

# A Programming language perfume

## Language manual

Mitsuhide SATO

Oct 16, 2019

# 目次

1. はじめに.....	1
2. 概要.....	2
2.1 特徴.....	2
2.2 外観.....	5
2.3 影響を受けた言語.....	6
3. 準備.....	7
3.1 プラットフォーム.....	7
3.2 コンパイル方法.....	8
3.3 処理系の構成.....	11
3.3.1 ファイル構成.....	11
3.3.2 環境変数.....	11
3.3.3 グローバル変数.....	11
3.4 起動.....	12
4. 言語仕様.....	13
4.1 データ型.....	13
4.1.1 nil.....	13
4.1.2 シンボル.....	13
4.1.3 参照.....	14
4.1.4 整数.....	14
4.1.5 実数.....	15
4.1.6 文字列.....	16
4.1.7 正規表現文字列.....	16
4.1.8 リスト.....	17
4.1.9 クロージャ（ブロック）.....	18
4.1.10 評価ブロック.....	19
4.1.11 関数.....	20
4.1.12 オブジェクト.....	21
4.1.13 制御型.....	21
4.1.14 例外.....	22
4.1.15 バインドリスト.....	22
4.1.16 辞書型（Dict）.....	23
4.1.17 配列型（Vector）.....	23
4.1.18 コルーチン型（Coro）.....	23
4.2 組み込みクラス.....	24
4.3 プログラムの構成.....	25
4.4 構文規則.....	27
4.5 変数とスコープ.....	29
4.6 関数.....	32
4.7 クラスとしてのオブジェクト.....	33
4.8 オブジェクト.....	34
4.9 メソッド.....	35
4.10 引数.....	36
4.11 マクロ.....	41
4.11.1 get マクロ.....	41
4.11.2 init マクロ.....	42
4.11.3 「:」と「\」.....	43
4.11.3 「:=」と「::=」.....	43
4.12 関数／クラスファイルのオートロード.....	44

5. リファレンス.....	45
5.1 コマンドリファレンス.....	46
!	46
accept	47
alias	48
and	49
argspec	50
awk	51
begin	52
block? / closure?	53
break	54
call	55
case	56
cd	57
class	58
close	59
cond	60
connect	61
continue	62
coro	63
coro-id	64
debug	65
debugger	66
defun	67
defvar	68
defvar?	69
dict	70
dict?	71
dict-class	72
dict-closure	72
dict-func	72
dict-global	72
dict-local	72
dict-object	72
eq?	73
exec	74
exists?	75
exit	76
false	77
false?	78
file	79
fork	81
fork-exec	82
fun	83
func?	84
gc	85
glob	86
goto	87
if	88
info	89
integer?	90
lazy	91
list?	92
load	93

load-func .....	94
load-class .....	95
loop .....	96
make-proxy .....	97
new .....	98
nil? .....	99
object? .....	100
or .....	101
pause .....	102
pipe .....	103
print / println .....	104
pwd .....	105
rand .....	106
read .....	107
real? .....	108
redo .....	109
ref .....	110
REM .....	111
resolve-host .....	112
resolve-in-addr .....	113
result .....	114
retry .....	115
return .....	116
rquote? .....	117
sdir .....	118
select .....	119
self .....	120
set .....	121
set? .....	122
setc .....	123
setc? .....	124
sets .....	125
sets? .....	126
setvar .....	127
show-stack .....	128
sid .....	129
sleep .....	130
socket-server .....	131
spawn .....	132
stack-trace .....	133
string? .....	134
strftime .....	135
strptime .....	136
symbol .....	137
symbol? .....	138
tag .....	139
throw .....	140
time .....	141
time-of-day .....	142
trace .....	143
trap .....	144
true .....	145
true? .....	146
try .....	147
type? .....	148

unknown	149
unset	150
unsets	151
uplevel	152
vector	153
vector?	154
wait	155
where	156
while	157
yield	158
5.2 クラスリファレンス	159
Block	159
Block::>>	160
Block::>>>	161
Block::<<	162
Block::<<<	163
Block::eval	164
Coro	165
Coro::eval	166
Coro::next	167
Coro::release	168
Coro::stat	169
Dict	170
Dict::each	171
Dict::get	172
Dict::keys	173
Dict::len	174
Dict::pairs	175
Dict::set	176
Dict::set?	177
Dict::stat	178
Dict::string	179
Dict::unset	180
File	181
File::clear	182
File::close	183
File::each	184
File::eof?	185
File::fd?	186
File::flush	187
File::gets	188
File::init	189
File::open	190
File::puts	191
File::ready?	192
File::set!	193
File::set-encoding	194
File::set-input-encoding	194
File::set-output-encoding	194
File::set-newline	195
File::set-noblock	196
File::set-nobuffer	197
File::stat	198
Integer	199
Integer::=	200

Integer::!=	200
Integer::>	200
Integer::>=	200
Integer::<	200
Integer::<=	200
Integer::+	201
Integer::-	201
Integer::*	201
Integer::/	201
Integer::%	201
Integer::^	201
Integer::&&	202
Integer::^^	202
Integer::	202
Integer::~	202
Integer::++	203
Integer::--	203
Integer::..	204
Integer::abs	205
Integer::each	206
Integer::neg	207
Integer::nextprime	208
Integer::real	209
Integer::sqrt	210
List	211
List::->>	212
List::.	213
List::<<	214
List::<<-	215
List::>>	216
List::add	217
List::append!	218
List::car / List::item	219
List::cdr / List::next	220
List::clone	221
List::concat	222
List::create-block	223
List::delete	224
List::delete!	225
List::each	226
List::eval	227
List::filter	228
List::find	229
List::find*	229
List::get	230
List::inject	231
List::insert	232
List::insert!	233
List::join	234
List::last	235
List::len	236
List::map	237
List::max	238
List::min	239
List::null?	240

List::reverse	241
List::seek	242
List::set-car!	243
List::set-cdr!	244
List::split	245
Object	246
Object::?	247
Object::apply	248
Object::delegate?	249
Object::get / Object::var?	250
Object::literal	251
Object::method	252
Object::method?	253
Object::set!	254
Object::string	255
Object::type?	256
Object::vars	257
Real	258
Real::!=	259
Real::<	259
Real::<=	259
Real::=	259
Real::>	259
Real::>=	259
Real::*	260
Real::+	260
Real::-	260
Real::/	260
Real::abs	261
Real::sqrt	262
Real::sin	262
Real::cos	262
Real::tan	262
Real::asin	262
Real::acos	262
Real::atan	262
Real::log	262
Real::log10	262
Real::exp	262
Real::exp10	262
Real::pow	262
Real::int	263
Real::neg	264
Real::inf?	265
Real::nan?	266
Stream	267
Stream::clear	268
Stream::close	269
Stream::each	270
Stream::eof?	271
Stream::flush	272
Stream::get-count	273
Stream::gets	274
Stream::init	275
Stream::puts	276

Stream::ready?	277
Stream::set-comode	278
Stream::set-limit	279
Stream::set-newline	280
Stream::set-nolimit	281
Stream::stat	282
String	283
String::	284
String::=~	285
String::append!	286
String::at	287
String::clean	288
String::eval	289
String::expand	290
String::fmt	291
String::int	292
String::number	292
String::real	292
String::rquote	292
String::len	293
String::lower	294
String::replace	295
String::split	296
String::sub	297
String::uexport	298
String::uimport!	299
String::upper	300
Vector	301
Vector::append!	302
Vector::each	303
Vector::fill	304
Vector::get	305
Vector::last	306
Vector::len	307
Vector::list	308
Vector::resize	309
Vector::set	310
Vector::string	311
Vector::swap	312
5.3 エラー一覧	313



## 1. はじめに

Welcome to Perfume World !!

日本の某テクノポップユニットが好きすぎて、彼女達のユニット名を自分が作るプログラミング言語の名前にお借りしてしまいました。

この文書は、そんなプログラミング言語 **perfume** について解説したものです。個人の趣味で開発しているため気の利いたプログラミング言語とはいえませんが、昔の **Lisp** のような雰囲気のある、小規模で取り回しのしやすい言語を目指しております。

この言語は、以前に **toy-lang** という名前で公開していました。今回新たに名前を変えて公開致します。

それでは、どうぞお楽しみ下さい。

## 2. 概要

### 2.1 特徴

perfume は、以下のような特徴を持ったプログラミング言語です。

- インタプリタ言語
- シンプルな文法
- プロトタイプベース・ダックタイピングのオブジェクト指向
- C 言語による拡張性
- ファーストクラスとしてのクロージャ
- キーワード引数
- コルーチン
- 内部 Unicode

#### (1) インタプリタ言語

perfume はインタプリタ言語です。現在、いくつかの UNIX ライクな OS の上で動作します。UNIX のスクリプト形式もしくは、perfume 組み込みのコマンドラインインタプリタで対話的に動作させることができます。

#### (2) シンプルな文法

perfume の全ての文法は、コマンド呼び出しもしくはメソッド呼び出しに引数を伴ったものとして定義されます。一般的な言語にあるような文法やキーワード、予約語などは存在しません。

例えば、以下は perfume の if 文です。

```
if {$i = 1} then: {do-something} else: {do-otherwise};
```

perfume では、if という構文が用意されているわけではありません。この文は、if コマンドの引数として、コンディションを示す位置パラメータである "`{ $i = 1 }`"、コンディションが真の時に実行される "`then: {do-something}`" キーワード引数、コンディションが偽の時に実行される "`else: {do-otherwise}`" キーワード引数、という 3 つのパラメータを持つコマンドの実行と考えることができます。

各文の終端は ";" 記号で示します。";" が現れた時点で、その文を評価するという意味になります。ただし、ブロック（ブロックについては後述しますが、"{" で囲まれた文の集まりのこと）内の最後の文については、";" を省略することが可能です。

### (3) プロトタイプベース・ダックタイピングのオブジェクト指向

`perfume` は、プロトタイプベースのオブジェクト指向機能を持っています。オブジェクトを生成する際には、クラスを指定しますが、クラスの実態は、`perfume` のオブジェクトと等価です。新たに生成されたオブジェクトは、生成時に指定したクラスにメッセージを委譲することでメソッドが選択され実行されます。ダックタイピングのため、メソッドは実行時に動的に検索され、実行されます。

また、実行時に動的にクラスやオブジェクトに対してメソッドを定義することが可能です。このことにより、`mix-in` を実現できます。

### (4) C 言語による拡張性

`perfume` は C 言語により記述されており、比較的簡単に C 言語による拡張が可能です。

現時点では、実用的なプログラムを作成するために必要な機能はまだまだ足りませんが、必要な機能については比較的簡単に追加できると思います。

### (5) ファーストクラスとしてのクロージャ

`perfume` はクロージャを持ちます。クロージャの表現は、ソーススクリプト上で "{" で囲まれた部分です。また、クロージャは、ファーストクラスのデータ型であるため、関数の内外への持ち出しや変数への保持、任意の時点での評価が簡単にできます。

クロージャは、一般的には実行時の環境を持つデータ型で、言語により意味や実装方法は様々ですが、`perfume` の場合は、実行時のローカル変数およびカレントの実行オブジェクトを保持する構造として定義されます。

### (6) キーワード引数

`perfume` は、引数の表現が 2 種類あります。ひとつは、多くの言語で一般的な位置パラメータです。もうひとつは、オプションなパラメータを指定する際に便利なキーワードパラメータです。

### (7) コルーチン

`perfume` はコルーチンを持ちます。コルーチンも `perfume` の型のひとつです。生成されたコルーチンはいつでも実行可能で、コルーチンから呼び出し元に制御を戻すことも可能です。

### (8) 内部 Unicode

`perfume` の内部文字コードは 32bit の Unicode です。ファイルの入出力に際してエンコードが行われます。

## 2.2 外観

それでは、**perfume** という言語はどのような外観をしているのでしょうか。簡単なサンプルプログラムを以下に示します。

perfume の外観:

```
defun grep (pat file) {
  set f [new File];
  try {
    $f open mode: i $file;
    set n 1;
    while {set r [$f gets]} do: {
      if {$r =~ $pat} then: {
        print $file ":" $n ": " $r;
      };
      $n ++;
    };
  }
  fin: {
    $f close;
  };
};
```

上記サンプルですが、UNIX の **grep** コマンドを真似た関数の定義です。この関数の起動の仕方は、プロンプトに続いて以下のように入力します。

```
grep 'pattern' "file-name";
```

外観から読み取れる特徴としては、

1. "{" と "}" で囲まれた C 言語のような処理ブロック
2. while や if による制御構造
3. try による例外処理
4. "=~" による正規表現のパターンマッチング
5. ";" による文の終端
6. UNIX シェルのような "\$" 記号による変数の参照
7. C 言語っぽい演算子

などがあると思います。でも、ある程度の言語の経験のある方はそれほど違和感はないのではないかと思います。

### 2.3 影響を受けた言語

perfume は、以下の言語の影響を受けています。

- C 言語
- Lisp
- Tcl
- Ruby
- その他

言語の外観からすると、Tcl に一番近いかもしれません。これは、作者がしばらくの期間 Tcl のプログラマであった影響によるものです。また、内部的な動作や言語の基本的な機能は Lisp から来ている部分が多いでしょう。Ruby からはコマンド名などのいくつかのアイデアを借用しています。その他、作者が過去に使用した言語から、知らずのうちに影響を受けているかもしれません。

目指したいところとしては、一番外側の括弧が無く目に優しい Lisp といった感じでしょうか。

### 3. 準備

#### 3.1 プラットフォーム

現時点で動作を確認しているプラットフォームは以下のとおりです。

- Ubuntu 8/9 (64bit OS)
- CentOS 6 (64bit OS)
- FreeBSD 7/8/9/10 (64bit OS)

実行形式を作るために、コンパイラは `gcc`、GC ライブラリとして `Boehm GC`、正規表現ライブラリとして `鬼雲`、多倍長整数演算用に `GMP` および、コルーチンコールのためのライブラリとして `PCL` が必要です。その他のライブラリとしては、`UNIX` の標準ライブラリのみですので、一般的な `UNIX` 環境であればビルドは可能かと思います。

なお、`BoehmGC` および `GMP` の相性問題により、`32bit CPU` では動作できません（ガベージコレクションが正しく動きません）。

### 3.2 コンパイル方法

(1) 必要な外部ライブラリの用意

(1-1) GC に Boehm GC ライブラリを使います。以下の URL よりバージョン 7.4.2 を入手してインストールしてください。

[http://www.hpl.hp.com/personal/Hans\\_Boehm/gc/gc\\_source/](http://www.hpl.hp.com/personal/Hans_Boehm/gc/gc_source/)

また、新しい BoehmGC から、別途 libatomic\_ops ライブラリが必要になります。以下の URL から入手してください。

[http://www.hpl.hp.com/research/linux/atomic\\_ops/download/libatomic\\_ops-7.2e.tar.gz](http://www.hpl.hp.com/research/linux/atomic_ops/download/libatomic_ops-7.2e.tar.gz)

libatomic\_ops は BoehmGC 内のディレクトリに” libatomic\_ops”というディレクトリ名で配置し BoehmGC をビルドすることで使用できます。詳しくは BoehmGC のインストール方法を確認してください。

(1-2) 正規表現ライブラリに鬼雲を使わせていただきました。以下の URL よりバージョン 5.15.0 を入手してインストールしてください。

<https://github.com/k-takata/Onigmo>

(1-3) 多倍長整数演算に GMP を利用します。以下の URL からバージョン 6.0.0a をダウンロードしてインストールします。

<https://gmplib.org/>

(1-4) コルーチンサポートのためのライブラリとして PCL をインストールします。以下の URL からバージョン 1.12 を入手してインストールします。

<http://xmailserver.org/libpcl.html>

(2) ソースの入手

以下の URL から、perfume の配布イメージを入手します。

<https://github.com/mitchan0321/perfume>

画面の右より「Downnload ZIP」を選ぶことによりソース一式がダウンロードできます。ダウンロード後は zip ファイルを展開してください。



(3) ビルド

(3-1) 展開したディレクトリに入ります。

```
cd perfume-master
```

(3-2) 必要に応じて、**Makefile** の **PREFIX** を調整してください。

(3-3) **make** を実行します。

```
make
```

とすると実行ファイルができます。

(3-4) インストールします。

```
make install
```

とすると、**PREFIX** にインストールされます。

(4) テストを実行します。

```
cd test  
./testall
```

とすると、簡単なテストを実行します。全てのテストで **OK** と出れば大丈夫ですが、リリースバージョンによっては **NG** となる項目がある場合もあります。

### 3.3 処理系の構成

perfume を標準的な構成でインストールした際の処理系の構成について説明します。

#### 3.3.1 ファイル構成

\$PREFIX (既定値: /usr/local)

/bin/perfumesh	...	インタプリタ本体
/lib/perfume/setup.prfm	...	起動時セットアップスクリプト
/lib/perfume/lib/	...	ライブラリスクリプトディレクトリ

\$HOME

/.perfume	...	ユーザ定義のセットアップスクリプト
-----------	-----	-------------------

\$PREFIX は、make 時に指定するインストール先ディレクトリです。

\$HOME は、ユーザのホームディレクトリです。

#### 3.3.2 環境変数

perfume では、以下のシェル環境変数を参照します。

\$HOME ... ユーザのホームディレクトリです。

#### 3.3.3 グローバル変数

以下は、perfume が起動したときに定義されるグローバル変数です。

HOME ... ユーザのホームディレクトリです。

ENV ... シェル環境変数の辞書型データです。

LIB\_PATH ... ライブラリスクリプトが格納されたディレクトリのリストです。

ARGV ... インタプリタ起動時の引数リストです。

VERSION ... 処理系のバージョンです。

CWD ... 現在のカレントディレクトリです。

### 3.4 起動

perfume のインタプリタを起動するには、UNIX 上のシェルから `perfumesh` コマンドを実行します。

インタプリタの起動:

```
$ perfumesh
Welcome to Perfume World!!
perfume language interpreter version 1.2.0.
>
```

プロンプト ( > ) に続いて `perfume` の文を入力することにより、対話的に `perfume` を利用することが可能です。

バッチ形式で起動する場合は以下のように `perfumesh` にスクリプトファイルを指定します。

バッチ形式での起動:

```
$ perfumesh file-name.prfm
... some outputs ...

$
```

コマンドラインで実行したい命令を指定することもできます。 `-c "command"` により指定することができます。

コマンド形式での起動:

```
$ perfumesh -c "pi"
31415926.....
```

## 4. 言語仕様

### 4.1 データ型

ここでは、`perfume` のデータ型について説明します。

`perfume` のデータ型は、以下の説明で特に断りの無い限り、そのほとんどがファーストクラスオブジェクトとしての性質を持ちます。つまり、ほとんどの型が、変数への代入、引数への指定、戻り値としての使用が可能です。

#### 4.1.1 nil

`perfume` で偽値を表します。プログラムコード上では `"nil"` で表現します。

`perfume` の真偽値判断の場面では、`nil` 以外の全ての値は真として扱われ、`nil` は常に偽となります。

#### 4.1.2 シンボル

`perfume` のシンボルは、変数名、関数名、クラス名、メソッド名、ハッシュのキー値を表す名前です。名前に使用可能な文字は以下のとおりです。

- `A-Z`、`a-z`
- `0-9` （ただし、`0-9` のみで構成される場合は、整数値とみなされます）
- `! % & - _ = ^ ~ | @ + * < > . / ?`

上記の文字の1文字以上の組み合わせが、`perfume` で有効なシンボルとなります。

例:   `name`  
      `_123`  
      `my-name`

### 4.1.3 参照

シンボルの先頭に "\$" をつけたものは、シンボルが示す値の参照となります。

例:   \$name  
      \$\_a

文中に参照表現が現れた場合、その参照は、現在の環境の値（ローカル変数、オブジェクト変数または、グローバル変数）に置換されてから関数もしくはメソッドが実行されます。

参照は、厳密には実行時の型ではないため、従ってファーストクラスオブジェクトではありません（参照が現れた時点で実際のデータ型へ置換されてしまうため）。

### 4.1.4 整数

perfume の整数は多倍長整数です。メモリの許す限り長い桁を表現することができます。プログラムコード中では 10 進、8 進および、16 進での表現が可能です。

全桁 "0" ~ "9" の数字であるか、またはこれの先頭に "-" 記号が付いたものは 10 進となります。先頭が "0o" または "0O" ではじまる "0" ~ "7" までの数字で構成されるものは 8 進となります。先頭が "0x" または "0X" ではじまる "0" ~ "9" までの数字および "a" ~ "f" または "A" ~ "F" の文字構成されるものは 16 進となります。

例:   123  
      0  
      -123  
      0x0000ffff  
      0o777

#### 4.1.5 実数

perfume の実数は、64bit の浮動小数点です。内部形式については、プラットフォームに依存します。プログラムコード内での表現は、仮数表示および指数表示の組み合わせにより行います。

例:    .1  
      1.  
      .0  
      3.141592  
      -123.0  
      1E10  
      -1E-10  
      -.123E3

指数表示がない場合は、仮数表示部に小数点 (".") が必要となります。小数点が無い場合には、整数と判断されます。ただし、"." 単体での場合、実数ではなく、シンボルとして判断されます。また、指数表示が存在する場合は小数点は不要です。

演算の結果により未定義値や無限大となる場合があります。その場合は、未定義値の場合は `Real::nan?` により、無限大の場合は `Real::inf?` により値をチェックすることができます。

#### 4.1.6 文字列

perfume の文字列は、ダブルクォート(") で囲まれた文字の列です。また、文字列内では、エスケープ記号 ( \ ) で特定の文字コードを表現することが可能です。

```
例:  "Hello World"  
      ""  
      "End\n"
```

文字列内で使用可能なエスケープ記号は、以下のとおりです。

- \\  
→ エスケープ記号
- \t  
→ タブ
- \n  
→ ラインフィード
- \r  
→ キャリッジリターン
- \"  
→ ダブルクォート
- \<改行>  
→ 次の行を接続

"\<改行>" のエスケープ記号により、ソースコードに収まりきらないような長い行を改行を入れながら表現できます。

#### 4.1.7 正規表現文字列

perfume では正規表現パターンを表すための型を用意しました。正規表現文字列は、文字列と似ていますが、シングルクォート(') で囲まれた文字列であるところが異なります。また、利用可能なエスケープ記号も異なります。

```
例:  '[A-z0-9].*'  
      '\(.*\)'
```

文字列内で使用可能なエスケープ記号は、以下のとおりです。

- \\  
→ エスケープ記号
- \'  
→ シングルクォート

文字列とは異なり、上記以外の組み合わせ以外で単独で現れたエスケープ記号は、エスケープ記号そのものを表します。



#### 4.1.8 リスト

`perfume` のリストは、"`(`" と `)`" で囲まれたデータの列です。要素間は空白文字（スペース、タブおよび、改行）により区切ります。また、各要素は任意のデータ型を指定できます。もちろん、リストの中の要素としてリストを指定することも可能です。

また、`Lisp` 処理系におけるドット対の表記も可能です。この場合は、`Lisp` と同様 `cons` セルの `car` 部、`cdr` 部のそれぞれの要素を記述することが可能です。

例:

```
(  
(a b c)  
("a" b 0 (1 2 3))  
("a" . {do-something}))
```

#### 4.1.9 クロージャ（ブロック）

クロージャを説明する前に、まず、**perfume** のブロックについて説明します。ブロックとは、"`{`" と "`}`" で囲まれた文の集まりです。通常の使い方としては、例えばループの処理部や関数の本体などの一連の処理のかたまりを表わすために使用します。

