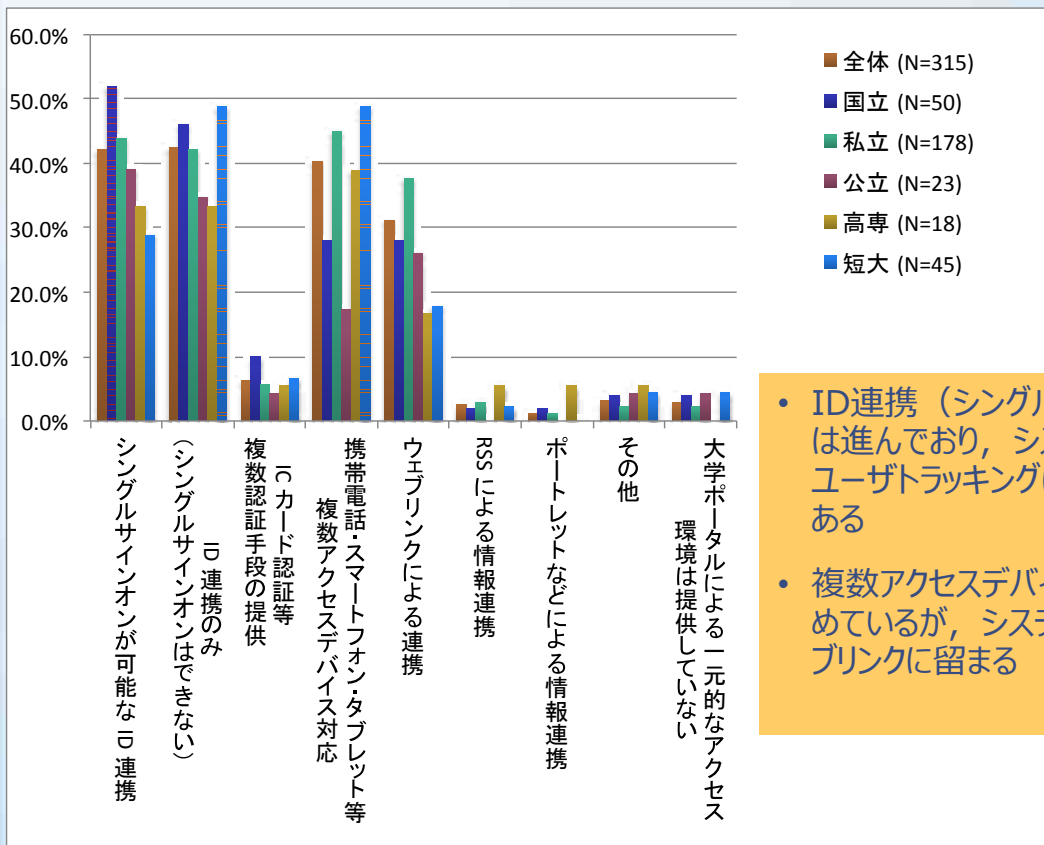


# 複数システムに対する一元的アクセス

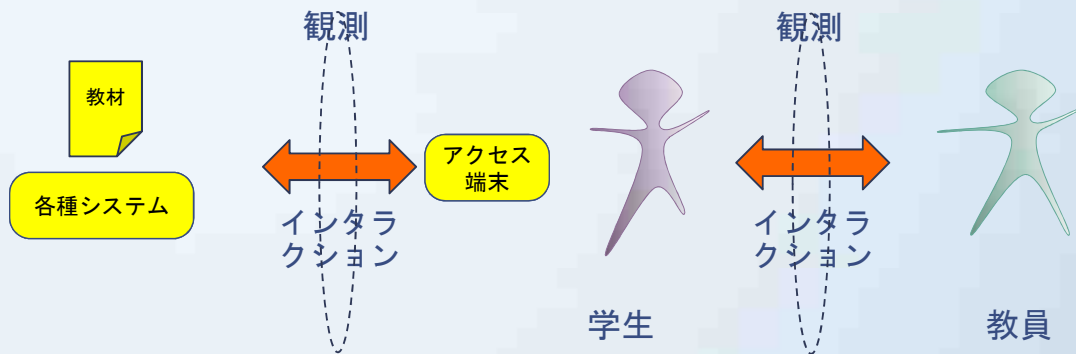


- ID連携（シングルサインオン含む）は進んでおり、システムをまたがったユーザトラッキングは可能になりつつある
- 複数アクセスデバイス対応も進み始めているが、システム間連携はウェブリンクに留まる

