

第3回データ科学ワークショップ(科学情報学研究会)

2010年11月25-26日, 筑波大学計算科学研究センター・国際ワークショップ室

# ジオスペースのサイエンスクラウド

荻野竜樹

名古屋大学太陽地球環境研究所

# 先端的IT利用の新しい潮流

スーパーコンピュータ  
次世代スパコン

クラウド、グリッド

高速ネットワーク

SINET3, JGN2plus

1 Gbps, 10 Gbps

広域ファイルシステム

Gfarm

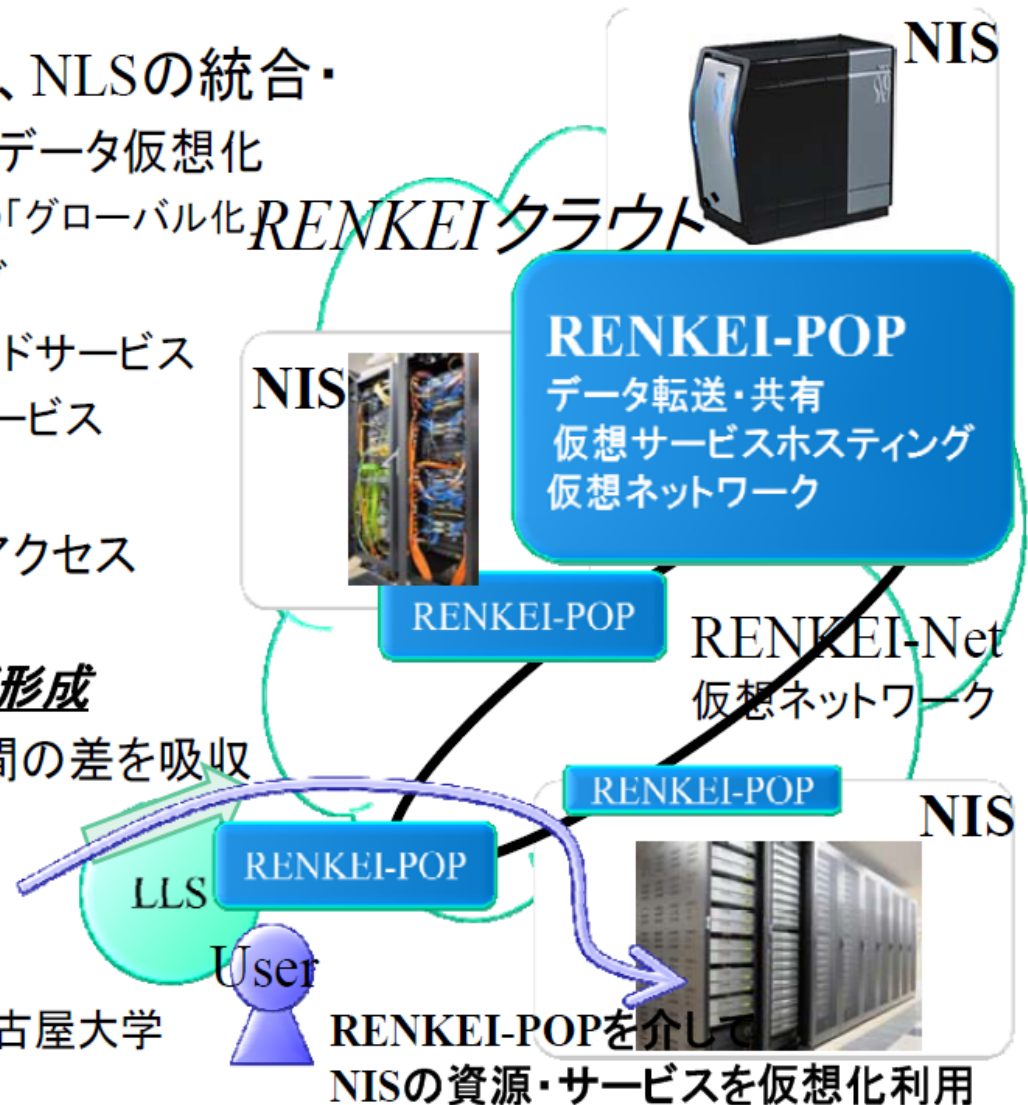
# RENKEI-POP が作る将来の E-Science インフラ

RENKEI-POPが作る将来の  
E-Scienceインフラ — RENKEIクラウド

- RENKEI-POPによるNIS、NLSの統合
  - データ共有、データ転送・データ仮想化
    - NISのローカルストレージの「グローバル化」
  - 仮想サービスホスティング
    - 各種基礎グリッド・クラウドサービス
    - 各種アプリケーションサービス
    - 異なるバージョンの両立
  - NLSからのシームレスなアクセス
    - 仮想ネットワーク
- 仮想研究コミュニティクラウド形成
  - RENKEI-POPによるNIS間の差を吸収

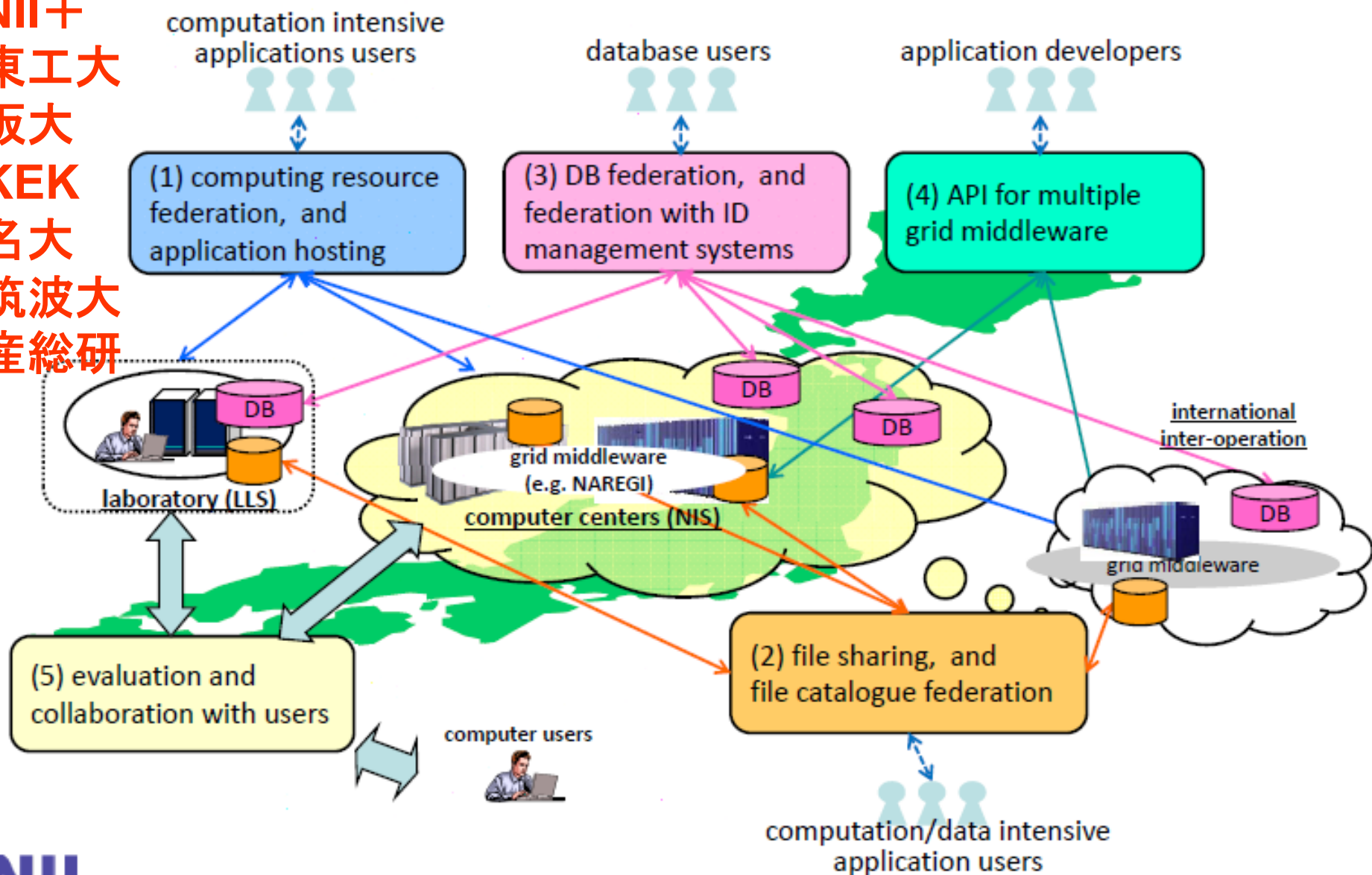
### Sites:

東京工業大学、大阪大学、NII  
高エネルギー加速器研究機構、名古屋大学  
筑波大学、産業技術総合研究所



# REsources liNKage for E-science (RENKEI)

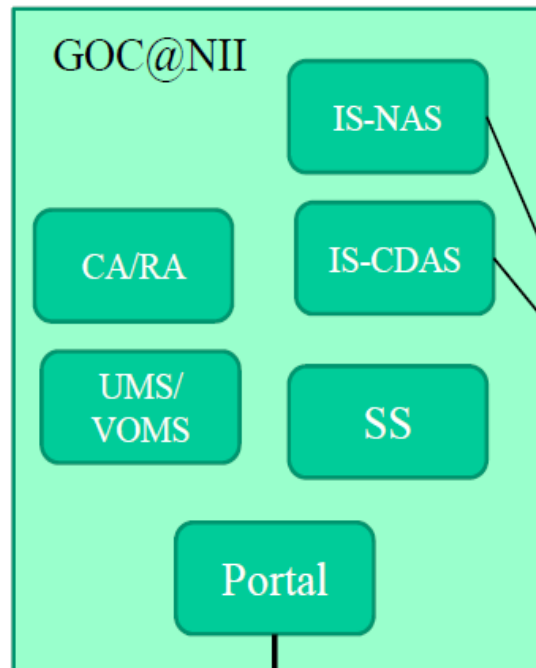
NII+  
東工大  
阪大  
KEK  
名大  
筑波大  
産総研



# NAREGI CSI Grid 連携

## CSI Grid提供資源

## 基盤センターVO



### 北海道大学

HITACHI HA8000 × 12  
DELL PowerEdge R200 × 15

### 東北大学

NEC SX-9  
(1ノードあたり16CPU、  
1.6Tflops、Mem:1TB)  
<一体運用: 1ノード>

### 東京大学

HITACHI HA8000-tc/R425  
× 8

### 京都大学

Fujitsu HX600 × 4  
(1ノードあたり16コア、  
147.2Gflops、Mem: 32GB)

### 大阪大学

NEC SX-8R (一体:最大8)  
NEC SX-9 (一体:最大8)  
NEC Express 5800/120Rg-1  
<一体運用: 上限32ノード>

## 演算ノード群

### 筑波大学

Appro XtermeServer-X3  
(ノードあたり16コア、  
147.2Gflops、Mem: 32GB)

### 東京工業大学

Sun-Fire X4600  
(ノードあたり16コア、  
153.6Gflops、Mem: 32GB)  
<一体運用: 上限118ノード>

### 名古屋大学

Fujitsu HX600 × 16  
富士通 PRIMERGY RX200 S2 × 5  
富士通 PRIMERGY RX200 S3 × 1

### 九州大学

富士通 PRIMERGY RX200 S3  
× 12  
(1ノードあたり4コア、  
48Gflops、Mem: 8GB)



