

# 研究コミュニティ形成のための 資源連携技術に関する研究

2009年3月13日

研究代表者

国立情報学研究所  
リサーチグリッド研究開発センター  
教授 三浦 謙一

次世代IT基盤構築の  
ための研究開発

情報基盤戦略活用プログラム  
(うち 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)

平成21年度予算案 619百万円の内数  
(平成20年度予算額 340百万円)  
平成20年度～23年度

## 課題:

- 研究室レベルのPCクラスター、大学・研究機関等のスーパーコンピュータ、次世代スーパーコンピュータといった様々なコンピュータからなる重層的な環境において、より処理能力の高いコンピュータを活用しようとした場合に、アプリケーションプログラムの書き換え等が必要となり、スムーズな移行が困難である。
- 異なる組織や遠隔地の研究者が、データやソフトウェアを共有して共同研究を行おうとする場合に、PCクラスターやスーパーコンピュータ等の間のデータ共有やコンピュータの効率的かつ柔軟な活用等が求められている。

## 研究開発の概要:

e-サイエンス基盤(ITを活用した科学技術の研究開発のための計算科学基盤)を実現し、全国に分散する様々なコンピュータを、ユーザーがそのニーズに応じてシームレスに利用することを可能とするため、以下のようなソフトウェアを開発する。

- 様々なコンピュータにおいて、プログラムを改変せずに各コンピュータで最適に実行するためのコンパイラ(プログラミング言語で記述したソフトウェアの設計図を、コンピュータが実行できる形式に変換するソフトウェア)、ライブラリ(ある特定の機能を持った汎用性の高いプログラムを部品化し、他のプログラムから利用可能としたソフトウェア)等のシステムソフトウェア
- PCクラスターやスーパーコンピュータ等の間で、データ共有やコンピュータの効率的な活用等を可能とするグリッドソフトウェア(インターネット上にある計算資源を結びつけ、複合したシステムとして利用可能とするソフトウェア)

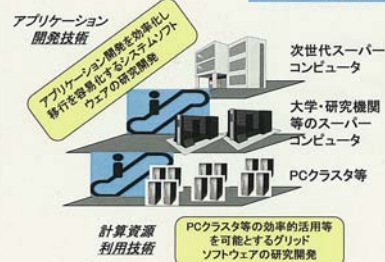
## 研究開発体制:

公募により選定された①東京大学(研究代表者:石川裕教授)及び②NII(研究代表者:三浦謙一教授)を研究拠点とし、研究開発や普及活動を4年間実施する。

## 実用化に向けた取組み:

- 開発段階
  - ユーザーのニーズを把握し、仕様設計等を行うとともに、ユーザーによる有用性の検証を行う体制を構築し、実用化が期待できるソフトウェアを開発する。
  - 開発段階から大学の情報基盤センターに設置された高性能計算機やストレージを実証評価基盤として使用し、開発に反映させる。
- 開発後
  - 開発したソフトウェアを、フリーソフトウェアとして公開するとともに、普及活動を行い広く研究者等の利用を促進する。
  - ソフトウェアを継続的に保守・更新する体制を本事業に参画した機関を中心に構築する。

