北海道大学

北海道大学ハイパフォーマンスインタークラウドの概要

～ハードウェア調達から継続的なソフト力の強化へ～

北海道大学 情報基盤センター
システムデザイン研究部門 杉木章義

本日のアウトライン

システムのご紹介

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて

本日のアウトライン

システムのご紹介

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて

北海道大学 情報基盤センター

大型計算機センターとメディア教育センターを統合して設立

- 1962年：大型計算機センター発足（全国共同利用施設）
- 1979年：情報処理教育センター発足(後の情報メディア教育総合センター)
- 2003年：両センターを統合，情報基盤センター発足

学内では，「研究センター」の位置付け

- **JHPCN（学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点）構成拠点**
- **HPCI（High Performance Computing Infra.）資源提供機関**

スパコン・ネットワーク・クラウド・情報メディア教育・コンテンツ，
システムデザイン・サイバーセキュリティ
などに関する研究を実施

INFORMATION INITIATIVE CENTER
Hokkaido University

以前の学際大規模計算機システム（2018年11月まで）

学際大規模計算機システム → **更新（2018.12）**

スーパーコンピュータシステム

HITACHI SR16000モデルM1
172TFLOPS（176node[論理演算装置]）
メモリ:22TB（128GB/node[論理演算装置]）

ファイルシステム

HITACHI AMS2500
600TB（SAS，RAID5）
300TB（SATA，RAID6）

クラウドシステム

HITACHI BladeSymphony BS2000
44TFLOPS（114node[物理演算装置]）
メモリ:14TB（128GB/node[物理演算装置]）
CPU:Westmere（Xeon E7-8870 2.4GHz）
10コア/CPU，4CPU/node

起動用ファイルシステム

HITACHI AMS2300
260TB（SAS，RAID6）

共有ファイルシステム

HITACHI VFP500N + AMS2500
500TB（ニアラインSAS，RAID6）

負荷分散装置
2台
Brocade
ServerIron
ADX1000

学内
ファイアーウォール
ルータ
Cisco Cisco7609-S

HINES

ペタバイト級データサイエンス統合クラウドストレージ

クラウド統合ストレージシステム

DDN Cloud Storage
WOS Cloud/GridScaler/WOS Bridge 1.96PB

データサイエンスクラウドシステム

HITACHI HA8000/RS210HM2 25台
CPU:Ivy Bridge (Xeon E5-2670v2 (2.5GHz/10コア)×2)
メモリ:80GB, HDD:2.4TB（SAS2.0，RAID5）

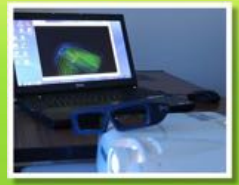
HITACHI HA8000/RS210HM2 2台
CPU:Ivy Bridge (Xeon E5-2670v2 (2.5GHz/10コア)×2)
メモリ:32GB, HDD:292GB（SAS2.0，RAID5）

IPS装置
Fortigate-800C

SINET

周辺装置

端末装置
Apple
iMac 15台



大判プリンタ
Canon
imagePROGRAF
iPF8300 2台

可視化システム
データプロジェクタ
三菱 LVP-XD600
立体視用WS
Dell M6600

学際大規模計算機システム（2018年12月運用開始）
（通称：北海道大学ハイパフォーマンスインタークラウド）

学際大規模計算機システムパンフレットから引用

前システムに続き，スパコンとクラウドを併置したシステム

スーパーコンピュータシステム：

- x86アーキテクチャへの変更
  - **サブシステムA**（Skylake）
  - **サブシステムB**（KNL）

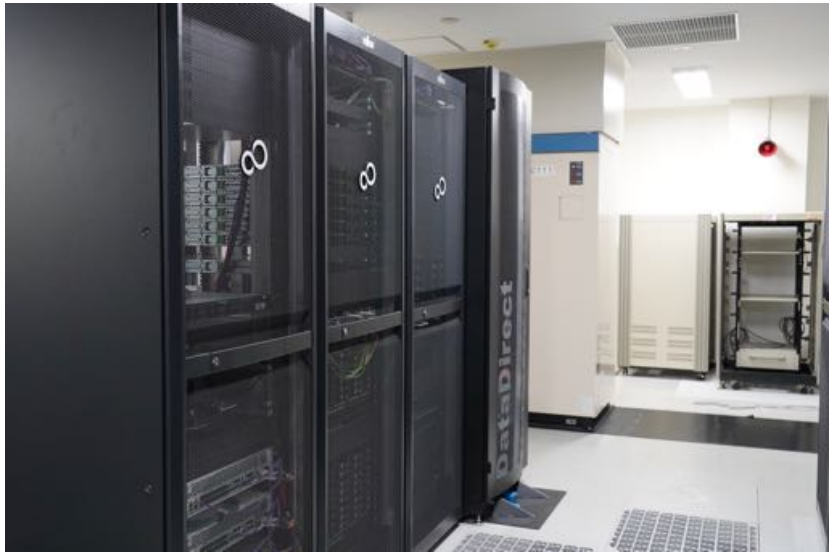
インタークラウドシステム：

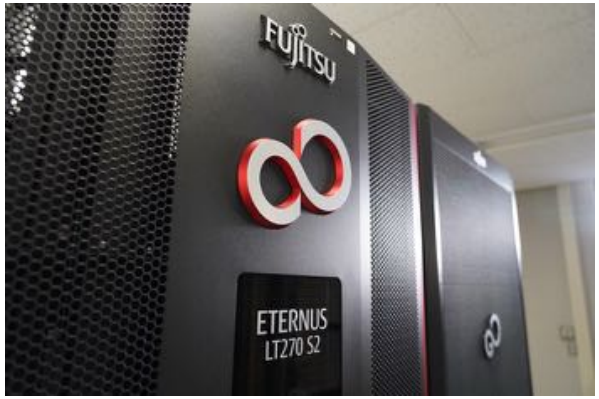
- ソフトウェアスタックを刷新
  - OpenStack，Nextcloud
- インタークラウド化
  - 遠隔サイト（阪大・東大・九大），北見
  - SINET5への対応（100Gbps化，各種VPNサービス）

写真：学際大規模計算機システム

写真：スーパーコンピュータシステム

写真：インタークラウドシステム





磁気テープアーカイブ装置は
北見工業大学に設置

本日のアウトライン

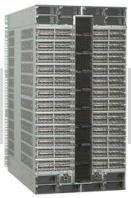
システムのご紹介

- **スーパーコンピュータシステム**
- **インタークラウドシステム**

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて



Intel Omni-Path

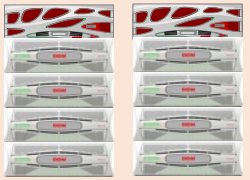
サブシステムA (Gran Chariot)
1,004ノード

ノード構成
- Intel Xeon Gold 6148 x2 (2.4GHz, 20コア)
- 3.07TFlops
- 384GiB memory
- 240GB SSD