利用者

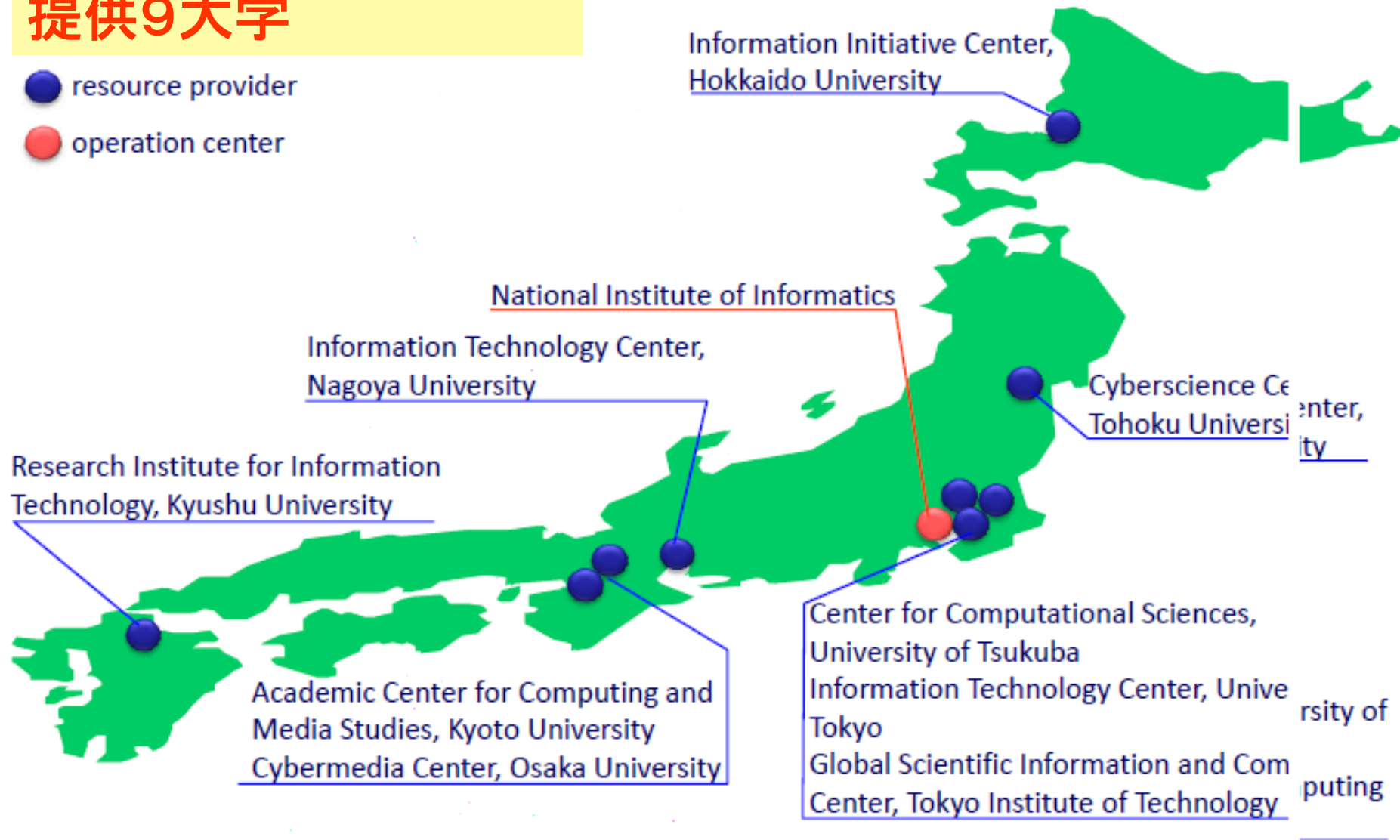
# NII+スパコン資源 提供9大学

- resource provider
- operation center

## Sites

## CSIグリッド

8

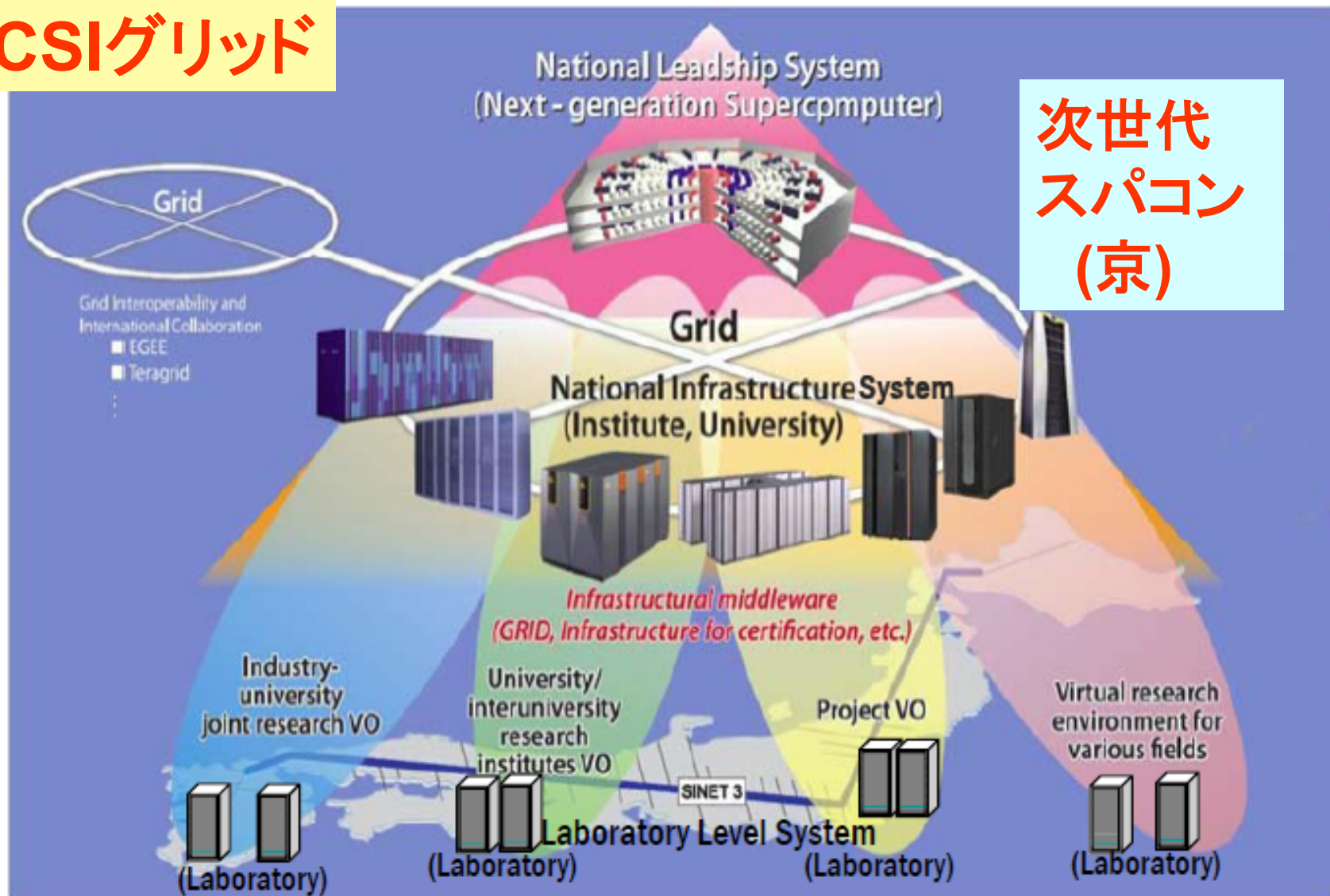


Kento Aida, National Institute of Informatics



# Computing Systems in CSI

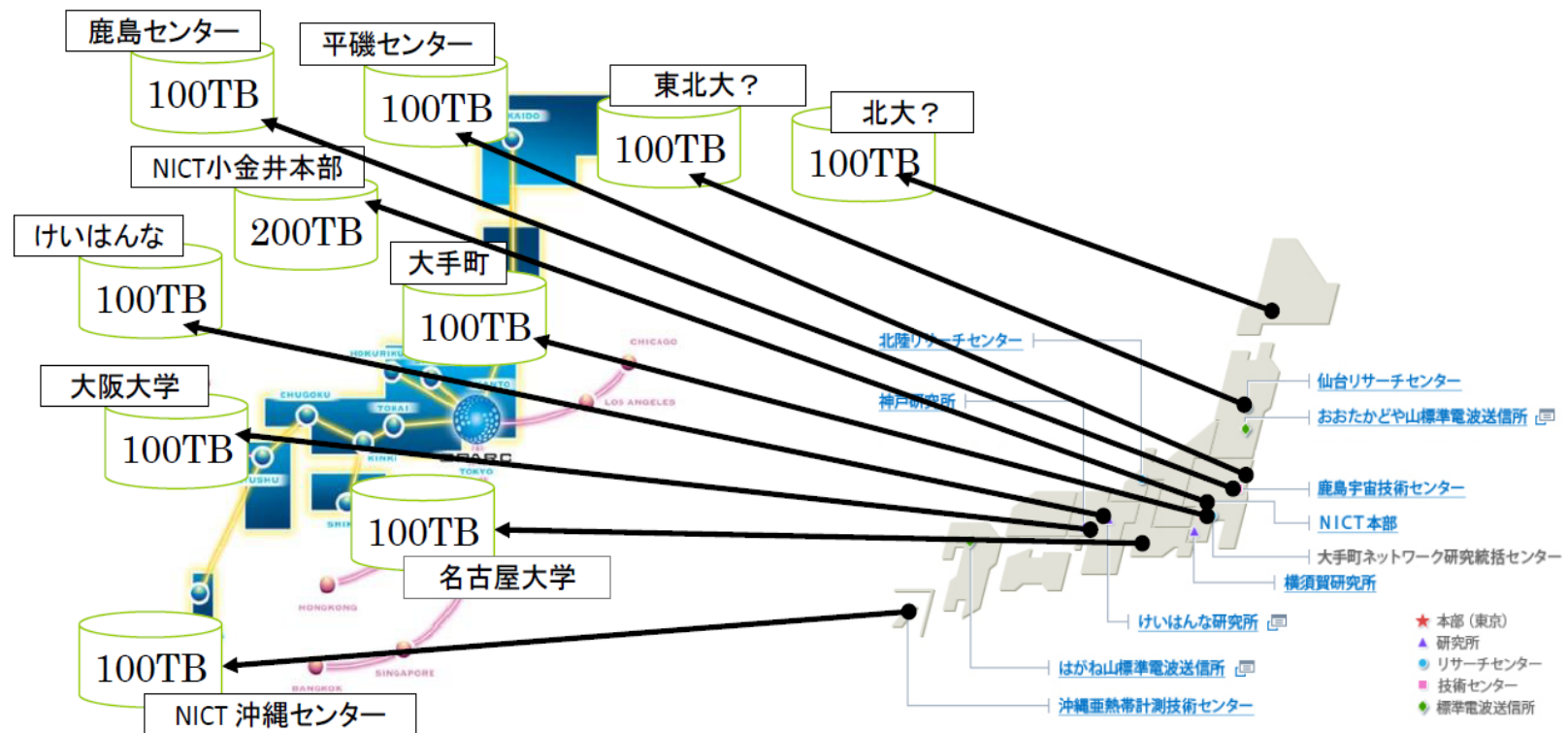
## CSIグリッド



次世代  
スパコン  
(京)