## 現状および今後の予測（まとめ2）

8. 学生メールのASP化は、セキュリティ・プライバシー上の懸念やカスタマイズ・ベンダーロックインの問題があるものの、低コストがドライビングフォースとなり進展している
9. 学生端末システムは多くの大学で全学的に導入。国立大学ではデスクトップクラウド等のクラウド型への移行の検討を行っているところが多く、ほぼプライベートクラウド型が前提
10. 低コスト化、学内外ネットワーク高速化、セキュリティ・プライバシー強化技術基盤の整備により、学生端末システムのクラウド化が進展する可能性がある
11. BYODの全学的な検討は進んでおらず、進展したとしても当面は現有学生端末数を維持する大学が多い
12. 複数システム間のID連携は進展しており、システムをまたがったユーザデータのトラッキングは期待できる

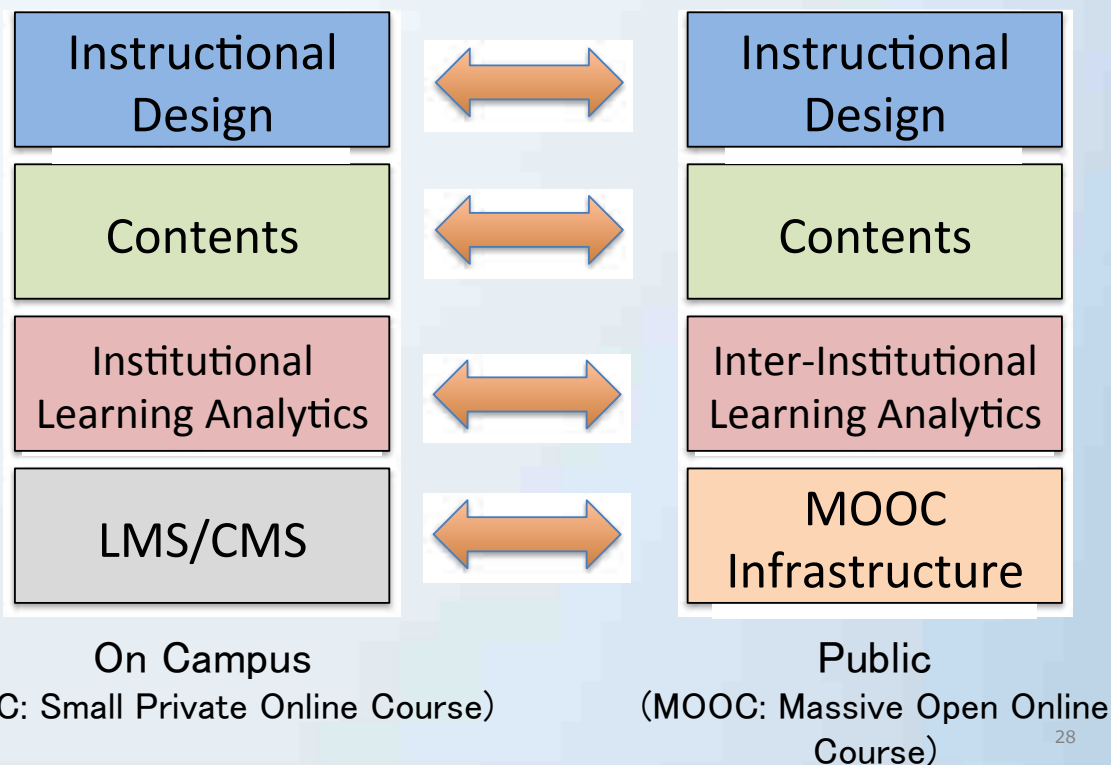
# クラウド時代の教育学習支援のあり方



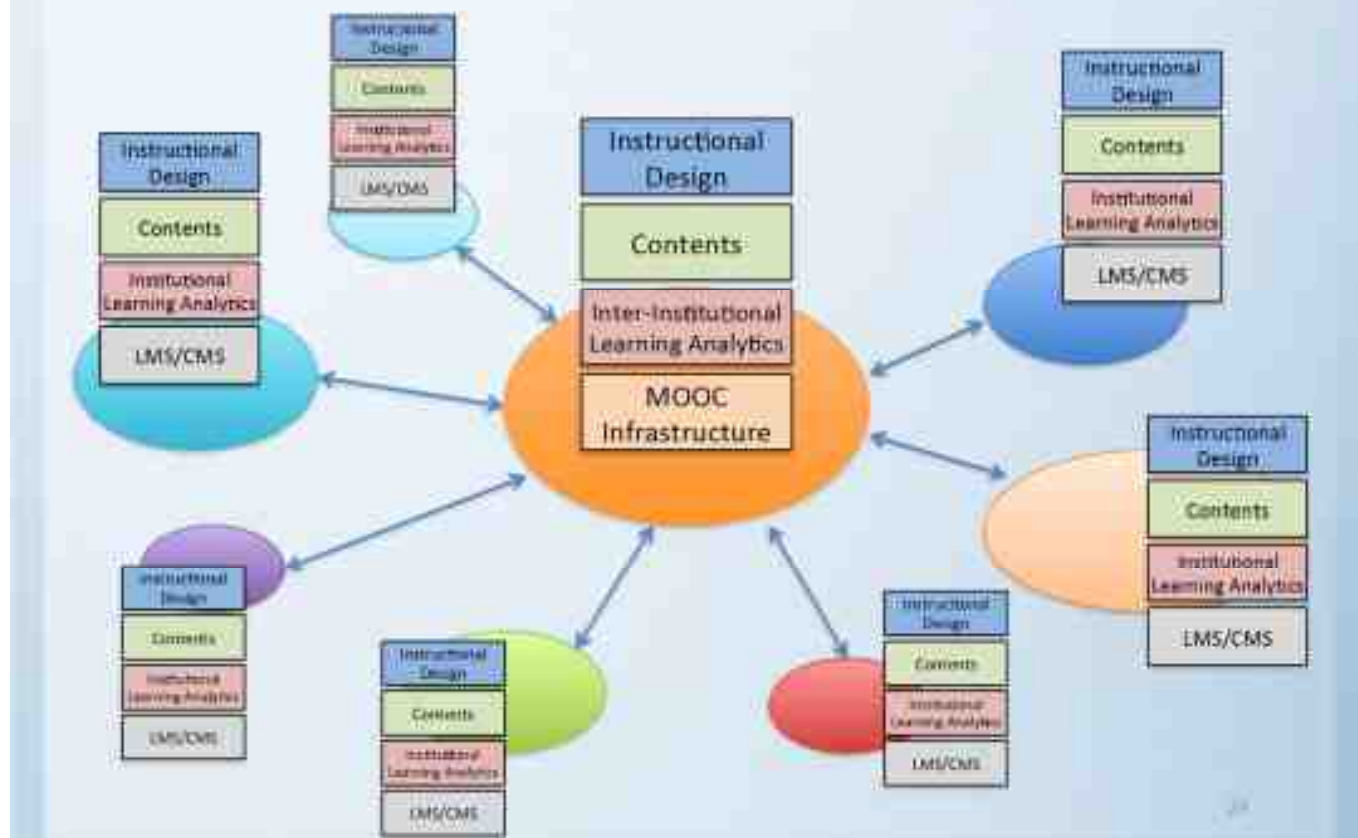
大学における物理世界・仮想世界の様々な「学び」を可観測化するとともに、大規模に観測・理解を行い、気づきと自学自習を促すことができる「参加型学びの環境」を整備

高等教育機関等におけるICTの利活用に関する調査研究によるアンケート（2014年2月実施中）を通じてさらに明確化