サブシステムB (Polaire)
288 ノード

ノード構成
- Intel Xeon Phi 7250 (1.4GHz, 68コア)
- 3.04TFlops
- 96GiB memory
- 64GB SATA Flush

ストレージシステム
16 PB



総演算性能
3.96PFlops

ソフトウェア: Linux OS, Fortran/C/C++ compiler, MPI library, Intel MKL, Applications

サブシステムA / B の概要

サブシステムA

ノードの構成

CPU	Intel Xeon Gold 6148 x 2個 （Skylake, 2.4GHz, 20コア）
メモリ	384GB
ストレージ	240GB SSD
OS	Cent OS

理論演算性能：3.07FLOPS/ノード

×

1,004ノード

（ノード間ネットワーク：Intel Omni-Path）

サブシステムB

ノードの構成

CPU	Intel Xeon Phi 7250 x 1個 （KNL, 1.4GHz, 68コア）
メモリ	96GB (+16GB 高速メモリ)
ストレージ	64GB SATA Flush
OS	Cent OS

理論演算性能：3.04FLOPS/ノード

×

288ノード

（ノード間ネットワーク：Intel Omni-Path）

新スパコンの概要：ソフトウェア環境

- **Intel製の開発環境やライブラリを提供**
  - C, C++, Fortranコンパイラ
  - VTune Amplifier, Trace Analyzer等のデバッガ・プロファイラ
  - MPI, MKL（数値計算）, DAAL（ビッグデータ解析・機械学習）等のライブラリ
- **PythonやJavaの処理系を整備**
- **様々な分野のフリーソフトウェアを整備**
  - 計算科学：OpenFOAM, PHASE, MEEP等
  - 機械学習（深層学習）：Chainer, Tensorflow, Caffe

※サブシステムAでは有償ソフト（Gaussian, V-FaSTAR）も提供

新スパコンのサービスの概要

1. 利用者番号の取得 → 基本サービスを利用可能

- スパコンストレージのhome領域100GBの利用
- 試用・デバッグ用の共用ノードの利用
  （4ノード程度以内，経過時間1時間まで，全ユーザが利用）
- アプリケーションサーバの利用（民間ユーザは不可）

※他にも利用可能なサービスあり（スパコン関連のみ記載）

2. 付加サービスの追加（グループ利用可能）

- 共用ノードの利用
- 占有ノードの利用
- 追加のスパコンストレージ領域（home領域，work領域）

付加サービスの詳細：共用ノードと占有ノード

- **共用ノード利用：演算時間（トークン）を申請**
  - 演算時間（トークン）を消費してジョブを実行
    （演算時間 ＝ 利用ノード数 x 経過時間）
  - 他のユーザと計算リソースを共用
  - 多数のノードを利用するような大規模ジョブにも対応
- **占有ノード利用：ノードを申請**
  - 申請したノードを占有してジョブを実行
    （他のユーザのジョブを待つ必要なし）
  - （どれだけジョブを実行しても）定額
    ※誤ったプログラムを実行しても問題なし

付加サービスの詳細:グループ利用

前提:グループのメンバーは利用者番号を保持
(例:A, B, C の3名)

1. Aが付加サービスを申請
2. AがBとCとグループのメンバーに追加
   (利用者番号をメールアドレスを指定して追加)
3. BとCもAが申請した付加サービスを利用可能に
   - 演算資源:ジョブスクリプト内で所定の方法で指定
   - スパコンストレージ:work領域の所定の場所を利用可能

※各利用者が構成できる(代表となる)グループは原則1つ

新スパコンのサービス利用料金（負担金）：一般コース

基本負担金 （スパコン・クラウド共通）		一般	￥12,960
		学生	￥2,160
サブシステムA 付加サービス	共用ノード 演算時間 （トークン）	3,000,000秒　（約35日）	￥24,000
		15,000,000秒　（約174日）	￥81,000
		100,000,000秒　（約3.1年）	￥405,000
		250,000,000秒　（約7.8年）	￥810,000
	占有ノード	1ノード（３TBのwork領域付き）	￥93,000
サブシステムB 付加サービス	共用ノード 演算時間 （トークン）	3,000,000秒　（約35日）	￥19,500
		15,000,000秒　（約174日）	￥66,000
		100,000,000秒　（約3.1年）	￥330,000
		250,000,000秒　（約7.8年）	￥660,000
	占有ノード	1ノード（３TBのwork領域付き）	￥78,000
スパコンストレージ 付加サービス	home領域	1TB	￥20,000
	work領域	3TB	￥30,000

