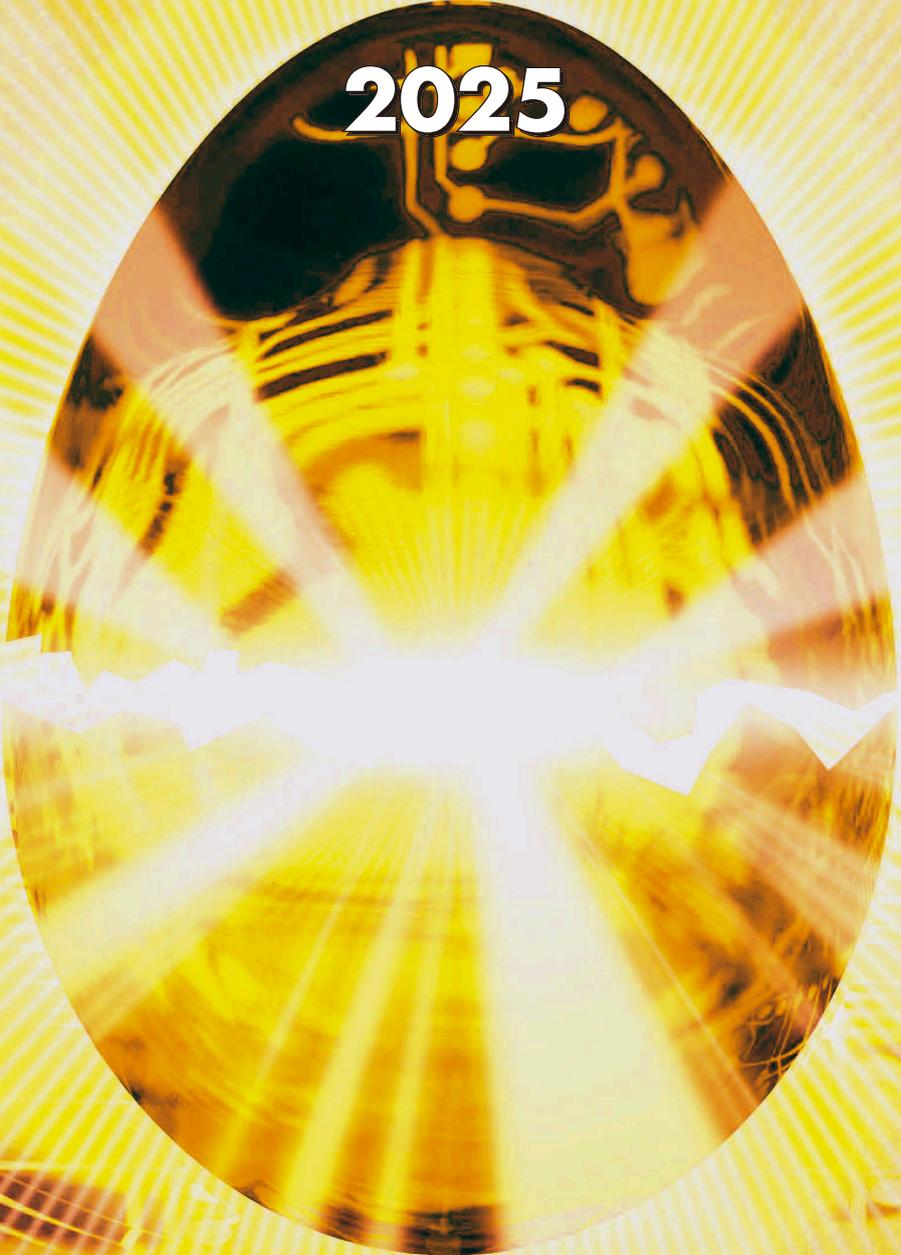


HOKKAIDO UNIVERSITY INFORMATION INITIATIVE CENTER

2025



北海道大学情報基盤センター

センター長あいさつ



北海道大学情報基盤センター長

棟朝 雅晴

北海道大学情報基盤センターは、2003年（平成15年）に大型計算機センターと情報メディア教育研究総合センターの統合により設立されました。

本センターが構築し、全国の研究者に対してサービスを提供しております学際大規模計算機システムの利用についても順調に推移しており、HPCI/JHPCNを中心とした学際的な共同研究の推進に加え、学内における先端的な研究にも貢献しています。令和6年度末に、理論ピーク性能を2倍以上に拡充した新システムへの更新を行い、令和7年7月からサービスを開始します。新システムはスーパーコンピュータシステムGrand Chariot 2と研究クラウドシステム等から構成され、新スーパーコンピュータシステムではGPU(Graphic Processing Unit)によるアクセラレータを導入し、人工知能(AI)など新たな応用分野への展開も期待されています。さらに、本学が採択された地域中核・特色ある研究大学強化促進事業(J-PEAKS)において、その研究DX(Digital Transformation)を実現するための基盤となるシステムとして、研究ビッグデータ基盤となる大容量のデータストレージを導入予定です。これらの取り組みを通して、本学全体にわたる研究DXを推進し、さらなる研究力の強化に貢献して参ります。

近年の生成AIの急速な発展に伴い、DXの先にあるAIX(AI Transformation)の実現に向けた取り組みが情報基盤センターに期待されています。新システムにおけるAI向けGPUアクセラレータの導入に加えまして、新たな知を生成するための「知識生成基盤」の実現が必須となるという背景から、本センターが中心となり提出させていただいておりました令和7年度概算要求「先進的な知識情報基盤の整備・利活用」に資する研究開発体制の拡充が採択となり、本センターに「知識生成基盤研究部門」を新設することとなりました。

近年の生成AIの急速な発展に代表される先進的な人工知能技術を最大限活用することが、本学の研究力強化のために喫緊の課題となっており、研究データのライフサイクル全体の高度化を図り、研究力強化に資するための先進的な研究開発が急務となっています。そこで、新たに設置される部門においては知識生成基盤の実現に向け、研究データ基盤・AI基盤等の知識生成基盤の設計・実装、その全学的な展開・利活用のために必要となる研究開発（例えば、生成AIの基盤モデルを含む高度な人工知能・機械学習技術の研究開発及び実問題への応用、知識生成基盤システムの最適設計に係る研究開発、データの生成・蓄積・共有・処理・公開に至るライフサイクルマネジメントに係る研究開発等）を主導することを目的としております。

