Oracle Solaris Studio 12.2: dbx コマンドによるデバッグ

Part No: 821–2492
2010 年 9 月

ORACLE®

Copyright © 1992, 2010, Oracle and/or its affiliates. All rights reserved.

このソフトウェアおよび関連ドキュメントの使用と開示は、ライセンス契約の制約条件に従うものとし、知的財産に関する法律により保護されています。ライセンス契約で明示的に許諾されている場合もしくは法律によって認められている場合を除き、形式、手段に関係なく、いかなる部分も使用、複写、複製、翻訳、放送、修正、ライセンス供与、送信、配布、発表、実行、公開または表示することはできません。このソフトウェアのリバース・エンジニアリング、逆アセンブル、逆コンパイルは互換性のために法律によって規定されている場合を除き、禁止されています。

ここに記載された情報は予告なしに変更される場合があります。また、誤りが無いことの保証はいたしかねます。誤りを見つけた場合は、オラクル社までご連絡ください。

このソフトウェアまたは関連ドキュメントを、米国政府機関もしくは米国政府機関に代わってこのソフトウェアまたは関連ドキュメントをライセンスされた者に提供する場合は、次の通知が適用されます。

U.S. GOVERNMENT RIGHTS Programs, software, databases, and related documentation and technical data delivered to U.S. Government customers are “commercial computer software” or “commercial technical data” pursuant to the applicable Federal Acquisition Regulation and agency-specific supplemental regulations. As such, the use, duplication, disclosure, modification, and adaptation shall be subject to the restrictions and license terms set forth in the applicable Government contract, and, to the extent applicable by the terms of the Government contract, the additional rights set forth in FAR 52.227-19, Commercial Computer Software License (December 2007). Oracle America, Inc., 500 Oracle Parkway, Redwood City, CA 94065.

このソフトウェアもしくはハードウェアは様々な情報管理アプリケーションでの一般的な使用のために開発されたものです。このソフトウェアもしくはハードウェアは、危険が伴うアプリケーション（人的傷害を発生させる可能性があるアプリケーションを含む）への用途を目的として開発されていません。このソフトウェアもしくはハードウェアを危険が伴うアプリケーションで使用する際、安全に使用するために、適切な安全装置、バックアップ、冗長性（redundancy）、その他の対策を講じることは使用者の責任となります。このソフトウェアもしくはハードウェアを危険が伴うアプリケーションで使用したことに起因して損害が発生しても、オラクル社およびその関連会社は一切の責任を負いかねます。

Oracle と Java は Oracle Corporation およびその関連企業の登録商標です。その他の名称は、それぞれの所有者の商標または登録商標です。

AMD、Opteron、AMD ロゴ、AMD Opteron ロゴは、Advanced Micro Devices, Inc. の商標または登録商標です。Intel、Intel Xeon は、Intel Corporation の商標または登録商標です。すべての SPARC の商標はライセンスをもとに使用し、SPARC International, Inc. の商標または登録商標です。UNIX は X/Open Company, Ltd. からライセンスされている登録商標です。

このソフトウェアまたはハードウェア、そしてドキュメントは、第三者のコンテンツ、製品、サービスへのアクセス、あるいはそれらに関する情報を提供することがあります。オラクル社およびその関連会社は、第三者のコンテンツ、製品、サービスに関して一切の責任を負わず、いかなる保証もいたしません。オラクル社およびその関連会社は、第三者のコンテンツ、製品、サービスへのアクセスまたは使用によって損失、費用、あるいは損害が発生しても一切の責任を負いかねます。

110412@25097

目次

はじめに 23

1 dbx の概要 29

デバッグを目的としてコードをコンパイルする 29
dbx または dbxtool を起動してプログラムを読み込む 30
プログラムを dbx で実行する 31
dbx を使用してプログラムをデバッグする 32
- コアファイルをチェックする 33
- ブレークポイントを設定する 34
- プログラムをステップ実行する 35
- 呼び出しスタックを確認する 36
- 変数を調べる 37
- メモリーアクセス問題とメモリーリークを検出する 37

dbx を終了する 38
dbx オンラインヘルプにアクセスする 39

2 dbx の起動 41

デバッグセッションを開始する 41
既存のコアファイルのデバッグ 42
- 同じオペレーティング環境でのコアファイルのデバッグ 43
- コアファイルが切り捨てられている場合 44
- 一致しないコアファイルのデバッグ 44

プロセス ID の使用 47
dbx 起動時シーケンス 47
起動属性の設定 48
- デバッグ時ディレクトリへのコンパイル時ディレクトリのマッピング 48
- dbx 環境変数の設定 49

ユーザー自身の dbx コマンドを作成 49
デバッグのためのプログラムのコンパイル 49
-g オプションでコンパイル 49
別のデバッグファイルの使用 50
最適化コードのデバッグ 51
パラメータと変数 52
インライン関数 52
-g オプションを使用しないでコンパイルされたコード 53
dbx を完全にサポートするために -g オプションを必要とする共有ライブラリ 53
完全にストリップされたプログラム 53
デバッグセッションを終了する 54
プロセス実行の停止 54
dbx からのプロセスの切り離し 54
セッションを終了せずにプログラムを終了する 54
デバッグ実行の保存と復元 55
save コマンドの使用 55
一連のデバッグ実行をチェックポイントとして保存する 57
保存された実行の復元 57
replay を使用した保存と復元 58

3 dbx のカスタマイズ 59
dbx 初期化ファイルの使用 59
.dbxrc ファイルの作成 60
初期化ファイル 60
dbx 環境変数の設定 61
dbx 環境変数および Korn シェル 67

4 コードの表示とコードへの移動 69
コードへの移動 69
ファイルの内容を表示する 70
関数を表示する 70
ソースリストの出力 71
呼び出しスタックの操作によってコードを表示する 71
プログラム位置のタイプ 72
プログラムスコープ 72

現在のスコープを反映する変数 72
表示スコープ 73
スコープ決定演算子を使用してシンボルを特定する 74
逆引用符演算子 75
コロンを重ねたスコープ決定演算子 (C++) 75
ブロックローカル演算子 75
リンカー名 77
シンボルを検索する 77
シンボルの出現を出力する 77
実際に使用されるシンボルを決定する 78
スコープ決定検索パス 79
スコープ検索規則の緩和 79
変数、メンバー、型、クラスを調べる 80
変数、メンバー、関数の定義を調べる 80
型およびクラスの定義を調べる 81
オブジェクトファイルおよび実行可能ファイル内のデバッグ情報 83
オブジェクトファイルの読み込み 83
モジュールについてのデバッグ情報 84
モジュールのリスト 84
ソースファイルおよびオブジェクトファイルの検索 85

5 プログラムの実行制御 87
dbx でプログラムを実行する 87
動作中のプロセスに dbx を接続する 88
プロセスから dbx を切り離す 90
プログラムのステップ実行 90
シングルステップ 91
関数へのステップイン 91
プログラムを継続する 91
関数を呼び出す 92
安全な呼び出し 93
Ctrl+C によってプロセスを停止する 94

6 ブレークポイントとトレースの設定 95
ブレークポイントを設定する 96

ソースコードの特定の行に stop ブレークポイントを設定する 96
関数に stop ブレークポイントを設定する 97
C++ プログラムに複数のブレークポイントを設定する 98
データ変更ブレークポイントを設定する 100
ブレークポイントのフィルタの設定 103
関数の戻り値をフィルタとして使用 103
局所変数にデータ変更ブレークポイントを設定する 104
条件付イベントでのフィルタの使用 104
トレースの実行 105
トレースを設定する 106
トレース速度を制御する 106
ファイルにトレース出力を転送する 106
ソース行で when ブレークポイントを設定する 107
動的にロードされたライブラリにブレークポイントを設定する 107
ブレークポイントをリストおよびクリアする 108
ブレークポイントとトレースポイントの表示 108
ハンドラ ID を使用して特定のブレークポイントを削除 108
ブレークポイントを有効および無効にする 109
イベント効率 109

7 呼び出しスタックの使用 111
スタック上での現在位置の検索 112
スタックを移動してホームに戻る 112
スタックを上下に移動する 112
スタックの上方向への移動 112
スタックの下方向への移動 113
特定フレームへの移動 113
呼び出しスタックのポップ 113
スタックフレームを隠す 114
スタックトレースを表示して確認する 114

8 データの評価と表示 117
変数と式の評価 117
実際に使用される変数を確認する 117
現在の関数のスコープ外にある変数 118

変数、式または識別子の値を出力する 118
C++ ポインタを出力する 118
C++ プログラムにおける無名引数を評価する 119
ポインタを間接参照する 119
式を監視する 120
表示を取り消す (非表示) 120
変数に値を代入する 121
配列を評価する 121
配列の断面化 121
断面を使用する 124
刻みを使用する 124
pretty-print の使用 125

9 実行時検査 129
概要 129
RTC を使用する場合 130
RTC の必要条件 130
実行時検査 131
メモリー使用状況とメモリーリーク検査を有効化 131
メモリーアクセス検査を有効化 131
すべての RTC を有効化 131
RTC を無効化 131
プログラムを実行 131
アクセス検査の使用 134
メモリーアクセスエラーの報告 135
メモリーアクセスエラー 136
メモリーリークの検査 136
メモリーリーク検査の使用 137
リークの可能性 138
リークの検査 138
メモリーリークの報告を理解する 139
メモリーリークの修正 141
メモリー使用状況検査の使用 142
エラーの抑止 143
抑止のタイプ 143

エラー抑止の例 144
デフォルトの抑止 145
抑止によるエラーの制御 145
子プロセスにおける RTC の実行 146
接続されたプロセスへの RTC の使用 148
RTC での修正継続機能の使用 149
実行時検査アプリケーションプログラミングインタフェース 151
バッチモードでの RTC の使用 151
bcheck 構文 152
bcheck の例 152
dbx からバッチモードを直接有効化 153
トラブルシューティングのヒント 153
実行時検査の制限 153
より高い効果を得るにはより多くのシンボルおよびデバッグ情報が必要になる 153
x86 プラットフォームでは SIGSEGV シグナルと SIGALTSTACK シグナルが制限される 154
より高い効果を得るには、十分なパッチ領域を設け、すべての既存コードを含めて 8M バイト以内にする (SPARC プラットフォームのみ) 154
RTC エラー 156
アクセスエラー 156
メモリーリークエラー 160

10 修正継続機能 (fix と cont) 163
修正継続機能の使用 163
fix と cont の働き 164
fix と cont によるソースの変更 164
プログラムの修正 165
▼ ファイルを修正する 165
修正後の続行 166
修正後の変数の変更 167
ヘッダファイルの変更 168
C++ テンプレート定義の修正 168

11 マルチスレッドアプリケーションのデバッグ 169
マルチスレッドデバッグについて 169
スレッド情報 170
別のスレッドのコンテキストの表示 172
スレッドリストの表示 172
実行の再開 172
スレッド作成動作について 174
LWP 情報について 175

12 子プロセスのデバッグ 177
単純な接続の方法 177
`exec` 機能後のプロセス追跡 178
`fork` 機能後のプロセス追跡 178
イベントとの対話 178

13 **OpenMP** プログラムのデバッグ 179
コンパイラによる OpenMP コードの変換 179
OpenMP コードで利用可能な `dbx` の機能 180
並列領域へのシングルステップ 180
変数と式の出力 181
領域およびスレッド情報の出力 181
並列領域の実行の直列化 184
スタックトレースの使用 184
`dump` コマンドの使用 185
イベントの使用 185
OpenMP コードの実行シーケンス 187

14 シグナルの処理 189
シグナルイベントについて 189
システムシグナルを捕獲する 190
デフォルトの catch リストと ignore リストを変更する 191
FPE シグナルをトラップする (Solaris プラットフォームのみ) 191
プログラムにシグナルを送信する 193
シグナルの自動処理 193

15 dbx を使用してプログラムをデバッグする 195
C++ での dbx の使用 195
dbx での例外処理 196
  例外処理コマンド 196
  例外処理の例 198
C++ テンプレートでのデバッグ 199
  テンプレートの例 200
  C++ テンプレートのコマンド 201

16 dbx を使用した Fortran のデバッグ 205
Fortran のデバッグ 205
  カレントプロシージャとカレントファイル 205
  大文字 206
  dbx のサンプルセッション 206
セグメント不正のデバッグ 209
  dbx により問題を見つける方法 209
例外の検出 210
呼び出しのトレース 210
配列の操作 211
  Fortran 95 割り当て可能配列 212
組み込み関数 213
複合式 213
間隔式の表示 214
論理演算子 215
Fortran 95 構造型の表示 215
Fortran 95 構造型へのポインタ 216

17 dbx による Java アプリケーションのデバッグ 219
dbx と Java コード 219
  Java コードに対する dbx の機能 219
  Java コードのデバッグにおける dbx の制限事項 220
Java デバッグ用の環境変数 220
Java アプリケーションのデバッグの開始 221
  クラスファイルのデバッグ 221
  JAR ファイルのデバッグ 221

ラッパーを持つJavaアプリケーションのデバッグ 222
動作中のJavaアプリケーションへのdbxの接続 222
Javaアプリケーションを埋め込むC/C++アプリケーションのデバッグ 223
JVMソフトウェアへの引数の引き渡し 224
Javaソースファイルの格納場所の指定 224
C/C++ソースファイルの格納場所の指定 224
独自のクラスローダーを使用するクラスファイルのパスの指定 225
Javaメソッドにブレークポイントを設定する 225
ネイティブ(JNI)コードでブレークポイントを設定する 225
JVMソフトウェアの起動方法のカスタマイズ 226
JVMソフトウェアのパス名の指定 226
JVMソフトウェアへの実行引数の引き渡し 227
Javaアプリケーション用の独自のラッパーの指定 227
64ビットJVMソフトウェアの指定 228
dbxのJavaコードデバッグモード 229
JavaまたはJNIモードからネイティブモードへの切り替え 229
実行中断時のモードの切り替え 230
Javaモードにおけるdbxコマンドの使用法 230
dbxコマンドにおけるJavaの式の評価 230
dbxコマンドが利用する静的および動的情報 231
構文と機能がJavaモードとネイティブモードで完全に同じコマンド 231
Javaモードで構文が異なるdbxコマンド 232
Javaモードでのみ有効なコマンド 234

18 機械命令レベルでのデバッグ 235
メモリーの内容を調べる 235
examineまたはxコマンドの使用 236
disコマンドの使用 238
listiコマンドの使用 239
機械命令レベルでのステップ実行とトレース 240
機械命令レベルでステップ実行する 240
機械命令レベルでトレースする 240
機械命令レベルでブレークポイントを設定する 242
あるアドレスにブレークポイントを設定する 242
regsコマンドの使用 242

プラットフォーム固有のレジスタ 245

19 dbx の Korn シェル機能 251
実装されていない ksh-88 の機能 251
ksh-88 から拡張された機能 252
名前が変更されたコマンド 252
編集機能のキーバインドの変更 252

20 共有ライブラリのデバッグ 255
動的リンカー 255
リンクマップ 256
起動手順と .init セクション 256
プロシージャリンケージテーブル 256
修正と継続 256
共有ライブラリにおけるブレークポイントの設定 257
明示的に読み込まれたライブラリにブレークポイントを設定する 257

A プログラム状態の変更 259
dbx 下でプログラムを実行することの影響 259
プログラムの状態を変更するコマンドの使用 260
assign コマンド 260
pop コマンド 260
call コマンド 261
print コマンド 261
when コマンド 261
fix コマンド 262
cont at コマンド 262

B イベント管理 263
イベントハンドラ 263
イベントの安全性 264
イベントハンドラの作成 265
イベントハンドラを操作するコマンド 265
イベントカウンタ 266

イベント指定の設定 266
ブレークポイントイベント仕様 266
データ変更イベント指定 268
システムイベント指定 270
実行進行状況イベント仕様 273
その他のイベント仕様 274
イベント指定のための修飾子 277
-if *condition* 277
-resumeone 277
-in *function* 278
-disable 278
-count *n* -count infinity 278
-temp 278
-instr 278
-thread *thread_id* 279
-lwp *lwp_id* 279
-hidden 279
-perm 279
解析とあいまいさに関する注意 279
事前定義済み変数 280
when コマンドに対して有効な変数 282
when コマンドと特定のイベントに対して有効な変数 282
イベントハンドラの例 283
配列メンバーへのストアに対するブレークポイントを設定する 283
単純なトレースを実行する 284
関数の中だけハンドラを有効にする (in *function*) 284
実行された行の数を調べる 284
実行された命令の数をソース行で調べる 284
イベント発生後にブレークポイントを有効にする 285
replay 時にアプリケーションファイルをリセットする 285
プログラムの状態を調べる 285
浮動小数点例外を捕捉する 286

C コマンドリファレンス 287
assign コマンド 287

ネイティブモードの構文 ... 287
Java モードの構文 ... 287
attach コマンド ... 288
構文 ... 288
bsearch コマンド ... 289
構文 ... 289
call コマンド ... 289
ネイティブモードの構文 ... 290
Java モードの構文 ... 290
cancel コマンド ... 291
構文 ... 291
catch コマンド ... 291
構文 ... 291
check コマンド ... 292
構文 ... 292
clear コマンド ... 294
構文 ... 295
collector コマンド ... 295
構文 ... 295
collector archive コマンド ... 297
collector dbxsample コマンド ... 297
collector disable コマンド ... 297
collector enable コマンド ... 298
collector heaptrace コマンド ... 298
collector hwprofile コマンド ... 298
collector limit コマンド ... 299
collector mpitrace コマンド ... 299
collector pause コマンド ... 299
collector profile コマンド ... 300
collector resume コマンド ... 300
collector sample コマンド ... 300
collector show コマンド ... 301
collector status コマンド ... 301
collector store コマンド ... 301
collector synctrace コマンド ... 302
collector tha コマンド ... 302

- collector version コマンド 303
- cont コマンド 303
  - 構文 303
- dalias コマンド 303
  - 構文 304
- dbx コマンド 304
  - ネイティブモードの構文 304
  - Java モードの構文 305
  - オプション 306
- dbxenv コマンド 307
  - 構文 307
- debug コマンド 307
  - ネイティブモードの構文 307
  - Java モードの構文 308
  - オプション 309
- delete コマンド 310
  - 構文 310
- detach コマンド 311
  - ネイティブモードの構文 311
  - Java モードの構文 311
- dis コマンド 311
  - 構文 311
  - オプション 312
- display コマンド 312
  - ネイティブモードの構文 312
  - Java モードの構文 313
- down コマンド 314
  - 構文 314
- dump コマンド 314
  - 構文 314
- edit コマンド 314
  - 構文 315
- examine コマンド 315
  - 構文 315
- exception コマンド 316
  - 構文 317

exists コマンド ... 317
構文 ... 317
file コマンド ... 317
構文 ... 317
files コマンド ... 318
ネイティブモードの構文 ... 318
Java モードの構文 ... 318
fix コマンド ... 318
構文 ... 319
fixed コマンド ... 319
構文 ... 319
fortran_module コマンド ... 319
構文 ... 319
frame コマンド ... 320
構文 ... 320
func コマンド ... 320
ネイティブモードの構文 ... 320
Java モードの構文 ... 321
funcs コマンド ... 321
構文 ... 321
gdb コマンド ... 322
構文 ... 322
handler コマンド ... 322
構文 ... 323
hide コマンド ... 323
構文 ... 323
ignore コマンド ... 324
構文 ... 324
import コマンド ... 324
構文 ... 324
intercept コマンド ... 325
構文 ... 325
java コマンド ... 325
構文 ... 326
jclasses コマンド ... 326
構文 ... 326

joff コマンド 326
構文 326
jon コマンド 326
構文 326
jpkgs コマンド 327
構文 327
kill コマンド 327
構文 327
language コマンド 328
構文 328
line コマンド 328
構文 328
例 329
list コマンド 329
構文 329
listi コマンド 330
loadobject コマンド 331
構文 331
loadobject -dumpelf コマンド 332
loadobject -exclude コマンド 332
loadobject -hide コマンド 333
loadobject -list コマンド 333
loadobject -load コマンド 334
loadobject -unload コマンド 334
loadobject -use コマンド 335
lwp コマンド 335
構文 335
lwps コマンド 336
構文 336
mmapfile コマンド 336
構文 337
例 337
module コマンド 337
構文 338
modules コマンド 338
構文 338

native コマンド ... 339
構文 ... 339
next コマンド ... 339
ネイティブモードの構文 ... 339
Java モードの構文 ... 340
nexti コマンド ... 341
構文 ... 341
omp_loop コマンド ... 341
構文 ... 342
omp_pr コマンド ... 342
構文 ... 342
omp_serialize コマンド ... 342
構文 ... 343
omp_team コマンド ... 343
構文 ... 343
omp_tr コマンド ... 343
構文 ... 343
pathmap コマンド ... 344
構文 ... 344
例 ... 345
pop コマンド ... 345
構文 ... 346
print コマンド ... 346
ネイティブモードの構文 ... 346
Java モードの構文 ... 348
proc コマンド ... 349
構文 ... 349
prog コマンド ... 349
構文 ... 349
quit コマンド ... 350
構文 ... 350
regs コマンド ... 350
構文 ... 350
例 (SPARC プラットフォーム) ... 351
replay コマンド ... 351
構文 ... 351

rerun コマンド 352
構文 352
restore コマンド 352
構文 352
rprint コマンド 352
構文 352
rtc showmap コマンド 353
構文 353
rtc skippatch コマンド 353
構文 353
run コマンド 354
ネイティブモードの構文 354
Java モードの構文 354
runargs コマンド 355
構文 355
save コマンド 355
構文 356
scopes コマンド 356
構文 356
search コマンド 356
構文 356
showblock コマンド 357
構文 357
showleaks コマンド 357
構文 357
showmemuse コマンド 358
構文 358
source コマンド 358
構文 359
status コマンド 359
構文 359
例 359
step コマンド 359
ネイティブモードの構文 360
Java モードの構文 361
stepi コマンド 361

構文 ... 362
stop コマンド ... 362
構文 ... 362
stopi コマンド ... 367
構文 ... 367
suppress コマンド ... 368
構文 ... 368
sync コマンド ... 370
構文 ... 370
syncs コマンド ... 370
構文 ... 371
thread コマンド ... 371
ネイティブモードの構文 ... 371
Java モードの構文 ... 372
threads コマンド ... 372
ネイティブモードの構文 ... 372
Java モードの構文 ... 373
trace コマンド ... 374
構文 ... 374
tracei コマンド ... 378
構文 ... 378
uncheck コマンド ... 379
構文 ... 379
undisplay コマンド ... 380
ネイティブモードの構文 ... 380
Java モードの構文 ... 380
unhide コマンド ... 380
構文 ... 380
unintercept コマンド ... 381
構文 ... 381
unsuppress コマンド ... 382
構文 ... 382
unwatch コマンド ... 383
構文 ... 383
up コマンド ... 383
構文 ... 383

use コマンド 383
watch コマンド 384
　構文 384
whatis コマンド 384
　ネイティブモードの構文 384
　Java モードの構文 385
when コマンド 386
　構文 386
wheni コマンド 387
　構文 388
where コマンド 388
　ネイティブモードの構文 388
　Java モードの構文 389
whereami コマンド 389
　構文 389
whereis コマンド 390
　構文 390
which コマンド 390
　構文 390
whocatches コマンド 391
　構文 391

索引 393

はじめに

『Oracle Solaris Studio 12.2: dbx コマンドによるデバッグ』マニュアルは、対話形式のソースレベルデバッグツールである dbx コマンド行デバッガの使用方法について説明しています。

注 – この Oracle Solaris Studio のリリースは、SPARC および x86 ファミリ (UltraSPARC、SPARC64、AMD64、Pentium、Xeon EM64T) プロセッサアーキテクチャーを使用するシステムをサポートしています。ご使用の Oracle Solaris オペレーティングシステムのバージョンに対するシステムのサポート状況は、ハードウェア互換性リスト http://www.sun.com/bigadmin/hcl をご参照ください。ここには、すべてのプラットフォームごとの実装の違いについて説明されています。

このドキュメントでは、x86 関連の用語は次のものを指します。

- 「x86」は、64 ビットおよび 32 ビットの x86 互換製品を指します。
- 「x64」は、AMD 64 または EM64T システムで、特定の 64 ビット情報を指します。
- 「32 ビット x86」は、x86 ベースシステムで特定の 32 ビット情報を指します。

サポートされるシステムについては、ハードウェアの互換性に関するリストを参照してください。

対象読者

このマニュアルは、dbx コマンドを使用してアプリケーションのデバッグを行うプログラマを対象としています。dbx のユーザーには、Fortran、C、または C++ による開発経験を持ち、Oracle Solaris または Linux オペレーティングシステムと UNIX コマンドについてある程度の知識が必要です。

Oracle Solaris Studio マニュアルへのアクセス方法

マニュアルには、次の場所からアクセスできます。

- マニュアルは、次に示すマニュアル索引のページからアクセスできます。http://www.oracle.com/technetwork/server-storage/solarisstudio/documentation/index.html。
- IDE の全コンポーネントのオンラインヘルプは、IDE 内の「ヘルプ」メニューだけでなく、F1 キー、および多くのウィンドウやダイアログにある「ヘルプ」ボタンを使用してアクセスできます。
- パフォーマンスアナライザのオンラインヘルプは、パフォーマンスアナライザ内の「ヘルプ」メニューだけでなく、F1 キー、および多くのウィンドウやダイアログボックスにある「ヘルプ」ボタンを使用してアクセスできます。
- dbxtool および DLight のオンラインヘルプは、パフォーマンスアナライザ内の「ヘルプ」メニューだけでなく、F1 キー、および多くのウィンドウやダイアログボックスにある「ヘルプ」ボタンを使用してアクセスできます。
- dbxtool のオンラインヘルプは、dbxtool の「ヘルプ」メニューからアクセスできます。

アクセシブルな製品マニュアル

マニュアルは、技術的な補足をすることで、ご不自由なユーザーの方々にとって読みやすい形式のマニュアルを提供しております。アクセシブルなマニュアルは次の表に示す場所から参照することができます。

マニュアルの種類	アクセシブルな形式と格納場所
マニュアルとチュートリアル	HTML 形式。http://docs.sun.com にある Oracle Solaris Studio 12.2 Collection - Japanese から選択
『Oracle Solaris Studio 12.2 リリースの新機能』(以前のリリースのコンポーネントの Readme ファイルに含まれていた情報)	HTML 形式。http://docs.sun.com にある Oracle Solaris Studio 12.2 Collection - Japanese から選択
マニュアルページ	インストールされた製品で man コマンドを実行
オンラインヘルプ	HTML 形式。IDE、パフォーマンスアナライザ、DLight、および dbxtool の「ヘルプ」メニュー、「ヘルプ」ボタン、および F1 キーを使用して表示。
リリースノート	HTML 形式。http://docs.sun.com にある Oracle Solaris Studio 12.2 Collection - Japanese から選択

関連するサードパーティの**Web**サイトリファレンス

このマニュアルには、詳細な関連情報を提供するサードパーティのURLが記載されています。

注 – このマニュアルで紹介するサードパーティWebサイトが使用可能かどうかについては、Oracleは責任を負いません。このようなサイトやリソース上、またはこれらを経由して利用できるコンテンツ、広告、製品、またはその他の資料についても、Oracleは保証しておらず、法的責任を負いません。また、このようなサイトやリソースから直接あるいは経由することで利用できるコンテンツ、商品、サービスの使用または依存が直接のあるいは関連する要因となり実際に発生した、あるいは発生するとされる損害や損失についても、Oracleは一切の法的責任を負いません。

表記上の規則

このマニュアルでは、次のような字体や記号を特別な意味を持つものとして使用します。

表 **P–1** 表記上の規則

字体または記号	意味	例
`AaBbCc123`	コマンド名、ファイル名、ディレクトリ名、画面上のコンピュータ出力、コード例を示します。	`.login` ファイルを編集します。 `ls -a` を使用してすべてのファイルを表示します。 `system%`
`AaBbCc123`	ユーザーが入力する文字を、画面上のコンピュータ出力と区別して示します。	`system%` **`su`** `password:`
AaBbCc123	変数を示します。実際に使用する特定の名前または値で置き換えます。	ファイルを削除するには、`rm` *filename* と入力します。
『』	参照する書名を示します。	『コードマネージャ・ユーザーズガイド』を参照してください。
「」	参照する章、節、ボタンやメニュー名、強調する単語を示します。	第5章「衝突の回避」を参照してください。 この操作ができるのは、「スーパーユーザー」だけです。

表 P–1 表記上の規則 (続き)

字体または記号	意味	例
\	枠で囲まれたコード例で、テキストがページ行幅を超える場合に、継続を示します。	sun% **grep '^#define \ XV_VERSION_STRING'**

コード例は次のように表示されます。

- C シェル

  machine_name% **command y\|n** [*filename*]
- C シェルのスーパーユーザー

  machine_name# **command y\|n** [*filename*]
- Bourne シェルおよび Korn シェル

  $ **command y\|n** [*filename*]
- Bourne シェルおよび Korn シェルのスーパーユーザー

  # **command y\|n** [*filename*]

[ ] は省略可能な項目を示します。上記の例は、*filename* は省略してもよいことを示しています。

| は区切り文字 (セパレータ) です。この文字で分割されている引数のうち 1 つだけを指定します。

キーボードのキー名は英文で、頭文字を大文字で示します (例: Shift キーを押します)。ただし、キーボードによっては Enter キーが Return キーの動作をします。

ダッシュ (-) は 2 つのキーを同時に押すことを示します。たとえば、Ctrl-D は Control キーを押したまま D キーを押すことを意味します。

マニュアル、サポート、およびトレーニング

追加リソースについては、次の Web サイトを参照してください。

- マニュアル (http://docs.sun.com)
- サポート (http://www.oracle.com/us/support/systems/index.html)
- トレーニング (http://education.oracle.com) – 左側のナビゲーションバーで Sun へのリンクをクリックしてください。

ご意見の送付先

マニュアルの品質や使いやすさに関するご意見やご提案をお待ちしています。間違いやその他の改善すべき箇所がありましたら、http://docs.sun.com で「Feedback」をクリックしてお知らせください。ドキュメント名とドキュメントの Part No.、および、可能な場合は章、節、ページ番号を記載してください。返答が必要な場合はお知らせください。

Oracle 技術ネットワーク (http://www.oracle.com/technetwork/index.html) では、Oracle ソフトウェアに関するさまざまなリソースを提供しています。

- 技術上の問題やソリューションについては、ディスカッションフォーラム (http://forums.oracle.com) を参照してください。
- 実践的なステップ・バイ・ステップのチュートリアルについては、Oracle By Example (http://www.oracle.com/technology/obe/start/index.html) を参照してください。
- サンプルコードのダウンロードについては、サンプルコード (http://www.oracle.com/technology/sample_code/index.html) を参照してください。

第 1 章

dbx の概要

dbx は、対話型でソースレベルの、コマンド行ベースのデバッグツールです。dbx を使用して、プログラムを制御下に置いた状態で実行し、停止したプログラムの状態を調べることができます。このツールにより、プログラムの動的な実行を完璧に制御できるほか、パフォーマンスデータとメモリーの使用状況の収集、メモリーアクセスの監視、およびメモリーリークの検出も行えます。

dbx は、C、C++、または Fortran で記述されたアプリケーションのデバッグに使用できます。また、多少の制限はありますが (220 ページの「Java コードのデバッグにおける dbx の制限事項」を参照)、Java コードおよび C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードの混在するアプリケーションをデバッグすることも可能です。

dbxtool により、dbx にグラフィカルユーザーインターフェースが提供されます。

この章では、dbx によるアプリケーションのデバッグの基礎について説明します。この章の内容は次のとおりです。

- 29 ページの「デバッグを目的としてコードをコンパイルする」
- 30 ページの「dbx または dbxtool を起動してプログラムを読み込む」
- 31 ページの「プログラムを dbx で実行する」
- 32 ページの「dbx を使用してプログラムをデバッグする」
- 38 ページの「dbx を終了する」
- 39 ページの「dbx オンラインヘルプにアクセスする」

デバッグを目的としてコードをコンパイルする

dbx でソースレベルのデバッグを行えるようにプログラムを作成するには、-g オプションを付けてプログラムをコンパイルする必要があります。このオプションは、C、C++、Fortran 95、および Java の各コンパイラで利用できます。詳細については、49 ページの「デバッグのためのプログラムのコンパイル」を参照してください。

dbx または dbxtool を起動してプログラムを読み込む

dbxを起動するには、シェルプロンプトで dbx を入力します。

```
$ dbx
```

dbxtool を起動するには、シェルプロンプトに dbxtool コマンドを入力します。

```
$ dbxtool
```

dbx を起動してデバッグ対象プログラムを読み込むには、次を入力します。

$ **dbx** *program_name*

dbxtool を起動してデバッグ対象プログラムを読み込むには、次を入力します。

$ **dbxtool** *program_name*

dbx を起動して、Java コードおよび C JNI コードまたは C++ JNI コードが混在する プログラムを読み込むには、次のように入力します。

$ **dbx** *program_name*{.class | .jar}

dbx コマンドを使用すると、dbx を起動し、プロセス ID で指定した実行中プロセスに接続できます。

$ **dbx -** *process_id*

dbxtool コマンドを使用すると、dbx が起動し、プロセス ID で指定した実行中プロセスに接続できます。

$ **dbxtool -** *process_id*

プロセスの ID がわからない場合、dbx コマンドに pgrep コマンドを含めることで、ID を調べてプロセスに接続します。次に例を示します。

```
$ dbx - ‘pgrep Freeway‘
Reading -
Reading ld.so.1
Reading libXm.so.4
Reading libgen.so.1
Reading libXt.so.4
Reading libX11.so.4
Reading libce.so.0
Reading libsocket.so.1
Reading libm.so.1
Reading libw.so.1
Reading libc.so.1
Reading libSM.so.6
Reading libICE.so.6
Reading libXext.so.0
```

```
Reading libnsl.so.1
Reading libdl.so.1
Reading libmp.so.2
Reading libc_psr.so.1
Attached to process 1855
stopped in _libc_poll at 0xfef9437c
0xfef9437c: _libc_poll+0x0004:   ta      0x8
Current function is main
   48   XtAppMainLoop(app_context);
(dbx)
```

dbx コマンドと起動オプションの詳細については、304 ページの「dbx コマンド」および dbx(1) マニュアルページを参照するか、dbx -h と入力してください。

すでに dbx を実行している場合、debug コマンドにより、デバッグ対象プログラムを読み込むか、デバッグしているプログラムを別のプログラムに切り替えることができます。

(dbx) **debug** *program_name*

Java コードおよび C JNI コードまたは C++ JNI コードを含むプログラムを読み込むかそれに切り替える場合は、次を入力します。

(dbx> **debug** *program_name*{.class | .jar}

すでに dbx を実行している場合、debug コマンドにより、dbx を実行中プロセスに接続することもできます。

(dbx) **debug** *program_name process_id*

Java コードと C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードの混在する実行中プロセスに dbx を接続するには、次のように入力します。

(dbx) **debug** *program_name*{.class | .jar} *process_id*

debug コマンドの詳細については、307 ページの「debug コマンド」を参照してください。

プログラムを **dbx** で実行する

dbx に最後に読み込んだプログラムを実行するには、run コマンドを使用します。引数を付けないで run コマンドを最初に入力すると、引数なしでプログラムが実行されます。引数を引き渡したりプログラムの入出力先を切り替えたりするには、次の構文を使用します。

run [*arguments*] [< *input_file*] [> *output_file*]

次に例を示します。

```
(dbx) run -h -p < input > output
Running: a.out
(process id 1234)
execution completed, exit code is 0
(dbx)
```

Java コードを含むアプリケーションを実行する場合は、実行引数は、JVM ソフトウェアに渡されるのではなく、Java アプリケーションに渡されます。main クラス名を引数として含めないでください。

引数を付けないで run コマンドを繰り返し使用した場合、プログラムは前回の run コマンドの引数や入力先を使用します。rerun コマンドを使用すれば、オプションをリセットできます。run コマンドの詳細については、354 ページの「run コマンド」を参照してください。rerun コマンドの詳細については、352 ページの「rerun コマンド」を参照してください。

アプリケーションは、最後まで実行され、正常に終了するかもしれません。ブレークポイントが設定されている場合には、ブレークポイントでアプリケーションが停止するはずです。アプリケーションにバグが存在する場合は、メモリーフォルトまたはセグメント例外のため停止することがあります。

dbx を使用してプログラムをデバッグする

プログラムをデバッグする理由としては、次が考えられます。

- クラッシュする場所と理由をつきとめるため、クラッシュの原因をつきとめる方法としては、次があります。
  - プログラムを dbx で 実行します。dbx はクラッシュの発生場所をレポートします。
  - コアファイルを調べ、スタックトレースをチェックします (33 ページの「コアファイルをチェックする」および 36 ページの「呼び出しスタックを確認する」を参照)。
- 次の方法で、プログラムが不正な実行結果を出力する原因を判定します。
  - ブレークポイントを設定して実行を停止することにより、プログラムの状態をチェックして変数の値を調べます (34 ページの「ブレークポイントを設定する」および 37 ページの「変数を調べる」参照)。
  - ソースコードを 1 行ずつステップ実行することによって、プログラムの状態がどのように変わっていくかを監視します (35 ページの「プログラムをステップ実行する」参照)。
- メモリーリークやメモリー管理問題を見つける方法としては、次があります。実行時検査を行えば、メモリーアクセスエラーやメモリーリークエラーといった実行時エラーを確認できるとともに、メモリー使用状況を監視できます (37 ページの「メモリーアクセス問題とメモリーリークを検出する」を参照)。

コアファイルをチェックする

プログラムがどこでクラッシュするかをつきとめるには、プログラムがクラッシュしたときのメモリーイメージであるコアファイルを調べるとよいでしょう。where コマンドを使用すれば(388 ページの「where コマンド」を参照)、コアをダンプしたときのプログラムの実行場所がわかります。

注 – ネイティブコードのときと異なり、コアファイルから Java アプリケーションの状態情報を入手することはできません。

コアファイルを デバッグするには、次を入力します。

```
$ dbx program_name core
```

または

```
$ dbx - core
```

次の例では、プログラムがセグメント例外でクラッシュし、コアダンプが作成されています。ユーザーは dbx を起動し、コアファイルを読み込みます。次に、where コマンドを使用してスタックトレースを表示させます。これによって、ファイル foo.c の 9 行目でクラッシュが発生したことがわかります。

```
% dbx a.out core
Reading a.out
core file header read successfully
Reading ld.so.1
Reading libc.so.1
Reading libdl.so.1
Reading libc_psr.so.1
program terminated by signal SEGV (no mapping at the fault address)
Current function is main
    9       printf("string '%s' is %d characters long\n", msg, strlen(msg));
(dbx) where
  [1] strlen(0x0, 0x0, 0xff337d24, 0x7efefeff, 0x81010100, 0xff0000), at
0xff2b6dec
=>[2] main(argc = 1, argv = 0xffbef39c), line 9 in "foo.c"
(dbx)
```

コアファイルのデバッグの詳細については、42 ページの「既存のコアファイルのデバッグ」を参照してください。呼び出しスタックの詳しい使い方については、36 ページの「呼び出しスタックを確認する」を参照してください。

注 – プログラムが共有ライブラリと動的にリンクされている場合、できれば、コアファイルが作成されたオペレーティング環境でコアファイルをデバッグしてください。別のオペレーティング環境で作成されたコアファイルをデバッグする方法については、44 ページの「一致しないコアファイルのデバッグ」を参照してください。

ブレークポイントを設定する

ブレークポイントとは、一時的にプログラムの実行を停止し、コントロールを dbx に渡す場所のことです。バグが存在するのではないかと思われるプログラム領域にブレークポイントを設定します。プログラムがクラッシュした場合、クラッシュが発生した個所をつきとめ、その部分の直前のコードにブレークポイントを設定します。

プログラムがブレークポイントで停止したとき、プログラムの状態と変数の値を調べることができます。dbx では、さまざまな種類のブレークポイントを設定できます (94 ページの「Ctrl+C によってプロセスを停止する」を参照)。

もっとも単純なブレークポイントは、停止ブレークポイントです。停止ブレークポイントを使用すれば、関数や手続きの中で停止させることができます。たとえば、main 関数が呼び出されたときに停止させる方法は次のとおりです。

```
(dbx) stop in main
(2) stop in main
```

stop in コマンドの詳細については、97 ページの「関数に stop ブレークポイントを設定する」および 362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

また、特定のソースコード行で停止するようにブレークポイントを設定することもできます。たとえば、ソースファイル t.c の 13 行目で停止させる方法は次のとおりです。

```
(dbx) stop at t.c:13
(3) stop at “t.c”:13
```

stop at コマンドの詳細については、96 ページの「ソースコードの特定の行に stop ブレークポイントを設定する」および 362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

停止場所を確認するには、file コマンドで現在のファイルを設定し、list コマンドで停止場所とする関数を表示させます。次に、stop at コマンドを使用してソース行にブレークポイントを設定します。

```
(dbx) file t.c
(dbx) list main
10    main(int argc, char *argv[])
```

```
11    {
12        char *msg = "hello world\n";
13        printit(msg);
14    }
(dbx) stop at 13
(4) stop at "t.c":13
```

ブレークポイントで停止したプログラムの実行を続行するには、cont コマンドを使用します (91 ページの「プログラムを継続する」および 303 ページの「cont コマンド」を参照)。

現在のブレークポイントのリストを表示するには、status コマンドを使用します。

```
(dbx) status
(2) stop in main
(3) stop at "t.c":13
```

ここでプログラムを実行すれば、最初のブレークポイントでプログラムが停止します。

```
(dbx) run
...
stopped in main at line 12 in file "t.c"
12        char *msg = "hello world\n";
```

プログラムをステップ実行する

ブレークポイントで停止したあと、プログラムを 1 ソース行ずつステップ実行すれば、あるべき正しい状態と実際の状態とを比較できます。それには、step コマンドと next コマンドを使用します。いずれのコマンドもプログラムのソース行を 1 行実行し、その行の実行が終了すると停止します。この 2 つのコマンドは、関数呼び出しが含まれているソース行の取り扱い方が違います。step コマンドは関数にステップインし、next コマンドは関数をステップオーバーします。

step up コマンドは、現在実行している関数が、自身を呼び出した関数に制御を戻すまで実行され続けます。

step to コマンドは、現在のソース行で指定されている関数にステップするか、関数が指定されていない場合は、現在のソース行のアセンブリコードにより最後に呼び出される関数にステップします。

printf のようなライブラリ関数をはじめとする一部の関数は -g を使用してコンパイルされていないことがあります。dbx は、このような関数にはステップインできません。このような場合、step と next は同じような動作を示します。

次は、step コマンドと next コマンド、および34 ページの「ブレークポイントを設定する」に設定されたブレークポイントの使用例です。

```
(dbx) stop at 13
(3) stop at "t.c":13
(dbx) run
Running: a.out
stopped in main at line 13 in file "t.c"
   13           printit(msg);
(dbx) next
Hello world
stopped in main at line 14 in file "t.c"
   14   }

(dbx) run
Running: a.out
stopped in main at line 13 in file "t.c"
   13           printit(msg);
(dbx) step
stopped in printit at line 6 in file "t.c"
    6           printf("%s\n", msg);
(dbx) step up
Hello world
printit returns
stopped in main at line 13 in file "t.c"
   13           printit(msg);
(dbx)
```

プログラムのステップ実行の詳細については、90 ページの「プログラムのステップ実行」を参照してください。step および next コマンドの詳細については、359 ページの「step コマンド」および 339 ページの「next コマンド」を参照してください。

呼び出しスタックを確認する

呼び出しスタックは、呼び出されたあと呼び出し側にまだ戻っていない、現在活動状態にあるルーチンすべてを示します。呼び出しスタックには、呼び出された順序で関数とその引数が一覧表示されます。プログラムフローのどこで実行が停止し、この地点までどのように実行が到達したのかが、スタックトレースに示されます。スタックトレースは、プログラムの状態を、もっとも簡潔に記述したものです。

スタックトレースを表示するには、where コマンドを使用します。

```
(dbx) stop in printf
(dbx) run
(dbx) where
  [1] printf(0x10938, 0x20a84, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0), at 0xef763418
=>[2] printit(msg = 0x20a84 "hello world\n"), line 6 in "t.c"
  [3] main(argc = 1, argv = 0xefffe93c), line 13 in "t.c"
(dbx)
```

-g オプションを使ってコンパイルされた関数の場合は引数の名前と型がわかっているので、正確な値が表示されます。デバッグ情報を持たない関数の場合、16 進数が引数として表示されます。これらの数字に意味があるとはかぎりません。たとえ

ば、前述のスタックトレースのフレーム 1 は、$i0 から $i5 の SPARC 入力レジスタの内容を示しています。内容に意味があるレジスタは $i0 から $i1 までだけです (35 ページの「プログラムをステップ実行する」の例の printf に引き渡された引数は 2 つだけであるため)。

-g オプションを使ってコンパイルされなかった関数の中でも停止することができます。このような関数の中で停止する場合、dbx は -g オプションを使用してコンパイルされた関数を持つフレームの中で最初のものをスタック内で検索し (前述の例では printit())、これに現在のスコープを設定します (72 ページの「プログラムスコープ」を参照)。これは、矢印記号 (=>) によって示されます。

呼び出しスタックの詳細については、109 ページの「イベント効率」を参照してください。

変数を調べる

プログラムの状態に関する十分な情報がスタックトレースに含まれているかもしれませんが、ほかの変数の値を調べる必要が生じることも考えられます。print コマンドは式を評価し、式の型に基づいて値を印刷します。次は、単純な C 式の例です。

```
(dbx) print msg
msg = 0x20a84 "Hello world"
(dbx) print msg[0]
msg[0] = 'h'
(dbx) print *msg
*msg = 'h'
(dbx) print &msg
&msg = 0xefffe8b4
```

データ変更ブレークポイントを使用すれば、変数と式の値を追跡できます (100 ページの「データ変更ブレークポイントを設定する」を参照)。たとえば、変数 count の値が変更されたときに実行を停止するには、次を入力します。

```
(dbx) stop change count
```

メモリーアクセス問題とメモリーリークを検出する

実行時検査は、メモリーアクセス検査、およびメモリー使用状況とリーク検査の 2 部で構成されます。アクセス検査は、デバッグ対象アプリケーションによるメモリーの使用がまちがっていないかどうかをチェックします。メモリー使用状況とメモリーリークの検査では、未処理のヒープ空間すべてを記録し、必要に応じて、またはプログラム終了時に、利用できるデータ空間の走査および参照なしの空間の確認を行います。

メモリーアクセス検査、およびメモリー使用状況とメモリーリークの検査は、check コマンドによって使用可能にします。メモリーアクセス検査をオンにするには、次を入力します。

```
(dbx) check -access
```

メモリー使用状況とメモリーリークの検査をオンにするには、次を入力します。

```
(dbx) check -memuse
```

実行時検査をオンにしたら、プログラムを実行します。プログラムは正常に動作しますが、それぞれのメモリーアクセスが発生する直前にその妥当性チェックが行われるため、動作速度は遅くなります。無効なアクセスを検出すると、dbx はそのエラーの種類と場所を表示します。現在のスタックトレースを取り出すには where などの dbx コマンド、変数を調べるには print コマンドを使用します。

注 – Java コードおよび C JNI コードまたは C++ JNI コードが混在するアプリケーションには、実行時検査を使用できません。

実行時検査の詳細については、第 9 章「実行時検査」を参照してください。

dbx を終了する

dbx セッションは、dbx を起動してから終了するまで継続されます。dbx セッション中に、任意の数のプログラムを連続してデバッグできます。

dbx セッションを終了するには、**quit** と dbx プロンプトに入力します。

```
(dbx) quit
```

起動時に *process_id* オプションを使用してデバッガを動作中のプロセスに接続した場合、デバッグセッションを終了しても、そのプロセスは終了しないで動作を続けます。 すなわち、dbx はセッションを終了する前に自動的に detach コマンドを実行します。

dbx の終了の詳細については、54 ページの「デバッグセッションを終了する」を参照してください。

dbx オンラインヘルプにアクセスする

dbx には、help コマンドでアクセスできるヘルプファイルが含まれています。

```
(dbx) help
```

第 2 章

dbx の起動

この章では、dbx デバッグセッションを開始、実行、保存、復元、および終了する方法について説明します。この章の内容は次のとおりです。

- 41 ページの「デバッグセッションを開始する」
- 42 ページの「既存のコアファイルのデバッグ」
- 47 ページの「プロセス ID の使用」
- 47 ページの「dbx 起動時シーケンス」
- 48 ページの「起動属性の設定」
- 49 ページの「デバッグのためのプログラムのコンパイル」
- 51 ページの「最適化コードのデバッグ」
- 54 ページの「デバッグセッションを終了する」
- 55 ページの「デバッグ実行の保存と復元」

デバッグセッションを開始する

dbx の起動方法は、デバッグの対象、現在の作業ディレクトリ、dbx で必要な実行内容、dbx の習熟度、および dbx 環境変数を設定したかどうかによって異なります。

dbx 全体をターミナルウィンドウのコマンド行から使用することができます。また、dbxtool (dbx 用グラフィカルユーザーインターフェース) を実行することもできます。dbxtool の詳細については、dbxtool のマニュアルページまたは dbxtool 内のオンラインヘルプを参照してください。

dbx セッションを開始するもっとも簡単な方法は、dbx コマンドまたは dbxtool コマンドをシェルプロンプトで入力する方法です。

```
$ dbx
```

または

```
$ dbxtool
```

シェルから dbx を起動し、デバッグするプログラムを読み込むには、次のように入力します。

```
$ dbx program_name
```

または

```
$ dbxtool program_name
```

dbx を起動して、Java コードおよび C JNI コードまたは C++ JNI コードが混在する プログラムを読み込むには、次のように入力します。

```
$ dbx program_name{.class | .jar}
```

Oracle Solaris Studio ソフトウェアには、2 つの dbx バイナリが付属しています。1 つは 32 ビットプログラムのみをデバッグ可能な 32 ビット dbx、もう 1 つは 32 ビットプログラムと 64 ビットプログラムの両方をデバッグ可能な 64 ビット dbx です。dbx を起動すると、どちらのバイナリを実行すべきか自動的に判定されます。64 ビット OS では、デフォルトは 64 ビット dbx です。

注 – Linux OS では、64 ビットの dbx で 32 ビットプログラムをデバッグできません。32 ビットプログラムを Linux OS 上でデバッグするには、32 ビット dbx に dbx コマンドオプション -xexec32 を付けて起動するか、DBX_EXEC_32 環境変数を設定する必要があります。

注 – 64 ビット Linux OS で 32 ビット dbx を使用する場合は、debug コマンドを使用しないでください。デバッグによって 64 ビットプログラムが実行される場合は、環境変数 follow_fork_mode を子に設定します。64 ビットプログラムをデバッグするには、dbx を終了してから 64 ビット dbx を起動します。

---

dbx コマンドおよび起動オプションについての詳細は、304 ページの「dbx コマンド」および dbx(1) のマニュアルページを参照してください。

既存のコアファイルのデバッグ

コアダンプしたプログラムが共有ライブラリと動的にリンクしている場合、それが作成された同じオペレーティング環境でコアファイルをデバッグすることが重要です。dbx では、一致しないコアファイル (たとえば、バージョンまたはパッチレベルの異なる Solaris オペレーティングシステムで生成されたコアファイル) のデバッグに対しサポートが制限されます。

注 – ネイティブコードのときと異なり、コアファイルから Java アプリケーションの状態情報を入手することはできません。

同じオペレーティング環境でのコアファイルのデバッグ

コアファイルをデバッグするには、次のように入力します。

```
$ dbx program_name core
```

または

```
$ dbxtool program_name core
```

次のように入力すると、dbx は *program_name* をコアファイルから決定します。

```
$ dbx - core
```

または

```
$ dbxtool - core
```

dbx がすでに起動していれば、debug コマンドを使用してコアファイルをデバッグすることもできます。

```
(dbx) debug -c core program_name
```

プログラム名として - を指定すると、dbx はコアファイルからプログラム名を抽出します。実行可能ファイルのフルパス名をコアファイルから抽出できない場合は、実行可能ファイルを特定できないことがあります。この場合は、dbx でコアファイルを読み込むときに、バイナリの完全なパス名を指定します。

コアファイルが現在のディレクトリに存在しない場合、パス名を指定できます (/tmp/core など)。

プログラムがコアをダンプしたときにどこで実行されていたかを確認するには、where コマンド (388 ページの「where コマンド」を参照) を使用してください。

コアファイルをデバッグする場合、変数と式を評価して、プログラムがクラッシュした時点での値を確認することもできますが、関数呼び出しを行なった式を評価することはできません。シングルステップは実行できません。ブレークポイントを設定して、プログラムを戻すことができます。

コアファイルが切り捨てられている場合

コアファイルの読み込みに問題がある場合は、コアファイルが切り捨てられているかどうかを確認してください。コアファイルの生成時に、コアファイルの最大サイズの設定が小さすぎる場合は、コアファイルが切り捨てられ、`dbx` で読み込めないことがあります。C シェルでは、`limit` コマンドを使用して、コアファイルの最大サイズを設定することができます (`limit`(1) マニュアルページを参照)。Bourne シェルおよび Korn シェルでは、`ulimit` コマンドを使用します (`limit`(1) マニュアルページを参照)。シェルの起動ファイルでコアファイルのサイズの上限を変更してその設定を有効にし、コアファイルを生成したプログラムを再実行すれば、完全なコアファイルが生成されます。

コアファイルが不完全で、スタックセグメントが欠落している場合、スタックのトレース情報は利用できません。実行時リンカー情報が欠落している場合、ロードオブジェクトのリストは利用できません。この場合は、`librtld_db.so` が初期化されていないというエラーメッセージが表示されます。LWP のリストがない場合、スレッド情報、LWP 情報、およびスタック追跡情報は利用できません。`where` コマンドを実行すると、プログラムが「有効」ではなかったことを示すエラーメッセージが表示されます。

一致しないコアファイルのデバッグ

特定のシステム (コアホスト) で作成されたコアファイルを、デバッグのためにそのファイルを別のマシン (`dbx` ホスト) に読み込む場合があります。この場合、ライブラリに関する 2 つの問題が発生する可能性があります。

- コアホストのプログラムで使用される共有ライブラリが dbx ホストのライブラリと異なる場合があります。ライブラリに関して正しいスタックトレースを取得するには、dbx ホストでもオリジナルのライブラリを利用できなくてはいけません。
- `dbx` は、システム上の実行時リンカーとスレッドのライブラリについて実装詳細をわかりやすくするために、`/usr/lib` に配置されているライブラリを使用します。また、`dbx` が実行時リンカーのデータ構造とスレッドのデータ構造を理解できるように、コアホストからそれらのシステムライブラリを提供する必要性が出てくることもあります。

ユーザーライブラリとシステムライブラリは、パッチや主要な Solaris オペレーティング環境のアップグレードで変更できるため、収集したコアファイルで `dbx` を実行する前にパッチをインストールした場合など、この問題が同一ホストでも発生する可能性があります。

`dbx` は、一致しないコアファイルを読み込むと、次のエラーメッセージを 1 つ以上表示することがあります。

```
dbx: core file read error: address 0xff3dd1bc not available
dbx: warning: could not initialize librtld_db.so.1 -- trying libDP_rtld_db.so
dbx: cannot get thread info for 1 -- generic libthread_db.so error
dbx: attempt to fetch registers failed - stack corrupted
dbx: read of registers from (0xff363430) failed -- debugger service failed
```

共有ライブラリ問題の回避

▼ ライブラリ問題を回避し、一致しないコアファイルを dbx でデバッグするには、次の手順を実行します。

1. **dbx** 環境変数 **core_lo_pathmap** を **on** に設定します。

2. **pathmap** コマンドを使用して、コアファイルの正しいライブラリの配置場所を **dbx** に伝えます。

3. **debug** コマンドを使用して、プログラムとコアファイルを読み込みます。

   たとえば、コアホストのルートパーティションが NFS を介してエクスポートされており、dbx ホストマシンの /net/core-host/ からアクセスできると想定した場合、次のコマンドを使用して、プログラム prog とコアファイル prog.core をデバッグのために読み込みます。

   ```
   (dbx) dbxenv core_lo_pathmap on
   (dbx) pathmap /usr /net/core-host/usr
   (dbx) pathmap /appstuff /net/core-host/appstuff
   (dbx) debug prog prog.core
   ```

   コアホストのルートパーティションをエクスポートしていない場合、手動でライブラリをコピーする必要があります。シンボリックリンクを再作成する必要はありません (たとえば、libc.so から libc.so.1 へのリンクを作成する必要はありません。ただし、libc.so.1 が利用可能である必要があります)。

注意点

一致しないコアファイルをデバッグする際に、次の点に注意してください。

- pathmap コマンドは '/' のパスマップを認識しないため、次のコマンドを使用できません。

  ```
  pathmap / /net/core-host
  ```

- pathmap コマンドの単一引数モードは、ロードオブジェクトのパス名を使用すると機能しません。そのため、2 つの引数をとる form-path to-path モードを使用してください。
- dbx ホストがコアホストと同一のバージョンまたはコアホストより最近のバージョンの Solaris オペレーティング環境を有している場合、コアファイルのデバッグが良好に機能する傾向にあります。ただし、これは必須ではありません。
- 必要となるシステムライブラリを次に示します。

- 実行時リンカーの場合:

  /usr/lib/ld.so.1

  /usr/lib/librtld_db.so.1

  /usr/lib/64/ld.so.1

  /usr/lib/64/librtld_db.so.1

- スレッドライブラリ用 (使用している libthread の実装によって異なる):

  /usr/lib/libthread_db.so.1

  /usr/lib/64/libthread_db.so.1

  64 ビットバージョンの *xxx* _db.so ライブラリが必要になるのは、dbx を 64 ビット対応バージョンの Solaris OS で実行している場合です。これらのシステムライブラリはターゲットプログラムではなく dbx の一部として読み込まれて使用されるためです。

  ld.so.1 ライブラリは、libc.so などのライブラリのコアファイルイメージの一部であるため、コアファイルを作成したプログラムに一致する 32 ビットまたは 64 ビットの ld.so.1 ライブラリが必要です。

- スレッド化されたプログラムからコアファイルを調べていて、および where コマンドがスタックを表示しない場合、 lwp コマンドを使用してみてください。次に例を示します。

```
(dbx) where
current thread: t@0
[1] 0x0(), at 0xffffffff
(dbx) lwps
o>l@1 signal SIGSEGV in _sigfillset()
(dbx) lwp l@1
(dbx) where
=>[1] _sigfillset(), line 2 in "lo.c"
  [2] _liblwp_init(0xff36291c, 0xff2f9740, ...
  [3] _init(0x0, 0xff3e2658, 0x1, ...
...
```

lwp コマンドの -setfp および -resetfp オプションは、LWP のフレームポインタ (fp) が壊れているときに便利です。これらのオプションは、assign $fp=... が利用できないコアファイルのデバッグ時に機能します。

スレッドスタックの欠如は、thread_db.so.1 に問題があることを示している場合があります。そのため、コアホストから正しい libthread_db.so.1 ライブラリをコピーしてください。

プロセス ID の使用

動作中のプロセスを dbx に接続できます。dbx または dbxtool コマンドに引数としてプロセス ID を指定します。

```
$ dbx program_name process_id
```

または

```
dbxtool program_name process_id
```

dbx を、Java コードと C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードの混在する動作中のプロセスに接続するには、次のように入力します。

```
$ dbx program_name{.class | .jar} process_id
```

プログラムの名前を知らなくても、その ID を使用してプロセスに接続できます。

```
$ dbx - process_id
```

または

```
$ dbxtool - process_id
```

この場合、dbx はプログラムの名前を認識できないため、run コマンドの中でそのプロセスに引数を渡すことはできません。

詳細については、88 ページの「動作中のプロセスに dbx を接続する」を参照してください。

dbx 起動時シーケンス

dbx を起動するときに、-S オプションを指定していない場合は、dbx はインストールされた起動ファイル dbxrc を、*installation_directory*/lib ディレクトリで検索します (デフォルトの *installation_directory* は、Solaris プラットフォームでは /opt/solstudio12.2、Linux プラットフォームでは /opt/oracle/solstudio12.2 です)。Oracle Solaris Studio ソフトウェアがデフォルトのディレクトリ dbx にインストールされていない場合、dbxrc ファイルへのパスは、dbx 実行可能ファイルへのパスから取得します。

dbx は、.dbxrc ファイルを現在のディレクトリ、$HOME の順で検索します。-s オプションを使用して、別の起動ファイルを明示的に指定することもできます。詳細については、59 ページの「dbx 初期化ファイルの使用」を参照してください。

起動ファイルには、任意の dbx コマンドが含まれることがあり、一般に alias コマンド、dbxenv コマンド、pathmap コマンド、および Korn シェル関数定義が含まれます。ただし、特定のコマンドは、プログラムが読み込まれていること、またはプロ

セスが接続されていることを要求します。すべての起動ファイルは、プログラムまたはプロセスが読み込まれる前に読み込まれます。さらに起動ファイルは、`source` または `.` (ピリオド) コマンドを使用することにより、その他のファイルのソースとなることもできます。起動ファイルを使用して、ほかの dbx オプションを設定することもできます。

`dbx` がプログラム情報を読み込むと、`Reading` *filename* などの一連のメッセージを出力します。

プログラムが読み込みを終了すると、`dbx` は準備状態となり、プログラムの「メイン」ブロック (C と C++ については `main()`、Fortran 95 については `MAIN()`) を表示します。一般に、ブレークポイントを設定し (例: `stop in main`)、C プログラムに対し `run` コマンドを実行します。

起動属性の設定

`pathmap` コマンド、`dbxenv` コマンド、および `alias` コマンドを使用して、`dbx` セッションに対する起動プロパティーを設定できます。

デバッグ時ディレクトリへのコンパイル時ディレクトリのマッピング

デフォルトでは、`dbx` はプログラムがコンパイルされたディレクトリに、デバッグ中のプログラムに関連するソースファイルがないかを探します。ソースファイルまたはオブジェクトファイルがそのディレクトリにないか、または使用中のマシンが同じパス名を使用していない場合は、`dbx` にその場所を知らせる必要があります。

ソースファイルまたはオブジェクトファイルを移動した場合、その新しい位置を検索パスに追加できます。`pathmap` コマンドは、ファイルシステムの現在のディレクトリと実行可能イメージ内の名前とのマッピングを作成します。このマッピングは、ソースパスとオブジェクトファイルパスに適用されます。

一般的なパスマップは、各自の `.dbxrc` ファイルに追加する必要があります。

ディレクトリ *from* から ディレクトリ *to* への新しいマッピングを確立するには、次のように入力します。

(dbx) **pathmap [-c]** *from to*

`-c` を使用すると、このマッピングは、現在の作業ディレクトリにも適用されます。

`pathmap` コマンドは、ホストによってベースパスの異なる、自動マウントされた明示的な NFS マウントファイルシステムを扱う場合にも役立ちます。`-c` は、現在の作業ディレクトリが自動マウントされたファイルシステム上で不正確なオートマウンタが原因で起こる問題を解決する場合に使用してください。

/tmp_mnt と / のマッピングはデフォルトで存在します。

詳細については、344 ページの「pathmap コマンド」を参照してください。

dbx 環境変数の設定

dbxenv コマンドを使用すると、dbx カスタマイズ変数を表示または設定できます。dbxenv コマンドは、各自の .dbxrc ファイルに入れることができます。変数を表示するには、次のように入力します。

```
$ dbxenv
```

dbx 環境変数は設定することもできます。.dbxrc ファイルおよびこれら変数の設定方法について詳しくは、58 ページの「replay を使用した保存と復元」を参照してください。

詳細については、61 ページの「dbx 環境変数の設定」および 307 ページの「dbxenv コマンド」を参照してください。

ユーザー自身の dbx コマンドを作成

kalias または dalias コマンドを使用して、ユーザー自身の dbx コマンドを作成することができます。詳細については、303 ページの「dalias コマンド」を参照してください。

デバッグのためのプログラムのコンパイル

dbx でデバッグを行う準備として、プログラムを -g または -g0 オプションを使用してコンパイルする必要があります。

-g オプションでコンパイル

-g オプションは、コンパイル時にデバッグ情報を生成するよう、コンパイラに命令します。

たとえば、C++ コンパイラを使用してコンパイルするには、次のように入力します。

```
% CC -g example_source.cc
```

C++ コンパイラの場合:

- -g オプションだけを使用する (最適化レベルを指定しない) と、デバッグ情報はオンになり、関数のインライン化はオフになります。
- -g オプションと、-O オプションまたは -xO*level* オプションを併用すると、デバッグ情報はオンになり、関数のインライン化はオフになりません。これらのオプションにより、限定されたデバッグ情報とインライン関数が生成されます。
- -g0 (ゼロ) オプションは、デバッグ情報をオンにし、関数のインライン化には影響を与えません。-g0 オプションでコンパイルされたコードのインライン関数をデバッグすることはできません。-g0 オプションは、リンクタイムおよび dbx の起動時間を大幅に削減します (プログラムによるインライン関数の使用に依存)。

最適化コードを dbx で使用するためにコンパイルするには、-O (大文字 O) と -g オプションの両方でソースコードをコンパイルします。

別のデバッグファイルの使用

dbx により、 実行可能ファイルから別のデバッグファイルにデバッグ情報をコピーし、実行可能ファイルからその情報をストリップし、これらの 2 ファイル間にリンクを作成するために、Linux プラットフォームでは objcopy コマンド、Solaris プラットフォームでは gobjcopy コマンドのオプションを使用できます。

dbx は、次の順序で別のデバッグファイルを検索し、最初に見つかったファイルからデバッグ情報を読み取ります。

- 実行可能ファイルを含むディレクトリ。
- 実行可能ファイルを含むディレクトリ内の debug という名前のサブディレクトリ。
- グローバルデバッグファイルディレクトリのサブディレクトリ。dbx 環境変数 debug_file_directory がディレクトリのパス名に設定されている場合は、このサブディレクトリを表示したり変更したりできます。環境変数のデフォルト値は、/usr/lib/debug です。

たとえば、実行可能ファイル a.out に対して別のデバッグファイルを作成するには、次のことを行います。

▼ 別のデバッグファイルの作成

1. デバッグ情報を含む、**a.out.debug** という名前の別のデバッグファイルを作成します。

```
objcopy --only-keep-debug a.out a.out.debug
```

2. **a.out** からデバッグ情報をストリップします。

```
objcopy --strip-debug a.out
```

3　**2つのファイル間にリンクを作成します。**

```
objcopy --add-gnu-debuglink=a.out.debug a.out
```

Solaris プラットフォームの場合、`gobjcopy` コマンドを使用します。Linux プラットフォームの場合、`objcopy` コマンドを使用します。

Linux プラットフォームでは、`objcopy` コマンドの `-help` オプションを使用して、プラットフォームで `-add-gnu-debuglink` オプションがサポートされているかどうかを調べることができます。 `objcopy` コマンドの `-only-keep-debug` オプションは、`a.out.debug` を完全な実行可能ファイルにすることができる `cp a.out a.out.debug` コマンドに置き換えることができます。

最適化コードのデバッグ

`dbx` は、最適化コードのデバッグを部分的にサポートしています。サポートの範囲は、プログラムのコンパイル方法によって大幅に異なります。

最適化コードを分析する場合、次のことができます。

- 関数起動時に実行を停止する (`stop in` *function* コマンド)
- 引数を評価、表示、または変更する
- 大域変数、局所変数、または静的変数を、評価、表示、または変更する
- ある行から別の行へシングルステップする (`next` または `step` コマンド)

最適化によりプログラムがコンパイルされ、同時に (`-O` および `-g` オプションを使用して) デバッグが有効になると、`dbx` は制限されたモードで操作します。

どのような環境下でどのコンパイラがどの種類のシンボリック情報を発行したかについての詳細は、不安定なインタフェースとみなされ、リリース移行時に変更される可能性があります。

ソース行についての情報が提供されます。ただし最適化プログラムについては、1 つのソース行に対するコードが複数の異なる場所で表示される場合があります。そのため、ソース行ごとにプログラムをステップすると、オプティマイザによってどのようにコードがスケジュールされたかに依存して、ソースファイルの周りで現在の行のジャンプが発生します。

末尾呼び出しを最適化すると、関数の最後の有効な操作が別の関数への呼び出しである場合、スタックフレームがなくなります。

OpenMP プログラムの場合、`-xopenmp=noopt` オプションを使用してコンパイルすると、コンパイラは最適化を適用しないように指示されます。ただし、オプティマイザは OpenMp 指令を実装するために引き続きコードを処理するので、記述された問題のいくつかは、`-xopenmp=noopt` を使用してコンパイルされたプログラムで発生する可能性があります。

パラメータと変数

通常、パラメータ、局所変数、および大域変数のシンボリック情報は、最適化プログラムで利用できます。構造体、共用体、および C++ クラスの型情報と局所変数、大域変数、およびパラメータの型と名前を利用できるはずです。

パラメータと局所変数の位置に関する情報は、最適化コード内で欠落していることがあります。dbx が値を発見できない場合、発見できないことが報告されます。値は一時的に消失する場合があるため、再びシングルステップおよび出力を実行してください。

SPARC ベースシステムおよび x86 ベースシステム向けの Oracle Solaris Studio 12.2 コンパイラは、パラメータおよびローカル変数の場所を特定するための情報を提供しています。GNU コンパイラの最近のバージョンも、この情報を提供しています。

最後のレジスタからメモリーへのストアがまだ発生していない場合、値は正確でない可能性がありますが、大域変数は表示したり、値を割り当てたりできます。

インライン関数

SPARC プラットフォームで dbx を使用すると、インライン関数にブレークポイントを設定できます。呼び出し側で、インライン関数からの最初の命令の停止を制御します。インライン関数で、非インライン関数と同様に dbx 操作 (step、next、list コマンドなど) を実行できます。

where コマンドを実行すると、呼び出しスタックがインライン関数とともに表示されます。また、インラインパラメータの場所情報がある場合は、パラメータも表示されます。

呼び出しスタックを上下に移動する up および down コマンドも、インライン関数でサポートされています。

呼び出し側からのローカル変数は、インラインフレームにはありません。

レジスタがある場合は、これらは呼び出し側のウィンドウから表示されます。

コンパイラがインライン化する関数には、C++ インライン関数、C99 インラインキーワードを持つ C 関数、およびパフォーマンスにメリットがあるとコンパイラによって判断されたその他の関数が含まれます。

マニュアル『パフォーマンスアナライザ』の第 8 章にあるセクション「関数のインライン化」および「並列化」には、最適化されたプログラムをデバッグするために役立つ情報が含まれています。

-g オプションを使用しないでコンパイルされたコード

ほとんどのデバッグサポートでは、-g を使用してプログラムをコンパイルすることを要求していますが、dbx では、-g を使用しないでコンパイルされたコードに対し、次のレベルのサポートを提供しています。

- バックトレース (dbx where コマンド)
- 関数の呼び出し (ただし、パラメータチェックなし)
- 大域変数のチェック

ただし、dbx では、-g オプションでコンパイルされたコードを除いては、ソースコードを表示できません。これは、strip -x が適用されたコードについてもあてはまります。

dbx を完全にサポートするために -g オプションを必要とする共有ライブラリ

完全なサポートを提供するためには、共有ライブラリも -g オプションを使用してコンパイルする必要があります。-g オプションを使用してコンパイルされていない共有ライブラリモジュールを使用してプログラムを作成した場合でも、そのプログラムをデバッグすることはできます。ただし、これらのライブラリモジュールに関する情報が生成されていないため、dbx の機能を完全に使用することはできません。

完全にストリップされたプログラム

dbx は、完全にストリップされたプログラムをデバッグすることができます。これらのプログラムには、プログラムをデバッグするために使用できる情報がいくつか含まれますが、外部から識別できる関数しか使用できません。一部の実行時検査は、ストリップされたプログラムまたはロードオブジェクトに対して動作します。メモリー使用状況検査およびアクセス検査は、strip -x でストリップされたコードに対して動作します。ただし、strip でストリップされたコードに対しては動作しません。

デバッグセッションを終了する

dbx の起動から終了までが 1 つの dbx セッションになります。1 つの dbx セッション中に、任意の数のプログラムを連続してデバッグできます。

dbx セッションを終了するには、quit と dbx プロンプトに入力します。

```
(dbx) quit
```

起動時に *process_id* オプションを使用してデバッガを動作中のプロセスに接続した場合、デバッグセッションを終了しても、そのプロセスは終了しないで動作を続けます。 すなわち、dbx はセッションを終了する前に自動的に detach コマンドを実行します。

プロセス実行の停止

Ctrl + C を使用すると、dbx を終了しないでいつでもプロセスの実行を停止できます。

dbx からのプロセスの切り離し

dbx をあるプロセスに接続した場合、そのプロセスおよび dbx セッションを終了せずに、そのプロセスを dbx から切り離すには、detach コマンドを使用します。

プロセスを終了せずに dbx から切り離すには、次のように入力します。

```
(dbx) detach
```

dbx が占有アクセスしているときにブロックされるほかの /proc ベースのデバッグツールを一時的に適用している間に、プロセスを切り離して停止状態にすることができます。詳細については、90 ページの「プロセスから dbx を切り離す」を参照してください。

detach コマンドの詳細については、311 ページの「detach コマンド」を参照してください。

セッションを終了せずにプログラムを終了する

dbx の kill コマンドは、プロセスを終了するとともに、現在のプロセスのデバッグも終了します。ただし、kill コマンドは、dbx セッション自体を維持したまま、dbx で別のプログラムをデバッグできる状態にします。

プログラムを終了すると、dbx を終了しないで、デバッグ中のプログラムの残りを除去することができます。

dbx で実行中のプログラムを終了するには、次のように入力します。

```
(dbx) kill
```

詳細については、327 ページの「kill コマンド」を参照してください。

デバッグ実行の保存と復元

dbx には、デバッグ実行の全部または一部を保存して、それをあとで再現するためのコマンドが 3 つあります。

- save [-*number*] [*filename*]
- restore [*filename*]
- replay [-*number*]

save コマンドの使用

save コマンドは、直前に実行された run コマンド、rerun コマンド、または debug コマンドから save コマンドまでに発行されたデバッグコマンドをすべてファイルに保存します。デバッグセッションのこのセグメントは、「デバッグ実行」と呼ばれます。

save コマンドは、発行されたデバッグコマンドのリスト以外のものも保存します。実行開始時のプログラムの状態に関するデバッグ情報、つまり、ブレークポイント、表示リストなども保存されます。保存された実行を復元するとき、dbx は、保存ファイル内にあるこれらの情報を使用します。

デバッグ実行の一部、つまり、入力されたコマンドのうち指定する数だけ最後から除いたものを保存することもできます。

保存する実行の終了位置がわからない場合は、history コマンドを使用して、セッション開始以降に発行されたデバッグコマンドのリストを確認してください。

注 – デフォルトで、save コマンドは特別な保存ファイルへ情報を書き込みます。デバッグ実行後に復元可能なファイルへ保存する場合は、save コマンドでファイル名を指定することができます。57 ページの「一連のデバッグ実行をチェックポイントとして保存する」 を参照してください。

---

save コマンドまでのデバッグ実行のすべてを保存するには、次のように入力します。

```
(dbx) save
```

デバッグ実行の一部を保存するには、save *number* コマンドを使用します。*number* は、save コマンドの直前の、保存しないコマンドの数を示します。

```
(dbx) save -number
```

一連のデバッグ実行をチェックポイントとして保存する

ファイル名を指定しないでデバッグ実行を保存すると、情報は特殊な保存ファイルに書き込まれます。保存のたびに、dbx はこの保存ファイルを上書きします。しかし、save コマンドに *filename* 引数を指定すると、あるデバッグ実行をこの *filename* に保存後、別のデバッグ実行を保存しても、前の内容を復元することができます。

一連の実行を保存すると、1 組のチェックポイントが与えられます。各チェックポイントは、セッションのさらにあとから始まります。保存されたこれらの実行は任意に復元して続行し、さらに、以前の実行で保存されたプログラム位置と状態に dbx をリセットすることができます。

デバッグ実行を、デフォルトの保存ファイル以外のファイルに保存するには、次のように入力します。

(dbx) **save** *filename*

保存された実行の復元

実行を保存したら、restore コマンドを使用して実行を復元できます。dbx は、保存ファイル内の情報を使用します。実行を復元すると、 dbx は、まず内部状態をその実行の開始時の状態にリセットしてから、保存された実行内の各デバッグコマンドを再発行します。

注 – source コマンドは、ファイル内に保存された一連のコマンドを再発行しますが、dbx の状態をリセットはしません。これは、現在のプログラム位置からコマンドの一覧を再発行するだけです。

保存されたデバッグ実行を正確に復元するには、run タイプコマンドへの引数、手動入力、およびファイル入力などの、実行での入力すべてが正確に同じである必要があります。

注 – セグメントを保存してから、run、rerun、または debug コマンドを、restore を実行する前に発行すると、restore は 2 番目の引数を使用して、run、rerun、または debug コマンドをあとで保存します。これらの引数が異なる場合、正確な復元が得られない可能性があります。

