

## Gura ライブラリリファレンス

Updated: January 12, 2014

Copyright © 2011-2014 ypsitau ([ypsitau@nifty.com](mailto:ypsitau@nifty.com))

Official site: <http://www.gura-lang.org/>

## 目次

|                           |    |
|---------------------------|----|
| 1. このリファレンスについて.....      | 17 |
| 2. 定義済み変数.....            | 18 |
| 3. 組み込み関数.....            | 19 |
| 3.1. テキスト表示 .....         | 19 |
| 3.2. 制御構文.....            | 20 |
| 3.2.1. Gura における制御構文..... | 20 |
| 3.2.2. 繰り返し.....          | 20 |
| 3.2.3. 繰り返し中のフロー制御.....   | 21 |
| 3.2.4. 条件分岐.....          | 21 |
| 3.2.5. 例外処理.....          | 22 |
| 3.2.6. switch 文.....      | 22 |
| 3.2.7. 関数内のフロー制御.....     | 22 |
| 3.3. データ変換.....           | 23 |
| 3.4. クラス操作.....           | 23 |
| 3.5. 変数スコープ操作 .....       | 24 |
| 3.6. フォーマット変換 .....       | 24 |
| 3.7. ストリーム処理 .....        | 25 |
| 3.8. モジュール.....           | 25 |
| 3.9. データ型処理 .....         | 25 |
| 3.10. 演算・統計 .....         | 26 |
| 3.11. 乱数 .....            | 26 |
| 3.12. その他.....            | 27 |
| 4. プリミティブクラス.....         | 28 |
| 4.1. nil クラス.....         | 28 |
| 4.1.1. 概要.....            | 28 |
| 4.1.2. インスタンスの生成 .....    | 28 |
| 4.1.3. スクリプト内での扱い.....    | 28 |
| 4.2. boolean クラス.....     | 28 |
| 4.2.1. 概要.....            | 28 |
| 4.2.2. インスタンスの生成 .....    | 28 |
| 4.2.3. 真偽の扱い.....         | 28 |
| 4.3. complex クラス.....     | 28 |
| 4.3.1. 概要.....            | 28 |
| 4.3.2. インスタンスの生成 .....    | 28 |
| 4.3.3. インスタンスプロパティ .....  | 29 |
| 4.4. rational クラス.....    | 29 |

|        |                  |    |
|--------|------------------|----|
| 4.4.1. | 概要.....          | 29 |
| 4.4.2. | インスタンスの生成.....   | 29 |
| 4.4.3. | インスタンスプロパティ..... | 29 |
| 4.4.4. | インスタンスメソッド.....  | 29 |
| 4.5.   | number クラス.....  | 30 |
| 4.5.1. | 概要.....          | 30 |
| 4.5.2. | インスタンスプロパティ..... | 30 |
| 4.6.   | string クラス.....  | 30 |
| 4.6.1. | 概要.....          | 30 |
| 4.6.2. | インスタンスの生成.....   | 30 |
| 4.6.3. | インスタンスメソッド.....  | 30 |
| 4.7.   | symbol クラス.....  | 33 |
| 4.7.1. | 概要.....          | 33 |
| 4.7.2. | インスタンスの生成.....   | 34 |
| 5.     | 組込みクラス.....      | 35 |
| 5.1.   | object クラス.....  | 35 |
| 5.1.1. | 概要.....          | 35 |
| 5.1.2. | インスタンスの生成.....   | 35 |
| 5.2.   | args クラス.....    | 35 |
| 5.2.1. | 概要.....          | 35 |
| 5.2.2. | インスタンスの参照.....   | 35 |
| 5.2.3. | インスタンスプロパティ..... | 35 |
| 5.2.4. | インスタンスメソッド.....  | 35 |
| 5.3.   | audio クラス.....   | 35 |
| 5.3.1. | 概要.....          | 35 |
| 5.4.   | binary クラス.....  | 36 |
| 5.4.1. | 概要.....          | 36 |
| 5.4.2. | インスタンスの生成.....   | 36 |
| 5.4.3. | クラスメソッド.....     | 36 |
| 5.4.4. | インスタンスメソッド.....  | 37 |
| 5.5.   | codec クラス.....   | 39 |
| 5.5.1. | 概要.....          | 39 |
| 5.5.2. | インスタンスの生成.....   | 39 |
| 5.5.3. | クラスプロパティ.....    | 39 |
| 5.5.4. | クラスメソッド.....     | 39 |
| 5.5.5. | インスタンスメソッド.....  | 40 |
| 5.6.   | color クラス.....   | 40 |
| 5.6.1. | 概要.....          | 40 |
| 5.6.2. | インスタンスの生成.....   | 40 |

|         |                      |    |
|---------|----------------------|----|
| 5.6.3.  | Web 標準カラー名 .....     | 40 |
| 5.6.4.  | クラスプロパティ.....        | 40 |
| 5.6.5.  | インスタンスプロパティ .....    | 41 |
| 5.6.6.  | インスタンスメソッド .....     | 41 |
| 5.6.7.  | キャスト.....            | 41 |
| 5.7.    | datetime クラス.....    | 42 |
| 5.7.1.  | 概要.....              | 42 |
| 5.7.2.  | インスタンスの生成 .....      | 42 |
| 5.7.3.  | クラスプロパティ.....        | 42 |
| 5.7.4.  | インスタンスプロパティ .....    | 42 |
| 5.7.5.  | クラスメソッド .....        | 43 |
| 5.7.6.  | インスタンスメソッド .....     | 43 |
| 5.8.    | declaration クラス..... | 44 |
| 5.8.1.  | 概要.....              | 44 |
| 5.8.2.  | インスタンスの参照 .....      | 44 |
| 5.8.3.  | インスタンスプロパティ .....    | 44 |
| 5.9.    | dict クラス.....        | 44 |
| 5.9.1.  | 概要.....              | 44 |
| 5.9.2.  | インスタンスの生成 .....      | 45 |
| 5.9.3.  | インスタンスメソッド .....     | 45 |
| 5.10.   | directory クラス .....  | 47 |
| 5.10.1. | 概要.....              | 47 |
| 5.10.2. | インスタンスの生成 .....      | 47 |
| 5.11.   | environment クラス..... | 47 |
| 5.11.1. | 概要.....              | 47 |
| 5.11.2. | インスタンスの生成 .....      | 47 |
| 5.11.3. | インスタンスメソッド .....     | 47 |
| 5.12.   | error クラス.....       | 47 |
| 5.12.1. | 概要.....              | 47 |
| 5.12.2. | インスタンスの生成 .....      | 47 |
| 5.12.3. | クラスプロパティ.....        | 48 |
| 5.12.4. | インスタンスプロパティ .....    | 48 |
| 5.13.   | expr クラス.....        | 49 |
| 5.13.1. | 概要.....              | 49 |
| 5.13.2. | インスタンスの生成 .....      | 49 |
| 5.13.3. | Expr 要素と判定メソッド ..... | 49 |
| 5.13.4. | インスタンスプロパティ .....    | 50 |
| 5.13.5. | クラスメソッド .....        | 50 |
| 5.13.6. | インスタンスメソッド .....     | 51 |

|         |                    |    |
|---------|--------------------|----|
| 5.13.7. | 式を構成する要素 .....     | 52 |
| 5.14.   | function クラス ..... | 52 |
| 5.14.1. | 概要 .....           | 52 |
| 5.14.2. | インスタンスの生成 .....    | 52 |
| 5.14.3. | インスタンスプロパティ .....  | 53 |
| 5.14.4. | インスタンスメソッド .....   | 53 |
| 5.15.   | help クラス .....     | 54 |
| 5.15.1. | 概要 .....           | 54 |
| 5.15.2. | インスタンスプロパティ .....  | 54 |
| 5.16.   | image クラス .....    | 54 |
| 5.16.1. | 概要 .....           | 54 |
| 5.16.2. | インスタンスの生成 .....    | 54 |
| 5.16.3. | インスタンスプロパティ .....  | 55 |
| 5.16.4. | インスタンスメソッド .....   | 55 |
| 5.17.   | iterator クラス ..... | 58 |
| 5.17.1. | 概要 .....           | 58 |
| 5.17.2. | インスタンスの生成 .....    | 58 |
| 5.17.3. | インスタンスメソッド .....   | 59 |
| 5.18.   | list クラス .....     | 59 |
| 5.18.1. | 概要 .....           | 59 |
| 5.18.2. | インスタンスの生成 .....    | 59 |
| 5.18.3. | インスタンスメソッド .....   | 60 |
| 5.19.   | matrix クラス .....   | 66 |
| 5.19.1. | 概要 .....           | 66 |
| 5.19.2. | インスタンスの生成 .....    | 66 |
| 5.19.3. | インデクスによる要素操作 ..... | 67 |
| 5.19.4. | クラスメソッド .....      | 67 |
| 5.19.5. | インスタンスメソッド .....   | 67 |
| 5.20.   | operator クラス ..... | 69 |
| 5.20.1. | 概要 .....           | 69 |
| 5.20.2. | インスタンスの生成 .....    | 69 |
| 5.20.3. | インスタンスメソッド .....   | 69 |
| 5.21.   | palette クラス .....  | 69 |
| 5.21.1. | 概要 .....           | 69 |
| 5.21.2. | インスタンスの生成 .....    | 69 |
| 5.21.3. | インスタンスメソッド .....   | 70 |
| 5.22.   | pointer クラス .....  | 70 |
| 5.22.1. | 概要 .....           | 70 |
| 5.22.2. | インスタンスの生成 .....    | 70 |

|         |                         |    |
|---------|-------------------------|----|
| 5.22.3. | インスタンスメソッド .....        | 70 |
| 5.23.   | semaphore クラス .....     | 71 |
| 5.23.1. | 概要 .....                | 71 |
| 5.23.2. | インスタンスの生成 .....         | 71 |
| 5.23.3. | インスタンスメソッド .....        | 71 |
| 5.24.   | stream クラス .....        | 72 |
| 5.24.1. | 概要 .....                | 72 |
| 5.24.2. | インスタンスの生成 .....         | 72 |
| 5.24.3. | インスタンスメソッド .....        | 72 |
| 5.24.4. | インスタンスプロパティ .....       | 75 |
| 5.25.   | template クラス .....      | 75 |
| 5.25.1. | 概要 .....                | 75 |
| 5.25.2. | インスタンスの生成 .....         | 75 |
| 5.25.3. | インスタンスメソッド .....        | 75 |
| 5.26.   | timedelta クラス .....     | 76 |
| 5.26.1. | 概要 .....                | 76 |
| 5.26.2. | インスタンスの生成 .....         | 76 |
| 5.26.3. | インスタンスプロパティ .....       | 76 |
| 5.27.   | uri クラス .....           | 76 |
| 5.27.1. | 概要 .....                | 76 |
| 5.27.2. | インスタンスの生成 .....         | 76 |
| 6.      | argopt モジュール .....      | 77 |
| 6.1.    | 概要 .....                | 77 |
| 6.2.    | サンプル .....              | 77 |
| 6.3.    | argopt.Parser クラス ..... | 77 |
| 6.3.1.  | インスタンスの生成 .....         | 77 |
| 6.3.2.  | インスタンスメソッド .....        | 77 |
| 7.      | bmp モジュール .....         | 79 |
| 7.1.    | 概要 .....                | 79 |
| 7.2.    | サンプル .....              | 79 |
| 7.3.    | ストリーム処理 .....           | 79 |
| 7.4.    | image クラスの拡張 .....      | 79 |
| 7.4.1.  | インスタンスメソッド .....        | 79 |
| 8.      | bzip2 モジュール .....       | 80 |
| 8.1.    | 概要 .....                | 80 |
| 8.2.    | サンプル .....              | 80 |
| 8.3.    | モジュール関数 .....           | 80 |
| 8.4.    | stream クラスの拡張 .....     | 80 |
| 8.4.1.  | インスタンスメソッド .....        | 80 |

|         |                              |    |
|---------|------------------------------|----|
| 9.      | cairo モジュール .....            | 81 |
| 10.     | conio モジュール .....            | 82 |
| 10.1.   | 概要 .....                     | 82 |
| 10.2.   | サンプル .....                   | 82 |
| 10.3.   | モジュール関数 .....                | 82 |
| 11.     | csv モジュール .....              | 84 |
| 11.1.   | 概要 .....                     | 84 |
| 11.2.   | サンプル .....                   | 84 |
| 11.3.   | モジュール関数 .....                | 84 |
| 11.4.   | csv.writer クラス .....         | 84 |
| 11.4.1. | インスタンスプロパティ .....            | 84 |
| 11.4.2. | インスタンスメソッド .....             | 84 |
| 11.5.   | stream クラスの拡張 .....          | 85 |
| 11.5.1. | インスタンスメソッド .....             | 85 |
| 12.     | curl モジュール .....             | 86 |
| 12.1.   | 概要 .....                     | 86 |
| 12.2.   | サンプル .....                   | 86 |
| 12.3.   | パス名の拡張 .....                 | 86 |
| 12.4.   | モジュール変数 .....                | 86 |
| 12.5.   | モジュール関数 .....                | 86 |
| 12.6.   | curl.easy_handle クラス .....   | 86 |
| 12.6.1. | インスタンスの生成 .....              | 86 |
| 12.6.2. | インスタンスメソッド .....             | 86 |
| 13.     | freetype モジュール .....         | 88 |
| 13.1.   | 概要 .....                     | 88 |
| 13.2.   | サンプル .....                   | 88 |
| 13.3.   | 関数 .....                     | 88 |
| 13.4.   | freetype.font クラス .....      | 88 |
| 13.4.1. | 概要 .....                     | 88 |
| 13.4.2. | インスタンスの生成 .....              | 88 |
| 13.4.3. | インスタンスメソッド .....             | 88 |
| 13.4.4. | インスタンスプロパティ .....            | 89 |
| 13.5.   | freetype.Face クラス .....      | 89 |
| 13.5.1. | インスタンスの生成 .....              | 89 |
| 13.5.2. | インスタンスプロパティ .....            | 89 |
| 13.5.3. | インスタンスメソッド .....             | 90 |
| 13.6.   | freetype.GlyphSlot クラス ..... | 91 |
| 13.6.1. | インスタンスプロパティ .....            | 91 |
| 13.6.2. | インスタンスメソッド .....             | 91 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 13.7.    | <code>freetype.Outline</code> クラス ..... | 91  |
| 13.8.    | <code>freetype.Glyph</code> クラス.....    | 91  |
| 13.9.    | <code>freetype.Matrix</code> クラス.....   | 91  |
| 13.9.1.  | インスタンスの生成 .....                         | 91  |
| 13.9.2.  | インスタンスメソッド .....                        | 92  |
| 13.10.   | <code>freetype.Vector</code> クラス.....   | 92  |
| 13.10.1. | インスタンスの生成.....                          | 92  |
| 13.11.   | <code>image</code> クラスの拡張 .....         | 92  |
| 13.11.1. | インスタンスメソッド .....                        | 92  |
| 14.      | <code>fs</code> モジュール .....             | 93  |
| 14.1.    | 概要 .....                                | 93  |
| 14.2.    | サンプル .....                              | 93  |
| 14.3.    | ストリームのオープン .....                        | 93  |
| 14.4.    | パスのサーチ .....                            | 93  |
| 14.5.    | モジュール関数.....                            | 93  |
| 14.6.    | <code>fs.stat</code> クラス .....          | 94  |
| 14.6.1.  | インスタンスプロパティ .....                       | 94  |
| 15.      | <code>gif</code> モジュール.....             | 96  |
| 15.1.    | 概要 .....                                | 96  |
| 15.2.    | サンプル .....                              | 96  |
| 15.3.    | ストリームの読み書き .....                        | 96  |
| 15.4.    | <code>gif.content</code> クラス.....       | 96  |
| 15.4.1.  | 概要.....                                 | 96  |
| 15.4.2.  | GIF Data Stream の構造 .....               | 96  |
| 15.4.3.  | 制限事項.....                               | 97  |
| 15.4.4.  | インスタンスの生成 .....                         | 97  |
| 15.4.5.  | インスタンスメソッド .....                        | 97  |
| 15.4.6.  | インスタンスプロパティ .....                       | 98  |
| 15.4.7.  | インスタンスプロパティの詳細 .....                    | 98  |
| 15.5.    | <code>image</code> クラスの拡張 .....         | 100 |
| 15.5.1.  | インスタンスメソッド .....                        | 100 |
| 15.5.2.  | インスタンスプロパティ .....                       | 100 |
| 15.5.3.  | インスタンスプロパティの詳細 .....                    | 100 |
| 15.5.4.  | パレットの扱い.....                            | 101 |
| 16.      | <code>glu</code> モジュール.....             | 103 |
| 17.      | <code>gmp</code> モジュール.....             | 104 |
| 17.1.    | 概要 .....                                | 104 |
| 17.2.    | サンプル .....                              | 104 |
| 17.3.    | モジュール関数.....                            | 104 |



## Gura ライブラリリファレンス

|         |                       |     |
|---------|-----------------------|-----|
| 17.4.   | gmp.mpz クラス .....     | 104 |
| 17.4.1. | 概要 .....              | 104 |
| 17.5.   | gmp.mpq クラス .....     | 104 |
| 17.5.1. | 概要 .....              | 104 |
| 17.5.2. | インスタンスプロパティ .....     | 104 |
| 17.6.   | gmp.mpf クラス .....     | 104 |
| 17.6.1. | 概要 .....              | 104 |
| 18.     | gurebuild モジュール ..... | 106 |
| 18.1.   | 概要 .....              | 106 |
| 18.2.   | サンプル .....            | 106 |
| 18.3.   | モジュール関数 .....         | 106 |
| 19.     | gzip モジュール .....      | 107 |
| 19.1.   | 概要 .....              | 107 |
| 19.2.   | サンプル .....            | 107 |
| 19.3.   | モジュール変数 .....         | 107 |
| 19.4.   | モジュール関数 .....         | 107 |
| 19.5.   | stream クラスの拡張 .....   | 107 |
| 19.5.1. | インスタンスメソッド .....      | 107 |
| 20.     | hash モジュール .....      | 109 |
| 20.1.   | 概要 .....              | 109 |
| 20.2.   | サンプル .....            | 109 |
| 20.3.   | hash.hash クラス .....   | 109 |
| 20.3.1. | インスタンスの生成 .....       | 109 |
| 20.3.2. | インスタンスプロパティ .....     | 109 |
| 20.3.3. | インスタンスメソッド .....      | 109 |
| 21.     | http モジュール .....      | 111 |
| 21.1.   | 概要 .....              | 111 |
| 21.2.   | サンプル .....            | 111 |
| 21.3.   | パス名の拡張 .....          | 111 |
| 21.4.   | モジュール変数 .....         | 111 |
| 21.5.   | モジュール関数 .....         | 111 |
| 21.6.   | http.server クラス ..... | 112 |
| 21.6.1. | インスタンスの生成 .....       | 112 |
| 21.6.2. | インスタンスプロパティ .....     | 112 |
| 21.6.3. | インスタンスメソッド .....      | 112 |
| 21.6.4. | サンプルプログラム .....       | 112 |
| 21.7.   | http.client クラス ..... | 113 |
| 21.7.1. | インスタンスの生成 .....       | 113 |
| 21.7.2. | インスタンスメソッド .....      | 113 |

|          |                         |     |
|----------|-------------------------|-----|
| 21.7.3.  | リクエスト発行インスタンスメソッド ..... | 113 |
| 21.7.4.  | サンプルプログラム.....          | 114 |
| 21.8.    | http.stat クラス.....      | 114 |
| 21.8.1.  | 概要.....                 | 114 |
| 21.8.2.  | メッセージヘッダのフィールド定義.....   | 114 |
| 21.8.3.  | インスタンスプロパティ .....       | 114 |
| 21.8.4.  | インスタンスメソッド .....        | 114 |
| 21.9.    | http.request クラス.....   | 115 |
| 21.9.1.  | 概要.....                 | 115 |
| 21.9.2.  | メッセージヘッダのフィールド定義.....   | 115 |
| 21.9.3.  | インスタンスプロパティ .....       | 115 |
| 21.9.4.  | インスタンスメソッド .....        | 116 |
| 21.10.   | http.session クラス.....   | 116 |
| 21.10.1. | 概要 .....                | 116 |
| 21.10.2. | インスタンスプロパティ.....        | 117 |
| 21.11.   | http.response クラス.....  | 117 |
| 21.11.1. | 概要 .....                | 117 |
| 21.11.2. | メッセージヘッダのフィールド定義.....   | 117 |
| 21.11.3. | インスタンスプロパティ.....        | 117 |
| 21.11.4. | インスタンスメソッド .....        | 118 |
| 22.      | jpeg モジュール.....         | 119 |
| 22.1.    | 概要 .....                | 119 |
| 22.2.    | サンプル .....              | 119 |
| 22.3.    | ストリームの読み書き .....        | 119 |
| 22.4.    | jpeg.exif クラス.....      | 119 |
| 22.4.1.  | 概要.....                 | 119 |
| 22.4.2.  | インスタンスの生成 .....         | 119 |
| 22.4.3.  | インスタンスプロパティ .....       | 120 |
| 22.4.4.  | インスタンスメソッド .....        | 120 |
| 22.5.    | jpeg.ifd クラス.....       | 120 |
| 22.5.1.  | 概要.....                 | 120 |
| 22.5.2.  | インスタンスの生成 .....         | 120 |
| 22.5.3.  | インスタンスプロパティ .....       | 120 |
| 22.5.4.  | インデクスアクセス .....         | 124 |
| 22.5.5.  | インスタンスメソッド .....        | 124 |
| 22.6.    | jpeg.tag クラス.....       | 125 |
| 22.6.1.  | 概要.....                 | 125 |
| 22.6.2.  | インスタンスの生成 .....         | 125 |
| 22.6.3.  | インスタンスプロパティ .....       | 125 |

|         |                             |     |
|---------|-----------------------------|-----|
| 22.7.   | image クラスの拡張 .....          | 125 |
| 22.7.1. | インスタンスメソッド .....            | 125 |
| 23.     | markdown モジュール .....        | 126 |
| 23.1.   | 概要 .....                    | 126 |
| 23.2.   | サンプル .....                  | 126 |
| 23.3.   | モジュール構成 .....               | 126 |
| 23.4.   | モジュール関数 .....               | 126 |
| 23.5.   | markdown.document クラス ..... | 126 |
| 23.5.1. | インスタンスの生成 .....             | 126 |
| 23.5.2. | インスタンスプロパティ .....           | 126 |
| 23.5.3. | インスタンスメソッド .....            | 127 |
| 23.6.   | markdown.item クラス .....     | 127 |
| 23.6.1. | アイテムタイプ .....               | 127 |
| 23.6.2. | インスタンスプロパティ .....           | 128 |
| 23.6.3. | インスタンスメソッド .....            | 128 |
| 24.     | math モジュール .....            | 129 |
| 24.1.   | 概要 .....                    | 129 |
| 24.2.   | サンプル .....                  | 129 |
| 24.3.   | モジュール関数 .....               | 129 |
| 25.     | midi モジュール .....            | 132 |
| 25.1.   | 概要 .....                    | 132 |
| 25.2.   | サンプル .....                  | 132 |
| 25.2.1. | MIDI ファイルを読み込んで演奏 .....     | 132 |
| 25.2.2. | MML を演奏 .....               | 132 |
| 25.2.3. | MML から MIDI ファイルを生成 .....   | 132 |
| 25.3.   | モジュールプロパティ .....            | 132 |
| 25.4.   | mml.event クラス .....         | 132 |
| 25.4.1. | インスタンスの生成 .....             | 132 |
| 25.4.2. | インスタンスプロパティ .....           | 132 |
| 25.5.   | mml.track クラス .....         | 133 |
| 25.5.1. | インスタンスの生成 .....             | 133 |
| 25.5.2. | インスタンスプロパティ .....           | 133 |
| 25.5.3. | インスタンスメソッド .....            | 133 |
| 25.6.   | mml.sequence クラス .....      | 135 |
| 25.6.1. | インスタンスの生成 .....             | 135 |
| 25.6.2. | インスタンスプロパティ .....           | 135 |
| 25.6.3. | インスタンスメソッド .....            | 135 |
| 25.7.   | midi.portinfo クラス .....     | 136 |
| 25.7.1. | インスタンスの生成 .....             | 136 |

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 25.7.2.  | インスタンスプロパティ .....                       | 136 |
| 25.7.3.  | インスタンスメソッド .....                        | 136 |
| 25.8.    | <code>midi.port</code> クラス .....        | 136 |
| 25.8.1.  | インスタンスの生成 .....                         | 136 |
| 25.8.2.  | インスタンスメソッド .....                        | 136 |
| 25.9.    | <code>midi.player</code> クラス .....      | 137 |
| 25.9.1.  | インスタンスの生成 .....                         | 137 |
| 25.9.2.  | インスタンスプロパティ .....                       | 137 |
| 25.9.3.  | インスタンスメソッド .....                        | 137 |
| 25.10.   | <code>midi.controller</code> クラス .....  | 137 |
| 25.10.1. | インスタンスの生成 .....                         | 137 |
| 25.10.2. | クラスプロパティ .....                          | 137 |
| 25.10.3. | インスタンスプロパティ .....                       | 137 |
| 25.10.4. | インスタンスメソッド .....                        | 137 |
| 25.11.   | <code>midi.program</code> クラス .....     | 137 |
| 25.11.1. | インスタンスの生成 .....                         | 137 |
| 25.11.2. | クラスプロパティ .....                          | 137 |
| 25.11.3. | インスタンスプロパティ .....                       | 138 |
| 25.11.4. | インスタンスメソッド .....                        | 138 |
| 25.12.   | <code>midi.soundfont</code> クラス .....   | 138 |
| 25.12.1. | インスタンスの生成 .....                         | 138 |
| 25.12.2. | インスタンスプロパティ .....                       | 138 |
| 25.12.3. | インスタンスメソッド .....                        | 138 |
| 25.13.   | <code>midi.synthesizer</code> クラス ..... | 138 |
| 25.13.1. | インスタンスの生成 .....                         | 138 |
| 25.13.2. | インスタンスメソッド .....                        | 138 |
| 25.14.   | MML 文法 .....                            | 138 |
| 26.      | <code>modbuild</code> モジュール .....       | 142 |
| 26.1.    | 概要 .....                                | 142 |
| 26.2.    | サンプル .....                              | 142 |
| 26.3.    | <code>modbuild.Builder</code> クラス ..... | 142 |
| 26.4.    | インスタンスプロパティ .....                       | 142 |
| 26.5.    | インスタンスメソッド .....                        | 142 |
| 27.      | <code>modgen</code> モジュール .....         | 143 |
| 27.1.    | 概要 .....                                | 143 |
| 27.2.    | 使い方 .....                               | 143 |
| 28.      | <code>msico</code> モジュール .....          | 144 |
| 28.1.    | 概要 .....                                | 144 |
| 28.2.    | サンプル .....                              | 144 |

|         |                         |     |
|---------|-------------------------|-----|
| 28.3.   | ストリームの読み書き .....        | 144 |
| 28.4.   | msico.content クラス ..... | 144 |
| 28.4.1. | 概要 .....                | 144 |
| 28.4.2. | インスタンスの生成 .....         | 144 |
| 28.4.3. | インスタンスメソッド .....        | 144 |
| 28.5.   | image クラスの拡張 .....      | 145 |
| 28.5.1. | インスタンスメソッド .....        | 145 |
| 29.     | mswin モジュール .....       | 146 |
| 29.1.   | 概要 .....                | 146 |
| 29.2.   | サンプル .....              | 146 |
| 29.3.   | mswin.ole クラス .....     | 146 |
| 29.3.1. | インスタンスの生成 .....         | 146 |
| 29.4.   | mswin.regkey クラス .....  | 146 |
| 29.4.1. | 概要 .....                | 146 |
| 29.4.2. | 定義済みインスタンス .....        | 146 |
| 29.4.3. | インスタンスメソッド .....        | 146 |
| 29.5.   | COM について .....          | 148 |
| 29.5.1. | COM サーバへの接続 .....       | 148 |
| 29.5.2. | プロパティの取得 .....          | 148 |
| 29.5.3. | プロパティの設定 .....          | 149 |
| 29.5.4. | メソッドの実行 .....           | 149 |
| 29.5.5. | イテレータの生成 .....          | 149 |
| 30.     | opengl モジュール .....      | 151 |
| 31.     | os モジュール .....          | 152 |
| 31.1.   | 概要 .....                | 152 |
| 31.2.   | サンプル .....              | 152 |
| 31.3.   | モジュール変数 .....           | 152 |
| 31.4.   | モジュール関数 .....           | 152 |
| 32.     | path モジュール .....        | 154 |
| 32.1.   | 概要 .....                | 154 |
| 32.2.   | サンプル .....              | 154 |
| 32.3.   | モジュール関数 .....           | 154 |
| 33.     | png モジュール .....         | 157 |
| 33.1.   | 概要 .....                | 157 |
| 33.2.   | サンプル .....              | 157 |
| 33.3.   | ストリームの読み書き .....        | 157 |
| 33.4.   | image クラスの拡張 .....      | 157 |
| 33.4.1. | インスタンスメソッド .....        | 157 |
| 34.     | ppm モジュール .....         | 158 |

|         |                            |     |
|---------|----------------------------|-----|
| 34.1.   | 概要 .....                   | 158 |
| 34.2.   | サンプル .....                 | 158 |
| 34.3.   | ストリームの読み書き .....           | 158 |
| 34.4.   | image クラスの拡張 .....         | 158 |
| 34.4.1. | インスタンスメソッド .....           | 158 |
| 35.     | re モジュール .....             | 159 |
| 35.1.   | 概要 .....                   | 159 |
| 35.2.   | サンプル .....                 | 159 |
| 35.3.   | 正規表現パターン記述について .....       | 159 |
| 35.4.   | モジュール関数 .....              | 159 |
| 35.5.   | re.match クラス .....         | 160 |
| 35.5.1. | インスタンスの生成 .....            | 160 |
| 35.5.2. | マッチパターンの取得 .....           | 160 |
| 35.5.3. | インスタンスプロパティ .....          | 161 |
| 35.5.4. | インスタンスメソッド .....           | 161 |
| 35.6.   | re.pattern クラス .....       | 161 |
| 35.6.1. | インスタンスの生成 .....            | 161 |
| 35.6.2. | インスタンスメソッド .....           | 161 |
| 35.7.   | string クラスの拡張 .....        | 162 |
| 35.7.1. | インスタンスメソッド .....           | 162 |
| 35.8.   | list/iterator クラスの拡張 ..... | 163 |
| 35.8.1. | インスタンスメソッド .....           | 163 |
| 36.     | sed モジュール .....            | 164 |
| 36.1.   | 概要 .....                   | 164 |
| 36.2.   | サンプル .....                 | 164 |
| 36.3.   | モジュール関数 .....              | 164 |
| 37.     | SDL モジュール .....            | 165 |
| 38.     | sqlite3 モジュール .....        | 166 |
| 38.1.   | 概要 .....                   | 166 |
| 38.2.   | サンプル .....                 | 166 |
| 38.3.   | データオブジェクトの対応 .....         | 166 |
| 38.4.   | sqlite3.db クラス .....       | 166 |
| 38.4.1. | インスタンスの生成 .....            | 166 |
| 38.4.2. | インスタンスメソッド .....           | 166 |
| 39.     | sys モジュール .....            | 168 |
| 39.1.   | 概要 .....                   | 168 |
| 39.2.   | サンプル .....                 | 168 |
| 39.3.   | モジュール関数 .....              | 168 |
| 39.4.   | モジュール変数 .....              | 168 |

|         |                         |     |
|---------|-------------------------|-----|
| 40.     | tar モジュール .....         | 169 |
| 40.1.   | 概要 .....                | 169 |
| 40.2.   | サンプル .....              | 169 |
| 40.3.   | パス名の拡張 .....            | 169 |
| 40.4.   | モジュール変数 .....           | 169 |
| 40.5.   | tar.reader クラス .....    | 170 |
| 40.5.1. | インスタンスの生成 .....         | 170 |
| 40.5.2. | インスタンスメソッド .....        | 170 |
| 40.6.   | tar.writer クラス .....    | 170 |
| 40.6.1. | インスタンスの生成 .....         | 170 |
| 40.6.2. | インスタンスメソッド .....        | 171 |
| 40.7.   | tar.stat クラス .....      | 171 |
| 40.7.1. | インスタンスプロパティ .....       | 171 |
| 41.     | tcl モジュール .....         | 172 |
| 42.     | tk モジュール .....          | 173 |
| 43.     | tokenizer モジュール .....   | 174 |
| 44.     | utils モジュール .....       | 175 |
| 44.1.   | 概要 .....                | 175 |
| 44.2.   | Aligner クラス .....       | 175 |
| 44.2.1. | 概要 .....                | 175 |
| 44.2.2. | サンプル .....              | 175 |
| 44.2.3. | インスタンスの生成 .....         | 175 |
| 44.2.4. | インスタンスメソッド .....        | 175 |
| 45.     | units モジュール .....       | 176 |
| 46.     | uuid モジュール .....        | 177 |
| 46.1.   | 概要 .....                | 177 |
| 46.2.   | サンプル .....              | 177 |
| 46.3.   | モジュール関数 .....           | 177 |
| 47.     | wx モジュール .....          | 178 |
| 48.     | xml モジュール .....         | 179 |
| 48.1.   | 概要 .....                | 179 |
| 48.2.   | サンプル .....              | 179 |
| 48.3.   | モジュール関数 .....           | 179 |
| 48.4.   | xml.parser クラス .....    | 179 |
| 48.4.1. | 使用例 .....               | 179 |
| 48.4.2. | インスタンスの生成 .....         | 179 |
| 48.4.3. | オーバーライドメソッド .....       | 179 |
| 48.4.4. | インスタンスメソッド .....        | 181 |
| 48.5.   | xml.attribute クラス ..... | 181 |

|         |                        |     |
|---------|------------------------|-----|
| 48.5.1. | インスタンスプロパティ .....      | 181 |
| 48.6.   | xml.element クラス .....  | 181 |
| 48.6.1. | インスタンスの生成 .....        | 181 |
| 48.6.2. | インスタンスプロパティ .....      | 181 |
| 48.6.3. | インスタンスメソッド .....       | 181 |
| 48.6.4. | オペレータ .....            | 182 |
| 48.7.   | xml.document クラス ..... | 182 |
| 48.7.1. | インスタンスの生成 .....        | 182 |
| 48.7.2. | インスタンスプロパティ .....      | 182 |
| 48.7.3. | インスタンスメソッド .....       | 182 |
| 48.8.   | stream クラスの拡張 .....    | 182 |
| 48.8.1. | インスタンスメソッド .....       | 182 |
| 49.     | xpm モジュール .....        | 183 |
| 49.1.   | 概要 .....               | 183 |
| 49.2.   | サンプル .....             | 183 |
| 49.3.   | ストリームの書き込み .....       | 183 |
| 49.4.   | image クラスの拡張 .....     | 183 |
| 49.4.1. | インスタンスメソッド .....       | 183 |
| 50.     | yaml モジュール .....       | 184 |
| 50.1.   | 概要 .....               | 184 |
| 50.2.   | サンプル .....             | 184 |
| 50.3.   | データオブジェクトの対応 .....     | 184 |
| 50.4.   | モジュール関数 .....          | 184 |
| 50.5.   | stream クラスの拡張 .....    | 184 |
| 50.5.1. | インスタンスメソッド .....       | 184 |
| 51.     | zip モジュール .....        | 186 |
| 51.1.   | 概要 .....               | 186 |
| 51.2.   | サンプル .....             | 186 |
| 51.3.   | パス名の拡張 .....           | 186 |
| 51.4.   | zip.reader クラス .....   | 186 |
| 51.4.1. | インスタンスの生成 .....        | 186 |
| 51.4.2. | インスタンスメソッド .....       | 186 |
| 51.5.   | zip.writer クラス .....   | 186 |
| 51.5.1. | インスタンスの生成 .....        | 186 |
| 51.5.2. | インスタンスメソッド .....       | 187 |
| 51.6.   | zip.stat クラス .....     | 187 |
| 51.6.1. | インスタンスプロパティ .....      | 187 |



### 1. このリファレンスについて

本リファレンスは **Gura** の本体や標準添付のモジュールで定義されている関数やクラスの仕様について説明します。**Gura** 言語そのものの仕様などについては「**Gura 言語マニュアル**」を参照してください。

また、仕様の大きなモジュールについては、以下のように独立したリファレンスが用意されています。

- Gura モジュールリファレンス - cairo
- Gura モジュールリファレンス - opengl
- Gura モジュールリファレンス - sdl
- Gura モジュールリファレンス - tk
- Gura モジュールリファレンス - wx

## 2. 定義済み変数

| 変数       | 内容   |
|----------|--|
| *        | iterator クラスのインスタンス 0.. に相当する値が定義されています。   |
| -        | nil クラスの nil 値が定義されています。   |
| @rem     | nil クラスの nil 値が定義されています。   |
| __name__ | 現在実行しているスクリプトがメインのスクリプトファイルである場合、文字列 "__main__" が入ります。スクリプトがモジュール内である場合はそのモジュール名が入ります。 |
| false    | boolean クラスの偽値が定義されています。   |
| nil      | nil クラスの nil 値が定義されています。   |
| root     | トップレベルスコープの environment インスタンスを返します。<br>モジュール内からトップレベルスコープに変数や関数を追加するときに参照します。         |
| true     | boolean クラスの真値が定義されています。   |

### 3. 組み込み関数

#### 3.1. テキスト表示

```
print(value*):map:void
```

引数 `value` の値を文字列に変換した結果を連結して標準出力に出力します。

```
println(value*):map:void
```

引数 `value` の値を文字列に変換した結果を連結して標準出力に出力し、最後に改行します。

```
printf(format:string, values*):map:void
```

文字列 `format` 中のフォーマット指定に基づいてリストの内容を文字列に変換します。書式の形式は `%[flags][width][.precision]specifier` のようになります。

`[specifier]` には以下のうちのひとつを指定します。

| specifier | 説明                       |
|-----------|--------------------------|
| d, i      | 10 進符号つき整数               |
| u         | 10 進符号なし整数               |
| b         | 2 進数整数値                  |
| o         | 8 進符号なし整数                |
| x, X      | 16 進符号なし整数               |
| e, E      | 指数形式浮動小数点数 (E は大文字で出力)   |
| f, F      | 小数形式浮動小数点数 (F は大文字で出力)   |
| g, G      | eまたはf形式の適した方 (G は大文字で出力) |
| s         | 文字列                      |
| c         | 文字                       |

