



趣旨説明とシステムの概要

大阪大学サイバーメディアセンター
応用情報システム研究部門 伊達 進

利用説明会の位置付け

初めて大阪大学サイバーメディアセンター(CMC)のスーパーコンピュータの利用を検討されている方向けに、産業利用制度、(学術機関向け)一般利用制度について紹介・説明

本日の利用説明会の趣旨

CMCの役割、ミッションを理解していただき、スーパーコンピュータのご利用をご検討いただくきっかけとしていただけることを願っています

利用説明会での達成目標

- CMC
 - 大阪大学CMCとはどのような組織か(なぜスーパーコンピュータによる計算サービスを提供しているのか)を理解する
 - 大阪大学CMCのスーパーコンピュータ概要について理解する。
 - スーパーコンピュータの利用資格と利用負担金についてを理解する。
 - スーパーコンピュータの利用種別についてを理解する。
- 利用申請と利用者支援
 - 大阪大学CMCでスーパーコンピュータを利用するための利用申請方法について理解する。
 - 大阪大学CMCが提供する利用者支援の概要について理解する。
- 利用方法
 - スーパーコンピュータの利用方法(ログイン、ジョブ投入・実行、ジョブ確認の基本)を理解する。

本日のプログラム



14:00-14:20 趣旨説明とシステムの概要



サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門
伊達 進

14:20-14:40 利用申請と利用者支援

サイバーメディアセンター応用情報システム研究部門
山下 晃弘

14:40-15:40 利用方法

情報推進部 情報基盤課
技術職員

15:40-16:00 個別相談会 (事前申し込みいただいた方)

大阪大学サイバーメディアセンター



吹田CMC 本館



ITコア棟

- 大阪大学の計算機センター
- 役割とミッション
 - 大阪大学の研究・教育を支える情報基盤の整備・運用を担うとともに、大規模計算、情報通信、および、ICT技術を活用した教育に関する最先端の研究開発を推進。
 - 学内だけでなく学外の教育・研究組織や産業界と密接に連携したセンターとして機能することが求められた全国共同利用施設でもあり、その一環として、全国の大学の研究者が学術研究・教育に伴う計算及び情報処理を行うことができるよう、種々の高性能な大規模計算機システム(スーパーコンピュータ)を提供。

企業の方もお使いになれます！

POINT



2007年度より文部科学省の「先端研究施設共用イノベーション創出事業」（2009年度から「先端共用施設共用促進事業」として2010年度まで実施。）の支援を受け、大規模計算機システムの利用を民間企業等へ開放してきました。2011年度からは社会貢献の一環として、有償で大規模計算機システムを産業利用に開放しています。

スーパーコンピ

CMCとスパコンの役割



最先端のスーパーコンピュータは、「日本の科学技術が世界の先端にあるため」に整備されています

①研究
科学の進展

産業界

農業、林業 漁業 鉱業、採石業、砂利採取業 建設業 製造業 電気・ガス・熱供給・水道業 情報通信業 運輸業、郵便業 卸売業 小売業 金融業 保険業 不動産業 物品賃貸業 学術研究、専門・技術サービス業 宿泊業 飲食サービス業 生活関連サービス業 娯楽業 教育 学習支援業 医療、福祉 複合サービス事業 サービス業

研究成果の社会へフィードバック

②教育
人材育成

大学等の学術機関 (JHPCN/HPCI/MDX)

共同利用・共同研究拠点

外部エントリ組織

学術・研究基盤の提供

社会貢献 (社会課題解決支援)