保存されたデバッグ実行を復元するには、次のように入力します。

(dbx) **restore**

デバッグ実行を、デフォルトの保存ファイル以外のファイルに保存するには、次のように入力します。

```
(dbx) restore filename
```

replay を使用した保存と復元

replay コマンドは組み合せのコマンドで、save -1 に続けて restore を発行するのと同じです。replay コマンドは負の *number* 引数をとります。これは、コマンドの save 部分に渡されるものです。デフォルトで、*-number* の値は -1 になるため、replay は取り消しコマンドとして働き、直前に発行されたコマンドまで (ただしこのコマンドは除く) の前回の実行を復元します。

現在のデバッグ実行から、最後に発行されたデバッグコマンドを除くものを再現するには、次のように入力します。

```
(dbx) replay
```

現在のデバッグ実行を再現して、指定のコマンドの前で実行を停止するには、dbx の replay コマンドを使用します。ここで、*number* は、最後のデバッグコマンドから数えていくつめのコマンドで停止するかその数を示します。

```
(dbx) replay -number
```

第 3 章

dbx のカスタマイズ

この章では、デバッグ環境の特定の属性をカスタマイズするために使用できる dbx 環境変数と、初期化ファイル .dbxrc を使用してカスタマイズの内容をセッション間で保存する方法について説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- 59 ページの「dbx 初期化ファイルの使用」
- 61 ページの「dbx 環境変数の設定」
- 67 ページの「dbx 環境変数および Korn シェル」

dbx 初期化ファイルの使用

dbx の起動時に実行される dbx コマンドは、すべて dbx 初期化ファイルに保存されます。通常このファイルには、デバッグ環境をカスタマイズするコマンドを記述しますが、任意の dbx コマンドを記述することもできます。デバッグ中に dbx をコマンド行からカスタマイズする場合、これらの設定値は、現在デバッグ中のセッションにしか適用されないことに注意してください。

注 – .dbxrc ファイルは、コードを実行するコマンドを含むことはできません。ただし、それらのコマンドをファイルに置き、dbx source コマンドを使用して、そのファイルでコマンドを実行することは可能です。

---

dbx 起動時の検索順序は次のとおりです。

1. インストールディレクトリ (-S オプションを dbx コマンドに指定しない場合) /*installation_directory*/lib/dbxrc (デフォルトの *installation_directory* は Solaris プラットフォームでは /opt/solstudio12.2、Linux プラットフォームでは /opt/oracle/solstudio12.2 となります)。Oracle Solaris Studio ソフトウェアがデフォルトの *installation_directory* にインストールされていない場合、dbx は dbxrc ファイルへのパスを dbx 実行可能ファイルへのパスから取得します。
2. 現在のディレクトリ ./.dbxrc
3. ホームディレクトリ $HOME/.dbxrc

.dbxrc ファイルの作成

共通のカスタマイズおよびエイリアスを含む .dbxrc ファイルを作成するには、次のように入力します。

```
(dbx) help .dbxrc>$HOME/.dbxrc
```

テキストエディタを使用して、結果的にできたファイルをカスタマイズすることにより、実行したいエントリをコメント解除することができます。

初期化ファイル

次に .dbxrc ファイルの例を示します。

```
dbxenv input_case_sensitive false
catch FPE
```

最初の行は、大文字/小文字区別の制御のデフォルト設定を変更するものです。

- dbxenv は、dbx 環境変数の設定に使用するコマンドです (dbx 環境変数の種類については、61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照してください)。
- input_case_sensitive は、大文字/小文字の区別を制御するための dbx 環境変数です。
- false は input_case_sensitive の設定値です。

次の行はデバッグコマンドの catch です。このコマンドは dbx が応答するデフォルトのシグナルの一覧に、システムシグナル FPE を追加して、プログラムを停止します。

dbx 環境変数の設定

dbxenv コマンドを使用して dbx 環境変数を設定することにより、dbx セッションをカスタマイズすることができます。

特定の変数の値を表示するには、次のように入力します。

(dbx) **dbxenv** *variable*

すべての変数とその値を表示するには、次のように入力します。

(dbx) **dbxenv**

変数の値を設定するには、次のように入力します。

(dbx) **dbxenv** *variable value*

表 3–1 に、設定可能なすべての dbx 環境変数を示します。

表 **3–1** dbx 環境変数

dbx 環境変数	**dbx 環境変数の機能**
array_bounds_check on|off	パラメータを on に設定すると、配列の上下限を検査します。 デフォルト値は on です。
c_array_op on | off	C および C++ では、配列演算が可能です。たとえば、a と b が配列の場合、コマンド print a+b を使用できます。デフォルト値は on です。
CLASSPATHX	独自のクラスローダーを使用する場合に、そのローダーが読み込む Java クラスファイルのパスを指定することができます。
core_lo_pathmap on|off	dbx が一致しないコアファイルの正しいライブラリを検索するためにパスマップ設定を使用するかどうかを制御します。デフォルト値は off です。
debug_file_directory	大域デバッグファイルディレクトリを設定します。デフォルト値は /usr/lib/debug です。
disassembler_version autodetect|v8|v9|x86_32|x86-64	SPARC プラットフォームの SPARC V8 または V9 の dbx の組み込み逆アセンブラのバージョンを設定します。デフォルト値は autodetect で、a.out が実行されているマシンのタイプに従って、動的にモードを設定します。 x86 プラットフォーム: dbx の x86_32 または x86_64 用内蔵型逆アセンブラのバージョンを設定します。デフォルト値は autodetect で、a.out が実行されているマシンのタイプに従って、動的にモードを設定します。

表 3–1 dbx 環境変数 *(続き)*

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
event_safety on | off	dbx を安全でないイベント使用に対して保護します。デフォルト値は on です。
fix_verbose on|off	fix 中のコンパイル行出力を制御します。デフォルト値は off です。
follow_fork_inherit on|off	子プロセスを生成したあと、ブレークポイントを継承するかどうかを設定します。デフォルト値は off です。
follow_fork_mode parent|child|both|ask	現在のプロセスが fork、vfork、fork1 を実行しフォークした場合、どのプロセスを追跡するかを決定します。parent に設定すると親を追跡します。child に設定すると子を追跡します。both に設定すると、親プロセスをアクティブ状態にして子を追跡します。ask に設定すると、フォークが検出されるたびに、追跡するプロセスを尋ねます。デフォルト値は parent です。
follow_fork_mode_inner unset| parent|child|both	フォークが検出されたあと、follow_fork_mode が ask に設定されていて、停止を選んだときの設定です。この変数を設定すると、cont -follow を使用する必要はありません。
input_case_sensitive autodetect| true|false	autodetect に設定すると、ファイルの言語に従って大文字/小文字の区別が自動的に選択されます。Fortran ファイルの場合は false、そうでない場合は true です。true の場合は、変数と関数名では大文字/小文字が区別されます。変数と関数名以外では、大文字/小文字は区別されません。 デフォルト値は autodetect です。
JAVASRCPATH	dbx が Java ソースファイルを検索するディレクトリを指定します。
jdbx_mode java| jni| native	現在の dbx モードを設定します。次のように設定できます。java、jni、native。
jvm_invocation	jvm_invocation 環境変数を使って、JVM ソフトウェアの起動方法をカスタマイズすることができます (JVM は Java virtual machine の略語で、Java プラットフォーム用の仮想マシンを意味します)。詳細については、226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」を参照してください。

表 3–1 dbx 環境変数 (続き)

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
language_mode autodetect|main|c|c++|fortran|fortran90	式の解析と評価に使用する言語を制御します。 ■ autodetect は、式の言語を現在のファイルの言語に設定します。複数の言語が混在するプログラムをデバッグする場合に有用です (デフォルト)。 ■ main は、式の言語をプログラム内の主ルーチンの言語に指定します。単一言語のデバッグをする場合に有用です。 ■ c、c++、fortran、または fortran90 は、式の言語を選択した言語に設定します。
mt_resume_one on | off | auto	off に設定した場合、デッドロックを防ぐため、next コマンドによって呼び出しに対するステップを実行中にすべてのスレッドが再開されます。on に設定した場合、next コマンドによって呼び出しに対するステップを実行中に現在のスレッドのみが再開されます。auto に設定した場合、動作は off に設定した場合と同じです。ただし、プログラムがトランザクション管理アプリケーションで、トランザクション内でステップを実行している場合は、現在のスレッドのみが再開されます。デフォルト値は off です。
mt_scalable on|off	有効の場合、dbx はリソースの使用方法において保守的となり、300 個以上の LWP を持つプロセスのデバッグが可能です。下方サイドは大幅に速度が減少します。デフォルト値は off です。
mt_sync_tracing on | off	同期オブジェクトがプロセスを開始した際に、dbx が同期オブジェクトの追跡をオンにするかどうかを決定します。デフォルト値は on です。
output_auto_flush on|off	call が行われるたびに、fflush() を自動的に呼び出します。デフォルト値は on です。
output_base 8|10|16|automatic	整数の定数を出力するためのデフォルト基数。デフォルト値は automatic です (ポインタは 16 進文字、その他すべては 10 進)。
output_class_prefix on | off	クラスメンバーの値または宣言を表示するとき、その前に 1 つまたは複数のクラス名を付けるかどうかを制御します。on の場合は、クラスメンバーの前にクラス名が付けられます。デフォルト値は on です。
output_dynamic_type on|off	on の場合、ウォッチポイントの出力および表示のデフォルトを -d にします。デフォルト値は off です。
output_inherited_members on|off	on の場合、出力、表示、および検査のデフォルト出力を -r にします。デフォルト値は off です。

表 3–1 dbx 環境変数 (続き)

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
output_list_size *num*	list コマンドで出力する行のデフォルト数を指定します。デフォルト値は 10 です。
output_log_file_name *filename*	コマンドログファイルの名前。 デフォルト値は /tmp/dbx.log.*uniqueID* です。
output_max_string_length *number*	char *s で出力される文字数を設定します。デフォルト値は 512 です。
output_no_literal on|off	有効にすると、式が文字列 (char *) の場合は、アドレスのみが出力され、文字は出力されません。デフォルト値は off です。
output_pretty_print on|off	ウォッチポイントの出力および表示のデフォルトを -p に設定します。デフォルト値は off です。
output_pretty_print_fallback on|off	デフォルトで、問題が発生した場合、pretty-print は標準出力に戻されます。pretty-print の問題を診断する場合は、この変数を off に設定して、フォールバックを回避します。デフォルト値は on です。
output_short_file_name on|off	ファイル名を表示するときに短形式で表示します。デフォルト値は on です。
overload_function on|off	C++ の場合、on に設定すると、自動で多重定義された関数の解決を行います。デフォルト値は on です。
overload_operator on|off	C++ の場合、on に設定すると、自動で多重定義された演算子の解決を行います。デフォルト値は on です。
pop_auto_destruct on|off	on に設定すると、フレームをポップするときに、ローカルの適切なデストラクタを自動的に呼び出します。デフォルト値は on です。
proc_exclusive_attach on|off	on に設定すると、別のツールがすでに接続されている場合、dbx をプロセスへ接続しないようにします。警告: 複数のツールが 1 つのプロセスに接続している状態でプロセスを制御しようとすると、混乱が生じるので注意してください。デフォルト値は on です。
rtc_auto_continue on|off	rtc_error_log_file_name にエラーを記録して続行します。デフォルト値は off です。
rtc_auto_suppress on|off	on に設定すると、特定の位置の RTC エラーが一回だけ報告されます。デフォルト値は off です。

表 3–1 dbx 環境変数 (続き)

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
rtc_biu_at_exit on|off|verbose	メモリー使用検査が明示的に、または check -all によって on になっている場合に使用されます。この値が on だと、簡易メモリー使用状況 (使用中ブロック) レポートがプログラムの終了時に作成されます。値が verbose の場合は、詳細メモリー使用状況レポートがプログラムの終了時に作成されます。off の場合は出力は生成されません。デフォルト値は on です。
rtc_error_limit *number*	報告される RTC アクセスエラーの *Number*。デフォルト値は 1000 です。
rtc_error_log_file_name *filename*	rtc_auto_continue が設定されている場合に、RTC エラーが記録されるファイル名。デフォルトのモードは /tmp/dbx.errlog.*uniqueID* です。
rtc_error_stack on|off	on に設定すると、スタックトレースは、RTC 内部機構へ対応するフレームを示します。デフォルト値は off です。
rtc_inherit on|off	on に設定すると、デバッグプログラムから実行され る子プロセスでランタイムチェックを有効にし、環境変数 LD_PRELOAD が継承されます。デフォルト値は off です。
rtc_mel_at_exit on|off|verbose	リーク検査が on の場合に使用されます。この値が on の場合は、簡易メモリーリークレポートがプログラムの終了時に作成されます。値が verbose の場合は、詳細メモリーリークレポートがプログラムの終了時に作成されます。off の場合は出力は生成されません。デフォルト値は on です。
run_autostart on|off	dbx で実行中でないプログラムで on の場合、step、next、stepi、および nexti を実行した場合、暗黙指定で run を実行し、言語依存のメインルーチンで停止します。on の場合、cont は必要に応じて run を暗黙指定します。 デフォルト値は off です。
run_io stdio|pty	ユーザープログラムの入出力が、dbx の stdio か、または特定の pty にリダイレクトされるかどうかを指定します。pty は、run_pty によって指定します。デフォルト値は stdio です。
run_pty *ptyname*	run_io が pty に設定されているときに使用する pty の名前を設定します。pty は GUI のラッパで使用されます。

表 3–1 dbx 環境変数 *(続き)*

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
`run_quick on|off`	on の場合、シンボリック情報は読み込まれません。シンボリック情報は、prog -readsysms を使用して要求に応じて読み込むことができます。それまで、dbx は、デバッグ中のプログラムがストリップされているかのように動作します。デフォルト値は off です。
`run_savetty on | off`	dbx とデバッグ対象の間で、tty 設定、プロセスグループ、およびキーボード設定 (-kbd がコマンド行で使用されている場合) を多重化します。エディタやシェルをデバッグする際に便利です。dbx が SIGTTIN または SIGTTOU を取得しシェルに戻る場合は、on に設定します。速度を多少上げるには off に設定します。dbx がデバッグ対象プログラムに接続されているのか、Oracle Solaris Studio IDE のもとで動作しているのかということには無関係です。デフォルト値は off です。
`run_setpgrp on | off`	on の場合プログラムが実行時に、フォークの直後に setpgrp(2) が呼び出されます。デフォルト値は off です。
`scope_global_enums on | off`	on の場合、列挙子の有効範囲はファイルスコープではなく大域スコープになります。デバッグ情報を処理する前に設定する必要があります (~/ .dbxrc)。デフォルト値は off です。
`scope_look_aside on | off`	on に設定した場合、ファイルの静的シンボルが、現在のファイルスコープにない場合でもそれを検出します。デフォルト値は on です。
`session_log_file_name` *filename*	dbx がすべてのコマンドとその出力を記録するファイルの名前。出力はこのファイルに追加されます。デフォルト値は "" (セッション記録なし) です。
`show_static_members`	on の場合、印刷、監視、表示のデフォルトは -S になります。デフォルト値は on です。
`stack_find_source on | off`	on に設定した場合、デバッグ中のプロラムが -g オプションなしでコンパイルされた指定の関数で停止したとき、dbx はソースを持つ最初のスタックフレームを検索し、自動的にアクティブにします。 デフォルト値は on です。
`stack_max_size` *number*	where コマンドにデフォルトサイズを設定します。デフォルト値は 100 です。
`stack_verbose on | off`	where コマンドでの引数と行情報の出力を指定します。デフォルト値は on です。

表 3–1 dbx 環境変数 (続き)

dbx 環境変数	dbx 環境変数の機能
step_abflow stop|ignore	stop に設定されていると、シングルステップ実行時に dbx が longjmp()、siglongjmp() で停止し、文を送出します。ignore に設定されていると、dbx は longjmp() および siglongjmp() の異常制御フロー変更を検出しません。
step_events on |off	on に設定すると、ブレークポイントを許可する一方で、step および next コマンドを使用してコードをステップ実行できます。デフォルト値は off です。
step_granularity statement | line	ソース行ステップの細分性を制御します。statement に設定すると、次のコード a(); b(); を、実行するための 2 つの next コマンドが必要です。line に設定すると、1 つの next コマンドでコードを実行します。複数行のマクロを処理する場合、行の細分化は特に有用です。デフォルト値は statement です。
suppress_startup_message *number*	リリースレベルを設定して、それより下のレベルでは起動メッセージが表示されないようにします。デフォルト値は 3.01 です。
symbol_info_compression on|off	on に設定した場合、各 include ファイルのデバッグ情報を 1 回だけ読み取ります。デフォルト値は on です。
trace_speed *number*	トレース実行の速度を設定します。値は、ステップ間の休止秒数になります。 デフォルト値は 0.50 です。
vdl_mode classic | lisp | xml	データ構造と dbx 用のグラフィカルユーザーインターフェース (GUI) が通信するために、値記述言語 (VDL) を使用します。classic モードは、Sun WorkShop IDE に使用されました。lisp モードは、Sun Studio および Oracle Solaris Studio リリースの IDE で使用されます。xml モードは試験的なもので、サポートされていません。デフォルト: 値は GUI によって設定されます。

dbx 環境変数および Korn シェル

各 dbx 環境変数は、ksh 変数としてもアクセス可能です。ksh 変数名は dbx 環境変数から取られ、DBX_ という接頭辞が付けられます。たとえば、dbxenv stack_verbose および echo $DBX_stack_verbose は同じ出力を抑制します。変数の値は直接または dbxenv コマンドで割り当てることができます。

第 4 章

コードの表示とコードへの移動

プログラムが停止するたびに dbx が表示するソースコードは、その停止位置に対応するコードです。また、プログラムが停止するたびに、dbx は現在の関数の値をプログラムが停止した関数の値に再設定します。プログラムの停止後、その停止場所以外の関数やファイルを一時的に表示することができます。

この章では、デバッグセッション中に dbx がどのようにコードを参照し、関数やシンボルを検索するかを説明します。また、コマンドを使用して、プログラムの停止位置とは別の場所のコードを一時的に表示したり、識別子、型、クラスの宣言を調べたりする方法も説明します。

この章は、次の各節から構成されています。

- 69 ページの「コードへの移動」
- 72 ページの「プログラム位置のタイプ」
- 72 ページの「プログラムスコープ」
- 74 ページの「スコープ決定演算子を使用してシンボルを特定する」
- 77 ページの「シンボルを検索する」
- 80 ページの「変数、メンバー、型、クラスを調べる」
- 83 ページの「オブジェクトファイルおよび実行可能ファイル内のデバッグ情報」
- 85 ページの「ソースファイルおよびオブジェクトファイルの検索」

コードへの移動

プログラムを実行していないときはいつでも、プログラム内の関数やファイルに移動できます。プログラムに含まれるすべての関数またはファイルを表示できます。現在のスコープはプログラムの停止位置に設定されます (72 ページの「プログラムスコープ」を参照してください)。この機能は、stop at ブレークポイントを設定し、停止したときにソース行を決定する際に便利です。

ファイルの内容を表示する

dbx がプログラムの一部として認識していれば、どのようなファイルでもその内容を表示できます (モジュールまたはファイルが -g オプションでコンパイルされていない場合でも可能です)。ファイルの内容を表示するためには、次のように入力します。

```
(dbx) file filename
```

file コマンドを引数を指定しないで使用すると、現在表示中のファイル名が表示されます。

```
(dbx) file
```

dbx は、行番号を指定しないと、最初の行からファイルを表示します。

```
(dbx) file filename ; list line_number
```

ソースコードの行でブレークポイントを設定する詳細については、96 ページの「ソースコードの特定の行に stop ブレークポイントを設定する」を参照してください。

関数を表示する

func コマンドを使用すると、関数を表示できます。コマンド func に続けて、関数名を入力します。次に例を示します。

```
(dbx) func adjust_speed
```

func コマンドを引数なしで使用すると、現在表示中の関数が表示されます。

詳細については、320 ページの「func コマンド」を参照してください。

あいまいな関数名をリストから選択する (C++)

C++ の場合、あいまいな名前または多重定義されている関数名を指定してメンバー関数を表示しようとすると、多重定義されているというメッセージが表示され、指定された名前を持つ関数のリストが示されます。表示したい関数の番号を入力します。関数が属している特定クラスを知っている場合は、クラス名と関数名を入力できます。次に例を示します。

```
(dbx) func block::block
```

複数存在する場合の選択

同じスコープレベルから複数のシンボルにアクセスできる場合、dbx は、あいまいさについて報告するメッセージを出力します。

```
(dbx) func main
(dbx) which C::foo
More than one identifier ’foo’.
Select one of the following:
 0) Cancel
 1) ”a.out”t.cc”C::foo(int)
 2) ”a.out”t.cc”C::foo()
>1
”a.out”t.cc”C::foo(int)
```

which コマンドのコンテキストでシンボル名のリストから特定のシンボルを選んでも、dbx またはプログラムの状態には影響しません。どのシンボルを選んでも名前が表示されるだけです。

ソースリストの出力

list コマンドは、ファイルまたは関数のソースリストを出力するために使用します。ファイルを検索したあと、list コマンドは、上から *number* 行を出力します。関数を検索したあと、list コマンドはその行を出力します。

list コマンドの詳細については、329 ページの「list コマンド」を参照してください。

呼び出しスタックの操作によってコードを表示する

プロセスが存在するときにコードを表示する方法としては、さらに「呼び出しスタックを操作する」方法があります。この方法では、スタック操作コマンドを使用して現在スタック上にある関数を表示します。その結果、現時点でアクティブなすべてのルーチンが表示されます。スタックを操作すると、現在の関数とファイルは、スタック関数を表示するたびに変更されます。停止位置は、スタックの「底」にあるものと考えられます。したがって、そこから離れるには up コマンドを使用します。つまり、main 関数または begin 関数に向かって移動します。現在のフレーム方向へ移動するには、down コマンドを使用します。

呼び出しスタックの移動についての詳細は、112 ページの「スタックを移動してホームに戻る」を参照してください。

プログラム位置のタイプ

dbx は、3 つのグローバル位置を使用して検査しているプログラムの部分を追跡します。

- dis コマンド (311 ページの「dis コマンド」を参照) および examine コマンド (315 ページの「examine コマンド」を参照) によって使用され更新される現在のアドレス。
- list コマンド (329 ページの「list コマンド」を参照) によって使用され更新される現在のソースコード行。この行番号は表示スコープを変更するいくつかのコマンドによってリセットされます (73 ページの「表示スコープの変更」を参照)。
- 現在の表示スコープ。複合変数である表示スコープについては、73 ページの「表示スコープ」を参照してください。表示スコープは式の評価中に使用されます。line コマンド、func コマンド、file コマンド、list *func* コマンド、および list *file* コマンドによって更新されます。

プログラムスコープ

スコープとは、変数または関数の可視性について定義されたプログラムのサブセットです。あるシンボルの名前が特定の実行地点において可視となる場合、そのシンボルは「スコープ範囲内にある」ことになります。C 言語では、関数はグローバルまたはファイル固有のスコープを保持します。変数は、グローバル、ファイル固有、関数、またはブロックのスコープを保持します。

現在のスコープを反映する変数

次の変数は現在のスレッドまたは LWP の現在のプログラムカウンタを常に反映し、表示スコープを変更するコマンドには影響されません。

$scope	現在のプログラムカウンタのスコープ
$lineno	現在の行番号
$func	現在の関数
$class	$func が所属するクラス
$file	現在のソースファイル
$loadobj	現在のロードオブジェクト

表示スコープ

プログラムのさまざまな要素を dbx を使用して検査する場合、 表示スコープを変更します。dbx は、式の評価中にあいまいなシンボルを解析するなどの目的で表示スコープを使用します。たとえば、次のコマンドを入力すると、dbx は表示スコープを使用して印刷する i を判断します。

```
(dbx) print i
```

各スレッドまたは LWP は独自の表示スコープを持っています。スレッド間を切り替えるときに、各スレッドはそれぞれの表示スコープを記憶します。

表示スコープのコンポーネント

表示スコープのいくつかのコンポーネントは、次の事前定義済み ksh 変数内で可視になります。

`$vscope`	現在の表示スコープ
`$vloadobj`	現在の表示ロードオブジェクト
`$vfile`	現在の表示ソースファイル
`$vlineno`	現在の表示行番号
`$vclass`	`$vfunc` が属するクラス
`$vfunc`	現在の表示関数

現在の表示スコープのすべてのコンポーネントは、相互互換性があります。たとえば、関数を含まないファイルを表示する場合、現在の表示ソースファイルが新しいファイル名に更新され、現在の表示関数が NULL に更新されます。

表示スコープの変更

次のコマンドは表示スコープを変更するもっとも一般的な方法です。

- func
- file
- up
- down
- frame
- list *procedure*

debug コマンドおよび attach コマンドは最初の表示スコープを設定します。

ブレークポイントに達すると、dbx によって表示スコープが現在の位置に設定されます。stack_find_source 環境変数 (61 ページの「dbx 環境変数の設定」参照) が ON に設定されている場合、dbx はソースコードを持っているスタックフレームを検索してアクティブにします。

up コマンド (383 ページの「up コマンド」参照)、down コマンド (314 ページの「down コマンド」参照)、frame *number* コマンド (320 ページの「frame コマンド」参照)、または pop コマンド (345 ページの「pop コマンド」参照) を使用して現在のスタックフレームを変更すると、新しいスタックフレームからのプログラムカウンタに従って dbx によって表示スコープが設定されます。

list コマンド (329 ページの「list コマンド」を参照) によって使用される行番号位置は、list *function* または list *file* コマンドを使用した場合にのみ表示スコープを変更します。表示スコープが設定されると、list コマンド用の行番号位置が表示スコープの最初の行番号に設定されます。続けて list コマンドを使用すると、list コマンド用の現在の行番号位置が更新されますが、現在のファイル内で行をリストしているかぎり表示スコープは変更されません。たとえば、次のように入力すると、dbx によって my_func のソースの開始位置がリストされ、表示スコープが my_func に変更されます。

```
(dbx) list my_func
```

次のように入力すると、dbx によって現在のソースファイル内の行 127 がリストされ、表示スコープは変更されません。

```
(dbx) list 127
```

file コマンドまたは func コマンドを使用して現在のファイルまたは現在の関数を変更すると、表示スコープも更新されます。

スコープ決定演算子を使用してシンボルを特定する

func または file を使用する場合、「スコープ決定演算子」を使用して、ターゲットとして指定する関数の名前を特定することができます。

dbx では、シンボルを特定するためのスコープ決定演算子として、逆引用符演算子 (‘)、C++ 逆引用符演算子 (::)、およびブロックローカル演算子 (:*lineno*) を使用することができます。これらの演算子は別々に、あるいは同時に使用します。

停止位置以外の部分のコードを表示するためにファイルや関数の名前を特定するだけでなく、スコープ外の変数や式の出力や表示を行なったり、型やクラスの宣言を表示したり (whatis コマンドを使用) する場合にも、シンボルを特定することが必要です。シンボルの特定規則はすべての場合で同じです。この節で示す規則は、あらゆる種類のシンボル名の特定に適用されます。

逆引用符演算子

逆引用符演算子 (‘) は、大域スコープの変数あるいは関数を検索するために使用できます。

```
(dbx) print ‘item
```

プログラムでは、同じ関数名を 2 つの異なるファイル (またはコンパイルモジュール) で使用できます。この場合、dbx に対して関数名を特定して、表示する関数を認識させる必要があります。ファイル名に関連して関数名を特定するには、汎用逆引用符 (‘) スコープ決定演算子を使用してください。

```
(dbx) func‘file_name‘function_name
```

コロンを重ねたスコープ決定演算子 (C++)

次のような名前を持つ C++ のメンバー関数、トップレベル関数、またはグローバルスコープを伴う変数を特定するときは、コロンを 2 つ重ねた演算子 (::) を使用します。

- 多重定義されている名前 (複数の異なる引数型で同じ名前が使用されている)
- あいまいな名前 (複数の異なるクラスで同じ名前が使用されている)

多重定義された関数名を特定することができます。多重定義された関数名を特定しないと、dbx は多重定義表示リストを自動的に表示して、表示する関数を選択するよう要求します。関数のクラス名がわかっている場合は、それを二重コロンのスコープ決定演算子とともに使用して、名前を特定できます。

```
(dbx) func class::function_name (args)
```

たとえば、hand がクラス名で draw が関数名の場合は、次のようになります。

```
(dbx) func hand::draw
```

ブロックローカル演算子

ブロックローカル演算子 (:*line_number*) を使用すると、ネストされたブロック内にある変数を参照することができます。これを行う必要があるのはパラメータまたはメンバー名を隠蔽している局所変数がある場合、またはそれぞれが個別の局所変数を持っている複数のブロックがある場合です。*line_number* は、対象となる変数に対するブロック内のコードの最初の行番号です。dbx が局所変数をブロックローカル演算子で特定した場合、dbx は最初のコードブロックの行番号を使用しますが、dbx の式ではスコープ内の任意の行番号を使用することができます。

次の例では、ブロックローカル演算子 (:230) が逆引用符演算子と組み合わされています。

```
(dbx) stop in ‘animate.o‘change_glyph:230‘item
```

次の例は、関数内で複数存在する変数名が、ブロックローカル演算子によって特定され、dbx がその変数の内容を評価している様子を示しています。

```
(dbx) list 1,$
     1   #include <stddef.h>
     2
     3   int main(int argc, char** argv) {
     4
     5   int i=1;
     6
     7       {
     8            int i=2;
     9            {
    10                   int j=4;
    11                   int i=3;
    12                   printf("hello");
    13            }
    14            printf("world\n");
    15       }
    16       printf("hi\n");
    17   }
    18
(dbx) whereis i
variable: ‘a.out‘t.c‘main‘i
variable: ‘a.out‘t.c‘main:8‘i
variable: ‘a.out‘t.‘main:10‘i
(dbx) stop at 12 ; run
...
(dbx) print i
i = 3
(dbx) which i
‘a.out‘t.c‘main:10‘i
(dbx) print ‘main:7‘i
‘a.out‘t.c‘main‘i = 1
(dbx) print ‘main:8‘i
‘a.out‘t.c‘main:8‘i = 2
(dbx) print ‘main:10‘i
‘a.out‘t.c‘main:10‘i = 3
(dbx) print ‘main:14‘i
‘a.out‘t.c‘main:8‘i = 2
(dbx) print ‘main:15‘i
‘a.out‘t.c‘main‘i = 1
```

リンカー名

dbx は、(C++ のようにさまざまな名前が混在するため) リンカー名ごとにシンボルを探すよう特別な構文を使用します。シンボル名の接頭辞として # 記号を付け、Korn シェルで $ 記号の前にエスケープ文字 \ を使用します。たとえば、次のようにします。

```
(dbx) stop in #.mul
(dbx) whatis #\$FEcopyPc
(dbx) print ‘foo.c‘#staticvar
```

シンボルを検索する

同じ名前が多くの場所で使用されたり、プログラム内の異なる種類の構成要素を参照したりすることがあります。dbx コマンド whereis は、特定の名前を持つすべてのシンボルの完全修飾名 (すなわち位置) のリストを表示します。一方、dbx コマンド which は、特定の名前を式に指定したときに、実際に使用されるシンボルを示します (390 ページの「which コマンド」を参照)。

シンボルの出現を出力する

指定シンボルの出現すべてのリストを出力するには、whereis *symbol* を使用します。ここで、*symbol* は任意のユーザー定義識別子にすることができます。次に例を示します。

```
(dbx) whereis table
forward: ‘Blocks‘block_draw.cc‘table
function: ‘Blocks‘block.cc‘table::table(char*, int, int, const point&)
class: ‘Blocks‘block.cc‘table
class: ‘Blocks‘main.cc‘table
variable:       ‘libc.so.1‘hsearch.c‘table
```

この出力には、プログラムが *symbol* を定義する読み込み可能オブジェクトの名前が、各オブジェクトの構成要素の種類 (クラス、関数、または変数) とともに示されます。

dbx シンボルテーブルの情報は必要に応じて読み取られるため、whereis コマンドは、すでに読み込まれているシンボルの出現についてしか出力しません。デバッグセッションが長くなると、出現のリストは大きくなります (83 ページの「オブジェクトファイルおよび実行可能ファイル内のデバッグ情報」参照)。

詳細については、390 ページの「whereis コマンド」を参照してください。

実際に使用されるシンボルを決定する

which コマンドにより、特定の名前を (完全に修飾しないで) 式に指定したときにどのシンボルが使用されるかを前もって調べることができます。次に例を示します。

```
(dbx) func
wedge::wedge(char*, int, int, const point&, load_bearing_block*)
(dbx) which draw
‘block_draw.cc‘wedge::draw(unsigned long)
```

which コマンドに指定したシンボル名が局所的スコープにない場合、スコープ決定パスで検索が行われます。決定パスで最初に見つかった名前の完全修飾名が示されます。

決定パスに含まれる任意の場所で、同じスコープの該当する *symbol* が複数見つかった場合、あいまいであることを示すメッセージが表示されます。

```
(dbx) which fid
More than one identifier ‘fid’.
Select one of the following:
 0) Cancel
 1) ‘example‘file1.c‘fid
 2) ‘example‘file2.c‘fid
```

dbx は、あいまいなシンボル名をリストで示し、多重定義であることを表示します。which コマンドのコンテキストでシンボル名のリストから特定のシンボルを選んでも、dbx またはプログラムの状態には影響しません。どのシンボルを選んでも名前が表示されるだけです。

which コマンドは、ある *symbol* (この例の場合は block) をコマンド (たとえば、print コマンド) のターゲットにした場合に何が起こるかを前もって示すものです。あいまいな名前を指定して、多重定義が表示された場合は、該当する複数の名前のうちのどれを使用するかがまだ特定されていません。dbx は該当する名前を列挙し、ユーザーがそのうちの 1 つを選択するまで待機します。dbx は該当する名前を列挙し、ユーザーがそのうちの 1 つを選択するまで待機します。which コマンドの詳細については、390 ページの「which コマンド」を参照してください。

スコープ決定検索パス

式を含むデバッグコマンドを発行すると、式内のシンボルが次の順序で調べられます。dbx はシンボルをコンパイラが現在の表示スコープにあるとして決定します。

1. 現在の表示スコープを使用する現在の関数のスコープ内 (73 ページの「表示スコープ」参照)。プログラムが、入れ子になったブロックで停止した場合、そのブロック内で検索したあと、その関数によって宣言されている外側のすべてのブロックのスコープ内で検索します。
2. C++ の場合のみ: 現在の関数クラスのクラスメンバーとその基底クラス。
3. C++ の場合のみ: 現在のネームスペース。
4. 現在の関数のパラメータ。
5. すぐ外側にあるモジュールで、一般に、現在の関数が含まれているファイル。
6. この共有ライブラリまたは実行可能ファイル専用に作成されたシンボル。これらのシンボルはリンカースコープを使用して作成できます。
7. メインプログラム用で、その次に共有ライブラリ用のグローバルシンボル。
8. 前述のすべてで該当するシンボルが見つからなかった場合、別のファイル内の専用すなわちファイル静的な変数または関数と見なされます。dbxenv による scope_look_aside の設定値によっては、コンパイル単位ごとにファイル静的シンボルを検索することもできます。

dbx はこの検索パスで最初に見つけたシンボルを使用します。変数が見つからなかった場合はエラーを報告します。

スコープ検索規則の緩和

静的シンボルおよび C++ メンバー関数のスコープ検索規則を緩和するには、dbx 環境変数 scope_look_aside を on に設定します。

```
dbxenv scope_look_aside on
```

または、「二重逆引用符」接頭辞を使用します。

```
stop in “func4            func4 may be static and not in scope
```

dbx 環境変数 scope_look_aside が on に設定されている場合、dbx は次を検索します。

- その他のファイルで定義されている静的変数 (現在のスコープで見つからなかった場合)。/usr/lib に位置するライブラリのファイルは検索されません。
- クラス修飾子のない C++ メンバー関数
- その他のファイルの C++ インラインメンバー関数のインスタンス (メンバー関数が現在のファイルでインスタンス化されていない場合)

which コマンドは、dbx がどのシンボルを検索するかを前もって示すものです。あいまいな名前を指定して、多重定義が表示された場合は、該当する複数の名前のうちのどれを使用するかがまだ特定されていません。 dbx は該当する名前を列挙し、ユーザーがそのうちの 1 つを選択するまで待機します。

詳細については、320 ページの「func コマンド」を参照してください。

変数、メンバー、型、クラスを調べる

whatis コマンドは、識別子、構造体、型、C++ のクラス、式の型の宣言または定義を出力します。検査できる識別子には、変数、関数、フィールド、配列、列挙定数が含まれます。

詳細については、384 ページの「whatis コマンド」を参照してください。

変数、メンバー、関数の定義を調べる

識別子の宣言を出力するには、次のように入力します。

```
(dbx) whatis identifier
```

識別名は、必要に応じてファイルおよび関数情報によって修飾します。

C++ プログラムについては whatis *identifier* 関数テンプレート例示をリストします。テンプレート定義は、whatis -t *identifier* を付けて表示されます。81 ページの「型およびクラスの定義を調べる」を参照してください。

Java プログラムについては、whatis *identifier* は、クラスの宣言、現在のクラスのメソッド、現在のフレームの局所変数、または現在のクラスのフィールドをリストします。

メンバー関数を出力するには、次のように入力します。

```
(dbx) whatis block::draw
void block::draw(unsigned long pw);
(dbx) whatis table::draw
void table::draw(unsigned long pw);
(dbx) whatis block::pos
class point *block::pos();
(dbx) whatis table::pos
class point *block::pos();
:
```

データメンバーを出力するには、次のように入力します。

```
(dbx) whatis block::movable
int movable;
```

変数を指定すると、whatis コマンドによってその変数の型が示されます。

```
(dbx) whatis the_table
class table *the_table;
.
```

フィールドを指定すると、whatis コマンドによってそのフィールドの型が示されます。

```
(dbx) whatis the_table->draw
void table::draw(unsigned long pw);
```

メンバー関数で停止したときは、this ポインタを調べることができます。

```
(dbx) stop in brick::draw
(dbx) cont
(dbx) where 1
brick::draw(this = 0x48870, pw = 374752), line 124 in
     "block_draw.cc"
(dbx) whatis this
class brick *this;
```

型およびクラスの定義を調べる

whatis コマンドの -t オプションは、型の定義を表示します。C++ については、whatis -t で表示されるリストは、テンプレート定義およびクラステンプレート例示を含みます。

型または C++ のクラスの宣言を出力するには次のようにします。

```
(dbx) whatis -t type_or_class_name
```

whatis コマンドには、継承されたメンバーを表示するための -r (再帰) オプションが用意されています。このオプションを指定すると、指定したクラスの宣言とともに、そのクラスが基となるクラスから継承したメンバーが表示されます。

```
(dbx) whatis -t -r  class_name
```

whatis -r による出力は、クラス階層と各クラスのサイズによって長くなることがあります。出力の先頭には、階層のもっとも上にあるクラスから継承されたメンバーのリストが示されます。メンバーのリストは、コメント行によって親クラスごとに分けられます。

ここに、2 つの例を示します。table クラスは、load_bearing_block クラスの子クラスの 1 つです。また、このクラスは、block の子クラスです。

-r を指定しないと、whatis により、table クラスで宣言されているメンバーが示されます。

```
(dbx) whatis -t class table
class table : public load_bearing_block {
public:
    table::table(char *name, int w, int h, const class point &pos);
    virtual char *table::type();
    virtual void table::draw(unsigned long pw);
};
```

次に、子クラスが継承するメンバーを表示するために whatis -r がその子クラスで使用された場合の結果を示します。

```
(dbx) whatis -t -r class table
class table : public load_bearing_block {
public:
  /* from base class table::load_bearing_block::block */
  block::block();
  block::block(char *name, int w, int h, const class point &pos, class load_bearing_block *blk);
    virtual char *block::type();
    char *block::name();
    int block::is_movable();
//  deleted several members from example protected:
    char *nm;
    int movable;
    int width;
    int height;
    class point  position;
    class load_bearing_block *supported_by;
    Panel_item panel_item;
    /* from base class table::load_bearing_block */
public:
    load_bearing_block::load_bearing_block();
    load_bearing_block::load_bearing_block(char *name, int w, int h,
        const class point &pos, class load_bearing_block *blk);
    virtual int load_bearing_block::is_load_bearing();
    virtual class list *load_bearing_block::supported_blocks();
    void load_bearing_block::add_supported_block(class block &b);
    void load_bearing_block::remove_supported_block(class block &b);
    virtual void load_bearing_block::print_supported_blocks();
    virtual void load_bearing_block::clear_top();
    virtual void load_bearing_block::put_on(class block &object);
    class point load_bearing_block::get_space(class block &object);
    class point load_bearing_block::find_space(class block &object);
    class point load_bearing_block::make_space(class block &object);
protected:
    class list *support_for;
    /* from class table */
public:
    table::table(char *name, int w, int h, const class point &pos);
    virtual char *table::type();
    virtual void table::draw(unsigned long pw);
};
```

オブジェクトファイルおよび実行可能ファイル内のデバッグ情報

ソースファイルを -g オプションを使用してコンパイルして、プログラムをよりデバッグしやすくすることができます。-g オプションを使用すると、コンパイラがデバッグ情報 (スタブまたは DWARF 形式) をプログラム用のコードおよびデータとともにオブジェクトファイルに記録します。

dbx は、必要なときに要求に応じて各オブジェクトファイル (モジュール) のデバッグ情報を解析して読み込みます。module コマンドを使用することによって dbx に特定のモジュール、またはすべてのモジュールのデバッグ情報を読み込むように要求することができます。85 ページの「ソースファイルおよびオブジェクトファイルの検索」も参照してください。

オブジェクトファイルの読み込み

オブジェクト (.o) ファイルがリンクされると、リンカーは任意で要約情報のみを結果ロードオブジェクトに保存することができます。この要約情報は実行時に dbx で使用して、実行可能ファイルからではなくオブジェクトファイル自体から残りのデバッグ情報を読み込むことができます。作成された実行可能ファイルの容量は小さいですが、dbx を実行するときにオブジェクトファイルが必要になります。

この要件は、オブジェクトファイルを -xs オプションを使用してコンパイルし、オブジェクトファイルのすべてのデバッグ情報をリンク時に実行可能ファイルに入れることによって変更することができます。

アーカイブライブラリ (.a ファイル) をオブジェクトファイルとともに作成して、そのアーカイブライブラリをプログラムで使用した場合、dbx は必要に応じてアーカイブライブラリからオブジェクトファイルを抽出します。ここではオリジナルのオブジェクトファイルは必要ありません。

ただし、すべてのデバッグ情報を実行可能ファイルに入れると、追加のディスク容量が必要になります。デバッグ情報は実行時にプロセスイメージに読み込まれないため、プログラムが遅くなることはありません。

スタブ型式を使用した際のデフォルト動作では、コンパイラは要約情報のみを実行可能ファイルに入力します。

DWARF 形式では、オブジェクトファイルの読み込みをサポートしていません。

注 – DWARF 形式は、同じ情報をスタブ形式で記録するよりも大幅にサイズが小さくなります。ただし、すべての情報が実行可能ファイルにコピーされるため、DWARF 情報はスタブ情報よりもサイズが大きく見えてしまいます。

モジュールについてのデバッグ情報

`module` コマンドおよびそのオプションは、デバッグセッション中、プログラムモジュールを追跡するのに役立ちます。`module` コマンドを使用して、1 つまたはすべてのモジュールについてのデバッグ情報を読み込みます。通常 `dbx` は、必要に応じて、自動的にゆっくりとモジュールについてのデバッグ情報を読み込みます。

1 つのモジュール *name* についてのデバッグ情報を読み込むには、次のように入力します。

```
(dbx) module [-f] [-q] name
```

すべてのモジュールについてのデバッグ情報を読み込むには、次のように入力します。

```
(dbx) module [-f] [-q] -a
```

ここで

`-a` すべてのモジュールを指定します。

`-f` ファイルが実行可能より新しい場合でも、デバッグ情報を強制的に読み込みます。

`-q` 静止モードを指定します。

`-v` 言語、ファイル名などを出力する冗長モードを指定します。これはデフォルト値です。

現在のモジュール名を出力するには、次のように入力します。

```
(dbx) module
```

モジュールのリスト

`modules` コマンドは、モジュール名をリストすることにより、モジュールを追跡することができます。

すでに `dbx` に読み取られたデバッグ情報を含むモジュールの名前をリスト表示するには、次のように入力します。

```
(dbx) modules [-v] -read
```

すべてのプログラムモジュール名 (デバッグ情報付き、またはなし) をリスト表示するには、次のように入力します。

```
(dbx) modules [-v]
```

デバッグ情報付きのすべてのプログラムモジュール名をリスト表示するには、次のように入力します。

```
(dbx) modules [-v] -debug
```

ここで

-v　言語、ファイル名などを出力する冗長モードを指定します。

ソースファイルおよびオブジェクトファイルの検索

dbx には、プログラムに関連するソースコードファイルの位置を認識させる必要があります。ソースファイルのデフォルトディレクトリは、最後のコンパイル時にそれらが存在したディレクトリです。ソースファイルを移動したか、またはそれらを新しい位置にコピーした場合は、プログラムを再リンクするか、新しい位置に変更してからデバッグを行うか、または pathmap コマンドを使用します。

Sun Studio 11 以前のリリースの dbx で使用されていたスタブフォーマットでは、dbx のデバッグ情報は、オブジェクトファイルを使用してその他のデバッグ情報を読み込むことがあります。ソースファイルは、dbx がソースコードを表示するときに使用されます。

ソースファイルへのパスを含むシンボリック情報は、実行ファイルに含まれています。dbx でソース行を表示する必要がある場合は、必要な分だけシンボリック情報を読み込んでソースファイルの位置を特定し、そこから行を読み取り、表示します。

シンボリック情報には、ソースファイルへのフルパス名が含まれますが、dbx コマンドを入力した場合は、通常はファイルのベース名のみ使用されます。次に例を示します。

```
stop at test.cc:34
```

dbx は、シンボリック情報内で、一致するファイルを検索します。

ソースファイルが削除されている場合は、dbx はこれらのファイルからのソース行を表示できませんが、スタックトレースを表示したり、変数値を出力したりできるほか、現在のソース行を把握することもできます。

プログラムをコンパイルしてリンクしたためにソースファイルを移動した場合、その新しい位置を検索パスに追加できます。pathmap コマンドは、ファイルシステムの現在のディレクトリと実行可能イメージ内の名前とのマッピングを作成します。このマッピングは、ソースパスとオブジェクトファイルパスに適用されます。

ディレクトリ *from* から ディレクトリ *to* への新しいマッピングを確立するには、次のように入力します。

```
(dbx) pathmap [-c] from to
```

-c を使用すると、このマッピングは、現在の作業ディレクトリにも適用されます。

pathmap コマンドは、ホストによってベースパスの異なる、自動マウントされた明示的な NFS マウントファイルシステムを扱う場合でも便利です。-c は、現在の作業ディレクトリが自動マウントされたファイルシステム上で不正確なオートマウンタが原因で起こる問題を解決する場合に使用してください。

/tmp_mnt と / のマッピングはデフォルトで存在します。

詳細については、344 ページの「pathmap コマンド」を参照してください。

第 5 章

プログラムの実行制御

実行、ステップ、および続行に使用されるコマンド (run、rerun、next、step、および cont) は、プロセス制御コマンドと呼ばれます。262 ページの「cont at コマンド」で説明するイベント管理コマンドとともに使用すると、プログラムが dbx のもとで実行されるときに、その実行時の動作を管理できます。

この章の内容は次のとおりです。

- 87 ページの「dbx でプログラムを実行する」
- 88 ページの「動作中のプロセスに dbx を接続する」
- 90 ページの「プロセスから dbx を切り離す」
- 90 ページの「プログラムのステップ実行」
- 94 ページの「Ctrl+C によってプロセスを停止する」

dbx でプログラムを実行する

プログラムを初めて dbx に読み込むと、dbx はそのプログラムの「メイン」ブロック (C、C++、および Fortran 90 の場合は main、Fortran 77 の場合は MAIN、Java コードの場合は main クラス) に移動します。dbx は続いて、ユーザーから出されるコマンドを待機します。ユーザーは、コード上を移動するか、イベント管理コマンドを使用できます。

プログラムを実行する前に、そのプログラムにブレークポイントを設定することもできます。

注 – Java コードと C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードの混在するアプリケーションをデバッグする場合に、まだ読み込まれていないコードでブレークポイントを設定することができます。これらのコードへのブレークポイントの設定の詳細については、225 ページの「ネイティブ (JNI) コードでブレークポイントを設定する」を参照してください。

プログラムの実行を開始するには、run コマンドを使用します。

dbx で引数を指定しないでプログラムを実行するには、次のように入力します。

```
(dbx) run
```

任意でコマンド行の引数と入出力の切り替えを追加できます。この場合は、次のように入力します。

```
(dbx) run [arguments][ < input_file] [ > output_file]
```

注 – Java アプリケーションの入力および出力をリダイレクトすることはできません。

---

run コマンドの出力は、dbx を実行しているシェルに noclobber を設定した場合でも、既存ファイルを上書きします。

run コマンドそのものは、前の引数とリダイレクトを使用して、プログラムを実行します。詳細については、354 ページの「run コマンド」を参照してください。rerun コマンドは、元の引数とリダイレクトなしでプログラムを実行します。詳細については、352 ページの「rerun コマンド」を参照してください。

動作中のプロセスに **dbx** を接続する

すでに動作中のプログラムをデバッグしなければならないことがあります。動作中のプロセスにデバッグ機能を接続しなければならないのは、次のような場合です。

- 動作中のサーバーをデバッグしたいが、停止させたくない
- 動作中の GUI プログラムをデバッグしたいが、再起動したくない
- プログラムが無限ループに入っているかもしれないので、プログラムを停止させずにデバッグしたい

このような場合は、動作中のプログラムのプロセス ID (process_id) を引数として *dbx* debug コマンドに渡せば、そのプログラムに dbx を接続することができます。

デバッグを終了すると、detach コマンドが使用され、プロセスを終了することなく dbx の制御からプログラムを解放することができます。

動作中のプロセスに接続されているときに dbx を終了すると、dbx は終了前に暗黙的に切り離しを行います。

dbx とは関係なく実行されるプログラムへ dbx を接続するには、attach コマンドまたは debug コマンドを使用します。

すでに実行中のプロセスへ dbx を接続するには、次のように入力します。

```
(dbx) debug program_name process_id
```

または

```
(dbx) attach process_id
```

program_name を – (ダッシュ) で置換することができます。dbx は、プロセス ID と関連するプログラムを自動的に検索し、ロードします。

詳細については、307 ページの「debug コマンド」と 288 ページの「attach コマンド」を参照してください。

dbx が実行中でない場合は、次のように入力して dbx を開始します。

```
% dbx program_name process_id
```

プログラムに dbx を接続すると、そのプログラムは実行を停止します。このプログラムは、dbx に読み込んだプログラムの場合と同様にして調べることができます。任意のイベント管理コマンドまたはプロセス制御コマンドを使用してデバッグできます。

既存のプロセスのデバッグ中に dbx を新規のプロセスに接続すると、次のようになります。

- 現在デバッグ中のプロセスを run コマンドを使用して開始すると、新規のプロセスに接続する前にプロセスが終了します。
- 現在のプロセスを attach コマンドを使用するか、またはコマンド行でプロセス ID を指定することによってデバッグを開始すると、新規のプロセスに接続する前に現在のプロセスから切り離されます。

dbx を接続しようとしているプロセスが、SIGSTOP、SIGTSTOP、 SIGTTIN、SIGTTOUT シグナルによって停止した場合、接続が成功し、次のようなメッセージが表示されます。

```
dbx76: warning: Process is stopped due to signal SIGSTOP
```

プロセスは検査可能ですが、プロセスを再開するためには、cont コマンドでプロセスに SIGCONT シグナルを送信する必要があります。

```
(dbx) cont -sig cont
```

特定の例外がある接続済みプロセスで実行時チェック機能を使用できます。148 ページの「接続されたプロセスへの RTC の使用」を参照してください。

プロセスから dbx を切り離す

プログラムのデバッグが終了したら、detach コマンドを使用して dbx をプログラムから切り離してください。プログラムは切り離すときに -stop オプションを指定しないかぎり、dbx とは独立して実行を再開します。

dbx の制御のもとで、プロセスを実行から切り離すには、次のように入力します。

```
(dbx) detach
```

dbx が占有アクセスしているときにブロックされるほかの /proc ベースのデバッグツールを一時的に適用している間に、プロセスを切り離して停止状態にすることができます。次に例を示します。

```
(dbx) oproc=$proc           # Remember the old process ID
(dbx) detach -stop
(dbx) /usr/proc/bin/pwdx $oproc
(dbx) attach $oproc
```

詳細については、311 ページの「detach コマンド」を参照してください。

プログラムのステップ実行

dbx は、next と step というステップ実行のための基本コマンドに加え、step コマンドの 2 つの変形である step up と step to をサポートします。next と step はともに、プログラムにソースの 1 行を実行させ、停止します。

実行される行に関数呼び出しが含まれる場合、next コマンドにより、呼び出しは実行され、次の行で停止します (呼び出しを「ステップオーバー」)。step コマンドは、呼び出された関数の最初の行で停止します (呼び出しへの「ステップ」)。

step up コマンドは、関数をステップ実行したあと、呼び出し元の関数へプログラムを戻します。

step to コマンドは、現在のソース行で指定されている関数にステップするか、関数が指定されていない場合は、現在のソース行のアセンブリコードにより最後に呼び出される関数にステップします。条件付の分岐により、関数の呼び出しが発生しないことがあります。また、現在のソース行で関数が呼び出されない場合もあります。このような場合、step to は現在のソース行をステップオーバーします。

next および step コマンドの詳細については、339 ページの「next コマンド」と 359 ページの「step コマンド」を参照してください。

シングルステップ

指定された数のコード行をシングルステップするには、実行したいコードの行数 [*n*] を付けた dbx コマンド、next または step を使用します。

```
(dbx) next n
```

または

```
(dbx) step n
```

step_granularity 環境変数は、step コマンドおよび next コマンドにより、コードに対する単位を決定します (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。単位は文か行のどちらかです。

環境変数 step_events (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照) は、ステップ実行中にブレークポイントが使用可能であるかどうかを制御します。

環境変数 step_abflow は、dbx が異常制御フロー変更が発生しそうになっていることを検出したときに停止するかどうかを制御します (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。このような制御フロー変更は、siglongjmp() または longjmp() の呼び出し、あるいは例外の送出が原因で発生することがあります。

関数へのステップイン

現在のソースコード行から呼び出された関数にステップインするには、step to コマンドを使用します。たとえば、関数 GetDiscount() にステップインするには、次のように入力します。

```
step to GetDiscount
```

最後に呼び出された関数にステップインするには、次のように入力します。

```
step to
```

プログラムを継続する

プログラムを継続するには、cont コマンドを使用します。

```
(dbx) cont
```

cont コマンドには、派生関数の cont at *line_number* があります。これを使用すると、現在のプログラム位置の行以外の行を指定して、プログラムの実行を再開することができます。これにより、再コンパイルすることなく、問題を起こすことがわかっている 1 行または複数行のコードをスキップできます。

指定の行でプログラムを継続するには、次のように入力します。

```
(dbx) cont at 124
```

行番号は、プログラムが停止しているファイルから計算される点に注意してください。指定した行番号は、関数のスコープ内になければなりません。

cont at *line_number* と assign とを組み合わせると、ある変数の値を正しく計算できない関数の呼び出しが含まれている行を実行しないようにすることができます。

▼ 特定の行からプログラムの実行を再開する

1. **assign** コマンドを使用して変数に正しい値を代入します。

2. **cont at** *line_number* で、その値を正しく計算できない関数の呼び出しが含まれている行を飛ばします。

プログラムが行 123 で停止したと想定します。行 123 は関数 how_fast() を呼び出します。この関数が変数 speed を正しく計算していません。speed の正しい値がわかっているため、speed に値を代入することができます。そのあと、how_fast() の呼び出しを飛ばして、プログラムの実行を 124 行目から継続します。

```
(dbx) assign speed = 180; cont at 124;
```

詳細については、303 ページの「cont コマンド」を参照してください。

cont コマンドを when ブレークポイントコマンドとともに使用すると、プログラムは 123 行目の実行を試みるたびに how_fast() の呼び出しを飛ばします。

```
(dbx) when at 123 { assign speed = 180; cont at 124;}
```

when コマンドについての詳細は、次の節を参照してください。

- 96 ページの「ソースコードの特定の行に stop ブレークポイントを設定する」
- 98 ページの「異なるクラスのメンバー関数にブレークポイントを設定する」
- 99 ページの「クラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定する」
- 99 ページの「非メンバー関数に複数のブレークポイントを設定する」
- 386 ページの「when コマンド」

関数を呼び出す

プログラムが停止しているとき、dbx コマンド call を使用して関数を呼び出すことができます。このコマンドでは、被呼び出し側関数に渡す必要のあるパラメータの値を指定することもできます。

関数 (手続き) を呼び出すには、関数の名前を入力し、その引数を指定します。次に例を示します。

```
(dbx) call change_glyph(1,3)
```

パラメータは省略できますが、関数名 *function_name* のあとには必ず括弧を入力してください。次に例を示します。

```
(dbx) call type_vehicle()
```

call コマンドを使用して関数を明示的に呼び出したり、関数呼び出しを含む式を評価するか、stop in glyph -if animate() などの条件付修飾子を使用して、関数を暗黙的に呼び出すことができます。

C++ 仮想関数は、print コマンドや call コマンド (346 ページの「print コマンド」または289 ページの「call コマンド」を参照) を使用するその他の関数、または関数呼び出しを実行するその他のコマンドと同様に呼び出すことができます。

関数が定義されているソースファイルが -g フラグでコンパイルされたものであるか、プロトタイプ宣言が現在のスコープで可視であれば、dbx は引数の数と型をチェックし、不一致があったときはエラーメッセージを出します。それ以外の場合、dbx は引数の数をチェックしません。

デフォルトでは、call コマンドが実行されるたびに、dbx は fflush(stdout) を自動的に呼び出し、入出力バッファーに格納されているすべての情報を出力します。 自動的なフラッシュをオフにするには、dbx 環境変数 output_auto_flush を off に設定してください。

C++ の場合、dbx はデフォルト引数と関数の多重定義も処理します。可能であれば、C++ 多重定義関数の自動解析が行われます。関数を特定できない場合は (関数が -g でコンパイルされていない場合など)、多重定義名のリストが表示されます。

call を使用すると、dbx は next のように動作し、被呼び出し側から戻ります。しかし、プログラムが被呼び出し側関数でブレークポイントにあたると、dbx はそのブレークポイントでプログラムを停止し、メッセージを表示します。ここで where コマンドを実行すると、dbx コマンドのレベルを起点として呼び出しが行われたことが示されます。

実行を継続すると、呼び出しは正常に戻ります。強制終了、実行、再実行、デバッグを行おうとすると、dbx は入れ子になったインタプリタから回復しようとするので、コマンドが異常終了します。異常終了したコマンドは再発行することができます。また、pop -c コマンドを使用して、すべてのフレームを最後の呼び出しまでポップ (解放) することもできます。

安全な呼び出し

call または呼び出しを含む式を出力することによって、デバッグしているプロセスを呼び出すと、明示されない重大な障害が発生する可能性があります。次に、注意すべきいくつかの状況と、それらを回避する方法を示します。

- 呼び出しが無限ループに入る可能性があります。これは中断できますが、中断しないと、セグメント例外が発生します。多くの場合、`pop -c` コマンドを使用して、呼び出しの場所に戻ることができます。
- マルチスレッドアプリケーションで呼び出しを行う場合、デッドロックを回避するためにすべてのスレッドが再開されるため、呼び出したスレッド以外のスレッドに影響がおよぶ可能性があります。
- ブレークポイント条件で使用した呼び出しによって、イベント管理が混乱する可能性があります (172 ページの「実行の再開」を参照)。

`dbx` によって呼び出される一部の呼び出しは「安全」に実行されます。通常の「`Stopped with call to ...`」ではなく、主にセグメント例外などの問題が発生した場合、`dbx` は次のように動作します。

- すべての `stop` コマンドは、メモリーアクセスエラーの検出によって実行されたコマンドも含め、無視されます。
- `pop -c` コマンドを自動的に発行して、呼び出しの場所に戻ります。
- 実行を継続します。

`dbx` が安全な呼び出しを実行するのは、次のような呼び出しです。

- `display` コマンドによって出力される式の中で実行する呼び出し。失敗した呼び出しは、次のように表示されます。`ic0->get _data() = <call failed>`

  このような失敗を診断するには、`print` コマンドを使用して、式を出力します。
- `print -p()` コマンドを使用する場合を除く、`db_pretty_print` 関数の呼び出し。
- イベント条件式で使用する呼び出し。呼び出しが失敗した条件は false と評価されます。
- `pop` コマンドの実行時にデストラクタを呼び出すための呼び出し。
- すべての内部呼び出し。

Ctrl+C によってプロセスを停止する

`dbx` で実行中のプロセスは、Ctrl+C (`^C`) を使用して停止できます。`^C` によってプロセスを停止すると、`dbx` は `^C` を無視しますが、子プロセスはそれを `SIGINT` と見なして停止します。このプロセスは、それがブレークポイントによって停止しているときと同じように検査することができます。

`^C` によってプログラムを停止したあとに実行を再開するには、コマンド `cont` を使用します。実行を再開する場合、`cont` に修飾語 `sig` *signal_name* は必要ありません。`cont` コマンドは、保留シグナルをキャンセルしたあとで子プロセスを再開します。

第 6 章

ブレークポイントとトレースの設定

dbx を使用すると、イベント発生時に、プロセスの停止、任意のコマンドの発行、または情報を表示することができます。イベントのもっとも簡単な例はブレークポイントです。その他のイベントの例として、障害、シグナル、システムコール、dlopen() の呼び出し、データ変更などがあります。

トレースは、変数の値の変更など、プログラム内のイベントに関する情報を表示します。トレースの動作はブレークポイントと異なりますが、トレースとブレークポイントは類似したイベントハンドラを共有します (263 ページの「イベントハンドラ」を参照)。

この章では、ブレークポイントとトレースを設定、クリア、およびリストする方法について説明します。ブレークポイントおよびトレースの設定に使用できるイベント仕 様の完全な詳細については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

この章の内容は次のとおりです。

- 96 ページの「ブレークポイントを設定する」
- 103 ページの「ブレークポイントのフィルタの設定」
- 105 ページの「トレースの実行」
- 107 ページの「ソース行で when ブレークポイントを設定する」
- 107 ページの「動的にロードされたライブラリにブレークポイントを設定する」
- 108 ページの「ブレークポイントをリストおよびクリアする」
- 109 ページの「ブレークポイントを有効および無効にする」
- 109 ページの「イベント効率」

ブレークポイントを設定する

dbx では、ブレークポイントを設定するため、3 種類のコマンドを使用することができます。

- stopブレークポイント。stop コマンドによって作成されたブレークポイントに到達すると、プログラムは停止します。停止したプログラムは、cont、step、または next などのほかのデバッグコマンドを実行するまで再開されません。
- whenブレークポイント。プログラムは、when コマンドで作成されたブレークポイントに到達すると処理を停止し、dbx が1 つまたは複数のデバッグコマンドの実行後に処理を再開します。プログラムは、実行コマンドに stop が含まれていないかぎり処理を継続します。
- trace ブレークポイント。プログラムは、trace コマンドで作成されたブレークポイントに到達すると処理を停止し、イベント固有の trace 情報行を出力したあと、処理を再開します。

stop、when、および trace コマンドはすべて、イベントの指定を引数として取ります。イベントの指定は、ブレークポイントのベースとなるイベントを説明しています。イベント指定の詳細については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

マシンレベルのブレークポイントを設定するには、stopi、wheni、および tracei コマンドを使用します (第 18 章「機械命令レベルでのデバッグ」を参照)。

注 – Java コードと C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードの混在するアプリケーションをデバッグする場合に、まだ読み込まれていないコードでブレークポイントを設定することができます。これらのコードへのブレークポイントの設定の詳細については、225 ページの「ネイティブ (JNI) コードでブレークポイントを設定する」を参照してください。

ソースコードの特定の行に **stop** ブレークポイントを設定する

stop at コマンドを使用して、行番号にブレークポイントを設定します。ここで、*n* はソースコードの行番号、*filename* は任意のプログラムファイル名修飾子です。

(dbx) **stop at** *filename*:*n*

次に例を示します。

```
(dbx) stop at main.cc:3
```

指定された行が、ソースコードの実行可能行ではない場合、dbx は次の有効な実行可能行にブレークポイントを設定します。実行可能な行がない場合、dbx はエラーを出します。

停止場所を確認するには、file コマンドで現在のファイルを設定し、list コマンドで停止場所とする関数を表示させます。次に、stop at コマンドを使用してソース行にブレークポイントを設定します。

```
(dbx) file t.c
(dbx) list main
10    main(int argc, char *argv[])
11    {
12        char *msg = "hello world\n";
13        printit(msg);
14    }
(dbx) stop at 13
```

at an location イベントを指定する詳細については、267 ページの「at [*filename:*]*line_number*」を参照してください。

関数に stop ブレークポイントを設定する

stop in コマンドを使用して、関数にブレークポイントを設定します。

(dbx) **stop in** *function*

指定関数中で停止するブレークポイントは、プロシージャまたは関数の最初のソース行の冒頭でプログラムの実行を中断します。

dbx は、次の場合を除いては、ユーザーが参照している関数を決定します。

- 名前のみで、オーバーロードした関数を参照する場合
- 先頭に ' が付く関数を参照する場合
- リンカー名で関数を参照する場合 (マングル名 I C++)。この場合、dbx はプレフィックス # を付けた名前を許可します (77 ページの「リンカー名」を参照)。

次の宣言を考えてみましょう。

```
int foo(double);
int foo(int);
int bar();
class x {
   int bar();
};
```

メンバーでない関数で停止する場合、次のように入力して、

```
stop in foo(int)
```

グローバル関数 foo(int) にブレークポイントを設定します。

メンバー関数にブレークポイントを設定するには、次のコマンドを使用します。

```
stop in x::bar()
```

次のように入力すると、

```
stop in foo
```

dbx は、ユーザーがグローバル関数 foo(int)、グローバル関数 foo(double) のどちらを意味しているのかを判断することができず、明確にするため、オーバーロードしたメニューを表示する場合があります。

次のように入力すると、

```
stop in `bar
```

dbx は、ユーザーがグローバル関数 bar() と、メンバー関数 bar() のどちらを意味しているのかを判断することができないため、オーバーロードしたメニューを表示します。

in function イベントを指定する詳細については、266 ページの「in *function*」 を参照してください。

C++ プログラムに複数のブレークポイントを設定する

異なるクラスのメンバー関数の呼び出し、特定のクラスのすべてのメンバー関数の呼び出し、または多重定義されたトップレベル関数の呼び出しに関連する問題が発生する可能性があります。このような場合に対処するために、inmember、inclass、infunction または inobject のキーワードのうちの 1 つを stop、when、または trace コマンドとともに使用することにより、1 回のコマンドで C++ コードに複数のブレークポイントを挿入できます。

異なるクラスのメンバー関数にブレークポイントを設定する

特定のメンバー関数のオブジェクト固有のもの (同じメンバー関数名でクラスの異なるもの) それぞれにブレークポイントを設定するには、stop inmember を使用します。

たとえば、関数 draw が複数の異なるクラスに定義されている場合は、それぞれの関数ごとにブレークポイントを設定します。

```
(dbx) stop inmember draw
```

inmember または inmethod イベントを指定する詳細については、268 ページの「inmember *function* inmethod *function*」を参照してください。

クラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定する

特定のクラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定するには、stop inclass コマンドを使用します。

デフォルトでは、ブレークポイントはクラスで定義されたクラスメンバー関数だけに挿入され、ベースクラスから継承した関数には挿入されません。ベースクラスから継承した関数にもブレークポイントを挿入するには、-recurse オプションを指定します。

クラス shape で定義されたすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop inclass shape
```

クラス shape で定義されたすべてのメンバー関数およびクラスから継承する関数にブレークポイントを設定するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop inclass shape -recurse
```

inclass イベントを指定する詳細については、268 ページの「inclass *classname* [-recurse | -norecurse]」および362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

stop inclass およびその他のブレークポイントを選択することにより、大量のブレークポイントが挿入される場合があるため、dbx 環境変数 step_events を必ず on に設定し、step および next コマンドの実行速度を上げるようにしてください (109 ページの「イベント効率」参照)。

非メンバー関数に複数のブレークポイントを設定する

多重定義された名前を持つ非メンバー関数 (同じ名前を持ち、引数の型または数の異なるもの) に複数のブレークポイントを設定するには、stop infunction コマンドを使用します。

たとえば、C++ プログラムで sort() という名前の関数が 2 種類定義されていて、一方が int 型の引数、もう一方が float 型の引数をとる場合に、両方の関数にブレークポイントを置くためには、次のように入力します。

```
(dbx) stop infunction sort
```

infunction イベントを指定する詳細については、268 ページの「infunction *function*」を参照してください。

オブジェクトにブレークポイントを設定する

In Object ブレークポイントを設定し、特定のオブジェクトインスタンスに適用する操作をチェックします。

デフォルトでは、In Object ブレークポイントは、オブジェクトからの呼び出し時に、オブジェクトのクラス (継承されたクラスも含む) のすべての非静的メンバー関数でプログラムを中断します。継承クラスを除くオブジェクトのクラスで定義された非静的メンバー関数だけでプログラムの実行を中断するには、`-norecurse` オプションを指定します。

オブジェクト `foo` のベースクラスで定義されたすべての非静的メンバー関数と、オブジェクト `foo` の継承クラスで定義されたすべての非静的メンバー関数にブレークポイントを設定するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop inobject &foo
```

オブジェクト `foo` の継承クラスを除く、オブジェクト foo のクラスで定義されたすべての非静的メンバー関数だけにブレークポイントを設定するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop inobject &foo -norecurse
```

`inobject` イベントの指定方法の詳細については、268 ページの「`inobject` *object-expression* `[-recurse | -norecurse]`」 および 362 ページの「`stop` コマンド」を参照してください。

データ変更ブレークポイントを設定する

`dbx` でデータ変更ブレークポイントを使用すると、変数値や式がいつ変更されたかをメモしておくことができます。

特定アドレスへのアクセス時にプログラムを停止する

特定のメモリーアドレスがアクセスされたときにプログラムを停止するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop access mode address-expression [, byte-size-expression]
```

mode はメモリーのアクセス方法を指定します。次の文字 (複数可) で構成されます。

`r` 指定したアドレスのメモリーが読み取られたことを示します。

`w` メモリーへの書き込みが実行されたことを示します。

`x` メモリーが実行されたことを示します。

さらに *mode* には、次のいずれかの文字も指定することができます。

a　アクセス後にプロセスを停止します (デフォルト)。

b　アクセス前にプロセスを停止します。

いずれの場合も、プログラムカウンタはアクセスしている命令をポイントします。「前」と「後」は副作用を指しています。

address-expression は、その評価によりアドレスを生成できる任意の式です。シンボル式を使用すると、監視される領域のサイズが自動的に推定されます。このサイズは、*byte-size-expression* を指定することにより、上書きされます。シンボルを使用しない、型を持たないアドレス式を使用することもできますが、その場合はサイズを指定する必要があります。

次の例では、メモリーアドレス `0x4762` 以降の 4 バイトのいずれかが読み込まれたあとにプログラムが停止します。

```
(dbx) stop access r 0x4762, 4
```

次の例では、変数 speed に書き込みが行われる前にプログラムが停止します。

```
(dbx) stop access wb &speed
```

`stop access` コマンドを使用する場合、次の点に注意してください。

- 変数に同じ値が書き込まれてもイベントが発生します。
- デフォルトにより、変数に書き込まれた命令の実行後にイベントが発生します。命令が実行される前にイベントを発生させるには、モードを b に指定します。

access イベントを指定する詳細については、268 ページの「access *mode address-expression* [, *byte-size-expression*]」および 362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

変数の変更時にプログラムを停止する

指定した変数の値が変更された場合にプログラム実行を停止するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop change variable
```

`stop change` コマンドを使用する場合、次の点に注意してください。

- `dbx` は、指定の変数の値に変更が発生した行の次の行でプログラムを停止します。
- *variable* が関数に対しローカルである場合、関数が初めて入力されて *variable* の記憶領域が割り当てられた時点で、変数に変更が生じたものとみなされます。パラメータについても同じことが言えます。

- このコマンドは、マルチスレッドのアプリケーションに対し機能しません。

change イベントを指定する詳細については、269 ページの「change *variable*」 および 362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

dbx は、自動シングルステップを実行し、各ステップで値をチェックすることにより、stop change を実装します。ライブラリが -g オプションでコンパイルされていない場合、ステップ実行においてライブラリの呼び出しが省略されます。そのため、制御が次のように流れていく場合、dbx はネストされた user_routine2 をトレースしません。トレースにおいて、ライブラリの呼び出しとネストされた user_routine2 の呼び出しが省略されるからです。

```
user_routine calls
   library_routine, which calls
     user_routine2, which changes variable
```

variable の値の変更は、user_routin2 が実行されている最中ではなく、ライブラリが呼び出しから戻ったあとに発生したように見えます。

dbx は、ブロック局所変数 ({} でネストされている変数) の変更に対しブレークポイントを設定できません。「ネスト」されたブロック局所変数でブレークポイントまたはトレースを設定しようとすると、その操作を実行できない旨を伝えるエラーメッセージが表示されます。

注 – change イベントよりも access イベントを使用した方が、迅速にデータ変更をチェックできます。自動的にプログラムのシングルステップを実行する代わりに、access イベントはハードウェアまたはオペレーティングシステムのはるかに高速なサービスを利用します。

条件付きでプログラムを停止する

条件文が真と評価された場合にプログラムを停止するには、次のように入力します。

(dbx) **stop cond** *condition*

condition が発生すると、プログラムは処理を停止します。

stop cond コマンドを使用する場合、次の点に注意してください。

- dbx は、条件が真と評価された行の「次」の行でプログラムを停止します。
- このコマンドは、マルチスレッドのアプリケーションに対し機能しません。

condition イベントを指定する詳細については、269 ページの「cond *condition-expression*」 および 362 ページの「stop コマンド」を参照してください。

ブレークポイントのフィルタの設定

dbx では、ほとんどのイベント管理コマンドが *event filter* 修飾子をオプションでサポートします。もっとも単純なフィルタは、プログラムがブレークポイントかトレースハンドラに到達したあと、またはデータ変更ブレークポイントが発生したあとに、dbx に対してある特定の条件をテストするように指示します。

このフィルタの条件が真 (非 0) と評価された場合、イベントコマンドが適用され、プログラムはブレークポイントで停止します。条件が偽 (0) と評価された場合、dbx は、イベントが発生しなかったかのようにプログラムの実行を継続します。

フィルタを含む行または関数にブレークポイントを設定するには、オプションの -if *condition* 修飾文を stop コマンドまたは trace コマンドの末尾に追加します。

condition には、任意の有効な式を指定できます。コマンドの入力時に有効だった言語で書かれた、ブール値または整数値を返す関数呼び出しも有効な式に含まれます。

in や at など位置に基づくブレークポイントでは、条件の構文解析を行うスコープはブレークポイント位置のスコープになります。それ以外の場合、イベントではなくエントリ発生時のスコープになります。スコープを正確に指定するために逆引用符演算子 (75 ページの「逆引用符演算子」を参照) を使用する必要があることがあります。

次の 2 つのフィルタは異なります。

```
stop in foo -if a>5
stop cond a>5
```

前者は foo にブレークポイントが設定され、条件を検査します。後者は自動的に条件を検査します。

関数の戻り値をフィルタとして使用

関数呼び出しをブレークポイントフィルタとして使用できます。次の例では、文字列 str の値が abcde の場合、プログラムが関数 foo() で停止します。

```
(dbx) stop in foo -if !strcmp(“abcde”,str)
```

局所変数にデータ変更ブレークポイントを設定する

局所変数にデータ変更ブレークポイントを配置する際に、フィルタを使用すると便利です。次の例では、現在のスコープは関数 `foo()` にあり、対象となる変数 `index` は関数 `bar()` にあります。

```
(dbx) stop access w &bar‘index -in bar
```

`bar‘index` により、関数 `foo` にある `index()` 変数や `index` という名称のグローバル変数ではなく、関数 `bar` にある `index` 変数が確実に取り出されます。

`-in bar` には、次のような意味があります。

- 関数 `bar()` が入力されると、ブレークポイントが自動的に有効になる。
- `bar()` とそれが呼び出したすべての関数が有効の間は、ブレークポイントは有効の状態を保つ。
- `bar()` からの復帰時に、ブレークポイントは自動的に無効になる。