# Gfarm と JGN2plus による NICT サイエンスクラウドストレージ サーバの地域分散

- 電源・サーバ置き場スペース不足の解消
- 地域性災害に対する冗長性の向上



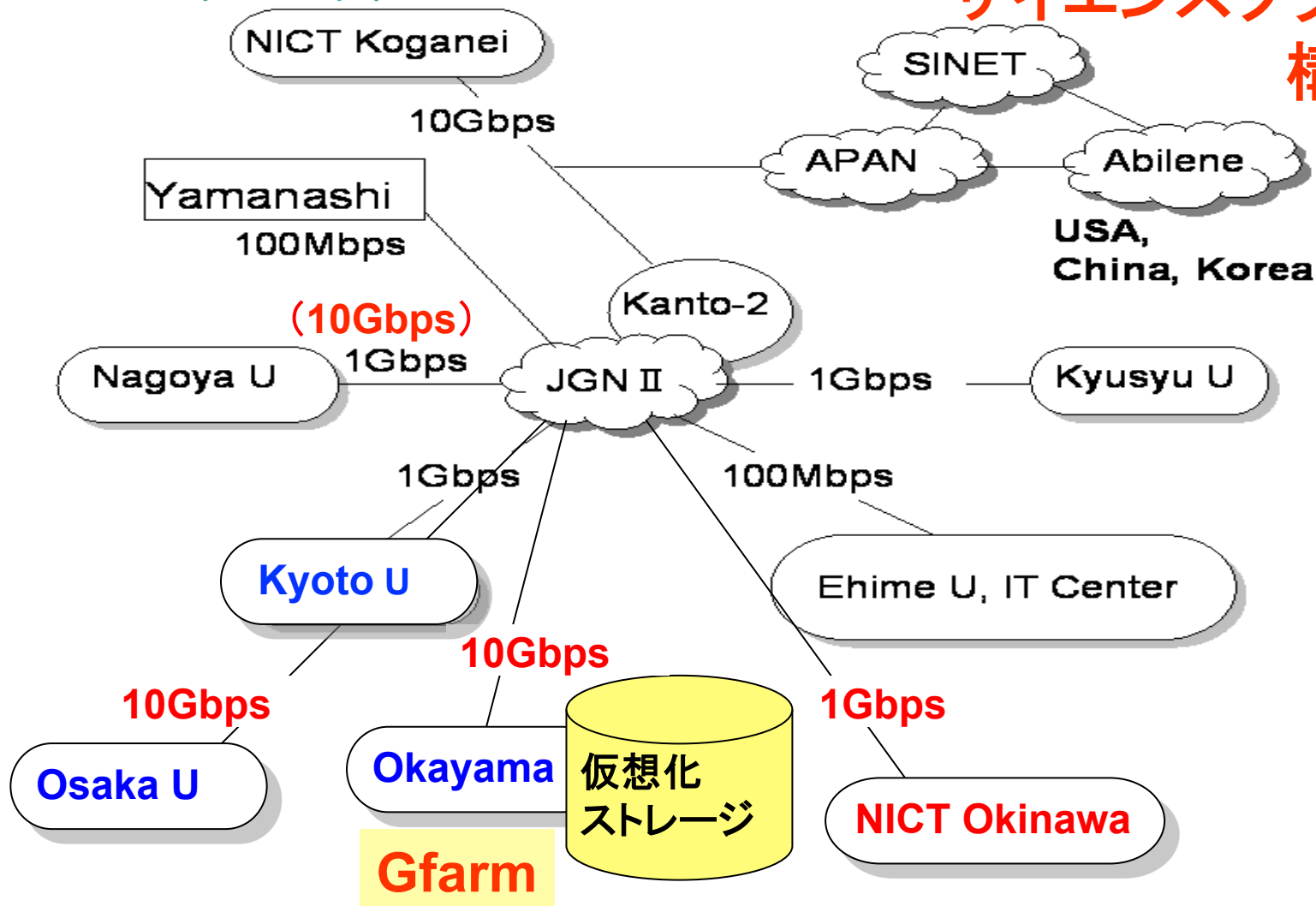


# JGN2plusのネットワーク接続

**NICT OneSpaceNet (10 Gbps)**

JGN-2 (1-10 Gbps)