`[flags]` には以下のうちのひとつを指定します。

| flags | 説明  |
|-------|---|
| +     | プラス数値のとき、先頭に + 記号をつけます                              |
| -     | 左詰めで文字列を配置します                                       |
| (空白)  | プラス数値のとき、先頭に空白文字をつけます                               |
| #     | 2 進、8 進、16 進整数の変換結果に対しそれぞれ "0b", "0", "0x" を先頭につけます |
| 0     | 桁数の満たない部分を 0 で埋めます                                  |

`[width]` には最小の文字幅を 10 進数値で指定します。文字列に変換した結果の長さがこの数値に満たないとき、残りの幅を空白文字（文字コード 32）で埋めます。長さがこの数値以上の場合は何もしません。`[width]` の位置に数値ではなくアスタリスク "\*" を指定すると、最小の文字幅を指定する数値を引数から取得します。

`[precision]` は `specifier` によって意味が異なります。浮動小数点数に対しては、小数点以下の表示桁数の指定になります。

## 3.2. 制御構文

### 3.2.1. Gura における制御構文

**Gura** は言語仕様の中に制御構文というものを持っていません。繰り返しや条件分岐などはすべて関数呼び出しで実現しています。これら関数の名前や引数などは既存言語の制御構文のそれに合わせているので、動作内容が類推しやすくなっています。

### 3.2.2. 繰り返し

```
repeat (n?:number) {block}
```

引数で指定した回数だけ `block` の処理を繰り返します。引数は省略可能で、省略した場合無限ループになります。

ブロックパラメータの形式は `|idx:number|` で、`idx` に 0 から始まるループの回数が入ります。

| スクリプト   | 実行結果   |
|---|--|
| <code>repeat (10) { i  printf(' %d', i)}</code> | 0 1 2 3 4 5 6 7 8 9                            |
| <code>repeat { println('hello world') }</code>  | hello world<br>hello world<br>hello world<br>: |

```
while (`cond) {block}
```

引数で指定した式が条件を満たす間だけ `block` の処理を繰り返します。

```
for (`expr+) {block}
```

一つ以上のイテレータ代入式を引数にとり、イテレータが終了するまで `block` の処理を繰り返します。イテレータ代入式の形式は以下のようになります。

```
symbol in iterator
```

```
[symbol1, symgol2 ..] in iterator
```

最初の形式では、イテレータの要素が `symbol` で表される変数に代入されます。もし要素がリストであれば、`symbol` に代入される値はそのリストそのものになります。二番目の形式では、イテレータの要素がリストであればリストの要素ごとに対応する位置にあるシンボルの変数に値を代入します。要素がリストでない場合、全てのシンボルの変数に同じ値が代入されます。

イテレータ代入式が二つ以上指定された場合、一回のループで引数中のイテレータを一つずつ評価していきます。こうして、いずれかのイテレータが終了するまで処理が繰り返されます。つまり、イテレータの要素数が異なるときは、ループの回数は一番短いイテレータの要素数にあわせられます。

```
cross (`expr+) {block}
```

一つ以上のイテレータ代入式を引数にとり、イテレータが終了するまで `block` の処理を繰り返します。イテレータ代入式が一つするとき、処理内容は `for` 関数に一つの引数を渡したときと同じです。二つのイテレータ代入式を指定すると多重ループになり、一つ目のイテレータが外側、二つ目のイテレータが内側のループを構成します。イテレータ代入式を複数指定することも可能で、`n` 個の代入式を指定すると `n` 重の多重ループになります。

ブロックパラメータの形式は `|idx:number, i0:number, i1:number, ...|` で、`idx` に 0 から始まる全体のループの回数、`i0`, `i1` ... に各イテレータの現在のインデクス値が入ります。

| スクリプト   | 実行結果  |
|---|---|
| <pre>cross (x in 0..1, y in 0..2) {   printf('[%d,%d]', x, y) }</pre> | <code>[0,0][0,1][0,2][1,0][1,1][1,2]</code> |

### 3.2.3. 繰り返し中のフロー制御

`break(value?):symbol_func`

繰り返し関数の処理を中断します。引数として `value` を渡すと、中断した繰り返し関数の戻り値をその値に設定します。省略すると、繰り返し関数の戻り値は `nil` になります。

この関数は、アトリビュート `:symbol_func` が指定されています。つまり、引数が必要ない場合は引数リストの括弧を省略して呼び出すことができます。

`continue(value?):symbol_func`

繰り返し処理の続きをスキップして先頭に戻ります。引数として `value` を渡すと、ループのその回の評価値をその値に設定します。省略すると、その回の評価値は `nil` になります。

この関数は、アトリビュート `:symbol_func` が指定されています。つまり、引数が必要ない場合は引数リストの括弧を省略して呼び出すことができます。

### 3.2.4. 条件分岐

`if (`cond):leader {block}`

条件 `cond` が `true` のとき、`block` の内容を実行します。`false` のとき、このあとに `elsif` または `else` 関数が連結されていると、それらを評価します。

`elsif (`cond):leader:trailer {block}`

`if` または `elsif` 関数の後に連結して使用します。条件 `cond` が `true` のとき、`block` の内容を実行します。`false` のとき、このあとに `elsif` または `else` 関数が連結されていると、それらを評価します。

`else():trailer {block}`

`if` または `elsif` 関数の後に連結して使用します。無条件で `block` の内容を実行します。

条件分岐のスクリプト例を以下に示します。

| スクリプト   |
|---|
| <pre>if (x == 0) {   println('x value is zero') } elsif (x == 1) {   println('x value is one') } else {   println('other case') }</pre> |

## 3.2.5. 例外処理

```
try():leader {block}
```

block を実行し、その間に例外が発生すると、後に連結された catch 関数を実行します。

```
catch(errors*:error):leader:trailer {block}
```

try または catch 関数の後に連結して使用します。

発生した例外が引数 errors のいずれかに合致する場合 block を実行し、ブロックパラメータを |error:error| という形式で渡します。error は検出したエラーに対応する error 型のインスタンスです。

例外が引数に合致しない場合、後に連結された except 関数を実行します。引数 errors を指定しないと、すべての例外に合致します。

```
raise(error:error, msg:string => 'error', value?)
```

例外を発生します。引数 error にエラーインスタンス、msg にエラーメッセージを指定します。引数 value にはエラーの追加情報を指定します。

例外処理のスクリプト例を以下に示します。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>try {   // some jobs } catch (error.ValueError) { e    println('ValueError captured: ', e.text) } catch (error.IOException) { e    println('IOException captured: ', e.text) } catch { e    println('other error captured: ', e.text) }</pre> |

## 3.2.6. switch 文

```
switch() {block}
```

switch 文を構成します。block 中は case または default 関数の呼び出しを記述します。

```
case(`cond) {block}
```

条件 cond が true のとき、block の内容を実行し、switch 関数を抜けます。false のとき、switch の次に記述されている case や default 関数の呼び出しに移ります。

```
default() {block}
```

無条件に block の内容を実行し、switch 関数を抜けます。

## 3.2.7. 関数内のフロー制御

```
return(value?):symbol_func
```

関数の処理を中断し、呼び出し元のフローに戻ります。引数として value を渡すと、中断した関数の評価値をその値に設定します。省略すると、評価値は nil になります。

この関数は、アトリビュート `:symbol_func` が指定されています。つまり、引数が必要ない場合は引数リストの括弧を省略して呼び出すことができます。

### 3.3. データ変換

`chr(num:number):map`

UTF-8 文字コードを文字列に変換します。

`ord(str:string):map`

文字列の先頭の文字に対応する UTF-8 文字コードを返します。

`int(value):map`

数値を整数に変換した結果を返します。value が文字列のとき、これを数値に変換した結果を整数にして返します。

`tonumber(value):map:[nil,zero,raise,strict]`

文字列を number 型に変換した結果を返します。デフォルトでは、文字列の初めの部分が数値とみなせれば変換が成功します。アトリビュート `:strict` をつけると、文字列中に数値以外の文字が含まれていたとき変換に失敗するようになります。

変換に失敗したときのふるまいを以下のアトリビュートで指定することができます。

- `:nil` nil 値を返します (デフォルト)。
- `:zero` 数値 0 を返します。
- `:raise` ValueError 例外を発生します。

`tostring(value):map`

任意の値を文字列に変換した結果を返します。

`tosymbol(str:string):map`

文字列をシンボルに変換した結果を返します。

`hex(num:number, digits?:number):map:[upper]`

数値を 16 進文字列に変換した結果を返します。digits に最少の桁数を指定します。変換した結果の桁が digits にみえない場合、先頭を 0 で埋めます。アルファベットは小文字になりますが、アトリビュート `:upper` を指定すると大文字になります。

### 3.4. クラス操作

`class(superclass?:function) {block?}`

クラスを生成します。詳細は「[Gura 言語マニュアル](#)」を参照ください。

`struct(`args+):[loose] {block?}`

構造体のコンストラクタ関数を生成します。詳細は「[Gura 言語マニュアル](#)」を参照ください。

`classref(type+:expr):map {block?}`

指定の型のクラスへの参照を返します。

`block` をつけると、生成した参照を `|cls:class|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

```
super(obj):map {block?}
```

スーパークラスのメソッドや変数を参照するオブジェクトを返します。

`block` をつけると、オブジェクトへの参照を `|obj|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

### 3.5. 変数スコープ操作

```
extern(`syms+)
```

関数の内部で使います。指定したシンボルを、関数の外部で宣言されている変数に対する参照に設定します。指定のシンボルが外部スコープで見つからない場合、エラーになります。

```
local(`syms+)
```

関数以外のブロックの内部で使います。引数に指定したシンボルを、ブロックの内部のスコープに対する参照に設定します。

```
scope(target?) {block}
```

ローカルスコープを作成して `block` の内容を評価し、`block` で最後に評価された値を戻り値として返します。引数 `target` にモジュールまたは `environment` インスタンスを指定すると、それらのスコープ内で `block` の内容を評価します。

```
locals(module?:module)
```

現在のスコープにアクセスする `environment` 型データを返します。引数 `module` を指定すると、そのモジュールにアクセスする `environment` 型データを返します。

```
outers()
```

現在のスコープのひとつ外のスコープにアクセスする `environment` 型データを返します。

```
undef(`value+):[raise]
```

引数 `value` で指定されているシンボルを未定義にします。未定義のシンボルに対してこの関数を実行すると、単に無視されます。未定義のシンボルを指定したときにエラーを起こさせるには、アトリビュート `:raise` を指定します。

### 3.6. フォーマット変換

```
format(format:string, values*):map
```

`printf` 関数のフォーマットでデータを文字列に変換します。フォーマット中に記述する指定子については `printf` の説明をご覧ください。

```
zipv(values+) {block?}
```

引数 `values` で指定した値をまとめたリストを生成します。`values` がすべてスカラーの場合、ひとつのリストを返します。`values` の中にリストまたはイテレータが含まれる場合、その要素ごとにリストに変換しま



す。このとき、リストまたはイテレータが 2 つ以上含まれていると、そのうち最も要素数が少ない数だけリストに変換します。

`block` をつけると、生成したリストを `|list|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

### 3.7. ストリーム処理

```
readlines(stream?:stream:r):[chop] {block?}
```

入力用ストリーム `stream` からテキストを読み込み、行ごとに分割した文字列を返すイテレータを生成します。デフォルトでは、改行記号まで含めた文字列を返しますが、アトリビュート `:chop` をつけると、改行記号を削除します。

引数 `stream` を省略すると、標準入力からテキストを読み込みます。

`block` をつけると、行ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|line:string, idx:number|` で、`line` に行ごとの文字列、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

### 3.8. モジュール

```
import(`module, `alias?):[overwrite,binary] {block?}
```

モジュールをインポートします。詳細は「[Gura 言語マニュアル](#)」を参照ください。

```
module() {block}
```

生成したローカルモジュールの中で `block` の内容を評価した後、そのモジュールへの参照を返します。

### 3.9. データ型処理

```
isdefined(`symbol)
```

引数 `symbol` が定義済みのシンボルの場合に `true`、未定義のときに `false` を返します。

```
isinstance(value, type+:expr):map
```

引数 `value` が `type` で表わされる型か、その派生クラスのデータの時 `true` を返します。

```
istype(value, type+:expr):map
```

引数 `value` が `type` で表わされる型のデータの時、`true` を返します。組み込みオブジェクトの型をチェックするために、以下のコンビニエンス関数が用意されています。

| 関数                                | 等価な呼び出し                                  |
|-----------------------------------|--|
| <code>isbinary(value)</code>      | <code>istype(value, `binary)</code>      |
| <code>isboolean(value)</code>     | <code>istype(value, `boolean)</code>     |
| <code>isclass(value)</code>       | <code>istype(value, `class)</code>       |
| <code>iscomplex(value)</code>     | <code>istype(value, `complex)</code>     |
| <code>isdatetime(value)</code>    | <code>istype(value, `datetime)</code>    |
| <code>isdict(value)</code>        | <code>istype(value, `dict)</code>        |
| <code>isenvironment(value)</code> | <code>istype(value, `environment)</code> |
| <code>iserror(value)</code>       | <code>istype(value, `error)</code>       |

## Gura ライブラリリファレンス

|                                 |  |
|---------------------------------|--|
| <code>isexpr(value)</code>      | <code>istype(value, `expr)</code>      |
| <code>isfunction(value)</code>  | <code>istype(value, `function)</code>  |
| <code>isiterator(value)</code>  | <code>istype(value, `iterator)</code>  |
| <code>islist(value)</code>      | <code>istype(value, `list)</code>      |
| <code>ismatrix(value)</code>    | <code>istype(value, `matrix)</code>    |
| <code>ismodule(value)</code>    | <code>istype(value, `module)</code>    |
| <code>isnumber(value)</code>    | <code>istype(value, `number)</code>    |
| <code>issemaphore(value)</code> | <code>istype(value, `semaphore)</code> |
| <code>isstring(value)</code>    | <code>istype(value, `string)</code>    |
| <code>issymbol(value)</code>    | <code>istype(value, `symbol)</code>    |
| <code>istimedelta(value)</code> | <code>istype(value, `timedelta)</code> |
| <code>isuri(value)</code>       | <code>istype(value, `uri)</code>       |

`typename(`value)`

引数 `value` が未定義のシンボルの場合、"undefined" を返します。それ以外の場合、`value` を評価し、その結果のデータ型を文字列で返します。

`undef(`symbol+):[raise]`

シンボルを未定義に設定します。アトリビュート `:raise` を指定すると、シンボルがすでに未定義のときはエラーになります。

### 3.10. 演算・統計

`choose(index:number, values+):map`

引数 `values` に 1 つ以上の値を列挙したとき、引数 `index` で指定した位置にある `values` の値を返します。例えば、`choose(2, 'one', 'two', 'three')` は `'three'` を返します。

`cond(flag:boolean, value1, value2):map`

引数 `flag` が `true` のとき `value1`、`false` のとき `value2` の値を返します。

`max(values+):map`

引数 `values` に列挙した値のうち、最大の値を返します。

`min(values+):map`

引数 `values` に列挙した値のうち、最少の値を返します。

`mod(n, m):map`

引数 `n` を `m` で割った余りを返します。

### 3.11. 乱数

`randseed(seed:number)`

乱数のシードを設定します。

```
rand(range?:number)
```

引数を指定しない場合、0 以上 1 未満の範囲で乱数を発生します。引数 `range` を指定すると、0 から `(range - 1)` までの整数を返します。`range` が整数でない場合、整数に丸められます。

```
rands(range?:number, num?:number) {block?}
```

引数 `num` で指定した数だけ乱数を発生するイテレータを返します。引数 `range` を指定しない場合、0 以上 1 未満の範囲で乱数を発生します。引数 `range` を指定すると、0 から `(range - 1)` までの整数を返します。`range` が整数でない場合、整数に丸められます。

`block` をつけると、ひとつの乱数ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|num:number, idx:number|` で、`num` に生成した乱数、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

### 3.12. その他

```
dir(obj?):[noesc]
```

引数 `obj` に属している関数や変数のシンボルをリストで返します。`obj` の種類によってシンボルの内容は以下ようになります。

| obj の種類         | シンボルの内容      |
|-----------------|--------------|
| モジュール           | モジュール内の関数、変数 |
| クラス (コンストラクタ関数) | メソッド、プロパティ   |
| オブジェクト          | メソッド、プロパティ   |

アトリビュート `:noesc` をつけると、`obj` の種類がクラスの場合、派生元のメソッドおよびプロパティは除外します。

```
help(func:function):map:void
```

関数 `func` のヘルプを標準出力に表示します。

## 4. プリミティブクラス

### 4.1. nil クラス

#### 4.1.1. 概要

無効値を表すクラスです。

#### 4.1.2. インスタンスの生成

グローバル変数として、`nil` という名前のインスタンスが定義されています。

#### 4.1.3. スクリプト内での扱い

スクリプト内において、`nil` は無効値として扱われます。

### 4.2. boolean クラス

#### 4.2.1. 概要

ブール型を扱うクラスです。

#### 4.2.2. インスタンスの生成

グローバル変数として `true` と `false` という名前のインスタンスが定義されており、それぞれが真と偽を表します。

#### 4.2.3. 真偽の扱い

`false` と `nil` が偽、その他の値はすべて真として扱われます。

### 4.3. complex クラス

#### 4.3.1. 概要

複素数を扱うクラスです。

#### 4.3.2. インスタンスの生成

リテラル `j` をコード中に記述すると、`complex` インスタンスが生成されます。また、コンストラクタ関数 `complex` を使って生成することもできます。

```
complex(real:number, imag?:number):map {block?}
```

引数 `real` および `imag` にそれぞれ実数部と虚数部を指定し、`complex` インスタンスを生成します。引数 `imag` を省略すると、虚数部が 0 になります。

`block` をつけると、生成したインスタンスへの参照を `|comp:complex|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

```
complex.polar(abs:number, arg:number):map:[deg] {block?}
```

## Gura ライブラリリファレンス

引数 `abs` に絶対値、`arg` 偏角をラジアン値で指定し、`complex` インスタンスを生成します。アトリビュート `:deg` をつけると、`arg` を `degree` 値で指定することができます。

`block` をつけると、生成したインスタンスへの参照を `|comp:complex|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

### 4.3.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ             | 型                   | R/W      | 説明   |
|-------------------|---------------------|----------|--|
| <code>abs</code>  | <code>number</code> | <b>R</b> | 複素数の絶対値を返します。  |
| <code>arg</code>  | <code>number</code> | <b>R</b> | 複素数の偏角をラジアン値で返します。アトリビュート <code>:deg</code> をつけると、 <code>degree</code> 値で返します。 |
| <code>imag</code> | <code>number</code> | <b>R</b> | 複素数の虚数成分を返します。   |
| <code>norm</code> | <code>number</code> | <b>R</b> | 複素数のノルム値を返します。   |
| <code>real</code> | <code>number</code> | <b>R</b> | 複素数の実数成分を返します。   |

## 4.4. rational クラス

### 4.4.1. 概要

分数を扱うクラスです。

### 4.4.2. インスタンスの生成

数値リテラルにサフィックス `r` をつけると、その数値を分子にした `rational` インスタンスを生成します。たとえば、`3r` は `rational(3, 1)` を実行したものと同一インスタンスを生成します。

また、以下のコンストラクタ関数 `rational` を使ってインスタンスを生成することができます。

```
rational(number:number, denom?:number):map {block?}
```

引数 `number` および `denom` にそれぞれ分子と分母を指定して `rational` インスタンスを生成します。引数 `denom` を省略すると分母が 1 になります。

`block` をつけると、生成したインスタンスへの参照を `|ratio:rational|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

### 4.4.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ                  | 型                   | R/W      | 説明       |
|------------------------|---------------------|----------|----------|
| <code>denom</code>     | <code>number</code> | <b>R</b> | 分母を返します。 |
| <code>numerator</code> | <code>number</code> | <b>R</b> | 分子を返します。 |

### 4.4.4. インスタンスメソッド

```
rational#reduce()
```

分子と分母を通分した結果を返します。

## 4.5. number クラス

### 4.5.1. 概要

数を扱うクラスです。内部は 64 ビット浮動小数点数値で表現されます。

### 4.5.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ | 型      | R/W | 説明           |
|-------|--------|-----|--------------|
| abs   | number | R   | 絶対値を返します。    |
| arg   | number | R   | 常に 0 を返します。  |
| imag  | number | R   | 常に 0 を返します。  |
| norm  | number | R   | 二乗した数値を返します。 |
| real  | number | R   | 自分自身を返します。   |

## 4.6. string クラス

### 4.6.1. 概要

文字列を扱うクラスです。

### 4.6.2. インスタンスの生成

コード中に文字列リテラルを記述すると、string インスタンスの生成になります。

### 4.6.3. インスタンスメソッド

```
string#align(len:number, padding:string => ' '):map:[center,left,right]
```

文字列の長さを引数 len で指定した文字数でそろえます。もとの文字列が指定の長さに満たない場合は、引数 padding で指定した文字で埋めます。このとき、文字列の位置をアトリビュートで指示することができます。:center で中央、:left で左詰め、:right で右詰めになります。文字列の長さが len 以上である場合はもとの文字列を返します。

```
string#binary()
```

文字列の内容を binary 型に変換した結果を返します。

```
string#capitalize()
```

先頭の文字がアルファベットの小文字のとき、これらを大文字に変換した結果を返します。

```
string#chop(suffix:*string):[icase,eol]
```

何も引数やアトリビュートをつけずに実行すると、文字列中の最後の一文字を取り除いた結果を返します。

アトリビュート:eol をつけると、最後が改行記号のときのみ取り除きます。コードが CR-LF という連なりになっている場合は、これら 2 文字をとりのぞきます。

引数に文字列を指定すると、これらの文字列が最後にあらわれたときのみとりのぞきます。この文字列は複数指定することができます。アトリビュート:icase が指定されると、大文字と小文字を区別しません。また、アトリビュート:eol とともに実行した場合は、まず改行コードがあればそれをとりのぞき、その後指定文字列

の除去を行います。

`string#decodeuri()`

URI 書式で処理ができるようにした文字列から通常の文字列にして返します。

`string#each():map:[utf8,utf32] {block?}`

文字列中の文字をとりだし、文字コードを数値として返すイテレータを生成します。アトリビュート: `utf8` をつけると、**UTF-8** コード、: `utf32` をつけると、**UTF-32** コードの数値を返します。

`block` をつけると、文字コードごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|ch:number, idx:number|` で、`ch` に文字コード、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`string#eachline(nlines?:number):[chop] {block?}`

文字列を一行ずつ切り出して返すイテレータを生成します。引数 `nlines` を指定すると、切り出す行数をその行数までに限定します。デフォルトでは、一行の文字列中に改行コードを含みますが、アトリビュート: `chop` をつけると改行コードをとりのぞきます。

`block` をつけると、一行の文字列ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|line:string, idx:number|` で、`line` に一行ごとの文字列、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`string#encode(codec:codec)`

文字列を指定のコーデックで変換した結果を `binary` 型として返します。

`string#encodeuri()`

URI 書式で処理ができるようにした文字列を返します。

`string#endswith(suffix:string, endpos?:number):map:[rest,icase]`

文字列が `suffix` で終了している場合は `true`、それ以外は `false` を返します。アトリビュート: `icase` をつけると、大文字と小文字を区別しません。

アトリビュート: `rest` をつけると、文字列が `suffix` で終了している場合、それよりも前の文字列を返します。それ以外は `nil` を返します。

`string#escapehtml():[quote]`

**HTML** 書式で処理ができるよう、`"&"`、`"<"` および `">"` をそれぞれ `"&amp;"`、`"&lt;"` および `"&gt;"` に変換します。アトリビュート: `quote` をつけると、さらにダブルクォーテーション `"` を `"&quot;"` に変換します。

`string#find(sub:string, pos:number => 0):map:[rev,icase]`

文字列 `sub` が見つかった文字位置を返します。見つからない場合は `nil` を返します。引数 `pos` を指定すると、その位置から文字列を探します。アトリビュート: `rev` をつけると、後尾から文字列を探します。アトリビュート: `icase` をつけると、大文字と小文字の区別をつけません。

`string#fold(len:number, step?:number):[neat] {block?}`

文字列を `len` 文字ずつ分けた結果を要素に持つイテレータを返します。`step` を指定すると、`step` 文字

間隔で分けます。アトリビュート `:neat` をつけると、最後に切り分けた文字列が `len` 文字に満たない場合はそれを結果に含めません。

`block` をつけると、分割した文字列ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|str:string, idx:number|` で、`str` に分割した文字列、`idx` に 0 から始まるインデクス番号が入ります。

`string#format(values*):map`

文字列に記述された `printf` のフォーマットに従って引数 `values` の値を埋め込んだ文字列を返します。

`string#isempty()`

文字列が空のとき `true`、それ以外は `false` を返します。

`string#left(len?:number):map`

左から指定文字数だけ取り出した文字列を返します。

`string#len()`

文字列中の文字数を返します。バイト数でないことに注意してください。

`string#lower()`

アルファベットを小文字に変換した結果を返します。

`string#mid(pos:number => 0, len?:number):map`

引数 `pos` の位置から長さ `len` 文字数だけ取り出した文字列を返します。

`string#print(stream?:stream:w):void`

文字列を引数 `stream` で指定したストリームに出力します。`stream` を省略した場合は標準出力に出力します。

`string#println(stream?:stream:w):void`

文字列を引数 `stream` で指定したストリームに出力し、最後に改行を出力します。`stream` を省略した場合は標準出力に出力します。

`string#reader() {block?}`

文字列内の文字コードを 1 バイトずつとりだすストリームを返します。文字コードは UTF-8 です。

`block` をつけると、生成したストリームへの参照を `|stream:stream|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

`string#replace(sub:string, replace:string, count?:number):map:[icase]`

引数 `sub` で指定した文字列を `replace` に置き換えます。引数 `count` を指定すると、置き換える回数を限定します。アトリビュート `:icase` をつけると大文字と小文字を区別しません。

`string#right(len?:number):map`

右から指定文字数だけ取り出した文字列を返します。

`string#split(sep?:string, count?:number):[icase] {block?}`



引数 `sep` を境界にして文字列を切り分けた結果を返すイテレータを生成します。引数 `count` を指定すると、切り分ける数を限定します。アトリビュート: `icase` をつけると大文字と小文字を区別しません。

`block` をつけると、切り分けた文字列ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|str:string, idx:number|` で、`str` に切り分けた文字列、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
string#startswith(prefix:string, pos:number => 0):map:[rest, icase]
```

文字列が `prefix` で始まっている場合は `true`、それ以外は `false` を返します。アトリビュート: `icase` をつけると、大文字と小文字を区別しません。

アトリビュート: `rest` をつけると、文字列が `suffix` で始まっている場合、それよりも後の文字列を返します。それ以外は `nil` を返します。

```
string#strip():[both, left, right]
```

文字列の左右にある空白や改行要素をとりのぞいた結果を返します。

アトリビュート: `left` をつけると、左側のみの空白・改行要素をとりのぞきます。アトリビュート: `right` をつけると、右側のみのぞきます。アトリビュート: `both` は両側の空白・改行要素をとりのぞき、これがデフォルトの動作になります。

```
string#template():[lasteol, noindent] {block?}
```

文字列中に記述されたスクリプトを評価し、`template` インスタンスを生成します。

スクリプトの評価結果で、最後に現れた改行コードはとりのぞかれます。アトリビュート: `lasteol` をつけると、この改行コードをとりのぞかずに出力に含めます。

スクリプトの出力結果が複数行にわたるとき、スクリプトの開始を表す `"${"` の行の先頭にある空白文字が各行に追加されます。アトリビュート: `noindent` をつけると、このインデント機能が無効になります。

`block` をつけると、生成した `template` インスタンスへの参照を `|tmpl:template|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

```
string#unescapehtml()
```

HTML 書式で処理ができるようにした文字列から通常の文字列にして返します。

```
string#upper()
```

アルファベットを大文字に変換した結果を返します。

```
string#zentohan()
```

文字列中の「全角文字」を、対応する ASCII 文字に変換した結果を返します。

## 4.7. symbol クラス

### 4.7.1. 概要

シンボル値を扱うクラスです。

#### 4.7.2. インスタンスの生成

単一のシンボルトークンにバッククオート ``` をつけると `symbol` インスタンスになります。

## 5. 組み込みクラス

### 5.1. object クラス

#### 5.1.1. 概要

すべてのオブジェクトの基本クラスになるクラスです。

#### 5.1.2. インスタンスの生成

`object()` {block?}

`object` 型インスタンスを生成します。

`block` をつけると、生成した `object` インスタンスへの参照を `|obj|` という形式のブロックパラメータで渡し、ブロックの内容を評価します。関数の戻り値はブロックの最後の評価値になります。

### 5.2. args クラス

#### 5.2.1. 概要

関数に渡された引数情報を扱うクラスです。

#### 5.2.2. インスタンスの参照

関数本体で `__args__` という名前の変数で内容を参照することができます。

#### 5.2.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ               | 型                | R/W      | 説明                  |
|---------------------|------------------|----------|---------------------|
| <code>values</code> | <code>any</code> | <b>R</b> | 引数に渡された値をリストにして返します |

#### 5.2.4. インスタンスメソッド

`args#isset(symbol:symbol)`

関数呼び出しで指定のシンボルのアトリビュートが指定されているか調べます。指定されていると `true` を返します。

`args#quit_trailer():void`

トレーラ関数が指定されていても、それを実行しないよう指示します。

### 5.3. audio クラス

#### 5.3.1. 概要

オーディオデータを扱うクラスです。

## 5.4. binary クラス

### 5.4.1. 概要

binary クラスは、バイナリデータを保持してするインスタンスを生成するクラスです。string クラスとよく似ていますが、string クラスのインスタンスで保持されるデータが UTF-8 エンコーディングされた文字データに限られ、操作も文字単位であることに対し、binary クラスは任意のバイナリデータを扱え、処理単位も 8bit 幅のデータになります。

また、string クラスはインスタンスの内容を更新することができませんが、binary クラスのインスタンスはデータを追加したり既存のデータを書き換えたりすることができます。この特徴により、binary クラスのインスタンスを stream に変換して、ストリームデータの出力先として扱うことができます。

### 5.4.2. インスタンスの生成

コンストラクタ関数 binary を使ってインスタンスを生成します。

```
binary(buff*) {block?}
```

複数のデータを結合した結果を binary 型として返します。引数 buff には string 型または binary 型のデータを 0 個以上指定します。データを指定しない場合は、空の binary 型データを生成します。これは、バイナリリテラルで b'' と指定したのと同じです。string 型は UTF-8 エンコードの内部表現をそのままバイナリ列として結合します。

### 5.4.3. クラスメソッド

```
binary.pack(format:string, values*):map {block?}
```

引数 format で指定したフォーマットに基づいて、values の内容を埋め込んだバイナリデータを binary 型として返します。format 中には、データの個数を表す数値に続いて以下の指定子を記述します。

| 指定子 | 説明   |
|-----|--|
| x   | データを埋め込まず、アドレスを指定のバイト数分だけ進めます。             |
| c   | string 型データをとり、文字列の最初の 1 バイトをバイナリ列に挿入します。  |
| b   | number 型データをとり、符号付きバイト数値としてバイナリ列に挿入します。    |
| B   | number 型データをとり、符号無しバイト数値としてバイナリ列に挿入します。    |
| h   | number 型データをとり、符号付き 2 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| H   | number 型データをとり、符号無し 2 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| i   | number 型データをとり、符号付き 4 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| I   | number 型データをとり、符号無し 4 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| l   | number 型データをとり、符号付き 4 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| L   | number 型データをとり、符号無し 4 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| q   | number 型データをとり、符号付き 8 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |
| Q   | number 型データをとり、符号無し 8 バイト数値としてバイナリ列に挿入します。 |

|   |  |
|---|--|
| f | number 型データを取り、float 数値 (4 バイト) としてバイナリ列に挿入します。  |
| d | number 型データを取り、double 数値 (8 バイト) としてバイナリ列に挿入します。   |
| s | string 型データを取り、指定の文字エンコードに変換してバイナリ列に挿入します。文字エンコード名は、format 中にブレース記号 "{" および "}" で囲んで指定します。この指定子の場合、先行する個数を表す数値は、変換した結果からバイナリ列に挿入するバイト数になります。 |

2 バイト、4 バイト、8 バイト数値のバイトオーダーは以下の指定子で変更できます。

| 指定子 | 説明                               |
|-----|----------------------------------|
| @   | 以降の数値フォーマットをシステム依存のエンディアンに設定します。 |
| =   | 以降の数値フォーマットをシステム依存のエンディアンに設定します。 |
| <   | 以降の数値フォーマットをリトルエンディアンに設定します。     |
| >   | 以降の数値フォーマットをビッグエンディアンに設定します。     |
| !   | 以降の数値フォーマットをビッグエンディアンに設定します。     |

データの個数として数値の代わりにアスタリスク記号 "\*" を指定すると、引数列 values から数値データをとりだし、それをデータの個数とします。

#### 5.4.4. インスタンスメソッド

`binary#add(buff+:binary):map:reduce`

binary インスタンスに他の binary を追加します。

`binary#decode(codec:codec)`

binary の内容を codec で指定した文字コーデックを使ってデコードし、結果を string 型で返します。

`binary#dump():void:[upper]`

binary の内容を標準出力にダンプ表示します。アルファベットは小文字で表示されますが、アトリビュート :upper をつけると大文字になります。

`binary#each() {block?}`

binary の内容を 1 バイトずつとりだし、number 型で返すイテレータを生成します。

block をつけると、1 バイトとりだすごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|num:number, idx:number|` で、num にとりだしたバイト数値、idx に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`binary#encodeuri()`

URI 書式で処理ができるようにした文字列を返します。

`binary#len()`

バイト数を返します。

`binary#pointer(offset:number => 0) {block?}`

バイナリデータにアクセスする `pointer` インスタンスを返します。

```
binary#reader() {block?}
```

読み込み用ストリームに変換した結果を返します。

```
binary#store(offset:number, buff+:binary):map:reduce
```

`binary` インスタンスの、指定の位置に他の `binary` の内容を格納します。引数 `offset` はバイト単位で指定します。現在のサイズを超えたところに格納位置を指定すると、そこまでの範囲を 0 で埋めます。

```
binary#unpack(format:string, values*:number):[nil]
```

引数 `format` で指定したフォーマットに基づいて、バイナリデータから数値や文字列を抽出し、その結果をリストで返します。指定した位置がバイナリデータの範囲外になるとエラーになりますが、アトリビュート `:nil` をつけると範囲外では `nil` を返すようになります。

`format` 中には、データの個数を表す数値に続いて以下の指定子を記述します。

| 指定子            | 説明   |
|----------------|--|
| <code>x</code> | 抽出はせず、アドレスを指定のバイト数分だけ進めます。   |
| <code>c</code> | 1 バイトを抽出し、それを文字コードとした <code>string</code> 型データを返します。   |
| <code>b</code> | 1 バイトを抽出し、それを符号付きバイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。   |
| <code>B</code> | 1 バイトを抽出し、それを符号無しバイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。   |
| <code>h</code> | 2 バイトを抽出し、それを符号付き 2 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>H</code> | 2 バイトを抽出し、それを符号無し 2 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>i</code> | 4 バイトを抽出し、それを符号付き 4 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>I</code> | 4 バイトを抽出し、それを符号無し 4 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>l</code> | 4 バイトを抽出し、それを符号付き 4 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>L</code> | 4 バイトを抽出し、それを符号無し 4 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>q</code> | 8 バイトを抽出し、それを符号付き 8 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>Q</code> | 8 バイトを抽出し、それを符号無し 8 バイト数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>f</code> | 4 バイトを抽出し、それを <code>float</code> 数値とした <code>number</code> 型データを返します。  |
| <code>d</code> | 8 バイトを抽出し、それを <code>double</code> 数値とした <code>number</code> 型データを返します。   |
| <code>s</code> | 指定の文字エンコードで文字列に変換した結果を <code>string</code> 型データで返します。文字エンコード名は、 <code>format</code> 中にブレース記号 <code>"{"</code> および <code>"}"</code> で囲んで指定します。この指定子の場合、先行する個数を表す数値は、変換した結果からバイナリ列から抽出するバイト数になります。 |

2 バイト、4 バイト、8 バイト数値のバイトオーダーは以下の指定子で変更できます。

| 指定子               | 説明                               |
|-------------------|----------------------------------|
| <code>@</code>    | 以降の数値フォーマットをシステム依存のエンディアンに設定します。 |
| <code>=</code>    | 以降の数値フォーマットをシステム依存のエンディアンに設定します。 |
| <code>&lt;</code> | 以降の数値フォーマットをリトルエンディアンに設定します。     |

|   |                              |
|---|------------------------------|
| > | 以降の数値フォーマットをビッグエンディアンに設定します。 |
| ! | 以降の数値フォーマットをビッグエンディアンに設定します。 |

データの個数として数値の代わりにアスタリスク記号 "\*" を指定すると、引数列 `values` から数値データをとりだし、それをデータの個数とします。

```
binary#unpacks(format:string, values*:number) {block?}
```

引数 `fomat` で指定したフォーマットに基づいて、バイナリデータから数値や文字列を抽出するイテレータを返します。引数 `format` の内容は `binary#unpack` と同じです。

`block` をつけると、データを抽出するごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|elems[], idx:number|` で、`elems` に抽出結果、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
binary#writer() {block?}
```

書き込み用ストリームに変換した結果を返します。初期のオフセットは `binary` の終端に設定され、書きこんだデータは追記されていきます。

## 5.5. codec クラス

### 5.5.1. 概要

Gura の文字列の内部コードである UTF-8 と他のエンコーディングとで文字コードを変換するクラスです。

### 5.5.2. インスタンスの生成

コンストラクタ関数 `codec` を使ってインスタンスを生成します。

```
codec(encoding:string, process_eol:boolean => false)
```

指定したエンコーディング名に対応する `codec` 型インスタンスを返します。引数 `encoding` にエンコーディング名を指定します。対応する `codec` がない場合はエラーになります。`process_eol` は行末コードの変換の有無を表し、`true` を指定すると CR-LF コードと LF コードの変換を行います。`false` の場合はこの変換を行いません。