`index` に対応するスタック位置は、ほかのいずれかの関数のいずれかの局所変数によって再度利用できます。`-in` により、ブレークポイントが起動するのは `bar‘index` がアクセスされた場合のみになります。

条件付イベントでのフィルタの使用

最初のうちは、条件付イベントコマンド (watch タイプのコマンド) の設定と、フィルタの使用とを混同してしまうかもしれません。概念的には、watch タイプのコマンドは、各行の実行前に検査される「前提条件」を作成します (watch のスコープ内で)。ただし、条件付トリガーのあるブレークポイントコマンドでも、それに接続するフィルタを持つことができます。

次に具体的な例を示します。

```
(dbx) stop access w &speed -if speed==fast_enough
```

このコマンドは、変数 `speed` を監視するように *dbx* に指令します。*speed* に書き込みが行われると (watch 部分)、`-if` フィルタが有効になります。`dbx` は *speed* の新しい値が `fast_enough` と等しいかどうかチェックします。等しくない場合、プログラムは実行を継続し、`stop` を「無視」します。

`dbx` 構文では、フィルタはブレークの「事後」、構文の最後で `[-if` *condition*`]` 文の形式で指定されます。

```
stop in function [-if condition]
```

マルチスレッドプログラムでブレークポイントに関数呼び出しを含むフィルタを設定すると、dbx がブレークポイントに達するとすべてのスレッドの実行が停止し、条件が評価されます。条件が合致して関数が呼び出されると、dbx がその呼び出し中すべてのスレッドを再開します。

たとえば、次のブレークポイントを、多くのスレッドが lookup() を呼び出すマルチスレッドアプリケーションで設定する場合があります。

```
(dbx) stop in lookup -if strcmp(name, “troublesome”) == 0
```

dbx は、スレッド t@1 が lookup() を呼び出して条件を評価すると停止し、strcmp() を呼び出してすべてのスレッドを再開します。dbx が関数呼び出し中に別のスレッドでブレークポイントに達すると、次のいずれかの警告が表示されます。

```
event infinite loop causes missed events in the following handlers:
...

Event reentrancy
first event BPT(VID 6m TID 6, PC echo+0x8)
second event BPT*VID 10, TID 10, PC echo+0x8)
the following handlers will miss events:
...
```

そのような場合、条件式内で呼び出された関数が mutex を取得しないことを確認できる場合は、-resumeone イベント指定修飾子を使用して、dbx がブレークポイントに達した最初のスレッドのみを再開させることができます。たとえば、次のブレークポイントを設定する場合があります。

```
(dbx) stop in lookup -resumeone -if strcmp(name, “troublesome”) == 0
```

-resumeone 修飾子はすべての場合において問題を防ぐことはしません。たとえば、次の場合にも何も行いません。

- 条件で再帰的に lookup() を呼び出すため、最初のスレッドと同じスレッドで lookup() の 2 つ目のブレークポイントが発生した場合。
- 条件実行が別のスレッドへの制御を放棄するスレッド。

イベント修飾子の詳細については、277 ページの「イベント指定のための修飾子」を参照してください。

トレースの実行

トレースは、プログラムの処理状況に関する情報を収集して表示します。プログラムは、trace コマンドで作成されたブレークポイントに到達すると処理を停止し、イベント固有の trace 情報行を出力したあと、処理を再開します。

トレースは、ソースコードの各行を実行直前に表示します。極めて単純なプログラムを除くすべてのプログラムで、このトレースは大量の出力を生成します。

さらに便利なトレースは、フィルタを利用してプログラムのイベント情報を表示します。たとえば、関数の各呼び出し、特定の名前のすべてのメンバー関数、クラス内のすべての関数、または関数の各 exit をトレースできます。また、変数の変更もトレースできます。

トレースを設定する

コマンド行に trace コマンドを入力することにより、トレースを設定します。trace コマンドの基本構文は次のとおりです。

trace *event-specification* [*modifier*]

trace コマンドの完全な構文については、374 ページの「trace コマンド」を参照してください。

トレースで提供される情報は、トレースに関連する *event* の型に依存します (266 ページの「イベント指定の設定」を参照)。

トレース速度を制御する

トレースの出力が速すぎる場合がよくあります。dbx 環境変数trace_speed を使用すると、各トレースの出力後の遅延を制御できます。デフォルトの遅延は 0.5 秒です。

トレース時の各行の実行間隔を秒単位で設定するには、次のように入力します。

dbxenv **trace_speed** *number*

ファイルにトレース出力を転送する

-file *filename* オプションを使用すると、トレース出力をファイルに転送できます。たとえば、次のコマンドはトレース出力をファイル trace1 に転送します。

```
(dbx) trace -file trace1
```

トレース出力を標準出力に戻すには、*filename* の代わりに - を使用します。トレース出力は常に *filename* に追加されます。トレース出力は、dbx がプロンプト表示するたび、またアプリケーションが終了するたびにフラッシュされます。dbx 接続後にプログラムの実行を再開するか新たに実行を開始すると、*filename* が常に開きます。

ソース行でwhenブレークポイントを設定する

whenブレークポイントコマンドはlistなどその他のdbxコマンドを受け付けるため、ユーザーは独自のトレースを作成できます。

```
(dbx) when at 123 {list $lineno;}
```

whenコマンドは暗黙のcontコマンドとともに機能します。前述の例では、現在の行のソースコードをリストしたあと、プログラムが実行を継続します。listコマンドのあとにstopコマンドが含まれていた場合、プログラムの実行は継続されません。

whenコマンドの完全な構文については、386ページの「whenコマンド」を参照してください。イベント修飾子の詳細については、277ページの「イベント指定のための修飾子」を参照してください。

動的にロードされたライブラリにブレークポイントを設定する

dbxは、次のタイプの共有ライブラリと連動します。

- プログラムの実行開始時点で暗黙的にロードされたライブラリ。
- dlopen(2)を使用して明示的(動的)にロードされたライブラリ。これらのライブラリにある名前は実行中にライブラリがロードされたあとにわかるため、debugまたはattachコマンドを使用してデバッグセッションの開始したあとに、それらにブレークポイントを配置することはできません。
- dlopen(2)を使用して明示的にロードされたフィルタライブラリ。これらのライブラリにある名前は、ライブラリがロードされて、その中の最初の関数が呼び出されたあとにのみわかります。

明示的(動的)にロードされたライブラリにブレークポイントを設定するには、次の2つの方法があります。

- たとえば、mylibrary.soという名前で関数myfunc()を含むライブラリがある場合、ライブラリの記号テーブルをdbxへあらかじめロードし、その後、次のようにブレークポイントを関数に設定します。

  ```
  (dbx) loadobject -load fullpathto/mylibrary.so
  (dbx) stop in myfunc
  ```
- 別のより簡単な方法は、プログラムをdbxの下で完了まで実行することです。dbxは、dlopen(2)を使用してロードされたすべての共有ライブラリの記録を、それらがdlclose()を使用して閉じられた場合でも保持します。そのため、プログラムを1度実行したあと、ブレークポイントを正常に設定できるようになります。

```
(dbx) run
execution completed, exit code is 0
(dbx) loadobject -list
u   myprogram (primary)
u   /lib/libc.so.1
u p /platform/sun4u-us3/lib/libc_psr.so.1
u   fullpathto/mylibrary.so
(dbx) stop in myfunc
```

ブレークポイントをリストおよびクリアする

dbx セッション中にブレークポイントやトレースポイントを複数設定することがよくあります。dbx には、それらのポイントを表示したりクリアしたりするためのコマンドが用意されています。

ブレークポイントとトレースポイントの表示

すべての有効なブレークポイントのリストを表示するには、status コマンドを使用します。ブレークポイントは ID 番号付きで表示され、この番号はほかのコマンドで使用できます。

C++ の多重ブレークポイントのところでも説明したように、dbx はキーワード inmember、inclass、infunction で設定された多重ブレークポイントを、1 つのステータス ID 番号を使用してまとめて報告します。

ハンドラ **ID** を使用して特定のブレークポイントを削除

status コマンドを使用してブレークポイントをリスト表示した場合、dbx は、各ブレークポイントの作成時に割り当てられた ID 番号を表示します。delete コマンドを使用することで、ID 番号によってブレークポイントを削除したり、キーワード all により、プログラム内のあらゆる場所に現在設定されているブレークポイントをすべて削除することができます。

ブレークポイントを ID 番号 ID_number (この場合 3 と 5) によって削除するには、次のように入力します。

```
(dbx) delete 3 5
```

dbx に現在読み込まれているプログラムに設定されているすべてのブレークポイントを削除するには、次のように入力します。

```
(dbx) delete all
```

詳細については、310 ページの「delete コマンド」を参照してください。

ブレークポイントを有効および無効にする

ブレークポイントの設定に使用するイベント管理コマンド (stop、trace、 when) は、イベントハンドラを作成します (263 ページの「イベントハンドラ」を参照)。これらの各コマンドは、ハンドラ ID (*hid*) として認識される番号を返します。ハンドラ ID を handler コマンドの引数として使用し (322 ページの「handler コマンド」を参照)、ブレークポイントを有効または無効にできます。

イベント効率

デバッグ中のプログラムの実行時間に関するオーバーヘッドの量はイベントの種類によって異なります。もっとも単純なブレークポイントのように、実際はオーバーヘッドが何もないイベントもあります。1 つのブレークポイントしかないイベントも、オーバーヘッドは最小です。

実際のブレークポイントがときには何百にもなることのある多重ブレークポイント (inclass など) は、コマンド発行時にのみオーバーヘッドがあります。これは、dbx が永続的ブレークポイントを使用するためです。永続的ブレークポイントは、プロセスに常に保持され、停止するたびに取り除かれたり、cont コマンドのたびに置かれたりすることはありません。

注 – step コマンドおよび next コマンドの場合、デフォルトでは、プロセスが再開される前にすべてのブレークポイントが取り除かれ、ステップが完了するとそれらは再び挿入されます。したがって、多くのブレークポイントを使用したり、多くのクラスで多重ブレークポイントを使用したりしているとき、step コマンドおよび next コマンドの速度は大幅に低下します。dbx step_events 環境変数を使用して、各 step コマンドまたは next コマンドのあとにブレークポイントを取り出して再挿入するかどうかを制御します。

自動ステップ実行を利用するイベントはもっとも低速です。これは、各ソース行をステップ実行する単純な trace step コマンドの場合と同様にはっきりしています。一方、stop change *expression* や trace cond *variable* のようなイベントは、自動的にステップ実行するだけでなく、各ステップで式や変数を評価する必要があります。

これらのイベントは非常に低速ですが、イベントと修飾語 -in を使用した関数とを結び付けることで、効率が上がることがよくあります。次に例を示します。

```
trace next -in mumble
stop change clobbered_variable -in lookup
```

trace -in main を使用しないでください。これは main によって呼び出された関数の中でも、trace が有効になるためです。関数 lookup() が変数の値を頻繁に変更すると思われる場合には、この方法を使用してください。

第 7 章

呼び出しスタックの使用

この章では、dbx による呼び出しスタックの使用方法と、呼び出しスタックを処理するときの where、hide、unhide、および pop コマンドの使用方法について説明します。

マルチスレッドのプログラムにおいて、これらのコマンドは現在のスレッドの呼び出しスタックに対して作用します。現在のスレッドの変更方法の詳細については、371 ページの「thread コマンド」を参照してください。

呼び出しスタックは、呼び出されたあと呼び出し側にまだ戻っていない、現在活動状態にあるルーチンすべてを示します。スタックフレームは、単一関数に割り当てられる呼び出しスタックのセクションです。

呼び出しスタックがメモリー上位 (上位アドレス) からメモリー下位に成長することから、*up* は呼び出し側 (最終的には main() またはスレッドの開始関数) のフレームに向かうこと、そして *down* は呼び出された関数 (最終的には現在の関数) のフレームに向かうことを意味します。プログラムの現在位置 (ブレークポイント、ステップ実行のあと、プログラムが異常終了してコアファイルが作成された、いずれかの時点で実行されていたルーチン) はメモリー上位に存在しますが、main() のような呼び出し側ルーチンはメモリー下位に位置します。

この章の内容は次のとおりです。

- 112 ページの「スタック上での現在位置の検索」
- 112 ページの「スタックを移動してホームに戻る」
- 112 ページの「スタックを上下に移動する」
- 113 ページの「呼び出しスタックのポップ」
- 114 ページの「スタックフレームを隠す」
- 114 ページの「スタックトレースを表示して確認する」

スタック上での現在位置の検索

where コマンドを使用すると、スタックでの現在位置を検索できます。

```
where [-f] [-h] [-l] [-q] [-v] number_id
```

Java コードおよび C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードが混在するアプリケーションをデバッグする場合、where コマンドの構文は次のとおりです。

```
where [-f] [-q] [-v] [ thread_id ] number_id
```

where コマンドは、クラッシュしてコアファイルを作成したプログラムの状態を知る場合にも役立ちます。プログラムがクラッシュしてコアファイルを作成した場合、そのコアファイルを dbx に読み込むことができます (42 ページの「既存のコアファイルのデバッグ」を参照)。

where コマンドの完全な構文については、388 ページの「where コマンド」を参照してください。

スタックを移動してホームに戻る

スタックを上下に移動することを「スタックの移動」といいます。スタックを上下に移動して関数を表示すると、dbx は現在の関数とソース行を表示します。開始する位置つまり「ホーム」は、プログラムが実行を停止した位置です。このホームを起点にし、up コマンド、down コマンド、または frame コマンドを使用してスタックを上下に移動 できます。

dbx コマンドの up および down はともに、引数として、スタック内で現在のフレームから上下に移動するフレームの数を指定する値 (*number*) を受け付けます。*number* を指定しない場合、デフォルトは 1 です。-h オプションを付けると、隠されたフレームもすべてカウントされます。

スタックを上下に移動する

現在の関数以外の関数にある局所変数を調べることができます。

スタックの上方向への移動

呼び出しスタックを *number* で指定されたレベル分、上に (main に向かって) 移動するには、次のように入力します。

```
up [-h] [ number ]
```

number を指定しない場合、デフォルトは 1 レベルになります。詳細については、383 ページの「up コマンド」を参照してください。

スタックの下方向への移動

呼び出しスタックを *number* で指定されたレベル分、下に (現在の停止点に向かって) 移動するには、次のように入力します。

```
down [-h] [ number ]
```

number を指定しない場合、デフォルトは 1 レベルになります。詳細については、314 ページの「down コマンド」を参照してください。

特定フレームへの移動

`frame` コマンドは、`up` コマンドや `down` コマンドと同じような働きをします。`where` コマンドで得た番号を指定すると、その番号によって特定されるフレームに直接移動できます。

```
frame
frame -h
frame [-h] number
frame [-h] +[number]
frame [-h] -[number]
```

引数なしの `frame` コマンドは、現在のフレーム番号を出力します。*number* を指定すると、その番号によって示されるフレームに直接移動できます。"+" または "-" だけを指定すると、現在のフレームから 1 レベルだけ上 (+) または下 (-) に移動できます。また、正負の符号と *number* をともに指定すると、指定した数のレベルだけ上または下に移動できます。`-h` オプションを付けると、隠されたフレームもカウントされます。

`pop` コマンドを使用して特定のフレームに移動できます (113 ページの「呼び出しスタックのポップ」参照)。

呼び出しスタックのポップ

呼び出しスタックから、停止した関数を削除し、呼び出し中の関数を新たに指定関数で停止する関数にすることができます。

呼び出しスタックの上下方向への移動とは異なり、スタックのポップは、プログラムの実行を変更します。スタックから停止した関数が削除されると、プログラムは以前の状態に戻ります。ただし、大域または静的変数、外部ファイル、共有メンバー、および同様のグローバル状態への変更は対象外です。

pop コマンドは、1 個または複数のフレームを呼び出しスタックから削除します。たとえば、スタックから 5 つのフレームをポップするには、次のように入力します。

```
pop 5
```

指定のフレームへポップすることもできます。フレーム 5 へポップするには、次のように入力します。

```
pop -f 5
```

詳細については、345 ページの「pop コマンド」を参照してください。

スタックフレームを隠す

hide コマンドを使用して、現在有効なスタックフレームフィルタをリスト表示します。

正則表現に一致するすべてのスタックフレームを隠すか、または削除するには、次のように入力します。

hide [*regular_expression* **]**

regular_expression は、関数名、またはロードオブジェクト名のいずれかを表し、ファイルの照合に sh または ksh の構文を使用します。

すべてのスタックフレームフィルタを削除するには、unhide を使用します。

```
unhide 0
```

hide コマンドは、番号とともにフィルタをリスト表示するため、このフィルタ番号を使用して unhide コマンドを使用することもできます。

unhide [*number* | *regular_expression*]

スタックトレースを表示して確認する

プログラムフローのどこで実行が停止し、この地点までどのように実行が到達したのかが、スタックトレースに示されます。スタックトレースは、プログラムの状態を、もっとも簡潔に記述したものです。

スタックトレースを表示するには、where コマンドを使用します。

-g オプションでコンパイルされた関数の場合、引数の名前と種類が既知であるため、正確な値が表示されます。デバッグ情報を持たない関数の場合、16 進数が引数として表示されます。これらの数字に意味があるとはかぎりません。関数ポインタ 0 を介して関数が呼び出される場合、記号名の代わりに関数の値が下位 16 進数として示されます。

-g オプションを使ってコンパイルされなかった関数の中でも停止することができます。このような関数でトレースを停止すると、dbx はスタックを検索し、関数が -g オプションでコンパイルされている最初のフレームを探し、現在の適用範囲 (72 ページの「プログラムスコープ」を参照) そのフレームに設定します。これは、矢印記号 (=>) によって示されます。

次の例で、main() は -g オプションでコンパイルされているため、記号名と引数の値が表示されます。main() によって呼び出されたライブラリ関数は、-g でコンパイルされていないため、関数の記号名は表示されますが、引数については $i0 から $i5 までの SPARC 入力レジスタの 16 進数の内容が示されます。

次の例で、プログラムはセグメント例外によりクラッシュしています。クラッシュの原因は、SPARC 入力レジスタ $0 において strlen() にヌルの引数が指定されたことにあると考えられます。

```
(dbx) run
Running: Cdlib
(process id 6723)

CD Library Statistics:

 Titles:         1

 Total time:     0:00:00
 Average time:   0:00:00

signal SEGV (no mapping at the fault address) in strlen at 0xff2b6c5c
0xff2b6c5c: strlen+0x0080:    ld      [%o1], %o2
Current function is main
(dbx) where
  [1] strlen(0x0, 0x0, 0x11795, 0x7efefeff, 0x81010100, 0xff339323), at 0xff2b6c5c
  [2] _doprnt(0x11799, 0x0, 0x0, 0x0, 0x0, 0xff00), at 0xff2fec18
  [3] printf(0x11784, 0xff336264, 0xff336274, 0xff339b94, 0xff331f98, 0xff00), at 0xff300780
=>[4] main(argc = 1, argv = 0xffbef894), line 133 in "Cdlib.c"
(dbx)
```

スタックトレースの例については、36 ページの「呼び出しスタックを確認する」および210 ページの「呼び出しのトレース」を参照してください。

第 8 章

データの評価と表示

dbx では、次の 2 通りの方法でデータをチェックすることができます。

- データの評価 (print) - 任意の式の値を検査します。
- データの表示 (display) - プログラムが停止するたびに式の値を検査し監視することができます。

この章の内容は次のとおりです。

- 117 ページの「変数と式の評価」
- 121 ページの「変数に値を代入する」
- 121 ページの「配列を評価する」
- 125 ページの「pretty-print の使用」

変数と式の評価

この節は、dbx を使用して変数および式を評価する方法について説明します。

実際に使用される変数を確認する

dbx がどの変数を評価するか確かでないときは、which コマンドを使用して dbx が使用する完全修飾名を調べてください。

変数名が定義されているほかの関数やファイルを調べるには、whereis コマンドを使用します。

コマンドについては、390 ページの「which コマンド」と 390 ページの「whereis コマンド」を参照してください。

現在の関数のスコープ外にある変数

現在の関数のスコープ外にある変数を評価 (監視) したい場合は、次のいずれかを行います。

- 関数の名前を特定します。74 ページの「スコープ決定演算子を使用してシンボルを特定する」を参照してください。次に例を示します。

  ```
  (dbx) print ‘item
  ```

- 現在の関数を変更することにより、関数を表示します。69 ページの「コードへの移動」を参照してください。

変数、式または識別子の値を出力する

式はすべて、現在の言語構文に従う必要がありますが、dbx がスコープおよび配列を処理するために導入したメタ構文は除きます。

ネイティブコードの変数または式を評価するには、次のように入力します。

print *expression*

Java コードの式、局所変数、またはパラメータを評価するには、print コマンドを使用できます。

詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

注 – dbx は、C++ の dynamic_cast および typeid 演算子をサポートしています。これらの 2 つの演算子で式を評価すると、dbx は、コンパイラで提供された特定の rtti 関数へ呼び出しを行います。ソースが明示的に演算子を使用しない場合、これらの関数はコンパイラで生成されない場合があり、dbx は式を評価することができません。

C++ ポインタを出力する

C++ では、オブジェクトポインタに 2 つの型があります。1 つは「静的な型」で、ソースコードに定義されています。もう 1 つは「動的な型」で、変換前にオブジェクトは何であったかを示します。dbx は、動的な型のオブジェクトに関する情報を提供できる場合があります。

通常、オブジェクトに仮想関数テーブルの vtable が含まれる場合、dbx はこの vtable 内の情報を使用して、オブジェクトの型を正しく知ることができます。

print、display、または watch コマンドは、-r (再帰的) オプション付きで使用できます。 その場合、dbx はクラスによって直接定義されたデータメンバーすべてと、基底クラスから継承されたものを表示することができます。

これらのコマンドには、-d または +d オプションも使用できます。これは、dbx 環境変数 output_derived_type でデフォルト動作を切り替えることができます。

プロセスが何も実行されていないときに、-d フラグを使用するか、または dbx 環境変数 output_dynamic_type を on に設定すると、プログラムが実行可能な状態ではないことを表すエラーメッセージが出されます。これは、コアファイルのデバッグを実行している場合のように、プロセスがないときに動的情報にアクセスすることは不可能なためです。仮想継承から動的な型の検索を試みると、クラスポインタの不正なキャストを表すエラーメッセージが生成されます (仮想基底クラスから派生クラスへのキャストは C++ では無効です)。

C++ プログラムにおける無名引数を評価する

C++ では、無名の引数を持つ関数を定義できます。次に例を示します。

```
void tester(int)
{
};
main(int, char **)
{
   tester(1);
};
```

無名の引数はプログラム内のほかの場所では使用できませんが、dbx は無名引数を評価できる形式にコード化します。その形式は次のとおりです。ここで、dbx は %n に整数を割り当てます。

```
_ARG%n
```

コンパイラによって割り当てられた引数名を入手するには、対象の関数名を指定した whatis コマンドを実行します。

```
(dbx) whatis tester
void tester(int _ARG1);
(dbx) whatis main
int main(int _ARG1, char **_ARG2);
```

詳細については、384 ページの「whatis コマンド」を参照してください。

無名の関数引数を評価 (表示) するには、次のようにします。

```
(dbx) print _ARG1
_ARG1 = 4
```

ポインタを間接参照する

ポインタを間接参照すると、ポインタが指している内容に格納された値を参照できます。

ポインタを間接参照すると、dbx は、コマンド区画に評価結果を表示します。次の例では、t の指す値が表示されます。

```
(dbx) print *t
*t = {
a = 4
}
```

式を監視する

プログラムが停止するたびに式の値を監視することにより、特定の式または変数がいつどのように変化するかを効果的に知ることができます。 display コマンドは、指定されている 1 つまたは複数の式または変数を監視するように dbx に命令します。監視は、undisplay コマンドによって取り消されるまで続けられます。watch コマンドは、すべての停止ポイントの式を、その停止ポイントでの現在のスコープ内で評価して出力します。

プログラムが停止するたびに変数または式の値を表示するには、次のようにします。

display *expression*, ...

一度に複数の変数を監視できます。オプションを指定しないで display コマンドを使用すると、監視対象のすべての式が表示されます。

詳細については、312 ページの「display コマンド」を参照してください。

式 *expression* の値をすべての停止ポイントで監視するには、次のように入力します。

watch *expression*, ...

詳細については、384 ページの「watch コマンド」を参照してください。

表示を取り消す (非表示)

監視している変数の値の表示は、undisplay コマンドで「表示」を取り消すまで続けられます。特定の式だけを表示しないようにすることも、現在監視しているすべての式の表示を中止することも可能です。

特定の変数または式の表示をオフにするには、次のようにします。

undisplay *expression*

現在監視しているすべての変数の表示をオフにするには、次のようにします。

undisplay 0

詳細については、380 ページの「undisplay コマンド」を参照してください。

変数に値を代入する

変数に値を代入するには、次のように入力します。

assign *variable* **=** *expression*

配列を評価する

配列の評価は、ほかの種類の変数を評価する場合と同じ方法で行います。

Fortran の配列の例 :

```
integer*4 arr(1:6, 4:7)
```

配列を評価するには、print コマンドを使用します。静的関数

```
(dbx) print arr(2,4)
```

dbx コマンドの print を使用して、大型の配列の一部を評価することができます。配列を評価するには、次の操作を行います。

- 配列の断面化 – 多次元配列から任意の矩形ブロックまたは *n* 次元の領域を取り出して出力します。
- 配列の刻み – 指定された配列の断面 (配列全体のこともあります) から決まったパターンで特定の要素だけを取り出して出力します。

刻みは配列の断面化を行うときに必要に応じて指定することができます (刻みのデフォルト値は 1 で、その場合は各要素を出力します)。

配列の断面化

C、C++、Fortran では、print、display、および watch コマンドによって、配列の断面化を行うことができます。

C と C++ での配列の断面化の構文

配列の各次元を断面化するための print コマンドの完全な構文は次のとおりです。

print *array-expression* [*first-expression* .. *last-expression* : *stride-expression*]

ここで

array-expression 配列またはポインタ型に評価されるべき式

first-expression 印刷される最初の要素。デフォルトは 0

last-expression 印刷される最後の要素。その上限にデフォルト設定

stride-expression 刻み幅の長さ (スキップされる要素の数は *stride-expression*-1)。デフォルトは 1

最初、最後、および刻み幅の各式は、整数に評価されなければならない任意の式です。

次に例を示します。

```
(dbx) print arr[2..4]
arr[2..4] =
[2] = 2
[3] = 3
[4] = 4
(dbx) print arr[..2]
arr[0..2] =
[0] = 0
[1] = 1
[2] = 2

(dbx) print arr[2..6:2]
arr[2..6:2] =
[2] = 2
[4] = 4
[6] = 6
```

Fortran のための配列断面化構文

配列の各次元を断面化するための `print` コマンドの完全な構文は次のとおりです。

`print` *array-expression* `[`*first-expression* `:` *last-expression* `:` *stride-expression*`]`

ここで

array-expression 配列型に評価される式

first-expression 範囲内の最初の要素は、出力される最初の要素下限にデフォルト設定

last-expression 範囲内の最後の要素。ただし刻み幅が 1 でない場合、出力される最後の要素とはなりません。その上限にデフォルト設定

stride-expression 刻み幅。デフォルトは 1

最初、最後、および刻み幅の各式は、整数に評価されなければならない任意の式です。*n* 次元の断面については、カンマで各断面の定義を区切ります。

次に例を示します。

```
(dbx) print arr(2:6)
arr(2:6) =
(2) 2
(3) 3
(4) 4
(5) 5
(6) 6

(dbx) print arr(2:6:2)
arr(2:6:2) =
(2) 2
(4) 4
(6) 6
```

行と列を指定するには、次のように入力します。

```
demo% f95 -g -silent ShoSli.f
demo% dbx a.out
Reading symbolic information for a.out
(dbx) list 1,12
    1         INTEGER*4 a(3,4), col, row
    2         DO row = 1,3
    3             DO col = 1,4
    4               a(row,col) = (row*10) + col
    5             END DO
    6         END DO
    7         DO row = 1, 3
    8                  WRITE(*,'(4I3)') (a(row,col),col=1,4)
    9        END DO
    10        END
(dbx) stop at 7
(1) stop at "ShoSli.f":7
(dbx) run
Running: a.out
stopped in MAIN at line 7 in file "ShoSli.f"
    7          DO row = 1, 3
```

行 3 を印刷するには、次のように入力します。

```
(dbx) print a(3:3,1:4)
'ShoSli'MAIN'a(3:3, 1:4) =
        (3,1)   31
        (3,2)   32
        (3,3)   33
        (3,4)   34
(dbx)
```

列 4 を印刷するには、次のように入力します。

```
(dbx) print a(1:3,4:4)
'ShoSli'MAIN'a(1:3, 1:4) =
        (1,4)   14
        (2,4)   24
        (3,4)   34
(dbx)
```

断面を使用する

2 次元の C++ の矩形配列の断面の例を示します。ここでは、刻み値が省略され、デフォルト値の 1 が使用されます。

```
print arr(201:203, 101:105)
```

このコマンドは、大型配列の要素のブロックを出力します。*stride-expression* が省略され、デフォルトの刻み値である 1 が使用されていることに注意してください。

最初の 2 つの式 (`201:203`) は、この 2 次元配列の第 1 次元 (3 行で構成される列) を指定します。配列の断面は行 `201` から始まり、行 `203` で終わります。次の組の式は最初の組とコンマで区切られ、第 2 次元の配列の断面を定義します。配列の断面は列 `101` から始まり、列 `105` で終わります。

刻みを使用する

`print` コマンドで刻み幅を指定すると、配列の断面に含まれる特定の要素だけが評価されます。

配列の断面のための構文の 3 番目の式 (*stride-expression*) は、刻み幅の長さを指定します。*stride-expression* の値は印刷する要素を指定します。刻み幅のデフォルト値は 1 です。このとき、指定された配列の断面のすべての要素が評価されます。

ここに、前述の例で使用したものと同じ配列があります。今度は、`print` コマンドの第 2 次元の配列の断面の定義に刻み幅の値として 2 を加えます。

```
print arr(201:203, 101:105:2)
```

図で示すとおり、刻み値として 2 を指定すると、各行を構成する要素が 1 つおきに出力されます。

print コマンドの配列の断面の定義を構成する式を省略すると、配列の宣言されたサイズに等しいデフォルト値が使用されます。このような簡易構文を使用した例を以下に示します。

1 次元配列の場合

`print arr`	デフォルトの境界で配列全体を出力します。
`print arr(:)`	デフォルトの境界とデフォルトの刻み (1) で、配列全体を出力します。
`print arr(::`*stride-expression*`)`	配列全体を *stride-expression* で指定された刻み幅で出力します。

2 次元配列の場合、次のコマンドは配列全体を出力します。

```
print arr
```

2 次元配列の第 2 次元を構成する要素を 2 つおきに出力します。

```
print arr (:,::3)
```

pretty-print の使用

pretty-print を使用すると、プログラムで関数呼び出しにより、式の値を独自に整形出力できます。`print`、`rprint`、`display`、または `watch` コマンドに `-p` オプションを指定すると、`dbx` は `const chars *db_pretty_print (const T *, int flags, const char *fmt)` 形式の関数を検索して呼び出し、出力または表示用の戻り値を変換します。

この関数の `flags` 引数で渡される値は、次のいずれかのビット単位の論理和です。

`FVERBOSE`	`0x1`	現在実装されておらず、常に設定される
`FDYNAMIC`	`0x2`	`-d`

FRECURSE	0x4	-r
FFORMAT	0x8	-f (設定されている場合、fmtはフォーマット部分)
FLITERAL	0x10	-l

db_pretty_print() 関数は、静的メンバー関数かスタンドアロン関数に指定できます。

dbxの環境変数output_pretty_printをonに設定した場合、print、rprint、またはdisplayコマンドにデフォルトとして-pが渡されます。この動作を上書きするには、+pを使用します。

次のことも考慮してください。

- version 7.6以前のpretty-printは、prettyprintのksh実装に基づいていました。このksh関数 (およびその定義済みのエイリアスpp) はまだ存在しますが、その動作の大半はdbx内に再実装され、次のような結果になりました。
  - IDEの場合、ウォッチポイント、局所変数、およびバルーン評価でpretty-printを利用できる。
  - print、display、およびwatchコマンドの-pオプションでネイティブルートを使用。
  - 特に、ウォッチポイントおよび局所変数にpretty-printを頻繁に呼び出すことができるようになったため、スケーラビリティが向上。
  - 式からアドレスを取得できる機会が増加。
  - エラー回復処理の向上。
- 一定/揮発性の非限定型の場合、通常はdb_pretty_print(int *, ...() およびdb_pretty_print(const int *, ...)() などの関数は別個のものとみなされます。dbxの多重定義解決機能では、識別は行いますが、強制はしません。
  - 識別可能。定義した変数がintとconst intの両方で宣言されている場合、それぞれが適切な関数にルーティングされます。
  - 強制不可。intまたはconst int変数が1つだけ定義されている場合、それらは両方の関数に一致します。この動作はpretty-printに固有ではなく、すべての呼び出しに適用します。
- pretty-print関数は次のような場合に起動されます。
  - print -pまたはdbx環境変数output_pretty_printがonに設定されている場合。
  - display -pまたはdbx環境変数output_pretty_printがonに設定されている場合。
  - watch -pまたはdbx環境変数output_pretty_printがonに設定されている場合。
  - dbx環境変数output_pretty_printがonに設定されている場合のバルーン評価。

    - dbx 環境変数 output_pretty_print が on に設定されている場合の局所変数。
- pretty-print 関数は次の場合に呼び出されません。
    - $[].$[] はスクリプトで使用することを意図しており、予測できる必要があるためです。
    - dump コマンド。dump は、where コマンドと同じ簡単なフォーマットを使用します。これは将来、pretty-print を使用するように変換される可能性があります。この制限は IDE の局所変数ウィンドウには適用されません。
- 入れ子の値は整形出力されません。dbx には入れ子のフィールドのアドレスを計算するインフラストラクチャーがありません。
- db_pretty_print() は -g オプションを使用してコンパイルする必要があります。dbx はパラメータシグニチャーにアクセスする必要があるためです。
- db_pretty_print() 関数では NULL を返すことができます。
- db_pretty_print() 関数に渡されるメインポインタは NULL 以外であることが保証されていますが、そうでない場合は、完全に初期化されていないオブジェクトを指したままになる可能性があります。
- dbx 環境変数 output_pretty_print_fallback はデフォルトで on に設定され、pretty-print が失敗した場合、dbx は標準フォーマットを使用することを意味します。この環境変数が off に設定されている場合、pretty-print が失敗すると dbx はエラーメッセージを発行します。
- 次のいずれかの理由により、pretty-print が失敗する可能性があります。これらは検出および回復が可能です。
    - pretty-print 関数が見つからない。
    - 整形出力する式のアドレスを取得できない。
    - 関数呼び出しが直ちに戻らない。これは、不正なオブジェクトが検出されたときに、pretty-print 関数が堅牢でない場合に発生するセグメント例外を示している可能性があります。ユーザーブレークポイントを示している可能性もあります。
    - pretty-print 関数が NULL を返した。
    - pretty-print 関数が、dbx が間接参照できないポインタを返した。
    - コアファイルがデバッグ中である。

前述のような失敗では、関数呼び出しが直ちに戻らない場合を除くすべての状況で、メッセージは表示されず、dbx は標準のフォーマットを使用します。ただし、output_pretty_print_fallback 環境変数が off に設定されている場合、pretty-print が失敗すると、dbx はエラーメッセージを発行します。

ただし、print -p コマンドを、dbx 環境変数 output_pretty_print を on に設定せずに使用した場合、dbx は壊れている関数で停止するため、失敗の原因を診断できます。次に、pop -c コマンドを使用すると、呼び出しを取り消すことができます。

- `db_pretty_print()`関数は、先頭のパラメータの型に基づいて、明確にする必要があります。Cでは、関数をファイルスタティックとして記述することで、関数を多重定義できます。

第 9 章

実行時検査

実行時検査 (RTC) を行うと、開発段階においてネイティブコードアプリケーションの実行時エラー (メモリーアクセスエラー、メモリーリークなど) を自動的に検出できます。メモリーの使用状況も監視できます。Java コードでは、実行時検査を行うことはできません。

この章は次の各節から構成されています。

- 129 ページの「概要」
- 131 ページの「実行時検査」
- 134 ページの「アクセス検査の使用」
- 136 ページの「メモリーリークの検査」
- 142 ページの「メモリー使用状況検査の使用」
- 143 ページの「エラーの抑止」
- 146 ページの「子プロセスにおける RTC の実行」
- 148 ページの「接続されたプロセスへの RTC の使用」
- 149 ページの「RTC での修正継続機能の使用」
- 151 ページの「実行時検査アプリケーションプログラミングインタフェース」
- 151 ページの「バッチモードでの RTC の使用」
- 153 ページの「トラブルシューティングのヒント」
- 153 ページの「実行時検査の制限」
- 156 ページの「RTC エラー」

概要

RTC は、統合的なデバッグ機能であり、コレクタによるパフォーマンスデータの収集時を除けば、実行時にあらゆるデバッグ機能を利用できます。

次に、RTC の機能を簡単に説明します。

- メモリーアクセスエラーを検出する
- メモリーリークを検出する

- メモリー使用に関するデータを収集する
- すべての言語で動作する
- マルチスレッドコードで動作する
- 再コンパイル、再リンク、またはメイクファイルの変更が不要である

-g フラグを付けてコンパイルすると、RTC エラーメッセージでのソース行番号の関連性が与えられます。RTC は、最適化 -O フラグによってコンパイルされたプログラムを検査することもできます。-g オプションによってコンパイルされていないプログラムについては、特殊な考慮事項があります。

RTC を実行するには、check コマンドを使用します。

RTC を使用する場合

大量のエラーが一度に検出されないようにするには、開発サイクルの初期段階、すなわちプログラムの構成要素となる個々のモジュールを開発する段階で RTC を使用します。この各モジュールを実行する単位テストを作成し、RTC を各モジュールごとに 1 回ずつ使用して検査を行います。これにより、一度に処理するエラーの数が減ります。すべてのモジュールを統合して完全なプログラムにした場合、新しいエラーはほとんど検出されません。エラー数をゼロにしたあとでモジュールに変更を加えた場合にのみ、RTC を再度実行してください。

RTC の必要条件

RTC を使用するには、次の要件を満たす必要があります。

- libc を動的にリンクしている。
- 標準関数 libc malloc、free 、および realloc を利用するか、これらの関数を基づいたアロケータを使用する。RTC では、ほかのアロケータはアプリケーションプログラミングインタフェース (API) で操作します。151 ページの「実行時検査アプリケーションプログラミングインタフェース」を参照してください。
- 完全にストリップされていないプログラム。strip -x によってストリップされたプログラムは使用できます。

実行時検査の制限については、153 ページの「実行時検査の制限」を参照してください。

実行時検査

実行時検査を使用するには、使用したい検査の種類を指定します。

メモリー使用状況とメモリーリーク検査を有効化

メモリー使用状況とメモリーリークの検査をオンにするには、次を入力します。

```
(dbx) check -memuse
```

MUC か MLC がオンになっている場合、showblock コマンドを実行する、所定のアドレスにおけるヒープブロックに関する詳細情報を表示できます。この詳細情報では、ブロックの割り当て場所とサイズを知ることができます。詳細については、357 ページの「showblock コマンド」を参照してください。

メモリーアクセス検査を有効化

メモリーアクセス検査をオンにするには、次を入力します。

```
(dbx) check -access
```

すべての **RTC** を有効化

メモリーリーク、メモリー使用状況、およびメモリーアクセスの各検査をオンにするには、次のように入力します。

```
(dbx) check -all
```

詳細については、292 ページの「check コマンド」を参照してください。

RTC を無効化

RTC をすべて無効にするには、次のように入力します。

```
(dbx) uncheck -all
```

詳細については、379 ページの「uncheck コマンド」を参照してください。

プログラムを実行

目的のタイプの RTC を有効にしてテストするプログラムを実行します。この場合、ブレークポイントを設定してもしなくてもかまいません。

プログラムは正常に動作しますが、それぞれのメモリーアクセスが発生する直前にその妥当性チェックが行われるため、動作速度は遅くなります。無効なアクセスを検出すると、dbx はそのエラーの種類と場所を表示します。制御はユーザーに戻ります (dbx 環境変数 rct_auto_continue が on になっている場合を除く (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照))。

次に、dbx コマンドを実行します。where コマンドでは現在のスタックトレースを呼び出すことができます。また print を実行すれば変数を確認できます。エラーが致命的でなければ、 cont コマンドでプログラムの処理を続行します。プログラムは次のエラーまたはブレークポイントまで、どちらか先に検出されるところまで実行されます。詳細については、303 ページの「cont コマンド」を参照してください。

rtc_auto_continue 環境変数が on に設定されている場合、RTC はそのままエラーを求めて自動的に続行されます。検出したエラーは、dbx 環境変数 rtc_error_log_name で指定したファイルにリダイレクトされます (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。デフォルトログファイル名は、/tmp/dbx.errlog.*uniqueid* です。

RTC エラーの報告が不要な場合は、suppress コマンドを使用します。詳細については、368 ページの「suppress コマンド」を参照してください。

次の例は、hello.c と呼ばれるプログラムのメモリーアクセス検査とメモリー使用状況検査をオンにする方法を示しています。

```
% cat -n hello.c
     1 #include <stdio.h>
     2 #include <stdlib.h>
     3 #include <string.h>
     4
     5 char *hello1, *hello2;
     6
     7 void
     8 memory_use()
     9 {
    10      hello1 = (char *)malloc(32);
    11      strcpy(hello1, "hello world");
    12      hello2 = (char *)malloc(strlen(hello1)+1);
    13      strcpy(hello2, hello1);
    14 }
    15
    16 void
    17 memory_leak()
    18 {
    19      char *local;
    20      local = (char *)malloc(32);
    21      strcpy(local, "hello world");
    22 }
    23
    24 void
    25 access_error()
    26 {
    27      int i,j;
    28
```

```
    29      i = j;
    30 }
    31
    32 int
    33 main()
    34 {
    35      memory_use();
    36      access_error();
    37      memory_leak();
    38      printf("%s\n", hello2);
    39      return 0;
    40 }
% cc -g -o hello hello.c

% dbx -C hello
Reading ld.so.1
Reading librtc.so
Reading libc.so.1
Reading libdl.so.1

(dbx) check -access
access checking - ON
(dbx) check -memuse
memuse checking - ON
(dbx) run Running: hello
(process id 18306)
Enabling Error Checking... done
Read from uninitialized (rui):
Attempting to read 4 bytes at address 0xeffff068
     which is 96 bytes above the current stack pointer
Variable is 'j'
Current function is access_error
    29       i = j;
(dbx) cont
hello world
Checking for memory leaks...
Actual leaks report    (actual leaks:         1 total size:      32 bytes)

 Total      Num of  Leaked     Allocation call stack
 Size       Blocks  Block
                    Address
==========  ====== ==========  =======================================
        32       1    0x21aa8  memory_leak < main

Possible leaks report  (possible leaks:       0  total size:      0 bytes)

Checking for memory use...
Blocks in use report   (blocks in use:        2  total size:      44 bytes

 Total     % of Num of  Avg    Allocation call stack
 Size      All  Blocks  Size
========== ==== ====== ======  =======================================
        32  72%      1     32  memory_use < main
        12  27%      1     12  memory_use < main

execution completed, exit code is 0
```

関数 access_error() は、初期化される前の変数 j を読み取ります。RTC は、このアクセスエラーを非初期化領域からの読み取り (rui) として報告します。

関数 `memory_leak()` は、終了する前に `local` を解放 (free()) しません。`memory_leak()` が終了してしまうと、local がスコープ外になり、行 20 で確保したブロックがリークになります。

プログラムは、常にスコープ内にある大域変数 `hello1` と `hello2` を使用します。これらの変数はいずれも、使用中ブロック (`biu`) として報告される割り当て済みメモリーを動的に指します。

アクセス検査の使用

アクセス検査では、読み取り、書き込み、割り当て、解放の各操作を監視することによって、プログラムがメモリーに正しくアクセスするかどうかを検査します。

プログラムは、さまざまな方法で間違ってメモリーを読み取ったり、メモリーに書き込んだりすることがあります。このようなエラーをメモリーアクセスエラーといいます。たとえば、ヒープブロックの `free()` 呼び出しを使用したり、または関数が局所変数にポインタを返したために、プログラムが参照するメモリーブロックの割り当てが解放されている可能性があります。アクセスエラーはプログラムでワイルドポインタの原因になり、間違った出力やセグメント不正など、プログラムの異常な動作を引き起こす可能性があります。メモリーアクセスエラーには、検出が非常に困難なものもあります。

RTC は、プログラムによって使用されているメモリーの各ブロックの情報を追跡するテーブルを管理します。プログラムがメモリー操作を行うと、RTC は関係するメモリーブロックの状態に対してその操作が有効かどうかを判断します。メモリーの状態として次のものがあります。

- 未割り当て (初期) 状態。メモリーは割り当てられていません。この状態のメモリーはプログラムが所有していないため、読み取り、書き込み、解放のすべての操作が無効です。
- 割り当て済み/未初期化。メモリーはプログラムに割り当てられていますが、初期化されていません。書き込み操作と解放操作は有効ですが、初期化されていないので読み取りは無効です。たとえば、関数に入るときに、スタック上にメモリーが割り当てられますが、初期化はされません。
- 読み取り専用。読み取りは有効ですが、書き込みと解放は無効です。
- 割り当て済み/初期化済み。割り当てられ、初期化されたメモリーに対しては、読み取り、書き込み、解放のすべての操作が有効です。

RTC を使用してメモリーアクセスエラーを見つける方法は、コンパイラがプログラム中の構文エラーを見つける方法と似ています。いずれの場合でも、プログラム中のエラーが発生した位置と、その原因についてのメッセージとともにエラーのリストが生成され、リストの先頭から順に修正していかなければなりません。これは、あるエラーがほかのエラーと関連して連結されたような作用があるためです。連結の最初のエラーが先頭の原因となり、そのエラーを修正することにより、そのエラーから派生したほかの問題も解決されることがあります。

たとえば、初期化されていないメモリーの読み取りにより、不正なポインタが作成されるとします。すると、これが原因となって不正な読み取りと書き込みのエラーが発生し、それがまた原因となってさらに別の問題が発生するというようなことになる場合があります。

メモリーアクセスエラーの報告

メモリーアクセスエラーを検出するとRTCは次の情報を出力します。

エラー	情報
type	エラーの種類。
access	試みられたアクセスの種類 (読み取りまたは書き込み)。
size	試みられたアクセスのサイズ。
address	試みられたアクセスのアドレス
size	リークしたブロックのサイズ
detail	アドレスについてのさらに詳しい情報。たとえば、アドレスがスタックの近くに存在する場合、現在のスタックポインタからの相対位置が与えられ ます。アドレスが複数存在する場合、一番近いブロックのアドレス、サイズ、相対位置が与えられます。
stack	エラー時の呼び出しスタック (バッチモード)。
allocation	addr がヒープにある場合、もっとも近いヒープブロックの割り当てトレースが与えられます。
location	エラーが発生した位置。行が特定できる場合には、ファイル名、行番号、関数が示されます。行番号がわからないときは関数とアドレスが示されます。

代表的なアクセスエラーは次のとおりです。

```
Read from uninitialized (rui):
Attempting to read 4 bytes at address 0xefffee50
    which is 96 bytes above the current stack pointer
Variable is ”j’
Current function is rui
   12           i = j;
```

メモリーアクセスエラー

RTC は、次のメモリーアクセスエラーを検出します。

- rui (159 ページの「非初期化メモリーからの読み取り (rui) エラー」を参照)
- rua (158 ページの「非割り当てメモリーからの読み取り (rua) エラー」を参照)
- rob (158 ページの「配列範囲外からの読み込み (rob) エラー」を参照)
- wua (159 ページの「非割り当てメモリーへの書き込み (wua) エラー」を参照)
- wro (159 ページの「読み取り専用メモリーへの書き込み (wro) エラー」を参照)
- wob (159 ページの「配列範囲外メモリーへの書き込み (wob) エラー」を参照)
- mar (157 ページの「境界整列を誤った読み取り (mar) エラー」を参照)
- maw (158 ページの「境界整列を誤った書き込み (maw) エラー」を参照)
- duf (157 ページの「重複解放 (duf) エラー」を参照)
- baf (157 ページの「不正解放 (baf) エラー」を参照)
- maf (157 ページの「境界整列を誤った解放 (maf) エラー」を参照)
- oom (158 ページの「メモリー不足 (oom) エラー」を参照)

注 – SPARC プラットフォームでは、配列境界チェックは行いません。したがって、配列境界侵害はアクセスエラーにはなりません。

メモリーリークの検査

メモリーリークとは、プログラムで使用するために割り当てられているが、プログラムのデータ領域中のいずれも指していないポインタを持つ、動的に割り当てられたメモリーブロックを言います。そのようなブロックは、メモリーのどこに存在しているかプログラムにわからないため、プログラムに割り当てられていても使用することも解放することもできません。RTC はこのようなブロックを検知し、報告します。

メモリーリークは仮想メモリーの使用を増やし、一般的にメモリーの断片化を招きます。その結果、プログラムやシステム全体のパフォーマンスが低下する可能性があります。

メモリーリークは、通常、割り当てメモリーを解放しないで、割り当てブロックへのポインタを失うと発生します。メモリーリークの例を次に示します。

```
void
foo()
{
    char *s;
```

```
    s = (char *) malloc(32);

    strcpy(s, "hello world");

    return; /* no free of s. Once foo returns, there is no     */
            /* pointer pointing to the malloc'ed block,         */
            /* so that block is leaked.                          */
}
```

リークは、API の不正な使用が原因で起こる可能性があります。

```
void
printcwd()
{

    printf("cwd = %s\n", getcwd(NULL, MAXPATHLEN));

    return; /* libc function getcwd() returns a pointer to     */
            /* malloc'ed area when the first argument is NULL, */
            /* program should remember to free this. In this   */
            /* case the block is not freed and results in leak.*/
}
```

メモリーリークを防ぐには、必要のないメモリーは必ず解放します。また、メモリーを確保するライブラリ関数を使用する場合は、メモリーを解放することを忘れないでください。

解放されていないブロックを「メモリーリーク」と呼ぶこともあります。ただし、この定義はあまり使用されません。プログラムが短時間で終了する場合でも、通常のプログラミングではメモリーを解放しないからです。プログラムにそのブロックに対するポインタがある場合、RTC はそのようなブロックはメモリーリークとして報告しません。

メモリーリーク検査の使用

RTC では、次のメモリーリークエラーを検出します。

- mel (160 ページの「メモリーリーク (mel) エラー」を参照)
- air (160 ページの「レジスタ中のアドレス (air)」を参照)
- aib (160 ページの「ブロック中のアドレス (aib)」を参照)

注 – RTC におけるリーク検出の対象は malloc メモリーのみです。malloc を使用していないプログラムで RTC を行なってもメモリーリークは検出されません。

リークの可能性

RTC が「リークの可能性」として報告するエラーには 2 種類あります。1 つは、ブロックの先頭を指すポインタが検知されず、ブロックの内部を指しているポインタが見つかった場合です。これは、ブロック中のアドレス (aib) エラーとして報告されます。このようなブロック内部を指すポインタが見つかった場合は、プログラムに実際にメモリーリークが発生しています。ただし、プログラムによってはポインタに対して故意にそのような動作をさせている場合があり、これは当然メモリーリークではありません。RTC はこの違いを判別できないため、本当にリークが発生しているかどうかはユーザー自身の判断で行う必要があります。

もう 1 つのリークの種類は、ブロックを指すポインタがデータ空間に見つからず、ポインタがレジスタ内に見つかった場合に起こります。このケースは、「レジスタ中のアドレス (air)」エラーとして報告されます。レジスタがブロックを不正に指していたり、古いメモリーポインタが残っている場合には、実際にメモリーリークが発生しています。ただし、コンパイラが最適化のために、ポインタをメモリーに書き込むことなく、レジスタのブロックに対して参照させることがありますが、この場合はメモリーリークではありません。プログラムが最適化され、showleaks コマンドでエラーが報告された場合のみ、リークでない可能性があります。詳細については、357 ページの「showleaks コマンド」を参照してください。

注 – RTC リーク検査では、標準の libc malloc/free/realloc 関数またはこれらの関数に基づいたアロケータを使用する必要があります。ほかのアロケータについては、151 ページの「実行時検査アプリケーションプログラミングインタフェース」を参照してください。

リークの検査

メモリーリーク検査がオンの場合、メモリーリークの走査は、テスト中のプログラムが終了する直前に自動的に実行されます。検出されたリークはすべて報告されます。プログラムを、kill コマンドによって強制的に終了しないでください。次に、典型的なメモリーリークエラーによるメッセージを示します。

```
Memory leak (mel):
Found leaked block of size 6 at address 0x21718
At time of allocation, the call stack was:
    [1] foo() at line 63 in test.c
    [2] main() at line 47 in test.c
```

UNIX プログラムには通常 main 手続き (FORTRAN 77 では MAIN) が存在します。これは、プログラムに対するトップレベルのユーザー関数です。プログラムは exit(3) が呼び出されるか、main から返った時点で終了します。いずれの場合でも、main のすべての局所変数はプログラムが停止するまでスコープから出ず、それらを指す特定のヒープブロックはすべてメモリーリークとして報告されます。

main 内の局所変数に割り当てられているヒープブロックはプログラムでは解放しないのが一般的です。なぜなら、プログラムは終了しようとしており、exit() を呼び出すことなく main から復帰するためです。これらのブロックがメモリーリークとして報告されないようにするには、main 内の最後の実行可能なソース行にブレークポイントを設定することによって、main から復帰する直前でプログラムを停止します。プログラムがそこで停止したとき、RTC の showleaks コマンドを実行すれば、main() とそこで呼び出されるすべての手続きで参照されなくなったヒープブロックのすべてが表示されます。

詳細については、357 ページの「showleaks コマンド」を参照してください。

メモリーリークの報告を理解する

リーク検査を有効にすると、プログラムの終了時にリークレポートが自動的に生成されます。kill コマンドでプログラムを終了した場合を除き、リークの可能性がすべて報告されます。レポートの詳細レベルは、dbx 環境変数 rtc_mel_at_exit (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照) で制御します。デフォルトで、非冗長リークレポートが生成されます。

レポートは、リークのサイズによってソートされます。実際のメモリーリークが最初に報告され、次に可能性のあるリークが報告されます。詳細レポートには、スタックトレース情報の詳細が示されます。行番号とソースファイルが使用可能であれば、これらも必ず含まれます。

次のメモリーリークエラー情報が、2 種類の報告のどちらにも含まれます。

情報	内容の説明
サイズ	リークしたブロックのサイズ
場所	リークしたブロックが割り当てられた場所
アドレス	リークしたブロックのアドレス
スタック	割り当て時の呼び出しスタック。次によって制約される。check -frames

次に、対応する簡易メモリーリークレポートを示します。

```
Actual leaks report    (actual leaks:    3 total size:    2427 bytes)

 Total      Num of  Leaked      Allocation call stack
 Size       Blocks  Block
                    Address
==========  ====== ==========  =======================================
      1852       2      -      true_leak < true_leak
       575       1    0x22150  true_leak < main
```

```
Possible leaks report  (possible leaks:  1  total size:       8 bytes)

 Total      Num of  Leaked      Allocation call stack
 Size       Blocks  Block
                    Address
==========  ====== ==========  =======================================
         8       1    0x219b0  in_block < main
```

次に、典型的な詳細リークレポートを示します。

```
Actual leaks report    (actual leaks:         3  total size:    2427 bytes)

Memory Leak (mel):
Found 2 leaked blocks with total size 1852 bytes
At time of each allocation, the call stack was:
    [1] true_leak() at line 220 in "leaks.c"
    [2] true_leak() at line 224 in "leaks.c"

Memory Leak (mel):
Found leaked block of size 575 bytes at address 0x22150
At time of allocation, the call stack was:
    [1] true_leak() at line 220 in "leaks.c"
    [2] main() at line 87 in "leaks.c"

Possible leaks report  (possible leaks:       1  total size:       8 bytes)

Possible memory leak -- address in block (aib):
Found leaked block of size 8 bytes at address 0x219b0
At time of allocation, the call stack was:
    [1] in_block() at line 177 in "leaks.c"
    [2] main() at line 100 in "leaks.c"
```

リークレポートの生成

showleaks コマンドを使用すると、いつでもリークレポートを要求することができます。このコマンドは、前回の showleaks コマンド以降の新しいメモリーリークを報告するものです。詳細については、357 ページの「showleaks コマンド」を参照してください。

リークレポート

リークレポートの数が多くなるのを避けるため、RTC は同じ場所で割り当てられたリークを自動的に 1 つにまとめて報告します。1 つにまとめるか、それぞれ各リークごとに報告するかは、number-of-frames-to-match パラメータによって決まります。このパラメータは、-match *m* オプション (check -leaks コマンドを実行する場合)、または -m オプション (showleaks コマンドを実行する場合) で指定します。呼び出しスタックが 2 つ以上のリークを割り当てる際に *m* 個のフレームと一致した場合は、リークは 1 つにまとめて報告されます。

次の 3 つの呼び出しシーケンスを考えてみます。

ブロック 1	ブロック 2	ブロック 3
[1] malloc	[1] malloc	[1] malloc
[2] d() at 0x20000	[2] d() at 0x20000	[2] d() at 0x20000
[3] c() at 0x30000	[3] c() at 0x30000	[3] c() at 0x31000
[4] b() at 0x40000	[4] b() at 0x41000	[4] b() at 0x40000
[5] a() at 0x50000	[5] a() at 0x50000	[5] a() at 0x50000

これらのブロックがすべてメモリーリークを起こす場合、*m* の値によって、これらのリークを別々に報告するか、1 つのリークが繰り返されたものとして報告するかが決まります。*m* が 2 のとき、ブロック 1 とブロック 2 のリークは 1 つのリークが繰り返されたものとして報告されます。これは、`malloc()` の上にある 2 つのフレームが共通しているためです。ブロック 3 のリークは、`c()` のトレースがほかのブロックと一致しないので別々に報告されます。*m* が 2 よりも大きい場合、RTC はすべてのリークを別々に報告します (`malloc` はリークレポートでは表示されません)。

一般に、*m* の値が小さければリークのレポートもまとめられ、*m* の値が大きければまとめられたリークレポートが減り、別々のリークレポートが生成されます。

メモリーリークの修正

RTC からメモリーリーク報告を受けた場合にメモリーリークを修正する方法についてのガイドラインを次に示します。

- リークの修正でもっとも重要なことは、リークがどこで発生したかを判断することです。作成されるリーク報告は、リークが発生したブロックの割り当てトレースを示します。リークが発生したブロックは、ここから割り当てられたことになります。
- 次に、プログラムの実行フローを見て、どのようにそのブロックを使用したかを調べます。ポインタが失われた箇所が明らかな場合は簡単ですが、それ以外の場合は `showleaks` コマンドを使用してリークの検索範囲を狭くすることができます。`showleaks` コマンドは、デフォルトでは前回このコマンドを実行したあとに検出されたリークのみを報告するために使用されます。`showleaks` を繰り返し実行することにより、ブロックがリークを起こした可能性のある範囲が狭まります。

詳細については、357 ページの「`showleaks` コマンド」を参照してください。

メモリー使用状況検査の使用

メモリー使用状況検査は、使用中のヒープメモリーすべてを確認することができます。この情報によって、プログラムのどこでメモリーが割り当てられたか、またはどのプログラムセクションが大半の動的メモリーを使用しているかを知ることができます。この情報は、プログラムの動的メモリー消費を削減するためにも有効であり、パフォーマンスの向上に役立ちます。

メモリー使用状況検査は、パフォーマンス向上または仮想メモリーの使用制御に役立ちます。プログラムが終了したら、メモリー使用状況レポートを生成できます。メモリー使用情報は、メモリーの使用状況を表示させるコマンド (showmemuse) を使用して、プログラムの実行中に随時取得することもできます。詳細については、358 ページの「showmemuse コマンド」を参照してください。

メモリー使用状況検査をオンにすると、リーク検査もオンになります。プログラム終了時のリークレポートに加えて、使用中ブロック (biu) レポートも得ることができます。デフォルトでは、使用中ブロックの簡易レポートがプログラムの終了時に生成されます。メモリー使用状況レポートの詳細を制御するには、dbx 環境変数 rtc_biu_at_exit (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照) を使用します。

次に、典型的な簡易メモリー使用状況レポートを示します。

```
Blocks in use report   (blocks in use: 5   total size:   40 bytes)

 Total     % of Num of  Avg     Allocation call stack
 Size       All Blocks  Size
========== ==== ====== ======  =====================================
        16  40%      2      8  nonleak < nonleak
         8  20%      1      8  nonleak < main
         8  20%      1      8  cyclic_leaks < main
         8  20%      1      8  cyclic_leaks < main

Blocks in use report   (blocks in use: 5   total size:   40 bytes)

Block in use (biu):
Found 2 blocks totaling 16 bytes (40.00% of total; avg block size 8)
At time of each allocation, the call stack was:
     [1] nonleak() at line 182 in "memuse.c"
     [2] nonleak() at line 185 in "memuse.c"

Block in use (biu):
Found block of size 8 bytes at address 0x21898 (20.00% of total)
At time of allocation, the call stack was:
     [1] nonleak() at line 182 in "memuse.c"
     [2] main() at line 74 in "memuse.c"

Block in use (biu):
Found block of size 8 bytes at address 0x21958 (20.00% of total)
At time of allocation, the call stack was:
     [1] cyclic_leaks() at line 154 in "memuse.c"
     [2] main() at line 118 in "memuse.c"
```

```
Block in use (biu):
Found block of size 8 bytes at address 0x21978 (20.00% of total)
At time of allocation, the call stack was:
     [1] cyclic_leaks() at line 155 in "memuse.c"
     [2] main() at line 118 in "memuse.c"
The following is the corresponding verbose memory use report:
```

showmemuse コマンドを使用すると、メモリー使用状況レポートをいつでも要求できます。

エラーの抑止

RTC はエラーレポートの数や種類を限定するよう、エラーの抑制機能を備えています。エラーが発生してもそれが抑制されている場合は、エラーは無視され、報告されずにプログラムは継続します。

エラーは suppress コマンド (368 ページの「suppress コマンド」を参照) で抑止できます。

エラー抑止を取り消すには、unsuppress コマンド (382 ページの「unsuppress コマンド」を参照) を使用します。

抑止機能は同じデバッグ節内の run コマンドの実行期間中は有効ですが、debug コマンドを実行すると無効になります。

抑止のタイプ

次の抑制機能があります。

スコープと種類による抑制

どのエラーを抑止するかを指定する必要があります。次のように、プログラムのどの部分に抑制を適用するかを指定できます。

オプション	内容の説明
大域	スコープが指定されていないと全体のスコープが対象になり、すべてのプログラムに適用されます。
ロードオブジェクト	共有ライブラリなど、すべてのロードオブジェクトが対象になります。
ファイル	特定のファイルのすべての関数が対象になります。
関数	特定の関数が対象になります。
行	特定のソース行が対象になります。

オプション	内容の説明
アドレス	特定のアドレスが対象になります。

最新エラーの抑止

デフォルトで RTC を実行すると、最新のエラーで同じエラーが繰り返し報告されることがなくなります。この機能は、dbx 環境変数 rtc_auto_suppress で制御します。rtc_auto_suppress が on のとき (デフォルト)、特定箇所の特定エラーは最初の発生時にだけ報告され、そのあと同じエラーが同じ場所で発生しても報告が繰り返されることはありません。最新エラーを抑止すると、繰り返し実行するループに 1 つのエラーがあっても、それが何度も報告されることがなく、便利です。

エラー報告回数の制限

dbx 環境変数 rtc_error_limit では、報告されるエラーの回数を制限します。エラー制限は、アクセスエラーとリークエラーに別々に設定します。たとえば、エラー制限を 5 に設定すると、プログラムの終了時のリークレポートと、showleaks コマンドの実行ごとに、アクセスエラーとリークエラーがそれぞれ最高で 5 回報告されます。デフォルトは 1000 です。

エラー抑止の例

次の例では、main.cc はファイル名、foo と bar は関数を示し、a.out は実行可能ファイルの名前を示します。

割り当てが関数 foo で起こったメモリーリークは報告しません。

```
suppress mel in foo
```

libc.so.1 から割り当てられた使用中のブロック報告を抑止します。

```
suppress biu in libc.so.1
```

a.out の非初期化機能からの読み取りを抑止します。

```
suppress rui in a.out
```

ファイル main.cc の非割り当てメモリーからの読み取りを報告しません。

```
suppress rua in main.cc
```

main.cc の行番号 10 での重複解放を抑止します。

```
suppress duf at main.cc:10
```

関数 bar のすべてのエラー報告を抑止します。

```
suppress all in bar
```

詳細については、368 ページの「suppress コマンド」を参照してください。

デフォルトの抑止

RTC では、-g オプション (記号) を指定してコンパイルを行わなくてもすべてのエラーを検出できます。しかし、非初期化メモリーからの読み取りなど、正確さを保証するのに 記号 (-g) 情報が必要な特定のエラーもあります。このため、a.out の rui や共有ライブラリの rui、aib、air など特定のエラーは、記号情報が取得できない場合は、デフォルトで抑制されます。この動作は、-d オプション (suppress コマンドおよび unsuppress コマンド) を使用することで変更できます。

たとえば、次を実行すると、RTC は記号情報が存在しない (-g オプションを指定しないでコンパイルした) コードについて「非初期化メモリーからの読み取り (rui)」を抑制しません。

```
unsuppress -d rui
```

詳細については、382 ページの「unsuppress コマンド」を参照してください。

抑止によるエラーの制御

プログラムが大きい場合、エラーの数もそれに従って多くなることが予想されます。このような場合は、このような場合は、suppress コマンドを使用することにより、エラーレポートの数を管理しやすい大きさまで抑制し、一度で修正するエラーを制限します。

たとえば、一度で検出するエラーをタイプによって制限できます。一般的によくあるエラーのタイプは rui、rua、wua に関連したもので、この順序で検出されます。rui エラーはそれほど致命的なエラーではなく、このエラーが検出されてもたいていの場合プログラムは問題なく実行終了します。それに比べて rua と wua エラーは不正なメモリーアドレスにアクセスし、ある種のコーディングエラーを引き起こすため、問題は深刻です。

まず rui と rua エラーを抑制し、wua エラーをすべて修正したあと、もう一度プログラムを実行します。次に rui エラーだけを抑制し、rua エラーをすべて修正したあと、もう一度プログラムを実行します。さらにエラーの抑制をせずに、すべての rui エラーを修正します。最後にプログラムを実行し、エラーがすべて修正されたことを確認してください。

最新のエラー報告を抑止するには、「suppress -last」を実行します。

子プロセスにおける RTC の実行

子プロセスで RTC を実行するには、dbx 環境変数 rtc_inherit を on に設定します。デフォルトでは off になります (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。

dbx は、親で RTC が有効になっていて、dbx 環境変数 follow_fork_mode が child に設定されている場合、子プロセスの RTC を実行できます (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。

分岐が発生すると、dbx は子に RTC を自動的に実行します。プログラムが exec() を呼び出すと、exec() を呼び出すプログラムの RTC 設定がそのプログラムに渡ります。

特定の時間に RTC の制御下におくことができるプロセスは 1 つだけです。次に例を示します。

```
% cat -n program1.c
     1 #include <sys/types.h>
     2 #include <unistd.h>
     3 #include <stdio.h>
     4
     5 int
     6 main()
     7 {
     8      pid_t child_pid;
     9      int parent_i, parent_j;
    10
    11      parent_i = parent_j;
    12
    13      child_pid = fork();
    14
    15      if (child_pid == -1) {
    16          printf("parent: Fork failed\n");
    17          return 1;
    18      } else if (child_pid == 0) {
    19          int child_i, child_j;
    20
    21          printf("child: In child\n");
    22          child_i = child_j;
    23          if (execl("./program2", NULL) == -1) {
    24              printf("child: exec of program2 failed\n");
    25              exit(1);
    26          }
    27      } else {
    28          printf("parent: child's pid = %d\n", child_pid);
    29      }
    30      return 0;
    31 }

 % cat -n program2.c
     1
     2 #include <stdio.h>
     3
     4 main()
```

```
        5 {
        6       int program2_i, program2_j;
        7
        8       printf ("program2: pid = %d\n", getpid());
        9       program2_i = program2_j;
       10
       11       malloc(8);
       12
       13       return 0;
       14 }
    %
```

```
% cc -g -o program1 program1.c
% cc -g -o program2 program2.c
% dbx -C program1
Reading symbolic information for program1
Reading symbolic information for rtld /usr/lib/ld.so.1
Reading symbolic information for librtc.so
Reading symbolic information for libc.so.1
Reading symbolic information for libdl.so.1
Reading symbolic information for libc_psr.so.1
(dbx) check -all
access checking - ON
memuse checking - ON
(dbx) dbxenv rtc_inherit on
(dbx) dbxenv follow_fork_mode child
(dbx) run
Running: program1
(process id 3885)
Enabling Error Checking... done
```

RTC reports first error in the parent, `program1`

```
Read from uninitialized (rui):
Attempting to read 4 bytes at address 0xeffff110
    which is 104 bytes above the current stack pointer
Variable is 'parent_j'
Current function is main
  11       parent_i = parent_j;
(dbx) cont
dbx: warning: Fork occurred; error checking disabled in parent
detaching from process 3885
Attached to process 3886
```

Because `follow_fork_mode` *is set to* `child`, *when the fork occurs error checking is switched from the parent to the child process*

```
stopped in _fork at 0xef6b6040
0xef6b6040: _fork+0x0008:    bgeu    _fork+0x30
Current function is main
   13       child_pid = fork();
parent: child's pid = 3886
(dbx) cont
child: In child
Read from uninitialized (rui):
Attempting to read 4 bytes at address 0xeffff108
    which is 96 bytes above the current stack pointer
```

RTC reports an error in the child

```
Variable is 'child_j'
Current function is main
   22       child_i = child_j;
(dbx) cont
```

```
dbx: process 3886 about to exec("./program2")
dbx: program "./program2" just exec'ed
dbx: to go back to the original program use "debug $oprog"
Reading symbolic information for program2
Skipping ld.so.1, already read
Skipping librtc.so, already read
Skipping libc.so.1, already read
Skipping libdl.so.1, already read
Skipping libc_psr.so.1, already read
```
When the exec of `program2` *occurs, the RTC settings are inherited by* `program2` *so access and memory use checking are enabled for that process*
```
Enabling Error Checking... done
stopped in main at line 8 in file "program2.c"
    8       printf ("program2: pid = %d\n", getpid());
(dbx) cont
program2: pid = 3886
Read from uninitialized (rui):
Attempting to read 4 bytes at address 0xeffff13c
    which is 100 bytes above the current stack pointer
```
RTC reports an access error in the executed program, `program2`
```
Variable is 'program2_j'
Current function is main
    9       program2_i = program2_j;
(dbx) cont
Checking for memory leaks...
```
RTC prints a memory use and memory leak report for the process that exited while under RTC control, `program2`
```
Actual leaks report   (actual leaks:      1  total size:   8
bytes)

Total      Num of  Leaked     Allocation call stack
Size       Blocks  Block
                   Address
==========  ====== ========== ====================================
         8       1    0x20c50  main
Possible leaks report  (possible leaks:   0  total size:   0
bytes)

execution completed, exit code is 0
```

接続されたプロセスへの**RTC**の使用

実行時検査は、影響を受けるメモリーがすでに割り当てられている場合にRUIが検出できなかった例外を伴う接続済みプロセスで機能します。ただし、実行時検査を開始する際、`rtcaudit.so`を事前に読み込んでおく必要があります。接続先のプロセスが64ビットプロセスである場合、次の場所にある64ビットの`rtcaudit.so`を使用します。

64ビットSPARCプラットフォームの
/*installation_directory*/`lib/dbx/sparcv9/runtime/rtcaudit.so`

AMD64プラットフォームの
/*installation_directory*/`lib/dbx/amd64/runtime/rtcaudit.so`

32ビットプラットフォームの /*installation_directory*/`lib/dbx/runtime/rtcaudit.so`

rtcaudit.soを事前に読み込むには、次のように入力します。

```
% setenv LD_AUDIT path-to-rtcaudit/rtcaudit.so
```

rtcaudit.soを常時読み込んだ状態にせず、必要なときにだけ読み込まれるように環境変数LD_AUDITを設定してください。次に例を示します。

```
% setenv LD_AUDIT...
% start-your-application
% unsetenv LD_AUDIT
```

プロセスに接続したら、RTCを有効にすることができます。

接続したいプログラムがフォークされるか、または別のプログラムによって実行された場合は、LD_AUDITをフォークを行うメインプログラムに設定する必要があります。LD_AUDITの設定値は、フォーク先および実行主体を問わず継承されます。

環境変数LD_AUDITは32ビットプログラムと64ビットプログラムの両方に適用されるため、64ビットプログラムを実行する32ビットプログラム用、または32ビットプログラムを実行する64ビットプログラム用に正しいライブラリを選択することが困難です。Solaris OSのバージョンによっては、環境変数LD_AUDIT_32をサポートしているものと環境変数LD_AUDIT_64をサポートしているものがあり、それぞれ32ビットプログラムと64ビットプログラムのみを対象としています。実行しているSolaris OSのバージョンで、これらの変数がサポートされているかどうか確認するには、『リンカーとライブラリ』を参照してください。

RTCでの修正継続機能の使用

RTCを修正継続機能とともに使用すると、プログラミングエラーを簡単に分離して修正することができます。修正継続機能を組み合わせて使用すると、デバッグに要する時間を大幅に削減することができます。次に例を示します。

```
% cat -n bug.c
     1 #include stdio.h
     2 char *s = NULL;
     3
     4 void
     5 problem()
     6 {
     7      *s = 'c';
     8 }
     9
    10 main()
    11 {
    12      problem();
    13      return 0;
    14 }
% cat -n bug-fixed.c
     1 #include stdio.h
```

```
     2 char *s = NULL;
     3
     4 void
     5 problem()
     6 {
     7
     8      s = (char *)malloc(1);
     9      *s = 'c';
    10 }
    11
    12 main()
    13 {
    14      problem();
    15      return 0;
    16 }
yourmachine46: cc -g bug.c
yourmachine47: dbx -C a.out
Reading symbolic information for a.out
Reading symbolic information for rtld /usr/lib/ld.so.1
Reading symbolic information for librtc.so
Reading symbolic information for libc.so.1
Reading symbolic information for libintl.so.1
Reading symbolic information for libdl.so.1
Reading symbolic information for libw.so.1
(dbx) check -access
access checking - ON
(dbx) run
Running: a.out
(process id 15052)
Enabling Error Checking... done
Write to unallocated (wua):
Attempting to write 1 byte through NULL pointer
Current function is problem
    7       *s = 'c';
(dbx) pop
stopped in main at line 12 in file "bug.c"
   12       problem();
(dbx) #at this time we would edit the file; in this example just copy
the correct version
(dbx) cp bug-fixed.c bug.c
(dbx) fix
fixing "bug.c" ......
pc moved to "bug.c":14
stopped in main at line 14 in file "bug.c"
   14       problem();
(dbx) cont

execution completed, exit code is 0
(dbx) quit
The following modules in \Qa.out' have been changed (fixed):
bug.c
Remember to remake program.
```

修正と継続についての詳細は、160ページの「メモリーリーク(mel)エラー」を参照してください。

実行時検査アプリケーションプログラミングインタフェース

リーク検出およびアクセスの両方の検査では、共有ライブラリ libc.so 内の標準ヒープ管理ルーチンを使用する必要があります。これは、RTC がプログラム内のすべての割り当てと解放を追跡できるためです。アプリケーションの多くは、独自のメモリー管理ルーチンを malloc() または free() 関数にかぶせて作成するか、最初から作成します。独自のアロケータ (専用アロケータと呼ばれる) を使用すると、RTC はそれらを自動的に追跡できません。したがって、それらの不正な使用によるリークエラーとメモリーアクセスエラーを知ることができません。

ただし、RTC には専用アロケータを使用するための API があります。この API を使用すると、専用アロケータを、標準ヒープアロケータと同様に扱うことができます。API 自体はヘッダーファイル rtc_api.h に入っており、Oracle Solaris Studio ソフトウェアの一部として配布されます。マニュアルページの rtc_api(3x) には、RTC API 入口の詳細が記載されています。

専用アロケータがプログラムヒープを使用しない場合の RTC アクセスエラーレポートには小さな違いがいくつかあります。標準ヒープブロックを参照するメモリーアクセスエラーが発生した場合、エラーレポートには通常、ヒープブロック割り当ての位置が含まれます。専用アロケータがプログラムヒープを使用しない場合、エラーレポートには割り当て項目が含まれない場合があります。

libumem 内のメモリーアロケータを追跡するために RTC API を使用することは、必須ではありません。RTC は libumem ヒープ管理ルーチンに割り込み、それらを対応する libc 関数にリダイレクトします。

