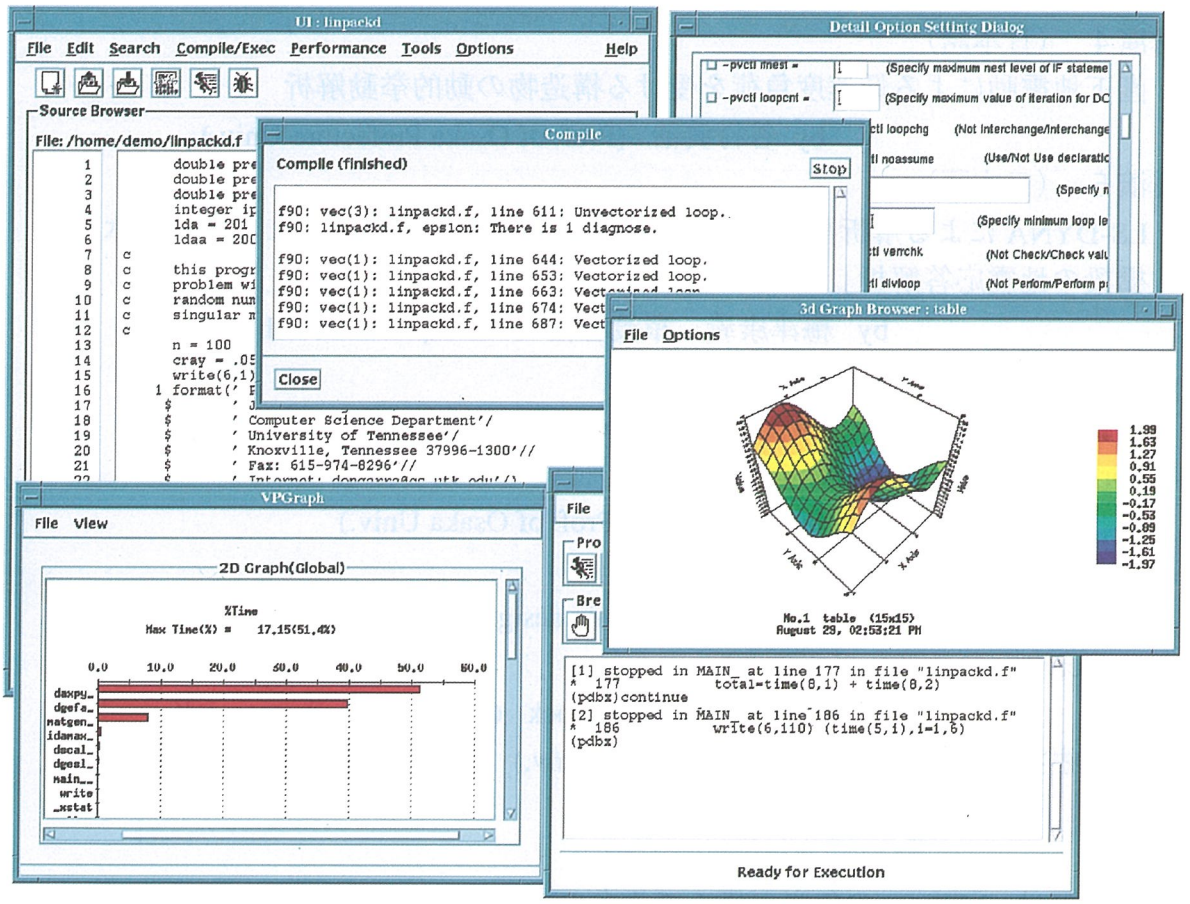
センターだより

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
2．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

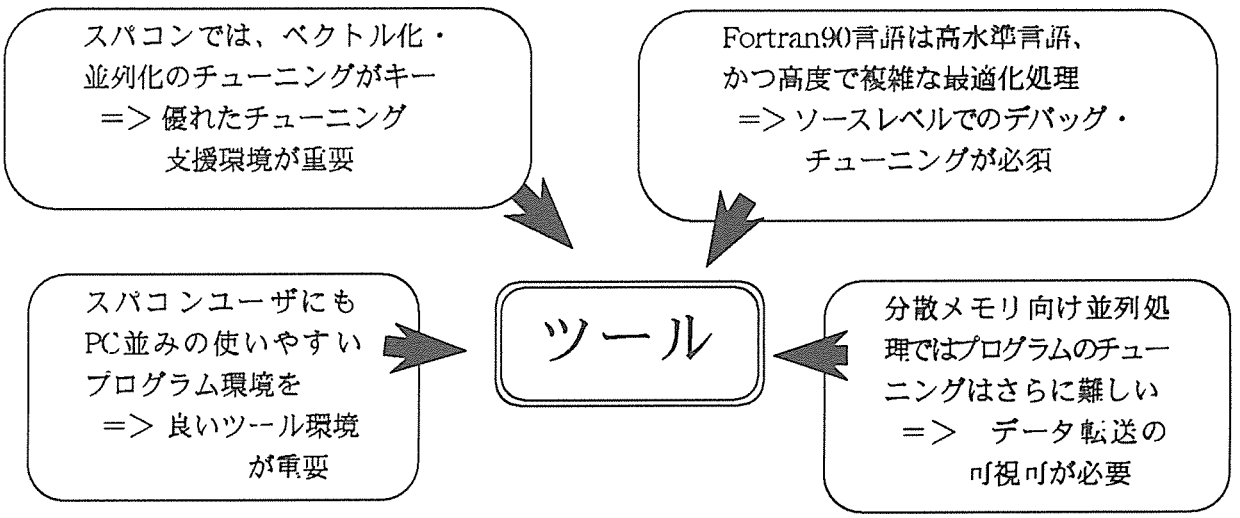
スーパーコンピュータ（以下スパコンと略す）の世界では、ハードウェア性能をいかにしてかつ容易に引き出すかが鍵であり、そのためには最適化・ベクトル化・並列化を推進する性能向上支援ツールが重要な位置を占めてきている。