ブロックの例:

```
set i 0;
while {$i < 10} do: {
  # ループ本体のブロック
  $i ++;
};
```

スクリプト上に現れる "`{`" と "`}`" で囲まれた部分は全てブロックです。もちろん、ブロックの入れ子も可能です。

これだけだと、見た目では C 言語のブロックとはあまり違いはありません。

もうひとつ説明すると、**perfume** のブロックは、静的な構造であるということです。それでは、ブロックに対応する動的な構造とはなんでしょう。それがクロージャです。

クロージャは、スクリプトが実行され、ブロックが含まれる文に処理が到達したときに生成されるデータ型です。クロージャを構成するデータ型は、ブロックが現れたときの実行環境とそのそのブロック自身を含みます。**perfume** のクロージャが持つ実行環境とは、クロージャが生成されたときのローカル変数とインスタンス変数です。

クロージャを使うと、処理のかたまりと環境のセットを簡単に受け渡したり、別の環境であとから実行するといったことができます。

クロージャによるブロックの持ち出しの例:

```
defun foo (x) {return {println $x " world"}};
set x [foo "hello"];
println $x          # → {println $x " world"}
$x eval;            # → hello world
```

#### 4.1.10 評価ブロック

**perfume** は、文の評価を明示的に示す必要があります。評価ブロックは、"`[`" と "`]`" で囲まれた文の集まりです。表記自体はブロックと似ています。スクリプト中で、評価ブロックを含む文に到達したとき、そのコマンドやメソッドの実行に先立ち "`[`" と "`]`" とで囲まれたスクリプトが実行され、評価ブロックが記述された部分にその値が埋め込まれます。評価ブロックの実行環境は、実行時の環境のままです。従って、評価ブロックの中では、評価ブロックの外と同じ変数が参照可能です。

**Lisp** では、評価は自動的に実行されますが、**perfume** の場合は、プログラマが明示的に示す必要があることが **Lisp** とは大きく異なる部分です。

評価ブロックによる置換の例:

```
set i 10;  
println [$i ++];      # → 11
```

評価ブロックは、厳密には実行時の型ではないため、従ってファーストクラスオブジェクトではありません（評価ブロックが現れた時点で文の評価後のオブジェクトへ置換されてしまうため）。

#### 4.1.11 関数

`perfume` の関数もまたファーストクラスオブジェクトの性質をもちます。関数は、`fun` コマンド、`defun` コマンドおよび、`Object` クラスの `method` メソッドにより生成されます。

`fun` コマンド、`defun` コマンドおよび `method` メソッドにより生成されるのはすべて関数型のデータであり、生成後の管理のされかたによりその関数がどのように利用されるのが異なります。

`fun` コマンドでは、名前の無い関数を生成することが可能です。

`defun` コマンドでは、名前付きの関数を生成し、グローバルなスコープで関数を名前呼び出すことができるようになります。

`method` メソッドでは、オブジェクトおよびクラスに対してメンバ関数を定義することができます。オブジェクトやクラスに定義されたメソッドは、メソッド呼び出しにより実行することができるようになります。

#### 4.1.12 オブジェクト

perfume のオブジェクトは、**new** コマンドにより生成されます。オブジェクトは、その構成要素として、委譲先のクラス、メンバ変数、メンバ関数を含みます。

オブジェクトに対して委譲先のクラスを複数指定することができ、これにより多重継承の仕組みを実現しています。

#### 4.1.13 制御型

perfume の制御型は、戻り値を指定して関数を終了したり、ループの実行を中断、再開したりするためのものです。

制御型は、以下のコマンドにより生成されます。

- **return**
- **break**
- **continue**
- **retry**
- **redo**
- **goto**

**return** は、関数の実行を中断し、**return** の引き数の値を結果として呼び出し元へ返します。

**break** は、ループの処理を中断します。引数を指定することにより、結果として値を返すことが可能です。

**continue** は、現在のループの処理を中断し、次の要素から処理を再開します。

**retry** は、現在のループの処理を中断し、ループの最初から処理をやり直します。

**redo** は、現在のループの処理を中断し、もう一度同じ要素の処理を再開します。

**goto** は、現在のスタックフレームのまま、制御を指定した関数に移します。その際、遷移先の関数に対して引数を指定することが可能です。

#### 4.1.14 例外

例外は、`perfume` の処理系の様々な部分で発生します。発生の原因は、スクリプトの記述間違い、引数の数の不一致、スクリプト中での明示的な例外発生 of 記述などで、たくさんの要因があります。

例外が発生すると、関数の呼び出しを遡って例外が伝播されます。例外を捕捉するためには、`try` コマンドを使用します。関数の呼び出しを遡る途中で、`try` コマンドにより例外が捕捉されない場合はトップレベルまで伝播し、最終的にインタプリタによりエラーが報告されます。

`try` コマンドが例外を捕捉した際に、発生した例外を参照するには、`try` コマンドの `catch:` ブロックに渡されるバインド変数を使用する必要があります。

スクリプト中で例外を明示的に発生させるためには、`throw` コマンドを使用します。

#### 4.1.15 バインドリスト

バインドリストとは、イテレータを構成するブロックに渡されるバインド変数のリストです。バインドリストは、`"|"` と `"|"` とで囲まれたシンボルのリストです。以下は、バインドリストの使用例です。

バインドリストの例:

```
(1 2 3) each do: {| i |          # | i | はバインドリスト
                println $i;      # i はバインド変数
};
```

`perfume` の文は、基本的に `;"` により終端しますが、バインドリストに関しては例外的に `;"` は不要となっています。

**注意事項** `"|"` 記号は、シンボル名の一部としても使用可能です。従って、バインドリストを記述する際の `"|"` の前後には空白文字が必要です。空白が無い場合、前後の文字と合わせてシンボルと判断されてしまいます。

#### 4.1.16 辞書型 (Dict)

辞書型のオブジェクトは、`dict` コマンドにより生成されます。辞書型のオブジェクトには、複数のキーと値のペアを格納することができ、また、キーを指定してすばやく値を検索することができます。

辞書型のデータに対するリテラル表現は現在のところありません。

#### 4.1.17 配列型 (Vector)

配列型のオブジェクトは、`vector` コマンドにより生成されます。配列型のオブジェクトには、整数値のインデックスを用いて指定のインデックスの場所に値を格納し、またインデックスにより値を取り出すことができます。リストと似ていますが、任意の場所の値をすばやく取り出したり更新したりすることができます。

配列型のデータに対するリテラル表現は現在のところありません。

#### 4.1.18 コルーチン型 (Coro)

コルーチン型のオブジェクトは、`coro` コマンドにより生成されます。コルーチンの生成にあたり、コルーチンとして実行するブロックを指定します。

`coro` コマンドにより生成されたオブジェクトは、`Coro::next` メソッドによりコルーチンとして実行を開始します。`Coro::next` により制御がコルーチンに移ったあとは、そのコルーチンの中から `pause` を呼び出すことで呼び出し元に制御が移ります。`pause` には引数を指定でき、その値はコルーチン呼び出し元に `Coro::next` の戻り値として返却されます。

コルーチンは、`coro` コマンドに指定したブロックのすべてのステートメントを実行するとその寿命が終わります。そのようなコルーチンに対して `Coro::next` を実行すると例外が発生します。

コルーチンのデータに対するリテラル表現は現在のところありません。

## 4.2 組み込みクラス

perfume のクラス構成は以下のとおりです。

Object	全てのオブジェクトの基底クラスです。
Nil	nil の wrapper クラスです。
Integer	整数型の wrapper クラスです。
Real	実数型の wrapper クラスです。
List	リスト型の wrapper クラスです。
String	文字列型の wrapper クラスです。
RQuote	正規表現型の wrapper クラスです。
Block	ブロック（クロージャ）型の wrapper クラスです。
Dict	辞書型の wrapper クラスです。
Vector	配列型の wrapper クラスです。
Functions	名前付き関数が便宜的にメンバとして登録されるクラスです。
File	ファイル入出力のためのクラスです。
Coro	コルーチンを実現するためのクラスです。

perfume における wrapper クラスは、基本的なデータ型（nil、整数、実数、リスト、文字列、正規表現文字列、ブロック、辞書および、配列）に対してクラスとしての性質を付与するためのものです。文の先頭に、これらの基本的なデータ型が現れた際に、自動的に対応する wrapper クラスで wrap されたオブジェクトが生成され、wrapper クラス内のメンバ関数が呼び出されます。

各クラスの詳細については、「5 章 リファレンス」を参照して下さい。



### 4.3 プログラムの構成

`perfume` のプログラムは文と文の集合であるスクリプトにより構成されます。以下の例は、小さなスクリプトの例です（わかりやすくするため、行番号を表示しています）。ひとつのスクリプトに 3 つの文が含まれています。1 行目は `"set i 0;"` で、2 行目は `"$i ++;"` です。それぞれが文です。3 行目から 5 行目は `if` 文で、これでひとつの文となります。この例の `if` 文の中では、`then:` パラメータにブロックが指定されており、このブロックの中には、再帰的に文が含まれています（4 行目の `println` 文）。

スクリプトの例:

```
1: set i 0;
2: $i ++;
3: if {$i >= 10} then: {
4:     println "$i greater than 10.";
5: };
```

#### (1) コメント

`perfume` のコメントは、`"#"` で始まり、その行の終わりまでとなります。

コメントの例:

```
# この行はコメントです。
set i 0; # シャープ記号 (#) から行の最後までがコメントです。
```

#### (2) 文

文は、`perfume` の評価の最小単位であり、プログラムのアルゴリズムはスクリプト内の文を先頭から順に評価することで実現します。スクリプト中の各文は、`;"` で終端します。

#### (3) スクリプト

スクリプトは、`perfume` で記述されたプログラムです。スクリプトは、`perfume` の文の集まりです。また先に説明したブロックや評価ブロックの中も文の集まりであり、スクリプト中に再帰的にスクリプトの構造が現れます。

スクリプトは、通常はファイルにテキスト形式で記述し、`load` コマンドによりインタプリタに読み込み、評価、実行します。

(4) スクリプト/関数の値

スクリプトの値は、スクリプトの最後の文が実行された結果となります。また、`"result"` コマンドで明示的に示すことも可能です。文がイテレータブロックの場合は、`"break"` コマンドの引数も値となります。

さらに、関数を実行した場合は、`"return"` コマンドにより戻り値を指定することも可能です。

#### 4.4 構文規則

perfume の文は、以下の規則に従い評価されます。

- 関数 [ 引数 ... ] ; ... 構文規則 1
- オブジェクト メソッド [ 引数 ... ] ; ... 構文規則 2

##### (1) 関数呼び出し

構文規則 1 は、組み込み関数、ユーザ定義関数および、カレントオブジェクトのメソッドを呼び出すための構文です。

文の最初のキーワードが評価され、組み込み関数、ユーザ定義関数もしくは、メソッドである場合に、その関数が実行されます。

関数呼び出しの例:

```
set x 100;          # → 組み込み関数の呼び出し
foo "a string";     # → ユーザ定義関数の呼び出し
```

オブジェクトに定義したメソッドの呼び出しに関して、同一オブジェクトのコンテキストでは、オブジェクトの指定は省略可能であり、その際は、関数呼び出しの形式で自オブジェクトのメソッドが起動されます。以下は、暗黙のメソッド呼び出しの例です。

暗黙のメソッド呼び出しの例:

```
class F;
F method m1 (x) {
  m2 $x;          # F::m2 の呼び出し
};
F method m2 (x) {
  println $x;
};
```

## (2) メソッド呼び出し

構文規則 2 は、オブジェクトに対してメソッドを適用するための構文です。

文の最初のキーワードが評価され、それがオブジェクトの場合、次のキーワードを評価し、オブジェクトのメソッドの探索が行われます。メソッドが見つかった場合、そのオブジェクトの環境が作られ、メソッドが実行されます。

メソッド呼び出しの例:

```
class F;
F method m1 (x) {
  println $x;
};
set o [new F];
$o m1 100; # → 100
```

この呼び出し規則は、組み込みのデータ型でも良く使用します。例えば、整数型に対する演算などは、この呼び出し規則の典型的な例となります。

整数データによる **Integer** クラスメソッドの呼び出しの例:

```
set i 0;
$i + 1;      # Integer::+ の呼び出し
```

## (3) クラスメソッド呼び出し

構文規則 2 のもうひとつの場合として、文の最初のキーワードがクラス名の場合、そのクラスのメソッドが呼び出されます。

クラスメソッドの呼び出しの例:

```
Integer method foo () {
  # do something
  ...
};
Integer foo;          # クラスメソッドの呼び出し
```

この例のように、組み込みクラスおよび、ユーザ定義のクラスに対して、動的にメソッドを定義することが可能です。

#### 4.5 変数とスコープ

perfume には、プログラム中で設定したり参照することが可能な変数があります。変数のクラスとしては、ローカル変数、インスタンス変数および、グローバル変数があります。

変数の参照は、プログラムのテキスト中で、変数のシンボル名の先頭に"\$" を付与することにより行います。各変数クラスに同名の変数が存在した場合、

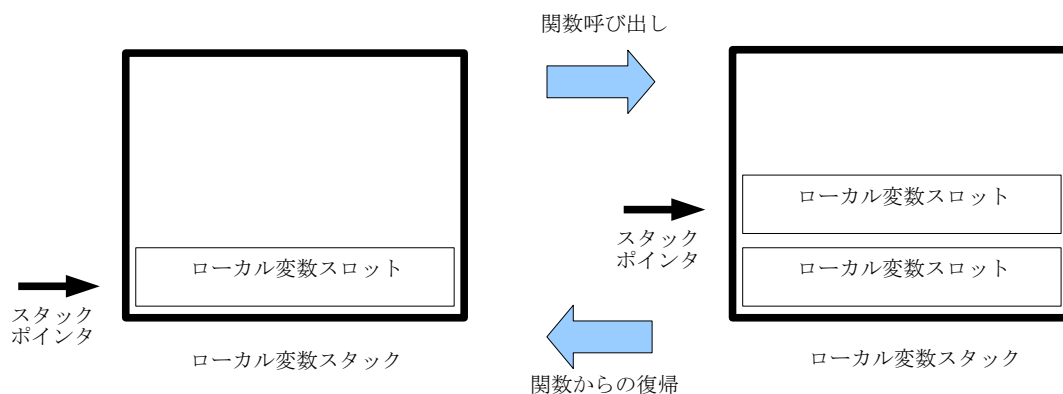
ローカル変数 → インスタンス変数 → グローバル変数

の順序で変数の検索が行われます。

perfume の変数は動的なものです。スクリプトの任意の時点で任意の型のデータを設定することが可能です。

##### (1) ローカル変数

ローカル変数は、関数の呼び出し毎に生成されるスタック環境です。



ローカル変数スロットは、実行中の関数内で参照可能なシンボルの辞書構造です。ローカル変数の参照の際は、スタックポインタにあるローカル変数スロットからシンボルが参照さ、値が読み出されます。

関数の呼び出しにより、新たなローカル変数スロットが生成され、関数の終了とともにそのスロットは消滅します。ただし正確には、関数内にてクロージャが生成された際には、そのクロージャの構成の一部としてその時のローカル変数スロットが保持されます。

ローカル変数の設定には、"set" コマンドを使用します。また、ローカル変数がローカル変数スロットに存在するかを調べるには、"set?" コマンドを使用します。

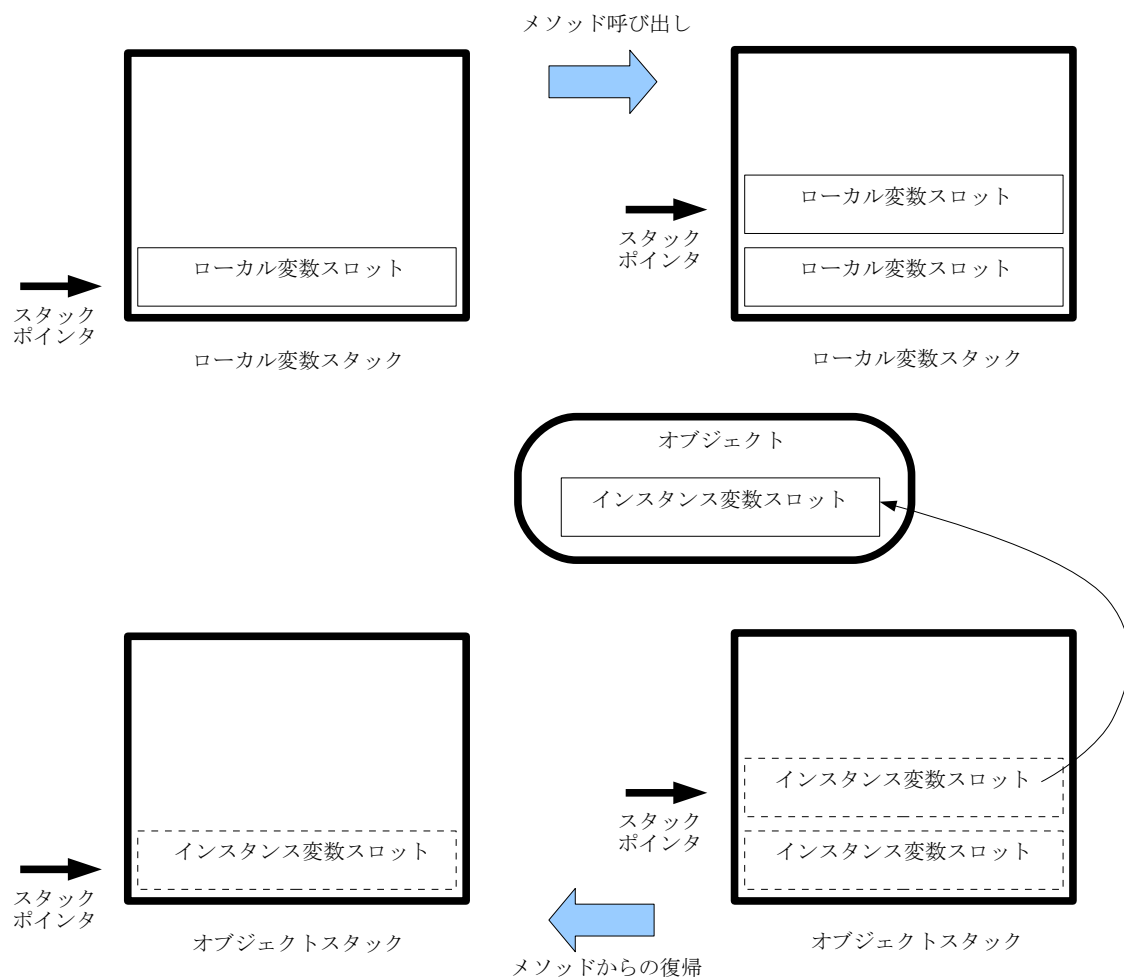
ローカル変数のスコープは関数ローカルになります。ただし、ある関数内では、その外側の静的な（ソースコードで特定される範囲の）変数についてはその関数のスコープに現わ

---

れます。いわゆるレキシカルスコープとなります。これは、クロージャの動作とも関連します。クロージャはそのソースコードのスコープにおいて定義された変数へのアクセスが可能となり、これによりレキシカルスコープの動作が実現されています。

## (2) インスタンス変数

インスタンス変数は、オブジェクトが持つ変数です。インスタンス変数は、オブジェクトの生成により、そのオブジェクトの内部に生成されるインスタンス変数スロットに保持されます。



perfume には、ローカル変数スタックのほかに、オブジェクトスタックというものもあり、オブジェクトのメソッド呼び出しに伴い、ローカル変数スタックに加えてオブジェクトスタック上にも新たな環境が生成されます。オブジェクトスタック上のインスタンス変数スロットは、オブジェクトが持つインスタンス変数スロットへの参照になっています。

インスタンス変数の設定には、`"sets"` コマンドを使用します。また、インスタンス変数がインスタンス変数スロットに存在するかを調べるには、`"sets?"` コマンドを使用します。

インスタンス変数はインスタンススコープとなります。ただし、任意の関数の関数の実行中において、常にオブジェクトスタックのトップにある変数は参照・変更が可能であることに注意する必要があります。

### (3) グローバル変数

`perfume` のグローバル変数は、スクリプト中の全ての場所からの設定、変更および参照が可能です。

グローバル変数の設定には、`"defvar"` コマンドを使用します。また、内容の変更には、`"setvar"` コマンドを使用します。二重にグローバル変数を定義しようとすると、例外が発生します。グローバル変数が存在するかを調べるには、`"defvar?"` コマンドを使用します。

グローバル変数の参照については、ローカル変数やインスタンス変数と同様に `"$"` により行います。

グローバル変数はコルーチンがスコープの範囲となります。つまり、グローバル変数はコルーチンごとに多重化されます。親コルーチンが子コルーチンを生成する際、親のグローバル変数辞書が子のグローバル変数辞書にコピーされ、以降は独立した名前空間となります。

#### 4.6 関数

perfume の関数は、名前なし関数と名前つき関数があります。関数の実態は、名前なし関数であり、先に説明した関数データ型のデータがその本体です。名前つき関数は、名前なし関数が **Functions** クラスのインスタンス変数に登録されたものです。

名前なし関数の生成は、"fun" コマンドを使用します。名前なし関数の呼び出しは、変数の参照や、関数からの戻り値を実行するなどの方法があります。

名前なし関数呼び出しの例:

```
set foo [fun (i) {$i + 1}];  
$foo 100;           # 名前なし関数の呼び出し
```

名前つき関数の定義は、"defun" コマンドを使用します。呼び出しは、関数名を指定することにより行います。

名前つき関数呼び出しの例:

```
defun foo (i) {$i + 1};  
foo 100;           # 名前つき関数の呼び出し
```



#### 4.7 クラスとしてのオブジェクト

`perfume` のクラスは、オブジェクトをクラスの辞書へ名前をつけて登録したものに過ぎません。クラスという言葉は、便宜的なものであり、実態はオブジェクトそのものです。

クラス（としてのオブジェクト）の目的は、他のクラスを定義する際のテンプレートとして名前を参照するためと、オブジェクトを生成するためのデレゲートクラスを指定するためにあります。

クラスは、`"class"` コマンドで生成します。本コマンドでクラスを定義する際に、デレゲートクラスを指定することができます。

デレゲートクラスとは、普通の言葉で言うところの親クラスのことで、`perfume` の場合はこれを複数指定することが可能であり、多重継承のようなことも可能です。

クラス定義の例:

```
# 単純なクラスを定義 (デフォルトで Object クラスがデレゲートクラスとなる)
class bar;
# クラス foo を定義 (bar, baz クラスにデレゲートする)
class foo bar delegate: (baz);
```

#### 4.8 オブジェクト

`perfume` は、標準で簡単なオブジェクトシステムをサポートしています。オブジェクトの意味合いは、他のオブジェクト指向言語と似ていて、オブジェクトとそれに包括されるメンバ関数、メンバ変数を含むデータの集合です。また、オブジェクトはデレゲートクラスを持ち、継承と似た動作も行うことが可能です。

`perfume` のオブジェクトは動的なもので、実行中にメソッドの定義が可能であり、`mix-in` のような事を簡単に実現できます。

オブジェクトは、`"new"` コマンドにより生成されます。オプションとして既定のクラスを指定することにより、クラスからオブジェクトを生成する仕組みと似た動作をさせることも可能です。

オブジェクト生成の例:

```
# 単純なオブジェクトの生成 (デフォルトでは Object クラスのインスタンスとなる)
set o [new];
# クラスを指定してオブジェクトを生成
set o [new foo];
```