## e-サイエンス基盤の構築



### 背景と目的

#### ■ e-サイエンス

- 計算機やデータ、ユーザ等からなる研究コミュニティを柔軟に形成することにより実現する新たな科学技術研究手法

#### ■ e-サイエンスの実現

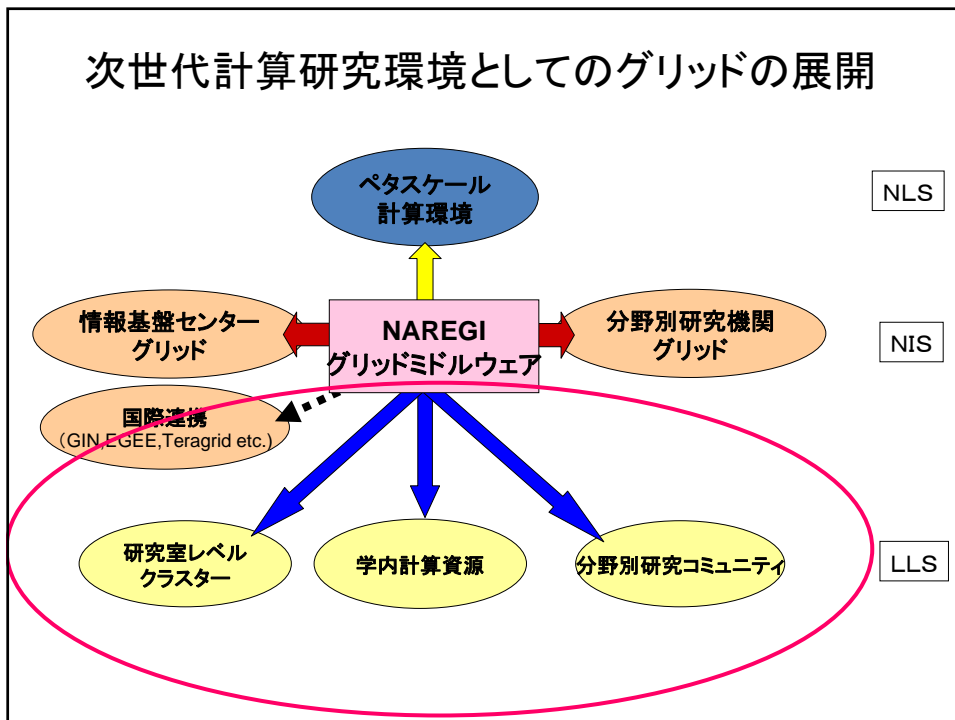
- 単一のグリッドによる研究基盤とコミュニティの形成からさらに発展の段階へ