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

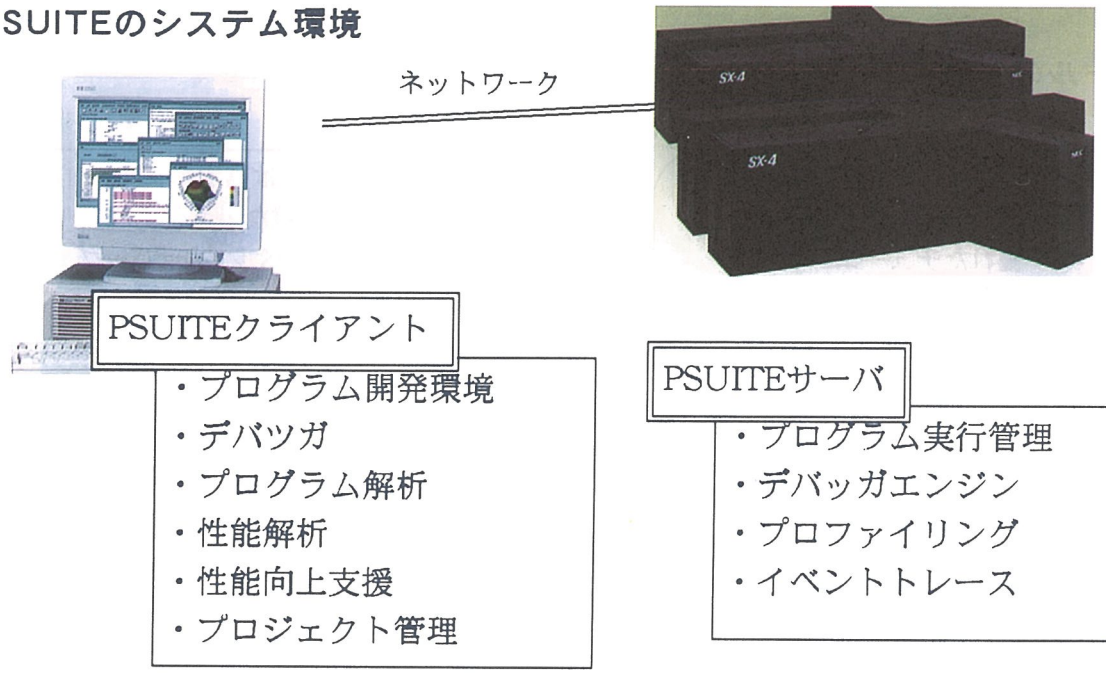
- ○ 統一されたGUIのもとで各種ツールを統合
  プログラムの開発サイクル(編集・翻訳・実行・デバック・チューニング)をサポート
- ○ SXクロス環境(NEC,SUN,SGI,HP)
- ○ コンパイラおよび各種ツール間連携による使い易い環境
- ○ 高度に最適化されたプログラムに対してソースレベルのデバッグ・チューニングが可能
- ○ FORTRAN90、Cに加え分散メモリ向け並列処理にも対応

PSUITEの制限事項

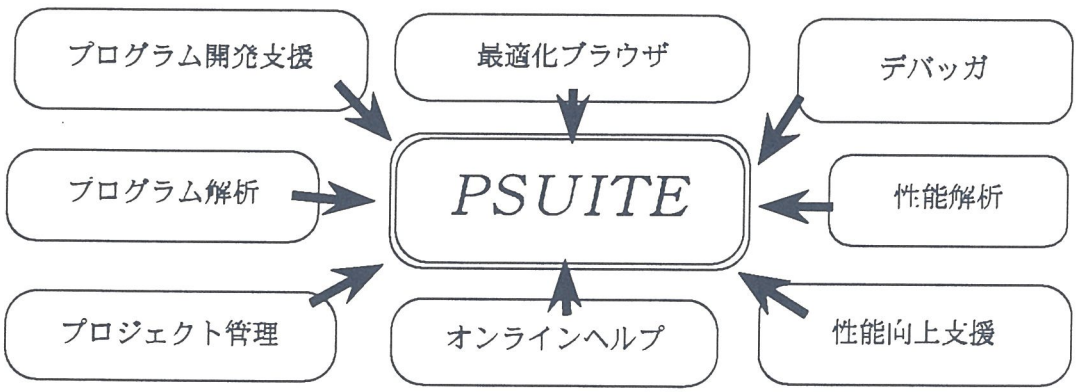
× FORTRAN77の利用はできない。
　FORTRAN90への変換は可能。
× 会話形式の資源の利用になる。
　NQSの利用が直接できない。
　MPIの利用はできない。（会話形式　＝　1CPUのため）