#### 4.9 メソッド

perfume のメソッドは、オブジェクトのメンバとして登録された関数のことです。メソッドは、クラスおよびオブジェクトに対して定義することができます。

メソッドの定義は、メソッドを定義したいクラスもしくはオブジェクトに対して "method" メソッドを呼び出すことにより行います。ちなみに "method" メソッド自身は、全ての基底オブジェクトである **Object** クラスに定義されたメソッドです。

メソッド定義の例:

```
# ユーザ定義クラスにメソッドを定義する
class MyClass;
MyClass method foo(x) {println $x};

# オブジェクトに対してメソッドを定義する
set x [new MyClass];
$x method bar(x) {println $x};

# wrapper 組み込みのクラスに独自のメソッドを定義する
List method print () {println [self]};
(a b c) print;    # → "(a b c)"
```

メソッドの呼び出しは、オブジェクトにメソッド名を指定することにより行うか、もしくは、そのオブジェクトのメソッドが実行中の場合は、直接メソッド名を指定することにより行います。

メソッド呼び出しの例:

```
# クラス/メソッドを定義し、オブジェクトを生成
class MyClass;
MyClass method foo(x) {println $x};
set x [new MyClass];
# メソッドの呼び出し
$x foo "abc";          # → "abc"
```

#### 4.10 引数

**perfume** では他の言語と同様に、関数やメソッドを定義する際に引数を定義することができます。関数やメソッド定義に指定する引数のことを仮引数と言います。仮引数定義は、関数名、メソッド名、もしくは **fun** コマンドの場合には **fun** コマンドの直後に、`" (" と ")"` で囲まれた部分に記述します。

また、関数やメソッドを呼び出す際には、その関数やメソッドに与えるための引数を指定しますが、これを実引数と呼びます。実引数の指定は、関数名やメソッド名に続いて、関数に与えたい値を列挙することにより行います。

仮引数と実引数の例:

```
# 関数定義における仮引数
defun foo (x y z) {...};      # x, y, z が仮引数
# 関数呼び出しにおける実引数
foo 1 "abc" (a b c);         # 1, "abc", (a b c) が実引数
```

**perfume** での引数の指定の方法にはいくつかのルールがあります。

1. 位置引数
2. キーワード引数
3. スイッチ引数
4. 可変長引数
5. 遅延評価引数
6. 全引数

上記の各引数のそれぞれは、ひとつの関数およびメソッドの定義内で組み合わせて指定することが可能です。以下、それぞれの引数について説明します。

### (1) 位置引数

位置引数とは、その名の通り仮引数と実引数の対応を引数の位置により指定するものです。仮引数部分では、引数のシンボル名をリストの形で順に列挙します。実引数として渡す際には、関数名、メソッド名に続いて関数に渡す値を順に列挙します。位置引数の場合、仮引数と実引数の数は一致しなければなりません。

位置引数の例:

```
# 位置引数の定義
defun foo (x y z) {...};      # x, y, z が仮引数
# 位置引数を指定して関数を呼び出す
foo 1 "abc" (a b c);          # 1, "abc", (a b c) が実引数
```

上記の例の場合、関数 `foo` が呼び出された際には、`x` に `1` が、`y` に `"abc"` が、そして、`z` にリストとして `(a b c)` がそれぞれ渡されます。

### (2) キーワード引数

キーワード引数とは、呼び出し側と関数定義側との引数の受け渡しをキーワードにより指定するものです。位置引数とは異なり、呼び出し時には仮引数側で指定されたすべてのキーワード引数を指定する必要はありません。呼び出し時には、必要な引数のみ指定することが可能です。また、指定の順序についても制限はなく、呼び出し側で任意の順序でキーワード引数を指定することができます。

キーワード引数の定義は、仮引数側の定義は、「キーワード: シンボル名」となります。また呼び出し時の指定は、「キーワード: 値」となります。仮引数側のキーワードと呼び出し側のキーワードが一致した際に、呼び出し時の値がキーワード仮引数のシンボル名に設定されます。

呼び出し時にキーワード引数が指定されなかった場合は、関数側のシンボルは設定されません。そのため関数側では、キーワード引数が与えられているかどうかを知るために、`"set?"` コマンドを使って調べる必要があります。

キーワード引数の例:

```
# キーワード引数の定義
defun if (cond then: then-body else: else-body) {...};
# キーワード引数を指定して関数を呼び出す
if $x then: {set i 0} # then: キーワード引数を指定、else: は未設定
```

上記の例は、if コマンドを模擬的に示したものです。関数呼び出しにおいて **then:** キーワードを指定した場合、if コマンドが呼び出された際には、シンボル名 **then-body** に値（ここでは、**{set i 0}**）が設定されます。**else:** キーワードは設定されていないため、**else-body** シンボルには値は設定されません。また、この例では、仮引数の定義で、第1引数には **cond** というシンボルが指定されていますが、これは、位置引数とキーワード引数を混在して指定可能であることを示しています。

### (3) スイッチ引数

スイッチ引数は、キーワード引数の実引数を指定する際の糖衣構文です。キーワード引数の実引数を指定する際に「:キーワード」とすることにより、値を省略することができます。仮引数には、非 **nil** 値が設定されます。スイッチ引数の目的は、パラメータの有無のみが意味を持つような引数の与え方を簡単にすることです。

スイッチ引数の例:

```
# キーワード引数の定義
defun foo (nocase: case-switch) {...};
# スイッチ引数を指定して関数を呼び出す
foo :switch;      # foo の case-switch には非 nil が設定される
foo;              # foo の case-switch には値が設定されない
```

#### (4) 可変長引数

位置引数は、仮引数と実引数の数が一致する必要があります。実引数として任意個数の引数を渡したい場合は、キーワードパラメータとして「args: シンボル名」を指定します。このようにすると、位置引数より多い実引数の残りすべては、関数が呼び出された際に args: キーワード引数のシンボル名にリストとして設定されます。

可変長引数の例:

```
# 可変長引数を利用した関数の呼び出し
foo 1 2 3;
# 可変長引数の定義と動作
defun foo (a args: rest-parameters) {
  println $a;                # → 1
  println $rest-parameters   # → (2 3)
};
```

可変長引数と位置引数を同時に指定する際には、実引数の個数は最低限仮引数で定義した個数が必要です。

### (5) 遅延評価引数

遅延評価引数は、クロージャブロックの評価を仮引数の参照時まで遅延するための機能です。遅延評価引数を指定するには、関数定義の仮引数シンボル名を「&シンボル名」と記述することにより行います。呼び出し側の実引数は、遅延評価引数に対してクロージャブロックを指定します。

遅延評価引数の例:

```
# 遅延評価引数の定義
defun foo (&a) {
  println $a;    # → 1 (初回の参照なのでクロージャ{$i ++}が評価される)
  println $a;    # → 1 (2回目以降の参照は、最初の評価結果となる)
};
# 遅延評価引数を用いた関数の呼び出し
set i 0;
foo {$i ++};
```

遅延評価引数にクロージャブロックを渡すと、関数内で、最初にそのシンボルを参照した際にクロージャが実行されます。クロージャの実行環境は、実引数の環境となります。遅延評価引数が2回目以降に参照された場合は、最初のクロージャの実行結果（スクリプトの最後の値）が記憶されますので、その記憶された値となります。複数回クロージャが実行されることはありません。

遅延評価引数に対して、実引数としてクロージャブロック以外を渡した場合は、通常の変数の参照と同等になります。

### (6) 全引数

全引数は、仮引数定義にひとつだけ（\*）と指定することにより、変数 \$\* により全ての位置引数、キーワード引数、スイッチ引数、可変長引数を、ステートメントに指定したままの形で受け取ることができます。この機能は、関数のプロキシを作る際に利用できます。



#### 4.11 マクロ

perfume には、パーサに組み込みのマクロ的な構文があります。ただし、Lisp のようにユーザがマクロを定義することはできません。

##### 4.11.1 get マクロ

get マクロは、Object に対して get メソッドを適用するための糖衣構文です。もともとは、辞書データの要素を参照する際の簡易な構文として考えましたが、1 引数の get メソッドを持つオブジェクトに対してはどのオブジェクトに対しても使用可能です。

get マクロの記法は、文の中で以下のように記述します；

```
object, val
```

このように記述した際、実行時には以下のように置換され、オブジェクトの get メソッドが呼び出されます。

```
[object get val]
```

get マクロの例:

```
# Hash の生成と要素の代入
set o [dict];
$o set "foo" 1;
# 要素の参照 (通常の記法)
println [$o get "foo"];      # → 1
# 要素の参照 (get マクロによる記法)
println $o, "foo";          # → 1
```

#### 4.11.2 init マクロ

`init` マクロは、オブジェクトの生成の際に実行されるコンストラクタ（クラスの `init` メソッド）を簡易に呼び出すための糖衣構文です。

`init` マクロの記法は、文の中で以下のように記述します；

```
`class-name ( parameter ... )
```

このように記述した際、実行時には以下のように置換され、クラスの `init` メソッドが呼び出されます。

```
[new class-name init: (parameter ... )]
```

`init` マクロの例:

```
# クラス定義
class Foo;
Foo method init (a) {....};
# オブジェクトの生成 (通常)
set o [new Foo init: (1)];
# オブジェクトの生成 (init マクロによる記法)
set o `Foo (1);
```

#### 4.11.3 「:」と「\」

構文を補助するためのマクロとして「:」と「\」があります。置換の動作は以下の通りとなります。

```
A : B      →    [A] B
A \ B      →    B [A]
```

特に「:」に関しては、関数の戻り値のオブジェクトに対してさらにメソッドを適用する場合などで "[" と "]" が多くなる場面では有効です。

「:」の前後、「\」の前後には必ず空白文字が必要です。

一つの文に「:」と「\」を混在することも可能ですが、動作が分かりにくくなるためお勧めしません。

#### 4.11.3 「:=」と「::=」

ローカル変数への代入のためのマクロとして、「:=」と「::=」を用意しました。置換の動作は以下の通りとなります。

```
s := val    →    set s val
s ::= val   →    set s [val]
```

「:=」および「::=」の前後には必ず空白文字が必要です。

#### 4.12 関数／クラスファイルのオートロード

`perfume` には、関数／クラスファイルのオートロード機能があります。

未知の関数名が呼び出された際にインタプリタはグローバル変数 `LIB_PATH` に記述されたサーチパスの順に関数が定義されたファイルを探し、自動的にスクリプトファイルをロードし、その後関数の呼び出しを行います。また、未知のクラスが `new` された際にもインタプリタは関数と同様に `LIB_PATH` に記述されたサーチパスの順番にクラスが定義されたファイルを探し、自動的にスクリプトファイルをロードし、その後オブジェクトを `new` します。

スクリプトファイルの命名規則は、「関数名 + `".prfm"`」もしくは「クラス名 + `".prfm"`」です。本スクリプトファイル中には、当該関数の定義 (`defun`) もしくはクラスの定義 (`class`) がある必要があります。もしスクリプトファイル中に当該関数／クラスの定義が無い場合、関数呼び出しもしくはオブジェクト生成毎に毎回ファイルがロードされることになります。

## 5. リファレンス

本章は、組み込みのコマンドおよびメソッドのリファレンスとなります。

本リファレンス中での書式の凡例を以下に示します。

凡例:

<code>command</code>	(正体) スクリプト中でそのものを表記することを表します。
<i>value</i>	(斜体) この位置にパラメータを記述することを表します。
<code>val ...</code>	直前の引数を繰り返し指定可能なことを表します。
<code>[ val ]</code>	省略可能な引数であることを表します。 (評価ブロックの意味ではないことに注意)
<code>val1   val2</code>	<code>val1</code> または <code>val2</code> どちらかを選択することを表します。
<code>( ... )</code>	引数にリストを与えることを表します。
<code>{ ... }</code>	引数にブロックを与えることを表します。
<code>{   var   ... }</code>	引数にバインド変数が受け取り可能なブロックを指定可能であることを表します。
<code>"val"</code>	引数が文字列であることを表します。
<code>'val '</code>	引数が正規表現文字列であることを表します。
<code>class::method</code>	クラスに定義されたメソッドを明示する際の表記です。

## 5.1 コマンドリファレンス

!

### 説明

論理否定を返します。

### 書式

`! val`

### 詳細

`val` の値の論理否定を返します。

### 戻り値

`val` が非 `nil` の場合は `nil` を、`nil` の場合は `t` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
if {! $a} then: {  
  # $a is false  
} else: {  
  # $a is true  
};
```

## accept

### 説明

サーバソケットへの接続要求を受け取ります。

### 書式

`accept fd`

### 詳細

*fd* は `socket-server` で作成したファイル記述子です。この `listen` ポートに対して外部のクライアントが行った接続要求を受け付け、通信用のファイル記述子とその他接続元情報を返します。

なお、*fd* に対して外部クライアントから接続要求があるかどうかの判断は、`select` コマンドにて *fd* への入力があるかを判定することにより行なうことで可能です。

### 戻り値

`accept` の戻り値は、( *client-fd host-address port* ) の形式でクライアント情報が返却されます。

*client-fd* ... 外部クライアントとの入出力用ファイル記述子。

*host-address* ... 外部クライアントのアドレス情報。32bit の IPv4 アドレス（整数値）となります。補助関数 `host-address-string` によりホスト名のドット表記文字列に変換できます。

*port* ... 接続元ポート。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrSysCall:** システムコールの呼び出しでエラーが発生しました。エラー詳細は **Exception** のエラー文字列を参照のこと。

### 使用例

```
set s [socket-server 54321];
set (client-fd client-addr client-port) [accept $s];
println "Connect from "
    [host-address-string $client-addr];
set f [new File];
$f set! $client-fd mode: io;
```

**alias****説明**

変数の別名を作成します。

**書式**

`alias [ up: uplevel ] orig-var new-var`

**詳細**

*orig-var* で指定したローカル変数を *new-var* でも参照できるようにします。  
*orig-var* は存在しなくても構いません。*new-var* が設定された時点で、*orig-var* も生成されます。

*up: uplevel* を省略した場合は、現在のスタック上の *orig-var* の別名を作成します。*uplevel* に正の整数を指定した場合には、指定した数分スタックを呼び出し元の方へ辿り、*orig-var* の参照をローカルスタックへ作成します。

**戻り値**

成功した場合、`t` を返します。

**例外**

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrStackUnderflow:** *uplevel* で指定したスタックが存在しません。

**ErrLinkAlias:** すでに別名が存在するか別名参照がループしています。

**使用例**

# ローカル変数のエイリアスを生成

```
set i 0;
alias i x;
println $x; # → 0
```

# シンボル名で引数を与える

```
defun foo (s) {
  alias up: 1 $s x;
  println $x;
};
set i 1;
foo i;           # → 1
```



## and

### 説明

引数の真偽値による論理積を返します。

### 書式

`and val ...`

### 詳細

`val`の値が `nil` である場合偽と判断します。全ての引数についての真偽値を調べ、それら全ての値の論理積を返します。

### 戻り値

`t` または `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
and 0 1 2;          # → t
and 0 1 2 nil;       # → nil
and ();              # → t
```

## argspec

### 説明

関数、コマンドの引数定義リストを返します。

### 書式

`argspec func`

### 詳細

*func* が持つ引数定義リストを返します。引数定義リストについては、`defun` コマンドの *argspec* で指定した引数リストと同じものです。*func* が `native` コマンドである場合、インタプリタが定義している引数リストを返すため、必ずしも正しい *argspec* とは限りません。

### 戻り値

引数リスト。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## awk

### 説明

awk に似た処理を実行します。

### 書式

```
awk [ sep: separator ] { block } file ...
```

### 詳細

*file* を順番に読み込み、ファイルの各行に対して *block* を実行します。  
*file* がひとつも指定されなかった場合は、標準入力を処理対象とします。  
*separator* 文字が指定されていればその文字にて行を分割します。指定されていない場合は、空白文字間で分割します。

分割された行は先頭から順にローカル変数\$1、\$2、\$3 ... へ設定されます。

\$0 へは読み込んだ行全体が設定されます。

*block* 内ではその他に以下の変数が使えます。

@FILENAME ... 処理中のファイル名

@NR ... 現在のレコード番号 (1 から開始)

@NF ... 入力レコードが分割された後のフィールド数

### 戻り値

最後に実行した *block* の結果が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# ユーザ id をユーザ名にマップする辞書を作成する
User ::= dict;
awk sep: ":" { $User set $3 $1 } "/etc/passwd";
```

## begin

### 説明

ローカル変数のスコープを制限します。

### 書式

```
begin { block } [ local: dict ] [ :rebase ]
```

### 詳細

*block* を実行する際にスコープを制限します。*dict* を指定した際には、指定した辞書がローカル変数として使用されます。指定しなかった場合には、毎回新規にローカル変数用の環境が作成されます。

:rebase を指定した場合には、*block* が持つクロージャの環境も制限され、上位スコープのローカル環境へのアクセスができなくなります。

begin の実行中は新たに関数スタックを消費します。

begin 以下のブロックでは、元のスコープからバインド変数を受け取ることが可能です。

### 戻り値

*block* の値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# 独立したローカル変数
begin {set i 1};
println $i;      # → ErrNoSuchVariable
# クロージャ変数の書き換え
set i 1;
begin {set i 2};
println $i;      # → 2
# クロージャ変数も抑止
set i 1;
begin {set i 2} :rebase;
println $i;      # → 1
# バインド変数を受け取る
set x 1;
yield {begin {| x | println $x} 100;
      # → 100
println $x;      # → 1
```

block? / closure?

説明

ブロック（クロージャ）であれば真を返します。

書式

block? *var*

closure? *var*

※closure? は block? のシノニムです。

詳細

*var* がブロック（クロージャ）データであれば真を返します。

戻り値

*var* がブロック（クロージャ）データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## break

### 説明

イテレータを脱出します。

### 書式

`break [ value ]`

### 詳細

イテレータを脱出します。*value*を指定した際には、そのイテレータコマンドの戻り値となります。

`break` が有効なコマンドおよびメソッドは次の通りです:

`while / try / cond / Integer::each / Integer::list / List::each / Vector::each`

### 戻り値

制御が呼び出し元に戻るため、`break` 自身の戻り値はありません。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set i 0;
while {true} do: {
  if {$i > 10} then: {break};
  $i ++;
};
```

## call

### 説明

関数またはメソッドを呼び出します。

### 書式

```
call fun ( val ... )  
call object ( method val ... )
```

### 詳細

1 番目の書式では、関数 *fun* を呼び出します。関数の引数は、1 引数のリストで指定します。

2 番目の書式では、*object* の *method* を呼び出します。

スクリプトの中で、引数を組み立てて関数を呼び出す際に使用します。

### 戻り値

関数の戻り値を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

呼び出された *fun* で例外が発生した際には、その例外が返されます。

### 使用例

```
defun foo (x y z) {# do-something};  
set l ();  
$l append! 1;  
$l append! 2;  
$l append! 3;  
call foo $l;           # same as: foo 1 2 3;
```

## case

### 説明

値により処理ブロックを選択します。

### 書式

```
case val pat1 { body1 } [ pat2 { body2 } ] ... [ default: { default-body } ]
```

### 詳細

*val* で与えられたデータの文字列表現が、*pat*<sub>1</sub>, *pat*<sub>2</sub> ... の文字列表現に完全一致した場合、次の引数の処理ブロックを実行します。

マッチするパターンが無い場合、*default:* が定義されていれば *default-body* を実行します。

注意: *case* コマンドのブロック中では、制御コマンドはそのまま呼び出し元へ返されます。

*body*<sub>*n*</sub> および *default-body* がブロックでない場合は、*body* が値となります。

### 戻り値

実行された処理ブロックの値となります。

### 例外

*ErrSyntax:* 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
case $i
  0 {println "zero"}
  1 {println "one"}
  default: {println "other"};
```



## cd

### 説明

カレントワーキングディレクトを変更します。

### 書式

```
cd [ "directory " ]
```

### 詳細

*directory* にカレントワーキングディレクトリを変更します。パラメータを省略した場合、ユーザのホームディレクトリに変更します。

ディレクトリの変更に成功した場合、グローバル変数 **CWD** に現在のディレクトリが設定されます。

ファイル名のエンコーディングについては、グローバル変数 **DEFAULT\_DIRENT\_ENCODING** により指定します。既定値は UTF-8 です。

### 戻り値

コマンド実行後の絶対パス文字列を返します。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

**ErrSysCall**: システムコールの呼び出しでエラーが発生しました。エラー詳細は **Exception** のエラー文字列を参照のこと。

### 使用例

```
cd "/";
```

## class

### 説明

クラスを定義します。

### 書式

```
class name [ parent-class ] [ delegate: ( additional-class ... ) ]
```

### 詳細

クラス名 *name* を新規に定義します。

*parent-class* には、親クラスを指定します。省略した場合は、既定クラスとして `Object` クラスが親クラスとなります。

さらにいくつかの親クラスを指定するためには、*additional-class* に列挙することにより行います。

*parent-class* および、*additional-class* を複数指定した場合のメソッドの探索順は、

- 自オブジェクトのメソッド
- *parent-class* およびその親クラスのメソッド
- 最初の *additional-class* およびその親クラスのメソッド
- 次の *additional-class* およびその親クラスのメソッド
- ...