### 5.5.3. クラスプロパティ

| プロパティ                    | 型                   | R/W | 説明                           |
|--------------------------|---------------------|-----|------------------------------|
| <code>bom_utf8</code>    | <code>binary</code> | R   | UTF8 の BOM (Byte Order Mark) |
| <code>bom_utf16be</code> | <code>binary</code> | R   | UTF16BE の BOM                |
| <code>bom_utf16le</code> | <code>binary</code> | R   | UTF16LE の BOM                |
| <code>bom_utf32be</code> | <code>binary</code> | R   | UTF32BE の BOM                |
| <code>bom_utf32le</code> | <code>binary</code> | R   | UTF32LE の BOM                |

### 5.5.4. クラスメソッド

```
codec.dir()
```

利用可能な文字コーデックの名前の一覧をリストで返します。

### 5.5.5. インスタンスメソッド

```
codec#decode(buff:binary):map
```

引数 buff の内容をデコードした結果を string 型で返します。

```
codec#encode(string:string):map
```

引数 string の内容をエンコードした結果を binary 型で返します。

## 5.6. color クラス

### 5.6.1. 概要

赤・緑・青およびアルファ値から成る色データを表現するクラスです。

### 5.6.2. インスタンスの生成

```
color(name, alpha?:number):map {block?}
```

指定した名前に対応する color インスタンスを生成します。引数 name に、string 型または symbol 型で色の名前を指定します。色の名前は Web 標準カラー名および X11 色名称の中のひとつを選択します。引数 alpha にはアルファ値を 0 から 255 の間の数値で指定します。

```
color(red:number, green:number, blue:number, alpha?:number):map {block?}
```

指定した RGB 値を持つ color インスタンスを生成します。引数 red、green および blue に 0 から 255 の間の数値で RGB 値を指定します。引数 alpha にはアルファ値を 0 から 255 の間の数値で指定します。

### 5.6.3. Web 標準カラー名

Web 標準カラー名と RGB 値を以下にまとめます。

| 名前     | RGB 値         | 名前      | RGB 値         |
|--------|---------------|---------|---------------|
| black  | 0, 0, 0       | silver  | 192, 192, 192 |
| maroon | 128, 0, 0     | red     | 255, 0, 0     |
| green  | 0, 128, 0     | lime    | 0, 255, 0     |
| olive  | 128, 128, 0   | yellow  | 255, 255, 0   |
| navy   | 0, 0, 128     | blue    | 0, 0, 255     |
| purple | 128, 0, 128   | fuchsia | 255, 0, 255   |
| teal   | 0, 128, 128   | aqua    | 0, 255, 255   |
| gray   | 128, 128, 128 | white   | 255, 255, 255 |

### 5.6.4. クラスプロパティ

| プロパティ | 型      | R/W | 説明  |
|-------|--------|-----|---|
| names | string | R   | カラー名の一覧が格納されています                          |
| Black | color  | R   | 色要素 #000000、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |



## Gura ライブラリリファレンス

|         |       |   |   |
|---------|-------|---|---|
| Maroon  | color | R | 色要素 #800000、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Green   | color | R | 色要素 #008000、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Olive   | color | R | 色要素 #808000、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Navy    | color | R | 色要素 #000080、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Purple  | color | R | 色要素 #800080、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Teal    | color | R | 色要素 #008080、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Gray    | color | R | 色要素 #808080、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Silver  | color | R | 色要素 #c0c0c0、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Red     | color | R | 色要素 #ff0000、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Lime    | color | R | 色要素 #00ff00、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Yellow  | color | R | 色要素 #ffff00、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Blue    | color | R | 色要素 #0000ff、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Fuchsia | color | R | 色要素 #ff00ff、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Aqua    | color | R | 色要素 #00ffff、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| White   | color | R | 色要素 #ffffff、アルファ値 255 を持った color インスタンスです |
| Zero    | color | R | 色要素 #000000、アルファ値 0 を持った color インスタンスです   |

### 5.6.5. インスタンスプロパティ

| プロパティ | 型      | R/W | 説明   |
|-------|--------|-----|--|
| red   | number | R/W | 赤要素を 0 から 255 までの数値で表します   |
| green | number | R/W | 緑要素を 0 から 255 までの数値で表します   |
| blue  | number | R/W | 青要素を 0 から 255 までの数値で表します   |
| alpha | number | R/W | アルファ要素を 0 から 255 までの数値で表します  |
| gray  | number | R   | グレイ値を取得します。この値は、赤要素 R、緑要素 G および青要素 B の値をもとに以下の演算式で算出したものです。<br>$0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$ |

### 5.6.6. インスタンスメソッド

`color#html()`

色データを HTML で使われる "#rrggbb" の形式にした文字列を返します。

`color#tolist():[alpha]`

色データを赤・緑・青の順に並べたリストに変換します。アトリビュート :alpha をつけるとアルファ要素もいれ、赤・緑・青・アルファの順に並べたリストにします。

### 5.6.7. キャスト

以下のデータから color クラスのインスタンスにキャストできます。

- 色名を表す文字列またはシンボル

- 赤・緑・青または赤・緑・青・アルファ値を要素に持つリスト

## 5.7. datetime クラス

### 5.7.1. 概要

時刻を表すクラスです。

### 5.7.2. インスタンスの生成

```
datetime(year:number => 0, month:number => 1, day:number => 1,
         hour:number => 0, min:number => 0, sec:number => 0,
         usec:number => 0, minsoff?:number):map {block?}
```

年月日および時刻を指定した datetime インスタンスを生成します。

### 5.7.3. クラスプロパティ

| プロパティ     | 型      | R/W | 内容                        |
|-----------|--------|-----|---------------------------|
| Sunday    | number | R/W | 日曜日を表すインデクス番号 0 が代入されています |
| Monday    | number | R/W | 月曜日を表すインデクス番号 1 が代入されています |
| Tuesday   | number | R/W | 火曜日を表すインデクス番号 2 が代入されています |
| Wednesday | number | R/W | 水曜日を表すインデクス番号 3 が代入されています |
| Thursday  | number | R/W | 木曜日を表すインデクス番号 4 が代入されています |
| Friday    | number | R/W | 金曜日を表すインデクス番号 5 が代入されています |
| Saturday  | number | R/W | 土曜日を表すインデクス番号 6 が代入されています |

### 5.7.4. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | 型      | R/W | 内容  |
|----------|--------|-----|---|
| year     | number | R/W | 西暦  |
| month    | number | R/W | 1 から 12 までの数値で 1 月から 12 月を表します。   |
| day      | number | R/W | 1 から 31 までの数値で 1 日から 31 日を表します。   |
| hour     | number | R/W | 0 から 23 までの数値で 0 時から 23 時を表します。   |
| min      | number | R/W | 0 から 59 までの数値で 0 分から 59 分を表します。   |
| sec      | number | R/W | 0 から 59 までの数値で 0 秒から 59 秒を表します。   |
| usec     | number | R/W | 0 から 999 までの数値で 0 ミリ秒から 59 ミリ秒を表します。  |
| wday     | number | R   | 0 から 6 までの数値で日曜日から土曜日を表します。   |
| week     | symbol | R   | 週の名前を以下のシンボルで表します。<br>`sunday`, `monday`, `tuesday`, `wednesday`,<br>`thursday`, `friday`, `saturday` |
| yday     | number | R   | 1 から 366 までの数値で年の初めからの日数を表します。  |
| unixtime | number | R   | UTC の 1970 年 1 月 1 日 00:00:00 からの経過時間を秒で表わします   |

## 5.7.5. クラスメソッド

```
datetime.now():[utc] {block?}
```

現在の年月日および時刻が入った `datetime` インスタンスを生成します。

```
datetime.time(hour:number => 0, minute:number => 0,
              sec:number => 0, usec:number => 0):map {block?}
```

時刻を設定した `datetime` インスタンスを生成します。年月日は 0 年 1 月 1 日に設定されます。

```
datetime.today():[utc] {block?}
```

今日の日付が入った `datetime` インスタンスを生成します。時刻は 00:00:00 が設定されます。

```
datetime.isleap(year:number):map
```

指定した年がうるう年のとき `true` を返します。それ以外は `false` を返します。

```
datetime.monthdays(year:number, month:number):map
```

西暦と月を受け取り、その月の最終日を返します。

```
datetime.parse(str:string):map {block?}
```

日付文字列を解析し、その結果を `datetime` インスタンスとして返します。対応している日付文字列のフォーマットは以下の通りです。

- W3C の仕様で使われるフォーマット
- RFC で定義される HTTP の仕様で使われるフォーマット
- C 言語の `asctime` 関数のフォーマット

```
datetime.weekday(year:number, month:number, day:number):map
```

指定した日の曜日をインデクス値で返します。日曜日が 0 で土曜日が 6 になります。

## 5.7.6. インスタンスメソッド

```
datetime#format(format => `w3c`)
```

指定のフォーマットで日時データを文字列に変換します。引数 `format` にはシンボルまたは文字列を指定します。引数 `format` にシンボルを指定した場合、以下のように変換します。

| シンボル                   | 説明  |
|------------------------|---|
| <code>`w3c`</code>     | W3C の仕様で使われる日時フォーマットに変換します。<br>例: 2010-11-06T08:49:37Z                          |
| <code>`http`</code>    | RFC で定義される HTTP の仕様で使われる日時フォーマットに変換します。<br>例: Sat, 06 Nov 2010 08:49:37 GMT     |
| <code>`asctime`</code> | C 言語の <code>asctime</code> 関数のフォーマットで変換します。<br>例: Sat Nov 6 08:49:37 +0000 2010 |

引数 `format` に文字列を指定した場合、以下の指定子で日時データの要素を文字列変換します。指定子

以外の文字はそのまま文字列に挿入されます。

| 指定子 | 説明                    |
|-----|-----------------------|
| %d  | 日                     |
| %H  | 時間 (24 時間制)           |
| %I  | 時間 (12 時間制)           |
| %m  | 月                     |
| %M  | 分                     |
| %S  | 秒                     |
| %w  | 日曜日を 0 とした曜日のインデックス番号 |
| %y  | 年の下 2 桁               |
| %Y  | 年                     |

`datetime#settzoff(mins:number):reduce`

UTC からの時差を分単位で指定します。

`datetime#clrtzoff():reduce`

UTC からの時差情報を取り除きます。

`datetime#utc()`

日時を UTC に変換した結果を返します。

## 5.8. declaration クラス

### 5.8.1. 概要

`function` インスタンスの引数宣言を表すクラスです。

### 5.8.2. インスタンスの参照

`function` インスタンスの `decls` プロパティで参照することができます。

### 5.8.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ                | 型                   | R/W | 説明             |
|----------------------|---------------------|-----|----------------|
| <code>symbol</code>  | <code>symbol</code> | R   | 引数のシンボルを返します   |
| <code>name</code>    | <code>string</code> | R   | 引数の名前を文字列で返します |
| <code>default</code> | <code>expr</code>   | R   | デフォルト値の式を返します  |

## 5.9. dict クラス

### 5.9.1. 概要

辞書型のデータを扱うクラスです。

## 5.9.2. インスタンスの生成

```
dict(elem[]?):[icase] {block?}
```

`dict` 型インスタンスを生成します。引数 `elem` にリスト形式で辞書データを指定します。

リストの内容はキーと値を以下のように並べたものになります。

```
dict([key, value, key, value, ..])
dict([[key, value], [key, value], ..])
dict([key => value, key => value, ..])
```

`block` を指定すると、その内容を辞書データに追加します。ブロックの内容はキーと値を以下のように並べたものになります。

```
dict {key, value, key, value, ..}
dict {[key, value], [key, value], ..}
dict {key => value, key => value, ..}
```

デフォルトでは、キーに文字列を指定した場合大文字と小文字を区別します。アトリビュート `icase` を指定すると、大文字・小文字を区別しない辞書を生成します。

```
%{block}
```

`block` の内容を辞書データに追加した `dict` 型インスタンスを生成します。ブロックの内容はキーと値を以下のように並べたものになります。

```
%{key, value, key, value, ..}
%{[key, value], [key, value], ..}
%{key => value, key => value, ..}
```

## 5.9.3. インスタンスメソッド

```
dict#clear()
```

辞書の内容を消去します。

```
dict#erase(key):map
```

引数 `key` で指定したキーに対応するエントリを削除します。

```
dict#get(key, default?:nomap):map:[raise]
```

引数 `key` で指定したキーに対応するエントリの値を返します。

対応するエントリが存在しない場合は `default` で指定した値を返します。`default` を省略したとき、この値は `nil` になります。

引数 `default` にはアトリビュート `:nomap` がついており、暗黙的マッピングの展開がされません。これにより、デフォルト値としてリストやイテレータを指定することができます。

アトリビュート `:raise` をつけると、対応するエントリが存在しない場合はエラーになります。`default` の値は無視されます。

```
dict#gets(key, default?):map:[raise]
```

引数 `key` で指定したキーに対応するエントリの値を返します。

対応するエントリが存在しない場合は `default` で指定した値を返します。`default` を省略したとき、この値は `nil` になります。

引数 `default` は暗黙的マッピングの対象になります。つまり、例えば `key` と `default` にリストが指定された場合、`key[0]` と `default[0]`、`key[1]` と `default[1]` ... が対応するペアになります。

`dict#haskey(key):map`

引数 `key` で指定したキーに対応するエントリが存在するとき `true`、存在しない場合 `false` を返します。

`dict#items() {block?}`

キーと値を組にしたリストを順に返すイテレータを生成します。

`block` をつけると、データを抽出するごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|item[], idx:number|` で、`item` にキーと値を組にしたリスト、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`dict#keys() {block?}`

キーを順に返すイテレータを生成します。

`block` をつけると、データを抽出するごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|key, idx:number|` で、`key` にキー値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`dict#values() {block?}`

値を順に返すイテレータを生成します。

`block` をつけると、データを抽出するごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`dict#len()`

辞書のサイズを返します。

`dict#set(key, value:nomap):map:reduce`

指定のキーと値を持ったエントリを追加します。`dict` インスタンス自身を戻り値として返します。

`dict#setdefault(key, value:nomap):map`

キーが存在しない場合、指定のキーと値を持ったエントリを追加して `value` の値を返します。キーがすでに存在した場合は新たなエントリを追加せず、既存のエントリの値を返します。

`dict#sets(key, value):map:void`

`t.b.d.`

`dict#store(elems?):reduce:[default] {block?}`

引数 `elems` に指定したリストまたは `dict` 型の内容を追加します。

変数 `d` が `dict` のインスタンスとすると、リストの内容はキーと値を以下のように並べたものになります。

```
d.store([key, value, key, value, ..])
d.store([[key, value], [key, value], ..])
d.store([key => value, key => value, ..])
```

`block` を指定すると、その内容を辞書データに追加します。ブロックの内容はキーと値を以下のように並べたものになります。

```
d.store {key, value, key, value, ..}  
d.store {[key, value], [key, value], ..}  
d.store {key => value, key => value, ..}
```

アトリビュート `:default` をつけると、キーがすでに辞書に存在した場合何もしません。

### 5.10. `directory` クラス

#### 5.10.1. 概要

列挙が可能なパス内を走査するためのクラスです。通常 `path.dir()` や `path.walk()` などの関数とともに用いられます。

#### 5.10.2. インスタンスの生成

```
directory(pathname:string):map {block?}
```

`directory` 型インスタンスを生成します。

### 5.11. `environment` クラス

#### 5.11.1. 概要

変数などを格納している `environment` の内容操作するクラスです。

#### 5.11.2. インスタンスの生成

- 関数 `locals` でインスタンスを生成します。
- 関数 `outers` でインスタンスを生成します。

#### 5.11.3. インスタンスメソッド

```
environment#lookup(symbol:symbol, escalate:boolean => true):map
```

`environment` 内で `symbol` に対応する定義値を返します。引数 `escalate` に `true` を指定すると、`environment` で定義値が見つからないとき外部スコープも探索します。

### 5.12. `error` クラス

#### 5.12.1. 概要

エラー内容を扱うクラスです。

#### 5.12.2. インスタンスの生成

- 関数 `catch` のブロックパラメータとして渡されます。

## 5.12.3. クラスプロパティ

| プロパティ               | 型     | R/W | 説明           |
|---------------------|-------|-----|--------------|
| ArgumentError       | error | R   | error インスタンス |
| ArithmeticError     | error | R   | error インスタンス |
| AttributeError      | error | R   | error インスタンス |
| CodecError          | error | R   | error インスタンス |
| CommandError        | error | R   | error インスタンス |
| DeclarationError    | error | R   | error インスタンス |
| FormatError         | error | R   | error インスタンス |
| IOError             | error | R   | error インスタンス |
| ImportError         | error | R   | error インスタンス |
| IndexError          | error | R   | error インスタンス |
| IteratorError       | error | R   | error インスタンス |
| KeyError            | error | R   | error インスタンス |
| MemberAccessError   | error | R   | error インスタンス |
| MemoryError         | error | R   | error インスタンス |
| NameError           | error | R   | error インスタンス |
| NotImplementedError | error | R   | error インスタンス |
| OutOfRange          | error | R   | error インスタンス |
| ResourceError       | error | R   | error インスタンス |
| RuntimeError        | error | R   | error インスタンス |
| SyntaxError         | error | R   | error インスタンス |
| SystemError         | error | R   | error インスタンス |
| TypeError           | error | R   | error インスタンス |
| ValueError          | error | R   | error インスタンス |
| ZeroDivisionError   | error | R   | error インスタンス |

## 5.12.4. インスタンスプロパティ

| プロパティ     | 型      | R/W | 説明   |
|-----------|--------|-----|--|
| lineno    | number | R   | ソース中、エラーを発生した式が記述されている行番号を返します。  |
| linenobtm | number | R   | ソース中、エラーを発生した式が記述されている最後の行番号を返します。   |
| postext   | string | R   | エラーを発生した式が記述されている位置を文字列で返します。  |
| source    | string | R   | エラーを発生したコードの情報源がストリームの場合はそのパス名を返します。それ以外の場合以下の文字列を返します。<br><interactive> 対話形式で入力された式 |



## Gura ライブラリリファレンス

|       |          |   |  |
|-------|----------|---|--|
|       |          |   | <cmdline>      コマンドラインで指定された式<br><ole>            OLE 内で記述された式 |
| text  | string   | R | エラー文字列を返します。   |
| trace | iterator | R | エラーを発生した式からルートまでのトレース情報です。expr を要素に持つイテレータを返します。               |

### 5.13. expr クラス

#### 5.13.1. 概要

Gura スクリプトの構文木を扱うクラスです。

#### 5.13.2. インスタンスの生成

Gura の任意の式の先頭にオペレータ `` をつけると、expr クラスのインスタンスになります。

以下のコンストラクタを使うと、ストリームから expr インスタンスを生成できます。

```
expr(src:stream:r):map {block?}
```

ストリームからスクリプト文字列を読み込んで解析し、expr インスタンスを返します。

#### 5.13.3. Expr 要素と判定メソッド

expr クラスは Gura 文法の構成要素である Expr 要素を表現します。Expr の要素と、それらのうちのどれを expr インスタンスが表現しているか判定するメソッド、およびシンボルの一覧を以下に示します。

| Expr 要素   | 判定メソッド             | シンボル     |
|-----------|--------------------|----------|
| Assign    | expr#isassign()    | assign   |
| Binary    | expr#isbinary()    | (抽象要素)   |
| BinaryOp  | expr#isbinaryop()  | binaryop |
| Block     | expr#isblock()     | block    |
| Caller    | expr#iscaller()    | caller   |
| Compound  | expr#iscompound()  | (抽象要素)   |
| Container | expr#iscontainer() | (抽象要素)   |
| Member    | expr#ismember()    | member   |
| Indexer   | expr#isindexer()   | indexer  |
| Lister    | expr#islister()    | lister   |
| Quote     | expr#isquote()     | quote    |
| String    | expr#isstring()    | string   |
| Symbol    | expr#issymbol()    | symbol   |
| Unary     | expr#isunary()     | (抽象要素)   |
| UnaryOp   | expr#isunaryop()   | unaryop  |
| Value     | expr#isvalue()     | value    |

## 5.13.4. インスタンスプロパティ

| プロパティ      | 型        | R/W | 説明  |
|------------|----------|-----|---|
| block      | expr     | R   | <b>Caller</b> 要素が持つブロックの内容を返します。<br>ブロックが存在しない場合 nil を返します。   |
| blockparam | iterator | R   | <b>Caller</b> 要素が持つブロックパラメータの内容を expr 型で返すイテレータを生成します。<br>ブロックパラメータが存在しない場合 nil を返します。  |
| car        | expr     | R   | <b>Compound</b> 要素が持つ car の内容を返します。   |
| cdr        | iterator | R   | <b>Compound</b> 要素が持つ cdr の内容を expr 型で返すイテレータを生成します。  |
| child      | expr     | R   | <b>Unary</b> 要素が持つ child の内容を返します。  |
| children   | iterator | R   | <b>Container</b> 要素が持つ子要素の内容を expr 型で返すイテレータを生成します。   |
| left       | expr     | R   | <b>Binary</b> 要素の左側要素の内容を返します。  |
| lineno     | number   | R   | ソース中、式が記述されている行番号を返します。   |
| linenobtm  | number   | R   | ソース中、式が記述されている最後の行番号を返します。  |
| operator   | operator | R   | <b>UnaryOp</b> 、 <b>BinaryOp</b> および <b>Assign</b> が持つオペレータインスタンスを返します。<br><br><b>UnaryOp</b> と <b>BinaryOp</b> に対しては常に有効な値を返しますが、 <b>Assign</b> については、オペレータが存在しない場合 nil を返します。 |
| posttext   | string   | R   | 式が記述されている位置を文字列で返します。   |
| right      | expr     | R   | <b>Binary</b> 要素の右側要素の内容を返します。  |
| source     | string   | R   | ソースがストリームの場合はそのパス名を返します。それ以外の場合以下の文字列を返します。<br><br><interactive> 対話形式で入力された式<br><cmdline> コマンドラインで指定された式<br><ole> OLE 内で記述された式  |
| string     | string   | R   | <b>String</b> 要素の文字列データを返します。   |
| symbol     | symbol   | R   | <b>Symbol</b> 要素のシンボル値を返します。  |
| trailer    | expr     | R   | <b>Caller</b> 要素が持つトレーラーの内容を返します。   |
| typename   | string   | R   | タイプ名を返します。これは typesym の内容を文字列にしたものです。   |
| typesym    | symbol   | R   | タイプシンボルを返します。   |
| value      | any      | R   | <b>Value</b> 要素の値を返します。   |

## 5.13.5. クラスメソッド

```
expr.parse(script:string) {block?}
```

文字列の内容をスクリプトとみなして解析し、expr インスタンスを返します。

## 5.13.6. インスタンスメソッド

`expr#eval(env?:environment)`

`expr` の内容を現在の環境で評価します。引数 `env` を指定すると、その環境で `expr` を評価します。

`expr#textize(style?:symbol)`

`expr` の内容をスクリプトに変換したものを文字列にして返します。

`style` は以下のうちのひとつを指定します。`style` を省略した場合は ``fancy` が選択されます。

``brief` 以外で出力したスクリプトは通常の **Gura** スクリプトとして扱うことができます。

| style                 | 説明                    |
|-----------------------|-----------------------|
| <code>`crammed</code> | 空白などをつめた形式            |
| <code>`oneline</code> | 改行を含まない、一行で表現した形式     |
| <code>`brief</code>   | ブロックの内容を省略した形式        |
| <code>`fancy</code>   | 改行やインデントを用いて可読性を高めた形式 |

`expr#tofunction(`args*)`

指定した引数列を持つ関数に変換します。

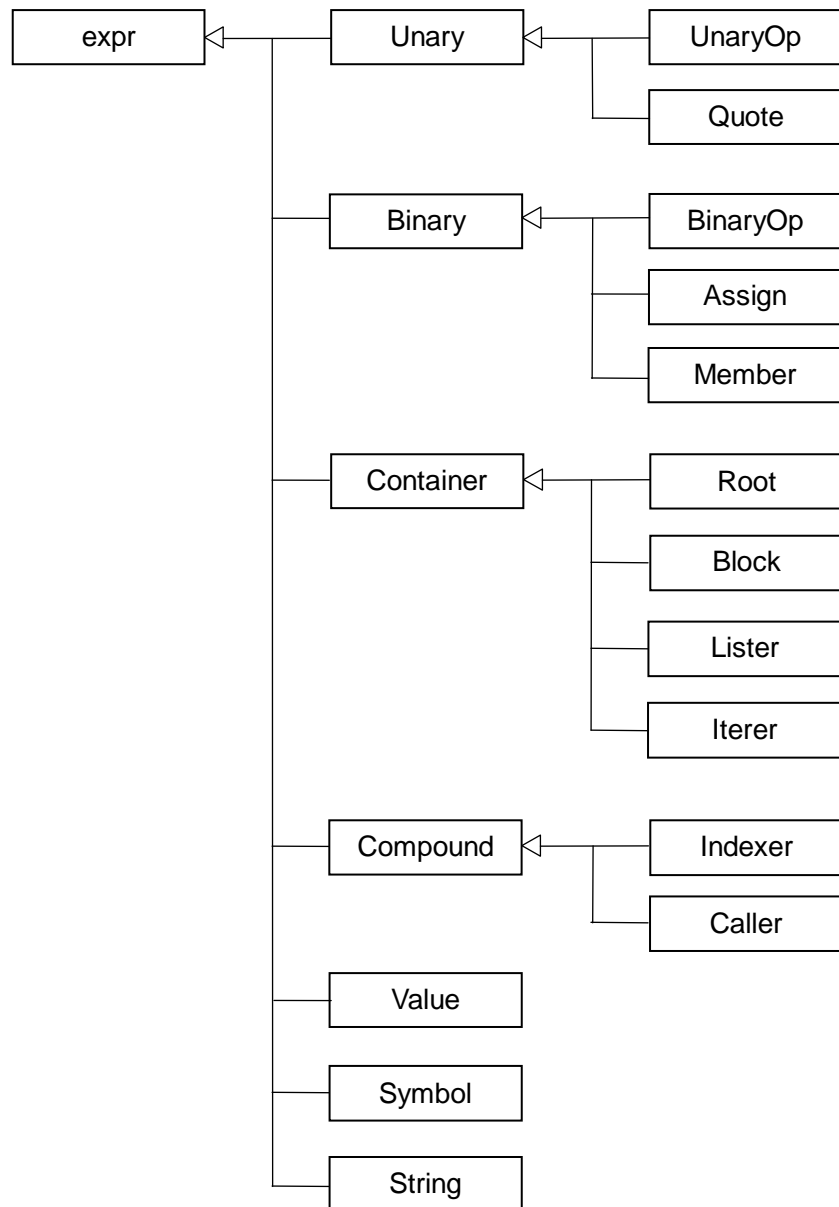
`expr#unquote()`

`expr` の内容が `quote` されているとき、それを取り除きます。

`expr#write(dst:stream:w, style?:symbol)`

引数 `dst` で指定したストリームに `expr` の内容をスクリプトに変換したものを出力します。`style` には `expr#textize` と同じシンボルを指定します。

## 5.13.7. 式を構成する要素



## 5.14. function クラス

## 5.14.1. 概要

関数を扱うクラスです。

## 5.14.2. インスタンスの生成

```
function(`args*) {block}
```

`block` に記述した手続きを持つ `function` 型インスタンスを生成して返します。引数リストを `args` で指定します。`args` が省略され、`block` にブロックパラメータがある場合、ブロックパラメータを引数リストとして扱います。

`args` もブロックパラメータも無い場合、`block` 中にドル記号 "\$" を先頭に持つシンボルがあると、それ

らのシンボルを引数リストに追加します。引数のならびは出現した順になります。

`&{block}`

`block` に記述した手続きを持つ `function` 型インスタンスを生成して返します。`block` にブロックパラメータがある場合、ブロックパラメータを引数リストとして扱います。

ブロックパラメータが無い場合、`block` 中にドル記号 `"$"` を先頭に持つシンボルがあると、それらのシンボルを引数リストに追加します。引数のならびは出現した順になります。

### 5.14.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ                 | 型                     | R/W | 説明  |
|-----------------------|-----------------------|-----|---|
| <code>decls</code>    | <code>iterator</code> | R   | 引数宣言の情報を持った <code>declaraion</code> インスタンスを要素にするイテレータを返します。   |
| <code>expr</code>     | <code>expr</code>     | R/W | 関数がスクリプトで定義されている場合、その本体を返します。関数が C++ で記述されている場合は <code>nil</code> を返します。  |
| <code>fullname</code> | <code>string</code>   | R   | 関数のフルネームを文字列で返します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● インスタンスメソッドの場合: メソッドが属しているクラス名と関数名をシャープ記号 <code>"#"</code> でつなげた文字列を返します。</li> <li>● クラスメソッドの場合: メソッドが属しているクラス名と関数名をドット記号 <code>"."</code> でつなげた文字列を返します。</li> <li>● モジュール内の関数の場合: モジュール名と関数名をドット記号 <code>"."</code> でつなげた文字列を返します。</li> </ul> |
| <code>help</code>     | <code>string</code>   | R/W | 関数に登録された <code>help</code> インスタンスを返します。   |
| <code>symbol</code>   | <code>symbol</code>   | R/W | 関数のシンボルを返します  |
| <code>name</code>     | <code>string</code>   | R   | 関数の名前を文字列で返します  |

### 5.14.4. インスタンスメソッド

`function#addhelp(lang:symbol, format:string, help:string):map`

関数にヘルプ情報を追加します。

引数 `lang` はヘルプの記述言語を表すシンボルで、たとえば英語の場合は ``en`、日本語の場合は ``ja` を指定します。引数 `format` はヘルプ文字列のフォーマットを指定します。現在 `'markdown'` のみが指定可能です。引数 `help` にヘルプ文字列を渡します。

ヘルプ情報は異なる `lang` ごとに格納されます。以前と同じ `lang` に対してこのメソッドを実行すると、ヘルプ情報を上書きします。複数のヘルプ情報がある場合、最初に追加したヘルプ情報がデフォルトとして使用されます。

`function#diff(var?:symbol)`

関数の内容を数学の微分公式に沿って微分し、その結果の式を `function` インスタンスで返します。引数 `var` で変数名のシンボルを指定すると、その変数に対する微分を行います。省略した場合、関数の最初の引数に対して微分を行います。

関数の内容は以下の条件を満たしている必要があります。

- 複数の式を含まないこと
- `math` モジュールの関数と四則演算およびべき乗からなる式であること

```
function#gethelp(lang?:symbol):map
```

関数のヘルプ情報を `help` インスタンスで返します。引数 `lang` にはテキストの記述言語のシンボルを指定します。省略した場合はデフォルトの記述言語が指定されます。

```
function#help(lang?:symbol):map:void
```

関数のヘルプをコンソール画面に表示します。引数 `lang` にはテキストの記述言語のシンボルを指定します。省略した場合はデフォルトの記述言語が指定されます。

## 5.15. help クラス

### 5.15.1. 概要

ヘルプを扱うクラスです。

### 5.15.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ               | 型                   | R/W      | 説明  |
|---------------------|---------------------|----------|---|
| <code>format</code> | <code>string</code> | <b>R</b> | テキストの記述フォーマット。現在 <code>'markdown'</code> のみが有効です。   |
| <code>lang</code>   | <code>symbol</code> | <b>R</b> | テキストの言語をシンボルで指定返します。代表的なものを以下に示します。 <ul style="list-style-type: none"> <li>● <code>`en`</code> 英語</li> <li>● <code>`ja`</code> 日本語</li> </ul> |
| <code>text</code>   | <code>string</code> | <b>R</b> | テキスト本体  |

## 5.16. image クラス

### 5.16.1. 概要

イメージデータを扱うクラスです。

### 5.16.2. インスタンスの生成

```
image(stream:stream:r, format?:symbol, imgtype?:string):map {block?}
```

引数 `stream` で指定したストリームを読み込んでイメージデータを構築します。引数 `format` は内部データ表現を表し、``rgb`` または ``rgba`` を指定します。読み込むデータのフォーマットは自動で識別されますが、引数 `imgtype` で明示的に指定することができます。指定可能なフォーマットは、モジュールをインポートすることで追加できます。

```
image(format:symbol):map {block?}
```

バッファを持たないイメージデータを作ります。引数 `format` は内部データ表現を表し、``rgb`` または ``rgba`` を指定します。

```
image(format:symbol, width:number, height:number, color?:color):map {block?}
```

指定のサイズを持ったブランクイメージデータを作ります。引数 `format` は内部データ表現を表し、``rgb``

または`rgba`を指定します。widthおよびheightにそれぞれ幅と高さを指定します。デフォルトではイメージの内容は黒で塗りつぶされますが、引数 color で塗りつぶす色を指定できます。

### 5.16.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ   | 型       | R/W | 説明   |
|---------|---------|-----|--|
| format  | symbol  | R   | イメージの内部フォーマットを`rgb`または`rgba`で返します。                     |
| height  | number  | R   | イメージの高さをピクセル単位で返します。                                   |
| palette | palette | R/W | イメージに登録されている palette インスタンスを返します。パレットがない場合は nil を返します。 |
| width   | number  | R   | イメージの幅をピクセル単位で返します。                                    |

### 5.16.4. インスタンスメソッド

`image#allocbuff(width:number, height:number, color?:color):reduce`

バッファを持たないイメージインスタンスに、指定の大きさのバッファを確保します。引数 color に、バッファを塗りつぶす色を指定します。省略した場合、黒で塗りつぶします。

`image#blur(radius:number, sigma:number) {block?}`

`image#clear():reduce`

イメージ全体をゼロ値で埋めます。これは `image#fill` に `color.Zero` を渡した結果と同じです。

`image#crop(x:number, y:number, width?:number, height?:number):map {block?}`

イメージの一部分をとりだして、新しい image インスタンスを生成します。引数 x, y に抽出する領域の左上座標を指定します。引数 width, height には、抽出する大きさを指定します。これらを省略した場合、イメージの右端および下端までを抽出します。

`image#delpalette():reduce`

イメージに関連付けられたパレットを削除します。

`image#extract(x:number, y:number, width:number, height:number, element:symbol, dst):reduce`  
`t.b.d.`

`image#fill(color:color):reduce`

イメージ全体を指定した色で塗りつぶします。

`image#fillrect(x:number, y:number,`  
`width:number, height:number, color:color):map:reduce`

指定の範囲を指定した色で塗りつぶします。

`image#flip(orient:symbol):map {block?}`

イメージを左右または上下反転させた新しい image インスタンスを生成します。引数 orient に指定できるシンボル値は以下のとおりです。

## Gura ライブラリリファレンス

``horz`` 左右反転  
``vert`` 上下反転  
``both`` 左右および上下反転。これはイメージを 180 度回転させたことと同じです。

`image#getpixel(x:number, y:number):map`

指定の位置の色データを `color` 型で返します。

`image#grayscale() {block?}`

イメージをグレースケールにした `image` インスタンスを生成して返します。

`image#paste(x:number, y:number, src:image, width?:number, height?:number, xoffset:number => 0, yoffset:number => 0, alpha:number => 255):map:reduce`  
引数 `x`、`y` で指定した位置にイメージ `src` の画像内容をコピーします。引数 `width`、`height` はコピーする幅および高さを表し、これらを省略すると画像全体をコピーします。`xoffset`、`yoffset` はコピー元のオフセット座標です。引数 `alpha` を指定すると、コピーの際のブレンディング比率を指定できます。`alpha` が 0 で 0%、255 で 100%です。

`image#putpixel(x:number, y:number, color:color):map:reduce`

引数 `x`、`y` で指定した位置のピクセル色データを `color` に変更します。

`image#read(stream:stream, imgtype?:string):map:reduce`

引数 `stream` からイメージデータを読み込みます。このメソッドを実行するイメージインスタンスは、バッファが未確保である必要があります。すでにバッファを持っていた場合はエラーになります。

引数 `imgtype` には、"jpeg" や "png" というようにイメージタイプ名を文字列で指定します。この引数が省略されると、イメージファイルのヘッダ情報やファイル名のサフィックスからイメージタイプを識別します。

`image#reducecolor(palette?:palette) {block?}`

イメージデータ中の色データを、指定したパレット中の一番近いエントリの色で置き換えたイメージインスタンスを生成して返します。引数 `palette` を省略すると、イメージが持っているパレットを使って置き換えを行います。このとき、イメージにパレットがない場合はエラーになります。

`image#replacecolor(colorOrg:color, color:color, tolerance?:number):reduce`

イメージ中 `colorOrg` と同じ色データを持つピクセルを `color` に置き換えます。引数 `tolerance` を指定すると、ピクセルごとに色データの値の差を算出し、それが `tolerance` 以下である場合に色データを置き換えます。

`image#resize(width?:number, height?:number):map:[box] {block?}`

イメージを指定の大きさにリサイズしたイメージインスタンスを生成して返します。

`width` および `height` にリサイズ結果の大きさを指定します。どちらかを省略した場合、オリジナルの縦横比率を保つようにリサイズされます。アトリビュート `box` を指定して、`width` のみを指定すると、縦横がいずれも `width` の正方形が指定されます。

`image#rotate(rotate:number, background?:color):map {block?}`



イメージを引数 `rotate` で指定した角度だけ回転させたイメージインスタンスを生成して返します。  
`rotate` の数値は `degree` で表わし、正の数が時計回り、負で反時計回りになります。  
 引数 `background` は、回転させたときにできる余白を塗りつぶす色を指定します。省略すると、黒で塗りつぶします。

```
image#scan(x?:number, y?:number, width?:number, height?:number, scandir?:symbol) {block?}
```

イメージのピクセル色データを順に走査して `color` 型のデータを返すイテレータを生成します。`x`、`y`、`width`、`height` に走査範囲、`scandir` に走査方向を指定します。`scandir` で指定できるシンボル値は以下のとおりです。

| シンボル                            | 説明             |
|---------------------------------|----------------|
| <code>`left_top_horz</code>     | 左上から水平方向に走査します |
| <code>`left_top_vert</code>     | 左上から垂直方向に走査します |
| <code>`left_bottom_horz</code>  | 左下から水平方向に走査します |
| <code>`left_bottom_vert</code>  | 左下から垂直方向に走査します |
| <code>`right_top_horz</code>    | 右上から水平方向に走査します |
| <code>`right_top_vert</code>    | 右上から垂直方向に走査します |
| <code>`right_bottom_horz</code> | 右下から水平方向に走査します |
| <code>`right_bottom_vert</code> | 右下から垂直方向に走査します |