バッチモードでの RTC の使用

bcheck(1) は、dbx の RTC 機能の便利なバッチインタフェースです。これは、dbx のもとでプログラムを実行し、デフォルトにより RTC エラー出力をデフォルトファイルの program.errs に入れます。

bcheck は、メモリーリーク検査、メモリーアクセス検査、メモリー使用状況検査のいずれか、またはこのすべてを実行できます。デフォルトでは、リーク検査だけが実行されます。この使用方法の詳細については、bcheck(1) のマニュアルページを参照してください。

注 – 64 ビット Linux OS を実行しているシステムで bcheck ユーティリティーを実行するには、その前に環境変数 _DBX_EXEC_32 を設定する必要があります。

---

bcheck 構文

bcheck の構文は次のとおりです。

```
bcheck [-V] [-access | -all | -leaks | -memuse] [-xexec32] [-o logfile] [-q]
[-s script] program [args]
```

-o *logfile* オプションを使用すると、ログファイルに別の名前を指定することができます。プログラムの実行前に -s *script* オプションを使用して、*script* ファイルに含まれる dbx コマンドを読み取ります。*script* ファイルには通常、suppress や dbxenv などのコマンドが含まれていて、bcheck によるエラー出力を調整します。

-q オプションは、bcheck を完全な静止状態にして、プログラムと同じ状況になります。これは、スクリプトまたはメイクファイルで bcheck を使用したい場合に便利です。

bcheck の例

hello に対してリーク検査だけを実行します。

```
bcheck hello
```

mach に引数 5 を付けてアクセス検査だけを実行します。

```
bcheck -access mach 5
```

cc に対してメモリー使用状況検査だけを静止状態で実行し、通常の終了状況で終了します。

```
bcheck -memuse -q cc -c prog.c
```

プログラムは、実行時エラーがバッチモードで検出されても停止しません。すべてのエラー出力がエラーログファイル logfile にリダイレクトされます。しかしプログラムは、ブレークポイントを検出するか、またはプログラムが割り込みを受けると停止します。

バッチモードでは、完全なスタックバックトレースが生成されて、エラーログファイルにリダイレクトされます。スタックフレームの数は、dbx 環境変数 stack_max_size によって制御できます。

ファイル logfile がすでに存在する場合、bcheck はそのファイルの内容を消去してから、そこに出力をリダイレクトします。

dbx からバッチモードを直接有効化

バッチモードに似たモードを、直接 dbx から有効にすることもできます。具体的には、dbx 環境変数 rtc_auto_continue および rtc_error_log_file_name を設定します (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。

rtc_auto_continue が on に設定されていると、RTC はそのままエラーを求めて自動的に実行されます。検出したエラーは、dbx 環境変数 rtc_error_log_name で指定したファイルにリダイレクトされます (61 ページの「dbx 環境変数の設定」を参照)。デフォルトログファイル名は、/tmp/dbx.errlog.*uniqueid* です。すべてのエラーを端末にリダイレクトするには、rtc_error_log_file_name 環境変数を /dev/tty に設定します。

rtc_auto_continue はデフォルト値は、off です。

トラブルシューティングのヒント

プログラム中でエラー検査がオンになっていて、プログラムが実行中の場合、次のエラーが検出されることがあります。

librtc.so と dbx とのバージョンが合いません。エラー検査を休止状態にしました

これは、RTC を接続されたプロセスに使用していて、LD_AUDIT を、各自の Oracle Solaris Studio dbx に添付されたもの以外の rtcaudit.so バージョンに設定した場合に起こる可能性があります。これを修正するには、LD_AUDIT の設定値を変更してください。

パッチエリアが遠すぎます (8M バイトの制限); アクセス検査を休止状態にしました

RTC は、アクセス検査を有効にするためにロードオブジェクトに十分に近いパッチスペースを検出できませんでした。次の「実行時検査の制限」を参照してください。

実行時検査の制限

実行時検査には次の制限があります。

より高い効果を得るにはより多くのシンボルおよびデバッグ情報が必要になる

アクセス検査では、ロードオブジェクトにいくつかのシンボル情報が必要です。ロードオブジェクトが完全に削除されている場合、実行時検査ですべてのエラーをキャッチできないことがあります。初期化されていないメモリーからの読み

取りエラーは正しくない可能性があるため、抑止されます。この抑止は unsuppress rui コマンドを使用して上書きできます。シンボルオブジェクトのシンボルテーブルを取得するには、ロードオブジェクトを削除する際に -x オプションを使用します。

RTC は、すべての配列範囲外エラーを検出できるわけではありません。静的メモリーおよびスタックメモリーに対する範囲検査は、デバッグ情報なしでは使用できません。

x86 プラットフォームでは SIGSEGV シグナルと SIGALTSTACK シグナルが制限される

実行時検査では、メモリーアクセス命令を計測してアクセス検査をします。これらの命令は、実行時に SIGSEGV ハンドラによって処理されます。実行時検査には、独自の SIGSEGV ハンドラとシグナル代替スタックが必要なため、SIGSEGV ハンドラまたは SIGALTSTACK ハンドラをインストールしようとしても無視されるか、EINVAL エラーが生成されます。

SIGSEGV ハンドラの呼び出しは入れ子にできません。入れ子にすると、エラー terminating signal 11 SEGSEGV が生成されます。このエラーが表示された場合は、rtc skippatch コマンドを使用して、影響のある関数の計測機構を飛ばします。

より高い効果を得るには、十分なパッチ領域を設け、すべての既存コードを含めて 8M バイト以内にする (SPARC プラットフォームのみ)

既存のすべてのコードを含め、8M バイト以内に十分なパッチ領域がない場合、2 つの問題が発生する可能性があります。

- 遅延

  アクセス検査を有効にすると、dbx は各ロードおよびストア命令をパッチ領域に分岐する分岐命令に置き換えます。この分岐命令の有効範囲は 8M バイトです。デバッグされたプログラムが、置き換えられた特定のロード/ストア命令の 8M バイトのアドレス空間をすべて使いきってしまった場合、パッチ領域を保存する場所がなくなります。この場合、dbx は分岐を使用する代わりにトラップハンドラを呼び出します。トラップハンドラに制御を移行すると、実行速度が著しく (最大 10 倍) 遅くなりますが、8M バイトの制限に悩まされることはなくなります。

- V8+ モードでの出力レジスタの上書きの問題

  トラップハンドラの制限は、次の両方の状況に該当する場合に、アクセス検査に影響します。

  - デバッグするプロセスがトラップを使用して検査される。

- プロセスが V8+ 命令セットを使用する。

  この問題は、V8+ アーキテクチャーでの出力レジスタのサイズと入力レジスタのサイズが異なるために発生します。出力レジスタは 64 ビット長ですが、入力レジスタは 32 ビット長しかありません。トラップハンドラが呼び出されると、出力レジスタが入力レジスタにコピーされ、上位 32 ビットが失われます。そのため、デバッグするプロセスで、出力レジスタの上位 32 ビットを利用する場合に、アクセス検査が有効になると、プロセスが正常に実行しない可能性があります。

  32 ビット SPARC ベースのバイナリの作成時に、デフォルトでコンパイラは V8+ アーキテクチャーを使用しますが、-xarch オプションで、V8 アーキテクチャーを使用するように指示することができます。アプリケーションを再コンパイルしてもシステム実行時ライブラリは影響を受けません。

  dbx は、トラップを使用して検査すると正常に動作しない次の関数とライブラリは、計測機構を自動的に飛ばします。

  - server/libjvm.so
  - client/libjvm.so
  - ‘libfsu_isa.so‘__f_cvt_real
  - ‘libfsu_isa.so‘__f90_slw_c4

  ただし、計測機構を飛ばすと、不正な RTC エラーが生成されることがあります。

使用しているプログラムに前述のどちらかの状況があてはまり、アクセス検査を有効にするとプログラムの動作が異なってくるようであれば、そのプログラムはトラップハンドラの制限の影響を受けている可能性があります。この制限を回避するには、次の操作を実行します。

- rtc skippatch コマンド (353 ページの「rtc skippatch コマンド」を参照) を使用して、前述の関数とライブラリを使用するプログラム内のコードの計測機構を飛ばします。通常、問題を追跡して関数を特定するのは困難なため、読み込みオブジェクト全体の検査を省略する場合があります。rtc showmap コマンドにより、アドレスごとの計器タイプのマップが表示されます。
- 64 ビット SPARC V9 の代わりに 32 ビット SPARC V8 を使用します。

  可能であれば、すべてのレジスタが 64 ビット長の V9 アーキテクチャーでプログラムを再コンパイルします。
- パッチ領域オブジェクトファイルを追加します。

  rtc_patch_area シェルスクリプトを使用し、大きな実行可能ファイルや共有ライブラリの中間にリンクできる特別な .o ファイルを作成すれば、パッチ領域を拡大できます。rtc_patch_area(1) マニュアルページを参照してください。

  dbx の実行時に 8M バイト制限に達すると、大きすぎる読み込みオブジェクト (メインプログラムや共有ライブラリ) が報告され、その読み込みプロジェクトに必要なパッチ領域値が出力されます。

最適な結果を得るには、実行可能ファイルや共有ライブラリ全体に特別なパッチオブジェクトファイルを均等に分散させ、デフォルトサイズ (8M バイト) かそれよりも小さいサイズを使用します。dbx が必要とする必要値の 10 % から 20 % の範囲を超えてパッチ領域を追加しないでください。たとえば、dbx が a.out に 31M バイトを要求する場合は、rtc_patch_area スクリプトで作成した 8M バイトのオブジェクトファイルを 4 つ追加し、実行可能ファイル内でそれらをほぼ均等に分割します。

dbx の実行時に、実行可能ファイルに明示的なパッチ領域が見つかると、パッチ領域になっているアドレス範囲が出力されるので、リンク回線に正しく指定することができます。

- 読み込みオブジェクトが大きい場合は、小さい読み込みオブジェクトに分割します。

  実行ファイルや大きなライブラリ内のオブジェクトファイルを小さいオブジェクトファイルグループに分割します。それらを小さいパーツにリンクします。大きいファイルが実行可能ファイルの場合、小さい実行可能ファイルと共有ライブラリに分割します。大きいファイルが共有ライブラリの場合、複数の小さいライブラリのセットに再編します。

  この方法では、dbx により、異なる共有オブジェクト間でパッチコード用の領域を探すことができます。

- パッド .so ファイルを追加します。

  この解決方法は、プロセスの起動後に接続する場合にのみ必要です。

  実行時リンカーによるライブラリの配置間隔が狭すぎてライブラリ間にパッチ領域を作成できない場合があります。RTC を on にして dbx が実行可能ファイルを起動すると、dbx は実行時リンカーに対して共有ライブラリ間に新たなギャップを挿入するよう指示しますが、実行時検査を有効にして dbx で起動されていないプロセスに接続しても、ライブラリ間が狭すぎて対応できません。

  実行時ライブラリ間が狭すぎる場合 (そしてプログラムを dbx で起動できない場合) は、rtc_patch_area スクリプトで共有ライブラリを作成し、ほかの共有ライブラリ間でプログラムにリンクしてください。詳細については、rtc_patch_area(1) マニュアルページを参照してください。

RTC エラー

RTC で報告されるエラーは、通常はアクセスエラーとリークの 2 種類があります。

アクセスエラー

アクセス検査がオンのとき、RTC による検出と報告の対象になるのは次のタイプのエラーです。

不正解放 (baf) エラー

意味: 割り当てられたことのないメモリーを解放しようとした。

考えられる原因: free() または realloc() にヒープデータ以外のポインタを渡した。

次に例を示します。

```
char a[4];
char *b = &a[0];

free(b);                    /* Bad free (baf) */
```

重複解放 (duf) エラー

意味: すでに解放されているヒープブロックを解放しようとした。

考えられる原因: 同じポインタを使用して free() を 2 回以上呼び出した。C++ では、同じポインタに対して "delete" 演算子を 2 回以上使用した。

次に例を示します。

```
char *a = (char *)malloc(1);
free(a);
free(a);                    /* Duplicate free (duf) */
```

境界整列を誤った解放 (maf) エラー

意味: 境界合わせされていないヒープブロックを解放しようとした。

考えられる原因: free() または realloc() に正しく境界合わせされていないポインタを渡した。malloc によって返されたポインタを変更した。

次に例を示します。

```
char *ptr = (char *)malloc(4);
ptr++;
free(ptr);                    /* Misaligned free */
```

境界整列を誤った読み取り (mar) エラー

意味: 適切に境界合わせされていないアドレスからデータを読み取ろうとした。

考えられる原因: ハーフワード、ワード、ダブルワードの境界に合わせられていないアドレスから、それぞれ 2 バイト、4 バイト、8 バイトを読み取った。

次に例を示します。

```
char *s = “hello world”;
int *i = (int *)&s[1];
int j;
```

```
j = *i;                    /* Misaligned read (mar) */
```

境界整列を誤った書き込み (maw) エラー

意味: 適切に境界合わせされていないアドレスにデータを書き込もうとした。

考えられる原因: ハーフワード、ワード、ダブルワードの境界に合わせられていないアドレスに、それぞれ 2 バイト、4 バイト、8 バイトを書き込んだ。

次に例を示します。

```
char *s = “hello world”;
int *i = (int *)&s[1];

*i = 0;                    /* Misaligned write (maw) */
```

メモリー不足 (oom) エラー

意味: 利用可能な物理メモリーより多くのメモリーを割り当てようとした。

考えられる原因: プログラムがこれ以上システムからメモリーを入手できない。oom エラーは、`malloc()` からの戻り値が `NULL` かどうか検査していない (プログラミングでよく起きる誤り) ために発生する問題の追跡に役立ちます。

次に例を示します。

```
char *ptr = (char *)malloc(0x7fffffff);
/* Out of Memory (oom), ptr == NULL */
```

配列範囲外からの読み込み (rob) エラー

意味: 配列範囲外のメモリーからデータを読み取ろうとした。

考えられる原因: 浮遊ポインタ、ヒープブロックの範囲からあふれ出ている。

次に例を示します。

```
char *cp = malloc (10);
char ch = cp[10];
```

非割り当てメモリーからの読み取り (rua) エラー

意味: 存在しないメモリー、割り当てられていないメモリー、マップされていないメモリーからデータを読み取ろうとした。

考えられる原因: ストレイポインタ (不正な値を持つポインタ)、ヒープブロック境界のオーバーフロー、すでに解放されたヒープブロックへのアクセス。

次に例を示します。

```
char *cp = malloc (10);
free (cp);
cp[0] = 0;
```

非初期化メモリーからの読み取り (rui) エラー

意味: 初期化されていないメモリーからデータを読み取ろうとした。

考えられる原因: 初期化されていない局所データまたはヒープデータの読み取り。

次に例を示します。

```
foo()
{   int i, j;
    j = i;    /* Read from uninitialized memory (rui) */
}
```

配列範囲外メモリーへの書き込み (wob) エラー

意味: 配列範囲外のメモリーにデータを書き込もうとした。

考えられる原因: 浮遊ポインタ、ヒープブロックの範囲からあふれ出ている。

次に例を示します。

```
char *cp = malloc (10);
cp[10] = ’a’;
```

読み取り専用メモリーへの書き込み (wro) エラー

意味: 読み取り専用メモリーにデータを書き込もうとした。

考えられる原因: テキストアドレスへの書き込み、読み取り専用データセクション (`.rodata`) への書き込み、読み取り専用として `mmap` されているページへの書き込み。

次に例を示します。

```
foo()
{   int *foop = (int *) foo;
    *foop = 0;                /* Write to read-only memory (wro) */
}
```

非割り当てメモリーへの書き込み (wua) エラー

意味: 存在しないメモリー、割り当てられていないメモリー、マップされていないメモリーにデータを書き込もうとした。

考えられる原因: ストレイポインタ (不正な値を持つポインタ)、ヒープブロック境界のオーバーフロー、すでに解放されたヒープブロックへのアクセス。

次に例を示します。

```
char *cp = malloc (10);
free (cp);
cp[0] = 0;
```

メモリーリークエラー

リーク検査をオンにしておくと、RTC では次のエラーが報告されます。

ブロック中のアドレス (aib)

意味: メモリーリークの可能性がある。割り当てたブロックの先頭に対する参照はないが、そのブロック内のアドレスに対する参照が少なくとも 1 つある。

考えられる原因: そのブロックの先頭を示す唯一のポインタが増分された。

例 :

```
char *ptr;
main()
{
   ptr = (char *)malloc(4);
   ptr++;    /* Address in Block */
}
```

レジスタ中のアドレス (air)

意味: メモリーリークの可能性がある。割り当てられたブロックが解放されておらず、そのブロックに対する参照がプログラムのどこにもないが、レジスタには参照がある。

考えられる原因: コンパイラがプログラム変数をメモリーではなくレジスタにだけ保存している場合にこのエラーになる。最適化をオンにしてコンパイラを実行すると、局所変数や関数パラメータにこのような状況がよく発生する。最適化をオンにしていないのにこのエラーが発生する場合は、メモリーリークが疑われる。ブロックを解放する前に、割り当てられたブロックに対する唯一のポインタが範囲外を指定するとメモリーリークになる。

次に例を示します。

```
if (i == 0) {
       char *ptr = (char *)malloc(4);
       /* ptr is going out of scope */
}
  /* Memory Leak or Address in Register */
```

メモリーリーク (mel) エラー

意味: 割り当てられたブロックが解放されておらず、そのブロックへの参照がプログラム内のどこにも存在しない。

考えられる原因: プログラムが使用されなくなったブロックを解放しなかった。

次に例を示します。

```
char *ptr;

    ptr = (char *)malloc(1);
    ptr = 0;
/* Memory leak (mel) */
```

第 10 章

修正継続機能 (fix と cont)

fix を使用すると、デバッグプロセスを停止しないで、編集されたネイティブソースコードを簡単に再コンパイルすることができます。fix コマンドを使用して Java コードを再コンパイルすることはできません。

注 – fix コマンドは、Linux プラットフォームでは使用できません。

この章の内容は次のとおりです。

- 163 ページの「修正継続機能の使用」
- 165 ページの「プログラムの修正」
- 167 ページの「修正後の変数の変更」
- 168 ページの「ヘッダファイルの変更」
- 168 ページの「C++ テンプレート定義の修正」

修正継続機能の使用

fix と cont の各機能を使用すると、ソースファイルを修正して再コンパイルし、プログラム全体を作成し直すことなく実行を続けることができます。.o ファイルを更新して、それらをデバッグ中のプログラムに組み込むことにより、再リンクの必要がなくなります。

この機能を使用する利点は次のとおりです。

- プログラムをリンクし直す必要がない。
- プログラムを dbx に再読み込みする必要がない。
- 修正した位置からプログラムの実行を再開できる。

注 – 構築が進行中の場合は、fix コマンドを使用しないでください。

fix と cont の働き

fix コマンドを使用するには、エディタウィンドウでソースを編集する必要があります。(コードの変更方法については、164 ページの「fix と cont によるソースの変更」を参照)。変更結果を保存して fix と入力します。fix コマンドについては、318 ページの「fix コマンド」を参照してください。

fix が実行されると、dbx は適切なコンパイラオプションでコンパイラを呼び出します。変更後のファイルがコンパイルされ、一時共有オブジェクト (.so) ファイルが作成されます。古いファイルと新しいファイルとを比較することによって、修正の安全性を検査する意味上のテストが行われます。

実行時リンカーを使用して新しいオブジェクトファイルが動作中のプロセスにリンクされ、プログラムカウンタが古い関数から新しい関数の同じ行に移動します (その関数が修正中のスタックの一番上にある場合)。さらに、古いファイルのブレークポイントがすべて新しいファイルに移動します。

対象となるファイルがデバッグ情報付きでコンパイルされているかどうかにかかわらず、fix コマンドと cont コマンドを実行できます。ただし、デバッグ情報なしでコンパイルされているファイルの場合には多少の機能制限があります。318 ページの「fix コマンド」の -g オプションの解説を参照してください。

共有オブジェクト (.so) ファイルの修正は可能ですが、その場合、そのファイルを特別なモードでオープンする必要があります。dlopen 関数の呼び出しで、RTLD_NOW|RTLD_GLOBAL または RTLD_LAZY|RTLD_GLOBAL のどちらかを使用します。

Oracle Solaris Studio C および C++ コンパイラのプリコンパイル済みヘッダー機能では、再コンパイル時にコンパイラオプションが同じである必要があります。fix コマンドによって、コンパイラオプションがわずかに変更されるため、プリコンパイル済みヘッダーを使用して作成されたオブジェクトファイルでは fix コマンドを使用しないでください。

fix と cont によるソースの変更

fix と cont を使用すると、ソースを次の方法で変更できます。

- 関数の各行を追加、削除、変更する。
- 関数を追加または削除する。
- 大域変数および静的変数を追加または削除する。

古いファイルから新しいファイルに関数をマップすると問題が起きることがあります。ソースファイルの編集時にこのような問題の発生を防ぐには、次のことを守ってください。

- 関数の名前を変更しない。
- 関数に渡す引数の型を追加、削除、または変更しない。
- スタック上で現在アクティブな関数の局所変数の型を追加、削除、または変更しない。
- テンプレートの宣言やテンプレートインスタンスを変更しない。C++ テンプレート関数定義の本体でのみ修正可能です。

前述の変更を行う場合は、fix と cont で処理するよりプログラム全体を作り直す方が簡単です。

プログラムの修正

変更後にソースファイルを再リンクするとき `fix` コマンドを使用すればプログラム全体を再コンパイルしなくて済みます。引き続きプログラムの実行を続けることができます。

▼ ファイルを修正する

1. 変更をソースファイルに保存します。

2. **`dbx`** プロンプトで **`fix`** と入力します。

   修正は無制限に行うことができますが、1 つの行でいくつかの修正を行なった場合は、プログラムを作成し直すことを考えてください。`fix` コマンドは、メモリー内のプログラムのイメージを変更しますが、ディスク上のイメージは変更しません。また修正を行うと、メモリーのイメージは、ディスク上のイメージと同期しなくなります。

   `fix` コマンド は、実行可能ファイル内での変更ではなく、`.o` ファイルとメモリーイメージの変更だけを行います。プログラムのデバッグを終了したら、プログラムを作成し直して、変更内容を実行可能ファイルにマージする必要があります。デバッグを終了すると、プログラムを作成し直すように指示するメッセージが出されます。

   `-a` 以外のオプションを指定し、ファイル名引数なしで `fix` コマンドを実行すると、現在変更を行なったソースファイルだけが修正されます。

   `fix` を実行すると、コンパイル時にカレントであったファイルの現在の作業ディレクトリが検索されてからコンパイル行が実行されます。したがってコンパイル時とデバッグ時とでファイルシステム構造が変化すると正しいディレクトリが見つからなくなることがあります。 これを防ぐには、`pathmap` コマンドを使用します。これは 1 つのパス名から別のパス名までのマッピングを作成するコマンドです。マッピングはソースパスとオブジェクトファイルパスに適用されます。

修正後の続行

プログラムの実行を継続するには、cont コマンドを使用します (303 ページの「cont コマンド」を参照)。

プログラムの実行を再開するには、変更による影響を判断するための次の条件に注意してください。

実行された関数への変更

すでに実行された関数に変更を加えた場合、その変更内容は次のことが起こるまで無効です。

- プログラムが再び実行される
- その関数が次に呼び出される

変数への単純な変更以上のことを修正した場合は、fix コマンドに続けて run コマンドを使用してください。run コマンドを使用すると、プログラムの再リンクが行われないため処理が速くなります。

呼び出されていない関数への変更

呼び出されていない関数に変更を加えた場合、変更内容は、その関数が呼び出されたときに有効になります。

現在実行中の関数への変更

現在実行中の関数に変更を加えた場合、fix コマンドの影響は、変更内容が停止した関数のどの場所に関連しているかによって異なります。

- 実行済みのコードを変更しても、そのコードは再実行されません。コードを実行するには、現在の関数をスタックからポップし (345 ページの「pop コマンド」を参照)、変更した関数を呼び出した位置から処理を続けます。取り消すことのできない副作用 (ファイルのオープンなど) が発生しないか、コードの内容をよく理解しておく必要があります。
- 変更内容がまだ実行されていないコードにある場合は、新しいコードが実行されます。

現在スタック上にある関数への変更

停止された関数ではなく、現在スタック上にある関数に変更を加えた場合、変更されたコードは、その関数の現在の呼び出しでは使用されません。停止した関数から戻ると、スタック上の古いバージョンの関数が実行されます。

この問題を解決する方法はいくつかあります。

- 変更したすべての関数がスタックから削除されるまで pop コマンドを実行する。コードを実行して問題が発生しないか確認する。
- cont at *line_number* コマンドを使用して、別の行から実行を続ける。
- データ構造を手作業で修正してから (assign コマンドを使用)、実行を続ける。
- run コマンドを使用してプログラムを再び実行する。

スタック上の修正された関数にブレークポイントがある場合、このブレークポイントは、新しいバージョンの関数に移動します。古いバージョンが実行される場合、プログラムはこれらの関数で停止しません。

修正後の変数の変更

大域変数への変更は、pop コマンドでも fix コマンドでも取り消されません。大域変数に正しい値を手作業で再び割り当てるには、assign コマンドを使用してください (287 ページの「assign コマンド」を参照)。

次の例は、修正継続機能を使用して簡単なバグを修正する方法を示しています。6 行目で NULL ポインタを逆参照しようとしたときに、セグメンテーションエラーが発生します。

```
dbx[1] list 1,$
    1    #include <stdio.h>
    2
    3    char *from = “ships”;
    4    void copy(char *to)
    5    {
    6        while ((*to++ = *from++) != ’\0’);
    7        *to = ’\0’;
    8    }
    9
    10    main()
    11    {
    12        char buf[100];
    13
    14        copy(0);
    15        printf("%s\n", buf);
    16        return 0;
    17    }
(dbx) run
Running: testfix
(process id 4842)
signal SEGV (no mapping at the fault address) in copy at line 6 in file “testfix.cc”
    6        while ((*to++ = *from++) != ’\0’);
```

14 行目を 0 ではなく buf をコピー (copy) するように変更し、fix を実行します。

```
    14        copy(buf);      <=== modified line
(dbx) fix
fixing “testfix.cc” .....
```

```
pc moved to “testfix.cc”:6
stopped in copy at line 6 in file “testfix.cc”
    6       while ((*to++ = *from++) != ’\0’)
```

ここでプログラムを続行しても、NULL ポインタがスタックをプッシュしているためセグメント例外が返されます。pop コマンドを使用して、スタックフレームを 1 つ上がってください。

```
(dbx) pop
stopped in main at line 14 in file “testfix.cc”
      14 copy(buf);
```

ここでプログラムを続行すると、プログラムは実行されますが、大域変数 from がすでに増分されているため正しい値が出力されません。assign コマンドを使用しないと、プログラムは ships と表示すべきところを hips と表示します。assign コマンドを使用して大域変数を復元し、次に cont コマンドを使用してください。 プログラムは次のように正しい値を表示します。

```
(dbx) assign from = from-1
(dbx) cont
ships
```

ヘッダファイルの変更

場合によってはソースファイルだけでなくヘッダ (.h) ファイルも変更することがあります。 変更したヘッダファイルをインクルードしている、プログラム内のすべてのソースファイルから、それらのヘッダファイルをアクセスするには、そのヘッダファイルをインクルードしているすべてのソースファイルのリストを引数として fix コマンドに渡す必要があります。ソースファイルのリストを指定しなければ、主要 (現在の) ソースファイルだけが再コンパイルされ、変更したヘッダファイルは主要ソースファイルにしかインクルードされず、プログラムのほかのソースには変更前のヘッダファイルがインクルードされたままになります。

C++ テンプレート定義の修正

C++ テンプレート定義は直接修正できないので、これらのファイルはテンプレートインスタンスで修正します。テンプレート定義ファイルを変更しなかった場合に日付チェックを上書きするには、-f オプションを使用します。

第 11 章

マルチスレッドアプリケーションのデバッグ

dbx では Solaris スレッドや POSIX スレッドを使用するマルチスレッドアプリケーションをデバッグできます。dbx には、各スレッドのスタックトレースの確認、全スレッドの再実行、特定のスレッドに対する step や next の実行、スレッド間の移動をする機能があります。

dbx は、libthread.so が使用されているかどうかを検出することによって、マルチスレッドプログラムかどうかを認識します。プログラムは、-lthread または -mt を使用してコンパイルすることによって明示的に、あるいは -lpthread を使用してコンパイルすることによって暗黙的に libthread.so を使用します。

この章では dbx の thread コマンドを使用して、スレッドに関する情報を入手したり、デバッグを行う方法について説明します。

この章の内容は次のとおりです。

- 169 ページの「マルチスレッドデバッグについて」
- 174 ページの「スレッド作成動作について」
- 175 ページの「LWP 情報について」

マルチスレッドデバッグについて

dbx は、マルチスレッドプログラムを検出すると、libthread_db.so の dlopen を試行します。これは、/usr/lib にあるスレッドデバッグ用の特別なシステムライブラリです。

dbx は同期的に動作します。つまり、スレッドか軽量プロセス (LWP) のいずれかが停止すると、ほかのスレッドおよび LWP もすべて自動的に停止します。この動作は、「世界停止 (stop the world)」モデルと呼ばれる場合があります。

注 – マルチスレッドプログラミングと LWP については、『Solaris マルチスレッド のプログラミング』を参照してください。

スレッド情報

dbx では、次のスレッド情報を入手できます。

```
(dbx) threads
    t@1 a l@1  ?()  running   in main()
    t@2      ?() asleep on 0xef751450  in_swtch()
    t@3 b l@2  ?()  running in sigwait()
    t@4     consumer()  asleep on 0x22bb0 in _lwp_sema_wait()
  *>t@5 b l@4 consumer()  breakpoint     in Queue_dequeue()
    t@6 b l@5 producer()     running       in _thread_start()
(dbx)
```

ネイティブコードに対して、情報の各行の内容は次のとおりです。

- * (アスタリスク) は、ユーザーの注意を必要とするイベントがこのスレッドで発生したことを示します。通常は、ブレークポイントに付けられます。

  アスタリスクの代わりに 'o' が示される場合は、dbx 内部イベントが発生しています。
- > (矢印) は現在のスレッドを示します。
- t@*number* はスレッド ID であり、特定のスレッドを指します。*number* は、thr_create が返す thread_t の値になります。
- b l@*number* はそのスレッドが指定の LWP に結合されていることを表し、a l@*number* はそのスレッドがアクティブであることを表します。すなわちそのスレッドはオペレーティングシステムにて実行可能です。
- thr_create に渡されたスレッドの開始関数。?() は開始関数が不明であることを示します。
- スレッド状態 (スレッド状態の詳細については、表 11–1 を参照)
- スレッドが現在実行している関数

Java コードでは、情報の各行は次で構成されています。

- t@*number* は dbx スタイルスレッド ID を示します。
- スレッド状態 (スレッド状態の詳細については、表 11–1 を参照)
- 単一引用符内のスレッド名
- スレッドの優先順位を示す番号

表 11–1 スレッドの状態とLWPの状態

スレッドの状態とLWPの状態	内容の説明
中断	スレッドは明示的に中断されています。
実行可能	スレッドは実行可能であり、コンピューティング可能なリソースとしてLWPを待機しています。
ゾンビ	切り離されたスレッドが存在する場合 (`thr_exit()`)、次の関数を使用して再接続するまではそのスレッドはゾンビ状態にあります。`thr_join()THR_DETACHED` は、スレッドの生成時に指定されたフラグです (`thr_create()`)。非結合のスレッドは、再実行されるまでゾンビ状態です。
syncobj でスリープ中	スレッドは所定の同期オブジェクトでブロックされています。`libthread` と `libthread_db` によるサポートレベルにより、*syncobj* が伝える情報は単純な16進アドレスになったり、より詳細な内容になります。
アクティブ	LWPでスレッドがアクティブですが、`dbx` はLWPをアクセスできません。
未知	`dbx` では状態を判定できません。
lwpstate	結合スレッドやアクティブスレッドの状態に、LWPの状態が関連付けられています。
実行中	LWPが実行中でしたが、ほかのLWPと同期して停止しました。
システムコール *num*	所定のシステムコール番号の入口でLWPが停止しました。
システムコール *num* 戻り	所定のシステムコール番号の出口でLWPが停止しました。
ジョブコントロール	ジョブコントロールにより、LWPが停止しました。
LWP中断	LWPがカーネルでブロックされています。
シングル中断	LWPにより、1ステップが終了しました。
ブレークポイント	LWPがブレークポイントに達しました。
障害 *num*	LWPに所定の障害番号が発生しました。
シグナル *name*	LWPに所定のシグナルが発生しました。
プロセス sync	このLWPが所属するプロセスの実行が開始しました。
LWP終了	LWPは終了プロセス中です。

別のスレッドのコンテキストの表示

表示コンテキストを別のスレッドに切り替えるには、thread コマンドを使用します。この構文は次のとおりです。

```
thread [-blocks] [-blockedby] [-info] [-hide] [-unhide] [-suspend] [-resume] thread_id
```

現在のスレッドを表示するには、次のように入力します。

```
thread
```

スレッド *thread_id* に切り替えるには、次のように入力します。

```
thread thread_id
```

thread コマンドの詳細については、371 ページの「thread コマンド」を参照してください。

スレッドリストの表示

スレッドリストを表示するには、threads コマンドを使用します。この構文は次のとおりです。

```
threads [-all] [-mode [all|filter] [auto|manual]]
```

既知のスレッドすべてのリストを表示するには、次のように入力します。

```
threads
```

通常は表示されないスレッド (ゾンビ) などを表示するには、次のように入力します。

```
threads -all
```

スレッドリストについては、170 ページの「スレッド情報」を参照してください。

threads コマンドの詳細については、372 ページの「threads コマンド」を参照してください。

実行の再開

プログラムの実行を再開するには、cont コマンドを使用します。プログラム現在、スレッドは同期ブレークポイントを使用して、すべてのスレッドが実行を再開するようにしています。

ただし、シングルスレッドは、call コマンドに -resumeone オプションを付けて使用することにより再開できます (289 ページの「call コマンド」を参照)。

多数のスレッドが関数 lookup() を呼び出すマルチスレッドアプリケーションをデバッグする場合の 2 つのシナリオを次に示します。

- 条件付きブレークポイントを設定します。

  ```
  stop in lookup -if strcmp(name, "troublesome") == 0
  ```

  t@1 が lookup() の呼び出しで停止すると、 dbx は条件の評価を試み、strcmp() を呼び出します。
- ブレークポイントを設定します。

  ```
  stop in lookup
  ```

  t@1 が lookup() の呼び出しで停止したら、次のコマンドを発行します。

  ```
  call strcmp(name, "troublesome")
  ```

strcmp() を呼び出すと、dbx は呼び出しの間、すべてのスレッドを再開することがありますが、これは dbx の動作 (next コマンドを使用して、シングルステップ実行をする場合) に似ています。この動作は、t@1 のみを再開すると、strcmp() が別のスレッドによって所有されているロックを奪取しようと試みた場合に、デッドロックが発生する可能性があるためです。

この場合にすべてのスレッドを再開することの欠点は、strcmp() の呼び出し中に lookup() のブレークポイントにヒットして、dbx が t@2 などのほかのスレッドを処理できないことです。次のような警告が表示されます。

イベント無限ループにより次のハンドラ中でイベントの取りこぼしが起きます。

イベントの再入
第 1 イベント BPT(VID 6、TID 6、PC echo+0x8)
第 2 イベント BPT(VID 10、TID 10、PC echo+0x8)
以下のハンドラはイベントを処理しません。

そのような場合は、条件式で呼び出された関数が相互排他ロックを奪取しないことが確実であれば、-resumeone イベント修飾子を使用して、dbx に t@1 のみを再開させることができます。

```
stop in lookup -resumeone -if strcmp(name, "troublesome") == 0
```

strcmp() を評価するために、lookup() のブレークポイントをヒットしたスレッドのみが再開されます。

この方法は、次のような状況では無効です。

- 条件で再帰的に lookup() を呼び出すため、同じスレッドで lookup() の 2 つ目のブレークポイントが発生した場合
- 条件を実行するスレッドが生成するか、スリープさせるか、または何らかの方法で、別のスレッドに制御を放棄する場合

スレッド作成動作について

次の例に示すように、アプリケーションが thr_create イベントおよび thr_exit イベントを使用して、どれくらい頻繁にスレッドを作成および終了しているかを知ることができます。

```
(dbx) trace thr_create
(dbx) trace thr_exit
(dbx) run

trace: thread created t@2 on l@2
trace: thread created t@3 on l@3
trace: thread created t@4 on l@4
trace: thr_exit t@4
trace: thr_exit t@3
trace: thr_exit t@2
```

ここでは、アプリケーションが 3 つのスレッドを作成します。スレッドは作成されたのとは逆の順序で終了し、アプリケーションにそれ以上のスレッドがある場合は、スレッドが累積されてリソースを消費します。

有用な情報を得るため、別のセッションで次のコマンドを実行してみてください。

```
(dbx) when thr_create { echo "XXX thread $newthread created by $thread"; }
XXX thread t@2 created by t@1
XXX thread t@3 created by t@1
XXX thread t@4 created by t@1
```

出力を見ると、3 つのスレッドすべてがスレッド t@1 によって作成されていることがわかります。これは、一般的なマルチスレッド化のパターンです。

スレッド t@3 を、その出力セットからデバッグする場合を考えます。次のようにすると、スレッド t@3 が作成されたポイントでアプリケーションを停止できます。

```
(dbx) stop thr_create t@3
(dbx) run
t@1 (l@1) stopped in tdb_event_create at 0xff38409c
0xff38409c: tdb_event_create       :    retl
Current function is main
216       stat = (int) thr_create(NULL, 0, consumer, q, tflags, &tid_cons2);
(dbx)
```

アプリケーションで新しいスレッドが発生しますが、それがスレッド t@1 ではなくスレッド t@5 から発生することがある場合は、次のようにするとそのイベントを獲得できます。

```
(dbx) stop thr_create -thread t@5
```

LWP 情報について

通常はLWPを意識する必要はありません。ただし、スレッドレベルでの問い合わせが完全にできない場合には、`lwps` コマンドを使用して、LWPに関する情報を入手できます。

```
(dbx) lwps
    l@1 running in main()
    l@2 running in sigwait()
    l@3 running in _lwp_sema_wait()
  *>l@4 breakpoint in Queue_dequeue()
    l@5 running in _thread_start()
(dbx)
```

LWP リストの各行の内容は、次のとおりです。

- * (アスタリスク) は、ユーザーの注意を要するイベントが このLWPで起こったことを示します。
- 矢印は現在のLWPを表します。
- l@*number* は特定のLWPを示します。
- 次の項目で詳しいLWPの状態を説明しています。
- *function_name()* は、LWPが現在実行している関数を示します。

現在のLWPを表示または変更するには、335 ページの「`lwp` コマンド」を使用してください。

第 12 章

子プロセスのデバッグ

この章では、子プロセスのデバッグ方法について説明します。dbx は、fork (2) および exec (2) を介して子を作成するプロセスのデバッグに役立つ機能をいくつか備えています。

この章の内容は次のとおりです。

- 177 ページの「単純な接続の方法」
- 178 ページの「exec 機能後のプロセス追跡」
- 178 ページの「fork 機能後のプロセス追跡」
- 178 ページの「イベントとの対話」

単純な接続の方法

子プロセスがすでに作成されている場合は、次のいずれかの方法でそのプロセスに接続できます。

- dbx 起動時、シェルから次のように入力します。

  $ **dbx** *program_name process_id*
- dbx コマンド行からは次のように入力します。

  (dbx) **debug** *program_name process_id*

どちらの場合も *program_name* を "-" (マイナス記号) に置き換えることができます。そうすると dbx は指定されたプロセス ID (*process_id*) に対応する実行可能ファイルを自動的に見つけ出します。- を使用すると、それ以後 run コマンドおよび rerun コマンドは機能しません。これは、dbx が実行可能ファイルの絶対パス名を知らないためです。

さらに、Oracle Solaris Studio IDE (IDE オンラインヘルプの「デバッガを実行中のプロセスに接続する」を参照) または dbxtool (dbxtool オンラインヘルプの「dbxtool を実行中のプロセスに接続する」を参照) において、実行中の子プロセスに接続することもできます。

exec 機能後のプロセス追跡

子プロセスが新しいプログラムを exec(2) 関数を用いて実行すると、そのプロセス ID は変わりませんが、プロセスイメージは変化します。dbx は exec() の呼び出しを自動的に検知し、新しく実行されたプログラムを自動的に再読み込みします。

実行可能ファイルの元の名前は、$oprog に保存されます。この名前に復帰するには、debug $oprog を使用します。

fork 機能後のプロセス追跡

子プロセスが、関数 vfork(2)、fork1(2)、または fork(2) を呼び出すと、プロセス ID が変化しますが、プロセスイメージは変化しません。dbx 環境変数 follow_fork_mode の設定値に従って、dbx は次のいずれかの動作をします。

parent (親プロセス)
: 従来の動作です。dbx は fork を無視し、親プロセスを追跡します。

child (子プロセス)
: dbx は、新しいプロセス ID で、分岐先の子に自動的に切り替わります。元の親のすべての接続と認識が失われています。

both (両方)
: このモードは、Oracle Solaris Studio IDE または dbxtool から dbx を使用する場合しか利用できません。

ask (質問)
: dbx が fork を検出するたびにプロンプトが表示され、parent、child、both、または stop to investigate のどれかを選択するように促されます。stop を選択すると、プログラムの状態を調べてから、cont と入力して実行を続けることができます。再びプロンプトに従って次の処理を選択します。both がサポートされるのは、Oracle Solaris Studio IDE および dbxtool においてのみです。

イベントとの対話

exec() 関数や fork() 関数では、ブレークポイントやほかのイベントが、すべて削除されます。しかし、dbx 環境変数で follow_fork_inherit を on に設定するか、-perm eventspec 修飾子でイベントを持続イベントにすれば、ブレークポイントやほかのイベントは削除されません。イベント仕様修飾子の使用方法の詳細については、262 ページの「cont at コマンド」を参照してください。

第 13 章

OpenMP プログラムのデバッグ

OpenMP アプリケーションプログラミングインタフェース (API) は、共用メモリーマルチプロセッサアーキテクチャー用に複数のコンピュータベンダーと共同で開発された並列プログラミングモデルです。Fortran、C++ および C の OpenMP プログラムを dbx を使用してデバッグするためのサポートは、dbx の汎用マルチスレッドデバッグ機能に基づいています。スレッドおよび LWP 上で動作するすべての dbx コマンドは OpenMP デバッグに使用できます。dbx は、OpenMP デバッグでの非同期スレッド制御はサポートしていません。

この章の内容は次のとおりです。

- 179 ページの「コンパイラによる OpenMP コードの変換」
- 180 ページの「OpenMP コードで利用可能な dbx の機能」
- 187 ページの「OpenMP コードの実行シーケンス」

Oracle Solaris Studio Fortran 95 および C コンパイラによって実装される指示、実行時ライブラリルーチン、および OpenMP Version 2.0 アプリケーションプログラムインタフェースの環境変数については、『OpenMP API ユーザーズガイド』を参照してください。

コンパイラによる **OpenMP** コードの変換

OpenMP デバッグの詳細については、OpenMP コードがコンパイラによってどのように変換されるかを理解することが役立ちます。次に Fortran の例を示します。

```
1    program example
2        integer i, n
3        parameter (n = 1000000)
4        real sum, a(n)
5
6        do i = 1, n
7        a(i) = i*i
8        end do
```

```
9
10        sum = 0
11
12    !$OMP PARALLEL DO DEFAULT(PRIVATE), SHARED(a, sum)
13
14        do i = 1, n
15        sum = sum + a(i)
16        end do
17
18    !$OMP END PARALLEL DO
19
20        print*, sum
21        end program example
```

行 12 潤ｵ 18 のコードは並列領域です。f95 コンパイラは、コードのこのセクションを、OpenMP 実行時ライブラリから呼び出されるアウトラインサブルーチンに変換します。このアウトラインサブルーチンには、内部で生成された名前が付きます。この場合は _$d1A12.MAIN_ です。次に f95 コンパイラは、OpenMP 実行時ライブラリへの呼び出しによって並列領域用にコードを置換して、アウトラインサブルーチンを引数の 1 つとして渡します。OpenMP 実行時ライブラリはすべてのスレッド関連実行を処理し、アウトラインサブルーチンを並列で実行するスレーブスレッドをディスパッチします。C コンパイラも同様に動作します。

OpenMP プログラムをデバッグするときには、アウトラインサブルーチンは dbx によって別の関数として扱われますが、内部生成された名前を使用して関数内のブレークポイントを明示的に設定することはできません。

OpenMP コードで利用可能な dbx の機能

dbx には、マルチスレッドプログラムをデバッグする通常の機能に加え、OpenMP プログラムのデバッグを行う機能もあります。

並列領域へのシングルステップ

dbx は、並列領域にシングルステップ実行できます。並列領域は OpenMP の実行時ライブラリから始まり呼び出されるため、実際には一回のシングルステップの中で、この目的で作成されたスレッドが実行時ライブラリを幾重にも呼び出しを行うことになります。並列領域にシングルステップ実行すると、最初にブレークポイントに到達したスレッドによってプログラムが停止します。このスレッドは、ステップを開始したマスターステップではなく、スレーブスレッドになります。

たとえば、Fortran コードを 179 ページの「コンパイラによる OpenMP コードの変換」で参照し、マスタースレッド t@1 が行 10 にあると想定します。行 12 に対してシングルステップを実行すると、スレーブスレッド t@2、t@3、および t@4 が生成され、実行時ライブラリ呼び出しを実行します。スレッド t@3 が最初にブレークポイントに到達し、プログラムの実行が停止します。このように、スレッド t@1 に

よって開始されたシングルステップ実行は、次のスレッドで終了します。t@3 この動作は、シングルステップ実行後も通常は以前と同じスレッドにいる普通のステップ実行とは異なります。

変数と式の出力

dbx は、shared、private、および thread-private 変数をすべて出力します。並列領域外で thread private 変数を出力しようとすると、マスタースレッドのコピーが出力されます。whatis コマンドは、並列構文内の shared 変数と private 変数のデータ共有属性を出力します。thread-private 変数については、これらの変数が並列構文内にあるかないかにかかわらず、データ共有属性を出力します。次に例を示します。

```
(dbx) whatis p_a
# OpenMP first and last private variable
int p_a;
```

print -s *expression* コマンドは、式に private または thread private 変数が含まれている場合に、現在の OpenMP の並列領域の各スレッドの式 *expression* の値を出力します。次に例を示します。

```
(dbx) print -s p_a
thread t@3: p_a = 3
thread t@4: p_a = 3
```

式に private 変数または thread private 変数が含まれない場合は、1 つの値だけが出力されます。

領域およびスレッド情報の出力

dbx は、現在の並列領域、または指定された並列領域に関する説明を出力できます。これには、親領域、並列領域 ID、チームのサイズ (スレッド数)、プログラムの場所 (プログラムのカウンタアドレス) が含まれます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_pr
parallel region 127283434369843201
    team size = 4
    source location = test.c:103
    parent = 127283430568755201
```

また、現在の並列領域または指定された並列領域から、そのルートに至るまで、パス上のすべての並列領域の説明も出力できます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_pr -ancestors
parallel region 127283434369843201
    team size = 4
    source location = test.c:103
    parent = 127283430568755201
```

```
    parallel region 127283430568755201
        team size = 4
        source location = test.c:95
        parent = <no parent>
```

さらに、並列領域ツリー全体も出力できます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_pr -tree
parallel region 127283430568755201
    team size = 4
    source location = test.c:95
    parent = <no parent>

    parallel region 127283434369843201
        team size = 4
        source location = test.c:103
        parent = 127283430568755201
```

詳細については、342 ページの「omp_pr コマンド」を参照してください。

dbx は、現在のタスク領域、または指定されたタスク領域に関する説明を出力できます。これには、タスク領域 ID、状態 (生成済み、実行中、または待機中)、実行中のスレッド、プログラムの場所 (プログラムのカウンタアドレス)、未完了の子、親が含まれます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_tr
task region 65540
    type = implicit
    state = executing
    executing thread = t@4
    source location == test.c:46
    unfinished children = 0
    parent = <no parent>
```

また、現在のタスク領域または指定されたタスク領域から、そのルートに至るまで、パス上のすべてのタスク領域の説明も出力できます。

```
(dbx) omp_tr -ancestors
task region 196611
    type = implicit
    state = executing
    executing thread = t@3
    source location - test.c:103
    unfinished children = 0
    parent = 131075

    task region 131075
        type = implicit
        state = executing
        executing thread = t@3
        unfinished children = 0
        parent = <no parent>
```

さらに、タスク領域ツリー全体も出力できます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_tr -tree
task region 10
    type = implicit
    state = executing
    executing thread = t@10
    source location = test.c:103
    unfinished children = 0
    parent = <no parent>
task region 7
    type = implicit
    state = executing
    executing thread = t@7
    source location = test.c:103
    unfinished children = 0
    parent = <no parent>
task region 6
    type implicit
    state = executing
    executing thread = t@6
    source location = test.c:103
    unfinished children = 0
    parent = <o parent>
task region 196609
    type = implicit
    state = executing
    executing thread = t@1
    source location = test.c:95
    unfinished children = 0
    parent = <no parent>

    task region 262145
        type = implicit
        state = executing
        executing thread = t@1
        source location = test.c:103
        unfinished children - 0
        parent = 196609
```

詳細については、343 ページの「omp_tr コマンド」を参照してください。

dbx は、現在のループに関する説明を出力できます。これには、スケジューリングの型 (静的、動的、ガイド付き、自動、または実行時)、番号付きまたは番号なし、範囲、ステップ数または刻み幅、および繰り返し回数が含まれます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_loop
    ordered loop: no
    lower bound: 0
    upper bound: 3
    step: 1
    chunk: 1
    schedule type: static
    source location: test.c:49
```

詳細については、341 ページの「omp_loop コマンド」を参照してください。

dbx は、現在のチーム、または指定された並列領域のチームのすべてのスレッドを出力できます。次に例を示します。

```
(dbx) omp_team
team members:
    0: t@1 state = in implicit barrier, task region = 262145
    1: t@6 state = in implicit barrier, task region = 6
    2: t@7 state = working, task region = 7
    3: t@10 state = in implicit barrier, task region = 10
```

詳細については、343 ページの「omp_team コマンド」を参照してください。

OpenMP コードをデバッグするとき、thread -info は、現在のスレッドまたは指定のスレッドに関する通常の情報に加え、OpenMP スレッド ID、並列領域 ID、タスク領域 ID、および OpenMP スレッドの状態も出力します。詳細については、371 ページの「thread コマンド」を参照してください。

並列領域の実行の直列化

dbx 現在のスレッド、または現在のチームのすべてのスレッドで、次に検出された並列領域の実行を直列化します。詳細については、342 ページの「omp_serialize コマンド」を参照してください。

スタックトレースの使用

並列領域で実行が停止されると、アウトラインサブルーチンを含んだスタックトレースがwhere コマンドによって表示されます。

```
(dbx) where
current thread: t@4
=>[1] _$d1E48.main(), line 52 in "test.c"
  [2] _$p1I46.main(), line 48 in "test.c"

--- frames from parent thread ---
current thread: t@1
  [7] main(argc = 1, argv = 0xffffffff7fffec98), line 46 in "test.c"
```

スタックの上位フレームはアウトライン関数のフレームです。コードが略述されているにもかかわらず、ソース行番号は依然として 15 にマップされます。

並列領域で実行が停止されたときに、関連フレームがアクティブ状態である場合、スレーブスレッドの where コマンドはマスタースレッドのスタックトレースを出力します。マスタースレッドの where コマンドは完全トレースバックを行います。

まず omp_team コマンドを実行して現在のチームのすべてのスレッドをリストし、次にマスタースレッド (OpenMP スレッド ID が 0 のスレッド) に切り替え、そのスレッドからスタックトレースを取得することによって、実行が、スレーブスレッドでブレークポイントにどのように到達したかを判断することもできます。

dump コマンドの使用

並列領域で実行が停止すると、dump コマンドによって private 変数の複数のコピーが出力されます。次の例では、dump c コマンドが変数 i の 2 つのコピーを出力します。

```
[t@1 l@1]: dump
i = 1
sum = 0.0
a = ARRAY
i = 1000001
```

変数 i の 2 つのコピーが出力されるのは、アウトラインルーチンがホストルーチンのネストされた関数として実装され、private 変数がアウトラインルーチンの局所変数として実装されます。dump コマンドがスコープ内のすべての変数を出力するため、ホストルーチン内の i およびアウトラインルーチン内の i の両方が表示されます。

イベントの使用

dbx は、OpenMP コードで stop、when、および trace コマンドとともに使用できるイベントを提供します。これらのコマンドとともにイベントを使用する方法については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

同期イベント

omp_barrier [*type*] [*state*]

バリアーに入るスレッドのイベントを追跡します。

type は次のいずれかです。

- 明示的なバリアーを追跡する explicit
- 暗黙的なバリアーを追跡する implicit

type を指定しなければ、明示的なバリアーだけが追跡されます。

state は次のいずれかです。

- いずれかのスレッドがバリアーに入ったときにイベントをレポートする enter
- いずれかのスレッドがバリアーを出たときにイベントをレポートする exit
- すべてのスレッドがバリアーに入ったときにイベントをレポートする all_entered

state を指定しない場合のデフォルトは all_entered です。

	enter または exit を指定するときにスレッド ID を含めると、そのスレッドのみ追跡を行えます。
omp_taskwait [*state*]	taskwait に入るスレッドのイベントを追跡します。 *state* は次のいずれかです。 ■ スレッドが taskwait に入ったときにイベントをレポートする enter ■ すべての子タスクが完了したときにイベントをレポートする exit *state* を指定しない場合のデフォルトは exit です。
omp_ordered [*state*]	番号付き領域に入るスレッドのイベントを追跡します。 *state* は次のいずれかです。 ■ 番号付き領域が開始したときにイベントをレポートする begin ■ スレッドが番号付き領域に入ったときにイベントをレポートする enter ■ スレッドが番号付き領域を出たときにイベントをレポートする exit *state* を指定しない場合のデフォルトは enter です。
omp_critical	クリティカルリージョンに入るスレッドのイベントを追跡します。
omp_atomic [*state*]	微細領域に入るスレッドのイベントを追跡します。 *state* は次のいずれかです。 ■ 微細領域が開始したときにイベントをレポートする begin ■ スレッドが微細領域を出たときにイベントをレポートする exit *state* を指定しない場合のデフォルトは begin です。
omp_flush	フラッシュを実行するスレッドのイベントを追跡します。

そのほかのイベント

omp_task [*state*]　タスクの作成と終了を追跡します。

state は次のいずれかです。

- タスクが作成されてから、実行が開始する直前にイベントをレポートする create
- タスクが実行を開始したときにイベントをレポートする start
- タスクの実行が完了し、終了処理が実行されるときにイベントをレポートする finish

state を指定しない場合のデフォルトは start です。

omp_master マスター領域に入るマスタースレッドのイベントを追跡します。

omp_single 単一領域に入るスレッドのイベントを追跡します。

OpenMP コードの実行シーケンス

OpenMP プログラム内の並列領域の内部にシングルステップするときの実行シーケンスは、ソースコードシーケンスとは同じではありません。シーケンスが異なるのは、並列領域内のコードが通常はコンパイラによって変換され再配置されるためです。OpenMP コード内でのシングルステップは、オプティマイザがコードを移動する最適化コード内でのシングルステップと似ています。

第 14 章

シグナルの処理

この章では、dbx を使用してシグナルを処理する方法を説明します。dbx は、catch というブレークポイントコマンドをサポートします。catch コマンドは、catch リストに登録されているシステムシグナルのいずれかが検出された場合にプログラムを停止するよう dbx に指示します。

また、dbx コマンド cont、step、next は、オプション -sig *signal_name* をサポートします。このオプションを使用すると、実行を再開したプログラムに対し、cont -sig コマンドで指定したシグナルを受信した場合の動作をさせることができます。

この章は次の各節から構成されています。

- 189 ページの「シグナルイベントについて」
- 190 ページの「システムシグナルを捕獲する」
- 193 ページの「プログラムにシグナルを送信する」
- 193 ページの「シグナルの自動処理」

シグナルイベントについて

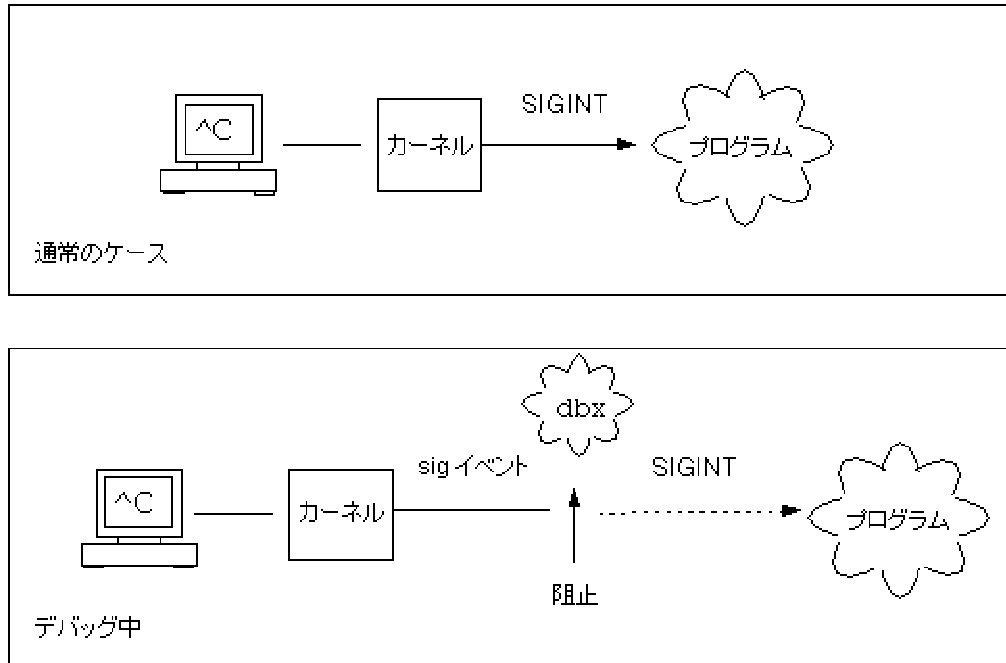
デバッグ中のプロセスにシグナルが送信されると、そのシグナルはカーネルによって dbx に送られます。通常、このことはプロンプトによって示されますが、そこでは次の 2 つの操作から 1 つを選択してください。

- プログラムを再開するときにそのシグナルを「取り消し」ます (これは、cont コマンドのデフォルトの動作です)。これにより、SIGINT (Ctrl-C) を使用した割り込みと再開が容易になります (図 14–1 を参照)。
- 次のコマンドを使用して、シグナルをプロセスに「転送」します。

  ```
  cont -sig signal
  ```

  signal は、シグナル名またはシグナル番号です。

図 14–1 SIGINT シグナルの阻止と取り消し



さらに、特定のシグナルを頻繁に受信する場合、そのシグナルを表示させずに受信したシグナルを dbx が自動的に転送するように設定できます。次のように入力します。

```
ignore signal # “ignore”
```

前述の操作をしてもシグナルはプロセスに送信されます。シグナルがデフォルト設定で、このように自動送信されるようになっているからです (324 ページの「ignore コマンド」を参照)。

システムシグナルを捕獲する

デフォルトのシグナル捕獲リスト (catch リスト) には、33 種類の検出可能なシグナルのうちの 22 種類が含まれています (これらの数はオペレーティングシステムとそのバージョンによって異なります)。デフォルトの catch リストは、リストにシグナルを追加したり削除したりすることによって変更できます。

注 – dbx が受け付けるシグナル名のリストは、dbx がサポートするバージョンの Solaris オペレーティング環境によってサポートされているすべてを含みます。したがって、dbx は、ユーザーが実行している Solaris オペレーティング環境のバージョンでサポートされていないシグナルを受け付ける場合があります。たとえば、dbx は、ユーザーが Solaris 7 OS を実行していても、Solaris 9 OS によってサポートされているシグナルを受け付けます。実行している Solaris OS でサポートされているシグナルのリストについては、signal(3head) マニュアルページを参照してください。

現在捕獲されているシグナルのリストを調べるには、シグナルの引数を指定せずに、次のように入力します。

```
(dbx) catch
```

プログラムで検出された場合でも、現在無視されているシグナルのリスト (ignore リスト) を調べるには、シグナル名の引数を指定せずに、次のように入力します。

```
(dbx) ignore
```

デフォルトの **catch** リストと **ignore** リストを変更する

どのシグナルでプログラムを停止するかは、2 つのリストの間でシグナル名を移動することによって制御します。シグナル名を移動するには、一方のリストに現在表示されているシグナル名を、もう一方のリストに引数として渡します。

たとえば、QUIT シグナルと ABRT シグナルを catch リストから ignore リストに移動するには、次のように入力します。

```
(dbx) ignore QUIT ABRT
```

FPE シグナルをトラップする **(Solaris** プラットフォームのみ**)**

浮動小数点の計算が必要なコードを扱っている場合には、プログラム内で発生した例外をデバッグしなければならないことがよくあります。オーバーフローやゼロ除算などの浮動小数点例外が発生すると、例外を起こした演算の結果としてシステムが「適正な」答えを返します。適正な答えが返されることで、プログラムは正常に実行を続けることができます (Solaris OS は、IEEE 標準のバイナリ浮動小数点演算定義の、例外に対する「適正 (reasonable) な」答えを実装しています)。

浮動小数点例外に対して適正な答えを返すため、例外によって自動的に SIGFPE シグナルが生成されることはありません。例外の場合 (ゼロで整数を割ると整数がオーバーフローする場合など) は、デフォルトでは SIGFPE シグナルをトリガーします。

例外の原因を見つけ出すためには、例外によって SIGFPE シグナルが生成されるように、トラップハンドラをプログラム内で設定する必要があります (トラップハンドラの例については、ieee_handler(3m) コマンドのマニュアルページを参照)。

トラップを有効にするには、次のコマンド等を利用します。

- ieee_handler
- fdsetmask (fdsetmask(3c) マニュアルページ参照)
- -ftrap コンパイラフラグ (Fortran 95 については、マニュアルページ f95(1) を参照)

ieee_handler コマンドを使用してトラップハンドラを設定すると、ハードウェア浮動小数点状態レジスタ内のトラップ許可マスクがセットされます。このトラップ許可マスクにより、実行中に例外が発生すると SIGFPE シグナルが生成されます。

トラップハンドラ付きのプログラムをコンパイルしたあと、そのプログラムを dbx に読み込んでください。ここで、SIGFPE シグナルが捕獲されるようにするには、dbx のシグナル捕獲リスト (catch リスト) に FPE を追加する必要があります。

```
(dbx) catch FPE
```

FPE はデフォルトでは ignore リストに含まれています。

例外の発生場所の判定

FPE を catch リストに追加後、dbx でプログラムを実行します。トラップしている例外が発生すると SIGFPE シグナルが生成され、dbx はプログラムを停止します。ここで、呼び出しスタックを (dbx コマンド where を使用して) トレースすることにより、プログラムの何行目で例外が発生したかを調べることができます (388 ページの「where コマンド」参照)。

例外処理の原因追求

例外処理の原因を調べるには、regs -f コマンドを実行して浮動小数点状態レジスタ (FSR) を表示します。このレジスタで、発生した例外処理 (aexc) フィールドと現在の例外処理 (cexc) フィールドの内容を確認します。このフィールドには次のような浮動小数点例外条件が格納されています。

- 無効なオペランド
- オーバーフロー
- アンダーフロー
- ゼロによる除算
- 不正確な結果

浮動小数点状態レジスタの詳細については、『SPARC アーキテクチャーマニュアル バージョン 8』(V9 の場合はバージョン 9) を参照してください。説明と例については、『数値演算ガイド』を参照してください。

プログラムにシグナルを送信する

dbx コマンド cont は、オプション -sig *signal* をサポートします。このオプションを使用すると、実行を再開したプログラムに対し、指定したシステムシグナル *signal* を受信した場合の動作をさせることができます。

たとえば、プログラムに SIGINT (^C) の割り込みハンドラが含まれている場合、^C を入力することによって、アプリケーションを停止し、dbx に制御を返すことができます。ここで、プログラムの実行を継続するときにオプションなしの cont コマンドを使用すると、割り込みハンドラは実行されません。割り込みハンドラを実行するためには、プログラムに SIGINT シグナルを送信する必要があります。次のコマンドを使用します。

```
(dbx) cont -sig int
```

step、next、detach コマンドも、-sig オプションを指定できます。

シグナルの自動処理

イベント管理コマンドでは、シグナルをイベントとして処理することもできます。次の 2 つのコマンドの結果は同じになります。

```
(dbx) stop sig signal
(dbx) catch signal
```

プログラミング済みのアクションを関連付ける必要がある場合、シグナルイベントがあると便利です。

```
(dbx) when sig SIGCLD {echo Got $sig $signame;}
```

この場合は、まず SIGCLD を ignore リストに必ず移動してください。

```
(dbx) ignore SIGCLD
```

第 15 章

dbx を使用してプログラムをデバッグする

この章では、dbx による C++ の例外の処理方法と C++ テンプレートのデバッグについて説明します。これらの作業を実行するために使用するコマンドの要約とコード例も示します。

この章の内容は次のとおりです。

- 195 ページの「C++ での dbx の使用」
- 196 ページの「dbx での例外処理」
- 199 ページの「C++ テンプレートでのデバッグ」

C++ プログラムのコンパイルの詳細については、49 ページの「デバッグのためのプログラムのコンパイル」を参照してください。

C++ での dbx の使用

この章では C++ デバッグの 2 つの特殊な点を中心に説明しますが、dbx を使用すると、C++ プログラムのデバッグに次の機能を利用することができます。

- クラスと型定義の検索 (81 ページの「型およびクラスの定義を調べる」参照)
- 継承されたデータメンバーの出力または表示 (118 ページの「C++ ポインタを出力する」を参照)
- オブジェクトポインタに関する動的情報の検索 (118 ページの「C++ ポインタを出力する」を参照)
- 仮想関数のデバッグ (92 ページの「関数を呼び出す」参照)
- 実行時型情報の使用 (118 ページの「変数、式または識別子の値を出力する」参照)
- クラスのすべてのメンバー関数に対するブレークポイントの設定 (99 ページの「クラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定する」を参照)
- 多重定義されたすべてのメンバー関数に対するブレークポイントの設定 (98 ページの「異なるクラスのメンバー関数にブレークポイントを設定する」参照)

- 多重定義されたすべての非メンバー関数に対するブレークポイントの設定 (99 ページの「非メンバー関数に複数のブレークポイントを設定する」参照)
- 特定オブジェクトのすべてのメンバー関数に対するブレークポイントの設定 (100 ページの「オブジェクトにブレークポイントを設定する」参照)
- 多重定義された関数またはデータメンバーの処理 (97 ページの「関数に stop ブレークポイントを設定する」参照)

dbx での例外処理

プログラムは例外が発生すると実行を停止します。例外は、ゼロによる除算や配列のオーバーフローといったプログラムの障害を知らせるものです。ブロックを設定して、コードのどこかほかの場所で起こった式による例外を捕獲できます。

プログラムのデバッグ中、dbx を使用すると次のことが可能になります。

- スタックを解放する前に処理されていない例外を捕獲する
- 予期できない例外を捕獲する
- スタックを解放する前に、特定の例外が処理されたかどうかに関係なく捕獲する
- 特定の例外がプログラム内の特定の位置で起こった場合、それが捕獲される場所を決める

例外処理の発生箇所で step コマンドを実行すると、スタックの開放時に実行された最初のデストラクタの先頭に制御が戻ります。step を実行して、スタックの解放時に実行されたデストラクタを終了すると、制御は次のデストラクタの先頭に移ります。こうしてすべてのデストラクタが終了したあとに step コマンドを実行すると、例外処理の原因を扱う捕獲ブロックに制御が移ります。

例外処理コマンド

exception [-d | +d] コマンド

exception コマンドでは、デバッグ時にいつでも 例外処理の型を確認できます。オプションなしで exception コマンドを実行するときに表示される型は、dbx 環境変数 output_dynamic_type の設定で制御できます。

- この変数を on に設定すると、派生型が表示されます。
- この変数を off (デフォルト) に設定すると、静的な型が表示されます。

-d オプションや +d オプションを指定すると、環境変数の設定が無効になります。

- -d を設定すると、派生型が表示されます。
- +d を設定すると、静的な型が表示されます。

詳細については、316 ページの「exception コマンド」を参照してください。

intercept [-all] [-x] [-set] [*typename*] コマンド

スタックを解放する前に、特定の型の例外を阻止または捕獲できます。intercept コマンドを引数を付けずに使用すると、阻止される型がリストで示されます。-all を使用すると、すべての例外が阻止されます。阻止リストに型を追加するには *typename* を使用します。-x を使用すると、特定の型を除外リストに格納し、阻止から除外することができます。-set を使用すると、阻止リストと除外リストの両方をクリアし、リストを指定した型のみをスローするインターセプトまたは除外に設定できます。

たとえば、int を除くすべての型を阻止するには、次のように入力します。

```
(dbx) intercept -all -x int
```

Error 型の例外を阻止するには、次のように入力します。

```
(dbx) intercept Error
```

CommonError 例外の阻止が多すぎた場合は、次のように入力してその除外を実行することができます。

```
(dbx) intercept -x CommonError
```

intercept コマンド引数なしで入力すると、処理されていない例外および予期で きない例外を含んだ阻止リストが表示されます。これらの例外はデフォルトで阻止され、それに加えてクラス CommonError を除くクラス Error の例外が阻止されます。

```
(dbx) intercept
-unhandled   -unexpected   class Error -x class CommonError
```

Error が例外クラスのものではなく、探している例外クラスの名前が分からない 場合は、次のように入力すると、クラス Error 以外のすべての例外を阻止できます。

```
(dbx) intercept -all -x Error
```

詳細については、325 ページの「intercept コマンド」を参照してください。

unintercept [-all] [-x] [*typename*] コマンド

unintercept コマンドは、阻止リストまたは除外リストから例外の型を削除するために使用します。引数を付けずにこのコマンドを使用すると、阻止されている型のリストが示されます (intercept コマンドに同じ)。-all を使用すると、阻止リストからすべての型を削除することができます。*typename* を使用すると、阻止リストから 1 つの型を削除することができます。-x を使用すると、除外リストから 1 つの型を削除することができます。

詳細については、381 ページの「unintercept コマンド」を参照してください。

whocatches *typename* コマンド

whocatches コマンドは、*typename* の例外が実行の現時点で送出された場合に、どこで捕獲されるかを報告するものです。このコマンドは、例外がスタックのトップフレームから送出された場合に何が起こるかを検出する場合に使用します。

typename を捕獲した元の送出の行番号、関数名、およびフレーム数が表示されます。捕獲ポイントがスローを行なっている関数と同じ関数内にあると、このコマンドは、「*type* is unhandled」というメッセージを表示します。

詳細については、391 ページの「whocatches コマンド」を参照してください。

例外処理の例

次の例は、例外を含むサンプルプログラムを使用して、dbx で例外処理がどのように実行されるかを示しています。型 int の例外が、関数 bar で送出されて、次の捕獲ブロックで捕獲されています。

```
1  #include <stdio.h>
2
3  class c {
4      int x;
5    public:
6      c(int i) { x = i; }
7      ~c() {
8                printf("destructor for c(%d)\n", x);
9           }
10  };
11
12  void bar() {
13      c c1(3);
14      throw(99);
15  }
16
17  int main() {
18      try {
19          c c2(5);
20          bar();
21          return 0;
22      }
23      catch (int i) {
24          printf("caught exception %d\n", i);
25      }
26  }
```

サンプルプログラムからの次のトランスクリプトは、dbx の例外処理機能を示しています。

```
(dbx) intercept
-unhandled -unexpected
(dbx) intercept int
<dbx> intercept
```

```
-unhandled -unexpected int
(dbx) stop in bar
(2) stop in bar()
(dbx)run
Running: a.out
(process id 304)
Stopped in bar at line 13 in file “foo.cc”
   13       c c1(3);
(dbx) whocatches int
int is caught at line 24, in function main (frame number 2)
(dbx) whocatches c
dbx: no runtime type info for class c (never thrown or caught)
(dbx) cont
Exception of type int is caught at line 24, in function main (frame number 4)
stopped in _exdbg_notify_of_throw at 0xef731494
0xef731494: _exdbg_notify_of_throw          :        jmp     %o7 + 0x8
Current function is bar
   14        throw(99);
(dbx) step
stopped in c::~c at line 8 in file "foo.cc"
    8         printf("destructor for c(%d)\n", x);
(dbx) step
destructor for c(3)
stopped in c::~c at line 9 in file "foo.cc"
    9       }
(dbx) step
stopped in c::~c at line 8 in file "foo.cc"
    8        printf("destructor for c(%d)\n", x);
(dbx) step
destructor for c(5)
stopped in c::~c at line 9 in file "foo.cc"
    9       )
(dbx) step
stopped in main at line 24 in file "foo.cc"
   24           printf("caught exception %d\n", i);
(dbx) step
caught exception 99
stopped in main at line 26 in file "foo.cc"
   26   }
```

C++ テンプレートでのデバッグ

dbx は C++ テンプレートをサポートしています。 クラスおよび関数テンプレートを含むプログラムを dbx に読み込み、クラスや関数に使用するテンプレートに対して任意の dbx コマンドを次のように呼び出すことができます。

- クラスまたは関数テンプレートのインスタンス化にブレークポイントを設定する (203 ページの「stop inclass *classname* コマンド」、203 ページの「stop infunction *name* コマンド」、203 ページの「stop in *function* コマンド」 参照)
- すべてのクラスおよび関数テンプレートのインスタンス化のリストを出力する (201 ページの「whereis *name* コマンド」参照)
- テンプレートおよびインスタンスの定義を表示する (202 ページの「whatis *name* コマンド」参照)

- メンバーテンプレート関数と関数テンプレートのインスタンス化を呼び出す (204 ページの「call *function_name*(*parameters*) コマンド」参照)
- 関数テンプレートのインスタンス化の値を出力する (204 ページの「print コマンド」参照)
- 関数テンプレートのインスタンス化のソースコードを表示する (204 ページの「list コマンド」参照)

テンプレートの例

次のコード例は、クラステンプレート `Array` とそのインスタンス化、および関数テンプレート square とそのインスタンス化を示しています。

```
1        template<class C> void square(C num, C *result)
2        {
3             *result = num * num;
4        }
5
6        template<class T> class Array
7        {
8        public:
9              int getlength(void)
10            {
11                   return length;
12             }
13
14             T & operator[](int i)
15             {
16                   return array[i];
17            }
18
19             Array(int l)
20             {
21                   length = l;
22                   array = new T[length];
23             }
24
25             ~Array(void)
26             {
27                   delete [] array;
28             }
29
30       private:
31             int length;
32             T *array;
33       };
34
35       int main(void)
36       {
37             int i, j = 3;
38            square(j, &i);
39
40            double d, e = 4.1;
```

```
41              square(e, &d);
42
43              Array<int> iarray(5);
44              for (i = 0; i < iarray.getlength(); ++i)
45              {
46                   iarray[i] = i;
47             }
48
49              Array<double> darray(5);
50              for (i = 0; i < darray.getlength(); ++i)
51             {
52                    darray[i] = i * 2.1;
53              }
54
55              return 0;
56        }
```

この例の内容は次のとおりです。

- `Array` はクラステンプレート
- `square` は関数テンプレート
- `Array<int>` はクラステンプレートインスタンス化 (テンプレートクラス)
- `Array<int>::getlength` はテンプレートクラスのメンバー関数
- `square(int, int*)` と `square(double, double*)` は関数テンプレートのインスタンス化 (テンプレート関数)

C++ テンプレートのコマンド

次に示すコマンドは、テンプレートおよびインスタンス化されたテンプレートに使用します。クラスまたは型定義がわかったら、値の出力、ソースリストの表示、またはブレークポイントの設定を行うことができます。

whereis *name* コマンド

`whereis` コマンドは、関数テンプレートまたはクラステンプレートの、インスタンス化された関数やクラスの出現すべてのリストを出力するために使用します。

クラステンプレートの場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whereis Array
member function: ‘Array<int>::Array(int)
member function: ‘Array<double>::Array(int)
class template instance: ‘Array<int>
class template instance: ‘Array<double>
class template: ‘a.out‘template_doc_2.cc‘Array
```

関数テンプレートの場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whereis square
function template instance: ‘square<int>(__type_0,__type_0*)
function template instance: ‘square<double>(__type_0,__type_0*)
```

__type_0 パラメータは、0 番目のパラメータを表します。__type_1 パラメータは、次のパラメータを表します。

詳細については、390 ページの「whereis コマンド」を参照してください。

whatis *name* コマンド

関数テンプレートおよびクラステンプレートと、インスタンス化された関数やクラスの定義を出力するために使用します。

クラステンプレートの場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whatis -t Array
template<class T> class Array
To get the full template declaration, try ‘whatis -t Array<int>’;
```

クラステンプレートの構造については次のように実行します。

