



GRACE

CENTER FOR GLOBAL RESEARCH IN ADVANCED SOFTWARE SCIENCE AND ENGINEERING

教育・研究のためのクラウド基盤  
edubase Cloudと学認

国立情報学研究所 GRACEセンター  
吉岡信和



# 学術向け計算基盤の提供

- 「大量のデータ処理実験をしたいが実験環境がない」
- 「チームで自由に使える計算機環境が欲しい」



「思う存分自分のアイデアを試せるIT実験室」

**edubase Cloud**（えでゆべーす・くらうど）

- ✓ **オープンソース**ソフトウェアベースのクラウド基盤
- ✓ **クラウドの基礎技術**から、クラウド基盤の実践的な利用技術まで、教育・研究で利用
- ✓ 講義・演習・**プロジェクト型学習**といった様々な教育スタイルに対応



# クラウド計算基盤(IaaS)の特長

## 【利用者の観点】

### ■ 利便性

- インストール不要
- 設定が容易かつ高速

### ■ コスト小、資産不要

- 規模の伸縮によるコスト小

### ■ 大きなリソース活用

- 並行分散処理
- クラウド間連携

## 【技術者の観点】

### ■ ネットワーク、計算機の仮想化技術

- システム・計算機の実行環境の保存、再利用が可能
- 柔軟かつ高速なマルチテナント

### ■ 分散処理、ストレージ

- 大量リソースを効率的利用

### ■ オープンインターフェース

- 連携、マイグレーションが可能



気軽に作って捨てられる計算機！





# I T 教育用にもクラウドが注目

## 海外

### UC Berkeleyでのクラウドの教育への活用

“The RAD Lab’s mission is to develop the technology to make it possible for a single person with a great new application idea to do just that, without first having to build a Google-sized company around it to do the engineering.”

引用元：<http://inews.berkeley.edu/articles/Spring2009/cloud-computing>

### AWS in Education Program

AWS in Education provides a set of programs that enable the worldwide academic community to easily leverage the benefits of Amazon Web Services for teaching and research. With AWS in Education, educators, academic researchers, and students can apply to obtain free usage credits to tap into the on-demand infrastructure of Amazon Web Services to teach advanced courses, tackle research endeavors and explore new projects – tasks that previously would have required expensive up-front and ongoing investments in infrastructure.

引用元：<http://aws.amazon.com/education/>

### IBMが大学・Googleと共同でクラウドを構築

- 2000万～2500万ドルをデータセンター構築に投入
- 400サーバーからはじめ、4000台まで拡張の予定
- ワシントン大学（シアトル）がリード。カーネギー・メロン大学、マサチューセッツ工科大学、スタンフォード大学、バークレー・カリフォルニア大学、メリーランド大学などが参加
- パイロットフェーズにおいて
- GoogleのマシンとIBM BladeCenter / System x サーバーの結合
- Googleのコンピューティング・インフラストラクチャーのオープンソース

引用元：<http://download.boulder.ibm.com/ibmdl/pub/software/dw/jp/events/tn10-yonemochi.pdf>

## 国内

北海道大学：国内最大規模のクラウドを提供

- 国土舘大学：学内ICTを全面クラウド化
- 東京工科大学：ハイブリッドクラウドで学生用プログラミング実習環境を整備
- 九州大学：IBM/Google クラウド環境をキャンパスクラウドとして利用
- 東京工科大学：IBMとクラウドの教育を開発
- 総務省：2011年度までに、産学官連携により、高等教育機関等におけるクラウドコンピューティング技術を活用した高度ICT人材育成環境を整備するための標準仕様等を策定し導入を推進