- 運用形態の異なる資源間の連携が新たに必要。
  - 研究室レベルの資源と情報基盤センターレベルの資源の連携
  - 異種グリッドミドルウェア間の連携

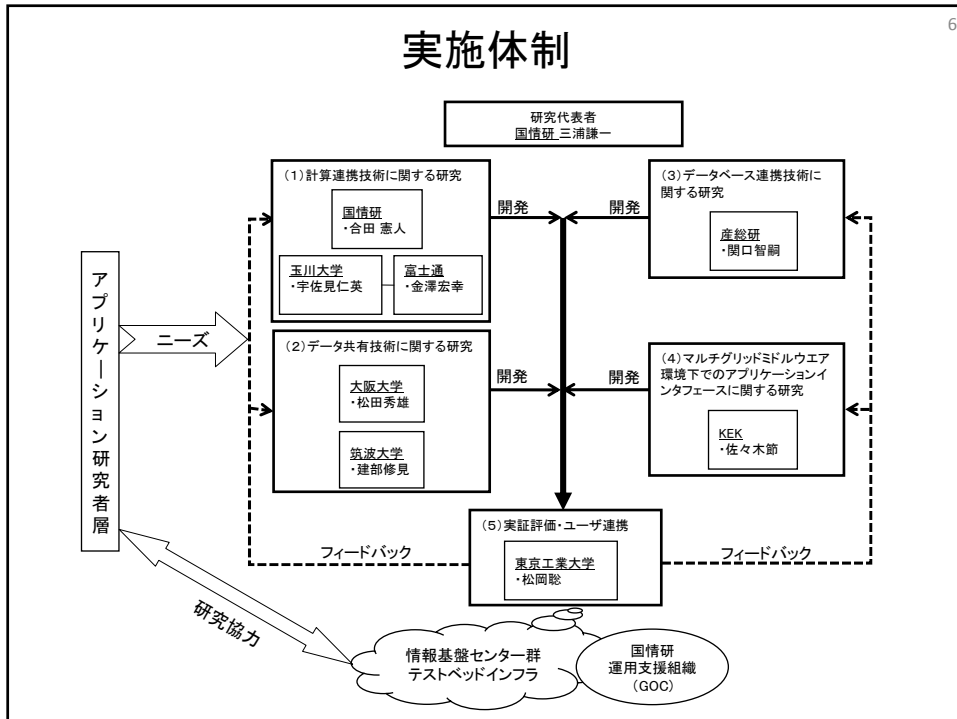
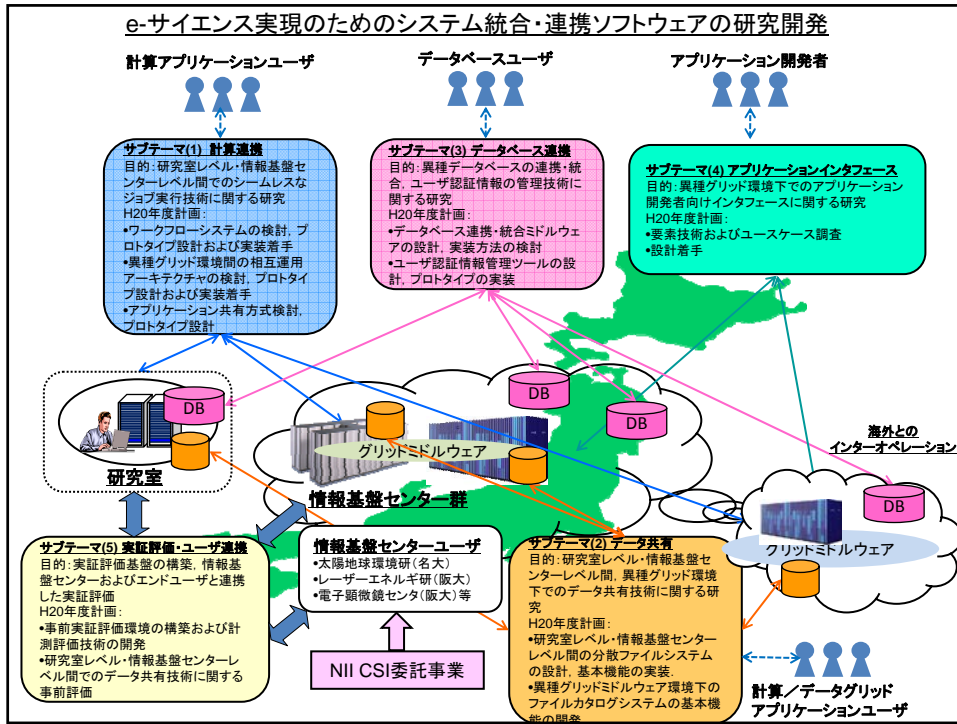
#### 目的

