

Title	センターだより 大阪大学大型計算機センターニュー ス 第111号 (Vol.28 No.4)			
Author(s)				
Citation	大阪大学大型計算機センターニュース. 1999, 111, p. 24-38			
Version Type	VoR			
URL	https://hdl.handle.net/11094/66319			
rights				
Note				

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

https://ir.library.osaka-u.ac.jp/

The University of Osaka

センターだより、

# 統合プログラム開発環境PSUITE概要



1. はじめに

ツールの要件

- PSUITEの特徴
   PSUITEの制限事項
   PSUITEのシステム環境
   PSUITEの構成
- 3. プログラム開発支援
- 4. 最適化ブラウザ
- 5. デバッガ
- 6. 性能解析
- 7. プロジェクト管理
- 8. その他

### 1. はじめに

スーパーコンピュータ(以下スパコンと略す)の世界では、ハードウェア性能をい かにしてかつ容易に引き出すかが鍵であり、そのためには最適化・ベクトル化・並列 化を推進する性能向上支援ツールが重要な位置を占めてきている。

一方、利用者にとって見れば、今やスパコンといえども特別なマシンではなく、 GUIベースの使い勝手の良い開発環境が必要となっている。

さらに、最近の動向として、手続きを呼び出し元に展開する「手続きのインライ ン展開」や複数のループを一つにまとめる「ループ融合」等の高度な最適化、あるい はFortran90で追加された「配列構文」等により、元のソースプログラムと実際のコー ドの対応が複雑になっており、ソースプログラムレベルでのデバッグ・チューニング が困難になっているが、利用者から見れば、あくまで元のソースプログラムレベルで 行えることが望まれている。

ここで紹介する統合プログラム開発環境PSUITEは、これらの要求に応えるべく開 発された製品である。

ツールの要件



#### 2. PSUITEの特徴

- 統一されたGUIのもとで各種ツールを統合 プログラムの開発サイクル√編集・翻訳・実行・デバック・チューニング)をサポート
- SXクロス環境(NEC,SUN,SGI,HP)
- コンパイラおよび各種ツール間連携による使い易い環境
- 高度に最適化されたプログラムに対してソースレベルのデバッグ・チューニングが可能
- FORTRAN90、Cに加え分散メモリ向け並列処理にも対応

### PSUITEの制限事項

- × FORTRAN77の利用はできない。 FORTRAN90への変換は可能。
- × 会話形式の資源の利用になる。
   NQSの利用が直接できない。
   MPIの利用はできない。(会話形式 = 1CPUのため)

PSUITEでは、これらの機能を下図のように、スパコンの負荷軽減、ワークステーションとスパコン間でのプログラム共用、スパコン利用時間に束縛されない利用環境等の目的で、プログラム実行以外はクロスコンパイラと一体となってワークステーション上で処理することにより、実現している。



#### PSUITEの構成



## 3. プログラム開発支援

- 各種編集機能つきソースプラウザ (edit,grep,find,replace,etc)
- ・クロスコンパコイラ、各種ツールの呼び出し、プログラム実行
- ・MakeFileの自動生成
- ・コンパイルエラーメッセージとソースプログラムの自動関連付け表示
- ・GUIよるコンパイラオプション設定
- < 翻訳オプション設定 & HELP画面例 >

Compile Options Setting : All				
FORTRAN © C     Affect all files. Basic option     Complie mode     Optimization     Parallelization     MPI No      Floating point format (float0(IEEE)) =				
Debugging     (No)     Optimization browsing     Yes       Profiling     (No:-Np)				
PSUITE On-line Help				
Values of the complete options on PUSITE. Refer to the SSL Programmers Guide and C/SSL Programmers Guide for detail on ns. Note that the following environment variables become unavailable if the options with PSUTTE.				
Contents Go Back Compile Options description.				

