

# 最先端サービスグループ活動報告

平成22年11月10日

学術情報基盤オープンフォーラム2010

# 最先端サービスグループ

## ■最先端サービスグループの目標

- ネットワークを活用した最先端e-サイエンス研究を進めるために必要な基盤技術に関する課題を整理し、課題を解決するための新たなネットワークサービスを提案する。

## ■現在の活動：事例調査

- 最先端e-サイエンスアプリケーション事例（＝ニーズ）
- 最先端e-サイエンスのための基盤技術に関する取り組み（＝シーズ）

# メンバー

青柳 睦@九大(主査)

合田 憲人@NII(幹事)

鯉渕 道紘@NII

小林 広明@東北大

佐々木 節@KEK

建部 修見@筑波大

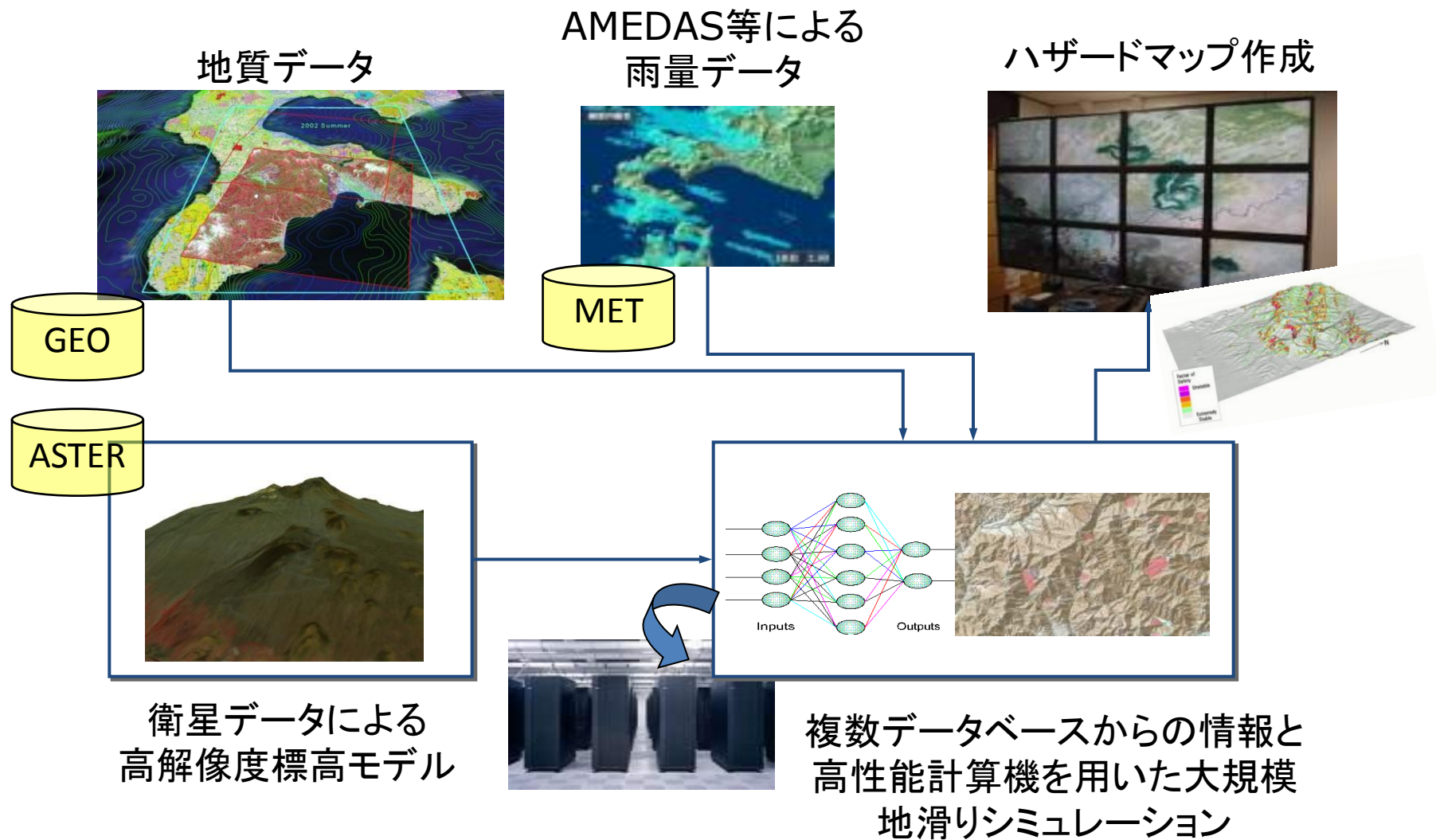
中村素典@NII(認証グループ)