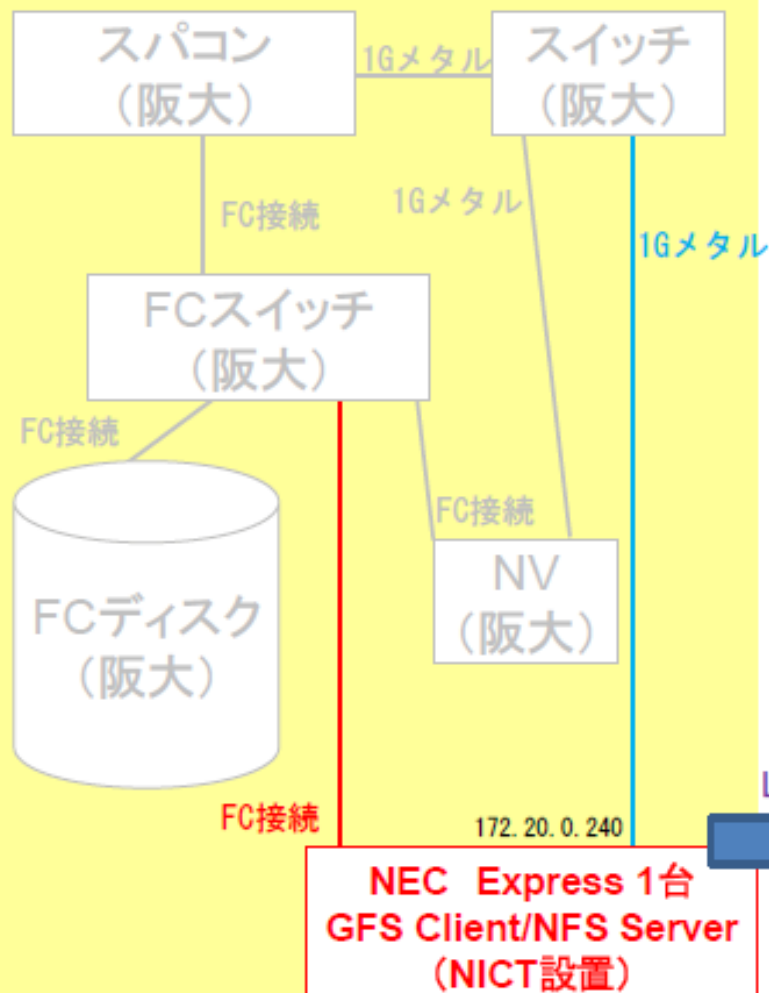
**ジオスペース  
サイエンスクラウド  
構築**



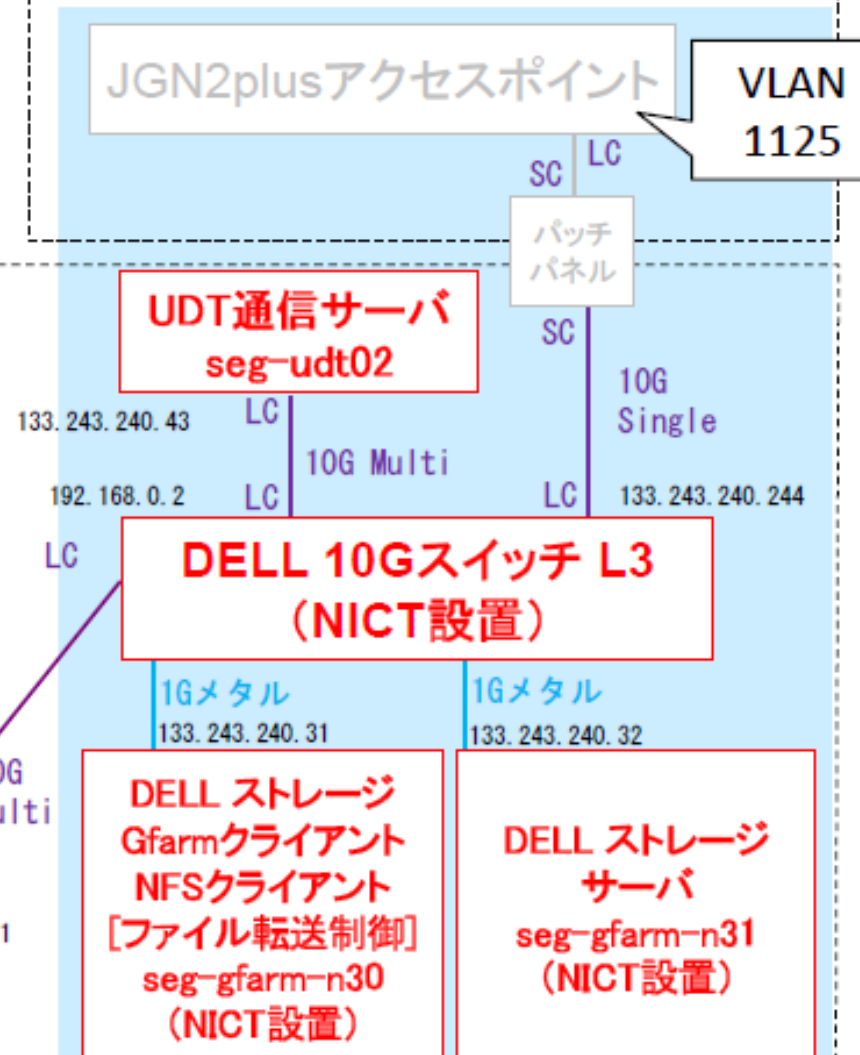
# NICT ストレージサーバNW構成図

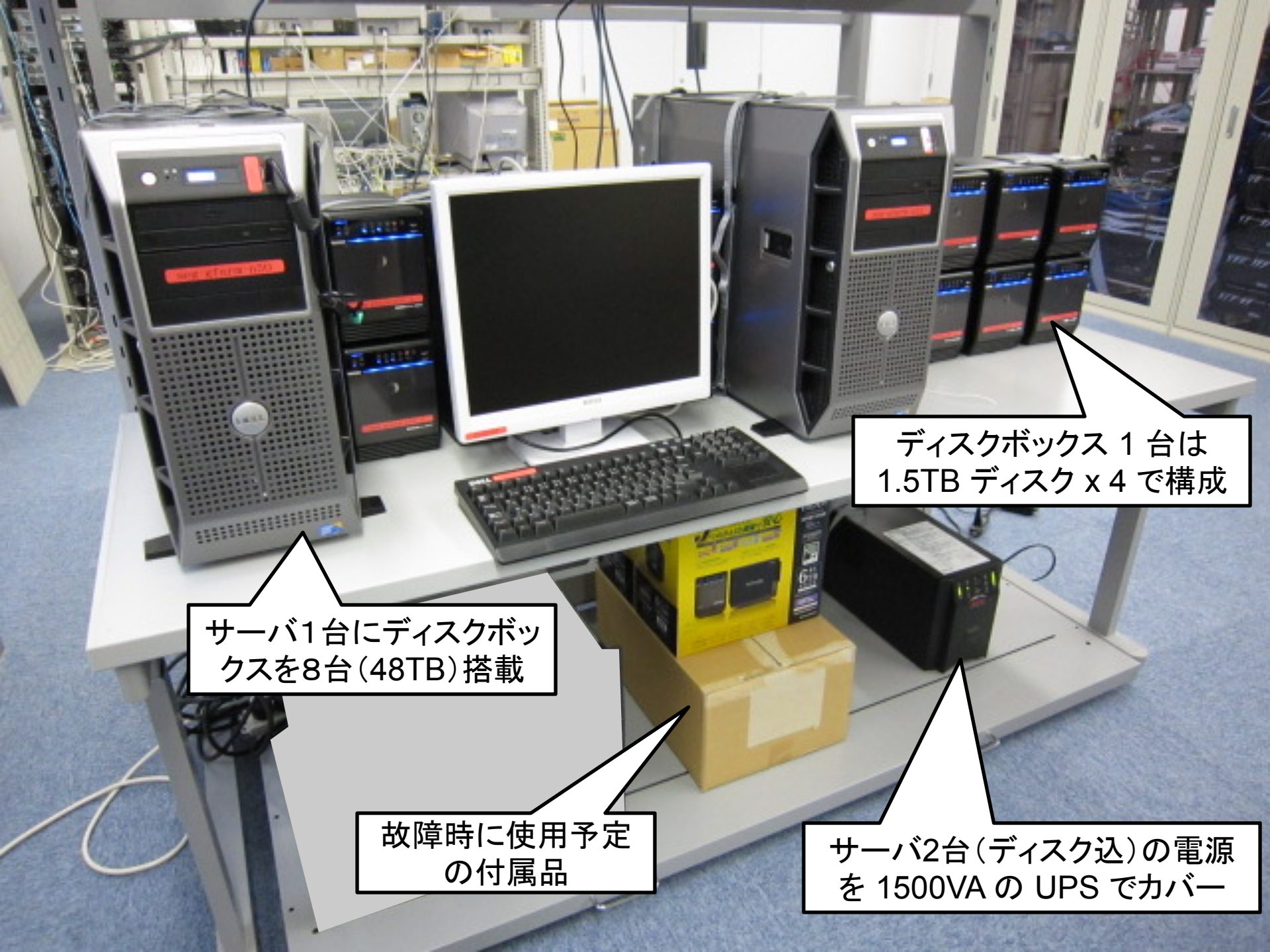
## 阪大サイバーメディアセンター

### 本館



### ネットワーク棟





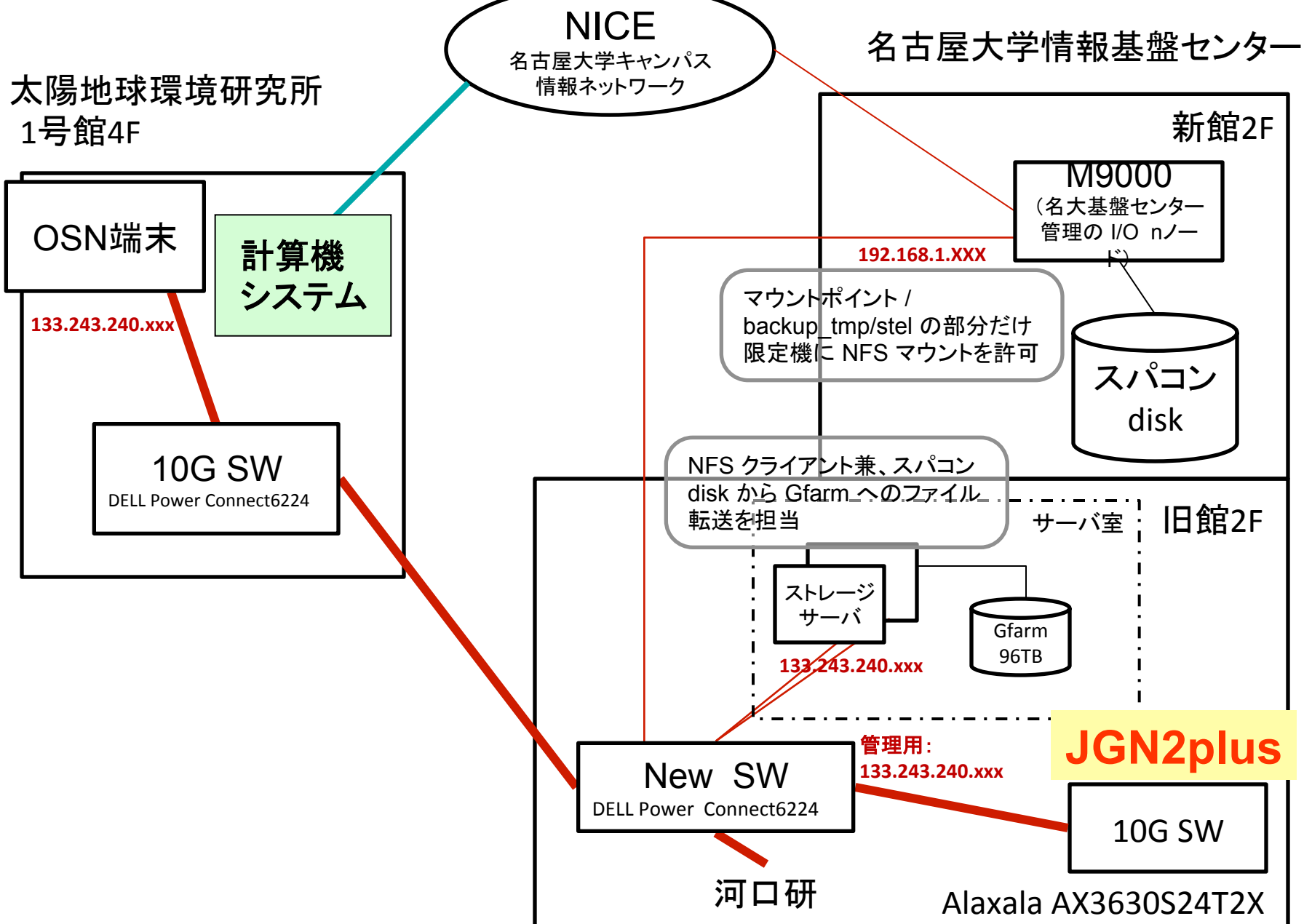
サーバ1台にディスクボックスを8台(48TB)搭載

故障時に使用予定  
の付属品

ディスクボックス 1 台は  
1.5TB ディスク x 4 で構成

サーバ2台(ディスク込)の電源  
を 1500VA の UPS でカバー

# NICT OneSpaceNet 一名古屋大学接続図 (2010/09/30)



CSI事業 (e-Science事業)  
ジオスペースバーチャル研究所／バーチャル  
オーガニゼーション構築の基礎研究

NAREGIグリッドミドルウェア  
**NAREGI Grid Middleware Version 1**

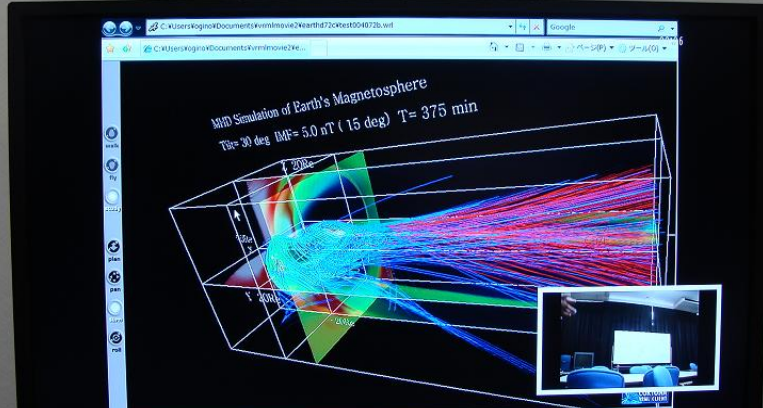
名古屋大学 太陽地球環境研究所  
名古屋大学 情報基盤センター



# ジオスペースバーチャル研究所／バーチャル オーガニゼーション構築の基礎研究

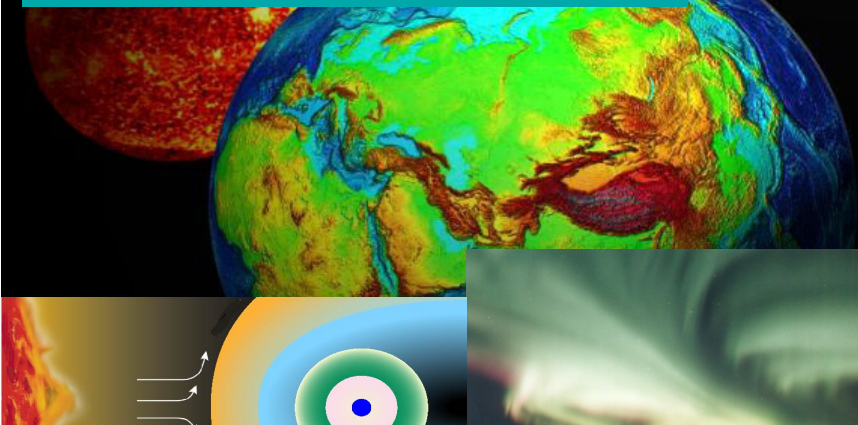
名古屋大学・太陽地球環境研究所、情報基盤センター

## 1. グリッド可視化とバーチャルリアリティ(VR) 3次元動画の遠隔制御と共有化



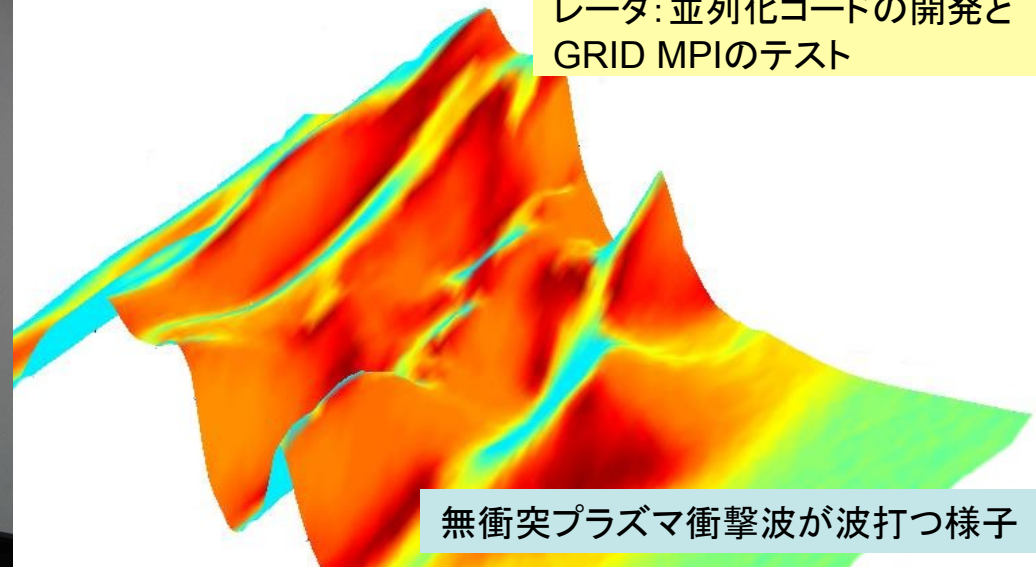
3次元動画の転送実験(名古屋大学太陽研)

## 3. データグリッド: 太陽地球系科学の データベースの整備と利活用

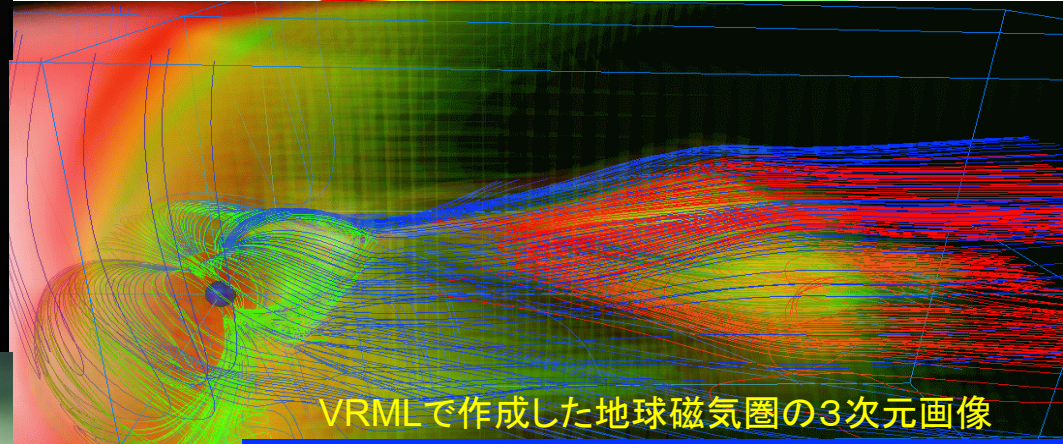


CAWSES and CAWSES-II Database in Japan (2007-2013)

## 2. グリッドスーパーコンピューティングとジオスペースシミュ レータ: 並列化コードの開発と GRID MPIのテスト



無衝突プラズマ衝撃波が波打つ様子



VRMLで作成した地球磁気圏の3次元画像

## 4. 名古屋大学情報基盤センターのNAREGIミ ドルウェア Version 1 版を使用してグリッド3機能の テストとそれらのインテグレーションの実証実験



## NAREGI Grid Middleware Version 1

計算ノード(名古屋大学太陽地球環境研究所)VO名:naregi-vo3

Grid VM Server + 計算ノード(1台) shcp01

Grid VM Client (計算ノード)(4台) shcp02~5

Data Gridファイルシステムノード(2台) shcp06-8

データグリッドノード(名古屋大学情報基盤センター)

名古屋大学 Naregi グリッドシステムの機能

Information Service

Grid PSE

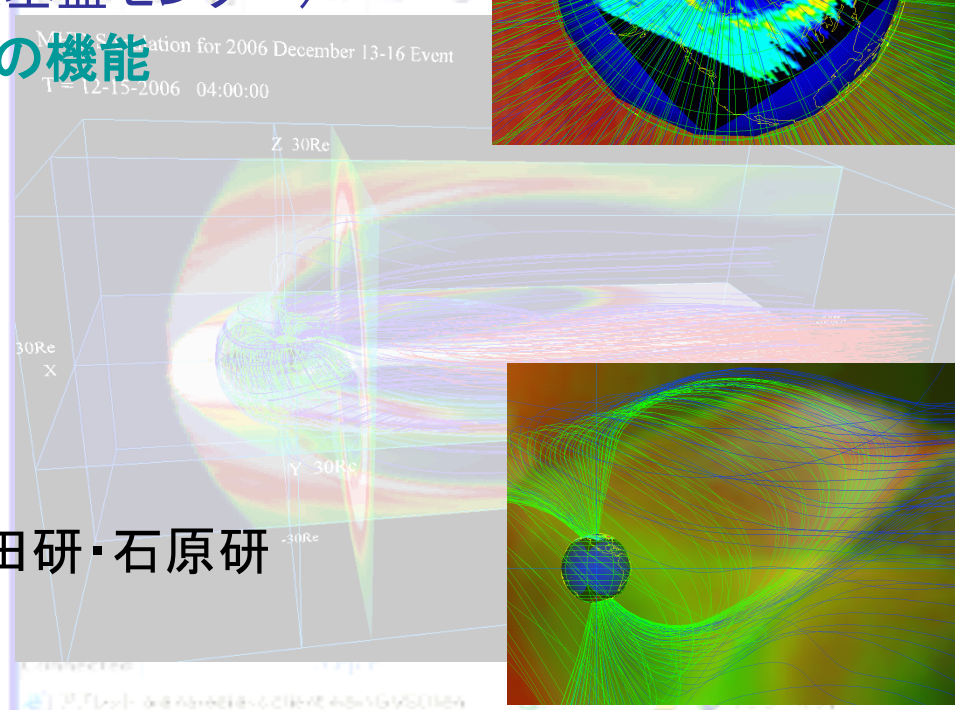
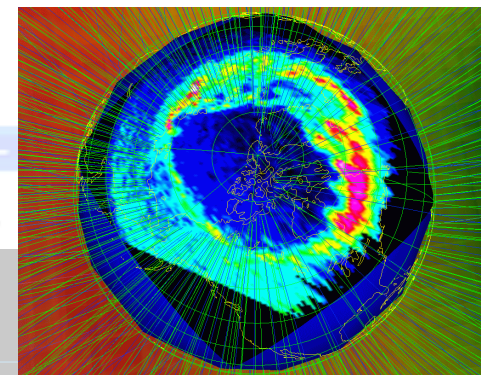
Grid Workflow Tool