研究室の資源(LLS)、情報基盤センターの高性能資源群(NIS)、異種グリッドミドルウェア上で提供される計算、データ、データベースを柔軟に共有・連携させ、仮想研究コミュニティを形成・運用するための基盤技術を確立する。

NIS: National Infrastructure Systems, LLS: Laboratory Level Systems

### 次世代計算研究環境としてのグリッドの展開



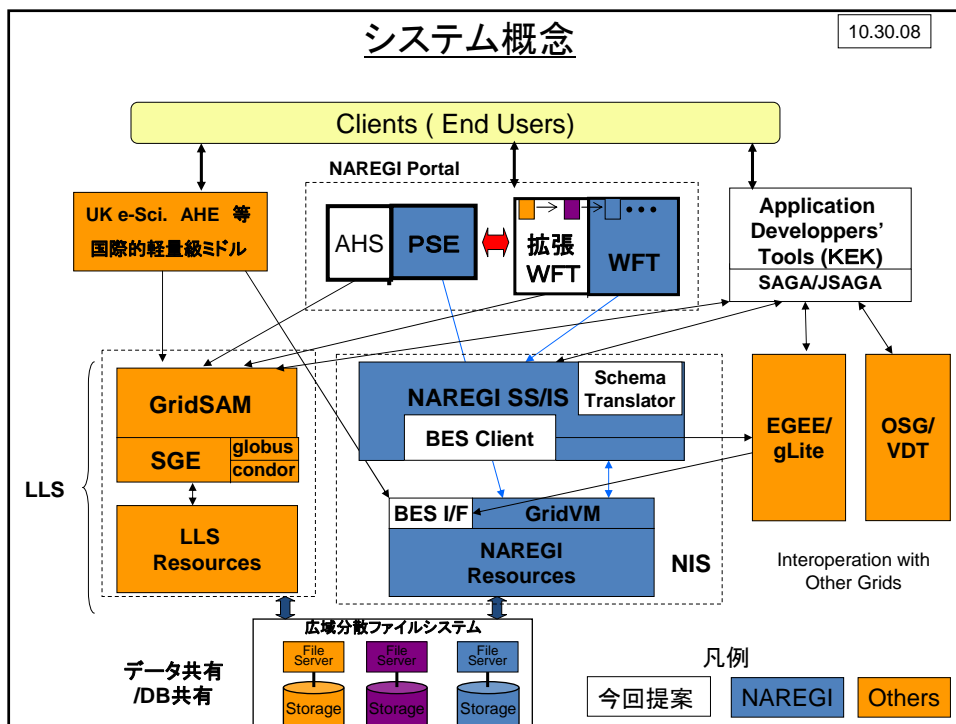


## 総合開発スケジュール

	H20	H21	H22	H23
(1)計算連携技術				
(2)データ共有技術	基本設計	プロトタイプ実装・評価	機能強化	実証評価
(3)データベース連携技術	プロトタイプ実装着手	詳細(機能)設計	実証評価	品質向上
(4)アプリケーションインターフェース		システム実装		
(5)実証評価・ユーザ連携	実証評価基盤構築・計測評価技術開発  LLS・NIS計算資源調査, ユーザ開拓着手	実証基盤仮運用 ユーザ開拓拡張  実証評価および開発へのフィードバック	実証基盤拡張・運用  実証評価および開発へのフィードバック	運用レベル実証評価および開発へのフィードバック  ユーザ利用促進
予算	1. 64億円	1. 46億円	?	?

## システム概念

10.30.08



## サブテーマ(1): 計算連携技術に関する研究

### ■ アプリケーションの共有

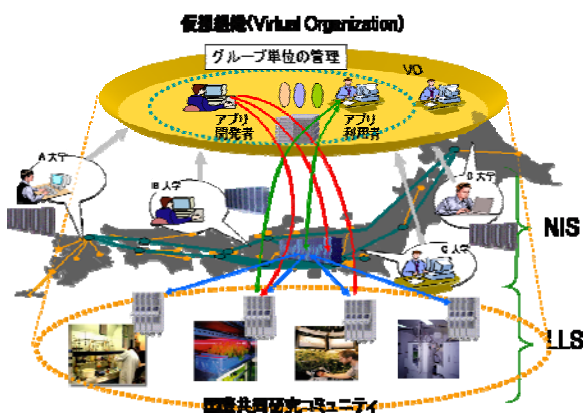
- 運用形態の異なるLLS・NIS間でのアプリケーションの展開・管理・共有を実現するためのアプリケーション管理システムに関する研究開発

### ■ ジョブ連携実行

- 運用形態の異なるLLS・NIS間でのシームレスなワークフローアプリケーションの実行を実現するワークフローツールおよびジョブ実行システムに関する研究開発
- 異種グリッドミドルウェア間でのシームレスなジョブ実行を実現するインタフェースに関する研究開発

## アプリケーション共有の概要

研究コミュニティ、あるいは研究グループで共有したい知の集積としてのアプリケーションをLLSとNISの異なった運用環境において、統一的に共有・管理する使い勝手の良いAHS(Application Hosting Service)の方式と実証に関する研究を実施する。



アプリ開発者は、研究コミュニティで利用可能なNIS、LLS資源にアプリケーションを配置(赤線)しておく。アプリ利用者は、例えば、小規模解析ならLLSで、大規模な場合はNIS資源でどのように適時使い分けて同じアプリケーションを同じ操作環境で実行(緑線)することができる。解析のための実験データ等は、データ共有機構によりコミュニティの中で仮想的に統合管理(青線)されているので、特に意識する必要が無く解析実験が出来る。

