

H22年度宇宙科学情報解析シンポジウム「宇宙科学と大規模データ」

日時: 平成 23 年 2 月 16 日 (水) 10:00-18:30

場所: 宇宙航空研究開発機構 宇宙科学研究所

ジオスペースサイエンスクラウド とグリッド

荻野竜樹

名古屋大学太陽地球環境研究所

シミュレーションデータの画像処理

画像処理を統一的に行うための3つの条件

1. コンピュータの種類に依存しない方法の確立
2. ソフトウェアなど全てを自分たちでコントロール
3. プログラムなどできるだけ統一的に(共通に)扱う方法の確立

画像処理の統一的な方法

1. シミュレーションデータをIEEE Binary形式で保存
2. FortranプログラムでPostScript画像ファイルを直接に作成、PostScriptファイルを作成するためのInterface Subroutine Packageを作成・利用
3. PostScriptファイルから画像ファイル変換ツールを用いて圧縮された画像ファイル(gifなど)を作成
4. 圧縮画像ファイル(gifなど)をWebで公開
5. アニメーション動画の作成
6. 3次元可視化とVR (Virtual Reality)
 - ・VRML (Virtual Reality Modeling Language)の利用

シミュレーションのデータフローの概要図



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

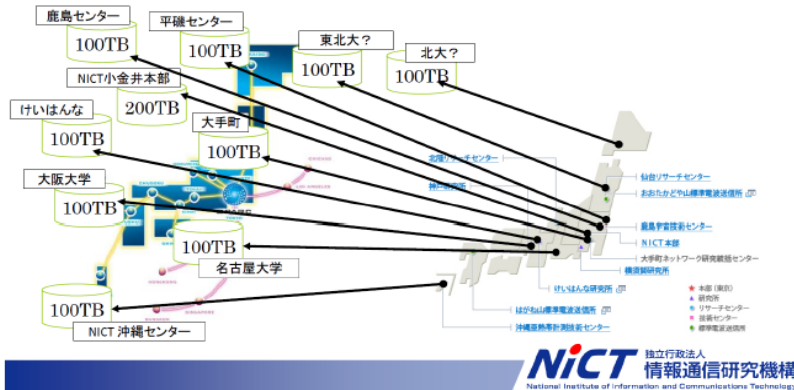
Gfarm

先端的IT利用の新しい潮流

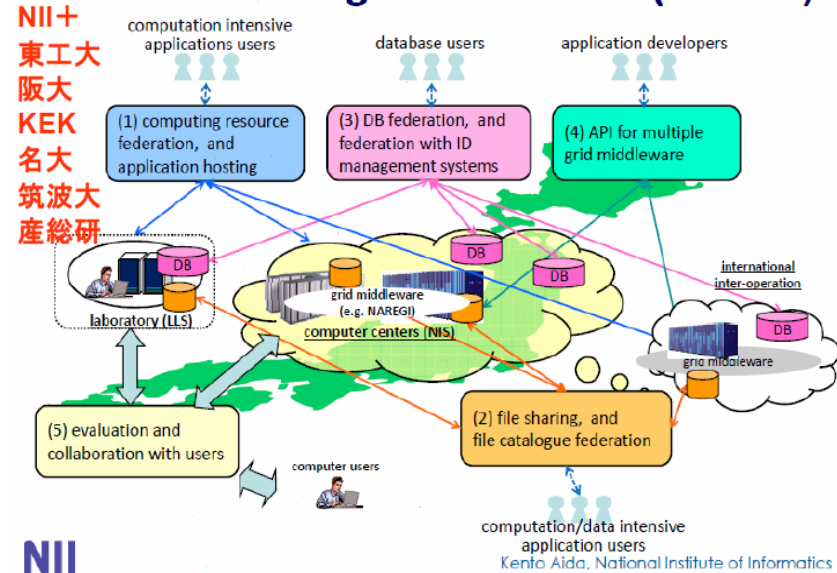
スパコン+高速ネットワーク+広域ファイルシステム

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



REsources liNKage for E-science (RENKEI)

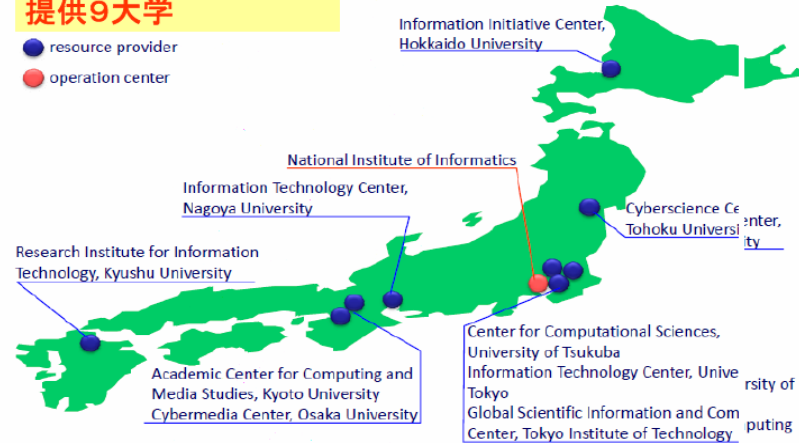


NII+スパコン資源 提供9大学

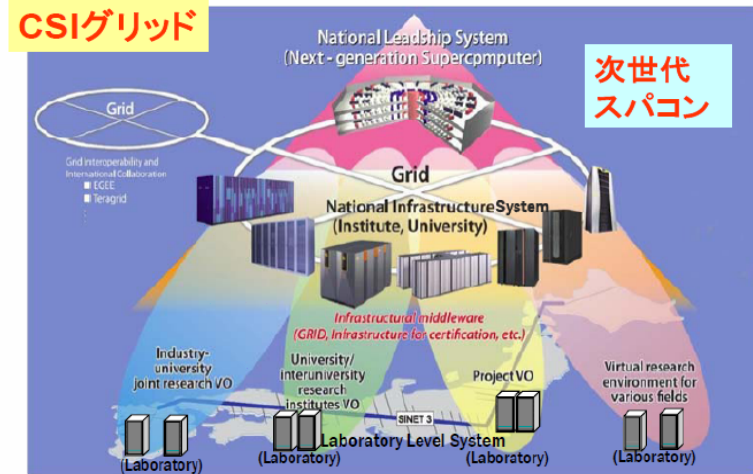
- resource provider
- operation center

Sites

CSIグリッド



Computing Systems in CSI





CAWSES Space Weather Database in Japan

Data Classification

Cosmic-Ray

Cosmic Ray Muon Database
Nagoya Multi-Directional Cosmic Ray Muon Telescope Data

Sun

CAWSES NAOJ Solar Optical Data On-Line
Solar Radio Maps
Intensity of Solar Radio Wave
Database of Cosmic-Ray Neutron Monitor
Active Phenomena of Solar Prominences and Filaments

Interplanetary Space

IPS Solar Wind Speed Database

Magnetosphere Observation

Akebono (EXOS-D) Science Data Base
DARTS (Data ARchive and Transmission System)

Ground-based Observation (Geomagnetism)

Onagawa Geomagnetic Database
Magnetic Field Database from the STEP Polar Network
210 (deg) Magnetic Meridian Magnetic Field Data
High Temporal Resolution Geomagnetic Data
Geomagnetic Variation Data
Kakioka One-second Resolution Geomagnetic Data
MAGnetic Data Acquisition System/Circum-pan Pacific
Magnetometer Network Data

Ground-based Observation (Radio Wave)

Jovian Decametric Radio Wave Data
Dynamic Spectra of Jovian Decametric Radio Waves
ELF radio wave Database
ELF Network Data
Syowa Station SuperDARN HF Radar Network Data
Ionosphere Database
Polar Region Imaging Riometer Database

EISCAT data base

Hokkaido SuperDARN HF Rader Network Data

MU radar data base

Ground-based Observation (Radio Wave)

Jovian Decametric Radio Wave Data
Dynamic Spectra of Jovian Decametric Radio Waves
ELF radio wave Database
ELF Network Data
Syowa Station SuperDARN HF Radar Network Data
Ionosphere Database
Polar Region Imaging Riometer Database
EISCAT data base
Hokkaido SuperDARN HF Rader Network Data
MU radar data base

Ground-based Observation(Optics, Particles, Radiation)

Airglow Image Database
Ozone in Stratosphere
Aurora Image Data
Database of Radioactivity
Coordinated Data of WDC for Aurora
Database of the Optical Mesosphere Thermosphere Imagers

Simulation/Modeling

Magnetic Storms Events
Long Duration Recovery Phase of Magnetic Storms
Magnetosphere Simulation
Three Dimensional Visualization Using VRML
Particle Simulations of Plasma Wave Instabilities I
Particle Simulations of Plasma Wave Instabilities II
Ion beam instabilities in space plasmas