`block` をつけると、ピクセルごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|color:color, idx:number|` で、`color` にピクセルの色データ、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
image#setalpha(alpha:number, color?:color, tolerance?:number):reduce
```

引数 `color` で指定した色データを持つピクセルのアルファ値を引数 `alpha` の値に置き換えます。引数 `color` を省略すると、イメージ全体のアルファ値を `alpha` の値にします。引数 `tolerance` を指定すると、ピクセルごとに色データの値の差を算出し、それが `tolerance` 以下である場合にアルファ値を置き換えます。

```
image#size()
```

イメージの幅と高さをリストにして返します。

```
image#store(x:number, y:number, width:number, height:number, element:symbol, src):reduce
t.b.d.
```

```
image#thumbnail(width?:number, height?:number):map:[box] {block?}
```

イメージデータを、縦横比を保存しながら幅 `width`、高さ `height` の範囲内に収まるようリサイズしたイメージインスタンスを生成して返します。指定した範囲よりもイメージが小さい場合、元のイメージへの参照をそのまま返します。引数 `width` のみを指定してアトリビュート `:box` をつけると、幅・高さとも `width` ピクセルの範囲に収まるイメージを生成します。

```
image#write(stream:stream, imgtype?:string):map:reduce
```

引数 `stream` にイメージデータを書き込みます。このメソッドを実行するイメージインスタンスは、バッファを

持っている必要があります。バッファを持っていない場合はエラーになります。

引数 `imgtype` には、"jpeg" や "png" というようにイメージタイプ名を文字列で指定します。この引数が省略されると、ストリームについているファイル名のサフィックスからイメージタイプを識別します。

## 5.17. iterator クラス

### 5.17.1. 概要

イテレータを扱うクラスです。

### 5.17.2. インスタンスの生成

```
iterator(value+) {block?}
```

汎用イテレータ関数です。指定された要素を順次返すイテレータを生成します。

要素がイテレータやリストの場合、それらの要素を返していきます。

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に要素の値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
consts(value, num?:number) {block?}
```

指定の値を指定の数だけ出力するイテレータを生成します。

引数 `value` に値、`num` に生成する個数を指定します。`value` には任意の型のデータを指定できます。`num` を省略すると、無限に値を返すイテレータになります。

```
fill(n:number, value?) {block?}
```

引数 `n` で指定した数だけ同じ値 `value` を返すイテレータを生成します。引数 `value` を省略すると `nil` 値になります。

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に関数に渡した `value` の値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
interval(a:number, b:number, samples:number):map:[open,open_l,open_r] {block?}
```

条件  $a \leq x \leq b$  を満たす `x` の数列を引数 `samples` で指定した数だけ等間隔で生成するイテレータを返します。アトリビュートを指定することで、条件を以下のように変えることができます。

`:open_l`       $a < x \leq b$

`:open_r`       $a \leq x < b$

`:open`           $a < x < b$  (アトリビュートに `:open_l:open_r` と指定したのと同じです)

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|num:number, idx:number|` で、`num` に生成した数値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
range(num:number, num_end?:number, step?:number):map {block?}
```

開始値と終了値、および間隔を指定して連続する数列を出力するイテレータを生成します。

引数 `num` のみを指定すると、0 から `num - 1` までの整数を出力します。

引数 `num` と `num_end` を指定すると、`num` から `num_end - 1` までの整数を出力します。

引数 `num`, `num_end` および `step` を指定すると、`num` を開始値にして、`step` ごとに数値をインクリメントして `num_end` を超えない範囲までの数値を出力します。

連続した数値を出力するのに、オペレータ `".."` を使うこともできます。`"n..m"` という形式では、`n` から `m` までの整数を出力するイテレータになります。また、`"n.."` と指定すると、`n` を始点にして、無限にインクリメントするイテレータになります。

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|num:number, idx:number|` で、`num` に生成した数値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

### 5.17.3. インスタンスメソッド

イテレータが実装するメソッドは、リストのメソッドと大部分が共通しています。共通しているメソッドは `list` クラスの項に掲載していますので、そちらを参照ください。この項は、イテレータ特有のメソッドを示します。

```
iterator#delay(delay:number) {block?}
```

イテレータの要素を返すたびに引数 `delay` で指定した秒数だけ遅延します。

`block` をつけると、イテレータの要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に要素データ、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
iterator#isinfinite()
```

イテレータが無限イテレータのとき `true`、有限イテレータのとき `false` を返します。

```
iterator#next()
```

イテレータの次の要素の値を返します。

```
iterator#repeater()
```

イテレータをリピータとして設定します。

## 5.18. list クラス

### 5.18.1. 概要

リストを扱うクラスです。

### 5.18.2. インスタンスの生成

```
list(iter+:iterator), xlist(iter+:iterator)
```

ひとつ以上のイテレータを結合した結果を、ひとつのリストインスタンスとして返します。`xlist` は、要素から `nil` 値を取り除きます。

```
@(func?:function) {block?}
```

ブロックの要素をもとにリストを生成します。詳細は「[Gura 言語マニュアル](#)」を参照ください。

```
dim(n+:number) {block?}
```

指定の要素数を持った多重リストを生成して返します。例えば、`dim(2, 3)` は `[[nil, nil, nil], [nil, nil, nil]]` というリストを生成します。要素の値はデフォルトで `nil` ですが、`block` を指定す

るとブロックの評価値を要素の値とします。ブロックの評価の際 `|i0:number, i1:number, ...|` という形式のブロック引数を渡します。`i0, i1 ...` はループインデクスです。

```
set(iter+:iterator):[and,or,xor], xset(iter+:iterator):[and,or,xor]
```

ひとつ以上のイテレータを結合し、重複した要素をとりのぞいた結果をひとつのリストインスタンスとして返します。`xset` は、要素から `nil` 値を取り除きます。デフォルトでは、イテレータ同士 `or` 論理で結合します。アトリビュート `and` を指定すると、イテレータ間で同じ値を持つ要素のみを抽出します。アトリビュート `xor` を指定すると、イテレータ間で重複しない要素のみを抽出します。

### 5.18.3. インスタンスメソッド

```
list#add(elem+):reduce
```

リストに、引数 `elem` で表わされる要素を追加します。これは破壊的メソッドです。

```
list#align(n:number, value?):map {block?} / iterator#align(n:number, value?) {block?}
```

リストやイテレータの要素中、`n` 個までの要素を返すイテレータを生成します。リストの要素数が引数 `n` よりも小さい場合、実際の要素数を越えた分は `value` の値を返します。`value` が省略されたとき、その部分は `nil` になります。

`block` をつけると、イテレータの要素ごとにその内容の評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に要素データ、`idx` に 0 から始まるインデクス番号が入ります。

```
list#and() / iterator#and()
```

要素間をオペレータ `"&"` で演算した結果を返します。

```
list#append(elem+):reduce
```

リストに、引数 `elem` で表わされる要素を追加します。これは破壊的メソッドです。`elem` がリストまたはイテレータのとき、それらの要素が追加対象になります。

```
list#average() / iterator#average()
```

要素から平均値を算出し、結果を返します。

```
list#clear():reduce
```

要素をすべてとりのぞき、空のリストにします。これは破壊的メソッドです。

```
list#combination(n:number) {block?}
```

リストから、重複しない `n` 個のデータの組み合わせをリストにして返すイテレータを生成します。イテレータの要素数は、リストのデータ数を `m` 個としたとき  $mC_n$  になります。

`block` をつけると、組み合わせのリストごとにその内容の評価します。ブロックパラメータの形式は `|elements:list, idx:number|` で、`elements` に組み合わせリスト、`idx` に 0 から始まるインデクス番号が入ります。

```
list#count(criteria?) / iterator#count(criteria?)
```

リストまたはイテレータ中、条件に合致する要素の数を返します。条件 `criteria` には値または関数を指定します。

`criteria` を省略すると、要素中で真値と判断できるものの数を返します。

`criteria` に値を指定した場合、その値と要素を比較し、等しいと判断したものの数を数えます。

`criteria` に渡す関数は、引数を一つとり `boolean` 値を返すものを指定します。`list#count` メソッドは要素をひとつずつ関数に渡し、帰ってきた `true` の数を数えます。

```
list#cycle(n?:number) {block?} / iterator#cycle(n?:number) {block?}
```

リストまたはイテレータの要素を順に走査し、最後に到達したら再び最初に戻るイテレータを生成します。

引数 `n` に走査結果で得られる要素の数を指定します。この引数を省略すると、無限に走査をくりかえす無限イテレータになります。

```
list#each() {block?} / iterator#each() {block?}
```

リストまたはイテレータの要素を順に走査するイテレータを返します。

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に要素値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
list#erase(idx*:number):reduce
```

引数 `idx` で指定される位置の要素をリストから削除します。これは破壊的メソッドです。

```
list#filter(criteria) {block?} / iterator#filter(criteria) {block?}
```

リストまたはイテレータ中、引数 `criteria` で指定した条件に合致する要素を返すイテレータを生成します。`criteria` に関数を指定すると、各要素を引数にしてその関数を呼び出し、関数が `true` を返したときの要素を抽出します。

`criteria` にリストまたはイテレータを指定すると、`criteria` 中で `true` となる位置のデータを抽出します。

`block` をつけると、要素ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` に要素値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

```
list#find(criteria?):[index] / iterator#find(criteria?):[index]
```

リストまたはイテレータ中、引数 `criteria` で指定した条件に合致する要素の値を返します。`criteria` を省略すると、`true` と判定される要素の値を返します。アトリビュートに `:index` を指定すると、要素の値ではなくインデックス値を返します。

`criteria` に指定した値の型によって、以下の判定処理を行います。

- 関数を指定すると、`criteria(x)` という形式で要素をその関数の引数として渡し、戻り値が `true` か否かをチェックします。
- リストまたはイテレータを指定すると、その要素が `true` か否かをチェックします。
- その他の値を指定すると、要素がその値と等しいかチェックします。

```
list#first()
```

リストの最初の要素値を返します。

```
list#flat()
```

入れ子になったリストをすべて一次元に展開したリストを返します。

## Gura ライブラリリファレンス

`list#fold(n:number, nstep?:number):[iteritem] {block?} / iterator#fold(n:number):[iteritem] {block?}`

リストまたはイテレータの要素から `n` 個ずつ組にしたリストを返すイテレータを生成します。引数 `nstep` を指定すると、次に抽出する要素の間隔を指定できます。`nstep` を省略すると、次の抽出位置は `n` 個先になります。アトリビュート:`iteritem` をつけると、組にした結果をリストではなくイテレータで返します。

`block` をつけると、抽出したリストごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|elements:list, idx:number|` で、`elements` に抽出リスト、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`list#format(format:string):map / iterator#format(format:string) {block?}`

`printf` 関数のフォーマットで、リストまたはイテレータの要素を文字列に変換します。

`list#get(index:number):map:flat`

リスト中、引数 `index` で指定した位置にあるデータを取得します。

`list#head(n:number):map {block?} / iterator#head(n:number):map {block?}`

リストまたはイテレータの最初の `n` 個のデータを返すイテレータを生成します。

`block` をつけると、データごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|value, idx:number|` で、`value` にデータ値、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`list#contains(value) / iterator#contains(value)`

リストまたはイテレータの要素中に、`value` と同じ値のデータがある場合 `true` を、ない場合は `false` を返します。

`list#isempty()`

リストの要素が空のとき `true` を返します。ひとつでも要素があれば `false` を返します。

`list#join(sep:string => "") / iterator#join(sep?:string)`

リストまたはイテレータの要素を文字列に変換し、それらを指定の文字列 `sep` で連結します。

`iterator#joinb()`

イテレータで返される `binary` 型の要素を連結した結果を返します。要素が `binary` 型でない場合、エラーになります。

`list#last()`

リストの最後の要素を返します。

`list#len() / iterator#len()`

リストまたはイテレータの要素の数を返します。

`list#map(func:function) {block?} / iterator#map(func:function) {block?}`

リストまたはイテレータから要素の値を関数オブジェクト `func` に引数として渡した結果を返すイテレータを生成します。関数の呼び出しは、要素の値を `value` とすると `func(value)` という形式になります。ブロックを指定すると、生成したイテレータを即座に評価します。このとき、ブロックパラメータの形式は `|valueMapped, idx:number|` となり、`valueMapped` に関数 `func` の戻り値、`idx` に 0 から始まる

インデクス番号が入ります。

```
list#max():[index,last_index,indices] / iterator#max():[index,last_index,indices]
```

アトリビュートを何もつけずに実行したとき、リストまたはイテレータの要素のうち、大小比較をした結果が最も大きかった値を返します。

アトリビュート: `index` をつけると、最も大きな値が最初に見つかったインデクスを返します。アトリビュート: `last_index` では、最も大きな値が最後に見つかったインデクスを返します。

アトリビュート: `indices` をつけると、最も大きな値が複数あった場合、それらすべてのインデクス値をリストにして返します。

```
list#min():[index,last_index,indices] / iterator#min():[index,last_index,indices]
```

アトリビュートを何もつけずに実行したとき、リストまたはイテレータの要素のうち、大小比較をした結果が最も小さかった値を返します。

アトリビュート: `index` をつけると、最も小さな値が最初に見つかったインデクスを返します。アトリビュート: `last_index` では、最も小さな値が最後に見つかったインデクスを返します。

アトリビュート: `indices` をつけると、最も小さな値が複数あった場合、それらすべてのインデクス値をリストにして返します。

```
list#nilto(replace) / iterator#nilto(replace)
```

リストまたはイテレータの要素が `nil` のとき、指定した値に変換します。

```
list#offset(n:number):map {block?} / iterator#offset(n:number) {block?}
```

リストまたはイテレータの先頭から指定の数だけ除外した後の要素を返すイテレータを生成します。

```
list#or() / iterator#or()
```

要素間をオペレータ `"|"` で演算した結果を返します。

```
list#pack(format:string) / iterator#pack(format:string) {block?}
```

引数 `fomat` で指定したフォーマットに基づいて、リストまたはイテレータの要素を埋め込んだバイナリデータを `binary` 型として返します。フォーマットの詳細は `pack` 関数の説明を参照してください。

```
list#permutation(n?:number) {block?}
```

リストから、重複しない  $n$  個のデータの順列組み合わせをリストにして返すイテレータを生成します。イテレータの要素数は、リストのデータ数を  $m$  個としたとき  $mP_n$  になります。

`block` をつけると、順列組み合わせのリストごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|elements:list, idx:number|` で、`elements` に順列組み合わせリスト、`idx` に 0 から始まるインデクス番号が入ります。

```
list#pingpong(n?:number):[sticky,sticky_l,sticky_r] {block?} /
```

```
iterator#pingpong(n?:number):[sticky,sticky_l,sticky_r] {block?}
```

リストまたはイテレータの要素を順に走査し、最後に到達したら逆向きに走査、再び最初に戻ったら順に走査を繰り返すイテレータを生成します。

引数  $n$  に走査結果で得られる要素の数を指定します。この引数を省略すると、無限に走査をくりかえす無

限イテレータになります。アトリビュート:sticky, :sticky\_l, :sticky\_r は先頭または終端で折り返しをするときに要素を 2 度繰り返すか否かを指定します。:sticky\_l が先頭要素、:sticky\_r が終端要素、:sticky が両端の要素に対する繰り返し指定になります。

```
iterator#print(stream?:stream:w)
```

要素の値を文字列にして stream に出力します。stream を省略した場合、標準出力に出力します。

```
list#printf(format:string, stream?:stream:w):void /
```

```
iterator#printf(format:string, stream?:stream:w)
```

要素の値を printf のフォーマットに従って文字列にし、stream に出力します。stream を省略した場合、標準出力に出力します。

```
iterator#println(stream?:stream:w)
```

要素の値と改行を stream に出力します。

```
list#rank(directive?):[stable] / iterator#rank(directive?) {block?}
```

要素の順番を並べ替えたとき、各要素が位置するインデックス番号を返すイテレータを生成します。

並べ替えの順序はデフォルトで昇順ですが、引数 directive にシンボルまたは関数を指定することで順序を指示することができます。directive に、シンボル`ascend を指定すると昇順、シンボル`descend を指定すると降順になります。

directive に関数を渡す場合、この関数は二つの引数を取り、-1, 0, +1 のいずれかの整数値を返すものである必要があります。今、関数の一般式が  $f(a, b)$  であるとする、以下のような値を返すようにします。

昇順:  $a < b$  のとき -1、 $a == b$  のとき 0、 $a > b$  のとき +1

降順:  $a > b$  のとき +1、 $a == b$  のとき 0、 $a < b$  のとき -1

アトリビュート:stable をつけると、ステابلソートになります。大小比較が等しい要素が複数あったとき、それらの順序がソート前と同じである保障が得られます。

```
list#reduce(accum) {block} / iterator#reduce(accum) {block}
```

要素に対し畳み込み操作を行います。関数を実行すると、リストまたはイテレータから要素をひとつ受取り、この値 value と累積結果 accum の値を |value, accum| というブロックパラメータの形式でブロックに渡します。ブロックの評価結果を新たな accum とし、以下同じ操作を要素ごとに繰り返します。

```
list#replace(value, replace) / iterator#replace(value, replace)
```

要素が value に等しいとき、replace に置き換えるイテレータを生成します。

```
list#reverse() {block?} / iterator#reverse() {block?}
```

要素列を逆から走査するイテレータを生成します。

```
list#runlength() {block?} / iterator#runlength() {block?}
```

リストまたはイテレータの要素を順に走査し、連続した数とその値をペアにしたものを要素に返すイテレータを生成します。

```
list#shift():[raise]
```



リストから最初の要素をとりのぞき、その値を返します。

リストが空の時、デフォルトでは何もせず `nil` を返します。アトリビュート: `raise` をつけると空のリストにたいしてこのメソッドを実行するとエラーを発生させます。

```
list#shuffle():reduce
```

リスト要素の順番を乱数で入れ替えた結果をリストにして返します。

```
list#since(criteria) {block?} / iterator#since(criteria) {block?}
```

リストまたはイテレータから、条件に合致した時点からの要素を抽出するイテレータを生成します。

`criteria` には関数またはイテレータを指定できます。

関数は、一つの引数を取り `boolean` 値を返すものを指定します。`since` 関数はリストまたはイテレータの要素をひとつずつ関数に渡し、その戻り値が `true` になった時点で抽出を開始します。

`criteria` にイテレータを指定すると、`since` 関数は抽出対象のリストまたはイテレータと同時に `criteria` のイテレータを走査し、これが `true` 値になった時点で抽出を開始します。

```
list#skip(n:number):map {block?} / iterator#skip(n:number) {block?}
```

指定数だけ要素を除外しながら要素列を走査するイテレータを返します。引数 `n` に除外する要素数を指定します。

```
list#skipnil() {block?} / iterator#skipnil() {block?}
```

`nil` 要素をとりのぞくイテレータを生成します。

```
list#sort(directive?, keys[]?):[stable] {block?} /  
iterator#sort(directive?, keys[]?):[stable] {block?}
```

要素の順番を並べ替えた結果をイテレータで返します。リストで結果を得る場合はアトリビュート: `list` を指定します。

並べ替えの順序はデフォルトで昇順ですが、引数 `directive` にシンボルまたは関数を指定することで順序を指示することができます。`directive` に、シンボル ``ascend` を指定すると昇順、シンボル ``descend` を指定すると降順になります。

`directive` に関数を渡す場合、この関数は二つの引数を取り、`-1`, `0`, `+1` のいずれかの整数値を返すものである必要があります。今、関数の一般式が `f(a, b)` であるとする、以下のような値を返すようにします。

昇順: `a < b` のとき `-1`、`a == b` のとき `0`、`a > b` のとき `+1`

降順: `a > b` のとき `+1`、`a == b` のとき `0`、`a < b` のとき `-1`

`sort` メソッドは、デフォルトではリストの要素そのものの大小で並び替えを行います。引数 `keys` にリストを渡すと、これをキーとしてソート処理をします。`keys` の要素数はリストの要素数と同じでなければいけません。

アトリビュート: `stable` をつけると、ステイブルソートになります。大小比較が等しい要素が複数あったとき、それらの順序がソート前と同じである保障が得られます。

```
list#stddev() / iterator#stddev()
```

要素から標準偏差を算出し、結果を返します。

```
list#sum() / iterator#sum()
```

すべての要素を加算した結果を返します。

```
list#tail(n:number):map {block?} / iterator#tail(n:number) {block?}
```

リストまたはイテレータの最後から指定の数の要素だけ返すイテレータを生成します。

```
list#variance() / iterator#variance()
```

要素から分散値を算出し、結果を返します。

```
list#while (criteria) {block?}
```

リストまたはイテレータから、条件に合致している間の要素を抽出するイテレータを生成します。

`criteria` には関数またはイテレータを指定できます。

関数は、一つの引数を取り `boolean` 値を返すものを指定します。`while` 関数はリストまたはイテレータの要素をひとつずつ関数に渡し、その戻り値が `true` の間だけ要素を抽出します。`false` になったら処理を終了します。

`criteria` にイテレータを指定すると、`while` 関数は抽出対象のリストまたはイテレータと同時に `criteria` のイテレータを走査し、これが `true` 値の間だけ要素を抽出します。`false` になったら処理を終了します。

## 5.19. matrix クラス

### 5.19.1. 概要

行列を扱うクラスです。

### 5.19.2. インスタンスの生成

```
matrix(nrows:number, ncols:number, value?)
```

指定のサイズをもつ `matrix` 型インスタンスを生成します。引数 `nrows` に行数、`ncols` に桁数を指定します。引数 `value` に要素の値を指定します。`value` を省略すると、要素の値は 0 になります。

```
@@{block}
```

`block` の内容を要素にした `matrix` インスタンスを生成します。ブロックの内容は値を以下のように並べたものになります。

| スクリプト一般式   | 生成されるマトリクス  |
|--|---|
| <code>@@{{a11, a12, a13, ...}, {a21, a22, a23, ...}, ...}</code> | $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & \dots \\ : & & & \end{bmatrix}$ |
| <code>@@{a11, a21, a31, ...}</code>                              | $\begin{bmatrix} a_{11} \\ a_{21} \\ : \end{bmatrix}$   |

|   |  |
|---|--|
| $@@\{\{a_{11}, a_{12}, a_{13}, \dots\}\}$ | $\begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & \dots \end{bmatrix}$ |
|---|--|

### 5.19.3. インデクスによる要素操作

数学表記では行と列のインデクスは 1 から始まりますが、`matrix` インスタンスにおけるインデクスの開始は 0 になります。

`matrix` インスタンスを `m` としたとき、`row` 行 `col` 列の要素は `m[row][col]` と表すことができます。

### 5.19.4. クラスメソッド

`matrix.identity(n:number):static:map {block?}`

指定の大きさの単位行列を生成します。

`matrix.rotation(angle:number, tx?:number, ty?:number)`

`:static:map:[deg] {block?}`

平面に対する回転行列を返します。回転の方向は反時計まわりです。引数 `angle` の単位はラジアンですが、アトリビュート:deg をつけると **degree** 値で指定することができます。引数 `tx`, `ty` を指定すると、平行移動の成分を含めた行列を返します。

`matrix.rotation_x(angle:number, tx?:number, ty?:number, tz?:number)`

`:static:map:[deg] {block?}`

三次元空間で、**x** 軸を中心にした回転行列を返します。回転の方向は **y** 軸を **z** 軸に向ける方向です。引数 `angle` の単位はラジアンですが、アトリビュート:deg をつけると **degree** 値で指定することができます。引数 `tx`, `ty`, `tz` を指定すると、平行移動の成分を含めた行列を返します。

`matrix.rotation_y(angle:number, tx?:number, ty?:number, tz?:number)`

`:static:map:[deg] {block?}`

三次元空間で、**y** 軸を中心にした回転行列を返します。回転の方向は **z** 軸を **x** 軸に向ける方向です。引数 `angle` の単位はラジアンですが、アトリビュート:deg をつけると **degree** 値で指定することができます。引数 `tx`, `ty`, `tz` を指定すると、平行移動の成分を含めた行列を返します。

`matrix.rotation_z(angle:number, tx?:number, ty?:number, tz?:number)`

`:static:map:[deg] {block?}`

三次元空間で、**z** 軸を中心にした回転行列を返します。回転の方向は **x** 軸を **y** 軸に向ける方向です。引数 `angle` の単位はラジアンですが、アトリビュート:deg をつけると **degree** 値で指定することができます。引数 `tx`, `ty`, `tz` を指定すると、平行移動の成分を含めた行列を返します。

### 5.19.5. インスタンスメソッド

`matrix#col(col:number):map`

指定の列の要素をリストにして返します。

`matrix#colsize()`

## Gura ライブラリリファレンス

マトリクスの列の数を返します。

`matrix#each():[transpose]`

マトリクスの要素をひとつずつとりだすイテレータを生成します。

デフォルトでは、先頭の行から順に左から右へ横方向に要素をとりだします。つまり、2 行 3 列のマトリクス `m` があつたとき、`each` メソッドが返す要素は `m11`, `m12`, `m13`, `m21`, `m22`, `m23` となります。

アトリビュート `:transpose` をつけると、左端の列から順に上から下へ縦方向に要素を取り出します。同じく 2 行 3 列のマトリクス `m` を考えると、`each` メソッドが返す要素は `m11`, `m21`, `m12`, `m22`, `m13`, `m23` となります。

`matrix#eachcol()`

列要素をリストにして返すイテレータを生成します。

`matrix#eachrow()`

行要素をリストにして返すイテレータを生成します。

`matrix#invert()`

逆行列を計算し、結果を返します。

`matrix#issquare()`

正方行列のとき `true`、それ以外は `false` を返します。

`matrix#roundoff(threshold:number => 1e-10)`

指定した値ですべての要素を丸めます。

`matrix#row(row:number):map`

指定の行の要素をリストにして返します。

`matrix#rowsize()`

マトリクスの行の数を返します。

`matrix#set(value)`

すべての要素を `value` で置き換えます。

`matrix#setcol(col:number, value)`

指定の列の要素を `value` で置き換えます。

`matrix#setrow(row:number, value)`

指定の行の要素を `value` で置き換えます。

`matrix#submat(row:number, col:number, nrow:number, ncol:number):map`

部分行列を返します。

`matrix#tolist():[transpose]`

マトリクスを二次元のリストにして返します。アトリビュート `:transpose` をつけると、転置した結果を二次元

リストに変換します。

```
matrix#transpose()
```

転置行列を返します。

## 5.20. operator クラス

### 5.20.1. 概要

演算子を扱うクラスです。

### 5.20.2. インスタンスの生成

```
operator(op:symbol):map {block?}
```

オペレータシンボルに対応する operator インスタンスを返します。

### 5.20.3. インスタンスメソッド

```
operator#assign(type_l:expr, type_r?:expr):map:void {block}
```

オペレータに処理を登録します。

左辺の型を type\_l、右辺の型を type\_r に指定すると、二項演算子の処理として block の内容を登録します。ブロックパラメータの形式は |value\_l, value\_r| で、value\_l に左辺の値、value\_r に右辺の値が渡されます。

変数 type\_l のみ指定した場合は単項演算子の処理として block の内容を登録します。このときのブロックパラメータの形式は |value| です。

以下の例は、二項演算子 "-" の左辺および右辺に string 型の値が指定されたときの処理を登録します。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>operator(`-`).assign(`string`, `string`) { str, strSub    str.replace(strSub, '') }</pre> |

```
operator#entries(type?:symbol)
```

オペレータで処理できる型の一覧を取得します。

引数を省略するか、引数 type に `binary` を指定すると、operator インスタンスに二項演算子としてアサインされている型シンボルのペアのリストを返します。引数 type に `unary` を指定すると、単項演算子としてアサインされている型シンボルのリストを返します。

## 5.21. palette クラス

### 5.21.1. 概要

色のパレットを扱うクラスです。

### 5.21.2. インスタンスの生成

```
palette(type)
```

palette 型インスタンスを生成します。

引数 type に数値を指定すると、その数だけのエントリを持ったパレットを生成します。

引数 type に以下のいずれかのシンボルを指定し、既存のエントリを持ったパレットを生成することもできます。

- ``basic`` 16 個の基本色エントリを持つパレット
- ``win256`` Windows の 256 色パレット
- ``websafe`` Web-safe な 216 色を持つパレット。インデクス 216 から 255 までは黒になります。

### 5.21.3. インスタンスメソッド

`palette#each()` {block?}

パレット中の色データを `color` 型で返すイテレータを生成します。

`block` をつけると、色データごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|color:color, idx:number|` で、`color` に色データ、`idx` に 0 から始まるインデクス番号が入ります。

`palette#nearest(color:color):map:[index]`

パレットのエントリ中、引数で指定した色に最も近い色データを返します。アトリビュート `:index` をつけると、エントリ中のインデクス番号を返します。

`palette#shrink():reduce:[align]`

パレットの未使用エントリを削除して、エントリの格納に必要なサイズに変更します。アトリビュート `:align` を指定すると、エントリの格納に必要な最小の 2 のべき乗のサイズにします。

`palette#updateby(image_or_palette):reduce:[shrink,align]`

イメージまたは他のパレットでから取得した色データで、パレットのエントリを更新します。パレットのエントリサイズを超える数の色データがあった場合、超えた分は無視されます。アトリビュート `:shrink` をつけると、更新後に未使用エントリを削除して、エントリの格納に必要なサイズに変更します。このとき、アトリビュート `:align` も指定すると、エントリの格納に必要な最小の 2 のべき乗のサイズにします。

## 5.22. pointer クラス

### 5.22.1. 概要

`pointer` クラスは、`binary` インスタンス内の指定位置にあるデータにアクセスするためのクラスです。

### 5.22.2. インスタンスの生成

`binary#pointer` メソッドで生成します。

### 5.22.3. インスタンスメソッド

`pointer#forward(distance:number):reduce`

オフセットを指定数だけ進めます。

`pointer#reset()`

オフセットを 0 にします。

`pointer#pack(format:string, values+):reduce:[stay]`

引数 `fomat` で指定したフォーマットに基づいて、`value` の内容を `pointer` が現在指している `binary` 内に埋め込みます。`format` 内に記述する指定子は `binary.pack` を参照ください。

`pointer` のオフセットは抽出したデータ数だけ進みます。アトリビュート:`stay` を指定すると、現在の位置にとどまります。

`pointer#unpack(format:string, values*:number):[nil,stay]`

引数 `fomat` で指定したフォーマットに基づいて、`pointer` が現在指している `binary` 内のバイナリデータから数値や文字列を抽出し、その結果をリストで返します。指定した位置がバイナリデータの範囲外になるとエラーになりますが、アトリビュート `:nil` をつけると範囲外では `nil` を返すようになります。

`format` 中に記述する指定子については `binary#unpack()` を参照ください。

`pointer` のオフセットは抽出したデータ数だけ進みます。アトリビュート:`stay` を指定すると、現在の位置にとどまります。

`pointer#unpacks(format:string, values*:number)`

引数 `fomat` で指定したフォーマットに基づいて、バイナリデータから数値や文字列を抽出するイテレータを返します。引数 `format` の内容は `pointer#unpack` と同じです。

`block` をつけると、データを抽出するごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|elems[], idx:number|` で、`elems` に抽出結果、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

### 5.23. semaphore クラス

#### 5.23.1. 概要

セマフォを扱うクラスです。

#### 5.23.2. インスタンスの生成

`semaphore()`

`semaphore` 型インスタンスを生成します。

#### 5.23.3. インスタンスメソッド

`semaphore#release()`

セマフォの所有権を解放します。`semaphore#wait` と対にして使用します。

`semaphore#session() {block}`

セマフォの所有権を取得して `block` を評価し、評価後に所有権を解放します。これは `semaphore#wait` と `semaphore#release` をブロックの入り口と出口で実行したのと同じです。

`semaphore#wait()`

セマフォが解放されるのを待ち、解放されたら所有権を取得します。`semaphore#release` と対にして使用します。

## 5.24. stream クラス

### 5.24.1. 概要

ストリームデータを扱うクラスです。

### 5.24.2. インスタンスの生成

```
stream(pathname:string, mode?:string, codec?:codec):map {block?}
```

```
open(pathname:string, mode?:string, codec?:codec):map {block?}
```

引数 `pathname` で指定したパス名のストリームをオープンします。引数 `mode` にはストリームのアクセス方法を以下の文字で指定します。

|   |           |
|---|-----------|
| r | 読み込みモード   |
| w | 書き込みモード   |
| a | 追加書き込みモード |

引数 `mode` を省略し、パス名の先頭に ">" をつけると、書き込みモードでストリームをオープンします。

引数 `codec` は、ストリームを文字列として読み書きするときのコーデックを指定します。この指定は、ストリームをバイナリデータとして扱うメソッドや関数には影響しません。

### 5.24.3. インスタンスメソッド

```
stream#addcr(flag?:boolean):reduce
```

引数なしで実行するか、`flag` に `true` を指定すると、テキストデータを出力する際に改行コードを **LF** から **CR-LF** に変換します。

```
stream#close()
```

ストリームをクローズします。

ストリームインスタンスは消滅するときに自動的にクローズ処理を行いますが、`close` メソッドをそれを明示的に行います。

```
stream#compare(stream:stream:r):map
```

ストリームの内容をバイトごとに比較します。要素の数もデータ内容も同じ場合 `true` を返します。それ以外は `false` を返します。

```
stream.copy(src:stream:r, dst:stream:w, bytesunit:number => 65536)
```

```
:map:void:[finalize] {block?}
```

入力用ストリーム `src` から出力用ストリーム `dst` にデータをコピーします。コピー処理はデフォルトで 65536 バイト単位で行われますが、引数 `bytesunit` でこれを変更することができます。

`block` を指定すると、コピー単位ごとにブロックパラメータを `|buff:binary|` という形式でブロックに渡して評価します。`buff` は入力用ストリームから入力したデータが入り、評価結果が `binary` 型の値であればそれを出力用ストリームに出力します。それ以外の型の場合はもとのデータを出力します。

アトリビュート `:finalize` を指定すると、ストリーム `dst` をクローズしてストリーム `src` の属性をストリー



ム dst にコピーします。

```
stream#copyfrom(src:stream:r, bytesunit:number => 65536)
```

```
:map:reduce:[finzlie] {block?}
```

入力用ストリーム src からストリームインスタンスにデータをコピーします。コピー処理はデフォルトで 65536 バイト単位で行われますが、引数 bytesunit でこれを変更することができます。

block を指定すると、コピー単位ごとにブロックパラメータを |buff:binary| という形式でブロックに渡して評価します。buff は入力用ストリームから入力したデータが入り、評価結果が binary 型の値であればそれを出力用ストリームに出力します。それ以外の型の場合はもとのデータを出力します。

アトリビュート :finalize を指定すると、ストリームインスタンスをクローズしてストリーム src の属性をコピーします。

```
stream#copyto(dst:stream:w, bytesunit:number => 65536)
```

```
:map:reduce:[finalize] {block?}
```

ストリームインスタンスから出力用ストリーム dst にデータをコピーします。コピー処理はデフォルトで 65536 バイト単位で行われますが、引数 bytesunit でこれを変更することができます。

block を指定すると、コピー単位ごとにブロックパラメータを |buff:binary| という形式でブロックに渡して評価します。buff は入力用ストリームから入力したデータが入り、評価結果が binary 型の値であればそれを出力用ストリームに出力します。それ以外の型の場合はもとのデータを出力します。

アトリビュート :finalize を指定すると、ストリーム dst をクローズしてストリームインスタンスの属性をコピーします。

```
stream#delcr(flag?:boolean):reduce
```

引数なしで実行するか、flag に true を指定すると、テキストデータを読み込む際に改行コードを CR-LF から LF に変換します。

```
stream#deserialize()
```

ストリームを読み込み、デシリアライズした結果を返します。ストリームの内容は stream#serialize の変換結果である必要があります。

```
stream#flush():void
```

ストリームへの出力内容をフラッシュします。

```
stream#peek(len?:number)
```

ストリームからデータを len バイトだけ先読みします。シーク位置は変化しません。

```
stream#print(values*):map:void
```

引数に指定した値の内容を文字列にしてストリームに出力します。

```
stream#printf(format:string, values*):map:void
```

printf のフォーマットに基づいてストリームに出力します。

```
stream#println(values*):map:void
```

引数に指定した値の内容を文字列にしてストリームに出力します。最後に改行コードをストリームに出力します。

`stream#read(len?:number)`

ストリームからデータを `len` バイトだけ読み込みます。シーク位置も `len` だけ先に進みます。

`stream#readchar()`

ストリームから一文字分のデータを読み取り、文字列にして返します。ファイルの末尾に到達した場合は `nil` を返します。

`stream#readline():[chop]`

入力用ストリーム `stream` からテキストを一行分読み込み、文字列にして返します。デフォルトでは、改行記号まで含めた文字列を返しますが、アトリビュート `:chop` をつけると、改行記号を削除します。ファイルの末尾に到達した場合は `nil` を返します。

`stream#readlines(nlines?:number):[chop] {block?}`

入力用ストリーム `stream` からテキストを読み込み、行ごとに分割した文字列を返すイテレータを生成します。デフォルトでは、改行記号まで含めた文字列を返しますが、アトリビュート `:chop` をつけると、改行記号を削除します。

`block` をつけると、行ごとにその内容を評価します。ブロックパラメータの形式は `|line:string, idx:number|` で、`line` に行ごとの文字列、`idx` に 0 から始まるインデックス番号が入ります。

`stream#readtext()`

ストリームからテキストをすべて読み取り、文字列にして返します。

`stream#seek(offset:number, origin?:symbol):reduce`

ストリームのシーク位置を先頭から `offset` の位置に動かします。`origin` に ``cur` を設定すると、現在のシーク位置に `offset` だけ足した位置に移動します。このとき、`offset` にはマイナスの値を設定することができます。