となります。

### 戻り値

生成されたクラスオブジェクトを返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrNoClass`: 親クラスが存在しません。

### 使用例

```
class foo;          # Object が親クラス
class foo bar;      # bar が親クラス
class foo bar delegate: (x y);
                    # bar / x / y が親クラス
```

## close

### 説明

ファイル記述子をクローズします。

### 書式

`close fd`

### 詳細

*fd* をクローズします。*fd* は、`socket-serer`、`accept`、`connect` で得られたファイル記述子です。

### 戻り値

成功した場合は 0 を返します。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

**ErrSysCall**: システムコールの呼び出しでエラーが発生しました。エラー詳細は **Exception** のエラー文字列を参照のこと。

### 使用例

**cond****説明**

条件により処理ブロックを選択します。

**書式**

```
cond exp1 block1 [ exp2 block2 ] ...  
    expn : value | { block }  
    blockn : value | { | result | block }
```

**詳細**

*exp*<sub>*n*</sub> を評価し、非 `nil` の場合 *block*<sub>*n*</sub> を実行します。評価順序は *exp*<sub>1</sub> → *exp*<sub>2</sub> ... となり、順に全ての *exp* と *block* の評価、実行を行います。ただし、*block* の中で *break* が呼ばれた際は、評価はその時点で終了します。

*exp* は、値もしくは処理ブロックを指定します。処理ブロックの場合は、そのブロックを実行した結果が `nil` かどうかを判定します。

*block* は、値もしくは処理ブロックを指定します。処理ブロックを指定した場合は、そのブロックを実行します。また、バインドリストを指定すると、直前に評価した *exp* の結果を *result* として受け取ることができます。

**戻り値**

最後に評価された *block* の値となります。

**例外**

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

**使用例**

```
1 .. 100 do: { | i |  
    cond { [$i % 15] = 0 } { break "FizzBuzz" }  
        { [$i % 3] = 0 } { break "Fizz" }  
        { [$i % 5] = 0 } { break "Buzz" }  
        t                $i;  
};
```

## connect

### 説明

IPv4 クライアントとしてリモートサーバに接続します。

### 書式

```
connect host-address port
      [bind-port: src-port] [bind-address: src-address]
```

### 詳細

IPv4 クライアントとして、リモートサーバを示す *host-address* に対してポート *port* で TCP 接続します。

*src-port* を指定することにより *source port* を指定することができます。また、*src-address* を指定することにより *source address* を指定することができます。

*host-address* および *src-address* は IPv4 アドレス（32 ビット）の整数値となります。FQDN 名やドットアドレス表記の文字列で表現されたホストを解決し IPv4 アドレスに変換するために `resolve-host` 関数を使用します。

### 戻り値

正常に接続できた場合、`socket` のファイル記述子を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set fd [connect [resolve-host "192.168.1.1"] 80];
```

### 関連項目

```
resolve-host
resolve-in-addr
```

## continue

### 説明

イテレータの次の要素に制御を渡します。

### 書式

continue

### 詳細

イテレータの現在の要素の処理を終了し、次の要素に制御を渡します。

continue が有効なコマンドおよびメソッドは次の通りです:

while / Integer::each / Integer::list / List::each / Vector::each

### 戻り値

制御が呼び出し元に戻るため、continue 自身の戻り値はありません。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set i 0;
while {true} do: {
  $i ++;
  if {[$i % 2] = 0} then: {continue};
  println $i;
};
```

## coro

### 説明

コルーチンを生成します。

### 書式

```
coro { block }
```

### 詳細

`block` で示すスクリプトをコルーチン型データとして生成し、実行する準備を行います。

コルーチンのグローバル変数はコルーチンごとに多重化されます。親コルーチンが子コルーチンを生成する際、親のグローバル変数辞書が子のグローバル変数辞書にコピーされ、以降は独立した名前空間となります。

### 戻り値

コルーチン型データを返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrCreateCoroutine`: コルーチンが生成できませんでした。

### 使用例

```
set c [coro {  
  println "1st step";  
  pause;  
  println "2nd step";  
};  
$c next; # → "1st step"  
$c next; # → "2nd step"  
$c release;
```

### 関連項目

```
Coro::next  
Coro::release  
pause
```

coro-id

説明

現在のコルーチン id を返します。

書式

Coro-id

詳細

現在のコルーチン id を返します。

戻り値

整数値でコルーチン id を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

関連項目

coro



## debug

### 説明

デバッグレベルを変更します。

### 書式

```
debug [ val ]
```

### 詳細

デバッグレベルを *val* に変更します。*val* が省略された場合は現在のデバッグレベルを返します。デバッグレベル 0 は非デバッグモード、0 以外はデバッグモードとなります。

### 戻り値

最新のデバッグレベルを返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連

debugger

## debugger

### 説明

デバッガを起動します。

### 書式

`debugger [ :off ]`

### 詳細

デバッガを起動します。オプションの `:off` を指定すると終了します。  
詳細はデバッガコマンドの `.h` を参照してください。

### 戻り値

### 例外

### 使用例

### 関連

`debug`

## defun

### 説明

関数を定義します。

### 書式

```
defun name ( argspec ) { body }  
      argspec: [ posargs ... ] [ keyword: keyargs ... ]  
               [ args: restarg ] | *  
      posargs: symbol | &symbol  
      keyargs: symbol | &symbol  
      restarg: symbol
```

### 詳細

名前つき関数 *name* を定義します。引数定義 *argspec* に関しては、「4.10 引数」を参照ください。

*body* には、関数本体のスクリプトを記述します。

### 戻り値

定義された関数を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
defun fact (n) {  
  if { $n < 1 }  
  then: 1  
  else: {  
    $n * [fact [ $n - 1 ]];  
  };  
};
```

## defvar

### 説明

グローバル変数を定義します。

### 書式

```
defvar var [ val ]
```

### 詳細

グローバル変数 *var* を定義し、値を *val* とします。*val* が省略された場合は、変数 *var* の値を返します。

すでに *var* が定義されている場合はエラーとなります。

### 戻り値

*var* の値を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrNoSuchVariable: 変数が存在しません。

ErrAlreadyExists: 既に変数が存在します。

### 使用例

```
defvar FOO "X";    # → "X"  
defvar FOO;        # → "X"
```

## defvar?

### 説明

グローバル変数が定義されているか調べます。

### 書式

`defvar? var`

### 詳細

グローバル変数 *var* が設定されているかを調べ、*t* または `nil` を返します。

### 戻り値

グローバル変数 *var* が定義されている場合 *t* を返します。定義されていない場合 `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
defvar FOO "X";  
defvar? FOO;           # → t
```

## dict

### 説明

新しい辞書型データを生成し返します。

### 書式

`dict [ val ]`

### 詳細

新しい辞書型データを生成します。`val` が指定された場合は、`val` の内容が初期設定されます。`val` の書式は、`((key . val) (key . val) ...)` です。

### 戻り値

辞書型のデータを返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

dict?

説明

辞書型データであれば真を返します。

書式

dict? *val*

詳細

*val* が辞書であれば真を返します。

戻り値

*val* が辞書であれば真を返します。

例外

使用例

dict-class  
dict-closure  
dict-func  
dict-global  
dict-local  
dict-object

#### 説明

辞書データを返します。

#### 書式

dict-class  
dict-closure { *block* }  
dict-func  
dict-global  
dict-local  
dict-object

#### 詳細

dict-class クラス辞書を返します。  
dict-closure *block* が環境として持つスタック辞書を返します。  
dict-func 関数辞書を返します。  
dict-global グローバル変数辞書を返します。  
dict-local ローカル変数辞書を返します。  
dict-object カレントのオブジェクト変数スロット辞書を返します。

#### 戻り値

システムの辞書のデータを返します。

#### 例外

#### 使用例



eq?

説明

ふたつのオブジェクトが等しいか比較します。

書式

eq? *var*<sub>1</sub> *var*<sub>2</sub>

詳細

ふたつのオブジェクト *var*<sub>1</sub> *var*<sub>2</sub> が等しいか比較し、等しければ真を返します。単純型（シンボル、整数、実数、文字列など）の場合は値が等しい場合に真を返します。オブジェクト型の場合は、同じオブジェクト（参照が指し示す先が同一）の場合に真を返します。

戻り値

等しければ真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## exec

### 説明

外部プロセスを起動します。

### 書式

`exec program args ...`

### 詳細

外部プログラム *program* を引数 *args* とともに実行します。*program*、*args* ともに、指定した値は `to_string` の呼び出しにより文字列化されます。

外部プログラムは子プロセスとして実行されます。`perfume` 自身は親プロセスとして、子プロセスが終了するのを待ちます。

外部プロセスに対して標準入出力を指定する場合は、`pipe` コマンドを使用します。

### 戻り値

子プロセスの終了ステータスが整数値で返ります。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
exec ls -l;
```

### 関連

`pipe`

exists?

説明

変数が定義されているか調べます。

書式

exists? *var*

詳細

変数 *var* が現在のスコープに定義されているかを調べ *t* または *nil* を返します。ローカル変数→インスタンス変数→グローバル変数の順番に調べ、変数が見つかった時点で *t* を返します。

戻り値

変数 *var* が定義されている場合 *t* を返します。定義されていない場合 *nil* を返します。

例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

使用例

```
exists? foo;
```

## exit

### 説明

perfume インタプリタを終了します。

### 書式

```
exit [ status ]
```

### 詳細

perfume インタプリタを終了します。*status* を 0-255 の値の範囲で指定すると、プロセスの終了ステータスとなります。省略した場合は 0 となります。

### 戻り値

ありません。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
exit 1;
```

false

説明

nil を返します。

書式

false

詳細

nil を返します。

戻り値

常に nil を返します。

例外

ありません。

使用例

```
false;
```

false?

説明

false であれば `t` を返します。

書式

false? *var*

詳細

変数 *var* がスコープに存在しないか存在して `nil` のときに `t` を返します。

戻り値

変数 *var* がスコープに存在しないか存在して `nil` のときに `t` を返します。

例外

ありません。

使用例

## file

### 説明

ファイルに関する調査を行います。

### 書式

```
file ?  
file exists? "file"  
file dir? "file"  
file read? "file"  
file write? "file"  
file exec? "file"  
file stat "file"  
file list [ "directory" ]  
file rm "file"  
file rmdir "directory"  
file rename "from-file" "to-file"  
file mkdir "directory"mode  
file chmod "file"mode
```

### 詳細

ファイルの調査を行います。第1引数により目的の動作を指定します。以下、第1引数の値による動作を説明します。

? ... ヘルプを表示します。

exists? ... 第2引数で指定したファイルが存在する場合、tを返します。

dir? ... 第2引数で指定したファイルがディレクトリの場合、tを返します。

read? ... 第2引数で指定したファイルが読み込み可能な場合、tを返します。

write? ... 第2引数で指定したファイルが書き込み可能な場合、tを返します。

exec? ... 第2引数で指定したファイルが実行可能な場合、tを返します。

exists? / dir? / read? / write? / exec? / exists? はいずれも t 以外の場合は nil を返します。

stat ... 第2引数で指定したファイルのステータスを返します。ファイルのステータスは次の形のリストです。

```
((dev-major . 0) (dev-mainor . 2) (inode . 2251799813904373)  
 (mode . 16877) (link . 1) (uid . 1000) (gid . 1000) (device . 0)  
 (size . 4096) (block-size . 4096) (blocks . 0) (atime . 1512798475)  
 (mtime . 1544184546) (ctime . 1544184546) (type . "d") (perm . 493)  
 (symbolic-link . "symlink-name"))
```

詳細については、`fstat(2)`を参照してください。`type`と`perm`については、`mode`から求めた値が設定されます。`symbolic-link`は`type`が`"l"`の時に設定されます。

`list ...` 第2引数で指定したディレクトリのエントリ一覧のリストを返します。第2引数を省略した場合は、`"."`（カレントディレクトリ）となります。

`rm ...` 第2引数で指定したファイルを削除します。成功すると`t`が返ります。

`rmdir ...` 第2引数で指定したディレクトリを削除します。成功すると`t`が返ります。

`rename ...` 第2引数で指定したファイル名を第3引数で指定したファイル名に変更します。成功すると`t`が返ります。

`mkdir ...` 第2引数で指定したディレクトリを作成します。第3引数がディレクトリのパーミッションとなります。成功すると`t`が返ります。

`chmod ...` 第2引数で指定したファイルのパーミッションを第3引数で指定したパーミッションに変更します。成功すると`t`が返ります。

各ファイル名の文字コードエンコーディングは、グローバル変数`DEFAULT_DIRENT_ENCODING`により指定します。既定値はUTF-8です。

#### 戻り値

詳細を参照のこと。

#### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrFileAccess`: ファイルアクセス権限がありません。

`ErrSysCall`: ファイルアクセス時にシステムコールでエラーが発生しました。

#### 使用例

```
file exists? "foo.txt";  
          # → t or nil  
file list "/";  
          # → return list of root directory files
```



## fork

### 説明

プロセスを生成します。

### 書式

fork

### 詳細

UNIX プロセスを生成します。

### 戻り値

親プロセスの場合は子プロセスのプロセス id が返ります。子プロセスの場合は 0 が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrSysCall: システムコールでエラーが発生しました。

### 使用例

### 関連

fork-exec

wait

## fork-exec

## 説明

プロセスを生成し外部プログラムを実行します。

## 書式

`fork-exec command [ args ... | ( args ... ) ]`

## 詳細

UNIX プロセスを生成し、子プロセスとして *command* を *args* 引数を伴い実行します。子プロセスのプロセス *id* と標準入出力ファイル記述子が返され、子プロセスは並行して動作します。

子プロセスに渡される標準入力、標準出力および、エラー出力はインタプリタと接続された *pipe* となります。

親プロセスは子プロセスの終了を *wait* コマンドで完了させる必要があります。

コマンド名および引数の文字コードエンコーディングは、グローバル変数 *DEFAULT\_DIRENT\_ENCODING* により指定します。既定値は UTF-8 です。

## 戻り値

以下の形式のリストが返ります。

`((pid . PID) (left . OUTPUT-FD) (right . INPUT-FD)  
(error . ERROR-FD))`

*PID* ... 子プロセスのプロセス *id*

*OUTPUT-FD* ... 親プロセスから子プロセスの標準入力ヘデータを渡すためのファイル記述子。

*INPUT-FD* ... 子プロセスの標準出力から親プロセスヘデータを渡すためのファイル記述子。

*ERROR-FD* ... 子プロセスのエラー出力から親プロセスヘデータを渡すためのファイル記述子。

## 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrSysCall: システムコールでエラーが発生しました。

## 使用例

## 関連

`fork`

`spawn`

`wait`

## fun

### 説明

無名の関数を定義します。

### 書式

```
fun ( argspec ) { body }  
      argspec : [ posargs ... ] [ keyword: keyargs ... ]  
               [ args: restarg ] | *  
      posargs : symbol | &symbol  
      keyargs : symbol | &symbol  
      restarg : symbol
```

### 詳細

名前無し関数を定義します。引数定義 *argspec* に関しては、「4.10 引数」を参照ください。

*body* には、関数本体のスクリプトを記述します。

### 戻り値

生成された関数を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
defun foo (n) {  
  fun (i) { $n ++ $i }  
};  
set x [foo 100];  
$x 10;          # → 110  
$x 10;          # → 120
```

func?

説明

関数型データであれば真を返します。

書式

func? *var*

詳細

*var*が関数型データであれば真を返します。

戻り値

*var*が関数型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
func? [fun () {}]; # → ㊦
```

gc

説明

ガベージコレクションを起動します。

書式

gc

詳細

ガベージコレクションを起動します。

戻り値

常に `nil` を返します。

例外

使用例

## glob

### 説明

指定したパスと正規表現でファイルリストを返します。

### 書式

```
glob [[path] '[regex]]
```

### 詳細

*path*により指定したディレクトリ配下にあるファイルを *regex*によりフィルタし、マッチしたファイル名のリストを返します。

ファイル名のリストは、指定した *path* により絶対パスまたは相対パスによる表記として返されます。

*path* を省略した場合はカレントディレクトリ “.” が指定されたことになります。

*regex* を省略した場合は、全てのファイル “\*” が指定されたことになります。

両方省略された場合は、カレントディレクトリの全てのファイルが指定されたことになります。

UNIX の同名のライブラリとは異なり、パターンの指定方法は正規表現となります。

### 戻り値

ファイル名のリストを返します。

### 例外

### 使用例

```
glob '.../*.*\.[ch]${'
```

## goto

### 説明

現在のスタックフレームのまま指定した関数に制御を移します。

### 書式

`goto function-name [ args ... ]`

`goto object method [ args ... ]`

### 詳細

現在の呼び出しスタックフレームのまま *function-name* または *object::method* を呼び出します。*function-name* または *method* に仮引数が定義されている場合は、*args* により与える必要があります。

本コマンドにより末尾再帰呼び出しをプログラムレベルで実現できます。

### 戻り値

本コマンドの戻り値はありません。

### 例外

関数呼び出しに伴うエラーと同等のエラーが発生します（引数の不一致など）。

### 使用例

## if

## 説明

条件により処理を分岐します。

## 書式

if *exp* [ then: *then-block* ] [ else: *else-block* ]      ... (書式 1)

if *exp then-block* [ *else-block* ]      ... (書式 2)

*exp*: *value* | { *block* }

*then-block*: *value* | { *block* }

*else-block*: *value* | { *block* }

## 詳細

*exp* を評価し、非 *nil* の場合 *then-block* を実行します。*nil* の場合は *else-block* を実行します。

*exp* は、値もしくは処理ブロックを指定します。処理ブロックの場合は、そのブロックを実行した結果が *nil* かどうかを判定します。

*then-block* および *else-block* は、値もしくは処理ブロックを指定します。処理ブロックを指定した場合は、そのブロックを実行します。

書式 1 と書式 2 の違いは、ブロックを指定する際にキーワードパラメータを用いるか位置パラメータを用いるかの違いのみです。位置パラメータを用いる際は *then-block* を省略できません。

## 戻り値

実行された *then-block* もしくは *else-block* の値となります。実行すべきブロックが指定されていなかった場合は、*nil* が返ります。

## 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

## 使用例

```
if {$i = 0} then: {  
  # do-something  
} else: {  
  # do-otherwise  
};
```

```
if {$i = 0} {# do-something} {# do-otherwise}
```



## info

### 説明

インタプリタの情報を返します。

### 書式

info local | closure | self | func | class | global | script

### 詳細

インタプリタに関する情報をリストで返します。第 1 引数の内容により動作が変わります。以下、第 1 引数の内容による機能を示します。

local ... 現在のローカル変数のシンボルリストを返します。

closure ... 現在のクロージャのスコープにあるローカル変数のシンボルリストを返します。

self ... カレントオブジェクトのインスタンス変数のシンボルリストを返します。

func ... 組み込みコマンド、ユーザ定義関数のシンボルリストを返します。

class ... クラスのシンボルリストを返します。

global ... グローバル変数のシンボルリストを返します。

script ... ロードされたスクリプトのリストを返します。

### 戻り値

指定した引数によります。詳細参照のこと。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# 全ての変数の一覧をリスト化
```

```
[info local] concat [info closure] [info self] [info  
global];
```

```
# 関数の一覧
```

```
info func;
```

integer?

説明

整数型データであれば真を返します。

書式

integer? *var*

詳細

*var* が整数型データであれば真を返します。

戻り値

*var* が整数型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## lazy

### 説明

遅延評価ブロックの生成

### 書式

`lazy { block }`

### 詳細

遅延評価ブロックを生成します。`lazy` コマンドにより生成された *block* は、次に参照された際に評価されます。そのため、`lazy` コマンドの戻り値は変数に設定する必要があります。次に、`lazy` コマンドの戻り値が設定された変数が参照された際は、*block* がクロージャとして評価されます。また、クロージャの実行結果の値は、最初に `lazy` コマンドの戻り値が設定された変数に再設定されます。二度目以降の変数の参照は、最初のクロージャの評価結果が使用されることになります。

### 戻り値

遅延評価ブロックが返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set foo [lazy {println "foo"; result 123}];  
println $foo;           # → display "foo" and 123  
println $foo;           # → display 123
```

list?

説明

リスト型データであれば真を返します。

書式

list? *var*

詳細

*var* がリスト型データであれば真を返します。

戻り値

*var* がリスト型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## load

### 説明

スクリプトをロードします。

### 書式

```
load "script "
```

### 詳細

*script* で示されるスクリプトファイルをロードし、実行します。スクリプトが記述されている文字のエンコーディングについては、グローバル変数 `DEFAULT_SCRIPT_ENCODING` により指定します。既定値は `UTF-8` です。

### 戻り値

スクリプト `id` が返されます。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrFileNotOpen`: ファイルがオープンできません。

`WarnParseString`: 文字列の終端記号がありません。

`WarnParseClose`: リスト、ブロックもしくは、評価ブロックの終端記号がありません。

`ErrParseClose`: 括弧の対応が間違っています。

### 使用例

```
load "lib/ls.prfm";
```

## load-func

### 説明

関数をロードします。

### 書式

`load-func [ :force ] func`

### 詳細

*func* で示される関数ファイルをロードします。ロードするディレクトリはグローバル変数 `LIB_PATH` で示されるパスのリストを順に試します。既にロードされている場合は再度ロードしませんが、`:force` オプションを指定すると強制的にロードします。

### 戻り値

`t` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrFileNotOpen:** ファイルがオープンできません。

**WarnParseString:** 文字列の終端記号がありません。

**WarnParseClose:** リスト、ブロックもしくは、評価ブロックの終端記号がありません。

**ErrParseClose:** 括弧の対応が間違っています。

### 使用例

### 関連

`load`

## load-class

### 説明

クラスをロードします。

### 書式

```
load-class [ :force ] class
```

### 詳細

*class* で示される関数クラスをロードします。ロードするディレクトリはグローバル変数 `LIB_PATH` で示されるパスのリストを順に試します。

既にロードされている場合は再度ロードしませんが、`:force` オプションを指定すると強制的にロードします。

### 戻り値

`t` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrFileNotOpen:** ファイルがオープンできません。

**WarnParseString:** 文字列の終端記号がありません。

**WarnParseClose:** リスト、ブロックもしくは、評価ブロックの終端記号がありません。

**ErrParseClose:** 括弧の対応が間違っています。

### 使用例

### 関連

`load`

## loop

### 説明

終了条件なしの繰り返し処理を行います。

### 書式

loop { *block* }            ... (書式 1)

loop do: { *block* }        ... (書式 2)

### 詳細

*block* を繰り返し実行します。

*block* の中では、以下の制御コマンドが使用できます:

break / continue / redo / retry

### 戻り値

*block* の最後の実行結果 (loop コマンドから脱出し次の文に移行できるコマンドは break のみとなります) が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



## make-proxy

### 説明

オブジェクトのプロキシオブジェクトを生成します。

### 書式

`make-proxy object`

### 詳細

*object* に対するプロキシオブジェクトを新規に生成します。新規に生成されたオブジェクトに対してメソッド呼び出しを行なうと、*object* の同名メソッドが呼びだされます。

### 戻り値

プロキシメソッドを返します。

### 例外

### 使用例

## new

## 説明

オブジェクトを生成します。

## 書式

```
new [ parent-class ] [ delegate: ( additional-class ... ) ]  
    [ init: ( construct-parameters ... ) ]
```

## 詳細

オブジェクトを生成します。

*parent-class* には、親クラスを指定します。省略した場合は、既定クラスとして `Object` クラスが親クラスとなります。

さらにいくつかの親クラスを指定するためには、*additional-class* に列挙することにより行います。

*parent-class* および、*additional-class* を複数指定した場合のメソッドの探索順は、

- 自オブジェクトのメソッド
- *parent-class* およびその親クラスのメソッド
- 最初の *additional-class* およびその親クラスのメソッド
- 次の *additional-class* およびその親クラスのメソッド
- ...

となります。

クラスに `init` メソッドが定義されている場合は、*construct-parameters* を伴っての `init` メソッドの呼び出しが行われます。

## 戻り値

生成されたクラスオブジェクトを返します。

## 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrNoClass`: 親クラスが存在しません。

## 使用例

```
new;                # Object が親クラス  
new foo;            # foo が親クラス  
new foo delegate: (x y);  
                    # foo / x / y が親クラス
```

nil?

説明

nil 型データであれば真を返します。

書式

nil? *var*

詳細

*var* が nil 型データであれば真を返します。

戻り値

*var* が nil 型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

object?