Database

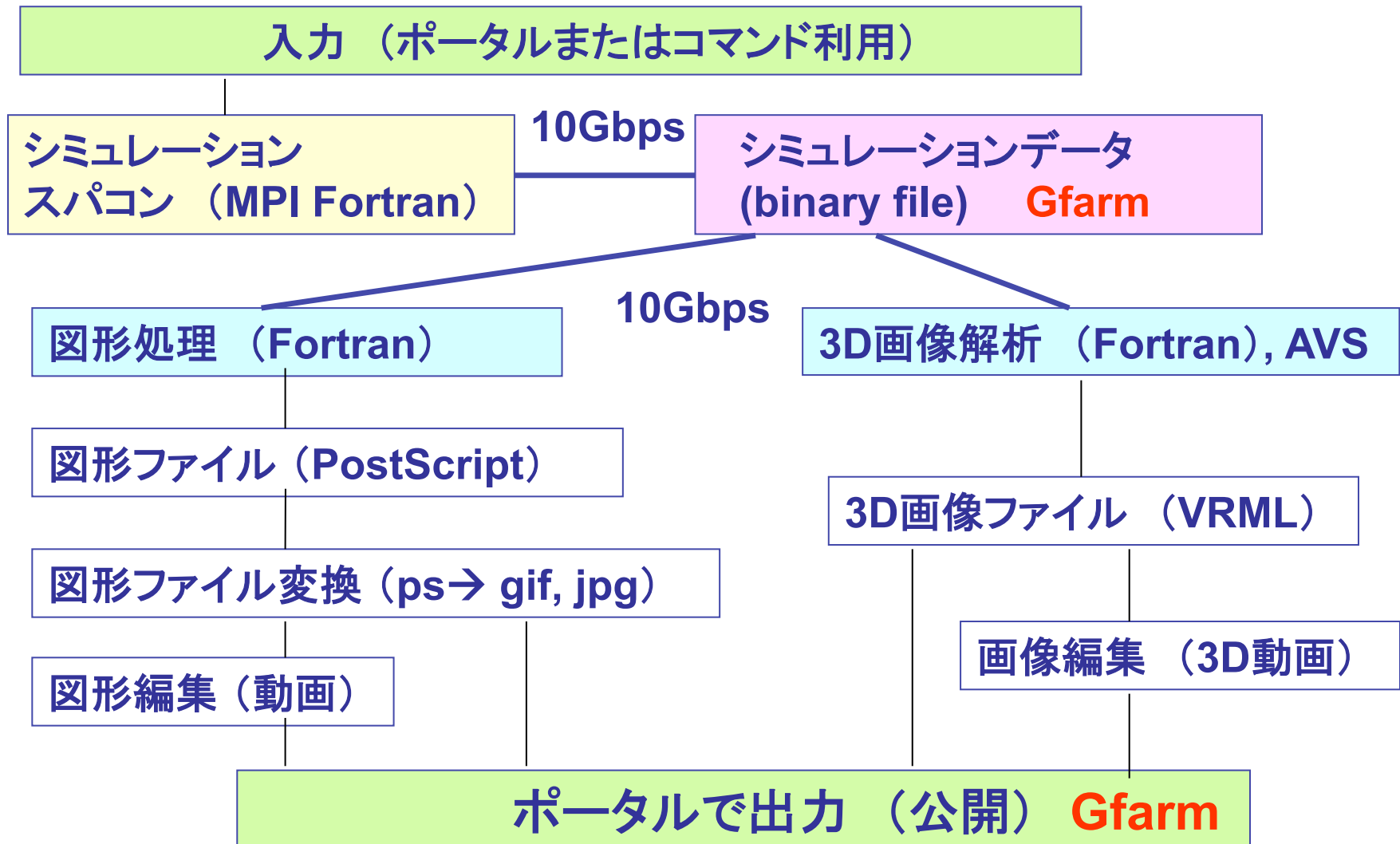
Data Analysis of STE Events

名古屋大学太陽地球環境研究所 データベース作成共同研究 計算機利用共同研究

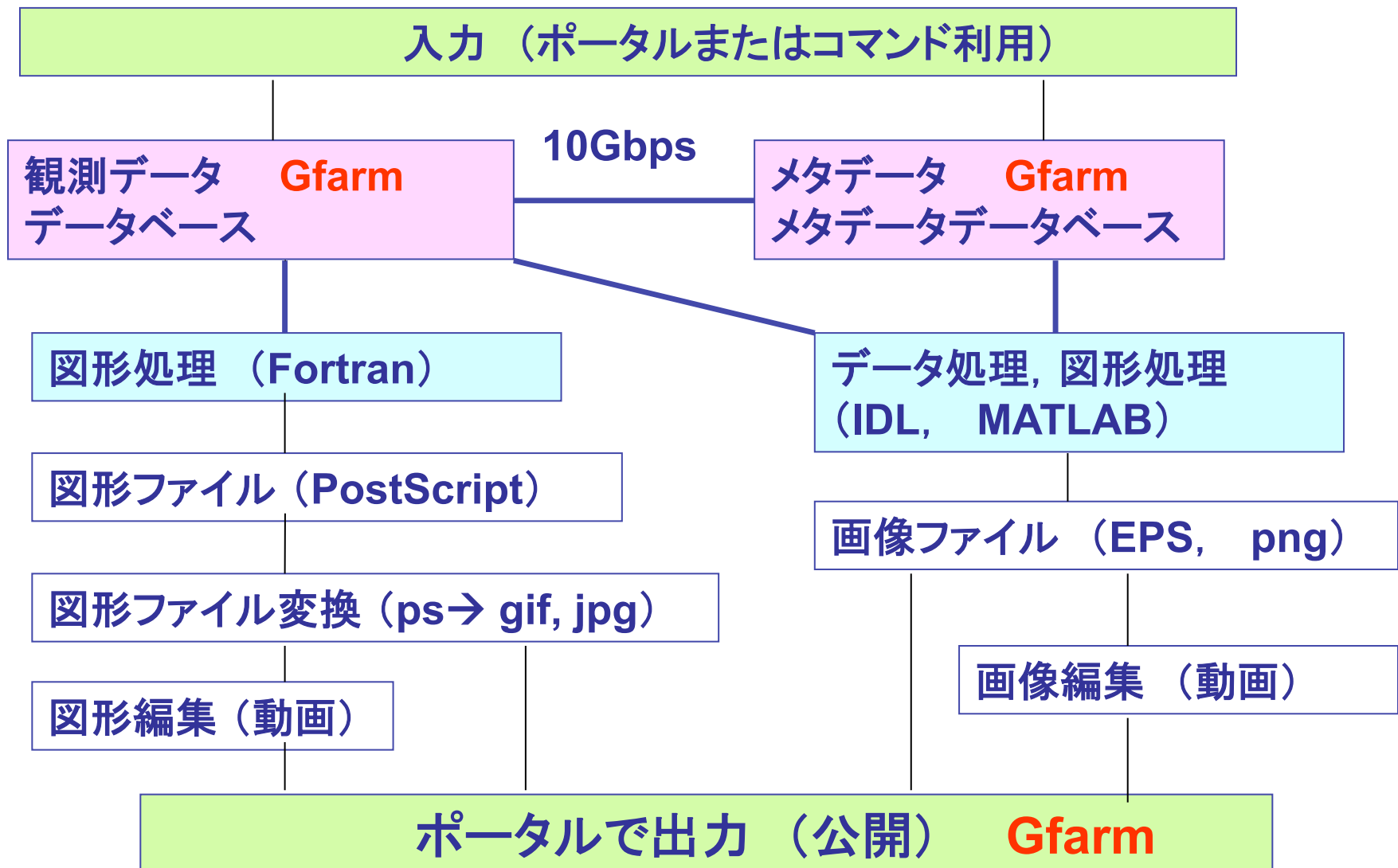
定常的なジオスペース研究とセンターが推進する分野
横断的な太陽地球環境研究プロジェクトを支援するための
データベース作成共同研究

年度	H8 年度	H9 年度	H10 年度	H11 年度	H12 年度	H13 年度	H14 年度	H15 年度
件数	4	5	5	10	12	13	11	13
年度	H16 年度	H17 年度	H18 年度	H19 年度	H20 年度	H21 年度	H22 年度	
件数	14	10	12	14	12	11	12	

Integration of Simulation Workflow (Network)

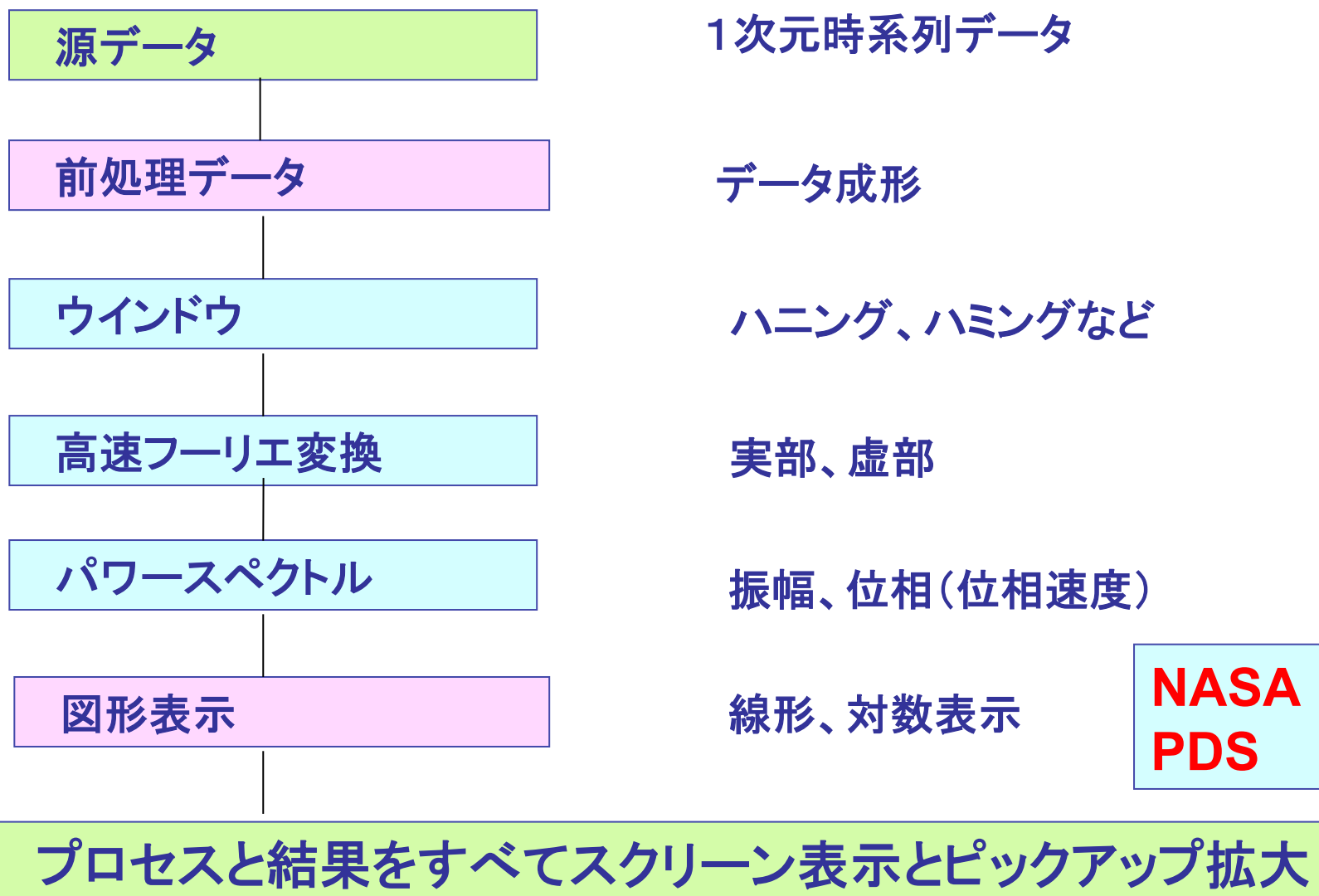


観測データ Workflow (Network)