戻り値として `stream` インスタンスを返します。

`stream#serialize(value):void`

引数 `value` の内容をシリアライズしてストリームに書き込みます。

`stream#setcodec(codec:codec:nil):reduce`

ストリームでテキストデータの読み書きの際に扱う文字コードの `codec` インスタンスを指定します。`nil` を指定すると文字コードの変換は行いません。

戻り値として `stream` インスタンスを返します。

`stream#tell()`

ストリームのシーク位置を返します。

`stream#write(buff:binary, len?:number):reduce`

ストリームにバイナリデータを書き込みます。引数 `len` を指定すると、そのバイト数だけ書き込みを行います。

#### 5.24.4. インスタンスプロパティ

すべての `stream` インスタンスは以下のプロパティを持ちます。

| プロパティ                   | 型                    | R/W | 内容   |
|-------------------------|----------------------|-----|--|
| <code>stat</code>       | <code>any</code>     | R   | ストリームの属性を返すインスタンスです。ストリームの種類によって内容が異なります。  |
| <code>name</code>       | <code>string</code>  | R   | ストリームの名前を返します  |
| <code>identifier</code> | <code>string</code>  | R   | ストリームが属する集合の中で、このストリームを一意に識別できる文字列を返します。例えば、ファイルシステムのストリームならば絶対パス名に、 <code>zip</code> ファイル中ならばアーカイブに記録した名前になります。 |
| <code>readable</code>   | <code>boolean</code> | R   | 読みこみ可能なストリームならば <code>true</code> を返します  |
| <code>writable</code>   | <code>boolean</code> | R   | 書きこみ可能なストリームならば <code>true</code> を返します  |
| <code>codec</code>      | <code>codec</code>   | R   | ストリームに登録されているコーデックオブジェクトを返します。   |

### 5.25. `template` クラス

#### 5.25.1. 概要

テンプレートを扱うクラスです。テンプレートの詳細については「[Gura 言語マニュアル](#)」を参照ください。

#### 5.25.2. インスタンスの生成

`template` インスタンスを生成するには `string#template` メソッドを使うか、以下のコンストラクタを実行します。

```
template(src?:stream:r):map:[lasteol,noindent] {block?}
```

入力用ストリーム `src` からテンプレート文字列を読み込み、`template` インスタンスを生成します。引数 `src` を省略すると、空の `template` インスタンスを生成します。

スクリプトの評価結果で、最後に現れた改行コードはとりのぞかれます。アトリビュート: `lasteol` をつけると、この改行コードをとりのぞかずに出力に含めます。

スクリプトの出力結果が複数行にわたるとき、スクリプトの開始を表す `"${"` の行の先頭にある空白文字が各行に追加されます。アトリビュート: `noindent` をつけると、このインデント機能が無効になります。

#### 5.25.3. インスタンスメソッド

```
template#parse(str:string):void:[lasteol,noindent]
```

テンプレート文字列を読み込み、`template` インスタンスに内容を追加します。

```
template#read(src:stream:r):void:[lasteol,noindent]
```

入力用ストリーム `src` からテンプレート文字列を読み込み、`template` インスタンスに内容を追加しま

す。

```
template#render(dst?:stream:w)
```

テンプレートの評価結果を出力用ストリーム `dst` に出力します。引数 `dst` を省略すると、結果は `string` 型のデータで戻り値として返されます。

## 5.26. timedelta クラス

### 5.26.1. 概要

時刻間の差を表すクラスです。以下の状況で使用します。

- `datetime` インスタンス間の差を計算したときの結果
- `datetime` インスタンスの時刻を増減させるときの差分

### 5.26.2. インスタンスの生成

```
timedelta(days:number => 0, secs:number => 0, usecs:number => 0)
```

指定した値を持つ `timedelta` インスタンスを生成します。

### 5.26.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ              | 型                   | R/W | 内容                                      |
|--------------------|---------------------|-----|---|
| <code>days</code>  | <code>number</code> | R/W | 0 からの数値で日数を表します。                        |
| <code>secs</code>  | <code>number</code> | R/W | 0 から 86399 (60×60×24 - 1) までの数値で秒を表します。 |
| <code>usecs</code> | <code>number</code> | R/W | 0 から 999999 までの数値でマイクロ秒を表します。           |

## 5.27. uri クラス

### 5.27.1. 概要

URI 文字列を扱うクラスです。

### 5.27.2. インスタンスの生成

```
uri(str?:string):map {block?}
```

文字列を URI として解釈した結果を持つ `uri` インスタンスを返します。

## 6. argopt モジュール

### 6.1. 概要

引数オプションを扱うモジュールです。使用するには import 関数を使って argopt モジュールをインポートします。

### 6.2. サンプル

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (argopt)  p = argopt.Parser() p.addFlag('debug',      'd', 'debug mode') p.addFlag('verbose',    'v', 'print messages verbosely') p.addParam('level',     'l', 'specify a level', 'NUM', '0') try {   [cfg, argv] = p.parse(sys.argv) } catch { e    println(e.text)   R'''   usage: grep.gura [options] ...   options:     \${p.formatHelp():linefeed}   '''   .template().render(sys.stderr)   sys.exit(1) } println('debug    = ', cfg['debug']) println('verbose  = ', cfg['verbose']) println('level    = ', int(cfg['level']))</pre> |

### 6.3. argopt.Parser クラス

#### 6.3.1. インスタンスの生成

`argopt.Parser()` {block?}

`argopt.Parser` インスタンスを生成します。

#### 6.3.2. インスタンスメソッド

`argopt.Parser#parse(argv[:string])`

`addFlag` および `addParam` メソッドで登録されたオプション情報に基づいて引数列を解析し、結果を `[cfg, argv]` というリストで返します。`cfg` は `longName` をキーとした辞書、`argv` はオプション以外の引数列です。

`addFlag` で指定したオプションが引数列に存在すると、`cfg` 中の対応する要素に `true` を代入し、存在しない場合は `nil` を代入します。

`addParam` で指定したオプションが引数列に存在すると、`cfg` 中の対応する要素にその値を `string` 型で代入し、存在しない場合は `addParam` メソッドの `defValue` で指定した値を代入します。

`argopt.Parser#addFlag(longName:string, shortName?:string, help?:string)`

## Gura ライブラリリファレンス

値をとらないオプションの情報を追加します。longName はロング形式のオプション名で、parse メソッドで返される辞書のキーとしても使われます。shortName は一文字からなるショート形式のオプション名です。help には formatHelp メソッドで返すヘルプ文字列を指定します。

```
argopt.Parser#addParam(longName:string, shortName?:string, help?:string,  
                        helpValue?:string, defValue?:string)
```

値をとるオプションの情報を追加します。longName はロング形式のオプション名で、parse メソッドで返される辞書のキーとしても使われます。shortName は一文字からなるショート形式のオプション名です。help と helpValue には formatHelp メソッドで返すヘルプ文字列を指定します。defValue はこのオプションが指定されなかったときに代入する値を指定します。defValue を指定しない場合は nil が使われます。

```
argopt.Parser#formatHelp(longNameFlag:boolean => true,  
                          shortNameFlag:boolean => true):[linefeed]
```

ヘルプ文字列を一行ずつ返すイテレータを生成します。longNameFlag を true にするとロング形式のオプション情報を文字列に加えます。shortNameFlag を true にするとショート形式のオプション情報を文字列に加えます。

アトリビュート:linefeed を付けると、各行の最後に改行コードを追加します。

## 7. bmp モジュール

### 7.1. 概要

イメージデータを Microsoft BMP イメージフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `bmp` モジュールをインポートします。

### 7.2. サンプル

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (bmp) img = image('hoge.bmp')</pre> |

### 7.3. ストリーム処理

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを **BMP** イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.bmp` がついている（大小文字の区別はなし）
- ストリームの先頭が `"BM"` で始まっている

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、**BMP** イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.bmp` がついている（大小文字の区別はなし）

### 7.4. image クラスの拡張

#### 7.4.1. インスタンスメソッド

`image#bmpread(stream:stream:r):reduce`

指定のストリームから **BMP** フォーマットのデータを読み込んで `image` インスタンスにデータを展開します。

`image#bmpwrite(stream:stream:w):reduce`

`image` インスタンスのデータを **BMP** フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。

## 8. bzip2 モジュール

### 8.1. 概要

bzip2 形式によるストリームデータの圧縮および展開を行います。使用するには import 関数を使って bzip2 モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている libbz2 ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.bzip.org/>

### 8.2. サンプル

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (bzip2) bzip2.writer('test.dat.bz2').copyfrom('test.dat') bzip2.reader('test.dat.bz2').copyto('test2.dat')</pre> |

### 8.3. モジュール関数

`bzip2.reader(stream:stream:r) {block?}`

ストリーム `stream` から bzip2 形式で圧縮されたデータ列を読み込み、展開した結果を返すストリームを返します。

`bzip2.writer(stream:stream:w, blockSize100k?:number) {block?}`

ストリーム `stream` に bzip2 形式で圧縮したデータ列を書きこむストリームを返します。

### 8.4. stream クラスの拡張

#### 8.4.1. インスタンスメソッド

`stream#bzip2reader() {block?}`

ストリーム `stream` から bzip2 形式で圧縮されたデータ列を読み込み、展開した結果を返すストリームを返します。

`stream#bzip2writer(blockSize100k?:number) {block?}`

ストリーム `stream` に bzip2 形式で圧縮したデータ列を書きこむストリームを返します。



## 9. cairo モジュール

「Gura モジュールリファレンス – cairo」を参照ください。

## 10. conio モジュール

### 10.1. 概要

コンソール操作をまとめたモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしなくても使用することができます。

### 10.2. サンプル

| スクリプト   |
|---|
| <pre>conio.clear() [w, h] = conio.getwinsize() conio.moveto(0, 0) {   print('*' * w) } conio.moveto(0, 1 .. (h - 2)) {   print('*', ' ' * (w - 2), '*') } conio.moveto(0, h - 1) {   print('*' * w) } conio.waitkey():raise</pre> |

### 10.3. モジュール関数

`conio.clear(region?:symbol):void`

コンソール画面の内容を消去します。

`conio.getwinsize()`

コンソールサイズを [width, height] というリスト形式で返します。

`conio.moveto(x:number, y:number):map:void {block?}`

カーソルを指定の位置に移動します。ブロックを指定すると、カーソル移動後にそのブロックの内容を評価し、その後に元のカーソル位置を復元します。

`conio.setcolor(fg:symbol:nil, bg?:symbol):map:void {block?}`

テキストの前景色と背景色をシンボルで指定します。ブロックを指定すると、色を変えた後にそのブロックの内容を評価し、その後に元のテキスト色を復元します。指定できるシンボルは以下のとおりです。

|                                 |   |
|---------------------------------|---|
| <code>`black</code>             | <code>`gray</code>                            |
| <code>`blue</code>              | <code>`bright_blue</code>                     |
| <code>`green</code>             | <code>`bright_green</code>                    |
| <code>`aqua / `cyan</code>      | <code>`bright_aqua / `bright_cyan</code>      |
| <code>`red</code>               | <code>`bright_red</code>                      |
| <code>`purple / `magenta</code> | <code>`bright_purple / `bright_magenta</code> |
| <code>`yellow</code>            | <code>`bright_yellow</code>                   |
| <code>`white</code>             | <code>`bright_white</code>                    |

## Gura ライブラリリファレンス

`conio.waitkey():[raise]`

コンソールでキーが押されるのを待ち、入力された文字コードを返します。アトリビュート `raise` を指定すると、`Ctrl+C` が入力されたときに `Terminate` シグナルを発行し、インタープリターの動作を中断します。特殊キーの文字コードとして、以下の値が定義されています。

`K_BACKSPACE`, `K_DELETE`, `K_DOWN`, `K_END`, `K_ESCAPE`

`K_HOME`, `K_INSERT`, `K_LEFT`, `K_PAGEDOWN`, `K_PAGEUP`

`K_RETURN`, `K_RIGHT`, `K_SPACE`, `K_TAB`, `K_UP`

## 11. CSV モジュール

### 11.1. 概要

CSV ファイルの読み書きを行います。使用するには `import` 関数を使って `csv` モジュールをインポートします。

実装は RFC4180 で記述される仕様に基きます。

### 11.2. サンプル

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import(csv) Record = struct(name:string, age:number, email:string) records = Record * csv.read('records.csv') printf('name:%s, age:%d, email:%s¥n',        records.*name, records.*age, records.*email)</pre> |

### 11.3. モジュール関数

`csv.parse(str:string):map`

CSV 形式のテキストを含んだ文字列を受け取り、カンマで区切られたフィールドの値を要素に持つリストを一行ずつ返すイテレータを生成します。

`csv.read(stream:stream:r) {block?}`

ストリームから CSV 形式のテキストデータを読み込み、カンマで区切られたフィールドの値を要素に持つリストを一行ずつ返すイテレータを生成します。

`csv.writer(stream:stream:w, format?:string) {block?}`

ストリームに CSV 形式のテキストデータ出力する `csv.writer` インスタンスを生成します。

引数 `format` には数値データのフォーマット文字列を指定します。省略すると `'%g'` が使用されます。

### 11.4. csv.writer クラス

#### 11.4.1. インスタンスプロパティ

| プロパティ               | データ型                | R/W | 説明  |
|---------------------|---------------------|-----|---|
| <code>format</code> | <code>string</code> | R/W | フォーマット文字列。書きかえることで数値データの出力フォーマットを途中で変えることができます。 |

#### 11.4.2. インスタンスメソッド

`csv.writer#write(fields+) {block?}`

引数 `fields` に与えた値をカンマでつなげ、CSV 形式のテキストにして出力します。

## 11.5. stream クラスの拡張

### 11.5.1. インスタンスメソッド

`stream#csvread()` {block?}

ストリームから CSV 形式のテキストデータを読み込み、カンマで区切られたフィールドの値を要素に持つリストを一行ずつ返すイテレータを生成します。

`stream#csvwriter(format?:string)` {block?}

ストリームに CSV 形式のテキストデータ出力する `csv.writer` インスタンスを生成します。

引数 `format` には数値データのフォーマット文字列を指定します。省略すると `'%g'` が使用されます。

## 12. curl モジュール

### 12.1. 概要

さまざまなプロトコルを用いてデータ転送を行う **cURL** ライブラリを操作するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `curl` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されているライブラリを内部で使用しています。

`http://curl.haxx.se/`      `libcurl`

### 12.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 12.3. パス名の拡張

パス名が `"http:"`、`"https:"`、`"ftp:"`、`"ftps:"`、`"sftp:"` のいずれかで始まっていると、`curl` モジュールによってパスやストリームを処理します。

この拡張により、以下の操作が可能になります。

- `open` 関数で HTTP プロトコルや FTP プロトコルを通じたファイルをオープンできるようになります。
- ストリームを受け取る引数に、HTTP や FTP のファイルパス名を指定できるようになります。

### 12.4. モジュール変数

### 12.5. モジュール関数

`curl.version()`

`cURL` のバージョン文字列を返します。

### 12.6. curl.easy\_handle クラス

#### 12.6.1. インスタンスの生成

`curl.easy_init() {block?}`

`cURL` のハンドルを内包した `curl.easy_handle` インスタンスを生成します。

#### 12.6.2. インスタンスメソッド

`curl.easy_handle#escape(string:string):void`

`curl_easy_escape()`

`curl.easy_handle#getinfo(info:number)`

`curl_easy_getinfo()`

## Gura ライブラリリファレンス

```
curl.easy_handle#pause(bitmask:number):void
    curl_easy_pause()

curl.easy_handle#perform(stream?:stream:w):void
    curl_easy_perform()

curl.easy_handle#recv(buflen:number)
    curl_easy_recv()

curl.easy_handle#reset():void
    curl_easy_reset()

curl.easy_handle#send(buffer:binary)
    curl_easy_send()

curl.easy_handle#setopt(option:number, arg):void
    curl_easy_setopt()

curl.easy_handle#unescape(string:string):void
    curl_easy_unescape()
```

## 13. freetype モジュール

### 13.1. 概要

image インスタンスにテキストの描画を行います。使用するには import 関数を使って freetype モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている FreeType ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.freetype.org/>

### 13.2. サンプル

#### スクリプト

```
import(freetype, ft)
img = image(`rgba, 400, 400, `white)
ft.font('arial.ttf') {|font|
  font.height = 64
  str = 'Hello World'
  [w, h] = font.calcsize(str)
  img.drawtext(font, (img.width - w) / 2, (img.height + h) / 2, str)
}
```

### 13.3. 関数

freetype.sysfontpath(name?:string):map

システムフォントが格納されているディレクトリパスを返します。引数 name を指定すると、ディレクトリとその名前を結合した結果を返します。

### 13.4. freetype.font クラス

#### 13.4.1. 概要

freetype.font クラスは、回転や斜体表示などの修飾に必要な属性値を管理し、フォントの描画処理を行います。

#### 13.4.2. インスタンスの生成

freetype.font(face:freetype.Face):map

freetype.Face クラスのインスタンスを持った freetype.font インスタンスを生成します。

#### 13.4.3. インスタンスメソッド

freetype.font#calcbbox(x:number, y:number, str:string):map

t.b.d

freetype.font#calcsize(str:string):map

文字列 str を描画したときのサイズを[width, height]という形式で返します。

freetype.font#cleardeco():reduce



修飾要素をすべてとりのぞきます。

```
freetype.font#drawtext(image:image, x:number, y:number, str:string):map:reduce
```

image インスタンスの指定の位置に文字列を描画します。

#### 13.4.4. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型          | R/W | 説明   |
|----------|---------------|-----|--|
| mode     | symbol        | R/W | `blend` を指定すると、フォントをイメージ上に描画する際、諧調情報をもとにイメージの元の色とブレンド処理を行います。`alpha` を指定すると、諧調情報はアルファ値としてイメージに書き込まれます。 |
| color    | color         | R/W | 描画時の色を指定します。   |
| width    | number        | R/W | フォントの幅をピクセル値で指定します。  |
| height   | number        | R/W | フォントの高さをピクセル値で指定します。   |
| slant    | number        | R/W | フォントの傾きを設定します。0 のとき傾きなし、1 で文字を 45 度傾けます。   |
| strength | number        | R/W | フォントの太さを設定します。0 でノーマル、1 で約二倍、2 で約三倍の太さになります。   |
| rotate   | number        | R/W | 文字列の左下を原点にして文字列を、degree 度だけ回転します。degree が正の値のとき反時計まわりに回転します。   |
| face     | freetype.Face | R/W | freetype.Face クラスのインスタンスを返します。   |

#### 13.5. freetype.Face クラス

##### 13.5.1. インスタンスの生成

```
freetype.Face(stream:stream, index:number => 0):map
```

指定のストリームからフォントデータを読み込み、index 番目のフォントをもとに freetype.Face インスタンスを生成します。

##### 13.5.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ       | データ型   | R/W | 説明 |
|-------------|--------|-----|----|
| num_faces   | number | R   |    |
| face_index  | number | R   |    |
| family_name | string | R   |    |
| style_name  | string | R   |    |
| bbox        | list   | R   |    |
| ascender    | number | R   |    |
| descender   | number | R   |    |

## Gura ライブラリリファレンス

|                     |                    |   |  |
|---------------------|--------------------|---|--|
| height              | number             | R |  |
| max_advance_width   | number             | R |  |
| max_advance_height  | number             | R |  |
| underline_position  | number             |   |  |
| underline_thickness | number             |   |  |
| glyph               | freetype.GlyphSlot |   |  |
| size                |                    |   |  |
| charmap             |                    |   |  |

### 13.5.3. インスタンスメソッド

`freetype.Face#CheckTrueTypePatents()`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Face_CheckTrueTypePatents` 関数を実行します。

`freetype.Face#Get_Advance(glyph_index:number, load_flags:number)`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Get_Advance` 関数を実行します。

`freetype.Face#Get_Advances(glyph_index_start:number, count:number, load_flags:number)`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Get_Advances` 関数を実行します。

`freetype.Face#Get_Glyph_Name(glyph_index:number)`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Get_Glyph_Name` 関数を実行します。

`freetype.Face#Get_Postscript_Name()`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Get_Postscript_Name` 関数を実行します。

`freetype.Face#Get_Kerning()`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Get_Kerning` 関数を実行します。

`freetype.Face#Load_Char(char_code:number, load_flags:number)`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Load_Char` 関数を実行します。

`freetype.Face#Load_Glyph(glyph_index:number, load_flags:number)`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Load_Glyph` 関数を実行します。

`freetype.Face#Set_Charmap(charmap:freetype.CharMap):reduce`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Set_Charmap` 関数を実行します。

`freetype.Face#Set_Pixel_Sizes(pixel_width:number, pixel_height:number):reduce`

`freetype.Face` インスタンスに対して `FT_Set_Pixel_Sizes` 関数を実行します。

## 13.6. freetype.GlyphSlot クラス

### 13.6.1. インスタンスプロパティ

| プロパティ       | データ型             | R/W | 説明 |
|-------------|------------------|-----|----|
| advance     | freetype.Vector  | R   |    |
| format      | number           | R   |    |
| bitmap      | freetype.Bitmap  |     |    |
| bitmap_left | number           |     |    |
| bitmap_top  | number           |     |    |
| outline     | freetype.Outline |     |    |

### 13.6.2. インスタンスメソッド

`freetype.GlyphSlot#Get_Glyph()`

freetype.Glyph インスタンスを返します。

`freetype.GlyphSlot#Render(render_mode:number)`

GlyphSlot 内のビットマップに対して描画処理を行います。

## 13.7. freetype.Outline クラス

`freetype.Outline#Translate(xOffset:number, yOffset:number):reduce`

freetype.Outline インスタンスに対して FT\_Outline\_Translate 関数を実行します。

`freetype.Outline#Transform(matrix:freetype.Matrix):reduce`

freetype.Outline インスタンスに対して FT\_Outline\_Transform 関数を実行します。

`freetype.Outline#Embolden(strength:number):reduce`

freetype.Outline インスタンスに対して FT\_Outline\_Embolden 関数を実行します。

`freetype.Outline#EmboldenXY():reduce`

freetype.Outline インスタンスに対して FT\_Outline\_EmboldenXY 関数を実行します。

`freetype.Outline#Reverse():reduce`

freetype.Outline インスタンスに対して FT\_Outline\_Reverse 関数を実行します。

## 13.8. freetype.Glyph クラス

## 13.9. freetype.Matrix クラス

### 13.9.1. インスタンスの生成

`freetype.Matrix(matrix:matrix):map {block?}`

Gura の組み込みクラス matrix のインスタンスから freetype.Matrix インスタンスを生成します。もと

のマトリクスは 2 行 2 列の正方行列でなければいけません。

### 13.9.2. インスタンスメソッド

`freetype.Matrix#Multiply(matrix:freetype.Matrix):reduce`

`freetype.Matrix` インスタンスに別の行列をかけあわせます。

`freetype.Matrix#Invert():reduce`

`freetype.Matrix` インスタンスを逆行列にします。

### 13.10. `freetype.Vector` クラス

#### 13.10.1. インスタンスの生成

`freetype.Vector(x:number, y:number):map {block?}`

`freetype.Vector` インスタンスを生成します。

### 13.11. `image` クラスの拡張

#### 13.11.1. インスタンスメソッド

`image#drawtext(font:freetype.font, x:number, y:number, str:string):map:reduce`

イメージの指定の位置に文字列を描画します。

## 14. fs モジュール

### 14.1. 概要

ファイルシステムの操作をするモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしないで使用することができます。

### 14.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 14.3. ストリームのオープン

`open` 関数でファイルシステム上のファイルをオープンできるようになります。

ストリームを受け取る引数に、ファイルシステム上のファイルパス名を指定できるようになります。

### 14.4. パスのサーチ

`path.dir`、`path.walk` および `path.glob` 関数で、ファイルシステム上のディレクトリパスをサーチできるようになります。

### 14.5. モジュール関数

`fs.chdir(pathname:string) {block?}`

カレントディレクトリを設定します。ブロックを指定した場合、カレントディレクトリを設定した後にブロックの内容を評価し、元のディレクトリに戻ります。

`fs.chmod(mode:number, pathname:string):void`

ファイルの属性を数値で設定します。属性は数値のビット位置に対応しており、ビットを 1 に設定するとその属性が有効になります。ビット位置と属性の関係を以下に示します。

|                 |                      |
|-----------------|----------------------|
| <b>b8 b7 b6</b> | 所有者のリード、ライト、実行属性     |
| <b>b5 b4 b3</b> | グループのリード、ライト、実行属性    |
| <b>b2 b1 b0</b> | その他のユーザのリード、ライト、実行属性 |

`fs.chmod(mode:string, pathname:string):void`

ファイルの属性を文字列で設定します。受け付ける文字列のフォーマットを正規表現であらわすと以下のようになります。

`[ugoa]*([-+=][rwx]+)+`

最初に、属性を設定する対象を指定し、続けて設定方法と属性を指定します。

| 設定する対象 |         | 設定方法 |          | 属性 |       |
|--------|---------|------|----------|----|-------|
| u      | 所有者     | -    | 属性をとりのぞく | r  | リード属性 |
| g      | グループ    | +    | 属性を加える   | w  | ライト属性 |
| o      | その他のユーザ | =    | 属性を設定する  | x  | 実行属性  |

|   |        |
|---|--------|
| a | 全てのユーザ |
|---|--------|

`fs.getcwd()`

カレントディレクトリを取得します。

`fs.mkdir(pathname:string):map:void:[tree]`

ディレクトリを作成します。

デフォルトでは、引数 `pathname` のパス名が複数の階層にまたがっていて、途中のディレクトリが存在しないとエラーになります。

アトリビュート `:tree` をつけると、途中のディレクトリが存在しないときそれらのディレクトリも作成します。

`fs.remove(pathname:string):map:void`

ファイルを削除します。

`fs.rename(src:string, dst:string):map:void`

ファイルまたはディレクトリの名前を変更します。

`fs.rmdir(pathname:string):map:void:[tree]`

ディレクトリを削除します。

デフォルトでは、削除対象のディレクトリ内にファイルや子ディレクトリが存在しているとエラーになります。

アトリビュート `:tree` をつけると、削除対象のディレクトリに含まれるファイルや子ディレクトリもすべて削除します。

## 14.6. fs.stat クラス

### 14.6.1. インスタンスプロパティ

関数 `open` が返すストリームが `fs` モジュールのものであるとき、このストリームインスタンスは `stat` という名前のプロパティを持っており、これは `fs.stat` 型のインスタンスです。このインスタンスは以下のプロパティを持ちます。

| プロパティ                 | データ型                  | R/W | 内容  |
|-----------------------|-----------------------|-----|---|
| <code>pathname</code> | <code>string</code>   | R   | <code>dirname</code> と <code>filename</code> をあわせたフルパス名 |
| <code>dirname</code>  | <code>string</code>   | R   | ディレクトリ名   |
| <code>filename</code> | <code>string</code>   | R   | ファイル名   |
| <code>size</code>     | <code>number</code>   | R   | ファイルサイズのバイト数  |
| <code>uid</code>      | <code>number</code>   | R   | ユーザ ID  |
| <code>gid</code>      | <code>number</code>   | R   | グループ ID   |
| <code>atime</code>    | <code>datetime</code> | R   | アクセス時刻  |
| <code>mtime</code>    | <code>datetime</code> | R   | 修正時刻  |
| <code>ctime</code>    | <code>datetime</code> | R   | 作成時刻  |
| <code>isdir</code>    | <code>boolean</code>  | R   | ディレクトリするとき <code>true</code>                            |
| <code>ischr</code>    | <code>boolean</code>  | R   | キャラクタデバイスのとき <code>true</code>                          |

## Gura ライブラリリファレンス

|        |         |   |                      |
|--------|---------|---|----------------------|
| isblk  | boolean | R | キャラクタデバイスするとき true   |
| isreg  | boolean | R | 通常ファイルするとき true      |
| isfifo | boolean | R | <b>FIFO</b> のとき true |
| islnk  | boolean | R | リンクファイルするとき true     |
| issock | boolean | R | ソケットするとき true        |

## 15. gif モジュール

### 15.1. 概要

イメージデータを GIF (Graphics Interchange Format) イメージフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `gif` モジュールをインポートします。

GIF89a の規格をサポートしており、アニメーション GIF を扱うことができます。実装は、以下の URL の記述に基づきます。

<http://www.w3.org/Graphics/GIF/spec-gif89a.txt>

### 15.2. サンプル

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (gif) g = gif.content() g.addimage(['cell1.png', 'cell2.png', 'cell3.png'], 10) g.write('anim.gif')</pre> |

### 15.3. ストリームの読み書き

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを GIF イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.gif` がついている (大小文字の区別はなし)
- ストリームの先頭が `"GIF87a"` もしくは `"GIF89a"` で始まっている

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、GIF イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.gif` がついている (大小文字の区別はなし)

### 15.4. gif.content クラス

#### 15.4.1. 概要

GIF ファイルは複数のイメージデータを格納できるフォーマットなので、単一の `image` インスタンスではファイル全体のデータ構造を処理することができません。`gif.content` クラスを使うと、複数のイメージデータを格納・参照したり、GIF フォーマットの詳細なパラメータの取得や設定ができるようになります。

#### 15.4.2. GIF Data Stream の構造

`gif.content` クラスは以下の図に示す GIF Data Stream の構造を表します。オプションなブロックには色がつけられています。



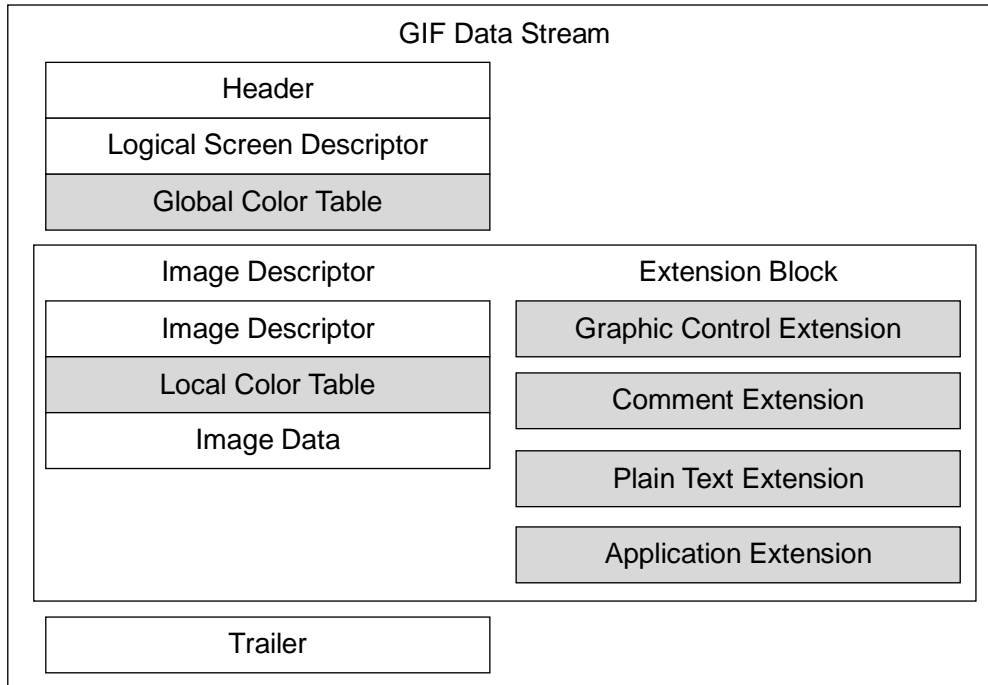


Image Descriptor と Extension Block は任意の数だけ GIF Data Stream に表れます。ただし、Graphic Control Extension は各 Image Descriptor の前に一つだけ置くことができます。

Image Data の内容は、image インスタンスのリストの形式で、gif.content 中に images という名前のプロパティとして格納されます。各 image インスタンスは Image Descriptor、Local Color Table および Graphic Control Extension の内容をプロパティとして持ちます。

Header、Logical Screen Descriptor、Comment Extension、Plain Text Extension および Application Extension の内容はそれぞれ gif.content 中に Header、LogicalScreenDescriptor、CommentExtension、PlainTextExtension および ApplicationExtension という名前のプロパティとして格納されます。

#### 15.4.3. 制限事項

GIF の仕様では、Comment Extension、Plain Text Extension および Application Extension を複数格納することができますが、gif.content インスタンスで扱えるのはそれぞれ一個ずつです。複数存在する場合、最後に表れたデータを gif.content インスタンスに格納します。

#### 15.4.4. インスタンスの生成

```
gif.content(stream?:stream:r, format:symbol => `rgba) {block?}
```

gif.content インスタンスを生成します。引数 stream を指定すると、そのストリームから GIF ファイル形式のデータを読み込みます。引数 format は、内部に保持する image インスタンスのフォーマットを指定します。

#### 15.4.5. インスタンスメソッド

```
gif.content#addimage(image:image, delayTime:number => 0, leftPos:number => 0,
    topPos:number => 0, disposalMethod:symbol => `none):map:reduce
```

`gif.content` インスタンスにイメージデータを追加します。

```
gif.content#write(stream:stream:w):reduce
```

`gif.content` インスタンスの内容を GIF ファイル形式でストリームに書き込みます。

#### 15.4.6. インスタンスプロパティ

`gif.content` インスタンスは、`images` というプロパティを持ち、これは `image` インスタンスのリストになっています。

また、`gif.content` インスタンスは GIF フォーマットの内部データを表す以下のプロパティを持っています。

| プロパティ                   | データ型                                     | R/W | 定義       |
|-------------------------|--|-----|----------|
| Header                  | <code>gif.Header</code>                  | R   | required |
| LogicalScreenDescriptor | <code>gif.LogicalScreenDescriptor</code> | R   | required |
| CommentExtension        | <code>gif.CommentExtension</code>        | R   | optional |
| PlainTextExtension      | <code>gif.PlainTextExtension</code>      | R   | optional |
| ApplicationExtension    | <code>gif.ApplicationExtension</code>    | R   | optional |

`CommentExtension`、`PlainTextExtension` および `ApplicationExtension` はオプションな情報で、GIF フォーマット中に存在しない場合、これらのプロパティは `nil` になります。

#### 15.4.7. インスタンスプロパティの詳細

プロパティ `gif.content#Header` は `gif.Header` クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の **Header** の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ     | データ型   | R/W | 内容                                   |
|-----------|--------|-----|--------------------------------------|
| Signature | binary | R   | GIF データの先頭を表す "GIF" というデータが入ります。     |
| Version   | binary | R   | GIF のバージョンが入ります。"87a" か "89a" になります。 |

プロパティ `gif.content#LogicalScreenDescriptor` は `gif.LogicalScreenDescriptor` クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の **Logical Screen Descriptor** の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ                | データ型    | R/W | 内容   |
|----------------------|---------|-----|--|
| LogicalScreenWidth   | number  | R   | 論理スクリーンにおけるイメージの幅をピクセル単位で表わします。                      |
| LogicalScreenHeight  | number  | R   | 論理スクリーンにおけるイメージの高さをピクセル単位で表わします。                     |
| GlobalColorTableFlag | boolean | R   | Global Color Table を持っているとき <code>true</code> になります。 |

## Gura ライブラリリファレンス

|                        |         |   |  |
|------------------------|---------|---|--|
| ColorResolution        | number  | R | 元のイメージが持っている色のビット数から 1 を引いた数値が入ります。  |
| SortFlag               | boolean | R | Global Color Table のエントリが重要な色から順にソートされているとき true になります。  |
| SizeOfGlobalColorTable | number  | R | GlobalColorTableFlag が true のとき Global Color Table のバイト数を表します。   |
| BackgroundColorIndex   | number  | R | Global Color Table 中の背景色のインデックス番号です。GlobalColorTableFlag が false のときは意味を持ちません。   |
| BackgroundColor        | color   | R | Global Color Table 中の背景色を color インスタンスで取得します。<br>GlobalColorTableFlag が false のときは nil が返ります。                                |
| PixelAspectRatio       | number  | R | 元の画像の縦横比を表します。<br>PixelAspectRatio が 0 のときは縦横比に関する情報はありませぬ。それ以外のとき、縦横比は以下の式で表わされます。<br>$(\text{PixelAspectRatio} + 15) / 64$ |

プロパティ gif.content#CommentExtension は gif.CommentExtension クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の Comment Extension の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ       | データ型   | R/W | 内容      |
|-------------|--------|-----|---------|
| CommentData | binary | R   | コメントデータ |

プロパティ gif.content#PlainTextExtension は gif.PlainTextExtension クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の Plain Text Extension の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ                | データ型   | R/W | 内容                        |
|----------------------|--------|-----|---------------------------|
| TextGridLeftPosition | number | R   | テキストグリッドの左端の位置をピクセルで表わします |
| TextGridTopPosition  | number | R   | テキストグリッドの上端の位置をピクセルで表わします |
| TextGridWidth        | number | R   | テキストグリッドの幅をピクセルで表わします     |
| TextGridHeight       | number | R   | テキストグリッドの高さをピクセルで表わします    |
| CharacterCellWidth   | number | R   | グリッド内の各セルの幅をピクセルで表わします    |
| CharacterCellHeight  | number | R   | グリッド内の各セルの高さをピクセルで表わします   |

## Gura ライブラリリファレンス

|                          |        |   |   |
|--------------------------|--------|---|---|
| TextForegroundColorIndex | number | R | テキスト前景色の Global Color Table のインデクス番号です。 |
| TextBackgroundColorIndex | number | R | テキスト背景色の Global Color Table のインデクス番号です。 |
| PlainTextData            | binary | R | テキストデータ                                 |

プロパティ `gif.content#ApplicationExtension` は `gif.ApplicationExtension` クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の **Application Extension** の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ                 | データ型   | R/W | 内容                                     |
|-----------------------|--------|-----|--|
| ApplicationIdentifier | binary | R   | アプリケーションデータの識別子                        |
| AuthenticationCode    | binary | R   | ApplicationIdentifier を認証する 3 バイトデータです |
| ApplicationData       | binary | R   | アプリケーションデータ                            |

### 15.5. image クラスの拡張

#### 15.5.1. インスタンスメソッド

`gif` モジュールをインポートすることで以下のメソッドが `image` クラスに追加されます。

`image#gifread(stream:stream):reduce`

指定のストリームから GIF フォーマットのデータを読み込んで `image` インスタンスにデータを展開します。複数のイメージがある場合は、最初のイメージを読み込みます。

`image#gifwrite(stream:stream):reduce`

`image` インスタンスのデータを GIF フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。このメソッドでは、複数のイメージを含む GIF ファイルは作成できません。