GVS (Grid Visualization System)

Data Grid

VO (Virtual Organization)構成

naregi-vo3 情報基盤センター、金田研・石原研  
太陽地球環境研究所



# NAREGI V1でのVO構成(nagoya-vo1)

nagoya-vo1



nagoya-vo1所属ユーザ

管理ノード  
(基盤センター)

IS-NAS  
(isnas)

IS-CDAS  
(iscdas)

SS(ss)

VOMS  
(voms)

Portal, CA  
(grid-portal)

データグリッドノード  
(基盤センター)

Gfarm-VO  
(gfarm-vo)

DGUFT  
(dguft)

データグリッドノード  
(石原研)

Gfarm-FS  
(teth01~  
teth03)

データグリッドノード  
(基盤センター)

Gfarm-FS  
(gfarm-fs)

データグリッドノード  
(太陽研)

Gfarm-FS  
(shcpo6,shcpo7)

スーパーコンピュータ  
HX600 16node 256core

計算ノード  
(基盤センター)

GVMS+GVMC  
(gvms-hx)

GVMS+GVMC  
(gvms1)

GVMC × 15  
(gvmc-hx1~  
gvmc-hx15)

GVMC × 5  
(gvmc1-1~  
gvmc1-5)

計算ノード  
(太陽研)

GVMS+GVMC(shcpo1)

GVMC(shcpo4)

GVMC(shcpo2)

GVMC(shcpo5)

GVMC(shcpo3)

計算ノード  
(石原研)

GVMS+GVMC(teth)

データグリッドは  
3システムに増強  
shcpo6-8

<所属VO>

nagoya-vo1: 基盤センター, 太陽研

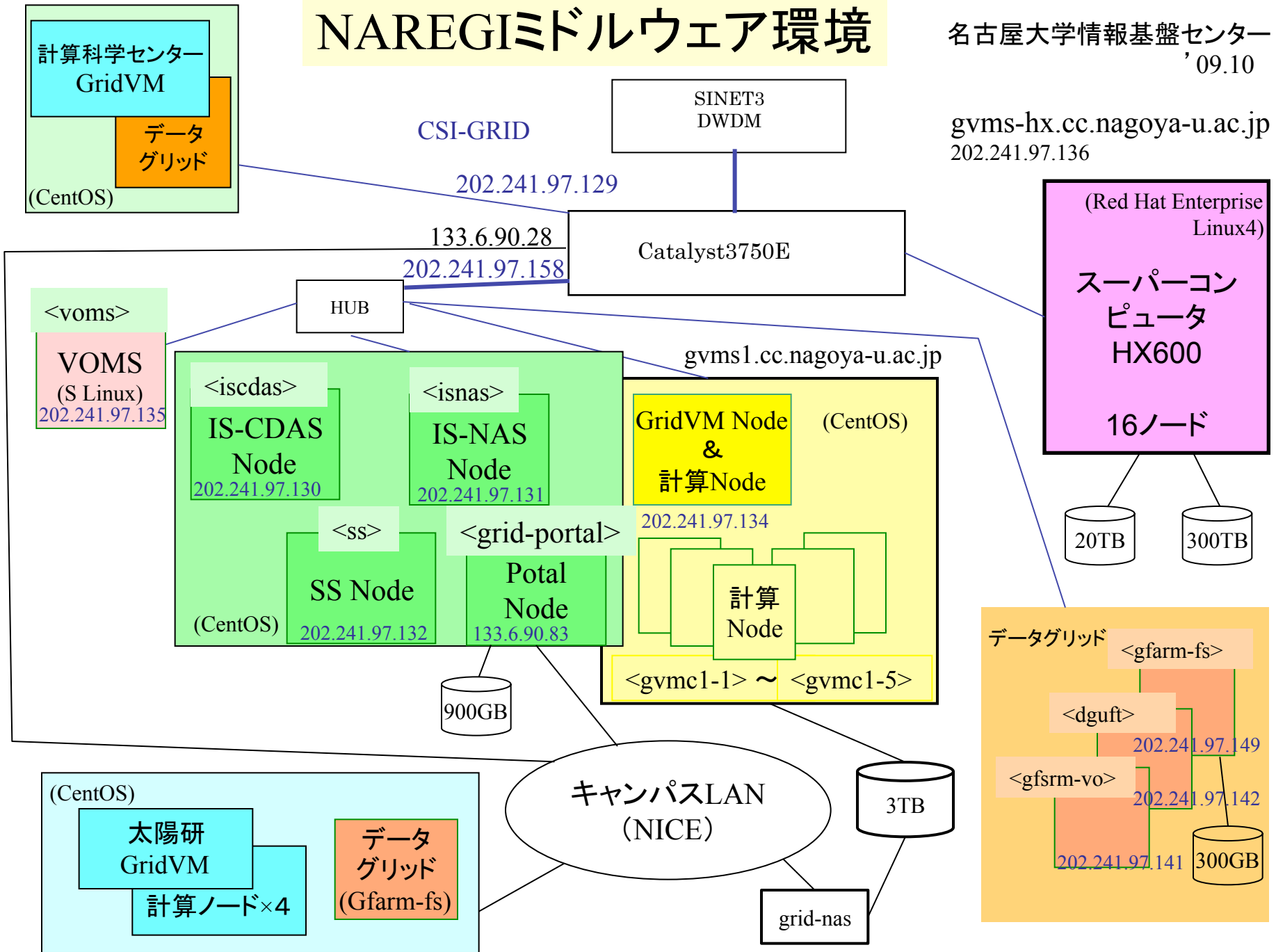
nagoya-vo2: 基盤センター

nagoya-vo3: 石原研究室

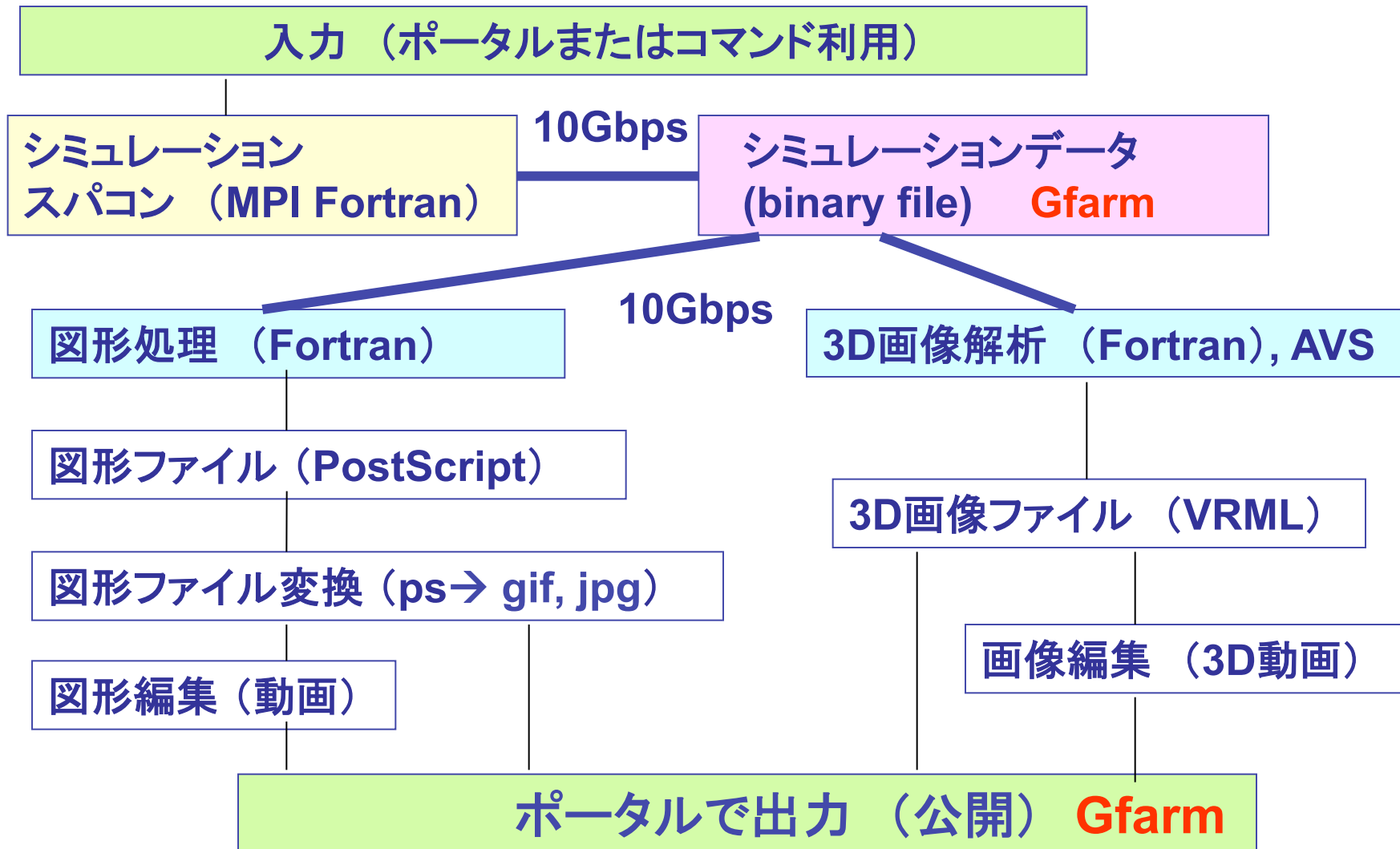
# NAREGIミドルウェア環境

名古屋大学情報基盤センター  
'09.10

gvms-hx.cc.nagoya-u.ac.jp  
202.241.97.136

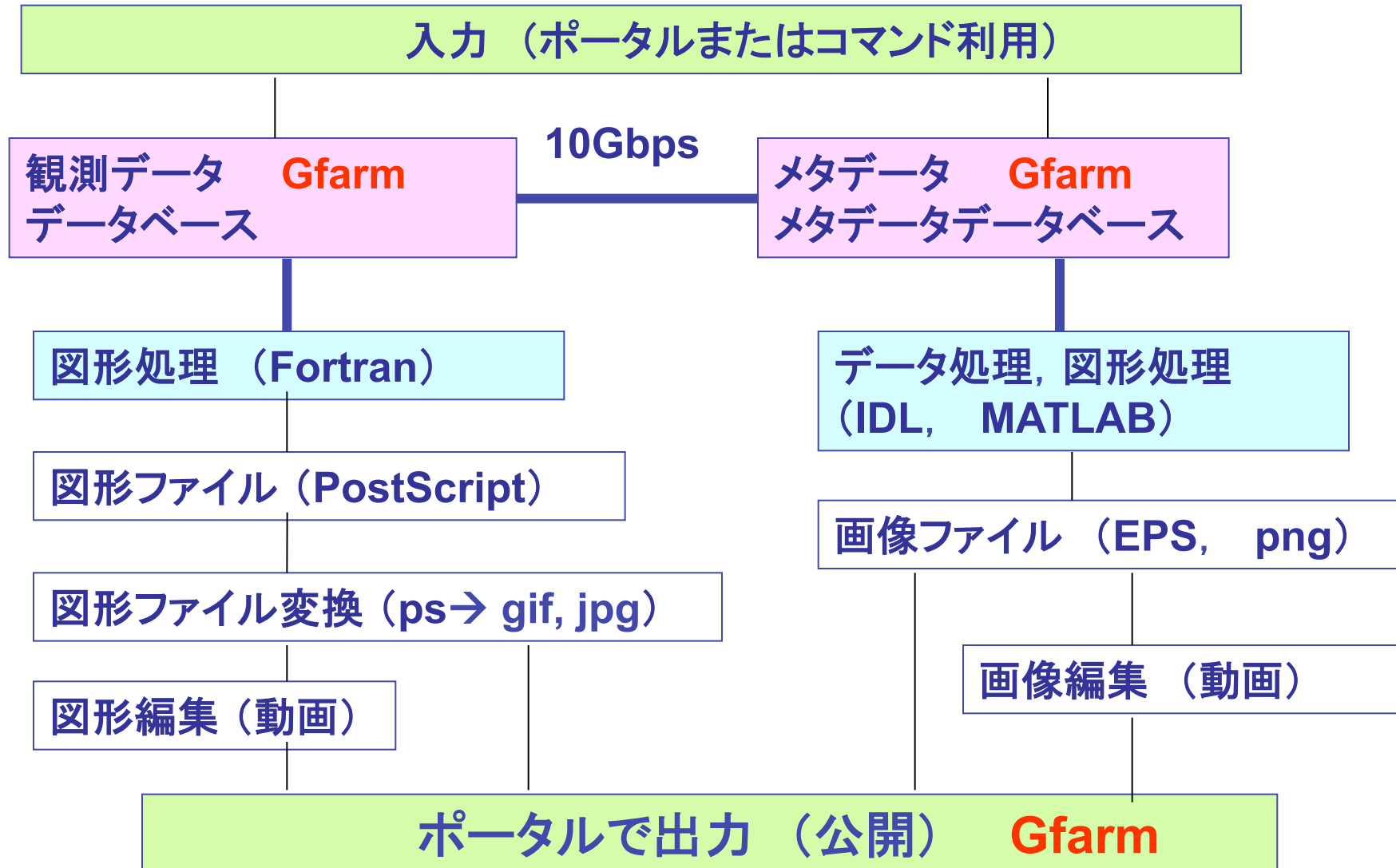


# Integration of Simulation Workflow (Network)





# 観測データ Workflow (Network)



# データ処理・画像処理

Network: プロセス表示と結果の表示 + ピックアップ拡大

源データ

1次元時系列データ

前処理データ

データ成形

ウィンドウ

ハニング、ハミングなど

高速フーリエ変換

実部、虚部

パワースペクトル

振幅、位相(位相速度)

