

CAUA 第12回合同研究分科会  
「クラウドの国際潮流とアカデミッククラウド」

# 大学の情報基盤のあるべき姿と クラウド・サービス

早稲田大学  
理事（研究推進統括、情報化推進）  
理工学術院 教授  
深澤 良彰

fukazawa@waseda.jp

2013年 11月 8日

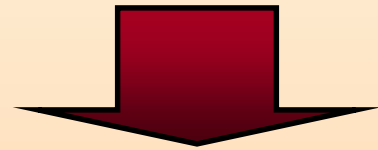
# 内容

- 「大学の情報基盤」の考え方
- 大学におけるクラウド活用の対象
- 早稲田大学におけるクラウド活用の考え方と現状
  - 教育支援、事務支援、大学経営支援
- クラウドを支える技術
  - プライバシーの確保、セキュリティの確保、連携認証、ハードウェア、ネットワーク技術
- コミュニティクラウドとしてのアカデミッククラウド
- おわりに

今日のタイトル：  
「大学の情報基盤のあるべき姿とクラウド・サービス」

## 「大学の情報基盤」って？

- システム視点の話から入る気はありません！
- ユーザ視点の話から入りましょう！
  - どんなサービスが必要なのか？



– まずは、ステークホルダーから考えてみましょう！

IT部門って、サービス機関！

利害関係者

# 大学におけるステークホルダー

- 学生（科目等履修生、TA、RAなども含む）
  - 学生のご父母、保証人など
  - 教員・研究員（任期付を含む）（退職者も含む）
  - 職員（嘱託、派遣なども含む）（退職者も含む）
  - 受験生・高校生（附属、系属校生も含む）
    - 場合によっては、中学生、小学生、・・・も
  - 卒業生
  - ファン／地域住民
  - 企業／他大学／他研究所
  - 理事者（総長も含む）
- 等

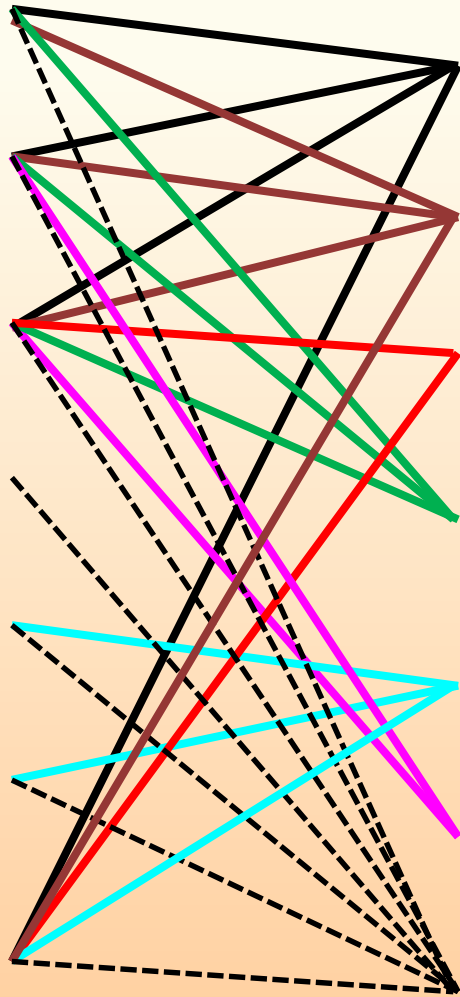
しかも、  
推移する

異なる要求 → 異なるサービス

# 提供すべきサービスの洗出し

## ステークホルダー

- 学生
- 教員
- 職員
- 受験生
- 校友
- ファン
- 理事者




## サービス (支援システム例)


- 教育支援 (LMS)
- 研究支援 (研究者DB)
- 経営支援 (IR)
- 事務支援 (教務事務システム)
- 卒業生支援 (コミュニティ支援)
- 人材育成支援 (ポートフォリオ)
- 基盤 (ネットワーク、Mail、Web)

# 大学におけるクラウド・サービスの対象

## サービス（支援システム例）

- 教育支援（LMS）
- 研究支援（研究者DB）
- 経営支援（IR）
- 事務支援（教務事務システム）
- 卒業生支援（コミュニティ支援）
- 人材育成支援（ポートフォリオ）
- 基盤（ネットワーク、Mail、Web）

- 
- 教育分野
  - 研究分野
  - 事務分野
  - 大学経営分野



では、  
早稲田大学  
では？

# 早稲田大学のシステム開発の特色（1 / 2）

- 全学の各種システムをメディアネットワークセンターで集中して開発・供給・保守

– 各部署でのシステム開発を原則として許さない



– 統一的なシステムの実現  
• 例：LMS：CourseN@vi



– スケール・メリット  
– システムの再利用  
– ノウハウの蓄積  
– 責任の明確化

情報化予算は教務部  
情報企画課で査定

敵は外部資金

情報システムは使っ  
てもらわないと、何  
の価値もない！

# 早稲田大学のシステム開発の特色（2 / 2）

## • OSSの積極的活用

- 基幹業務システムの約9割をオープンソースソフトウェアにて構築
- LAPP + Microsoft Access / Excelによるシステム構成

- Linux + Apache + php + PostgreSQLによる基幹機能 / Web機能の実現
  - 一定の形式でデータを提供
- Microsoft Access / Excelによる業務システムは学部で業務を担当する職員が作成
  - プロトタイプは予め提供

⇒学部・学科間の違いに対応

⇒制度改正にも柔軟に対応

⇒業務担当者のカスタマイズを可能に

- 初期の段階で痛い目にあったことも。。。



# 多くのシステムを開発・運用

## 教育支援

- ・ Course N@v
- ・ 学習ポートフォリオ
- ・ リテラシーコンテンツ
- ・ OCW / MOOC
- ・ シラバスシステム
- ・ 授業評価アンケート

## 研究支援

- ・ 研究支援システム
- ・ 研究者データベース
- ・ 研究費使用状況照会
- ・ 研究機関リポジトリ (D-Space)
- ・ 文献情報管理 (RefWorks)

## 学生支援

- ・ 奨学金システム
- ・ セミナーハウス予約システム
- ・ 個別指導予約システム
- ・ キャリア支援システム

## 校友支援

- ・ 校友会員管理システム
- ・ 校友向けキャリア支援サービス
- ・ 校友向け福利厚生サービス
- ・ 校友向け稲門会検索サービス

## 教務事務

- ・ 入試システム
- ・ 学費システム
- ・ 学籍システム
- ・ 履修システム
- ・ 証明書システム
- ・ 教室管理システム

## 法人運営

- ・ 経営情報管理システム
- ・ 財務システム (学費システム)
- ・ 人事情報管理システム
- ・ 勤務管理システム
- ・ 給与システム
- ・ 会議室予約システム

## 基盤システム

- ・ Waseda-netポータル
  - ・ お知らせ管理
  - ・ 申請フォーム管理
  - ・ アンケート管理

- ・ Waseda-netメール

- ・ 文書管理 (公開フォルダ管理)

- ・ ネットワーク (無線LAN、VPN、etc)