## サブテーマ(2): データ共有技術に関する研究

### 研究目的

研究室レベルから計算センターレベルにまたがるデータを、ネットワークを介して効率的に共有するための国際標準となる技術を開発することで、e-サイエンスの促進を図る

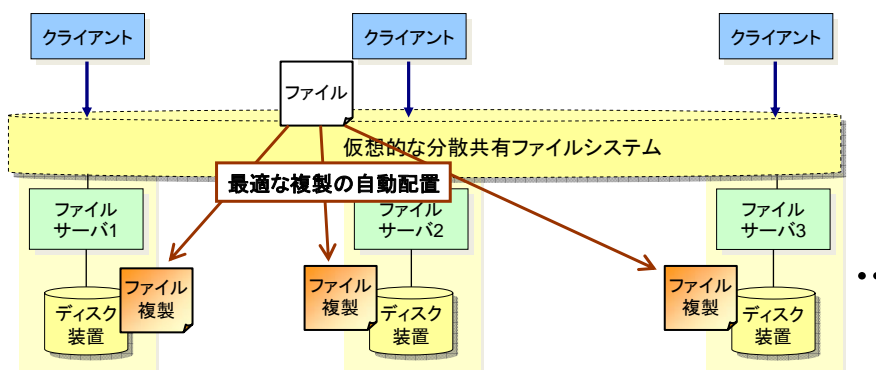
### 研究方針

次の2段階でデータ共有を実現

1. 広域分散ファイルシステムに関する研究 **建部修見(筑波大学)**  
(対象)主に国内に散在するデータの効率的かつ高信頼性での共有  
(研究の概要)  
ファイル複製の自動配置による効率的なアクセス技術と耐故障性技術
2. ファイルカタログシステムに関する研究 **松田秀雄(大阪大学)**  
(対象)海外で運用されている異種グリッドミドルウェアとのデータ共有  
(研究の概要)  
国際標準の仕様に基づき、海外の異種グリッドミドルウェアとの間で相互運用可能なファイルカタログシステムの開発

## 広域分散ファイルシステムに関する研究

- 本研究参加者は、高エネルギー分野での大容量実データに対して、効率的な分散ファイルシステムの構築実績を持つ(**SC2006 ストレージチャレンジ優勝**)
- この技術をベースにして、最適な複製の自動配置技術を開発することで、広域に分散したどの場所からでも手元のファイルサーバと同等のアクセス性能でのファイル共有を実現
- 重要な研究データの自動複製による耐故障性技術の開発



## ファイルカタログシステムに関する研究

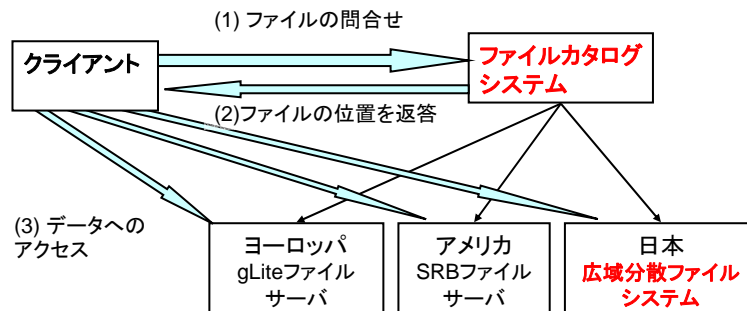
ファイルカタログ: ネットワーク上で分散したデータの位置を管理する仕組み

[問題点] グリッドミドルウェアごとにインターフェースが異なるため相互運用が困難

[本申請] OGFの国際標準であるRNS(Resource Namespace Service)に基づくファイルカタログシステムを構築

**OGFにおける標準化は、本研究参加者が主導で策定中**

→ミドルウェアの異なるグリッド間でファイルカタログの国際的な相互運用を実現OGFのWGで、EGEE gLite開発グループ、SDSC SRB開発グループと共同で相互運用インターフェースを開発中