図形表示

線形、対数表示

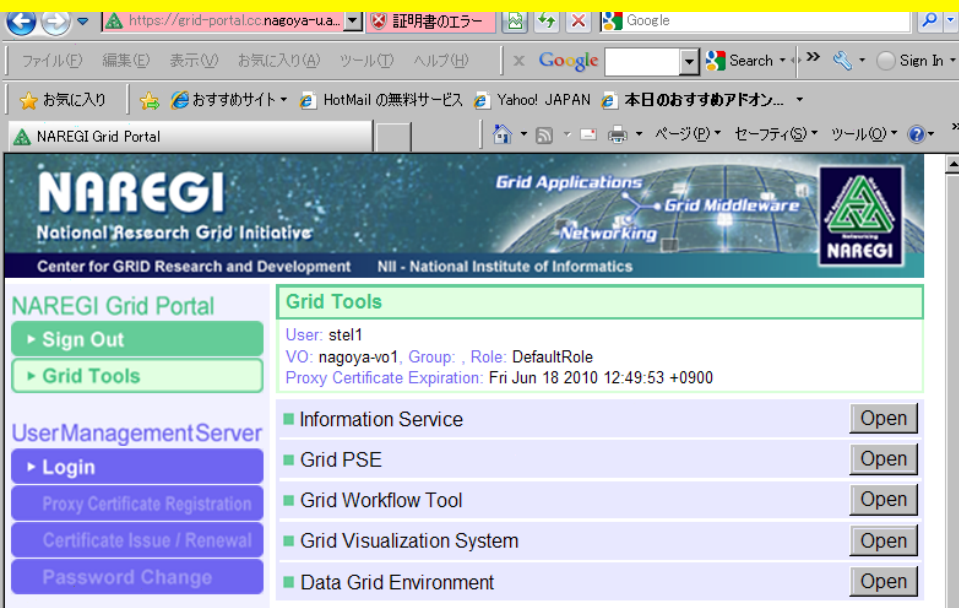
**NASA**  
**PDS**

プロセスと結果をすべてスクリーン表示とピックアップ拡大

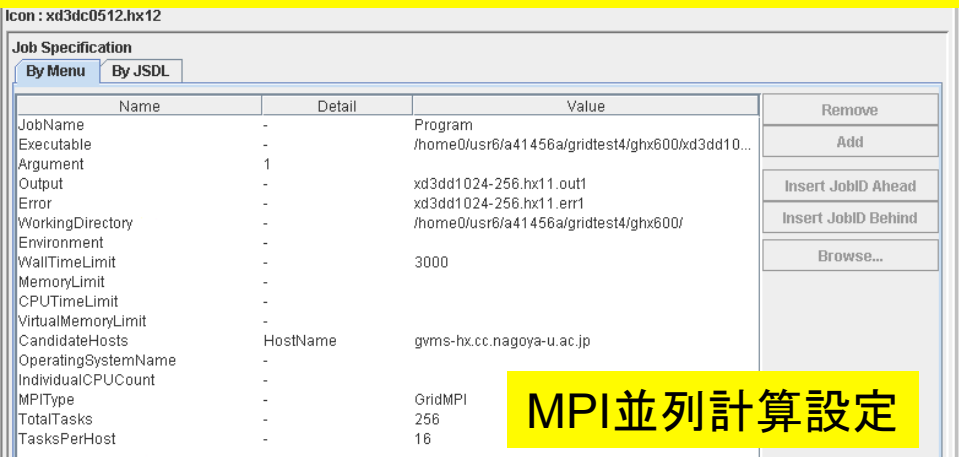
# NAREGI Portalを利用しての計算グリッドの利用

## MPI Fortranのシミュレーションコードの実行

### NAREGI Portal と MPI Fortran ジョブ実行



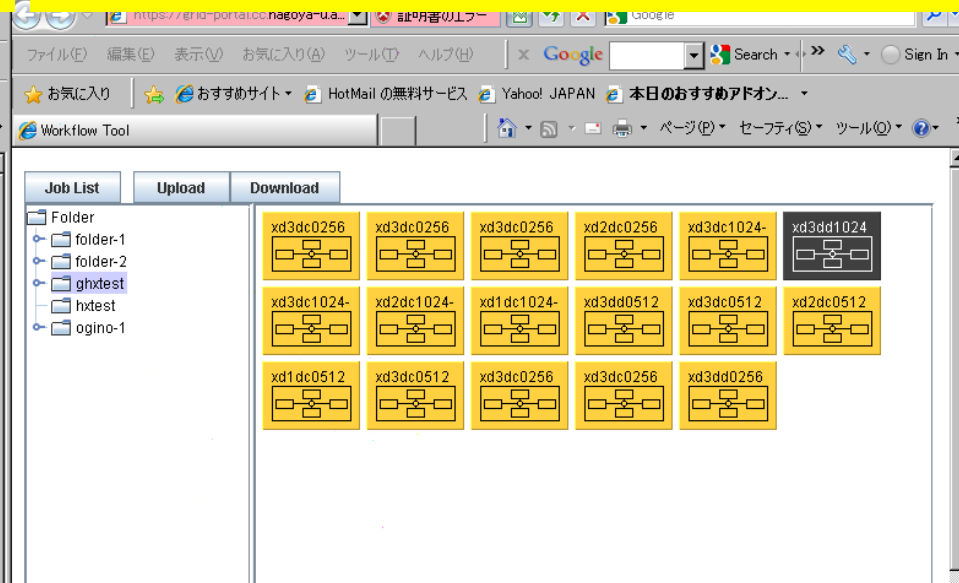
### HX600 16node 256cpuの並列計算の実行



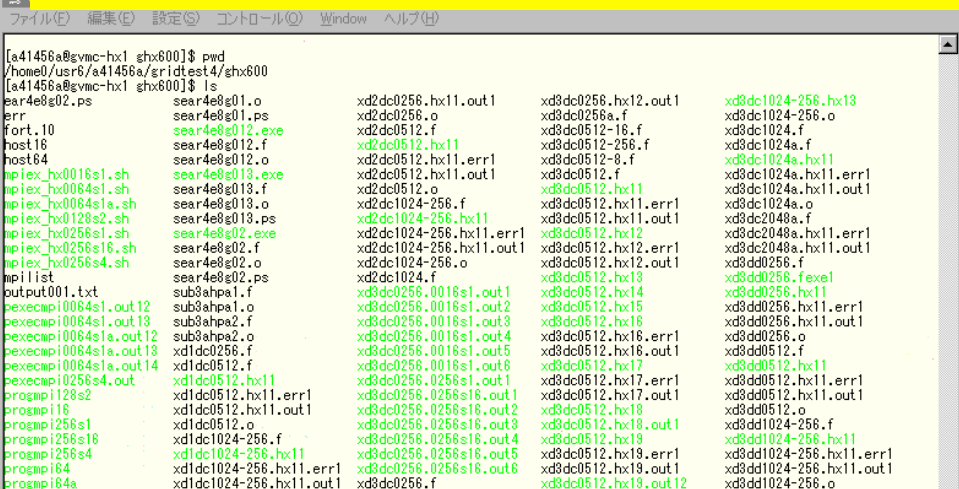
| JobName             | Detail | Value                                           | Remove              |
|---------------------|--------|-------------------------------------------------|---------------------|
| Executable          | -      | Program                                         | Add                 |
| Argument            | 1      | /home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600/xd3dd10... |                     |
| Output              | -      | xd3dd1024-256.hx11.out1                         | Insert JobID Ahead  |
| Error               | -      | xd3dd1024-256.hx11.err1                         | Insert JobID Behind |
| WorkingDirectory    | -      | /home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600/           |                     |
| Environment         | -      |                                                 | Browse...           |
| WallTimeLimit       | -      | 3000                                            |                     |
| MemoryLimit         | -      |                                                 |                     |
| CPUTimeLimit        | -      |                                                 |                     |
| VirtualMemoryLimit  | -      |                                                 |                     |
| CandidateHosts      | -      |                                                 |                     |
| OperatingSystemName | -      | gwms-hx.cc.nagoya-u.ac.jp                       |                     |
| IndividualCPUCount  | -      |                                                 |                     |
| MPIType             | -      | GridMPI                                         |                     |
| TotalTasks          | -      | 256                                             |                     |
| TasksPerHost        | -      | 16                                              |                     |

### MPI並列計算設定

### GRID Workflow コンピュータの連結図



### MPI Fortranコードの編集とコンパイル



```
[a41456a@gvmc-hx1 ghx600]$ pwd
/home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600
[a41456a@gvmc-hx1 ghx600]$ ls
err          sear4e8g01.o  xd2dc0256.hx11.out1  xd3dc0256.hx12.out1  xd3dd1024-256.hx13
sear4e8g02.ps sear4e8g01.ps  xd2dc0256.o          xd3dc0256a.f         xd3dd1024-256.o
fort.10       sear4e8g012.exe xd2dc0512.f         xd3dc0512-16.f      xd3dc1024.f
host16        sear4e8g012.f  xd2dc0512.hx11      xd3dc0512-256.f     xd3dc1024a.f
host64        sear4e8g012.o  xd2dc0512.hx11.err1 xd3dc0512-8.f       xd3dc1024a.hx11
mpiex_hx0018s1.sh sear4e8g013.exe xd2dc0512.o          xd3dc0512.hx11     xd3dc1024a.hx11.out1
mpiex_hx0064s1.sh sear4e8g013.f  xd2dc0512.o          xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.err1
mpiex_hx0128s2.sh sear4e8g013.o  xd2dc0512.o          xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
mpiex_hx0256s1.sh sear4e8g013.ps  xd2dc0512.o          xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
mpiex_hx0256s16.sh sear4e8g02.exe sear4e8g02.f         xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
mpiex_hx0256s4.sh sear4e8g02.o   sear4e8g02.ps        xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
mpilist       sear4e8g02.ps  xd3dc0512.hx11      xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
output001.txt sear4e8g02.ps  xd3dc0512.hx11.err1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10064s1.out12 sub3shpa1.f    xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10064s1.out13 sub3shpa2.f    xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10064s1.out14 sub3shpa2.o    xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10064s1a.out13 xd1dc0256.f    xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10064s1a.out14 xd1dc0512.f    xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp10256s4.out13 xd1dc0512.hx11 xd3dc0512.hx11.err1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp128s2   progmp116      xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp1256s1 progmp1256s16  xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
pexecmp1256s4 progmp1256s4   xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
progmp164      progmp164a     xd3dc0512.hx11.out1 xd3dc0512.hx12     xd3dc1024a.hx11.out1
```