- ・ WWWサービス

# 早大の情報システムの現状と課題

## ■ソフトウェアシステムの構成

–サイロ化されたシステム

・サービス毎のサーバ配置

・サーバ台数増加に伴う運用管理コストの増大

–複雑なデータレプリケーション（長時間の夜間バッチ処理）

–プログラムの品質低下（様々な障害の発生）

## ■利用者毎の多様なニーズ・要望への対応

–WebサービスでのCGIやCMS（Contents Management System）  
利用の要請

## ■頻発する「事故」への対応

–教育支援システムなど厳しいサービスレベルの維持

–PCやUSBにダウンロードした個人情報の流出

–学外サービス利用サイトでのインシデント多発

## ■人材育成

–職員業務中心の（職員業務から考えられた）システムの開発

–開発手順・開発標準の確立と関係者の役割分担明確化・スキルの学習

の、ごく一部

# 課題の解決 (の一部として)

## ■ハードウェアの標準化

- 同一マシンで環境を統一することでスケールメリットを追求
- 運用管理の負荷も劇的に軽減

## ■仮想化技術の活用

- 多数の安価なサーバを束ね、仮想化技術によってリソースをフル活用

## ■停電対策

- アプリケーションの重要性による分類
- 学生や教員などが利用する止められないサービスはデータセンターへ



**クラウド技術を活用した共通IT基盤の構築**

# 共通IT基盤の基本方針

- 共通IT基盤上に、あらかじめパターン化された仮想/物理サーバ構成を事前に定義

レベル	Lite	Standard	Advanced
スペック	仮想 CPU:1core Memory:2GB	仮想 CPU:2core Memory:8GB	物理 CPU:12core Memory:48GB

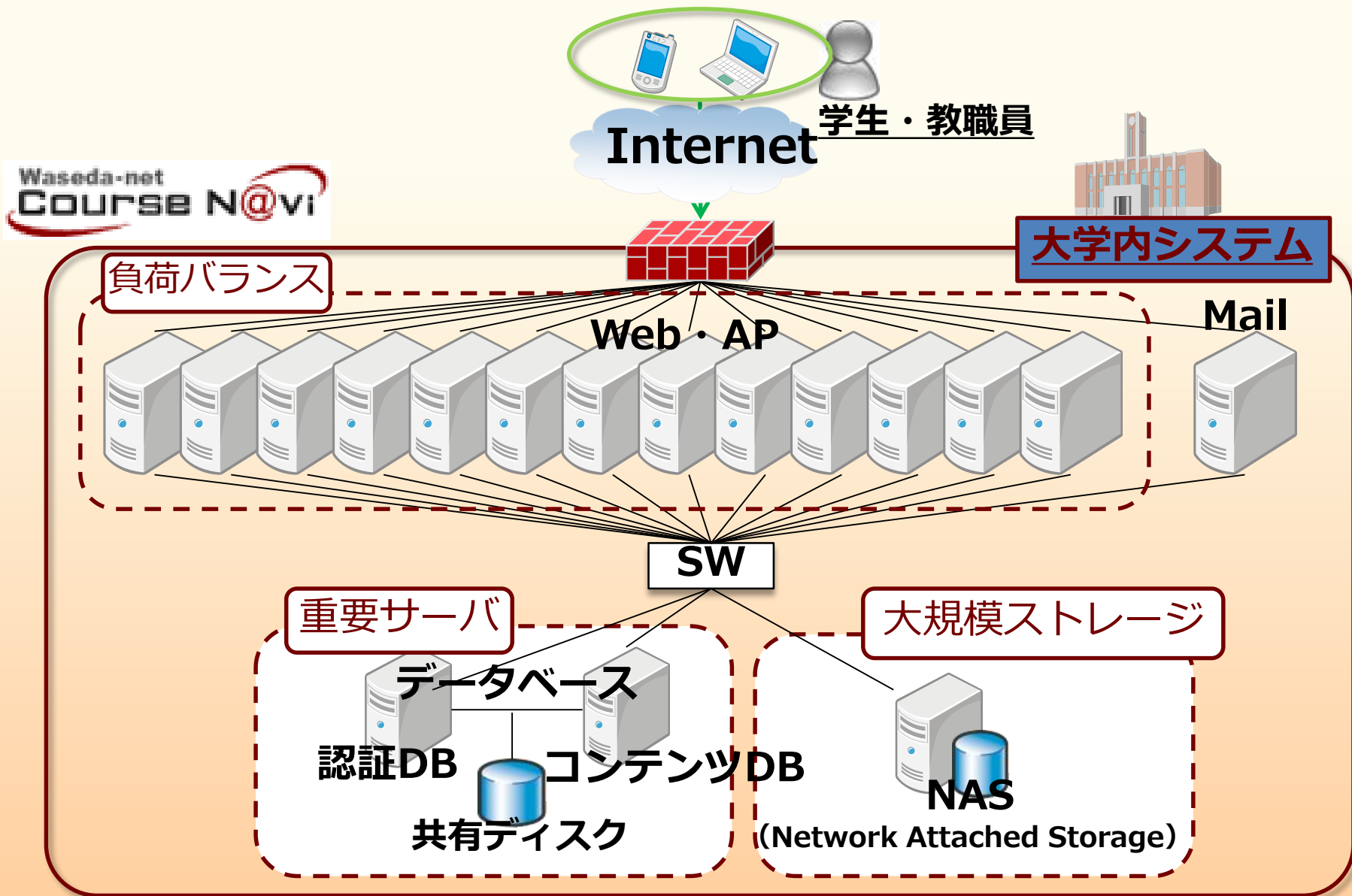
- サービスレベルの観点から、ソフトウェアやアプリケーションでの対策についても事前に定義

レベル	Low	Middle	High
スペック	対策なし	コールドスタンバイ	HAクラスタによる冗長化

# 共通IT基盤システムモデル

HW SW	Advanced	Standard	Lite
High	<p>パターンA 高可用性・高性能が要求されるサービス。 例: CMS (Course Management System) の DBサーバ</p>	<p>パターンB 高可用性が要求されるサービス。 高い性能は要求されない。 例: 業務システムDBサーバ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ QuonNet</li> <li>・ 科目DB</li> <li>・ ポータルDB etc</li> </ul>
Middle	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教学DB</li> <li>・ CourseN@vi認証DB</li> <li>・ CourseN@viコンテンツDB etc</li> </ul>	<p>パターンC コールドスタンバイレベルの可用性で問題ないサービス。 例: 利用率の低いサービスのDBサーバ</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ F-Campus DB</li> <li>・ エクステンション</li> <li>・ 成績照会DB etc</li> </ul>
Low	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ 教職員向けWeb</li> <li>・ 科目Web etc</li> </ul>	<p>パターンD 同一機能をもった複数サーバが用意されるサービスで、やや性能を要求される。 例: CMSのWebサーバ</p>	<p>パターンE 同一機能をもった複数サービスが用意されるサービスで、性能が要求されない。 例: 業務システムWebサーバ</p>

# 早大のLMSシステム（移行前）



# 早大のLMSシステム（移行後）

## システムの特徴

- ◆共通IT基盤モデルによる実装（サイロ型からの脱却）
- ◆重要度・目的に応じたサーバ配置（仮想／物理／共用）
- ◆停電対策（すべてのコンポーネントをDC化、BCP対策）
- ◆短期間での構築・移行を実現（移行期間正味2カ月）
- ◆セキュアかつ安定した既存システムとの連携



輪番停電対策が発端だったが...