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のシステム環境



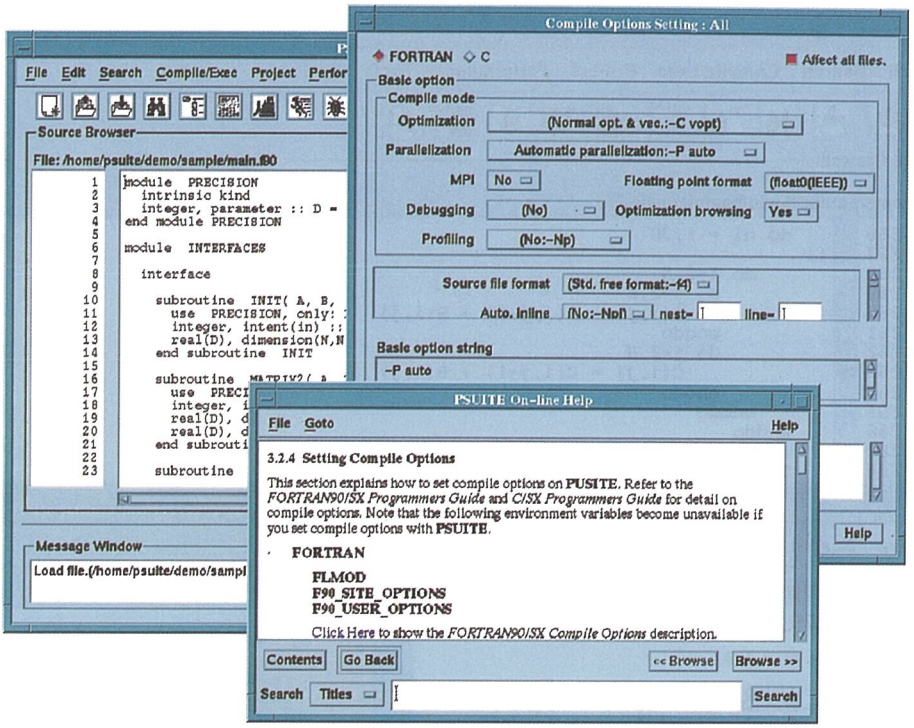
PSUITEの構成



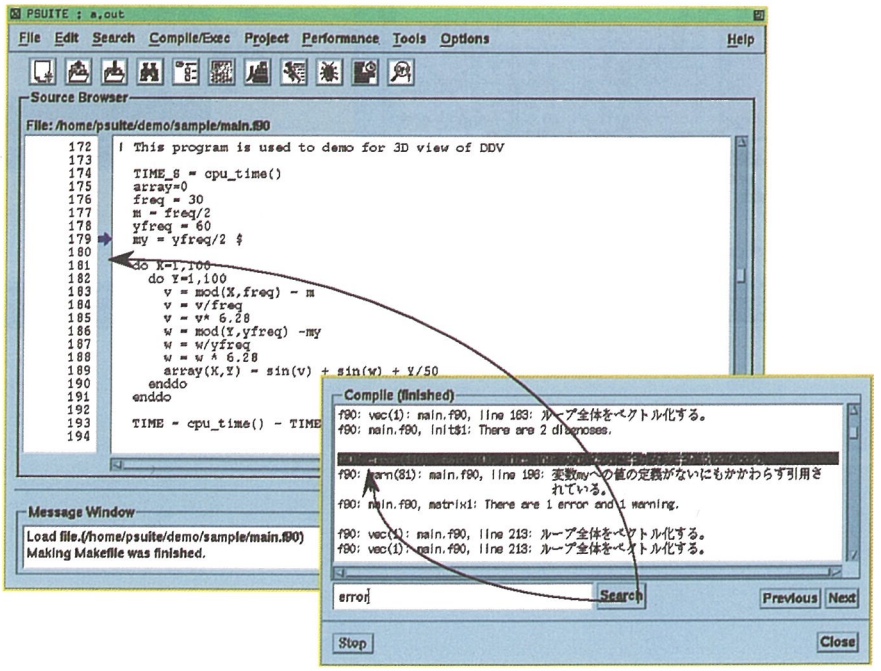
3．プログラム開発支援

・各種編集機能つきソースブラウザ