# 次世代授業支援環境としてのSPOC-MOOC 統合環境



## 例：分散＋全国拠点型



## 教育支援に係るアカデミッククラウド標準仕様

1. 各大学の CMS/LMS ・eポートフォリオシステムはオンプレミス型であること
2. 低コスト化, セキュリティ・プライバシー上の懸念を払拭可能な技術基盤を有すること
3. 複数のシステムに一元的にアクセスできるユーザインタフェースを有すること
4. 学内外の高速なネットワーク基盤上に実現すること
5. 学びと教えを可観測にし蓄積・再利用できる技術基盤を有すること

# ロードマップ

## 教育学習支援サービス

- ・SPOC-MOOC 統合環境
- ・パーソナルラーニング情報基盤

## インフラ的サービス

- ・Desktop as a Service
- ・メール
- ・ビデオプラットフォーム(日本版 YouTube)

2014

2024

31

## 支援分野毎調査検討（研究支援分野）

Academic Cloud

# 研究支援分野におけるサービスについて

## 計算資源の提供 (IaaS)

- 仮想マシン(VM)、物理マシン
- 仮想ストレージ、オブジェクトストレージ
- 仮想ネットワーク
- スパコン、クラスタ
- データベースシステム
- 構築、設定ツール
- 管理運用ツール
- 監視ツール、セキュリティ対策ツール