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

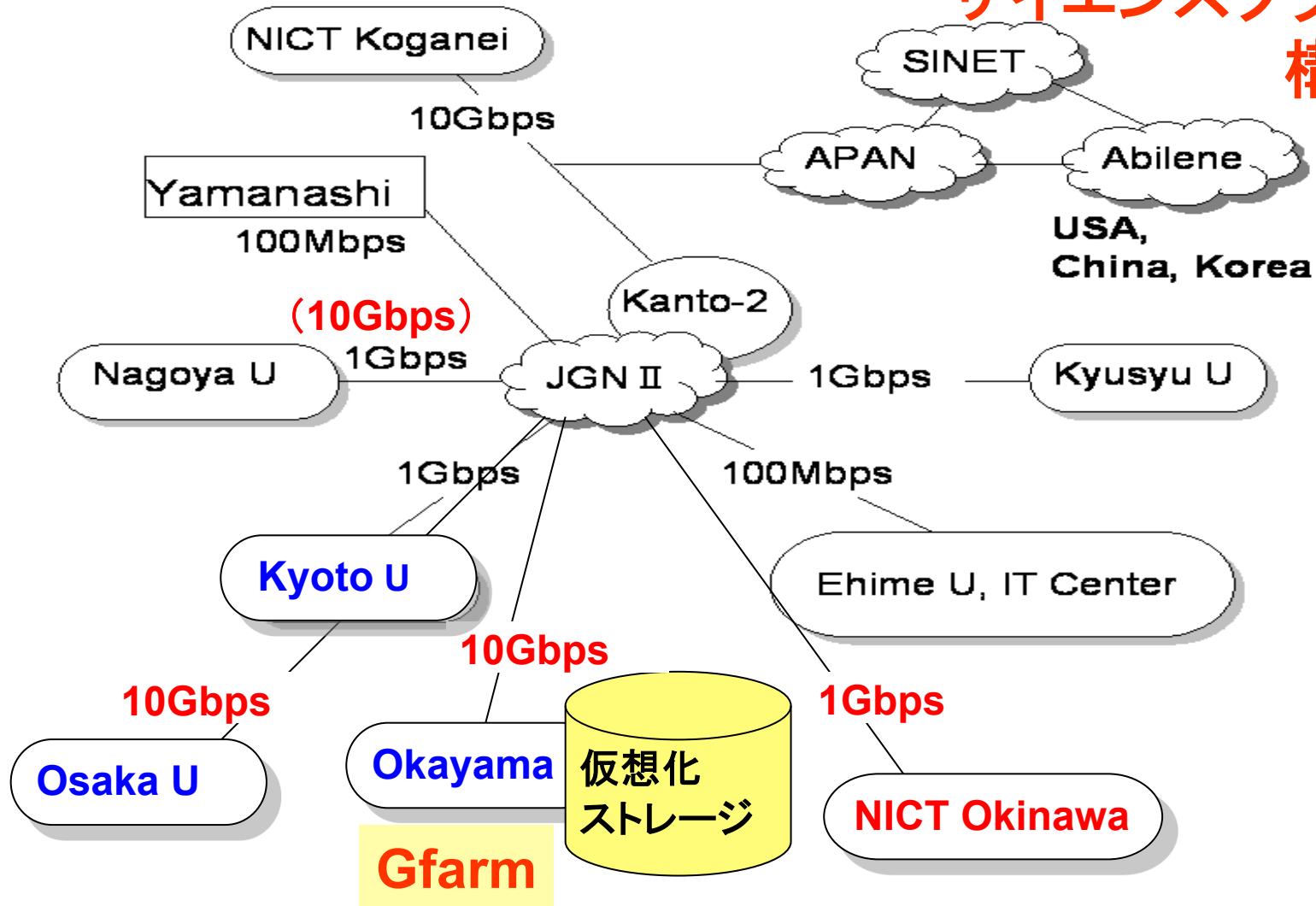


JGN2plusのネットワーク接続

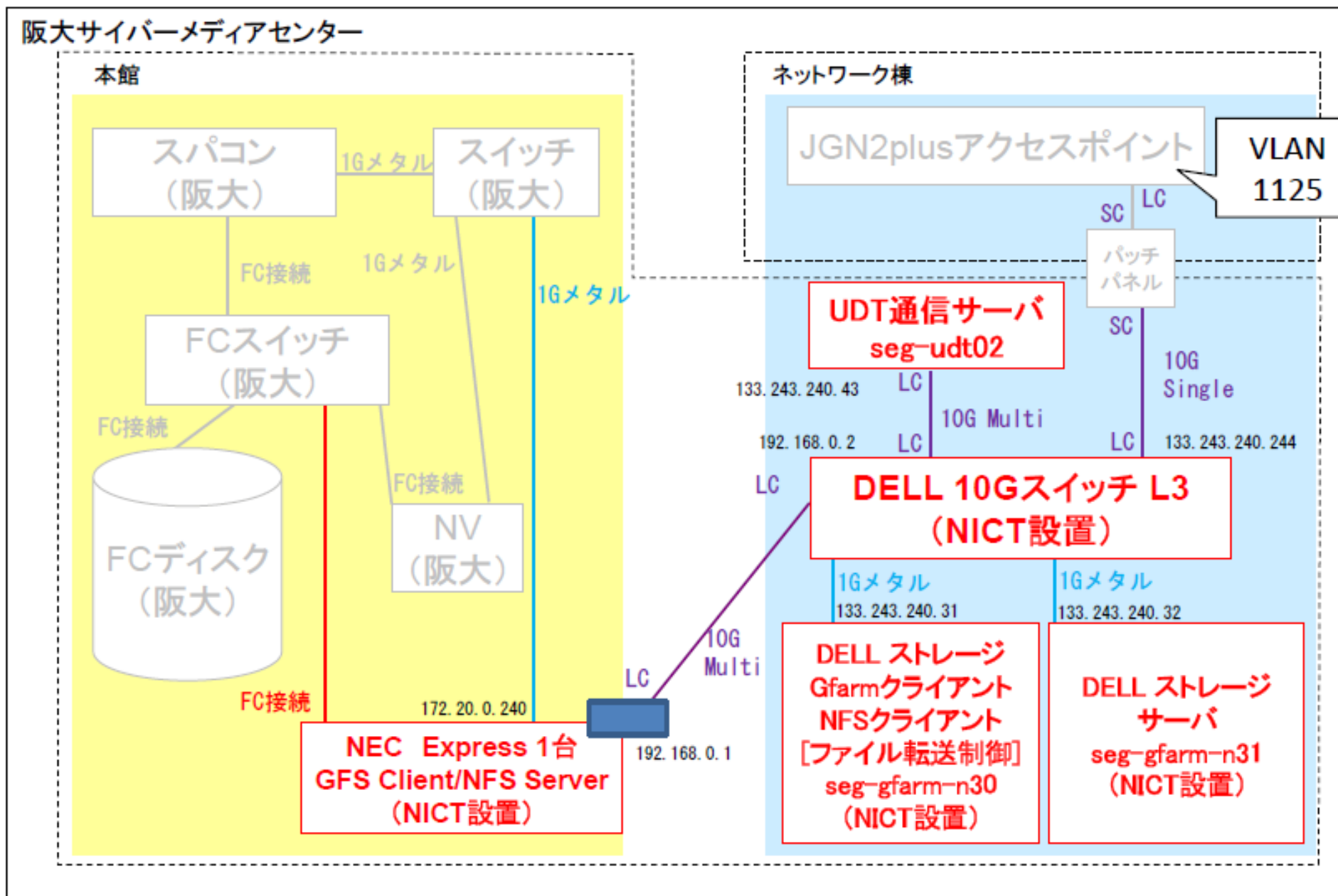
NICT OneSpaceNet (10 Gbps)

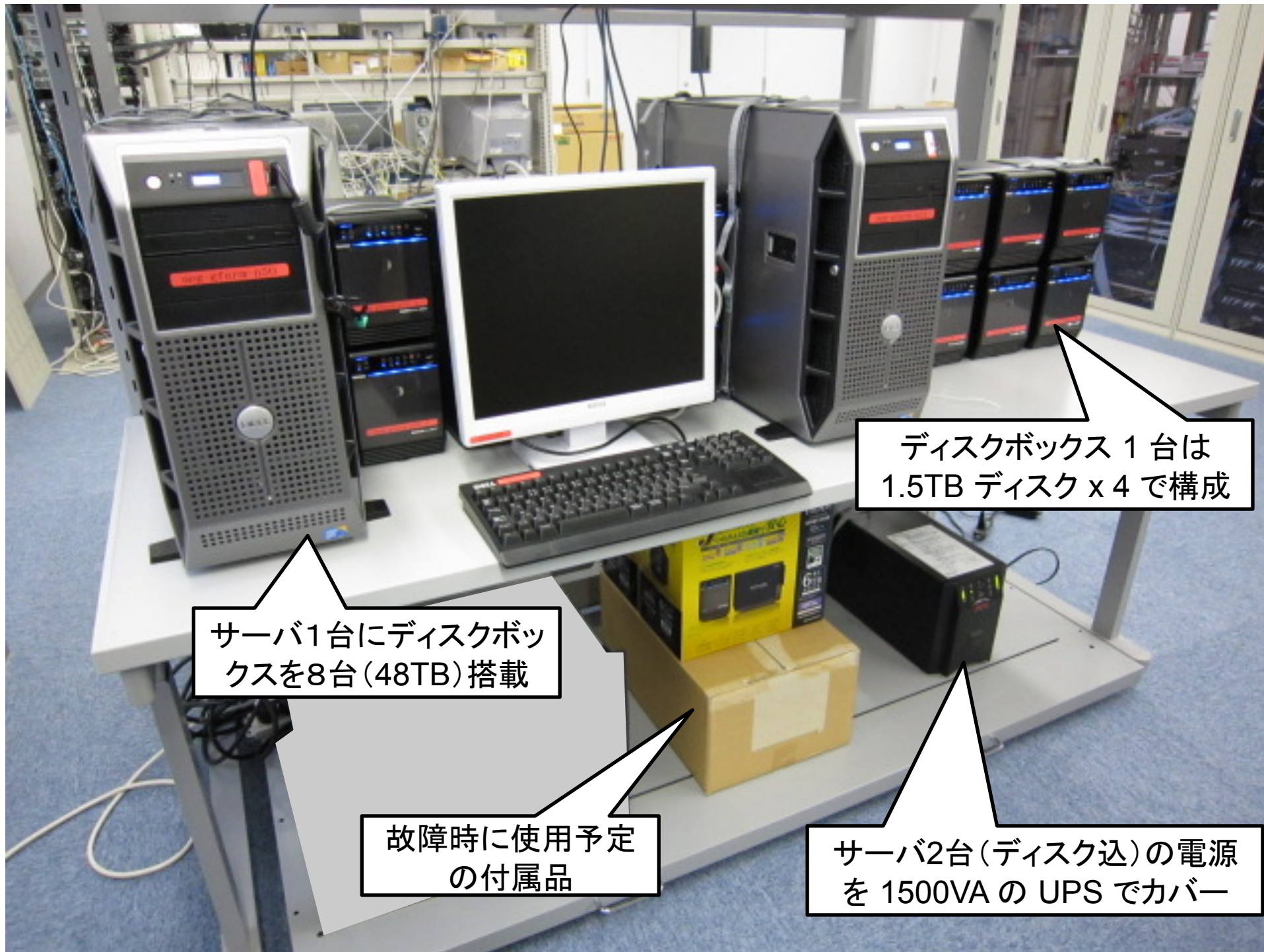
JGN-2 (1-10 Gbps)

**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





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

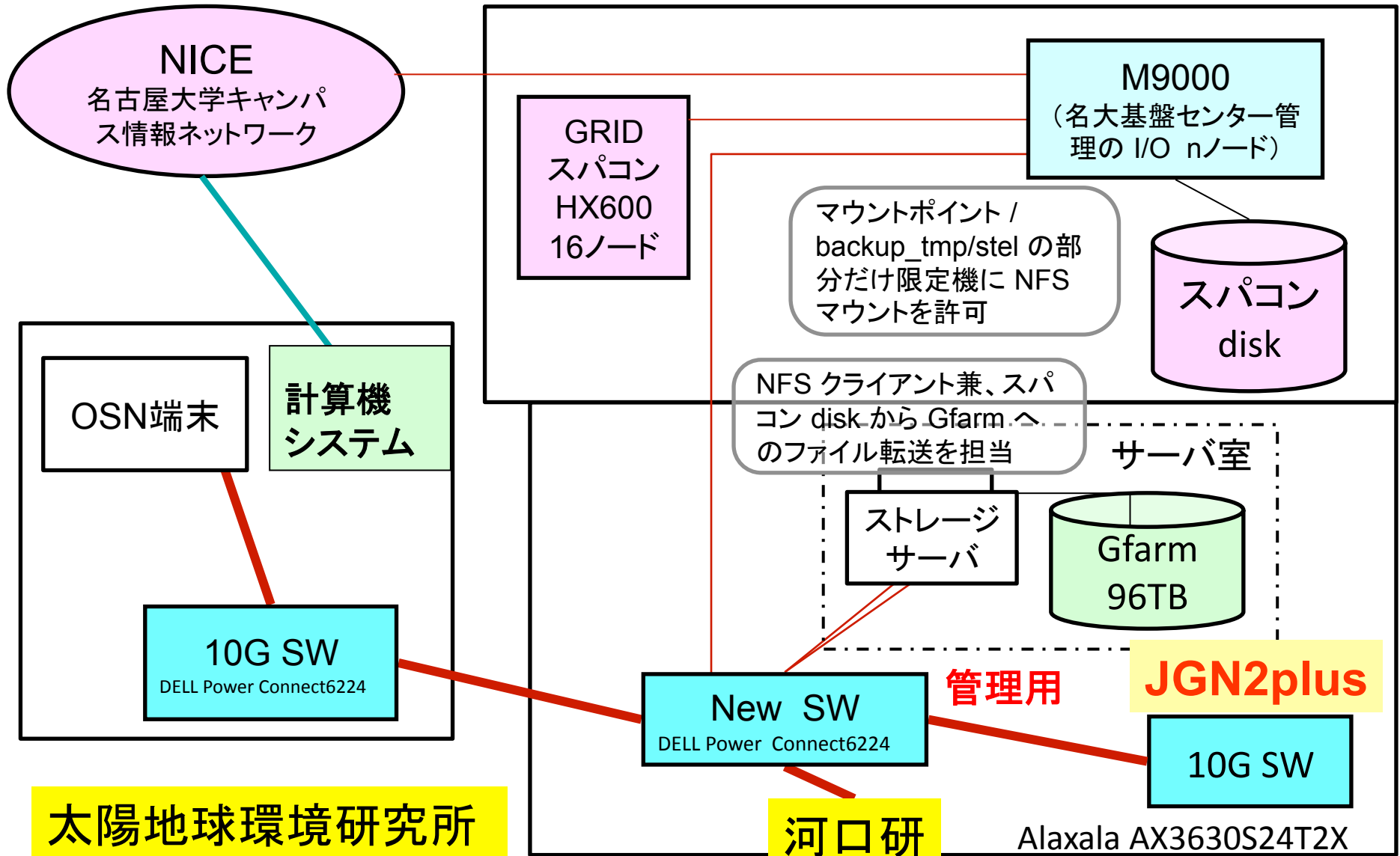
故障時に使用予定
の付属品

サーバ2台(ディスク込)の電源
を 1500VA の UPS でカバー

NICT OneSpaceNet ー名古屋大学接続図 (2010/09)