```
(dbx) whatis Array
More than one identifier ’Array’.
Select one of the following:
 0) Cancel
 1) Array<int>::Array(int)
 2) Array<double>::Array(int>
> 1
Array<int>::Array(int 1);
```

関数テンプレートの場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whatis square
More than one identifier ’square’.
Select one of the following:
 0) Cancel
 1) square<int(__type_0,__type_0*)
 2) square<double>(__type_0,__type_0*)
> 2
void square<double>(double num, double *result);
```

クラステンプレートのインスタンス化の場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whatis -t Array<double>
class Array<double>; {
public:
    int Array<double>::getlength()
    double &Array<double>::operator [](int i);
    Array<double>::Array<double>(int l);
    Array<double>::~Array<double>();
private:
    int length;
    double *array;
};
```

関数テンプレートのインスタンス化の場合は、次のように入力します。

```
(dbx) whatis square(int, int*)
void square(int num, int *result);
```

詳細については、384 ページの「whatis コマンド」を参照してください。

stop inclass *classname* コマンド

テンプレートクラスのすべてのメンバー関数を停止するには、次のように入力します。

```
(dbx)stop inclass Array
(2) stop inclass Array
```

stop inclass コマンドを使用して、特定のテンプレートクラスのメンバー関数すべてにブレークポイントを設定します。

```
(dbx) stop inclass Array<int>
(2) stop inclass Array<int>
```

詳細については、362 ページの「stop コマンド」と 268 ページの「inclass *classname* [-recurse | -norecurse]」を参照してください。

stop infunction *name* コマンド

stop infunction コマンドを利用して、指定した関数テンプレートのインスタンスにブレークポイントを設定します。

```
(dbx) stop infunction square
(9) stop infunction square
```

詳細については、362 ページの「stop コマンド」と 268 ページの「infunction *function*」を参照してください。

stop in *function* コマンド

stop in コマンドを使用して、テンプレートクラスのメンバー関数、またはテンプレート関数にブレークポイントを設定します。

クラスインスタンス化のメンバーの場合は、次のとおりです。

```
(dbx) stop in Array<int>::Array(int l)
(2) stop in Array<int>::Array(int)
```

関数インスタンス化の場合は、次のように入力します。

```
(dbx) stop in square(double, double*)
(6) stop in square(double, double*)
```

詳細については、362 ページの「stop コマンド」と 266 ページの「in *function*」を参照してください。

call *function_name*(*parameters*) コマンド

スコープ内で停止した場合に、インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバー関数を明示的に呼び出すには、call コマンドを使用します。dbx で正しいインスタンスを決定できない場合、選択肢となる番号が付いたインスタンスのリストが表示されます。

```
(dbx) call square(j,&i)
```

詳細については、289 ページの「call コマンド」を参照してください。

print コマンド

print コマンドを使用して、インスタンス化された関数またはクラステンプレートメンバー関数を評価します。

```
(dbx) print iarray.getlength()
iarray.getlength() = 5
```

print を使用して this ポインタを評価します。

```
(dbx) whatis this
class Array<int> *this;
(dbx) print *this
*this = {
    length = 5
    array   = 0x21608
}
```

詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

list コマンド

list コマンドを使用して、指定のインスタンス化された関数のソースリストを出力します。

```
(dbx) list square(int, int*)
```

詳細については、329 ページの「list コマンド」を参照してください。

第 16 章

dbx を使用した Fortran のデバッグ

この章では、Fortran で使用されることが多いいくつかの dbx 機能を紹介します。dbx を使用して Fortran コードをデバッグするときの助けになる、dbx に対する要求の例も示してあります。

この章は次の各節から構成されています。

- 205 ページの「Fortran のデバッグ」
- 209 ページの「セグメント不正のデバッグ」
- 210 ページの「例外の検出」
- 210 ページの「呼び出しのトレース」
- 211 ページの「配列の操作」
- 213 ページの「組み込み関数」
- 213 ページの「複合式」
- 215 ページの「論理演算子」
- 215 ページの「Fortran 95 構造型の表示」
- 216 ページの「Fortran 95 構造型へのポインタ」

Fortran のデバッグ

次のアドバイスと概要は、Fortran プログラムをデバッグするときに役立ちます。dbx を使用した Fortran OpenMP コードのデバッグについては、178 ページの「イベントとの対話」を参照してください。

カレントプロシージャとカレントファイル

デバッグセッション中、dbx は、1 つのプロシージャと 1 つのソースファイルをカレントとして定義します。ブレークポイントの設定要求と変数の出力または設定要求は、カレントの関数とファイルに関連付けて解釈されます。したがって、stop at 5 は、カレントファイルがどれであるかによって、3 つの異なるブレークポイントのうち 1 つを設定します。

大文字

プログラムのいずれかの識別子に大文字が含まれる場合、dbxはそれらを認識します。いくつかの旧バージョンの場合のように、大文字/小文字を区別するコマンド、または区別しないコマンドを指定する必要はありません。

Fortran 95とdbxは、大文字/小文字を区別するモードまたは区別しないモードのいずれかに統一する必要があります。

- 大文字/小文字を区別しないモードでコンパイルとデバッグを行うには、-Uオプションを付けずにこれらの処理を行います。その場合、dbx input_case_sensitive環境変数のデフォルト値はfalseになります。

  ソースにLASTという変数がある場合、dbxでは、print LASTコマンドおよびprint lastコマンドはいずれも要求どおりに動作します。Fortran 95とdbxは、LASTとlastを要求どおり同じものとして扱います。
- 大文字/小文字を区別するモードでコンパイルとデバッグを行うには、-Uオプションを付けます。その場合、dbx input_case_sensitive環境変数のデフォルト値はtrueになります。

  ソースにLASTという変数とlastという変数がある場合、dbxでは、print lastコマンドは動作しますが、print LASTコマンドは動作しません。Fortran 95とdbxはいずれも、LASTとlastを要求どおりに区別します。

注 – dbxでは、dbx input_case_sensitive環境変数をfalseに設定しても、ファイル名またはディレクトリ名について、大文字/小文字を常に区別します。

---

dbxのサンプルセッション

次の例では、サンプルプログラムmy_programを使用します。

デバッグのための主プログラムa1.f:

```
PARAMETER ( n=2 )
REAL twobytwo(2,2) / 4 *-1 /
CALL mkidentity( twobytwo, n )
PRINT *, determinant( twobytwo )
END
```

デバッグのためのサブルーチンa2.f:

```
SUBROUTINE mkidentity ( array, m )
REAL array(m,m)
DO 90 i = 1, m
    DO 20 j = 1, m
        IF ( i .EQ. j ) THEN
        array(i,j) = 1.
```

```
            ELSE
            array(i,j) = 0.
            END IF
20        CONTINUE
90    CONTINUE
    RETURN
    END
```

デバッグのための関数 a3.f

```
    REAL FUNCTION determinant ( a )
    REAL a(2,2)
    determinant = a(1,1) * a(2,2) - a(1,2) / a(2,1)
    RETURN
    END
```

▼ dbx のサンプルセッションの実行

1. **-g** オプションでコンパイルとリンクをします。

   この処理は、まとめて 1 回または 2 回に分けて実行することができます。

   -g フラグ付きコンパイルとリンクを 1 度にまとめて行います。

   ```
   demo% f95 -o my_program -g a1.f a2.f a3.f
   ```

   コンパイルとリンクを分けて行います。

   ```
   demo% f95 -c -g a1.f a2.f a3.f
   demo% f95 -o my_program a1.o a2.o a3.o
   ```

2. 実行可能ファイル **my_program** について **dbx** を起動します。

   ```
   demo% dbx my_program
   Reading symbolic information...
   ```

3. **stop in** *subnam* と入力して、簡単なブレークポイントを設定します。*subnam* は、サブルーチン、関数、ブロックデータサブプログラムを示します。

   main プログラム中の最初の実行可能文で停止します。

   ```
   (dbx) stop in MAIN
   (2) stop in MAIN
   ```

   通常 MAIN は大文字ですが、*subnam* は大文字でも小文字でもかまいません。

4. **run** コマンドを入力して、**dbx** からプログラムを実行します。**dbx** の起動時に指定された実行可能ファイルの中で、プログラムが実行されます。

   ```
   (dbx) run
   Running: my_program
   stopped in MAIN at line 3 in file "a1.f"
       3         call mkidentity( twobytwo, n )
   ```

   ブレークポイントに到達すると、dbx はどこで停止したかを示すメッセージを表示します。前述の例では、a1.f ファイルの行番号 3 で停止しています。

5 print コマンドを使用して、値を出力します。

n の値を出力します。

```
(dbx) print n
n = 2
```

マトリックス twobytwo を出力します。

```
(dbx) print twobytwo
twobytwo =
   (1,1)       -1.0
   (2,1)       -1.0
   (1,2)       -1.0
   (2,2)       -1.0
```

マトリックス array を出力します。

```
(dbx) print array
dbx: "array" is not defined in the current scope
(dbx)
```

ここで array は定義されていないため、出力は失敗します (mkidentity 内でのみ有効)。

6 next コマンドを使用して、次の行に実行を進めます。

次の行に実行を進めます。

```
(dbx) next
stopped in MAIN at line 4 in file "a1.f"
    4             print *, determinant( twobytwo )
(dbx) print twobytwo
twobytwo =
    (1,1)       1.0
    (2,1)       0.0
    (1,2)       0.0
    (2,2)       1.0
(dbx) quit
demo%
```

next コマンドは現在のソース行を実行し、次のソース行で停止します。これは副プログラムの呼び出しを 1 つの文として数えます。

next コマンドと step コマンドを比較します。step コマンドは、ソースの次の行または副プログラムの次のステップを実行します。通常、次の実行可能ソース文がサブルーチンまたは関数呼び出しの場合、各コマンドは次の処理を行います。

- step コマンドは、副プログラムのソースの最初の文にブレークポイントを設定します。
- next コマンドは、呼び出し元のプログラム中で、呼び出しのあとの最初の文にブレークポイントを設定します。

7 quit コマンドを入力して、dbx を終了します。

```
(dbx)quit
demo%
```

セグメント不正のデバッグ

プログラムでセグメント不正 (SIGSEGV) が発生するのは、プログラムが使用可能なメモリー範囲外のメモリーアドレスを参照したことを示します。

セグメント不正の主な原因を次に示します。

- 配列インデックスが宣言された範囲外にある。
- 配列インデックス名のつづりが間違っている。
- 呼び出し元のルーチンでは引数に REAL を使用しているが、呼び出し先のルーチンでは INTEGER が使われている。
- 配列インデックスの計算が間違っている。
- 呼び出し元ルーチンの引数が足りない。
- ポインタを定義しないで使用している。

dbx により問題を見つける方法

問題のあるソース行を見つけるには、dbx を使用してセグメント例外が発生したソースコード行を検出します。

プログラムを使ってセグメント例外を生成します。

```
demo% cat WhereSEGV.f
    INTEGER a(5)
    j = 2000000
    DO 9 i = 1,5
        a(j) = (i * 10)
9    CONTINUE
    PRINT *, a
    END
demo%
```

dbx を使用してセグメント例外が発生した行番号を検出します。

```
demo% f95 -g -silent WhereSEGV.f
demo% a.out
Segmentation fault
demo% dbx a.out
Reading symbolic information for a.out
program terminated by signal SEGV (segmentation violation)
(dbx) run
Running: a.out
signal SEGV (no mapping at the fault address)
    in MAIN at line 4 in file "WhereSEGV.f"
    4                   a(j) = (i * 10)
(dbx)
```

例外の検出

プログラムが例外を受け取る原因は数多く考えられます。問題を見つける方法の1つとして、ソースプログラムで例外が発生した行番号を検出して調べる方法があります。

-ftrap=common によってコンパイルすると、すべての例外に対してトラップが強制的に行われます。

例外が発生した箇所を検索します。

```
demo% cat wh.f
                 call joe(r, s)
                 print *, r/s
                 end
                 subroutine joe(r,s)
                 r = 12.
                 s = 0.
                 return
                 end
demo% f95 -g -o wh -ftrap=common wh.f
demo% dbx wh
Reading symbolic information for wh
(dbx) catch FPE
(dbx) run
Running: wh
(process id 17970)
signal FPE (floating point divide by zero) in MAIN at line 2 in file “wh.f”
   2                     print *, r/s
(dbx)
```

呼び出しのトレース

プログラムがコアダンプで終了したため、終了するまでの呼び出しシーケンスが必要な場合があるとします。このシーケンスをスタックトレースといいます。

where コマンドは、プログラムフローの実行が停止した位置、およびどのようにその位置に達したかを表示します。これを呼び出し先ルーチンの「スタックトレース」といいます。

ShowTrace.f は、呼び出しシーケンスでコアダンプを数レベル深くする、つまりスタックトレースを示すために考えられたプログラムです。

```
Note the reverse order:
demo% f77 -silent -g ShowTrace.f
demo% a.out
MAIN called calc, calc called calcb.
*** TERMINATING a.out
*** Received signal 11 (SIGSEGV)
Segmentation Fault (core dumped)
```

```
quil 174% dbx a.out
Execution stopped, line 23
Reading symbolic information for a.out
...
(dbx) run
calcB called from calc, line 9
Running: a.out
(process id 1089)
calc called from MAIN, line 3
signal SEGV (no mapping at the fault address) in calcb at line 23 in file "ShowTrace.f"
   23                  v(j) = (i * 10)
(dbx) where -V
=>[1] calcb(v = ARRAY , m = 2), line 23 in "ShowTrace.f"
  [2] calc(a = ARRAY , m = 2, d = 0), line 9 in "ShowTrace.f"
  [3] MAIN(), line 3 in "ShowTrace.f"
(dbx)
Show the sequence of calls, starting at where the execution stopped:
```

配列の操作

dbx が配列を認識し、配列を出力します。

```
demo% dbx a.out
Reading symbolic information...
(dbx) list 1,25
    1           DIMENSION IARR(4,4)
    2           DO 90 I = 1,4
    3                   DO 20 J = 1,4
    4                           IARR(I,J) = (I*10) + J
    5   20              CONTINUE
    6   90      CONTINUE
    7           END
(dbx)  stop at 7
(1) stop at "Arraysdbx.f":7
(dbx) run
Running: a.out
stopped in MAIN at line 7 in file "Arraysdbx.f"
    7           END
(dbx) print IARR
iarr =
    (1,1) 11
    (2,1) 21
    (3,1) 31
    (4,1) 41
    (1,2) 12
    (2,2) 22
    (3,2) 32
    (4,2) 42
    (1,3) 13
    (2,3) 23
    (3,3) 33
    (4,3) 43
    (1,4) 14
    (2,4) 24
    (3,4) 34
```

```
    (4,4) 44
(dbx) print IARR(2,3)
    iarr(2, 3) = 23  - Order of user-specified subscripts ok
(dbx) quit
```

Fortran の配列のスライスについては、122 ページの「Fortran のための配列断面化構文」を参照してください。

Fortran 95 割り当て可能配列

次の例は、dbx で割り当て済み配列を処理する方法を示しています。

```
demo% f95 -g Alloc.f95
  demo% dbx a.out
  (dbx) list 1,99
      1   PROGRAM TestAllocate
      2   INTEGER n, status
      3   INTEGER, ALLOCATABLE :: buffer(:)
      4           PRINT *, 'Size?'
      5           READ *, n
      6           ALLOCATE( buffer(n), STAT=status )
      7           IF ( status /= 0 ) STOP 'cannot allocate buffer'
      8           buffer(n) = n
      9           PRINT *, buffer(n)
     10           DEALLOCATE( buffer, STAT=status)
     11   END
(dbx) stop at 6
 (2) stop at "alloc.f95":6
 (dbx) stop at 9
 (3) stop at "alloc.f95":9
 (dbx) run
 Running: a.out
 (process id 10749)
  Size?
 1000
 stopped in main at line 6 in file "alloc.f95"
     6           ALLOCATE( buffer(n), STAT=status )
 (dbx) whatis buffer
 integer*4 , allocatable::buffer(:)
 (dbx) next
 continuing
 stopped in main at line 7 in file "alloc.f95"
     7           IF ( status /= 0 ) STOP 'cannot allocate buffer'
 (dbx) whatis buffer
 integer*4 buffer(1:1000)
 (dbx) cont
 stopped in main at line 9 in file "alloc.f95"
     9           PRINT *, buffer(n)
 (dbx) print n
buffer(1000) holds 1000
 n = 1000
 (dbx) print buffer(n)
 buffer(n) = 1000
```

組み込み関数

dbx は、Fortran の組み込み関数 (SPARC プラットフォームおよび x86 プラットフォームのみ) を認識します。

dbx での組み込み関数を示します。

```
demo% cat ShowIntrinsic.f
    INTEGER i
    i = -2
    END
(dbx) stop in MAIN
(2) stop in MAIN
(dbx) run
Running: shi
(process id 18019)
stopped in MAIN at line 2 in file "shi.f"
    2              i = -2
(dbx) whatis abs
Generic intrinsic function: "abs"
(dbx) print i
i = 0
(dbx) step
stopped in MAIN at line 3 in file "shi.f"
    3              end
(dbx) print i
i = -2
(dbx) print abs(1)
abs(i) = 2
(dbx)
```

複合式

dbx は、Fortran 複合式も認識します。

dbx での複合式を示します。

```
demo% cat ShowComplex.f
   COMPLEX z
    z = ( 2.0, 3.0 )
    END
demo% f95 -g ShowComplex.f
demo% dbx a.out
(dbx) stop in MAIN
(dbx) run
Running: a.out
(process id 10953)
stopped in MAIN at line 2 in file "ShowComplex.f"
    2       z = ( 2.0, 3.0 )
(dbx) whatis z
complex*8  z
(dbx) print z
z = (0.0,0.0)
```

```
(dbx) next
stopped in MAIN at line 3 in file "ShowComplex.f"
    3       END
(dbx) print z
z = (2.0,3.0)
(dbx) print z+(1.0,1.0)
z+(1,1) = (3.0,4.0)
(dbx) quit
demo%
```

間隔式の表示

dbx で間隔式を表示するには、次のように入力します。

```
demo% cat ShowInterval.f95
   INTERVAL v
   v = [ 37.1, 38.6 ]
   END
demo% f95 -g -xia ShowInterval.f95
demo% dbx a.out
(dbx) stop in MAIN
(2) stop in MAIN
(dbx) run
Running: a.out
(process id 5217)
stopped in MAIN at line 2 in file "ShowInterval.f95"
    2      v = [ 37.1, 38.6 ]
(dbx) whatis v
INTERVAL*16  v
(dbx) print v
v = [0.0,0.0]
(dbx) next
stopped in MAIN at line 3 in file "ShowInterval.f95"
    3      END
(dbx) print v
v = [37.1,38.6]
(dbx) print v+[0.99,1.01]
v+[0.99,1.01] = [38.09,39.61]
(dbx) quit
demo%
```

注 – 間隔式は、SPARC プラットフォームで実行するよう、Solaris x86 SSE/SSE2 Pentium 4 互換プラットフォームでは -xarch={sse|sse2}、x64 プラットフォームでは -xarch=amd64 を付けてコンパイルされたプログラムに対してのみサポートされます。

論理演算子

dbx は、Fortran の論理演算子を配置し、出力することができます。

dbx での論理演算子を示します。

```
demo% cat ShowLogical.f
        LOGICAL a, b, y, z
        a = .true.
        b = .false.
        y = .true.
        z = .false.
        END
demo% f95 -g ShowLogical.f
demo% dbx a.out
(dbx) list 1,9
    1           LOGICAL a, b, y, z
    2           a = .true.
    3           b = .false.
    4           y = .true.
    5           z = .false.
    6           END
(dbx) stop at 5
(2) stop at "ShowLogical.f":5
(dbx) run
Running: a.out
(process id 15394)
stopped in MAIN at line 5 in file "ShowLogical.f"
    5           z = .false.
(dbx) whatis y
logical*4 y
(dbx) print a .or. y
a.OR.y = true
(dbx) assign z = a .or. y
(dbx) print z
z = true
(dbx) quit
demo%
```

Fortran 95 構造型の表示

構造体、Fortran 95 派生型を dbx で表示できます。

```
demo% f95 -g DebStruc.f95
demo% dbx a.out
(dbx) list 1,99
    1   PROGRAM Struct ! Debug a Structure
    2      TYPE product
    3         INTEGER        id
    4         CHARACTER*16   name
    5         CHARACTER*8    model
    6         REAL           cost
    7 REAL price
```

```
    8      END TYPE product
    9
   10      TYPE(product) :: prod1
   11
   12      prod1%id = 82
   13      prod1%name = "Coffee Cup"
   14      prod1%model = "XL"
   15      prod1%cost = 24.0
   16      prod1%price = 104.0
   17      WRITE ( *, * ) prod1%name
   18   END
(dbx) stop at 17
(2) stop at "Struct.f95":17
(dbx) run
Running: a.out
(process id 12326)
stopped in main at line 17 in file "Struct.f95"
   17      WRITE ( *, * ) prod1%name
(dbx) whatis prod1
product prod1
(dbx) whatis -t product
type product
    integer*4 id
    character*16 name
    character*8 model
    real*4 cost
    real*4 price
end type product
(dbx) n
(dbx) print prod1
    prod1 = (
    id    = 82
    name = 'Coffee Cup'
    model = 'XL'
    cost = 24.0
    price = 104.0
)
```

Fortran 95 構造型へのポインタ

構造体、Fortran 95 派生型およびポインタを dbx で表示できます。

```
demo% f95 -o debstr -g DebStruc.f95
 demo% dbx debstr
 (dbx) stop in main
 (2) stop in main
 (dbx) list 1,99
     1   PROGRAM DebStruPtr! Debug structures & pointers
Declare a derived type.
     2      TYPE product
     3         INTEGER        id
     4         CHARACTER*16   name
     5         CHARACTER*8    model
     6         REAL           cost
     7         REAL           price
```

```
     8      END TYPE product
     9
Declare prod1  and prod2 targets.
    10      TYPE(product), TARGET :: prod1, prod2
Declare curr and prior pointers.
    11      TYPE(product), POINTER :: curr, prior
    12
Make curr point to prod2.
    13      curr => prod2
Make prior point to prod1.
    14      prior => prod1
Initialize prior.
    15      prior%id = 82
    16      prior%name = "Coffee Cup"
    17      prior%model = "XL"
    18      prior%cost = 24.0
    19      prior%price = 104.0
Set curr to prior.
    20      curr = prior
Print name from curr and prior.
    21      WRITE ( *, * ) curr%name, " ", prior%name
    22   END PROGRAM DebStruPtr
 (dbx) stop at 21
 (1) stop at "DebStruc.f95":21
 (dbx) run
 Running: debstr
(process id 10972)
stopped in main at line 21 in file "DebStruc.f95"
   21      WRITE ( *, * ) curr%name, " ", prior%name
(dbx) print prod1
 prod1 = (
    id = 82
    name = "Coffee Cup"
    model = "XL"
    cost = 24.0
    price = 104.0
)
```

前述において dbx は、構造型のすべての要素を表示します。

構造体を使用して、Fortran 95 派生型の項目について照会できます。

```
Ask about the variable
(dbx) whatis prod1
 product prod1
Ask about the type (-t)
 (dbx) whatis -t product
 type product
    integer*4 id
    character*16 name
    character*8 model
    real cost
    real price
 end type product
```

ポインタを出力するには、次のようにします。

dbx displays the contents of a pointer, which is an address. This address can be different with every run.

```
(dbx) print prior
 prior = (
     id    = 82
     name = 'Coffee Cup'
     model = 'XL'
     cost = 24.0
     price = 104.0
 )
```

第 17 章

dbx による Java アプリケーションのデバッグ

この章では、dbx を使用して、Java コードと C JNI (Java Native Interface) コードまたは C++ JNI コードが混在するアプリケーションをデバッグする方法を説明します。

この章は次の節で構成されています。

- 219 ページの「dbx と Java コード」
- 220 ページの「Java デバッグ用の環境変数」
- 221 ページの「Java アプリケーションのデバッグの開始」
- 226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」
- 229 ページの「dbx の Java コードデバッグモード」
- 230 ページの「Java モードにおける dbx コマンドの使用法」

dbx と Java コード

Oracle Solaris Studio の dbx を使い、Oracle Solaris OS および Linux OS で動作する混在コード (Java コードと C コードまたは C++ コード) をデバッグすることができます。

Java コードに対する dbx の機能

dbx で数種類の Java アプリケーションをデバッグすることができます (221 ページの「Java アプリケーションのデバッグの開始」を参照)。大部分の dbx コマンドは、ネイティブコードと Java コードのどちらにも同様の働きをします。

Java コードのデバッグにおける dbx の制限事項

dbx は、Java コードをデバッグする場合、次の制限事項があります。

- ネイティブコードのときと異なり、コアファイルから Java アプリケーションの状態情報を入手することはできません。
- Java アプリケーションが何らかの理由で停止し、dbx が手続きを呼び出せない場合、Java アプリケーションの状態情報を入手することはできません。
- Java アプリケーションに、fix と cont、および実行時検査は使用できません。

Java デバッグ用の環境変数

ここでは、dbx を使った Java アプリケーションデバッグの専用の環境変数を説明します。JAVASRCPATH、CLASSPATHX、および jvm_invocation 環境変数を、dbx を起動する前にシェルプロンプトで設定するか、dbx コマンド行から設定します。jdbx_mode 環境変数の設定は、アプリケーションのデバッグ中に変化します。ただし、jon コマンド (326 ページの「jon コマンド」) と joff コマンド (326 ページの「joff コマンド」) を使って変更することも できます。

jdbx_mode	jdbx_mode 環境変数の設定は次のとおりです。java、jni、または native。Java、JNI、ネイティブモードと、モードの変化の仕方および変化のタイミングについては、229 ページの「dbx の Java コードデバッグモード」を参照してください。デフォルトのモードは java です。
JAVASRCPATH	JAVASRCPATH 環境変数変数を使用して、dbx が Java ソースファイルを探すディレクトリを指定することができます。この変数は、Java ソースファイルが .class や .jar ファイルと同じディレクトリにない場合に役立ちます。詳細については、224 ページの「Java ソースファイルの格納場所の指定」を参照してください。
CLASSPATHX	CLASSPATHX 環境変数を使用して、独自のクラスローダーが読み込む Java クラスファイルのパスを dbx に指定することができます。詳細については、225 ページの「独自のクラスローダーを使用するクラスファイルのパスの指定」を参照してください。
jvm_invocation	jvm_invocation 環境変数を使って、JVM ソフトウェアの起動方法をカスタマイズすることができます (JVM は Java virtual machine の略語で、Java プラットフォーム用の仮想マシンを意味します)。詳細については、226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」を参照してください。

Java アプリケーションのデバッグの開始

dbx では、次の種類の Java アプリケーションをデバッグすることができます。

- .class で終わるファイル名を持つファイル
- .jar で終わるファイル名を持つファイル
- ラッパーを使って起動する Java アプリケーション
- デバッグモードで起動した実行中の Java アプリケーションを dbx で接続 (アタッチ) する
- JNI_CreateJavaVM インタフェースを使って Java アプリケーションを埋め込む C および C++ アプリケーション

dbx は、これらのどの場合もデバッグ対象が Java アプリケーションであることを認識します。

クラスファイルのデバッグ

次の例に示すように dbx を使用することによって、ファイル名拡張子が .class のファイルをデバッグすることができます。

```
(dbx) debug myclass.class
```

アプリケーションを定義しているクラスがパッケージに定義されている場合は、JVM ソフトウェアの制御下でアプリケーションを実行するときと同じで、次の例に示すように、パッケージのパスを指定する必要があります。

```
(dbx) debug java.pkg.Toy.class
```

クラスファイルのフルパス名を使用することもできます。この場合、dbx は .class ファイル内を調べることによってクラスパスのパッケージ部分を自動的に特定し、フルパス名の残りの部分をクラスパスに追加します。たとえば次のパス名の場合、dbx は pkg/Toy.class を主クラス名と判断し、クラスパスに /home/user/java を追加します。

```
(dbx) debug /home/user/java/pkg/Toy.class
```

JAR ファイルのデバッグ

Java アプリケーションは、JAR (Java Archive) ファイルにバンドルすることができます。JAR ファイルは、次の例に示すように dbxを使用することによってデバッグすることができます。

```
(dbx) debug myjar.jar
```

ファイル名が .jar で終わるファイルのデバッグを開始すると、dbx は、その JAR ファイルのマニフェストに指定されている Main_Class 属性を使って主クラスを特定します (主クラスは、アプリケーションのエントリポイントになっている、JAR ファイル内のクラスです)。フルパス名または相対パス名を使って JAR ファイルが指定された場合、dbx は Main-Class 属性のクラスパスの前にそのディレクトリ名を追加します。

Main-Class 属性を持たない JAR ファイルをデバッグする場合、JAR URL 構文 jar:<url>!/{entry} を使用できます。この構文は、次の例のように、主クラスの名前を指定するために JarURLConnection (Java 2 Platform, Standard Edition のクラス) で指定されています。

```
(dbx) debug jar:myjar.jar!/myclass.class
(dbx) debug jar:/a/b/c/d/e.jar!/x/y/z.class
(dbx) debug jar:file:/a/b/c/d.jar!/myclass.class
```

これらの例のどの場合も、dbx は次のことを行います。

- 文字 ! のあとに指定されたクラスパスを主クラスとみなします (例: /myclass.class または /x/y/z.class)。
- JAR ファイルの名前 /myjar.jar、/a/b/c/d/e.jar、または /a/b/c/d.jar をクラスパスに追加します。
- 主クラスのデバッグを開始します。

注 – jvm_invocation 環境変数を使って JVM ソフトウェアの起動方法をカスタマイズした場合は (226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」を参照)、JAR ファイルのファイル名がクラスパスに追加されません。この場合は、デバッグを開始するときに JAR ファイルのファイル名をクラスパスに手動で追加する必要があります。

ラッパーを持つ **Java** アプリケーションのデバッグ

通常 Java アプリケーションには、環境変数を設定するためのラッパーがあります。Java アプリケーションにラッパーがある場合は、jvm_invocation 環境変数を設定することによって、ラッパースクリプトを使用することを dbx に知らせる必要があります (226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」を参照)。

動作中の **Java** アプリケーションへの **dbx** の接続

dbx を動作中の Java アプリケーションに接続するには、アプリケーションを起動するときに次の例に示すオプションを指定します。アプリケーションが起動すると、動作中のプロセスのプロセス ID を指定して dbx コマンドを実行することによって、デバッグを開始することができます (304 ページの「dbx コマンド」を参照)。

```
$ java -Djava.compiler=NONE -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent myclass.class
$ dbx - 2345
```

JVM ソフトウェアが libdbx_agent.so を見つけられるようにするには、Java アプリケーションを実行する前に正しいパスを LD_LIBRARY_PATH に追加する必要があります。

- Solaris OS を実行しているシステムで 32 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory* /SUNWspro/lib/libdbx_agent.so を追加します。
- Solaris OS を実行している SPARC システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory* /SUNWspro/lib/v9/libdbx_agent.so を LD_LIBRARY_PATH に追加します。
- Linux OS を実行している x64 システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory*/sunstudio12/lib/amd64/libdbx_agent.so を LD_LIBRARY_PATH に追加します。

installation_directory は Oracle Solaris Studio ソフトウェアがインストールされている場所です。

動作中のアプリケーションに dbx を接続すると、dbx は Java モードでアプリケーションのデバッグを開始します。

Java アプリケーションが 64 ビットのオブジェクトライブラリを必要とする場合は、アプリケーションを起動するときに -d64 オプションを追加してください。この場合、dbx はアプリケーションが動作している 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用します。

```
$ java -Djava.compiler=NONE -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent -d64 myclass.class
$ dbx - 2345
```

Java アプリケーションを埋め込む C/C++ アプリケーションのデバッグ

JNI_CreateJavaVM インタフェースを使って Java アプリケーションを埋め込む C あるいは C++ アプリケーションをデバッグすることができます。この場合、C/C++ アプリケーションは、JVM ソフトウェアに次のオプションを指定することによって Java アプリケーションを起動することができます。

```
-Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent
```

JVM ソフトウェアが `libdbx_agent.so` を見つけられるようにするには、Java アプリケーションを実行する前に正しいパスを `LD_LIBRARY_PATH` に追加する必要があります。

- Solaris OS を実行しているシステムで 32 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory* `/SUNWspro/lib/libdbx_agent.so` を `LD_LIBRARY_PATH` に追加します。
- Solaris OS を実行している SPARC システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory* `/SUNWspro/lib/v9/libdbx_agent.so` を `LD_LIBRARY_PATH` に追加します。
- Linux OS を実行している x64 システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、*/installation_directory* `/sunstudio12/lib/amd64/libdbx_agent.so` を `LD_LIBRARY_PATH` に追加します。

installation_directory は Oracle Solaris Studio ソフトウェアがインストールされている場所です。

JVM ソフトウェアへの引数の引き渡し

Java モードで `run` コマンドを使用した場合、指定した引数は、JVM ソフトウェアではなく、アプリケーションに渡されます。 JVM ソフトウェアに引数を渡す方法については、226 ページの「JVM ソフトウェアの起動方法のカスタマイズ」を参照してください。

Java ソースファイルの格納場所の指定

Java ソースファイルが、`.class` や `.jar` ファイルと異なるディレクトリに置かれていることがあります。その場合は、`$JAVASRCPATH` 環境変数を使って、`dbx` が Java ソースファイルを探すディレクトリを指定することができます。たとえば、`JAVASRCPATH=.:/mydir/mysrc:/mydir/mylibsrc:/mydir/myutils` の場合、`dbx` は指定されたディレクトリで、デバッグ対象のクラスファイルに対応するソースファイルを探します。

C/C++ ソースファイルの格納場所の指定

次の場合は、`dbx` が C/C++ ソースファイルを見つけられないことがあります。

- ソースファイルの現在の格納場所がコンパイルしたときにあった場所と異なる場合
- `dbx` を実行しているシステムとは異なるシステムでソースファイルをコンパイルし、コンパイルディレクトリのパス名が異なる場合

このような場合、dbx がファイルを見つけられるよう、pathmap コマンドを使ってパス名を別のパス名に対応づけてください (344 ページの「pathmap コマンド」 を参照)。

独自のクラスローダーを使用するクラスファイルのパスの指定

通常のクラスパスに含まれてない場所からクラスファイルを読み込む独自のクラスローダーが、アプリケーションに存在することがあります。そのような場合、dbx はクラスファイルを見つけられません。CLASSPATHX 環境変数を使って、独自のクラスローダーが読み込む Java クラスファイルのパスを指定することができます。たとえば、CLASSPATHX=.:/myloader/myclass:/mydir/mycustom の場合、dbx は指定されたディレクトリでクラスファイルを探そうとします。

Java メソッドにブレークポイントを設定する

ネイティブアプリケーションとは異なり、Java アプリケーションには容易にアクセスできる名前のインデックスがありません。そのため、次のように簡単に入力することはできません。

```
(dbx) stop in myMethod
```

代わりに、メソッドへのフルパスを使用する必要があります。

```
(dbx) stop in com.any.library.MyClass.myMethod
```

例外は、MyClass の何らかのメソッドで停止した場合で、その場合は myMethod で十分です。

フルパスをメソッドに含めることを防ぐ 1 つの方法は、stop inmethod を使用することです。

```
(dbx) stop inmethod myMethod
```

しかしそうすると、複数メソッド名 myMethod で停止してしまう場合があります。

ネイティブ (JNI) コードでブレークポイントを設定する

JNI C または C++ コードを含む共有ライブラリは JVM によって動的に読み込まれ、それらにブレークポイントを設定するには、いくつかの追加のステップが必要です。詳しくは、107 ページの「動的にロードされたライブラリにブレークポイントを設定する」を参照してください。

JVMソフトウェアの起動方法のカスタマイズ

次のことを行うために、dbxからのJVMソフトウェアの起動方法のカスタマイズが必要になることがあります。

- JVMソフトウェアのパス名を指定します(226ページの「JVMソフトウェアのパス名の指定」を参照)。
- JVMソフトウェアにrunの引数を渡します(227ページの「JVMソフトウェアへの実行引数の引き渡し」を参照)。
- Javaアプリケーションの実行に際してデフォルトのJavaラッパーではなく独自のラッパーを指定します(227ページの「Javaアプリケーション用の独自のラッパーの指定」を参照)。
- 64ビットのJVMソフトウェアを指定します(228ページの「64ビットJVMソフトウェアの指定」を参照)。

JVMソフトウェアの起動方法のカスタマイズは、jvm_invocation環境変数を使って行うことができます。jvm_invocation環境変数が定義されていない場合、デフォルトではdbxは次の設定でJVMソフトウェアを起動します。

```
java -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent:syncpid
```

jvm_invocation環境変数が定義されている場合は、その変数の値を使ってJVMソフトウェアを起動します。

jvm_invocation環境変数の定義には、-Xdebugオプションを含める必要があります。dbxは、-Xdebugを内部オプションの-Xdebug Xnoagent -Xrundbxagent::syncに展開します。

次の例に示すように-Xdebugオプションが定義に含まれていない場合は、dbxからエラーメッセージが発行されます。

```
jvm_invocation="/set/java/javasoft/sparc-S2/jdk1.2/bin/java"

dbx: Value of ‘$jvm_invocation’ must include an option to invoke the VM in debug mode
```

JVMソフトウェアのパス名の指定

デフォルトでは、JVMソフトウェアにパス名を指定しなかった場合、dbxはパス内のJVMソフトウェアを起動します。

JVMソフトウェアのパス名を指定するには、次の例に示すように、jvm_invocation環境変数に適切なパス名を設定します。

```
jvm_invocation="/myjava/java -Xdebug"
```

この設定の場合、dbxは次の設定でJVMソフトウェアを起動します。

```
/myjava/java -Djava.compiler=NONE -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent:sync
```

JVM ソフトウェアへの実行引数の引き渡し

JVM ソフトウェアに実行引数を渡すには、次の例に示すように jvm_invocation 環境変数を設定することによって、それらの引数を付けて JVM ソフトウェアを起動します。

```
jvm_invocation="java -Xdebug -Xms512 -Xmx1024 -Xcheck:jni"
```

この場合、dbx は次の設定で JVM ソフトウェアを起動します。

```
java -Djava.compiler=NONE -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent:sync= -Xms512 -Xmx1024 -Xcheck:jni
```

Java アプリケーション用の独自のラッパーの指定

Java アプリケーションは起動時に独自のラッパーを使用することができます。その場合は、次の例に示すように jvm_invocation 環境変数を使って、利用するラッパーを指定します。

```
jvm_invocation="/export/siva-a/forte4j/bin/forte4j.sh -J-Xdebug"
```

この場合、dbx は次の設定で JVM ソフトウェアを起動します。

```
/export/siva-a/forte4j/bin/forte4j.sh - -J-Xdebug -J-Xnoagent -J-Xrundbxagent:sync=process_id
```

コマンド行オプションを受け付ける独自のラッパーの利用

次のラッパースクリプト (xyz) は複数の環境変数を設定して、コマンド行オプションを受け付けます。

```
#!/bin/sh
CPATH=/mydir/myclass:/mydir/myjar.jar; export CPATH
JARGS="-verbose:gc -verbose:jni -DXYZ=/mydir/xyz"
ARGS=
while [ $# -gt 0 ] ; do
    case "$1" in
        -userdir) shift; if [ $# -gt 0 ]
; then userdir=$1; fi;;
        -J*) jopt=‘expr $1 : ’-J<.*>’‘
; JARGS="$JARGS ’$jopt’";;
        *) ARGS="$ARGS ’$1’" ;;
    esac
    shift
done
java $JARGS -cp $CPATH $ARGS
```

このスクリプトは、JVM ソフトウェアとユーザーアプリケーション用のコマンド行オプションを受け付けます。この形式のラッパースクリプトに対しては、次のように jvm_invocation 環境変数を設定して、dbx を起動します。

```
% jvm_invocation="xyz -J-Xdebug -Jany other java options"
% dbx myclass.class -Dide=visual
```

コマンド行オプションを受け付けない独自のラッパーの利用

次のラッパースクリプト (xyz) は複数の環境変数を設定して、JVM ソフトウェアを起動しますが、コマンド行オプションやクラス名を受け付けません。

```
#!/bin/sh
CLASSPATH=/mydir/myclass:/mydir/myjar.jar; export CLASSPATH
ABC=/mydir/abc; export ABC
java <options> myclass
```

このようなスクリプトを次のいずれかの方法で利用し、dbx を使ってラッパーをデバッグすることもできます。

- jvm_invocation 変数の定義をスクリプトに追加することによって、ラッパースクリプトそのものから dbx が起動されるようにスクリプトを変更する。

  ```
  #!/bin/sh
  CLASSPATH=/mydir/myclass:/mydir/myjar.jar; export CLASSPATH
  ABC=/mydir/abc; export ABC
  jvm_invocation="java -Xdebug <options>"; export jvm_invocation
  dbx myclass.class
  ```

  この変更を行うと、スクリプトを実行することによってデバッグセッションを開始することができます。

- 次に示すようにスクリプトを少し変更して、コマンド行オプションを受け付けられるようにする。

  ```
  #!/bin/sh
  CLASSPATH=/mydir/myclass:/mydir/myjar.jar; export CLASSPATH
  ABC=/mydir/abc; export ABC
  JAVA_OPTIONS="$1 <options>"
  java $JAVA_OPTIONS $2
  ```

  この変更を行なったら、次のように jvm_invocation 環境変数を設定して、dbx を起動します。

  ```
  % jvm_invocation="xyz -Xdebug"; export jvm_invocation
  % dbx myclass.class
  ```

64 ビット JVM ソフトウェアの指定

dbx で 64 ビットの JVM ソフトウェアを起動して、64 ビットのオブジェクトライブラリを必要とするアプリケーションをデバッグするには、jvm_invocation 環境変数の定義に -d64 オプションを含めます。

```
jvm_invocation="/myjava/java -Xdebug -d64"
```

dbx の Java コードデバッグモード

Java アプリケーションのデバッグの場合、dbx は次の 3 つのモードのいずれかで動作します。

- Java モード
- JNI モード
- ネイティブモード

Java または JNI (Java Native Interface) モードでは、JNI コードを含めて Java アプリケーションの状態を調べ、コードの実行を制御することができます。ネイティブモードでは、C または C++ JNI コードの状態を調べることができます。現在のモード (java、jni、native) は、jdbx_mode 環境変数に記憶されます。

Java モードでは、Java 構文を使用して dbx と対話します。dbx も Java 構文を使用して情報を提供します。このモードは、純粋な Java コードか、Java コードと C JNI または C++ JNI コードが混在するアプリケーション内の Java コードのデバッグに使用します。

JNI モードでは、dbx はネイティブの構文を使用して、ネイティブコードにだけ作用しますが、コマンドの出力には、ネイティブの状態ばかりでなく、Java 関係の状態も示されるため、JNI モードは「混在」モードです。このモードは、Java コードと C JNI または C++ JNI コードが混在するアプリケーションのネイティブ部分のデバッグに使用します。

ネイティブモードでは、dbx コマンドはネイティブのプログラムにだけ作用し、Java 関係の機能はすべて無効になります。このモードは Java が関係しないプログラムのデバッグに使用します。

Java アプリケーションを実行すると、dbx は状況に応じて Java モードと JNI モードを自動的に切り替えます。たとえば、Java ブレークポイントを検出すると、dbx は Java モードに切り替わり、Java コードから JNI コードに入ると、JNI モードに切り替わります。

Java または JNI モードからネイティブモードへの切り替え

dbx は、自動的にはネイティブモードに切り替わりません。Java または JNI モードからネイティブモードへは joff コマンド、ネイティブモードから Java モードへは jon コマンドを使って明示的に切り替えることができます。

実行中断時のモードの切り替え

たとえば Ctrl-C を使って Java アプリケーションの実行が中断された場合、dbx はアプリケーションを安全な状態にして、すべてのスレッドを一時停止することによって、自動的にモードを Java/JNI モードに切り替えようとします。

アプリケーションを一時停止して Java/JNI モードに切り替えることができない場合、dbx はネイティブモードに切り替わります。 この場合でも、jon コマンドを使用して、Java モードに切り替え、プログラムの状態を調べることができます。

Java モードにおける dbx コマンドの使用法

Java コードとネイティブコードが混在するアプリケーションのデバッグに使用する dbx コマンドは、次のように分類することができます。

- 受け付ける引数と機能が Java/JNI モードとネイティブモードで完全に同じコマンド (231 ページの「構文と機能が Java モードとネイティブモードで完全に同じコマンド」を参照)。
- Java または JNI モードとネイティブモードの間で有効な引数が異なるコマンド (232 ページの「Java モードで構文が異なる dbx コマンド」を参照)。
- Java または JNI モードでのみ有効なコマンド (234 ページの「Java モードでのみ有効なコマンド」を参照)。

どの分類にも属さないコマンドはすべてネイティブモードでのみ動作します。

dbx コマンドにおける Java の式の評価

大部分の dbx コマンドで使用される Java の式の評価機能は次の構造をサポートしています。

- すべてのリテラル
- すべての名前とフィールドアクセス
- this および super
- 配列アクセス
- キャスト
- 条件付きの二項演算
- メソッドの呼び出し
- その他の単項/二項演算
- 変数またはフィールドへの値の代入
- instanceof 演算子
- 配列の長さ演算子

サポートされていない構造は次のとおりです。

- 修飾付きの this (例: <*ClassName*>.this)
- クラスのインスタンス作成式
- 配列の作成式
- 文字列連結演算子
- 条件演算子 ?::
- 複合代入演算子 (例 : x += 3)

Java アプリケーションの状態を調べるうえで特に有用なのは、IDE または dbxtool の監視機能を利用する方法です。

データを調べる以上の操作を行う式に対して正確な値解釈を依存します。

dbx コマンドが利用する静的および動的情報

通常、Java アプリケーションに関する情報の多くは、JVM ソフトウェアが起動してからのみ利用でき、終了すると利用できなくなります。ただし、Java アプリケーションのデバッグでは、dbx は、JVM ソフトウェアを起動する前にシステムクラスパスとユーザークラスパスに含まれているクラスファイルと JAR ファイルから必要な情報の一部を収集します。この情報のおかげで dbx は、アプリケーションの実行前にブレークポイントで綿密なエラー検査を行うことができます。

一部 Java クラスとその属性に、クラスパスからアクセスできないことがあります。dbx はそうしたクラスを調べて、ステップ実行することができ、式パーサーはそれらが読み込まれてからアクセスできるようになります。ただし、dbx が収集する情報は一時的な情報であり、JVM ソフトウェアが終了すると利用できなくなります。

Java アプリケーションのデバッグに dbx が必要とする情報はどこにも記録されません。このため dbx は、Java のソースファイルを読み取り、コードをデバッグしながらその情報を取得しようとします。

構文と機能が Java モードとネイティブモードで完全に同じコマンド

ここでは、構文と行う処理が Java モードとネイティブモードで完全に同じ dbx コマンドをまとめています。

コマンド	機能
attach	動作中のプロセスに dbx を接続します。プログラムは停止して、デバッグの制御下に置かれます。
cont	プロセスが実行を再開します。

コマンド	機能
dbxenv	dbx 環境変数を一覧表示するか、設定します。
delete	ブレークポイントとその他のイベントを削除します。
down	呼び出しスタックを下方向に移動します (main の逆方向)。
dump	プロシージャまたはメソッドにローカルなすべての変数を表示します。
file	現在のファイルを表示するか、変更します。
frame	現在のスタックフレーム番号を表示するか、変更します。
handler	イベントハンドラ (ブレークポイント) を変更します。
import	dbx コマンドライブラリからコマンドをインポートします。
line	現在の行番号を表示するか、変更します。
list	現在の行番号を表示するか、変更します。
next	ソース行を 1 行ステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
pathmap	ソースファイルなどを検索するために、パス名を別のパス名に対応づけます。
proc	現在のプロセスの状態を表示します。
prog	デバッグ対象のプログラムとその属性を管理します。
quit	dbx を終了します。
rerun	引数なしでプログラムを実行します。
runargs	ターゲットプロセスの引数を変更します。
status	イベントハンドラ (ブレークポイント) を一覧表示します。
step up	ステップアップして、現在の関数またはメソッドを出ます。
stepi	機械命令を 1 つステップ実行します (呼び出しにステップイン)。
up	呼び出し方向を上方向に移動します (main 方向)
whereami	現在のソース行を表示します。

Java モードで構文が異なる dbx コマンド

ここでは、Java のデバッグとネイティブコードのデバッグで構文が異なる dbx コマンドをまとめています。これらのコマンドは、Java モードとネイティブモードで動作が異なります。

コマンド	ネイティブモードでの機能	Java モードでの機能
assign	プログラム変数に新しい値を代入します。	局所変数またはパラメータに新しい値を代入します。
call	手続きを呼び出します。	メソッドを呼び出します。
dbx	dbx を起動します。	dbx を起動します。
debug	指定されたアプリケーションを読み込んで、アプリケーションのデバッグを開始します。	指定された Java アプリケーションを読み込んで、クラスファイルの有無を調べ、アプリケーションのデバッグを開始します。
detach	dbx の制御下にあるターゲットプロセスを解放します。	dbx の制御下にあるターゲットプロセスを解放します。
display	あらゆる停止点で式を評価して表示します。	あらゆる停止点で式か局所変数、パラメータを評価して表示します。
files	正規表現に一致するファイル名を一覧表示します。	dbx が認識しているすべての Java ソースファイルを一覧表示します。
func	現在の関数を表示するか、変更します。	現在のメソッドを表示するか、変更します。
next	ソースを 1 行ステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。	ソースを 1 行ステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
print	式の値を表示します。	式か局所変数、パラメータの値を表示します。
run	引数を付けてプログラムを実行します。	引数を付けてプログラムを実行します。
step	ソースを 1 行か 1 文ステップ実行します (呼び出しにステップイン)。	ソースを 1 行か 1 文ステップ実行します (呼び出しにステップイン)。
stop	ソースレベルのブレークポイントを設定します。	ソースレベルのブレークポイントを設定します。
thread	現在のスレッドを表示するか、変更します。	現在のスレッドを表示するか、変更します。
threads	すべてのスレッドを一覧表示します。	すべてのスレッドを一覧表示します。
trace	実行されたソース行か関数呼び出し、変数の変更を表示します。	実行されたソース行か関数呼び出し、変数の変更を表示します。
undisplay	display コマンドを取り消します。	display コマンドを取り消します。
whatis	式の型または型の宣言を表示します。	識別子の宣言を表示します。

コマンド	ネイティブモードでの機能	Java モードでの機能
when	指定されたイベントが発生したときにコマンドを実行します。	指定されたイベントが発生したときにコマンドを実行します。
where	呼び出しスタックを表示します。	呼び出しスタックを表示します。

Java モードでのみ有効なコマンド

ここでは、Java または JNI モードでのみ有効な dbx コマンドをまとめています。

コマンド	機能
java	dbx が JNI モードのときに、指定したコマンドの Java 版を実行するよう指示するときに使用します。
javaclasses	コマンドが入力された時点で dbx が認識しているすべての Java クラス名を表示します。
joff	Java または JNI モードからネイティブモードに dbx を切り替えます。
jon	ネイティブモードから Java モードに dbx を切り替えます。
jpkgs	コマンドが入力された時点で dbx が認識しているすべての Java パッケージ名を表示します。
native	Java モードのときに、指定したコマンドのネイティブ版を実行するよう指示するときに使用します。

第 18 章

機械命令レベルでのデバッグ

この章は、イベント管理コマンドやプロセス制御コマンドを機械命令レベルで使用する方法と、特定のアドレスにおけるメモリーの内容を表示する方法、対応する機械命令とともにソース行を表示する方法を説明します。 コマンド next、step、stop、trace のそれぞれに、対応する機械命令レベルのコマンド nexti、stepi、stopi、tracei が用意されています。regs コマンドは、機械語レジスタを出力するために使用できます。また、print コマンドは、個々のレジスタを出力するために使用できます。

この章の内容は次のとおりです。

- 235 ページの「メモリーの内容を調べる」
- 240 ページの「機械命令レベルでのステップ実行とトレース」
- 242 ページの「機械命令レベルでブレークポイントを設定する」
- 242 ページの「regs コマンドの使用」

メモリーの内容を調べる

アドレスと examine または x コマンドを使用して、メモリーロケーションの内容を調べたり、各アドレスでアセンブリ言語命令を出力したりすることができます。アセンブリ言語のデバッガである adb(1) から派生したコマンドを使用して、次の項目について問い合わせることができます。

- *address* - = (等号) を使用。
- あるアドレスに格納されている *contents* - / (スラッシュ) を使用。

dis、listi コマンドを使用して、アセンブリ命令とメモリーの内容を調べることができます (238 ページの「dis コマンドの使用」と 239 ページの「listi コマンドの使用」を参照)。

examine または **x** コマンドの使用

examine コマンドまたはその別名 x を使用すると、メモリーの内容やアドレスを表示することができます。

あるメモリーの内容を表示するには、書式 *format* の *count* 項目の *address* で表される次の構文を使用します。デフォルトの *address* は、前に表示された最後のアドレスの次のアドレスになります。デフォルトの *count* は 1 です。デフォルトの *format* は、前の examine または x コマンドで使用されたものと同じです (これが最初に入力されたコマンドの場合)。

examine コマンドの構文は次のとおりです。

```
examine [address] [/ [count] [format]]
```

address1 から *address2* までのメモリー内容を書式 *format* で表示するには、次のように入力します。

```
examine address1, address2 [/ [format]]
```

アドレスの内容ではなくアドレスを指定の書式で表示するには、次のように入力します。

```
examine address = [format]
```

examine によって最後に表示されたアドレスの次のアドレスに格納された値を出力するには、次のように入力します。

```
examine +/ i
```

式の値を出力するには、式をアドレスとして入力します。

```
examine address=format
examine address=
```

アドレスを使用する

address はアドレスの絶対値、またはアドレスとして使用できる任意の式です。+ (プラス記号) はデフォルトの *address* の次のアドレスを表します。

たとえば、次のアドレスは有効です。

0xff99	絶対アドレス
main	関数のアドレス
main+20	関数アドレス + オフセット
&errno	変数のアドレス

`str`	文字列を指すポインタ変数

メモリーを表示するためのアドレス表現は、名前の前にアンパサンド & を付けて指定します。関数名はアンパサンドなしで使用できます。`&main` は `main` と同じです。レジスタは、名前の前にドル記号 $ を付けることによって表します。

書式を使用する

format は、`dbx` がアドレスの問い合わせ結果を表示するときの書式です。生成される出力は、現在の表示書式 *format* によって異なります。表示書式を変更する場合は、異なる *format* コードを使用してください。

各 `dbx` セッションの初めに設定されるデフォルトの書式は `X` です。このとき、16 進表記のアドレスと値が 1 ワード (32 ビット) で表示されます。次の表は、表示書式の一覧です。

i	アセンブラ命令として表示
d	10 進表記の 16 ビット (2 バイト) で表示
D	10 進表記の 32 ビット (4 バイト) で表示
o	8 進表記の 16 ビット (2 バイト) で表示
O	8 進表記の 32 ビット (4 バイト) で表示
x	16 進表記の 16 ビット (2 バイト) で表示
X	16 進表記の 32 ビット (4 バイト) で表示 (デフォルト書式)
b	8 進表記のバイトで表示
c	1 バイトの文字で表示
w	ワイド文字列で表示
-s	NULL バイトで終わる文字列で表示
W	ワイド文字列で表示
f	単精度浮動小数点数として表示
F, g	倍精度浮動小数点数として表示
E	拡張精度浮動小数点数として表示
ld, lD	10 進数として 32 ビット (4 バイト) で表示 (D と同じ)
lo, lO	8 進数として 32 ビット (4 バイト) で表示 (O と同じ)
lx, LX	16 進数として 32 ビット (4 バイト) で表示 (X と同じ)

Ld, LD	10 進数として 64 ビット (8 バイト) で表示
Lo, LO	8 進数として 64 ビット (8 バイト) で表示
Lx, LX	16 進数として 64 ビット (8 バイト) で表示

カウントを使用する

count は、10 進法での反復カウントを示します。増分サイズは、メモリーの表示書式によって異なります。

アドレスの使用例

次の例は、*count* および *format* の各オプションを付けてアドレスを使用して、現在の停止点から始まる 5 つの連続する分解された命令を表示する方法を示しています。

SPARC システムの場合:

```
(dbx) stepi
stopped in main at 0x108bc
0x000108bc: main+0x000c: st    %l0, [%fp - 0x14]
(dbx) x 0x108bc/5i
0x000108bc: main+0x000c: st    %l0, [%fp - 0x14]
0x000108c0: main+0x0010: mov   0x1,%l0
0x000108c4: main+0x0014: or    %l0,%g0, %o0
0x000108c8: main+0x0018: call  0x00020b90 [unresolved PLT 8: malloc]
0x000108cc: main+0x001c: nop
```

x86 システムの場合:

```
(dbx) x &main/5i
0x08048988: main       :  pushl  %ebp
0x08048989: main+0x0001:  movl   %esp,%ebp
0x0804898b: main+0x0003:  subl   $0x28,%esp
0x0804898e: main+0x0006:  movl   0x8048ac0,%eax
0x08048993: main+0x000b:  movl   %eax,-8(%ebp)
```

dis コマンドの使用

dis コマンドは、examine コマンド (デフォルト表示書式を i として指定) と同じです。

dis コマンドの構文は次のようになります。

dis [*address*] [*address1*, *address2*] [/*count*]

`dis` コマンドの動作は次のとおりです。

- 引数なしで実行すると、+ で始まる 10 の命令を表示します。
- 引数 *address* だけを指定して実行すると、*address* で始まる 10 の命令を逆アセンブルします。
- 引数 *address* と *count* を指定して実行すると、*address* で始まる *count* 命令を逆アセンブルします。
- 引数 *address1* と *address2* を指定して実行すると、*address1* から *address2* までの命令を逆アセンブルします。
- *count* だけを指定して実行すると、+ で始まる *count* 命令を表示します。

`listi` コマンドの使用

対応するアセンブリ命令とともにソース行を表示するには `listi` コマンドを使用します。これは `list -i` と同じです。71 ページの「ソースリストの出力」の `list -i` についての説明を参照してください。

SPARC システムの場合:

```
(dbx) listi 13, 14
   13       i = atoi(argv[1]);
0x0001083c: main+0x0014:  ld      [%fp + 0x48], %l0
0x00010840: main+0x0018:  add     %l0, 0x4, %l0
0x00010844: main+0x001c:  ld      [%l0], %l0
0x00010848: main+0x0020:  or      %l0, %g0, %o0
0x0001084c: main+0x0024:  call    0x000209e8 [unresolved PLT 7: atoi]
0x00010850: main+0x0028:  nop
0x00010854: main+0x002c:  or      %o0, %g0, %l0
0x00010858: main+0x0030:  st      %l0, [%fp - 0x8]
   14       j = foo(i);
0x0001085c: main+0x0034:  ld      [%fp - 0x8], %l0
0x00010860: main+0x0038:  or      %l0, %g0, %o0
0x00010864: main+0x003c:  call    foo
0x00010868: main+0x0040:  nop
0x0001086c: main+0x0044:  or      %o0, %g0, %l0
0x00010870: main+0x0048:  st      %l0, [%fp - 0xc]
```

x86 システムの場合:

```
(dbx) listi 13, 14
   13       i = atoi(argv[1]);
0x080488fd: main+0x000d:  movl   12(%ebp),%eax
0x08048900: main+0x0010:  movl   4(%eax),%eax
0x08048903: main+0x0013:  pushl  %eax
0x08048904: main+0x0014:  call   atoi <0x8048798>
0x08048909: main+0x0019:  addl   $4,%esp
0x0804890c: main+0x001c:  movl   %eax,-8(%ebp)
   14       j = foo(i);
0x0804890f: main+0x001f:  movl   -8(%ebp),%eax
0x08048912: main+0x0022:  pushl  %eax
```

```
0x08048913: main+0x0023:   call   foo <0x80488c0>
0x08048918: main+0x0028:   addl   $4,%esp
0x0804891b: main+0x002b:   movl   %eax,-12(%ebp)
```

機械命令レベルでのステップ実行とトレース

機械命令レベルの各コマンドは、対応するソースレベルのコマンドと同じように動作します。ただし、動作の単位はソース行ではなく、単一の命令です。

機械命令レベルでステップ実行する

ある機械命令から次の機械命令に 1 つだけステップ実行するには、nexti コマンドまたは stepi コマンドを使用します。

nexti コマンドと stepi コマンドは、それぞれに対応するソースコードレベルのコマンドと同じように動作します。すなわち、nexti コマンドは *over* 関数をステップ実行し、stepi は次の命令が呼び出した関数をステップ実行します (呼び出された関数の最初の命令で停止します)。コマンドの書式も同じです。詳細については、339 ページの「next コマンド」と 359 ページの「step コマンド」を参照してください。

nexti と stepi の出力は、対応するソースレベルのコマンドの場合と次の 2 つの違いがあります。

- ソースコードの行番号の代わりに、プログラムが停止したアドレスが出力に含まれる。
- ソースコード行の代わりに、デフォルトの出力に逆アセンブルされた命令が示される。

次に例を示します。

```
(dbx) func
hand::ungrasp
(dbx) nexti
ungrasp +0x18:  call support
(dbx)
```

詳細については、341 ページの「nexti コマンド」と 361 ページの「stepi コマンド」を参照してください。

機械命令レベルでトレースする

機械命令レベルでのトレースは、ソースコードレベルでのトレースと同じように行われます。ただし、tracei コマンドを使用する場合は例外です。tracei コマンドでは、実行中のアドレスまたはトレース対象の変数の値がチェックされた場合にだ

け、単一の命令が実行されます。tracei コマンドは、stepi のような動作を自動的に行います。すなわち、プログラムは1度に1つの命令だけ進み、関数呼び出しに入ります。

tracei コマンドを使用すると、各命令が実行され、アドレスの実行またはトレース中の変数または式の値を dbx が調べている間、プログラムは一瞬停止します。このように tracei コマンドの場合、実行速度がかなり低下します。

トレースとそのイベント仕様および修飾子については、105 ページの「トレースの実行」と 378 ページの「tracei コマンド」を参照してください。

tracei コマンドの一般的な構文は次のとおりです。

tracei *event-specification* [*modifier*]

一般的に使用される tracei コマンドの書式は次のとおりです。

tracei step	各命令をトレース
tracei next	各命令をトレースするが、呼び出しを飛び越します。
tracei at *address*	指定のコードアドレスをトレース

詳細については、378 ページの「tracei コマンド」を参照してください。

SPARC の場合は次のようになります。

```
(dbx) tracei next -in main
(dbx) cont
0x00010814: main+0x0004:  clr     %l0
0x00010818: main+0x0008:  st      %l0, [%fp - 0x8]
0x0001081c: main+0x000c:  call    foo
0x00010820: main+0x0010:  nop
0x00010824: main+0x0014:  clr     %l0
....
....
(dbx) (dbx) tracei step -in foo -if glob == 0
(dbx) cont
0x000107dc: foo+0x0004:  mov     0x2, %l1
0x000107e0: foo+0x0008:  sethi   %hi(0x20800), %l0
0x000107e4: foo+0x000c:  or      %l0, 0x1f4, %l0     ! glob
0x000107e8: foo+0x0010:  st      %l1, [%l0]
0x000107ec: foo+0x0014:  ba      foo+0x1c
....
....
```

機械命令レベルでブレークポイントを設定する

機械命令レベルでブレークポイントを設定するには、stopi コマンドを使用します。stopi は次の構文を使用して *event specification* を受け入れます。

```
stopi event-specification [modifier]
```

一般的に使用される stopi コマンドの書式は次のとおりです。

```
stopi [at address] [-if cond]
stopi in function [-if cond]
```

詳細については、367 ページの「stopi コマンド」を参照してください。

あるアドレスにブレークポイントを設定する

特定のアドレスにブレークポイントを設定するには、コマンドペインで次のように入力します。

```
(dbx) stopi at address
```

次に例を示します。

```
(dbx) nexti
stopped in hand::ungrasp at 0x12638
(dbx) stopi at &hand::ungrasp
(3) stopi at &hand::ungrasp
(dbx)
```

regs コマンドの使用

regs コマンドを使用すると、すべてのレジスタの値を表示することができます。

次に、regs コマンドの構文を示します。

```
regs [-f][-F]
```

-f には、浮動小数点レジスタ (単精度) が含まれます。-F には、浮動小数点レジスタ (倍精度) が含まれます。

詳細については、350 ページの「regs コマンド」を参照してください。

SPARC システムの場合:

```
dbx[13] regs -F
current thread: t@1
current frame:  [1]
```

```
g0-g3    0x00000000 0x0011d000 0x00000000 0x00000000
g4-g7    0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00020c38
o0-o3    0x00000003 0x00000014 0xef7562b4 0xeffff420
o4-o7    0xef752f80 0x00000003 0xeffff3d8 0x000109b8
l0-l3    0x00000014 0x0000000a 0x0000000a 0x00010a88
l4-l7    0xeffff438 0x00000001 0x00000007 0xef74df54
i0-i3    0x00000001 0xeffff4a4 0xeffff4ac 0x00020c00
i4-i7    0x00000001 0x00000000 0xeffff440 0x000108c4
y        0x00000000
psr      0x40400086
pc       0x000109c0:main+0x4    mov     0x5, %l0
npc      0x000109c4:main+0x8    st      %l0, [%fp - 0x8]
f0f1     +0.00000000000000e+00
f2f3     +0.00000000000000e+00
f4f5     +0.00000000000000e+00
f6f7     +0.00000000000000e+00
...
```

x64 システムの場合:

```
(dbx) regs
current frame:  [1]
r15     0x0000000000000000
r14     0x0000000000000000
r13     0x0000000000000000
r12     0x0000000000000000
r11     0x0000000000401b58
r10     0x0000000000000000
r9      0x0000000000401c30
r8      0x0000000000416cf0
rdi     0x0000000000416cf0
rsi     0x0000000000401c18
rbp     0xfffffd7fffdff820
rbx     0xfffffd7fff3fb190
rdx     0x0000000000401b50
rcx     0x0000000000401b54
rax     0x0000000000416cf0
trapno  0x0000000000000003
err     0x0000000000000000
rip     0x0000000000401709:main+0xf9    movl $0x0000000000000000,0xfffffffffffffffc(%rbp)
cs      0x000000000000004b
eflags  0x0000000000000206
rsp     0xfffffd7fffdff7b0
ss      0x0000000000000043
fs      0x00000000000001bb
gs      0x0000000000000000
es      0x0000000000000000
ds      0x0000000000000000
fsbase  0xfffffd7fff3a2000
gsbase  0xffffffff80000000
(dbx) regs -F
current frame:  [1]
r15     0x0000000000000000
r14     0x0000000000000000
r13     0x0000000000000000
r12     0x0000000000000000
r11     0x0000000000401b58
r10     0x0000000000000000
```

```
r9      0x0000000000401c30
r8      0x0000000000416cf0
rdi     0x0000000000416cf0
rsi     0x0000000000401c18
rbp     0xfffffd7fffdff820
rbx     0xfffffd7fff3fb190
rdx     0x0000000000401b50
rcx     0x0000000000401b54
rax     0x0000000000416cf0
trapno  0x0000000000000003
err     0x0000000000000000
rip     0x0000000000401709:main+0xf9    movl     $0x0000000000000000,0xfffffffffffffffc(%rbp)
cs      0x000000000000004b
eflags  0x0000000000000206
rsp     0xfffffd7fffdff7b0
ss      0x0000000000000043
fs      0x00000000000001bb
gs      0x0000000000000000
es      0x0000000000000000
ds      0x0000000000000000
fsbase  0xfffffd7fff3a2000
gsbase  0xffffffff80000000
st0     +0.00000000000000000000e+00
st1     +0.00000000000000000000e+00
st2     +0.00000000000000000000e+00
st3     +0.00000000000000000000e+00
st4     +0.00000000000000000000e+00
st5     +0.00000000000000000000e+00
st6     +0.00000000000000000000e+00
st7     +NaN
xmm0a-xmm0d     0x00000000 0xfff80000 0x00000000 0x00000000
xmm1a-xmm1d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm2a-xmm2d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm3a-xmm3d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm4a-xmm4d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm5a-xmm5d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm6a-xmm6d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm7a-xmm7d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm8a-xmm8d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm9a-xmm9d     0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm10a-xmm10d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm11a-xmm11d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm12a-xmm12d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm13a-xmm13d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm14a-xmm14d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
xmm15a-xmm15d   0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00000000
fcw-fsw  0x137f 0x0000
fctw-fop        0x0000 0x0000
frip     0x0000000000000000
frdp     0x0000000000000000
mxcsr    0x00001f80
mxcr_mask       0x0000ffff
(dbx)
```

プラットフォーム固有のレジスタ

次の表は、式で使用できる SPARC、x86、および AMD64 の各アーキテクチャーのプラットフォームに固有のレジスタ名を示しています。

SPARC レジスタ情報

SPARC アーキテクチャーのレジスタ情報は次のとおりです。

レジスタ	内容の説明
`$g0 through $g7`	「大域」レジスタ
`$o0 through $o7`	「出力」レジスタ
`$l0 through $l7`	「局所」レジスタ
`$i0 through $i7`	「入力」レジスタ
`$fp`	フレームポインタ (レジスタ $i6 と等価)
`$sp`	スタックポインタ (レジスタ $o6 と等価)
`$y`	Y レジスタ
`$psr`	プロセッサ状態レジスタ
`$wim`	ウィンドウ無効マスクレジスタ
`$tbr`	トラップベースレジスタ
`$pc`	プログラムカウンタ
`$npc`	次のプログラムカウンタ
`$f0 through $f31`	FPU "f" レジスタ
`$fsr`	FPU 状態レジスタ
`$fq`	FPU キュー

`$f0f1` `$f2f3` ... `$f30f31` のような浮動小数点レジスタのペアは、C の「double」型とみなされます (通常、`$fN` レジスタは C の「float」型とみなされます)。これらのペアは、`$d0` ... `$d30` とも呼ばれます。

次の追加レジスタは、SPARC V9 および V8+ ハードウェアで使用できます。