東田 学@阪大

# 最先端e-サイエンス アプリケーション事例

# 地球環境科学分野における利用

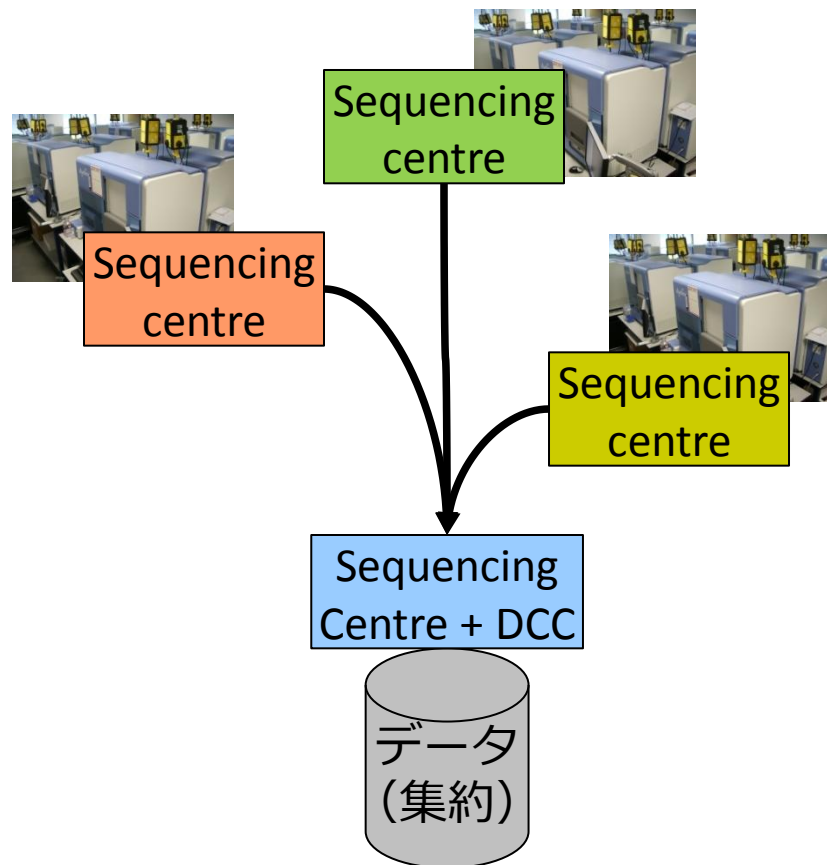
## データベース連携と高性能計算による大規模地滑りシミュレーション



# バイオ情報分野における利用

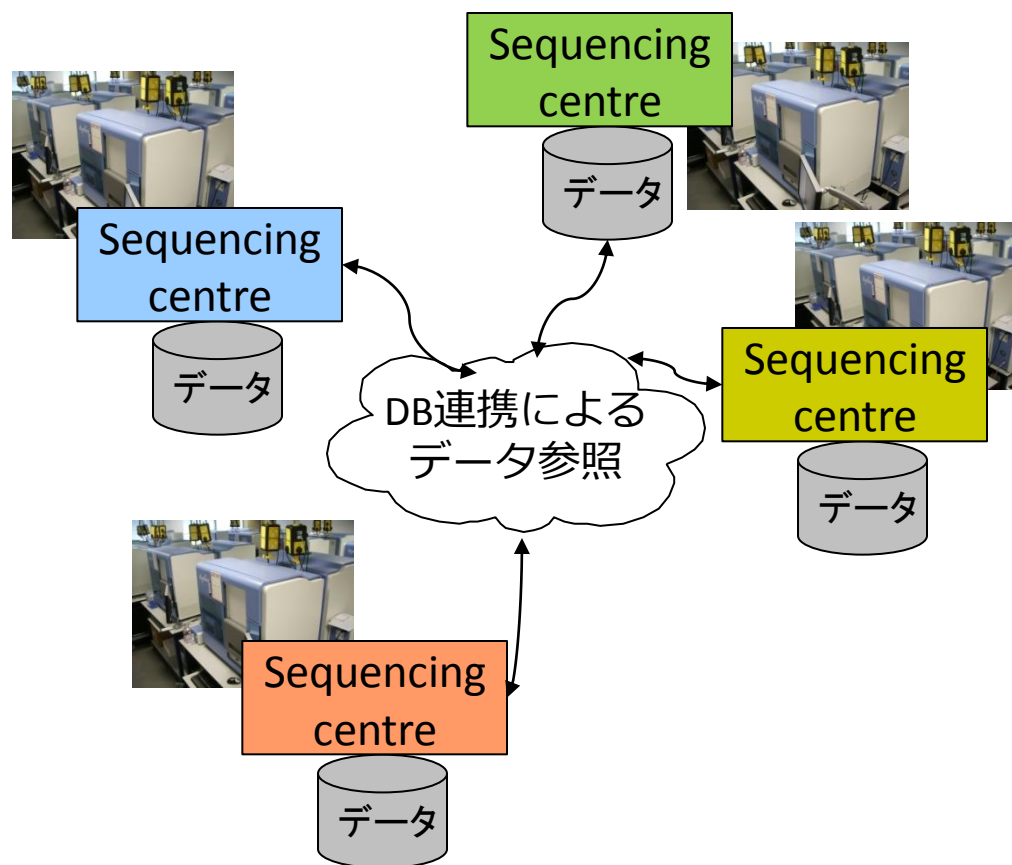
## — ゲノムシーケンスデータの連携参照 —

### 既存手法



- ✓大規模化への対応が困難
- ✓DCCにアクセスが集中
- ✓DCCに過剰な設備投資が必要
- ✓データ公開ポリシーの集約も必要

### E-サイエンスによる手法



- ✓大規模化への対応が容易
- ✓DCCへのアクセス集中、設備投資が不要
- ✓各センターのデータ公開ポリシーを反映可能

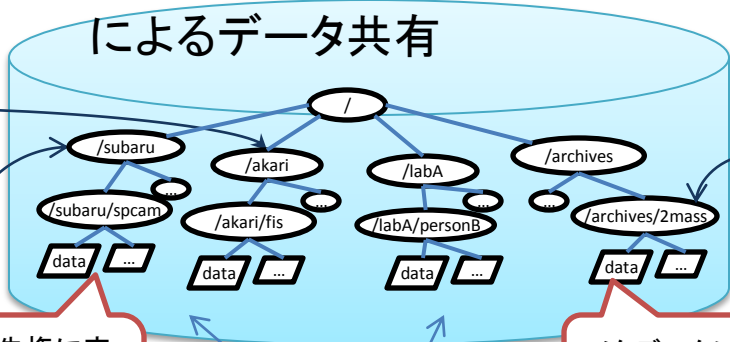
# 観測的天文学におけるeサイエンスの利用

各研究機関の望遠鏡による観測



観測データの一次処理・校正

Gfarm広域ファイルシステムによるデータ共有



優先権に応じたアクセスコントロール

メタデータによるデータ発見

観測データの解析



研究者

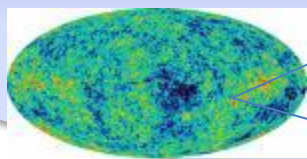
世界の天文台による観測データの蓄積



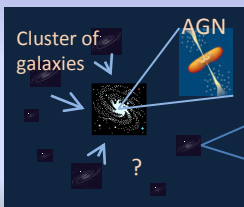
バーチャル天文台による観測データの公開

各研究テーマの実施

ビッグバンと宇宙の晴れ上がり



銀河の形成・進化



星の形成・進化と物質循環



系外惑星の探索



# 天文観測データ量の例

## ■ すばる望遠鏡 主焦点カメラ Suprime-Cam データ発生量

■ 1日最大            ~ **45 GB**

■ 1年                 ~ **1 TB**

(開発中のHyper Suprime-Camでは、約10倍になる見込み)

