

地震活動予測手法 共通評価基盤構築(経過報告)

鶴岡 弘(東京大学地震研究所)

背景

- 地震活動の予測手法の進展
 - 個々の手法の高度化, 複雑化
- 各手法の追試・評価が困難な状況
 - 基本的なデータセット(評価用カタログの必要性)
- CSEP, RELM 世界規模で地震活動予測のプロジェクトが進行

共通評価基盤とは

- データ(センター)
- モデル(センター)
- 検証(センター)

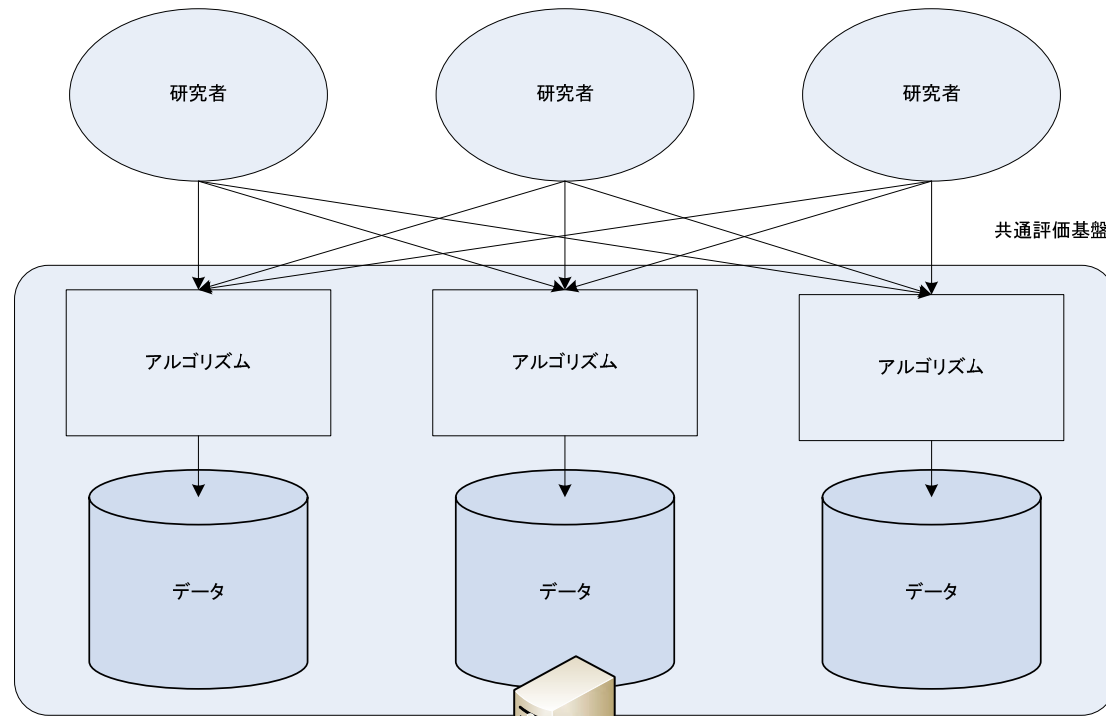
を有機的に結合させるためのインフラ

→

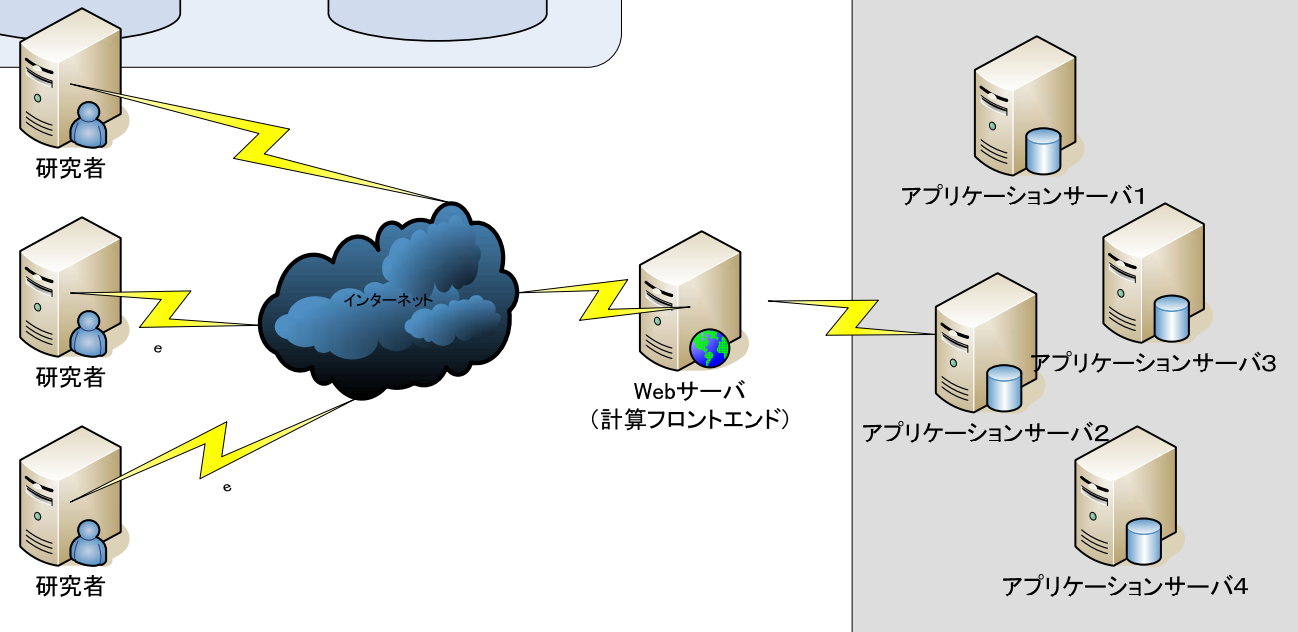
地震カタログ等データベース, アプリケーション
の実行環境等計算機環境の整備

共通評価基盤に求められるもの

- 個々の研究者からアクセス可能
 - リモートから利用可能
- データベースの維持・管理
- アプリケーション実行環境の整備, 開発の継続・開発
- 将来にわたって利用可能である
- すぐ使える



共通評価基盤



最終目標 Web

TSEIS web version 0.1 DATABASE JMA - Microsoft Internet Explorer

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

戻る 検索 お気に入り

アドレス http://www.eic.eri.u-tokyo.ac.jp/db/jma.deck/index-j.html

[I README I](#) [I HELP I](#) [I HOME I](#)

HYPO M-T N-T M-F C-S PDF PS

Set PARAMETER and click START.

INFORMATION	
DB:	JMA1
TIME:	1923/01/14---- 2006/10/22(JST)
LON:	120.0-150.0E
LAT:	20.0-50.0N
DEP:	0.0-700.0km
MAG:	1.0-9.9

PARAMETER	
TM1:	2006/1/1
TM2:	2006/10/22
RGN:	125/25/148/48
DEP:	0.0/700.0
MAG:	2.0/8.5

OPTION	
PROJECT:	CONIC
SCALE:	0.8
BORDER:	<input checked="" type="radio"/> ON <input type="radio"/> OFF