③社会貢献

計算科学による課題解決アプローチを支援

計算資源+シミュレーション技術・情報通信・マルチメディア・AI技術



- 計算科学 (数値計算技術、大規模シミュレーション技術など) の学術基盤としての貢献
- 総合大学としての幅広い科学分野に学内連携で対応

大阪大学CMCの大規模計算機システム事業（スパコン事業）



CMCのスーパーコンピュータをご利用できる環境を整備するとともに、利用者の皆様がスーパーコンピュータを利活用できるよう支援しています。

• 体制

応用情報システム研究部門、情報推進部情報基盤課スパコン班の教職員が中心となり、CMC教職員が連携しつつ、スパコン事業を推進しています。



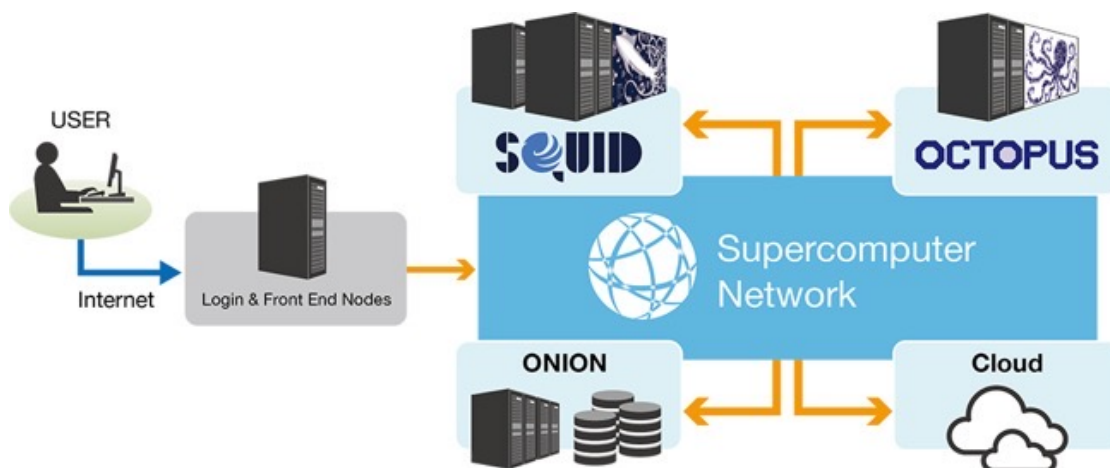
<http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/>

スーパーコンピュータ利用説明会(初心者向け)
2023.05.11

CALL FOR SUPERCOMPUTER **USERS**

CMCの提供するスーパーコンピューティング環境

- | | | | |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|
| 1 全国の研究者が
利用可能 | 2 多様な計算
ニーズへの対応 | 3 ペタフロップス級
大規模計算能力 | 4 安定した
動作環境の提供 |
|--------------------------|---------------------------|------------------------------|--------------------------|



- フロントエンドノード（ログインノード）
- 2系統のスーパーコンピュータ
 - OCTOPUS (Osaka university Cybermedia cenTer Over-Petascale Universal Supercomputer)
 - SQUID (Supercomputer for Quest to Unsolved Interdisciplinary Datascience)
- データ集約基盤 ONION
 - オブジェクトストレージ HyperStore (0.5 PB)
 - SQUID 並列ファイルシステム ExaScaler (21PB)
- クラウドバーステイング資源
 - Microsoft Azure
 - Oracle Cloud Infrastructure

POINT 2系統のスーパーコンピュータが利用可能！

POINT



大阪大学サイバーメディアセンターでは、2021年度現在、SQUID (16.59 PFLOPS) とOCTOPUS (1.4 PFLOPS) の2系統のペタフロップス級スーパーコンピュータをお使いいただけます。