サイエンスクラウド

名古屋大学情報基盤センター



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
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

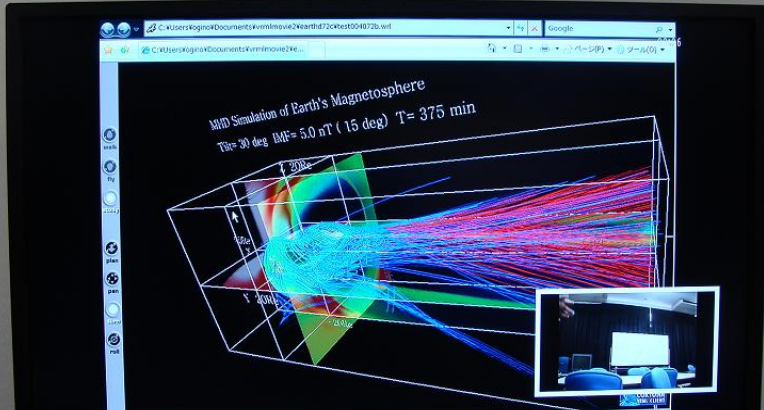
名古屋大学 太陽地球環境研究所

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

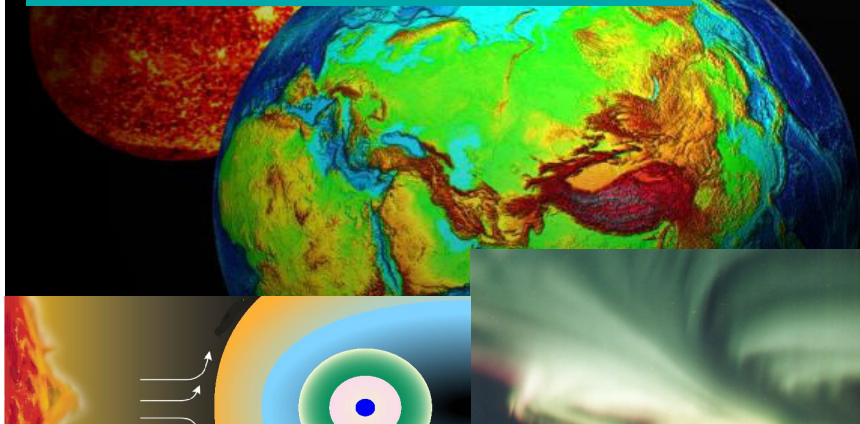
名古屋大学・太陽地球環境研究所、情報基盤センター

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



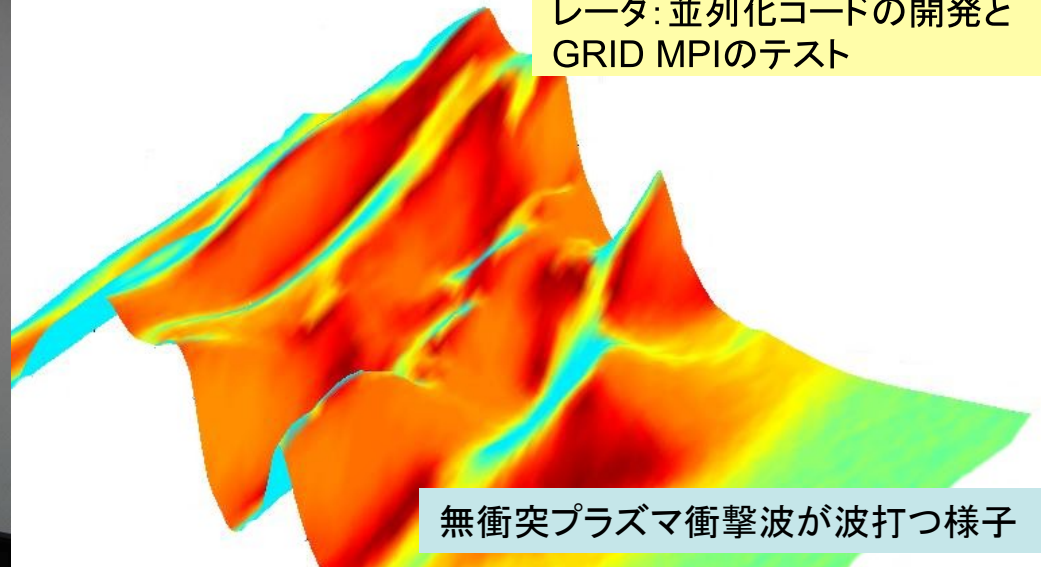
3次元動画の転送実験(名古屋大学太陽研)

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

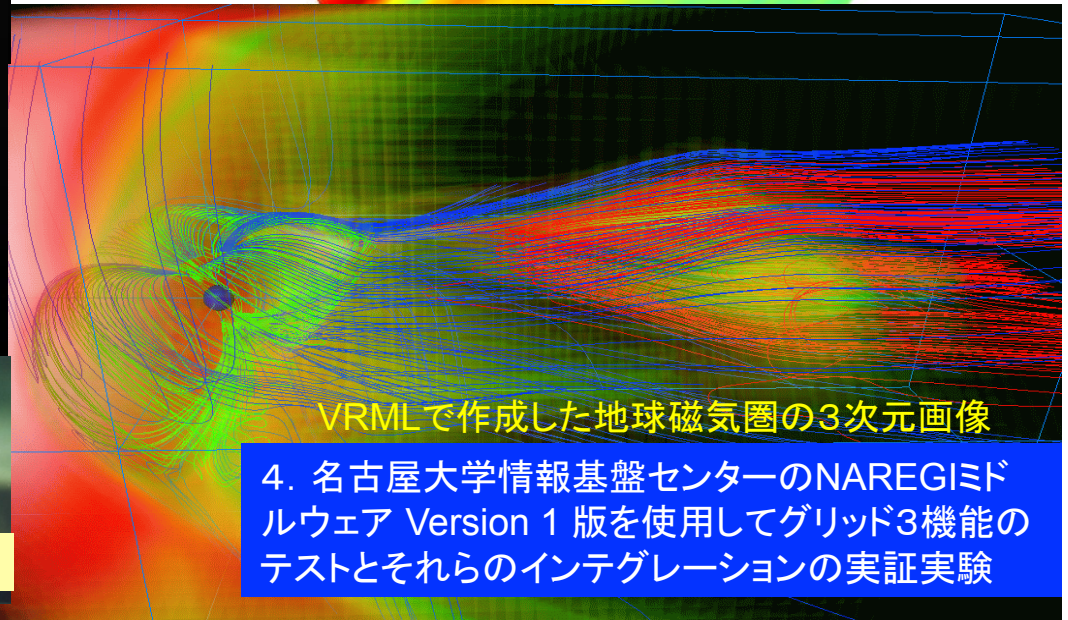


CAWSES and CAWSES-II Database in Japan (2007-2013)

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モ
デルウェア 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

超高速コンピュータ網形成プロジェクト
National Research Grid Initiative

Center for GRID Research and Development

NII -The National Institute of Informatics

Grid Applications

Grid Middleware

Networking



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) shcpo1

Grid VM Client (計算ノード)(4台) shcpo2~5

Data Gridファイルシステムノード(2台) shcpo6-8

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

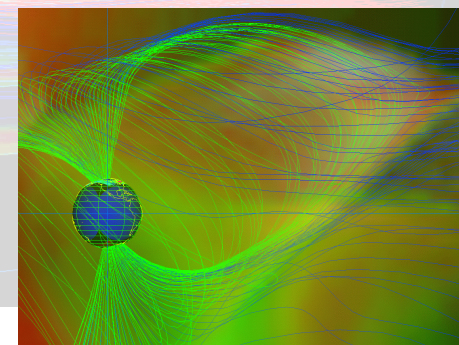
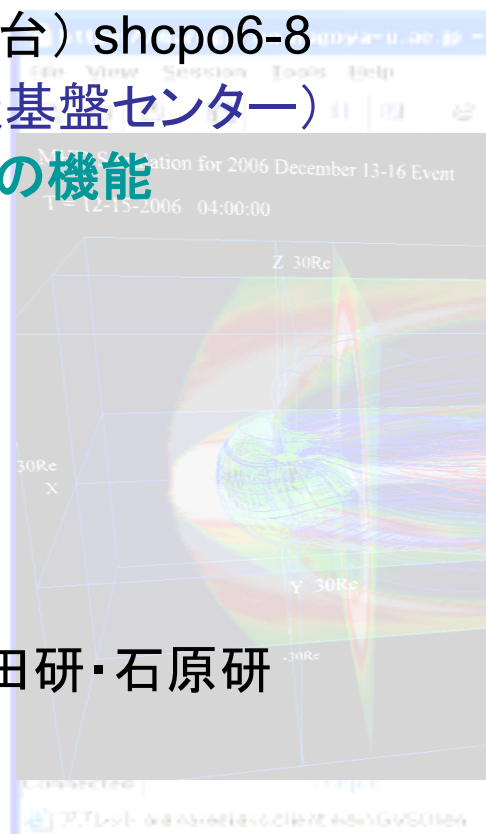
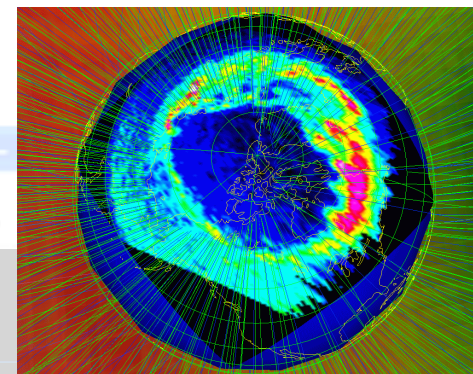
Grid Workflow Tool

GVS (Grid Visualization System)