Internet



プライベートクラウド環境 Web・AP・Mail データベース



共用NAS



サーバ仮想化基盤  
(ブレードサーバ+共有ディスク)

物理サーバ  
(ブレードサーバ+共有ディスク)

共通ネットワーク基盤



VPN

セキュアな通信での連携

大学内システム

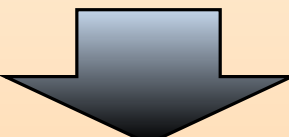






# 経営戦略策定に寄与する データ分析・調査環境の構築

- 経営支援システムを構築し、学内のデータベースで管理されている情報を元に経営戦略策定に寄与する各種データ分析を行うことができる環境を整備
- 分散管理されている大学経営戦略に関わる様々な情報を集約して可視化するシステムの導入
  - 例：学生、受験生、校友、保証人、施設設備、財務など



**定型的な要求**



**非定型的な要求**

多くは単一のシステムとして提供

多くは複数のシステムにまたがる

# システムにまたがる要求の例 渉外局／経営企画課シナリオ

- あの企業には、ずいぶんたくさんの学生が就職しているようだけど、寄付金が少ないのでは？
  - あの企業とは多くの共同研究を行っているが、なぜか学生が就職していない？
  - あの企業とはずいぶん取引があるはずなのだけど、寄付金が少ないのでは？
- 等

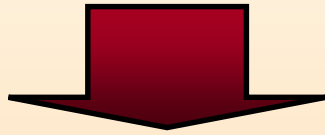


データの多軸での分析により効果的な戦略の策定

# システムにまたがる情報への要求

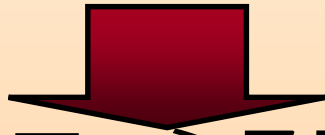
- 各システムは、十分に先端的・機能的
- 一部のシステム間では、データベースの共有による情報の共有
- 一部のシステム間では、バッチ処理による情報の共有