　(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　＞



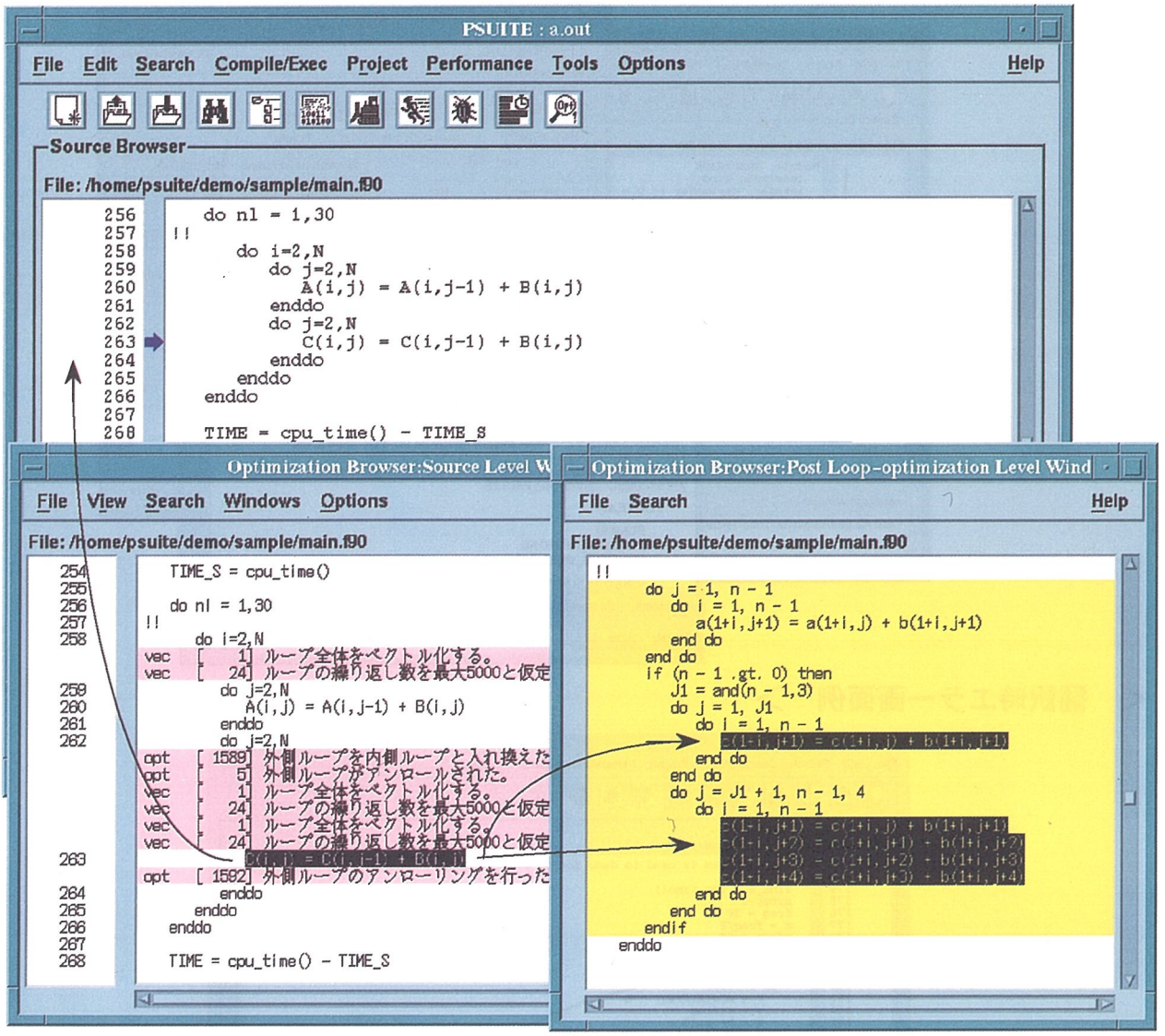
＜　翻訳時エラー画面例　＞



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ポイントの設定や表示、データの選択が可能