## ■ アーカイブデータ(画像)総データ量

■ 2MASS              ~ **11 TB**

■ SDSS DR7          ~ **16 TB**

## ■ バーチャル天文台(JVO)からのデータ転送量

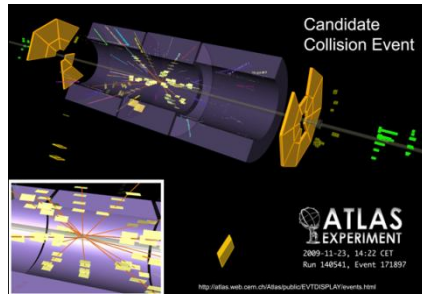
■ 1か月あたり      数**100GB - 1TB**



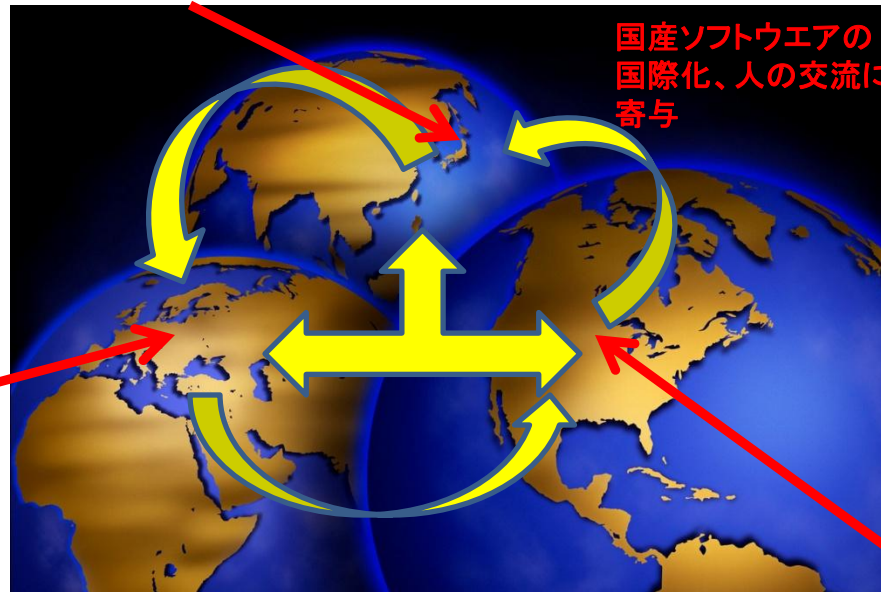
# 国際共同研究とeサイエンス基盤

互換性のないeサイエンス基盤が、地域ごとに整備、展開されており、国際共同研究の足かせとなっている

日本では、NAREGI



ヨーロッパでは、  
gLite(EGEE), ARC,  
UNICORE



米国では、globus  
およびVDT(OSG)

サブテーマ4の成果

ソフトウェアの共同開発が容易になる

- グリッドミドルウェア毎の対応は大変

研究者は、どこにいても同じコマンドを実行できる

- 個々のミドルウェアを学ぶ必要がない
- クラウド含めた多くのリソースが同じコマンドで利用可能

サブテーマ2: ミドルウェア互換性  
世界中の資源が同時に利用  
可能になる

# 国際共同研究の例

## ■ 高エネルギー加速器研究機構

- Belle実験 13カ国、57機関、400人以上
  - 年間1ペタバイトのデータを収集
    - 数十テラバイトのデータを希望する機関に配布
- Belle-II実験 (Belleのアップグレードとして計画中)
  - Belle以上の参加国、機関数、人数が期待される
  - 最大で年間100ペタバイトのデータを収集
  - データを各国に配布し、分散解析を行う予定
  - モンテカルロシミュレーションに膨大なCPU能力必要

## ■ 放射線医療のシミュレーション

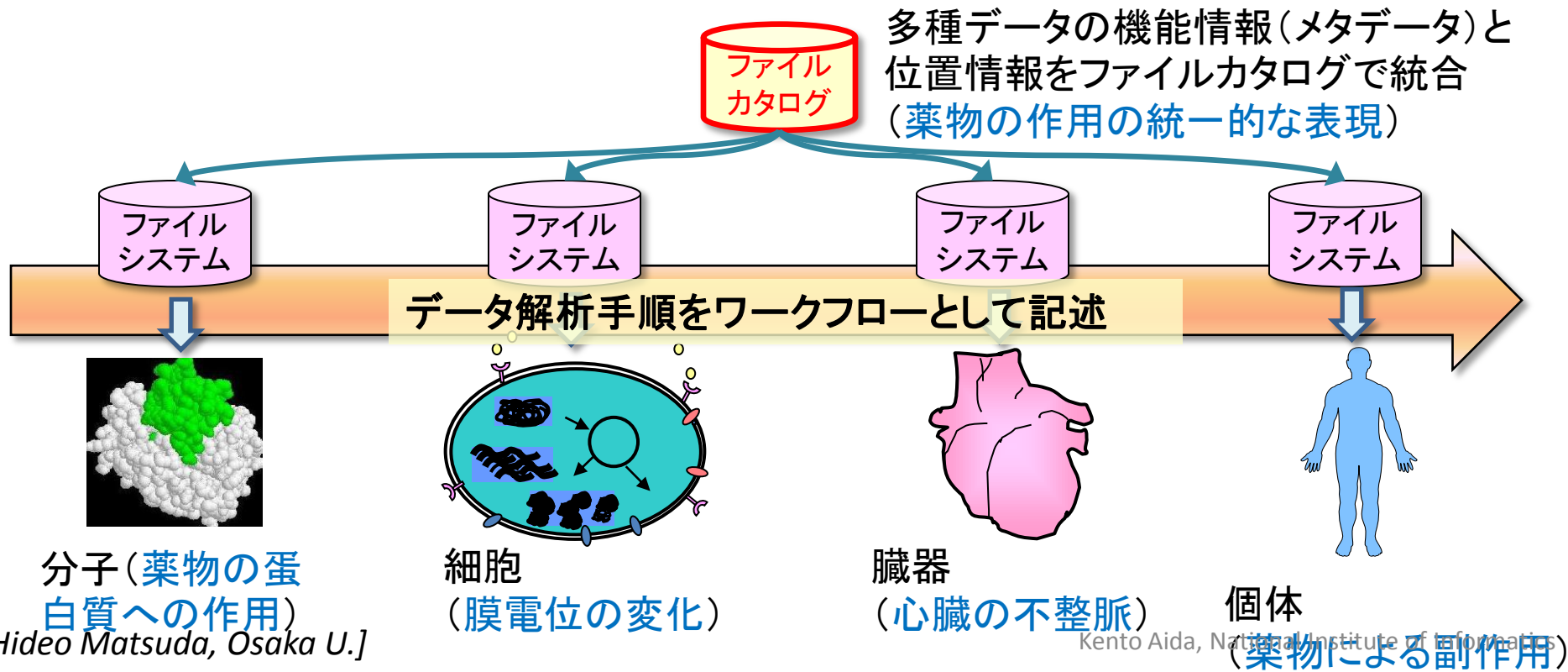
- 粒子線治療のシミュレータを国際協力で開発
- 必要とされる膨大なCPU能力をまかなうために分散処理が必要
  - 一回の治療で、 $10^7$ 個程度の陽子線、炭素線を照射する
  - 照射法の最適化のために様々なパターンでのシミュレーションを行う