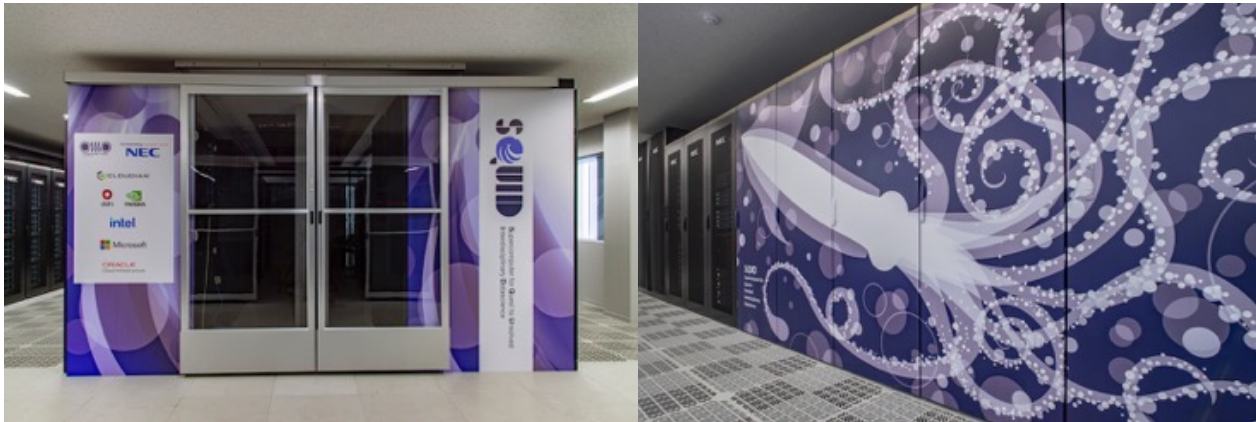
SQUID since May 2021



Supercomputer for Quest to Unsolved
Interdisciplinary Datascience



- クラウド連動型高性能計算・高性能データ分析用スーパーコンピュータ
(Supercomputer for Quest to Unsolved interdisciplinary Datascience)
 - 総理論演算性能 16.591 PFlops



最新 3 種混合プロセッサ・アクセラレータ搭載！

POINT



SQUIDは、2021年4月に発表されたばかりのIce Lake世代のプロセッサをはじめ、最新GPUアクセラレータNVIDIA HGX A100 8 GPUボード、最新ベクトルプロセッサNEC SX-Aurora TSUBASA Type 20Aを搭載しています。汎用CPUノード群は、Ice Lake世代のプロセッサを搭載する国際最大級となります。

スーパーコンピュータ利用説明会(初心者向け)
2023.05.11

SQUID システム構成

汎用 CPU ノード群

1,520 ノード x 理論演算性能 5.837 TFLOPS **8.871 PFLOPS**

プロセッサ Intel Xeon Platinum 8368 (Ice Lake / 2.40 GHz 38コア) 2基

主記憶容量 256 GB

GPU ノード群

42 ノード x 理論演算性能 161.836 TFLOPS **6.797 PFLOPS**

プロセッサ Intel Xeon Platinum 8368 (Ice Lake / 2.40 GHz 38 コア) 2基

主記憶容量 512 GB

GPU NVIDIA HGX A100 8 GPU ボード (Delta)

ベクトルノード群

36 ノード x 理論演算性能 25.611 TFLOPS **0.922 PFLOPS**

プロセッサ AMD EPYC 7402P (2.8 GHz 24コア) 1基

主記憶容量 128 GB

Vector Engine NEC SX-Aurora TSUBASA Type 20A 8基

ノード間接続

ノード間接続 Mellanox InfiniBand HDR (200 Gbps)

データ集約基盤 ONION

S3 対応並列ファイルシステム **21.2 PB**

ファイルシステム DDN EXAScaler (Lustre)

HDD 20.0 PB

SSD 1.2 PB

S3 対応オブジェクトストレージ **500 TB**

オブジェクトストレージ CLOUDIAN HyperStore

HDD 500 TB

OCTOPUS since Dec. 2017



- ペタフロップス級ハイブリッド型スーパーコンピュータ

(Osaka university Cybermedia cenTer Over-Petascale Universal Supercomputer) **OCTOPUS 1.46 PFlops**

- **総理論演算性能 1.463 PFlops**



汎用CPUノード: 236ノード

プロセッサ	Intel Xeon Gold 6126 (Skylake / 2.6 GHz 12コア) 2基
主記憶容量	192 GB
インターコネク	InfiniBand EDR (100 Gbps)

GPUノード: 37ノード

プロセッサ	Intel Xeon Gold 6126 (Skylake / 2.6 GHz 12コア) 2基
主記憶容量	192 GB
アクセラレータ	NVIDIA Tesla P100 (NVLink) 4基
インターコネク	InfiniBand EDR (100 Gbps)