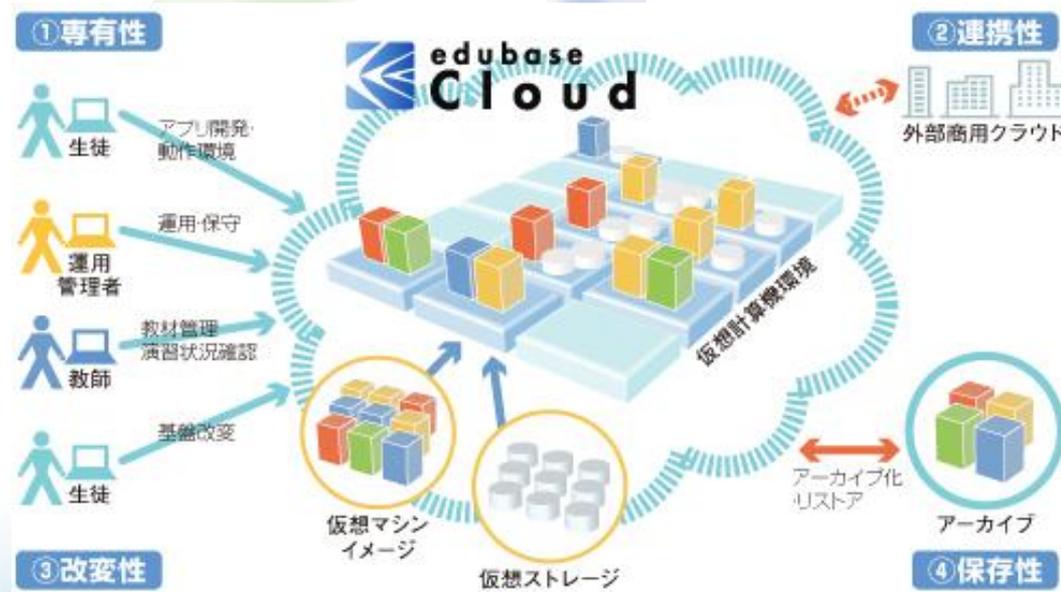


# edubaseCloud : 概要 ( 1 / 6 )

- Eucalyptusベースのプライベートクラウド  
<http://edubase.jp/cloud/>
- 教育 : 実習環境として
  - インターネットを通じて、テキストやビデオといった教材の流通が簡単になったが、IT技術者教育などに必須の実習環境がなかった
  - 実習環境をクラウド上のマシンイメージとして作成することで、どこにいても実習が可能になる
- 研究 : クラウド基盤に触れられる
  - クラウドは見えない
  - OSSによるクラウド構築で、クラウドに触れられる
  - クラウド基盤の教育・研究が行える
  - クラウドを理解して効果的な使い方を考えられる

# edubaseCloud : 特徴 ( 2 / 6 )

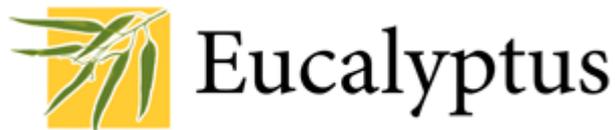
- 専有性
  - 基盤が分割されており用途に応じて専有可能
- 連携性
  - Xen、EucalyptusによるシステムはEC2互換
- 改変性
  - 基盤の改造が可能
- 保存性
  - マシンイメージを共有可能





# edubaseCloud : ソフトウェア ( 3 / 6 )

- Eucalyptus
  - OSSのクラウド基盤ソフトウェア
  - EC2互換
- Eucalyptusの独自拡張
  - 「プロジェクト」の導入
  - EBSインスタンス
  - Windows対応
  - 学認対応(検証のみ)



## ■ ユーカリプタス入門 第17回

### Eucalyptusの利用事例「edubase Cloud」

[http://cloud.watch.impress.co.jp/docs/column/eucalyptus/20110527\\_448864.html](http://cloud.watch.impress.co.jp/docs/column/eucalyptus/20110527_448864.html)



# edubaseCloud : ハードウェア ( 4 / 6 )

## ■ ハードウェア

- ラック19本分、サーバ約200台
- 112コアx10セット、48コアx5セット、15個のIaaS基盤
- ストレージ総量約50TB

## ■ システム

- VLANでネットワーク仮想化
- 独自ドメイン: ecloud.nii.ac.jp
- LDAPによる認証統合
- Moodleによる教育支援環境
- オーバーコミットなし





# edubaseCloud : 利用 ( 5 / 6 )

## ■ 現在の利用規模(おおよそ)

- 30以上のプロジェクト

- ▶ 原則として研究グループ単位でプロジェクトを作成

- 200人超のユーザ

## ■ 利用形態

- 研究目的のシステム構築
- 計算機実験のためのリソース
- クラウド基盤の研究開発
- 実習環境



# edubase Cloudクライアント

**AWSと同等のインターフェース(eclipseベース)**

名称	イメージID	所有者	アーキテ...	プラットフォーム	登録日	ルートデバ
public		admin			2011/07/21 1...	
CentOS53-Apache-MyS...	emi-F20F1B94	admin	x86_64	Linux	2011/08/03 1...	instance-st
CentOS53-Trac-Subvers...	emi-BB311B97	admin	x86_64	Linux	2011/08/03 1...	instance-st
CentOS56 LAMP	emi-A3A113EC	admin	x86_64	Linux	2011/08/19 1...	instance-st
Debian Squeeze	emi-FEBC116E	admin	x86_64	Linux	2011/08/19 1...	instance-st
shared		admin			2011/07/21 1...	
web1-streamdev		web1-stre...			2011/08/19 1...	
misc					2011/08/19 1...	
edubaseStream_CentO...	emi-09D7167D	web1-stre...	x86_64	Linux	2011/10/25 1...	instance-st

**保存された仮想マシン**

名称	バージョン情報	インスタ...	インスタンス...	キーペア	状態	パブリッ...	プライ...	セキュリティ...	作成時刻
shared									
misc									
public									
CentOS53-Trac-Subvers...		i-561C0A89	m1.small	nobukazu	running	157.1.144...	10.3.11.2	nobukazu	2011/11/21 11:27:38