## プラットフォーム・ソフトウェア (PaaS, SaaS)

- 汎用PaaS (CloudFoundryなど)
- ビッグデータ処理フレームワーク (Hadoopなど)
- 分野に特化したアプリケーション実行PaaS
- アプリケーションソフトウェア、ライセンス提供
- 研究支援システム、CMS, SNSなど

33

# 研究支援に係る情報サービス部署向けアンケート結果の概要

- 有効回答数：684 組織
- 共同利用を行っている組織：93 組織（回答中 13.6 %）
- のベユーザ合計数：42,401人
- 現状での提供コア数：11,634 コア
- 現状でのデータ総量：18.3 PB
- 共同利用の範囲としては、研究機関内部が最も多く、次いで学術機関のみの国内共同利用、企業等民間も含む共同利用となるが、海外をも含めた共同利用サービスを行っている部署も10%程度存在する。



34

# アカデミッククラウド（研究支援）に対する要望

- 公立大学、高専では「100%移行したい」との結果
- 比較的小規模の国立大学、私立大学でも「移行したい」の要望が大半
- 全体としては、半数の大学が移行もしくは連携利用を希望している

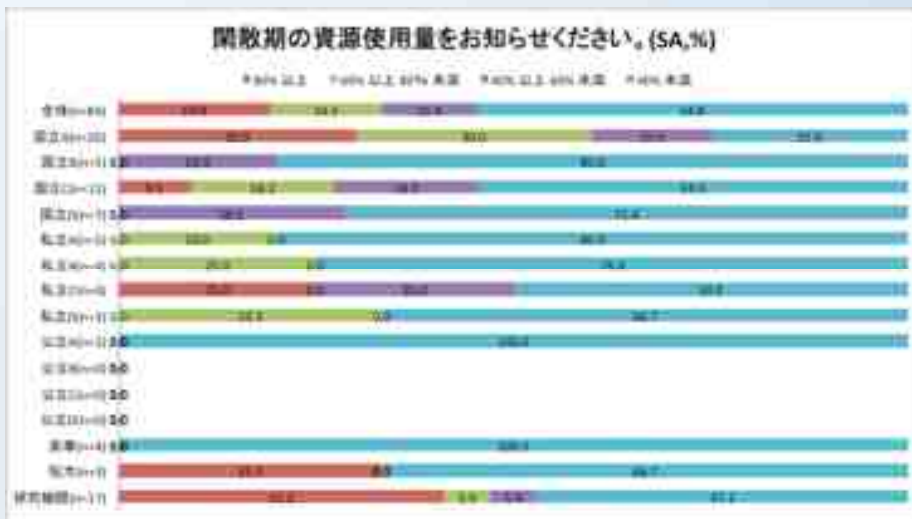
アカデミッククラウドサービスに対する要望について(SA,%)



# 資源利用量の変動について

- 大規模な国立大学や研究機関を除くと、資源利用量の変動（混雑期と閑散期との差）が大きく（閑散期の利用量がピークの40%未満が半数以上）、アカデミッククラウドによる資源の共有が効率化につながる事が予想される。

閑散期の資源使用量をお知らせください。(SA,%)



# データバックアップの現状について

- 現状は遠隔でのバックアップを行っている大学は5%程度と少ないが、必要性は高く、全体の7割程度の大学がその必要性を認識している。



37

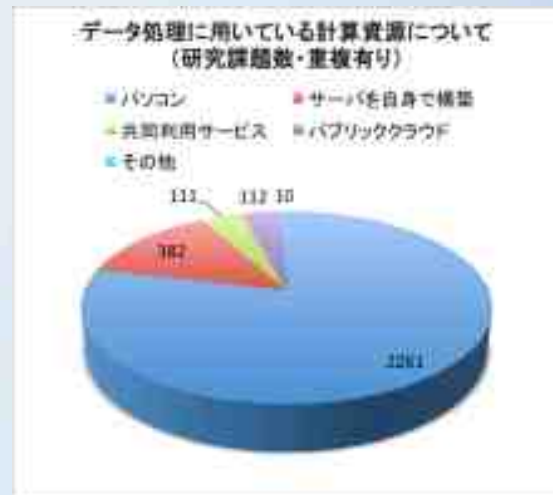
# 情報サービス部署からのコメント例

- 資源不足、人員不足、人材確保、運用経費の高騰などが課題
- 「研究用途の場合、IaaSまたはPaaS型のクラウドシステムの提供が望ましい。それらを利用する場合、自分の研究室にある計算機のように使えると良い。」
- 「様々なニーズがあがってくると思われますが、クラウドのクラス分けを極力シンプルにして、8割方のユーザを吸収できる汎用性のあるクラウド展開がよいと思います。」
- 「利用データ量が大きいので、データを移動するのがもはや現実的ではなくなってきている。データのあるところに計算資源がないと不便。」
- 「ビッグデータ解析のために一時的にも大容量の共有ストレージがあるとよい」
- 「クラウドを構築するのであれば、恒久的な高速学術ネットワークを担保することが必須です。」
- 「国内にアカデミッククラウドが整備される事は望ましいが、それによって各コミュニティに配分されている固有な計算機資源およびそのための予算や人員が削減されることは全く望まれない。」
- 「2～3数年で終わる可能性があるなら、現有機器の代替になりにくい。」