Xeon Phiノード: 44ノード

プロセッサ	Intel Xeon Phi 7210 (Knights Landing / 1.3 GHz 64コア) 1基
主記憶容量	192 GB
インターコネク	InfiniBand EDR (100 Gbps)

大容量主記憶搭載ノード: 2ノード

プロセッサ	Intel Xeon Platinum 8153 (Skylake / 2.0 GHz 16コア) 8基
主記憶容量	6 TB
インターコネク	InfiniBand EDR (100 Gbps)

大容量ストレージ

ファイルシステム	DDN EXAScaler
容量	3.1 PB

最新 3 種混合プロセッサ・アクセラレータ搭載！



SQUIDは、2021年4月に発表されたばかりのIce Lake世代のプロセッサをはじめ、最新GPUアクセラレータNVIDIA HGX A100 8 GPUボード、最新ベクトルプロセッサNEC SX-Aurora TSUBASA Type 20Aを搭載しています。汎用CPUノード群は、Ice Lake世代のプロセッサを搭載する国際最大級となります。

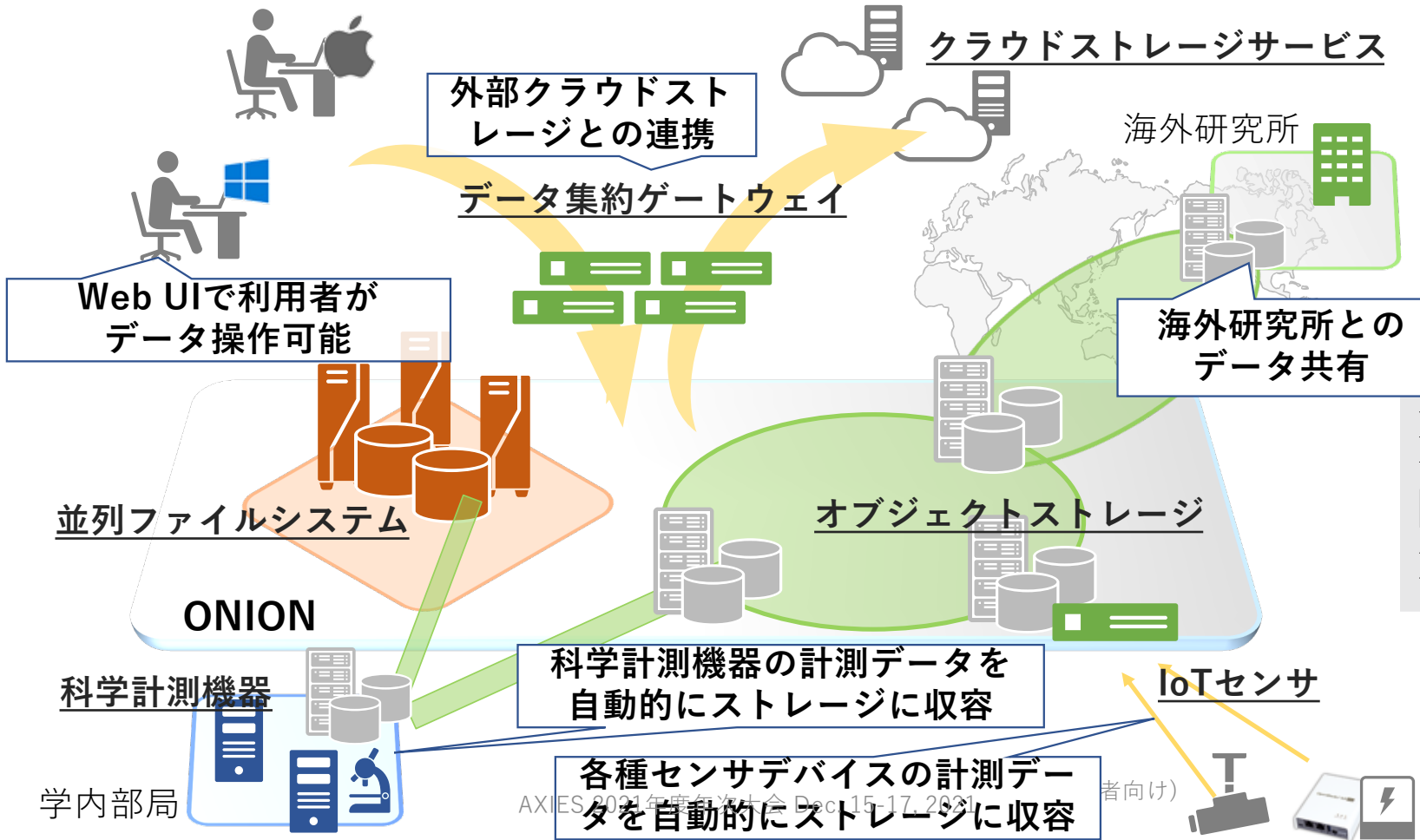
スーパーコンピュータ利用説明会(初心者向け)
2023.05.11

ONION since 2021



- データ集約基盤

(Osaka university Next-generation Infrastructure for Open research and open innovatiON)

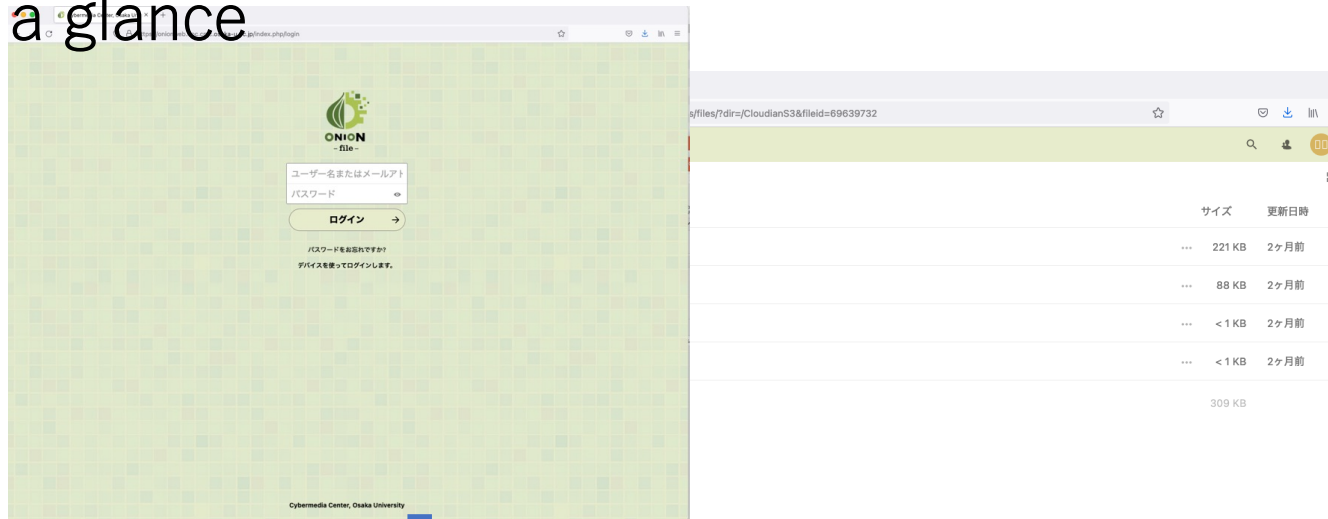


海外研究所とのデータ共有

S3 対応並列ファイルシステム	21.2 PB
ファイルシステム	DDN EXAScaler (Lustre)
HDD	20.0 PB
SSD	1.2 PB
S3 対応オブジェクトストレージ	950 TB
オブジェクトストレージ	CLOUDIAN HyperStore
HDD	950 TB