# NAREGI Portalを利用しての計算グリッドの利用

## MPI Fortranのシミュレーションコードで10cpuおよび256coreまでの並列計算の実行

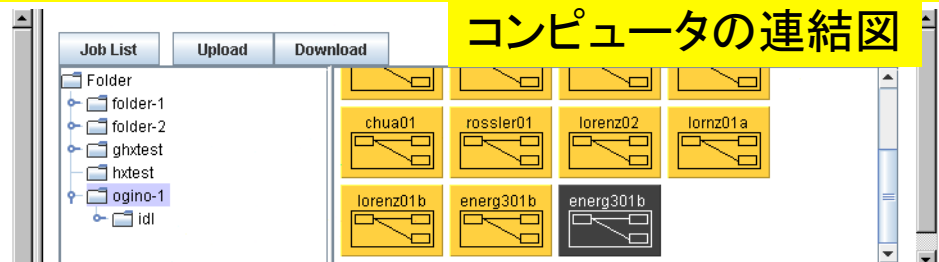
**NAREGI**  
National Research Grid Initiative  
Center for GRID Research and Development NII - National Institute of Informatics

**NAREGI GRID Portal**

**Grid Tools**  
User: stel1  
VO: nagoya-vo1, Group: , Role: DefaultRole  
Proxy Certificate Expiration: Fri Jun 18 2010 12:49:53 +0900

**Information Service** Open  
**Grid PSE** Open  
**Grid Workflow Tool** Open  
**Grid Visualization System** Open  
**Data Grid Environment** Open

**User Management Server**  
Sign Out  
Grid Tools  
Login  
Proxy Certificate Registration  
Certificate Issue / Renewal  
Password Change



### 計算実行状況

| Name               | Status    | Submit Time             |
|--------------------|-----------|-------------------------|
| xd3dc1024-256hx12  | Exception | 2010/06/14 20:35:41 JST |
| Workflow           | Done      | 2010/04/22 10:41:53 JST |
| xd3dc0256hx11-1    | Done      | 2010/06/11 08:05:47 JST |
| xd3dd0512hx11      | Done      | 2010/04/22 23:31:12 JST |
| xd3dc1024-256hx12a | Done      | 2010/04/22 15:57:08 JST |
| xd1dc0512hx11      | Done      | 2010/04/22 23:37:27 JST |
| xd3dc2048a.hx11    | Exception | 2010/04/22 20:03:55 JST |
| xd3dd0256hx11      | Done      | 2010/06/10 21:02:55 JST |
| earthb01a2         | Done      | 2010/06/11 21:38:30 JST |
| xd3dc0256hx12      | Done      | 2010/06/11 06:37:14 JST |
| earthb01a1         | Exception | 2010/06/14 19:57:03 JST |
| idl_test           | Done      | 2009/07/09 14:11:16 JST |

Refresh interval(sec) 1 Apply

### MPI Fortranコードの編集とコンパイル

```
host64
mpicx_hx006s1.sh
mpicx_hx006s1.sh
mpicx_hx006s1a.sh
mpicx_hx012s2.sh
mpicx_hx0256s1.sh
mpicx_hx0256s18.sh
mpicx_hx0256s4.sh
mpilist
output001.txt
pexecmp1006s1.out12
pexecmp1006s1.out13
pexecmp1006s1a.out12
pexecmp1006s1a.out13
pexecmp1006s1a.out14
pexecmp10256s4.out
progmp1128s2
progmp116
progmp1256s1
progmp1256s16
progmp1256s4
progmp184
progmp184a
readme1
readme1.txt
readme2.txt
sear4e8g01.exe
sear4e8g01.f
[41456a@vmc-hx1 ghx800]$ more readme1
How to use GRID VM of Fujitsu HX600 2010.04.22

ssh a41456a@sp1.cc.nagoya-u.ac.jp
ssh a41456a@vmc-hx1.cc.nagoya-u.ac.jp

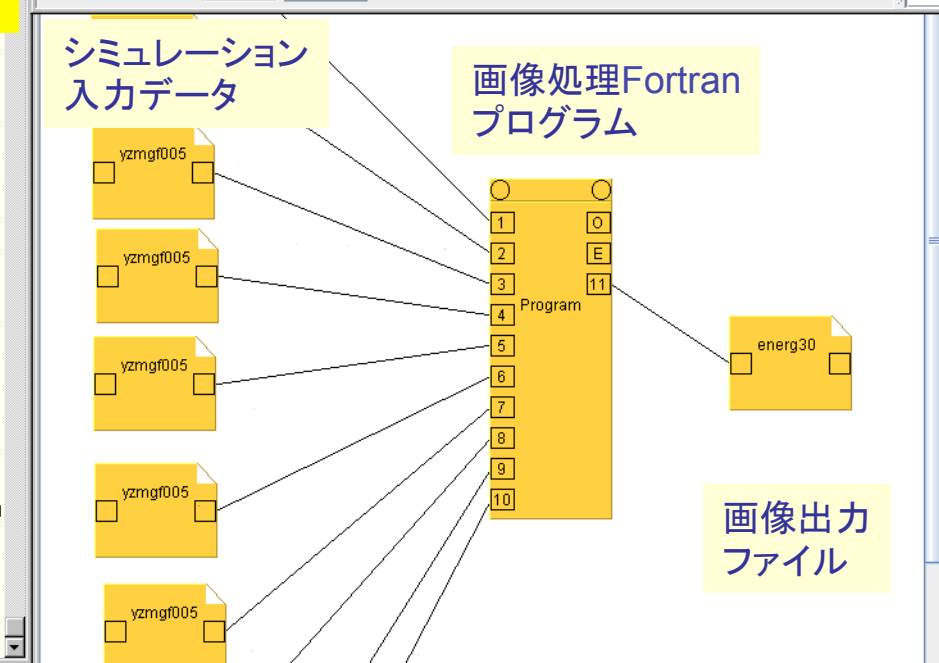
cd /home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx800

mpif90 xd3dc2048a.f -o xd3dc2048a.hx11 -Z mpilist
mpif90 xd3dc1024-256.f -o xd3dc1024-256.hx11 -Z mpilist

mpifrt xd1dc0256.f -o progmp1128s2 -Am -Kfast,fsimple,fuse,prefetch_indirect,prefetch_sequential,SSE4,loop,nomfunc,parallel,ti
ing -Z mpilist
qsub mpicx_hx0256s4.sh

mpifrt xd3dc1024-256.f -o xd3dc1024-256.hx12 -Kfast,parallel -Z mpilist
qsub mpicx_hx0256s4.sh

[41456a@vmc-hx1 ghx800]$
```



# 太陽地球環境研究所でのGRID MPI-VMの利用

- ・構築されたNAREGI Grid システムのGrid MPI-VMを用いて、磁気圏シミュレーションの3次元グローバルMHDコードはHX600 256coreまで安定に動かすことができる。
- ・並列計算速度とスケーラビリティは期待通りのよい結果が得られている。

```
se000% ssh a41456a@gvms-hx.cc.nagoya-u.ac.jp
a41456a@gvms-hx.cc.nagoya-u.ac.jp's password:
[a41456a@gvms-hx ghx600]$ pwd
/home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600
```

```
mpifrt xd3dc1024-256.f -o xd3dc1024-256.hx12 -Kfast,parallel -Z mpilist
                                     :MPIコンパイル (Fujitsu Compiler)
qsub mpiex_hx0256s4.sh               :256core並列計算
mpif90 xd3dc1024-256.f -o xd3dc1024-256.hx11 -Z mpilist :MPIコンパイル
mpirun -np 256 -c host256 ./ xd3dc1024-256.hx11 :256core並列計算
mpif90 test.f90                      :MPIコンパイル
mpirun -np 16 -c host16 ./a.out       :16core並列計算
```

```
[a41456a@gvms-hx ghx600]$ more host16 :使用する計算機のリスト
gvmc-hx1.cc.nagoya-u.ac.jp
:16core,16個並べる
```



# NAREGI Grid Portalでの地球磁気圏のシミュレーションデータの処理と図形表示

Workflow Tool - Windows Internet Explorer

https://grid-portal.ccr... 証明書の...

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) x Google 検索 - >> ログイン -

お気に入り おすすすめサイト HotMailの無料サービス Yahoo! JAPAN Web スライス ギャラリー

NAREGI Grid Portal

**NAREGI**  
National Research Grid Initiative  
Center for GRID Research and Development NII - National Institute of Informatics

Grid Applications  
Grid Middleware  
Networking

**NAREGI Grid Portal**

Sign Out  
Grid Tools

User: stel1  
VO: nagoya-vo1, Group: , Role: DefaultRole  
Proxy Certificate Expiration: Fri May 15 2009 15:13:14 +0900

UserManagementServer

Login

Proxy Certificate Registration  
Certificate Issue / Renewal  
Password Change

Information Service Open  
Grid PSE Open  
Grid Workflow Tool Open  
Grid Visualization System Open  
Data Grid Environment Open

Workflow Tool - Windows Internet Explorer

https://grid-portal.ccn... 証明書の...

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) x Google 検索 - >> ログイン -

お気に入り おすすすめサイト HotMailの無料サービス Yahoo! JAPAN Web スライス ギャラリー

Workflow Tool

Job List Upload Download

Folder  
folder-1  
folder-2  
ogino-1

Workflowの作業図

lorentz01 earthb01

earthb01 : Workflow Editor [VO=nagoya-vo1, Group=/nagoya-vo1, Role=DefaultRole, User=stel1]

File Edit View Window

Fortran プログラム

シミュレーションデータを入力してPostScript 画像ファイルを出力

画像ファイルの変換

Psファイルからgif ファイルへの変換

動画に編集

動画をNAREGI Grid Portalで登録

earthb01.

File View

| Name      | Status | Submit Time             | Terminate Time          |
|-----------|--------|-------------------------|-------------------------|
| earthb01  | Queued | 2009/05/09 20:50:39 JST |                         |
| earthb01  | Done   | 2009/05/08 19:07:21 JST | 2009/05/08 19:28:59 JST |
| lorentz01 | Done   | 2009/05/08 15:34:15 JST | 2009/05/08 15:36:26 JST |

プログラム実行の状態を表示

NAREGI Datagrid Access Management System - Windows Internet Explorer

https://grid-portal.ccn... 証明書のエラ...

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) x Google 検索 - >> ログイン -

お気に入り おすすすめサイト HotMailの無料サービス Yahoo! JAPAN Web スライス ギャラリー

NAREGI Datagrid Access Management System

gsiftp://farm-vo.cc.nagoya-u.ac.jp:2811/gfarm/stel1/test01

Make Directory

Reload Transfer selected files Delete selected files

Prev Next

| <input type="checkbox"/> | Name          | Owner | Size       | Date                | Metadata         |
|--------------------------|---------------|-------|------------|---------------------|------------------|
| <input type="checkbox"/> | [..]          | stel1 | 0          | May 8 2009 16:24:32 |                  |
| <input type="checkbox"/> | earthb01.gif  | stel1 | 1,006,525  | May 8 2009 19:28:46 | Comment Location |
| <input type="checkbox"/> | lorentz01.wrl | stel1 | 11,632,800 | May 8 2009 15:36:04 | Comment Location |

Data Gridに登録されたファイルのリスト

C:\Documents and Settings\Administrator\Local Settings\Temporary Internet Files\Content.IE5\G9M - Windows Internet Ex...

ファイル(E) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) x Google 検索 - >> ログイン -

お気に入り おすすすめサイト HotMailの無料サービス Yahoo! JAPAN Web スライス ギャラリー

NAREGI Datagri... C:\Documen...