38

## 個人向けアンケート結果の概要

- 全回答数 2,395 課題（全課題 71,755件中の 3.3%）
  - データ処理について、現状ではパソコン上で行っている研究課題が大半（約 95%）を占めているが、サーバを自身で構築する（約16%）、基盤センターなどの共同利用サービス利用（約5%）パブリッククラウド利用（約5%）もされている。
  - データ量の合計：**7.5 PB**  
 （回答数が科研課題全体の約1/30であることを考慮すると全体で **230 PB** となる可能性）
  - 今後のデータ増加量の見積り：  
**3.1PB/year**  
 （同じく全体で **93PB/year**）
- ※ ただし、極端にデータ量の多い回答（百PB超）をはずれ値として除いて集計



39

## データの主な利用者とその性質（個人）

- データの主な利用者は本人（個人）が60%を占めるが、研究機関内部、グループ、共同利用なども一定割合で存在する。
- セキュリティレベルについては、非公開情報ではあるが、個人情報などの重要情報が含まれない場合が過半数を占めている。



40



## 利用者のニーズについて

- アカデミッククラウドサービスが提供されれば利用したい、パブリッククラウドと組み合わせたい、の両者を合わせるとで45%あり、科研全体の件数が71,755件であることから、 $71,755 \times 0.45 = 32,290$ と3万件以上の課題での利用が見込まれる。
- 自身でサーバ環境を構築したいが、9%を占めており、以下の理由があげられている。
  - セキュリティや通信速度の問題
  - 環境や設定を自由に行いたい。場合よれば教育目的に学生に管理させたい。
  - データ量の大きさ、プログラムのチューニング等から
  - データや研究成果に一定のプライオリティを保持する為。



41

## アカデミッククラウドに対するニーズ

- 「アカデミッククラウドを利用したい」を回答した研究者について、その要求資源量の総量は
  - コア数 : 平均 1,187.8 コア  $\times$  89 (回答数) = **105,718 コア**
  - ストレージ : 平均 957,874 GB  $\times$  124 (回答数) = **118.8 PB**
- 回答数が科研全体の 1/30 であることを考慮すると、潜在的なニーズとしては、以下の推定値となる。
  - コア数 :  $105,716 \text{ コア} \times 30 =$  **300万コア**
  - ストレージ :  $118.8 \text{ PB} \times 30 =$  **3564 PB = 3.5 EB**

| 要求資源量        | 回答数 (人) | 平均        | 最大          | 合計          |
|--------------|---------|-----------|-------------|-------------|
| 計算性能 (コア)    | 89      | 1,187.8   | 80,000      | 105,718     |
| 主記憶 (GB換算)   | 113     | 5,085.6   | 200,000     | 574,677     |
| ストレージ (GB換算) | 124     | 957,874.2 | 100,000,000 | 118,776,406 |

42

## 主な課題

- 「パソコンの制約」が「研究の限界」となっており、クラウドの利便性やスケーラビリティに気づいていない研究者も多い
- 大量のデータ・ファイルの取り扱いやバックアップ、ネットワークアクセス、継続的なデータ保全に困難をきたしている
- ビッグデータ処理のためのインフラが決定的に不足しているが、プロジェクト単位等でばらばらに投資した場合、非効率となる
- セキュリティやプライバシー、法的側面など、クラウド利用にあたって特に技術面以外での「不安」が大きい

43

## 研究支援に係るアカデミッククラウドの現状

- 海外においては、ここ2、3年で、米国、欧州、オーストラリアなどの大学において、研究支援のための大規模なアカデミッククラウドシステムの導入が急速に進み、それらの連携についてもいくつかの試みが始まっており、今後、国際連携も含めて、アカデミッククラウドの連携が進んでいくものと予想される
- 一方、国内では一部の大学でサービスが提供されているものの、その資源量は絶対的に不足しており、連携の試みも始まったばかりである。
- 要素技術についてはオープンソースなどにより解決されつつあるが、運用技術に課題がある。特に、認証基盤、データ管理、課金管理、セキュリティ対策や、複数拠点の連携に必要なクラウド管理システムと認証基盤や仮想ネットワークとの統合等が課題。