説明

オブジェクト型データであれば真を返します。

書式

object? *var*

詳細

*var* がオブジェクト型データであれば真を返します。

戻り値

*var* がオブジェクト型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

or

説明

引数の真偽値による論理和を返します。

書式

`or val ...`

詳細

`val`の値が `nil` である場合偽と判断します。全ての引数についての真偽値を調べ、それら全ての値の論理和を返します。

戻り値

`t` または `nil` を返します。

例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

使用例

```
or 0 1 2;          # → t
or 0 1 2 nil;       # → t
or ();              # → t
or nil nil;         # → nil
```

## pause

### 説明

現在のコルーチンの実行を一時停止します。

### 書式

```
pause [ val ]
```

### 詳細

現在のコルーチンの実行を一時停止し、コルーチン呼び出し元に制御を戻します。*val*を与えると、コルーチン呼び出し元の `Coro::next` の戻り値として呼び出し元に返ります。

### 戻り値

ありません。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

`coro`  
`Coro::next`  
`Coro::release`

## pipe

## 説明

ブロックをパイプライン実行します。

## 書式

```
pipe [ in: input-file | ( input-file-list ) ]  
      [ out: output-file ] [ :append ] { block } ...
```

## 詳細

複数の *block* をパイプライン実行します。*block* のスクリプトは、入力を `stdin` から入力し、出力を `stdout` へ出力するものであれば何でもかまいません。

前後の *block* 間で、`stdout` から `stdin` へデータが受け渡されます。

最初の入力元はグローバル変数の `stdin` です。*input-file* により、入力元を任意のファイルパス、オープンされたファイルまたは、オープンされた `Stream` に指定することができます。

入力ファイルはリストで複数与えることも可能です。その際、リストの各要素について `pipe` コマンドが再帰的に適用されます。

最後の出力先はグローバル変数の `stdout` です。*output-file* により出力先を任意のファイルパス、オープンされたファイルまたは、オープンされた `Stream` に指定することができます。

`output:` オプションを指定した場合には `:append` オプションを指定可能で、これを指定した場合は *output-file* へは追加書き込みとなります。省略時はファイルが 0 バイトに切り詰められた後に新規に出力されます。

## 戻り値

最後の *block* により出力された最後の行のオブジェクトを返します。

## 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrPipeBody`: パイプの *block* 中でエラーが発生した。

`ReceivePipe`: 外部プロセスが異常終了した。

## 使用例

```
pipe in: "foo" {grep 'bar'} {wc}
```

## 関連項目

`exec`

`glob`

## print / println

### 説明

文字列を印字します。

### 書式

```
print [ file: file-object ] args ...  
println [ file: file-object ] args ...
```

### 詳細

*args* を文字列に変換し、ファイルへ出力します。

出力先のファイルの指定は以下の通りです。

- *file-object* が指定されていれば、このオブジェクトの `puts` メソッドを呼び出します。
- ローカル変数またはインスタンス変数に `@out` 変数があれば、このオブジェクトの `puts` メソッドを呼び出します。
- グローバル変数の `stdout` 変数があれば、このオブジェクトの `puts` メソッドを呼び出します。

`print` と `println` の違いは、`print` が改行コードを出力しないのに対して、`println` は、改行コードを出力し、ファイルオブジェクトの `flush` メソッドを呼び出します。

### 戻り値

`nil` を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrNoSuchVariable`: `@out` 変数または、`stdout` 変数が見つかりません。

### 使用例

```
println "Hello world."  
# → Hello world.  
1 each to: 10 do: {| i | print $i " "; println;  
# → 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
```



## pwd

### 説明

カレントワーキングディレクトリを返します。

### 書式

pwd

### 詳細

現在のワーキングディレクトリを返します。また、グローバル変数 "CWD" にも同じ値が設定されます。

ファイル名のエンコーディングについては、グローバル変数 `DEFAULT_DIRENT_ENCODING` により指定します。既定値は UTF-8 です。

### 戻り値

カレントワーキングディレクトリを返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
pwd;
```

## rand

### 説明

乱数を返します。

### 書式

rand

### 詳細

乱数を返します。

### 戻り値

0.0 以上 1.0 未満の乱数を返します。

### 例外

ありません。

### 使用例

```
rand;
```

## read

### 説明

文字列を読み込みます。

### 書式

```
read [ file: file-object ] [ :nonewline ] [ :nocontrol ] [ var ]
```

### 詳細

File オブジェクトから一行を読み込みます。

入力元のファイルの指定は以下の通りです。

- *file-object* が指定されていれば、このオブジェクトの `gets` メソッドを呼び出します。
- ローカル変数またはインスタンス変数に `@in` 変数があれば、このオブジェクトの `gets` メソッドを呼び出します。
- グローバル変数の `stdin` 変数があれば、このオブジェクトの `gets` メソッドを呼び出します。

*var* を指定した場合は、読み込んだ値が変数 *var* に設定されます。

`:nonewline` オプションを指定すると、読み込む文字列内に改行コードが含まれません。

`:nocontrol` オプションを指定すると、読み込む文字列内に制御コードが含まれません。

### 戻り値

読み込んだ値を返します。ただし、ファイルが EOF に達した場合は `nil` を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrNoSuchVariable: `@in` 変数または、`stdin` 変数が見つかりません。

### 使用例

```
read a;           # 標準入力より一行読み込む
```

real?

説明

実数型データであれば真を返します。

書式

real? *var*

詳細

*var*が実数型データであれば真を返します。

戻り値

*var*が実数型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## redo

### 説明

イテレータの現在の要素に再度制御を移します。

### 書式

redo

### 詳細

イテレータの現在の要素に制御を移し、再び同じ要素を実行します。

redo が有効なコマンドおよびメソッドは次の通りです:

while / Integer::each / Integer::list / List::each / Vector::each

### 戻り値

制御がイテレータに戻るため、redo 自身の戻り値はありません。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set i 0;
while {true} do: {
  println $i;
  if {$i > 5} then: {redo};
  $i ++;
};          # → 0 1 2 3 4 5 6 6 6 6 6 6 6 6 6 6 ...
```

## ref

### 説明

シンボルから値を参照する。

### 書式

`ref symbol`

### 詳細

*symbol* を変数名として値を取得する。これは、`$symbol` として値を取得するのと同じです。

### 戻り値

*symbol* の値を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## REM

### 説明

なにも実行しません。

### 書式

REM ...

### 詳細

何も実行しません。パラメータには任意のデータを書くことができます。そのため、**REM** {...}; として、複数行のスクリプトをブロックコメントとすることができます。本来のコメント (#) との違いは、**REM** はコマンドとして実行されることです。

### 戻り値

コメントをエミュレートするため、本コマンドを実行した場合、直前に実行されたコマンドまたは関数のステータスを返します。

### 例外

### 使用例

```
set i 0;
while {true} do: {
  println $i;
  if {$i > 5} then: {redo};
  $i ++;
};
```

# 上記をブロックコメント化

```
REM {
  set i 0;
  while {true} do: {
    println $i;
    if {$i > 5} then: {redo};
    $i ++;
  };
};
```

## resolv-host

### 説明

ホスト名を名前解決します。

### 書式

`resolv-host host-name`

### 詳細

*host-name* をリゾルバ（DNS、hosts など）で名前解決し、IPv4 アドレスを返します。*host-name* は FQDN 名、hosts 名または、IP アドレス形式の文字列表現です。

### 戻り値

IPv4 アドレスを示す整数値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

connect  
socket-server  
resolv-in-addr



## resolv-in-addr

### 説明

ホスト名を名前解決します。

### 書式

`resolv-in-addr host-name`

### 詳細

*host-name* をリゾルバ（DNS、hosts など）で名前解決し、IPv4 アドレスを返します。*host-name* は FQDN 名、hosts 名または、IP アドレス形式の文字列表現です。

### 戻り値

IPv4 アドレスを示す文字列表現が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

`connect`  
`socket-server`  
`resolv-host`

## result

## 説明

引数を返します。

## 書式

```
result [ val ]
```

```
result :last
```

## 詳細

与えられた引数 *val* をそのまま返します。 *val* が指定されなかった場合は `nil` を返します。

オプション `:last` を指定した場合、直前に実行された行の実行結果を返します。

関数の最後の行で関数の値を指定したいときなど、`return` コマンドの代わりに使うことができます。また、`if` や `case`、`cond` などの評価関数のブロックの中で、評価関数自身の値を明示する際にも使えます。

## 戻り値

*val* を返します。 *val* の指定が無い場合は `nil` を返します。

`:last` を指定した場合は、直前に実行された結果を返します。

## 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

## 使用例

```
set x [if $cond then: {  
  do-something;  
  result 0;  
} else: {  
  do-otherwise;  
  result 1;  
}];
```

## retry

### 説明

イテレータの最初の要素に再度制御を移します。

### 書式

retry

### 詳細

イテレータの最初の要素に制御を移し、再び同じイテレータを最初から実行します。`try` コマンドの場合、`try` ブロックもしくは `catch` ブロック中で `retry` が実行された場合、再度 `try` ブロックの実行を行います。

`retry` が有効なコマンドおよびメソッドは次の通りです:

`while / try / Integer::each / Integer::list / List::each / Vector::each`

### 戻り値

制御がイテレータに戻るため、`retry` 自身の戻り値はありません。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
1 .. 5 do: {| i |
  println $i;
  if {$i >= 5} then: {retry};
};          # → 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 1 2 3 4 5 ...
```

## return

### 説明

関数を終了し呼び出し元に戻ります。

### 書式

```
return [ val ]
```

### 詳細

現在の関数呼び出しを終了し、呼び出し元に戻ります。

*val*が指定されている場合、関数の戻り値は *val* となります。指定されていない場合は、関数の戻り値は `nil` となります。

### 戻り値

呼び出し元に戻るため、このコマンドの戻り値はありません。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
defun foo (n) {  
  set i 0;  
  set s 0;  
  while {true} do: {  
    $s ++ $i;  
    $i ++;  
    if [$i > $n] then: {return $s};  
  };  
};  
foo 100;          # → 5050
```

rquote?

説明

正規表現型データであれば真を返します。

書式

rquote? *var*

詳細

*var*が正規表現型データであれば真を返します。

戻り値

*var*が正規表現型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

sdir

説明

ロード済みスクリプトの一覧を返します。

書式

sdir

詳細

load コマンドおよび、unknown によりロードされたスクリプトの一覧を、スクリプト id、ファイル名のリストの形式で返します。

戻り値

スクリプト id、ファイル名のリストのリストを返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
sdir;
```

## select

### 説明

ファイル記述子が入出力可能か確認します。

### 書式

```
select ( input-fd ... ) ( output-fd ... ) ( except-fd ... ) timeout
```

### 詳細

それぞれのファイル記述子のリストについて、ブロックせずに入出力が可能かを検査します。

*input-fd* はそのファイル記述子に対してブロックせずに入力が可能か（データが発生しているか）を調べます。*output-fd* はそのファイル記述子に対してブロックせずに出力が可能かを調べます。*except-fd* は例外が発生しているかを調べます。

*timeout*（単位：ミリ秒）により最大待ち時間を指定します。この時間を過ぎても入出力が可能にならなければ **select** コマンドから戻ります。*timeout* に **nil** を設定することによりファイル記述子の状態が変化するまで永久にブロックさせることが可能です。

**socket-server** により作成した **listen** ポートに外部ホストからの接続要求があるかを調べるには、**socket-server** により作成されたファイル記述子を *input-fd* に指定することで可能です。

### 戻り値

**select** の戻り値は、( *input-fd* ... ) ( *output-fd* ... ) ( *except-fd* ... ) の形式で、それぞれ入力、出力、例外の検出が可能になったファイル記述子のリストが返ります。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

**ErrSysCall**: システムコールの呼び出しでエラーが発生しました。エラー詳細は **Exception** のエラー文字列を参照のこと。

### 使用例

## self

### 説明

現在のオブジェクトを返します。

### 書式

self

### 詳細

現在のオブジェクトスタックのスタックトップにあるオブジェクトを返します。

### 戻り値

現在のオブジェクトを返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# 自クラスのメソッド内から、自クラスの foo メソッドを呼ぶ
[self] foo;      # → same as: foo;
```



## set

### 説明

ローカル変数に値を設定します。

### 書式

`set var [ val ] ...` (書式 1)

`set (var1 var2 ...) (val1 val2 ...) ...` (書式 2)

### 詳細

書式 1 : ローカル変数 `var` に、値 `val` を設定します。`val` を省略した場合は、`var` の内容を返します。

書式 2 : 書式 1 の呼び出しを `var1 / val1` , `var2 / val2` のペアで順次行います。

### 戻り値

`var` に設定した内容を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrNoSuchVariable:** 変数が定義されていません。

### 使用例

```
set i 0;                # i に整数を設定
set m "Hello world."    # m に文字列を設定
set s sym                # s にシンボルを設定
set o [new];            # o にオブジェクトを設定
set i;                  # → 0
```

set?

説明

ローカル変数が定義されているか調べます。

書式

set? *var*

詳細

ローカル変数 *var* が設定されているかを調べ、*t* または *nil* を返します。

戻り値

ローカル変数 *var* が定義されている場合 *t* を返します。定義されていない場合 *nil* を返します。

例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

使用例

```
set foo "X";  
set? foo;           # → t
```

**setc****説明**

クロージャ変数に値を設定します。

**書式**

```
setc var[ val ]
```

**詳細**

クロージャ変数 *var* に、値 *val* を設定します。*val* を省略した場合は、*var* の内容を返します。

クロージャ変数は一番内側のスコープから調べられ、見つかった時点の変数が使用されます。

クロージャ変数のスコープに、該当する *var* 変数が存在しない場合は、`ErrNoSuchVariable` が返ります。

**戻り値**

*var* に設定した内容を返します。

**例外**

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrNoSuchVariable`: 変数が定義されていません。

**使用例**

```
setc i 0;           # i に整数を設定
setc m "Hello world." # m に文字列を設定
setc s sym          # s にシンボルを設定
setc o [new];        # o にオブジェクトを設定
setc i;              # → 0
```

## setc?

### 説明

クロージャ変数が定義されているか調べます。

### 書式

`setc? var`

### 詳細

クロージャ変数 *var* が設定されているかを調べ、*t* または `nil` を返します。

### 戻り値

クロージャ変数 *var* が定義されている場合 *t* を返します。定義されていない場合 `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
setc? Foo;           # → t
```

## sets

### 説明

インスタンス変数に値を設定します。

### 書式

```
sets var[ val ]
```

### 詳細

インスタンス変数 *var* に、値 *val* を設定します。*val* を省略した場合は、*var* の内容を返します。

### 戻り値

*var* に設定した内容を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrNoSuchVariable:** 変数が定義されていません。

### 使用例

```
sets i 0;           # i に整数を設定
sets m "Hello world." # m に文字列を設定
sets s sym          # s にシンボルを設定
sets o [new];       # o にオブジェクトを設定
sets i;             # → 0
```

## sets?

### 説明

インスタンス変数が定義されているか調べます。

### 書式

`sets? var`

### 詳細

インスタンス変数 *var* が設定されているかを調べ、*t* または `nil` を返します。

### 戻り値

インスタンス変数 *var* が定義されている場合 *t* を返します。定義されていない場合 `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
sets Foo "X";  
sets? Foo;      # → t
```

## setvar

### 説明

グローバル変数に値を設定します。

### 書式

```
setvar var [ val ]
```

### 詳細

グローバル変数 *var* を定義し、値を *val* とします。*val* が省略された場合は、変数 *var* の値を返します。

*var* が定義されていない場合はエラーとなります。

### 戻り値

*var* の値を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrNoSuchVariable: 変数が存在しません。

### 使用例

```
defvar FOO "X"; # → "X"  
defvar FOO;     # → "X"  
setvar FOO "Y";  
setvar FOO;     # → "Y"
```

## show-stack

### 説明

スタック情報を返します。

### 書式

show-stack

### 詳細

stack-trace を呼んだ時点のスタック情報を返します。

### 戻り値

スタック情報のリスト。

返されるリストの書式は以下の通りとなります:

```
((stack_size . x) (cur_obj_stack . y) (cur_func_stack . z))
```

x ... スタックサイズ

y ... 現在のオブジェクトスタック消費数

z ... 現在の関数スタック消費数

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
show-stack
```



sid

説明

関数が定義されたスクリプトのスクリプト ID を返します。

書式

sid *func*

詳細

*func* で指定した関数が定義されているスクリプトを調べるために、関数のスクリプト ID を返します。

戻り値

スクリプト ID を返します。*func* が存在しない場合、nil を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
sid foo;
```

## sleep

### 説明

プロセスをスリープします。

### 書式

`sleep msecs`

### 詳細

*msecs* で指定したミリ秒時間、プロセスをスリープします。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

`sleep 1000;# → sleep 1 sec`

## socket-server

### 説明

サーバソケットを作成します。

### 書式

`socket-server port [ bind-address: host-address ]`

### 詳細

TCP/IP サーバの `listen` ポートを作成し、外部クライアントから接続要求を受け付けます。`port` は接続を受け付ける TCP/IP のポート番号となります。`host-address` を指定することにより、特定の自ホストアドレス宛の `listen` ポートが作成可能となります。`host-address` はその OS の環境で有効なアドレスでなければなりません。

### 戻り値

`socket-server` の戻り値は、`accept` 可能なファイル記述子です。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrSysCall:** システムコールの呼び出しでエラーが発生しました。エラー詳細は **Exception** のエラー文字列を参照のこと。

### 使用例

```
set s [socket-server 54321];
set (client-fd client-addr client-port) [accept $s];
println "Connect from "
    [host-address-string $client-addr];
set f [new File];
$f set! $client-fd mode: io;
```

## spawn

### 説明

プロセスを生成し外部プログラムを実行します。

### 書式

`spawn command [ args ... | ( args ... ) ]`

### 詳細

UNIX プロセスを生成し、子プロセスとして *command* を *args* 引数を伴い実行します。子プロセスが完了するまで制御は戻りません。

子プロセスには、インタプリタが持っている標準入力、標準出力および、エラー出力がそのまま継承されます。

`fork-exec` と異なり、子プロセスとは標準入出力を使った情報のやり取りはできません。

コマンド名および引数の文字コードエンコーディングは、グローバル変数 `DEFAULT_DIRENT_ENCODING` により指定します。既定値は UTF-8 です。

### 戻り値

子プロセスの終了コードが返ります。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrSysCall`: システムコールでエラーが発生しました。

### 使用例

### 関連

`fork`

`fork-exec`

## stack-trace

### 説明

スタックトレース情報を返します。

### 書式

`stack-trace`

### 詳細

`stack-trace` を呼んだ時点のスタックトレース情報を文字列データで返します。

### 戻り値

文字列によるスタックトレース情報。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
stack-trace;
```

string?

説明

文字列型データであれば真を返します。

書式

string? *var*

詳細

*var* が文字列型データであれば真を返します。

戻り値

*var* が文字列型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## strftime

### 説明

日付のフォーマットを行います。

### 書式

`strftime format timeval`

### 詳細

*format* に従い *timeval* を文字列表記に変換します。フォーマット指定についての詳細は `strftime(3)` を参照してください。

### 戻り値

日付、時刻の文字列表記が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
strftime "%Y/%m/%d %H:%M" [time-of-day];  
# → "2018/12/23 09:45"
```

### 関連項目

`time-of-day`

`file stat`

`strptime`

## strptime

### 説明

フォーマットされた日付文字列を時刻に変換します。

### 書式

`strptime format string-date`

### 詳細

このコマンドは `strftime` コマンドの逆の機能となります。

*format* に従い *string-date* を解釈し時刻に変換します。フォーマット指定についての詳細は `strptime(3)` を参照してください。

### 戻り値

時刻値を表す整数値が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

`time-of-day`

`strftime`



## symbol

### 説明

文字列からシンボルを生成します。

### 書式

`symbol str`

### 詳細

文字列 *str* で指定したシンボルを生成します。動的にシンボル名を生成する際に使用します。

### 戻り値

シンボルを返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set i 0;
set [symbol ["sym" . $i]] 1;
# → same as: set sym0 1;
```

symbol?

説明

シンボル型データであれば真を返します。

書式

symbol? *var*

詳細

*var* がシンボル型データであれば真を返します。

戻り値

*var* がシンボル型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## tag

### 説明

データに付けられたタグを返します。

### 書式

`tag value`

### 詳細

*value* に付けられたタグのリストを返します。

### 戻り値

以下のようなリストが返ります。

`((TAG . STRING) (SCRIPT_ID . 0) (PARAM_NO . 0) (ATTR . 0))`

これらの意味については `types.h` を参照して下さい。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## throw

### 説明

例外を発生します。

### 書式

```
throw exp [ message ]  
throw ( exp . [ message ] )
```

### 詳細

例外 *exp* を発生します。詳細メッセージとして *message* を指定します。  
2 番目の書式は、try コマンドで例外をキャッチした際にバインド変数で渡される例外を throw する際に使用できます。

### 戻り値

例外を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
try {  
    # do-something  
} catch: { | e |  
    throw $e  
};
```

## time

### 説明

ブロックを実行し、実行時間を計測します。

### 書式

```
time [ count: times ] { block }
```

### 詳細

*block* を実行し、実行時間を出力します。*times* を指定することにより、同じ *block* を *times* 回実行し、実行時間の最大、最小、平均値を表示します。

### 戻り値

*block* の実行結果が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
time {tarai 12 6 0};
```

## time-of-day

### 説明

現在時刻を取得します。

### 書式

time-of-day

### 詳細

マシンの現在時刻が整数値で返ります。値は UNIX 時間によるものです。すなわち、UTC の 1970 年 1 月 1 日 0 : 00 からの経過秒数となります。

### 戻り値

時刻を表す整数値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

strftime

## trace

### 説明

スクリプトのトレースを出力します。

### 書式

```
trace [ level ] ... (書式 1)
trace [ out: fd ] { block } ... (書式 2)
```

### 詳細

書式 1 では、スクリプトのトレースを出力します。*level* に 0 を指定するとトレースを停止します。*level* が 1 以上でトレースを出力を開始します。*level* を省略すると、現在のトレースレベルを返します。

書式 2 では、指定した *block* のトレースを出力します。*fd* を指定することにより、指定のファイルへトレース結果を出力できます。

### 戻り値

書式 1 の場合は、トレースレベルを返します。

書式 2 の場合は、*block* の結果を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
trace 1; # 以降のスクリプトの実行をトレースする
trace {do-something}; # do-something の実行をトレースする
```

## trap

### 説明

シグナルの処理方法を定義します。

### 書式

```
trap signal [{ block }]
```

### 詳細

プロセスが *signal* を受信した際の動作を *block* として定義します。 *block* が省略された場合は、現在の *block* を返します。未定義の場合は `nil` を返します。

*signal* としては、以下を指定可能です:

`SIGHUP / SIGINT / SIGQUIT / SIGPIPE / SIGALRM / SIGTERM /  
SIGURG / SIGCHLD / SIGUSR1 / SIGUSR2`

スクリプト実行中にシグナルを受信した際は、現在実行中のスクリプトの実行が中断され、*block* が実行されます。その後、*block* の実行結果がそれまで実行していたスクリプトの実行結果となります。

### 戻り値

*signal* に設定された *block* を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# ^C を押された際に ReceiveSignal 例外を throw する
trap SIGINT {throw ReceiveSignal "Recieve SIGINT"};
```



true

説明

t を返します。

書式

true

詳細

t を返します。

戻り値

常に t を返します。

例外

ありません。

使用例

true;

true?

説明

true であれば *t* を返します。

書式

true? *var*

詳細

変数 *var* がスコープに存在し、nil でないときに *t* を返します。

戻り値

変数 *var* がスコープに存在し、nil でないときに *t* を返します。

例外

ありません。

使用例

## try

## 説明

例外を捕捉します。

## 書式

```
try { body } [catch: { | exp | catch-body } ] [fin: { fin-body } ]
```

## 詳細

*body*を実行し、例外が捕捉された場合、*catch-body*を実行します。*fin-body*は、定義されている場合には、try コマンドの終了時の最後に必ず実行されます。

*catch*: ブロックに *exp* を定義した場合は、*catch-body*内にて発生した例外を参照できます。

*body* および *catch-body* 内では、制御コマンドとして **retry** が使用可能で、**retry** コマンドが実行された場合には *body* を再実行します。

*catch-body*内でさらに例外が発生した場合は、その例外が呼び出し元に伝播します。

*catch*: ブロックが定義されていない場合は、*body*内で発生した例外はそのまま呼び出し元に伝播します。例外を単に無視する場合は、*catch*: ブロックに空のブロックを記述します。

## 戻り値

*body*もしくは*catch-body*の結果のうち、最後に実行された値を返します。

## 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

## 使用例

```
set f [new File];
try {
  $f open "foo.txt";
}
catch: { | e |
  throw $e;
}
fin: {
  $f close;
};
```

## type?

### 説明

オブジェクトの型名シンボルを返します。

### 書式

type? *val*

### 詳細

*val* の型名シンボルを返します。

型名シンボルには次のものがあります:

NIL / SYMBOL / LIST / INTEGER / REAL / STRING / NATIVE  
/ OBJECT / CLOSURE / FUNC / RQUOTE / BIND / DICT / VECTOR  
/ COROUTINE

### 戻り値

型名シンボルを返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
case [type? $o]  
INTEGER {# do-something }  
REAL    {# do-something }  
OBJECT  {# do-something }  
*       {# do-otherwise };
```

## unknown

### 説明

コマンド未定義時のオートロードドライバです。

### 書式

`unknown func [args ...]`

### 詳細

コマンド呼び出しにおいて、*func* が未定義の際に上記の書式により `unknown` が呼び出されます。

`unknown` が呼び出された際には、グローバル変数 `LIB_PATH` のパス順に *func* が定義されているファイルを順次ロードし、*func* を実行します。

### 戻り値

*func* の戻り値になります。

### 例外

*func* の戻り値になります。

### 使用例

ユーザスクリプトより呼び出すことはありません。

## unset

### 説明

ローカル変数を未定義とします。

### 書式

```
unset [ :silent ] var
```

### 詳細

ローカル変数 *var* を未定義とします。

### 戻り値

*var* が存在する場合、*var* の値を返します。*var* が存在しない場合は `nil` を返します。

:silent オプションを指定した場合は、常に `nil` を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
unset foo;
```

## unsets

### 説明

インスタンス変数を未定義とします。

### 書式

```
unsets var
```

### 詳細

インスタンス変数 *var* を未定義とします。

### 戻り値

*var* が存在する場合、*var* の値を返します。*var* が存在しない場合は `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
unsets foo;
```

## uplevel

### 説明

ひとつ上のスタックで実行します。

### 書式

`uplevel block`

### 詳細

*block* をひとつ上のスタック環境で実行します。

### 戻り値

*block* の実行結果が返ります。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

**ErrStackUnderflow**: 上のスタックがありません。

### 使用例



## vector

### 説明

配列型データを新規に生成します。

### 書式

`vector [ var ]`

### 詳細

配列型データを生成します。*var*が指定された場合は*var*の内容で配列が初期設定されます。

### 戻り値

配列型データを返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

vector?