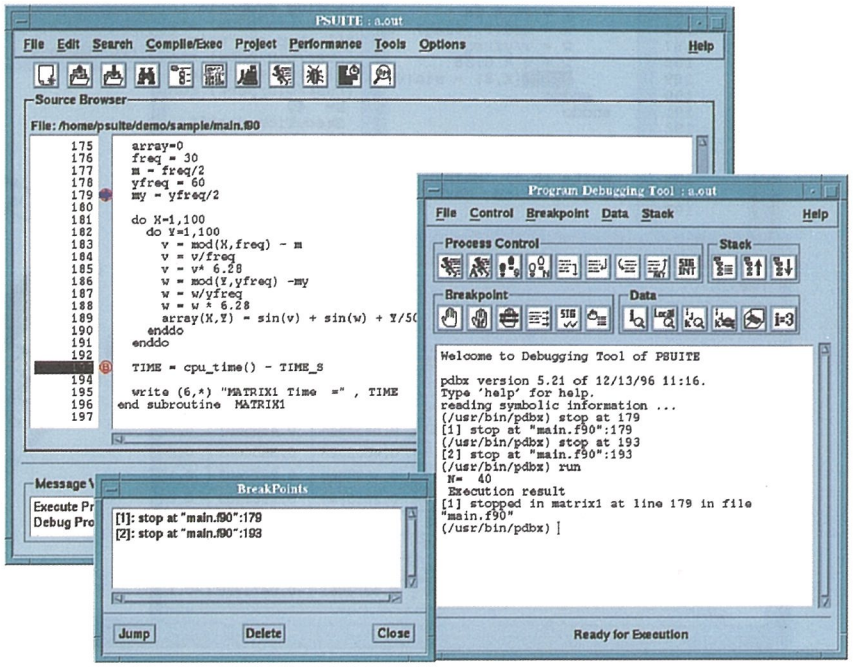
・ソースブラウザとの連携により対応するソースプログラムを表示

　　プログラム停止時

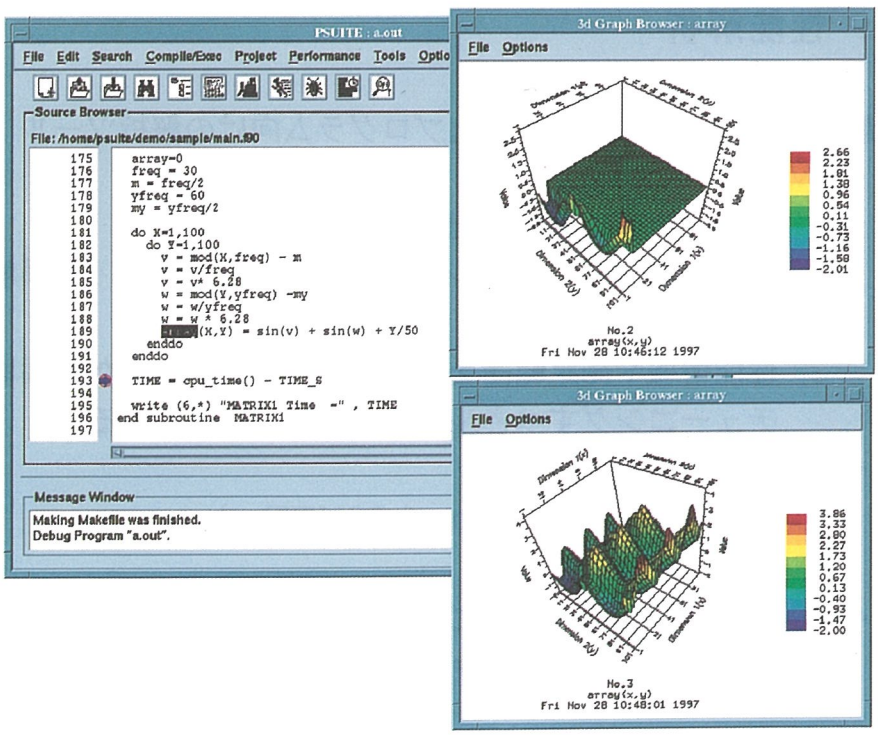
　　ブレークポイントやスタックトレース情報の表示指定時

・配列データの2次示3次元グラフによる表示