## ■ CERN LHC加速器

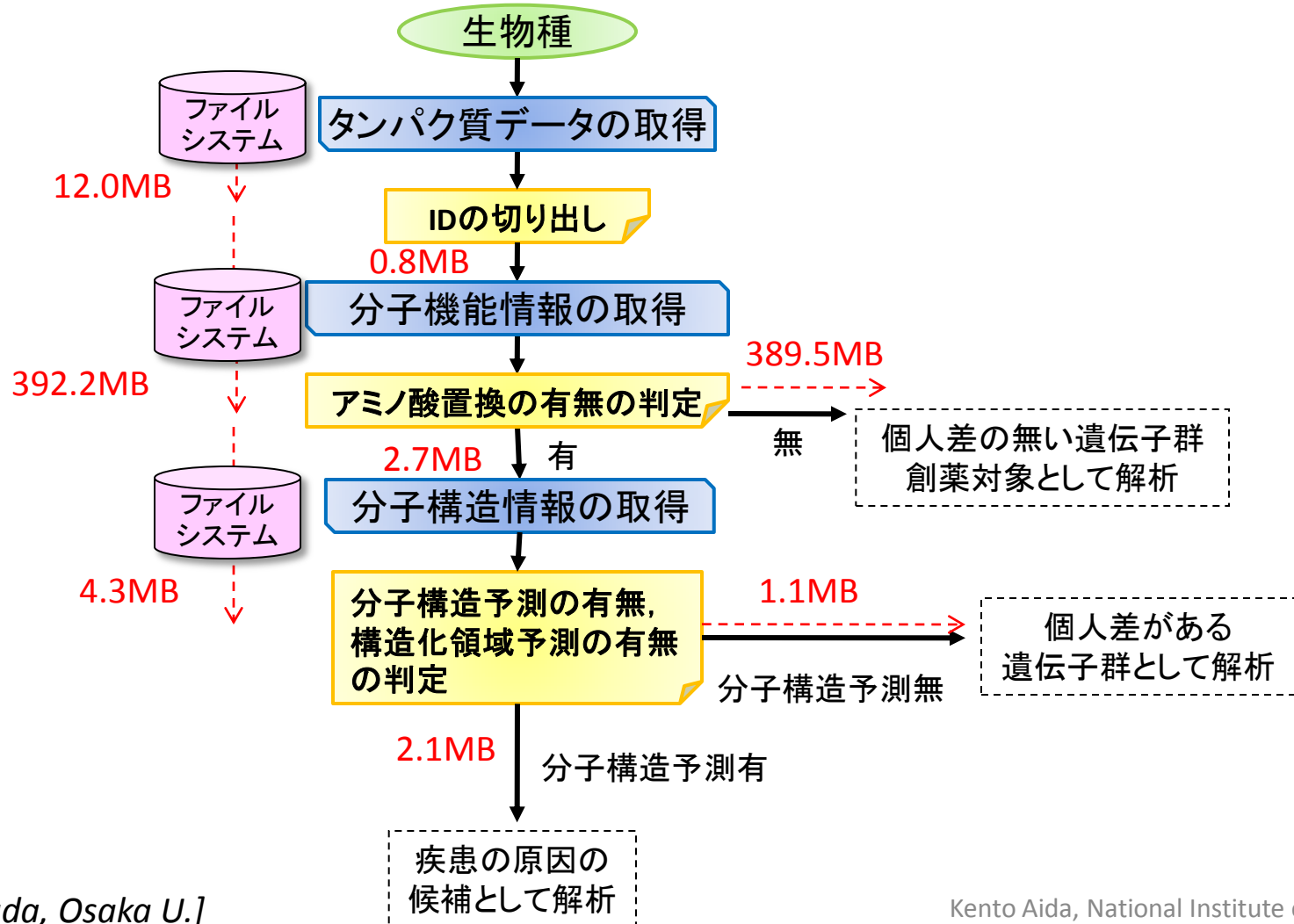
- 4実験が行われており、日本からはATLASとALICEに参加
- ヨーロッパ製のミドルウェアを日本国内でも利用

# 創薬・医療分野への応用 (バイオデータ解析ワークフロー)

- 薬物の作用や副作用をシミュレーションで予測するには、分子、細胞、臓器、個体等の多種のバイオデータが必要となる
  - 各データは広域に分散しており、データの機能情報と位置情報を统一的に表現する必要がある
- OGF標準であるRNS(Resource Namespace Service)の仕様に基づくファイルカタログにより、多種のデータの機能・位置情報を統合