Incoming Southward and Northward IMF  
Bg=1.00\*Bo Bz=-20.0nT Vsw=300km/s t=240m

Grid Portalで表示されたGif動画の画像

シミュレーションデータを入力

Fortranプログラムの実行

動画をNAREGI Grid Portalで表示

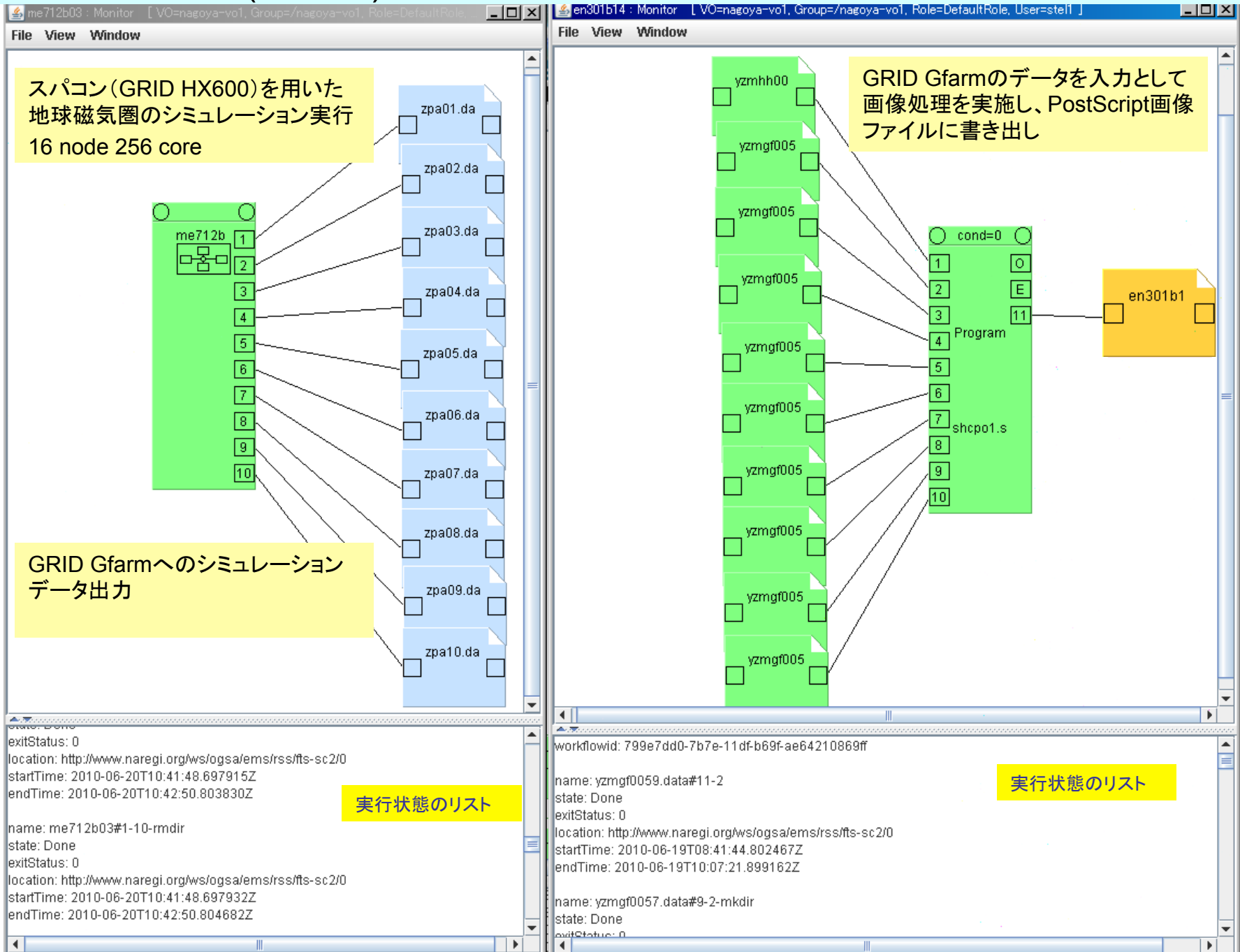
Earthb01: Incoming Southward and Northward IMF

Earthb01: Incoming Southward and Northward IMF

Earthb01: Incoming Southward and Northward IMF

Earthb01: Incoming Southward and Northward IMF

# GRID MPI (HX600)での地球磁気圏のシミュレーションの実行と画像処理



# NAREGI Grid Portalを用いた計算の実行と結果のData Gridによる画像出力

Grid PSE + Grid Workflow Tool + Data Grid → 画像表示とVRMLを用いた3次元可視化

NAREGI Grid Portal

NAREGI  
National Research Grid Initiative  
Center for GRID Research and Development NII - National Institute of Informatics

Grid Applications  
Grid Middleware  
Networking  
NAREGI

NAREGI Grid Portal

Sign Out  
Grid Tools

User: steli  
VO: nagoya-vo1, Group: , Role: DefaultRole  
Proxy Certificate Expiration: Fri Apr 17 2009 15:11:32 +0900

UserManagementServer

Login  
Proxy Certificate Registration  
Certificate Issue / Renewal  
Password Change

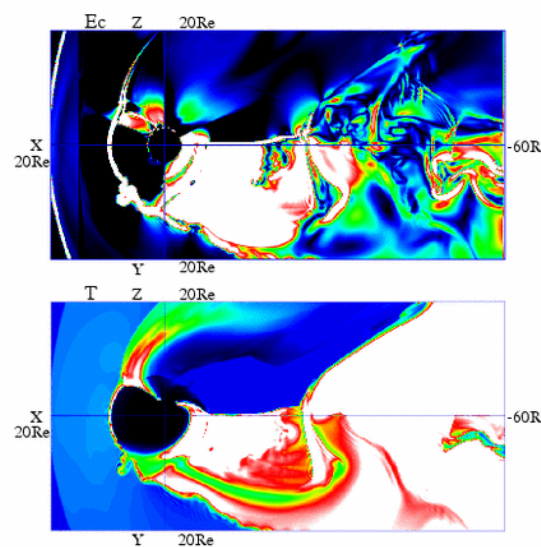
Information Service  
Grid PSE  
Grid Workflow Tool  
Grid Visualization System  
Data Grid Environment

Open  
Open  
Open  
Open  
Open

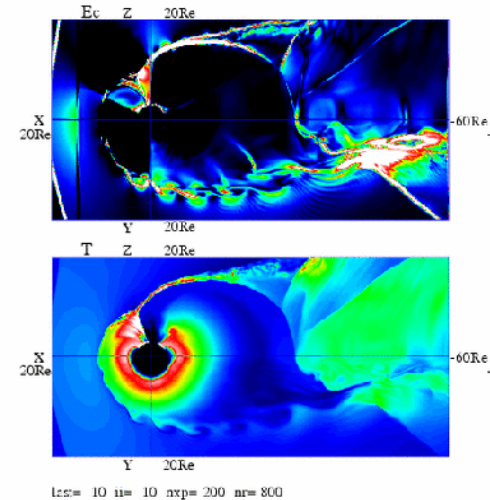
Copyright © 2004-2008 National Institute of Informatics. All Rights Reserved.

## シミュレーションデータを用いた地球磁気圏の動画表示

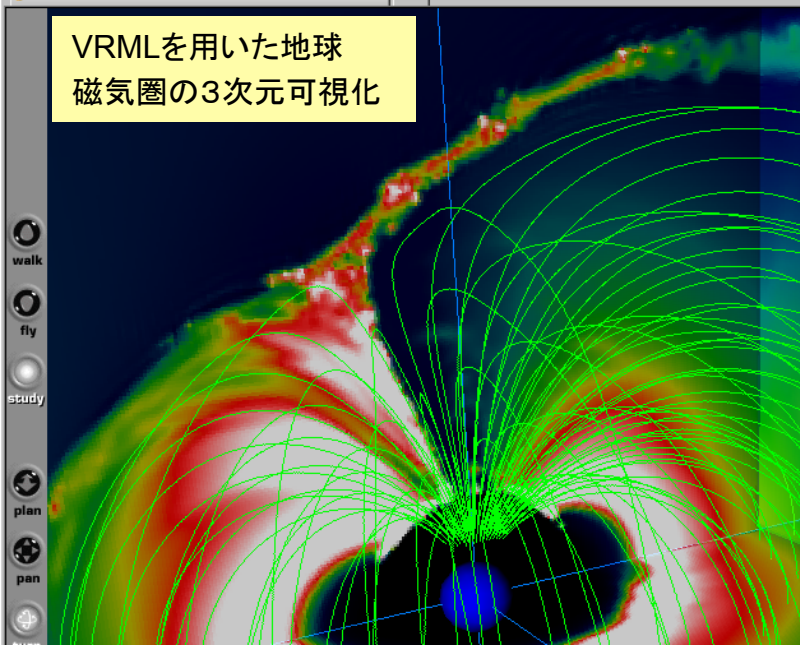
Magnetosphere of Hot Jupiter (Dsw=346.5nPa  
Bg=1.00\*Bo Bz=-20.0nT Vsw=300km/s t= 57m



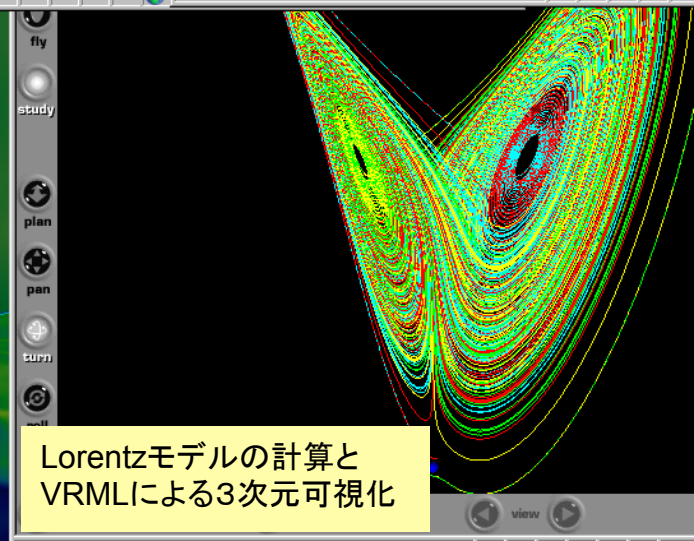
Magnetosphere of Hot Jupiter (Dsw=346.5nPa  
Bg=1.00\*Bo Bz= 20.0nT Vsw=300km/s t=479m



## VRMLを用いた地球 磁気圏の3次元可視化



Lorentzモデルの計算と  
VRMLによる3次元可視化



# CSI事業(e-Science事業, H21) 成果と問題点

## 1. グリッド可視化:

- ・Grid Portalを用いた可視化機能は利用できる。
- ・IDL、AVSなどのソフトウェアが利用可能(しかし、かなり面倒)

## 2. グリッドコンピューティング:

- ・Grid MPIを用いた並列計算シミュレーションは安定に実行できる。
- ・GRID HX600 16node-256coreまで安定に利用でき、スケーラビリティもよい。  
最大計算効率を与えるコンパイラを利用できるか？

## 3. データグリッド:

- ・シミュレーションや観測データの画像処理・表示に利用できる。
- ・グリッドポータルでWorkflowをもちいて一連の作業の実行と表示ができる。  
多種多様の太陽地球系観測データを共有化できるか？  
観測時間の登録が必須、メタ情報は？解析ツールは？自動収集は？  
(可能だが実用的とはまだいえない)

**NAREGI Grid Portalを用いて、グリッドの基本的機能が全て動くことを確認**

プログラムの登録、データと実行ファイル等の登録、Workflowを用いての流れ作業の実行、結果のData Gridへの登録と表示:しかし、実際に使うにはかなり面倒(改善が必要)

今後、NAREGI GRIDシステムを利用してスーパーコンピュータを利用した大規模並列計算の実証実験とWorkflowを用いたデータ処理・可視化のインテグレーション実験を行うことが必要

高速ネットワーク(10Gbps)と広域分散ディスクシステム(Gfarm)との連携利用の推進



# H22年度の研究計画・プロジェクト

1. **H22学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点**  
「次世代ジオスペースシミュレーション拠点の構築」  
名大、東大、九大を利用 : 荻野代表
2. **H22学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点**  
「グリッドデータファームによる大規模分散ストレージの構築とサイエンスクラウド技術の研究」NICT 村田代表
3. **JGN2plus(2008-2010)** 「研究プロジェクトのテーマ  
名: 高速ネットワーク利用によるジオスペース環境情報と  
多種大量データの共有化と相互利用」
4. **CSI、eScience事業** 「ジオスペースバーチャル研究所／バーチャルオーガニゼーション構築の基礎研究」



# H22年度の研究計画・プロジェクト2

5. **RENKEI-POPプロジェクト** 広域ファイルシステム (Gfarm) の構築と利用実験 東工大、筑波大、大阪大、産総研、NII、名大
6. **CSI GRIDスパコン連携プロジェクト** (全国的プロジェクト)  
NII + 9スパコン、資源提供基盤センター (7大学 + 東工大、筑波大) + 次世代スパコン
7. **NICTサイエンスクラウド** 村田代表 GfarmとJGN2plus利用、最初の構築は阪大 (H22年3月)、名大は2番目 (今年9月に構築)
8. 名古屋大学HPC**計算科学連携研究プロジェクト** H22年度から、名大情報基盤センター、地球水循環研究センター、太陽地球環境研究所の3部局が連携
9. **HPCI コンソーシアム (STEL+SGEPSS)**  
次世代スパコン利用登録機関とユーザーコミュニティ

# 先端的IT基盤を有効利用するためには ソフトウェアとのIntegrationが重要

スーパーコンピュータ  
次世代スパコン

ジオスペース サイエンスクラウド  
Integration (Workflow, Network)

高速ネットワーク

SINET3, JGN2plus

1 Gbps, 10 Gbps

広域ファイルシステム

Gfarm