（注意）全て年額で，年度内の利用に限る．民間企業等利用コースは別料金．

本日のアウトライン

システムのご紹介

- スーパーコンピュータシステム
- **インタークラウドシステム**

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

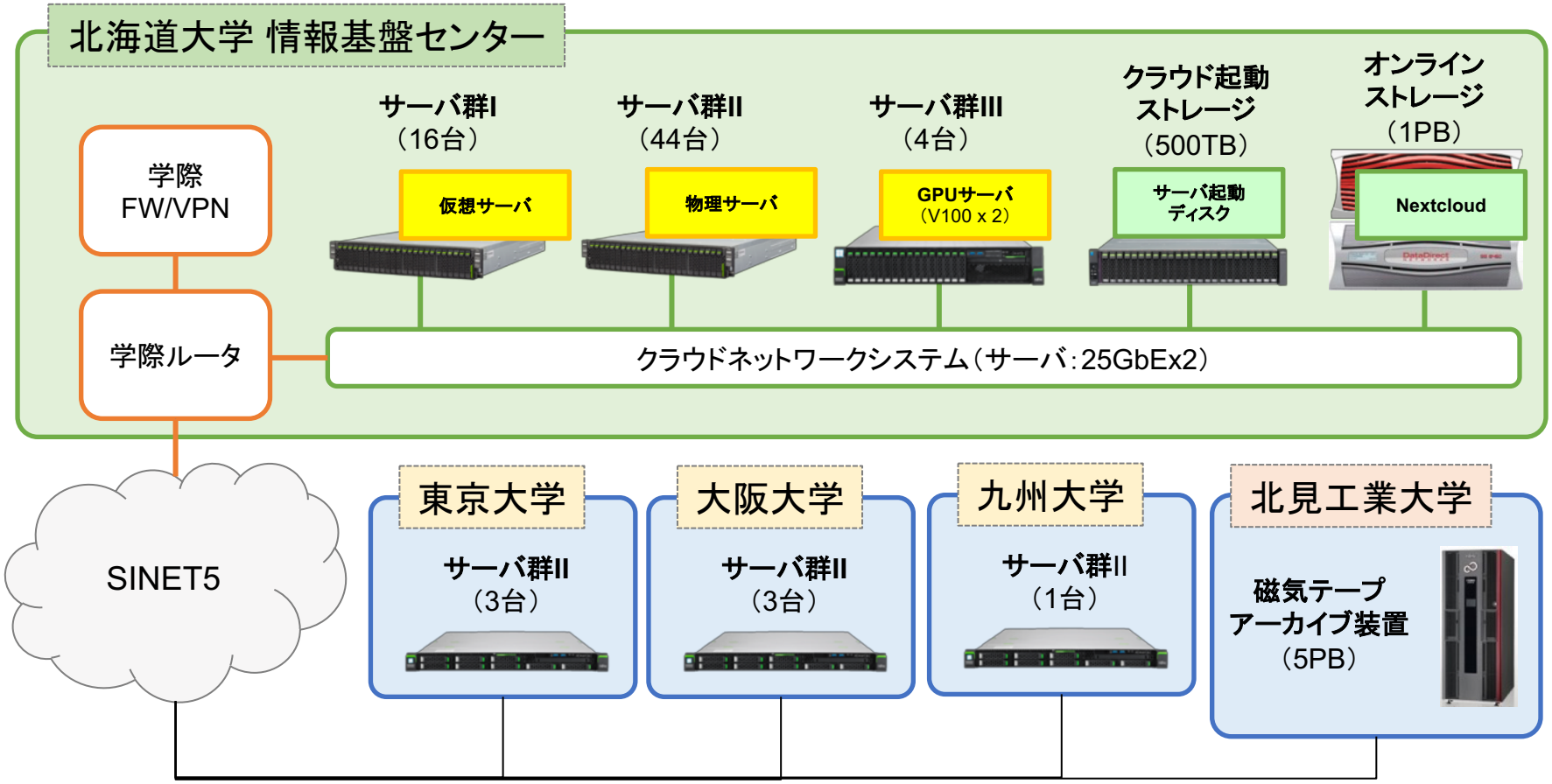
次期システムへ向けて

新クラウドシステムの概要

- **研究目的でのクラウド活用を重視**
  - ベアメタル（物理）サーバを中心に提供（高性能クラウド）
- **ソフトウェアスタックを前システムから刷新**
  - OpenStack（ベアメタル用Ironic含む），Nextcloud
- **インタークラウドを活用した研究のサポート**
  - 北大・東大・阪大・九大に配置した計算機 + SINET L2VPN
  - SINETプロジェクトと連携（計画）
    - オンデマンドクラウド構築，広域データ収集基盤，GakuNin RDM

インタークラウドシステム概要（ハードウェア編）

北大情報基盤センターに加えて，東大・阪大・九大・北見工大に機器を設置



インタークラウドシステム概要（ソフトウェア編）

サーバ基盤

openstack

OpenStack (Mirantis Cloud Platform)

- 仮想マシンをIaaSで提供
- ベアメタルもIronicで統一的に管理（一部手動あり）

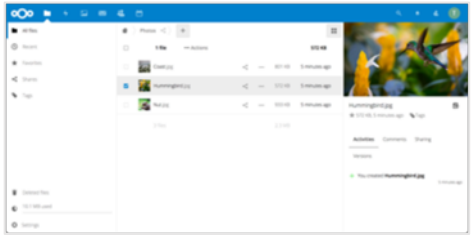
前システムのCloudStackから変更

ストレージ基盤

Nextcloud

Nextcloud

- ownCloudから派生したWebDAVストレージ
- Dropboxなどオンラインストレージと同等の使い勝手



ownCloudから変更

提供サービス

サーバサービス

仮想サーバ

仮想マシンを2コア以上1コア単位で提供（**柔軟性を重視**）

物理サーバ

物理マシン（40コア）を1台単位で提供（**性能を重視**）

GPUサーバ

Tesla V100搭載サーバを1台単位で提供

※最大4台

インタークラウドサービス

※原則，HPCI-JHPCNのみ

インタークラウドパッケージ（3拠点または4拠点）

北大・東大・阪大・九大に設置した物理サーバをSINET L2VPNで接続して提供

ストレージサービス

クラウドストレージ（Nextcloud）

大学に設置したストレージによるファイル共有サービス（**一般100GB/学生10GB無料**）

新サービス(1):仮想サーバ

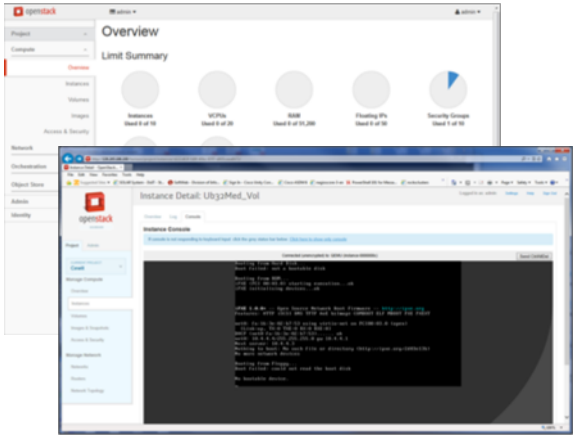
資源プール方式で提供

- 合計コア数，合計メモリ容量，合計ストレージ容量を指定
- 複数の仮想サーバに合計リソースを資源プールから再配分
- 本学では，1コア/6GB/50GBを1単位として提供(最低2単位以上)

OpenStackのダッシュボード(管理画面)を提供

資源プール
4単位を契約＜基本2+追加2単位＞
(合計4コア，合計24GBメモリ，合計200GBディスク)

資源プールから
仮想マシンを作成



VM1
(2コア)

VM2
(1コア)

VM3
(1コア)

仮想サーバの利点:
- 研究予算に応じて，さまざまなサイズのマシンを作成できる
- サーバの使い捨てが用意(短時間の作成と破棄の繰り返し)

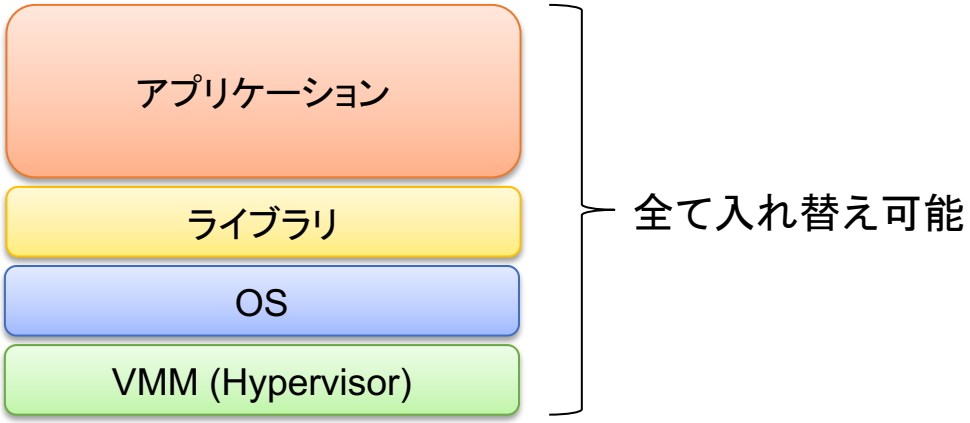
新サービス(2):物理サーバ

物理サーバを1台単位でまるごと提供

- OS，ライブラリ，アプリケーションの全てのソフトウェアを入れ替え可能(管理者権限あり)
- OpenStackダッシュボード上で仮想サーバと同じ画面で管理
- 仮想サーバと比較して，20コア以上は物理サーバがお得