人類は、自身が生み出した道具や機械、言語、IT技術などと共生し、共に進化してきました。今後、人類とAIとの共生・共進化が必然的に進んでいく中で、大学における情報センターとして求められる役割はさらに重要なものになっていきます。本学ならびに日本全体における研究力強化を情報基盤センターとして支えていくため、今後さらなる研究開発、システム構築、サービス提供、支援体制の構築を進めて参りたいと存じます。学内外の皆様の一層のご指導、ご協力をいただきますようお願い申し上げます。

情報基盤センター北館



情報基盤センター南館



HISTORY

1960

大規模計算基盤

- 1962.8 北海道大学計算センター発足
(学内・道内国立大学・高専共同利用施設)
(日立製作所HIPAC103、日本電気
NEAC2203-G (記憶容量10kワード))



NEAC2203-G

1970

- 1970.4 北海道大学大型計算機センター発足
(全国共同利用施設)
(富士通FACOM230-60(160kワード))
- 1977.12 交換回線による端末接続サービス開始
- 1979.10 日立製作所のシステム導入
(HITAC M-180)

教育情報基盤

- 1979.4 情報処理教育センター発足
(学内共同利用施設)
(日立製作所HITAC M-170)

1980

- 1981.10 大型計算機センターN1
ネットワークサービス開始
- 1986.8 スーパーコンピュータ導入
(日立製作所S-810/10)



初期実習風景

1990



S3800/380Sスパコンペインティング

- 1993.10 インターネットサービス
(電子メール、Web) 開始
- 1996.3 大型汎用計算機を廃止し、
WSとPCからなるサーバ・
クライアントシステムへ
- 1999.4 情報メディア教育研究総合
センターへ改組転換

ネットワーク基盤

- 1992.3 北海道大学情報伝送網
(HINES) 完成 (FDDI)
- 1995.1 スーパー情報ハイウェイ
(ATM) 運用開始
- 1999.3 超高速キャンパスネットワーク
拡充システム運用開始

2000

情報基盤センター発足

- 2003.4 情報基盤センター開設
- 2003.11 情報基盤センター設置記念式典
平成15年度 情報処理教育研究会開催
教育情報システムの更新
- 2006.1 スーパーコンピュータの更新
- 2007.3 汎用コンピュータシステムの更新
- 2009.3 キャンパスネットワークシステムの更新
- 2009.6 ネットワーク型「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」
として認定 (期間 2010.4~2016.3)
- 2009.7 大韓民国高麗大学校師範大学・教育大学院と学術交流協定締結