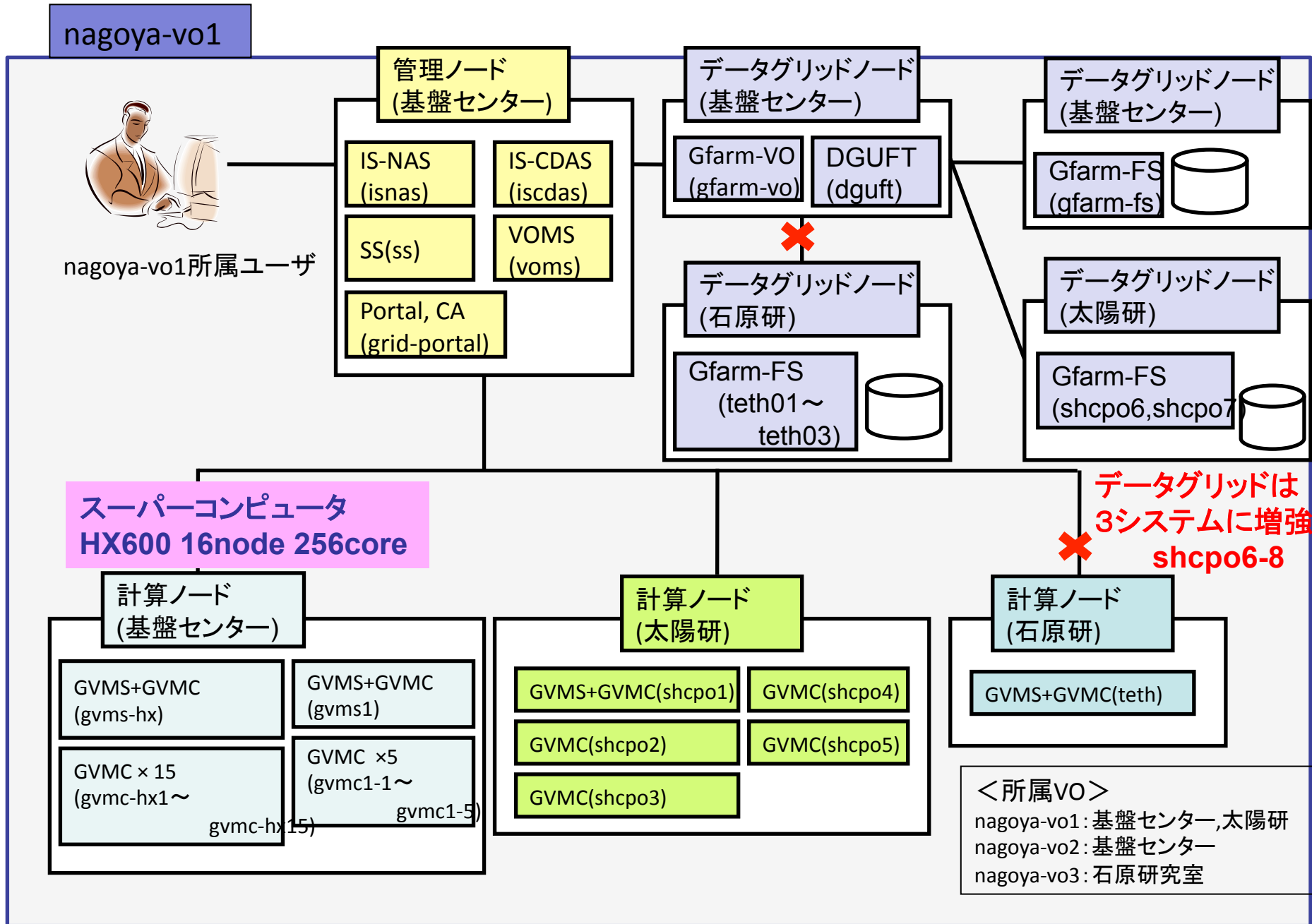
Data Grid

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



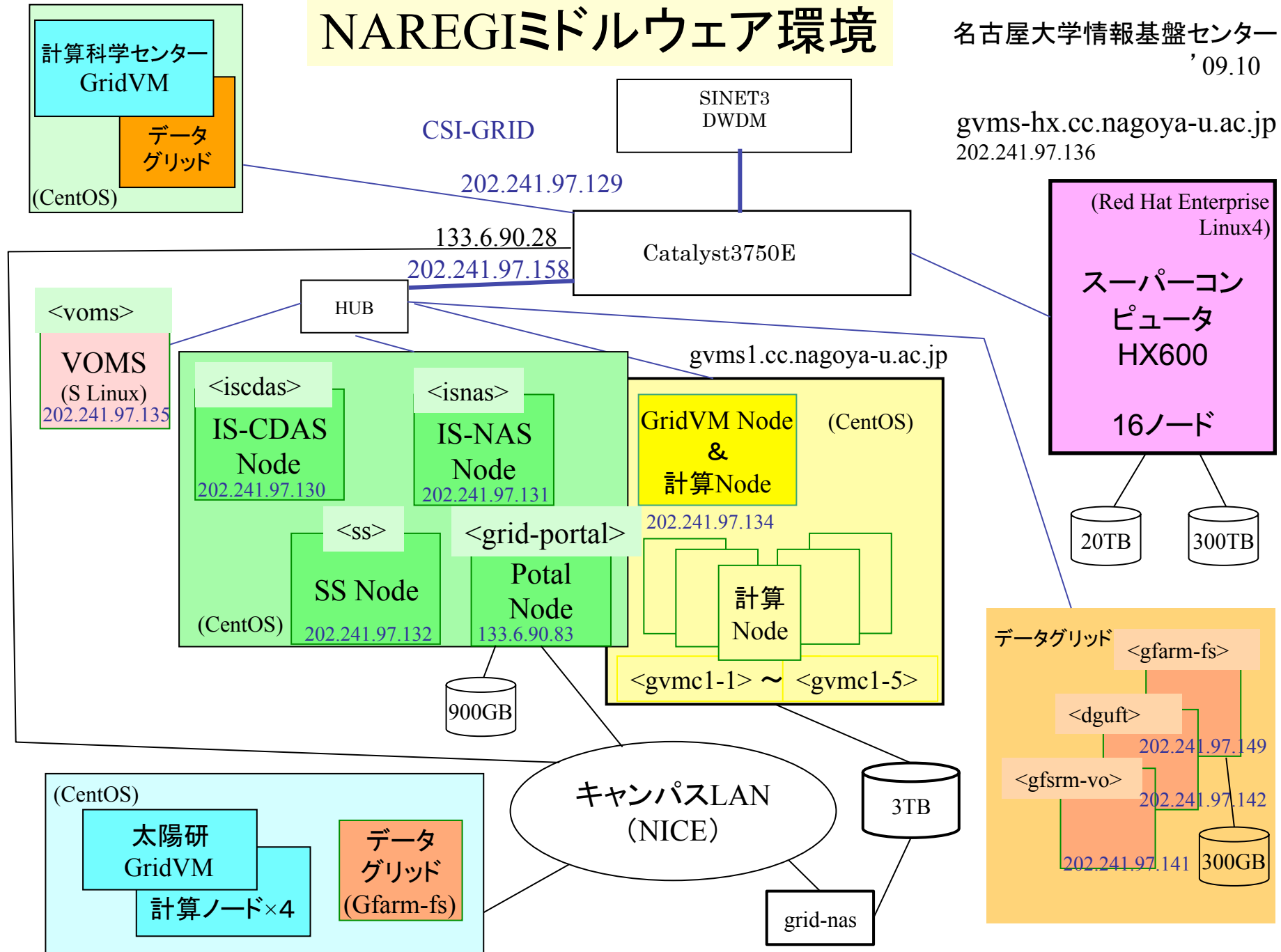
NAREGI V1でのVO構成(nagoya-vo1)



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



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

GRID Workflow コンピュータの連結図

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

NAREGI Grid Portal

Sign Out
Grid Tools

User Management Server

Login
Proxy Certificate Registration
Certificate Issue / Renewal
Password Change

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]

Workflow Tool

Job List Upload Download

Folder

- folder-1
- folder-2
- ghctest
- hctest
- ogino-1

Job List Grids:

- xd3dc0256
- xd3dc0256
- xd3dc0256
- xd2dc0256
- xd3dc1024
- xd3dd1024
- xd3dc1024
- xd2dc1024
- xd1dc1024
- xd3dd0512
- xd3dc0512
- xd2dc0512
- xd1dc0512
- xd3dc0512
- xd3dc0256
- xd3dc0256
- xd3dd0256

HX600 16node 256cpuの並列計算の実行

MPI Fortranコードの編集とコンパイル

Icon: xd3dc0512.hx12

Job Specification

By Menu By JSDL

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

MPI並列計算設定

```
[a41456a@gvms-hx1 ghx600]$ pwd
/home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600
[a41456a@gvms-hx1 ghx600]$ ls
ear4e8g02.ps  sear4e8g01.o  xd2dc0256.hx11.out1  xd3dc0256.hx12.out1  xd3dc1024-256.hx13
fort.10      sear4e8g012.exe  xd2dc0512.f  xd3dc0256.f  xd3dc1024-256.o
host16      sear4e8g012.f  xd3dc0512-18.f  xd3dc0512-18.f  xd3dc1024.f
host64      sear4e8g012.f  xd2dc0512.hx11  xd3dc0512-8.f  xd3dc1024a.hx11
mpi_ex_hx0016s1.sh  sear4e8g013.exe  xd2dc0512.hx11.out1  xd3dc0512.f  xd3dc1024a.hx11.err1
mpi_ex_hx0084s1.sh  sear4e8g013.f  xd2dc0512.o  xd3dc0512.hx11  xd3dc1024a.hx11.out1
mpi_ex_hx0084s1a.sh  sear4e8g013.o  xd2dc1024-256.f  xd3dc0512.hx11.err1  xd3dc1024a.o
mpi_ex_hx0128s2.sh  sear4e8g013.ps  xd2dc1024-256.hx11  xd3dc0512.hx11.out1  xd3dc2048a.f
mpi_ex_hx0256s1.sh  sear4e8g02.exe  xd2dc1024-256.hx11.err1  xd3dc0512.hx12  xd3dc2048a.hx11.err1
mpi_ex_hx0256s16.sh  sear4e8g02.f  xd2dc1024-256.hx11.out1  xd3dc0512.hx12.err1  xd3dc2048a.hx11.out1
mpi_ex_hx0256s4.sh  sear4e8g02.o  xd2dc1024-256.o  xd3dc0512.hx12.out1  xd3dd0256.f
mpilist      sear4e8g02.ps  xd2dc1024.f  xd3dc0512.hx13  xd3dd0256.f.exe1
output001.txt  sub3ahpa1.f  xd3dc0256.0016s1.out1  xd3dc0512.hx14  xd3dd0256.hx11
pexecmp10084s1.out12  sub3ahpa1.o  xd3dc0256.0016s1.out2  xd3dc0512.hx15  xd3dd0256.hx11.err1
pexecmp10084s1.out13  sub3ahpa2.f  xd3dc0256.0016s1.out3  xd3dc0512.hx16  xd3dd0256.hx11.out1
pexecmp10084s1a.out12  sub3ahpa2.o  xd3dc0256.0016s1.out4  xd3dc0512.hx16.err1  xd3dd0256.o
pexecmp10084s1a.out13  xd1dc0256.f  xd3dc0256.0016s1.out5  xd3dc0512.hx16.out1  xd3dd0512.f
pexecmp10084s1a.out14  xd1dc0512.f  xd3dc0256.0016s1.out6  xd3dc0512.hx17  xd3dd0512.hx11
pexecmp10256s4.out  xd1dc0512.hx11  xd3dc0256.0256s1.out1  xd3dc0512.hx17.err1  xd3dd0512.hx11.err1
prosmpl18     xd1dc0512.hx11.err1  xd3dc0256.0256s16.out1  xd3dc0512.hx17.out1  xd3dd0512.hx11.out1
prosmpl18     xd1dc0512.hx11.out1  xd3dc0256.0256s16.out2  xd3dc0512.hx18  xd3dd0512.o
prosmpl256s1  xd1dc0512.o  xd3dc0256.0256s16.out3  xd3dc0512.hx18.out1  xd3dd1024-256.f
prosmpl256s16  xd1dc1024-256.f  xd3dc0256.0256s16.out4  xd3dc0512.hx19  xd3dd1024-256.hx11
prosmpl256s4  xd1dc1024-256.hx11  xd3dc0256.0256s16.out5  xd3dc0512.hx19.err1  xd3dd1024-256.hx11.err1
prosmpl64     xd1dc1024-256.hx11.err1  xd3dc0256.0256s16.out6  xd3dc0512.hx19.out1  xd3dd1024-256.hx11.out1
prosmpl64     xd1dc1024-256.hx11.out1  xd3dc0256.f  xd3dc0512.hx19.out12  xd3dd1024-256.o
```