# バイオデータ解析ワークフロー 実行時のデータ転送量の例



# 最先端e-サイエンスのための 基盤技術に関する取り組み

# RENKEI Cloud

## - An e-Science Infrastructure -

RENKEI: REsources liNKage for E-science

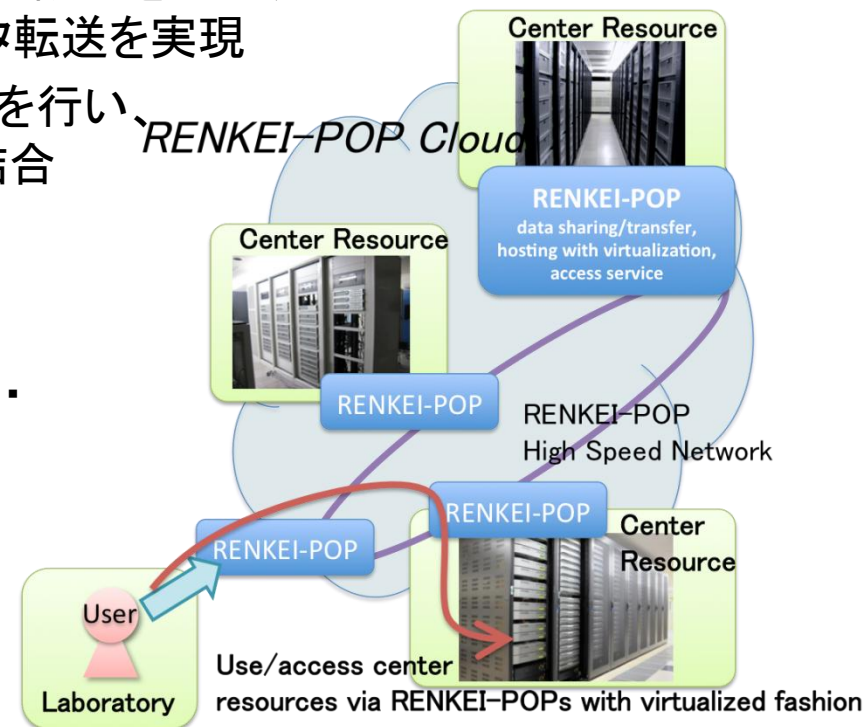
### ■ RENKEI-POP (Point-Of-Presence)

- 基盤センター群に設置し、学術ネットワークSINET3, JGN2の10Gbps, 40Gbps高速ネットワークに接続
- ネットワーク性能とIO性能をバランスした設計を行い、Disk-to-Diskのボトルネックのないデータ転送を実現
- 基盤センター間の運用ポリシーの調停を行い、センター群をグリッド技術で緩やかに結合

### ➔ RENKEIクラウド

### ■ RENKEIクラウドが提供するサービス

- 基盤センター間の広域分散データ転送・共有環境
- 分散システムの開発評価環境
- RENKEI-POPクラウドへのマルチプロトコルによるオープンなアクセス



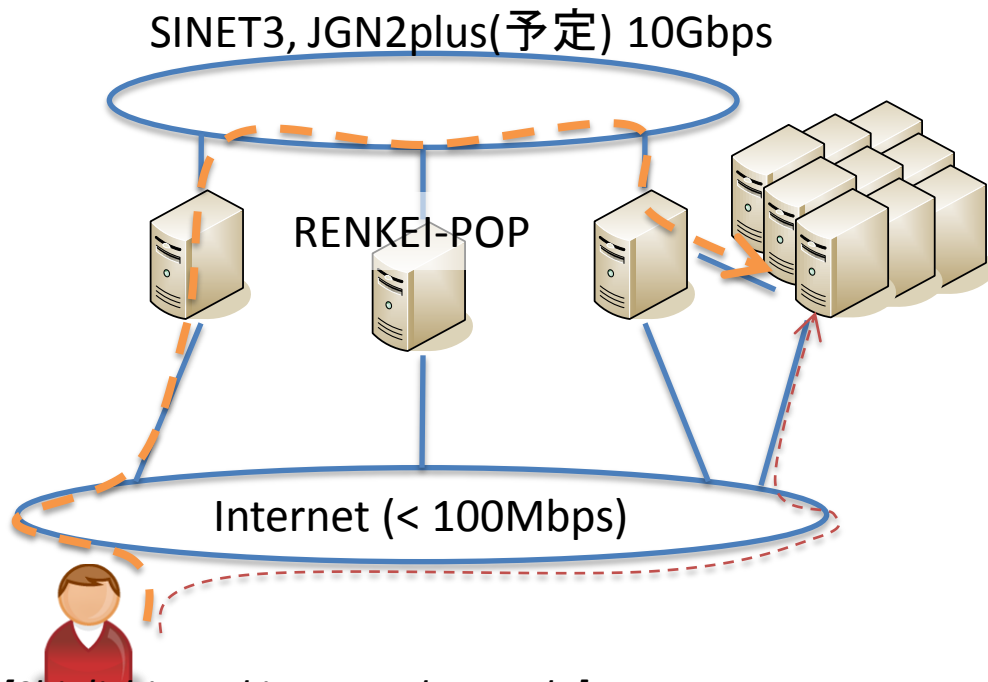
[Shin'ichiro Takizawa, Tokyo Tech.]

➤ 文科省「e-サイエンス実現のためのシステム統合・連携ソフトウェアの研究開発」(RENKEIプロジェクト)

# RENKEI-POPで加速するデータ共有

## 大規模データのスパコンセンターへのデータ転送

- TSUBAME上での大規模Webデータマイニング
  - NICTけいはんな => 東工大: (圧縮時)2TBの初期データをステージイン
  - 東工大 => NICTけいはんな: (圧縮時)総計60TBの出力を随時ステージアウト



- 従来手法
  - インターネット回線で転送
    - 2TBデータには約8日
  - ディスクをセンターに配送
- RENKEI-POPの活用
  - 研究室から最寄りのRENKEI-POPに転送
    - または複数RENKEI-POPに Scatter
  - RENKEI-POP間でGfarmやGridベースの転送手法 (gridftp、gsissh等) で共有・転送