44

## 研究支援に係るアカデミッククラウドの要求仕様の検討（インフラ）

- データ量について：科学研究課題のみで現在230PBと推定され、今後1年で93PB増加（1.4倍の増加）となる。一般にデータ量が指数関数的に増加する事を考慮すると、今後5年程度で  $230\text{PB} \times (1.4)^5 = 1.237 \text{EB}$  となり、潜在的なニーズの推定値 3.5EBも考慮すると、少なくともエクサバイト級のストレージ容量が求められる。（ただしこの推定にははずれ値として極端にデータサイズの大きい研究は含まれない。）
- 計算資源について：HPCやゲノムなど計算量、データ量において著しく大きな計算資源を必要とするものは、それぞれの分野で対応するという前提で考えると、ストレージとして上記のエクサバイト級のデータに対応し、その処理インフラとしてHadoopを前提として1コアあたりの処理能力1MB/sと仮定すると、1回の処理を1週間以内に実行するためには、理想的な環境を想定しても160万コア以上必要となる。
- ネットワークについては、ビッグデータの移動やアクセスにおけるボトルネックとなるため、可能な限り高速なインフラが求められる、次世代SINETの整備計画も考慮すると、最低でも100Gbpsを越える最先端の技術を採用すべきである。

45

## 研究支援に係るアカデミッククラウドの要求仕様の検討（運用・サービス）

- システム資源の集約化による経済性を確保するとともに、地理的、技術的の両面である程度の多様性をもったシステム基盤を整備することで、研究者の多様なニーズに応えるとともに、地震などの自然災害のリスクや、単一技術に依存するリスクを軽減する必要がある。
- 利用者管理、資源管理、課金管理などを含めた運用体制が大きな課題であり、そのために必要となる技術者の活用、育成が重要である。既存組織の運用体制を活用して、二重投資を避けつつ、全国共同利用として相互連携する方式が現実的かつ経済的である。
- クラウドインフラを整備するだけでなく、それを最大限活用するためのプラットフォームやアプリケーション開発についても投資し、研究を支援するPaaS/SaaSとして提供するために必要となる研究開発を推進する体制を、他の分野（教育、事務、認証、セキュリティなど）とも連携して整備すべきである。
- 計算と異なり、データは永続的なものであるため、運用やサービス提供にあたって、継続性（サステナビリティ）が特に重要である。
- 最終的な目標は研究活動の活性化であり、研究者や技術者のコラボレーションの促進や国際連携など人的交流をサポートするシステム作りも重要である。

46

## 要求仕様のまとめ

- 5年後をめどに必要なとされる資源量：エクサバイト超級のストレージ、100万コア規模のビッグデータ処理インフラ、100Gbps超のネットワーク
- スケーラブルなストレージと大規模並列データ処理システムが密に接続され、ビッグデータの連携処理が容易であること。さらに、スパコン等の大規模計算システムとも密に連携できることが望ましい。
- 効率化のための資源の集約と、リスク・災害対応のための分散化、のバランスをとった地域拠点型の配置を基本として、100Gbps超の高速ネットワークで相互接続されていること。
- 運用体制については、既存組織の体制を活用して運用の継続性を担保しつつ整備し、研究支援体制なども含めた総合的な全国共同利用サービスとして提供すること。また、認証、セキュリティなど管理面では統一的な仕様やポリシーを整備し、準拠すること。
- インフラを整備するだけでなく、それを最大限活用するためのプラットフォームやアプリケーションを開発し、サービス（PaaS / SaaS）として提供するための研究開発を支援する体制を有すること。さらに、民間や国際的な連携を含めた研究者の人的交流を促進する体制を有することが望ましい。

47

## 10年間のロードマップ

- 1～3年：投資・構築・システム基盤整備
  - 全国規模でのアカデミッククラウド基盤を大胆な投資により整備し、共同利用サービスとして展開
  - 合わせて、全国規模のインタークラウドとして、国際連携や民間との連携も視野に入れつつ、技術開発および人的交流を促進
- 4～6年：運用・活用・ビッグデータ基盤整備
  - ほぼ全ての学術研究において活用される情報基盤としてアカデミッククラウドを位置づける（科研等での利用を推奨する）
  - 研究開発に係るほぼ全てのデータを蓄積、処理、活用するビッグデータ基盤として、学術データの相互連携を図る
- 7～10年：展開・次世代技術の開発
  - コモディティ部分の民間への技術移転、展開
  - 次世代技術の開発