AXIES 2021年度有学大会 Dec.15-17, 2021

ONION at a glance



DDN EXAScaler

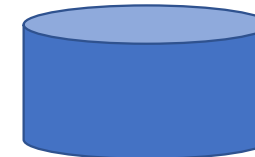


Clouidian HyperStore Appliance 1610



スーパーコンピュータ利用説明会(初心者向け)
2023.05.11

研究室 webdav



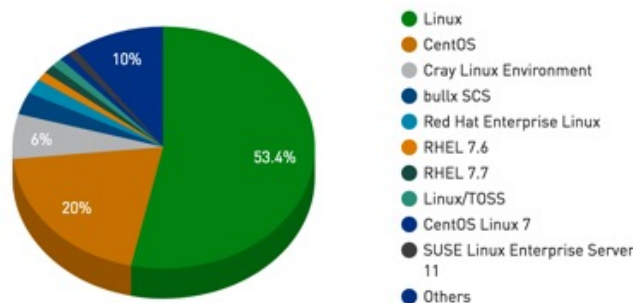
研究所 S3



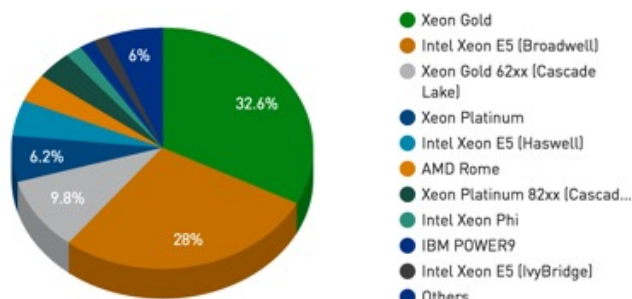
パソコンとスーパーコンピュータの違い (1)

	PC	Supercomputer
オペレーティングシステム	Windows, Mac, Linux, FreeBSD等	主としてLinux系OS
プロセッサ	Intel, AMD, ARM (コンシューマー向け)	Intel, AMD, ARM (サーバー向け)
ネットワーク	Ethernet(1Gbps) Wi-Fi (IEEE 802.11ax)	InfiniBand EDR/HDR (100/200Gbps) Omni-Path (100Gbps), Ethernet (10/25/40Gbps)
ノード	1ノード	数十ノード～
利用方法	シングルユーザがインタラクティブ処理	マルチユーザがバッチ処理