# RENKEIクラウド活用シナリオ

## ■ センター間、研究室-センター間データ転送

### ■ NICT鳥澤らによるスパコン上でのWebデータマイニング

#### ■ NICTけいはんな – 東工大へのWebデータ転送

### ■ 東工大 黒田らによるメタゲノム解析

#### ■ 遺伝子研究所 – 東工大へのゲノムデータ転送

### ■ 名古屋大学太陽地球環境研究所 – 筑波大学への統計力学解析データの転送

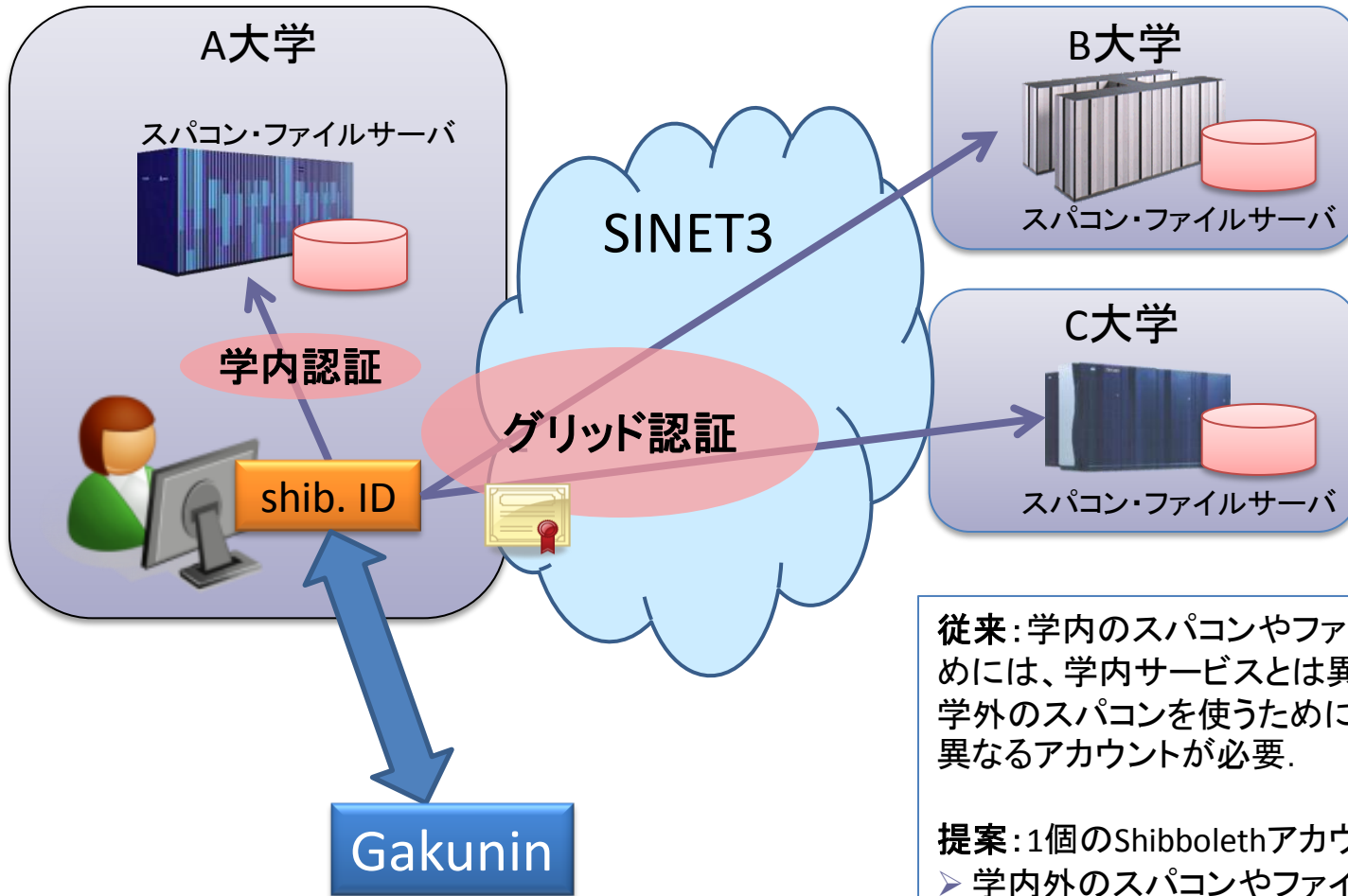
## ■ 分散システムの評価・実験環境

### ■ RENKEI-POP上ではGfarm 2.3.0による広域データ共有環境を提供しているが、RENKEI-POP上に最新のGfarmを導入したVMを起動し、一部ユーザーに先行評価してもらう

### ■ NAREGIグリッドミドルウェアの検証環境



# Shibboleth・グリッド認証連携



## グリッド利用の例:

- A大学の研究者が作成した研究データをB大学やC大学の研究者と共有する。(データグリッド)
- B大学とC大学のファイルサーバに保存されているデータをそれぞれの大学のスパコンで解析し、結果をA大学のファイルサーバに保存する。(ワークフロー)