< 翻訳時エラー画面例 >



## 4. 最適化ブラウザ

- ・コンパイラの最適化・ベクトル化・並列化処理状況をソースプログラムと同じレベルで表示(配列構文、ループ変型、インライン展開、ベクトル化/並列化状況)
- ・文をクリックすると、ソースプログラムと同じレベルで対応する情報を表示
- < 最適化ブラウザ画面例 >



## 5. デバッガ

・簡単なコマンド操作

アイコンによるコマンド指定

ソースプログラム上でブレークボイントの設定や表示、データの選択が可能 ・ソースブラウザとの連携により対応するソースプログラムを表示

プログラム停止時

ブレークポイントやスタックトレース情報の表示指定時

・配列データの2次示3次元グラフによる表示



< デバッガによるデータの可視化 >



### < デバッガによるデータの部分表示 >



### 6. 性能解析

・最適化・ベクトル化・並列化プログラム向けの解析ツール

Vprof

情報が簡単に採取可能

チューニングすべきルーチンの検出に適する(初期解析向け) PSUITEpa

性能情報や測定範囲を選択して、必要な情報だけ採取可能

チューニングすべきループの絞り込みに適する

・性能情報の可視化

2次元・3次元グラフ(Vprof, PSUITEpa)

- Callグラフ(PSUITEpa)
- ・ソースブラウザとの連携により対応するソースプログラムを表示 グラフ上の性能情報をクリックした時(PSUITEpa)

	Vprof	PSUITEpa		
測定区間	ルーチン	ルーチンとループ		
性能情報	<ul> <li>・実行時間</li> <li>・実行回数</li> </ul>	<ul> <li>・実行時間、Elapse時間</li> <li>・実行回数</li> <li>・ハードウェア情報(ベクトル演算率、ベクトル長、MFLOPS等)</li> </ul>		
情報採取 のための 操作・翻訳時オプションの指定		<ul> <li>・翻訳時オブションの指定</li> <li>・測定個所、性能情報の選択</li> <li>・性能測定用実行形式ファイルの生成</li> <li>・実行</li> </ul>		
採取方法	サンプリング方式	実測方式		

## < 性能解析(Vprof)画面例 >



< 性能解析(PSUITEpa)画面例 >



# 7. プロジェクト管理

・プログラム開発上で必要な情報の保存利用が可能

ソースプログラム毎にプロジェクトとして一括管理

- ソースファイル、オプション、Makefile、実行情報、等
- ・利用者が作成したMakefileを利用可能
- ・ファイル操作を簡単にするディレクトリブラウザ
  - ファイルツリーをアイコン化して表示
  - ソースファイルのプロジェクト登録、削除、登録状況の表示 翻訳時オプションの表示
  - ファイル名をクリックすると対応するソースファイルを表示

PSUITE : a.out							
<u>File Edit Sear</u>	ch <u>C</u> ompile/Exec	roject <u>P</u> erformance <u>T</u> ools (	Options		Help		
File: /home/psuite/demo/sample/main.f90							
1       Imodule PRECISION         2       intrinsic kind         3       integer, parameter :: D = kind( 0.0 )         4       end module PRECISION							
5	module INTERFA - Directory Browser						
8	interface	<u>File View Search Compile</u>			Help		
10 11 12	subroutine use PREC integer,	Directory: v//home/psuite/den	10				
13	end subrout	Tree	Size	Date	Comp.Opt.		
15	subrout ine	C demo	1024 1024	Thu Nov 27 11:55:30 1997 Fri Nov 28 13:42:01 1997			
18	integer,		1024	Fri Nov 28 13:42:01.1997			
20	real(D),	f cpu_time.f90	103	Tue Nov 25 16:18:42 1997			
21 22	end subrout	Cpu_time.o	1907	Fri Nov 28 13:42:01 1997			
23 subroutine		CI OPT	1024	Fri Nov 28 13:42:04 1997			
5		၉.pproj အခြေ out	1291 1301544	Fri Nov 28 13:42:00 1997 Fri Nov 28 13:42:04 1997			
		n a.out.mak	1422	Fri Nov 28 13:42:00 1997			
Message Window		apal.out.pdf	16888 9216	Thu Nov 27 20:16:08 1997 Epi Nov 28 13:42:03 1997			
Load file.(/home/psuite/demo/samp		f frain f90	3636	Thu Nov 27 20:58:37 1997	Y		