サイロ型ではあるものの



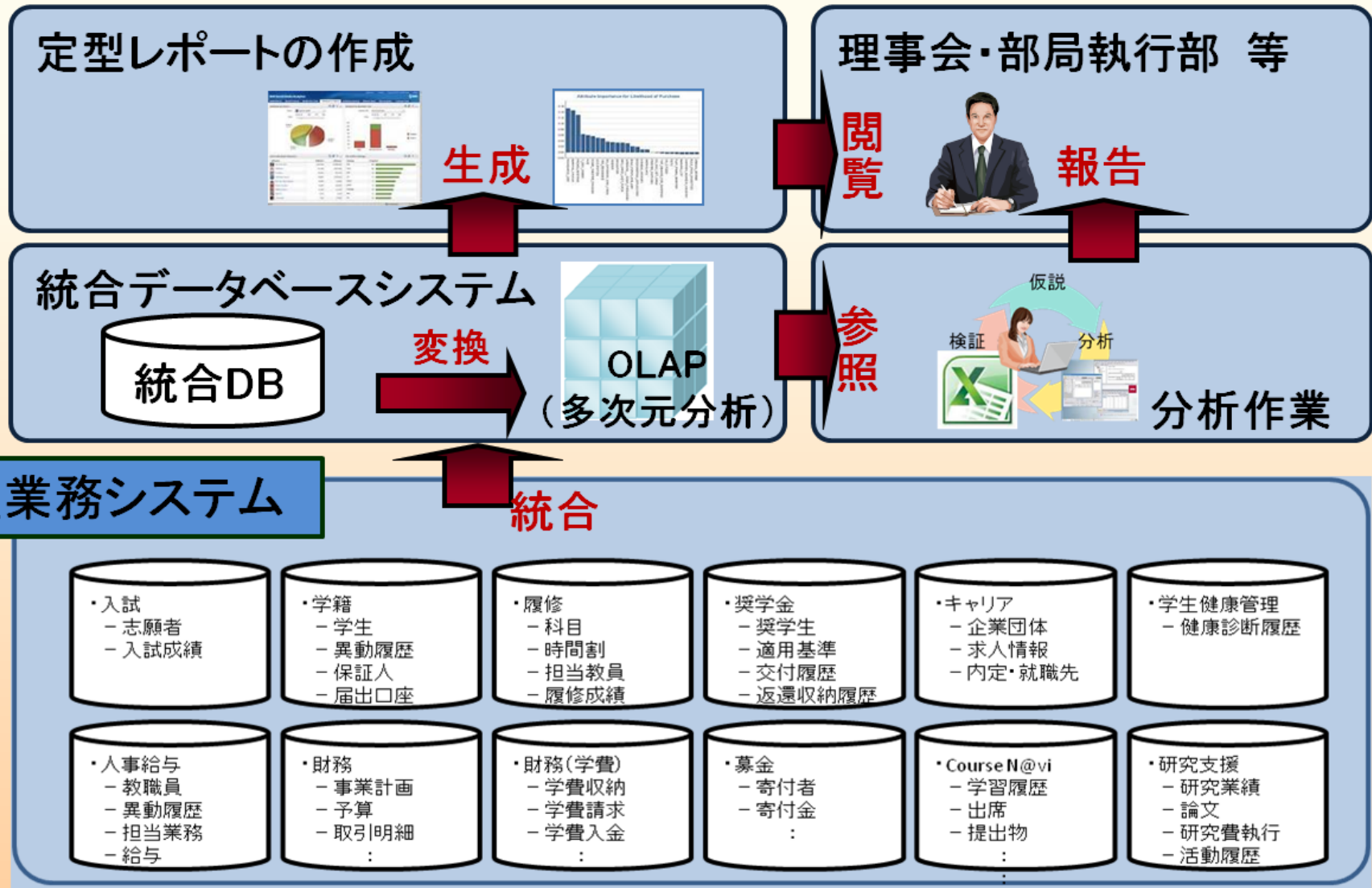
- さらなる情報の関連付けへの要求

その多くは、非定型的な要求による



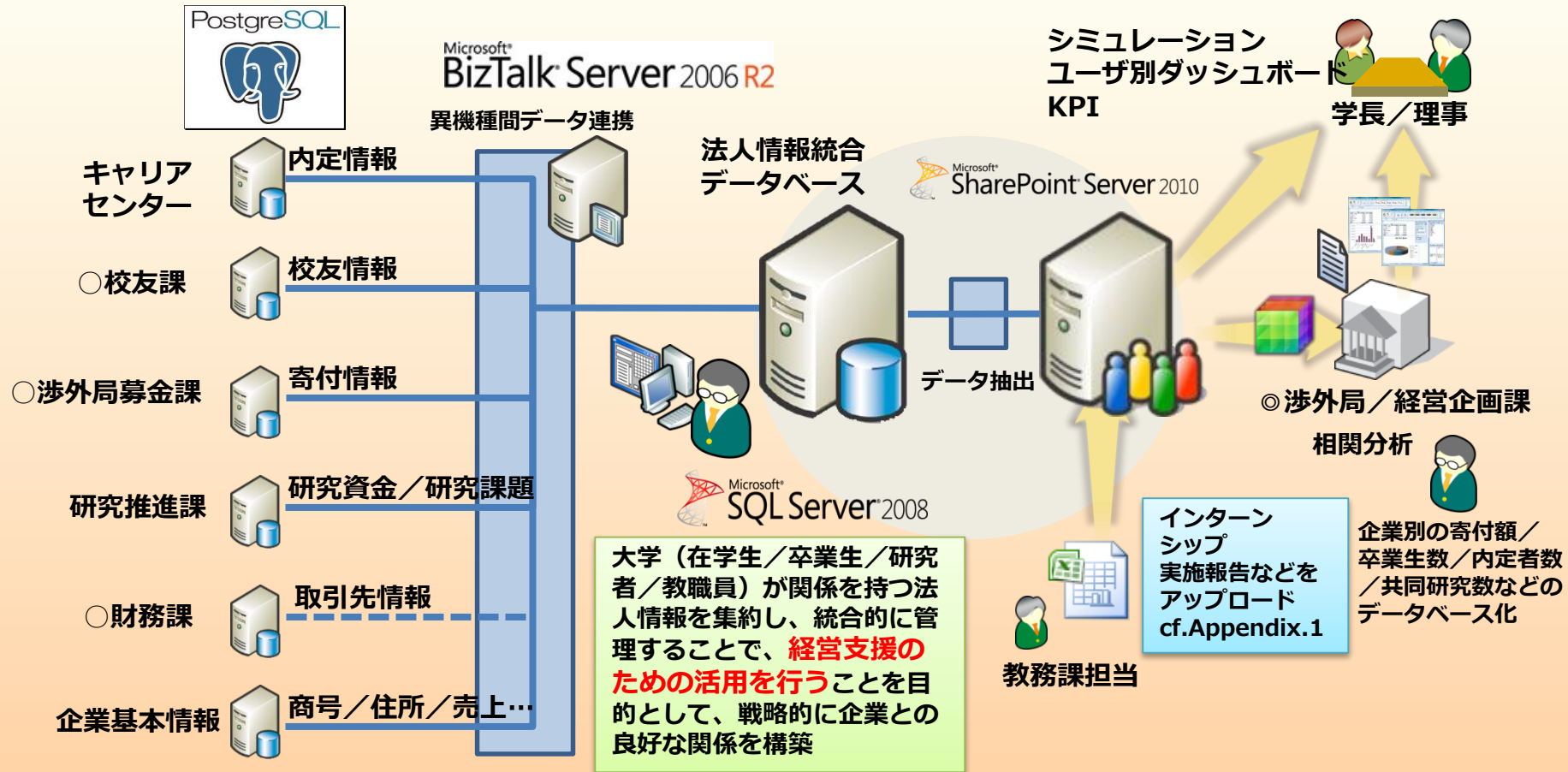
- といって、システムを全面的に再開発するほどの強い要求および金銭的・人的な余裕はない

# 統合データベースの構築と 大学IRとしての活用



# 試作システムの実現イメージ

内容：情報の統合管理により経営支援



# この話って

## • IR (Institutional Research) のこと!

### – IRとは?

- 大学の活動を可視化したもの
- 教育、経営、財務情報を含む大学内部のさまざまなデータの入手や分析と管理、戦略計画の策定、大学の教育プログラムのレビューと点検など包括的な内容
- 取組みの成果をより幅広く展開することにより、高等教育機関全体における学士課程教育の質保証システムを推進していくことを目的に

IRに対するシステム屋からのアプローチ

↓  
学士力。。。

### – しかし、IRも幅が広い

- 日本語訳：機関調査／大学マーケティング／大学統計調査／教育環境調査／組織調査／組織研究／組織的分析・評価／大学情報分析／教育活動の分析評価／大学戦略企画／大学改革支援／大学評価・運営支援／教育政策研究／組織的研究／部局調査／教育改革／学生教育調査／教育環境情報／大学シンクタンク