48

# 支援分野毎調査検討 (事務支援(大学経営含), コンテンツ)

Academic Cloud

## アンケート調査(事務支援分野)結果の概要

- 調査対象システム：人事給与、財務会計、学務情報、就職支援、出退勤
- 回答機関、システム数：507機関、965システム（2013年11月29日時点）
- 回答内容等の分析
  - 各システムで利用しているリソース（平均）：サーバ4.5台、CPU17.7コア、メモリ89.2GB、データ総量664.6GB
  - 業務アプリケーションの開発に、約75%がベンダーの業務用パッケージを利用している
  - 機関間でのシステム統合や共同利用が一部で実施されている  
高専機構で各高専にサービス提供／公立大学で自治体の業務システムを利用／系列の大学でシステムを共用
  - 90%以上がBCP対策の必要性を感じているが、75%以上が着手できていない
  - 72システム（約7.5%）49機関（約9.7%）がプライベートクラウドを利用している
  - パブリッククラウドの利用については25システム（約2.6%）と少ない／今後の利用についても50%が消極的で、**セキュリティに関する課題や不安が大きな要因**になっている
  - システムの平均サーバ数は4.5台で、システムの運用に平均2.4人年の稼働をかけている／50%以上のシステムが教職員のみで運用を行っている

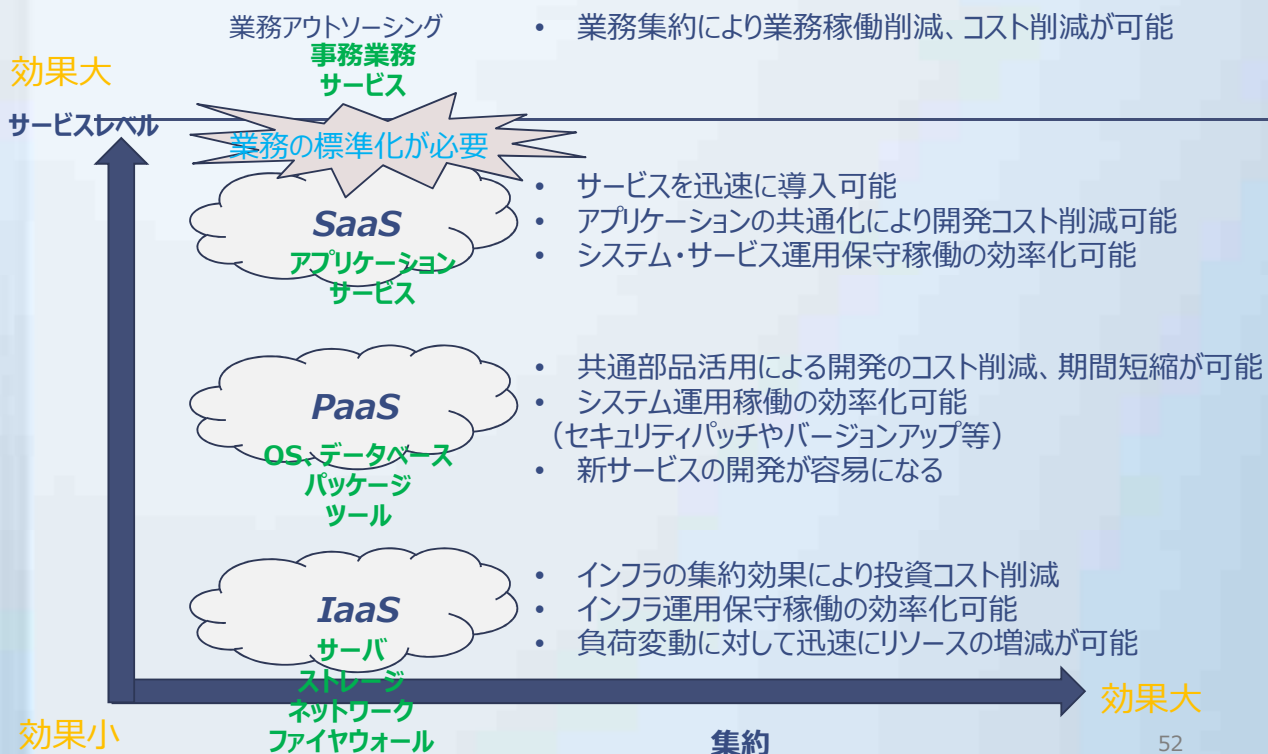
# アンケート調査(大学経営分野)結果の概要

- 調査対象システム：評価情報システム，その他事務システム等
- 回答機関、システム数：140機関、168システム（2013年11月29日時点）
- 回答内容等の分析
  - 各システムで利用しているリソース（平均）：サーバ2.9台、CPU8.2コア、メモリ35.6GB、データ総量819.2GB
  - ソフトウェアは、約71%がベンダーの商用パッケージを利用している
  - 90%以上がBCP対策の必要性を感じているが、83%以上が着手できていない
  - 15システム（約9%）15機関（約10%）がプライベートクラウドを利用している
  - パブリッククラウドの利用については、利用しているか計画があるは4%と少ない／今後の利用についても34%が消極的で、**個人情報を含むなどセキュリティの問題が大きな要因**となっている
  - システムの平均サーバ数は2.9台で、システムの運用に平均3.7人年の稼働をかけている／72%以上のシステムが教職員のみで運用を行っている

51

## 事務支援に係る課題の解決に向けた検討

### 1. クラウド活用により期待できる効果（事務支援）



52

## 事務支援分野から見た アカデミッククラウドのあるべき姿

### A) 機関相互や企業との間で情報を共有できる情報流通基盤

- (ex. 調達関連情報、就職関連情報、カリキュラム)
- 情報の格付けやセキュリティレベルの明確化がされ、対策の仕組みが実装されている
- 情報を提供、参照するための共通APIが規定されている
- BCP対策（データ保管）にも活用できる

### B) システムを集約・統合するための基盤

- 建物、システム、運用含めたセキュリティ対策基準が明確化されている