文部科学省、北海道、札幌市、
国公立大学ならびに本学
関係者等約90名が参加



平成15年度
情報処理教育研究会

2010

- 2010.3 教育情報システムの更新
- 2010.7 国立情報学研究所、東京工業大学と次世代グリーンスーパーコンピュータ
大規模実証実験のための研究協定締結
- 2010.10 革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI) の構築を
主導する準備段階におけるコンソーシアム構成機関 (計算資源提供機関) に決定
- 2011.7 大韓民国漢城大学校芸術大学と学術交流協定締結
- 2011.11 大型計算機システムの更新 (学際大規模計算機システム (スーパーコンピュータ
システム、クラウドシステムほか) の導入)
- 2012.9 HPCIのサービス開始
- 2013.11 情報基盤センター創立10周年記念式典
- 2014.4 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のサービス開始
- 2015.3 キャンパスネットワークシステムの更新
- 2015.3 教育情報システムの更新
- 2015.10 研究部門の改組(4部門から6部門)、サイバーセキュリティセンターを設置
- 2016.1 ネットワーク型「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」として認定更新 (期間2016.4~2022.3)
- 2018.12 大型計算機システムの更新 (学際大規模計算機システム (北海道大学ハイパフォーマンスインタークラウド))
- 2019.12 人工知能対応先進的計算機システムの導入



創立10周年記念式典



学際大規模計算機システム運用開始式典

2020

- 2020.8 情報環境推進連携部を設置
- 2021.3 キャンパスネットワークシステムの更新
- 2021.10 拠点ネットワーク「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」として
認定更新 (期間2022.4~2028.3)
- 2023.11 情報基盤センター創立20周年記念式典・記念講演会
- 2025.4 大型計算機システムの更新 (学際大規模計算機システム)
- 2025.6 研究部門の新設 (計7部門)
- 2025.11 AI対応研究DXビッグデータ基盤システムの導入 (予定)



創立20周年記念式典

学際大規模計算機システム

概要

北海道大学情報基盤センターは、スーパーコンピュータシステムとクラウドシステムから構成される「学際大規模計算機システム」を更新し、FUJITSU Server PRIMERGYシリーズを中核とする新学際大規模計算機システムを導入しました。新システムは2025年4月より稼働し、7月より本格運用を開始しました。本システムは、北海道大学をはじめとする全国の大学・研究所における計算科学、計算機科学、データ科学、AI・機械学習関連の研究開発に活用されるとともに、革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ（HPCI）、学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点（JHPCN）の公募型共同研究へ資源を提供し、大学など学術関係の研究者に加えて、企業など民間を含む全国の研究者を支援します。さらに計算科学、計算機科学、データ科学、AI・機械学習に関わる教育や人材育成にも活用し、各分野の発展への貢献が期待されます。本システムの導入により、北海道大学情報基盤センターは、なお一層の社会貢献に寄与してまいります。

スーパーコンピュータシステム

スーパーコンピュータシステムは、CPUノード群とGPUノード群の二つの計算ノード群を有する演算システム“Grand Chariot 2”、およびストレージシステムから構成されます。計算ノード群は、旧システムに対して2.27倍となる9PFLOPSの理論演算性能を有し、ストレージシステムは16.95PBの物理容量を有するオールフラッシュ（フルSSD）構成となっています。また、演算サービスとして「共用コース」および「占有コース」の2種類のサービス形態を提供し、ユーザのニーズに合わせた利用を可能にします。

システム構成

■CPUノード群

(FUJITSU Server PRIMERGY CX2550 M7)

各ノードは、2基のIntel製マルチコアCPU (Xeon Gold 6548Y+, 32コア, Emerald Rapids) と512GiBのメモリを搭載しており、480台のノードから構成されます。計算ノード同士はInfiniBand NDRネットワークにより結ばれています。

■GPUノード群

(FUJITSU Server PRIMERGY GX2560 M7)

各ノードは、2基のIntel製マルチコアCPU (Xeon Gold 6548Y+, 32コア, Emerald Rapids) と4基のNVIDIA製GPU (H100)、512GiBのメモリを搭載しており、24台のノードから構成されます。計算ノード同士はInfiniBand NDRネットワークにより結ばれています。

■ストレージシステム (DDN ES400NVX2)