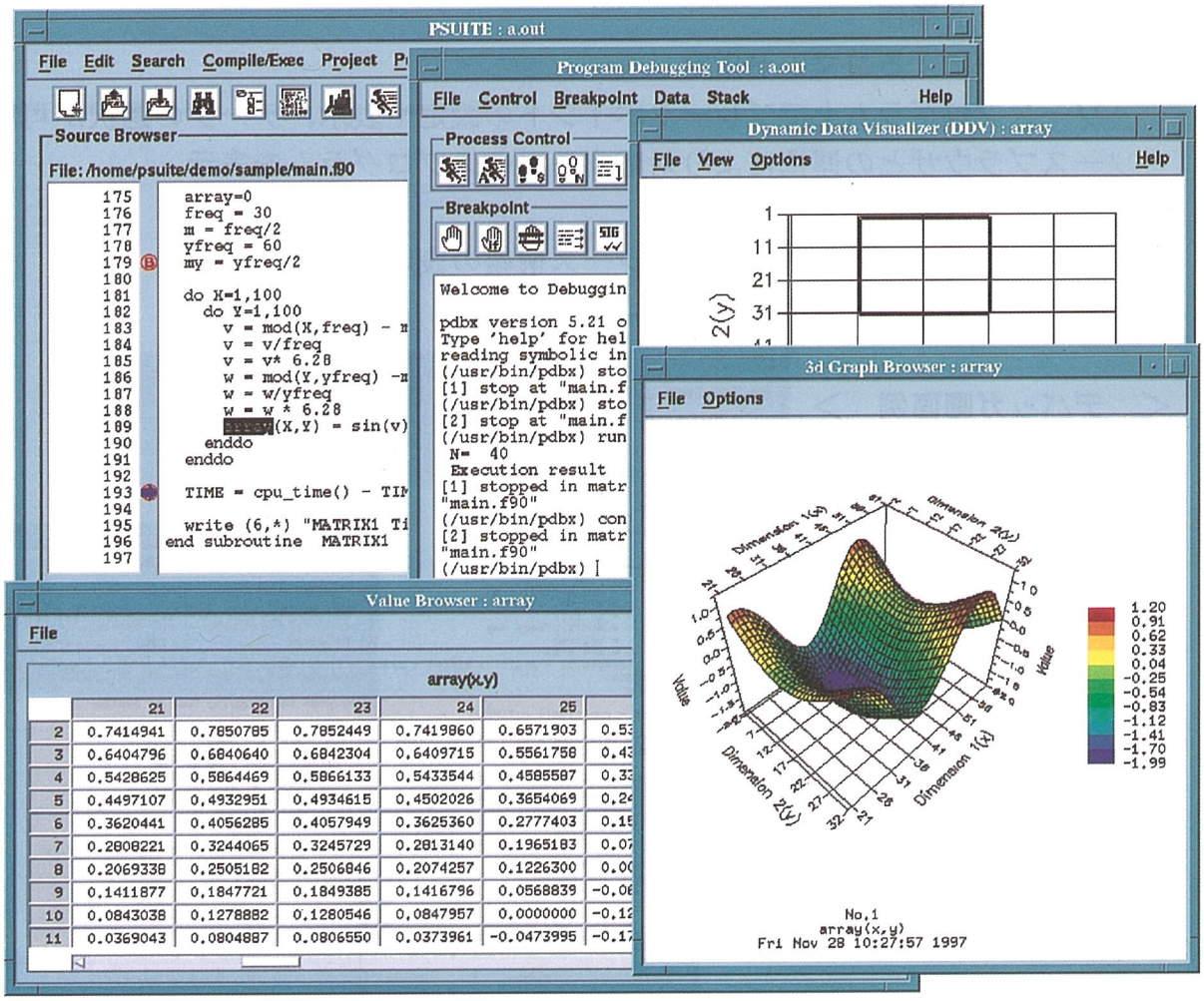
＜　デバッガ画面例　＞



＜　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)

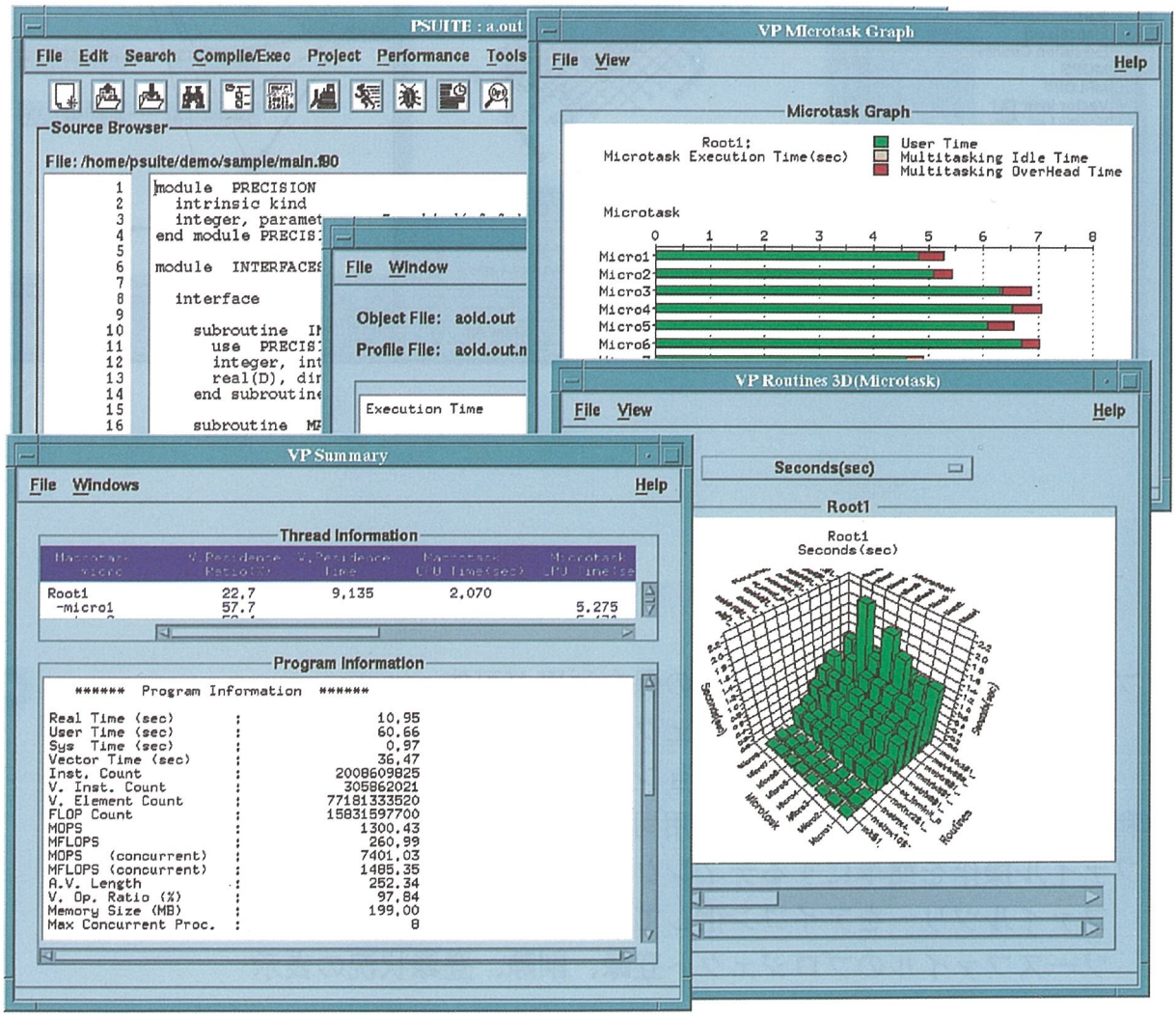
Callグラフ(PSUITEpa)