GRID:	<input type="radio"/> ON <input checked="" type="radio"/> OFF
CONF:	DEFAULT

START RESET

2006/01/01 00:00-2006/10/22 24:00 N= 13050
H : 0.0-700.0km M: 2.0-8.5

JMA

Magnitude

- 2.0
- 3.0
- 4.0
- 5.0
- 6.0

Depth (km)

- 0.0
- 30.0
- 80.0
- 150.0
- 300.0
- 700.0

500km

PLOT Hypocenter

インターネット

大規模並列計算機(Altix4700)



EIC

CPU Itanium2

1.6GHz x 432

MEM 864GB

DISK 50TB

利用資格: 国立大学・研究機関

課金: なし

稼動: 24時間365日

開発状況

- 地震活動解析ツールとETASの連携
→
- b値, p値を効率的に解析可能なアプリケーションの開発
 - TSEIS 1994年開発, 2005年マルチプラットフォーム化

開発環境

- Linux
- GCC(GNU Compiler Collection)
- Xorg

- オープンソース, フリー

TSEIS version X CONTROL PANEL

FILE PLOT CROSS SECTION TIME SERIES MECHANISM ANALYSIS PARAMETER OPTION OUTPUT MENU MAP SUB

Quick ME... TSEIS version 10.0.0

MAP
SUB
HYPOCENTER
CROSS SECTION
M-T
N-T
MAG-FREQ
SET REGION
ETAS FMT LIST
ETAS
SAVE PRM
CLOSE
QUIT

TIME SERIES
M-T
N-T
ENERGY-T
N-T2
D-T
CS NS-T
CS EW-T
CS XY-T
HYPO + CS NS-T
HYPO + M-T

2004/09/01 17:28-2007/06/19 02:00 N= 759
H : 0.0- 50.0km M: 2.8-8.5

138.8° 139.0° 139.2°
37.4° 37.2° 37.0°

ImageMagick: tseis.png

Frequency
Magnitude
 $\log n(M) = 3.872 - 0.659 M$

ImageMagick: xxx.ps

ETAS Fit and Prediction (r.setetas)