- 効率性、信頼性の要件に対するSLAの規定とレベルに合わせたサービス提供されている
- プライベートクラウド、商用クラウドとの相互運用が可能で、柔軟にトライアルができる
- システム可用性の面でもBCP対策に活用できる

### C) ビッグデータ活用のためのデータ収集基盤

- 安全に（匿名情報として）データを収集・利用するための仕組みが実装されている
- 教育研究機関に係るあらゆるデータを収集する仕組みが実装されている

53

## 事務支援分野から見たロードマップ（案）

### ■ 1年～3年目（初期目標）

- コミュニティで共同利用できるクラウド基盤の構築（数か所、小規模）
- IaaSサービスの提供
- クラウド基盤上に情報流通基盤の構築
- 情報共有のトライアル実施
- BCP対策としてデータ保管のトライアル実施

### ■ 4年～7年目（中期目標）

- クラウド基盤の規模拡大
- 商用業務パッケージを組み込んだPaaSサービスのトライアル実施
- プライベートクラウドや商用クラウドとの相互運用のトライアルとBCP対策のトライアル
- 各種システムや学生、教員の行動データの収集（対象限定）と分析のトライアル実施

### ■ 8年目～（長期目標）

- SaaSサービスのトライアル
- システム集約、統合の対象拡大と商用サービス活用の推進
- データ収集対象の拡大と新たなサービスの開発・構築・トライアル

54

## 事務支援分野のまとめ

- 事務支援に係るシステムでのパブリッククラウド活用は、セキュリティの課題をはじめとして様々な課題があり、あまり進んでいない状況である
- アカデミッククラウドの構築により、クラウド化やシステム集約の効果が期待できるとともに、業務アプリケーションの共同開発や共同利用の推進などの新たな効果も期待できる
- BCP対策は必要性は感じているものの殆ど進んでいない状況であり、アカデミッククラウド構築によりトップダウンで対策を加速すべきである
- アカデミッククラウドによりクラウド化を推進し、加えてSLAやクラウド基盤の標準化を行うことによって、将来的にパブリッククラウドの活用につなげることができる

55

## アンケート調査(コンテンツ分野・コンテンツサービス) 結果の概要

- 調査対象システム：図書館システム， 学術情報リポジトリ， データベース， 等
- 回答機関、システム数：399機関、597システム（2013年11月29日時点）
- 回答内容等の分析
  - 各サービスで利用しているリソース（平均）：サーバ2.2台、CPU8.1コア、メモリ35.2GB、データ総量988.8GB
  - 4%のシステムでデータのバックアップをしていない
  - ソフトウェアに、約62%がベンダーの商用パッケージを利用している
  - 92%以上がBCP対策の必要性を感じているが、82%以上が着手できていない
  - 71システム（約12%） 55機関（約14%）がプライベートクラウドを利用している
  - パブリッククラウドの利用については59システム（約10%）と少ない／今後の利用についても22.8%が消極的で、**メリットが不明，セキュリティに関する課題が要因**となっている
  - システムの運用に平均1.7人年の稼働をかけている／52%以上のシステムが教職員のみで運用を行っている

56