サーバのハードウェアを
そのまま提供(標準OSあり)

Intel Xeon Gold 6138(Skylake, 20C/2.0GHz) x 2,
256GBメモリ (DDR4-2666),
240GB内蔵SSD + 2TB標準ストレージ



物理サーバの利点:
- 高性能，仮想化のオーバーヘッドなし
- 旧XLサーバよりも低廉な負担金，豊富な台数

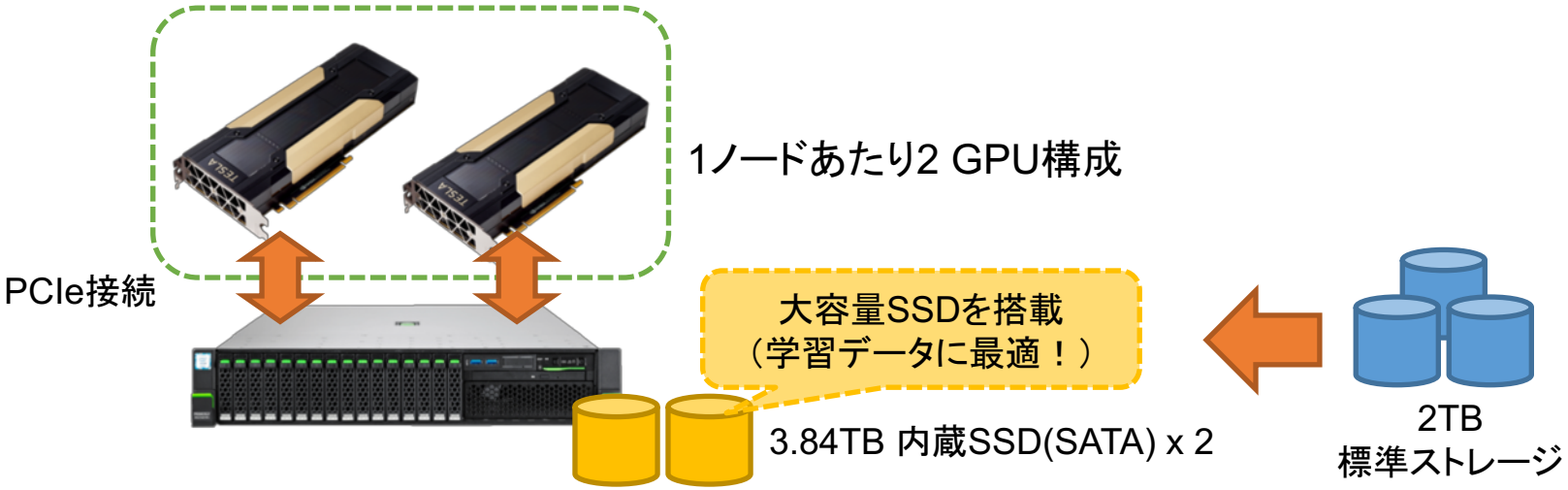
新サービス(3):GPUサーバ

Volta世代のGPUを物理サーバで提供

- Tesla V100 PCIe/16GB x 2

利用負担金と性能のバランスを最適化

- パイロット的な研究開発を想定
- 本格計算は，最近整備の進むGPUスパコンへ

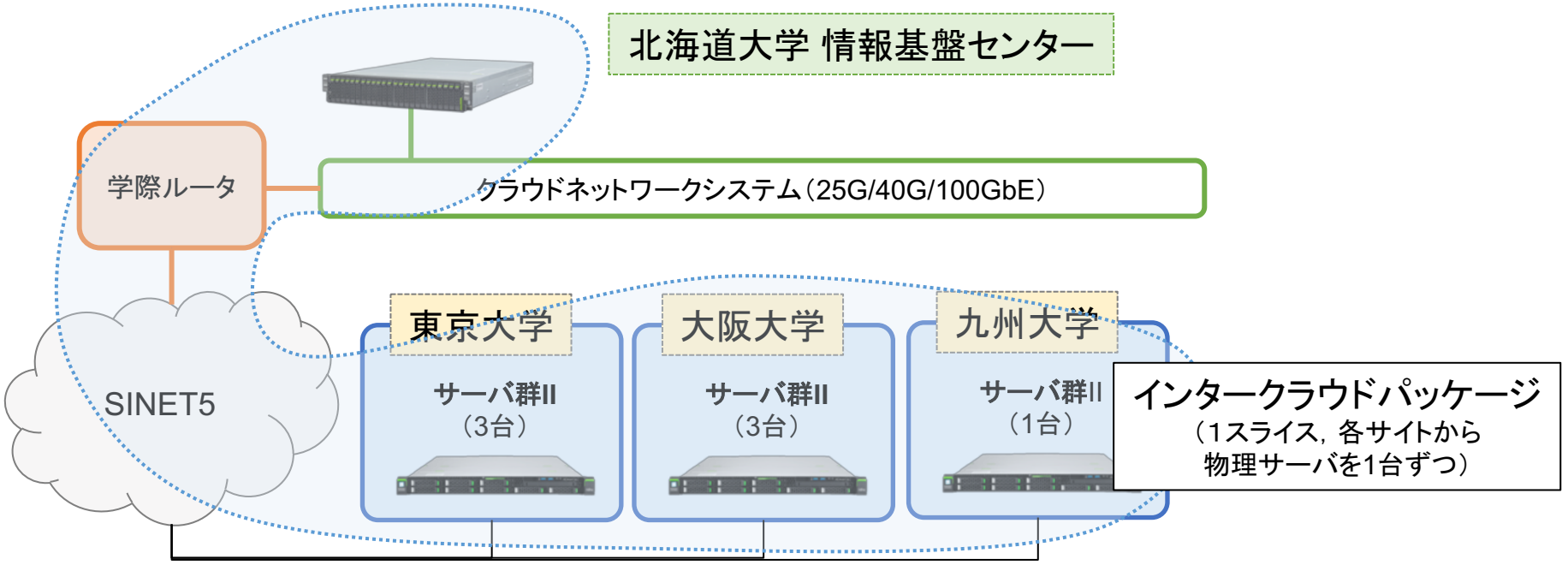


新サービス(4):インタークラウドパッケージ

HPCI-JHPCNのみ

複数サイトの物理サーバをスライスとして一括提供

- 北大の遠隔サイトの位置付けのため，面倒な交渉は一切不要
- 構成拠点:東京大学(3台)，大阪大学(3台)，九州大学(1台)
- SINET5 L2VPNによる仮想プライベート接続