**実行中仮想マシンの状態**

進捗: スナップショットID, ボリュームID, 作成時刻



# edubaseCloud : 提供 ( 6 / 6 )

## ■ 基盤ソフトウェアの提供

- OSSベースで構築されているので、  
原則として、基盤ソフトウェアを教育機関に無償で提供可能

## ■ 利用権限の提供

- 現在のところ、高等教育機関に対して利用権限を無償で提供



GakuNin

- **学認参加機関**であれば、直ぐにでも利用申請が出せます

<http://edubase.jp/cloud>

- 学認参加機関以外に所属の方はメールでお問い合わせ下さい  
[cloud-info@grace-center.jp](mailto:cloud-info@grace-center.jp)



# 利用申請

## ■ 利用申請システムにおける学認連携

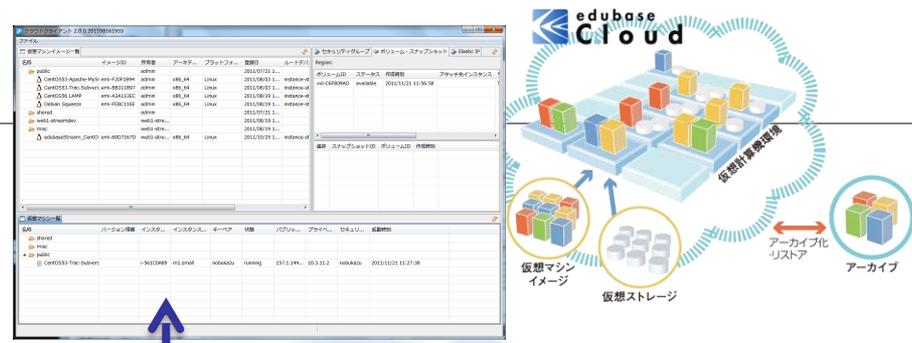


- 研究・教育機関に所属する希望者から申請を受け付け
  - ▶ 学認の利用
- edubaseCloud利用申請システムを、学認で認証されるシステムとして開発
- edubaseCloud利用申請システムは、edubaseCloud上に構築