## サブテーマ(3): データベース連携技術に関する研究

14

### ■ データベース連携

- 複数分野にまたがる異種多様なデータベースの簡便かつ統一したアクセスを実現するミドルウェアに関する研究開発

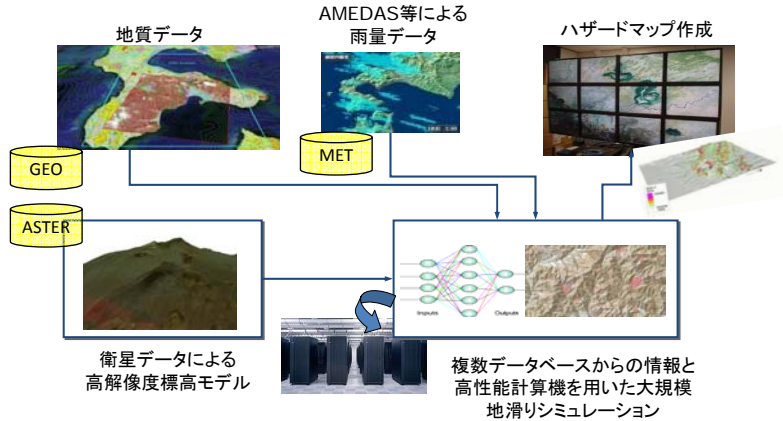
### ■ ユーザ認証情報生成管理

- データベースへのアクセス制御の基礎となる様々なユーザ認証情報を管理するシステムに関する研究開発



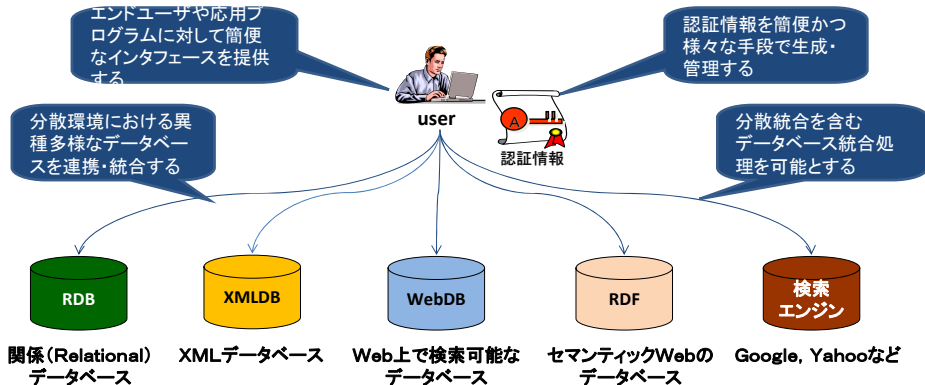
## データベース連携技術に関する研究

- 背景
  - 地球科学分野、バイオ分野、高度医療情報分野、天文分野など、取り扱うデータが大規模で分散配置されたデータベースを連携して扱う必要のある分野は多岐にわたる。異なるデータ格納方法、アクセス方法、スキーマ、データポリシなどが混在したデータベース群を扱う技術は確立されていない。
- 目的
  - 分散環境での異種多様なデータベースを、簡便かつ統一したインターフェースで安全に連携させる技術を開発し、上記分野等様々な分野における潜在的な多数のユーザーに対してe-サイエンスの利用を推進し、科学技術の発展に貢献する。
- 応用例
  - 複数のデータベース連携による地滑り予測



## データベース連携技術に関する研究

- 内容
  1. 異種の分散データベースを連携・統合するミドルウェアの研究開発
    - 【特徴】
      - ・ 分散統合を含むデータベース統合処理を可能とする。
      - ・ WebDBやRDFに加え、全文検索エンジンもデータソースとして取り込むなど、異種多様なソースを結合する。
      - ・ エンドユーザーや応用プログラムに対して簡便なインターフェースを提供する。
  2. ユーザ認証情報生成管理技術の研究
    - 【特徴】
      - ・ データベースへのアクセス制御の基礎となるユーザーの認証情報を簡便かつ様々な手段で生成・管理する。
        - ・ ユーザー名・パスワードによる、OpenIDをベースにする、手持ちのユーザー証明書を用いる、など。





## サブテーマ(4): マルチグリッドミドルウェア環境下でのアプリケーションインタフェースに関する研究

- 背景
  - 異なる地域では、異なるグリッドミドルウェアが展開しており、互換性に欠け、連携が困難である
- 目的
  - 同一アプリケーションソフトウェアを、複数のミドルウェア環境で利用可能とし国際共同研究によるe-Scienceを実現する
  - ワークフローが複雑でプログラム言語やスクリプト言語による記述が必要な分野に対応
- 適用可能領域
  - 国際共同研究を広く展開する分野
    - 高エネルギー物理学、天文学、核融合など
- 今年度開発項目
  - ユーザ要求要件の収集
  - SAGAのNAREGI アダプタ開発に着手