```
$g0g1 through $g6g7
$o0o1 through $o6o7
$xfsr $tstate $gsr
$f32f33 $f34f35 through $f62f63 ($d32 ... $$d62)
```

SPARC のレジスタとアドレッシングの詳細については、『SPARC アーキテクチャーマニュアル バージョン 8』(トッパン刊) および『SPARC Assembly Language Reference Manual』を参照してください。

x86 レジスタ情報

x86 アーキテクチャーのレジスタ情報は次のとおりです。

レジスタ	内容の説明
`$gs`	代替データセグメントレジスタ
`$fs`	代替データセグメントレジスタ
`$es`	代替データセグメントレジスタ
`$ds`	データセグメントレジスタ
`$edi`	デスティネーションインデックスレジスタ
`$esi`	ソースインデックスレジスタ
`$ebp`	フレームポインタ
`$esp`	スタックポインタ
`$ebx`	汎用レジスタ
`$edx`	汎用レジスタ
`$ecx`	汎用レジスタ
`$eax`	汎用レジスタ
`$trapno`	例外ベクトル番号
`$err`	例外を示すエラーコード
`$eip`	命令ポインタ
`$cs`	コードセグメントレジスタ
`$eflags`	フラグ
`$uesp`	ユーザースタックポインタ
`$ss`	スタックセグメントレジスタ

一般的に使用されるレジスタには、マシンに依存しない名前が別名として指定されます。

レジスタ	内容の説明
`$sp`	スタックポインタ (`$uesp` と同じ)。
`$pc`	プログラムカウンタ (`$eip` と同じ)。
`$fp`	フレームポインタ (`$ebp` と同じ)。

80386 用の下位 16 ビットのレジスタは次のとおりです。

レジスタ	内容の説明
`$ax`	汎用レジスタ
`$cx`	汎用レジスタ
`$dx`	汎用レジスタ
`$bx`	汎用レジスタ
`$si`	ソースインデックスレジスタ
`$di`	デスティネーションインデックスレジスタ
`$ip`	命令ポインタ (下位 16 ビット)
`$flags`	フラグ (下位 16 ビット)

上記のうち最初の 4 つの 80386 用 16 ビットレジスタは、8 ビットずつに分割できます。

レジスタ	内容の説明
`$al`	レジスタの下位 (右) 部分 `$ax`
`$ah`	レジスタの上位 (左) 部分 `$ax`
`$cl`	レジスタの下位 (右) 部分 `$cx`
`$ch`	レジスタの上位 (左) 部分 `$cx`
`$dl`	レジスタの下位 (右) 部分 `$dx`
`$dh`	レジスタの上位 (左) 部分 `$dx`
`$bl`	レジスタの下位 (右) 部分 `$bx`
`$bh`	レジスタの上位 (左) 部分 `$bx`

80387 用レジスタは次のとおりです。

レジスタ	内容の説明
$fctrl	コントロールレジスタ
$fstat	状態レジスタ
$ftag	タグレジスタ
$fip	命令ポインタオフセット
$fcs	コードセグメントセレクタ
$fopoff	オペランドポインタオフセット
$fopsel	オペランドポインタセレクタ
$st0 through $st7	データレジスタ

AMD64 レジスタ情報

AMD64 アーキテクチャーのレジスタ情報は次のとおりです。

レジスタ	内容の説明
rax	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
rbx	汎用レジスタ - 呼び出し先保存
rcx	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
rdx	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
rbp	汎用レジスタ - スタック管理/フレームポインタ
rsi	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
rdi	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
rsp	汎用レジスタ - スタック管理/スタックポインタ
r8	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
r9	汎用レジスタ - 関数呼び出しの引数の引き渡し
r10	汎用レジスタ - 一時レジスタ
r11	汎用レジスタ - 一時レジスタ
r12	汎用レジスタ - 呼び出し先保存
r13	汎用レジスタ - 呼び出し先保存
r14	汎用レジスタ - 呼び出し先保存
r15	汎用レジスタ - 呼び出し先保存

レジスタ	内容の説明
rflags	フラグレジスタ
rip	命令ポインタ
mmx0/st0	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx1/st1	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx2/st2	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx3/st3	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx4/st4	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx5/st5	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx6/st6	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
mmx7/st7	64 ビットメディアおよび浮動小数点レジスタ
xmm0	128 ビットメディアレジスタ
xmm1	128 ビットメディアレジスタ
xmm2	128 ビットメディアレジスタ
xmm3	128 ビットメディアレジスタ
xmm4	128 ビットメディアレジスタ
xmm5	128 ビットメディアレジスタ
xmm6	128 ビットメディアレジスタ
xmm7	128 ビットメディアレジスタ
xmm8	128 ビットメディアレジスタ
xmm9	128 ビットメディアレジスタ
xmm10	128 ビットメディアレジスタ
xmm11	128 ビットメディアレジスタ
xmm12	128 ビットメディアレジスタ
xmm13	128 ビットメディアレジスタ
xmm14	128 ビットメディアレジスタ
xmm15	128 ビットメディアレジスタ
cs	セグメントレジスタ
os	セグメントレジスタ

レジスタ	内容の説明
es	セグメントレジスタ
fs	セグメントレジスタ
gs	セグメントレジスタ
ss	セグメントレジスタ
fcw	fxsave および fxstor メモリーイメージ制御ワード
fsw	fxsave および fxstor メモリーイメージステータスワード
ftw	fxsave および fxstor メモリーイメージタグワード
fop	fxsave および fxstor メモリーイメージ最終 x87 オペコード
frip	fxsave および fxstor メモリーイメージ 64 ビットオフセットからコードセグメントへ
frdp	fxsave および fxstor メモリーイメージ 64 ビットオフセットからデータセグメントへ
mxcsr	fxsave および fxstor メモリーイメージ 128 メディア命令制御およびステータスレジスタ
mxcsr_mask	mxcsr_mask のビットを設定し、mxcsr でサポートされる機能ビットを示す

第 19 章

dbx の Korn シェル機能

dbx コマンド言語は Korn シェル (ksh 88) の構文に基づいており、入出力リダイレクション、ループ、組み込み算術演算、ヒストリ、コマンド行編集 (コマンド行モードのみで、dbx からは利用不可能) といった機能を持っています。この章では、ksh-88 と dbx コマンド言語の違いをまとめています。

dbx 初期化ファイルが起動時に見つからない場合、dbx は ksh モードを想定します。

この章の内容は次のとおりです。

- 251 ページの「実装されていない ksh-88 の機能」
- 252 ページの「ksh-88 から拡張された機能」
- 252 ページの「名前が変更されたコマンド」

実装されていない **ksh-88** の機能

ksh-88 の次の機能は dbx では実装されていません。

- `set -A` *name* による配列 *name* への値の代入
- `set -o` の次のオプション: `allexport` `bgnice` `gmacs` `markdirs` `noclobber` `nolog` `privileged` `protected` `viraw`
- `typeset` の次の属性: `-l` `-u` `-L` `-R` `-H`
- バッククォート (‘…‘) によるコマンドの置き換え (代わりに `$(...)` を使用)
- 複合コマンド [[*expression*]] による式の評価
- `@(pattern[|pattern] …)` による拡張パターン照合
- 同時処理 (バックグラウンドで動作し、プログラム交信するコマンドまたはパイプライン)

ksh-88 から拡張された機能

dbx では、次の機能が追加されました。

- 言語式 $[p– > flags]
- typeset -q (ユーザー定義関数のための特殊な引用を可能にする)
- C シェルに似た history と alias 引数
- set +o path (パス検索を無効にする)
- 0xabcd (8 進数および 16 進数を示す C の構文)
- bind による emacs モードバインディングの変更
- set -o hashall
- set -o ignore suspend
- print -e および read -e (-r (raw) の逆の働きをする)
- 組み込み式 dbx コマンド

名前が変更されたコマンド

ksh コマンドとの衝突を避けるために dbx コマンドの一部の名前が変更されています。

- dbx の print コマンドはそのままで、ksh の print コマンドが kprint という名前に変更されました。
- ksh の kill コマンドが dbx の kill コマンドにマージされました。
- alias コマンドは、ksh の alias コマンド (dbx互換モードでないかぎり) として機能します。
- *address*/*format* は現在 examine *address*/*format* です。
- /*pattern* は現在 search *pattern* です。
- ?*pattern* は現在 bsearch *pattern* です。

編集機能のキーバインドの変更

bind コマンドを使用して、編集機能のキーバインドを変更できます。EMacs 風のエディタや vi 風のエディタのキーバインドを表示したり、変更したりすることができます。bind コマンドの構文は次のとおりです。

bind	現在の編集機能のキーバインドを表示します。
bind*key*=*definition*	*key* を *definition* にバインドします。
bind *key*	*key* の現在の定義を表示します。
bind *key*=	*key* をバインド解除します。

`bind -m` *key=definition*	*key* を *definition* のマクロとして定義します。
`bind -m`	`bind` と同じです。

ここで

key はキーの名前です。

definition は キーにバインドするマクロの定義です。

次は、Emacs 風のエディタ用の主なデフォルトのキーバインドを示しています。

^A = beginning-of-line	^B = backward-char
^D = eot-or-delete	^E = end-of-line
^F = forward-char	^G = abort
^K = kill-to-eo	^L = redraw
^N = down-history	^P = up-history
^R = search-history	^^ = quote
^? = delete-char-backward	^H = delete-char-backward
^[b = backward-word	^[d = delete-word-forward
^[f = forward-word	^[^H = delete-word-backward
^[^[= complete	^[? = list-command

次は、vi 風のエディタ用の主なデフォルトのキーバインドを示しています。

a = append	A = append at EOL
c = change	d = delete
G = go to line	h = backward character
i = insert	I = insert at BOL
j = next line	k = previous line
l = forward line	n = next match
N = prev match	p = put after
P = put before	r = repeat
R = replace	s = substitute

u = undo

x = delete character

X = delete previous character

y = yank

~ = transpose case

_ = last argument

* = expand

= = list expansion

- = previous line

+ = next line

sp = forward char

= comment out command

? = search history from beginning

/ = search history from current

挿入モードでは、次のキーストロークが特別な働きをします。

^? = delete character

^H = delete character

^U = kill line

^W = delete word

第 20 章

共有ライブラリのデバッグ

dbx は動的にリンクされた共有ライブラリのデバッグを完全にサポートしています。ただし、これらのライブラリが -g オプションを使用してインストールされていることが前提になります。

この章の内容は次のとおりです。

- 255 ページの「動的リンカー」
- 256 ページの「修正と継続」
- 257 ページの「共有ライブラリにおけるブレークポイントの設定」
- 257 ページの「明示的に読み込まれたライブラリにブレークポイントを設定する」

動的リンカー

動的リンカーは rtld、実行時 ld、または ld.so とも呼ばれ、実行中のアプリケーションに共有オブジェクト (ロードオブジェクト) を組み込むように準備します。rtld が稼働状態になるのは主に次の 2 つの場合です。

- プログラムの起動時 - プログラムの起動時、rtld はまずリンク時に指定されたすべての共有オブジェクトを動的に読み込みます。これらは「あらかじめ読み込まれた」共有オブジェクトで、一般に libc.so、libC.so、libX.so などがあります。ldd (1) を使用すれば、プログラムによって読み込まれる共有オブジェクトを調べることができます。
- アプリケーションから呼び出しがあった場合 - アプリケーションでは、関数呼び出し dlopen(3) と dlclose(3) を使用して共有オブジェクトやプレーンな実行可能ファイルの読み込みや読み込みの取り消しを行います。

共有オブジェクト (.so) や通常の実行可能ファイル (a.out) のことを、dbx では「ロードオブジェクト」といいます。loadobject コマンド (331 ページの「loadobject コマンド」参照) を使用して、読み込みオブジェクトからの記号情報のリストの作成および管理ができます。

リンクマップ

動的リンカーは、読み込んだすべてのオブジェクトのリストを、*link map* というリストで管理します。 このリストは、デバッグするプログラムのメモリーに保存され、`librtld_db.so` で間接的にアクセスできます。これはデバッガ用に用意された特別なシステムライブラリです。

起動手順と **`.init`** セクション

`.init` セクションは、共有オブジェクトの読み込み時に実行される、その共有オブジェクトのコードの一部分です。たとえば、`.init` セクションは、C++ 実行時システムが `.so` 内のすべての静的初期化関数を呼び出すときに使用します。

動的リンカーは最初にすべての共有オブジェクトにマップインし、それらのオブジェクトをリンクマップに登録します。その後、動的リンカーはリンクマップをトラバースし、各共有オブジェクトに対して `.init` セクションを実行します。`syncrtld` イベント (276 ページの「`syncrtld`」参照) は、これら 2 つの動作の間に発生します。

プロシージャリンケージテーブル

PLT は、共有オブジェクトの境界間の呼び出しを容易にするために `rtld` によって使用される構造体です。たとえば、`printf` の呼び出しはこの間接テーブルによって行います。その方法の詳細については、SVR4 ABI に関する汎用リファレンスマニュアルおよびプロセッサ固有のリファレンスマニュアルを参照してください。

複数の PLT 間で `step` コマンドと `next` コマンドを操作するために、`dbx` は各ロードオブジェクトの PLT テーブルを追跡する必要があります。テーブル情報は `rtld` ハンドシェークと同時に入手されます。

修正と継続

`dlopen()` で読み込んだ共有オブジェクトに fix と cont を使用する場合、開き方を変更しないと fix と cont が正しく機能しません。モード `RTLD_NOW | RTLD_GLOBAL` または `RTLD_LAZY | RTLD_GLOBAL` を使用します。

共有ライブラリにおけるブレークポイントの設定

共有ライブラリにブレークポイントを設定する場合、dbx はプログラムの実行時にそのライブラリが使用されることを知っている必要があります。また、そのライブラリのシンボルテーブルを読み込む必要もあります。新しく読み込まれたプログラムが実行時に使用するライブラリを調べる際、dbx は実行時リンカーが起動時のライブラリのすべてを読み込むのに十分な時間を使い、プログラムを実行します。そして、読み込まれたライブラリのリストを読み取ってプロセスを終了します。このとき、ライブラリは読み込まれたままであるため、デバッグ対象としてプログラムを再実行する前にそれらのライブラリにブレークポイントを設定することができます。

dbx は、3 つあるうちのどの方法 (コマンド行から dbx コマンドを使用、dbx プロンプトで debug コマンドを使用、IDE で dbx デバッガを使用) でプログラムが読み込まれたかに関係なく、同じ手順に従ってライブラリを読み込みます。

明示的に読み込まれたライブラリにブレークポイントを設定する

dbx は dlopen() または dlclose() の発生を自動的に検出し、読み込まれたオブジェクトの記号テーブルを読み込みます。dlopen() で共有オブジェクトを読み込むと、そのオブジェクトにブレークポイントを設定できます。またプログラムのその他の任意の場所で行う場合と同様にデバッグも可能です。

共有オブジェクトを dlclose() で読み込み解除しても、dbx はそのオブジェクトに設定されていたブレークポイントを記憶しているので、たとえアプリケーションを再実行しても、共有オブジェクトが dlopen() で再び読み込まれれば再びそのブレークポイントを設定し直します。

ただし、dlopen() で共有オブジェクトが読み込まれるのを待たなくても共有オブジェクトにブレークポイントを設定したり、その関数やソースコードを検索することはできます。デバッグするプログラムが dlopen() で読み込む共有オブジェクトの名前がわかっていれば、loadobject -load コマンドを使用してその記号テーブルをあらかじめ dbx に読み込んでおくことができます。

```
loadobject -load /usr/java1.1/lib/libjava_g.so
```

これで、dlopen() で読み込む前でも、この読み込みオブジェクト内でモジュールと関数を検索してその中にブレークポイントを設定できます。読み込みオブジェクトの読み込みが済んだら、dbx はブレークポイントを自動的に設定します。

動的にリンクしたライブラリにブレークポイントを設定する場合、次の制約があります。

- dlopen() で読み込んだ「フィルタ」ライブラリには、その中の最初の関数が呼び出されるまでブレークポイントは設定できません。
- dlopen() でライブラリを読み込むと、初期化ルーチン _init() が呼び出されます。このルーチンがライブラリ内のほかのルーチンを呼び出すこともあります。この初期化が終了するまで、dbx は読み込んだライブラリにブレークポイントを設定できません。具体的には、dbx は、dlopen で読み込んだライブラリ内の _init() では停止できません。

付録 A

プログラム状態の変更

ここでは、dbx を使用しないでプログラムを実行する場合と比べながら、dbx で実行する際のプログラムまたはプログラムの動作を変更する dbx の使用法とコマンドについて説明します。プログラムに変更を加えるコマンドがどれかを理解する必要があります。

この付録は、次の各節から構成されています。

- 259 ページの「dbx 下でプログラムを実行することの影響」
- 260 ページの「プログラムの状態を変更するコマンドの使用」

dbx 下でプログラムを実行することの影響

dbx を使用してプロセスを監視しますが、監視によってプロセスが妨げられるべきではありません。しかし、時によって、プロセスの状態を大幅に変わる可能性があります。さらに、簡単な監視によって、実行が妨げられ、原因不明のバグ症状が現れることもときどきあります。

アプリケーションは、dbx のもとで実行される場合、本来と動作が異なることがあります。dbx は被デバッグプログラムに対する影響を最小限に抑えようとはしますが、次の点に注意する必要があります。

- -C オプション付きで起動しないでください。また、RTC は無効にしてください。RTC のライブラリの librtc.so をプログラムに読み込むと、プログラムの動作が変わる可能性があります。
- dbx 初期化スクリプトで環境変数が設定されていることを忘れないでください。スタックベースは、dbx のもとで実行する場合、異なるアドレスから始まります。これは、各自の環境と argv[] の内容によっても異なり、局所変数の割り当てが若干異なります。これらが初期化されていないと、異なる乱数を受け取ります。この問題は、実行時検査によって検出できます。
- プログラムは、使用前に malloc() されたメモリーを初期化しません。これは、前述の状態と似ています。この問題は、実行時検査によって検出できます。

- dbx は LWP 作成イベントと dlopen イベントを捕獲しなければならず、これによって、タイミングに左右されやすいマルチスレッドアプリケーションが影響を受ける可能性があります。
- dbx は、シグナルに対するコンテキスト切り替えを実行するため、タイミングに影響を受けるシグナルを多用する場合、動作が異なってしまうおそれがあります。
- プログラムは、mmap() が、マップされたセグメントについて常に同じベースアドレスを返すことを期待します。dbx のもとで実行すると、アドレス空間が混乱して、mmap() は dbx を使用しないでプログラムを実行したときと同じアドレスを返せなくなります。プログラムでこのことが問題になるかどうかを判断するには、mmap() の使用場所をすべて調べて、返される値がハードコードされたアドレスではなく、プログラムによって実際に使用されることを確認してください。
- プログラムがマルチスレッド化されている場合、データの競合が存在するか、またはスレッドスケジュールに依存する可能性があります。dbx のもとで実行すると、スレッドスケジュールが混乱して、プログラムが通常の順序とは異なる順序でスレッドを実行するおそれがあります。このような状態を検出するには、lock_lint を使用してください。

あるいは、adb または truss を使用して実行した場合に同じ問題が起こるか確認してください。

dbx によって強いられる混乱を最小限に抑えるには、アプリケーションが自然な環境で実行されているときに dbx を接続するようにしてください。

プログラムの状態を変更するコマンドの使用

以下のコマンドにより、プログラムを修正できる場合があります。

assign コマンド

assign コマンドは、*expression* の値を *variable* に割り当てます。dbx 内で使用すると *variable* の値が永久に変更されます。

```
assign variable = expression
```

pop コマンド

pop コマンドは、スタックから 1 つまたは複数のフレームをポップ (解放) します。

pop	カレントフレームをポップ
pop *number*	*number* 個のフレームをポップ

`pop -f` *number*　　指定のフレーム数までフレームをポップ

ポップされた呼び出しはすべて、再開時に再び実行されて、プログラムに望ましくない変更が加えられる可能性があります。`pop` は、ポップされた関数にローカルなオブジェクトのデストラクタも呼び出します。

詳細については、345 ページの「`pop` コマンド」を参照してください。

`call` コマンド

`call` コマンドを `dbx` で使用すると、ある手続きが呼び出されて、その手続きは指定どおりに実行されます。

`call` *proc*`([params])`

この手続きは、プログラムの一部を変更する可能性があります。`dbx` は、プログラムソースに呼び出しを組み込んだ場合と同様に、実際に呼び出しを行います。

詳細については、289 ページの「`call` コマンド」を参照してください。

`print` コマンド

式の値を出力するには、次のように入力します。

`print` *expression*`, ...`

式に関数呼び出しがある場合は、289 ページの「`call` コマンド」 と同じ考慮事項が適用されます。C++ では、多重定義演算子による予期しない副作用にも注意する必要があります。

詳細については、346 ページの「`print` コマンド」を参照してください。

`when` コマンド

`when` コマンドの一般的な構文は次のとおりです。

`when` *event-specification* `[`*modifier*`] {`*command;* `... }`

イベントが発生すると、*command* が実行されます。

ある行または手続きに到達すると、コマンドが実行されます。どのコマンドを出したかによって、プログラムの状態が変わる可能性があります。

詳細については、386 ページの「when コマンド」を参照してください。

fix コマンド

fix コマンドを使用すると、プログラムに対して、実行中の変更を加えることができます。

```
fix
```

これは非常に便利なツールですが、fix は変更されたソースファイルを再コンパイルして、変更された関数をアプリケーションに動的にリンクすることに注意してください。

fix と cont の制限事項を必ず確認してください。160 ページの「メモリーリーク (mel) エラー」を参照してください。

詳細については、318 ページの「fix コマンド」を参照してください。

cont at コマンド

cont at コマンドは、プログラムが実行される順序を変更します。実行は指定された行で継続されます。*line*. *id* は、プログラムがマルチスレッドの場合に必要です。

cont at *line* [*id*]

これにより、プログラムの結果が変更される可能性があります。

付録 B

イベント管理

イベント管理は、デバッグ中のプログラムで特定のイベントが発生したときに特定のアクションを実行する、dbx の一般的な機能です。dbx を使用すると、イベント発生時に、プロセスの停止、任意のコマンドの発行、または情報を表示することができます。イベントのもっとも簡単な例はブレークポイントです。その他のイベントの例として、障害、信号、システムコール、dlopen() の呼び出し、およびデータの変更などがあります (100 ページの「データ変更ブレークポイントを設定する」を参照)。

この付録の内容は次のとおりです。

- 263 ページの「イベントハンドラ」
- 264 ページの「イベントの安全性」
- 265 ページの「イベントハンドラの作成」
- 265 ページの「イベントハンドラを操作するコマンド」
- 266 ページの「イベントカウンタ」
- 266 ページの「イベント指定の設定」
- 277 ページの「イベント指定のための修飾子」
- 279 ページの「解析とあいまいさに関する注意」
- 280 ページの「事前定義済み変数」
- 283 ページの「イベントハンドラの例」

イベントハンドラ

イベント管理は「ハンドラ」の概念に基づくもので、 この名前はハードウェアの割り込みハンドラからきたものです。通常、ハンドラは各イベント管理コマンドによって作成されます。これらのコマンドは、「イベント指定」と関連する一連のアクションで構成されます。(266 ページの「イベント指定の設定」参照)。イベント指定は、ハンドラを発生させるイベントを指定します。

イベントが発生し、ハンドラが引き起こされると、イベント指定に含まれる任意の修飾子に従って、ハンドラはイベントを評価します (277 ページの「イベント指定の

ための修飾子」参照)。修飾子によって課された条件にイベントが適合すると、ハンドラの関連アクションが実行されます (つまり、ハンドラが起動します)。

プログラムイベントを dbx アクションに対応付ける例は、特定の行にブレークポイントを設定するものです。

ハンドラを作成するもっとも一般的な形は、when コマンドを使用するものです。

```
when event-specification {action; ... }
```

この章の例は、when を使用した表現でコマンド (stop、step、ignore など) を記述する方法を示します。これらの例は、when とその配下にある「ハンドラ」機構の柔軟性を示すものですが、常に同じ働きをするとはかぎりません。

イベントの安全性

dbx では、イベント機構によって、豊富な種類のブレークポイントが用意されていますが、内部でも多くのイベントが使用されています。これらの内部イベントのいくつかで停止することによって、dbx の内部の動作を簡単に中断することができます。さらに、これらの場合の処理状態を変更すると、中断できる機会が増えます。付録 A 「プログラム状態の変更」と93 ページの「安全な呼び出し」を参照してください。

場合によっては、dbx は自身を保護して中断を妨げることがありますが、すべての場合ではありません。一部のイベントは下位レベルのイベントという観点で実装されています。たとえば、すべてのステップ実行は fault FLTTRACE イベントに基づきます。そのため、コマンド stop fault FLTTRACE を発行すると、ステップ実行が停止します。

デバッグに続く段階では、dbx はユーザーイベントを処理できません。これは、ユーザーイベントにより精密な内部統合が妨げられるからです。このような段階には次のものが含まれます。

- プログラムの起動時に rtld が実行された場合 (255 ページの「動的リンカー」を参照)
- プロセスの開始と終了時
- fork() 関数と exec() 関数のあと (178 ページの「fork 機能後のプロセス追跡」と 178 ページの「exec 機能後のプロセス追跡」を参照)
- dbx がユーザープロセスのヘッドを初期化する必要がある場合の呼び出し時 (proc_heap_init())
- dbx がスタックのマップされたページを確実に利用できるようにする必要がある場合の呼び出し時 (ensure_stack_memory())

多くの場合、stop コマンドの代わりに when コマンドを使用して、情報を表示することができます。このコマンドを使用しない場合は、対話によって情報を取得する必要があります。

dbx は次のようにして自身を保護します。

- sync、syncrtld、および prog_new イベントに stop コマンドを許可しない
- rtld ハンドシェーク時および前述の段階で stop コマンドを無視する

次に例を示します。...

```
stopped in munmap at 0xff3d503c 0xff3d503c: munmap+0x0004: ta %icc,0x00000008
dbx76: warning: 'stop' ignored -- while doing rtld handshake
```

$firedhandlers 変数での記録を含む停止効果のみが無視されます。カウントやフィルタはアクティブなままになります。このような場合で停止させるには、event_safety 環境変数を off に設定します。

イベントハンドラの作成

イベントハンドラを作成するには、when、stop、trace の各コマンドを使用します (詳細については、386 ページの「when コマンド」、362 ページの「stop コマンド」、および 374 ページの「trace コマンド」を参照)。

共通の when 構文は、stop を使用して簡単に表現できます。

when *event-specification* { stop -update; whereami; }

event-specification は、イベント管理コマンド stop、when、trace にて使用され、関心のあるイベントを指定します (266 ページの「イベント指定の設定」参照)。

trace コマンドのほとんどは、when コマンド、ksh 機能、イベント変数を使用して手動で作成することができます。これは、スタイル化されたトレーシング出力を希望する場合、特に有益です。

コマンドが実行される度に、ハンドラ id (*hid*) 番号を返します。事前定義変数 $newhandlerid を介してこの番号にアクセスすることができます。

イベントハンドラを操作するコマンド

次のコマンドを使用して、イベントハンドラを操作することができます。各コマンドの詳細については、それぞれの節を参照してください。

- status – ハンドラを表示します (359 ページの「status コマンド」参照)。
- delete – 一時ハンドラを含むすべてのハンドラを削除します (310 ページの「delete コマンド」参照)。

- clear – ブレークポイントの位置に基づいてハンドラを削除します (294 ページの「clear コマンド」参照)。
- handler -enable – ハンドラを有効にします (322 ページの「handler コマンド」参照)。
- handler -disable – ハンドラを無効にします。
- cancel – 信号を取り消し、プロセスを継続させます (291 ページの「cancel コマンド」参照)。

イベントカウンタ

イベントハンドラはカウンタを備えており、制限値と実際のカウンタを保持します。 イベントが発生するたびにカウンタをインクリメント (1 つ増加) し、ハンドラに関連付けられたアクションが実行されるのは、カウントが制限値に達したときのみで、その時点でカウンタは自動的に 0 にリセットされます。デフォルトの制限値は 1 です。プロセスを再実行する際は常に、すべてのイベントカウンタがリセットされます。

stop、when、trace コマンドで -count 修飾子を使用して、カウント制限を設定することができます (278 ページの「-count *n* -count infinity」参照)。このほか、handler コマンドを使用して、個々のイベントハンドラを操作できます。

```
handler [ -count | -reset ] hid new-count new-count-limit
```

イベント指定の設定

イベント指定は、stop、stopi、when、wheni、trace、tracei コマンドで、イベントタイプとパラメータを表すために使用します。その書式は、イベントタイプを表すキーワードと省略可能なパラメータで構成されます。指定子の意味は、一般的にすべてのコマンドで同一です。例外については、コマンドの説明 (362 ページの「stop コマンド」、374 ページの「trace コマンド」、386 ページの「when コマンド」を参照) に記載されています。

ブレークポイントイベント仕様

ブレークポイントとは、アクションが発生する位置であり、その位置でプログラムは実行を停止します。次に、ブレークポイントイベントに対するイベント仕様を説明します。

in *function*

関数が入力され、最初の行が実行される直前。先行ログ後の最初の実行可能コードは、実際のブレークポイントの位置として使用されます。この行は、局所変数を初期化する行になることがあります。C++ のコンストラクターの場合、すべての

ベースクラスのコンストラクターの実行後に実行されます。`-instr` 修飾子が使用される場合 (278 ページの「-instr」参照) は、関数の最初の命令が実行される直前です。*function* 仕様は、仮パラメータを含むことができるため、多重定義関数名、またはテンプレートインスタンスの指定に役立ちます。次に例を示します。

```
stop in mumble(int, float, struct Node *)
```

注 – `in` *function* と `-in` *function* 修飾子とを混同しないでください。

---

at [*filename:* **]***line_number*

指定の行が実行される直前。*filename* を指定した場合は、指定ファイルの指定の行が実行される直前。ファイル名には、ソースファイル名またはオブジェクトファイル名を指定します。引用符は不要ですが、ファイル名に特殊文字が含まれる場合は、必要な場合もあります。指定の行がテンプレートコードに含まれる場合、ブレークポイントは、そのテンプレートのすべてのインスタンス上に置かれます。

at *address_expression*

指定のアドレスの指示が実行される直前。このイベントは `stopi` コマンド (367 ページの「stopi コマンド」参照) または `-instr` イベント修飾子 (278 ページの「-instr」参照) のみ利用可能です。

infile *filename*

このイベントにより、ファイルで定義されたすべての関数にブレークポイントが設定されます。`stop infile` コマンドは、`funcs -f` *filename* コマンドと同様に、同じ関数のリストを繰り返します。

`.h` ファイル内のメソッド定義、テンプレートファイル、または `.h` ファイル内のプレーン C コード (`regexp` コマンドで使用される種類など) は、ファイルの関数定義に寄与する場合がありますが、これらの定義は除外されます。

指定されたファイル名が、オブジェクトファイルの名前の場合 (その場合、名前は `.o` で終了する)、ブレークポイントは、そのオブジェクトファイルで発生する関数すべてに設定されます。

`stop infile list.h` コマンドは、`list.h` ファイルで定義されたメソッドのすべてのインスタンスにブレークポイントを設定することはしません。そうするためには、`inclass` または `inmethod` のようなイベントを使用します。

`fix` コマンドは、関数をファイルから削除する、または追加する場合があります。`stop infile` コマンドは、ファイル内の関数のすべての古いバージョンと、将来追加されるすべての関数にブレークポイントを設定します。

ネストされた関数や Fortran ファイルのサブルーチンには、ブレークポイントは設定されません。

clear コマンドを使用して、infile イベントによって作成された組にある単一のブレークポイントを無効にできます。

infunction *function*

in *function* と同じ働きを、*function* と名付けられたすべての多重定義関数、およびテンプレートインスタンスのすべてに対してします。

inmember *function* **inmethod** *function*

すべてのクラスに対して、in *function* または *function* と名付けられたメンバー関数と同じ働きをします。

inclass *classname* **[-recurse | -norecurse]**

in *function* と同じ働きを、*classname* のベースではなく、*classname* のメンバーであるすべてのメンバー関数に対してします。-norecurse はデフォルトです。-recurse が指定された場合、基底クラスが含まれます。

inobject *object-expression* **[-recurse | -norecurse]**

object-expression で示されるアドレスにある特定のオブジェクトに対して呼び出されたメンバー関数が呼び出されました。stop inobject *ox* はほぼ次のものと同じですが、inclass とは異なり、*ox* の動的タイプのベースが含まれます。-recurse はデフォルトです。-norecurse が指定された場合、基底クラスが含まれます。

```
stop inclass dynamic_type(ox) -if this==ox
```

データ変更イベント指定

メモリーアドレスへのアクセスまたは変更が必要なイベントのイベント指定の例を示します。

access *mode address-expression* **[,** *byte-size-expression* **]**

address-expression で指定されたメモリーがアクセスされたとき。

mode はメモリーのアクセス方法を指定します。次の文字 (複数可) で構成されます。

r 指定したアドレスのメモリーが読み取られたことを示します。

w メモリーへの書き込みが実行されたことを示します。

x メモリーが実行されたことを示します。

さらに *mode* には、次のいずれかの文字も指定することができます。

a　アクセス後にプロセスを停止します (デフォルト)。

b　アクセス前にプロセスを停止します。

いずれの場合も、プログラムカウンタは副作用アクションの前後で違反している命令をポイントします。「前」と「後」は副作用を指しています。

address-expression は、その評価によりアドレスを生成できる任意の式です。シンボル式を使用すると、監視される領域のサイズが自動的に推定されます。このサイズは、*byte-size-expression* を指定することにより、上書されます。シンボルを使用しない、型を持たないアドレス式を使用することもできますが、その場合はサイズを指定する必要があります。次に例を示します。

```
stop access w 0x5678, sizeof(Complex)
```

access コマンドには、2 つの一致する範囲が重複しない、という制限があります。

注 – access イベント仕様は、modify イベント仕様の代替です。

---

change *variable*

variable の値は変更されました。change イベントは、次のコードとほとんど同じ働きをします。

```
when step { if [ $last_value !=$[variable]]
            then
                 stop
            else
                 last_value=$[variable]
            fi
          }
```

このイベントはシングルステップを使用して実装されます。パフォーマンス速度を上げるには、access イベント (268 ページの「access *mode address-expression* [, *byte-size-expression*]」参照) を使用します。

最初に *variable* がチェックされると、変更が検出されない場合でも 1 つのイベントが発生します。この最初のイベントによって *variable* の最初の値にアクセスできるようになります。あとから検出された *variable* の値への変更によって別のイベントが発生します。

cond *condition-expression*

condition-expression によって示される条件が真と評価されます。*condition-expression* には任意の式を使用できますが、整数型に評価されなければなりません。cond イベントは、次のコードとほとんど同じ働きをします。

```
stop step -if conditional_expression
```

システムイベント指定

次に、システムイベントに対するイベント指定について説明します。

dlopen [*lib-path* **]**
dlclose [*lib-path* **]**

これらのイベントは、dlopen() または dlclose() の呼び出しが正常終了したあとに発生します。dlopen() または dlclose() の呼び出しにより、複数のライブラリが読み込まれることがあります。これらのライブラリのリストは、事前定義済み変数 $dllist で常に入手できます。$dllist の中の最初のシェルの単語は実際には「+」または「-」で、それぞれライブラリが追加されているか、削除されているかを示します。

lib-path は、該当する共有ライブラリの名前です。これを指定した場合、そのライブラリが読み込まれたり、読み込みが取り消されたりした場合にだけイベントが起動します。その場合、$dlobj にライブラリの名前が格納されます。また、$dllist も利用できます。

lib-path が / で始まる場合は、パス名全体が比較されます。それ以外の場合は、パス名のベースだけが比較されます。

lib-path を指定しない場合、イベントは任意の dl 動作があるときに必ず起動します。$dlobj は空になりますが、$dllist は有効です。

fault *fault*

fault イベントは、指定の障害に遭遇したとき、発生します。障害は、アーキテクチャー依存です。dbx に対して知られる次の一連の障害は、proc(4) マニュアルページで定義されています。

障害	内容の説明
FLTILL	不正命令
FLTPRIV	特権付き命令
FLTBPT*	ブレークポイントトラップ
FLTTRACE*	トレーストラップ (ステップ実行)
FLTACCESS	メモリーアクセス (境界合わせなど)

障害	内容の説明
FLTBOUNDS	メモリー境界 (無効なアドレス)
FLTIOVF	整数オーバーフロー
FLTIZDIV	整数ゼロ除算
FLTPE	浮動小数点例外
FLTSTACK	修復不可能なスタックフォルト
FLTPAGE	修復可能なページフォルト
FLTWATCH*	ウォッチポイントトラップ
FLTCPCOVF	CPU パフォーマンスカウンタオーバーフロー

注 – BPT、TRACE、 BOUNDS は、ブレークポイントとステップ実行を実現するため、dbx で使用されます。これらを操作すると、dbx の動作に影響を及ぼす場合があります。

注 – FLTBPT および FLTTRACE は、ブレークポイントやシングルステップ実行などの dbx の基本機能を妨げることがあるため、無視されます (264 ページの「イベントの安全性」を参照)。

これらの障害は、/sys/fault.h から抜粋されています。*fault* には前述の名前を大文字または小文字で指定できるほか、実際のコードも指定できます。また、コードの名前には、接頭辞 FLT- を付けることがあります。

注 – fault イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

lwp_exit

lwp_exit イベントは、lwp が終了したとき、発生します。$lwp には、イベントハンドラを維持している間に終了した LWP (軽量プロセス) の id が含まれます。

注 – lwpexit イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

sig *signal*

sig *signal* イベントは、デバッグ中のプログラムに信号が初めて送られたとき、発生します。*signal* は、10 進数、または大文字、小文字の信号名のいずれかです。接頭辞

は任意です。このイベントは、catch および ignore コマンドからは完全に独立しています。ただし、catch コマンドは次のように実現することができます。

```
function simple_catch {
    when sig $1 {
            stop;
            echo Stopped due to $sigstr $sig
            whereami
    }
}
```

注 – sig イベントを受け取った時点では、プロセスはまだそれを見ることができません。指定の信号を持つプロセスを継続する場合のみ、その信号が転送されます。

---

sig *signal sub-code*

指定の *sub-code* を持つ指定の信号が child に初めて送られたとき、sig *signalsub-code* イベントが発生します。信号同様、*sub-code* は 10 進数として、大文字または小文字で入力することができます。接頭辞は任意です。

sysin *code* **|** *name*

指定されたシステムコールが起動された直後で、プロセスがカーネルモードに入ったとき。

dbx の認識するシステムコールは procfs(4) の認識するものに限られます。これらのシステムコールはカーネルでトラップされ、/usr/include/sys/syscall.h に列挙されます。

これは、ABI の言うところのシステムコールとは違います。ABI のシステムコールの一部は部分的にユーザーモードで実装され、非 ABI のカーネルトラップを使用します。ただし、一般的なシステムコールのほとんど (シグナル関係は除く) は syscall.h と ABI で共通です。

注 – sysin イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

注 – /usr/include/sys/syscall.h 内のカーネルシステムコールトラップのリストは、Solaris OS のプライベートインタフェースの一部です。これはリリースによって異なります。dbx が受け付けるトラップ名 (コード) およびトラップ番号のリストは、dbx がサポートするバージョンの Solaris OS によってサポートされているすべてを含みます。dbx によってサポートされている名前が特定のリリースの Solaris OS でサポートされている名前と性格に一致することはありえないため、syscall.h 内のいくつかの名前は利用可能でない場合があります。すべてのトラップ番号 (コード) は dbx で受け入れられ、予測どおりに動作しますが、既知のシステムコールトラップに対応しない場合は、警告が発行されます。

---

sysout *code* | *name*

指定されたシステムコールが終了し、プロセスがユーザーモードに戻る直前。

注 – sysout イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

sysin | sysout

引数がないときは、すべてのシステムコールがトレースされます。ここで、modify イベントや RTC (実行時検査) などの特定の dbx は、子プロセスにその目的でシステムコールを引き起こすことがあることに注意してください。トレースした場合にそのシステムコールの内容が示されることがあります。

実行進行状況イベント仕様

次に、実行進行状況に関するイベントのイベント仕様について説明します。

exit *exitcode*

exit イベントは、プロセスが終了したときに発生します。

next

next イベントは、関数がステップされないことを除いては、step イベントと同様です。

returns

このイベントは、現在表示されている関数の戻りのブレークポイントです。表示されている関数を使用するのは、いくつかの up を行なったあとに returns イベント指定を使用できるようにするためです。通常の returns イベントは常に一時イベント (-temp) で、動作中のプロセスが存在する場合にだけ作成できます。

`returns` *function*

`returns` *function* イベントは、特定の関数がその呼び出し場所に戻るたびに発生します。これは一時イベントではありません。戻り値は示されませんが、SPARC プラットフォームでは $o0、Intel プラットフォームでは $eax を使用して、必須戻り値を調べることができます。

SPARC システム	`$o0`
x86 システム	`$eax`
x64 システム	`$rax`, `$rdx`

このイベントは、次のコードとほとんど同じ働きをします。

```
when in func { stop returns; }
```

`step`

`step` イベントは、ソース行の先頭の命令が実行されると発生します。たとえば、次のようにシンプルに表現することができます。

```
when step { echo $lineno: $line; }; cont
```

`step` イベントを有効にするということは、次に `cont` コマンドが使用されるときに自動的にステップ実行できるように `dbx` に命令することと同じです。

注 – `step` (および `next`) イベントは一般的なステップコマンド終了時に発生しません。`step` コマンドは `step` イベントで次のように実装されます。`alias step="when step -temp { whereami; stop; }; cont"`

その他のイベント仕様

次に、その他のタイプのイベントに対するイベント仕様を説明します。

`attach`

`dbx` がプロセスを正常に接続した直後。

`detach`

`dbx` がプロセスを切り離す直前。

lastrites

デバッグ中のプロセスが終了しようとしています。これは次の理由によって発生します。

- システムコール _exit(2) が呼び出し中 (これは、明示的に呼び出されたとき、または main() のリターン時に発生します)。
- 終了シグナルが送信されようとするとき。
- dbx コマンド kill によってプロセスが強制終了されつつあるとき。

プロセスの最終段階は、必ずではありませんが通常はこのイベントが発生したときに利用可能になり、プロセスの状態を確認することができます。このイベントのあとにプログラムの実行を再開すると、プロセスは終了します。

注 – lastrites イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

proc_gone

prog_gone イベントは、dbx がデバッグ中のプロセスと関連しなくなるときに発生します。事前定義済み変数 $reason に、signal、exit、kill、または detach のいずれかが設定されます。

prog_new

follow exec の結果、新規のプログラムがロードされると、prog_new イベントが発生します。

注 – このイベントのハンドラは常に存在しています。

---

stop

プロセスが停止したとき。特に stop ハンドラによりユーザーがプロンプトを受け取るときのようにプロセスが停止すると、このイベントが起動します。次に例を示します。

```
display x
when stop {print x;}
```

sync

デバッグ対象のプロセスが exec() で実行された直後。a.out で指定されたメモリーはすべて有効で存在しますが、あらかじめ読み込まれるべき共有ライブラリはまだ読み込まれていません。たとえば printf は dbx に認識されていますが、まだメモリーにはマップされていません。

stop コマンドにこのイベントを指定しても期待した結果は得られません。when コマンドに指定してください。

注 – sync イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

syncrtld

syncrtld イベントは、sync のあとに発生します (被デバッグ側が共有ライブラリをまだ処理していない場合は attach のあと)。すなわち、動的リンカーの起動時コードが実行され、あらかじめ読み込まれている共有ライブラリすべてのシンボルテーブルが読み込まれたあと、ただし、.init セクション内のコードがすべて実行される前に発生します。

stop コマンドにこのイベントを指定しても期待した結果は得られません。when コマンドに指定してください。

thr_create [*thread_id*]

thr_create イベントは、スレッドまたは *thread_id* の指定されたスレッドが作成されたときに発生します。たとえば、次の stop コマンドでスレッド ID t@1 はスレッド作成を示しますが、スレッド ID t@5 は作成済みスレッドを示しています。

```
stop thr_create t@5 -thread t@1
```

thr_exit

thr_exit イベントは、スレッドが終了したときに発生します。指定したスレッドの終了を取り込むには、次のように stop コマンドで -thread オプションを使用します。

```
stop thr_exit -thread t@5
```

throw

処理されない、または予期されない例外がアプリケーションから投げ出されると、throw イベントが発生します。

注 – throw イベントは、Linux プラットフォームでは使用できません。

---

throw *type*

例外 *type* が throw イベントで指定されると、そのタイプの例外のみが throw イベントを発生させます。

`throw -unhandled`

`-unhandled` は、投げ出されたが、それに対するハンドラがない例外を示す、特別な例外タイプです。

`throw -unexpected`

`-unexpected` は、それを投げ出した関数の例外仕様を満たさない例外を示す、特別な例外タイプです。

`timer` *seconds*

デバッグ中のプログラムが *seconds* 間実行されると、`timer` イベントが発生します。このイベントで使用されるタイマーは、`collector` コマンドで共有されます。解像度はミリ秒であるため、秒の浮動小数点値 (`0.001` など) が使用可能です。

イベント指定のための修飾子

イベント指定のため修飾子は、ハンドラの追加属性を設定します。もっとも一般的な種類はイベントフィルタです。修飾子はイベント指定のキーワードのあとに指定しなければなりません。修飾語はすべて '-' で始まります (その前にブランクが置かれます)。各修飾子の構成は次のとおりです。

`-if` *condition*

イベント仕様で指定されたイベントが発生したとき、条件が評価されます。イベントは、条件が非ゼロと評価された場合にだけ発生すると考えられます。

`-if` が、`in` または `at` などの単独のソース位置に基づくイベントで使用された場合、*cond* はその位置に対応するスコープで評価されます。そうでない場合は、必要なスコープによって正しく修飾する必要があります。

`-resumeone`

`-resumeone` 修飾子は、`-if` 修飾子とともにイベント仕様内でマルチスレッドプログラムに対して使用して、条件に関数呼び出しが含まれている場合に 1 つのスレッドのみを再開することができます。詳細については、104 ページの「条件付イベントでのフィルタの使用」を参照してください。

-in *function*

イベントは、最初の指定 *function* の命令に達したときから関数が戻るまでの間に発生した場合にのみ開始されます。関数の再帰は無視されます。

-disable

無効な状態にしてイベントを作成します。-

-count *n*
-count infinity

-count *n* および -count infinity 修飾子は、0 からのハンドラカウントを持ちます (266 ページの「イベントカウンタ」参照)。イベントが発生するたび、*n* に達するまでカウントはインクリメントします。一度それが生じると、ハンドラはファイアし、カウンタはゼロにリセットされます。

プログラムが実行または再実行されると、すべてのイベントのカウントがリセットされます。より具体的に言えば、カウントは sync イベントが発生するとリセットされます。

カウントは debug -r コマンド (307 ページの「debug コマンド」参照) または attach -r コマンド (288 ページの「attach コマンド」参照) を使用して新しいプログラムのデバッグを開始したときにリセットされます。

-temp

一時ハンドラを作成します。イベントが発生すると、一時イベントは削除されます。デフォルトではハンドラは、一時イベントではありません。ハンドラが計数ハンドラ (-count が指定されたイベント) の場合はゼロに達すると自動的に破棄されます。

一時ハンドラをすべて削除するには delete -temp を実行します。

-instr

イベントを命令レベルで動作させます。これにより、ほとんどの 'i' で始まるコマンドは不要となります。この修飾子は、イベントハンドラの 2 つの面を修飾します。

- 出力されるどのメッセージもソースレベルの情報ではなく、アセンブリレベルを示す。
- イベントの細分性が命令レベルになる。たとえば step -instr は、命令レベルのステップ実行を意味する。

-thread *thread_id*

イベントを引き起こしたスレッドが *thread_id* と一致する場合にかぎり、アクションが実行されます。プログラムの実行を繰り返すうちに特定スレッドの *thread_id* が変わってしまうことがあります。

-lwp *lwp_id*

イベントを引き起こしたスレッドが *lwp_id* と一致する場合にかぎり、アクションが実行されます。イベントを引き起こしたスレッドが *lwp_id* と一致する場合にかぎり、アクションが実行されます。プログラムの実行を繰り返すうちに特定スレッドの *lwp_id* が変わってしまうことがあります。

-hidden

ハンドラが正規の status コマンドに示されないようにします。隠されたハンドラを表示するには、status -h を使用してください。

-perm

通常、すべてのハンドラは、新しいプログラムが読み込まれると廃棄されます。-perm 修飾子を使用すると、ハンドラはデバッグセッションが終わっても保存されます。delete コマンド単独では、永続ハンドラは削除されません。永続ハンドラを削除するには、delete -p を使用してください。

解析とあいまいさに関する注意

イベント指定と修飾子のための構文の特徴は次のとおりです。

- キーワード駆動型である。
- 主に、空白によって区切られた「単語」に分割される点など、すべて ksh の規約に基づいている。

下位互換性のため、式の中には空白を含むことができます。そのため、式の内容があいまいになることがあります。たとえば、次の 2 つのコマンドがあるとします。

```
when a -temp
when a-temp
```

前述の例では、アプリケーションで *temp* という名前の変数が使用されていても、dbx は -temp を修飾子としてイベント指定を解釈します。下の例では、a-temp がまとめて言語固有の式解析プログラムに渡され、*a* および *temp* という変数が存在しなければ、エラーになります。オプションを括弧で囲むことにより、解析を強制できます。

事前定義済み変数

読み取り専用の ksh 事前定義済み変数がいくつか用意されています。次に示す変数は常に有効です。

変数	定義
$ins	現在の命令の逆アセンブル
$lineno	現在の行番号 (10 進数)
$vlineno	現在の表示行番号 (10 進数)
$line	現在の行の内容
$func	現在の関数の名前
$vfunc	現在の表示関数の名前
$class	$func が所属するクラスの名前
$vclass	$vfunc が所属するクラスの名前
$file	現在のファイルの名前
$vfile	現在表示しているファイルの名前
$loadobj	現在のロードオブジェクトの名前
$vloadobj	現在表示している現在のロードオブジェクトの名前
$scope	逆引用符表記での現在の PC のスコープ
$vscope	現在表示している逆引用符表記での PC のスコープ
$funcaddr	$func のアドレス (16 進数)
$caller	$func を呼び出している関数の名前

変数	定義
$dllist	dlopen イベントまたは dlclose イベントのあと、ロードされた、またはアンロードされた直後のロードオブジェクトのリストが格納されます。dllist の中の先頭の単語は実際には「+」または「-」です。これは、dlopen と dlclose のどちらが発生したかを示します。
$newhandlerid	最後に作成されたハンドラの ID。この変数は、ハンドラを削除するコマンドのあとの未定義の値です。ハンドラを作成した直後に変数を使用します。dbx では、複数のハンドラを作成する 1 つのコマンドに対してすべてのハンドラ ID を取り込むことはできません。
$firedhandlers	停止の原因となった最近のハンドラ ID のリストです。リストにあるハンドラには、status コマンドの出力時に「*」が付きます。
$proc	現在デバッグ中のプロセスの ID
$lwp	現在の LWP の ID
$thread	現在のスレッドの ID
$newlwp	新しく作成した LWP の lwp ID
$newthread	新しく作成したスレッドのスレッド ID
$prog	デバッグ中のプログラムの絶対パス名
$oprog	$prog の前の値は、$prog が「-」に戻るときに exec() に続いて、デバッグしていたものに戻る場合に使用します。$prog がフルパス名に展開され、$oprog がコマンド行または debug コマンドに指定されているプログラムパスを含みます。exec() が 2 回以上呼び出されると、オリジナルのプログラムには戻れません。
$exec32	dbx バイナリが 32 ビットの場合は true です。
$exitcode	プログラムの最後の実行状態を終了します。この値は、プロセスが実際には終了していない場合、空文字列になります。
$booting	イベントがブートプロセス中に起こると、true に設定されます。新しいプログラムは、デバッグされるたびに、共有ライブラリのリストと位置を確認できるよう、まず実行されます。プロセスはそのあと終了します。ブートはこのようなシーケンスで行われます。 ブートが起こっても、イベントはすべて使用可能です。この変数は、デバッグ中に起こる sync および syncrtld イベントと、通常の実行中に起こるイベントを区別するときに使用してください。

たとえば、whereami は次のように実装できます。

```
function whereami {
  echo Stopped in $func at line $lineno in file $(basename $file)
  echo "$lineno\t$line"
}
```

when コマンドに対して有効な変数

次の変数は、when コマンドの本体内でのみ有効です。

$handlerid

本体の実行中、$handlerid にはそれが属する when コマンドの ID が格納されます。次のコマンドは同じ結果になります。

```
when X -temp { do_stuff; }
when X  { do_stuff; delete $handlerid; }
```

when コマンドと特定のイベントに対して有効な変数

一部の変数は、以下の表に示すように、when コマンドの本文内および特定のイベント対してのみ有効です。

表 B–1 sig イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$sig	イベントを発生させたシグナル番号
$sigstr	$sig の名前
$sigcode	適用可能な場合、$sig のサブコード
$sigcodestr	$sigcode の名前
$sigsender	必要であれば、シグナルの送信者のプロセス ID

表 B–2 exit イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$exitcode	_exit(2) または exit(3) に渡された引数の値、または main の戻り値

表 B–3 dlopen および dlclose イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$dlobj	dlopen または dlclose されたロードオブジェクトのパス名

表 **B–4** sysin および sysout イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$syscode	システムコールの番号
$sysname	システムコールの名前

表 **B–5** proc_gone イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$reason	シグナル、終了、強制終了、または切り離しのいずれか。

表 **B–6** thr_create イベントに固有の変数

変数	内容の説明
$newthread	新しく作成されるスレッドの ID (t@5 など)
$newlwp	新しく作成される LWP の ID (l@4 など)

表 **B–7** watch イベントに有効な変数

変数	内容の説明
$watchaddr	アドレスが書き込まれたり、読みだされたり、実行されたりします。
$watchmode	次のいずれかです。r は読み込み、w は書き込み、x は実行。そのあとに次のいずれかが続きます。a は後、b は前。

イベントハンドラの例

次に、イベントハンドラの設定例をあげます。

配列メンバーへのストアに対するブレークポイントを設定する

array[99] でデータ変更ブレークポイントを設定するには、次のように入力します。

```
(dbx) stop access w &array[99]
(2) stop access w &array[99], 4
(dbx) run
Running: watch.x2
watchpoint array[99] (0x2ca88[4]) at line 22 in file "watch.c"
   22    array[i] = i;
```

単純なトレースを実行する

単純なトレースの例:

```
(dbx) when step { echo at line $lineno; }
```

関数の中だけハンドラを有効にする (in *function*)

たとえば、

```
<dbx> trace step -in foo
```

は、次のようなスクリプトと等価です。

```
    # create handler in disabled state
    when step -disable { echo Stepped to $line; }
    t=$newhandlerid    # remember handler id
    when in foo {
    # when entered foo enable the trace
    handler -enable "$t"
    # arrange so that upon returning from foo,
    # the trace is disabled.
    when returns { handler -disable "$t"; };
    }
```

実行された行の数を調べる

小規模なプログラムで何行実行されたかを調べます。

```
(dbx) stop step -count infinity     # step and stop when count=inf
(2) stop step -count 0/infinity
(dbx) run
...
(dbx) status
(2) stop step -count 133/infinity
```

ここでは、プログラムを停止させているのではなく、明らかにプログラムが終了しています。実行された行の数は 133 です。このプロセスは非常に低速です。この方法が有効なのは、何度も呼び出される関数にブレークポイントを設定している場合です。

実行された命令の数をソース行で調べる

特定の行で実行された命令の数を数えます。

```
(dbx) ...                        # get to the line in question
(dbx) stop step -instr -count infinity
(dbx) step ...
```

```
(dbx) status
(3) stop step -count 48/infinity # 48 instructions were executed
```

ステップ実行している行で関数呼び出しが行われる場合、最終的にそれらの呼び出しもカウントされます。step イベントの代わりに next イベントを使用すれば、そのような呼び出しはカウントされません。

イベント発生後にブレークポイントを有効にする

別のイベントが発生した場合のみ、ブレークポイントを有効にします。たとえば、プログラムで関数 hash が 1300 番目のシンボル検索以後に正しく動作しなくなるとします。次のように入力します。

```
(dbx) when in lookup -count 1300 {
    stop in hash
    hash_bpt=$newhandlerid
    when proc_gone -temp { delete $hash_bpt; }
}
```

注 – $newhandlerid が、実行された直後の stop in コマンドを参照している点に注意してください。

---

replay 時にアプリケーションファイルをリセットする

アプリケーションが処理するファイルを replay 中にリセットする必要がある場合、プログラムを実行するたびに自動的にリセットを行うハンドラを書くことができます。

```
(dbx) when sync { sh regen ./database; }
(dbx) run < ./database...    # during which database gets clobbered
(dbx) save
...              # implies a RUN, which implies the SYNC event which
(dbx) restore       # causes regen to run
```

プログラムの状態を調べる

プログラムの実行中にその状態をすばやく調べます。

```
(dbx) ignore sigint
(dbx) when sig sigint { where; cancel; }
```

プログラムを停止しないでそのスタックトレースを調べるためには、ここで ^C を押します。

コレクタはこれ以外のことも実行できますが、基本的にコレクタの手動標本収集モードが実行する機能は、このように状態を調べます。ここではすでに `^C` を使用したため、プログラムに割り込むには `SIGQUIT (^\)` を使用します。

浮動小数点例外を捕捉する

特定の浮動小数点例外を捕捉します。ここでは、IEEE オーバーフローだけを捕捉しています。

```
(dbx) ignore FPE               # turn off default handler
(dbx) help signals | grep FPE  # can't remember the subcode name
...
(dbx) stop sig fpe FPE_FLTUND
...
```

付録 C

コマンドリファレンス

この付録では、dbx コマンドの構文と機能について詳しく説明します。

assign コマンド

ネイティブモードでは、assign コマンドは新しい値をプログラムの変数に代入します。Java モードでは、assign コマンドは新しい値を局所変数またはパラメータに代入します。

ネイティブモードの構文

assign *variable* = *expression*

ここで

expression は、*variable* に代入される値です。

Java モードの構文

assign *identifier* = *expression*

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (. (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば test1.extra.T1.Inner) またはフルパス名 (# 記号で始まり、/ (スラッシュ) や $ 記号を修飾子として使用。たとえば #test1/extra/T1$Inner) のいずれかで指定します。修飾子 $ を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

expression は、有効な Java の式です。

field_name は、クラス内のフィールド名です。

identifier は this を含む局所変数またはパラメータで、現在のクラスインスタンス変数 (*object_name.field_name*) またはクラス (静的) 変数 (*class_name.field_name*) です。

object_name は、Java オブジェクトの名前です。

attach コマンド

attach コマンドは実行中プロセスに dbx を接続し、実行を停止してプログラムをデバッグ制御下に入れます。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

attach *process_id*	プロセス ID *process_id* を持つプログラムのデバッグを開始します。dbx は、/proc を使用してプログラムを見つけます。
attach -p *process_id program_name*	プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。
attach *program_name process_id*	プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。*program* には &dash を指定できます。dbx は /proc を使用してプログラムを見つけます。
attach -r ...	-r オプションを使用すると、dbx は、watch、display、 when、stop のコマンドをすべて保持します。-r オプションを使用しない場合は、delete all と undisplay 0 コマンドが暗黙に実行されます。

ここで

process_id は、動作中のプロセスのプロセス ID です。

program_name は、実行中プログラムのパス名です。

▼ 実行中の **Java** プロセスに接続する

1 **JVM ソフトウェアで `libdbx_agent.so` を認識できるように、`libdbx_agent.so` を `LD_LIBRARY_PATH` に追加します。`libdbx_agent.so` は次のようにして追加します。**

- Solaris OS を実行しているシステムで 32 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、/*installation_directory*/libdbx_agent.so を LD_LIBRARY_PATH に追加します。

- Solaris OS を実行している SPARC システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、/*installation_directory* /lib/v9/libdbx_agent.so を LD_LIBRARY_PATH に追加します。
- Solaris OS または Linux OS を実行している x 64 システムで 64 ビットの JVM ソフトウェアを使用している場合は、/*installation_directory* /lib/amd64/libdbx_agent.so を LD_LIBRARY_PATH に追加します。

installation_directory は Oracle Solaris Studio ソフトウェアがインストールされている場所です。

2 次のように入力して、**Java** アプリケーションを起動します。

java -Djava.compiler=NONE -Xdebug -Xnoagent -Xrundbx_agent *myclass*.class

3 その後、次のようにプロセス **ID** を指定して **dbx** を起動し、プロセスに **dbx** を接続します。

dbx - *process_id*

bsearch コマンド

bsearch コマンドは、現在のソースファイルにおいて逆方向検索を行います。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

bsearch *string*	現在のファイルの中で、string を逆方向で検索します。
bsearch	最後の検索文字列を使用して検索を繰り返します。

ここで

string は、文字列です。

call コマンド

ネイティブモードでは、call コマンドは手続きを呼び出します。Java モードでは、call コマンドはメソッドを呼び出します。

ネイティブモードの構文

call *procedure* ([*parameters*]) [-lang *language*] [-resumeone]

ここで

language は呼び出す手続きの言語です。

procedure は、手続きの名前です。

parameters は、手続きのパラメータです。

call コマンドによって関数を呼び出すこともできます。戻り値を調べるには、print コマンドを使用します (346 ページの「print コマンド」 参照)。

呼び出されたメソッドがブレークポイントに達することがあります。cont コマンド (303 ページの「cont コマンド」を参照) を使用して実行を継続するか、pop -c (345 ページの「pop コマンド」参照) を使用して呼び出しを中止するかを選択できます。呼び出しの中止は、呼び出されたメソッドがセグメント例外を引き起こした場合にも便利です。

-lang オプションは呼び出す手続きの言語で、指定した言語の呼び出し規則を使用するよう dbx に指示します。このオプションは、呼び出された手続きがデバッグ情報なしでコンパイルされ、dbx がパラメータを渡す方法が不明な場合に役立ちます。

-resumeone オプションは手続きが呼び出されたときにスレッドを 1 つだけ再開します。詳細は、172 ページの「実行の再開」を参照してください。

Java モードの構文

call [*class_name*.|*object_name* .] *method_name* ([*parameters*]}

ここで

class_name は Java クラス名で、パッケージのパス (ピリオド (.) を修飾子として使用。たとえば test1.extra.T1.Inner) またはフルパス名 (ポンド記号 (#) で始まり、スラッシュ (/) やドル記号 ($) を修飾子として使用。たとえば #test1/extra/T1$Inner) のいずれかで指定します。修飾子 $ を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

object_name は、Java オブジェクトの名前です。

method_name は、Java メソッドの名前です。

parameters は、メソッドのパラメータです。

呼び出されたメソッドがブレークポイントに達することがあります。cont コマンド (303 ページの「cont コマンド」を参照) を使用して実行を継続するか、pop -c (345 ページの「pop コマンド」参照) を使用して呼び出しを中止するかを選択できます。呼び出しの中止は、呼び出されたメソッドがセグメント例外を引き起こした場合にも便利です。

cancel コマンド

cancel コマンドは、現在のシグナルを取り消します。このコマンドは、主として when コマンドの本体内で使用します (386 ページの「when コマンド」参照)。ネイティブモードでだけ有効です。

通常、シグナルが取り消されるのは、dbx がシグナルのため停止した場合です。when コマンドがシグナルイベントに接続されている場合、そのシグナルが自動的に取り消されることはありません。cancel コマンドを使用すれば、シグナルを明示的に取り消せます。

構文

```
cancel
```

catch コマンド

catch コマンドは、指定のシグナルを捕獲します。ネイティブモードでだけ有効です。

シグナルを捕獲すると、プロセスがそのシグナルを受信したときに dbx がプログラムを停止します。その時点でプログラムを続行しても、シグナルがプログラムによって処理されることはありません。

構文

`catch`	捕獲するシグナルのリストを出力します。
`catch` *number number* `...`	番号が *number* のシグナルを捕獲します。
`catch` *signal signal* `...`	*signal* によって名前を付けられたシグナルを捕獲します。 SIGKILL を捕獲したり無視したりすることはできません。
`catch $(ignore)`	すべてのシグナルを捕獲します。

ここで

number は、シグナルの番号です。

signal はシグナル名です。

check コマンド

check コマンドは、メモリーへのアクセス、メモリーリーク、メモリー使用状況をチェックし、実行時検査 (RTC) の現在状態を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

このコマンドによる実行時検査機能は、debug コマンドによって初期状態にリセットされます。

構文

```
check -access
```

アクセス検査を起動します。RTC は、次のエラーを報告します。

baf	不正解放
duf	重複解放
maf	境界整列を誤った解放
mar	境界整列を誤った読み取り
maw	境界整列を誤った書き込み
oom	メモリー不足
rob	配列の範囲外のメモリーからの読み取り
rua	非割り当てメモリーからの読み取り
rui	非初期化メモリーからの読み取り
wob	配列の範囲外のメモリーへの書き込み
wro	読み取り専用メモリーへの書き込み
wua	非割り当てメモリーへの書き込み

デフォルトの場合、各アクセスエラーが検出されるとプロセスが停止されます。このデフォルト動作を変更するには、dbx 環境変数 rtc_auto_continue を使用します。on が設定されている場合、アクセスエラーはファイルに記録されます (ファイル

名は dbx 環境変数 rtc_error_log_file_name によって制御します)。307 ページの「dbxenv コマンド」を参照してください。

デフォルトの場合、それぞれのアクセスエラーが報告されるのは、最初に発生したときだけです。この動作を変更するには、dbx 環境変数 rtc_auto_suppress を使用します (この変数のデフォルト値は on です)。307 ページの「dbxenv コマンド」を参照してください。

check -leaks [-frames *n*] [-match *m*]

リーク検査をオンにします。RTC は、次のエラーを報告します。

aib　メモリーリークの可能性 - 唯一のポインタがブロック中央を指す。

air　メモリーリークの可能性 - ブロックを指すポインタがレジスタ内にのみ存在する。

mel　メモリーリーク - ブロックを指すポインタがない。

リーク検査がオンの場合、プログラムが存在していれば自動リークレポートが作成されます。このとき、可能性のあるリークを含むすべてのリークが報告されます。デフォルトの場合、簡易レポートが作成されます (dbx 環境変数 rtc_mel_at_exit によって制御します)。ただし、リークレポートをいつでも要求することができます (357 ページの「showleaks コマンド」を参照)。

-frames *n* は、リーク報告時に最大 *n* 個のスタックフレームが表示されることを意味します。-match *m* は、複数のリークをまとめます。2 個以上のリークに対する割り当て時の呼び出しスタックが *n* 個のフレームに一致するとき、これらのリークは 1 つのリークレポートにまとめて報告されます。

n のデフォルト値は、8 または *m* の値です (どちらか大きい方)。*n* の最大値は 16 です。*m* のデフォルト値は、C++ の場合は 3 で、それ以外は 2 です。

check -memuse [-frames *n*] [-match *m*]

-memuse オプションは -leaks オプションと同じような動作をし、プログラム終了時、使用中のブロックのレポート (biu) も有効にします。デフォルトの場合、簡易使用中レポートが生成されます (dbx 環境変数 rtc_biu_at_exit によって制御します)。プログラ ム実行中、プログラムの中でメモリーが割り当てられた場所をいつでも調べることができます (358 ページの「showmemuse コマンド」 参照)。

-frames *n* は、メモリーの使用状況とリークを報告するときに最大 *n* 個のスタックフレームが表示されることを意味します。-match *m* は、複数のリークをまと めます。2 個以上のリークに対する割り当て時の呼び出しスタックが n 個のフレームに一致するとき、これらのリークは 1 つのリークレポートにまとめて報告されます。

n のデフォルト値は、8 または *m* の値です (どちらか大きい方)。*n* の最大値は 16 です。*m* のデフォルト値は、C++ の場合は 3 で、それ以外は 2 です。check -leaks も参照してください。

check -all [-frames *n*] [-match *m*]

check -access および check -memuse [-frames *n*] [-match *m*] と同じです。

dbx 環境変数 rtc_biu_at_exit の値は check -all によって変更されないので、デフォルトの場合、終了時にメモリー使用状況レポートは生成されません。rtc_biu_at_exit 環境変数については、304 ページの「dbx コマンド」を参照してください。

check [*functions*] [*files*] [*loadobjects*]

functions、*files*、*loadobjects* における check -all、suppress all、unsuppress all と同じです。

ここで

functions は、1 個または複数の関数名です。

files は、1 個または複数のファイル名です。

loadobjects は、1 個または複数のロードオブジェクト名です。

これを使用することにより、特定の場所を対象として実行時検査を行えます。

注 – RTC ですべてのエラーを検出する際、-g を付けてプログラムをコンパイルする必要はありません。ただし、特定のエラー (ほとんどは非初期化メモリーから読み取られるもの) の正確さを保証するには、シンボリック (-g) 情報が必要となることがあります。このため、一部のエラー (a.out の rui と共有ライブラリの rui + aib + air) は、シンボリック情報を利用できないときには抑止されます。この動作は、suppress と unsuppress によって変更できます。

---

clear コマンド

clear コマンドは、ブレークポイントをクリアします。ネイティブモードでだけ有効です。

引数 inclass、inmethod、infile、または infunction を付けた stop、trace、または when コマンドを使用して作成したイベントハンドラは、ブレークポイントセットを作成します。clear コマンドで指定した *line* がこれらのブレークポイントのどれかに一致した場合、そのブレークポイントだけがクリアされます。特定のセットに属す

るブレークポイントをこの方法でクリアしたあと、そのブレークポイントを再び使用可能にすることはできません。ただし、関連するイベントハンドラをいったん使用不可にしたあと使用可能にすると、すべてのブレークポイントが再設定されます。

構文

`clear`	現在の停止点にあるブレークポイントをすべてクリアします。
`clear` *line*	*line* にあるブレークポイントすべてをクリアします。
`clear` *filename:line*	*filename* の *line* にあるブレークポイントをすべてクリアします。

ここで

line は、ソースコード行の番号です。

filename は、ソースコードファイルの名前です。

`collector` コマンド

`collector` コマンドは、パフォーマンスアナライザによって分析するパフォーマンスデータを収集します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`collector` *command_list*	1 個または複数の collector コマンドを指定します。
`collector archive` *options*	終了したときに実験をアーカイブ化するモードを指定します (297 ページの「collector archive コマンド」参照)。
`collector dbxsample` *options*	`dbx` がターゲットプロセスを停止したときのサンプルの収集を制御します (297 ページの「collector dbxsample コマンド」参照)。
`collector disable`	データ収集を停止して現在の実験をクローズします (297 ページの「collector disable コマンド」参照)。
`collector enable`	コレクタを使用可能にして新規の実験をオープンします (298 ページの「collector enable コマンド」参照)。

collector heaptrace *options*	ヒープトレースデータの収集を有効または無効にします (298 ページの「collector heaptrace コマンド」参照)。
collector hwprofile *options*	ハードウェアカウンタプロファイル設定値を指定します (298 ページの「collector hwprofile コマンド」参照)。
collector limit *options*	記録されているプロファイルデータの量を制限します (299 ページの「collector limit コマンド」参照)。
collector mpitrace *options*	MPI トレースデータの収集を有効または無効にします (299 ページの「collector mpitrace コマンド」参照)。
collector pause	パフォーマンスデータの収集は停止しますが、実験はオープン状態のままとします (299 ページの「collector pause コマンド」参照)。
collector profile *options*	呼び出しスタックプロファイルデータを収集するための設定値を指定します (300 ページの「collector profile コマンド」参照)。
collector resume	一時停止後、パフォーマンスデータの収集を開始します (300 ページの「collector resume コマンド」参照)。
collector sample *options*	標本設定値を指定します (300 ページの「collector sample コマンド」参照)。
collector show *options*	現在のコレクタ設定値を表示します (301 ページの「collector show コマンド」参照)。
collector status	現在の実験に関するステータスを照会します (301 ページの「collector status コマンド」参照)。
collector store *options*	ファイルの制御と設定値を実験します (301 ページの「collector store コマンド」参照)。
collector synctrace *options*	スレッド同期待ちトレースデータの設定値を指定します (302 ページの「collector synctrace コマンド」参照)。
collector tha *options*	スレッドアナライザデータ収集の設定値を指定します (302 ページの「collector tha コマンド」参照)。
collector version	データ収集に使用される libcollector.so のバージョンを 報告します (303 ページの「collector version コマンド」参照)。

ここで

options は、各コマンドで指定できる設定値です。

データの収集を開始するには、`collector enable` と入力します。

データ収集を停止するには、`collector disable` と入力します。

collector archive コマンド

`collector archive` コマンドは、実験が終了したときに使用するアーカイブモードを指定します。

構文

`collector archive on|off|copy`	デフォルトでは通常のアーカイブが使用されます。アーカイブしない場合は、`off` を指定します。ロードオブジェクトを実験にコピーするには、`copy` を指定します。

collector dbxsample コマンド

`collector dbxsample` コマンドは、プロセスが `dbx` によって停止された場合に、標本を記録するかどうかを指定します。

構文

`collector dbxsample on|off`	デフォルトでは、プロセスが `dbx` によって停止された場合に標本を収集します。収集しない場合は、`off` を指定します。

collector disable コマンド

`collector disable` コマンドは、データ収集を停止して現在の実験をクローズします。

構文

```
collector disable
```

collector enable コマンド

collector enable コマンドは、コレクタを使用可能にして新規の実験をオープンします。

構文

collector enable

collector heaptrace コマンド

collector heaptrace コマンドは、ヒープのトレース (メモリーの割り当て) データの収集オプションを指定します。

構文

collector heaptrace on|off	デフォルトでは、ヒープのトレースデータは収集されません。このデータを収集するには、on を指定します。

collector hwprofile コマンド

collector hwprofile コマンドは、ハードウェアカウンタオーバーフロープロファイルデータ収集のオプションを指定します。

構文

collector hwprofile on|off
: デフォルトの場合、ハードウェアカウンタオーバーフロープロファイルデータは収集されません。このデータを収集するには、on を指定します。

collector hwprofile list
: 利用できるカウンタのリストを出力します。

collector hwprofile counter *name interval* [*name2 interval2*]
: ハードウェアカウンタ名と間隔を指定します。

ここで

name は、ハードウェアカウンタの名前です。

interval は、ミリ秒単位による収集間隔です。

name2 は、第 2 ハードウェアカウンタの名前です。

interval2 は、ミリ秒単位による収集間隔です。

ハードウェアカウンタはシステム固有であるため、どのようなカウンタを利用できるかはご使用のシステムによって異なります。多くのシステムでは、ハードウェアカウンタオーバーフロープロファイル機能をサポートしていません。こういったマシンの場合、この機能は使用不可になっています。

collector limit コマンド

collector limit コマンドは、実験ファイルのサイズの上限を指定します。

構文

collector limit *value*

ここで

value - メガバイト単位。記録されているプロファイルデータの量を制限します。制限に達すると、それ以上のプロファイルデータは記録されませんが、実験はオープンのままで標本ポイントの記録は継続します。記録されるレコードのデフォルトの制限値は 2000M バイトです。

collector mpitrace コマンド

collector mpitrace コマンドは、MPI のトレースデータの収集オプションを指定します。

構文

collector mpitrace on|off	デフォルトでは、MPI のトレースデータは収集されません。このデータを収集するには、on を指定します。

collector pause コマンド

collector pause コマンドはデータ収集を停止しますが、現在の実験はオープン状態のままとします。コレクタが一時停止している間、標本ポイントは記録されません。サンプルは一時停止の前に生成され、再開直後に別のサンプルが生成されます。collector resume コマンドを使用すると、データ収集を再開できます (300 ページの「collector resume コマンド」参照)。

構文

collector pause

collector profile コマンド

collector profile コマンドは、プロファイルデータ収集のオプションを指定します。

構文

collector profile on|off	プロファイルデータ収集モードを指定します。
collector profile timer *interval*	プロファイルタイマー時間を固定ポイントまたは浮動小数点で、オプションの m (ミリ秒の場合) または u (マイクロ秒の場合) を付けて指定します。

collector resume コマンド

collector resume コマンドは、collector pause コマンドによる一時停止のあと、データ収集を再開します (299 ページの「collector pause コマンド」参照)。

構文

collector resume

collector sample コマンド

collector sample コマンドは、標本モードと標本間隔を指定します。

構文

collector sample periodic|manual	標本モードを指定します。
collector sample period *seconds*	標本間隔を *seconds* 単位で指定します。
collector sample record [*name*]	*name* (オプション) を指定して標本を記録します。

ここで

seconds は、標本間隔の長さです。

name は、標本の名前です。

collector show コマンド

collector show コマンドは、1 個または複数のオプションカテゴリの設定値を表示します。

構文

collector show	すべての設定値を表示します。
collector show all	すべての設定値を表示します。
collector show archive	すべての設定値を表示します。
collector show profile	呼び出しスタックプロファイル設定値を表示します。
collector show synctrace	スレッド同期待ちトレース設定値を表示します。
collector show hwprofile	ハードウェアカウンタデータ設定値を表示します。
collector show heaptrace	ヒープトレースデータ設定値を表示します。
collector show limit	実験サイズの上限を表示します。
collector show mpitrace	MPI トレースデータ設定値を表示します。
collector show sample	標本設定値を表示します。
collector show store	ストア設定値を表示します。
collector show tha	スレッドアナライザのデータ設定値を表示します。

collector status コマンド

collector status コマンドは、現在の実験のステータスについて照会します。

構文

collector status

collector store コマンド

collector store コマンドは、実験が保存されているディレクトリとファイルの名前を指定します。

構文

`collector store directory` *pathname*	実験が保存されているディレクトリを指定します。
`collector store filename` *filename*	実験ファイル名を指定します。
`collector store group` *string*	実験グループ名を指定します。

ここで

pathname は、実験を保存するディレクトリのパス名です。

filename は、実験ファイルの名前です。

string は、実験グループの名前です。

`collector synctrace` コマンド

`collector synctrace` コマンドは、同期待ちトレースデータの収集オプションを指定します。

構文

`collector synctrace on|off`
デフォルトの場合、スレッド同期待ちトレースデータは収集されません。このデータを収集するには、on を指定します。

`collector synctrace threshold` *microseconds*
しきい値をマイクロ秒単位で指定します。デフォルト値は 100 です。

`collector synctrace threshold calibrate`
しきい値は、自動的に算出されます。

ここで

microseconds は、この値未満であるときに同期待ちイベントが破棄されるしきい値です。

`collector tha` コマンド

構文

`collector tha on|off`	デフォルトでは、スレッドアナライザのデータは収集されません。このデータを収集するには、`on` を指定します。

collector version コマンド

collector version コマンドは、データ収集に使用される libcollector.so のバージョンを報告します。

構文

```
collector version
```

cont コマンド

cont コマンドは、プロセスの実行を継続します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

cont	実行を継続します。MT プロセスのすべてのスレッドが再開します。Ctrl-C を使用すると、プログラムの実行が停止します。
cont ... -sig *signal*	シグナル *signal* で実行を継続します。
cont ... *id*	継続するスレッドまたは LWP を *id* で指定します。
cont at *line* [*id*]	行 *line* で実行を継続します。アプリケーションがマルチスレッドの場合には *id* が必須です。
cont ... -follow parent|child|both	dbx の follow_fork_mode 環境変数を stop に設定した場合、このオプションを使用して後続のプロセスを選択します。both は Oracle Solaris Studio IDE でのみ有効です。

dalias コマンド

dalias コマンドは、dbx 形式の (csh 形式) 別名を定義します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

dalias	(dbx alias) 現在定義されている別名をすべて一覧表示します。
dalias *name*	別名 *name* の定義がある場合には、それを表示します。
dalias *name definition*	*name* を *definition* の別名として定義します。*definition* には空白を含めることができます。セミコロンまたは改行によって定義を終端させます。

ここで

name は、別名の名前です。

definition は、別名の定義です。

dbx は、別名に通常使用される次の csh 履歴置換メタ構文を受け付けます。

!: <n>

!-<n>

!^

!$

!*

通常、! の前にはバックスラッシュを付ける必要があります。次に例を示します。