#### 15.5.2. インスタンスプロパティ

GIF ファイルから、関数 `image` を使って `image` インスタンスを生成したり、`image#gifread` を使って内容を更新すると、`image` インスタンス内に `gif` という名前のプロパティが追加されます。プロパティ `gif` は `gif.imgprop` クラスのインスタンスで、以下のプロパティを持っています。

| プロパティ           | データ型                             | R/W | 内容                        |
|-----------------|----------------------------------|-----|---------------------------|
| GraphicControl  | <code>gif.GraphicControl</code>  | R   | Graphic Control Extension |
| ImageDescriptor | <code>gif.ImageDescriptor</code> | R   | Image Descriptor          |

#### 15.5.3. インスタンスプロパティの詳細

`image#gif.GraphicControl` は `gif.GraphicControl` クラスのインスタンスで、GIF ファイル中、Image Descriptor に先行して表れた Graphic Control Extension の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

## Gura ライブラリリファレンス

| プロパティ                 | データ型    | R/W | 内容   |
|-----------------------|---------|-----|--|
| DisposalMethod        | symbol  | R   | イメージを表示した後の処理を表します<br>`none            なにもしません<br>`keep            イメージを破棄しません<br>`background 背景色に戻します<br>`previous    前のイメージに戻します |
| UserInputFlag         | boolean | R   | イメージ処理を続ける前にユーザ入力期待されているか否かを表します<br>false    ユーザ入力なし<br>true    ユーザ入力あり  |
| TransparentColorFlag  | boolean | R   | 背景色を有効にするか否かを表します<br>false    背景色なし<br>true    背景色あり   |
| DelayTime             | number  | R   | 0 でない場合、次のイメージを処理するまでの 1/100 秒の遅延を表します。  |
| TransparentColorIndex | number  | R   | 背景色のインデクス値です。<br>TransparentColorFlag が true のとき有効です。  |

image#gif.ImageDescriptor は gif.ImageDescriptor クラスのインスタンスで、GIF フォーマット中の Image Descriptor の内容を表します。以下のプロパティを持っています。

| プロパティ                 | データ型    | R/W | 内容   |
|-----------------------|---------|-----|--|
| ImageLeftPosition     | number  | R   | イメージの左端の位置をピクセルで表わします  |
| ImageTopPosition      | number  | R   | イメージの上端の位置をピクセルで表わします  |
| ImageWidth            | number  | R   | イメージの幅をピクセルで表わします  |
| ImageHeight           | number  | R   | イメージの高さをピクセルで表わします   |
| LocalColorTableFlag   | boolean | R   | この値が true のときイメージは Local Color Table を持ちます                   |
| InterlaceFlag         | boolean | R   | true のとき、イメージがインターレースされていることを表します。                           |
| SortFlag              | boolean | R   | Local Color Table のエントリが重要な色から順にソートされているとき true になります。       |
| SizeOfLocalColorTable | number  | R   | LocalColorTableFlag が true のとき Local Color Table のバイト数を表します。 |

### 15.5.4. パレットの扱い

GIF データの読み込み時、Image Descriptor が Local Color Table を持っている場合、その内容をエントリに持った palette インスタンスをイメージに登録します。Local Color Table が無い場合は Global Color Table の内容を入れた palette インスタンスに登録します。

## Gura ライブラリリファレンス

GIF データを書き込む際、イメージが palette インスタンスを持っている場合はそのパレットを Global Color Table に書き込みます。palette インスタンスがない場合は Web-safe な色を持つパレットを作成して使用します。

## 16. glu モジュール

「Gura モジュールリファレンス – opengl」を参照ください。

## 17. gmp モジュール

### 17.1. 概要

多倍長数値を処理するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `gmp` モジュールをインポートします。

Linux 環境においては、以下の URL で公開されている `gmp` ライブラリを内部で使用しています。

<https://gmplib.org/>

Windows 環境においては、以下の URL で公開されている `mpir` ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.mpir.org/>

### 17.2. サンプル

| スクリプト                     |
|---------------------------|
| <code>import (gmp)</code> |

### 17.3. モジュール関数

`gmp.gcd(num1:gmp.mpz, num2:gmp.mpz)`

`num1` と `num2` の最大公約数を `gmp.mpz` 型で返します。

### 17.4. gmp.mpz クラス

#### 17.4.1. 概要

整数値を扱うクラスです。

### 17.5. gmp.mpq クラス

#### 17.5.1. 概要

分数値を扱うクラスです。

#### 17.5.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ              | データ型                 | R/W | 説明      |
|--------------------|----------------------|-----|---------|
| <code>denom</code> | <code>gmp.mpz</code> | R   | 分母を返します |
| <code>numer</code> | <code>gmp.mpz</code> | R   | 分子を返します |

### 17.6. gmp.mpf クラス

#### 17.6.1. 概要

浮動小数点数値を扱うクラスです。





## 18. gurcbuild モジュール

### 18.1. 概要

コンポジットファイルを作成するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `gurcbuild` モジュールをインポートします。

### 18.2. サンプル

以下はコンポジットファイル `hoge.gurc` を作成するスクリプトの例です。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (gurcbuild) gurcbuild.build(['hoge.gura', 'image1.png', 'image2.png'])</pre> |

### 18.3. モジュール関数

`gurcbuild.build(pathNames[:string, dirName?:string)`

コンポジットファイルに格納するファイルを `pathNames` に指定します。`pathNames` の最初のファイルはスクリプトファイルでなくてはなりません。最初のファイル名のサフィックスを、`.gurc` にリネームしたものが出力するコンポジットファイルの名前になります。

コンポジットファイルはカレントディレクトリに生成されます。出力ディレクトリを変えたいときは引数 `dirName` を設定します。

## 19. gzip モジュール

### 19.1. 概要

gzip 形式によるストリームデータの圧縮および展開を行います。使用するには import 関数を使って gzip モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている zlib ライブラリを内部で使用しています。

<http://zlib.net/>

### 19.2. サンプル

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (gzip) gzip.writer('test.dat.gz').copyfrom('test.dat') gzip.reader('test.dat.gz').copyto('test2.dat')</pre> |

### 19.3. モジュール変数

圧縮レベルを表す以下の数値が変数に定義されています。

| 変数                  | 型      | 内容            |
|---------------------|--------|---------------|
| NO_COMPRESSION      | number | 圧縮なし (0)      |
| BEST_SPEED          | number | 最も速度効率が高い (1) |
| BEST_COMPRESSION    | number | 最も高い圧縮率 (9)   |
| DEFAULT_COMPRESSION | number | デフォルト (-1)    |

### 19.4. モジュール関数

`gzip.reader(stream:stream:r) {block?}`

ストリーム stream から gzip 形式で圧縮されたデータ列を読み込み、展開した結果を返すストリームを返します。

`gzip.writer(stream:stream:w, level?:number) {block?}`

ストリーム stream に gzip 形式で圧縮したデータ列を書きこむストリームを返します。

引数 level に 0 から 9 まで数値で圧縮レベルを指定します。0 が圧縮なし、9 が最も圧縮率が高い設定になります。

### 19.5. stream クラスの拡張

#### 19.5.1. インスタンスメソッド

`stream#gzipreader()`

ストリーム stream から gzip 形式で圧縮されたデータ列を読み込み、展開した結果を返すストリームを返します。

## Gura ライブラリリファレンス

`stream#gzipwriter(level?:number)`

ストリーム `stream` に **gzip** 形式で圧縮したデータ列を書きこむストリームを返します。

引数 `level` に 0 から 9 まで数値で圧縮レベルを指定します。0 が圧縮なし、9 が最も圧縮率が高い設定になります。

## 20. hash モジュール

### 20.1. 概要

ハッシュ値を計算するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `hash` モジュールをインポートします。

ハッシュ値を計算するには、`hash` ストリームオブジェクトを生成した後 `hash#write()` または `hash#update()` でデータ列を入力し、最後に `hash#digest` プロパティまたは `hash#hexdigest` プロパティを参照して結果を得ます。

### 20.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 20.3. hash.hash クラス

#### 20.3.1. インスタンスの生成

```
hash.crc32(stream?:stream:r) {block?}
```

CRC32 値を算出する `hash` インスタンスを生成して返します。引数 `stream` を指定すると、インスタンス生成に続いてそのデータ内容をハッシュ内容に加えます。

```
hash.md5(stream?:stream:r) {block?}
```

MD5 値を算出する `hash` インスタンスを生成して返します。引数 `stream` を指定すると、インスタンス生成に続いてそのデータ内容をハッシュ内容に加えます。

```
hash.sha1(stream?:stream:r) {block?}
```

SHA1 値を算出する `hash` インスタンスを生成して返します。引数 `stream` を指定すると、インスタンス生成に続いてそのデータ内容をハッシュ内容に加えます。

#### 20.3.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ                  | データ型                | R/W | 説明  |
|------------------------|---------------------|-----|---|
| <code>digest</code>    | <code>binary</code> | R   | ハッシュ値をバイナリデータで返します  |
| <code>hexdigest</code> | <code>string</code> | R   | ハッシュ値を 16 進文字列にしたものを返します  |
| <code>number</code>    | <code>number</code> | R   | ハッシュ値を数値にして返します。CRC32 のみ有効で、他のハッシュに対してこのプロパティを読むと <code>nil</code> を返します。 |

#### 20.3.3. インスタンスメソッド

```
hash.hash#init():reduce
```

```
hash.hash#update(stream:stream:r):reduce
```

## Gura ライブラリリファレンス

```
hash.hash#write(buff:binary, len?:number):reduce
```

## 21. http モジュール

### 21.1. 概要

HTTP プロトコルのサーバとクライアント処理を提供するモジュールです。実装は RFC2616 で定められる仕様に基づきます。使用するには `import` 関数を使って `http` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている `zlib` ライブラリを内部で使用しています。

`http://zlib.net/`

### 21.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 21.3. パス名の拡張

パス名が `"http:"` で始まっていると、`http` モジュールによってパスやストリームを処理します。

この拡張により、以下の操作が可能になります。

- `open` 関数で HTTP プロトコルを通じたファイルをオープンできるようになります。
- ストリームを受け取る引数に、HTTP のファイルパス名を指定できるようになります。

### 21.4. モジュール変数

| 変数                   | 型                         | 内容  |
|----------------------|---------------------------|---|
| <code>proxies</code> | <code>http.proxy[]</code> | <code>http.addproxy</code> で追加した <code>http.proxy</code> インスタンスのリストです |

### 21.5. モジュール関数

```
http.addproxy(addr:string, port:number,
              userid?:string, password?:string) {criteria?}
```

引数 `addr` と `port` に HTTP プロキシサーバのアドレスおよびポート番号を指定して HTTP プロキシ `http.proxy` インスタンスを生成し、モジュール変数 `net.proxies` に追加します。

プロキシサーバの接続で認証が必要な場合、`userid` と `password` を指定します。

ブロック `criteria` を省略すると、HTTP にクライアントとしてアクセスしたとき、常にこのメソッドで指定したプロキシをデフォルトとして使用します。

`criteria` をつけると、ブロックの評価結果が `true` のときのみこのプロキシを使います。`criteria` にはブロックパラメータが `|addr:string|` という形式で渡されます。`addr` はアクセス先のアドレスです。`criteria` は `addr` の内容をもとに、このプロキシを通すべきか判断します。

```
http.parsequery(query:string)
```

クエリー文字列をパースし、得られたキーと値を格納した `dict` インスタンスを返します。

```
http.splituri(uri:string)
```

URI を以下のようなフィールドに分けたリストを返します。

```
[scheme, authority, path, query, fragment]
```

該当するフィールドが URI 中に無い場合は空の文字列がその位置に入ります。

```
http.uri(scheme:string, authority:string,
         path:string, query?:string, fragment?:string)
```

フィールドをもとにして URI を構成します。必要のないフィールドには空の文字列を入れます。

## 21.6. http.server クラス

### 21.6.1. インスタンスの生成

```
http.server(addr?:string, port:number => 80) {block?}
```

指定したアドレスおよびポート番号で HTTP リクエストを待ちうける http.server インスタンスを生成します。

### 21.6.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型           | R/W | 説明   |
|----------|----------------|-----|--|
| sessions | http.session[] | R   | この server インスタンスが保持している session インスタンスのリスト |

### 21.6.3. インスタンスメソッド

```
http.server#wait() {block?}
```

HTTP リクエストを待ち受けます。リクエストが来たらその内容を格納した http.request インスタンスを生成します。

ブロックを指定した場合、ブロックパラメータを |req:http.request| という形式で渡します。ブロックの評価が終わると、再び HTTP リクエストの待ち受けに戻ります。

### 21.6.4. サンプルプログラム

サーバプログラムの例を以下に示します。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (http) http.server(port =&gt; 80).wait { req    html = '&lt;html&gt;hello world&lt;/html&gt;'   req.response('200', nil, html.encode('utf-8'),     'Cache-Control'    =&gt; 'private'     'Server'           =&gt; 'Test_HTTP_Server'     'Connection'       =&gt; 'Keep-Alive'     'Content-Type'     =&gt; 'text/html; charset=utf-8') }</pre> |



## 21.7. http.client クラス

### 21.7.1. インスタンスの生成

```
http.client(addr:string, port:number => 80,
            addrProxy?:string, portProxy?:number,
            useridProxy?:string, passwordProxy?:string) {block?}
```

指定したアドレスおよびポート番号に **HTTP** プロトコルで接続処理を行い、`http.client` インスタンスを生成します。

引数 `addrProxy` および `portProxy` にプロキシサーバのアドレスおよびポート番号を指定すると、そのプロキシを通した **HTTP** アクセスを行います。認証が必要な場合は `useridProxy` と `passwordProxy` にユーザ名とパスワードを指定します。

プロキシの指定を省略すると、`http.addproxy` で登録したプロキシのうち条件に合致するものを探し、なければダイレクトで接続をします。

### 21.7.2. インスタンスメソッド

```
http.client#request(method:string, uri:string, body?:stream:r,
                    version:string => 'HTTP/1.1', header%) {block?}
```

接続したサーバに対してリクエストを発行し、受信したレスポンスをもとに `http.response` インスタンスを生成して返します。引数 `method` にリクエストのメソッド、`uri` にリクエスト **URI** を指定します。`uri` 文字列中にホスト名は含みません。

引数 `body` には、メッセージヘッダに続いて送信するメッセージボディのストリームを指定します。省略した場合、メッセージボディは送信しません。

名前付き引数として、`'field-name'=>'field-value'` の形式で引数リストに入れると、メッセージヘッダ中にそれらのフィールド定義を追加します。

`block` が定義されていると、生成された `http.response` インスタンスをブロックパラメータの引数にしてブロックを評価します。

以下にメソッドの使用例を示します。

```
http.client#cleanup()
```

レスポンスのメッセージボディをキャンセルするときに実行します。

### 21.7.3. リクエスト発行インスタンスメソッド

リクエストを発行するには `http.client#request` メソッドを使いますが、よく使われるリクエストについては、リクエストの名前を持ったインスタンスメソッドが用意されています。以下にメソッド名と `http.client#request` の `method` 引数に渡す文字列の一覧を示します。

| メソッド名                            | method 引数に渡す文字列        |
|----------------------------------|------------------------|
| <code>http.client#options</code> | <code>'options'</code> |
| <code>http.client#get</code>     | <code>'get'</code>     |
| <code>http.client#head</code>    | <code>'head'</code>    |

|                     |           |
|---------------------|-----------|
| http.client#post    | 'post'    |
| http.client#put     | 'put'     |
| http.client#delete  | 'delete'  |
| http.client#trace   | 'trace'   |
| http.client#connect | 'connect' |

#### 21.7.4. サンプルプログラム

クライアントプログラムの例を以下に示します。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (http) http.client('hoge.com') { c    resp = c.get('/',     'Connection'    =&gt; 'keep-alive'     'Keep-Alive'    =&gt; '300')   resp.body.copyto(sys.stdout) }</pre> |

### 21.8. http.stat クラス

#### 21.8.1. 概要

open 関数などで http モジュールを通したストリームを取得すると、ストリームインスタンス中に stat という名前の http.stat インスタンスが作成されます。

#### 21.8.2. メッセージヘッダのフィールド定義

http.stat クラスのインスタンスが stat という名前の変数に割り当てられているとき、インデクスアクセス `stat['field-name']` でメッセージヘッダのフィールドに定義されている値を得ることができます。

フィールドが存在しない場合、この値は nil になります。存在する場合、そのフィールド名に対して最後に定義された値を文字列で返します。

#### 21.8.3. インスタンスプロパティ

フィールド定義の中で時刻に関するものについては適切なデータ型に変換したプロパティが用意されています。

| プロパティ         | データ型     | R/W | 対応するフィールド     | RFC2616 |
|---------------|----------|-----|---------------|---------|
| date          | datetime | R   | Date          | 14.18   |
| expires       | datetime | R   | Expires       | 14.21   |
| last_modified | datetime | R   | Last-Modified | 14.29   |

#### 21.8.4. インスタンスメソッド

`http.stat#field(name:string):map:[raise]`

フィールド定義の値を文字列のリストで返します。指定のフィールド定義が無い場合空のリストを返します。

アトリビュート:raise をつけると、指定のフィールド定義が無い場合エラーになります。

## 21.9. http.request クラス

### 21.9.1. 概要

http.server インスタンスで wait メソッドを実行したときの戻り値として生成されます。サーバプログラムは、http.request のプロパティの値やメッセージボディの内容を確認し、response または respchunk メソッドで適切なレスポンスを返します。

### 21.9.2. メッセージヘッダのフィールド定義

http.request クラスのインスタンスが req という名前の変数に割り当てられているとき、インデクスアクセス req['field-name'] でメッセージヘッダのフィールドに定義されている値を得ることができます。

フィールドが存在しない場合、この値は nil になります。存在する場合、そのフィールド名に対して最後に定義された値を文字列で返します。

### 21.9.3. インスタンスプロパティ

http.request インスタンスが持っているプロパティは以下の通りです。

| プロパティ     | データ型         | R/W | 説明                        |
|-----------|--------------|-----|---------------------------|
| method    | string       | R   | リクエストメソッド                 |
| uri       | string       | R   | リクエスト URI                 |
| scheme    | string       | R   | リクエスト URI 中の scheme 要素    |
| authority | string       | R   | リクエスト URI 中の authority 要素 |
| path      | string       | R   | リクエスト URI 中の path 要素      |
| query     | string       | R   | リクエスト URI 中の query 要素     |
| fragment  | string       | R   | リクエスト URI 中の fragment 要素  |
| version   | string       | R   | HTTP バージョン                |
| body      | stream       | R   | リクエストのメッセージボディを受信するストリーム  |
| session   | http.session | R   | セッション情報                   |

プロパティ scheme、authority、path、query および fragment は、プロパティ uri の文字列から抽出したものです。同じ結果はプロパティ uri の内容を http.splituri 関数で分割して得ることができます。

session プロパティは、http.server インスタンスが保持している session インスタンスへの参照です。セッションが保持されているかぎり、このプロパティは常に同じインスタンスを指します。

フィールド定義の中で時刻に関するものについては適切なデータ型に変換したプロパティが用意されています。

| プロパティ   | データ型     | R/W | 対応するフィールド | RFC2616 |
|---------|----------|-----|-----------|---------|
| date    | datetime | R   | Date      | 14.18   |
| expires | datetime | R   | Expires   | 14.21   |

|               |          |   |               |       |
|---------------|----------|---|---------------|-------|
| last_modified | datetime | R | Last-Modified | 14.29 |
|---------------|----------|---|---------------|-------|

#### 21.9.4. インスタンスメソッド

```
http.request#field(name:string):map:[raise]
```

フィールド定義の値を文字列のリストで返します。指定のフィールド定義が無い場合空のリストを返します。アトリビュート:raise をつけると、指定のフィールド定義が無い場合エラーになります。

```
http.request#response(code:string, reason?:string, body?:stream:r,  
                      version:string => 'HTTP/1.1', header%):reduce
```

リクエストに対するレスポンスを送信します。このメソッドは、メッセージボディが必要ないか、レスポンスとして返すメッセージボディの長さがあらかじめ分かっているときに使用します。

引数 code に 3 桁の数字からなるステータスコード、reason にレスポンスの説明をするテキスト文字列を指定します。

引数 body には、メッセージヘッダに続いて送信するメッセージボディのストリームを指定します。省略した場合、メッセージボディは送信しません。

名前付き引数として、'*field-name*'=>'*field-value*' の形式で引数リストに入れると、メッセージヘッダ中にそれらのフィールド定義を追加します。

```
http.request#respchunk(code:string, reason?:string,  
                      version:string => 'HTTP/1.1', header%)
```

リクエストに対するレスポンスを送信し、出力用の stream インスタンスを生成します。このメソッドは、レスポンスとして返すメッセージボディの長さがあらかじめ分からない場合に使用します。

引数 code に 3 桁の数字からなるステータスコード、reason にレスポンスの説明をするテキスト文字列を指定します。

名前付き引数として、'*field-name*'=>'*field-value*' の形式で引数リストに入れると、メッセージヘッダ中にそれらのフィールド定義を追加します。

生成された stream インスタンスに対してメッセージボディのデータを書き込みます。stream#write メソッドを呼び出すごとに chunked-body を作成します。

```
http.request#ismethod(method:string)
```

リクエストのメソッド名を調べます。メソッドが引数 method と等しければ true、それ以外は false を返します。

### 21.10. http.session クラス

#### 21.10.1. 概要

クライアントとのセッション情報を保持するクラスです。メソッド http.server#wait で生成される http.request インスタンスのプロパティとして存在します。

http.session インスタンスは、セッションが持続している間は常に同じ実体を参照します。そのため、セッションで保持すべき変数やオブジェクトを http.session インスタンスのプロパティにして利用することができます。

## 21.10.2. インスタンスプロパティ

セッションに関する以下のインスタンスプロパティを取得できます。

| プロパティ          | データ型        | R/W | 説明                           |
|----------------|-------------|-----|------------------------------|
| server         | http.server | R   | このセッションを保持している server インスタンス |
| remote_ip      | string      | R   | リクエスト元の IP アドレス              |
| remote_host    | string      | R   | リクエスト元のホスト名                  |
| remote_logname | string      | R   | t.b.d                        |
| local_ip       | string      | R   | t.b.d                        |
| local_host     | string      | R   | t.b.d                        |
| date           | datetime    | R   | セッションを開始した日時                 |

## 21.11. http.response クラス

## 21.11.1. 概要

http.client インスタンスで request メソッドを実行したときの戻り値として生成されます。クライアントプログラムは、http.response の情報を見てレスポンスの状態を確認し、メッセージボディを受信します。

## 21.11.2. メッセージヘッダのフィールド定義

http.response クラスのインスタンスが resp という名前の変数に割り当てられているとき、インデクスアクセス resp['field-name'] でメッセージヘッダのフィールドに定義されている値を得ることができます。

フィールドが存在しない場合、この値は nil になります。存在する場合、そのフィールド名に対して最後に定義された値を文字列で返します。

## 21.11.3. インスタンスプロパティ

レスポンスのステータスを以下のプロパティで取得できます。

| プロパティ       | データ型   | R/W | 説明                       |
|-------------|--------|-----|--------------------------|
| version     | string | R   | HTTP バージョン               |
| code        | string | R   | 3 桁の数字からなるステータスコード       |
| reason      | string | R   | レスポンスの説明を表すテキスト文字列       |
| field_names | list   | R   | 格納されているフィールド定義名のリスト      |
| body        | stream | R   | レスポンスのメッセージボディを受信するストリーム |

フィールド定義の中で時刻に関するものについては適切なデータ型に変換したプロパティが用意されています。

| プロパティ   | データ型     | R/W | 対応するフィールド | RFC2616 |
|---------|----------|-----|-----------|---------|
| date    | datetime | R   | Date      | 14.18   |
| expires | datetime | R   | Expires   | 14.21   |

|               |          |   |               |       |
|---------------|----------|---|---------------|-------|
| last_modified | datetime | R | Last-Modified | 14.29 |
|---------------|----------|---|---------------|-------|

#### 21.11.4. インスタンスメソッド

`http.response#field(name:string):map:[raise]`

フィールド定義の値を文字列のリストで返します。指定のフィールド定義が無い場合空のリストを返します。

アトリビュート:`raise` をつけると、指定のフィールド定義が無い場合エラーになります。

## 22. jpeg モジュール

### 22.1. 概要

イメージデータを JPEG (Joint Photographic Experts Group) イメージフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `jpeg` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている `libjpeg` ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.iij.org/>

また、EXIF の実装は以下の URL の仕様に基きます。

<http://www.exif.org/specifications.html>

### 22.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 22.3. ストリームの読み書き

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを JPEG イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.jpeg`、`.jpg` または `.jpe` がついている (大小文字の区別はなし)
- ストリームの先頭が `0xff`, `0xd8` で始まっている (JPEG ストリームにおける `Start of Image` のシーケンス)

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、JPEG データを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.jpeg`、`.jpg` または `.jpe` がついている (大小文字の区別はなし)

### 22.4. jpeg.exif クラス

#### 22.4.1. 概要

JPEG ストリーム内の Exif フォーマットデータを扱うクラスです。

#### 22.4.2. インスタンスの生成

```
jpeg.exif(stream?:stream:r):map:[raise] {block?}
```

`jpeg.exif` インスタンスを生成します。引数 `stream` を指定すると、そのストリームから Exif 形式のデータを読み込みます。ストリームが JPEG フォーマットとして認識できない場合はエラーになります。JPEG フォーマットになっているが、Exif のマーカーがない場合は `nil` を返します。アトリビュート `:raise` を指定すると、Exif マーカーがない場合エラーを通知します。

## 22.4.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ          | データ型     | R/W | 内容  |
|----------------|----------|-----|---|
| endian         | symbol   | R   | Exif 内のエンディアンタイプがビッグエンディアンの場合`big`、リトルエンディアンの場合`little`を返します。               |
| ifd0           | jpeg.ifd | R   | IFD0 の内容を返します。  |
| ifd1           | jpeg.ifd | R   | IFD1 の内容を返します。  |
| thumbnail      | image    | R   | サムネールイメージデータを返します。サムネールイメージがない場合、nil を返します。                                 |
| thumbnail_jpeg | binary   | R   | サムネールイメージの JPEG データを返します。サムネールイメージが存在していないか、サムネールが JPEG 形式以外の場合は nil を返します。 |

## 22.4.4. インスタンスメソッド

```
jpeg.exif#each() {block?}
```

IFD0 内に定義されているタグデータを要素に持つイテレータを返します。ifd0 プロパティに対して each() メソッドを実行した場合と同じです。

## 22.5. jpeg.ifd クラス

## 22.5.1. 概要

Exif 内の IFD データの内容を表すクラスです。

## 22.5.2. インスタンスの生成

jpeg.exif インスタンスのプロパティ ifd0 および ifd1 のクラスとして使われます。

## 22.5.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ  | データ型   | R/W | 内容 |
|--------|--------|-----|----|
| name   | string | R   |    |
| symbol | symbol | R   |    |

そのほかに、IFD 内のタグデータに対応したプロパティが jpeg.tag クラスのインスタンスとして格納されています。タグデータの値は、各インスタンスの value プロパティで参照することができます。タグデータのプロパティ名と、各 value プロパティのデータ型を以下にまとめます。

## TIFF Rev.6.0 Attribute Information - Tags relating to image data structure

| プロパティ       | データ型   | R/W | 内容 |
|-------------|--------|-----|----|
| ImageWidth  | number | R   |    |
| ImageLength | number | R   |    |



## Gura ライブラリリファレンス

|                           |          |   |  |
|---------------------------|----------|---|--|
| BitsPerSample             | number   | R |  |
| Compression               | number   | R |  |
| PhotometricInterpretation | number   | R |  |
| Orientation               | number   | R |  |
| SamplesPerPixel           | number   | R |  |
| PlanarConfiguration       | number   | R |  |
| YCbCrSubSampling          | number   | R |  |
| YCbCrPositioning          | number   | R |  |
| XResolution               | fraction | R |  |
| YResolution               | fraction | R |  |
| ResolutionUnit            | number   | R |  |

### TIFF Rev.6.0 Attribute Information - Tags relating to recording offset

| プロパティ                       | データ型   | R/W | 内容 |
|-----------------------------|--------|-----|----|
| StripOffsets                | number | R   |    |
| RowsPerStrip                | number | R   |    |
| StripByteCounts             | number | R   |    |
| JPEGInterchangeFormat       | number | R   |    |
| JPEGInterchangeFormatLength | number | R   |    |

### TIFF Rev.6.0 Attribute Information - Tags relating to image data characteristics

| プロパティ                 | データ型     | R/W | 内容 |
|-----------------------|----------|-----|----|
| TransferFunction      | number   | R   |    |
| WhitePoint            | fraction | R   |    |
| PrimaryChromaticities | fraction | R   |    |
| YCbCrCoefficients     | fraction | R   |    |
| ReferenceBlackWhite   | fraction | R   |    |

### TIFF Rev.6.0 Attribute Information - Other tags

| プロパティ            | データ型   | R/W | 内容 |
|------------------|--------|-----|----|
| DateTime         | string | R   |    |
| ImageDescription | string | R   |    |
| Make             | string | R   |    |
| Model            | string | R   |    |
| Software         | string | R   |    |
| Artist           | string | R   |    |
| Copyright        | string | R   |    |

### Exif IFD Attribute Information – Tags relating to Version

| プロパティ           | データ型   | R/W | 内容 |
|-----------------|--------|-----|----|
| ExifVersion     | binary | R   |    |
| FlashPixVersion | binary | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tag relating to Image Data Characteristics

| プロパティ      | データ型   | R/W | 内容 |
|------------|--------|-----|----|
| ColorSpace | number | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tags relating to image configuration

| プロパティ                   | データ型     | R/W | 内容 |
|-------------------------|----------|-----|----|
| ComponentsConfiguration | binary   | R   |    |
| CompressedBitsPerPixel  | fraction | R   |    |
| PixelXDimension         | number   | R   |    |
| PixelYDimension         | number   | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tags relating to user information

| プロパティ       | データ型   | R/W | 内容 |
|-------------|--------|-----|----|
| MakerNote   | binary | R   |    |
| UserComment | binary | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tags relating to related file information

| プロパティ            | データ型   | R/W | 内容 |
|------------------|--------|-----|----|
| RelatedSoundFile | string | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tags relating to date and time

| プロパティ               | データ型   | R/W | 内容 |
|---------------------|--------|-----|----|
| DateTimeOriginal    | string | R   |    |
| DateTimeDigitized   | string | R   |    |
| SubSecTime          | string | R   |    |
| SubSecTimeOriginal  | string | R   |    |
| SubSecTimeDigitized | string | R   |    |

## Exif IFD Attribute Information – Tags relating to picture-taking conditions

| プロパティ               | データ型     | R/W | 内容 |
|---------------------|----------|-----|----|
| ExposureTime        | fraction | R   |    |
| FNumber             | fraction | R   |    |
| ExposureProgram     | number   | R   |    |
| SpectralSensitivity | string   | R   |    |
| ISOSpeedRatings     | number   | R   |    |
| OECF                | binary   | R   |    |
| ShutterSpeedValue   | fraction | R   |    |
| ApertureValue       | fraction | R   |    |
| BrightnessValue     | fraction | R   |    |
| ExposureBiasValue   | fraction | R   |    |
| MaxApertureValue    | fraction | R   |    |
| SubjectDistance     | fraction | R   |    |
| MeteringMode        | number   | R   |    |

## Gura ライブラリリファレンス

|                          |          |   |  |
|--------------------------|----------|---|--|
| LightSource              | number   | R |  |
| Flash                    | number   | R |  |
| FocalLength              | fraction | R |  |
| SubjectArea              | number   | R |  |
| FlashEnergy              | fraction | R |  |
| SpatialFrequencyResponse | binary   | R |  |
| FocalPlaneXResolution    | fraction | R |  |
| FocalPlaneYResolution    | fraction | R |  |
| FocalPlaneResolutionUnit | number   | R |  |
| SubjectLocation          | number   | R |  |
| ExposureIndex            | fraction | R |  |
| SensingMethod            | number   | R |  |
| FileSource               | binary   | R |  |
| SceneType                | binary   | R |  |
| CFAPattern               | binary   | R |  |
| CustomRendered           | number   | R |  |
| ExposureMode             | number   | R |  |
| WhiteBalance             | number   | R |  |
| DigitalZoomRatio         | fraction | R |  |
| FocalLengthIn35mmFilm    | number   | R |  |
| SceneCaptureType         | number   | R |  |
| GainControl              | fraction | R |  |
| Contrast                 | number   | R |  |
| Saturation               | number   | R |  |
| Sharpness                | number   | R |  |
| DeviceSettingDescription | binary   | R |  |
| SubjectDistanceRange     | number   | R |  |

### Exif IFD Attribute Information – Other Tags

| プロパティ         | データ型   | R/W | 内容 |
|---------------|--------|-----|----|
| ImageUniqueID | string | R   |    |

### GPS Attribute Information

| プロパティ           | データ型     | R/W | 内容 |
|-----------------|----------|-----|----|
| GPSTimeStamp    | fraction | R   |    |
| GPSVersionID    | binary   | R   |    |
| GPSLatitudeRef  | string   | R   |    |
| GPSLatitude     | fraction | R   |    |
| GPSLongitudeRef | string   | R   |    |
| GPSLongitude    | fraction | R   |    |
| GPSAltitudeRef  | binary   | R   |    |

## Gura ライブラリリファレンス

|                     |          |   |  |
|---------------------|----------|---|--|
| GPSAltitude         | fraction | R |  |
| GPSTimeStamp        | fraction | R |  |
| GPSSatellites       | string   | R |  |
| GPSStatus           | string   | R |  |
| GPSMeasureMode      | string   | R |  |
| GPSDOP              | fraction | R |  |
| GPSSpeedRef         | string   | R |  |
| GPSSpeed            | fraction | R |  |
| GPSTrackRef         | string   | R |  |
| GPSTrack            | fraction | R |  |
| GPSImgDirectionRef  | string   | R |  |
| GPSImgDirection     | fraction | R |  |
| GPSMapDatum         | string   | R |  |
| GPSDestLatitudeRef  | string   | R |  |
| GPSDestLatitude     | fraction | R |  |
| GPSDestLongitudeRef | string   | R |  |
| GPSDestLongitude    | fraction | R |  |
| GPSEbearingRef      | string   | R |  |
| GPSEbearing         | fraction | R |  |
| GPSDestDistanceRef  | string   | R |  |
| GPSDestDistance     | fraction | R |  |
| GPSProcessingMethod | binary   | R |  |
| GPSAreaInformation  | binary   | R |  |
| GPSDateStamp        | string   | R |  |
| GPSDifferential     | number   | R |  |

### Interoperability IFD Attribute Information

| プロパティ                   | データ型   | R/W | 内容 |
|-------------------------|--------|-----|----|
| InteroperabilityIndex   | string | R   |    |
| InteroperabilityVersion | binary | R   |    |
| RelatedImageWidth       | number | R   |    |
| RelatedImageHeight      | number | R   |    |

#### 22.5.4. インデクスアクセス

インデクサで要素名にタグシンボルあるいは文字列を指定することで、タグデータを取得することができます。

#### 22.5.5. インスタンスメソッド

```
jpeg.ifd#each() {block?}
```

この IFD 内に定義されているタグデータを要素に持つイテレータを返します。

## 22.6. jpeg.tag クラス

### 22.6.1. 概要

タグデータの内容を表すクラスです。

### 22.6.2. インスタンスの生成

jpeg.ifd クラスのプロパティとして取得します。

### 22.6.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ  | データ型     | R/W | 内容   |
|--------|----------|-----|--|
| id     | number   | R   | タグ ID  |
| name   | string   | R   | タグ名を文字列で返します。  |
| symbol | symbol   | R   | タグ名をシンボル型で返します。  |
| type   | number   | R   | データ型   |
| value  | any      | R   | タグの値   |
| ifd    | jpeg.ifd | R   | タグが他の IFD へのポインタになっている場合、その参照を返します。その他のデータ型の場合は nil を返します。 |

## 22.7. image クラスの拡張

### 22.7.1. インスタンスメソッド

`image#jpegread(stream:stream:r):reduce`

指定のストリームから JPEG フォーマットのデータを読み込んで image インスタンスにデータを展開します。

`image#jpegwrite(stream:stream:w):reduce`

image インスタンスのデータを JPEG フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。

## 23. markdown モジュール

### 23.1. 概要

markdown 文法 (<http://daringfireball.net/projects/markdown/>) で記述されたドキュメントを解析するモジュールです。使用するには import 関数を使って markdown モジュールをインポートします。

### 23.2. サンプル

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (markdown) markdown.document('hoge.md').render_html('hoge.html')</pre> |

### 23.3. モジュール構成

markdown モジュールはスクリプト形式のモジュールファイル `markdown.gura` とバイナリ形式のモジュールファイル `markdown.gurd` で構成されます。同じ名前のモジュールが存在した場合はスクリプト形式のモジュールファイルが優先してインポートされるので、import を実行すると初めに `markdown.gura` をインポートし、そこから `markdown.gurd` をインポートします。

`markdown.gura` には、HTML などへの変換方法が記述されています。

### 23.4. モジュール関数

`markdown.setpresenter():void {block}`

`help()` 関数などを呼んだときに実行する表示処理を `block` で登録します。

ブロックパラメータの形式は `|title:string:nil, doc:markdown.document:nil|` で、`title` にタイトル文字列、`doc` にヘルプ登録した markdown 形式のドキュメントを解析した結果を含んだ `markdown.document` インスタンスが入ります。タイトルがない場合、`title` には `nil` が入ります。ヘルプがない場合、`doc` には `nil` が入ります。

### 23.5. markdown.document クラス

#### 23.5.1. インスタンスの生成

`markdown.document(stream?:stream:r) {block?}`

引数 `stream` で示されるストリームから markdown 文法のテキストを読み取り、解析した結果を含んだ `markdown.document` インスタンスを返します。引数 `stream` を省略した場合、内容が空の `markdown.document` インスタンスを返します。

#### 23.5.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ             | データ型                       | R/W | 説明 |
|-------------------|----------------------------|-----|----|
| <code>root</code> | <code>markdown.item</code> | R   |    |
| <code>refs</code> | <code>iterator</code>      | R   |    |

### 23.5.3. インスタンスメソッド

`markdown.document#parse(str:string):void`

文字列から markdown 文法のテキストを読み取り、現在の `markdown.document` インスタンスの内容に解析した結果を追加します。

`markdown.document#read(stream:stream:r):void`

引数 `stream` で示されるストリームから markdown 文法のテキストを読み取り、現在の `markdown.document` インスタンスの内容に解析した結果を追加します。