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 Inc. Center for GRID Research and Development NII - National Institute of Informatics

NAREGI Grid Portal

Grid Tools

User: stel1
VO: nagoya-vo-1, 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

コンピュータの連結図

Job List Upload Download

Folder

- folder-1
- folder-2
- ghxtest
- hctest
- ogino-1
- idl

Grid of nodes: chua01, rossler01, lorenz02, lornz01a, lorenz01b, energ301b, energ301b

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

MPI Fortranコードの編集とコンパイル

```

host64
mpiex_hx0016s1.sh sear4e8g012.o xd2dc0512.hx11.err1
mpiex_hx0084s1.sh sear4e8g013.exe xd2dc0512.hx11.out1
mpiex_hx0084s1a.sh sear4e8g013.f xd2dc0512.o
mpiex_hx0128s2.sh sear4e8g013.ps xd2dc1024-256.f
mpiex_hx0256s1.sh sear4e8g02.exe xd2dc1024-256.hx11
mpiex_hx0256s18.sh sear4e8g02.f xd2dc1024-256.hx11.out1
mpiex_hx0256s4.sh sear4e8g02.o xd2dc1024-256.o
mpilist sear4e8g02.ps xd2dc1024.f
output001.txt sub3ahpa1.f xd8dc0256.0016s1.out1
pexecmp10064s1.out12 sub3ahpa1.o xd8dc0256.0016s1.out2
pexecmp10064s1.out13 sub3ahpa2.f xd8dc0256.0016s1.out3
pexecmp10064s1a.out12 sub3ahpa2.o xd8dc0256.0016s1.out4
pexecmp10064s1a.out13 xd1dc0256.f xd8dc0256.0016s1.out5
pexecmp10256s4.out xd1dc0512.f xd8dc0256.0016s1.out6
progmpi128s2 xd1dc0512.hx11 xd8dc0256.0256s1.out1
progmpi16 xd1dc0512.hx11.err1 xd8dc0256.0256s16.out1
progmpi256s1 xd1dc0512.hx11.out1 xd8dc0256.0256s16.out2
progmpi256s18 xd1dc0512.o xd8dc0256.0256s16.out3
progmpi256s4 xd1dc1024-256.f xd8dc0256.0256s16.out4
progmpi64 xd1dc1024-256.hx11 xd8dc0256.0256s16.out5
progmpi64a xd1dc1024-256.hx11.err1 xd8dc0256.0256s16.out6
readme1 xd1dc1024-256.o xd8dc0256.f
readme2.txt xd1dc1024.f xd8dc0256.hx11
sear4e8g01.exe xd2dc0256.hx11 xd8dc0256.hx11.out1
sear4e8g01.f xd2dc0256.hx11.err1 xd8dc0256.hx12
[a41456a@gvmc-hx1 ghx600]$ more readme1
How to use GRID VM of Fujitsu HX600 2010.04.22

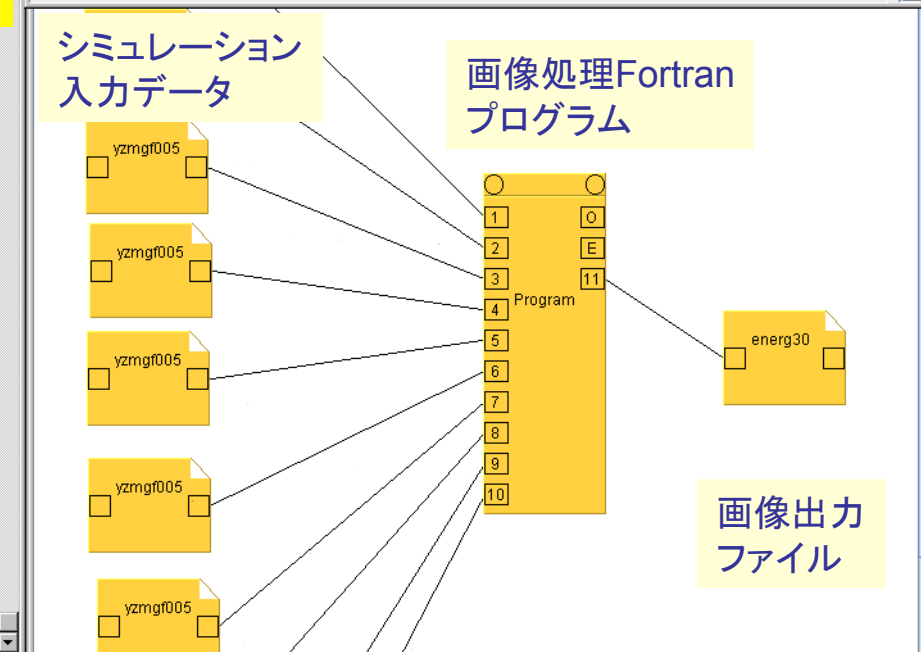
ssh a41456a@sp1.cc.nagoya-u.ac.jp
ssh a41456a@gvmc-hx1.cc.nagoya-u.ac.jp

cd /home0/usr6/a41456a/gridtest4/ghx600

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

mpifrt xd1dc0256.f -o progmpi128s2 -Am -Kfast,fsimple,fuse,prefetch_indirect,prefetch_sequential,SSE4,loop,nomfunc,parallel,tli
ing -Z mpilist
qsub mpiex_hx0256s4.sh

mpifrt xd3dc1024-256.f -o xd3dc1024-256.hx12 -Kfast,parallel -Z mpilist
qsub mpiex_hx0256s4.sh
    
```