**従来:** 学内のスパコンやファイルサーバを利用するためには、学内サービスとは異なるアカウントが必要。学外のスパコンを使うためには使用するスパコン毎に異なるアカウントが必要。

**提案:** 1個のShibbolethアカウント(Shib. ID)があれば、

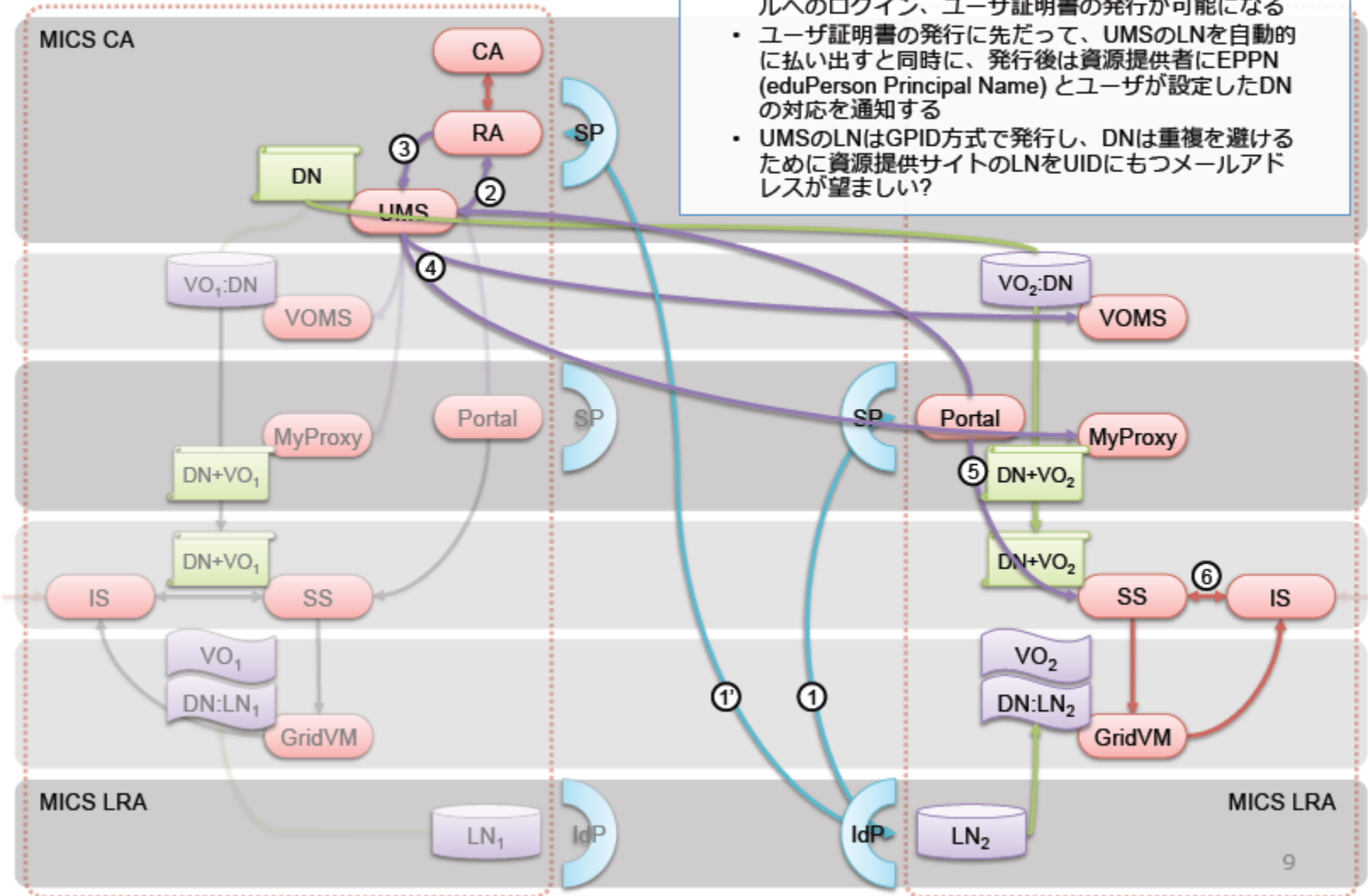
- 学内外のスパコンやファイルサーバを一つのシステムとして利用する(グリッド利用)ことも可能。(グリッド認証技術)
- 学術認証フェデレーション(Gakunin)との連携により、さらに多くの学内外のサービスを利用可能。

- CSI委託事業(阪大)
- グリッド配備・運用タスクフォース
- 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点公募型共同研究

## Shibboleth連携した証明書ストアから 代理証明書を発行

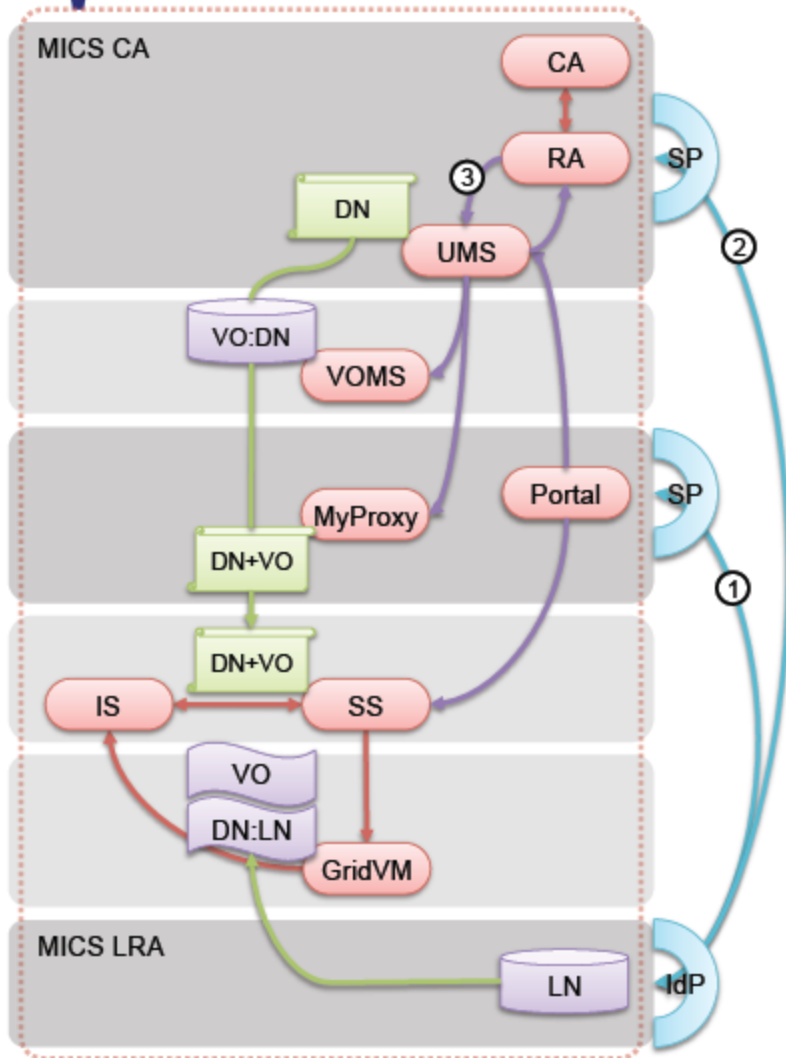
GPID発行業務が不要に!

- 資源提供者が管理するIDによって、連携したポータルへのログイン、ユーザ証明書の発行が可能になる
- ユーザ証明書の発行に先だて、UMSのLNを自動的に払い出すと同時に、発行後は資源提供者にEPPN (eduPerson Principal Name) とユーザが設定したDNの対応を通知する
- UMSのLNはGPID方式で発行し、DNは重複を避けるために資源提供サイトのLNをUIDにもつメールアドレスが望ましい?