`markdown.document#render_html(out?:stream:w)`

内容を **HTML** フォーマットにして、引数 `out` で示すストリームに出力します。引数 `out` を省略すると、結果を文字列で返します。

`markdown.document#render_rtf(out?:stream:w)`

内容を **RTF** フォーマットにして、引数 `out` で示すストリームに出力します。引数 `out` を省略すると、結果を文字列で返します。

`markdown.document#render_console()`

内容をコンソールに出力します。

## 23.6. markdown.item クラス

### 23.6.1. アイテムタイプ

| タイプ                     | 説明 |
|-------------------------|----|
| <code>root</code>       |    |
| <code>h1</code>         |    |
| <code>h2</code>         |    |
| <code>h3</code>         |    |
| <code>h4</code>         |    |
| <code>h5</code>         |    |
| <code>h6</code>         |    |
| <code>p</code>          |    |
| <code>blockquote</code> |    |
| <code>em</code>         |    |
| <code>strong</code>     |    |
| <code>codeblock</code>  |    |
| <code>ol</code>         |    |
| <code>ul</code>         |    |
| <code>li</code>         |    |
| <code>line</code>       |    |

|         |  |
|---------|--|
| a       |  |
| img     |  |
| text    |  |
| code    |  |
| entity  |  |
| tag     |  |
| hr      |  |
| br      |  |
| referee |  |

### 23.6.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型     | R/W | 説明  |
|----------|----------|-----|---|
| type     | symbol   | R   | タイプシンボル                                   |
| text     | string   | R   |   |
| children | iterator | R   | 子要素を <code>markdown.item</code> 型で返すイテレータ |
| url      | string   | R   |   |
| title    | string   | R   |   |
| attrs    | string   | R   |   |

### 23.6.3. インスタンスメソッド

`markdown.item#print():void`

インスタンスの内容を表示します。子要素を持つ場合はそれらも再帰的に表示します。



## 24. math モジュール

### 24.1. 概要

数学演算処理をまとめたモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしないで使用することができます。

### 24.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 24.3. モジュール関数

`math.abs(num) : map`

絶対値を計算します。

`math.acos(num) : map : [deg]`

アークコサインを計算し、角度をラジアン値で返します。アトリビュート:deg をつけると、**degree** 値で結果を返します。

`math.arg(num) : map : [deg]`

num が複素数のとき、極座標における偏角をラジアン値で返します。アトリビュート:deg をつけると、**degree** 値で結果を返します。

`math.asin(num) : map : [deg]`

アークサインを計算し、角度をラジアン値で返します。アトリビュート:deg をつけると、**degree** 値で結果を返します。

`math.atan(num) : map : [deg]`

アークタンジェントを計算し、角度をラジアン値で返します。アトリビュート:deg をつけると、**degree** 値で結果を返します。

`math.atan2(num1, num2) : map : [deg]`

num1 / num2 の値に対するアークタンジェントを計算し、角度をラジアン値で返します。num2 が 0 のときの値は、num1 が正のとき  $\pi/2$ 、負のとき  $-\pi/2$  になります。アトリビュート:deg をつけると、**degree** 値で結果を返します。

`math.bezier(nums[]+:number)`

与えられた制御点に基づいたベジエ曲線の関数を返します。

`math.ceil(num) : map`

小数点以下一位を切り上げた数値を返します。

`math.conj(num) : map`

共役複素数を返します。

## Gura ライブラリリファレンス

`math.cos(num):map:[deg]`

コサインを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。アトリビュート:deg をつけると、角度を degree 値で指定できます。

`math.cosh(num):map`

ハイパボリックコサインを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。

`math.covariance(a:iterator, b:iterator)`

二つのイテレータ要素間の共分散値を計算します。

`math.cross_product(a[], b[])`

外積を計算します。

`math.diff(expr:expr, var:symbol):map`

expr が数学の式からなるとき、var を変数とした微分演算処理を行い、結果を expr インスタンスで返します。

`math.dot_product(a[], b[])`

内積を計算します。

`math.exp(num):map`

底が e のべき乗値を計算します。

`math.fft(seq[])`

t.b.d

`math.floor(num):map`

小数点以下一位を切り捨てた数値を返します。

`math.imag(num):map`

num が複素数のとき、虚数成分を返します。それ以外の場合 0 を返します。

`math.integral()`

t.b.d

`math.least_square(x:iterator, y:iterator, dim:number => 1, var:symbol => `x)`

与えられた x, y 列に対し、最小二乗法による近似式を計算し、その演算式を持った function インスタンスを生成します。インスタンスの名前を f としたとき、呼び出し形式は以下のようになります。

`f(x:number):map`

引数 dim で近似式の次数を指定します。デフォルトでは一次式による近似を行います。

引数 var は、生成する function インスタンスの引数のシンボルを指定します。デフォルトは `x です。

`math.log(num):map`

底が e の log 値を計算します。

`math.log10(num):map`

底が 10 の log 値を計算します。

`math.norm(num):map`

ノルムを計算します。

`math.optimize(expr:expr):map`

`expr` が数学の式からなるとき、フォーマットを最適化した結果を `expr` インスタンスで返します。

`math.real(num):map`

`num` が複素数のとき、実数成分を返します。それ以外の場合 `num` そのものを返します。

`math.sin(num):map:[deg]`

サインを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。アトリビュート:`deg` をつけると、角度を `degree` 値で指定できます。

`math.sinh(num):map`

ハイパボリックサインを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。

`math.sqrt(num):map`

平方根を計算します。

`math.tan(num):map:[deg]`

タンジェントを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。アトリビュート:`deg` をつけると、角度を `degree` 値で指定できます。

`math.tanh(num):map`

ハイパボリックタンジェントを計算します。指定する角度の単位はラジアンです。

## 25. midi モジュール

### 25.1. 概要

MIDI 音源を制御してサウンドを出力したり、MIDI ファイルの読み書きを行うモジュールです。楽譜を MML で記述することができます。使用するには import 関数を使って midi モジュールをインポートします。

### 25.2. サンプル

#### 25.2.1. MIDI ファイルを読み込んで演奏

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (midi) midi.port().play('Caccini_avemaria.mid')</pre> |

#### 25.2.2. MML を演奏

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (midi) midi.port().mml('CDEFGAB~C')</pre> |

#### 25.2.3. MML から MIDI ファイルを生成

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import (midi) seq = midi.sequence() seq.mml('CDEFGAB~C') seq.write('simple.mid')</pre> |

### 25.3. モジュールプロパティ

| プロパティ    | データ型           | R/W | 説明 |
|----------|----------------|-----|----|
| programs | midi.program[] | R/W |    |

### 25.4. mml.event クラス

#### 25.4.1. インスタンスの生成

#### 25.4.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ     | データ型   | R/W | 説明 |
|-----------|--------|-----|----|
| type      | symbol | R   |    |
| timestamp | number | R   |    |
| status    | number | R   |    |
| name      | string | R   |    |
| symbol    | symbol | R   |    |
| args      | string | R   |    |

## 25.5. mml.track クラス

## 25.5.1. インスタンスの生成

## 25.5.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ  | データ型     | R/W | 説明  |
|--------|----------|-----|---|
| events | iterator | R   | トラック内に追加された midi.event インスタンスを要素に持つイテレータを返します |

## 25.5.3. インスタンスメソッド

```
midi.track#seek(offset:number, origin?:symbol):reduce
```

トラック内のイベントの挿入位置を移動します。

```
midi.track#tell()
```

トラック内のイベントの挿入位置を返します。

```
midi.track#erase(n?:number):reduce
```

トラック内の指定の位置にあるイベントを削除します。

```
midi.track#mml(str:string, max_velocity?:number):map:reduce
```

MML 文字列をパースして track に追加します。

```
midi.track#note_off(channel:number, note:number,
                    velocity:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Note Off" をトラックに追加します。

```
midi.track#note_on(channel:number, note:number,
                   velocity:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Note On" をトラックに追加します。

```
midi.track#poly_pressure(channel:number, note:number,
                         value:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Poly Pressure" をトラックに追加します。

```
midi.track#control_change(channel:number, controller,
                          value:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Control Change" をトラックに追加します。

```
midi.track#program_change(channel:number,
                          program, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Program Change" をトラックに追加します。

```
midi.track#channel_pressure(channel:number,
                           pressure:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

## Gura ライブラリリファレンス

MIDI チャネルイベント "Channel Pressure" をトラックに追加します。

```
midi.track#pitch_bend(channel:number,  
                      value:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI チャネルイベント "Pitch Bend" をトラックに追加します。

```
midi.track#sequence_number(number:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Sequence Number" をトラックに追加します。

```
midi.track#text_event(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Text Event" をトラックに追加します。

```
midi.track#copyright_notice(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Copyright Notice" をトラックに追加します。

```
midi.track#sequence_or_track_name(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Sequence/Track Name" をトラックに追加します。

```
midi.track#instrument_name(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Instrument Name" をトラックに追加します。

```
midi.track#lyric_text(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Lyric Text" をトラックに追加します。

```
midi.track#marker_text(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Marker Text" をトラックに追加します。

```
midi.track#cue_point(text:string, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Cue Point" をトラックに追加します。

```
midi.track#midi_channel_prefix_assignment(channel:number,  
                                           deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Channel Prefix Assignment" をトラックに追加します。

```
midi.track#end_of_track(deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "" をトラックに追加します。

```
midi.track#tempo_setting(mpqn:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "Tempo Setting" をトラックに追加します。

```
midi.track#smpte_offset(hour:number, minute:number, second:number,  
                        frame:number, subFrame:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイイベント "SMPTE Offset" をトラックに追加します。

```
midi.track#time_signature(numerator:number, denominator:number,  
                           metronome:number, cnt32nd:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイベント "Time Signature" をトラックに追加します。

```
midi.track#key_signature(key:number,
                        scale:number, deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイベント "Key Signature" をトラックに追加します。

```
midi.track#sequencer_specific_event(binary:binary,
                                    deltaTime?:number):map:reduce
```

MIDI メタイベント "Sequencer Specific Event" をトラックに追加します。

## 25.6. mml.sequence クラス

### 25.6.1. インスタンスの生成

### 25.6.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型     | R/W | 説明  |
|----------|----------|-----|---|
| format   | number   | R/W |   |
| tracks   | iterator | R   | シーケンス内の midi.track インスタンスを要素に持つイテレータを返します |
| events   | iterator | R   |   |
| division | number   | R/W |   |

### 25.6.3. インスタンスメソッド

```
midi.sequence#read(stream:stream:r):map:reduce
```

ストリームからスタンダード MIDI ファイルを読み込みます。

```
midi.sequence#write(stream:stream:w):map:reduce
```

シーケンスの内容を標準ストリームにスタンダード MIDI ファイル形式で書き出します。

```
midi.sequence#play(port:midi.port,
```

```
speed?:number, repeat:number:nil => 1):[background,player]
```

指定の MIDI ポートでシーケンスの内容を演奏します。

```
midi.sequence#track(index:number):map {block?}
```

インデックスで指定された track インスタンスが sequence にある場合はそれを返します。存在しない場合は、新しくインスタンスを生成して返します。その際、すでにあるトラックのインデックス値と新たなインデックス値の間があいている場合、中間の track インスタンスも生成します。

```
midi.sequence#mml(str:string, max_velocity?:number):reduce
```

MML 文字列をパースして sequence に追加します。

```
midi.sequence#readmml(stream:stream, max_velocity?:number):reduce
```

ストリームから MML 文字列を読み込んでパースし、sequence に追加します。

## 25.7. midi.portinfo クラス

## 25.7.1. インスタンスの生成

## 25.7.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ | データ型 | R/W | 説明 |
|-------|------|-----|----|
|       |      | R/W |    |

## 25.7.3. インスタンスメソッド

## 25.8. midi.port クラス

## 25.8.1. インスタンスの生成

## 25.8.2. インスタンスメソッド

```
midi.port#send(msg+:number):map:reduce
```

MIDI イベントメッセージをポートに送信します。

```
midi.port#play(sequence:midi.sequence, speed?:number,
                repeat:number:nil => 1):map:[background,player]
```

```
midi.port#mml(str:string, max_velocity?:number):[background,player]
```

MML 文字列をパースして得た MIDI チャンネルイベントをポートに送信します。

```
midi.port#readmml(stream:stream, max_velocity?:number):[background,player]
```

ストリームから MML 文字列を読み込んでパースして得た MIDI チャンネルイベントをポートに送信します。

```
midi.port#note_off(channel:number, note:number, velocity:number):map:reduce
```

MIDI チャンネルイベント "Note Off" をポートに送信します。

```
midi.port#note_on(channel:number, note:number, velocity:number):map:reduce
```

MIDI チャンネルイベント "Note On" をポートに送信します。

```
midi.port#poly_pressure(channel:number, note:number, value:number):map:reduce
```

MIDI チャンネルイベント "Poly Pressure" をポートに送信します。

```
midi.port#control_change(channel:number,
                        controller:number, value:number):map:reduce
```

MIDI チャンネルイベント "Control Change" をポートに送信します。

```
midi.port#program_change(channel:number, program:number):map:reduce
```

MIDI チャンネルイベント "Program Change" をポートに送信します。



## Gura ライブラリリファレンス

`midi.port#channel_pressure(channel:number, pressure:number):map:reduce`

MIDI チャネルイベント "Channel Pressure" をポートに送信します。

`midi.port#pitch_bend(channel:number, value:number):map:reduce`

MIDI チャネルイベント "Pitch Bend" をポートに送信します。

### 25.9. midi.player クラス

#### 25.9.1. インスタンスの生成

#### 25.9.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型   | R/W | 説明 |
|----------|--------|-----|----|
| speed    | number | R/W |    |
| count    | number | R   |    |
| repeat   | number | R   |    |
| progress | number | R   |    |

#### 25.9.3. インスタンスメソッド

### 25.10. midi.controller クラス

#### 25.10.1. インスタンスの生成

#### 25.10.2. クラスプロパティ

| プロパティ | データ型            | R/W | 説明 |
|-------|-----------------|-----|----|
|       | midi.controller | R/W |    |

#### 25.10.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ | データ型 | R/W | 説明 |
|-------|------|-----|----|
|       |      | R/W |    |

#### 25.10.4. インスタンスメソッド

### 25.11. midi.program クラス

#### 25.11.1. インスタンスの生成

#### 25.11.2. クラスプロパティ

| プロパティ | データ型         | R/W | 説明 |
|-------|--------------|-----|----|
|       | midi.program | R/W |    |

## 25.11.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ | データ型 | R/W | 説明 |
|-------|------|-----|----|
|       |      | R/W |    |

## 25.11.4. インスタンスメソッド

## 25.12. midi.soundfont クラス

## 25.12.1. インスタンスの生成

## 25.12.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ | データ型 | R/W | 説明 |
|-------|------|-----|----|
|       |      | R/W |    |

## 25.12.3. インスタンスメソッド

```

midi.soundfont#synthesizer(preset:number,          bank:number,          key:number,
                           velocity:number):map {block?}

```

## 25.13. midi.synthesizer クラス

## 25.13.1. インスタンスの生成

## 25.13.2. インスタンスメソッド

## 25.14. MML 文法

音程は A, B, C, D, E, F, G の文字で表します。音程文字の後に # または + をつけると半音あがります。音程文字の後に - をつけると半音下がります。

音程の後に数値をつけると長さを指定することができます。たとえば、"c4" はドの四分音符を意味します。

長さ数値の後にドット記号をつけると、付点音符になります。たとえば、"c4." はドの付点四分音符を意味します。

音符の長さを指定しないと、デフォルトの長さになります。この長さは、初期化時は四分音符になりますが、L オペレータでデフォルト長を変更することができます。"L8" はデフォルト長を四分音符にします。

音符の長さ指定の後に、カンマに続いて 0 から 8 までの数値を記述すると、実際に音を発声するゲート時間を指定できます。たとえば、"c4,1" は四分音符ですが発声時間はその長さの 1/8 になります。これはスタッカート表現するときに使われます。ゲート時間を指定しないときは 8 になりますが、Qn でこのデフォルト値を変更することができます。

休符はオペレータ R で記述します。長さ指定の方法は音符と同じです。長さを指定しない場合はオペレータ L

で指定したデフォルト長になります。

音程文字の前に記号 `~` をつけるとオクターブが一つあがり、記号 `_` をつけると一つ下がります。オクターブを複数段階上げ下げする場合は、これらの記号をその回数だけ繰り返します。このオクターブ指定は直後の音符に対してのみ有効です。

以降のオクターブをすべて変更したい場合はオペレータ `<` および `>` を使います。オペレータ `<` でオクターブを上げ、`>` で下げます。オペレータ `o` に続いてオクターブのレベルを数値で指定することもできます。オクターブレベルは 1 から 9 までの数値で、初期化時は 4 になります。

和音を記述するときは、音符どうしをコロン記号でつなげます。四分音符でドミソの和音を鳴らす場合は `"C4:E4:G4"` とします。

複数の音符を括弧でくくって長さ数値を指定すると、括弧内の音符の発声時間がその時間に調整されます。たとえば、`"(CDE) 4"` と記述すると、これは全体の長さが四分音符の連譜になります。括弧の中身を和音にすると、長さ指定を一括して行うことができます。四分音符でドミソの和音を鳴らす場合は `"(C:E:G) 4"` と記述できます。

音符列を `"[part] n"` のようにブラケットでくくると繰り返しになります。*part* は繰り返す音符列、*n* は繰り返す回数です。*n* を省略すると 2 回繰り返します。ブラケットの内容を `"[part|last] n"` のように記述すると、`|` の後に続く部分は最後の繰り返しでは演奏されません。たとえば `"[CDE|FG] 3"` は `CDEFGCDEFGCDE` を演奏します。音符列の中に繰り返しを記述することもできます。

音符同士をつなげる場合は `&` を使います。同じ音程の音符をこれで結合すると、つなげた長さぶんだけ切れ目なしに演奏します。音程が異なる場合は、スラーの表現になりますが、現在はサポートされていません。

ベロシティを指定するには `v n` と記述します。*n* は 0 から 127 までの数値です。

音色を指定するには `@n` と記述します。*n* は GM 規格で定められた音色番号から 1 を引いたもので、0 から 127 までの数値になります。たとえば、グランドピアノの場合 0、トランペットは 56 を指定します。

音色を名前で指定することもでき、その場合は `@{name}` のように記述します。音色の名前として指定できるものを以下にまとめます。

| n  | 音色名                  | n  | 音色名                  |
|----|----------------------|----|----------------------|
| 0  | acoustic_piano       | 32 | acoustic_bass        |
| 1  | bright_piano         | 33 | electric_bass_finger |
| 2  | electric_grand_piano | 34 | electric_bass_pick   |
| 3  | honky_tonk_piano     | 35 | fretless_bass        |
| 4  | electric_piano       | 36 | slap_bass_1          |
| 5  | electric_piano_2     | 37 | slap_bass_2          |
| 6  | harpsichord          | 38 | synth_bass_1         |
| 7  | clavi                | 39 | synth_bass_2         |
| 8  | celesta              | 40 | violin               |
| 9  | glockenspiel         | 41 | viola                |
| 10 | musical_box          | 42 | cello                |
| 11 | vibraphone           | 43 | double_bass          |
| 12 | marimba              | 44 | tremolo_strings      |

# Gura ライブラリリファレンス

|    |                       |    |                   |
|----|-----------------------|----|-------------------|
| 13 | xylophone             | 45 | pizzicato_strings |
| 14 | tubular_bell          | 46 | orchestral_harp   |
| 15 | dulcimer              | 47 | timpani           |
| 16 | drawbar_organ         | 48 | string_ensemble_1 |
| 17 | percussive_organ      | 49 | string_ensemble_2 |
| 18 | rock_organ            | 50 | synth_strings_1   |
| 19 | church_organ          | 51 | synth_strings_2   |
| 20 | reed_organ            | 52 | voice_aahs        |
| 21 | accordion             | 53 | voice_oohs        |
| 22 | harmonica             | 54 | synth_voice       |
| 23 | tango_accordion       | 55 | orchestra_hit     |
| 24 | acoustic_guitar_nylon | 56 | trumpet           |
| 25 | acoustic_guitar_steel | 57 | trombone          |
| 26 | electric_guitar_jazz  | 58 | tuba              |
| 27 | electric_guitar_clean | 59 | muted_trumpet     |
| 28 | electric_guitar_muted | 60 | french_horn       |
| 29 | overdriven_guitar     | 61 | brass_section     |
| 30 | distortion_guitar     | 62 | synth_brass_1     |
| 31 | guitar_harmonics      | 63 | synth_brass_2     |

| n  | 音色名           | n   | 音色名             |
|----|---------------|-----|-----------------|
| 64 | soprano_sax   | 96  | fx_1_rain       |
| 65 | alto_sax      | 97  | fx_2_soundtrack |
| 66 | tenor_sax     | 98  | fx_3_crystal    |
| 67 | baritone_sax  | 99  | fx_4_atmosphere |
| 68 | oboe          | 100 | fx_5_brightness |
| 69 | english_horn  | 101 | fx_6_goblins    |
| 70 | bassoon       | 102 | fx_7_echoes     |
| 71 | clarinet      | 103 | fx_8_sci-fi     |
| 72 | piccolo       | 104 | sitar           |
| 73 | flute         | 105 | banjo           |
| 74 | recorder      | 106 | shamisen        |
| 75 | pan_flute     | 107 | koto            |
| 76 | blown_bottle  | 108 | kalimba         |
| 77 | shakuhachi    | 109 | bagpipe         |
| 78 | whistle       | 110 | fiddle          |
| 79 | ocarina       | 111 | shanai          |
| 80 | lead_1_square | 112 | tinkle_bell     |

## Gura ライブラリリファレンス

|    |                  |     |                   |
|----|------------------|-----|-------------------|
| 81 | lead_2_sawtooth  | 113 | agogo             |
| 82 | lead_3_calliope  | 114 | steel_drums       |
| 83 | lead_4_chiff     | 115 | woodblock         |
| 84 | lead_5_charang   | 116 | taiko_drum        |
| 85 | lead_6_voice     | 117 | melodic_tom       |
| 86 | lead_7_fifths    | 118 | synth_drum        |
| 87 | lead_8_bass_lead | 119 | reverse_cymbal    |
| 88 | pad_1_fantasia   | 120 | guitar_fret_noise |
| 89 | pad_2_warm       | 121 | breath_noise      |
| 90 | pad_3_polysynth  | 122 | seashore          |
| 91 | pad_4_choir      | 123 | bird_tweet        |
| 92 | pad_5_bowed      | 124 | telephone_ring    |
| 93 | pad_6_metallic   | 125 | helicopter        |
| 94 | pad_7_halo       | 126 | applause          |
| 95 | pad_8_sweep      | 127 | gunshot           |

テンポ指定はオペレータ **T***n*で行います。*n*は1分間に演奏する四分音符の数です。  
 ラインコメントは `//` で始まります。ブロックコメントは `/*` から `*/` までの間になります。

## 26. modbuild モジュール

### 26.1. 概要

バイナリモジュールをビルドするためのモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `modbuile` モジュールをインポートします。

### 26.2. サンプル

以下は `module-hoge.cpp` から `hoge.gurd` をビルドするスクリプトの例です。

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import(modbuild) builder = modbuild.Builder() builder.build('hoge', ['module-hoge.cpp'])</pre> |

### 26.3. modbuild.Builder クラス

### 26.4. インスタンスプロパティ

| プロパティ                     | データ型                 | R/W | 説明                                       |
|---------------------------|----------------------|-----|--|
| <code>cflags</code>       | <code>string</code>  | R/W | コンパイラオプション                               |
| <code>incDirs</code>      | <code>list</code>    | R/W | インクルードファイルのディレクトリ                        |
| <code>ldflags</code>      | <code>list</code>    | R/W | リンカオプション                                 |
| <code>precompile</code>   | <code>string</code>  | R/W | Precompile するソースファイル名                    |
| <code>progressFlag</code> | <code>Boolean</code> | R/W | <code>true</code> のとき、コンパイル中のファイル名を表示します |
| <code>hint</code>         | <code>string</code>  | R/W | ビルドに失敗したときに表示するヒント文字列                    |

### 26.5. インスタンスメソッド

`modbuild.Builder#build(target:string, srcs[:string])`

バイナリモジュールをビルドします。

`target` にサフィックスを取り除いたモジュールファイル名を指定します。階層構造中のモジュールである場合、ディレクトリ名を含めたパス名を指定します。

`srcs` はコンパイルするソースファイルをリストで指定します。リスト中の最初のファイルをモジュールのメインファイルとして扱います。

## 27. modgen モジュール

### 27.1. 概要

バイナリモジュールの C++ソースコードとビルド用スクリプトのひな型を作成します。

### 27.2. 使い方

このモジュールはコマンドラインから実行されます。たとえばバイナリモジュール hoge のひな型を作る場合は以下のように gura インタープリターを実行します。

```
$ gura -i modgen hoge
```

## 28. msico モジュール

### 28.1. 概要

イメージデータを Microsoft アイコンファイルのフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `msico` モジュールをインポートします。

アイコンファイルは通常サイズの異なる複数のイメージを格納していますが、`msico` モジュールの `content` クラスを使うと、格納されたイメージを取得したり、新たなイメージを追加したりすることができます。

モジュールの実装は以下の URL の記述に基づきます。

<http://msdn.microsoft.com/en-us/library/ms997538.aspx>

### 28.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 28.3. ストリームの読み書き

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを ICO イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.ico` が付いている（大小文字の区別はなし）

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、ICO イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.ico` が付いている（大小文字の区別はなし）

### 28.4. msico.content クラス

#### 28.4.1. 概要

ICO ファイルは複数のイメージデータを格納できるフォーマットなので、単一の `image` インスタンスではファイル全体のデータ構造を処理することができません。`msico.content` クラスを使うと、複数のイメージデータを格納・参照することができるようになります。

#### 28.4.2. インスタンスの生成

```
msico.content(stream?:stream:r, format:symbol => `rgba) {block?}
```

`msico` インスタンスを生成します。引数 `stream` を指定すると、そのストリームから ICO ファイル形式のデータを読み込みます。引数 `format` は、内部に保持する `image` インスタンスのフォーマットを指定します。

#### 28.4.3. インスタンスメソッド

```
msico.content#addimage(image:image):map:reduce
```

`msico` インスタンスにイメージデータを追加します。



```
msico.content#write(stream:stream:w):reduce
```

msico インスタンスの内容を ICO ファイル形式でストリームに書き込みます。

### 28.5. image クラスの拡張

#### 28.5.1. インスタンスメソッド

```
image#msicoread(stream:stream:r):reduce
```

ICO ファイル形式でストリームを読み込み、image インスタンスに展開します。複数のイメージが存在する場合は、最初のイメージを読み込みます。

```
image#msicowrite(stream:stream:w):reduce
```

image インスタンスの内容を ICO ファイル形式でストリームに書き込みます。このメソッドでは、複数のイメージを含む ICO ファイルは作成できません。

## 29. mswin モジュール

### 29.1. 概要

Microsoft Windows で提供される機能を扱うモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `mswin` モジュールをインポートします。

Windows COM インターフェースへのアクセスや、レジストリ操作が可能になります。

### 29.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 29.3. mswin.ole クラス

#### 29.3.1. インスタンスの生成

```
mswin.ole(progid:string):map:[connect,no_const]
```

指定の ProgID に対応する COM サーバを生成し、その COM サーバへのインターフェースをインスタンスメソッドとして備えた `mswin.ole` インスタンスを返します。アトリビュート `:connect` を指定すると、すでに存在する COM サーバへの接続を行います。

デフォルトでは、`TypeInfo` 中に定数値があるとき、これらを `mswin.ole` インスタンス中にプロパティとしてとりこみますが、アトリビュート `:no_const` をつけるとこの処理を省きます。

### 29.4. mswin.regkey クラス

#### 29.4.1. 概要

Windows のレジストリを扱うクラスです。

#### 29.4.2. 定義済みインスタンス

モジュール `mswin` には、レジストリのルートキーを参照する `regkey` 型のインスタンスが以下のようにあらかじめ定義されています。

```
mswin.HKEY_CLASSES_ROOT
mswin.HKEY_CURRENT_CONFIG
mswin.HKEY_CURRENT_USER
mswin.HKEY_LOCAL_MACHINE
mswin.HKEY_USERS
mswin.HKEY_PERFORMANCE_DATA
mswin.HKEY_DYN_DATA
```

#### 29.4.3. インスタンスメソッド

```
mswin.regkey#createkey(subkey:string,
```

## Gura ライブラリリファレンス

```
option?:number, samDesired?:number):map {block?}
```

サブキーを作成します。subkey にキーの名前を指定します。

option には以下のいずれかの値を指定します。

- mswin.REG\_OPTION\_NON\_VOLATILE
- mswin.REG\_OPTION\_VOLATILE
- mswin.REG\_OPTION\_BACKUP\_RESTORE

samDesired には以下のセキュリティアクセスマスク値を組み合わせた値を指定します。

- mswin.KEY\_CREATE\_LINK
- mswin.KEY\_CREATE\_SUB\_KEY
- mswin.KEY\_ENUMERATE\_SUB\_KEYS
- mswin.KEY\_EXECUTE
- mswin.KEY\_NOTIFY
- mswin.KEY\_QUERY\_VALUE
- mswin.KEY\_SET\_VALUE
- mswin.KEY\_ALL\_ACCESS
- mswin.KEY\_READ
- mswin.KEY\_WRITE

```
mswin.regkey#deletekey(subkey:string):map:void
```

指定のキー subkey を削除します。

```
mswin.regkey#deletevalue(valueName:string):map:void
```

指定の値 valueName を削除します。

```
mswin.regkey#enumkey(samDesired?:number):[openkey] {block?}
```

デフォルトの動作では、サブキー名の一覧を得るイテレータを生成します。このとき、samDesired の値は意味を持ちません。

アトリビュート:openkey をつけると、サブキーをオープンし、そのキーに対応する mswin.regkey インスタンスを得るイテレータになります。このとき、samDesired はオープンするキーに対するセキュリティアクセスマスク値になります。

```
mswin.regkey#enumvalue()
```

レジストリエントリの名前の一覧を得るイテレータを生成します。

```
mswin.regkey#openkey(subkey:string, samDesired?:number):map {block?}
```

サブキーsubkey をオープンします。samDesired はオープンするキーに対するセキュリティアクセスマスク値です。

```
mswin.regkey#queryvalue(valueName?:string):map
```

レジストリエントリのデータを取得します。valueName にレジストリエントリの名前を指定して実行すると、デ

ータ内容が返ります。指定の名前のレジストリエントリが無い場合はエラーになります。

```
mswin.regkey#setvalue(valueName:string, data:nomap):map
```

レジストリエントリのデータを設定します。valueName はレジストリエントリの名前、data は設定するデータです。

## 29.5. COM について

### 29.5.1. COM サーバへの接続

COM は Microsoft が開発したアプリケーションインターフェースの仕様です。Microsoft Word や Excel、Internet Explorer が COM をサポートしており、これらのアプリケーションの動作をすべて外部からコントロールすることができます。このような COM を外部に提供しているアプリケーションや DLL を COM サーバと呼びます。

mswin.ole で mswin.ole インスタンスを生成すると、指定した COM サーバへの接続を確立し、COM サーバが提供するメソッドやプロパティを動的に作成します。

以下は Microsoft Excel を起動し、既存のファイルをオープンする例です。

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import(mswin) mswin.ole('Excel.Application') { app    app.Visible = 1   app.Workbooks.Open(path.absname('hoge.xls')) }</pre> |

以下は Microsoft Word を起動し、既存のファイルをオープンする例です。

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import(mswin) mswin.ole('Word.Application') { app    app.Visible = 1   app.Documents.Open(path.absname('hoge.doc')) }</pre> |

### 29.5.2. プロパティの取得

mswin.ole インスタンスでプロパティ名をメンバとして参照すると、OLE プロパティの取得を行います。このとき、値の型を以下のように変換します。(注: 2012/06 現在、リストには対応していません)

| OLE 型   | スクリプトの型 | 説明                                  |
|---------|---------|-------------------------------------|
| VT_UI1  | number  | 1 バイト符号なし整数                         |
| VT_I2   | number  | 2 バイト符号付き整数                         |
| VT_I4   | number  | 4 バイト符号付き整数                         |
| VT_R4   | number  | 4 バイト浮動小数点数値                        |
| VT_R8   | number  | 8 バイト浮動小数点数値                        |
| VT_BOOL | boolean | ブーリアン値。0 のとき false、それ以外を true にします。 |

|             |           |                           |
|-------------|-----------|---------------------------|
| VT_DATE     | datetime  | 時刻。タイムゾーンとしてローカルタイムを設定します |
| VT_BSTR     | string    | 文字列                       |
| VT_DISPATCH | mswin.ole | OLE ディスパッチャ               |
| VT_DECIMAL  |           | (未対応)                     |
| VT_ERROR    |           | (未対応)                     |
| VT_CY       |           | (未対応)                     |
| VT_UNKNOWN  |           | (未対応)                     |
| VT_VARIANT  |           | (未対応)                     |

COM へのアクセスは、プロパティ名に対応する **DispID** を指定して、**DISPATCH\_PROPERTYGET** を実行しています。

### 29.5.3. プロパティの設定

**mswin.ole** インスタンスでプロパティ名をメンバにしたものに対して代入をすると、OLE プロパティの設定を行います。このとき、値の型を以下のように変換します。

| スクリプトの型      | OLE 型       | 説明   |
|--------------|-------------|--|
| number (整数値) | VT_I4       | 4 バイト符号付き整数  |
| number (実数値) | VT_R8       | 8 バイト浮動小数点数値   |
| string       | VT_BSTR     | 文字列  |
| boolean      | VT_BOOL     | ブーリアン値。 <b>true</b> のとき <b>-1</b> 、 <b>false</b> のとき <b>0</b> を設定します |
| list         | VT_ARRAY    | リスト  |
| mswin.ole    | VT_DISPATCH | OLE ディスパッチャ  |
| datetime     | VT_DATE     | 時刻。タイムゾーンを無視し設定日時をそのまま反映させます   |

COM へのアクセスは、プロパティ名に対応する **DispID** を指定して、**DISPATCH\_PROPERTYPUT** を実行しています。

### 29.5.4. メソッドの実行

**mswin.ole** インスタンスのメンバを引数リストつきで評価すると、引数リスト内の値を OLE タイプに変換してから OLE メソッドを実行します。実行した結果得られた値をスクリプトの型に変換し、評価値として返します。

COM へのアクセスは、メソッド名に対応する **DispID** を指定して (**DISPATCH\_METHOD** | **DISPATCH\_PROPERTYGET**) を実行しています。

### 29.5.5. イテレータの生成

イテレータを期待している文中に **mswin.ole** インスタンスを指定したとき、内包している OLE オブジェクトがイテレータに対応していれば、適切なイテレータを生成します。以下は、**Excel** ワークブック中の全てのワークシート名を表示する例です。

|       |
|-------|
| スクリプト |
|-------|

```
import (mswin)
mswin.ole('Excel.Application') {|app|
  app.Visible = 1
  wb = app.Workbooks.Open(path.absname('hoge.xlsx'))
  for (ws in wb.WorkSheets) {
    println(ws.Name)
  }
}
```

COM へのアクセスは、DispID に DISPID\_NEWENUM を指定して DISPATCH\_METHOD を実行しています。

### 30. opengl モジュール

「Gura モジュールリファレンス – opengl」を参照ください。

## 31. os モジュール

### 31.1. 概要

OS の操作をまとめたモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしないで使用することができます。

### 31.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 31.3. モジュール変数

os モジュール内には以下の変数があらかじめ設定されています。

| 変数                  | 型                   | 内容  |
|---------------------|---------------------|---|
| <code>stdin</code>  | <code>stream</code> | 標準入力。デフォルトで <code>sys.stdin</code> が割り当てられています。     |
| <code>stdout</code> | <code>stream</code> | 標準出力。デフォルトで <code>sys.stdout</code> が割り当てられています。    |
| <code>stderr</code> | <code>stream</code> | 標準エラー出力。デフォルトで <code>sys.stderr</code> が割り当てられています。 |

### 31.4. モジュール関数

`os.clock()`

1/100 秒ごとに数値が増えるシステムクロック値を返します。

`os.exec(pathname:string, args*:string):map:[fork]`

外部実行可能ファイルを実行します。引数 `pathname` に実行可能ファイルのファイル名、`args` に引数を指定します。

デフォルトでは、この関数は実行可能ファイルが終了するのを待ち、実行結果のエラーレベル（C 言語のプログラムならば `main` 関数の戻り値または `exit` 関数の引数値）を戻り値として返します。このとき、標準出力および標準エラー出力の内容をそれぞれ `os.stdout` と `os.stderr` に指定したストリームに対して出力します。

アトリビュート: `fork` をつけると、実行可能ファイルを起動した後、すぐに関数から処理が戻ります。この場合、戻り値は常に 0 です。

`os.fromnative(buff:binary):map`

OS 依存の文字列をスクリプトで処理できる文字列に変換します。

`os.getenv(name:string):map`

引数 `name` に対応する環境変数の値を文字列で返します。環境変数が設定されていない場合は空の文字列を返します。

`os.putenv(name:string, value:string):void`

引数 `name` に対応する環境変数の値を `value` に設定します。



## Gura ライブラリリファレンス

```
os.redirect(stdin:stream:nil:r, stdout:stream:nil:w,  
            stderr?:stream:w) {block?}
```

標準入力 `os.stdin`、標準出力 `os.stdout` および標準エラー出力 `os.stderr` を指定の `stream` インスタンスに設定します。引数 `stderr` は省略可能で、省略すると `stdout` に指定したのと同じ `stream` インスタンスに設定します。

`stdin` に `nil` を設定すると、標準入力に何も接続しません。`stdout` や `stderr` に `nil` を設定すると、これらの出力を抑止することができます。

ブロックを指定して実行すると、ストリームを設定してからブロックを評価し、評価後に設定をもとにもどします。

`os.redirect` の戻り値はブロックが指定されている場合はその評価値、指定されていない場合は常に `nil` です。