新サービス(5):クラウドストレージ

Nextcloudベースのクラウドストレージ

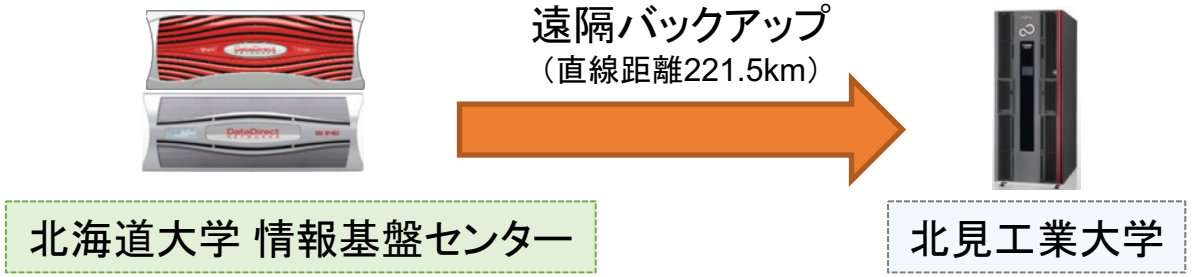
- Web，PC，スマートフォンからのストレージ操作に対応
- Dropboxライクな使い勝手

大容量

- 基本サービス:**一般100GB/学生10GB無料**，追加:**1TBにつき月額500円**

高い信頼性・安全性

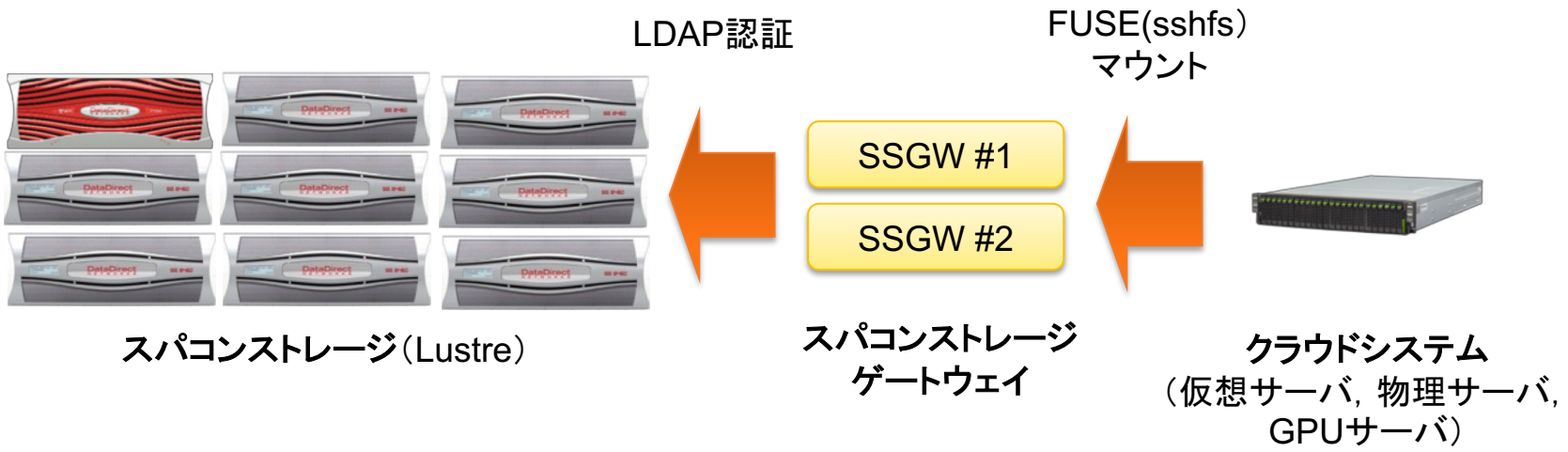
- データは北大内のストレージに保存
- 北見工大のテープアーカイブ装置に自動遠隔バックアップ



スパコン・クラウド連携

スパコンストレージゲートウェイ(2台)を新規に導入

- クラウド側の仮想・物理・GPUサーバから，スパコンのストレージを認証付きでマウント，高速にアクセス可能
- FUSE(sshfs)を使用
- (活用例)クラウドによるプレポスト処理，スパコン計算結果の解析



負担金表(1/2)

基本サービス:

提供資源	性能	負担金
基本サービス(一般)	基本スパコン+クラウドストレージ(100GB)	年額　12,960円
基本サービス(学生)	基本スパコン+クラウドストレージ(10GB)	年額　2,160円

サーバサービス:

提供資源		性能	負担金
(1)仮想サーバ	基本	2コア/12GBメモリ/100GBディスク	月額　1,400円
	追加	1コア/6GBメモリ/50GBディスク 追加につき	月額　700円
(2)物理サーバ		40コア/256GBメモリ/2TBディスク	月額　14,000円
(3)GPUサーバ		上記に加えて，Tesla V100 x 2	月額　20,000円
追加ストレージ		1TBあたり	月額　500円

負担金表(2/2)

インタークラウドサービス:

提供資源	性能	負担金
(4)インタークラウド パッケージ	3拠点(北大/東大/阪大)	月額　42,000円
	4拠点(北大/東大/阪大+九大)	月額　56,000円

ストレージサービス:

提供資源	性能	負担金
(5)クラウドストレージ	1TB 追加につき (基本サービスに一般100GB/学生10GB含む)	月額　500円

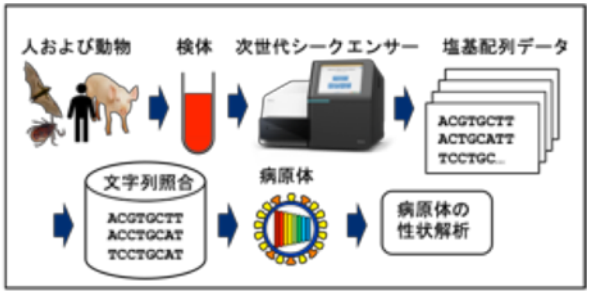
人獣共通感染症リサーチセンター

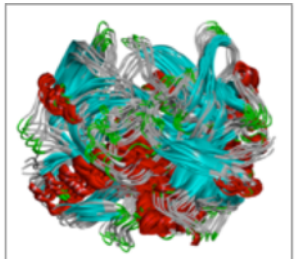
大量の遺伝子塩基配列データと既知の病原体塩基配列と照合

- 新興感染症の出現は人類の脅威
- 人，野生動物，家畜，節足動物の検体に含まれる遺伝子

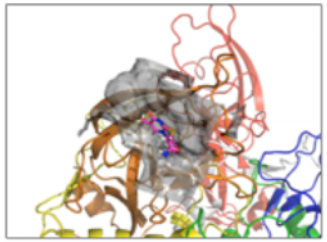
感染症の流行および進化ダイナミクスの大規模シミュレーション

- 感染症の流行は複雑で予測が困難，効果的な介入が行えず
- 感染症流行制圧





エボラウイルス表面糖蛋白質の分子動力学シミュレーション



エボラウイルスの蛋白質を標的としたin silico screening

化学反応創成研究拠点（WPI-ICReDD）

計算科学・情報科学・実験科学の三分野融合により，化学反応を複雑なネットワークとして理解し，制御することを目指す

- –反応経路自動探索により，化学反応経路ネットワークを算出
- –情報科学で，実験的に検討する情報を抽出し，実験条件を絞り込み
- –実験科学のデータを，情報科学を通じて，計算科学へフィードバック

