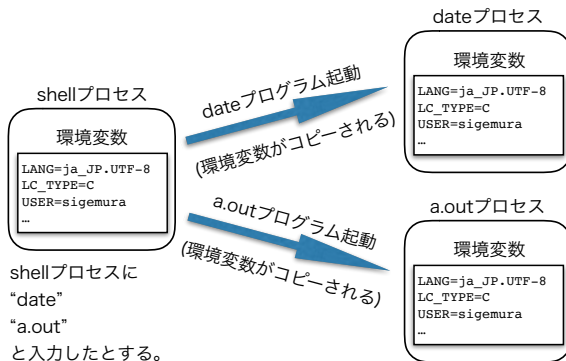


オペレーティングシステムの機能を使ってみよう

第8章 環境変数

環境変数



- シェルが管理する変数
- シェルからプログラムにコピーされる。
- プログラムは実行時に環境変数の値を調べることができる。
- 同じプログラムで複数の言語に対応すること等ができる。

環境変数と使用例（1）

macOS や UNIX でよく使用される環境変数

<code>SHELL=/bin/zsh</code>	# 使用中のシェル
<code>TERM=xterm-256color</code>	# 使用中のターミナルエミュレータ
<code>USER=sigemura</code>	# 現在のユーザ
<code>PATH=/usr/bin:/bin:/usr...</code>	# シェルがコマンドを探すディレクトリ一覧
<code>PWD=/Users/sigemura</code>	# カレントディレクトリのパス
<code>HOME=/Users/sigemura</code>	# ユーザのホームディレクトリ
<code>LANG=ja_JP.UTF-8</code>	# ユーザが使用したい言語(ja_JP.UTF-8(日本語))
<code>LC_TIME=C</code>	# ユーザが日時の表示に使用したい言語 (C言語標準)
<code>TZ=Japan</code>	# どの地域の時刻を使用するか(日本)
<code>CLICOLOR=1</code>	# ls コマンド等がカラー出力する(yes)

- 本当はもっとたくさんの環境変数がある。
- ここでは「名前＝値」形式で一覧を表示している。
- 次頁は LC_TIME 環境変数と TZ 環境変数を変更して実行した例

環境変数と使用例（2）

```
% export LC_TIME=C                # LC_TIME環境変数を作ってC言語標準(米国英語)を表す値をセ
% date
Sun Apr  2 08:15:20 JST 2023      # 英語表記, 日本時間の現在時刻
% ls -l Makefile
-rw-r--r--  1 sigemura  staff  128 Apr  1 10:40 Makefile
% LC_TIME=ja_JP.UTF-8            # LC_TIMEに日本語表記を表す値をセットして試す
% date                            # 日本語表記, 日本時間の現在時刻を表示する
2023年 4月 2日 日曜日 08時16分44秒 JST
% ls -l Makefile
-rw-r--r--r--  1 sigemura  staff  128  4  1 10:40 Makefile
% export TZ=Cuba                  # TZ環境変数を作ってキューバ時間を表す値をセット
% date                            # 日本語表記, キューバ時間の現在時刻
2023年 4月 1日 土曜日 19時19分50秒 CDT
% ls -l Makefile
-rw-r--r--r--  1 sigemura  staff  128  3 31 21:40 Makefile
%
```

- LC_TIME 環境変数は日時の表示形式を決める.
- TZ 環境変数はどの地域の時刻を表示するか決める.

環境変数を誰が決めるか

(1) システム管理者

システム管理者はユーザがログインした時の初期状態を決める。UNIX や macOS では管理者が作成したスクリプトが初期化を行う。管理者は全ユーザに共通の初期化処理をここ（/etc/zprofile）に書いておく。

(2) ユーザの設定ファイル

ユーザは自分のホームディレクトリのファイルに初期化手順を書く。初期化スクリプト（.zprofile）の例を示す。

```
PATH="/usr/local/bin:$PATH:$HOME/bin:."  
export LC_TIME=C  
export CLICOLOR=1
```

(3) ユーザによるコマンド操作

シェルのコマンド操作で環境変数を操作することができる。影響範囲は操作したウインドのシェルのみである。次のログイン時には操作結果の影響は残らない。

環境変数の操作（1）

環境変数を表示するコマンド（printenv）

書式 name は環境変数の名前である。

```
printenv [name]
```

解説 name を省略した場合は、全ての環境変数の名前と値を表示する。name を書いた場合は該当のする環境変数の値だけ表示する。該当する環境変数が無い場合は何も表示しない。

実行例 macOS 上での printenv コマンドの実行例を示す。環境変数の名前を省略して実行した場合は、全ての環境変数について「名前=値」形式で表示される。

```
% printenv
SHELL=/bin/zsh          <--- 「名前=値」形式で表示
TERM=xterm-256color
USER=sigemura
...
% printenv SHELL        <--- SHELL環境変数を表示する
/bin/zsh                （「値」だけ表示される）
% printenv NEVER
%                        <--- 何も表示されない
```

環境変数の操作 (2)

環境変数を新規作成する手順 (その1) - sh の場合 -

書式 次の2ステップで操作を行う.

```
name=value  
export name
```

解説 1行で, 一旦, シェル変数を作る.
2行でシェル変数を環境変数に変更する.