```
dalias goto "stop at \!:1; cont; clear"
```

詳細については、csh(1) マニュアルページを参照してください。

dbx コマンド

dbx コマンドは dbx を起動します。

ネイティブモードの構文

dbx *options program_name*	*program_name* をデバッグします。
dbx *options program_name core*	コアファイル *core* によって *program_name* をデバッグします。

`dbx` *options program_name process_id*	プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* をデバッグします。
`dbx` *options* `-` *process_id*	プロセス ID *process_id* をデバッグします。`dbx` は、`/proc` によってプログラムを見つけます。
`dbx` *options* `-` *core*	コアファイル *core* を使用してデバッグします。「307 ページの「debug コマンド」」も参照してください。
`dbx` *options* `-r` *program_name arguments*	引数 *arguments* を付けて *program_name* を実行します。異常終了した場合は *program_name* のデバッグを開始します。そうでない場合はそのまま終了します。

ここで

program_name は、デバッグ対象プログラムの名前です。

process_id は、動作中のプロセスのプロセス ID です。

arguments は、プログラムに渡す引数です。

options は、306 ページの「オプション」に挙げられているオプションです。

Java モードの構文

`dbx` *options program_name*`{.class | .jar}`
　program_name をデバッグします。

`dbx` *options program_name*`{.class | .jar}` *process_id*
　プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* をデバッグします。

`dbx` *options* `-` *process_id*
　プロセス ID *process_id* をデバッグします。`dbx` は、`/proc` によってプログラムを見つけます。

`dbx` *options* `-r` *program_name*`{.class | .jar}` *arguments*
　引数 *arguments* を付けて *program_name* を実行します。異常終了した場合は *program_name* のデバッグを開始します。そうでない場合はそのまま終了します。

ここで

program_name は、デバッグ対象プログラムの名前です。

process_id は、動作中のプロセスのプロセス ID です。

arguments は、プログラム (JVM ソフトウェアではない) に渡す引数です。

options は、306 ページの「オプション」に挙げられているオプションです。

オプション

ネイティブモード、Java モードともに、*options* には次を使用できます。

`-B`	すべてのメッセージを抑止します。デバッグするプログラムの exit コードを返します。
`-c` *commands*	*commands* を実行してから入力を要求します。
`-C`	実行時検査ライブラリをあらかじめ読み込みます (292 ページの「`check` コマンド」参照)。
`-d`	`-s` を付けて使用した場合、読み取った *file* を削除します。
`-e`	入力コマンドを表示します。
`-f`	コアファイルが一致しない場合でも、コアファイルの読み込みを強制します。
`-h`	`dbx` のヘルプを出力します。
`-I` *dir*	*dir* を `pathmap` セットに追加します (344 ページの「`pathmap` コマンド」参照)。
`-k`	キーボードの変換状態を保存および復元します。
`-q`	スタブの読み込みについてのメッセージの出力を抑止します。
`-r`	プログラムを実行します。プログラムが正常に終了した場合は、そのまま終了します。
`-R`	`dbx` の README ファイルを出力します。
`-s` *file*	*file* を `/` *current_directory*`/.dbxrc` または `$HOME/ .dbxrc` の代わりに起動ファイルとして使用します。
`-S`	初期設定ファイル `/`*installation_directory*`/lib/dbxrc` の読み込みを抑止します。
`-V`	`dbx` のバージョンを出力します。
`-w` *n*	`where` コマンドで *n* 個のフレームをスキップします。
`-x exec32`	64 ビット OS の実行されているシステムでデフォルトで実行される 64 ビット `dbx` バイナリではなく、32 ビット `dbx` バイナリを実行します。
`--`	オプションのリストの最後を示します。プログラム名がダッシュで始まる場合は、これを使用します。

dbxenv コマンド

dbxenv コマンドは、dbx 環境変数の表示や設定を行います。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

dbxenv	dbx 環境変数の現在の設定値を表示します。
dbxenv *environment_variable setting*	*environment_variable* に *setting* を設定します。

ここで

environment_variable は dbx 環境変数です。

setting は、その変数の有効な設定値です。

debug コマンド

debug コマンドは、デバッグ対象プログラムの表示や変更を行います。ネイティブモードでは、指定したアプリケーションを読み込み、アプリケーションのデバッグを開始します。Java モードでは、指定したアプリケーションを読み込み、クラスファイルが存在するかどうかを確認し、アプリケーションのデバッグを開始します。

ネイティブモードの構文

debug	デバッグ対象プログラムの名前と引数を出力します。
debug *program_name*	プロセスやコアなしで *program_name* のデバッグを開始します。
debug -c *core program_name*	コアファイル *core* による *program_name* のデバッグを開始します。
debug -p *process_id program_name*	プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。
debug *program_name core*	コアファイル *core* による *program* のデバッグを開始します。*program_name* には - を指定できます。dbx は、コアファイルから実行可能ファイルの名前を取り出そうとします。詳細について

	は、42 ページの「既存のコアファイルのデバッグ」を参照してください。
debug *program_name process_id*	プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。*program_name* には - を指定できます。dbx は /proc を使用してプログラムを見つけます。
debug -f ...	コアファイルが一致しない場合でも、コアファイルの読み込みを強制します。
debug -r ...	-r オプションを使用すると、dbx は display、trace、when、および stop コマンドをすべて保持します。-r オプションを使用しない場合は、delete all と undisplay 0 が暗黙に実行されます。
debug -clone ...	-clone オプションは新たな dbx プロセスの実行を開始するので、複数のプロセスを同時にデバッグできます。Oracle Solaris Studio IDE で使用する場合にのみ有効です。
debug -clone	何もデバッグしない dbx プロセスを新たに開始します。Oracle Solaris Studio IDE で使用する場合にのみ有効です。
debug [*options*] -- *program_name*	*program_name* がダッシュで始まる場合でも、*program_name* のデバッグを開始します。

ここで

core は、コアファイルの名前です。

options は、309 ページの「オプション」に挙げられているオプションです。

process_id は、実行中プロセスのプロセス ID です。

program_name は、プログラムのパス名です。

debug でプログラムを読み込むと、リーク検査とアクセス検査はオフになります。check コマンドを使用すれば、これらの検査を使用可能にできます (292 ページの「check コマンド」参照)。

Java モードの構文

debug
　デバッグ対象プログラムの名前と引数を出力します。

debug *program_name* [.class | .jar]
プロセスなしで *program_name* のデバッグを開始します。

debug -p *process_id* *program_name* [.class| .jar]
プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。

debug *program_name* [.class | .jar] *process_id*
プロセス ID *process_id* を持つ *program_name* のデバッグを開始します。*program_name* には - を指定できます。dbx は /proc を使用してプログラムを見つけます。

debug -r ...
-r オプションを使用すると、dbx は watch、display、trace、when、stop のコマンドをすべて保持します。-r オプションを使用しない場合は、delete all と undisplay 0 が暗黙に実行されます。

debug -clone ...
-clone オプションは新たな dbx プロセスの実行を開始するので、複数のプロセスを同時にデバッグできます。Oracle Solaris Studio IDE で使用する場合にのみ有効です。

debug -clone
何もデバッグしない dbx プロセスを新たに開始します。Oracle Solaris Studio IDE で使用する場合にのみ有効です。

debug [*options*] -- *program_name*{.class | .jar}
program_name がダッシュで始まる場合でも、*program_name* のデバッグを開始します。

ここで

file_name は、ファイルの名前です。

options は、309 ページの「オプション」に挙げられているオプションです。

process_id は、動作中のプロセスのプロセス ID です。

program_name は、プログラムのパス名です。

オプション

-c *commands*	*commands* を実行してから入力を要求します。
-d	-s と併せて指定した場合に、読み込み後に file_name で指定したファイルを削除します。
-e	入力コマンドを表示します。
-I *directory_name*	*directory_name* を pathmap セットに追加します (344 ページの「pathmap コマンド」参照)。

`-k`	キーボードの変換状態を保存および復元します。
`-q`	スタブの読み込みについてのメッセージの出力を抑止します。
`-r`	プログラムを実行します。プログラムが正常に終了した場合は、そのまま終了します。
`-R`	`dbx` の README ファイルを出力します。
`-s` *file*	*file* を *current_directory* `/.dbxrc` または `$HOME/.dbxrc` の代わりに起動ファイルとして使用します。
`-S`	初期設定ファイル `/`*installation_directory*`/lib/dbxrc` の読み込みを抑止します。
`-V`	`dbx` のバージョンを出力します。
`-w` *n*	`where` コマンドで *n* 個のフレームをスキップします。
`--`	オプションのリストの最後を示します。プログラム名がダッシュで始まる場合は、これを使用します。

delete コマンド

`delete` コマンドは、ブレークポイントなどのイベントを削除します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

`delete [-h]` *handler_id* `...`	`trace`、`when`、または `stop` コマンドを任意の *handler_id* から削除します。非表示のハンドラを削除するには、`-h` オプションを付ける必要があります。
`delete [-h] 0 | all | -all`	常時隠しハンドラを除き、`trace` コマンド、`when` コマンド、`stop` コマンドをすべて削除します。`-h` を指定すると、隠しハンドラも削除されます。
`delete -temp`	一時ハンドラをすべて削除します。
`delete $firedhandlers`	最後の停止を引き起こしたハンドラすべてを削除します。

ここで

handler_id は、ハンドラの識別子です。

detach コマンド

detach コマンドは、dbx の制御からターゲットプロセスを解放します。

ネイティブモードの構文

detach	ターゲットから dbx を切り離し、保留状態のシグナルがある場合はそれらのシグナルを取り消します。
detach -sig *signal*	指定の *signal* を転送している間、切り離します。
detach -stop	dbx をターゲットから切り離してプロセスを停止状態にします。このオプションを使用すると、占有アクセスによってブロックされるほかの /proc ベースのデバッグツールを一時的に適用することができます。例については、90 ページの「プロセスから dbx を切り離す」を参照してください。

ここで

signal はシグナル名です。

Java モードの構文

detach	ターゲットから dbx を切り離し、保留状態のシグナルがある場合はそれらのシグナルを取り消します。

dis コマンド

dis コマンドは、マシン命令を逆アセンブルします。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

dis [-a] *address* [/*count*]	アドレス *address* を始点とし、*count* 命令 (デフォルトは 10) を逆アセンブルします。
dis *address1*, *address2*	*address1* から *address2* までの命令を逆アセンブルします。
dis	+ の値を始点とし、10 個の命令を逆アセンブルします (315 ページの「examine コマンド」参照)。

ここで

address は、逆アセンブルを開始するアドレスです。デフォルトの *address* 値は、前にアセンブルされた最後のアドレスの次のアドレスになります。この値は、examine コマンド (315 ページの「examine コマンド」参照) によって共有されます。

address1 は、逆アセンブルを開始するアドレスです。

address2 は、逆アセンブルを停止するアドレスです。

count は、逆アセンブル対象命令の数です。*count* のデフォルト値は 10 です。

オプション

-a　関数のアドレスと使用した場合、関数全体を逆アセンブルします。パラメータなしで使用した場合、現在の関数に残りがあると、その残りを逆アセンブルします。

display コマンド

ネイティブモードでは、display コマンドはすべての停止ポイントで式を再評価して出力します。Java モードでは、display コマンドはすべての停止ポイントで式、局所変数、パラメータを評価して出力します。オブジェクト参照は、1 つのレベルに展開され、配列は項目と同様に出力されます。

式はコマンドを入力したときに現在のスコープで構文分析され、すべての停止ポイントで再評価されます。式は入力時に分析されるため、式の正確さをすぐに確認できます。

dbx を Sun Studio 12 リリース、Sun Studio 12 Update 1 リリース、または Oracle Solaris Studio 12.2 リリースの IDE で実行している場合、display *expression* コマンドは watch $(which *expression*) コマンドのように効果的に動作します。

ネイティブモードの構文

display
　表示されている式のリストを表示します。

display *expression*, ...
　式 *expression*, ... の値を、すべての停止ポイントで表示します。*expression* は入力時に分析されるため、式の正確さをすぐに確認できます。

`display [-r|+r|-d|+d|-S|+S|-p|+p|-L|-f`*format* `|-F`*format*`|--]` *expression*`, ...`
　フラグの意味については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

ここで

expression は、有効な式です。

format は、式の出力時に使用する形式です。詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

Java モードの構文

`display`
　表示される変数およびパラメータのリストを出力します。

`display` *expression*`|` *identifier*`, ...`
　すべての停止ポイントで、表示される変数およびパラメータ *identifier, ...* の値を表示します。

`display [-r|+r|-d|+d|-p|+p|-f`*format*`|-F` *format*`|-F`*format*`|--]` *expression* `|`*identifier*`, ...`
　フラグの意味については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (`.` (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば `test1.extra.T1.Inner`) またはフルパス名 (`#` 記号で始まり、`/` (スラッシュ) や `$` 記号を修飾子として使用。たとえば `#test1/extra/T1$Inner`) のいずれかで指定します。修飾子 `$` を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

expression は、有効な Java の式です。

field_name は、クラス内のフィールド名です。

format は、式の出力時に使用する形式です。詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

identifier は `this` を含む局所変数またはパラメータで、現在のクラスインスタンス変数 (*object_name.field_name*) またはクラス (静的) 変数 (*class_name.field_name*) です。

object_name は、Java オブジェクトの名前です。

down コマンド

down コマンドは、呼び出しスタックを下方向に移動します (main から遠ざかる)。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

down	呼び出しスタックを 1 レベル下方向に移動します。
down *number*	呼び出しスタックを *number* レベルだけ下方向に移動します。
down -h [*number*]	呼び出しスタックを下方向に移動しますが、隠しフレームをとばすことはしません。

ここで

number は、呼び出しスタックレベルの数です。

dump コマンド

dump コマンドは、手続きの局所変数すべてを出力します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

dump	現在の手続きの局所変数すべてを出力します。
dump *procedure*	*procedure* の局所変数をすべて出力します。

ここで

procedure は、手続きの名前です。

edit コマンド

edit コマンドは、ソースファイルに対して $EDITOR を起動します。ネイティブモードでだけ有効です。

dbx が Oracle Solaris Studio IDE で動作していない場合、edit コマンドは $EDITOR を使用します。そうでない場合は、該当するファイルを表示することを指示するメッセージを IDE に送信します。

構文

edit	現在のファイルを編集します。
edit *file_name*	指定のファイル *file_name* を編集します。
edit *procedure*	関数または手続き *procedure* が入っているファイルを編集します。

ここで

file_name は、ファイルの名前です。

procedure は、関数または手続きの名前です。

examine コマンド

examine コマンドは、メモリーの内容を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

examine [*address*] [/[*count*] [*format*]]	*address* を始点とし、*count* 個の項目のメモリー内容を形式 *format* で表示します。
examine *address1*, *address2* [/[*format*]]	*address1* から *address2* までのメモリー内容 (address1、address2 を含む) を形式 *format* で表示します。
examine *address*= [*format*]	アドレスを (アドレスの内容ではなく) 指定の形式で表示します。

直前に表示された最後のアドレスを示す + (省略した場合と同じ) を *address* として使用できます。

x は、examine の事前定義別名です。

ここで

address は、メモリーの内容の表示を開始するアドレスです。デフォルトの *address* 値は、内容が最後に表示されたアドレスの次のアドレスになります。この値は dis コマンド (311 ページの「dis コマンド」参照) によって共有されます。

address1 は、メモリーの内容の表示を開始するアドレスです。

address2 は、メモリーの内容の表示を停止するアドレスです。

count は、メモリーの内容を表示するアドレスの数です。*count* のデフォルト値は 1 です。

format は、メモリーアドレスの内容を表示する形式です。最初の `examine` コマンドのデフォルトの形式は X (16 進数) で、後続の `examine` コマンドに対して前の `examine` コマンドに指定されている形式です。次に示す値は *format* に対して常に有効です。

`o,O`	8 進数 (2 または 4 バイト)
`x,X`	16 進数 (2 または 4 バイト)
`b`	8 進数 (1 バイト)
`c`	文字
`w`	ワイド文字
`s`	文字列
`W`	ワイド文字列
`f`	16 進浮動小数点数 (4 バイト、6 桁の精度)
`F`	16 進浮動小数点数 (8 バイト、14 桁の精度)
`g`	`F` と同じです。
`E`	16 進浮動小数点数 (16 バイト、14 桁の精度)
`ld,lD`	10 進数 (4 バイト、`D` と同じ)
`lo,lO`	8 進数 (4 バイト、`O` と同じ)
`lx,lX`	16 進数 (4 バイト、`X` と同じ)
`Ld,LD`	10 進数 (8 バイト)
`Lo,LO`	8 進数 (8 バイト)
`Lx,LX`	16 進数 (8 バイト)

exception コマンド

`exception` コマンドは、現在の C++ 例外の値を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

exception [-d | +d]　　現在の C++ 例外がある場合、その値を出力します。

-d フラグの意味については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

exists コマンド

exists コマンドは、シンボル名の有無をチェックします。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

exists *name*　　現在のプログラム内で *name* が見つかった場合は 0、*name* が見つからなかった場合は 1 を返します。

ここで

name は、シンボルの名前です。

file コマンド

file コマンドは、現在のファイルの表示や変更を行います。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

file　　現在のファイルの名前を出力します。

file *file_name*　　現在のファイルを変更します。

ここで

file_name は、ファイルの名前です。

files コマンド

ネイティブモードでは、files コマンドは正規表現に一致したファイル名を表示します。Java モードでは、files コマンドは dbxで認識されているすべての Java ソースファイルのリストを表示します。Java ソースファイルが .class または .jar ファイルのように同一のディレクトリにない場合、$JAVASRCPATH 環境変数を設定しない限り dbx はそれらを発見できない場合があります (224 ページの「Java ソースファイルの格納場所の指定」 を参照)。

ネイティブモードの構文

files	現在のプログラムに対してデバッグ情報を提供したファイルすべての名前を一覧表示します (-g によってコンパイルされたもの)。
files *regular_expression*	指定の正規表現に一致し -g によってコンパイルされたファイルすべての名前を一覧表示します。

ここで

regular_expression は、正規表現です。

次に例を示します。

```
(dbx) files ^r
myprog:
retregs.cc
reg_sorts.cc
reg_errmsgs.cc
rhosts.cc
```

Java モードの構文

files	dbx で認識されているすべての Java ソースファイルの名前を表示します。

fix コマンド

fix コマンドは、修正されたソースファイルを再コンパイルし、修正された関数をアプリケーションに動的にリンクします。ネイティブモードでだけ有効です。Linux プラットフォームでは有効ではありません。

構文

`fix`	現在のファイルを修正します。
`fix` *file_name file_name*	リストにあるファイルを修正します。
`fix -f`	ソースに手が加えられていない場合にも、ファイルの修正を強制します。
`fix -a`	手が加えられたファイルすべてを修正します。
`fix -g`	`-O` フラグを取り除き、`-g` フラグを追加します。
`fix -c`	コンパイル行を出力します (`dbx` による使用を目的として内部的に追加されたオプションの一部が含まれることがある)。
`fix -n`	compile/link コマンドを実行しません (`-v` を付けて使用)。
`fix -v`	冗長モード (`dbx` 環境変数 `fix_verbose` の設定より優先されます)。
`fix +v`	簡易モード (`dbx` 環境変数 `fix_verbose` の設定より優先されます)。

fixed コマンド

`fixed` コマンドは、固定ファイルすべての名前を一覧表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`fixed`

fortran_module コマンド

`fortran_modules` コマンドは現在のプログラムの Fortran モジュール、または、あるモジュール内の関数または変数を一覧表示します。

構文

`fortran_modules`	現在のプログラムの、すべての Fortran モジュールを一覧表示します。

`fortran_modules -f` *module_name*	指定したモジュールのすべての関数を一覧表示します。
`fortran_modules -v` *module_name*	指定したモジュールのすべての変数を一覧表示します。

frame コマンド

`frame` コマンドは、現在のスタックフレーム番号の表示や変更を行います。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

`frame`	現在のフレームのフレーム番号を表示します。
`frame [-h]` *number*	現在のフレームとしてフレーム *number* を設定します。
`frame [-h] +[`*number*`]`	*number* 個のフレームだけスタックを上方向に移動します。デフォルトは 1 です。
`frame [-h] -[`*number*`]`	*number* 個のフレームだけスタックを下方向に移動します。デフォルトは 1 です。
`-h`	フレームが隠されている場合でもフレームに進みます。

ここで

number は、呼び出しスタック内のフレームの番号です。

func コマンド

ネイティブモードでは、`func` コマンドは現在の関数を表示または変更します。Java モードでは、`func` コマンドは現在のメソッドを表示または変更します。

ネイティブモードの構文

`func`	現在の関数の名前を出力します。
`func` *procedure*	現在の関数を関数または手続き *procedure* に変更します。

ここで

procedure は、関数または手続きの名前です。

Java モードの構文

`func`
　現在の関数の名前を出力します。

`func [`*class_name*`.] `*method_name* `[(`*parameters*`)]`
　現在の関数をメソッド *method_name* に変更します。

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (`.` (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば `test1.extra.T1.Inner`) またはフルパス名 (`#` 記号で始まり、`/` (スラッシュ) や `$` 記号を修飾子として使用。たとえば `#test1/extra/T1$Inner`) のいずれかで指定します。修飾子 `$` を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

method_name は、Java メソッドの名前です。

parameters は、メソッドのパラメータです。

funcs コマンド

`funcs` コマンドは、特定の正規表現に一致する関数名をすべて一覧表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`funcs`
　現在のプログラム内の関数すべてを一覧表示します。

`funcs [-f `*file_name*`] [-g] [`*regular_expression*`]`
　`-f` *file_name* を指定すると、ファイル内の関数すべてが表示されます。`-g` を指定すると、デバッグ情報を持つ関数すべてが表示されます。*file_name* が `.o` で終わる場合、コンパイラによって自動的に生成された関数を含むすべての関数がリストされます。そうでない場合、ソースコードにある関数のみがリストされます。

　regular_expression を指定すると、この正規表現に一致する関数すべてが表示されます。

ここで

file_name は、一覧表示対象の関数が入っているファイルの名前です。

regular_expression は、一覧表示対象の関数が一致する正規表現です。

次に例を示します。

```
(dbx) funcs [vs]print
"libc.so.1"isprint
"libc.so.1"wsprintf
"libc.so.1"sprintf
"libc.so.1"vprintf
"libc.so.1"vsprintf
```

gdb コマンド

gdb コマンドは、gdb コマンドセットをサポートします。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`gdb on | off`	gbd on を使用すると、dbx が gdb コマンドを理解し受け付ける gdb コマンドモードに入ります。gdb コマンドモードを終了し dbx コマンドモードに戻るには、gdb off と入力します。dbx コマンドは gdb コマンドモードでは受け付けられません。gdb コマンドは dbx モードでは受け付けられません。ブレークポイントなどのデバッグ設定は、コマンドモードの種類にかかわらず保持されます。

このリリースでは、次の gdb コマンドをサポートしていません。

- commands
- define
- handle
- hbreak
- interrupt
- maintenance
- printf
- rbreak
- return
- signal
- tcatch
- until

handler コマンド

handler コマンドは、イベントハンドラを変更します (使用可能や使用不可にするなど)。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

ハンドラは、デバッグセッションで管理する必要があるイベントそれぞれについて作成されます。trace、stop、when の各コマンドは、ハンドラを作成します。これらのコマンドはそれぞれ、ハンドラ ID と呼ばれる番号を返します (*handler_id*)。handler、status、delete の各コマンドは、一般的な方法でハンドラの操作やハンドラ情報の提供を行います。

構文

handler -enable *handler_id* ...	特定のハンドラを使用可能にし、全ハンドラを示す all を *handler_id* として指定します。
handler -disable *handler_id* ...	特定のハンドラを使用不可にし、全ハンドラを示す all を *handler_id* として指定します。*handler_id* の代わりに $firedhandlers を使用すると、最後の停止を引き起こしたハンドラが使用不可となります。
handler -count *handler_id*	特定のハンドラのトリップカウンタの値を出力します。
handler -count *handler_id new_limit*	特定のイベントに対し、新たなカウント制限値を設定します。
handler -reset *handler_id*	特定のハンドラのトリップカウンタをリセットします。

ここで

handler_id は、ハンドラの識別子です。

hide コマンド

hide コマンドは、特定の正規表現に一致するスタックフレームを隠します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

hide	現在有効であるスタックフレームフィルタを一覧表示します。
hide *regular_expression*	*regular_expression* に一致するスタックフレームを隠します。正規表現は関数名またはロードオブジェクトの名前を表し、sh または ksh の正規表現スタイルをとります。

ここで

regular_expression は、正規表現です。

ignore コマンド

ignore コマンドは、指定のシグナルを捕獲しないように dbx プロセスに指示します。ネイティブモードでだけ有効です。

シグナルを無視すると、プロセスがそのシグナルを受信しても dbx が停止しなくなります。

構文

ignore	無視するシグナルのリストを出力します。
ignore *number* ...	*number* の番号のシグナルを無視します。
ignore *signal* ...	*signal* によって名前を付けられたシグナルを無視します。SIGKILL を捕獲したり無視したりすることはできません。

ここで

number は、シグナルの番号です。

signal はシグナル名です。

import コマンド

import コマンドは、dbx コマンドライブラリからコマンドをインポートします。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

import *pathname*	dbx コマンドライブラリ *pathname* からコマンドをインポートします。

ここで

pathname は、dbx コマンドライブラリのパス名です。

intercept コマンド

intercept コマンドは、指定タイプ (C++ のみ) の (C++ 例外) を送出します。ネイティブモードでだけ有効です。

送出された例外の種類が阻止リストの種類と一致した場合、その例外の種類が除外リストの種類とも一致した場合を除いて、dbx は停止します。一致するものがない送出例外は、「処理されない」送出と呼ばれます。送出元関数の例外仕様に一致しない送出例外は、「予期されない」送出と呼ばれます。

処理されない送出と予期されない送出は、デフォルト時に阻止されます。

構文

intercept -x *excluded_typename* [, *excluded_typename* ...]
　種類が *excluded_typename* の送出を阻止リストに追加します。

intercept -a[ll] -x *excluded_typename* [, *excluded_typename*...]
　excluded_typename 以外のすべての種類の送出を阻止リストに追加します。

intercept -s[et] [*intercepted_typename* [, *intercepted_typename* ...]] [-x *excluded_typename* [, *excluded_typename*]]
　インターセプトリストと除外リストの両方をクリアし、リストを指定した種類のみを送出する阻止または除外に設定します。

intercept
　阻止対象の型を一覧表示します。

ここで

included_typename および *excluded_typename* は、List <int> や unsigned short などの例外仕様です。

java コマンド

java コマンドは、dbx が JNI モードの場合に、指定したコマンドの Java バージョンを実行するように指定します。java コマンドは、指定したコマンドで Java の式の評価を実行するように設定します。また、該当する場合には、Java スレッドおよびスタックフレームを表示します。

構文

```
java command
```

ここで

command は、実行対象コマンドの名前および引数です。

jclasses コマンド

jclasses コマンドは、コマンド実行時に dbx で認識されているすべての Java クラスの名前を出力します。Java モードでだけ有効です。

プログラム内のまだ読み込まれていないクラスは出力されません。

構文

jclasses	dbx で認識されているすべての Java クラスの名前を出力します。
jclasses -a	システムクラスおよびその他の認識されている Java クラスを出力します。

joff コマンド

joffコマンドは、Java モードまたは JNI モードからネイティブモードに dbx を切り替えます。

構文

```
joff
```

jon コマンド

jon コマンドは、ネイティブモードから Java モードに dbx を切り替えます。

構文

```
jon
```

jpkgs コマンド

jpkgs コマンドは、コマンド実行時に dbx で認識されているすべての Java パッケージの名前を出力します。Java モードでだけ有効です。

プログラム内のまだ読み込まれていないパッケージは出力されません。

構文

```
jpkgs
```

kill コマンド

kill コマンドはプロセスにシグナルを送ります。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`kill -l`	既知の全シグナルの番号、名前、説明を一覧表示します。
`kill`	制御対象プロセスを終了します。
`kill` *job* `...`	一覧表示されているジョブに SIGTERM シグナルを送ります。
`kill -`*signal job* `...`	一覧表示されているジョブに指定のシグナルを送ります。

ここで

job としてプロセス ID を指定するか、または次のいずれかの方法で指定します。

%+	現在のジョブを終了します。
%-	直前のジョブを終了します。
%*number*	*number* の番号を持つジョブを終了します。
%*string*	*string* で始まるジョブを終了します。
%?*string*	*string* を含んでいるジョブを終了します。

signal はシグナル名です。

language コマンド

language コマンドは、現在のソース言語の表示や変更を行います。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

language	dbx language_mode 環境変数 (61 ページの「dbx 環境変数の設定」参照) によって設定される現在の言語モードを出力します。言語モードが autodetect または main に設定されている場合は、式の解析と評価に使用されている現在の言語の名前も出力されます。

ここで

language は、c、c++、fortran、または fortran90 です。

注 – c は、ansic の別名です。

---

line コマンド

line コマンドは、現在の行番号の表示や変更を行います。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

line	現在の行番号を表示します。
line *number*	現在の行番号として *number* を設定します。
line "*file_name*"	現在の行番号として行 1 を *file_name* に設定します。
line "*file_name*": *number*	現在の行番号として行 *number* を *file_name* に設定します。

ここで

file_name は、変更対象の行番号があるファイルの名前です。ファイル名を囲んでいる "" は省略可能です。

number は、ファイル内の行の番号です。

例

```
line 100
line "/root/test/test.cc":100
```

list コマンド

list コマンドは、ソースファイルの行を表示します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

デフォルト表示行数 N は、dbx 環境変数 output_list_size によって制御されます。

構文

list	N 行を一覧表示します。
list *number*	行番号 *number* を表示します。
list +	次の N 行を一覧表示します。
list +*n*	次の *n* 行を一覧表示します。
list -	直前の N 行を一覧表示します。
list -*n*	直前の *n* 行を一覧表示します。
list *n1*, *n2*	*n1* から *n2* までの行を一覧表示します。
list *n1*, +	*n1* から *n1* +N までを一覧表示します。
list *n1*, +*n2*	*n1* から *n1* + *n2* までを一覧表示します。
list *n1*, -	*n1*-N から *n1*. までを一覧表示します。
list *n1*, -*n2*	*n1* - *n2* から *n1* までを一覧表示します。
list *function*	*function* のソースの先頭を表示します。 list *function* は、現在のスコープを変更します。詳細については、72 ページの「プログラムスコープ」を参照してください。
list *file_name*	ファイル *file_name* の先頭を表示します。
list *file_name*: *n*	ファイル *filename* を行 *n* から表示します。

ここで

file_name は、ソースコードファイルの名前です。

function は、表示対象の関数の名前です。

number は、ソースファイル内の行の番号です。

n は、表示対象の行数です。

n1 は、最初に表示する行の番号です。

n2 は、最後に表示する行の番号です。ファイルの末尾行を示す '$' を行番号の代わりに使用できます。コンマは省略可能です。

オプション

`-i` または `-instr`	ソース行とアセンブリコードを混合します。
`-w` または `-w`*n*	行または関数のまわりの N (または *n*) 行を一覧表示します。このオプションを '+' 構文または '-' 構文と併用したり 2 つの行番号が指定されているときに使用したりすることはできません。
`-a`	関数名と使用した場合、関数全体を一覧表示します。パラメータなしで使用した場合、現在の関数に残りがあると、その残りを一覧表示します。

例

```
list                       // list N lines starting at current line
list +5                       // list next 5 lines starting at current line
list -                     // list previous N lines
list -20                   // list previous 20 lines
list 1000                  // list line 1000
list 1000,$                // list from line 1000 to last line
list 2737 +24              // list line 2737 and next 24 lines
list 1000 -20              // list line 980 to 1000
list test.cc:33            // list source line 33 in file test.cc
list -w                    // list N lines around current line
list -w8 ”test.cc”func1    // list 8 lines around function func1
list -i 500 +10                 // list source and assembly code for line
                500 to line 510
```

listi コマンド

`listi` コマンドは、ソース命令と逆アセンブリされた命令を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

詳細については、329 ページの「list コマンド」を参照してください。

loadobject コマンド

loadobject コマンドは、現在のロードオブジェクトの名前を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

loadobject -list [*regexp*] [-a]	読み込まれているロードオブジェクトを表示します (333 ページの「loadobject -list コマンド」参照)。
loadobject -load *loadobject*	指定したロードオブジェクトのシンボルを読み込みます (334 ページの「loadobject -load コマンド」参照)。
loadobject -unload [*regexp*]	指定したロードオブジェクトの読み込みを解除します (334 ページの「loadobject -unload コマンド」参照)。
loadobject -hide [*regexp*]	dbx の検索アルゴリズムからロードオブジェクトを削除します (333 ページの「loadobject -hide コマンド」参照)。
loadobject -use [*regexp*]	dbx の検索アルゴリズムにロードオブジェクトを追加します (335 ページの「loadobject -use コマンド」参照)。
loadobject -dumpelf [*regexp*]	ロードオブジェクトの ELF 情報を表示します (332 ページの「loadobject -dumpelf コマンド」参照)。
loadobject -exclude *ex_regexp*	*ex_regexp* に一致するロードオブジェクトを自動的に読み込まないように指定します (332 ページの「loadobject -exclude コマンド」参照)。
loadobject exclude -clear	除外パターンのリストをクリアします (332 ページの「loadobject -exclude コマンド」参照)。

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

ex-regexp は省略できません。

このコマンドには、別名 lo がデフォルトで設定されています。

loadobject -dumpelf コマンド

`loadobject -dumpelf` コマンドは、ロードオブジェクトのさまざまな ELF の詳細情報を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`loadobject -dumpelf [`*regexp*`]`

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

このコマンドは、ディスク上のロードオブジェクトの ELF 構造に関する情報をダンプします。この出力の詳細は、今後変更される可能性があります。この出力を解析する場合は、Solaris OS のコマンドである `dump` または `elfdump` を使用してください。

loadobject -exclude コマンド

`loadobject -exclude` コマンドは、指定した正規表現に一致するロードオブジェクトを自動的に読み込まないように指定します。

構文

`loadobject -exclude` *ex_regexp* `[-clear]`

ここで

ex_regexp は正規表現です。

このコマンドは、指定した正規表現に一致するロードオブジェクトのシンボルを `dbx` で自動的に読み込まないように指定します。ほかの `loadobject` のサブコマンドでの *regexp* とは異なり、*ex_regexp* を指定しない場合は、すべてのロードオブジェクトを対象に処理が実行されることはありません。*ex-regexp* を指定しない場合は、このコマンドは前の `loadobject -exclude` コマンドで指定した除外パターンを表示します。

`-clear` を指定した場合は、除外パターンのリストが削除されます。

現時点では、この機能を使用してメインプログラムや実行時リンカーを読み込まないように指定することはできません。また、このコマンドを使用して C++ 実行時ライブラリを読み込まないように指定すると、C++ の一部の機能が正常に機能しなくなります。

このオプションは、実行時チェック (RTC) では使用しないでください。

loadobject -hide コマンド

loadobject -hide コマンドは、dbx の検索アルゴリズムからロードオブジェクトを削除します。

構文

loadobject -hide [*regexp*]

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

このコマンドは、プログラムのスコープからロードオブジェクトを削除し、その関数およびシンボルを dbx で認識しないように設定します。また、このコマンドは、「preload」ビットをリセットします。

loadobject -list コマンド

loadobject -list コマンドは、読み込まれているロードオブジェクトを表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

loadobject -list [*regexp*] [-a]

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

各ロードオブジェクトのフルパス名が表示されます。また、余白部分には状態を示す文字が表示されます。隠されたロードオブジェクトは、-a オプションを指定した場合のみリスト表示されます。

h "hidden" を意味します (シンボルは、whatis や stop in などのシンボル照会では検出されません)。

u 有効なプロセスがある場合、u は「マップされていない」を意味します。

p この文字は、事前に読み込まれた LO、つまり loadobject -load コマンドまたはプログラムの dlopen イベントの結果を示します。

次に例を示します。

```
(dbx) lo -list libm
/usr/lib/64/libm.so.1
/usr/lib/64/libmp.so.2
(dbx) lo -list ld.so
h  /usr/lib/sparcv9/ld.so.1 (rtld)
```

最後の例は、実行時リンカーのシンボルがデフォルトでは隠されていることを示します。これらのシンボルを dbx コマンドで使用するには、次の 335 ページの「loadobject -use コマンド」を使用します。

loadobject -load コマンド

loadobject -load コマンドは、指定したロードオブジェクトのシンボルを読み込みます。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

loadobject -load *loadobject*

ここで

loadobject には、フルパス名または /usr/lib、/usr/lib/sparcv9、または /usr/lib/amd64 内のライブラリを指定します。デバッグ中のプログラムがある場合は、該当する ABI ライブラリのディレクトリだけが検索されます。

loadobject -unload コマンド

loadobject -unload コマンドは、指定したロードオブジェクトを読み込み解除します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

loadobject -unload [*regexp*]

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

このコマンドは、コマンド行で指定した *regexp* に一致するすべてのロードオブジェクトのシンボルを読み込み解除します。debug コマンドで読み込んだ主プログラムは読み込み解除できません。また、使用中のロードオブジェクトや、dbx が正常に動作するために必要なロードオブジェクトの読み込み解除もできない場合があります。

loadobject -use コマンド

loadobject -use コマンドは、dbx の検索アルゴリズムにロードオブジェクトを追加します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

loadobject -use [*regexp*]

ここで

regexp は正規表現です。指定していない場合は、コマンドがすべてのロードオブジェクトに適用されます。

lwp コマンド

lwp コマンドは、現在の LWP (軽量プロセス) の表示や変更を行います。ネイティブモードでだけ有効です。

注 – lwp コマンドは Solaris プラットフォームでのみ利用可能です。

構文

lwp	現在の LWP を表示します。
lwp *lwp_id*	LWP *lwp_id* に切り替えます。
lwp -info	現在の LWP の名前、ホーム、およびマスクシグナルを表示します。
lwp [*lwp_id*] -setfp *address_expression*	fp レジスタに *address_expression* の値が入っていることを dbx に伝えます。デバッグするプログラムの状態は変更されません。assign $fp=... が利用できないコアファイルをデバッグします。-setfp オプションで設定されたフレームポインタは、実行を再開するときに元の値にリセットされます。
lwp [*lwp_id*] -resetfp	このコマンドより前で使用された lwp -setfp コマンドの設定を元に戻して、フレームポインタの論理値を現在のプロセスまたはコアファイルのレジスタ値から設定

します。

ここで

lwp_id は軽量プロセスの識別子です。

コマンドに *lwp_id* とオプションの両方が使用された場合、対応するアクションは *lwp_id* によって指定された LWP に適用されますが、現在の LWP は変更されません。

`-setfp` と `-resetfp` オプションは、LWP のフレームポインタ (`fp`) が破損した場合に便利です。このイベントでは、dbx は呼び出しスタックを適切に再構築できず、局所変数を評価できません。これらのオプションは `assign $fp=...` が利用できないコアファイルのデバッグ時に機能します。

fp への変更を、デバッグするアプリケーションに見えるようにするには、`assign $fp=`*address_expression* コマンドを使用します。

lwps コマンド

`lwps` コマンドは、プロセス内の LWP (軽量プロセス) すべてを一覧表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

注 – `lwps` コマンドは Solaris プラットフォームでのみ利用可能です。

構文

`lwps`　現在のプロセス内の LWP すべてを一覧表示します。

mmapfile コマンド

`mmapfile` コマンドは、コアダンプに存在しないメモリーマップファイルの内容を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

Solaris コアファイルには、読み取り専用のメモリーセグメントは含まれていません。実行可能な読み取り専用セグメント (つまりテキスト) は自動的に処理され、`dbx` は、実行可能ファイルと関連する共有オブジェクトを調べることによってこれらのセグメントに対するメモリーアクセスを解釈処理します。

構文

`mmapfile` *mmapped_file address offset length* コアダンプに存在しないメモリーマップファイルの内容を表示します。

ここで

mmapped_file は、コアダンプ中にメモリーマップされたファイルのファイル名です。

address は、プロセスのアドレス空間の開始アドレスです。

length は、表示対象アドレス空間のバイト単位による長さです。

offset は、*mmapped_file* の開始アドレスまでのバイト単位によるオフセットです。

例

読み取り専用データセグメントは、アプリケーションメモリーがデータベースをマップしたときに通常発生します。次に例を示します。

```
caddr_t vaddr = NULL;
off_t offset = 0;
size_t = 10 * 1024;
int fd;
fd = open("../DATABASE", ...)
vaddr = mmap(vaddr, size, PROT_READ, MAP_SHARED, fd, offset);
index = (DBIndex *) vaddr;
```

デバッガによってメモリーとしてデータベースにアクセスできるようにするには、次を入力します。

```
mmapfile ../DATABASE $[vaddr] $[offset] $[size]
```

ここで、次を入力すれば、データベースの内容を構造的に表示させることができます。

```
print *index
```

module コマンド

`module` コマンドは、1 個または複数のモジュールのデバッグ情報を読み込みます。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`module [-v]`	現在のモジュールの名前を出力します。
`module [-f] [-v] [-q]` *name*	*name* というモジュールのデバッグ情報を読み込みます。
`module [-f] [-v] [-q] -a`	全モジュールのデバッグ情報を読み込みます。

ここで

name は、読み込み対象のデバッグ情報が関係するモジュールの名前です。

`-a` は、すべてのモジュールを指定します。

`-f` は、実行可能ファイルより新しいファイルの場合でもデバッグ情報の読み込みを強制します (使用にあたっては十分に注意してください)。

`-v` は、言語、ファイル名などを出力する冗長モードを指定します。

`-q` は、静止モードを指定します。

`modules` コマンド

`modules` コマンドは、モジュール名を一覧表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`modules [-v]`	すべてのモジュールを一覧表示します。
`modules [-v] -debug`	デバッグ情報が入っているモジュールすべてを一覧表示します。
`modules [-v] -read`	すでに読み込まれたデバッグ情報が入っているモジュールの名前を表示します。

ここで

`-v` は、言語、ファイル名などを出力する冗長モードを指定します。

native コマンド

native コマンドは、dbx が Java モードの場合に、指定したコマンドのネイティブバージョンを実行するように指定します。コマンドの前に "native" を指定すると、dbx はそのコマンドをネイティブモードで実行します。つまり、式が C または C++ の式として解釈および表示され、一部のコマンドでは Java モードの場合と異なる出力が生成されます。

このコマンドは、Java コードをデバッグしていて、ネイティブ環境を調べる必要があるときに便利です。

構文

native *command*

ここで

command は、実行対象コマンドの名前および引数です。

next コマンド

next コマンドは、1 ソース行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。

dbx の環境変数 step_events (61 ページの「dbx 環境変数の設定」参照) は、ステップ実行中にブレークポイントが使用可能であるかどうかを制御します。

ネイティブモードの構文

next	1 行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。関数呼び出しがステップオーバーされるマルチスレッドプログラムの場合、デッドロック状態を避けるため、その関数呼び出し中は全 LWP (軽量プロセス) が暗黙に再開されます。非活動状態のスレッドをステップ実行することはできません。
next *n*	*n* 行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
next ... -sig *signal*	ステップ実行中に指定のシグナルを引き渡します。
next ... *thread_id*	指定のスレッドをステップ実行します。
next ... *lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。関数をステップオーバーしたときに全 LWP を暗黙に再開しません。

ここで

n は、ステップ実行対象の行数です。

signal はシグナル名です。

thread_id は、スレッド ID です。

lwp_id は、LWP ID です。

明示的な *thread_id* または *lwp_id* が指定されている場合、next コマンドによる汎用のデッドロック回避は無効となります。

マシンレベルの呼び出しステップオーバーについては、341 ページの「nexti コマンド」も参照してください。

注 – 軽量プロセス (LWP) の詳細については、Solaris の『マルチスレッドのプログラミング』を参照してください。

Java モードの構文

next	1 行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。関数呼び出しがステップオーバーされるマルチスレッドプログラムの場合、デッドロック状態を避けるため、その関数呼び出し中は全 LWP (軽量プロセス) が暗黙に再開されます。非活動状態のスレッドをステップ実行することはできません。
next *n*	*n* 行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
next ... *thread_id*	指定のスレッドをステップ実行します。
next ... *lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。関数をステップオーバーしたときに全 LWP を暗黙に再開しません。

ここで

n は、ステップ実行対象の行数です。

thread_id は、スレッド識別子です。

lwp_id は、LWP 識別子です。

明示的な *thread_id* または *lwpid* が指定されている場合、next コマンドによる汎用のデッドロック回避は無効となります。

注 – 軽量プロセス (LWP) の詳細については、Solaris の『マルチスレッドのプログラミング』を参照してください。

nexti コマンド

nexti コマンドは、1 マシン命令をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

nexti	マシン命令 1 個をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
nexti *n*	*n* 行をステップ実行します (呼び出しをステップオーバー)。
nexti -sig *signal*	ステップ実行中に指定のシグナルを引き渡します。
nexti ... *lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。
nexti ... *thread_id*	指定のスレッドが活動状態である LWP をステップ実行します。関数をステップオーバーしたときに全 LWP を暗黙に再開しません。

ここで、

n は、ステップ実行対象の命令数です。

signal はシグナル名です。

thread_id は、スレッド ID です。

lwp_id は、LWP ID です。

omp_loop コマンド

omp_loop コマンドは現在のループに関する説明を出力します。これには、スケジューリング (静的、動的、ガイド付き、自動、または実行時)、番号付きまたは番号なし、範囲、ステップ数または刻み幅、および繰り返し回数が含まれます。このコマンドは、ループを現在実行中のスレッドからしか発行できません。

構文

```
omp_loop
```

omp_pr コマンド

omp_pr コマンドは、現在の並列領域または指定された並列領域に関する説明を出力します。これには、親領域、並列領域の ID、チームのサイズ (スレッド数)、およびプログラムの場所 (プログラムのカウンタアドレス) が含まれます。

構文

omp_pr	現在の並列領域の説明を出力します。
omp_pr *parallel_region_id*	指定された並列領域の説明を出力します。このコマンドを実行しても、dbx は現在の並列領域を指定の並列領域に切り替えません。
omp_pr -ancestors	現在の並列領域から、現在の並列領域ツリーのルートに至るまで、パス上のすべての並列領域の説明を出力します。
omp_pr *parallel_region_id* - ancestors	指定された並列領域から、そのルートに至るまで、パス上のすべての並列領域の説明を出力します。
omp_pr -tree	並列領域ツリー全体の説明を出力します。
omp_pr -v	チームメンバー情報とともに、現在の並列領域の説明を出力します。

omp_serialize コマンド

omp_serialize コマンドは、現在のスレッド、または現在のチームのすべてのスレッドで、次に検出された並列領域の実行を直列化します。直列化は、並列領域への 1 回限りのトリップに対してのみ適用され、持続はしません。

このコマンドを使用するときは、プログラム内での位置が正しいことを確認してください。論理的な位置とは、並列指令の直前です。

構文

`omp_serialize`	現在のスレッドで、次に検出された並列領域の実行を直列化します。
`omp_serialize -team`	現在のチームのすべてのスレッドで、次に検出された並列領域の実行を直列化します。

omp_team コマンド

omp_team コマンドは、現在のチームのすべてのスレッドを出力します。

構文

`omp_team`	現在のチームのすべてのスレッドを出力します。
`omp_team` *parallel_region_id*	指定された並列領域のチームのすべてのスレッドを出力します。

omp_tr コマンド

omp_tr コマンドは、現在のタスク領域に関する説明を出力します。これには、タスク領域 ID、型 (暗黙的、明示的)、状態 (生成済み、実行中、または待機中)、実行中のスレッド、プログラムの場所 (プログラムのカウンタアドレス)、未完了の子、親が含まれます。

構文

`omp_tr`	現在のタスク領域の説明を出力します。
`omp_tr` *task_region_id*	指定されたタスク領域の説明を出力します。このコマンドが実行されても、dbx は、現在のタスク領域を指定されたタスク領域に切り替えません。
`omp_tr -ancestors`	現在のタスク領域から、現在のタスク領域ツリーのルートに至るまで、パス上のすべてのタスク領域の説明を出力します。

omp_tr *task_region_id* - ancestors	指定されたタスク領域から、そのルートに至るまで、パス上のすべてのタスク領域の説明を出力します。
omp_tr -tree	タスク領域ツリー全体の説明を出力します。

pathmap コマンド

pathmap コマンドは、ソースファイルなどを検索するために、1 つのパス名を別のパス名にマップします。マッピングは、ソースパス、オブジェクトファイルパス、および現在の作業ディレクトリに適用されます (-c を指定した場合)。pathmap コマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

pathmap コマンドは、さまざまなホスト上に存在するさまざまなパスを持つ、オートマウントされた明示的な NFS マウント済みファイルシステムを取り扱うときに便利です。オートマウントされたファイルシステムにおける CWD も不正確であるため、オートマウンタが原因である問題を解決する際には、-c を指定します。pathmap コマンドは、ソースツリーやビルドツリーを移動した場合にも便利です。

デフォルトの場合、pathmap /tmp_mnt / が存在します。

pathmap コマンドは、dbx 環境変数 core_lo_pathmap が on に設定されているときにロードオブジェクトを検索します。前述の場合以外では、pathmap コマンドはロードオブジェクト (共有ライブラリ) の検索に対して効果がありません。44 ページの「一致しないコアファイルのデバッグ」を参照してください。

構文

pathmap [-c] [-*index*] *from to*	*from* から *to* への新たなマッピングを作成します。
pathmap [-c] [-*index*] *to*	すべてのパスを *to* にマッピングします。
pathmap	既存のパスマッピングすべてを一覧表示します (インデックス別に)。
pathmap -s	前述と同じですが、出力を dbx によって読み込むことができます。
pathmap -d *from1 from2* ...	任意のマッピングをパスごとに削除します。
pathmap -d *index1 index2* ...	任意のマッピングをインデックスごとに削除します。

ここで

from と *to* は、ファイルパス接頭辞です。*from* は実行可能ファイルやオブジェクトファイルにコンパイルされたファイルパス、*to* はデバッグ時におけるファイルパスを示します。

from1 は、最初に削除するマッピングのファイルパスです。

from2 は、最後に削除するマッピングのファイルパスです。

index は、マッピングをリストに挿入する際に使用するインデックスを指定します。インデックスを指定しなかった場合、リスト末尾にマッピングが追加されます。

index1 は、最初に削除するマッピングのインデックスです。

index2 は、最後に削除するマッピングのインデックスです。

`-c` を指定すると、現在の作業用ディレクトリにもマッピングが適用されます。

`-s` を指定すると、`dbx` が読み込める出力形式で既存のマッピングがリストされます。

`-d` を指定すると、指定のマッピングが削除されます。

例

```
(dbx) pathmap /export/home/work1 /net/mmm/export/home/work2
  # maps /export/home/work1/abc/test.c to /net/mmm/export/home/work2/abc/test.c
(dbx) pathmap /export/home/newproject
  # maps /export/home/work1/abc/test.c to /export/home/newproject/test.c
(dbx) pathmap
(1) -c /tmp_mnt /
(2) /export/home/work1 /net/mmm/export/home/work2
(3) /export/home/newproject
```

pop コマンド

`pop` コマンドは、1 個または複数のフレームを呼び出しスタックから削除します。ネイティブモードでだけ有効です。

`-g` を使ってコンパイルされた関数の場合、フレームにポップできるだけです。プログラムカウンタは、呼び出し場所におけるソース行の先頭にリセットされます。デバッガによる関数呼び出しを越えてポップすることはできません。`pop -c` を使用してください。

通常、`pop` コマンドはポップ対象フレームに関する C++ デストラクタをすべて呼び出します。`dbx` 環境変数 `pop_auto_destruct` を off に設定すれば、この動作を変更できます (61 ページの「`dbx` 環境変数の設定」参照)。

構文

`pop`	現在のトップフレームをスタックからポップします。
`pop` *number*	*number* 個のフレームをスタックからポップします。
`pop -f` *number*	現在のフレーム *number* までフレームをスタックからポップします。
`pop -c`	デバッガが行なった最後の呼び出しをポップします。

ここで

number は、スタックからポップするフレームの数です。

print コマンド

ネイティブモードでは、`print` コマンドは式の値を出力します。Java モードでは、`print` コマンドは式、局所変数、パラメータの値を出力します。

ネイティブモードの構文

`print` *expression*`, ...`	式 *expression*, ... の値を出力します。
`print -r` *expression*	継承メンバーを含み、式 *expression* の値を出力します (C++ のみ)。
`print +r` *expression*	`dbx` 環境変数 `output_inherited_members` が on であるときは、継承メンバーを出力しません (C++ のみ)。
`print -d [-r]` *expression*	式 *expression* の静的型ではなく動的型を表示します (C++ のみ)。
`print +d [-r]` *expression*	`dbx` 環境変数 `output_dynamic_type` が on であるときは、式 *expression* の動的型を使用しません (C++ のみ)。
`print -s` *expression*	式の中に private 変数または thread-private 変数が含まれる場合に、現在の OpenMP の並列領域の各スレッドの式 *expression* の値を出力します。
`print -S [-r] [-d]` *expression*	静的メンバーを含み、式 *expression* の値を出力します (C++ のみ)。

print +S [-r] [-d] *expression*	dbx 環境変数 show_static_members が on に設定されている場合は、静的メンバーを出力しません (C++ のみ)。
print -p *expression*	prettyprint 関数を呼び出します。
print +p *expression*	dbx 環境変数 output_pretty_print が on であるときは、prittyprint 関数を呼び出しません。
print -L *expression*	出力オブジェクト *expression* が 4K を超える場合は、出力を強制実行します。
print +l *expression*	式が文字列である場合 (char *)、アドレスの出力のみを行い、文字を出力しません。
print -l *expression*	('Literal') 左側を出力しません。式が文字列である場合 (char *)、アドレスの出力は行わず、文字列内の文字だけを引用符なしで出力します。
print -f*format expression*	整数、文字列、浮動小数点の式の形式として *format* を使用します (オンラインヘルプの format 参照)。
print -F*format expression*	指定の形式を使用しますが、左側 (変数名や式) は出力しません (オンラインヘルプの format 参照)。
print -o *expression*	*expression* の値を出力します。これは、序数としての列挙式でなければなりません。ここでは、形式文字列を使用することもできます (-f*format*)。非列挙式の場合、このオプションは無視されます。
print -- *expression*	'--' は、フラグ引数の終わりを示します。これは、*expression* がプラスやマイナスで始まる可能性がある場合に便利です。スコープ解釈処理ルールについては、72 ページの「プログラムスコープ」を参照してください。

ここで

expression は、出力対象の値を持つ式です。

format は、式の出力時に使用する形式です。形式が指定の型に適用しない場合は、形式文字列は無視され、内蔵出力機構が使用されます。

許可されている形式は printf(3S) コマンドで使用されているもののサブセットです。次の制限が適用されます。

- n 変換できません。
- フィールド幅または精度に * を使用できません。
- %<桁>$ 引数を選択できません。

- 1 つの形式文字列に対して 1 つの変換指定のみが可能です。

  許可されている形式は、次の簡易文法で定義されます。

  FORMAT ::= CHARS % FLAGS WIDTH PREC MOD SPEC CHARS

  CHARS ::= < % を含まない任意の文字シーケンス >

  | %%

  | <empty>

  | CHARS CHARS

  FLAGS ::= + | - | <space> | # | 0 | <empty>

  WIDTH ::= <decimal_number> | <empty>

  PREC ::= . | . <decimal_number> | <empty>

  MOD ::= h | l | L | ll | <empty>

  SPEC ::= d | i | o | u | x | X | f | e | E | g | G |

  c | wc | s | ws | p

  指定した形式文字列が % を含まない場合は、dbx によって自動的に付加されます。形式文字列がスペース、セミコロン、またはタブを含んでいる場合は、形式文字列全体を二重引用符で囲む必要があります。

Java モードの構文

print *expression*, ... | ...	式 *expression*, ... または識別子 *identifier*, ... の値を出力します。
print -r *expression* | *identifier*	継承メンバーを含み、*expression* または識別子 *identifier* の値を出力します。
print +r *expression* | *identifier*	dbx 環境変数 output_inherited_members が on であるときは、継承メンバーを出力しません。
print -d [-r] *expression* | *identifier*	式 *expression* または識別子 *identifier* の、静的型ではなく動的型を表示します。
print +d [-r] *expression* | *identifier*	dbx 環境変数 dbx output_dynamic_type が on であるときは、式 *expression* の動的型または識別子 *identifier* の値は使用しないでください。
print -- *expression* | *identifier*	'--' は、フラグ引数の終わりを示します。これは、*expression* がプラスやマイナスで始まる可能性がある場合に便利です。スコープ解釈処理ルールについては、72 ページの「プログラムスコープ」を参照してください。

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (. (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば test1.extra.T1.Inner) またはフルパス名 (# 記号で始まり、/ (スラッシュ) や $ 記号を修飾子として使用。たとえば #test1/extra/T1$Inner) のいずれかで指定します。修飾子 $ を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

expression は、値を出力する Java 式です。

field_name は、クラス内のフィールド名です。

identifier は this を含む局所変数またはパラメータで、現在のクラスインスタンス変数 (*object_name.field_name*) またはクラス (静的) 変数 (*class_name.field_name*) です。

object_name は、Java オブジェクトの名前です。

proc コマンド

proc コマンドは、現在のプロセスの状態を表示します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

proc -map	ロードオブジェクトのリストおよびアドレスを表示します。
proc -pid	現在のプロセス ID (pid) を表示します。

prog コマンド

prog コマンドは、デバッグ中のプログラムとその属性を管理します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

prog -readsyms	据え置きされていた記号情報を、dbx 環境変数 run_quick を on に設定することによって読み込みます。
prog -executable	- を使用してプログラムに接続されている場合、実行可能ファイルのフルパス - を出力します。
prog -argv	argv[0] を含む argv 全体を出力します。

`prog -args`	`argv[0]` を含まない `argv` を出力します。
`prog -stdin`	< *filename* を出力します。 `stdin` が使用されている場合は、空にします。
`prog -stdout`	> *filename* または >> *filename* を出力します。`stdout`が 使用されている場合は空にします。`-args`、`-stdin`、`-stdout` の出力は、組み合わせて `run` コマンドで使用できるようになっています (354 ページの「`run` コマンド」参照)。

`quit` コマンド

`quit` コマンドは、`dbx` を終了します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

`dbx` がプロセスに接続されている場合、このプロセスを切り離してから終了が行われます。保留状態のシグナルは取り消されます。微調整を行うには、`detach` コマンドを使用します (311 ページの「`detach` コマンド」参照)。

構文

`quit`	リターンコード 0 を出力して `dbx` を終了します。`exit` と同じです。
`quit` *n*	リターンコード *n* を出力して終了します。 `exit` *n* と同じです。

ここで

n は、リターンコードです。

`regs` コマンド

`regs` コマンドは、レジスタの現在値を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`regs [-f] [-F]`

ここで

-f には、浮動小数点レジスタ (単精度) が含まれます (SPARC プラットフォームのみ)。

-F には、浮動小数点レジスタ (倍精度) が含まれます (SPARC プラットフォームのみ)。

例 (SPARC プラットフォーム)

```
dbx[13] regs -F
current thread: t@1
current frame:  [1]
g0-g3            0x00000000 0x0011d000 0x00000000 0x00000000
g4-g7            0x00000000 0x00000000 0x00000000 0x00020c38
o0-o3            0x00000003 0x00000014 0xef7562b4 0xeffff420
o4-o7            0xef752f80 0x00000003 0xeffff3d8 0x000109b8
l0-l3            0x00000014 0x0000000a 0x0000000a 0x00010a88
l4-l7            0xeffff438 0x00000001 0x00000007 0xef74df54
i0-i3            0x00000001 0xeffff4a4 0xeffff4ac 0x00020c00
i4-i7            0x00000001 0x00000000 0xeffff440 0x000108c4
y                0x00000000
psr              0x40400086
pc               0x000109c0:main+0x4    mov     0x5, %l0
npc              0x000109c4:main+0x8    st      %l0, [%fp - 0x8]
f0f1             +0.00000000000000e+00
f2f3             +0.00000000000000e+00
f4f5             +0.00000000000000e+00
f6f7             +0.00000000000000e+00
```

replay コマンド

replay コマンドは、最後の run、rerun、または debug コマンド以降のデバッグコマンドを再現します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

replay [-*number*]	次のコマンドすべてを再現するか、またはそれらのコマンドから *number* 個のコマンドを差し引いたコマンドを再現します。最後の run コマンド、rerun コマンド、または debug コマンド

ここで

number は、再現しないコマンドの数です。

rerun コマンド

rerun コマンドは、引数を付けないでプログラムを実行します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

`rerun`	引数を付けないでプログラムの実行を開始します。
`rerun` *arguments*	save コマンドで新しい引数を付けてプログラムの実行を開始します (355 ページの「save コマンド」参照)。

restore コマンド

restore コマンドは、以前に保存されていた状態に dbx を復元します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`restore [`*file_name*`]`

ここで

file_name は、dbx コマンドの実行対象ファイルの名前です。このコマンドは、最後の run コマンド、rerun コマンド、または debug コマンドが保存されてから実行されます。

rprint コマンド

rprint コマンドは、シェル引用規則を使用して式を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`rprint [-r|+r|-d|+d|-S|+S|-p|+p|-L|-l|-f` *format* `| -F`*format* `| -- ]` *expression*
: 式の値を出力します。特別な引用規則は適用されないので、`rprint a > b` の場合、a の値 (存在する場合) がファイル b に入れられます (フラグの意味については346 ページの「print コマンド」参照)。

ここで

expression は、出力対象の値を持つ式です。

format は、式の出力時に使用する形式です。詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

rtc showmap コマンド

rtc showmap コマンドは、計測種類 (分岐またはトラップ) で分類されるプログラムのアドレス範囲をレポートします。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

```
rtc showmap
```

このコマンドは上級ユーザー向けです。実行時チェックは、プログラムのテキストを計測してアクセスチェックを行います。計測種類として、使用可能なリソースに応じて、分岐またはトラップの命令を指定することができます。rtc showmap コマンドは、計測種類で分類されるプログラムのアドレス範囲をレポートします。このマップを使用して、パッチ領域オブジェクトファイルを追加するのに最適な場所を特定し、トラップの自動使用を回避することができます。詳細は、153 ページの「実行時検査の制限」 を参照してください。

rtc skippatch コマンド

rtc skippatch コマンドは、ロードオブジェクト、オブジェクトファイル、および関数に対して、実行時検査による計測は行わないようにします。 コマンドの効果は、ロードオブジェクトが明示的に除外されないかぎり各 dbx セッションで有効なまま保持されます。

このコマンドの効果により、dbx はロードオブジェクト、オブジェクトファイル、および関数でメモリーアクセスを追跡しないため、スキップされない関数では、不正な rui エラーが報告されることがあります。このコマンドによって rui エラーが導かれたかどうかを dbx は特定できないため、このようなエラーは自動で抑制されません。

構文

rtc skippatch *load_object* ...
　指定したオブジェクトを計測から除外します。

`rtc skippatch` *load_object* `[-o` *object_file* `...] [-f` *function* `...]`
指定したロードオブジェクト内の指定したオブジェクトファイルや関数を計測から除外します。

ここで

load_object はロードオブジェクトの名前またはロードオブジェクトへのパスです。

object_file は、オブジェクトファイルの名前です。

function は、関数の名前です。

run コマンド

run コマンドは引数を付けてプログラムを実行します。

Ctrl-C を使用すると、プログラムの実行が停止します。

ネイティブモードの構文

`run`	現在の引数を付けてプログラムの実行を開始します。
`run` *arguments*	新規の引数を付けてプログラムの実行を開始します。
`run ... >|>>` *output_file*	出力先の切り替えを設定します。
`run ... < input_file`	入力元の切り替えを設定します。

ここで

arguments はターゲットプロセスの実行に使用される引数です。

input_file は、入力元ファイルの名前です。

output_file は、出力先ファイルの名前です。

注 – 現在、run コマンドや runargs コマンドによって stderr の出力先を切り替えることはできません。

Java モードの構文

`run`	現在の引数を付けてプログラムの実行を開始します。
`run` *arguments*	新規の引数を付けてプログラムの実行を開始します。

ここで

arguments はターゲットプロセスの実行に使用される引数です。これらの引数は、Java アプリケーション (JVM ソフトウェアではありません) に渡されます。main クラス名を引数として含めないでください。

Java アプリケーションの入力または出力を run コマンドでリダイレクトすることはできません。

一回の実行で設定したブレークポイントは、それ以降の実行でも有効になります。

runargs コマンド

runargs コマンドは、ターゲットプロセスの引数を変更します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

ターゲットプロセスの現在の引数を調べるには、引数を付けないで debug コマンドを使用します (307 ページの「debug コマンド」参照)。

構文

runargs *arguments*	run コマンドで使用する現在の引数を設定します (354 ページの「run コマンド」参照)。
runargs ... >|>>*file*	run コマンドで使用する出力先を設定します。
runargs ... <*file*	run コマンドで使用する入力元を設定します。
runargs	現在の引数をクリアします。

ここで

arguments はターゲットプロセスの実行に使用される引数です。

file は、ターゲットプロセスからの出力またはターゲットプロセスへの入力の切り替え先です。

save コマンド

save コマンドは、コマンドをファイルに保存します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`save [-number] [ file_name]`	最後の run コマンド、rerun コマンド、または debug コマンド以降のコマンドすべて、またはそれらのコマンドから *number* 個のコマンドを差し引いたコマンドを、デフォルトファイルまたは *file_name* に保存します。

ここで

number は、保存しないコマンドの数です。

filename は、最後の run コマンド、rerun コマンド、または debug コマンドのあとに実行される dbx コマンドを保存するファイルの名前です。

scopes コマンド

scopes コマンドは、活動状態にあるスコープのリストを出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

```
scopes
```

search コマンド

search コマンドは、現在のソースファイルにおいて順方向検索を行います。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

`search string`	現在のファイルの中で、*string* を順方向で検索します。
`search`	最後の検索文字列を使用して検索を繰り返します。

ここで

string は、検索対象の文字列です。

showblock コマンド

showblock コマンドは、特定のヒープブロックが割り当てられた場所を示す実行時検査結果を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

実行時検査がオンになっているときに showblock コマンドを使用すると、指定アドレスのヒープブロックに関する詳細が表示されます。この詳細情報では、ブロックの割り当て場所とサイズを知ることができます。292 ページの「check コマンド」を参照してください。

構文

showblock -a *address*

ここで

address は、ヒープブロックのアドレスです。

showleaks コマンド

注 – showleaks コマンドは Solaris プラットフォームでのみ利用可能です。

デフォルトの簡易形式では、1 行に 1 つのリークレコードを示すレポートが出力されます。実際に発生したリークのあとに、発生する可能性のあるリークが報告されます。レポートは、リークのサイズによってソートされます。

構文

showleaks [-a] [-m *m*] [-n *number*] [-v]

ここで

-a は、これまでに発生したリークすべてを表示します (最後の showleaks コマンドを実行したあとのリークだけではなく)。

-m *m* は、複数のリークをまとめます。2 個以上のリークに対する割り当て時の呼び出しスタックが *m* 個のフレームに一致するとき、これらのリークは 1 つのリークレポートにまとめて報告されます。-m オプションを指定すると、check コマンドで指定した *m* の大域値が無効となります (292 ページの「check コマンド」参照)。

-n *number* は、最大 *number* 個のレコードをレポートに表示します。デフォルトの場合、すべてのレコードが表示されます。

-v 冗長出力を生成します。デフォルトの場合、簡易出力が表示されます。

showmemuse コマンド

1 行に 1 つの「使用中ブロック」を示すレコードが出力されます。このコマンドは、ブロックの合計サイズに基づいてレポートをソートします。最後の showleaks コマンド (357 ページの「showleaks コマンド」参照) 実行後にリークしたブロックもレポートに含まれます。

構文

showmemuse [-a] [-m *m*] [-n *number*] [-v]

ここで

-a は、使用中ブロックすべてを表示します (最後の showmemuse コマンド実行後のブロックだけではなく)。

-m *m* は、使用中ブロックレポートをまとめます。*m* のデフォルト値は 2 または check コマンドで最後に指定した大域値です (292 ページの「check コマンド」参照)。2 個以上のブロックに対する割り当て時の呼び出しスタックが *m* 個のフレームに一致するとき、これらのブロックは 1 つのレポートにまとめて報告されます。-m オプションを使用すると、*m* の大域値が無効となります。

-n *number* は、最大 *number* 個のレコードをレポートに表示します。デフォルトは 20 です。

-v は、冗長出力を生成します。デフォルトの場合、簡易出力が表示されます。

source コマンド

source コマンドは、指定ファイルからコマンドを実行します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`source` *file_name*	ファイル *file_name* からコマンドを実行します。`$PATH` は検索されません。

`status` コマンド

`status` コマンドは、イベントハンドラ (ブレークポイントなど) を一覧表示します。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

`status`	活動中の trace、when、および stop ブレークポイントを出力します。
`status` *handler_id*	ハンドラ *handler_id* のステータスを出力します。
`status -h`	隠れているものを含み、活動中の trace、when、および stop ブレークポイントを出力します。
`status -s`	前述と同じですが、出力を `dbx` によって読み込むことができます。

ここで

handler_id は、イベントハンドラの識別子です。

例

```
(dbx) status -s > bpts
...
(dbx) source bpts
```

`step` コマンド

`step` コマンドは、1 ソース行または 1 文をステップ実行します (`-g` オプションを使ってコンパイルされた呼び出しにステップインします)。

`dbx` 環境変数 `step_events` は、ステップ実行中にブレークポイントが使用可能であるかどうかを制御します。

dbx の環境変数 step_granularity は、ソース行のステップ実行のきめ細かさを制御します。

dbx の環境変数 step_abflow は、dbx が「異常」制御フロー変更が発生しそうになっていることを検出したときに停止するかどうかを制御します。このような制御フロー変更は、siglongjmp() または longjmp() の呼び出し、あるいは例外の送出が原因で発生することがあります。

ネイティブモードの構文

step	1 行をステップ実行します (呼び出しにステップイン)。関数呼び出しがステップオーバーされるマルチスレッドプログラムの場合、デッドロック状態を避けるため、その関数呼び出し中は全スレッドが暗黙的に再開されます。非活動状態のスレッドをステップ実行することはできません。
step *n*	*n* 行をステップ実行します (呼び出しにステップイン)。
step up	ステップアップし、現在の関数から出ます。
step ... -sig *signal*	ステップ実行中に指定のシグナルを引き渡します。シグナルに対するシグナルハンドラが存在する場合、そのシグナルハンドラが -g オプション付きでコンパイルされていると、そのシグナルにステップインします。
step ...*thread_id*	指定のスレッドをステップ実行します。step up には適用されません。
step ...*lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。関数をステップオーバーしたときに全 LWP を暗黙に再開しません。

step to [*function*]	現在のソースコード行から呼び出された *function* へのステップインを試行します。*function* が指定されなかった場合、最後の関数へのステップインを試行し、step コマンドおよび step up コマンドによる長いシーケンスを防止できます。最後の関数の例としては、次のものがあります。
	`f()->s()-t()->last();`
	`last(a() + b(c()->d()));`

ここで

n は、ステップ実行対象の行数です。

signal はシグナル名です。

thread_id は、スレッド ID です。

lwp_id は、LWP ID です。

function は、関数名です。

明示的な *lwp_id* が指定されている場合のみ、step コマンドによる汎用のデッドロック回避策は無効となります。

最後のアセンブル呼び出し命令へのステップインや現在のソースコード行の関数 (指定されている場合) へのステップインが試行されている間に、step to コマンドを実行した場合、条件付き分岐があると呼び出しが受け付けられないことがあります。呼び出しが受け付けられない場合や現在のソースコード行に関数呼び出しがない場合、step to コマンドが現在のソースコード行をステップオーバーします。step to コマンドをを使用する際は、ユーザー定義演算子に特に注意してください。

マシンレベルの呼び出しステップ実行については、361 ページの「stepi コマンド」 も参照してください。

Java モードの構文

step	1 行をステップ実行します (呼び出しにステップイン)。メソッド呼び出しがステップオーバーされるマルチスレッドプログラムの場合、デッドロック状態を避けるため、そのメソッド呼び出し中は全スレッドが暗黙的に再開されます。非活動状態のスレッドをステップ実行することはできません。
step *n*	*n* 行をステップ実行します (呼び出しにステップイン)。
step up	ステップアップし、現在のメソッドから出ます。
step ...*thread_id*	指定のスレッドをステップ実行します。step up には適用されません。
step ...*lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。メソッドをステップオーバーしたときに全 LWP を暗黙に再開しません。

stepi コマンド

stepi コマンドは、1 マシン命令をステップ実行します (呼び出しにステップイン)。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`stepi`	1つのマシン命令をシングルステップ実行します (呼び出しにステップイン)。
`stepi` *n*	*n* 個のマシン命令をシングルステップ実行します (呼び出しへのステップイン)。
`stepi -sig` *signal*	ステップ実行し、指定のシグナルを引き渡します。
`stepi ...`*lwp_id*	指定の LWP をステップ実行します。
`stepi ...`*thread_id*	指定のスレッドが活動状態である LWP をステップ実行します。

ここで

n は、ステップ実行対象の命令数です。

signal はシグナル名です。

lwp_id は、LWP ID です。

thread_id は、スレッド ID です。

`stop` コマンド

`stop` コマンドは、ソースレベルのブレークポイントを設定します。

構文

`stop` コマンドは、ソースレベルのブレークポイントを設定します。

`stop` *event_specification* `[`*modifier*`]`

指定イベントが発生すると、プロセスが停止されます。

ネイティブモードの構文

ネイティブモードで有効な構文の中で重要なものを、いくつか次に示します。これ以外のイベントについては、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

`stop [-update]`
実行をただちに停止します。`when` コマンドの本体内でのみ有効です。

`stop -noupdate`
実行をただちに停止しますが、Oracle Solaris Studio IDE のデバッガウィンドウは更新しません。

`stop access` *mode address_expression* `[,` *byte_size_expression*`]`
address_expression で指定したメモリーがアクセスされた場合に、実行を停止します。100 ページの「特定アドレスへのアクセス時にプログラムを停止する」も参照してください。

`stop at` *line-number*
line_number で実行を停止します。96 ページの「ソースコードの特定の行に stop ブレークポイントを設定する」も参照してください。

`stop change` *variable*
variable の値が変更された場合に実行を停止します。

`stop cond` *condition_expression*
condition_expression で指定した条件が真になる場合に実行を停止します。

`stop in` *function*
function が呼び出されたときに実行を停止します。97 ページの「関数に stop ブレークポイントを設定する」も参照してください。

`stop inclass` *class_name* `[-recurse | -norecurse]`
C++ のみ: class/struct/union/template のいずれかのクラスのメンバー関数すべてにブレークポイントを設定します。`-norecurse` はデフォルトです。`-recurse` が指定された場合、基底クラスが含まれます。99 ページの「クラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定する」も参照してください。

`stop infile` *file_name*
file_name 内のいずれかの関数が呼び出された場合、実行を停止します。

`stop infunction` *name*
C++ のみ: すべての非メンバー関数 *name* にブレークポイントを設定します。

`stop inmember` *name*
C++ のみ: 次の関数にブレークポイントを設定します。すべてのメンバー関数 *name*。98 ページの「異なるクラスのメンバー関数にブレークポイントを設定する」を参照。

`stop inobject` *object_expression* `[-recurse | -norecurse]`
C++ のみ: オブジェクト *object_expression* から呼び出された場合に、クラスおよびそのすべての基底クラスの非静的メソッドへのエントリにブレークポイントを設定します。`-recurse` はデフォルトです。`-norecurse` が指定された場合、基底クラスは含まれません。100 ページの「オブジェクトにブレークポイントを設定する」も参照してください。

line_number は、ソースコード行の番号です。

function は、関数の名前です。

class_name は、C++ の class、struct、union、または template クラスの名前です。

mode はメモリーのアクセス方法を指定します。次の文字 (複数可) で構成されます。

`r` 指定したアドレスのメモリーが読み取られたことを示します。

`w` メモリーへの書き込みが実行されたことを示します。

`x` メモリーが実行されたことを示します。

mode には、次を含めることもできます。

`a` アクセス後にプロセスを停止します (デフォルト)。

`b` アクセス前にプロセスを停止します。

name は、C++ 関数名です。

object_expression は、C++ オブジェクトを示します。

variable は、変数の名前です。

ネイティブモードでは、次の修飾子が有効です。

`-if` *condition_expression*	*condition_expression* が真の場合にだけ、指定したイベントが 発生します。
`-in` *function*	指定したイベントが *function* の範囲内で発生した場合にだけ、実行が停止します。
`-count` *number*	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。*number* に到達すると、実行が停止され、カウンタが 0 にリセットされます。
`-count infinity`	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。実行は停止されません。
`-temp`	イベントの発生時に削除される一時的なブレークポイントを作成します。
`-disable`	無効状態のブレークポイントを作成します。
`-instr`	命令レベルのバリエーションを実行します。たとえば、`step` は命令レベルのステップ実行になり、`at` では行番号ではなくテキストアドレスを引数として指定します。
`-perm`	このイベントをデバッグ中は常に有効にします。一部のイベント (ブレークポイントなど) は、常に有効にするのには適していません。 `delete all` は、常に有効なハンドラを削除しません。削除するには、`delete` *hid* を使用します。

`-hidden`	`status` コマンドからイベントを隠ぺいします。一部のインポートモジュールでこれが使用されることがあります。そのようなモジュールを表示するには、`status -h` を使用します。
`-lwp` *lwp_id*	指定した LWP で指定したイベントが発生した場合にだけ、実行が停止します。
`-thread` *thread_id*	指定したスレッドで指定したイベントが発生した場合にだけ、実行が停止します。

Java モードの構文

Java モードでは、次の構文が有効です。

`stop access` *mode class_name.field_name*
: *class_name.field_name* によって指定されたメモリーがアクセスされた場合、実行を停止します。

`stop at` *line_number*
: *line_number* で実行を停止します。

`stop at` *file_name:line_number*
: *file_name* の *line_number* で実行を停止します。

`stop change` *class_name.field_name*
: *class_name* で *field_name* の値が変更された場合に実行を停止します。

`stop classload`
: いずれかのクラスが読み込まれた場合に実行を停止します。

`stop classload` *class_name*
: *class_name* が読み込まれた場合に実行を停止します。

`stop classunload`
: いずれかのクラスが読み込み解除された場合に実行を停止します。

`stop classunload` *class_name*
: *class_name* が読み込み解除された場合に実行を停止しま す。

`stop cond` *condition_expression*
: *condition_expression* で指定した条件が真になる場合に実行を停止します。

`stop in` *class_name.method_name*
: *class_name. method_name* に入力され、最初の行が実行される直前に、実行を停止します。パラメータが指定されておらず、メソッドがオーバーロードされている場合は、メソッドのリストが表示されます。

`stop in` *class_name.method_name*`([`*parameters*`])`
: *class_name. method_name* に入力され、最初の行が実行される直前に、実行を停止します。

`stop inmethod` *class_name.method_name*
: *class_name*.*method_name* で指定した、すべての非メンバーメソッドでブレークポイントを設定します。

`stop inmethod` *class_name.method_name* `([`*parameters*`])`
: *class_name*.*method_name* で指定した、すべての非メンバーメソッドでブレークポイントを設定します。

`stop throw`
: Java の例外が投げられた場合に実行を停止します。

`stop throw` *type*
: *type* で指定した種類の Java の例外が投げられた場合に実行を停止します。

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (`.` (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば `test1.extra.T1.Inner`) またはフルパス名 (`#` 記号で始まり、`/` (スラッシュ) や `$` 記号を修飾子として使用。たとえば `#test1/extra/T1$Inner`) のいずれかで指定します。修飾子 `$` を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

condition_expression には、任意の式を指定できます。ただし、評価結果が整数型になる必要があります。

field_name は、クラス内のフィールド名です。

file_name は、ファイルの名前です。

line_number は、ソースコード行の番号です。

method_name は、Java メソッドの名前です。

mode はメモリーのアクセス方法を指定します。次の文字 (複数可) で構成されます。

`r` 指定したアドレスのメモリーが読み取られたことを示します。

`w` メモリーへの書き込みが実行されたことを示します。

mode には、次を含めることもできます。

`b` アクセス前にプロセスを停止します。

プログラムカウンタは、問題のある個所を示します。

parameters は、メソッドのパラメータです。

type は、Java の例外の種類です。type には、`-unhandled` または `-unexpected` を指定できます。

Java モードでは、次の修飾子が有効です。

`-if` *condition_expression*	*condition_expression* が真の場合にだけ、指定したイベントが 発生します。
`-count` *number*	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。*number* に到達すると、実行が停止され、カウンタが 0 にリセットされます。
`-count infinity`	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。実行は停止されません。
`-temp`	イベントの発生時に削除される一時的なブレークポイントを作成します。
`-disable`	無効状態のブレークポイントを作成します。

マシンレベルのブレークポイントの設定については、367 ページの「stopi コマンド」 も参照してください。

全イベントのリストと構文については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

stopi コマンド

stopi コマンドは、マシンレベルのブレークポイントを設定します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

stopi コマンドの一般構文は、次のとおりです。

`stopi` *event_specification* [*modifier*]

指定イベントが発生すると、プロセスが停止されます。

次の構文が有効です。

`stopi at` *address*	*address* の場所で実行を停止します。
`stopi in` *function*	*function* が呼び出されたときに実行を停止します。

ここで

address は、アドレスとなった式またはアドレスとして使用可能な式です。

function は、関数の名前です。

全イベントのリストと構文については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

suppress コマンド

suppress コマンドは、実行時検査中のメモリーエラーの報告を抑止します。ネイティブモードでだけ有効です。

dbx 環境変数 rtc_auto_suppress が on である場合、指定場所におけるメモリーエラーは 1 度だけ報告されます。

構文

`suppress`
: suppress コマンドと unsuppress コマンドの履歴 (-d オプションと -reset オプションを指定するものは含まない)。

`suppress -d`
: デバッグ用にコンパイルされなかった関数で抑止されているエラーのリスト (デフォルト抑止)。このリストは、ロードオブジェクト単位です。これらのエラーの抑止を解除する唯一の方法は、unsuppress コマンドを -d オプションを付けて使用することです。

`suppress -d` *errors*
: *errors* をさらに抑止することによって、全ロードオブジェクトに対するデフォルト抑止を変更します。

`suppress -d` *errors* `in` *load_objects*
: *errors* をさらに抑止することによって、*load_objects* のデフォルト抑止を変更します。

`suppress -last`
: エラー位置における現在のエラーを抑止します。

`suppress -reset`
: デフォルト抑止としてオリジナルの値を設定します (起動時)。

`suppress -r` *id*`...`
: *id* (unsuppress コマンドで取得できる) によって指定される抑止解除イベントを削除します (382 ページの「unsuppress コマンド」参照)。

`suppress -r 0 | all | -all`
: unsuppress コマンドによって指定される抑止解除イベントすべてを削除します (382 ページの「unsuppress コマンド」参照)。

`suppress` *errors*
あらゆる場所における *errors* を抑止します。

`suppress` *errors* `in [`*functions*`] [`*files*`] [`*load_objects*`]`
functions リスト、*files* リスト、*load_objects* リストにおける *errors* を抑止します。

`suppress` *errors* `at` *line*
line における *errors* を抑止します。

`suppress` *errors* `at "`*file*`":`*line*
file の *line* における *errors* を抑止します。

`suppress` *errors* `addr` *address*
address における *errors* を抑止します。

ここで

address は、メモリーアドレスです。

errors は空白文字で区切られた次の要素で構成されます。

all　すべてのエラー

`aib`　メモリーリークの可能性 - ブロック中のアドレス

`air`　メモリーリークの可能性 - レジスタ中のアドレス

`baf`　不正解放

`duf`　重複解放

`mel`　メモリーリーク

`maf`　境界整列を誤った解放

`mar`　境界整列を誤った読み取り

`maw`　境界整列を誤った書き込み

`oom`　メモリー不足

`rob`　配列の範囲外のメモリーからの読み取り

`rua`　非割り当てメモリーからの読み取り

`rui`　非初期化メモリーからの読み取り

`wob`　配列の範囲外のメモリーへの書き込み

`wro`　読み取り専用メモリーへの書き込み

`wua`　非割り当てメモリーへの書き込み

`biu`　ブロック使用状況 (割り当てられているメモリー)。`biu` はエラーではありませんが、*errors* とまったく同じように `suppress` コマンドで使用できます。

file は、ファイルの名前です。

files は、1 個または複数のファイル名です。

functions は、1 個または複数の関数名です。

line は、ソースコード行の番号です。

load_objects は、1 個または複数のロードオブジェクト名です。

エラーの抑止については、143 ページの「エラーの抑止」を参照してください。

エラーの抑止解除については、382 ページの「unsuppress コマンド」を参照してください。

sync コマンド

sync コマンドは、指定の同期オブジェクトに関する情報を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

注 – sync コマンドが実行できるのは、Solaris プラットフォームのみです。

構文

`sync -info` *address*	address における同期オブジェクトに関する情報を表示します。

ここで

address は、同期オブジェクトのアドレスです。

syncs コマンド

syncs コマンドは、同期オブジェクト (ロック) すべてを一覧表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

注 – syncs コマンドが実行できるのは、Solaris プラットフォームのみです。

構文