8. その他

## . オンラインヘルプ機能

PSUITEの機能、操作方法

コンパイラの翻訳時オプション、実行時オプション

・FORTRAN77言語で記述されたソースプログラムをFORTRAN90言語機能を利用 したソースプログラムに変換する機能 PSUITEを簡単に御利用いただくために

![](_page_11_Figure_1.jpeg)

### 2. PSUITEの基礎知識

操作の基本

メニューやアイコンをポイント --> クリック ソースブラウザがPSUITEの中心ツール 各種オプションや情報の設定

プログラムのコンパイル・実行形式ファイルの作成・実行の指示

コンパイラや各種ツールの起動

プロジェクトは自動生成・自動更新

通常は、特別に意識する必要はない

PSUITEが起動された作業ディレクトリ配下にプロジェクトファイル (.pproj)を自動作成

作業ディレクトリ配下のソースファイルを自動登録

各種オプション、実行に関する情報等も自動登録

ディレクトリブラウザでプロジェクトへの登録状況の表示や登録・削除が可能

### 3. プログラム実行までの一例

.1 ソースプログラムのオープン メニューバーのFileからOpenFile...を選択し、目的のソースプログラムをオープンする

<u>File Edit Search Compile/Exec Project Performance Tools Options</u> .2 コンパイルオプションの設定

メニューバーのCompile/ExecからSetCompileOptions...を選択し、現れたウイ ンドウ上で必要なコンパイルオプションを指定

.3 実行形式ファイルの生成

Buildアイコン の選択... Makefileの自動作成、コンパイル、リンク .4 プログラム実行情報の設定

メニューバーのCompile/ExecからSetRunOptions...を選択し、現れたウインド ウ上で、引数、入力ファイル名・出力ファイル名、環境変数などを指定 .5 プログラムの実行

Runアイコン **駅**の選択

### 4. デバックの準備

.1 デバッグ用コンパイルオプションの設定

メニューバーのCompile/ExecからSetCompileOptions.../ThisFile...を選択し、 現れたウインドウ上でDebuggingオプション(YES)を指定

.2 実行形式ファイルの生成

Buildアイコン Jun の選択... Makefileの自動作成、コンパイル、リンク

.3 プログラム実行情報の設定

メニューバーのCompile/ExecからSetRunOptions...を選択し、現れたウインド ウ上で、実行時に必要な情報を指定

.4 デバッガの起動

Debugアイコン 🗼 の選択

5. デバッグ手順の一例

.1 ブレークポイントの設定

ソースブラウザ中の行を選択後、Stop at/inアイコン 2 プログラムの実行

Runアイコン 😿 を選択

- .3 ブレークポイントでの停止
- .4 プログラムの値の参照

ソースブラウザ中の変数を選択後、Printアイコンしてを選択。5 配列の値の参照

ソースブラウザ中の配列を選択後、Graph Matrixアイコン 🔊 を選択

# 6. チューニングの準備 (Vprof)

.1 性能測定用コンバイルオプションの設定

メニューバーのCompile/ExecからSetCompileOptions.../All Files...を選択し、 現れたウインドウ上でProfilingオプション(Visual Prof:-p)を指定 .2 実行形式ファイルの生成

Buildアイコン の選択... MakeFileの自動作成、コンパイル、リンク .3 プログラム実行情報の設定

メニューバーのCompile/ExecからSet Run Options...を選択し、現れたウイン ドウ上で、実行時に必要な情報を指定。また、性能情報ファイル (a.out.mon.ont)のSXからWSへの自動電送のために、Profile file for Visual Profの項を選択