## KEKと各機関の協力関係

### gLite

- CERN
- Academia Sinica (Taiwan)
- 東北大学
- 筑波大学
- 名古屋大学
- 神戸大学
- 広島工業大学
- 他



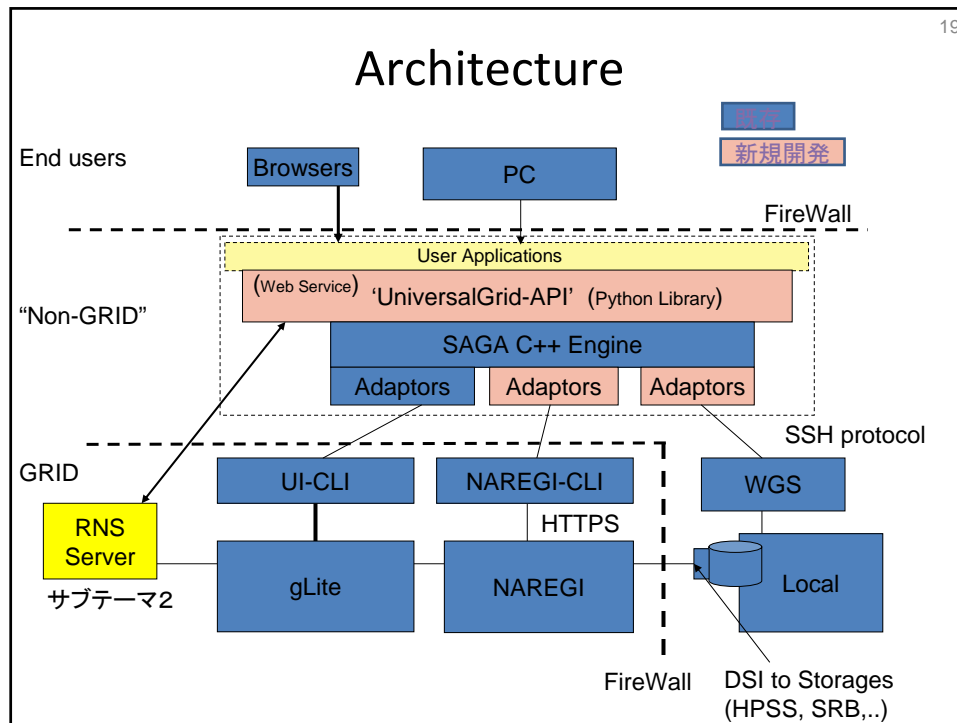
### NAREGI

- 国立情報学研究所
- CC-IN2P3(フランス リヨン)
- 国立天文台



### インターオペラビリティ

- GIN
- JSAGA



## サブテーマ(5): 実証評価・ユーザ連携

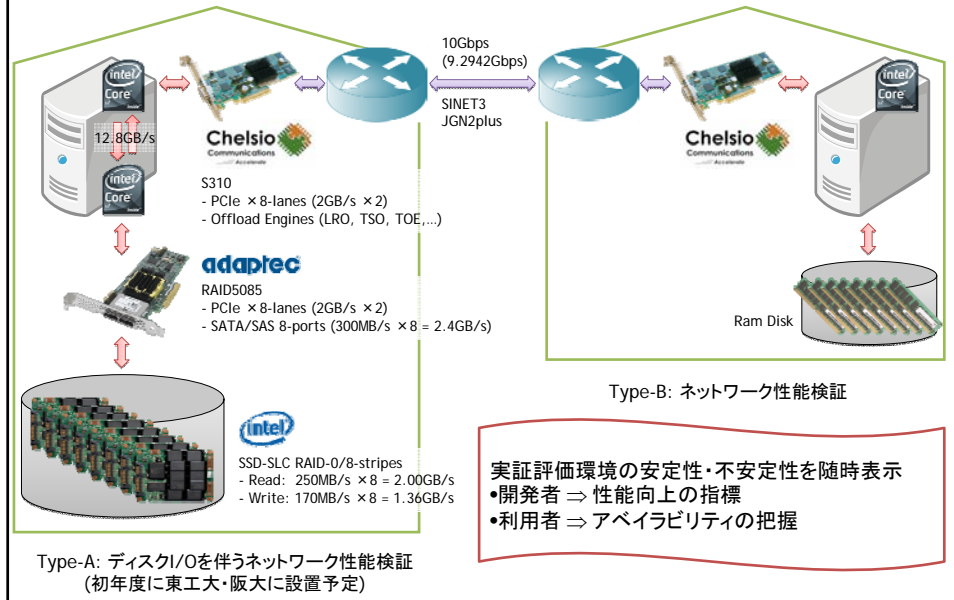
### ■ 実証評価

- NISレベルの実証評価基盤の提供
- LLSレベルの計算資源の開拓と実証評価基盤への取り込み

### ■ ユーザ連携

- 大学等のe-サイエンス基盤を必要とするアプリケーション研究者の開拓とニーズの把握