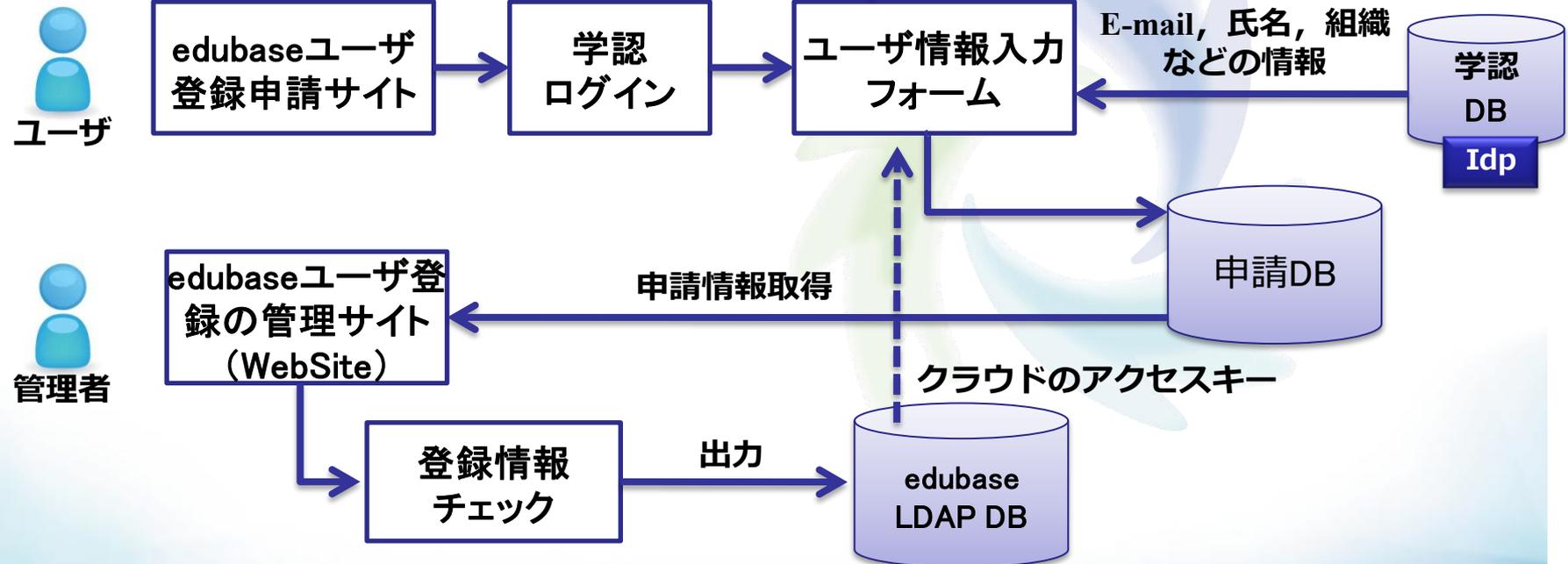
## ■ クラウド基盤における学認連携

- edubaseCloud利用時の認証を学認で行う
- クラウド基盤の改変で可能となることを検証済

# 学認との連携



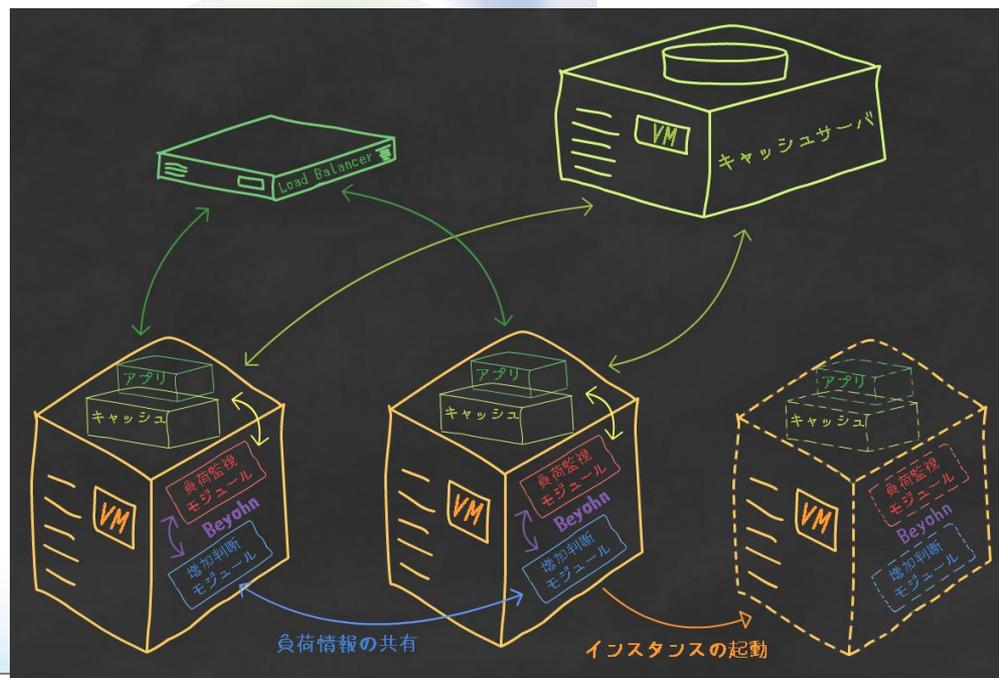
アクセスキーの入力



# 活用事例：プロジェクト型学習（1 / 4）

## ■ 東京大学「実践工房」Beyohnプロジェクト

- 既存のJavaアプリをクラウドへ移行するための基盤をTerracottaに自動スケーリング機能を組み合わせて開発
- プロジェクトの進行に必要な、リポジトリ、開発環境などの情報環境もedubaseCloud上で実現
- 大規模な負荷試験も実施





# 活用事例：演習環境（2 / 4）

## ■ 大阪大学「Hadoop」ゼミ

- 前半：書籍で座学
- 後半：edubaseCloudで実習
- サンプルコードを題材に、計算ノード数と性能の関係を評価
  - ▶ どれくらいの問題サイズなら、1台のPCよりHadoopの方が効率良くなるか、など



## ■ ITSpiral PBL

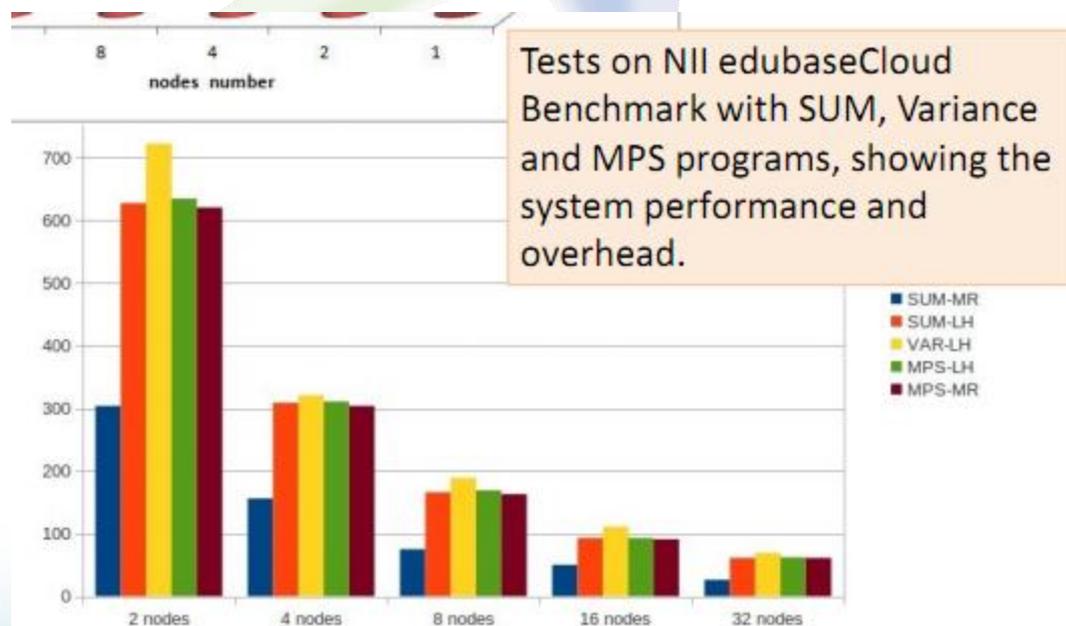
- ソフトウェア開発演習の支援サーバ(Trac/SVN)に利用
- 来期以降、受講生の開発環境(Windows)の移行も視野に
- <http://it-spiral.ist.osaka-u.ac.jp/>