# Thorpe(1999)によるIRの9機能

## 大学経営支援機能

### 1. 計画策定

中期目標・中期計画の策定支援

### 2. 意思決定

大学経営・大学運営に関わる意思決定の形成支援

### 3. 政策形成

高等教育政策等の分析  
情報提供  
政策関連の研究基盤

### 4. 評価活動

認証評価、法人評価に関わる支援

## データ収集・提供

### 5. データ管理

情報データベースを構築し、そのメンテナンスを行う

### 6. データ分析

情報データベースを構築し、情報分析・提供を行う

### 7. 外部レポート

認証評価、法人評価に関わる報告書の作成等を行う

### 8. 内部レポート

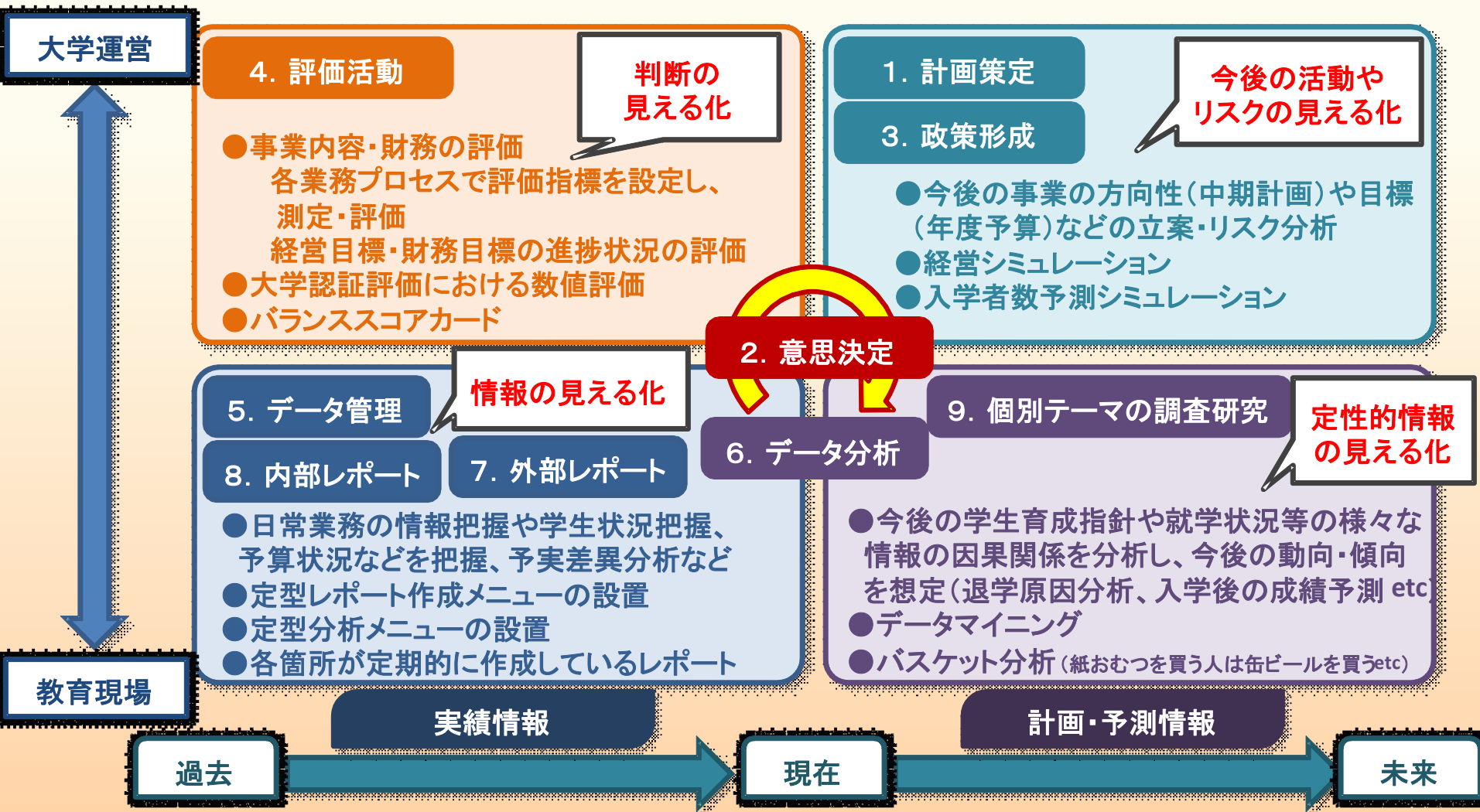
学内で点検・評価の普及活動やデータ分析報告を行う

## 個別テーマ設定

### 9. 個別テーマの調査研究

教育改善等、特定のテーマについて調査研究

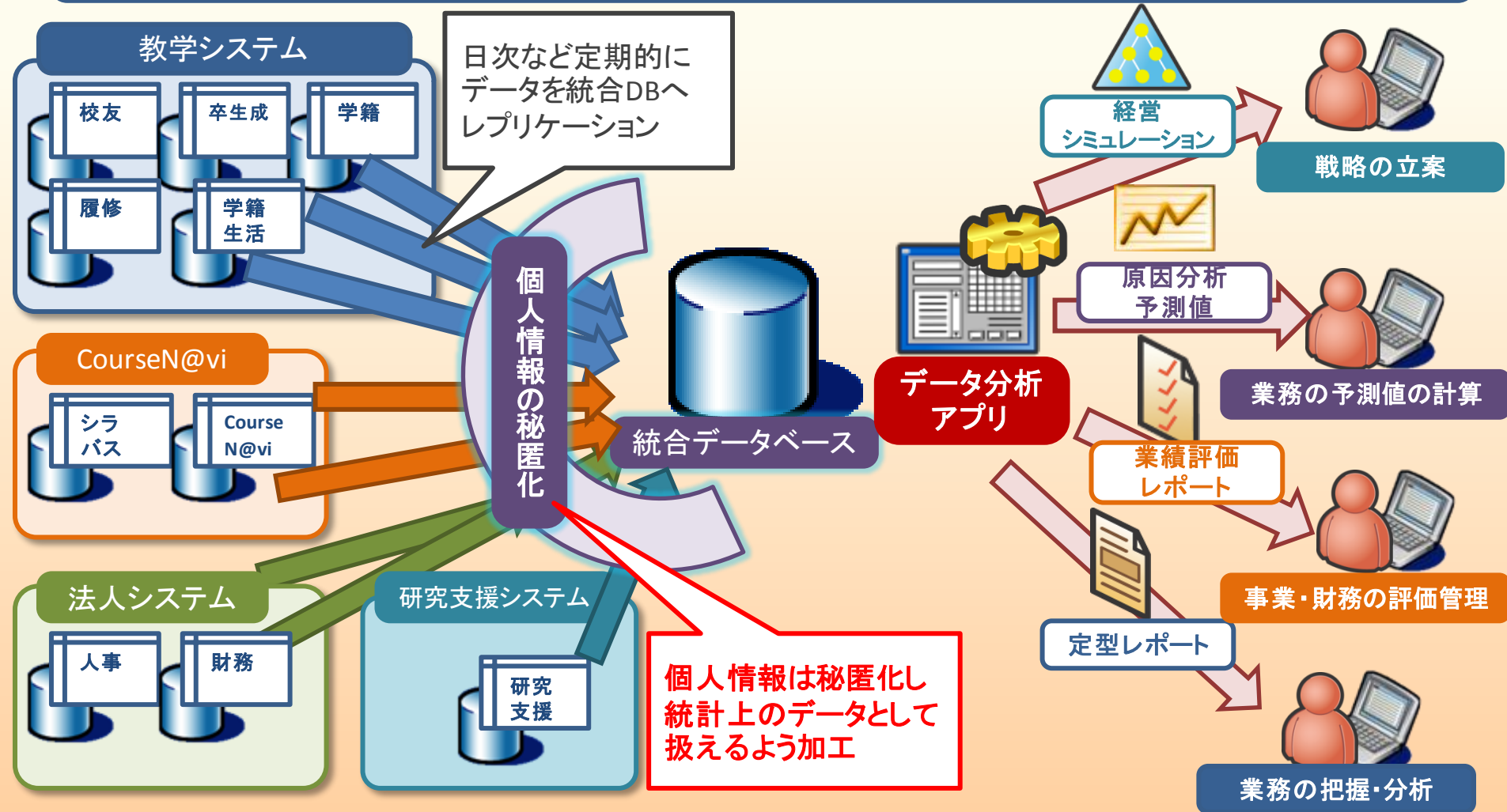
# データ分析の活用区分





# 大学IRシステム概念図

全学的に簡単に定型レポートを作成・公開したり、業務上の課題解決のために原因分析をしたり、戦略・計画策定のためにシミュレーションを実施できるようなIT環境を実現するためには以下のようなシステムが必要

