

# 環境変数の設定及びコンパイラオプションについて

東京大学情報基盤センター

黒田 久泰

## 1. 環境変数

環境変数を設定することにより、コンパイラのデフォルトオプションを指定することができます。環境変数は、日立最適化 FORTRAN77 (コマンド名 f77) では F77USEROPTS、日立最適化 FORTRAN90 (コマンド名 f90) では F90USEROPTS、日立最適化 C (コマンド名 cc) では CCOPTS、日立最適化標準 C++ (コマンド名 sCC 及び CC) では SCXXOPTS のようになっています。

csh 用設定ファイル ~/.cshrc に登録しておく、ログイン時に自動的に環境変数が設定されます。

### 環境変数の設定例

#### 1. 要素並列化を行わない場合

```
setenv F77USEROPTS "-64 -0ss -noparallel"  
setenv F90USEROPTS "-64 -0ss -noparallel"  
setenv CCOPTS "-64 -0s +0p -noparallel"  
setenv SCXXOPTS "-64 -0s +0p -noparallel"  
setenv OBJECT_MODE 64
```

(説明)

+0p オプションは関数に渡す配列の領域がお互いに重ならないことを仮定して最適化を行うオプションです。環境変数 OBJECT\_MODE にはオブジェクトモードを指定します。2007年4月以降、本センターでは標準で64ビットモードに設定されていますので省略しても構いません。

#### 2. 要素並列化を行う場合

```
setenv F77USEROPTS "-64 -0ss -parallel=4"  
setenv F90USEROPTS "-64 -0ss -parallel=4"  
setenv CCOPTS "-64 -0s +0p"  
setenv SCXXOPTS "-64 -0s +0p"  
setenv OBJECT_MODE 64
```

(説明)

setenv F90USEROPTS "-64 -0ss" の設定だと、「f90 -o main main.o」のように f90 をリンカとして使う場合に「ld: 0711-317 ERROR: Undefined symbol: .\_hf\_para\_fork」のようにエラーとなります。そのため「-parallel=4」のような指定も必要になります。単に「-0ss -parallel」のように指定した場合は「-0ss -parallel=2」と同じ意味になり -parallel オプションの最適化レベルを4から2に下げってしまうことになるので注意してください。なお FORTRAN77 についても同様です。

## 環境変数の確認方法

設定されている環境変数の一覧を見るには下記のコマンドを実行してください。

```
% setenv
```

## 環境変数の解除方法

設定されている環境変数を解除するには下記のコマンドを実行してください。

```
% unsetenv 環境変数名
```

## 2. コンパイラオプション

### 速度向上に役立つコンパイラオプション

FORTRAN77/90 における最適化オプション `-Oss` は必ずしも最大限の性能が出るようなオプションを組み合わせ指定するものではありません。ここでは、`-Oss` オプションでは付加されない速度向上に役立つコンパイラオプションをいくつか紹介します。特に外部手続きのインライン展開は大幅な速度向上に繋がることもあります。

- `-autoinline=2` 自動外部手続きインライン展開をして、展開診断メッセージを出力する
- `-mathinline` 数学関数のインライン化を行う
- `-pvfunc=3` IF 条件下にある数学関数呼び出しをベクトルライブラリ化する最適化をする
- `-roughquad` 4 倍精度加減算を近似式に置換する最適化をする

最適化 C 及び最適化標準 C++ では、`-O` オプションを指定すると自動外部手続きインライン展開を行うオプション `-autoinline=1` が付加されますので特に指定する必要はありません。ただし、展開診断メッセージを出力したい場合には、`-autoinline=2` を指定してください。なお、`-roughquad` オプションを指定すると、FORTRAN77/90 と同様に 4 倍精度加減算を近似式に置換する最適化を行います。

### 注意事項

フリーソフトをインストールする場合など、コンパイル時のコマンドラインオプションとして予め `makefile` 中に `cc -O` のように設定されている場合があります。この場合、環境変数の設定よりもコマンドラインオプションが優先されてしまうため、`cc -O3` のように最適化レベル 3 でコンパイルされることとなります (`-O` は `-O3` として扱われる)。実行速度を向上させたい場合には、コマンドラインオプション（上記では `-O` の部分）を削除して環境変数で設定したオプションを機能させるか、あるいは適切なコンパイラオプションに変更するかのどちらかを行ってください。