.4 プログラムの実行

Runアイコン での選択… 性能情報ファイルの生成、およびSXからWSへの性能 情報ファイルの自動転送

### 6. チューニングの準備 (PSUITEpa)

.1 性能測定用コンパイルオプションの設定

メニューバーのCompile/ExecからSetCompileOptions.../This File...を選択し、 現れたウインドウ上でProfilingオプション (PSUITEpa[all] or PSUITEpa[routine])を指定。

.2 実行形式ファイルの生成

Buildアイコン の選択… MakeFileの自動作成、コンパイル、リンク .3 性能測定情報の選択

メニューバーのPoerformanceからPSUITEpa...を選択し、PSUITEpa起動 .3-1. 実行形式ファイルの選択

PSUITEpa Main Window 中の右上ボタンでExecutableが選択されている ことを確認(PDFが選択されているときは、Executableを選択)

PDF • Executable

.3-2. 実行形式ファイルのオープン

PSUITEpa Main Window のメニューバーのFileからOpen Executableを選 択し、実行形式ファイルを指定

.3-3.性能測定情報の選択

PSUITEpa Main Window のProfile Selectionを選択し、開いたウインドウ 中の測定したい項目を選択した後、ウインドウ下部の0Kボタンを選択

.3-4. 性能測定用実行形式ファイルの作成

PSUITEpa Main WindowのメニューバーのFileからSave Executableを選択 .4 プログラム実行情報の設定

メニューバーのCompile/ExecからSet Run Options...を選択し。現れたウイ ンドウ上で、実行時に必要な情報を指定。また、性能報ファイル(a.out.pdf) のSXからWSへの自動転送のために、PDF file for PSUITEpaの項を選択

の5AからW5への日動転送のためた、FDF IIIE IOI F50I1Epaの頃で

.5 プログラムの実行

Runアイコン Runアイコン の選択… 性能情報ファイルの生成、およびSXからWSへの性能情報ファイルの自動転送

### 7. チューニング手順の一例(Vprof)

.1 Vprofの起動

Visual Profアイコン 🌄 の選択

.2 性能情報ファイルの読み込み

Visual ProfウインドウのメニューバーのFileからOpen Fileを選択し、現れたウイ ンドウ上で、OBject file名(a.out)とProfile file名(a.out.mon.out)を指定 .3 性能データの表示

Visual Prof ウインドウのメニューバーのWindowからSumary, Profile Table(...)、Routines 2D Graph(...)などを選択

### 7. チューニング手順の一例 (PSUITEpa)

1. PSUITEpaの起動

メニューバーのPerformanceからPSUITEpa...を選択

2. 実行形式ファイルの選択

PSUITEpa Main Window中の右上ボタンでPDFが選択されていることを確認 (Executableが選択されているときは、PDFを選択)

3. 実行形式ファイルのオーブン

PSUITEpa Main WindowのメニューバーのFileからOpen PDFを選択し、PDF ファイルを指定

4. 性能データの表示

PSUITEpa Main Window中の下部の項目から、表示したい項目を選択

### 8. 既存のMakefileの利用方法

1. プロジェクトへの登録

ProjectメニューからOptions...を選択

利用者のMakefileを使用することを指定

- Use User's Makefile を on
- 利用者のMakefile名を設定

Build用

make -f 利用者のMakefile名

Compile用ロ ソースファイル file.f90をコンパイルする場合

<u>make \_f 利用者のMakefile名 file.o</u>

2. PSUITEの機能を使用するためにMakefileの記述中にコンパイルオプションを追加 最適化プラウザを使用する場合

<u>-optb</u>

PSUITEpa を使用する場合

<u>-pspa</u>(ルーチンとループの情報を採取する) or

- -pspar (ルーチンの情報を採取する)
- Visual Prof を使用する場合

<u>\_p</u>