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

```
gvms-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

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

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

- Information Service [Open]
- Grid PSE [Open]
- Grid Workflow Tool [Open]
- Grid Visualization System [Open]
- Data Grid Environment [Open]

File View

Name	Status	Submit Time	Terminate Time
earthb01	Queued	2009/05/08 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

Datagrid Access Management System

User: stel1
VO: nagoya-vo1

File Browser
[Add Host View]
[Import Local File]
[Transfer Job List]
[Select Status]
[Search for Metadata]
[User Information]
[Gfarm Node]
[User List]
Return Menu

Name	Owner	Size	Date	Metadata
[..]	stel1	0	May 8 2009 16:24:32	
earthb01.gif	stel1	1,006,525	May 8 2009 19:28:46	Comment Location
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

Workflow Tool

Job List
Folder
folder-1
folder-2
ogino-1

Workflowの作業図
lorentz01 earthb01

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

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

File Edit View Window

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

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

Psファイルからgif 画像ファイルへの変換

動画に変換

Gif movie ファイルを作成してData Gridに登録

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

The screenshot displays a workflow management interface with two main panels. The left panel, titled 'me712b03', shows a workflow for simulation execution. A central green box labeled 'me712b' contains a vertical list of nodes numbered 1 to 10. Lines connect these nodes to a vertical stack of blue boxes labeled 'zpa01.da' through 'zpa10.da'. A yellow callout box at the top left of this panel reads: 'スパコン(GRID HX600)を用いた地球磁気圏のシミュレーション実行 16 node 256 core'. A yellow callout box at the bottom left reads: 'GRID Gfarmへのシミュレーションデータ出力'. The right panel, titled 'en301b14', shows a workflow for image processing. A vertical stack of green boxes labeled 'yzmhh00' and 'yzmgf005' (repeated 9 times) is connected to a central green box labeled 'cond=0' containing a vertical list of nodes numbered 1 to 10. Node 11 is labeled 'Program' and node 7 is labeled 'shcp01.s'. A yellow callout box at the top right of this panel reads: 'GRID Gfarmのデータを入力として画像処理を実施し、PostScript画像ファイルに書き出し'. A yellow callout box at the bottom right reads: '実行状態のリスト'. At the bottom of the interface, there are two text areas. The left one shows the state of the 'me712b' workflow, and the right one shows the state of the 'en301b14' workflow. Both show 'state: Done' and 'exitStatus: 0'.

me712b03 . Monitor [VO=nagoya-vo1, Group=/nagoya-vo1, Role=DefaultRole, User=stell]

File View Window

スパコン(GRID HX600)を用いた地球磁気圏のシミュレーション実行
16 node 256 core

me712b

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

zpa01.da
zpa02.da
zpa03.da
zpa04.da
zpa05.da
zpa06.da
zpa07.da
zpa08.da
zpa09.da
zpa10.da

GRID Gfarmへのシミュレーションデータ出力

en301b14 . Monitor [VO=nagoya-vo1, Group=/nagoya-vo1, Role=DefaultRole, User=stell]

File View Window

GRID Gfarmのデータを入力として画像処理を実施し、PostScript画像ファイルに書き出し

yzmhh00