M= 3.5, T= 360 Tend= 953
 $\mu = 0.00141063888 \quad \sigma = 0.00808901375$
 $\alpha = 2.25234667 \quad \rho = 1.13381782$

CUMULATIVE NUMBER OF EVENTS
ORDINARY TIME (DAYS)

10	SET				
13	TIME	272	4.5	18	0.01216 4.8
16	REGION	390	3.9	21	0.01460 3.5
19	SUBREGION	590	3.4	24	0.01625 4.2
22	DEPTH	831	3.6	27	0.01869 3.4
25	MAGNITUDE	959	3.0	30	0.02010 4.4
28	ERROR	226	3.1	33	0.02278 4.6
31	PROJECT POINT XY	377	3.8	36	0.02408 3.9
34	INITIAL	496	4.3	39	0.02645 6.5
37		915	4.0	42	0.02987 3.7
40		1082	3.3	45	0.03105 3.8
43		1176	4.2	48	0.03194 4.0
46		1338	3.2	51	0.03365 4.1
49		1445	3.5	54	0.03508 3.8
52					
55		0.03543	4.3	58	0.03588 3.8
58		0.03731	4.2	59	0.03752 3.5
				60	0.03798 4.0

ETAS解析について

Usage ETASX.sh OPTIONS ARGVs

OPTION -A use aftpoi prog
-B search BEST solution
-V verbose
-r residual plot
-h print HELP

ARGV K=K

c=c

alpha=alpha

(mu=mu)

(p=p)

Mth=Mth

Mz=Mz

zts=zts

zte=zte

tstart=tstart

tend=tend

* 収束したかどうかを判定してループ. 自動化

共通評価基盤に求められるもの

- すぐ使える

→

解決策として

OSおよびアプリケーションがインストール済みの
USB(or CD)で解析

現在試作中

地震学「秋の学校」

- 「点過程モデルによる地震活動解析」

仮想環境を活用する

VMware + Ubuntu を組み合わせたシステム

長所

- すぐ、どこでも使える

問題点

- メモリ量やCPU性能が必要

ssj_school VMware Player | CD-ROM (IDE 1.0) | フロッピー | イーサネット | サウンド アダプタ | Genesys Logic 取り外し可能ディスク

1月31日 (木) 10:55

TSEIS version X CONTROL PANEL

FILE PLOT CROSS SECTION TIME SERIES MECHANISM ANALYSIS PARAMETER OPTION OUTPUT MENU MAP SUB

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) 端末(T) タブ(T) ヘルプ(H)

TSEIS version 10.0.0

2003/07/01 00:00-2004/01/01 00:00 N= 7141
H = 0.0-700.0km M=2.0-8.5

136° 138° 140° 142° 144°

44° 42° 40°

Magnitude
 ● 3.0
 ● 4.0
 ● 5.0
 ● 6.0
 ● 7.0
 ● 8.0

Depth (km)
 ○ 0.0
 ○ 30.0
 ○ 80.0
 ○ 150.0
 ○ 300.0
 ○ 700.0

R Graphics: Device 2 (ACTIVE)

ETAS Residual (r.retas)