実行例 1行は MYNAME 環境変数が存在するか確認している.
(MYNAME 環境変数は存在しないので何も表示されない.)
2, 3行で値が sigemura の MYNAME 環境変数を作った.
4行で MYNAME 環境変数を確認する.
(値が sigemura になっていることが分かる.)

```
1 % printenv MYNAME          <--- MYNAMEは存在しない  
2 % MYNAME=sigemura         <--- シェル変数MYNAMEを作る  
3 % export MYNAME           <--- MYNAMEを環境変数に変更する  
4 % printenv MYNAME  
5 sigemura                  <--- 環境変数MYNAMEの値  
6 %
```

環境変数の操作（3）

環境変数を新規作成する手順（その2）－ zsh の場合 －

書式 次の1ステップで環境変数を作ることができる.

```
export name=value
```

解説 一旦、シェル変数を作ることなく環境変数を作ることができる.

実行例 次のように動作確認ができる.

```
% printenv MYNAME          <--- MYNAME環境変数は存在しない
% export MYNAME=sigemura
% printenv MYNAME          <--- MYNAME環境変数ができていた
sigemura
%
```


環境変数の操作（４）

環境変数の値を変更する手順

書式 name は環境変数の名前, value は新しい値である.

```
name=value
```

解説 「環境変数の変更」と「シェル変数の作成」は書式だけでは区別が付かない. 変数名を間違った場合, 間違った名前で新しいシェル変数が作成されエラーにならないので注意が必要である.

実行例 MYNAME 環境変数が既に存在している場合の実行例を示す.

```
% printenv MYNAME          <--- 値を表示する
sigemura
% MYNAME=tetsuji           <--- 値を変更する
% printenv MYNAME
tetsuji                    <--- 変更されている
%
```

環境変数の操作（5）

環境変数の値を参照する手順（1）

書式 name は環境変数の名前である。

```
$name
```

解説 \$name は変数の値に置き換えられる。

実行例 1 PATH 環境変数の値にディレクトリを追加する例。

```
% printenv PATH                                # PATH の初期値を確認
/bin:/usr/bin
% PATH=$PATH:.                                  # カレントディレクトリを追加
% printenv PATH
/bin:/usr/bin:.
% PATH=$PATH:$HOME/bin                         # ホームのbinを追加
% printenv PATH
/bin:/usr/bin:../User/sigemura/bin
%
```

環境変数の操作 (6)

環境変数の値を参照する手順 (2)

実行例 2 環境変数 `i` の値をインクリメントする例.

```
% export i=1                # 環境変数 i を作る
% printenv i
1
% i=`expr $i + 1`           # クォートはバッククォート
% echo $i
2
%
```

- `expr` は式の計算結果を表示するコマンド.
- バッククォートの内部は実行結果と置き換わる.
- `printenv i` の代わりに `echo $i` でも値を表示できる.

環境変数の操作（7）

環境変数を削除する手順

書式 name は変数の名前である.

```
unset name
```

解説 存在しない変数を unset してもエラーにならない.
変数名を間違ってもエラーにならないので注意が必要である.

実行例 MYNAME 環境変数が既に存在している場合の実行例を示す.

```
% printenv MYNAME
tetsuji
% unset MYNAME
% printenv MYNAME
%                                     # MYNAMEは存在しない
```

環境変数の操作（8）

env コマンドを用いて環境変数を一時的に変更する手順

書式 変数へ値を代入が続いた後にコマンドが続く。

```
env name1=value1 name2=value2 ... command
```

解説 最初の代入形式を環境変数の変更（作成）指示とみなす。
代入形式ではないもの以降を実行すべきコマンドとみなす。

実行例 ロケールとタイムゾーンを変更して date を実行する。
LC_TIME 環境変数は日時表示用のロケールを格納する。
TZ 変数はタイムゾーンを格納する。

```
% date
Sun Apr  2 08:56:40 JST 2023          <--- 普通は日本時間、英語表記
% env LC_TIME=ja_JP.UTF-8 TZ=Cuba date
2023年 4月 1日 土曜日 19時56分55秒 CDT  <--- キューバ時間、日本語表記
% date
Sun Apr  2 08:57:00 JST 2023          <--- 後のコマンドに影響はない
%
```