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005
yzmgf005

cond=0

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11

Program
shcp01.s

en301b1

実行状態のリスト

実行状態のリスト

state: Done
exitStatus: 0
location: http://www.naregi.org/ws/ogsa/ems/rss/fts-sc2/0
startTime: 2010-06-20T10:41:48.697915Z
endTime: 2010-06-20T10:42:50.803830Z

name: me712b03#1-10-rmdir
state: Done
exitStatus: 0
location: http://www.naregi.org/ws/ogsa/ems/rss/fts-sc2/0
startTime: 2010-06-20T10:41:48.697932Z
endTime: 2010-06-20T10:42:50.804682Z

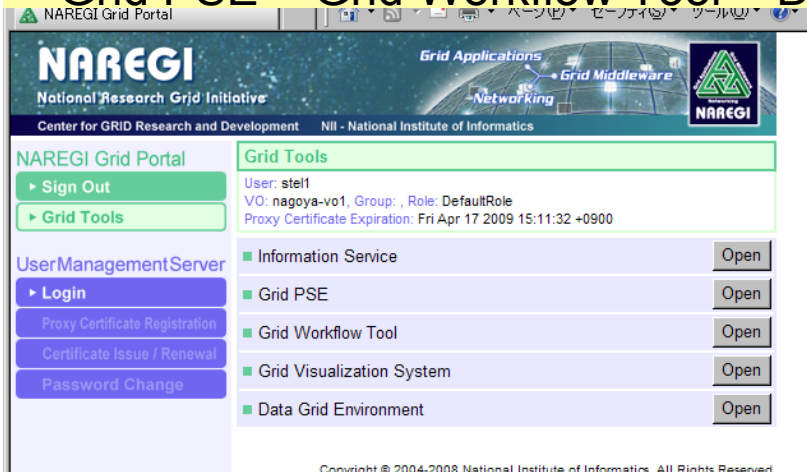
workflowid: 799e7dd0-7b7e-11df-b69f-ae64210869ff

name: yzmgf0059.data#11-2
state: Done
exitStatus: 0
location: http://www.naregi.org/ws/ogsa/ems/rss/fts-sc2/0
startTime: 2010-06-19T08:41:44.802467Z
endTime: 2010-06-19T10:07:21.899162Z

name: yzmgf0057.data#9-2-mkdir
state: Done
exitStatus: 0

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

NAREGI Grid Portal
Sign Out
Grid Tools

User Management Server
Login
Proxy Certificate Registration
Certificate Issue / Renewal
Password Change

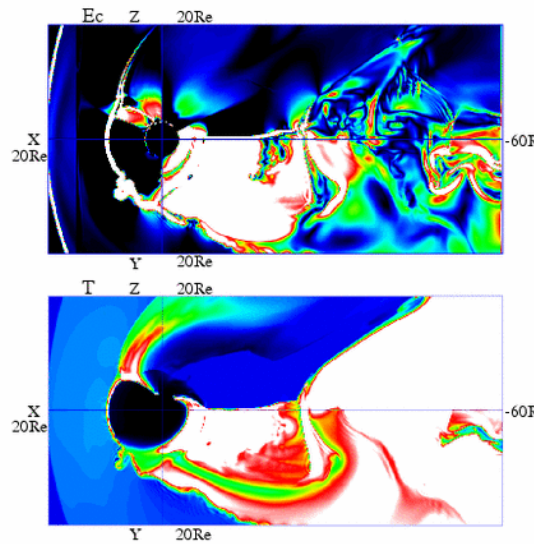
Grid Tools
User: stelli
VO: nagoya-vo1, Group: , Role: DefaultRole
Proxy Certificate Expiration: Fri Apr 17 2009 15:11:32 +0900

- Information Service [Open]
- Grid PSE [Open]
- Grid Workflow Tool [Open]
- Grid Visualization System [Open]
- Data Grid Environment [Open]

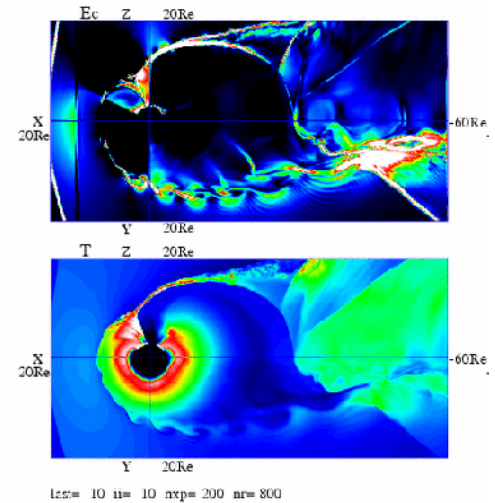
Copyright © 2004-2008 National Institute of Informatics. All Rights Reserved.

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

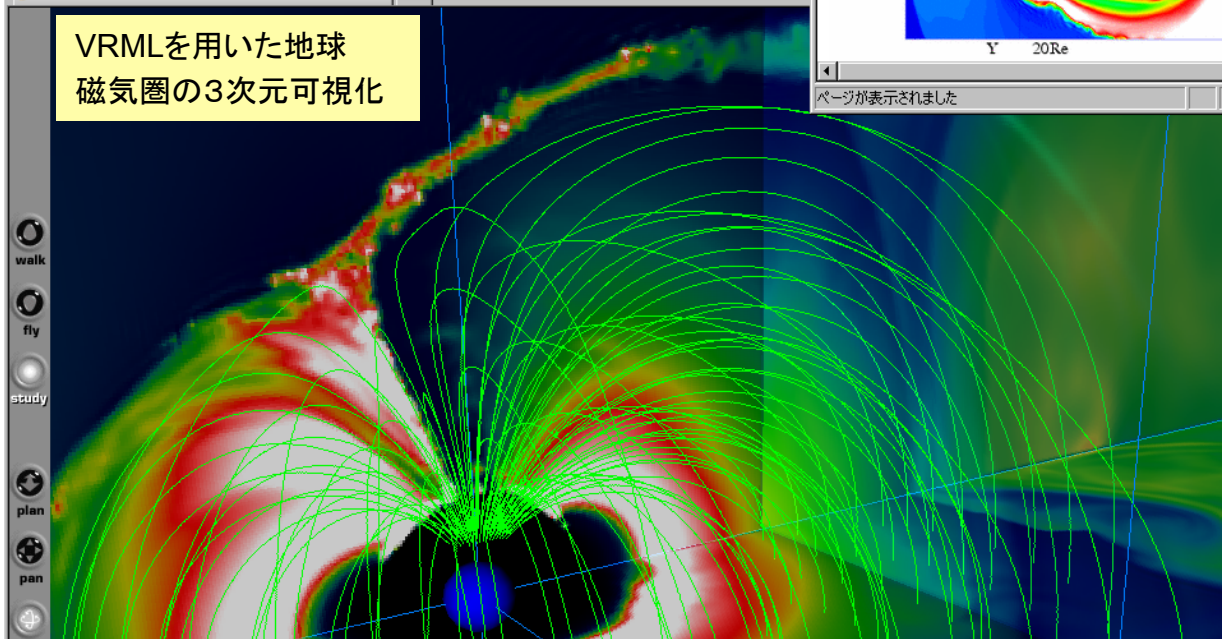
Magnetosphere of Hot Jupiter ($D_{sw}=346.5nPa$
 $B_g=1.00*B_o$ $B_z=-20.0nT$ $V_{sw}=300km/s$ $t=57m$



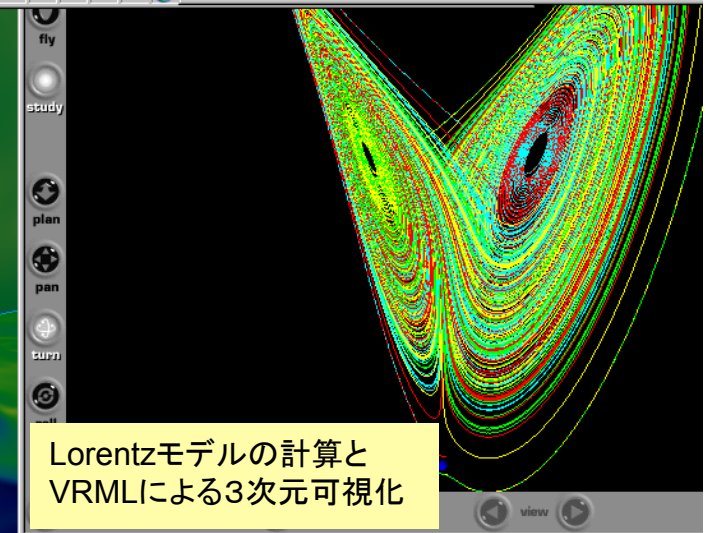
Magnetosphere of Hot Jupiter ($D_{sw}=346.5nPa$,
 $B_g=1.00*B_o$ $B_z=20.0nT$ $V_{sw}=300km/s$ $t=179m$



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

地球磁気圏の高解像度MHDシミュレーション

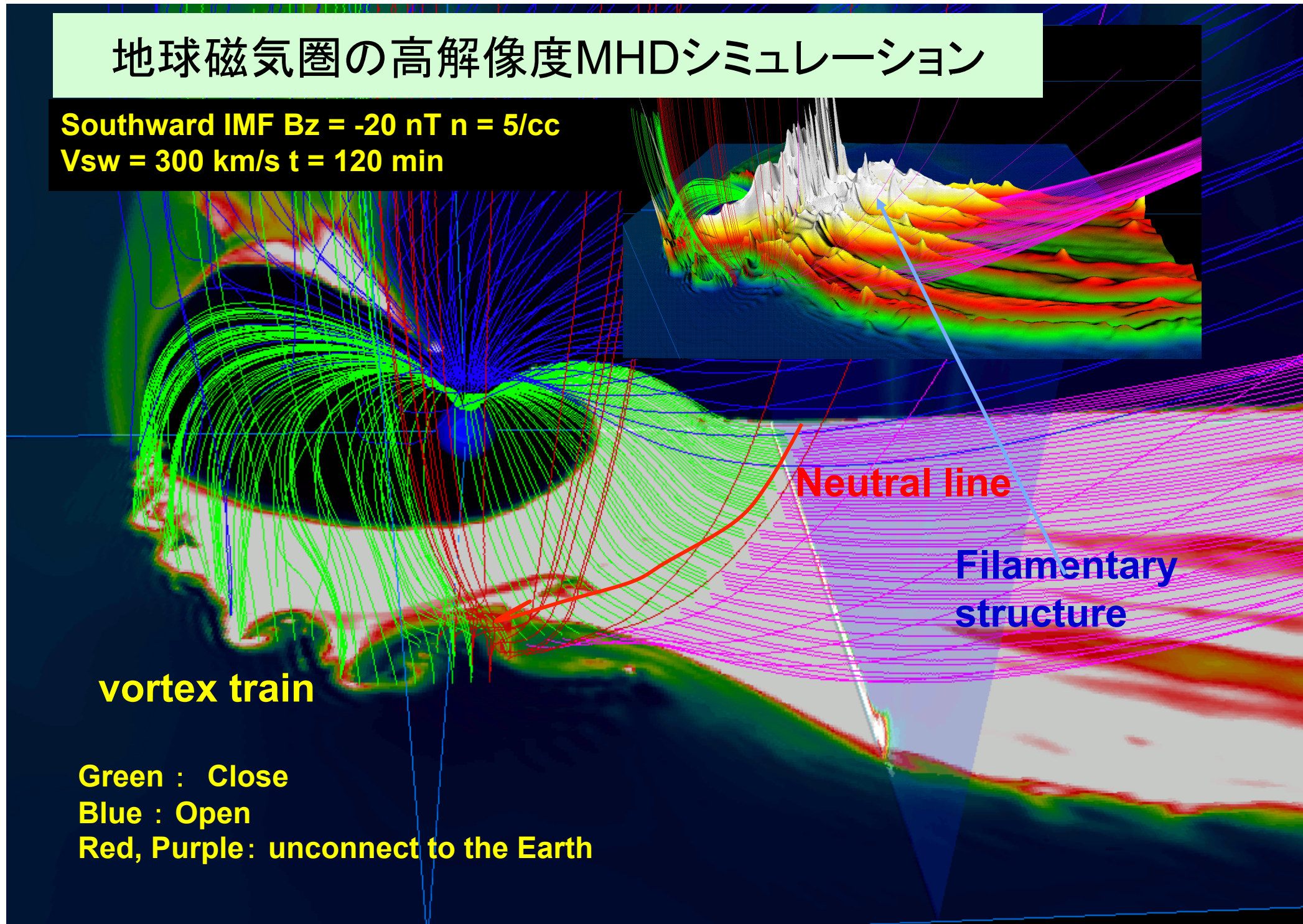
Southward IMF $B_z = -20$ nT $n = 5/cc$
 $V_{sw} = 300$ km/s $t = 120$ min

vortex train

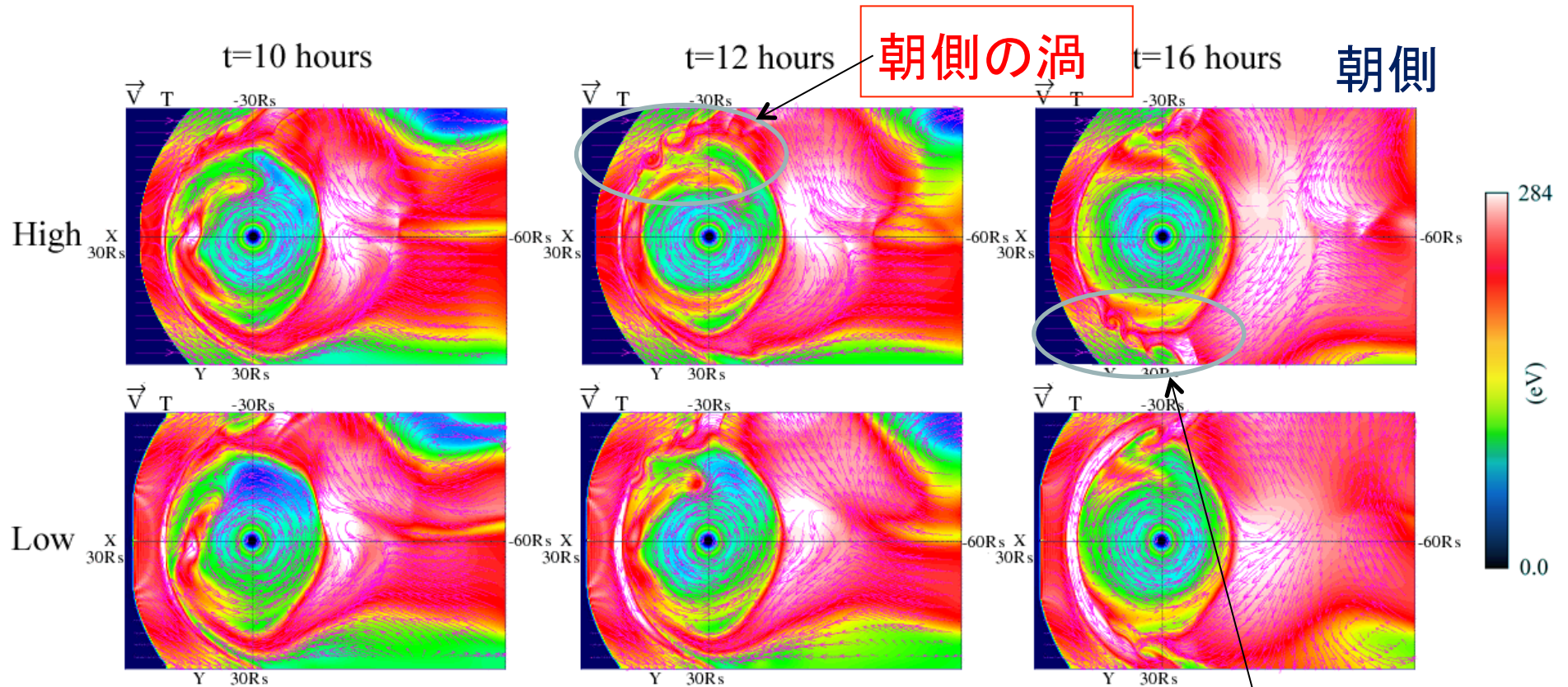
Green : Close
Blue : Open
Red, Purple: unconnect to the Earth

Neutral line

Filamentary structure



土星磁気圏の高解像度MHDシミュレーション



上: 高解像度(0.1Rs)

下: 低解像度(0.3Rs)

グリッド数: (1800,1200,600)

(600,400,200)

朝側磁気圏においてKH渦の形成を確認

夕側磁気圏境界層ではKH渦の発生を初めて再現

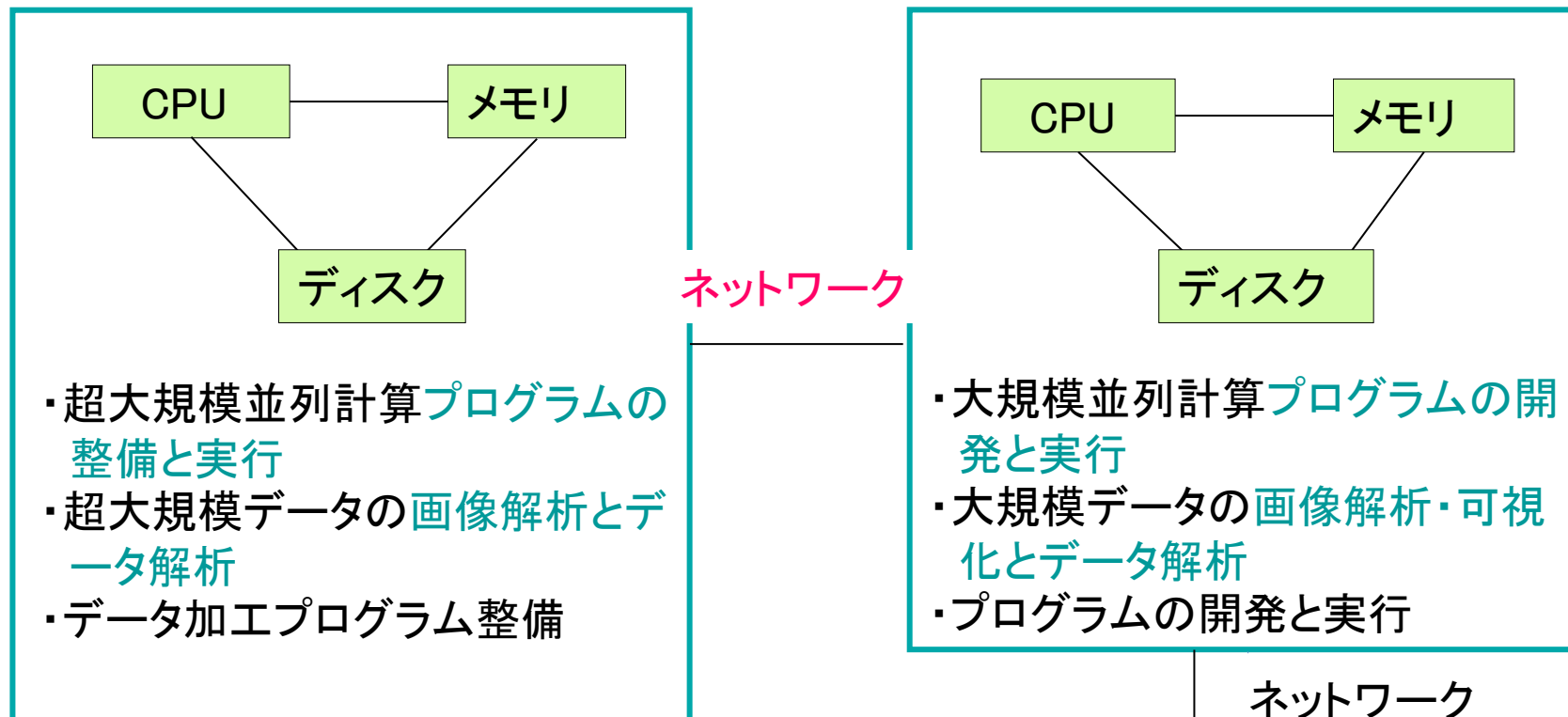
夕側

夕側の渦

次世代スパコンの利用のための準備と計算実行

次世代スパコン(ペタコン)

名古屋大学情報連携基盤センタースパコン



- ・超大規模並列計算プログラムの整備と実行
- ・超大規模データの画像解析とデータ解析
- ・データ加工プログラム整備

- ・大規模並列計算プログラムの開発と実行
- ・大規模データの画像解析・可視化とデータ解析
- ・プログラムの開発と実行

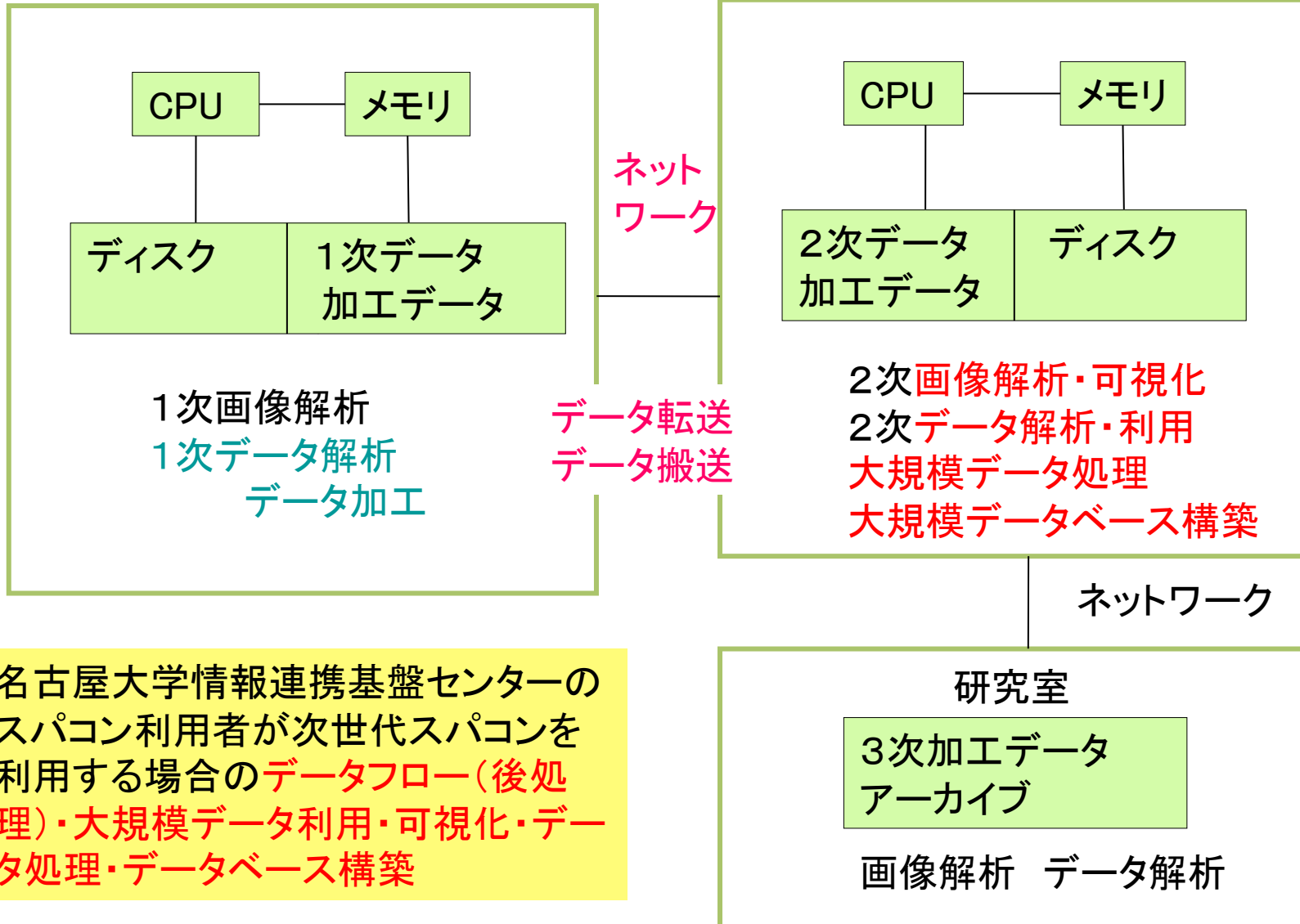
名古屋大学情報連携基盤センターのスパコン利用者が次世代スパコンを利用するためのプログラム開発と計算実行

- 研究室
- クラスター型パラレル計算機
- ・並列計算プログラムの開発と実行
 - ・画像解析・可視化、データ解析プログラムの開発と実行

次世代スパコンでの計算実行と大規模データ処理

次世代スパコン(ペタコン)

名古屋大学情報連携基盤センタースパコン



名古屋大学情報連携基盤センターのスパコン利用者が次世代スパコンを利用する場合のデータフロー(後処理)・大規模データ利用・可視化・データ処理・データベース構築

STE研のサイエンスクラウド関連プロジェクト

1. **JGN2plus (2008-2010)** 「高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」
2. **CSI、eScience事業** 「ジオスペースバーチャル研究
所／バチャルオーガニゼーション構築」
3. **RENKEI-POPプロジェクト**
4. **CSI GRIDスパコン連携プロジェクト (全国的)**
4. **NICTサイエンスクラウド**
5. **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