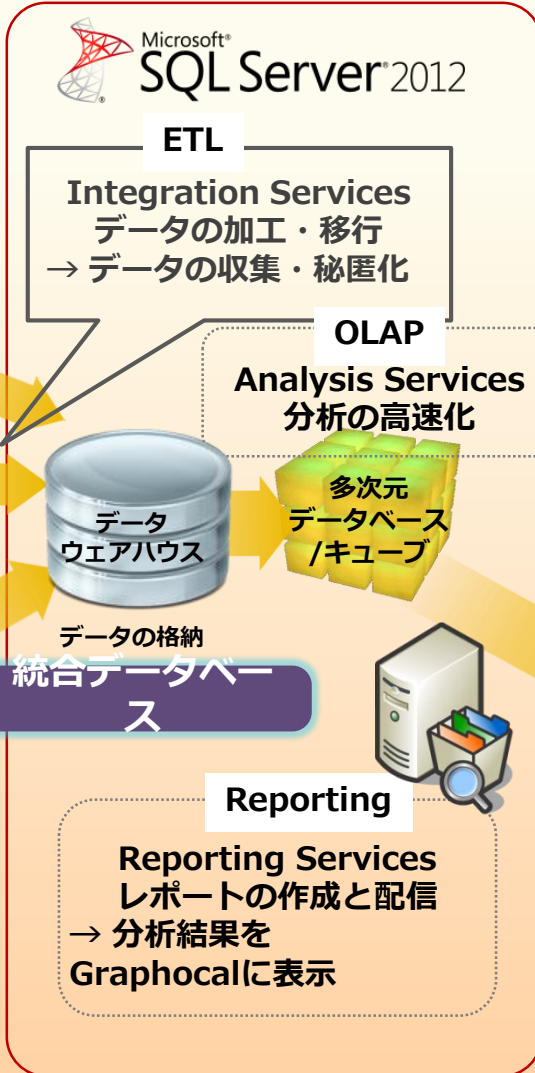


# 大学IRシステム実現イメージ

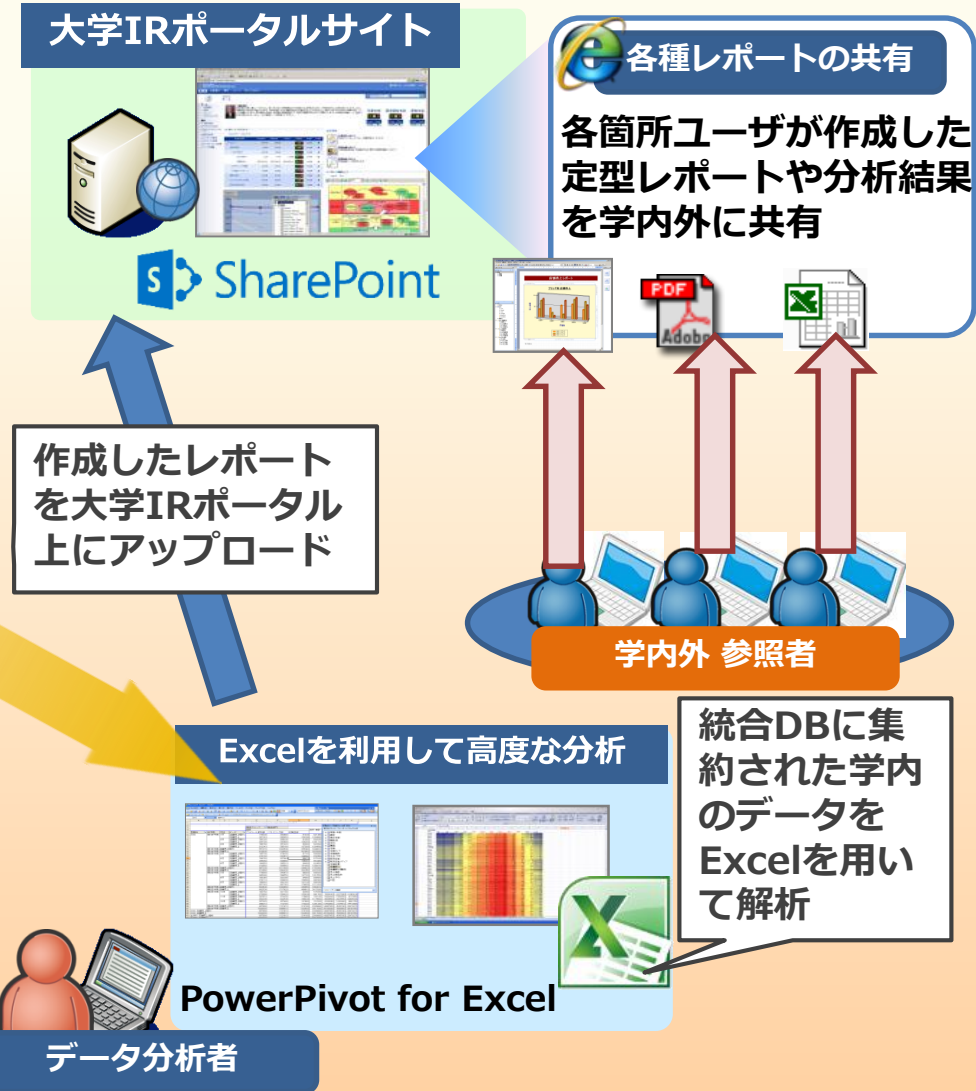
## データソース



## BIプラットフォーム



## ユーザーインターフェイス



# となると、一番遅れているのは？

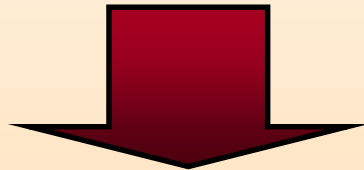
## 研究分野におけるクラウド化

### 特に、研究支援分野におけるクラウド化

- 多分、この分野で日本で一番進んでいるのは、北海道大学
  - 研究者に「いつでも、どこでも、簡単に」利用できる情報環境を提供
    - 教職員、学生、研究者にとって必要となる各種ITインフラを提供
    - クラウドミドルウェアを導入し、ブラウザからの簡単な操作でサーバを構築できる環境を整備
    - 研究室、研究プロジェクト、研究者コミュニティにおける情報共有、情報公開を促進

# 研究分野の要件

- 具体的な対象
  - 大規模並列処理に係る研究支援のあり方
    - ハイパフォーマンスコンピューティング
    - ビッグデータなど
  - 情報システム研究に係る研究支援のあり方
    - クラウドコンピューティング
    - データベースシステムなど



- ユースケースに応じたシステムの機能や性能に関する要求要件の整理
- 研究支援に係るクラウドシステムに求められる要求要件を整理、検討し、その標準仕様を作成

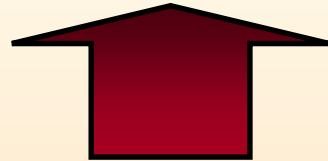
# クラウドを支える技術

教育分野

研究分野

事務分野

大学経営分野



- プライバシーの確保
- セキュリティの維持
  
- 連携認証の実現
- ネットワークを含むハードウェアの維持

# プライバシー分野の要件

- 高等教育機関がもつデータ
  - 教員・研究者が研究活動において利用するデータ
  - 教育活動における学生の履修・成績データ、ポートフォリオデータ
  - 図書館における入退館や貸出などの利用動向のデータ
  - 法人としての基礎的な経営データ などさまざま



**莫大なデータを処理・活用**

- 新たな知の創造、イノベーションの創出が期待



- 特定個人に関わる個人データも包含



- プライバシー確保に関するガイドライン作りが必要

# セキュリティ分野の要件

クラウド以前の  
システム

独自のセキュリ  
ティ・ポリシー

課題：  
折り合い

クラウドサービス

クラウドサービスの  
セキュリティ要件

要求

対応させる際の問題点や課題の明確化、  
およびその解決策の検討

他組織が運用する  
クラウドサービスの  
セキュリティ要件

**アカデミックな組織において  
クラウドシステムを構築する  
際に求められるセキュリティ  
に関する要求要件を整理・検  
討し、その標準仕様を作成**

# 連携認証分野の要件

- 大学が提供する認証基盤を、学外のサービスを利用するための基点として利用するために、お互いの運用ポリシーに基づいた信頼関係の構築が重要



**安心・安全・簡単なアクセス**

- 学認
  - 認証連携のためのフレームワーク
  - 機関の認証基盤を、学内サービスだけでなく、連携する他大学や商用サービスにも活用
  - 大学を中心に展開
  - 国立情報学研究所が中心