説明

配列型データであれば真を返します。

書式

`vector? var`

詳細

`var` が配列型データであれば真を返します。

戻り値

`var` が配列型データであれば真を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## wait

### 説明

子プロセスの終了を待ちます。

### 書式

`wait pid`

### 詳細

子プロセス *pid* の終了を待ちます。*pid* に `-1` を指定した場合は、任意の子プロセスの終了を待ちます。

### 戻り値

子プロセスの終了ステータスが返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連

`fork-exec`

where

説明

スタック情報を返します。

書式

where [ :top ]

詳細

呼び出した時点の全スタックフレームをリストで返します。オプション :top を指定した場合は、最上位のスタック（呼び出し元自分自身）もリストに含めます。:top を指定しない場合は、最上位のスタックは含みません。

戻り値

以下の形式のリストを返します。

(( (index . *INDEX*) (line . *LINE*) (object . *OBJECT*)  
(function . *FUNCTION*) (statement . *STATEMENT*)  
(local . *LOCAL*) (path . *PATH*)) ...)

*INDEX* ... スタックの位置情報を示します。0からの整数です。

*LINE* ... ソースの行番号を示します。

*OBJECT* ... オブジェクトを返します。

*FUNCTION* ... 関数、メソッドを返します。

*STATEMENT* ... 実行中のステートメントを返します。

*LOCAL* ... ローカル変数辞書を返します。

*PATH* ... ソースファイルのパスを返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## while

### 説明

繰り返し処理を行います。

### 書式

```
while { cond-block } do: { block }
```

### 詳細

*cond-block* の評価結果が非 `nil` の間、*block* を繰り返し実行します。

*block* の中では、以下の制御コマンドが使用できます:

`break` / `continue` / `redo` / `retry`

### 戻り値

*block* の最後の実行結果が返ります。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set i 0;
while {$i < 10} do: {
  # do-something
  $i ++;
};
```

## yield

### 説明

イテレータブロックを実行します。

### 書式

```
yield { | var | block } [ arg ... ]
```

### 詳細

*block* をイテレータブロックとして実行します。その際 *arg* をバインドリストとして渡します。

### 戻り値

*block* の実行結果が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
defun foo-loop (body times) {  
  set i 0;  
  while {$i < $times} do: {  
    yield $body $i;  
    $i ++;  
  };  
};  
foo-loop {| i | println $i} 10;
```

## 5.2 クラスリファレンス

### Block

**Block** クラスは、クロージャデータ型の **Wrapper** クラスです。クロージャのリテラルに対してメソッドを指定することにより呼びだします。

Block::>>

説明

Block を実行し、結果をファイルへ出力します。

書式

Block >> "*file-name* "

詳細

Block を評価、実行し、スクリプト中での標準出力を *file-name* ファイルへ出力します。ファイルは 0 バイトに切り詰められた後に新規に作成されます。

戻り値

スクリプトの実行結果を値として返します。

例外

使用例



Block::>>>

説明

Block を実行し、結果をファイルへ出力します。

書式

Block >>> "*file-name* "

詳細

Block を評価、実行し、スクリプト中での標準出力を *file-name* ファイルへ出力します。ファイルが存在する場合、既存のファイルに追記されます。

戻り値

スクリプトの実行結果を値として返します。

例外

使用例

Block::<<

説明

ファイルから入力を行い Block を実行します。

書式

Block << "*file-name* "

詳細

Block を評価、実行します。スクリプト中での標準入力は *file-name* から行います。

戻り値

スクリプトの実行結果を値として返します。

例外

使用例

Block::<<<

説明

文字列から入力を行い **Block** を実行します。

書式

Block <<< "*string* "

詳細

**Block** を評価、実行します。スクリプト中での標準入力はいは *string* から行います。*string* 中の改行で区切られた各要素を 1 行として処理します。

戻り値

スクリプトの実行結果を値として返します。

例外

使用例

```
{cat} <<< "a
b
c"
# 出力結果
a
b
c
```

## Block::eval

### 説明

ブロックを評価します。

### 書式

Block eval

### 詳細

Block を評価します。Block の評価は Block が作られた環境で実行されます。  
すなわち、クロージャとして評価が行われます。

### 戻り値

Block の実行結果が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Coro

**Coro** クラスは、コルーチンのためのクラスです。コルーチンとは、独立したスタックをもつプログラムの実行単位です。コルーチンは親のコルーチンにより生成され、**Coro::next** により実行を開始されます。コルーチン自身は、コルーチンの中で **pause** を呼び出すことにより一時的に実行を停止し、呼び出しもとにいつでも戻ることができます。そして、停止されたコルーチンは親のコルーチンよりいつでも **Coro::next** により再開することができます。

コルーチンを生成するためには **coro** コマンドを使用します。**coro** コマンドの戻り値がコルーチンの実体となり、この戻り値に対して **Coro** クラスのメソッドを呼び出します。

関連するコマンドとして、**coro**、**pause** があります。

## Coro::eval

### 説明

コルーチンの環境でブロックを実行します。

### 書式

```
Coro eval { block }
```

### 詳細

コルーチンの環境で *block* を実行します。コルーチンが未実行の場合はコルーチンスタックのトップで実行され、コルーチンが `pause` 状態の際は、`pause` しているスタックで実行されます。そのため、グローバル変数やスタックトップの変数を用いてコルーチンの環境を改変することができます。

### 戻り値

*block* の戻り値を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

`coro`  
`pause`  
`Coro::release`

## Coro::next

### 説明

コルーチンに制御を移します。

### 書式

Coro next

### 詳細

コルーチンに制御を移します。

### 戻り値

呼び出したコルーチンが `pause` コマンドで与えた値が、呼び出したコルーチンの一時終了後に返ります。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

`ErrCoroutineOutOfLife`: コルーチンの寿命が切れています。

### 使用例

### 関連項目

`coro`  
`pause`  
`Coro::release`

## Coro::release

### 説明

コルーチンを開放します。

### 書式

Coro release

### 詳細

コルーチンのリソースを開放します。

### 戻り値

常に `nil` が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

`coro`  
`pause`  
`Coro::next`



## Coro::stat

### 説明

コルーチンの状態を返します。

### 書式

Coro stat

### 詳細

コルーチンの状態を返します。

### 戻り値

以下の値を返します。

INIT ... コルーチンが生成された状態。

RUN ... コルーチンが実行中。

DONE ... コルーチンが終了した。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

### 関連項目

coro

pause

Coro::next

Coro::release

## Dict

**Dict** クラスは、辞書のクラスです。辞書とは、キーと値によるデータ格納のための構造です。辞書へはキーを指定して値を格納したり、格納した値をキーにより取り出すことが可能であり、リストとあわせて複雑なデータ構造を実現することが可能です。

辞書を生成するためには **dict** コマンドを使用します。**dict** コマンドの戻り値が辞書の実体となり、この戻り値に対して **Dict** クラスのメソッドを呼び出します。

関連するコマンドとして、**dict**、**dict?**、**dict-class**、**dict-func**、**dict-global**、**dict-local**、**dict-object** があります。

## Dict::each

### 説明

dict オブジェクトのイテレータです。

### 書式

Dict each do: { | *key value* | *block* }

### 詳細

Dict オブジェクトのイテレータです。Dict に保存されているデータに対して do: ブロックが実行されます。*block* が実行される際、ハッシュのキー値として *key* が、値として *value* が渡されます。

### 戻り値

最後に実行された *block* の戻り値が返ります。

### 例外

### 使用例

## Dict::get

### 説明

Dict オブジェクトから、キーを指定して値を取得します。

### 書式

Dict get *key*

### 詳細

Dict オブジェクトから、*key*を指定して値を取得します。*key*が設定されていない場合は `nil` を返します。*key*は常に文字列に変換されます。

### 戻り値

*key* に対応する値を返します。対応する値が設定されていない場合は `nil` を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Dict::keys

### 説明

dict オブジェクトのキー値のリストを返します。

### 書式

```
Dict keys [ :string ]
```

### 詳細

Dict オブジェクトの全てのキー値をリストとして返します。オプションの `:string` を指定した場合、キー値のデータ型は文字列型となります。指定しない場合はシンボル型となります。

### 戻り値

Dict オブジェクトのキー値のリストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

Dict::len

説明

Dict オブジェクトの要素数を返します。

書式

Dict len

詳細

Dict オブジェクトに格納されている要素の数を返します。

戻り値

Dict オブジェクトに格納されている要素の数が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## Dict::pairs

### 説明

Dict オブジェクトに格納されたキー値、値のドット対をリストで返します。

### 書式

Dict pairs [ :string ]

### 詳細

Dict オブジェクトに格納されたキー値、値のドット対を作成し、その全要素をリストとして返します。オプションの **:string** を指定した場合、キー値のデータ型は文字列型となります。指定しない場合はシンボル型となります。値については、常に値を格納した時の型が保持されます。

### 戻り値

Dict オブジェクトの全要素のキー値、値のドット対がリストで返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Dict::set

### 説明

Dict オブジェクトに、キーを指定して値を設定します。

### 書式

Dict set *key value*

### 詳細

Dict オブジェクトに、*key*を指定して値 *value*を設定します。すでに *key*が存在する場合は *value* で上書きされます。*key*値は常に文字列に変換されます。

### 戻り値

常に *value* が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



## Dict::set?

### 説明

Dict オブジェクトにキー値が設定されているか調べます。

### 書式

Dict set? *key*

### 詳細

Dict オブジェクトにキー値として *key* が設定されているかを調べます。

### 戻り値

キー値として *key* が設定されている場合は *t* を返します。設定されていない場合は *nil* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

Dict::stat

説明

Dict オブジェクト統計を返します。

書式

Dict stat

詳細

Dict オブジェクト統計情報を返します。要素数とバケットサイズがリストで返却されます。

戻り値

要素数とバケットサイズのリストが返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

Dict::string

説明

Dict オブジェクトの文字列表現を返します。

書式

Dict string

詳細

Dict オブジェクトの文字列表現を返します。

戻り値

Dict オブジェクトの文字列表現を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## Dict::unset

### 説明

Dict オブジェクトに設定されたキー値を削除します。

### 書式

Dict unset *key*

### 詳細

Dict オブジェクトに設定された値をキー値 *key* を指定して削除します。

### 戻り値

*key* に設定されていた値を返します。*key* が存在しない場合は `nil` を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File

**File** クラスは、ファイルへアクセスするためのクラスです。ファイルとは、**perfume** 言語処理系の外で **OS** により管理されるデータであり、**perfume** 言語処理系からは、ファイルのオープン、読み込み、書き出し、クローズの操作を行なうことにより、**OS** とのデータのやりとりを実現します。

**File** オブジェクトを生成するためには **new File** を実行します。

**perfume** でのファイルの入出力はすべてテキストファイルを想定しています。入力の際は、改行までを 1 単位として読み込みます。出力の際は、最後に改行を付加します。

しかし、プログラムで処理する際は、改行コードが邪魔になることが多いため、**File** オブジェクトのプロパティには **newline** を設定することができます。

入力用ファイルには、デフォルトで **newline** が **nil** に設定され、改行コードは取り除かれます。出力用ファイルにはデフォルトで **newline** が **t** に設定され、自動的に改行が付加されます。

また、入出力の際の **File::puts**、**File::gets** には **:nonewline** オプションを指定することが可能で、明示的に改行の有無を指定することが可能です。

ファイルが終端に達した場合、**gets** が **nil** を返します。また、ファイルの終端は **eof?** メソッドで判定可能です。ただし、これは最後に **gets** で読み込んだ後でなければ終端を判定しません。したがって多くの場合、ファイルの終端を判定するためには、**gets** の戻り値が **nil** であることを確認するのが確実です。

ファイル入出力にあたり、文字のエンコード／デコードを行なうのは **File** クラスになります。エンコーディングについては、現時点で **UTF-8**、**EUC-JP**、**Shift-JIS** が利用できます。また、エンコーディングに **RAW** を指定することにより、エンコードを実施せずファイルの内容をバイトストリームとして取り扱うことが可能です。エンコーディングを指定するには、**File** オブジェクトに対して、**set-encoding**、**set-input-encoding**、**set-output-encoding** を呼び出すことにより行います。ファイルエンコーディングの既定値は、グローバル変数 **DEFAULT\_DIRENT\_ENCODING** により指定されます。同様に、ロードするスクリプトファイルの内容に対するエンコーディングの既定値は **DEFAULT\_SCRIPT\_ENCODING** により指定され、ファイル名に対するエンコーディングの既定値は **DEFAULT\_DIRENT\_ENCODING** により指定されます。

関連するコマンドとして、**print**、**println**、**read** があります。

## File::clear

### 説明

ファイルのエラーをリセットします。

### 書式

File clear

### 詳細

ファイルの入出力で発生したエラーをリセットします。標準入力の読み込みで発生した eof (Control-D 押下時) を本メソッドによりクリアできます。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

### 使用例

## File::close

### 説明

ファイルをクローズします。

### 書式

File close

### 詳細

ファイルをクローズします。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::each

### 説明

ファイルのイテレータです。

### 書式

```
File each do: { | var | block }
```

### 詳細

ファイルの各行を順に読み込み、**block** を実行します。ファイルから読み込んだデータは、文字列として *var* に設定されます。

### 戻り値

最後に実行した *block* の値が返ります。

### 例外

### 使用例



File::eof?

説明

ファイルの終了を調べます。

書式

File eof?

詳細

オープンされたファイル記述子が eof に到達しているかを調べます。

戻り値

ファイルが eof に達していな場合は nil を、eof に達している場合は t を返します。

例外

ErrFileAccess: ファイルがオープンされていません。

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

File::fd?

説明

ファイルのディスクリプタを調べます。

書式

File fd?

詳細

ファイルオブジェクトがオープンしているファイルのディスクリプタを返します。

戻り値

オープンしているファイルディスクリプタの整数値が返ります。

例外

ErrFileNotOpen: ファイルがオープンされていません。

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## File::flush

### 説明

ファイルのバッファキャッシュを書き込みます。

### 書式

File flush

### 詳細

書き込みモードでオープンされているファイルのバッファキャッシュを書き込みます。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

**ErrFileAccess:** ファイルのオープンモードが **o** もしくは **a** ではありません。

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::gets

### 説明

ファイルから 1 行読み込みます。

### 書式

File gets [ :nonewline ] [ :nocontrol ]

### 詳細

オープンされているファイルから 1 行（改行を含んだ改行までの文字列）を読み込み、読み込んだ値を文字列型のデータとして返します。

:nonewline オプションを指定すると、読み込む文字列内に改行コードが含まれません。

:nocontrol オプションを指定すると、読み込む文字列内に制御コードが含まれません。

set-newline が nil の場合は、読み込む文字列に改行コードが含まれません。

### 戻り値

ファイルから改行まで読み込んで、その内容を文字列型として返します。eof に到達している場合は nil を返します。

### 例外

ErrFileAccess: ファイルがオープンされていません。

ErrFileAccess: ファイルのオープンモードが i ではありません。

ErrIOAgain: データがありません。再度呼びだしてください。

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::init

### 説明

ファイルオブジェクトのコンストラクタ

### 書式

```
new File init: ("file-name " mode: [ i | o | a | io ] )
```

### 詳細

ファイルオブジェクトを生成します。パラメータの詳細は `File::open` を参照願います。

### 戻り値

ファイルオブジェクトを返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::open

### 説明

ファイルをオープンします。

### 書式

```
File open "file-name" [ mode: i | o | a | io ]
```

### 詳細

ファイル *file-name* をオープンします。オープンモードを `mode:` パラメータで指定します。以下の値が指定可能です。

`i`: 入力モードでオープンします。

`o`: 出力モードでオープンします。

`a`: 追加出力モードでオープンします。

`io`: 入力出力両用モードでオープンします。

`mode:` パラメータを省略した場合は、`i` が指定されたことと同じでになります。

ファイル名のエンコーディングについては、グローバル変数 `DEFAULT_DIRENT_ENCODING` により指定します。既定値は `UTF-8` です。

### 戻り値

成功した場合 `t` を返します。

### 例外

**ErrFileNotOpen:** ファイルがオープンできませんでした。オープンに失敗した原因はメッセージ文字列で示されます。

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::puts

### 説明

ファイルに文字列を出力します。

### 書式

```
File puts [ :newline ] val [ val ... ]
```

### 詳細

ファイルに *val* を出力します。*val* は、文字列型に変換されて出力されます。*:newline* を指定した場合、行末に改行は出力されません。*set-newline* が *nil* の場合は、出力する文字列に改行コードが含まれません。

### 戻り値

成功した場合 *t* を返します。

### 例外

**ErrFileNotOpen:** ファイルがオープンされていません。もしくはファイルのオープンモードが *o* もしくは *a* ではありません。

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::ready?

### 説明

ファイルが入出力可能か調べます。

### 書式

File [ timeout: *msec* ] ready?

### 詳細

ファイルが入出力可能か調べます。このメソッドは、ファイル記述子に対して `select(2)` システムコールを使用しています。

**timeout:** オプションを指定した場合、*msec* ミリ秒待った後入出力が可能にならなければ `nil` を返します。

### 戻り値

現在のファイルが入出力可能であれば `t` を、入出力ができなければ `nil` を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例



## File::set!

### 説明

ファイルオブジェクトにファイル記述子を設定します。

### 書式

File set! *desc* mode: [ i | o | a | io ]

### 詳細

ファイルオブジェクトにファイル記述子を指定し、オブジェクトのセットアップを行います。入出力モードは、**mode:** パラメータにより指定します。**mode:** パラメータの詳細は、**File::open** を参照ください。

### 戻り値

成功した場合 **t** を返します。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

File::set-encoding

File::set-input-encoding

File::set-output-encoding

#### 説明

ファイル入出力の際の文字コードのエンコーディングを指定します。

#### 書式

File set-encoding *enc*

File set-input-encoding *enc*

File set-output-encoding *enc*

#### 詳細

ファイルと入出力の際の文字コードのエンコーディングを指定します。*enc*には次のシンボルが指定可能です。

RAW ... 文字エンコーディングを使用せずバイトストリームとして入出力を行います。

UTF-8 ... UTF-8 エンコーディングを使用します。

EUC-JP ... EUC-JP エンコーディングを使用します。

Shift-JIS ... Shift-JIS エンコーディングを使用します。

エンコーディングは、入力および出力を個別に設定できます。

set-encoding を使用すると、入力および出力のエンコーディングを同時に指定できます。set-input-encoding および set-output-encoding は、入力と出力のエンコーディングを個別に指定する際に使用します。

File オブジェクトを生成した際のエンコーディングは、グローバル変数 DEFAULT\_FILE\_ENCODING の値が使用されます。

#### 戻り値

成功した場合指定したエンコーディングを示すシンボルを返します。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

## File::set-newline

### 説明

ファイルオブジェクトの改行入出力モードを設定します。

### 書式

File set-newline t | nil

### 詳細

ファイルオブジェクトの改行入出力モードを設定します。

tを指定した場合、`gets` では改行を読み込み、`puts` では改行を出力します。

nilを指定した場合、`gets` では改行を取り除き、`puts` では改行を出力しません。

インタプリタ起動時は、`stdin` は `set-newline nil` に、`stdout` は `set-newline t` に初期設定されます。

### 戻り値

t または nil を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::set-noblock

### 説明

ファイルオブジェクトに対して非ブロック I/O を設定します。

### 書式

File set-noblock t | nil

### 詳細

t を設定するとファイルオブジェクトに対して非ブロック I/O を設定します。  
この場合、ファイルの入出力 (puts/gets) を呼び出した際にシステムが I/O の準備ができていない場合はエラー ErrIOAgain を返します。

nil を設定すると通常の I/O (ブロック I/O) を設定します。この場合は、ファイル入出力 (puts/gets) を呼び出した際にシステムが I/O の準備ができていない場合は準備ができるまで待ちます。

### 戻り値

t または nil を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::set-nobuffer

### 説明

ファイルオブジェクトのバッファを無効化します。

### 書式

File set-nobuffer

### 詳細

ファイルオブジェクトのバッファリングを無効化します。あるファイルオブジェクトに対して本メソッドを呼ぶと、そのファイルオブジェクトにたいして再びバッファリングを有効にすることはできません。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## File::stat

### 説明

ファイルの状態を返します。

### 書式

File stat

### 詳細

ファイルの詳細をリストで返します。リストの詳細は以下のとおりです。

((fd . *FD*) (mode . *MODE*) (path . *PATH*) (eof . *EOF*)

(newline . *NEWLINE*) (noblock . *NOBLOCK*))

*FD* ... ファイルディスクリプタの値

*MODE* ... ファイルのオープンモード

*PATH* ... ファイルパス

*EOF* ... EOF の場合に t

*NEWLINE* ... 改行コードを含むときに t

*NOBLOCK* ... 非ブロックモードのときに t

### 戻り値

ファイルの状態リストを返します。詳細を参照ください。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Integer

`Integer` クラスは、整数データ型の `Wrapper` クラスです。整数リテラルに対してメソッドを指定することにより呼びだします。

Integer::=  
Integer::!=  
Integer::>  
Integer::>=  
Integer::<  
Integer::<=

#### 説明

整数の比較を行います。

#### 書式

Integer = *val*  
Integer != *val*  
Integer > *val*  
Integer >= *val*  
Integer < *val*  
Integer <= *val*