・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

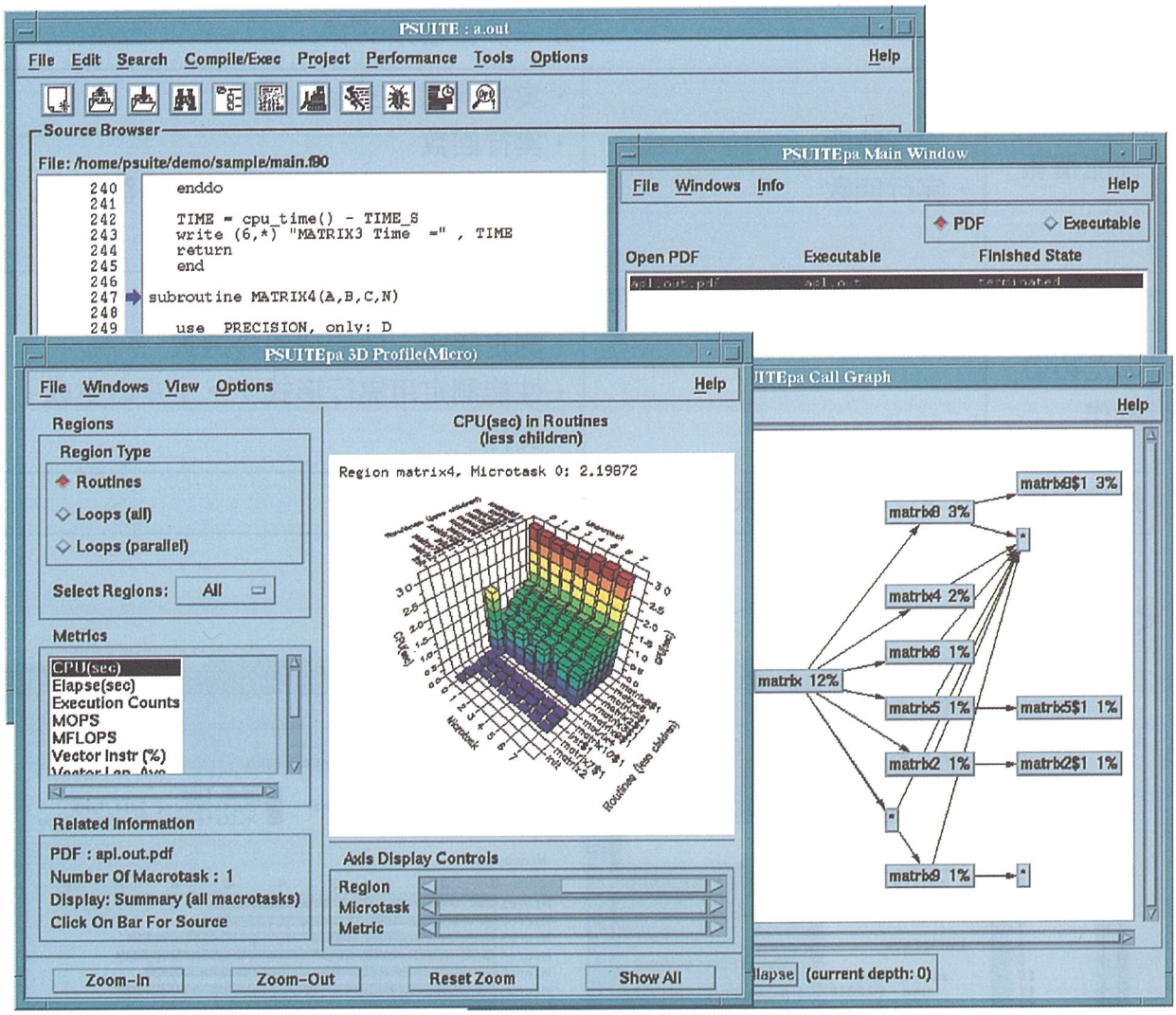
グラフ上の性能情報をクリックした時(PSUITEpa)