```
os.sleep(secs:number)
```

指定した秒数だけスリープします。

```
os.tonative(str:string):map
```

スクリプトで処理できる文字列から **OS** 依存の文字列に変換します。

## 32. path モジュール

### 32.1. 概要

パス操作をまとめたモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしなくても使用することができます。

### 32.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 32.3. モジュール関数

`path.absname(name:string):map:[http]`

絶対パス名を返します。パス名は整形された形式で生成されます。整形の方法については `path.regulate` を参照ください。

`path.bottom(pathname:string):map`

パス名をパスセパレータで区切った時の最後の要素名を返します。

`path.cutbottom(pathname:string):map`

パス名をパスセパレータで区切った時の最後の要素名を取り除いた結果を返します。

`path.dir(pathname?:string, pattern*:string):map:flat:[stat,icase,file,dir] {block?}`

ディレクトリを表すパス名を指定し、含まれるファイルまたはディレクトリをサーチします。

引数 `pathname` はパス名です。引数 `pattern` には、ファイルまたはディレクトリのベース名に対するパターンを 0 個以上指定します。この引数を省略すると、すべてのファイルまたはディレクトリをサーチします。アトリビュート `:stat` をつけるとパス名ではなく詳細情報を含んだ `stat` 型オブジェクトを返します。`:icase` は、パターンマッチングの際に大文字と小文字の区別をなくすアトリビュートです。`:file` や `:dir` をつけると、サーチ対象をそれぞれファイルまたはディレクトリに限定できます。

ブロック式をつけると、各サーチ結果ごとにブロックが繰り返し評価されます。このとき、ブロックには `|pathname:string, idx:number|` という形式で引数が渡されます。`pathname` はサーチ結果のパス名、`idx` はループのインデックス番号です。

`path.dirname(pathname:string):map`

パス名からディレクトリ名要素を抽出します。

`path.exists(pathname:string):map`

指定したパスが存在するとき `true` を返します。それ以外の場合は `false` を返します。

`path.filename(pathname:string):map`

パス名からファイル名要素を抽出します。

`path.glob(pattern:string):map:flat:[stat,icase,file,dir] {block?}`

パターンに適合するファイルやディレクトリをサーチします。

引数 `pattern` にパターンを指定します。このパターンはディレクトリ名を含むことができ、パス名の途中のディレクトリ名にもワイルドカードを使えます。

アトリビュート `:stat` をつけるとパス名ではなく詳細情報を含んだ `stat` 型オブジェクトを返します。`:icase` は、パターンマッチングの際に大文字と小文字の区別をなくすアトリビュートです。`:file` や `:dir` をつけると、サーチ対象をそれぞれファイルまたはディレクトリに限定できます。

ブロック式をつけると、サーチ結果ごとにブロックが繰り返し評価されます。このとき、ブロックには `|pathname:string, idx:number|` という形式で引数が渡されます。`pathname` はサーチ結果のパス名、`idx` はループのインデックス番号です。

```
path.join(paths+:string):map:[uri]
```

パス名をつなぎあわせた結果を返します。

つなぎあわせるときのパスセパレータは、現在動作している OS が Windows 系の場合はバックスラッシュ `"¥"`、それ以外の場合はスラッシュ `"/"` を使用します。ただし、アトリビュート `:uri` を指定するとパスセパレータとして常にスラッシュ `"/"` を使用します。

```
path.match(pattern:string, name:string):map:[icase]
```

文字列 `name` がファイル名マッチングパターン `pattern` に合致しているとき `true` を返します。それ以外は `false` を返します。デフォルトでは比較文字列の大文字と小文字を区別しますが、アトリビュート `:icase` をつけると区別しません。

マッチングパターンには以下のワイルドカードを使用することができます。

| ワイルドカード             | 説明                   |
|---------------------|----------------------|
| <code>*</code>      | 任意の長さの文字列            |
| <code>?</code>      | 任意の一文字               |
| <code>[...]</code>  | ブラケット内で指定した文字のいずれか   |
| <code>[!...]</code> | ブラケット内で指定した文字以外のいずれか |

```
path.regulate(pathname:string):map:[uri]
```

パス名を以下の条件に従って整形します。

- パスセパレータを統一します。現在動作している OS が Windows 系の場合はバッククォーテーション `"¥"`、それ以外はスラッシュ `"/"` を使用します。ただし、アトリビュート `:uri` を指定すると常にパスセパレータとしてスラッシュ `"/"` を使用します。
- 相対パス指定 `"."` をとりのぞきます。
- 相対パス指定 `".."` をとりのぞき、ひとつ上のパス要素を削除します。

```
path.split(pathname:string):map:[bottom]
```

パス名をディレクトリ名とファイル名に分離し、リストにして返します。これは、`path.dirname` と `path.filename` の結果をあわせたものと同じです。

アトリビュート `:bottom` をつけると、パスセパレータで区切った時の前の要素と最後の要素をリストにして返します。これは、`path.cutbottom` と `path.bottom` の結果をあわせたものと同じです。

```
path.splittext(pathname:string):map
```

パス名のサフィックスを分離し、分離した前の部分とサフィックスをリストにして返します。

```
path.stat(pathname:string):map
```

指定したパスの属性を収めた `stat` インスタンスを生成して返します。`stat` インスタンスの内容はパス名を解釈したモジュールによって異なります。

```
path.walk(pathname?:string, maxdepth?:number, pattern*:string)
```

```
:map:flat:[stat, icase, file, dir] {block?}
```

パス名で指定したディレクトリを基点として含まれるファイルまたはディレクトリを再帰的にサーチします。

引数 `pathname` はパス名です。`maxdepth` には、サーチするディレクトリの深さを指定します。0 を指定すると基点のディレクトリのためのサーチとなり、これは `path.dir` の動作と同じになります。省略すると、深さの制限がなくなります。

引数 `pattern` には、ファイルまたはディレクトリのベース名に対するパターンを 0 個以上指定します。この引数を省略すると、すべてのファイルまたはディレクトリをサーチします。

アトリビュート `:stat` をつけるとパス名ではなく詳細情報を含んだ `stat` 型オブジェクトを返します。`:icase` は、パターンマッチングの際に大文字と小文字の区別をなくすアトリビュートです。`:file` や `:dir` をつけると、サーチ対象をそれぞれファイルまたはディレクトリに限定できます。

ブロック式をつけると、各サーチ結果ごとにブロックが繰り返し評価されます。このとき、ブロックには `|pathname:string, idx:number|` という形式で引数が渡されます。`pathname` はサーチ結果のパス名、`idx` はループのインデックス番号です。

### 33. png モジュール

#### 33.1. 概要

イメージデータを PNG (Portable Network Graphics) イメージフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `png` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている `libpng` ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.libpng.org/pub/png/libpng.html>

#### 33.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

#### 33.3. ストリームの読み書き

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを PNG イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.png` がついている (大小文字の区別はなし)
- ストリームの先頭が `0x89, 0x50, 0x4e, 0x47, 0x0d, 0x0a, 0x1a, 0x0a` で始まっている

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、PNG イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.png` がついている (大小文字の区別はなし)

#### 33.4. image クラスの拡張

##### 33.4.1. インスタンスメソッド

`image#pngread(stream:stream:r):reduce`

指定のストリームから PNG フォーマットのデータを読み込んで `image` インスタンスにデータを展開します。

`image#pngwrite(stream:stream:w):reduce`

`image` インスタンスのデータを PNG フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。

## 34. ppm モジュール

### 34.1. 概要

イメージデータを PPM (Portable Pixmap) イメージフォーマットで読み書きするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って ppm モジュールをインポートします。

モジュールの実装は以下の URL に掲載されている仕様に基づきます。

<http://local.wasp.uwa.edu.au/~pbourke/dataformats/ppm/>

### 34.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 34.3. ストリームの読み書き

`image` 関数で指定したストリームが以下のいずれかの条件に合致すると、それを PPM イメージデータと認識して読み込み、`image` インスタンスを生成します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.ppm` または `.pbm` がついている (大小文字の区別はなし)
- ストリームの先頭が "P2"、"P3" または "P6" で始まっている

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、PPM イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.ppm` または `.pbm` がついている (大小文字の区別はなし)

### 34.4. image クラスの拡張

#### 34.4.1. インスタンスメソッド

`image#ppmread(stream:stream:r):reduce`

指定のストリームから PPM フォーマットのデータを読み込んで `image` インスタンスにデータを展開します。

`image#ppmwrite(stream:stream:w):reduce`

`image` インスタンスのデータを PPM フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。

## 35. re モジュール

### 35.1. 概要

正規表現を処理するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `re` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている鬼車ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.geocities.jp/kosako3/oniguruma/>

正規表現を用いて、以下の文字列操作をすることができます。

- パターンマッチング – `match`
- 連続パターンマッチング – `scan`
- 文字列分割 – `split`
- 置換 – `sub`

### 35.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 35.3. 正規表現パターン記述について

`re` モジュールでは、`re.pattern` インスタンスで正規表現パターンを扱います。

正規表現の文法は [POSIX の拡張正規表現](#) に従います。将来的に正規表現のエンジンを変更する可能性もあるので、鬼車ライブラリで独自拡張されたパターンの使用は推奨しません。

`re.pattern` を引数にとる関数またはメソッドに文字列を指定すると、型キャストにより自動的に `re.pattern` インスタンスを生成し、引数として渡します。以下の二つの記述は等価です。

```
re.match(r'¥w+', str)
re.match(re.pattern(r'¥w+'), str)
```

正規表現のパターン文字列中では、文字種を指定したり正規表現記号を無効化したりするためにバッククオート記号 "¥" を多用します。そのため、正規表現パターンを記述するには、上記のように "r" プレフィックスつきで文字列を作成し、バッククオートをスクリプトのパーサに通常文字として認識させるようにしておく便利です。

`re.pattern` インスタンスはパターン文字列をもとに正規表現のパーサをコンパイルして生成されます。このため、大量の文字列を扱うとき、`re.pattern` インスタンスの生成を伴う文字列からのキャストがパフォーマンスを低下させる原因になります。あらかじめ `re.pattern` インスタンスを生成しておき、これを引数として渡すことで、評価効率を上げることができます。

### 35.4. モジュール関数

`re.match(pattern:re.pattern, str:string, pos:number => 0, endpos?:number):map`  
 正規表現 `pattern` に文字列 `str` がマッチしたとき `re.match` インスタンスを返します。マッチしない

場合は `nil` を返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
re.scan(pattern:re.pattern, str:string, pos:number => 0, endpos?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` に文字列 `str` がマッチしたとき `re.match` インスタンスを返すイテレータを生成します。マッチすると、マッチした文字列の次の文字からパターンマッチングを行います。このようにして、パターンがマッチしなくなるまで `re.match` インスタンスを返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
re.split(pattern:re.pattern, str:string, count?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` であらわされるパターンで文字列 `str` を分割します。引数 `count` を指定すると、分割数をその数までに限定します。

```
re.sub(pattern:re.pattern, replace, str:string, count?:number):map
```

文字列 `str` 中、正規表現 `pattern` にマッチする部分を `replace` で置換します。引数 `count` を指定すると、置換する回数をその数までに限定します。

`replace` には文字列または関数を指定します。

`replace` に文字列を指定したとき、マッチ部分をその文字列で置き換えます。このとき、`replace` 文字列中に "`¥0`" という記述があったとき、この部分をマッチした全体の文字列で置き換えます。また、"`¥1`"、"`¥2`" ... という記述はそれぞれマッチパターンのグループ 1、グループ 2...の文字列で置き換えます。

`replace` に関数を渡したとき、関数を以下の形式で呼び出し、マッチ部分をこの関数の戻り値で置き換えます。

```
replace(m:re.match)
```

戻り値が文字列でない場合は、文字列に変換してから置き換えます。

## 35.5. re.match クラス

### 35.5.1. インスタンスの生成

`re.match` インスタンスは以下の関数またはメソッドで生成されます。

- モジュール関数 `re.match`
- `re.pattern` クラスのメソッド `re.pattern#match`
- `string` クラスに追加されるメソッド `string#match`

### 35.5.2. マッチパターンの取得

`m` が `re.match` のインスタンスであるとする、`m[0]` を参照するとマッチした全体の文字列が返ります。また、`m[1]` は 1 番目のグループの文字列、`m[2]` は 2 番目のグループ文字列と続きます。[] を用いたグループ文字列



参照は、`re.match#group` メソッドを使った場合と等価です。

グループに名前がついているとき、インデックスに名前文字列を指定することができます。グループ名は、以下の例のようにグループの内部に "`?<`" と "`>`" で囲んで記述します。

```
m = re.pattern(r'(?<first>¥d+)¥.(?<second>¥d*)').match('3.14')
```

この例の場合、最初のグループは `m['first']`、二番目のグループは `m['second']` というように参照できます。

### 35.5.3. インスタンスプロパティ

| プロパティ               | 型                   | R/W      | 説明             |
|---------------------|---------------------|----------|----------------|
| <code>string</code> | <code>string</code> | <b>R</b> | 比較した文字列全体を返します |

### 35.5.4. インスタンスメソッド

`re.match#end(index):map`

引数 `index` で指定したグループの終了位置を返します。

`re.match#group(index):map`

引数 `index` で指定したグループの文字列を返します。この処理は、`[]` を用いたグループ参照と同じです。

`re.match#groups()`

マッチしたグループの文字列をリストにして返します。

`re.match#start(index):map`

引数 `index` で指定したグループの開始位置を返します。

## 35.6. re.pattern クラス

### 35.6.1. インスタンスの生成

`re.pattern(pattern:string):map:[icase,multiline]`

正規表現を記述した文字列から `re.pattern` インスタンスを返します。

アトリビュート:`icase` をつけると、マッチングの際大文字と小文字の区別をつけません。

アトリビュート:`multiline` をつけると、改行コードが含まれている文字列を処理できるようになります。

### 35.6.2. インスタンスメソッド

`re.pattern#match(str:string, pos:number => 0, endpos?:number):map`

正規表現 `pattern` に文字列 `str` がマッチしたとき `re.match` インスタンスを返します。マッチしない場合は `nil` を返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
re.pattern#scan(str:string, pos:number => 0, endpos?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` に文字列 `str` がマッチしたとき `re.match` インスタンスを返すイテレータを生成します。マッチすると、マッチした文字列の次の文字からパターンマッチングを行います。このようにして、パターンがマッチしなくなるまで `re.match` インスタンスを返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
re.pattern#split(str:string, count?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` であらわされるパターンで文字列 `str` を分割します。引数 `count` を指定すると、分割数をその数までに限定します。

```
re.pattern#sub(replace, str:string, count?:number):map
```

文字列 `str` 中、正規表現 `pattern` にマッチする部分を `replace` で置換します。引数 `count` を指定すると、置換する回数をその数までに限定します。

`replace` には文字列または関数を指定します。詳細についてはモジュール関数 `re.sub` の説明を参照ください。

## 35.7. string クラスの拡張

### 35.7.1. インスタンスメソッド

`re` モジュールをインポートすると、`string` クラスに以下のメソッドが追加されます。

```
string#match(pattern:re.pattern, pos:number => 0, endpos?:number):map
```

正規表現 `pattern` に `string` インスタンスがマッチしたとき `re.match` インスタンスを返します。マッチしない場合は `nil` を返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
string#scan(pattern:re.pattern, pos:number => 0, endpos?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` に `string` インスタンスがマッチしたとき `re.match` インスタンスを返すイテレータを生成します。マッチすると、マッチした文字列の次の文字からパターンマッチングを行います。このようにして、パターンがマッチしなくなるまで `re.match` インスタンスを返します。

引数 `pos` と `endpos` でパターンをマッチさせる範囲を文字単位で指定することができます。`endpos` は範囲に含める文字の次の文字位置を指定します。これらを省略した場合、文字列全体が処理対象になります。

```
string#splitreg(pattern:re.pattern, count?:number):map {block?}
```

正規表現 `pattern` であらわされるパターンで `string` インスタンスを分割します。引数 `count` を指定すると、分割数をその数までに限定します。

`string#split` メソッドは `string` クラスに元から備わっているインスタンスメソッドで、通常の文字列パタ

ーンによる文字列区切りを行います。

```
string#sub(pattern:re.pattern, replace, count?:number):map
```

string インスタンス中、正規表現 pattern にマッチする部分を replace で置換します。引数 count を指定すると、置換する回数をその数までに限定します。

replace には文字列または関数を指定します。詳細についてはモジュール関数 re.sub の説明を参照ください。

### 35.8. list/iterator クラスの拡張

#### 35.8.1. インスタンスメソッド

re モジュールをインポートすると、list および iterator クラスに以下のメソッドが追加されます。

```
list#grep(pattern:re.pattern) {block?}
```

```
iterator#grep(pattern:re.pattern) {block?}
```

リストまたはイテレータの要素を文字列にして正規表現 pattern と比較し、マッチしたときの re.match インスタンスを要素にするイテレータを返します。

このメソッドは、メンバマッピングを使ってリストやイテレータに対して match メソッドを実行した後、skipnil で nil 要素を取り除く処理と同じです。リスト tbl があったとき、以下の二つの呼び出しは等価です。

```
tbl:*match(r'¥w+').skipnil()  
tbl.grep(r'¥w+')
```

## 36. sed モジュール

### 36.1. 概要

ファイル中の文字列を置換するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `sed` モジュールをインポートします。

### 36.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 36.3. モジュール関数

```
sed.glob(pattern:string):[silent] {`block}
```

```
sed.walk(directory?:directory, maxdepth?:number, pattern*:string):  
[silent] {`block}
```

### 37. sdl モジュール

「Gura モジュールリファレンス – sdl」を参照ください。

## 38. sqlite3 モジュール

### 38.1. 概要

SQLite3 のデータベースにアクセスするためのモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `sqlite3` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている SQLite3 クライアントライブラリを内部で使用しています。

<http://www.sqlite.org>

### 38.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 38.3. データオブジェクトの対応

SQLite3 のデータ型とスクリプトのデータ型は以下のように対応しています。

| SQLite3        | スクリプト  |
|----------------|--------|
| SQLITE_INTEGER | number |
| SQLITE_FLOAT   | number |
| SQLITE_TEXT    | string |
| SQLITE_BLOB    | (未対応)  |
| SQLITE_NULL    | nil    |

### 38.4. sqlite3.db クラス

#### 38.4.1. インスタンスの生成

```
sqlite3.db(filename:string) {block?}
```

データベースファイルを指定し、`sqlite3.db` インスタンスを生成します。

#### 38.4.2. インスタンスメソッド

```
sqlite3.db#close()
```

データベースをクローズします。

```
sqlite3.db#exec(sql:string):map
```

SQL 文を実行します。

```
sqlite3.db#getcolnames(sql:string):map {block?}
```

SQL 文を実行した結果のカラム名をリストにして返します。

```
sqlite3.db#query(sql:string):map {block?}
```

SQL 文を実行した結果を返すイテレータを生成します。

## Gura ライブラリリファレンス

```
sqlite3.db#transaction() {block}
```

SQLite3 コマンド "BEGIN TRANSACTION" を実行して `block` を評価し、その後 SQLite3 コマンド "END TRANSACTION" を実行します。

## 39. sys モジュール

### 39.1. 概要

**Gura** 本体の動作モードを変えたり、実行状態を得たりするモジュールです。組み込みモジュールなので、インポートをしないで使用することができます。

### 39.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 39.3. モジュール関数

`sys.echo(flag:boolean)`

対話モードのとき、結果をエコーバックするか否かを設定します。flag に true を指定するとエコーバックが有効になります。

`sys.exit(status?:number)`

プログラムを終了します。status で終了コードを指定します。省略すると 0 になります。

### 39.4. モジュール変数

sys モジュール内には以下の変数があらかじめ設定されています。

| 変数         | 型      | 内容  |
|------------|--------|---|
| ps1        | string | 対話モードで、インデントがかかっていないときのプロンプト  |
| ps2        | string | 対話モードで、インデントがかかっている間のプロンプト  |
| stdin      | stream | 標準入力に使うストリーム  |
| stdout     | stream | 標準出力に使うストリーム  |
| stderr     | stream | 標準エラー出力に使うストリーム   |
| path       | list   | モジュールのサーチパスを記述したリスト   |
| version    | string | バージョン番号   |
| build      | symbol | Gura をビルドした環境のシンボル値<br>`gcc GNU C compiler<br>`msc Microsoft Visual C++ |
| platform   | symbol | 動作しているプラットフォームのシンボル値<br>`linux Linux<br>`mswin Microsoft Windows        |
| executable | string | 実行ファイルのフルパス名  |
| datadir    | string | データディレクトリのフルパス名   |
| libdir     | string | ライブラリディレクトリのフルパス名   |
| argv       | list   | 引数リスト。argv[0] にはスクリプトの名前がフルパスで格納される                                     |



## 40. tar モジュール

### 40.1. 概要

TAR アーカイブの操作をするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `tar` モジュールをインポートします。

通常の TAR ファイルに加え、`gzip` で圧縮された TAR ファイル（サフィックス `.tgz` または `.tar.gz`）および `bzip2` で圧縮された TAR ファイル（サフィックス `.tar.bz2`）も処理できます。

モジュールの実装は以下の URL の記述に基づきます。

[http://www.gnu.org/software/tar/manual/html\\_node/Standard.html](http://www.gnu.org/software/tar/manual/html_node/Standard.html)

以下の URL で公開されているライブラリを内部で使用しています。

<http://zlib.net/>                `zlib`  
<http://www.bzip.org/>        `libbz2`

なお、`tar` モジュールは `zlib` や `libbz2` ライブラリを内包しているので、`gzip` や `bzip2` モジュールをインポートする必要はありません。

### 40.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 40.3. パス名の拡張

パス名の途中に以下のいずれかのサフィックスがついた要素名が存在し、それがファイルであれば、その要素以下のパスで指定されるディレクトリやファイルは `tar` モジュールによって処理されます。

`.tar`    `.tar.gz`    `.tgz`    `.tar.bz2`

この拡張により、以下の操作が可能になります。

- `open` 関数で TAR アーカイブ中のファイルをオープンできるようになります。
- ストリームを受け取る引数に、TAR アーカイブ中のファイルパス名を指定できるようになります。
- `path.dir`, `path.walk`, `path.glob` 関数で、TAR アーカイブ中のディレクトリパスをサーチできるようになります。

### 40.4. モジュール変数

ファイルタイプを表す以下の値が変数に割り当てられています。`tar.stat` クラスのプロパティ `typeflag` で参照されます。

| 変数                    | 型                   | 内容                        |
|-----------------------|---------------------|---------------------------|
| <code>REGTYPE</code>  | <code>number</code> | <code>regular file</code> |
| <code>AREGTYPE</code> | <code>number</code> | <code>regular file</code> |

|          |        |   |
|----------|--------|---|
| LNKTYPE  | number | link  |
| SYMTYPE  | number | (reserved)  |
| CHRTYPE  | number | character special   |
| BLKTYPE  | number | block special   |
| DIRTYPE  | number | directory   |
| FIFOTYPE | number | FIFO special  |
| CONTTYPE | number | (reserved)  |
| XHDTYPE  | number | Extended header referring to the next file in the archive |
| XGLTYPE  | number | Global extended header                                    |

## 40.5. tar.reader クラス

### 40.5.1. インスタンスの生成

```
tar.reader(stream:stream:r, compression?:symbol) {block?}
```

ストリームから TAR アーカイブデータを読み込む tar.reader インスタンスを生成します。

引数 `compression` を省略すると、ストリームの名前がサフィックス `.tar.gz` または `.tgz` を持っているとき `gzip` 展開して読み込みます。また、ストリームの名前がサフィックス `.tar.bz2` を持っているとき `bzip2` 展開して読み込みます。

`compression` に以下の `symbol` を指定してストリームデータの展開方法を指定することができます。

- ``none``      展開処理なし
- ``auto``      ストリームの名前のサフィックスによる自動認識 (デフォルト)
- ``gzip``      `gzip` 展開
- ``bzip2``      `bzip2` 展開

### 40.5.2. インスタンスメソッド

```
tar.reader#entries() {block?}
```

TAR アーカイブ中のファイルを読み取るストリームを返すイテレータを生成します。

## 40.6. tar.writer クラス

### 40.6.1. インスタンスの生成

```
tar.writer(stream:stream:w, compression?:symbol) {block?}
```

ストリームに TAR アーカイブデータを書き込む tar.writer インスタンスを生成します。

引数 `compression` を省略すると、ストリームの名前がサフィックス `.tar.gz` または `.tgz` を持っているとき `gzip` 圧縮して書き込みます。また、ストリームの名前がサフィックス `.tar.bz2` を持っているとき `bzip2` 圧縮して書き込みます。

`compression` に以下の `symbol` を指定してストリームデータの圧縮方法を指定することができます。

- ``none``      圧縮処理なし
- ``auto``      ストリームの名前のサフィックスによる自動認識 (デフォルト)

- ``gzip``      `gzip` 圧縮
- ``bzip2``     `bzip2` 圧縮

#### 40.6.2. インスタンスメソッド

```
tar.writer#add(stream:stream:r, filename?:string):map:reduce
```

ストリームの内容をもったエントリを **TAR** アーカイブに追加します。引数 `filename` をつけるとその名前でエントリを作成します。省略した場合、ストリームの名前がエントリにつけられます。

```
tar.writer#close():reduce
```

ターミネータブロックの追加やストリームのフラッシュなど、必要な後処理を行います。

### 40.7. tar.stat クラス

#### 40.7.1. インスタンスプロパティ

メソッド `tar.reader#entries` で返すストリームには、`stat` という名前の `tar.stat` 型のプロパティがあります。このプロパティは以下のメンバを持ちます。

| プロパティ                 | データ型                  | R/W | 説明              |
|-----------------------|-----------------------|-----|-----------------|
| <code>name</code>     | <code>string</code>   | R   | ファイル名           |
| <code>linkname</code> | <code>string</code>   | R   | リンク名            |
| <code>uname</code>    | <code>string</code>   | R   | ユーザ名            |
| <code>gname</code>    | <code>string</code>   | R   | グループ名           |
| <code>mode</code>     | <code>number</code>   | R   | アクセスモード         |
| <code>uid</code>      | <code>number</code>   | R   | ユーザ ID          |
| <code>gid</code>      | <code>number</code>   | R   | グループ ID         |
| <code>size</code>     | <code>number</code>   | R   | ファイルサイズ         |
| <code>mtime</code>    | <code>datetime</code> | R   | 更新日時            |
| <code>atime</code>    | <code>datetime</code> | R   | アクセス日時          |
| <code>ctime</code>    | <code>datetime</code> | R   | 作成日時            |
| <code>chksum</code>   | <code>number</code>   | R   | ヘッダブロック内のチェックサム |
| <code>typeflag</code> | <code>number</code>   | R   | ファイルタイプ         |
| <code>devmajor</code> | <code>number</code>   | R   | デバイスメジャー番号      |
| <code>devminor</code> | <code>number</code>   | R   | デバイスマイナー番号      |

#### 41. tcl モジュール

「Gura モジュールリファレンス – tcl, tk」を参照ください。

## 42. tk モジュール

「Gura モジュールリファレンス – tcl, tk」を参照ください。

#### 43. tokenizer モジュール

t.b.d

## 44. utils モジュール

### 44.1. 概要

ユーティリティ関数やクラスをまとめたモジュールです。

### 44.2. Aligner クラス

#### 44.2.1. 概要

複数の文字列に対してタブ文字を付け加えて右端の位置をそろえます。

#### 44.2.2. サンプル

| スクリプト  |
|--|
| <pre>import (utils) lines = [   '0'   '01'   '012'   '0123'   '01234'   '012345'   '0123456'   '01234567'   '012345678'   '0123456789' ] aligner = utils.Aligner(lines) println(lines, aligner.tab(lines), '.. alinged')</pre> |

#### 44.2.3. インスタンスの生成

```
utils.Aligner(strs[]:string, wdTab => 4) {block?}
```

文字列配列 `strs` のアラインメントをそろえる `Aligner` インスタンスを生成します。引数 `wdTab` にタブ文字の文字幅を指定します。

`block` を指定すると、ブロックパラメータを `|aligner:Aligner|` という形式で渡してその内容进行评估します。このとき、ブロックの最後の評価値が関数の戻り値になります。

#### 44.2.4. インスタンスメソッド

```
utils.Aligner#tab(str:string):map
```

文字列 `str` のアラインメントをそろえるタブ文字列を生成します。

## 45. units モジュール

t.b.d



## 46. uuid モジュール

### 46.1. 概要

UUID を生成します。使用するには `import` 関数を使って `uuid` モジュールをインポートします。

### 46.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 46.3. モジュール関数

```
uuid.generate():[upper]
```

UUID を生成し、文字列にして返します。アトリビュート:`upper` をつけると、16 進数の A から F までの文字を大文字にします。

## 47. wx モジュール

「Gura モジュールリファレンス – wx」を参照ください。

## 48. xml モジュール

### 48.1. 概要

XML ファイルの読み書きを行います。使用するには `import` 関数を使って `xml` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている **Expat** ライブラリを内部で使用しています。

<http://expat.sourceforge.net/>

### 48.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 48.3. モジュール関数

```
xml.read(stream:stream:r)
```

### 48.4. xml.parser クラス

#### 48.4.1. 使用例

| スクリプト   |
|---|
| <pre>import(xml) Parser = class(xml.parser) {   StartElement(elem:xml.element) = {     printf('%s¥n', elem)   }   EndElement(tagname:string) = {     println(name)   }   CharacterData(text:string) = {     print(text)   } }</pre> |

#### 48.4.2. インスタンスの生成

```
xml.parser()
```

#### 48.4.3. オーバーライドメソッド

```
xml.parser#StartElement(element:xml.element)
```

```
xml.parser#EndElement(name:string)
```

## Gura ライブラリリファレンス

```
xml.parser#CharacterData(text:string)

xml.parser#ProcessingInstruction(target:string, data:string)

xml.parser#Comment(data:string)

xml.parser#StartCdataSection()

xml.parser#EndCdataSection()

xml.parser#Default(text:string)

xml.parser#DefaultExpand(text:string)

xml.parser#ExternalEntityRef()

xml.parser#SkippedEntity(entityName:string, isParameterEntity:boolean)

xml.parser#StartNamespaceDecl(prefix:string, uri:string)

xml.parser#EndNamespaceDecl(prefix:string)

xml.parser#XmlDecl(version:string, encoding:string, standalone?:boolean)

xml.parser#StartDoctypeDecl(doctypeName:string, systemId:string,
                             publicId:string, hasInternalSubset:boolean)

xml.parser#EndDoctypeDecl()

xml.parser#ElementDecl(name:string, type:symbol)

xml.parser#AttlistDecl(elemName:string, attName:string, attType:string,
                        default:string, isRequired:boolean)

xml.parser#EntityDecl(entityName:string, isParameterEntity:boolean,
                       value:string, base:string, systemId:string,
                       publicId:string, notationName:string)
```

## Gura ライブラリリファレンス

```
xml.parser#NotationDecl(notationName:string, base:string,  
                        systemId:string, publicId:string)
```

```
xml.parser#NotStandalone()
```

### 48.4.4. インスタンスメソッド

```
xml.parser#parse(stream:stream)
```

## 48.5. xml.attribute クラス

### 48.5.1. インスタンスプロパティ

| プロパティ | データ型   | R/W | 説明 |
|-------|--------|-----|----|
| name  | string | R   |    |
| value | string | R   |    |

## 48.6. xml.element クラス

### 48.6.1. インスタンスの生成

```
xml.element(_tagname_:string, attrs%) {block?}
```

```
xml.comment(comment:string)
```

### 48.6.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型     | R/W | 説明            |
|----------|----------|-----|---------------|
| tagname  | string   | R   |               |
| text     | string   | R   |               |
| comment  | string   | R   |               |
| children | iterator | R   | xml.element   |
| attrs    | iterator | R   | xml.attribute |

### 48.6.3. インスタンスメソッド

```
xml.element#gendoc(stream?:stream:w, fancy?:boolean, indentLevel?:number)
```

```
xml.element#gettext()
```

```
xml.element#addchild(value):void:map
```

#### 48.6.4. オペレータ

```
xml.element << any
```

### 48.7. xml.document クラス

#### 48.7.1. インスタンスの生成

```
xml.document(stream?:stream:r) {block?}
```

#### 48.7.2. インスタンスプロパティ

| プロパティ    | データ型        | R/W | 説明 |
|----------|-------------|-----|----|
| version  | string      | R   |    |
| encoding | string      | R   |    |
| root     | xml.element | R/W |    |

#### 48.7.3. インスタンスメソッド

```
xml.document#gendoc(stream?:stream:w, fancy?:boolean)
```

### 48.8. stream クラスの拡張

#### 48.8.1. インスタンスメソッド

```
stream#xmlread()
```

## 49. xpm モジュール

### 49.1. 概要

イメージデータを XPM (X Pixmap) イメージフォーマットで出力するモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `xpm` モジュールをインポートします。

### 49.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 49.3. ストリームの書きこみ

`image#write` メソッドで指定したストリームが以下の条件に合致すると、XPM イメージデータを出力します。

- ストリームの識別子にサフィックス `.xpm` がついている（大小文字の区別はなし）

### 49.4. image クラスの拡張

#### 49.4.1. インスタンスメソッド

`image#xpmwrite (stream:stream:w):reduce`

`image` インスタンスのデータを XPM フォーマットにして指定のストリームに書き込みます。

## 50. yaml モジュール

### 50.1. 概要

YAML ファイルの読み書きを行います。使用するには `import` 関数を使って `yaml` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されている `yaml` ライブラリを内部で使用しています。

<http://www.yaml.org/>

### 50.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 50.3. データオブジェクトの対応

YAML のデータ型とスクリプトのデータ型は以下のように対応しています。

| YAML     | スクリプト                            |
|----------|----------------------------------|
| sequence | list                             |
| mapping  | dict                             |
| scalar   | string はそのまま。その他のデータは string に変換 |

### 50.4. モジュール関数

`yaml.compose(obj)`

`obj` の内容を YAML フォーマットの文字列にします。

`yaml.parse(str:string)`

YAML フォーマットの文字列をパースし、**Gura** のオブジェクトを生成します。

`yaml.read(stream:stream:r)`

ストリームから YAML フォーマットの文字列を読み取り、**Gura** のオブジェクトを生成します。

`yaml.write(stream:stream:w, obj):reduce`

`obj` の内容を YAML フォーマットの文字列にしてストリームに出力します。

### 50.5. stream クラスの拡張

#### 50.5.1. インスタンスメソッド

`stream#yamlread()`

ストリームから YAML フォーマットの文字列を読み取り、**Gura** のオブジェクトを生成します。

`stream#yamlwrite(obj):reduce`

`obj` の内容を YAML フォーマットの文字列にしてストリームに出力します。





## 51. zip モジュール

### 51.1. 概要

ZIP アーカイブの操作をするモジュールです。使用するには `import` 関数を使って `zip` モジュールをインポートします。

以下の URL で公開されているライブラリを内部で使用しています。

|   |                     |
|---|---------------------|
| <a href="http://zlib.net/">http://zlib.net/</a>         | <code>zlib</code>   |
| <a href="http://www.bzip.org/">http://www.bzip.org/</a> | <code>libbz2</code> |

### 51.2. サンプル

| スクリプト |
|-------|
|       |

### 51.3. パス名の拡張

パス名の途中にサフィックス `.zip` がついた要素が存在し、それがファイルであれば、その要素以下のパスで指定されるディレクトリやファイルは `zip` モジュールによって処理されます。

この拡張により、以下の操作が可能になります。

- `open` 関数で ZIP アーカイブ中のファイルをオープンできるようになります。
- ストリームを受け取る引数に、ZIP アーカイブ中のファイルパス名を指定できるようになります。
- `path.dir`, `path.walk`, `path.glob` 関数で、ZIP アーカイブ中のディレクトリパスをサーチできるようになります。

### 51.4. zip.reader クラス

#### 51.4.1. インスタンスの生成

```
zip.reader(stream:stream:r) {block?}
```

ストリームから ZIP アーカイブデータを読み込む `zip.reader` インスタンスを生成します。

#### 51.4.2. インスタンスメソッド

```
zip.reader#entries() {block?}
```

ZIP アーカイブ中のファイルを読み取るストリームを返すイテレータを生成します。

### 51.5. zip.writer クラス

#### 51.5.1. インスタンスの生成

```
zip.writer(stream:stream:w, compression?:symbol) {block?}
```

ストリームに ZIP アーカイブデータを書き込む `zip.writer` インスタンスを生成します。引数 `compression` には圧縮形式を以下のシンボルから指定します。

- ``store`      非圧縮
- ``deflate`    `gzip` 形式による圧縮 (デフォルト)
- ``bzip2`      `bzip2` 形式による圧縮

### 51.5.2. インスタンスメソッド

```
zip.writer#add(stream:stream:r, filename?:string,
               compression?:symbol):map:reduce
```

ストリームの内容をもったエントリを ZIP アーカイブに追加します。引数 `filename` をつけるとその名前でエントリを作成します。省略した場合、ストリームの名前がエントリにつけられます。

`compression` にはこのエントリに対する圧縮形式を `zip.writer` 関数と同じシンボルで指定します。省略した場合、`zip.writer` で指定した `compression` を適用します。

```
zip.writer#close():reduce
```

Central Directory Record の追加やストリームのフラッシュなど、必要な後処理を行います。

## 51.6. zip.stat クラス

### 51.6.1. インスタンスプロパティ

メソッド `zip.reader#entries` で返すストリームには、`stat` という名前のプロパティがあり `zip.stat` 型のインスタンスです。このインスタンスは以下のプロパティを持ちます。

| プロパティ                           | データ型                  | R/W      | 内容           |
|---------------------------------|-----------------------|----------|--------------|
| <code>filename</code>           | <code>string</code>   | <b>R</b> | ファイル名        |
| <code>comment</code>            | <code>string</code>   | <b>R</b> | コメント         |
| <code>mtime</code>              | <code>datetime</code> | <b>R</b> | 最終更新日時       |
| <code>crc32</code>              | <code>number</code>   | <b>R</b> | CRC32 チェックサム |
| <code>compression_method</code> | <code>number</code>   | <b>R</b> | 圧縮形式         |
| <code>size</code>               | <code>number</code>   | <b>R</b> | 圧縮前のサイズ      |
| <code>compressed_size</code>    | <code>number</code>   | <b>R</b> | 圧縮後のサイズ      |
| <code>attributes</code>         | <code>number</code>   | <b>R</b> | アトリビュート      |