#### 詳細

Integer と *val* の比較を行います。

= 等しい場合真

!= 等しくない場合真

> より大きい場合真

>= より大きいか等しい場合真

< より小さい場合真

<= より小さいか等しい場合真

#### 戻り値

比較の結果、真の場合は *t* を返します。偽の場合は *nil* を返します。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例



Integer::+  
Integer::-  
Integer::\*  
Integer::/  
Integer::%  
Integer::^

#### 説明

整数演算を行います。

#### 書式

$Integer + val$

$Integer - val$

$Integer * val$

$Integer / val$

$Integer \% val$

$Integer ^ val$

#### 詳細

`Integer` と `val` の演算を行います。

+ 加算

- 減算

\* 乗算

/ 除算

% 剰余

^ べき乗

#### 戻り値

`Integer` と `val` の演算結果を返します。`val` は整数値もしくは実数を指定可能です。

結果は整数型となります。`val` に実数型を指定した場合も整数が返ります。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

Integer::&&

Integer::^^

Integer::||

Integer::~~

#### 説明

論理演算を行います。

#### 書式

Integer && *val*

Integer ^^ *val*

Integer || *val*

Integer ~

#### 詳細

Integer と *val* の論理演算を行います。

&& 論理積

^^ 排他的論理和

|| 論理和

~ 論理否定

#### 戻り値

Integer と *val* の論理演算結果を返します。*val* は整数値を指定可能です。

内部は多倍長整数のため、64 ビット整数に変換して計算します。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

Integer::++

Integer::--

説明

Integer データをインクリメント/デクリメントします。

書式

Integer ++ [ *val* ]

Integer -- [ *val* ]

詳細

Integer データをインクリメント/デクリメントします。 *val* を指定すると *val* の値だけインクリメント/デクリメントされます。省略した場合は 1 となります。

このメソッドは、変数に保持された値が直接変更されます。

戻り値

インクリメント/デクリメントされた結果が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
# increment variable
set i 0;
$i ++;
# same as
set i 0;
set i [$i + 1];
```

Integer:: ..

説明

Integer のリストを返します。

書式

Integer .. *to-val* [ *do*: { | *var* | *block* } ]

詳細

Integer から *to-val* までの値をリストで返します。*do*: ブロックを指定した場合、整数の各値が *block* 書かれた処理を経てリストとなります。ブロックには、各整数の要素が *var* で渡されます。

戻り値

*do*: ブロックを省略した場合は整数のリストが返ります。*do*: ブロックを指定した場合は、ブロック内で処理した結果のリストが返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
# 0 から 20 までの偶数のリストを返します。  
0 .. 10 do: { | i | $i * 2};
```

## Integer::abs

### 説明

絶対値を返します。

### 書式

Integer abs

### 詳細

Integer の値の絶対値を返します。

### 戻り値

Integer の値の絶対値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Integer::each

### 説明

Integer のイテレータです。

### 書式

Integer each to: *to-val* do: { | *var* | *block* }

### 詳細

Integer の値から *to-val* までの整数値のイテレータです。各整数値ごとに *block* ブロックが呼び出されます。ブロックの呼び出しに際してバインド変数 *var* が渡されます。

### 戻り値

最後に実行された *block* の値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# 1 から 10 までを表示する
1 each to: 10 do: { | i | println $i};
```

## Integer::neg

### 説明

負を返します。

### 書式

Integer neg

### 詳細

Integer の値の負数を返します。

### 戻り値

Integer の値の負数が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Integer::nextprime

### 説明

次の素数を返します。

### 書式

Integer nextprime

### 詳細

Integer の値の次の素数を返します。

### 戻り値

Integer の値の次の素数が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



Integer::real

説明

実数値を返します。

書式

Integer real

詳細

実数値に変換した値を返します。

戻り値

実数値が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## Integer::sqrt

### 説明

平方根を返します。

### 書式

Integer sqrt

### 詳細

Integer の値の平方根を返します。結果は、平方根の実数値を超えない最大の整数となります。

### 戻り値

Integer の値の平方根が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List

`List` クラスは、リストデータ型の `Wrapper` クラスです。リストリテラルに対してメソッドを指定することにより呼びだします。

List::->>

説明

リストから要素を **pop** します。

書式

List ->>

詳細

List から要素を **pop** し、その値を返します。変数の場合は、変数のリストの最後の要素が削除されます。

戻り値

List の最後の値を返します。

例外

使用例

```
set l (1 2 3);  
$l ->>          # → 3  
println $l;      # → (1 2)
```

List:: .

説明

リストに新たな要素を追加し、新しいリストを返します。

書式

List . *val* [ *val* ... ]

詳細

新たなリストを作成し、リストの要素に *val* を追加し返します。

戻り値

List に *val* が追加された新しいリストが返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

```
set l (1 2 3);  
$l . 4;      # → (1 2 3 4)  
$l . (1 2) # → (1 2 3 (1 2))  
println $l # → (1 2 3)
```

## List::<<

### 説明

リストに値を `unshift` します。

### 書式

`List << val`

### 詳細

`List` に `val` を `unshift` します。`val` は `List` の先頭に追加されます。変数の場合は、変数のリストの最初に要素が追加されます。

### 戻り値

`val` がリストに追加された後のリストが返ります。

### 例外

### 使用例

```
set l (1 2 3);  
$l << 100;      # → (100 1 2 3)  
println $l;     # → (100 1 2 3)
```

List::<<-

説明

リストへ要素を `push` します。

書式

List <<-

詳細

List へ *val* を `push` します。*val* は List の最後に追加されます。変数の場合は、変数のリストの最後に要素が追加されます。

戻り値

*val* がリストに追加された後のリストが返ります。

例外

使用例

```
set l (1 2 3);  
$l <<- 100;      # → (1 2 3 100)  
println $l;      # → (1 2 3 100)
```

List::>>

説明

リストから要素を **shift** します。

書式

List >>

詳細

List から要素を **shift** し、その値を返します。変数の場合は、変数のリストの最初の要素が削除されます。

戻り値

List の最初の値を返します。

例外

使用例

```
set l (1 2 3);  
$l >>;           # → 1  
println $l;       # → (2 3)
```



## List::add

### 説明

リストに要素を追加します。

### 書式

`List add val [ val ... ]`

### 詳細

`List` の最後に `val` を追加します。`List` が変数の場合、変数自体が変更されます。

### 戻り値

`val` 追加された後のリスト全体が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set l ();  
$l add a; # → (a)  
$l add b; # → (a b)  
println $l; # → (a b)
```

## List::append!

### 説明

リストに要素を追加します。

### 書式

`List append! val [ val ... ]`

### 詳細

`List` の最後に `val` を追加します。`List` が変数の場合、変数自体が変更されます。

### 戻り値

追加された最後の要素がリストで返ります。この性質により、連続してリストを追加する際の処理時間を節約することができます。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set l ();
$l append! a;    # → (a)
$l append! b;    # → (b)
println $l;      # → (a b)

# 戻り値を利用した例
set orig ();
set dest $orig;
1 each to: 10 do: {| i |
  set dest [$dest append! $i];
};
println $orig;   # → (1 2 3 4 5 6 7 8 9 10)
```

## List::car / List::item

### 説明

リストの最初の要素を返します。

### 書式

List car

List item

※item は car のシノニムです。

### 詳細

List の最初の要素を返します。元の変数は変更されません。

### 戻り値

リストの最初の要素を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::cdr / List::next

### 説明

リストの最初の要素を除いたリストを返します。

### 書式

List cdr

List next

※next は cdr のシノニムです。

### 詳細

List の最初の要素を除いたリストを返します。

### 戻り値

List の最初の要素を除いたリストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::clone

### 説明

リストの複製を返します。

### 書式

List clone

### 詳細

List の複製を返します。

### 戻り値

リストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::concat

### 説明

リストに要素を追加します。

### 書式

List concat *val* [ *val* ... ]

### 詳細

List に *val* を追加します。*val* がリストの場合、*val* の各要素が追加されます。

### 戻り値

*val* が追加されたリストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set l (1);  
$l concat 2;           # → (1 2)  
println $l;            # → (1)  
$l concat (a b);       # → (1 a b)  
$l concat 1 (a b) ((c));  
                        # → (1 a b (c))
```

## List::create-block

### 説明

リストから動的にブロック（クロージャ）を作成します。

### 書式

List create-block

### 詳細

List から実行可能なブロック（実態はクロージャ）を作成します。本来クロージャは複数文から構成されますが、本コマンドで生成可能な行数は 1 行のみとなります。

本コマンドにより生成されたクロージャは、Block::eval により実行可能です。

### 戻り値

クロージャが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set x 0;  
(set a $x) create-block # → {set a 0;}
```

## List::delete

### 説明

リストから要素を削除します。

### 書式

List delete *index*

### 詳細

List の *index* 番目の要素を削除し、削除後のリストを返します。*index* は 0 から始まります。List が変数の場合でも、変数は変更されません。

*index* が List の要素数より大きい場合は、List の最後の要素が削除されます。*index* が 0 より小さい場合は、List の最初の要素が削除されます。

### 戻り値

*index* 番目の要素が削除された後のリストが返ります。

### 例外

### 使用例



## List::delete!

### 説明

リストから要素を削除します。

### 書式

List delete! *index*

### 詳細

List の *index* 番目の要素を削除し、削除後のリストを返します。*index* は 0 から始まります。List が変数の場合は、変数が直接変更されます。

*index* が List の要素数より大きい場合は、List の最後の要素が削除されます。*index* が 0 より小さい場合は、List の最初の要素が削除されます。

### 戻り値

*index* 番目の要素が削除された後のリストが返ります。

### 例外

### 使用例

## List::each

### 説明

リストのイテレータです。

### 書式

List each do: { | *var* | *block* }

### 詳細

リストの各要素に対して *block* を実行します。*block* を実行する際、リストの要素が *var* に渡されます。

### 戻り値

最後に実行された *block* の値が返されます。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::eval

### 説明

リストを文として評価します。

### 書式

List eval

### 詳細

リスト中の要素を **perfume** の文として評価します。

### 戻り値

文が評価された結果が返ります。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::filter

### 説明

リストの要素を選択します。

### 書式

```
List filter { | var | block }
```

### 詳細

リストの各要素について *block* を実行し、*block* が真となる要素で新たなリストを作成し返します。*block* には、リストの要素が *var* として渡されます。

### 戻り値

List の部分集合である新たなリストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set l (1 2 3 4 5);  
# 要素が偶数のみのリストを作成する  
$l filter { | i | [$i % 2] = 0 }; # → (2 4)
```

List::find

List::find\*

#### 説明

リストから要素を探します。

#### 書式

List find *val*

List find\* *val*

#### 詳細

リストから *val* で指定した要素を検索し、要素の位置を返します。**find** の場合は最初に見つかった位置を返します。**find\*** の場合は、見つかった位置のリストを返します。いずれも位置は 0 から始まる整数です。

#### 戻り値

**find** の場合は見つかった要素の位置を返します。見つからなかった場合は **nil** を返します。

**find\*** の場合は、見つかった要素の位置のリストを返します。見つからなかった場合は空リストを返します。

#### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

## List::get

### 説明

リストの *n* 番目の要素を取り出します。

### 書式

List get *index*

### 詳細

リストから *index* 番目の要素を取り出し返します。 *index* は 0 から始まります。

### 戻り値

リストの *index* 番目の要素が返ります。 *index* が範囲外の時には nil を返します。

### 例外

### 使用例

## List::inject

### 説明

リストの要素を繰り返し計算する。

### 書式

```
List inject init-val do: {| sum-var each-var | block}
```

### 詳細

リストの要素を順に繰り返します。*sum-var* は初回の *block* の呼び出しの際に初期値 *init-val* に初期化されます。また、リストの各要素は *each-var* に設定され *block* が呼びだされます。

2回目以降の *sum-var* は、前回実行した *block* の結果の値となります。

### 戻り値

最後の計算結果としての *sum-var* が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
(1 2 3 4 5) inject 0 do: {| s i | $s + $i}; # → 15
```

# *sum-var* を変数として記録したい場合は以下のように変数を定義する。

```
("1" "2" "3") inject [set result ()] do: {| s i |  
    $s append! [$i int]  
};  
println $result;    # → (1 2 3)
```

## List::insert

### 説明

リストに要素を追加します。

### 書式

`List insert index val`

### 詳細

`List` の *index* 番目の要素の前に *val* を追加し、追加後のリストを返します。*index* は 0 から始まります。`List` が変数の場合でも変更されません。*index* が `List` の要素数より大きい場合は、追加されません。

### 戻り値

要素が追加された後のリストが返ります。

### 例外

### 使用例



## List::insert!

### 説明

リストに要素を追加します。

### 書式

`List insert index val`

### 詳細

`List` の *index* 番目の要素の前に *val* を追加し、追加後のリストを返します。*index* は 0 から始まります。`List` が変数の場合は、変数が直接変更されます。

*index* が `List` の要素数より大きい場合は、追加されません。

### 戻り値

要素が追加された後のリストが返ります。

### 例外

### 使用例

## List::join

### 説明

リストの要素を文字列として結合します。

### 書式

List join [ sep: *separator* ]

### 詳細

リストの各要素を文字列に変換し、結合した値を返します。*separator*を指定した場合は、*separator*の文字列表現が各要素間に挿入されます。

### 戻り値

文字列を返します。

### 例外

### 使用例

## List::last

### 説明

リストの最後の要素を返します。

### 書式

List last

### 詳細

リストの最後の要素をリストで返します。

### 戻り値

リストの最後の要素のリスト。

### 例外

### 使用例

```
(1 2 3) last;          # → (3)
```

List::len

説明

リストの要素数を返します。

書式

List len

詳細

リストの要素数を返します。

戻り値

リストの要素数が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## List::map

### 説明

リストの各要素に処理を加えて新しいリストをつくれます。

### 書式

```
List map { | var | block }
```

### 詳細

List の各要素に対して **block** を適用し、**block** の戻り値により新しいリストを作成し、返します。**block** には、リストの要素として **var** が渡ります。

### 戻り値

新しいリストが返ります。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
# リストの各要素を文字列に変換する。  
(1 2 3) map { | i | "" . $i };# → ("1" "2" "3")
```

## List::max

### 説明

リストの各要素のなかで最大値の要素を返します。

### 書式

List max

### 詳細

List 要素中の最大値を持つ要素を返します。要素中の各値は大小比較が可能なオブジェクトである必要があります。

### 戻り値

値が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

List::min

説明

リストの各要素のなかで最小値の要素を返します。

書式

List min

詳細

List 要素中の最小値を持つ要素を返します。要素中の各値は大小比較が可能なオブジェクトである必要があります。

戻り値

値が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

List::null?

説明

リストが空か調べます。

書式

List null?

詳細

空リスト 「 () 」 であればtを返します。

戻り値

t または nil を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例



## List::reverse

### 説明

リストを反転します。

### 書式

List reverse

### 詳細

リストの要素の順番を反転したリストを返します。

### 戻り値

リストを返します。

### 例外

### 使用例

## List::seek

### 説明

リストの *n* 番目の要素からのリストを返します。

### 書式

List seek *index*

### 詳細

List の *index* 版目以降のリストの部分集合を返します。*index* は 0 から始まります。*index* が List の要素数より大きい場合は空のリストが返ります。

### 戻り値

List の *index* 番目以降が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
(1 2 3) seek 0; # → (1 2 3)
(1 2 3) seek 1; # → (2 3)
(1 2 3) seek 3; # → ()
```

## List::set-car!

### 説明

リストの `car` 部に値を設定します。

### 書式

`List set-car! val`

### 詳細

`List` の `car` 部に `val` を設定します。

### 戻り値

自分自身を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::set-cdr!

### 説明

リストの `cdr` 部に値を設定します。

### 書式

`List set-cdr! val`

### 詳細

`List` の `cdr` 部に *val* を設定します。

### 戻り値

自分自身を返します。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## List::split

### 説明

リストを *n* 番目の位置で分割します。

### 書式

List split *index*

### 詳細

List を *index* 番目の位置で分割し、先頭の要素および最後の要素のそれぞれのリストをリストで返します。*index* は 0 から始まります。

### 戻り値

リストを分割した後のリストを返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
(1 2 3) split 0; # → (( ) (1 2 3))  
(1 2 3) split 1; # → ((1) (2 3))  
(1 2 3) split 4; # → ((1 2 3) ( ))
```

## Object

Object クラスは、オブジェクト型のクラスです。オブジェクトデータ型は `new` コマンドにより生成します。

Object クラスは、全てのクラスの基底クラスです。

Object::?

説明

オブジェクト自身を返します。

書式

Object ?

詳細

オブジェクト自身のデータを返します。

戻り値

単純型（シンボル、整数型、実数型、文字列型、正規表現文字列型、リスト、クロージャ、辞書型および、配列型）についてはその単純型のデータが返ります（Wrapper クラスである `Symbol`, `Integer`, `Real`, `String`, `RQuote`, `List`, `Closure`, `Dict`, `Vector`, `Coro` オブジェクトは返りません）。  
オブジェクトについてはオブジェクト自身が返ります。

例外

使用例

## Object::apply

### 説明

オブジェクトの環境でブロックを実行します。

### 書式

Object apply { *block* }

### 詳細

オブジェクトの環境で *block* を実行します。*block* はメソッドのように実行されます。

### 戻り値

ブロックを実行した結果が返ります。

### 例外

### 使用例



## Object::delegate?

### 説明

オブジェクトの親クラスのリストを返します。

### 書式

Object delegate?

### 詳細

Object の親クラスをリストで返します。

### 戻り値

クラスのリストが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::get / Object::var?

### 説明

オブジェクトのインスタンス変数およびメソッドを返します。

### 書式

Object get *var*

Object var? *var*

※var? は get のシノニムです。

### 詳細

Object に設定されたインスタンス変数名 *var* の値（インスタンス変数およびメソッド）を返します。

### 戻り値

*var* に設定された値が返ります。 *var* が Object のスロットに存在しない場合は nil が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::literal

### 説明

リテラル表現を文字列で返します。

### 書式

Object literal

### 詳細

Object のリテラル表現を、ソースコード中のリテラル表記形式の文字列で返します。

### 戻り値

オブジェクトのリテラル表記文字列が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::method

### 説明

クラスまたはオブジェクトにメソッドを定義します。

### 書式

```
Object method name ( argspec ) { body }  
      argspec : [ posargs ... ] [ keyword: keyargs ... ]  
                [ args: restarg ] | *  
      posargs : symbol | &symbol  
      keyargs : symbol | &symbol  
      restarg : symbol
```

### 詳細

クラスまたはオブジェクトにメソッド *name* を定義します。詳細は、コマンドリファレンスの `defun` を参照願います。

### 戻り値

定義された関数を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::method?

### 説明

オブジェクトに適用可能なメソッドがあるかを調べます。

### 書式

Object method? *var*

### 詳細

Object に対して *var* がメソッドとして適用可能かを調べます。メソッドを調べるためのアルゴリズムは、オブジェクトに対してメソッドを呼び出す際に使用するものと同じものが使われています。

### 戻り値

適用可能なメソッドが存在する場合は関数を返します。存在しない場合は `nil` を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::set!

### 説明

インスタンス変数に値を設定します。

### 書式

Object set! *var val*

### 詳細

オブジェクトのインスタンス変数 *var* に対して値 *val* を設定します。

### 戻り値

*val* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::string

### 説明

オブジェクトの文字列表現を返します。

### 書式

Object string

### 詳細

オブジェクトの文字列表現を返します。オブジェクトおよびクラスに **string** メソッドが定義されている場合、そのメソッドが返す値がそのオブジェクトの文字列表現となります。もし、オブジェクトおよびクラスに **string** メソッドが定義されていない場合は、**Object::string** により既定の文字列表現が返ります。

### 戻り値

オブジェクトを表す文字列が返ります。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Object::type?

### 説明

オブジェクトのタイプを返します。

### 書式

Object type?

### 詳細

オブジェクトのタイプを返します。以下のシンボル型の値が返ります。

- 整数: INTEGER
- 実数: REAL
- 文字列: STRING
- 正規表現: RQUOTE
- リスト: LIST
- ブロック: CLOSURE
- オブジェクト: OBJECT
- 辞書: DICT
- 配列: VECTOR
- コルーチン: COROUTINE

### 戻り値

シンボル値によるデータ型名が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



## Object::vars

### 説明

オブジェクトのインスタンス変数一覧を返します。

### 書式

Object vars

### 詳細

オブジェクトが持つインスタンス変数のシンボル名をリストで返します。

### 戻り値

オブジェクトのインスタンス変数の一覧がリストで返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Real

**Real** クラスは、実数データ型の **Wrapper** クラスです。実数リテラルに対してメソッドを指定することにより呼びだします。

Real::!=  
Real::<  
Real::<=  
Real::=  
Real::>  
Real::>=

#### 説明

実数の比較を行います。

#### 書式

Real = *val*  
Real != *val*  
Real > *val*  
Real >= *val*  
Real < *val*  
Real <= *val*

#### 詳細

Real と *val* の比較を行います。

= 等しい場合真

!= 等しくない場合真

> より大きい場合真

>= より大きい場合等しい場合真

< より小さい場合真

<= より小さい場合等しい場合真

#### 戻り値

比較の結果、真の場合は **t** を返します。偽の場合は **nil** を返します。

#### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

Real::**\***

Real::**+**

Real::**-**

Real::**/**

#### 説明

実数演算を行います。

#### 書式

$\text{Real} + \text{val}$

$\text{Real} - \text{val}$

$\text{Real} * \text{val}$

$\text{Real} / \text{val}$

#### 詳細

$\text{Real}$  と  $\text{val}$  の演算を行います。

+ 加算

- 減算

\* 乗算

/ 除算

#### 戻り値

$\text{Real}$  と  $\text{val}$  の演算結果を返します。 $\text{val}$  は実数もしくは整数を指定可能です。

$\text{val}$  に整数を指定した場合も返される型は実数型となります。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

Real::abs

説明

絶対値を返します。

書式

Real abs

詳細

Real の値の絶対値を返します。

戻り値

Real の値の絶対値が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

Real::sqrt  
Real::sin  
Real::cos  
Real::tan  
Real::asin  
Real::acos  
Real::atan  
Real::log  
Real::log10  
Real::exp  
Real::exp10  
Real::pow

#### 説明

初等関数を返します。

#### 書式

Real sqrt 平方根  
Real sin sin  
Real cos cos  
Real tan tan  
Real asin  $\sin^{-1}$   
Real acos  $\cos^{-1}$   
Real atan  $\tan^{-1}$   
Real log 自然対数 (底 e)  
Real log10 常用対数 (底 10)  
Real exp 指数関数 (底 e)  
Real exp10 指数関数 (底 10)  
Real pow *val* べき乗

#### 詳細

初等関数の結果を返します。

#### 戻り値

関数の結果を返します。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

Real::int

説明

整数値を返します。

書式

Real int

詳細

整数値を返します。小数部は切捨てとなります。

戻り値

整数値を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## Real::neg

### 説明

負を返します。

### 書式

Real neg

### 詳細

Real の値の負数を返します。

### 戻り値

Real の値の負数が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



Real::inf?

説明

値が無限大であるか調べます。

書式

Real inf?

詳細

Real の値が正または負の無限大かを調べます。

戻り値

Real の値が正または負の無限大の場合 `t` を返します。

例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

使用例

```
1.0E309 inf? # → t
```

Real::nan?

説明

値が未定義値であるか調べます。

書式

Real nan?