化学反応の高度なデザインと迅速開発の実現を目指す

新スパコンは，反応経路ネットワークの算出等における計算の劇的な加速に関与

SINET各種サービスとの連携

(1) 学認クラウドオンデマンド構築サービス

–2018年10月1日事業化

–仮想サーバ・物理サーバの上でアプリケーションを自動構築

(2) SINETデータ収集基盤 実証実験 公募

– SINET L2VPNを通じてモバイル網とプライベート接続

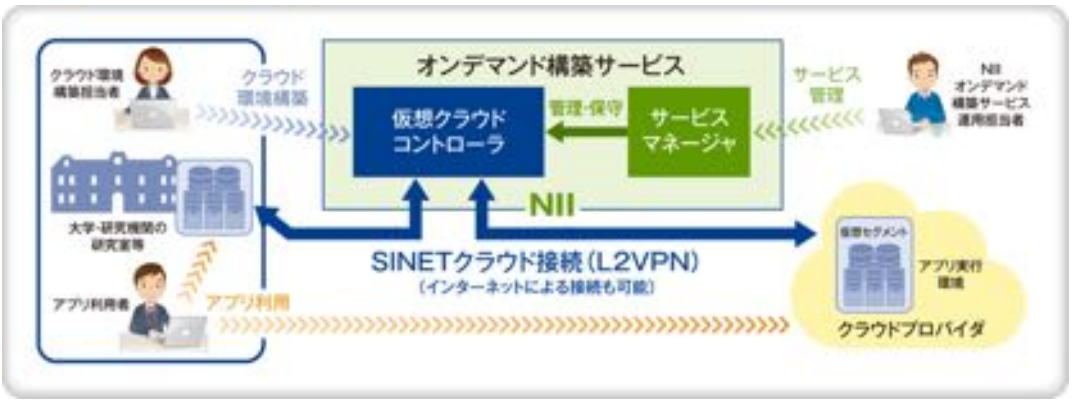
(3) オープンサイエンス管理基盤 GakuNin RDM

– 研究データのマネージメント

– Nextcloudのストレージと連携

学認クラウドオンデマンド構築サービス

大学クラウドとしてオンデマンド構築のための資源を提供



北大としては，調達時に手薄い
アプリケーション支援の部分で
オンデマンド構築サービスを活用

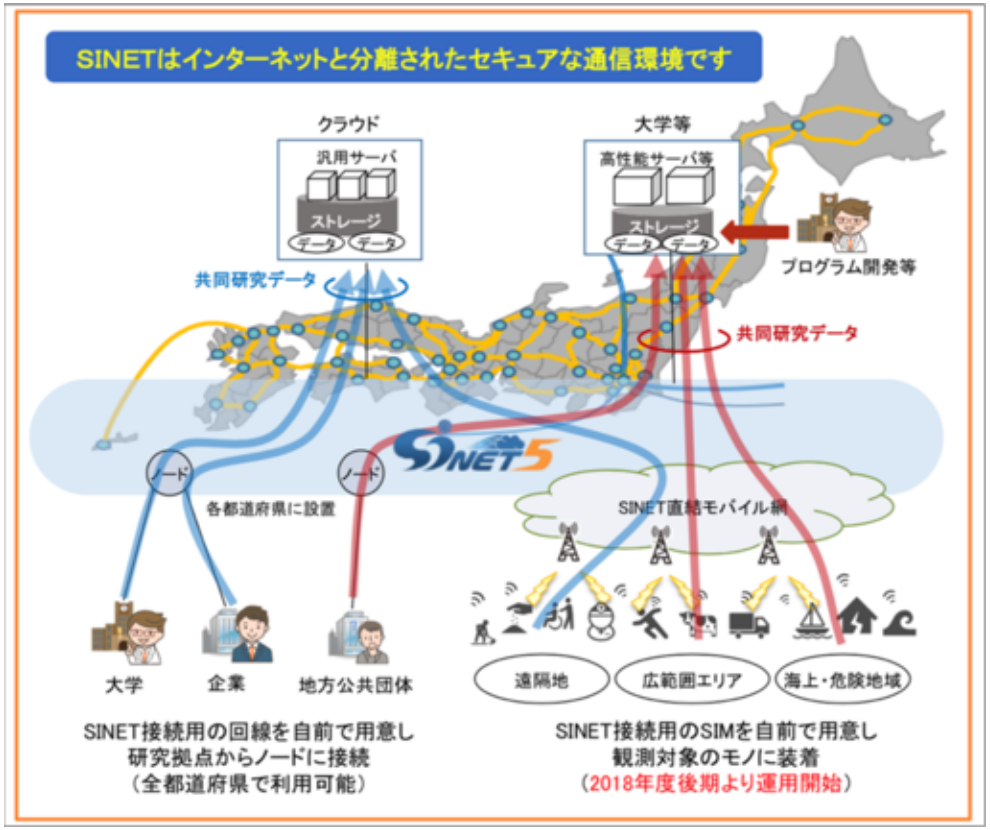
北大の標準機能では，仮想サーバ・
物理サーバを，箱として貸し出すのみ

L2VPN/L2ODの活用もある程度想定
（SINET～クラウド間のバイパス線，
VLAN IDをNII連携用に確保）

引用：学認クラウド（国立情報学研究所），
学認クラウドオンデマンド構築サービス
https://cloud.gakunin.jp/ocs/

SINETデータ収集基盤 実証実験 公募（1/2）

SINET L2VPNを通じてモバイル端末（SIMカード）と北大クラウドをプライベート接続



利用者はSIMカードを購入
モバイルデータ通信量を負担

北大は大学クラウドを提供

SINETがモバイルと
大学クラウドの間で
高速な閉域網を提供

引用：学術情報ネットワークSINET5,
2018年度SINET広域データ収集基盤実証実験
https://www.sinet.ad.jp/wadci

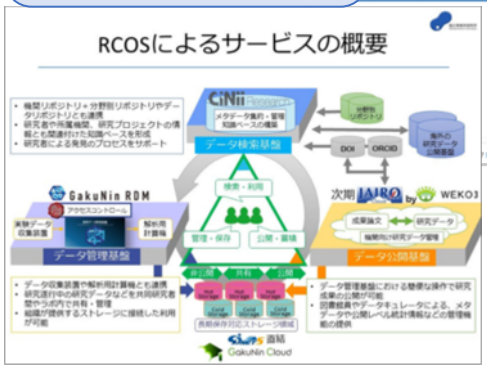
オープンサインエンス管理基盤 GakuNin RDM

GakuNin RDMのバックエンドストレージとして クラウドストレージ（Nextcloud）を提供

- 各利用者の所属機関がGakuNin RDMに参加
- 学際システムの利用者番号・パスワードでNextcloudを指定

GakuNin RDM

前提：
利用者の所属機関が
GakuNin RDMに参加



GakuNin RDM
（NIIクラウドサービス版）

バックエンドとして
Nextcloudを指定
（利用者番号，パスワード）

一般100GB，学生10GBを標準提供（1TB単位で追加可能）

北海道大学 情報基盤センター

引用：国立情報学研究所オープンサイエンス基盤研究センター，管理基盤（GakuNin RDM）
https://rcos.nii.ac.jp/service/rdm/