- アプリケーションによるサブテーマ(1)~(4)の技術の実証評価と研究開発へのフィードバック

## 1GB/sを維持可能な性能計測原器の配置



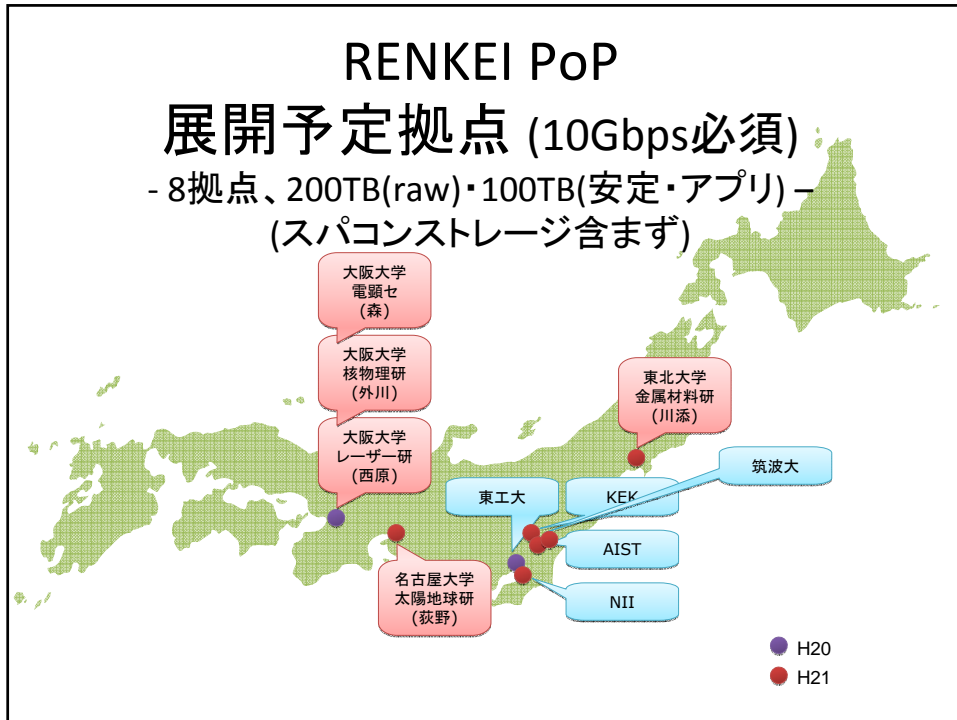
## 情報基盤センターと連携したエンドユーザ層の開拓 (候補例)

- Lattice QCD 分野(阪大核物理研究センター (JLDG))
- レーザー核融合分野(阪大レーザーエネルギー学研究センター)
- 超高压電子顕微鏡分野(阪大他)
- 生命科学分野(東工大等)
- 太陽地球環境分野(名大等)
- 金属材料分野(東北大)
- 高エネルギー分野(KEK+5大学)
- 気象・防災分野(産総研、気象庁、自治体、NII)
- その他

# RENKEI PoP

## 展開予定拠点 (10Gbps必須)

- 8拠点、200TB(raw)・100TB(安定・アプリ) -  
(スパコンストレージ含まず)



End