**既存の方式のポテンシャル**

**+**

**クラウド環境を構築する上で重要となる認証基盤の要求要件の整理、検討、利用ケースに応じた標準仕様の取りまとめ**



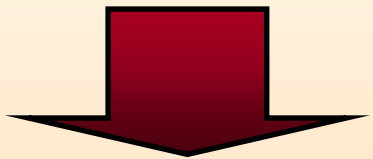
# ネットワーク分野の要件

## クラウドシステムの利用形態

学内ネットワークに接続されたコンピュータ等を端末とし、学内外のネットワークを経由してクラウドサービスにアクセス

+

移動型のコンピュータ等を用いて、学外や他研究機関等から、身近なネットワークアクセス点に接続して所望のクラウドサービスを利用



**利便性、快適性を確保しつつ安全・安心にクラウドサービスにアクセスするためのネットワーク基盤への期待**

クラウドシステムでの利用を想定したネットワーク基盤構築にあたってどのような点を考慮すべきかについては未明確化



**大学ネットワーク基盤に着目し、クラウド利用に資するネットワークに求められる機能・性能等の要求要件を整理、検討し、標準仕様に反映**

# ハードウェア分野の要件

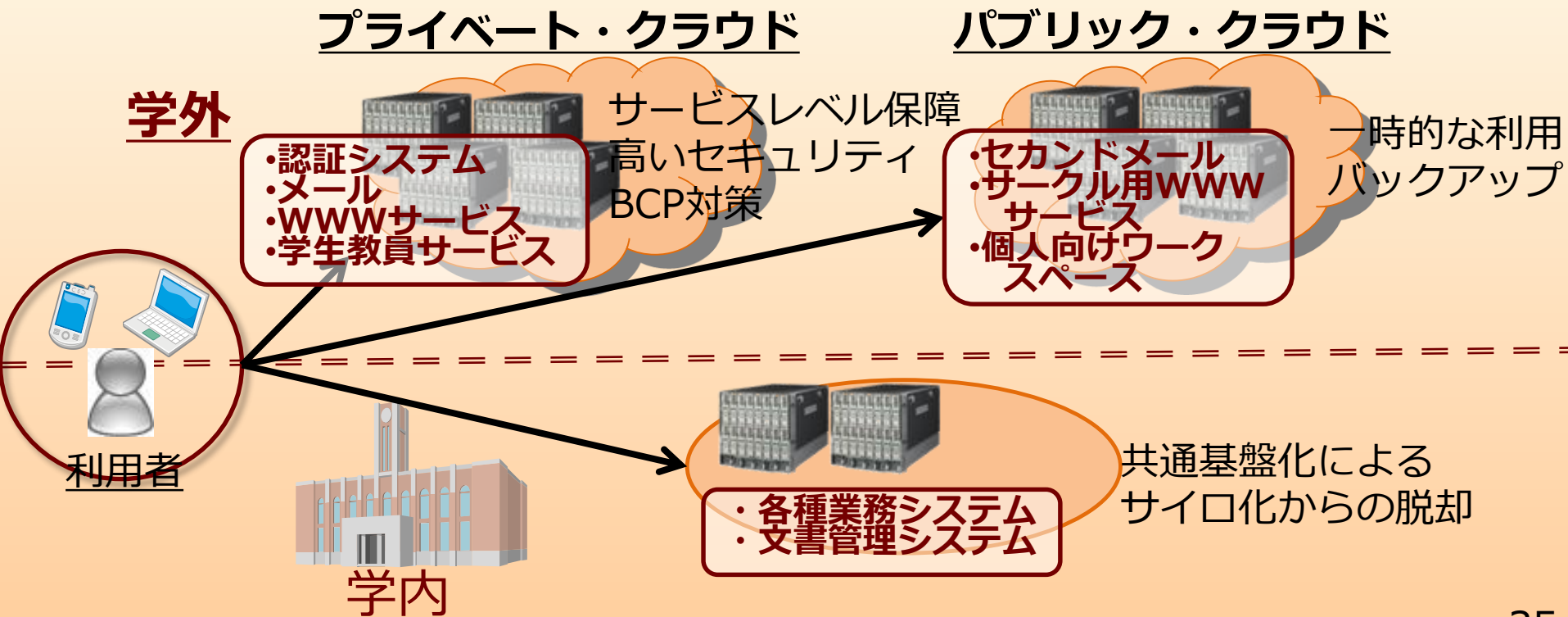
- クラウドコンピューティングでは、コモディティ化されたハードウェアを大量利用
  - ハードウェア故障が多い（高信頼ハードウェアは高価）
  - ソフトウェア技術でハードウェア故障の影響を最小化
- Googleデータセンターの場合
  - 故障率は、最大で8%/年（ $\div 0.022\%/日$ ）\*
    - この数字は、この期間に導入したマシンの特性による
  - サーバ故障
    - **サーバ50万台**の場合、**毎日110台**が壊れている

**世界には、2種類のコンピュータしかない！  
すでに壊れたコンピュータといずれ壊れるコンピュータ**

\* "Failure Trends in a Large Disk Drive Population" (FAST'07, February 2007)

# クラウド時代の大学情報システム

- アプリケーションの棚卸しと、クラウドの利用を念頭に置いた開発計画（自前開発とクラウドサービスの適切な使い分け）
- 学内の各種システムをトータライズして考える思考方法
- さまざまなITシステムの適材適所な構成
- 将来的には大学間で共通の基盤センターも考慮

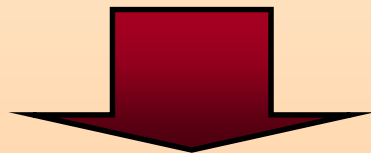
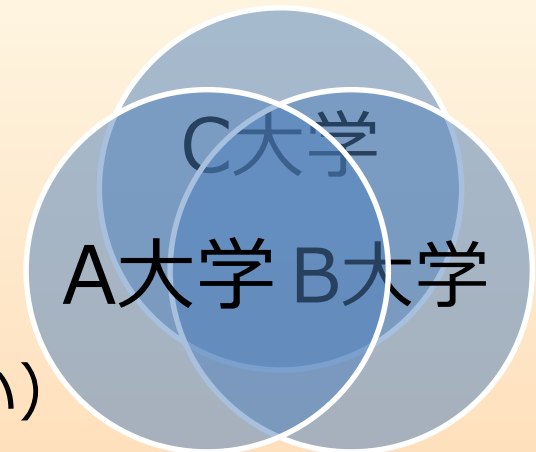


# 「コミュニティクラウド」って？

配備モデルによる分類：プライベート、パブリック、ハイブリッド、コミュニティ

- 「大学」というコミュニティで考えてみると  
– 大学間の協調と競争

- 協調部分：各大学で共通  
(実は、この部分がほとんど)
- 競争部分：大学ごとに異なる機能  
(実は、それほど大きくはない)