詳細

Real の値が未定義値かを調べます。

戻り値

Real の値が未定義値の場合 t を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

1.0E309 \* 0.0 : nan? # → t

## Stream

**Stream** クラスは、**File** クラスと互換性のあるストリーム入出力をするためのクラスです。ストリームとは、内部メモリ上で実現した **FIFO** キューであり、ファイルと同等のインターフェースでキューへの入出力を可能とするオブジェクトです。ひとつのストリームは入力としても出力としても使用でき、それぞれ **gets** メソッド、**puts** メソッドを用いることでアプリケーションからファイルと同じように扱うことができます。

**Stream** オブジェクトを生成するためには **new Stream** を実行します。

**perfume** でのファイルの入出力はすべてテキストファイルを想定していますが、**Stream** クラスでは任意のオブジェクトの入出力が可能であり、**File** オブジェクトとは異なる点となります。

ストリームが終端に達した場合、**gets** が **nil** を返します。また、ストリームの終端は **eof?** メソッドで判定可能です。ただし、これは最後に **gets** で読み込んだ後でなければ終端を判定しません。したがって多くの場合、ファイルの終端を判定するためには、**gets** の戻り値が **nil** であることを確認するのが確実です。ストリームの終端を検出するためには、事前にそのストリームは **close** によりクローズされている必要があります。

関連するコマンドとして、**print**、**println**、**read**、**pipe** があります。

## Stream::clear

### 説明

Stream のエラーをリセットします。

### 書式

Stream clear

### 詳細

Stream がクローズされている場合、非クローズ状態にします。

### 戻り値

nil を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::close

### 説明

Stream をクローズします。

### 書式

Stream close

### 詳細

Stream をクローズします。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::each

### 説明

Stream のイテレータです。

### 書式

```
Stream each do: { | var | block }
```

### 詳細

Stream の各行を順に読み込み、*block* を実行します。Stream から読み込んだデータは、格納されたときのオブジェクトのまま *var* に設定されます。

### 戻り値

最後に実行した *block* の値が返ります。

### 例外

### 使用例

## Stream::eof?

### 説明

Stream の終了を調べます。

### 書式

Stream eof?

### 詳細

Stream が eof に到達しているかを調べます。

### 戻り値

Stream が eof に達していな場合は `nil` を、eof に達している場合は `t` を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::flush

### 説明

**Stream** のバッファキャッシュを書き込みます。 **File** とのインタフェース互換のために存在します。

### 書式

Stream flush

### 詳細

何も行いません。

### 戻り値

t を返します。

### 例外

### 使用例



## Stream::get-count

### 説明

Stream のデータ保持数を返します。

### 書式

Stream get-count

### 詳細

Stream のデータ保持数を返します。

### 戻り値

データ保持数を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::gets

### 説明

Stream から 1 行読み込みます。

### 書式

Stream gets [ :nonewline ] [ :nocontrol ]

### 詳細

Stream から 1 行 (puts により書き込まれた 1 行) を読み込み、読み込んだ値を書かれたときと同じデータ型で返します。

:nonewline オプションと:nocontrol オプションは File クラスとの互換性のために存在します。

コルーチンモードのときにストリームにデータが存在しなかった場合は、戻り値 @READ で pause を発行します。

### 戻り値

読み込んだデータを返します。eof に到達している場合は nil を返します。

### 例外

ErrFileAccess: ストリームにデータがありません。この例外が返るときは、ストリームがクローズされていません。eof を返すためにはストリームをクローズする必要があります。

### 使用例

## Stream::init

### 説明

Stream オブジェクトのコンストラクタ

### 書式

```
new Stream init: (args)
```

### 詳細

Stream オブジェクトを生成します。

*args* に指定した最初の要素が Stream オブジェクトの名前としてインスタンス変数に保持されます。この名前は `Stream::stat` で確認することができます。

Stream は File オブジェクトとインターフェースに互換のある内部キューの実装です。File との違いは、入出力するオブジェクトが文字列に限定されないことです。

### 戻り値

Stream オブジェクトを返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::puts

### 説明

Stream に文字列を出力します。

### 書式

```
Stream puts [ :nonewline ] val [ val ... ]
```

### 詳細

Stream に *val* を出力します。 *val* は、与えられた型のまま内部に保持されます。

:nonewline オプションは、File クラスとの互換性のために存在します。  
コルーチンモードのときにストリームにデータが満杯だった場合は、戻り値 @WRITE で pause を発行します。

### 戻り値

成功した場合 *t* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrFileAccess: Stream がクローズされている状態で puts が呼ばれた。

ErrFileAccess: Stream が満杯だった。（コルーチンモードでないとき）

### 使用例

## Stream::ready?

### 説明

Stream が入出力可能か調べます。

### 書式

Stream ready?

### 詳細

Stream のキューにデータが存在する場合に `t` を返します。

### 戻り値

Stream にデータが存在すれば `t` を返します。デーがなければ `nil` を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::set-comode

### 説明

`Stream` をコルーチンモードに設定します。

### 書式

`Stream set-comode`

### 詳細

`Stream` をコルーチンモードに設定します。コルーチンモードのストリームは、`puts` 呼び出しのときにキューがいっぱいの場合と `gets` 呼び出しのときにキューにデータがない場合に `pause` を呼び出します。

### 戻り値

`t` を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::set-limit

### 説明

Stream のデータ最大保持数を指定します。

### 書式

Stream set-limit *val*

### 詳細

Stream のデータ最大保持数を設定します。デフォルトは 512 です。

### 戻り値

*val* を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::set-newline

### 説明

Stream の newline モードを設定します。

### 書式

Stream set-newline t | nil

### 詳細

Stream の newline モードを設定します。File クラスとの互換性のために存在します。

### 戻り値

t または nil を返します。

### 例外

### 使用例



## Stream::set-nolimit

### 説明

Stream のデータ最大保持数を最大にします。

### 書式

Stream set-nolimit

### 詳細

Stream のデータ最大保持数を最大 ( $2^{32}-1$ ) に設定します。

### 戻り値

$2^{32}-1$  を返します。

### 例外

### 使用例

## Stream::stat

### 説明

Stream の状態を返します。

### 書式

Stream stat

### 詳細

ファイルの詳細をリストで返します。リストの詳細は以下のとおりです。

((fd . *FD*) (mode . *MODE*) (path . *PATH*) (eof . *EOF*)

(limit . *LIMIT*) (count . *COUNT*) (newline . *NEWLINE*))

*FD* ... ファイルディスクリプタ (nil)

*MODE* ... ファイルのオープンモード (io)

*PATH* ... ファイルパス (init のパラメータで指定した値)

*EOF* ... EOF の場合に t

*LIMIT* ... 最大データ保持数

*COUNT* ... データ保持数

### 戻り値

Stream の状態リストを返します。詳細を参照ください。

### 例外

### 使用例

## String

**String** クラスは、文字列データ型の **Wrapper** クラスです。文字列リテラルに対してメソッドを指定することにより呼びだします。

**String** クラスは内部文字コードとして **Unicode** を採用しています。

String:: .

説明

文字列を結合します。

書式

String . *val* [ *val* ... ]

詳細

文字列に *val* を追加します。元の変数は変更されません。*val* は、任意の型のデータが指定可能で、文字列型に変換され追加されます。

戻り値

文字列が結合された結果を返します。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

String::~~

説明

正規表現パターンマッチを行います。

書式

String =~ 'regex' [ :all ] [ :nocase ] [ :grep ]

詳細

正規表現 *regex* による文字列のパターンマッチングを行い、マッチする部分の情報を返します。:all を指定すると、文字列中の全てのマッチする部分の情報を返します。:nocase を指定すると、大文字小文字の区別を行いません。パターンにマッチした場合、以下の形式にて情報を返します。

((*START END STRING*) ...)

*START*: 文字列がマッチした最初の文字の位置を示します。

*END*: 文字列がマッチした最後の文字の次の文字を示します。

*STRING*: マッチした文字列を示します。

オプション :all を指定することにより、(*START END STRING*) の組が複数返る場合があります。

戻り値

パターンマッチの情報がリストで返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## String::append!

### 説明

文字列を追加結合します。

### 書式

String append! *val* [ *val* ... ]

### 詳細

文字列に *val* を追加します。元の変数は、追加された状態に変更されます。*val* は、任意の型のデータが指定可能で、文字列型に変換され追加されます。

### 戻り値

文字列が結合された結果を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::at

### 説明

文字列中のインデックス位置の文字を返します。

### 書式

String at *pos*

### 詳細

String 中の *pos* で指定された位置の文字を文字列として返します。*pos* に正の値を指定した場合は、先頭の文字を 0 としたインデックスとなります。*pos* に負の値を指定した場合は、最後尾の文字を -1 としたインデックスとなり、先頭に向かってインデックス値が小さく（大きな負の値に）なります。

### 戻り値

指定したインデックスの位置にある文字が文字列として返ります。インデックスの指定がレンジを外れる場合は、空文字列が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::clean

### 説明

文字列の前後にある非印字文字を取り除きます。

### 書式

String clean

### 詳細

文字列中の前後に非印字文字、空白文字があれば取り除いて文字列を整形します。変数の内容が変更されます。

### 戻り値

整形された結果が返ります。また変数の内容が変更されます。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例



## String::eval

### 説明

文字列を `perfume` のスクリプトとして評価します。

### 書式

`String eval`

### 詳細

文字列を、`perfume` のスクリプトとしてパースし、現在の環境で評価します。

### 戻り値

スクリプトを実行した結果が返ります。

### 例外

`ErrSyntax`: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::expand

### 説明

文字列内の変数を展開します。

### 書式

String expand

### 詳細

文字列内に書かれた変数展開式を変数の値に書き換えます。

変数展開式の書式は、`${変数名}` となり、ローカル変数、インスタンス変数、グローバル変数から値が求められ、置換されます。

### 戻り値

変数置換後の文字列が返ります。

### 例外

**ErrNoSuchVariable:** 変数展開式に示された変数が存在しません。

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例

```
set a SATO;
set b Mitsuhide;
"First name: ${b}, Last name: ${a}." expand
# → "First name: Mitsuhide, Last name: SATO."
```

## String::fmt

### 説明

フォーマット記述子により文字列を整形します。

### 書式

String fmt [ *val* ... ]

### 詳細

フォーマット記述子により *val* を整形出力します。

フォーマット記述子は以下の形式です。

```
"%[-][!][0][1-9]*[.][1-9]*[douxXfFeEgGv]"
```

% の後にフォーマットの指定を記述します。詳しくは C 言語の `printf` のリファレンスを参照してください。C 言語との違いは、`s` (文字列) 記述子がないことと、`v` 記述子が追加されていることです。`v` 記述子は、*val* の型を自動で判定してフォーマットを行います。この記述子は Go 言語を参考にしました。また、`v` 記述子に `!` を指定した場合に強制的に桁をトリムする機能が追加されています。`!` を指定すると、指定した桁数に切り捨てられます。

### 戻り値

整形された文字列が返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

**ErrBadType:** 記述子に対応するデータ型が合っていません。

### 使用例

```
"%5v" fmt "a" # → "    a"
"%-5v" fmt "a" # → "a    "
"%05d" fmt 10  # → "00010"
```

String::int

String::number

String::real

String::rquote

#### 説明

文字列を変換します。

#### 書式

String int

String number

String real

String rquote

#### 詳細

int は文字列をパースし整数型を返します。

number は文字列をパースし、文字列の形式により整数型または実数型を返します。

real は文字列をパースし実数を返します。

rquote は文字列を正規表現文字列型に変換して返します。

int, number, real は、文字列中に数値を構成する以外の文字があると失敗し nil を返します。

#### 戻り値

メソッド毎に異なります。詳細参照。

#### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

#### 使用例

## String::len

### 説明

文字列の長さを返します。

### 書式

String len

### 詳細

文字列の長さを返します。

### 戻り値

文字列の長さが返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::lower

### 説明

文字列内の大文字を小文字に変換します。

### 書式

String lower

### 詳細

文字列中に大文字があれば小文字に変換します。変数の内容は変更されません。

### 戻り値

変換された結果が返ります。また変数の内容は変更されません。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::replace

### 説明

文字列の正規表現にマッチした部分を置換します。

### 書式

String replace [ :all ] *regex replace-string*

### 詳細

文字列中の *regex* にマッチした部分文字列を *replace-string* に置換します。:all スイッチを指定した場合、マッチする全ての部分文字列が置換されます。

*regex* は正規表現文字列ですが、パラメータとして与える際は `string` が実装されたオブジェクトであればどの型でも受け付けます。

### 戻り値

置換された文字列が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::split

### 説明

文字列を分割します。

### 書式

`String split [ sep: val ]`

### 詳細

文字列を指定したセパレータ *val* で分割し分割された文字列のリストを返します。*val* に空文字列を指定した場合は、1文字単位で分割します。  
また、*val* を省略した場合は、空白文字列により分割されます。この場合、連続する複数の空白文字はすべてひとつのセパレータが連続していると見なされます。

### 戻り値

分割された文字列のリストが返ります。

### 例外

**ErrSyntax:** 書式に誤りがあります。

### 使用例



## String::sub

### 説明

部分文字列を生成します。

### 書式

String sub *start* [ *end* ]

### 詳細

文字列から部分文字列を生成します。文字列の *start* から *end* を部分文字列として切り出します。*end* を省略した場合は、*start* から残り全ての文字列を返します。

### 戻り値

切り出された部分文字列が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::uexport

### 説明

文字列内の文字を **Unicode** に変換します。

### 書式

String uexport

### 詳細

文字列中の各文字を **Unicode**（整数値）に変換しリストで返します。

### 戻り値

変換された **Unicode** による文字コードのリスト。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::uimport!

### 説明

Unicode による文字コードを文字列内に追加します。

### 書式

String uimport! ( *val* ... )

### 詳細

リスト中の *val* を Unicode 文字コードとして文字列へ *val* を追加します。*val* には整数値を指定します。

### 戻り値

文字が追加された後の文字列を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## String::upper

### 説明

文字列内の小文字を大文字に変換します。

### 書式

String upper

### 詳細

文字列中に小文字があれば大文字に変換します。変数の内容は変更されません。

### 戻り値

変換された結果が返ります。また変数の内容は変更されません。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Vector

**Vector** クラスは、配列のクラスです。配列とは、インデックス値によるデータ格納のための構造です。配列へはインデックスを指定して値を格納したり、格納した値をインデックスにより取り出すことが可能であり、リストや辞書とあわせて複雑なデータ構造を実現することが可能です。

配列を生成するためには **vector** コマンドを使用します。**vector** コマンドの戻り値が配列の実体となり、この戻り値に対して **Vector** クラスのメソッドを呼び出します。

配列はリストと似ていますが、任意の要素へのアクセスの場合、リストのアクセスが平均  $O(n/2)$  なのに対して配列は常に  $O(1)$  であるため、要素に対してランダムなアクセスを多用するプログラムでは速度的に **Vector** を用いた方が有利です。

## Vector::append!

### 説明

Vector オブジェクトの最後に要素を追加します。

### 書式

Vector append! *val*

### 詳細

配列型データの最後の要素として *val* を追加します。

### 戻り値

*val* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::each

### 説明

Vector のイテレータです。

### 書式

Vector each do: { | *var* | *block* }

### 詳細

Vector オブジェクトの全要素について *block* を実行します。現在の要素は *var* に設定されます。

### 戻り値

最後の要素について実行された *block* の結果が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::fill

### 説明

Vector の全ての要素に値を設定します。

### 書式

Vector fill *val*

### 詳細

Vector オブジェクトの全要素に値 *val* を設定します。

### 戻り値

*val* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrArrayBoundary: 設定する要素がありません。

### 使用例



## Vector::get

### 説明

Vector オブジェクトから要素を取り出します。

### 書式

Vector get *index*

### 詳細

Vector オブジェクトの *index* 番目の要素を返します。*index* は 0 からはじまります。従って最後の要素は、[vector len] -1 となります。

### 戻り値

*index* 番目の要素が返ります。

ErrArrayBoundary: *index* の値に誤りがあります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::last

### 説明

Vector オブジェクトの最後の要素を返します。

### 書式

Vector last

### 詳細

Vector オブジェクトの最後の要素を返します。Vector に要素が設定されていない場合は nil を返します。

### 戻り値

最後の要素が返ります。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

Vector::len

説明

Vector オブジェクトの要素数を返します。

書式

Vector len

詳細

Vector オブジェクトの要素数を返します。

戻り値

Vector オブジェクトの要素数として 0 以上の整数値が返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

Vector::list

説明

Vector オブジェクトをリストへ変換します。

書式

Vector list

詳細

Vector オブジェクトの各要素を順番にリストの要素としたリストを返します。

戻り値

Vector オブジェクトの要素のリストが返ります。

例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

使用例

## Vector::resize

### 説明

Vector オブジェクトの要素数を変更します。

### 書式

Vector resize *newsize*

### 詳細

Vector オブジェクトの要素数を *newsize* に変更します。元の要素数より *newsize* が大きい場合は、新たに割り当てられた部分は **nil** が設定されます。元の要素数より小さな値を指定した場合、切り詰められた部分の要素は捨てられます。いずれの場合も、元あった要素の内容は変更されません。  
*newsize* は 0 以上の値を指定できます。

### 戻り値

要素数の変更が成功した場合は **t** を返します。

### 例外

**ErrSyntax**: 書式に誤りがあります。

**ErrArrayBoundary**: 要素数の指定に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::set

### 説明

Vector の要素に値を設定します。

### 書式

Vector set *index val*

### 詳細

Vector オブジェクトの要素位置 *index* に値 *val* を設定します。*index* の範囲は、0 から [Vector len] -1 までとなります。

### 戻り値

*val* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrArrayBoundary: *index* の値に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::string

### 説明

Vector オブジェクトの文字列表現を返します。

### 書式

Vector string

### 詳細

Vector オブジェクトの文字列表現を返します。

### 戻り値

Vector オブジェクトの文字列表現を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

### 使用例

## Vector::swap

### 説明

Vector の指定した 2 要素の値を入れ替えます。

### 書式

Vector swap *index1 index2*

### 詳細

Vector オブジェクトの要素位置 *index1* と *index2* の値を入れ替えます。

### 戻り値

入れ替えが成功したら *t* を返します。

### 例外

ErrSyntax: 書式に誤りがあります。

ErrArrayBoundary: *index1, index2* の値に誤りがあります。

### 使用例



### 5.3 エラー一覧

以下にシステムで発生するエラーの一覧を示します。

エラーシンボル	意味
ErrInternal	内部エラーが発生した。
ErrNoMemory	メモリの割り当てに失敗した。
WarnParseString	文字列リテラルが途中である。（後ろに文字を追加すればエラーにならない可能性がある）
WarnParseClose	閉じ括弧（ <code>"</code> ）、 <code>}</code> 、 <code>]</code> ）が足りない。（後ろに文字を追加すればエラーにならない可能性がある）
ErrParseClose	括弧の対応が間違っている。
ErrNoGivenNamedArg	キーワード引数に値が与えられなかった。
ErrNoSuchVariable	変数が存在しない。
ErrNoRunnableObject	命令の先頭が関数でもオブジェクトでもない。
_ErrNoFunction	指定された関数が存在しない。 このエラーが発生した時、システムは、 <code>unknown</code> を実行し、エラーを解決しようとします。従って本エラーは一般には受け取れないものです。
ErrNoFunction	指定された関数が存在しない。 <code>unknown</code> 内での関数の解決に失敗したときに発生します。
ErrNoTypeObject	システムに存在しない型が指定された。
ErrFewArg	位置引数が足りない。
ErrMayArg	位置引数が多い。
ErrNoSpecifiedArg	定義の無いキーワード引数が与えられた。
ErrSyntax	コマンドの文法に誤りがある。
ErrStackOverflow	スタックがオーバーフローした。
ErrStackUnderflow	スタックがアンダーフローした。 <code>alias</code> コマンドの <code>up</code> 指定により存在しないスタックフレームが指定された場合発生する。
ErrNoClass	クラスが存在しない。
ErrNoMethod	メソッドが存在しない。
ErrNoDelegate	委譲先のクラスが存在しない。
ErrBadType	システムが用意する <code>Wrapper</code> クラスで内部の基本データ型が正しくない状態が発生した。
ErrBadMethod	メソッドの指定が正しくない。
ErrFileNotOpen	ファイルがオープンされていない。
ErrFileAccess	ファイルのアクセス権が無い。

---

エラーシンボル	意味
ErrSysCall	システムコールでエラーが発生した。
ErrLinkAlias	alias がループしている。
ErrRegex	正規表現に誤りがある。
ErrZeroDivide	ゼロ除算を実行しようとした。
ErrAlreadyExists	すでに定義されているグローバル変数を定義しようとした。
ErrBadStackBase	(未使用)
ErrBadBindSpec	バインド変数の指定に誤りがある。
ErrNotImpliment	(未使用)
ErrNoFoundHost	ホスト名解決に失敗した。
ErrCreateCoroutine	コルーチンの生成に失敗した。
ErrCoroutineOutOfLife	既に終了したコルーチンを実行しようとした。
ErrNotCoroutine	コルーチンでないのに <code>pause</code> しようとした。
ErrNoStackSlot	コルーチンの生成においてスタックスロットが用意できなかった。
ErrIOAgain	I/O 中に割り込みが発生した場合に発生する。この時は、再度 I/O 命令を発行することで I/O が完了できる可能性がある。
ErrNoEncoding	ファイルエンコーダーの指定が誤っている (File::init または <code>set-encoding</code> 、 <code>set-input-encoding</code> 、 <code>set-output-encoding</code> による指定が誤っている場合)。
ErrBadEncodeByte	入力ファイル中に不正な UTF-8 シーケンスを見つけた。
ErrBadEncoder	ファイルエンコーダーの指定が誤っている (グローバル変数 <code>DEFAULT_FILE_ENCODING</code> または、 <code>DEFAULT_DIRENT_ENCODING</code> の指定が誤っている場合)。
ErrInfinity	実数値が <code>Infinity</code> であるため整数値に変換できない。
ErrNaN	実数値が未定義値であるため整数値に変換できない。

---

---

# A programming language perfume Language manual

Version 1.2.8 Oct 16, 2019  
Version 1.2.7 Aug 23, 2019  
Version 1.2.6 Jun 25, 2019  
Version 1.2.5 Jun 17, 2019  
Version 1.2.4 May 27, 2019  
Version 1.2.3 Apr 1, 2019  
Version 1.2.2 Feb 26, 2019  
Version 1.2.1 Feb 15, 2019 (a-chan 30<sup>th</sup> Birthday)  
Version 1.2.0 Dec 23, 2018 (KASHIYUKA 30<sup>th</sup> Birthday)  
Version 1.1.0 May 15, 2018  
Version 1.0.0 Mar 21, 2017  
Version 0.9.0 Feb 15, 2016 (a-chan 27<sup>th</sup> Birthday)  
Version 0.8.0 Dec 23, 2015 (KASHIYUKA 27<sup>th</sup> Birthday)  
Version 0.7.0 Sep 20, 2015 (NOCCHI 27<sup>th</sup> Birthday)  
Version 0.6.0 Aug 9, 2015  
Version 0.5.0 Feb 15, 2015 (a-chan 26<sup>th</sup> Birthday)  
Version 0.4.0 Dec 23, 2014 (KASHIYUKA 26<sup>th</sup> Birthday)

SATO Mitsuhide  
E-Mail: <mitchan@poppy.ocn.ne.jp>  
Twitter: @mitchan0321

---

---