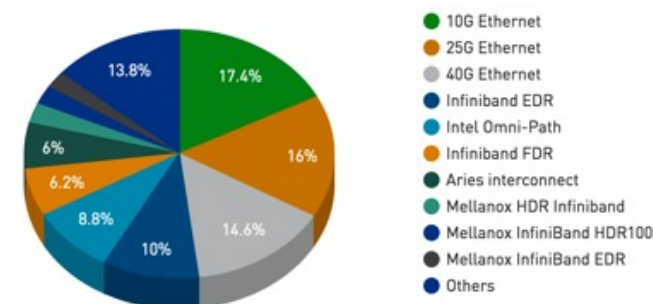
Operating System System Share



Processor Generation System Share



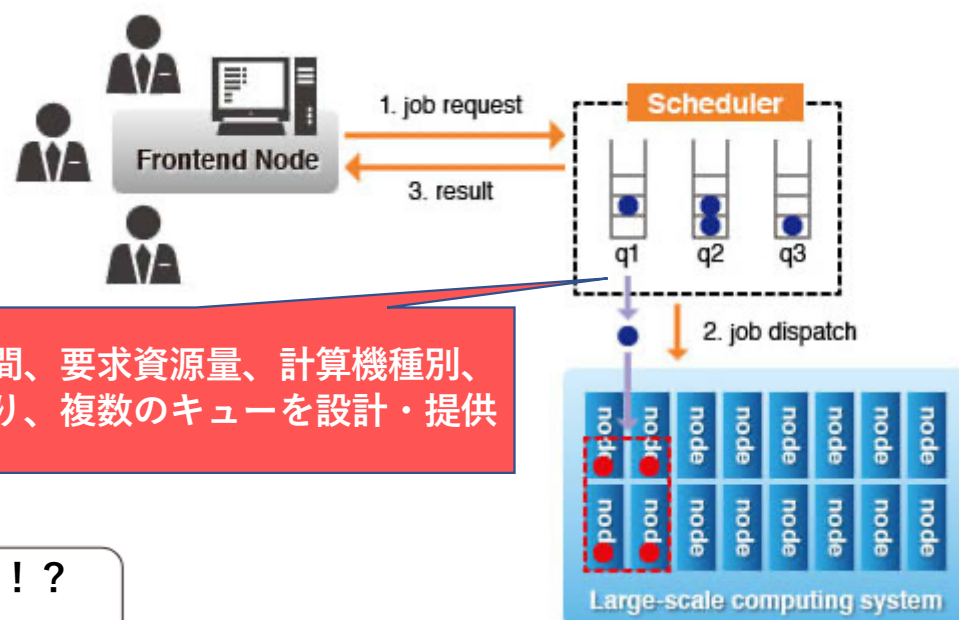
Interconnect System Share



パソコンとスーパーコンピュータの違い(2)

スケジューラ

- a.k.aジョブ管理システム、キューイングシステム
- スーパーコンピュータを多数の利用者で使うための資源管理の仕組み。
- スーパーコンピュータ全体のジョブスループット(単位時間あたりの仕事量)を向上させる仕組み。



ジョブ実行時間、要求資源量、計算機種別、優先度等により、複数のキューを設計・提供

スケジューラが分かれば、スパコンもわかる!?

POINT



複数の利用者が共用する大学や研究機関のスーパーコンピュータでは、スケジューラが導入されています。スケジューラは、スーパーコンピュータのプロセッサやアクセラレータ等の空き資源の空き状況を監視し、利用者からのジョブ要求を受け付け、投入されたジョブを実行するための計算資源をジョブ要求に割り当てます。スケジューラへのジョブ要求の方法を理解することが、スパコンを使いこなすことへの第一歩となります。

スケジューラへのジョブ要求

1. ジョブスクリプト (job script)の作成例

```
1 #!/bin/bash
2 #----- qsub option -----
3 #PBS -q SQUID          #バッチリクエストを投入するキュー名の指定
4 #PBS --group=G01234    #所属するグループ名
5 #PBS -m b              #バッチリクエスト実行開始時にメールを送信
6 #PBS -l cpunum_job=76  #使用するCPUコア数の要求値
7 #PBS -l elapstim_req=01:00:00 #ジョブの最大実行時間の要求値 1時間の例
8 #----- Program execution -----
9 module load BaseCPU/2021 #ベース環境をロードします
10 cd $PBS_O_WORKDIR       #qsub実行時のカレントディレクトリへ移動
11 ./a.out > result.txt    #プログラムの実行
```

2. スケジューラへのジョブ要求

スケジューラへのジョブ要求

スケジューラへのジョブ要求は、スケジューラが提供するコマンドqsubを用いて下記のように行います。

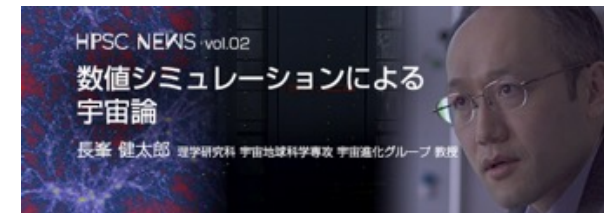
```
% qsub [スクリプトファイル名]
```

投入したジョブの状況を確認するには、qstatコマンドを用いて下記のように行います。

```
% qstat
```

研究成果

- 研究成果の紹介
 - 研究成果一覧
 - <http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/researchlist/>
 - HPSC (High Performance Scientific Computing News)
 - <http://www.hpc.cmc.osaka-u.ac.jp/hpsc-news/>



スーパーコンピュータ利用説明会(初心者向け)
2023.05.11

産学共創へ向けて

- 大阪大学サイバーメディアセンターは、学術と産業の共創の場