ロケール（ユーザの言語や地域を定義する）

LANG 環境変数や LC_TIME 環境変数にセットする値をロケール名と呼ぶ。
ロケール名は次の組み合わせで表現される。

「言語コード」, 「国名コード」, 「エンコーディング」

- 言語コードは ISO639 で定義された 2 文字コードである。
(日本語は"ja")
- 国名コードは ISO3166 で定義された 2 文字コードである。
(日本は"JP")
- エンコーディングは、使用する文字符号化方式を示す。
(macOS や Linux では UTF-8 方式が使用される。)
- 使用可能なロケールの一覧は `locale -a` コマンドで表示できる。

macOS で日本語を使用する場合のロケール名は次の通り。

`ja_JP.UTF-8` (日本語_日本.UTF-8)

タイムゾーン（時差が同じ地域）

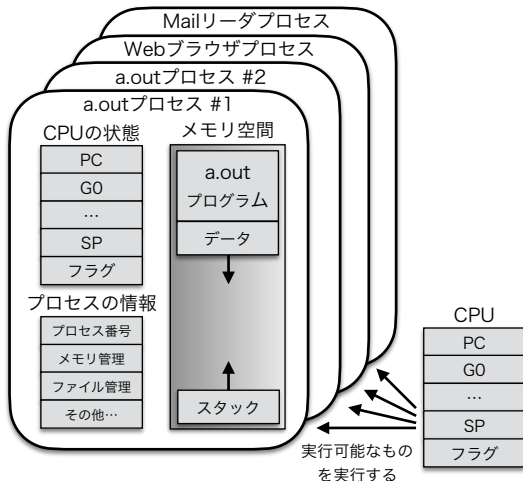
どの地域の時間で時刻を表示するかを環境変数で制御できる.

- 日本時間は協定世界時 (UTC) と時差がマイナス 9 時間
- TZ 環境変数にタイムゾーンを表す値をセットする.
- OS の内部の時刻は協定世界時 (UTC)
- 時刻を表示する時に TZ を参照して現地時間に変換する.
- 日本時間は TZ=JST-9 となる.
 - /usr/share/zoneinfo/ディレクトリのファイル名でも指定できる.
 - Cuba ファイルが存在するので TZ=Cuba と指定できる.
 - Japan ファイルも存在するので TZ=Japan も指定できる.
 - Asia/Tokyo ファイルが存在するので TZ=Asia/Tokyo も可.

TZ 環境変数が定義されていない時は, OS のインストール時に選択した標準のタイムゾーンが用いられる.

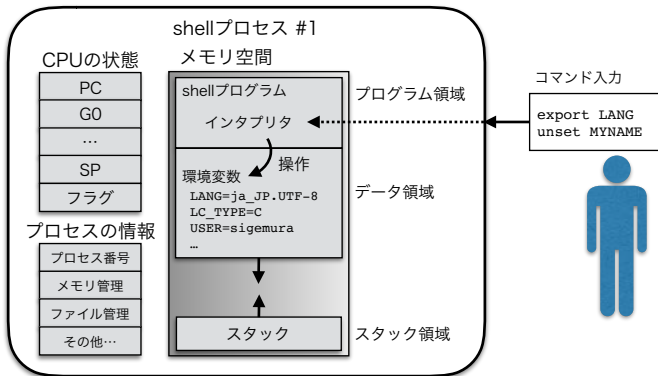
環境変数の仕組み (0)

参考：プロセスの構造（6章で紹介したもの）



環境変数の仕組み（1）

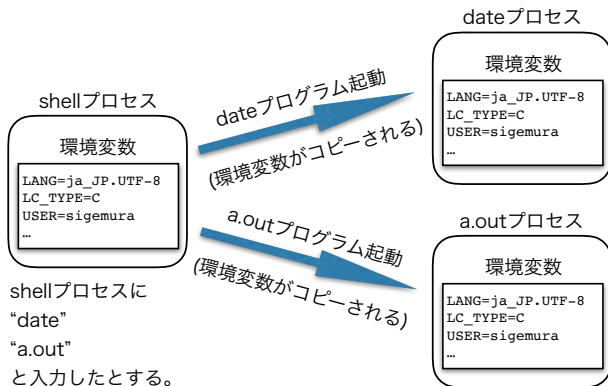
シェルによる管理



- 環境変数はシェルプロセスのメモリ空間に記憶されている。
- コマンドが入力されるとシェルのインタプリタが意味を解釈する。
- 環境変数を操作するコマンドならメモリ空間を操作する。
- 環境変数を操作するコマンドは内部コマンド

環境変数の仕組み (2)