# 活用事例：クラウド研究（3 / 4）

## ■ 総合研究大学院大学

### 膨大データ向けの新しい並列プログラミングフレームワーク

- 提案手法から生成されるMapReduce処理が、パフォーマンスの面で、既存手法と同等の性能であると、edubaseCloud上のベンチマークで実証
- オーバーコミットがないので、**有効なベンチマークが計測**できた
- [http://www.nii.ac.jp/userimg/openhouse/2011/311\\_hu\\_EN3.pdf](http://www.nii.ac.jp/userimg/openhouse/2011/311_hu_EN3.pdf)



# 活用事例：クラウド教育（4 / 4）

## ■ NII トップエスイー「クラウドコース」

- 30名程度の受講生が、150コア程度を使って、スケールアウトするWebアプリの構築を実習する
- 他にもHadoop、MPIなども扱う
- <http://www.topse.jp/wp/lectures/courses/cloud>

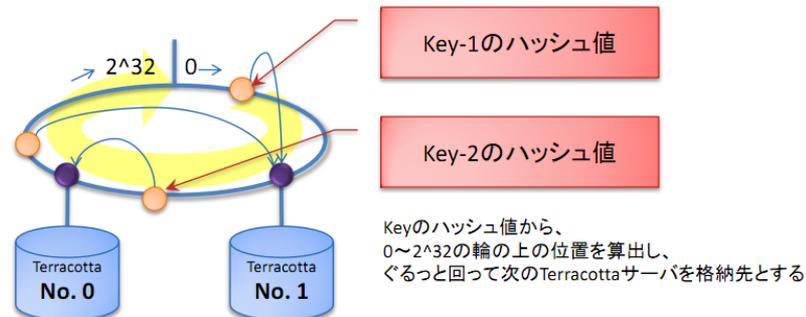


サイエンスによる  
知的ものづくり教育プログラム  
トップエスイー

EDUCATION PROGRAM FOR TOP SOFTWARE ENGINEERS

### TERRACOTTAの分散

名前(Key)によるオブジェクト(Value)の格納場所決定アルゴリズム  
Keyから“Consistent Hashing”アルゴリズムでサーバを決定する



新しいTerracottaサーバがこの輪に追加された場合、  
それまで格納先として存在していたサーバ分のデータが消える(キャッシュが揮発する)が、  
このアルゴリズムにより失われるキャッシュを最小限に留め、格納先を増やすことができる。