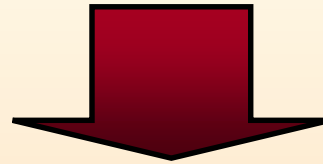


アカデミッククラウドへの道 ○○○

ただし、某社の製品名ではありません！

# アカデミック・クラウドの要件

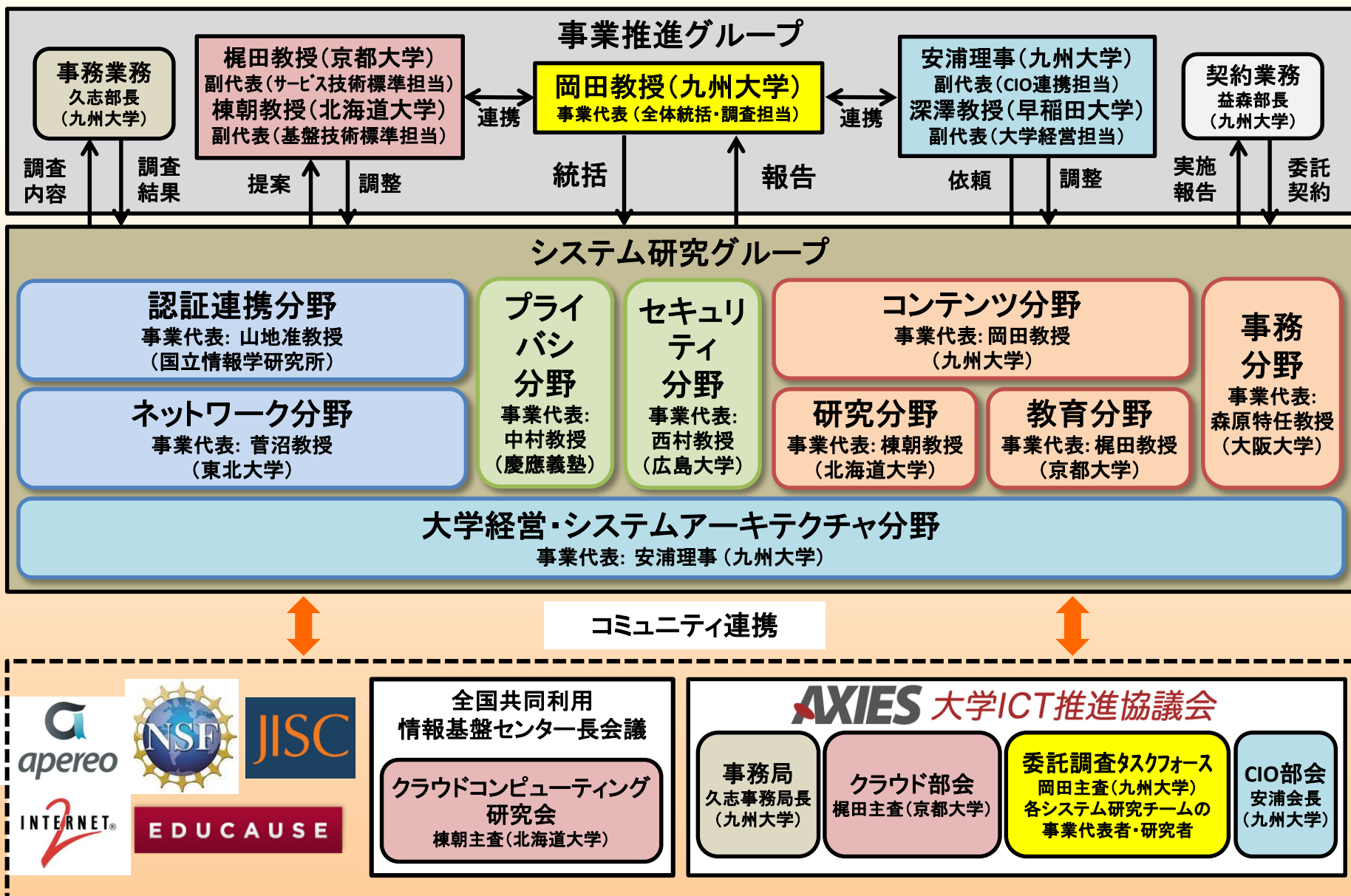
- 大学において、集約化・共有化によるサーバ管理コストの圧縮を主眼とするクラウド化は大きな潮流  
+
- 大学間連携により地域でのICT基盤の共有を実現する場合も、集約化・共有化により効率化を目指す



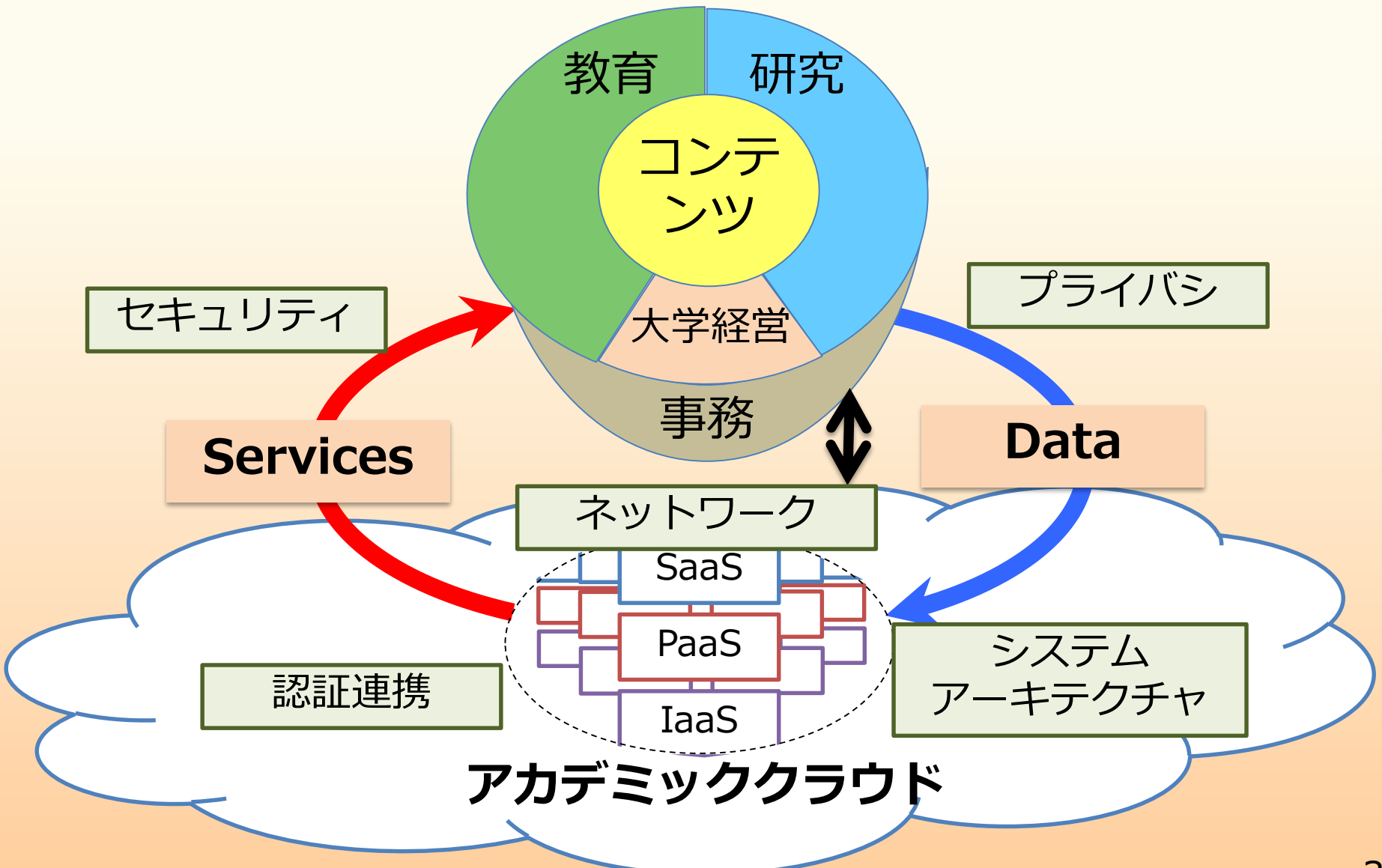
- 教育研究の質的向上や事務・大学経営の高度化のためには、各種サーバ群の集約化・共有化を通じて形成される巨大なデータの利活用を可能とする革新的な枠組みが必要

アカデミッククラウドが備えるべき要件であり、  
ビッグデータ時代の大学間連携の姿

# コミュニティで紡ぐ次世代大学ICT環境としての アカデミッククラウド



# 各大学における利用現場



# おわりに

- 本学の情報化戦略がうまくいっているとしたら？
  - 全学の各種システムをメディアネットワークセンターで集中して開発・供給・保守
    - スケール・メリット、システムの再利用、ノウハウの蓄積、責任の明確化
  - 良いシステムを実現しようという積極的な想い



- それをサポートする各種の力

- このように話すと成功例ばかりであるが。。。
  - 実際には、失敗の事例も
  - まだまだうまくいっていないことも



- いろいろと考えて、試みることが重要！





**Thank you...**

本資料の原案をお作りいただくとともに、日頃からより良いソフトウェア環境の実現にご尽力いただいている早稲田大学メディアネットワークセンターのみなさまに深く感謝いたします。

本資料は、深澤自身の独断と偏見に基づいている部分もあり、決して、全てが早稲田大学の統一的理解ではありません。

ご質問・ご意見等は  
fukazawa@waseda.jp まで