ストレージシステムは記憶媒体がフラッシュメモリ (SSD) のみで構成されたオールフラッシュストレージとなっており、16.95PBの物理容量を有しています。Lustreに基づく分散型ファイルシステム (DDN EXAScaler) を使用しています。

ソフトウェア

CPUノード群およびGPUノード群において、Intel製のコンパイラ (Fortran, C, C++)、数値計算ライブラリ (MKL)、MPIライブラリ等

を提供します。また、JavaやPythonも利用可能です。GPUノード群ではNVIDIA HPC SDKなどのGPU向けコンパイラやライブラリを利用可能で、数値計算やシミュレーションからAI機械学習まで、幅広い用途に活用できます。アプリケーションソフトウェアとして、GaussianやV-FaSTARが利用できるほか、OpenFOAMやTensorFlowをはじめとする多数のフリーソフトウェアを利用できます。さらに、Singularityによるコンテナ実行環境が整備されています。

提供サービス

CPUノード群およびGPUノード群において、以下のサービスを提供します。なお、いずれのサービス形態においても、複数のユーザがグループを構成して、申請した資源を共同で利用することが可能です。

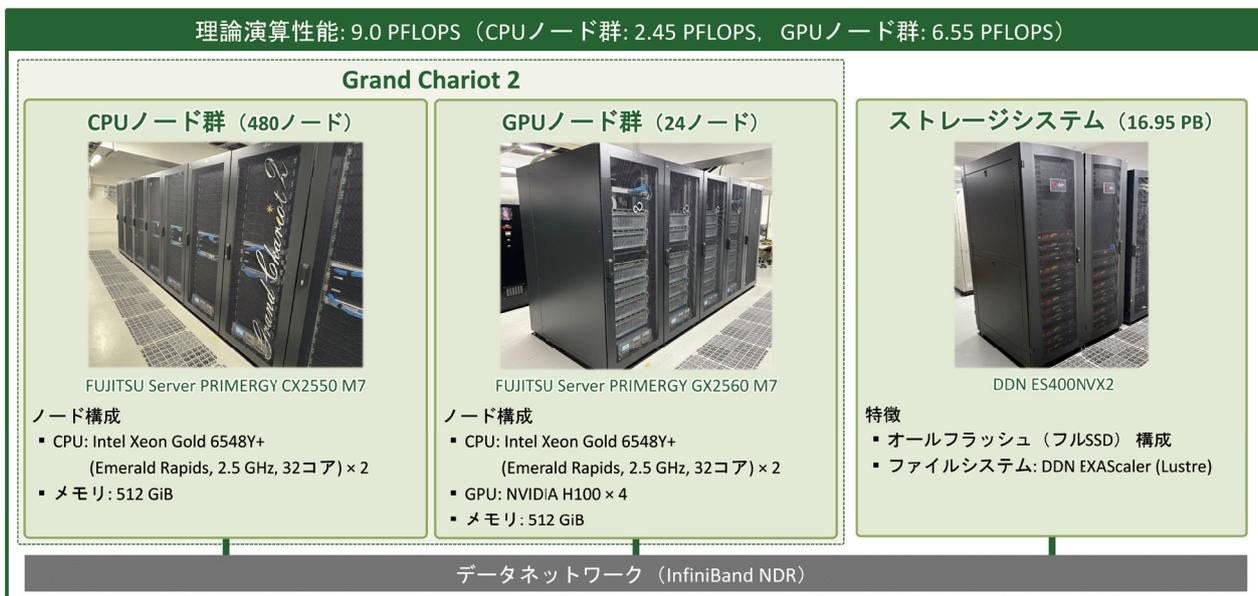
■共用コース

ユーザ間で共用の計算資源を利用する方式で、演算時間（トークン）を申請し、それを消費することでジョブを実行します。多数の計算ノードを利用した大規模なジョブが実行可能です。利用負担金は、演算時間と利用CPUソケット数またはGPUカード数の積に基づいて算出されます。

■占有コース

CPUソケットまたはGPUカードの資源を申請し、年間を通じて他ユーザのジョブを「待たずに」利用できる方式です。申請した計算資源量に応じて、利用可能なストレージ領域が付随します。