19

# クラウド連携による学術コミュニティクラウドの実現

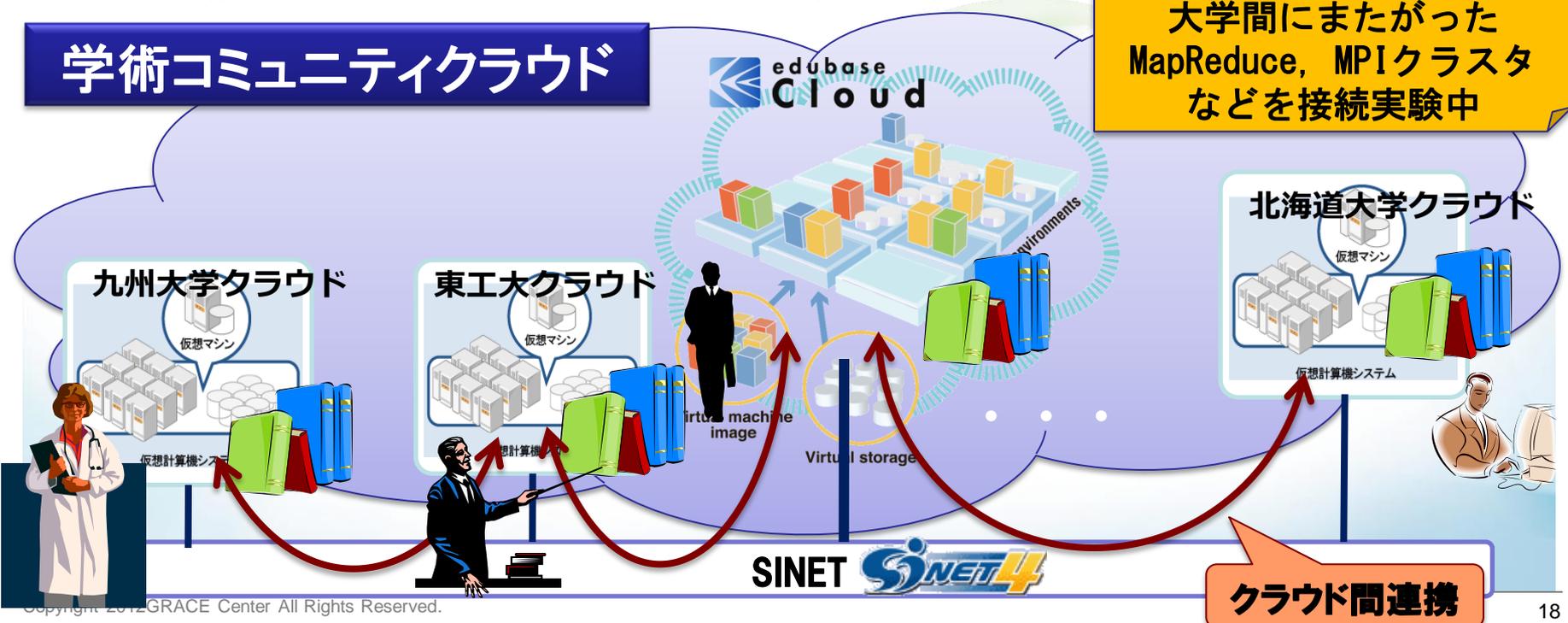
- 学術コミュニティ内で様々なレベルで連携（フェデレーション）
  - SaaSレベル、PaaSレベル、IaaSレベル
  - ✓ 震災、電力不足への対応
  - ✓ 利用ピーク時のリソース貸し借り
  - ✓ 複数大学での共同研究、大規模計算処理