CUMULATIVE NUMBER OF EVENTS

TRANSFORMED TIME

2.5 S= 0.01 T= 7 Tend= 18.68
 K0= 63.348 c= 0.038209
 alpha= 2.6423 p= 1.0169

Switch between workspaces

この仮想マシンに入力先を切り替えるには、Ctrl+Gを押してください。

VMware Player

USB 地震活動評価基盤システム

- 現在2種類のものを開発中
- Ubuntu8. 04LTS
- SLAX6

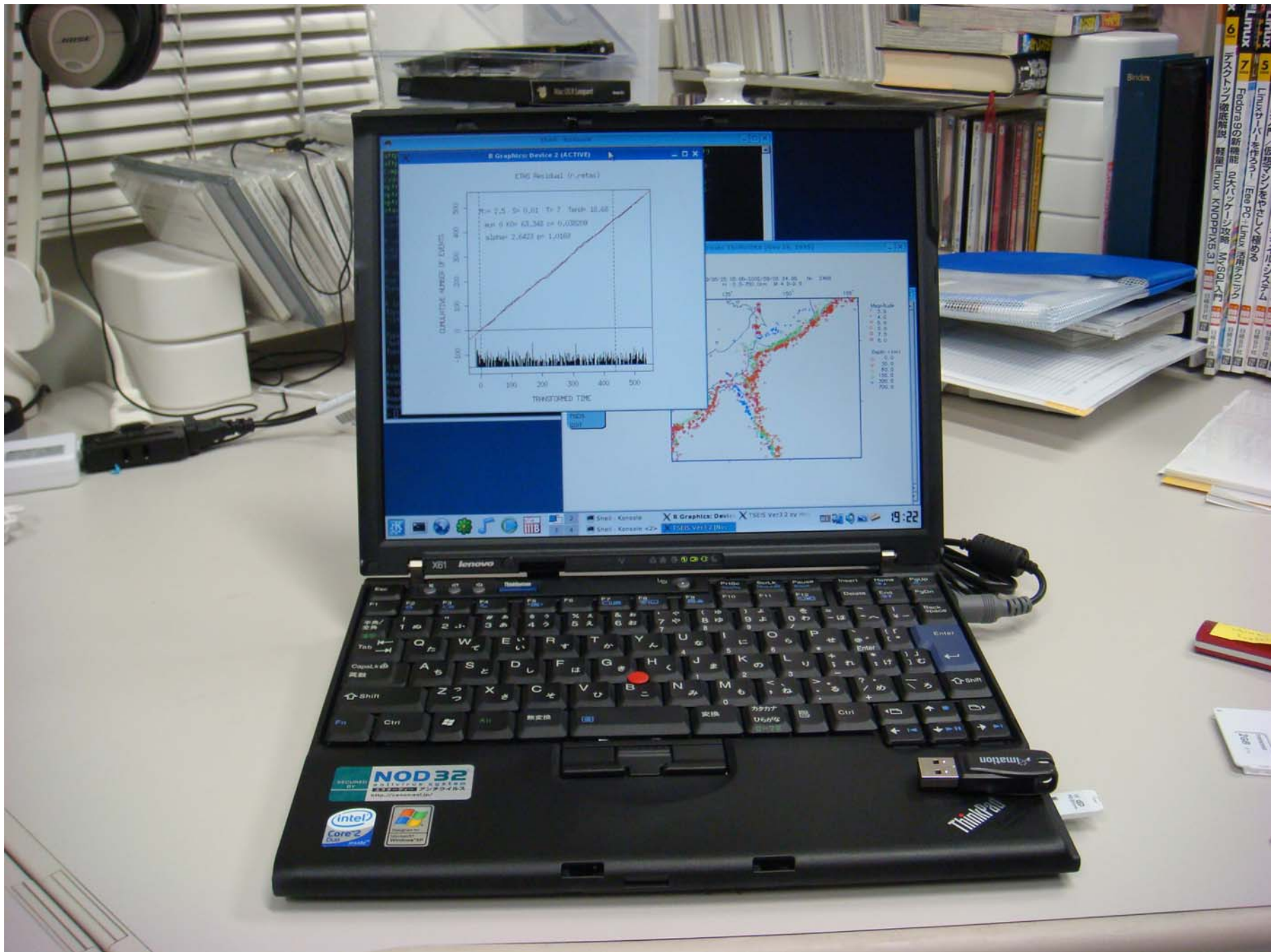
HDDからでなくUSBから起動するだけ

USBの中にはアプリケーションのインストール
&システム設定済み

- R
- GNU CC (gcc, gfortran ...)

Ubuntu8.04 vs SLAX6

- プログラムの追加が楽
- 起動に少し時間がかかる
- パッケージは1GB弱
- アップデート等の長期間サポートあり
- Slackwareのパッケージから変換
- 起動が早い
- パッケージとして300MB
- 現在安定版でなく開発版である



まとめと今後について

- 地震活動予測手法の共通基盤を開発中
- EIC計算機システムの中に構築中
- USBメモリにLinux&アプリ搭載

- 機能の追加・強化をどうするか.
- 共同研究の推進や組織をどうするか.
 - > 開発チームの必要性