本日のアウトライン

システムのご紹介

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて

新システム導入後の経過（3ヶ月）

成功した点（strong points ☺）

- 安定的に運用されている
- OpenStack APIによる自動連携は便利
  - クラウドにはクラウドの良さがあることを再確認

失敗した点（weak points ☹）

- 同一世代の成熟した仕様
- 明らかにリソースが足りない
- 供給者側と需要者側の期待のミスマッチ

新システム導入までの経緯

不落→再調達

保守的な路線に変更

- 同一仕様のまま，リソース量を削減
  - 特にクラウド

同一世代で成熟したハードウェアを導入

- 大きな遅れなどもなく，納入自体はスムーズ
- 水冷の一部部品，**北海道胆振東部地震**の影響により途中，2週間程度の遅れあり（稼働開始には余裕あり）

5年のシステム運用期間（2023年12月まで）

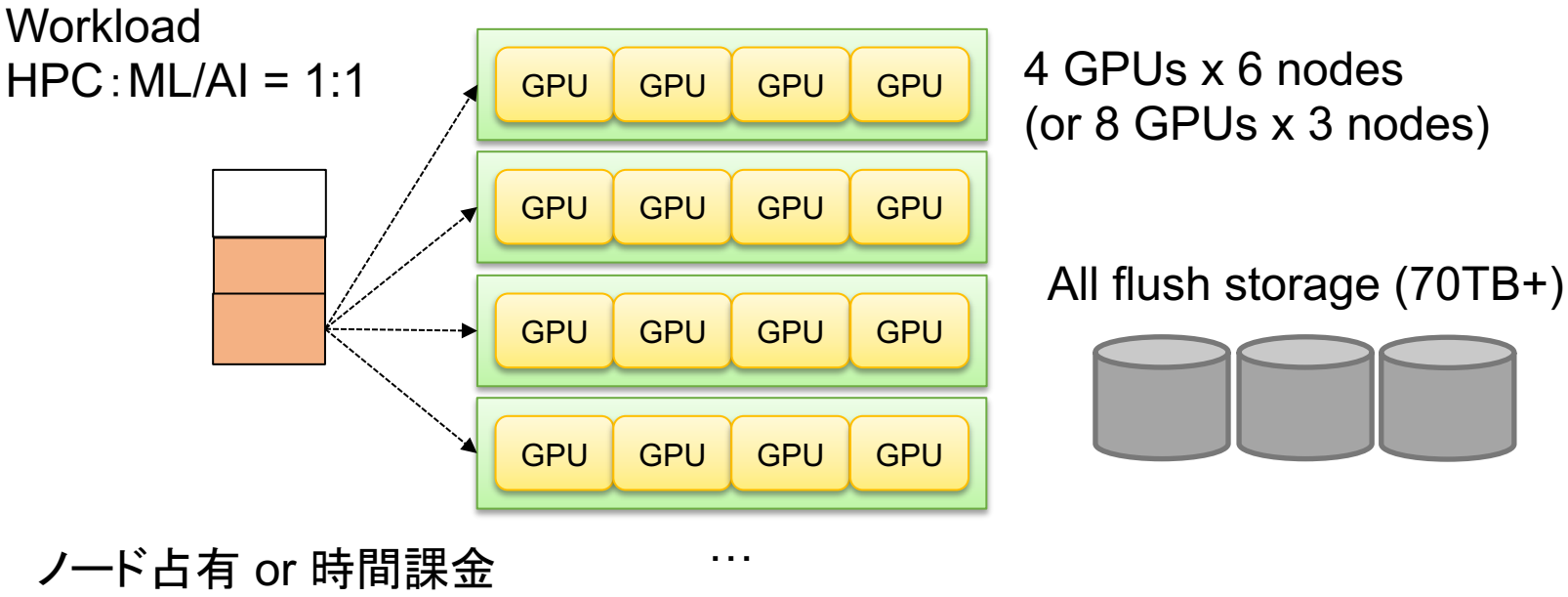
調達サイクルは長い（5年以上）

- **LTE（Long Term Evolution）**
  - 同一世代のまま進化させる
- 主にソフトウェア面
  - サーバの箱貸しではなく，アプリケーションの直接支援が必要
    - コンテナ，Kubernetes？
- パブリッククラウドは調達ルールが変わらないと難しい
  - 現状の製品調達に乗せるのは難易度が高い
  - 単価契約も本当に使いたいのはサーバか？

人工知能対応先進的計算機システム（2019年12月-）

学内利用者対象のアクセラレータ搭載クラスタ

- 倍精度演算180TFLOPS以上（6ノード以上）
- オールフラッシュストレージ（70TB以上）
- スパコン仕様（ジョブスケジューラ，ノード間接続）



新しい利用者を見据えて

AI/ML研究者はジョブスケジューラが最適解か？

- 研究室と同じように占有して使いたい
  - 年度末の研究室のクラスタが混み合う時期に使いたい
- **理想：フロントエンドはJupyter（Hub），バックエンドは速い**
  - いつでも使えて，研究室のJupyterより速い環境（ログインノード化）
- GPUの共有利用に課題（デバイス分割）
  - GoogleのColabのようには使えない

コンテナ・オーケストレーションの経験を積んでいなかったことを反省

- Kubernetesでジョブスケジューラの代替は可能か？
- セキュリティ対策，安定的に継続運用していくことは可能か？

クラウドの利用状況（運用開始から3ヶ月）

	1月の利用状況（カッコ内は2月速報値）
仮想サーバ	421/600コア（→**利用率 約70%**）
物理サーバ（インタークラウドパッケージを含む）	12/22台（→**利用率 約87%**）
GPUサーバ	3台/4台（→**利用率 75%**）
移行用サーバ（プロジェクト）	281コア（92台）
移行用サーバ（ホスティング）	146コア（73台）
事務用クラウド	760コア