I-D連携



## 学術コミュニティクラウド

大学間にまたがった  
MapReduce, MPIクラスタ  
などを接続実験中



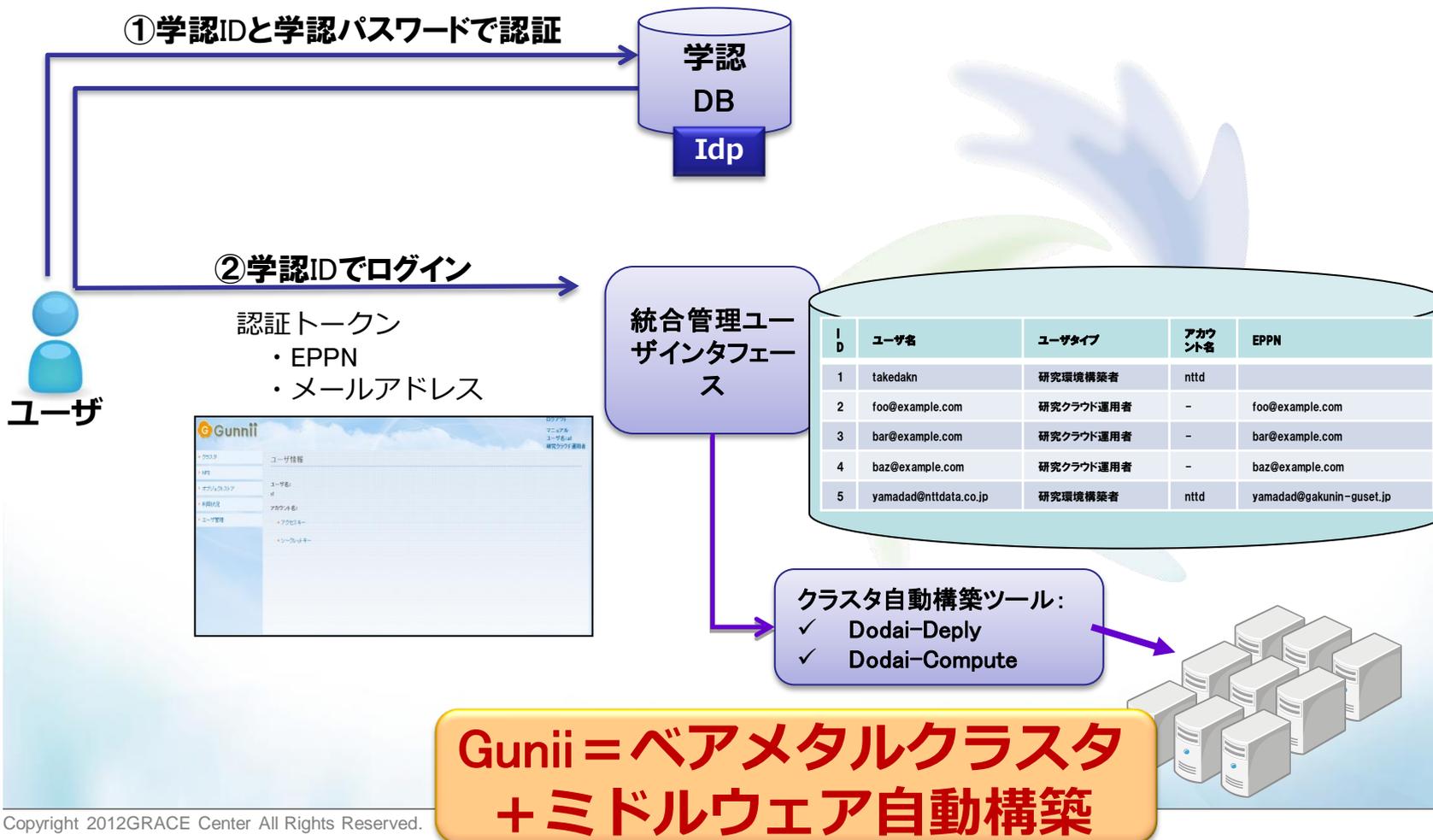
クラウド間連携



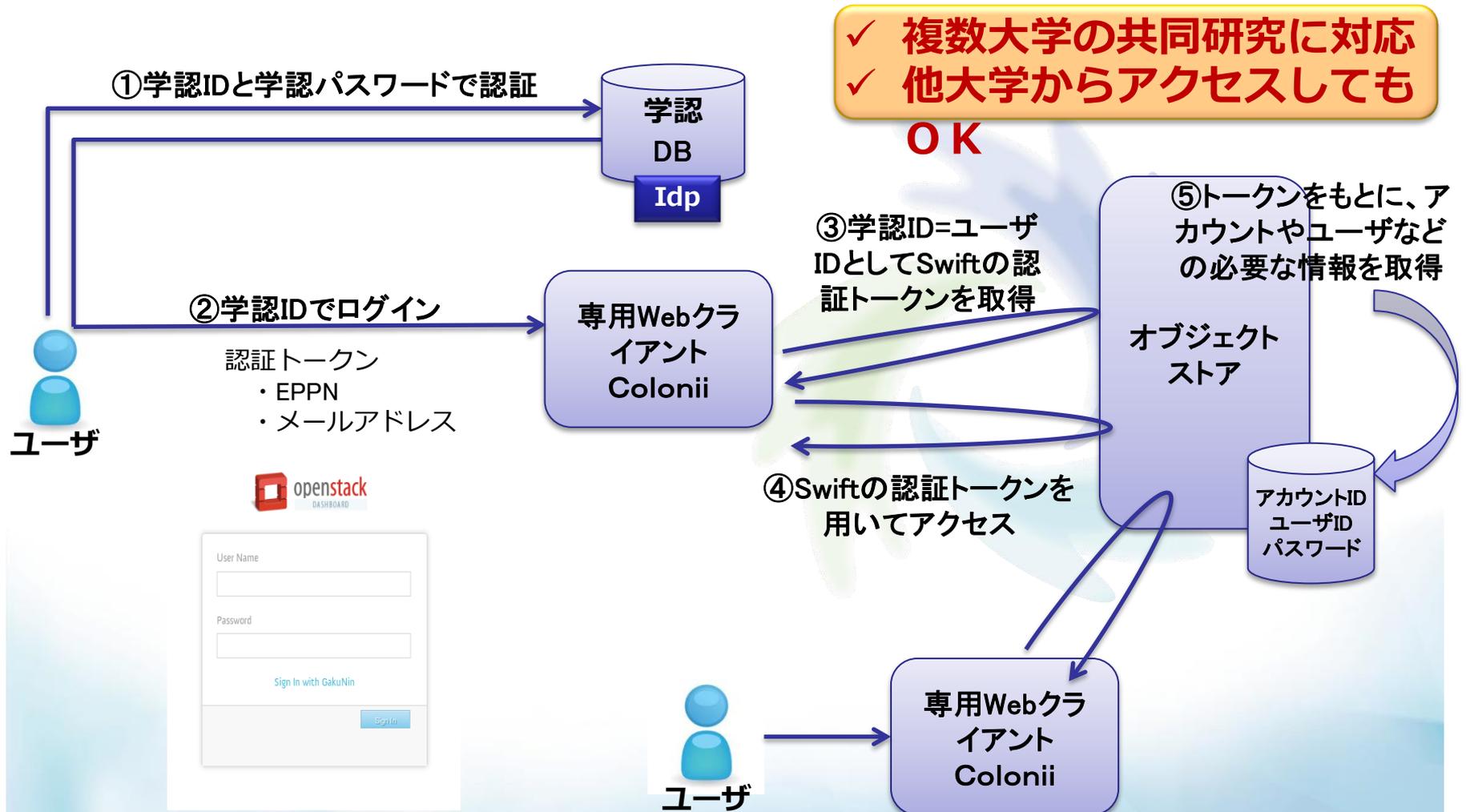
研究クラウドとクラウド連携用共有ストレージ  
**NIIの新しいクラウド環境**