```
syncs
```

thread コマンド

thread コマンドは、現在のスレッドの表示や変更を行います。

ネイティブモードの構文

`thread`	現在のスレッドを表示します。
`thread` *thread_id*	スレッド *thread_id* に切り替えます。

次の構文で *thread_id* がない場合は、現在のスレッドが仮定されます。

`thread -info [`*thread_id*`]`	指定スレッドに関する既知情報すべてを出力します。OpenMP スレッドの場合、この情報には OpenMP のスレッド ID、並列領域 ID、タスク領域 ID、およびスレッドの状態が含まれます。
`thread -hide [`*thread_id*`]`	指定 (または現在の) スレッドを隠ぺいします。通常のスレッドリストには表示されなくなります。
`thread -unhide [`*thread_id*`]`	指定 (または現在の) スレッドを隠ぺい解除します。
`thread -unhide all`	すべてのスレッドを隠ぺい解除します。
`thread -suspend` *thread_id*	指定した (または現在の) スレッドの実行を一時停止します。中断されているスレッドは、スレッドリストに「S」の文字とともに表示されます。
`thread -resume` *thread_id*	`-suspend` の効果を解除します。
`thread -blocks [`*thread_id*`]`	ほかのスレッドをブロックしている指定スレッドが保持しているロックすべてを一覧表示します。
`thread -blockedby [`*thread_id*`]`	指定スレッドをブロックしている同期オブジェクトがある場合、そのオブジェクトを表示します。

ここで

thread_id は、スレッド ID です。

Java モードの構文

`thread`	現在のスレッドを表示します。
`thread` *thread_id*	スレッド *thread_id* に切り替えます。

次の構文で *thread_id* がない場合は、現在のスレッドが仮定されます。

`thread -info [`*thread_id*`]`	指定スレッドに関する既知情報すべてを出力します。
`thread -hide [`*thread_id*`]`	指定 (または現在の) スレッドを隠ぺいします。通常のスレッドリストには表示されなくなります。
`thread -unhide [`*thread_id*`]`	指定 (または現在の) スレッドを隠ぺい解除します。
`thread -unhide all`	すべてのスレッドを隠ぺい解除します。
`thread -suspend` *thread_id*	指定した (または現在の) スレッドの実行を一時停止します。中断されているスレッドは、スレッドリストに「S」の文字とともに表示されます。
`thread -resume` *thread_id*	`-suspend` の効果を解除します。
`thread -blocks [`*thread_id*`]`	*thread_id* が所有する Java モニターを表示します。
`thread -blockedby [`*thread_id*`]`	*thread_id* がブロックされている Java モニターを表示します。

ここで

thread_id は `t@`*number* の `dbx` 形式のスレッド ID またはスレッドを指定した Java スレッド名です。

threads コマンド

`threads` コマンドは、すべてのスレッドを一覧表示します。

ネイティブモードの構文

`threads`	既知のスレッドすべてのリストを出力します。
`threads -all`	通常出力されないスレッド (ゾンビ) を出力します。
`threads -mode all|filter`	全スレッドを出力するか、またはスレッドをフィルタリングするかを指定します。デフォルトではスレッド

	がフィルタリングされます。フィルタリングがオンになっている場合、`thread -hide` コマンドによって隠されているスレッドはリスト表示されません。
`threads -mode auto|manual`	IDE で、スレッドリストの自動更新を有効にします。
`threads -mode`	現在のモードをエコーします。

各行は、次の項目で構成されます。

- * (アスタリスク) は、ユーザーの注意を必要とするイベントがこのスレッドで発生したことを示します。通常は、ブレークポイントに付けられます。

  アスタリスクの代わりに 'o' が示される場合は、`dbx` 内部イベントが発生しています。
- > (矢印) は、現在のスレッドを示します。
- `t@`*num* はスレッド ID であり、特定のスレッドを指します。*number* は、`thr_create` が返す `thread_t` の値になります。
- `b l@`*num* は、そのスレッドが結合されていることを示します (指定した LWP に現在割り当てられている)。`a l@`*num* は、スレッドがアクティブであることを示します (現在実行が予定されている)。
- `thr_create` に渡されたスレッドの開始関数。`?()` は開始関数が不明であることを示します。
- スレッドの状態。次のいずれかになります。
  - 監視
  - 実行中
  - スリープ
  - 待つ
  - 未知
  - ゾンビ

  スレッドが現在実行している関数

Java モードの構文

`threads`	既知のスレッドすべてのリストを出力します。
`threads -all`	通常出力されないスレッド (ゾンビ) を出力します。
`threads -mode all|filter`	全スレッドを出力するか、またはスレッドをフィルタリングするかを指定します。デフォルトではスレッドがフィルタリングされます。
`threads -mode auto|manual`	IDE で、スレッドリストの自動更新を有効にします。

threads -mode	現在のモードをエコーします。

各行は、次の項目で構成されます。

- > (矢印) は、現在のスレッドを示します。
- t@*number* は dbx スタイルスレッド ID を示します。
- スレッドの状態。次のいずれかになります。
  - 監視
  - 実行中
  - スリープ
  - 待つ
  - 未知
  - ゾンビ

  単一引用符内のスレッド名
- スレッドの優先順位を示す番号

trace コマンド

trace コマンドは、実行したソース行、関数呼び出し、変数の変更を表示します。

トレース速度は dbx 環境変数 trace_speed によって設定します。

dbx が Java モードで、トレースのブレークポイントをネイティブコードで設定する場合は、joff コマンドを使用してネイティブモードに切り替えるか (326 ページの「joff コマンド」参照)、traceコマンドの前に native を追加します (339 ページの「native コマンド」参照)。

dbx が JNI モードで、トレースのブレークポイントを Java コードで設定する場合は、trace コマンドの前に java を追加します (325 ページの「java コマンド」参照)。

構文

trace コマンドの一般構文は、次のとおりです。

trace *event_specification* [*modifier*]

指定イベントが発生すると、トレースが出力されます。

ネイティブモードの構文

ネイティブモードでは、次の構文が有効です。

trace -file *file_name*	指定 *file_name* に全トレース出力を送ります。トレース出力を標準出力に戻すには、*file_name* の代わりに - を使用します。トレース出力は常に *file_name* に追加されます。トレース出力は、dbx がプロンプト表示するたび、またアプリケーションが終了するたびにフラッシュされます。dbx 接続後にプログラムの実行を再開するか新たに実行を開始すると、*file_name* が常に開きます。
trace step	各ソース行、関数呼び出し、および戻り値をトレースします。
trace next -in *function*	指定 *function* の中で各ソース行をトレースします。
trace at *line_number*	指定のソース *line_number* をトレースします。
trace in *function*	指定 *function* の呼び出しとこの関数からの戻り値をトレースします。
trace infile *file_name*	*file_name* 内のいずれかの関数の呼び出しとその関数からの戻り値をトレースします。
trace inmember *function*	*function* という名前のメンバー関数の呼び出しをトレースします。
trace infunction *function*	*function*という名前の関数が呼び出されるとトレースします。
trace inclass *class*	*class* のメンバー関数の呼び出しをトレースします。
trace change *variable*	*variable* の変更をトレースします。

ここで

file_name は、トレース出力の送信先ファイルの名前です。

function は、関数の名前です。

line_number は、ソースコード行の番号です。

class は、クラスの名前です。

variable は、変数の名前です。

ネイティブモードでは、次の修飾子が有効です。

-if *condition_expression*	*condition_expression* が真の場合にだけ、指定したイベントが 発生します。
-in *function*	指定したイベントが関数で発生した場合にだけ、実行が停止します。

-count *number*	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。*number* に到達すると、実行が停止され、カウンタが 0 にリセットされます。
-count infinity	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。実行は停止されません。
-temp	イベントの発生時に削除される一時的なブレークポイントを作成します。
-disable	無効状態のブレークポイントを作成します。
-instr	命令レベルのバリエーションを実行します。たとえば、step は命令レベルのステップ実行になり、at では行番号ではなくテキストアドレスを引数として指定します。
-perm	このイベントをデバッグ中は常に有効にします。一部のイベント (ブレークポイントなど) は、常に有効にするのには適していません。 delete all は、常に有効なハンドラを削除しません。削除するには、delete *hid* を使用します。
-hidden	status コマンドからイベントを隠ぺいします。一部のインポートモジュールでこれが使用されることがあります。そのようなモジュールを表示するには、status -h を使用します。
-lwp *lwpid*	指定した LWP で指定したイベントが発生した場合にだけ、実行が停止します。
-thread *thread_id*	指定したスレッドで指定したイベントが発生した場合にだけ、実行が停止します。

Java モードの構文

Java モードでは、次の構文が有効です。

trace -file *file_name*

指定 *file_name* に全トレース出力を送ります。トレース出力を標準出力に戻すには、*file_name* の代わりに - を使用します。トレース出力は常に *file_name* に追加されます。トレース出力は、dbx がプロンプト表示するたび、またアプリケーションが終了するたびにフラッシュされます。*file_name* は、接続後の新規実行時や再開時に必ずオープンし直されます。

trace at *line_number*

line_number をトレースします。

`trace at` *file_name.line_number*
指定したソース *file_name.line_number* をトレースします。

`trace in` *class_name.method_name*
次の呼び出しと、戻り値をトレースします。*class_name. method_name*。

`trace in` *class_name.method_name*`([`*parameters*`])`
class_name.method_name([*parameters*]) の呼び出しと、このメソッドからの戻り値をトレースします。

`trace inmethod` *class_name.method_name*
class_name.method_name という名前のメソッドの呼び出しと、このメソッドからの戻り値をトレースします。

`trace inmethod` *class_name.method_name*`[(`*parameters*`)]`
class_name.method_name [(*parameters*)] と言う名前のメソッドの呼び出しと、このメソッドからの戻り値をトレースします。

ここで

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (`.` (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば `test1.extra.T1.Inner`) またはフルパス名 (`#` 記号で始まり、`/` (スラッシュ) や `$` 記号を修飾子として使用。たとえば `#test1/extra/T1$Inner`) のいずれかで指定します。修飾子 `$` を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

file_name は、ファイルの名前です。

line_number は、ソースコード行の番号です。

method_name は、Java メソッドの名前です。

parameters は、メソッドのパラメータです。

Java モードでは、次の修飾子が有効です。

`-if` *condition_expression*	*condition_expression* が真の場合にだけ、指定したイベントが発生し、トレースが出力されます。
`-count` *number*	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。*number* に到達すると、トレースが出力され、カウンタが 0 にリセットされます。
`-count infinity`	カウンタが 0 で開始され、イベントの発生ごとに増分されます。実行は停止されません。
`-temp`	イベントが発生してトレースが出力されるときに削除される、一時的なブレークポイントを作成します。`-temp` を `-count` とともに使用した場合は、カウンタが 0 にリセットされたときだけブレークポイントが削除されます。

`-disable`	無効状態のブレークポイントを作成します。

全イベントのリストと構文については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

`tracei` コマンド

`tracei`コマンドは、マシン命令、関数呼び出し、変数の変更を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

`tracei` は、`trace` *event-specification* `-instr` の省略形です。ここで、`-instr` 修飾子を指定すると、ソース行の細分性ではなく命令の細分性でトレースが行われます。イベント発生時に出力される情報は、ソース行の書式ではなく逆アセンブリの書式になります。

構文

`tracei step`	各マシン命令をトレースします。
`tracei next -in` *function*	指定 *function* の中で書く命令をトレースします。
`tracei at` *address_expression*	*address* にある命令をトレースします。
`tracei in` *function*	指定 *function* の呼び出しとこの関数からの戻り値をトレースします。
`tracei inmember` *function*	*function* という名前のメンバー関数の呼び出しをトレースします。
`tracei infunction` *function*	*function*という名前の関数が呼び出されるとトレースします。
`tracei inclass` *class*	*class* のメンバー関数の呼び出しをトレースします。
`tracei change` *variable*	*variable* の変更をトレースします。

ここで

filename は、トレース出力の送信先ファイルの名前です。

function は、関数の名前です。

line は、ソースコード行の番号です。

class は、クラスの名前です。

variable は、変数の名前です。

詳細については、374 ページの「trace コマンド」を参照してください。

uncheck コマンド

uncheck コマンドは、メモリーのアクセス、リーク、使用状況の検査を使用不可にします。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`uncheck`	検査の現在のステータスを出力します。
`uncheck -access`	アクセス検査を停止します。
`uncheck -leaks`	リーク検査を停止します。
`uncheck -memuse`	memuse 検査を停止します (リーク検査も停止されます)。
`uncheck -all`	`uncheck -access`、`uncheck -memuse` と同じです。
`uncheck [`*functions*`] [`*files*`] [`*loadobjects*`]`	`suppress all` (*functions files loadobjects* に対する) と同じです。

ここで

functions は、1 個または複数の関数名です。

files は、1 個または複数のファイル名です。

loadobjects は、1 個または複数のロードオブジェクト名です。

検査をオンにする方法については、292 ページの「check コマンド」を参照してください。

エラーの抑止解除については、368 ページの「suppress コマンド」を参照してください。

実行時検査の概要については、129 ページの「概要」を参照してください。

undisplay コマンド

undisplay コマンドは、display コマンドを取り消します。

ネイティブモードの構文

undisplay *expression*, ...	display *expression* コマンドを取り消します。
undisplay *n*, ...	*n* 個の display コマンドを取り消します。
undisplay 0	すべての display コマンドを取り消します。

ここで

expression は、有効な式です。

Java モードの構文

undisplay *expression*, ... | *identifier*, ...
display *expression*,... または display *identifier*, ... コマンドを取り消します。

undisplay *n*, ...
n 個の display コマンドを取り消します。

undisplay 0
すべての display コマンドを取り消します。

ここで

expression は、有効な Java の式です。

field_name は、クラス内のフィールド名です。

identifier は this を含む局所変数またはパラメータで、現在のクラスインスタンス変数 (*object_name.field_name*) またはクラス (静的) 変数 (*class_name.field_name*) です。

unhide コマンド

unhide コマンドは、hide コマンドを取り消します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

unhide 0	すべてのスタックフレームフィルタを削除します。

unhide *regular_expression*	スタックフレームフィルタ *regular_expression* を削除します。
unhide *number*	スタックフレームフィルタ番号 *number* を削除します。

ここで

regular_expression は、正規表現です。

number は、スタックフレームフィルタの番号です。

hide コマンド (286 ページの「浮動小数点例外を捕捉する」参照) は、番号を持つフィルタを一覧表示します。

unintercept コマンド

unintercept コマンドは、intercept コマンドを取り消します (C++ のみ)。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

unintercept *intercepted_typename* [, *intercepted_typename* ...]
　種類が *intercepted_typename* の送出を intercept リストから削除します。

unintercept -a[ll]
　すべての種類の送出を intercept リストから削除します。

unintercept -x *excluded_typename* [, *excluded_typename* ...]
　excluded_typename を excluded リストから削除します。

unintercept -x -a[ll]
　すべての種類の送出を excluded リストから削除しま す。

unintercept
　阻止対象の型を一覧表示します。

ここで

included_typename および *excluded_typename* は、List <int> や unsigned short などの例外仕様です。

unsuppress コマンド

unsuppress コマンドは、suppress コマンドを取り消します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`unsuppress`
suppress コマンドと unsuppress コマンドの履歴 (-d オプションと -reset オプションを指定するものは含まない)。

`unsuppress -d`
デバッグ用にコンパイルされなかった関数で抑止解除されているエラーのリスト。このリストは、ロードオブジェクト単位です。エラーを抑止する方法は、-d オプションを付けて suppress コマンド (368 ページの「suppress コマンド」参照) を使用することだけです。

`unsuppress -d` *errors*
errors をさらに抑止解除することによって、全ロードオブジェクトに対するデフォルト抑止を変更します。

`unsuppress -d` *errors* `in` *loadobjects*
errors をさらに抑止解除することによって、*loadobjects* のデフォルト抑止を変更します。

`unsuppress -last`
エラー位置における現在のエラーを抑止解除します。

`unsuppress -reset`
デフォルト抑止マスクとしてオリジナルの値を設定します (起動時)。

`unsuppress` *errors*
あらゆる場所における *errors* を抑止解除します。

`unsuppress` *errors* `in [`*functions*`] [`*files*`] [`*loadobjects*`]`
functions リスト、*files* リスト、*loadobjects* リストにおける *errors* を抑止します。

`unsuppress` *errors* `at` *line*
line における *errors* を抑止解除します。

`unsuppress` *errors* `at "`*file*`"`*line*
file の *line* における *errors* を抑止解除します。

`unsuppress` *errors* `addr` *address*
address における *errors* を抑止解除します。

unwatch コマンド

unwatch コマンドは、watch コマンドを取り消します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

unwatch *expression*	watch *expression* コマンドを取り消します。
unwatch *n*	*n* で指定された番号の watch コマンドを取り消します。
unwatch 0	すべての watch コマンドを取り消します。

ここで

expression は、有効な式です。

up コマンド

up コマンドは、呼び出しスタックを上方向に移動します (main に近づく)。このコマンドの構文および機能は、ネイティブモードと Java モードで同一です。

構文

up	呼び出しスタックを 1 レベル上方向に移動します。
up *number*	呼び出しスタックを *number* レベルだけ上方向に移動します。
up -h [*number*]	呼び出しスタックを上方向に移動しますが、隠しフレームをとばすことはしません。

ここで

number は、呼び出しスタックレベルの数です。

use コマンド

use コマンドは、ディレクトリ検索パスの表示や変更を行います。ネイティブモードでだけ有効です。

このコマンドは古いため、次の pathmap コマンドにマッピングしてあります。

use は、pathmap -s と同じです。

use *directory* は、pathmap *directory* と同じです。

watch コマンド

watch コマンドは、すべての停止ポイントの式を、その停止ポイントでの現在のスコープ内で評価して出力します。式は入力時に分析されないので、式の正確さをすぐに確認できません。watch コマンドはネイティブモードだけで有効です。

構文

watch
　表示されている式のリストを表示します。

watch *expression*
　式 *expression* の値を、すべての停止ポイントで表示します。

watch [-r|+r|-d|+d|-S|+S|-p|+p|-L|-f*format* |-F*format*|--] *expression*
　フラグの意味については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

ここで

expression は、有効な式です。

format は、式の出力時に使用する形式です。詳細については、346 ページの「print コマンド」を参照してください。

whatis コマンド

ネイティブモードでは、whatis コマンドは式の型または型の宣言を出力します。該当する場合は、OpenMP のデータ共有属性情報も出力します。

Java モードでは、whatis コマンドは識別子の宣言を出力します。識別子がクラスの場合は、クラスのメソッド (継承されたすべてのメソッドを含む) を出力します。

ネイティブモードの構文

what is [-n] [-r] *name*	型ではない *name* の宣言を出力します。
whatis -t [-r] *type*	型 *type* の宣言を出力します。
whatis -e [-r] [-d] *expression*	式 *expression* の型を出力します。

ここで

name は、型ではない名前です。

type は、型名です。

expression は、有効な式です。

-d は、静的型ではなく動的型を表示します (C++ のみ)。

-e は、式の型を表示します。

-n は、型ではない宣言を表示します。-n はオプションを指定せずに whatis コマンドを使用したときのデフォルト値であるため、-n を指定する必要はありません。

-r は、基底クラスに関する情報を出力します (C++ のみ)。

-t は、型の宣言を表示します。

C++ のクラスや構造体に対して whatis コマンドを実行すると、定義済みメンバー関数すべて (未定義メンバー関数は除く)、静的データメンバー、クラスのフレンド、およびそのクラス内で明示的に定義されているデータメンバーのリストが表示されます。

-r (recursive) オプションを指定すると、継承クラスからの情報が追加されます。

-d フラグを -e フラグと併用すると、式の動的型が使用されます。

C++ の場合、テンプレート関係の識別子は次のように表示されます。

- テンプレート定義は whatis -t によって一覧表示されます。
- 関数テンプレートのインスタンス化は、whatis によって一覧表示されます。
- クラステンプレートのインスタンス化は、whatis -t によって一覧表示されます。

Java モードの構文

whatis *identifier*　　*identifier* の宣言を出力します。

ここで

identifier は、クラス、現在のクラス内のメソッド、現在のフレーム内の局所変数、現在のクラス内のフィールドのいずれかです。

when コマンド

when コマンドは、指定したイベントが発生したときに、コマンドを実行します。

dbx が Java モードで、when のブレークポイントをネイティブコードで設定する場合は、joff コマンドを使用してネイティブモードに切り替えるか (326 ページの「joff コマンド」 を参照)、when コマンドの前に native を追加します (339 ページの「native コマンド」参照)。

dbx が JNI モードで、when のブレークポイントを Java コードで設定する場合は、when コマンドの前に java を追加します (325 ページの「java コマンド」 を参照)。

構文

when コマンドの一般構文は、次のとおりです。

when *event_specification* [*modifier*]{*command*; ... }

指定イベントが発生すると、コマンドが実行されます。when コマンドで禁止されているコマンドには次のものがあります。

- attach
- debug
- next
- replay
- rerun
- restore
- run
- save
- step

オプションなしの cont コマンドは無視されます。

ネイティブモードの構文

ネイティブモードでは、次の構文が有効です。

when at *line_number* { *command;* }	*line_number* に到達したら、*command* を実行します。
when in *procedure* { *command;* }	*procedure* が呼び出されたら、*command* を実行します。

ここで

line_number は、ソースコード行の番号です。

command は、コマンドの名前です。

procedure は、手続きの名前です。

Java モードの構文

Java モードでは、次の構文が有効です。

when at *line_number*
ソースの *line_number* に到達したときにコマンドを実行します。

when at *file_name.line_number*
file_name. line_number に到達したときにコマンドを実行します。

when in *class_name.method_name*
class_name. method_name が呼び出されたときにコマンドを実行します。

when in *class_name.method_name*([*parameters*])
class_name. method_name([*parameters*]) が呼び出されたときにコマンドを実行します。

class_name は、Java クラス名で、パッケージのパス (. (ピリオド) を修飾子として使用。たとえば test1.extra.T1.Inner) またはフルパス名 (# 記号で始まり、/ (スラッシュ) や $ 記号を修飾子として使用。たとえば #test1/extra/T1$Inner) のいずれかで指定します。修飾子 $ を使用する場合は、*class_name* を引用符で囲みます。

file_name は、ファイルの名前です。

line_number は、ソースコード行の番号です。

method_name は、Java メソッドの名前です。

parameters は、メソッドのパラメータです。

全イベントのリストと構文については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

下位レベルのイベントの発生時にコマンドを実行する方法については、387 ページの「wheni コマンド」を参照してください。

wheni コマンド

wheni コマンドは、指定した下位レベルのイベントが発生したときに、コマンドを実行します。ネイティブモードでだけ有効です。

wheni コマンドの一般構文は、次のとおりです。

構文

`wheni` *event_specification* `[` *modifier*`]{`*command*`... ; }`

指定イベントが発生すると、コマンドが実行されます。

次の構文が有効です。

`wheni at` *address_expression* `{` *command;* `}`	*address_expression* に到達したときに、*command* を実行します。

ここで

address は、アドレスとなった式またはアドレスとして使用可能な式です。

command は、コマンドの名前です。

全イベントのリストと構文については、266 ページの「イベント指定の設定」を参照してください。

`where` コマンド

`where` コマンドは、呼び出しスタックを出力します。OpenMP のスレーブスレッドの場合、関連するフレームがアクティブ状態であれば、マスタースレッドのスタックトレースも出力されます。

ネイティブモードの構文

`where`	手続きトレースバックを出力します。
`where` *number*	トレースバックの上から *number* 個のフレームを出力します。
`where -f` *number*	フレーム *number* からトレースバックを開始します。
`where -fp` *address_expression*	`fp` レジスタに *address_expression* 値がある場合、トレースバックを出力します。
`where -h`	隠しフレームを含めます。
`where -l`	関数名を持つライブラリ名を含めます。
`where -q`	クィックトレースバック (関数名のみ)。
`where -v`	冗長トレースバック (関数の引数と行情報を含む)。

ここで

number は、呼び出しタックフレームの数です。

これらの構文はスレッドや LWP ID を結合させせることにより、指定エンティティのトレースバックを取り出すことがあります。

`-fp` オプションは、`fp` (frame pointer) レジスタが壊れていてイベント `dbx` が呼び出しスタックを正しく再構築できないときに役立ちます。このオプションは、値が正しい `fp` レジスタ値かをテストするためのショートカットを提供します。指定した正しい値が特定されたことが確認できた場合、`assign` コマンドや `lwp` コマンドを使用して設定できます。

Java モードの構文

`where [`*thread_id*`]`	メソッドのトレースバックを出力します。
`where [`*thread_id*`]` *number*	トレースバックの上から *number* 個のフレームを出力します。
`where -f [`*thread_id*`]` *number*	フレーム *number* からトレースバックを開始します。
`where -q [`*thread_id*`]`	クィックトレースバック (関数名のみ)。
`where -v [`*thread_id*`]`	冗長トレースバック (関数の引数と行情報を含む)。

ここで

number は、呼び出しタックフレームの数です。

thread_id は、`dbx` 形式のスレッド ID またはスレッドを指定した Java スレッド名です。

whereami コマンド

`whereami` コマンドは、現在のソース行を表示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

`whereami`	現在の位置 (スタックのトップ) に該当するソース行、および現在のフレームに該当するソース行を表示します (前者と異なる場合)。
`whereami -instr`	前述と同じ。ただし、ソース行ではなく現在の逆アセンブル命令が出力されます。

whereis コマンド

whereis コマンドは、特定の名前の使用状況すべて、またはアドレスの英字名を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

whereis *name*	*name* の宣言をすべて出力します。
whereis -a *address_expression*	*address_expression* の場所を出力します。

ここで

name は、変数、関数、クラステンプレート、関数テンプレートといった、スコープ内の読み込み可能オブジェクトの名前です。

address は、アドレスとなった式またはアドレスとして使用可能な式です。

which コマンド

which コマンドは、指定の名前の完全修飾形を出力します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

which [-n] *name*	*name* の完全修飾形を出力します。
which -t *type*	*type* の完全修飾形を出力します。

ここで

name は、変数、関数、クラステンプレート、関数テンプレートといった、スコープ内の物の名前です。

type は、型名です。

-n は、型以外の完全修飾形を表示します。-n はオプションを指定せずに which コマンドを使用したときのデフォルト値であるため、n を指定する必要はありません。

-t は、型の完全修飾形を表示します。

whocatches コマンド

whocatches コマンドは、C++ 例外が捕獲される場所を示します。ネイティブモードでだけ有効です。

構文

whocatches *type*	型 *type* の例外が現在の実行点で送出された場合にどこで捕獲されることになるかを示します (捕獲されるとしたら)。次に実行される文が throw *x* であり (*x* の型は *type*)、これを捕獲する catch 節の行番号、関数名、フレーム番号を表示するとします。 このとき、送出を行う関数の中に捕獲点がある場合には、"*type* is unhandled" が返されます。

ここで

type は、例外の型です。

索引

数字・記号

++
　クラス
　　継承されたメンバーを表示，82
　　直接定義されたすべてのデータメンバーを表示，118
:: (コロンを重ねた) C++ 演算子，75

A

access イベント，268–269
alias コマンド，49
AMD64 レジスタ，248
array_bounds_check 環境変数，61
assign コマンド
　構文，287–288
　使用して値を変数に割り当て，260
　使用して大域変数に正しい値を再び割り当て，167
　使用して大域変数を復元，168
　使用して変数に値を代入，121
attach イベント，274
attach コマンド，73, 89, 288–289
at イベント，267

B

bcheck コマンド，152
　構文，152
　例，152
bind コマンド，252
bsearch コマンド，289

C

C++
　dbx の使用，195–196
　-g0 オプションを使用してコンパイルする，49
　-g オプションを使用してコンパイルする，49
　あいまいまたは多重定義された関数，70
　オブジェクトポインタ型，118–119
　関数テンプレートインスタンス化、リスト，80
　逆引用符演算子，75
　クラス
　　継承されたすべてのデータメンバーを表示，118
　　宣言, 検索，80–82
　　宣言の出力，81
　　定義, 調べる，81–82
　　表示，80–82
　継承されたメンバー，82
　コロンを重ねたスコープ決定演算子，75
　さまざまな名前，77
　出力，118–119
　テンプレート定義
　　修正，168
　　表示，80
　テンプレートのデバッグ，199
　複数のブレークポイントの設定，98–100
　無名引数，119
　メンバー関数のトレース，106

C++ *(続き)*
　例外処理，196–199
C++ ソースファイル, 場所を指定する，224
c_array_op 環境変数，61
call コマンド
　インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバー関数を明示的に呼び出し，204
　構文，289–291
　使用して関数を呼び出す，92
　使用して手続きを呼び出す，92, 261
　使用して明示的に関数を呼び出す，93
cancel コマンド，291
catch command，192
catch コマンド，191, 291–292
change イベント，269
check コマンド，38, 131, 292–294
CLASSPATHX 環境変数，61, 220
clear コマンド，294–295
collector archive コマンド，297
collector dbxsample コマンド，297
collector disable コマンド，297
collector enable コマンド，298
collector heaptrace コマンド，298
collector hw_profile コマンド，298–299
collector limit コマンド，299
collector mpitrace コマンド，299
collector pause コマンド，299
collector profile コマンド，300
collector resume コマンド，300
collector sample コマンド，300
collector show コマンド，301
collector status コマンド，301
collector store コマンド，301–302
collector synctrace コマンド，302
collector tha コマンド，302
collector version コマンド，303
collector コマンド，295–303
commands
　catch，192
　debug
　　using to attach to a child process，177
　frame，113
cond イベント，269
cont コマンド
　構文，303
　使用して修正後プログラムの実行を継続，166
　使用して大域変数の復元後に実行を継続，168
　使用して別の行からプログラムの実行を継続，91, 167, 262
　使用してマルチスレッドプログラムの実行を再開，172
　デバッグの情報なしでコンパイルできるファイルの制限，164
　プログラムの実行の継続，91, 132
core_lo_pathmap 環境変数，61
-count イベント指定修飾子，278
C ソースファイル、場所を指定する，224

D

dalias コマンド，303–304
dbx, 開始，41
dbx, 起動
　起動オプション，306
　コアファイル名を使用，42–46
dbxenv コマンド，49, 61, 307
dbx·環境変数, input_case_sensitive，206
.dbxrc ファイル，59
　dbx 起動時シーケンスで使用，47
　dbx 起動時に使用，59
　作成，60
　例，60
dbxrc ファイル、dbx 起動時シーケンスでの使用，47
dbxrc ファイル、dbx 起動時に使用，60
.dbxrc ファイルの例，60
dbxtool，29, 41
dbx 環境変数，61
　array_bounds_check，61
　c_array_op，61
　CLASSPATHX，61, 220
　core_lo_pathmap，61
　dbxenv コマンドで設定，61–67
　debug_file_directory，61
　disassembler_version，61
　event_safety，62
　fix_verbose，62

dbx 環境変数 (続き)
follow_fork_inherit，62, 178
follow_fork_mode，62, 146, 178
follow_fork_mode_inner，62
input_case_sensitive，62, 206
JAVASRCPATH，62, 220
Java デバッグ用，220
jdbx_mode，62, 220
jvm_invocation，62, 220
language_mode，63
mt_resume_one，63
mt_scalable，63
mt_sync_tracing，63
output_auto_flush，63
output_base，63
output_class_prefix，63
output_derived_type，119
output_dynamic_type，63, 196
output_inherited_members，63
output_list_size，64
output_log_file_name，64
output_max_string_length，64
output_no_literal，64
output_pretty_print，64
output_pretty_print_fallback，64
output_short_file_name，64
overload_function，64
overload_operator，64
pop_auto_destruct，64
proc_exclusive_attach，64
rtc_auto_continue，64, 132, 153
rtc_auto_suppress，64, 144
rtc_biu_at_exit，65, 142
rtc_error_limit，65, 144
rtc_error_log_file_name，65, 132, 153
rtc_error_stack，65
rtc_inherit，65
rtc_mel_at_exit，65
run_autostart，65
run_io，65
run_pty，65
run_quick，66
run_savetty，66
run_setpgrp，66

dbx 環境変数 (続き)
scope_global_enums，66
scope_look_aside，66, 79
session_log_file_name，66
show_static_members，66
stack_find_source，66, 74
stack_max_size，66
stack_verbose，66
step_abflow，67
step_events，67, 109
step_granularity，67, 91
suppress_startup_message，67
symbol_info_compression，67
trace_speed，67, 106
vdl_mode，67
および Korn シェル，67
dbx、起動, プロセス ID でのみ，47
dbx コマンド，41, 47, 304–307
dbx コマンド
Java コードのデバッグ時に利用される静的および動的情報，231
Java の式の評価，230
Java モードで構文が異なる，232
Java モードでだけ有効，234
Java モードでの使用，230–234
構文と機能が Java モードとネイティブモードで完全に同じコマンド，231
dbx セッションを終了する，54–55
dbx の Java コードデバッグモード，228
dbx のカスタマイズ，59
dbx の起動，30
dbx を終了する，38
debug command, using to attach to a child process，177
debug_file_directory 環境変数，61
debug コマンド，73
構文，307–310
使用して dbx を実行中のプロセスへ接続，89
使用してコアファイルをデバッグ，43
delete コマンド，310
detach イベント，274
detach コマンド，54, 90, 311
-disable イベント指定修飾子，278
disassembler_version 環境変数，61
display コマンド，120, 312–313

dis コマンド，72, 238–239, 311–312
dlopen イベント，270
down コマンド，74, 113, 314
dump コマンド，314
dump コマンド, OpenMP コードの使用，185

E
edit コマンド，314–315
event_safety 環境変数，62
examine コマンド，72, 236–238, 315–316
exception コマンド，196, 316–317
exec 関数、追跡，178
exists コマンド，317
exit イベント，273

F
fault イベント，270
fflush(stdout), dbx の呼出し後，93
files コマンド，318
file コマンド，70, 72, 74, 317
fix_verbose 環境変数，62
fixed コマンド，319
fix コマンド，164, 165, 262, 318–319
    効果，165
    デバッグの情報なしでコンパイルできるファイルの制限，164
follow_fork_inherit 環境変数，62, 178
follow_fork_mode_inner 環境変数，62
follow_fork_mode 環境変数，62, 146, 178
fork 関数, 追跡，178
Fortran
    大文字/小文字を区別，206
    間隔式，214
    組み込み関数，213
    構造，215
    配列断面化の構文，122–123
    派生型，215
    複合式，213
    論理演算子，215
    割り当て可能配列，212
fortran_module コマンド，319–320
FPE シグナル、トラップする，191–193
frame command，113
frame コマンド，74, 320
funcs コマンド，321–322
func コマンド，70–71, 72, 74, 320–321

G
-g オプションを使用しないでコンパイルされたコード，53
-g コンパイラオプション，49
gdb コマンド，322

H
handler コマンド，266, 322–323
-hidden イベント指定修飾子，279
hide コマンド，114, 323–324

I
-if イベント指定修飾子，277
ignore コマンド，190, 191, 324
import コマンド，324
inclass イベント，268
infile イベント，267–268
infunction イベント，268
inmember イベント，268
inmethod イベント，268
inobject イベント，268
In Object ブレークポイント，100
input_case_sensitive 環境変数，62, 206
-instr イベント指定修飾子，278
Intel レジスタ，246
intercept コマンド，197, 325
in イベント，266
-in イベント指定修飾子，278

J
JAR ファイル、デバッグ，221–222

JAVASRCPATH 環境，220
JAVASRCPATH 環境変数，62
Java アプリケーション
  64 ビットライブラリを必要とする，223
  dbx でデバッグできる種類，221
  dbx に接続，222
  デバッグの開始，221
  独自のラッパーを指定する，227
  ラッパー, デバッグ，222
Java アプリケーションを埋め込む C++ アプリケーション, デバッグ，223–224
Java アプリケーションを埋め込む C アプリケーション, デバッグ，223–224
Java クラスファイル、デバッグ，221
Java コード
  dbx の機能，219
  dbx の使用，219–220
  dbx の制限，220
  dbx のデバッグモード，228
java コマンド，325–326
Java ソースファイル、場所を指定する，224
Java デバッグ, 環境変数，220
jclasses コマンド，326
jdbx_mode 環境変数，62, 220
joff コマンド，326
jon コマンド，326
jpkgs コマンド，327
jvm_invocation 環境変数，62, 220
JVM ソフトウェア
  64 ビットの指定，228
  run 引数を渡す，224, 227
  起動方法のカスタマイズ，226
  パス名を指定する，226

K

kill コマンド，54–55, 138, 327
Korn シェル
  dbx との違い，251
  拡張，252
  実装されていない機能，251
  名前が変更されたコマンド，252
Korn シェルと dbx コマンドの違い，251

L

language_mode 環境変数，63
language コマンド，328
lastrites イベント，275
LD_AUDIT，149
librtc.so, 読み込み，149
librtc.so の読み込み，149
librtld_db.so，256
libthread_db.so，169
libthread.so，169
line コマンド，72, 328–329
listi コマンド，239–240, 330
list コマンド，72, 74
  インスタンス化された関数のソースリストを出力，204
  構文，329–330
  使用してファイルまたは関数のソースリストを出力，71
loadobject -dumpelf コマンド，332
loadobject -exclude コマンド，332
loadobject -hide コマンド，333
loadobject -list コマンド，333–334
loadobject -load コマンド，334
loadobject -unload コマンド，334
loadobject -use コマンド，335
loadobject コマンド，331–335
lwp_exit イベント，271
lwps コマンド，175, 336
-lwp イベント指定修飾子，279
LWP (軽量プロセス)，169
  情報について，175
  情報を表示，175
lwp コマンド，335–336

M

mmapfile コマンド，336–337
modules コマンド，84, 338
module コマンド，84, 337–338
mt_resume_one 環境変数，63
mt_scalable 環境変数，63
mt_sync_tracing 環境変数，63

N

native コマンド, 339
nexti コマンド, 240, 341
next イベント, 273
next コマンド, 90, 339–341

O

omp_loop コマンド, 341–342
omp_pr コマンド, 342
omp_serialize コマンド, 342–343
omp_team コマンド, 343
omp_tr コマンド, 343–344
OpenMP アプリケーションプログラミングインタフェース, 179
OpenMP コード
  dump コマンドの使用, 185
  shared、private、および thread-private 変数の出力, 181
  イベント、その他, 186–187
  イベント、同期, 185–186
  現在タスク領域に関する説明の出力, 182
  現在のチームのすべてのスレッドの出力, 184
  現在の並列領域に関する説明の出力, 181
  現在のループに関する説明の出力, 183
  コンパイラによる変換, 179
  実行シーケンス, 187
  シングルステップ, 180
  スタックトレースの使用, 184
  次に検出された並列領域の実行の直列化, 184
  利用可能な dbx 機能, 180
output_auto_flush 環境変数, 63
output_base 環境変数, 63
output_class_prefix 環境変数, 63
output_derived_type 環境変数, 119
output_dynamic_type 環境変数, 63, 196
output_inherited_members 環境変数, 63
output_list_size 環境変数, 64
output_log_file_name 環境変数, 64
output_max_string_length 環境変数, 64
output_no_literal 環境変数, 64
output_pretty_print 環境変数, 64
output_short_file_name 環境変数, 64
overload_function 環境変数, 64
overload_operator 環境変数, 64

P

pathmap コマンド, 86, 165, 344–345
  使用してコンパイル時ディレクトリをデバッグ時ディレクトリにマッピングする, 48–49
-perm イベント指定修飾子, 279
pop_auto_destruct 環境変数, 64
pop コマンド
  構文, 345–346
  使用して現在のスタックフレームを変更, 74
  使用してコールスタックフレームを 1 つ上がる, 168
  使用して呼び出しスタックからフレームをポップ, 260
  フレームを呼び出しスタックから削除, 114
pretty-print, 使用, 125
print コマンド
  C または C++ の配列の断面化の構文, 121
  Fortran の配列の断面化の構文, 122
  インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバーを評価, 204
  構文, 346–349
  使用して式の値を出力, 261
  使用して変数または式を評価, 118
  使用してポインタを間接参照, 120
proc_exclusive_attach 環境変数, 64
proc_gone イベント, 275
proc コマンド, 349
prog_new イベント, 275
prog コマンド, 349–350

Q

quit コマンド, 350

R

regs コマンド, 242–250, 350–351
replay コマンド, 55, 58, 351
rerun コマンド, 352

restore コマンド，55, 57, 352
-resumeone イベント指定修飾子，105, 277
returns イベント，273, 274
rprint, コマンド，352–353
rtc_auto_continue 環境変数，64, 132, 153
rtc_auto_suppress 環境変数，64
rtc_biu_at_exit 環境変数，65
rtc_error_limit 環境変数，65, 144
rtc_error_log_file_name 環境変数，65, 132, 153
rtc_error_stack 環境変数，65
rtc_inherit 環境変数，65
rtc_mel_at_exit 環境変数，65
rtc showmap コマンド，353
rtc skippatch コマンド，353
rtld，255–256
run_autostart 環境変数，65
run_io 環境変数，65
run_pty環境変数，65
run_quick 環境変数，66
run_savetty 環境変数，66
run_setpgrp 環境変数，66
runargs コマンド，355
run コマンド，88, 354

S

save コマンド，55, 355–356
scope_global_enums 環境変数，66
scope_look_aside 環境変数，66, 79
scopes コマンド，356
search コマンド，356
session_log_file_name 環境変数，66
show_static_members 環境変数，66
showblock コマンド，131, 357
showleaks コマンド
　エラー制限，144
　結果の報告，138
　構文，357–358
　使用してリークレポートを要求，140
showleaksコマンド, デフォルトの出力，141
showmemuse コマンド，142, 358
sig イベント，271
source コマンド，358–359
SPARC レジスタ，245
stack_find_source 環境変数，66, 74
stack_max_size 環境変数，66
stack_verbose 環境変数，66
status コマンド，359
step_abflow 環境変数，67
step_events 環境変数，67, 109
step_granularity 環境変数，67, 91
stepi コマンド，240, 361–362
step to コマンド，35, 90, 361
step up コマンド，90, 360
step イベント，274
step コマンド，90, 196, 359–361
stop at コマンド，96, 97
stop change コマンド，101
stop inclass コマンド，99
stop inmember コマンド，98
stopi コマンド，242, 367–368
stop イベント，275
stop コマンド，203
　C++ テンプレートクラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定，203
　関数テンプレートのすべてのインスタンスにブレークポイントを設定，203
　構文，362–367
　使用して C++ テンプレートクラスのすべてのメンバー関数で停止，203
suppress_startup_message 環境変数，67
suppress コマンド
　構文，368–370
　使用して RTC エラーの報告を制限，132
　使用して RTC エラーを管理，145
　使用して RTC エラーを抑止，143
　使用してデバッグ用にコンパイルされていないファイル内の抑止されているエラーを表示，145
symbol_info_compression 環境変数，67
syncrtld イベント，276
syncs コマンド，370–371
sync イベント，275–276
sync コマンド，370
sysin イベント，272–273
sysout イベント，273

T

-temp イベント指定修飾子, 278
thr_create イベント, 174, 276
thr_exit イベント, 174, 276
threads コマンド, 172, 372–374
-thread イベント指定修飾子, 279
thread コマンド, 172, 371–372
throw イベント, 276, 277
timer イベント, 277
trace_speed 環境変数, 67, 106
tracei コマンド, 241, 378–379
trace コマンド, 106, 374–378

U

uncheck コマンド, 131, 379
undisplay コマンド, 120–121, 380
unhide コマンド, 114, 380–381
unintercept コマンド, 197, 381
unsuppress コマンド, 143, 145, 382
unwatch コマンド, 383
up コマンド, 74, 112, 383
use コマンド, 383–384

V

vdl_mode 環境変数, 67

W

watch コマンド, 120
watchコマンド, 384
whatis コマンド, 80, 81
　構文, 384–385
　使用してコンパイラによって割り当てられた関数名を取得, 119
　テンプレートとインスタンスの定義の表示, 202–203
wheni コマンド, 387–388
when コマンド, 107, 261, 264, 386–387
when ブレークポイント、設定, 107
whereami コマンド, 389
whereis コマンド, 77, 117, 201–202, 390
where コマンド, 112, 210, 388–389
which コマンド, 71, 78, 117, 390
whocatches コマンド, 198, 391

X

x コマンド, 236–238

あ

あいまいな関数名をリストから選択する, 70
アクセシブルな製品マニュアル, 24–25
アクセス検査, 134
アセンブリ言語のデバッガ, 235
アドレス
　現在の, 72
　内容を調べる, 235–240
　表示形式, 237
アプリケーションファイルを再設定して再実行, 285

い

移動
　呼び出しスタックの指定フレームへ, 113
　呼び出しスタックを上へ, 112
　呼び出しスタックを下へ, 113
イベント
　あいまいさ, 279
　解析, 279
　子プロセスの対話, 178
イベントカウンタ, 266
イベント固有の変数, 282
イベント指定, 242, 263, 265, 266–277
　access, 268–269
　at, 267
　attach, 274
　change, 269
　cond, 269
　detach, 274
　dlopen, 270

イベント指定 (続き)
- exit, 273
- fault, 270
- in, 266
- inclass, 268
- infile, 267–268
- infunction, 268
- inmember, 268
- inmethod, 268
- inobject, 268
- lastrites, 275
- lwp_exit, 271
- next, 273
- prog_gone, 275
- prog_new, 275
- returns, 273, 274
- sig, 271
- step, 274
- stop, 275
- sync, 275–276
- syncrtld, 276
- sysin, 272–273
- sysout, 273
- thr_create, 174, 276
- thr_exit, 174, 276
- throw, 276, 277
- timer, 277
- イベントのほかの型, 274
- キーワード, 定義, 266
- システムイベントに対する, 270
- 修飾子, 277–279
- 進行イベント実行, 273–274
- 設定, 266–277
- 定義済み変数の使用, 280
- データ変更イベント, 268–270
- ブレークポイントイベント, 266–268

イベント指定修飾子
- -count, 278
- -disable, 278
- -hidden, 279
- -if, 277
- -in, 278
- -instr, 278
- -lwp, 279

イベント指定修飾子 (続き)
- -perm, 279
- -resumeone, 105, 277
- -temp, 278
- -thread, 279

イベント指定のための定義済み変数, 280

イベント仕様
- omp_barrier, 185
- omp_critical, 186
- omp_flush, 186
- omp_master, 187
- omp_ordered, 186
- omp_single, 187
- omp_task, 186
- omp_taskwait, 186

イベント発生後にブレークポイントを有効にする, 285

イベントハンドラ
- 隠す, 279
- 作成, 265
- 設定, 例, 283–286
- 操作, 265
- デバッグセッション間で維持, 279

イベントハンドラの操作, 265

インスタンス, 定義を表示, 199, 202

え

エディタのキーバインド, 表示または変更, 252

エラーの抑止, 143–145
- 型, 143
- デフォルト値, 145
- 例, 144

演算子
- C++ コロンを重ねたスコープ決定, 75
- 逆引用符, 75
- ブロックローカル, 75

お

大文字/小文字を区別する、Fortran, 206

オブジェクトファイル, 検索, 48–49

オブジェクトポインタ型, 118–119

オンにする
- メモリーアクセス検査, 38, 131
- メモリー使用状況検査, 38, 131
- メモリーリーク検査, 131

か

型
- 調べる, 81–82
- 宣言, 検索, 80–82
- 宣言の検索, 80–82
- 宣言の出力, 81
- 派生, Fortran, 215
- 表示, 80–82

カレントプロシージャとカレントファイル, 205
環境変数, 144
関数
- C++ コードにブレークポイントを設定, 99
- あいまいまたは多重定義された, 70
- インスタンス化
  - ソースリストを出力, 204
  - 評価, 204
  - 呼び出し, 204
- インライン、最適化コード, 52
- 組み込み, Fortran, 213
- クラステンプレートのメンバー、評価, 204
- クラステンプレートのメンバー、呼び出し, 204
- コンパイラで割り当てられた名前の取得, 119
- 実行中, 変更, 166
- 実行、変更, 166
- スタックにある, 変更, 166
- 宣言の検索, 80–81
- 内容を表示する, 70–71
- 名前を特定する, 74–77
- ブレークポイントの設定, 97–98
- 呼び出されていない, 変更, 166
- 呼び出し, 92–93, 93

関数テンプレートのインスタンス化
- 値の出力, 200
- ソースコードの表示, 200
- リストの出力, 199, 201

関数内のブレークポイント, 97
関数引数, 無名
- 評価, 119
- 表示, 119

き

機械命令レベル
- AMD64 レジスタ, 248
- Intel レジスタ, 246
- SPARC レジスタ, 245
- アドレスにブレークポイントを設定する, 242
- アドレス、ブレークポイントを設定する, 242
- シングルステップ, 240
- すべてのレジスタの値を表示, 242
- デバッグ, 235
- トレース, 240–241

機械命令レベルでトレースする, 240–241
起動オプション, 306
起動する `dbxtool`, 30
逆引用符演算子, 75
共有オブジェクト
- 修正, 164
- 修正と継続, 256

共有ライブラリ
- `dbx` 用にコンパイル, 53
- ブレークポイントの設定, 257

切り離し
- `dbx` からのプロセスを, 90
- `dbx` からプロセスを, 54
- プロセスを `dbx` から切り離して停止状態にする, 90

く

クラス
- 継承されたすべてのデータメンバーを表示, 118
- 継承されたメンバーを表示, 82
- 調べる, 81–82
- 宣言の検索, 80–82
- 宣言の出力, 81
- 直接定義されたすべてのデータメンバーを表示, 118

クラス (続き)
　表示，80–82
クラステンプレートのインスタンス化, リストの
　出力，201
クラステンプレートのインスタンス化、リストの
　出力，199

け

継承されたメンバー
　表示，81, 82
現在のアドレス，72
検索
　オブジェクトファイル，48–49
　現在位置，112
　ソースファイル，48–49, 85

こ

コアファイル
　一致しないデバッグ，44–46
　チェックする，33–34
　デバッグ，33, 42–46
コールスタック
　ポップ
　　1 フレーム，168
子プロセス
　イベントと対話，178
　実行時検査を使用，146–148
　接続 dbx，177
　デバッグ，177
コマンド
　alias，49
　assign
　　構文，287–288
　　使用して値を変数に割り当て，260
　　使用して大域変数に正しい値を再び割り当
　　　て，167
　　使用して大域変数を復元，168
　　使用して変数に値を代入，121
　attach，89, 288–289
　bcheck，152
　bind，252

コマンド (続き)
　bsearch，289
　call
　　インスタンス化された関数やクラステンプ
　　　レートのメンバー関数を明示的に呼び出
　　　し，204
　　構文，289–291
　　使用して関数を呼び出す，92
　　使用して手続きを呼び出す，92, 261
　cancel，291
　catch，191, 291–292
　check，38, 131, 292–294
　clear，294–295
　collector，295–303
　collector archive，297
　collector dbxsample，297
　collector disable，297
　collector enable，298
　collector heaptrace，298
　collector hw_profile，298–299
　collector limit，299
　collector mpitrace，299
　collector pause，299
　collector profile，300
　collector resume，300
　collector sample，300
　collector show，301
　collector status，301
　collector store，301–302
　collector synctrace，302
　collector tha，302
　collector version，303
　cont，166, 172
　　構文，303
　　使用して大域変数の復元後に実行を継
　　　続，168
　　使用して別の行からプログラムの実行を継
　　　続，91, 167, 262
　　デバッグの情報なしでコンパイルできる
　　　ファイルの制限，164
　　プログラムの実行の継続，91, 132
　dalias，303–304
　dbx，41, 47, 304–307
　dbxenv，49, 61, 307

コマンド *(続き)*
- debug
  - 構文，307–310
  - 使用して dbx を実行中のプロセスへ接続，89
  - 使用してコアファイルをデバッグ，43
- delete，310
- detach，54, 90, 311
- dis，72, 238–239, 311–312
- display，120, 312–313
- down，113, 314
- dump，314
- dump
  - OpenMP コードの使用，185
- edit，314–315
- examine，72, 236–238, 315–316
- exception，196, 316–317
- exists，317
- file，70, 72, 317
- files，318
- fix，164, 165, 262, 318–319
  - 効果，165
  - デバッグの情報なしでコンパイルできるファイルの制限，164
- fixed，319
- fortran_modules，319–320
- frame，320
- func，70–71, 72, 320–321
- funcs，321–322
- gdb，322
- handler，266, 322–323
- hide，114, 323–324
- ignore，190, 191, 324
- import，324
- intercept，197, 325
- isplay，120
- java，325–326
- jclasses，326
- joff，326
- jon，326
- jpkgs，327
- kill，54–55, 138, 327
- language，328
- line，72, 328–329
- list，72

コマンド, list *(続き)*
  - インスタンス化された関数のソースリストを出力，204
  - 構文，329–330
  - 使用してファイルまたは関数のソースリストを出力，71
- listi，239–240, 330
- loadobject，331–335
- loadobject -dumpelf，332
- loadobject -exclude，332
- loadobject -hide，333
- loadobject -list，333–334
- loadobject -load，334
- loadobject -unload，334
- loadobject -use，335
- lwp，335–336
- lwps，175, 336
- mmapfile，336–337
- module，84, 337–338
- modules，84, 338
- native，339
- next，90, 339–341
- nexti，240, 341
- omp_loop，341–342
- omp_pr，342
- omp_serialize，342–343
- omp_team，343
- omp_tr，343–344
- pathmap，86, 165, 344–345
  - 使用してコンパイル時ディレクトリをデバッグ時ディレクトリにマッピング，48–49
- pop，74, 114, 168, 260
  - 構文，345–346
- print
  - C または C++ の配列の断面化の構文，121
  - Fortran の配列の断面化の構文，122
  - インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバー関数を評価，204
  - 構文，346–349
  - 使用して式の値を出力，261
  - 使用して変数または式を評価，118
  - 使用してポインタを間接参照，120
- proc，349

コマンド *(続き)*
- prog，349–350
- quit，350
- regs，242–250, 350–351
- replay，55, 58, 351
- rerun，352
- restore，55, 57, 352
- rprint，352–353
- rtc showmap，353
- rtc skippatch，353
- run，88, 354
- runargs，355
- save，55, 355–356
- scopes，356
- search，356
- showblock，131, 357
- showleaks
  - エラー制限，144
  - 結果の報告，138
  - 構文，357–358
  - 使用してリークレポートを要求，140
  - デフォルトの出力，141
- showmemuse，142, 358
- source，358–359
- status，359
- step，90, 196, 359–361
- step to，35, 90, 361
- step up，90, 360
- stepi，240, 361–362
- stop，203
  - C++ テンプレートクラスのすべてのメンバー関数にブレークポイントを設定，203
  - 関数テンプレートのすべてのインスタンスにブレークポイントを設定，203
  - 構文，362–367
  - 使用して C++ テンプレートクラスのすべてのメンバー関数で停止，203
- stop change，101
- stop inclass，99
- stop inmember，98
- stopi，242, 367–368
- suppress
  - 構文，368–370
  - 使用して RTC エラーの報告を制限，132

コマンド, suppress *(続き)*
  - 使用して RTC エラーを管理，145
  - 使用して RTC エラーを抑止，143
  - 使用してデバッグ用にコンパイルされていないファイル内の抑止されているエラーを表示，145
- sync，370
- syncs，370–371
- thread，172, 371–372
- threads，172, 372–374
- trace，106, 374–378
- tracei，241, 378–379
- uncheck，131, 379
- undisplay，120–121, 380
- unhide，114, 380–381
- unintercept，197, 381
- unsuppress，143, 145, 382
- unwatch，383
- up，112, 383
- use，383–384
- watch，120, 384
- whatis，80, 81
  - 構文，384–385
  - 使用してコンパイラによって割り当てられた関数名を取得，119
  - テンプレートとインスタンスの定義の表示，202–203
- when，107, 261, 264, 386–387
- wheni，387–388
- where，112, 210, 388–389
- whereami，389
- whereis，77, 117, 201–202, 390
- which，71, 78, 117, 390
- whocatches，198, 391
- x，236–238
- プログラムの状態を変更する，260–262
- プロセス制御，87

コンパイラで割り当てられた関数名の取得，119

コンパイルする
- -g0 オプションを使用，49
- -g オプションを使用，49
- 最適化コード，50
- デバッグを目的として，29

さ

再開
　特定の行からのプログラムの実行，92
　マルチスレッドプログラムの実行，172
最新エラーの抑止，144
最適化コード
　コンパイルする，50
　デバッグ，51
削除
　指定ブレークポイントをハンドラ ID を使用して，108–109
　すべての呼び出しスタックフレームフィルタ，114
　阻止リストから例外型を，197
　呼び出しスタックから停止した関数，113
　呼び出しスタックフレーム，114
作成
　.dbxrc ファイル，60
　イベントハンドラ，265

し

式
　値を監視，120
　値を出力，118, 261
　間隔, Fortran，214
　表示，120
　表示の終了，120
　複合, Fortran，213
　変更を監視，120
式の値を監視，120
シグナル
　dbx が受け付ける名前，191
　FPE、トラップする，191–193
　現在捕獲されているシグナルのリストを表示する，191
　現在無視されているシグナルのリストを表示する，191
　自動処理，193
　デフォルトのリストの変更，191
　転送，189
　取り消し，189
　プログラム内で送信する，193
　捕獲，190–193
シグナル (続き)
　無視，191
システムイベント指定，270
実験, サイズを制限，299
実験のサイズを制限，299
実行時検査
　アクセス検査，134–136
　アプリケーションプログラミングインタフェース，151
　エラー，156–161
　エラーの抑止，143–145
　エラー抑止のタイプ，143
　エラーを抑止する，143–145
　　デフォルト値，145
　　例，144
　子プロセス，146–148
　最新エラーの抑止，144
　修正と継続，149–150
　使用時期，130
　接続されたプロセス，148–149
　トラブルシューティングのヒント，153
　バッチモードでの使用，151–153
　　直接 dbx から，153
　必要条件，130
　無効化，131
　メモリーアクセス
　　エラー，136, 156–160
　　エラーの報告，135
　　検査，134
　メモリー使用状況検査，142–143
　メモリーリーク
　　エラー，137, 160–161
　　エラーの報告，139–141
　　検査，136–141
　メモリーリークの修正，141
　リークの可能性，138
修正
　C++ テンプレート定義，168
　共有オブジェクト，164
　プログラム，165, 262
修正と継続，163
　共有オブジェクトで使用，256
　実行時検査での使用，149–150
　制限，164

修正と継続 (続き)
ソースコードの修正，164–165
動作方法，164
終了
監視中のすべての変数の表示，120
特定の変数または式の表示，120
プログラム，54–55
プログラムのみ，54–55
出力
OpenMP コードの shared、private、および thread-private 変数，181
型または C++ のクラスの宣言，81
関数テンプレートのインスタンス化の値，200
既知のスレッドすべてのリスト，172
現在のタスク領域に関する説明，182
現在のチームのすべてのスレッド，184
現在の並列領域に関する説明，181
現在のモジュールの名前，84
現在のループに関する説明，183
式の値，261
指定のインスタンス化された関数のソースリストを出力，204
シンボルの出現リスト，77
すべてのクラスと関数テンプレートインスタンス化のリスト，199, 201
すべてのマシンレベルレジスタの値，242
ソースリスト，71
通常は出力されないスレッド (ゾンビ) のリスト，172
データメンバー，80
配列，121–125
フィールドの型，81
変数の型，81
変数または式の値，118
ポインタ，217
メンバー関数，80
使用して値を変数に割り当て，260
調べる
`this` ポインタ，81
型の定義，81–82
関数の定義，80–81
クラスの定義，81–82
変数の定義，80–81
メンバーの定義，80–81
シングルステップ
機械命令レベルで，240
プログラムを実行する，91
進行イベント指定実行，273–274
シンボル
出現リストを出力，77
使用する dbx を決定する，78
複数存在する場合の選択，70–71
シンボルが複数存在する場合の選択，70–71
シンボル名, スコープを特定する，74–77
シンボル名を特定する，74–77

す

スコープ
現在の，69, 72
検索規則, 緩和，79–80
定義，72
表示，73
コンポーネント，73
変更，73
表示の変更，73–74
スコープ決定演算子，74–77
スコープ決定検索パス，79
スタックトレース，210
OpenMP コードの使用，184
表示，114
読み込み，115
例，115
スタックトレースの読み込み，115
スタックフレーム、定義，111
ストリップされたプログラム，53
スレッド
thread id に切り替える，172
既知のスレッドすべてのリストの出力，172
現在の, 表示，172
現在のリスト、表示，172
通常出力されないスレッド (ゾンビ) リストの出力，172
表示される情報，170–172
ブレークポイントに達した最初のスレッドのみを再開，105
別の, コンテキストを切り替える，172
スレッド作成, 概要，174

せ

セグメント例外
　Fortran, 原因，209
　行番号の検出，209
　生成，209
セッション, dbx
　開始，41–42
　終了する，54–55
接続
　dbx 実行中の子プロセスへ，177
　dbx 実行中のプロセスへ，47, 88–90
　　dbx が実行されていない場合，89
　既存のプロセスのデバッグ中に dbx を新規のプロセスへ，89
接続されたプロセス、実行時検査を使用，148–149
設定
　dbxenv コマンドによる dbx 環境変数，61–67
　トレース，106
　非メンバー関数の複数のブレークポイント，99
　ブレークポイント
　　Java メソッド，225
　　オブジェクト内，100
　　関数テンプレートのすべてのインスタンス，203
　　関数呼び出しを含むフィルタ，105
　　クラスのすべてのメンバー関数，99
　　異なるクラスのメンバー関数，98–99
　　テンプレートクラスのメンバー関数またはテンプレート関数，203
　　動的にロードされたライブラリ，107–108
　　ネイティブ (JNI) コード，225
　ブレークポイントのフィルタ，103
宣言, 検索 (表示)，80–82

そ

ソースファイル, 検索，48–49
ソースファイル、検索，85
ソースリスト, 出力，71

た

断面化
　C と C++ 配列，121–122
　Fortran 配列，122–123
　配列，124

ち

チェックポイント, 一連のデバッグ実行を保存，57

つ

追跡
　exec 関数，178
　fork 関数，178

て

停止
　Ctrl+C によってプロセスを，94
　テンプレートクラスのすべてのメンバー関数，203
　プログラム実行
　　条件文が真と評価された場合，102
　　変数の値が変更された場合，101
　プロセス実行，54
ディレクトリからディレクトリへの新たなマッピングを作成する，48, 86
データ変更イベント指定，268–270
データメンバー, 出力，80
手続き, 呼び出し，261
デバッグ
　-g オプションを使用しないでコンパイルされたコード，53
　アセンブリ言語，235
　一致しないコアファイル，44–46
　機械命令レベル，235, 240–241
　コアファイル，33, 42–46
　子プロセス，177
　最適化コード，51
　マルチスレッドプログラム，169

デバッグ実行
保存, 55–58
保存された
再現, 58
復元, 57–58
デバッグ情報
すべてのモジュールについての、読み込み, 84
モジュールについての、読み込み, 84
デフォルト dbx 設定の調整, 59
テンプレート
インスタンス化, 199
リスト印刷, 199, 201
関数, 199
クラス, 199
メンバー関数内で停止, 203
宣言の検索, 81–82
定義を表示, 199, 202

と

動的リンカー, 255–256
独自のクラスローダーを使用するクラスファイルのパスの指定, 225
特定の型の例外の捕獲, 197
どの変数を dbx が評価したか確認, 117
トラブルシューティングのヒント, 実行時検査, 153
トリップカウンタ, 266
トレース
実装, 284
設定, 106
速度の制御, 106
リストの表示, 108
トレース出力、ファイルに転送, 106
トレース速度を制御, 106

な

内容を表示する
関数, 70–71
ファイルの, 70
呼び出しスタックの移動によって関数の, 71

は

配列
Fortran, 211
Fortran 95 割り当て可能配列, 212
刻み, 121, 124
断面化, 121, 124
C と C++ の構文, 121–122
Fortran 構文, 122–123
断面化の構文、刻み, 121–123
範囲, 超える, 209
評価, 121–125
配列の断面化の刻み, 124
判定
実行行数, 284
実行命令数, 284–285
使用するシンボル dbx, 78
ソース行ステップの細分性, 91
浮動小数点例外 (FPE) の原因, 192
浮動小数点例外 (FPE) の場所, 192
プログラムのクラッシュしている場所, 33
ハンドラ, 263
関数内で有効にする, 284
作成, 264, 265
ハンドラ ID、定義, 265

ひ

評価
インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバー関数, 204
配列, 121–125
無名関数引数, 119
表示
型, 80–82
関数テンプレートのインスタンス化のソースコード, 200
基底クラスから継承されたすべてのデータメンバー, 118
クラス, 80–82
クラスで直接定義されたすべてのデータメンバー, 118
継承されたメンバー, 81
シンボル、出現, 77
スタックトレース, 114

表示 *(続き)*
- スレッドリスト，172
- 宣言，80–82
- テンプレート定義，80
- テンプレートとインスタンスの定義，199, 202
- 別のスレッドのコンテキスト，172
- 変数，80–82
- 変数と式，120
- 変数の型，81
- 無名関数引数，119
- メンバー，80–82
- 例外処理の型，196

表示スコープ，73
- コンポーネント，73
- 変更，73–74

ふ

ファイル
- 位置，85
- 検索，48–49, 85
- 内容を表示する，70
- 名前を特定する，74–77

フィールドの型
- 出力，81
- 表示，81

浮動小数点例外 (FPE)
- 原因の判定，192
- 取得，286
- 場所の判定，192

ブレークポイント
- `stop` 型，96
  - 設定時期の決定，69
- `trace` 型，96
- `when` 型，96
- `when`型
  - 行で設定，107
- イベント効率，109–110
- イベント指定，266–268
- イベント発生後に有効にする，285
- オブジェクト内，100
- 概要，96–102
- 関数内，97
- クリア，108–109

ブレークポイント *(続き)*
- 削除, ハンドラ ID を使用，108–109
- 設定
  - C++ コード内での複数のブレーク，98–99
  - Java メソッド，225
  - あるアドレスに，242
  - オブジェクト内，100
  - 関数テンプレートのインスタンス化，203
  - 関数テンプレートのすべてのインスタンス，203
  - 関数内，34, 97–98
  - 関数プレートのインスタンス化，199
  - 関数呼び出しを含むフィルタ，105
  - 機械レベル，242
  - 行，34, 96–97
  - 共有ライブラリ，257
  - クラステンプレートのインスタンス化，199, 203
  - クラスのすべてのメンバー関数，99
  - 異なるクラスのメンバー関数，98–99
  - テンプレートクラスのメンバー関数またはテンプレート関数，203
  - 動的にロードされたライブラリ，107–108
  - ネイティブ (JNI) コード，225
  - 明示的に読み込まれたライブラリ，257–258
- 定義，34, 95
- フィルタの設定，103
- 複数, 非メンバー関数に設定，99
- 変数の変更時，101
- 無効化，109
- 有効化，109
- リストの表示，108–109

ブレークポイントをクリアする，108–109

フレーム、定義，111

プログラム
- 実行，87–88
  - dbx 下で, 影響，259–260
- 実行継続，91–92
  - 修正後，166
- 実行する
  - すべての RTC を有効化，131
- 実行を継続
  - 指定された行，262

プログラム (続き)
実行を停止
条件文が真と評価された場合，102
変数の値が変更された場合，101
修正，165, 262
終了，54–55
状態、チェック，285–286
シングルステップ実行，91
ステップ実行，90–94
ストリップされた，53
特定の行からの再開の実行，92
マルチスレッド
実行の再開，172
デバッグ，169
プログラムの実行，31–32, 87–88
dbx で、引数なしで，88
dbx に引数なしで，32
すべての RTC を有効化，131
プログラムの実行継続，91–92
指定の行，92
修正後，166
プログラムの実行を継続, 指定の行，262
プログラムをステップ実行する，35, 90–94
プログラムを読み込む，30–31
プロシージャリンケージテーブル，256
プロセス
Ctrl+C によって停止，94
dbx から切り離して停止状態にする，90
dbx からの切り離し，54, 90
子
実行時検査を使用，146–148
接続 dbx，177
実行, dbx を接続する，89
実行、dbx を接続する，88–90
実行を停止，54
接続された、実行時検査を使用，148–149
プロセス制御コマンド, 定義，87
ブロックローカル演算子，75

へ
ヘッダファイルの変更，168
ヘッダファイル、変更，168

変更
関数実行中，166
実行関数，166
修正後の変数，167–168
スタックにある関数，166
デフォルトのシグナルリスト，191
呼び出されていない関数，166
変数
値を出力，118
値を割り当て，121, 260
イベント指定，282
修正後の変更，167–168
調べる，37
スコープ外，118
宣言, 検索，80–82
宣言の検索，80–82
定義された関数とファイルの表示，117
どの変数を dbx が評価したか決定，117
名前を特定する，74–77
表示，80–82
表示の終了，120
変更を監視，120
変数に値を割り当て，121
変数の型, 表示，81

ほ
ポインタ
間接参照，119–120
出力，217
ポインタを間接参照，119–120
捕獲シグナルリスト，191
捕獲ブロック，196
保存
チェックポイントとしての一連のデバッグ実行，57
デバッグ実行をファイルへ，55–58
保存されたデバッグ実行の再現，58
保存されたデバッグ実行の復元，57–58
ポップ
コールスタックの 1 フレーム，168
呼び出しスタック，113–114, 166, 167, 260

ま

マニュアル, アクセス，24–25
マニュアルの索引，24
マルチスレッドプログラム, デバッグ，169

む

無効化, 実行時検査，131
無視されているシグナルのリスト，191

め

メモリー
　アドレスの内容を調べる，235–240
　アドレス表示形式，237
　状態，134
　表示モード，235–240
メモリーアクセス
　エラー，136, 156–160
　エラーの報告，135
　検査，134
　　オンにする，38, 131
メモリー使用状況検査，142–143
　オンにする，38, 131
メモリーの内容を調べる，235–240
メモリーリーク
　エラー，137, 160–161
　検査，136–141
　　オンにする，38, 131
　修正，141
　報告，139–141
メンバー
　宣言, 検索，80–82
　宣言の検索，80–82
　表示，80–82
メンバー関数
　出力，80
　トレース，106
　複数のブレークポイントの設定，98–100
メンバーテンプレート関数，200

も

モジュール
　現在の, 名前を出力，84
　すでに dbx に読み取られたデバッグ情報を含む, リスト表示，84
　すべてのプログラム、リスト表示，85
　デバッグ情報，84
　デバッグ情報付き、リスト表示，85

よ

呼び出し
　インスタンス化された関数やクラステンプレートのメンバー，204
　関数，92–93, 93
　手続き，261
　メンバーテンプレート関数，200
呼び出しオプション，306
呼び出しスタック，111
　位置を検索，112
　移動，71, 112
　　down，113
　　up，112
　　指定フレームへ，113
　確認する，36
　削除
　　すべてのフレームフィルタ，114
　　フレーム，114
　定義，111
　停止された関数を削除，113
　フレーム、定義，111
　フレームを隠す，114
　ポップ，113–114, 166, 167, 260
呼び出しスタックの移動，71, 112
呼び出しスタックフレームを隠す，114
読み込み
　すべてのモジュールについてのデバッグ情報，84
　モジュールについてのデバッグ情報，84

ら

ライブラリ
　共有, dbx 用にコンパイル，53
　動的にロードされた, ブレークポイントの設定，107–108

り

リストの表示
　トレース，108
　ブレークポイント，108–109
リスト表示
　関数テンプレートインスタンス化，80
　現在捕獲されているシグナル，191
　現在無視されているシグナル，191
　すでに dbx に読み込まれたデバッグ情報が入っているモジュールの名前，84
　すべてのプログラムモジュールの名前，85
　デバッグ情報付きのすべてのプログラムモジュール名，85
　モジュールのデバッグ情報，84
リンカー名，77
リンクマップ，256

れ

例外
　Fortran プログラム, 検出，210
　型, 表示，196
　型が捕獲される場所のレポート，198
　阻止リストから型を削除，197
　特定の型, 捕獲，197
　浮動小数点, 原因の判定，192
　浮動小数点, 場所の判定，192
例外が捕獲される場所のレポート，198
例外処理，196–199
　例，198
レジスタ
　AMD64 アーキテクチャー，248
　Intel アーキテクチャー，246
　SPARC アーキテクチャー，245
　値を出力，242

ろ

ロードオブジェクト、定義，255