運用期間中にリソースが不足することは予想していた

- 運用開始2-3年目を想定していたが…

足りなくなったらどうするか？

- 追加調達？パブリッククラウド利用？

運用開始後（蓋を開けてみて）

当初は研究利用を想定して設計

- OpenStack，ベアメタル，SINET5連携，…

実際には研究支援（グレーゾーン）利用が多数

- 旧システムでは何でも受け入れた
- サーバのクラウド利用はある程度は浸透
  - そこそこお金のある部局がやってくる

運用をめぐる緊張関係

OpenStackでクリティカルなサービスを動かすのは難しい

- 学内のかなり重要なサーバが稼働している
- 今回のクラウド導入コストの大半は，移行作業
  - スパコンは止められるが，クラウドは止められない

OpenStack Ironic（ベアメタル）が全然成熟していない

- 特にコンソール周り（ネットワーク，ストレージ）

OpenStackの全ての機能が使えない

- ブロックストレージはストレージH/W支援が必要

本日のアウトライン

システムのご紹介

ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて

OCTOPUSの良い点

ヘテロな計算機が共通のOCTOPUSポイントで使える

- 北大クラウドが当初目標にしていたH/W構成に近い
- システムソフトウェア研究としては，いろいろなハードウェアが使えるのは大変有難い

Condaが使えるのは案外便利

- 利用者ごとに機械学習環境を切り替えるには，Docker/Singularityでなければいけないと思っていた

OCTOPUSの良くない点

ジョブがどの計算機も混んでいる印象

- 非常に好評であることの裏返しだが…

3つの利用者向けポータル

- Web利用申請システム
- 大型計算機システムポータル
- 利用者管理Webシステム
  - 特にホームページからたどった場合の入り口が分かりにくい…

本日のアウトライン

システムのご紹介

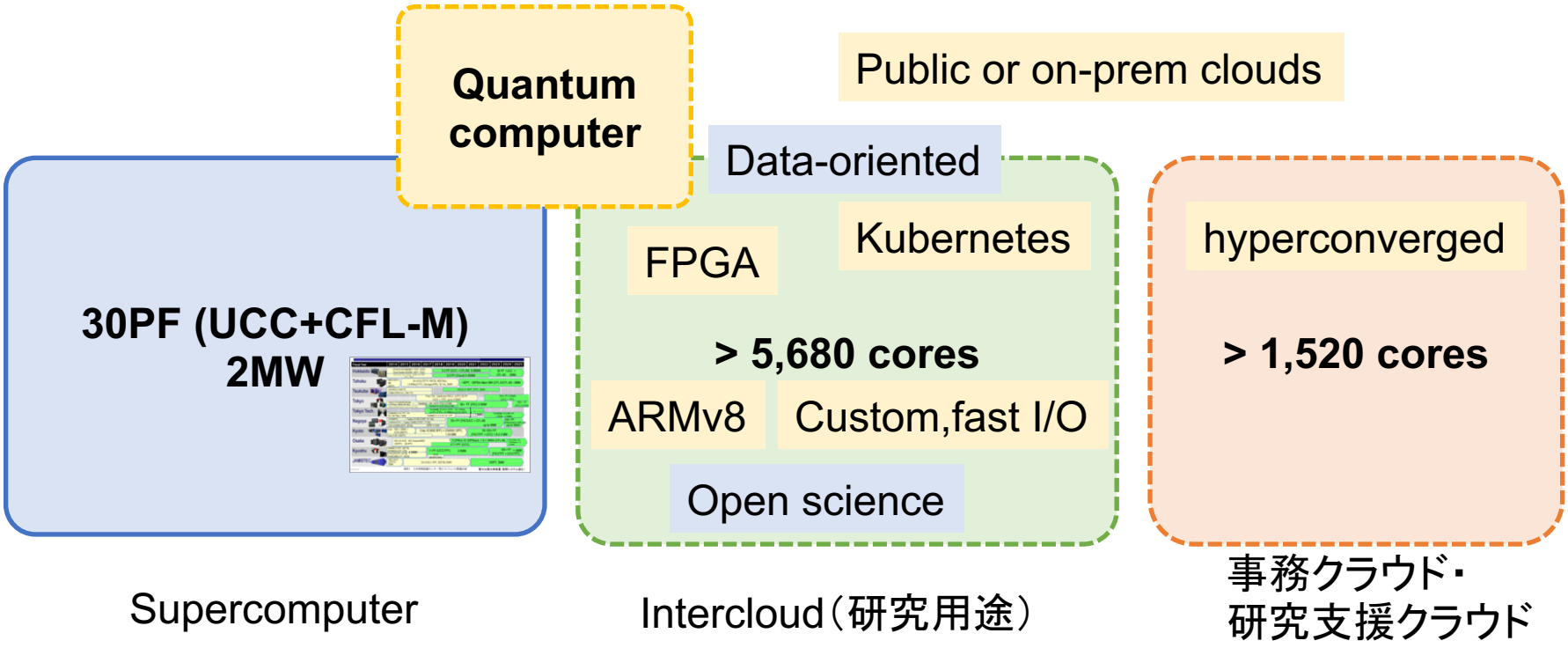
ハードウェア調達から継続的進化へ

利用者から見たOCTOPUS

次期システムへ向けて

次期システムの予想（2023年12月）

次期システムでスパコン・クラウドは統合されると考えていた
クラウドはクラウドとしての道を追求
学内サーバの受け皿も必要



今後のクラウド設計（< 3-5年）

ベンダ提供のベアメタルソリューション

- OpenStackの未来は？

Kubernetes

- 単一クラスタ，ネームスペース切り替えによる運用は厳しい

パブリッククラウド（マシン以外または短時間利用のみ）

（+ 量子コンピュータ）

（+ GPU以外のアクセラレータ）

調達を取り巻く状況

スパコンの作り方はコモデティ化

- x86(またはGPU) + OPAまたはIB + Lustre
- ハードウェアに違いはない（導入時期のみ）
  - 差別化要因は何か？

一方，クラウドはまだまだ高い

- パッケージ化がほとんどされていない
  - 特にソフトウェアライセンス，作業費用

調達したハードウェアのソフト力の強化へ

ソフト力の強化

- ソフトパワー（soft power）
  - 国際政治用語
    - 軍事力・経済力などの強制力によらず，その国の文化，価値観，魅力等によって支持を得ること（Wikipedia「ソフトパワー」要約）
    - 北風と太陽
- 新システムの設計や実装はよい
  - アプリケーション支援の強化
  - 利用負担金のモデル
  - 運用や利用者支援などのソフト面の強化

パネルに対する意見

計算機センターが廃業するかどうかは分からない

- 我々にはコントロールできない力が突然働く（予測不能）

研究者個人としては，廃業することを想定して備えることが大事ではないか？

- これまでの自身の反省を強く込めて
- 大学を取り巻く状況を考えると，業務をしている場合ではない
- 業務は自身の研究・教育に関係するもののみに留めるべき

廃業しないための中途半端な努力は，組織を捻じ曲げて，かえって崩壊を早める恐れがある

引用：大阪大学 Cyber HPC Symposium 2019のポスター

パネルに対する意見(2)

極めて現実的な今後の大学の計算機センターのシナリオ

- **シナリオ1:純粋な研究活動を推進**
  - 研究・教育活動に大きく舵を切る(業務は捨てる)
  - **選択肢1**:オープンサイエンス化
  - **選択肢2**:クローズドサイエンスを強化
  - 業務はパブリッククラウドに
- **シナリオ2:ノウハウセンター化**
  - 業務方面に舵を切る
  - 計算機リソースはパブリッククラウド,
    構築・運用ノウハウを蓄積
- **シナリオ3:現状維持(do…while)**
  - どちらにも舵を切らない