# N I I 研究クラウド : Gunniiの学認連携



# クラウド連携のためのストレージサービス： Coloniiの学認連携



# 海外連携

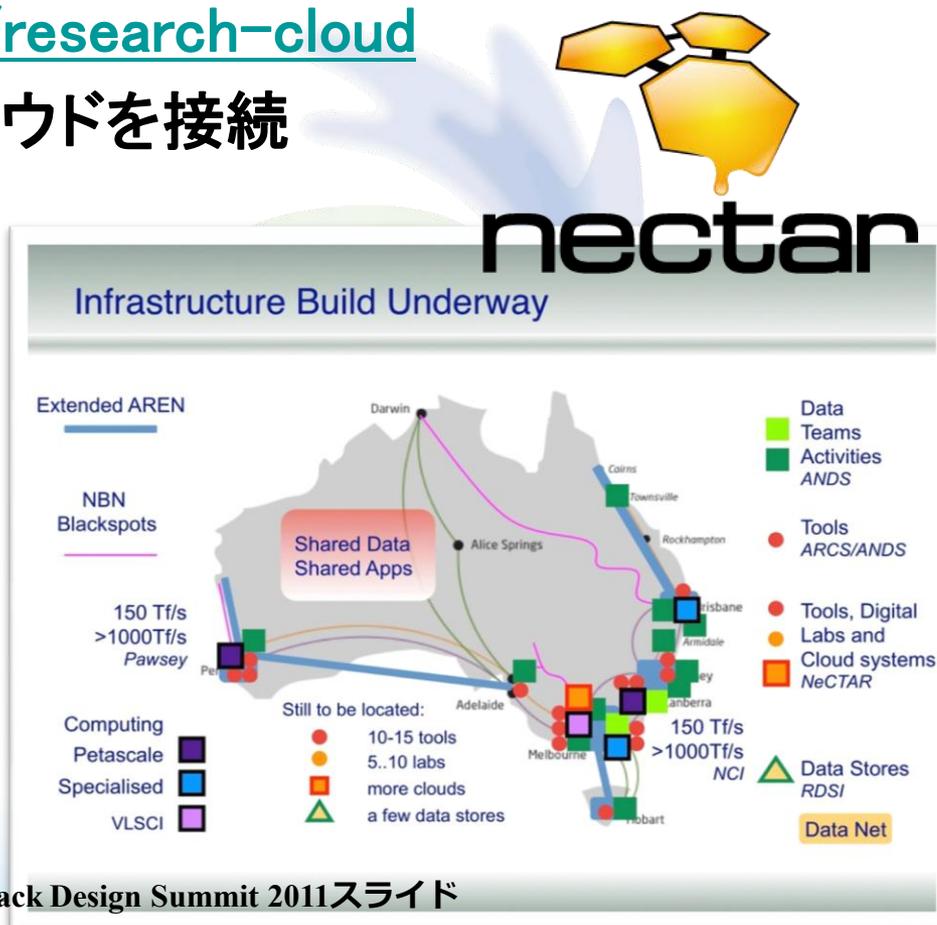
## Australian National Research Cloud: nectarとの連携

<http://nectar.org.au/research-cloud>

- 各地の大学の研究用クラウドを接続
- 2013年までに20,000 core
- OpenStack + Shibboleth



- ✓ 実装連携
- ✓ クラウド連携



※引用元: OpenStack Design Summit 2011スライド



# まとめ

- OSSベースのプライベート教育クラウド
  - 研究・教育のための計算機リソースを効率的に運用可能
  - ブラックボックスじゃないクラウド
    - ▶ 負荷によるパフォーマンスの揺れがない
    - ▶ 基盤の研究・教育が可能
  
- 学術コミュニティクラウド
  - 大学をまたぐレベルでクラウドの効率利用、大規模研究などを可能に
  
- 各種お問い合わせは  
cloud-info@grace-center.jp  
まで



# 各種ご案内

- edubaseCloud (cloud-info@grace-center.jp)
  - 大学などの教育・研究目的利用は無料
  - 大学などとの共同研究であれば企業の方も使えます
  - <http://edubase.jp/cloud/>
- トップエスイー (general@topse.jp)
  - edubaseCloudを使った教育カリキュラムもあります
  - <http://www.topse.jp/>
  - 講座単位の受講については  
NPO法人トップエスイー教育センター  
<http://www.topse.or.jp/>
- GRACEセンター (inquiry@grace-center.jp)
  - 先端的なソフトウェア工学について研究、普及に取り組んでいます
  - <http://www.grace-center.jp/>