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

＜　性能解析(Vprof)画面例　＞



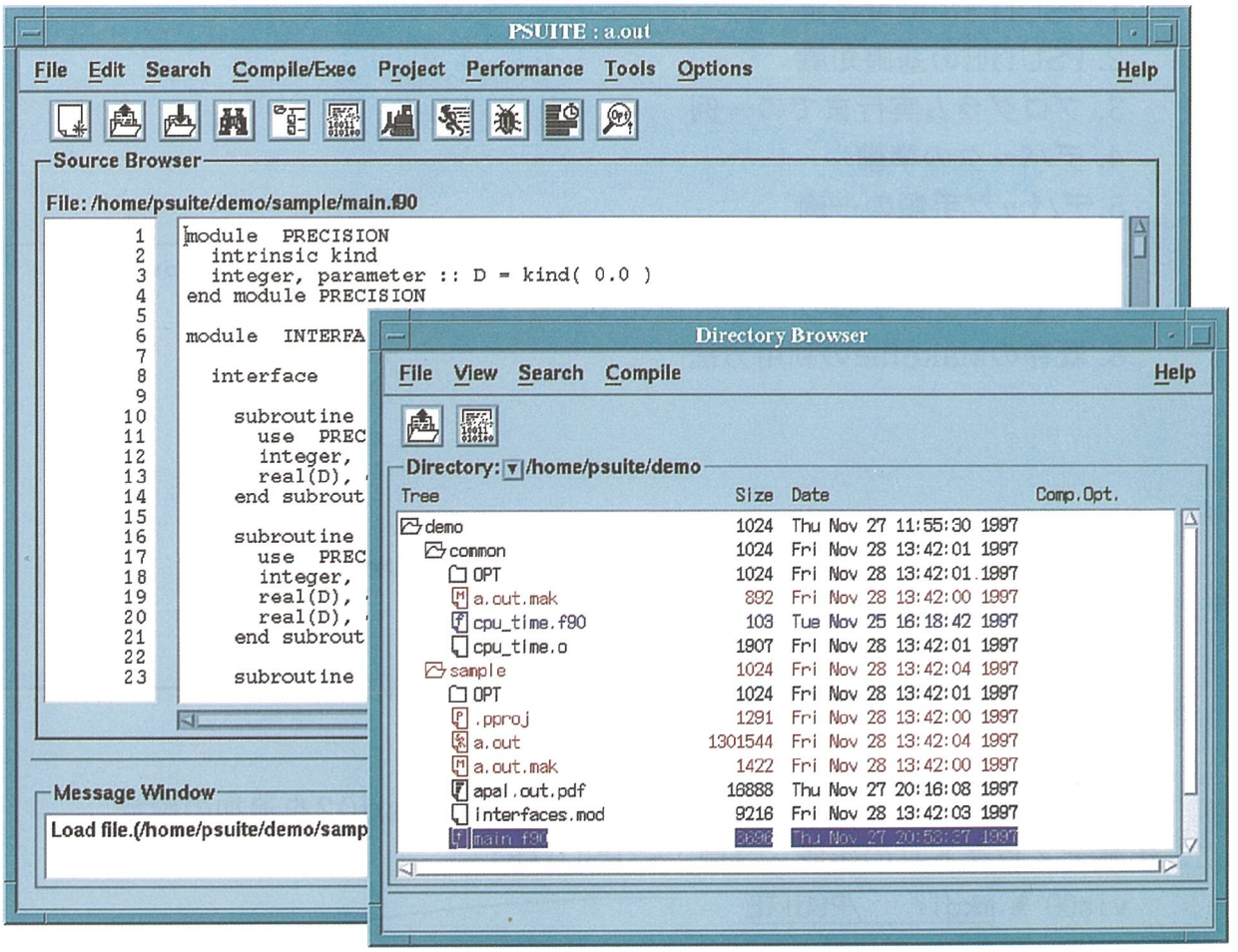
＜　性能解析(PSUITEpa)画面例　＞



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

＜　プロジェクト画面例　＞



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

1. PSUITEの環境設定
2. PSUITEの基礎知識
3. プログラム実行までの一例
4. デバックの準備
5. デバッグ手順の一例
6. チューニングの準備 (Vprof,PSUITEpa)
7. チューニング手順の一例 (Vprof,PSUITEpa)
8. 既存のMakefileの利用方法

```
% cat  .rhosts
vis00
vis01
vis02
vis03
vis04
vis05
vis06
vis07
vis08
vis09
vis10
visd01
visd02
```

1. PSUITEの環境設定

SX4における設定

SX4とのリモート接続環境

~/.rhostsファイルにvis01～vis10,visd01,visd02を追加の設定

作業ディレクトリの作成　(例：~/PSUITE)

vis09 % mkdir ~/PSUITE

WS(vis01～vis10,visd01,visd02)における設定

環境変数PATH--> PSUITEインストールディレクトリの設定

vis09 % set path=($path /usr/psuite)

(センター提供の環境ファイルを利用している方は不要)

環境変数DISPLAY-->X環境の設定

vis09 % setenv DISPLAY "unix:0.0"

.pauiteファイル--> PSUITE初期化ファイルの設定

vis09 % cp /usr/psuite/.psuite ~/.

エディタで.psuiteファイル中の以下の項目に値を設定

PSUITE*remotehost: sx4.center.osaka-u.ac.jp　(sxのホスト名)

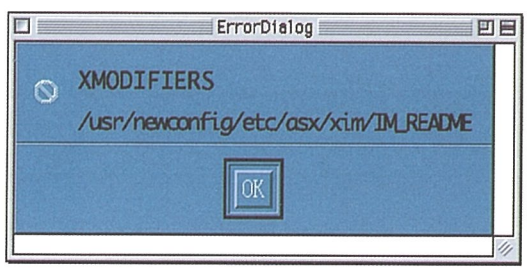
PSUITE*remotedir:~/PSUITE　(作業ディレクトリ（例）)

PSUITE*username:利用者番号　(利用者番号)

実行コマンド

vis09 % psuite

（日本語環境が整っていない場合はError Dialogが表示されるが、無視する。）



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

.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  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  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  を選択

.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  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 性能測定用コンパ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  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）

.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

.5 プログラムの実行

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プン

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□ ソースファイル file.f90をコンパイルする場合

make -f 利用者のMakefile名 file.o

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

最適化ブラウザを使用する場合

-optb

PSUITEpa を使用する場合

-pspa (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

-p