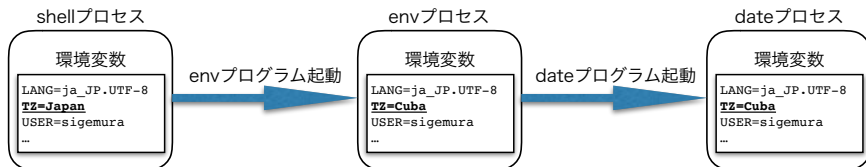
プロセスへのコピー



- シェルは子プロセスとして外部コマンドを起動する。
- 外部コマンドの起動時に子プロセスに環境変数をコピーする。
- 子プロセスはコピーされた環境変数を参照・変更・削除できる。

環境変数の仕組み（3）

変更した上でのコピー



shellプロセスに
“env TZ=Cuba date”と入力したとする。
envプログラムが次の引数で起動される。

```
argv[0] = "env"  
argv[1] = "TZ=Cuba"  
argv[2] = "date"  
argv[3] = NULL
```

envプロセスはargv[1]の値に従い
TZ環境変数の値をCubaに変更する。
その後、argv[2]の値に従いdate
プログラムを起動する。

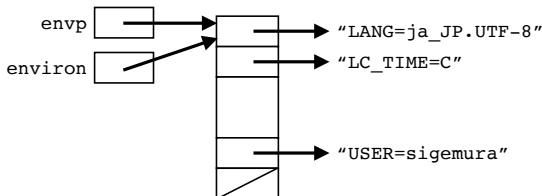
dateプロセスは
“TZ=Cuba”から
キューバ時間で時
刻を表示する。

- 他のプログラムを起動する時に環境変数をコピーする。
- env コマンドは他のプログラムを起動するプログラムの例。
 1. env コマンドは自身の環境変数を変更する。
 2. env コマンドは指定されたプログラムを起動する。
 3. env コマンドは、この際、環境変数をコピーする。

プログラムからの環境変数アクセス (1)

読み出し (*envp* 仮引数, *environ* 変数を用いる)

データ構造



プログラム例 全ての環境変数を name=val 形式で印刷する.

```

1  #include <stdio.h>
2  extern char **environ;           // 外部で定義されている
3  int main(int argc, char *argv[]) { // 今回はenvpは不要
4      for (int i=0; environ[i]!=NULL; i++) { // NULLが見つかるまで
5          printf("%s\n", environ[i]);       // 環境変数を印刷
6      }
7      return 0;                     // 必ず正常終了
8  }

```

プログラムからの環境変数アクセス (2)

読み出し (`getenv` 関数を用いる)

書式 `getenv` 関数に変数名を与えると値が返る.

```
#include <stdlib.h>
char *getenv(char *name);
```

プログラム例 `LANG` 環境変数の値を表示する.

```
1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>                // getenv() のために必要
3  int main(int argc, char* argv[]) {
4      char *val = getenv("LANG");     // LANG環境変数の値を調べる
5      if (val!=NULL) {                // 見つかったら
6          printf("LANG=%s\n", val);   //   値を表示
7      } else {                         // 見つからない時は
8          printf("LANG does not exist.\n"); //   エラーメッセージを表示
9      }
10     return 0;                       // 正常終了
11 }
12 /* 実行例
13 % ./a.out
14 LANG=ja_JP.UTF-8
15 */
```

プログラムからの環境変数アクセス (3)

作成と値の変更 (`setenv` 関数)

書式 変数名 (`name`), 値 (`val`), フラグ (`overwrite`) を与える.

```
#include <stdlib.h>
int setenv(char *name, char *val, int overwrite);
```

解説 `overwrite=0` で上書き禁止になる.
返り値は, 正常時 0, エラー時 -1 である.
上書き禁止時, 既に変数が存在するとエラーになる.

使用例 MYNAME 環境変数の値を `sigemura` にする.

```
setenv("MYNAME", "sigemura", 1);
```

この例は上書き許可の場合.

プログラムからの環境変数アクセス（4）

作成と値の変更（*putenv* 関数）

書式 `name=val` 形式の文字列（`string`）を与える。

```
#include <stdlib.h>
int putenv(char *string);
```

解説 `name=val` 形式以外の文字列を与えるとエラーになる。
返り値は正常時 0, エラー時 -1 である。
`putenv` 関数は常に上書き許可になる。

使用例 MYNAME 環境変数の値を `sigemura` にする。

```
putenv("MYNAME=sigemura");
```

次の `setenv` と同じ。

```
setenv("MYNAME", "sigemura", 1);
```

プログラムからの環境変数アクセス（5）

削除（*unsetenv* 関数）

書式 削除する変数の名前（*name*）を与える.

```
#include <stdlib.h>
int unsetenv(char *name);
```

解説 名前（*name*）を指定して環境変数を削除する.
名前の変数が無いなどのエラー時-1 が返る.
正常時は 0 が返る.

使用例 MYNAME 環境変数を削除する.

```
unsetenv("MYNAME");
```