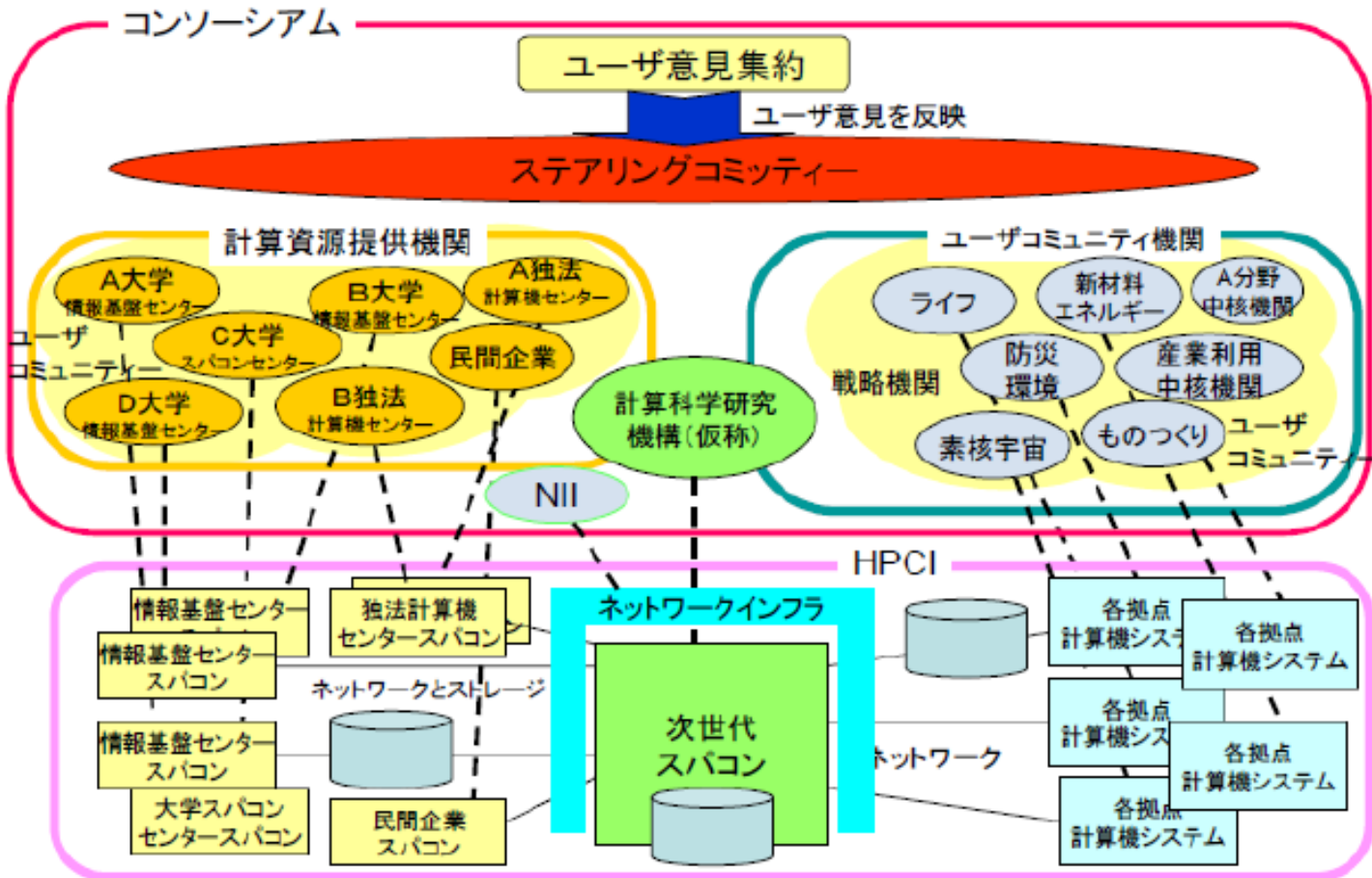


# Shibbolized NAREGI



- ① ShibbolethフェデレーションされたIDによってポータルへログインする
  - IDはMICSプロファイルに基づくLRA業務規定に従って発行されているものとする
  - 規定に従うIDか否かはSAML (Security Assertion Markup Language) 属性情報によって伝達する
- ② Shibboleth SSOによって認証されたRAにてグリッド・ユーザ証明書を発行する
- ③ MICSプロファイルで業務運用することによって、License IDの受け渡しに際するソーシャルフローを介することなくユーザ証明書の発行が可能になる

# 次世代スパコンのネットワーク利用(案)



[文科省ホームページ,

[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/houdou/22/05/\\_icsFiles/afieldfile/2010/05/27/1294215\\_01.pdf](http://www.mext.go.jp/b_menu/houdou/22/05/_icsFiles/afieldfile/2010/05/27/1294215_01.pdf)]

# まとめ

- ネットワークを活用した最先端e-サイエンス研究におけるアプリケーション事例(ニーズ)と基盤技術研究事例(シーズ)の調査を実施した.
  - アプリケーション分野でのニーズ
    - 地球環境科学, バイオ情報学, 天文学, 国エネルギー物理, 創薬・医療等
  - 基盤センター等のストレージ間高性能ファイル転送技術に関する研究
    - RENKEIプロジェクトで研究開発を進行中.
  - Shibboleth・グリッド認証連携によるシングルサインオン環境の構築
    - グリッド・配備運用タスクフォースで構築を進行中.
    - 「学認」プロジェクトとの連携も検討中.

# 今後の予定

- アプリケーションのニーズ精査（～2010/11）
  - 既存のSINETサービスで実現可能？
  - 既存のグリッド技術で実現可能？
  - 新たな技術開発が必要？
- 基盤技術開発の動向調査（～2010/11）
  - SINET 3 VPN (CSI-GRID網) 上での高性能ファイル転送実証実験 (RENKEIプロジェクト)
  - 9大学情報基盤センターグリッド環境上でのShibboleth-グリッド認証実証実験 (グリッド配備・運用タスクフォース)
  - SC10 in New Orleans
- 最先端サービスの企画案の策定 (2010/12～)