スーパーコンピュータシステムのシステム構成図



研究クラウドシステム

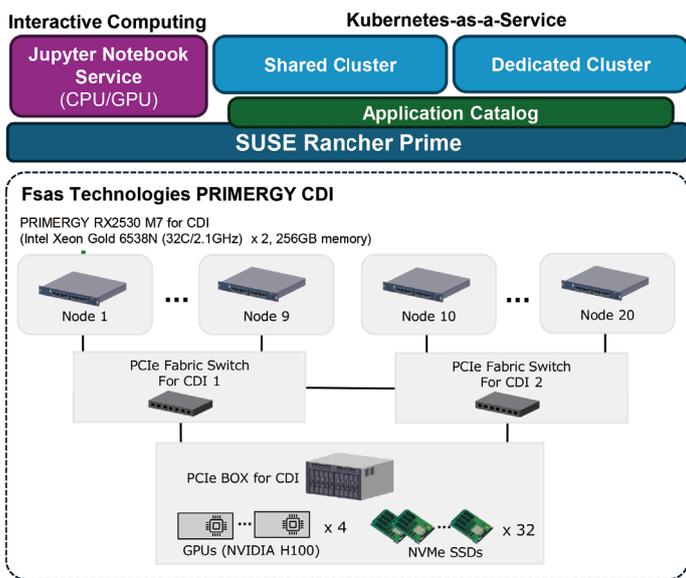
研究クラウドシステムでは、次世代の学術情報基盤を想定し、ハードウェア側のPCIeスイッチを活用したディスクアグリゲータッド・コンピューティング技術、ソフトウェア側のKubernetesによるOSコンテナ基盤技術の両者を組み合わせ、先進的なクラウド環境を提供します。本システムは、従来のサーバを立てる（計算機を提供する）という発想から、研究用アプリケーション・プラットフォームの提供へと、より直接的な研究支援に転換し、学内外を含むさまざまな研究者の要求に柔軟かつ自由に対応します。

ハードウェア

■Fsas Technologies PRIMERGY CDI (Composable Disaggregated Infrastructure)

本システムでは、各サーバとGPU、NVMeストレージをPCIeスイッチ経由の高速ファブリックで相互に接続するディスクアグリゲータッド・コンピューティング技術を他に先駆けて採用しています。利用者に提供する各サーバは、Intel Xeon Gold 6538Nプロセッサ×2、256GBメモリを搭載したPRIMERGY RX2530 M7 for CDI 20台で構成されています。GPUはNVIDIA H100を4基、NVMe SSDを30.72TB搭載しており、各サーバに高速ファブリック経由で自由に割り当て可能です。割り当てられたGPUやNVMe SSDは各サーバからローカル資源としてアクセスすることが可能です。

研究クラウドシステム構成



クラウド基盤ソフトウェア

■SUSE Rancher Prime

今回のシステムでは、クラウドシステムの基盤ソフトウェアとして、Rancherを採用しています。従来の仮想マシン技術によるOpenStack基盤から、OSコンテナ技術の中核としたKubernetes基盤に移行しています。コンテナは仮想マシンを経由せず、ベアメタルサーバ上で直接実行されます。Kubernetesクラスタへのアプリケーション展開は、Rancherが提供するアプリケーション・カタログからGUIを経由して対話的かつ視覚的に行うことができます。

提供サービス

本クラウドシステムでは、研究支援を目的とし、下記のサービスや機能を提供します。

■Jupyter 対話型計算環境サービス

機械学習や生成AI、大規模データ解析で広く用いられるJupyterによる対話型計算環境を基本負担金の範囲内でサービスとして提供します。本環境はCPU計算、GPU計算 (MIG分割GPU) の双方に対応しており、必要な利用者ストレージも提供します。

■Kubernetes クラスタサービス

単一のKubernetesクラスタを全利用者で共有する共用クラスタサービスを提供します。利用者間の分離は namespace機能を使用しています。また、他の利用者とは分離、独立したKubernetesクラスタを提供する占有クラスタサービスも一部提供します。

その他

■アプリケーションサーバ

アプリケーションサーバには、各種アプリケーション (Mathematica、MATLAB、COMSOL等) がインストールされており、GUIベースで利用することができます。

※一部のソフトウェアは、ライセンスの制約により、北海道大学に所属する研究者・学生のみが利用可能となります。

■クラウドアーカイブシステム

(FUJITSU Storage ETERNUS LT140)

17PBの物理アーカイブ容量を有する磁気テープアーカイブ装置を北見工業大学に設置し、オープンサイエンスの基盤となる環境を提供します。本装置は、耐災害性を考慮した遠隔バックアップシステムとして機能するとともに、研究不正等に対応し、10年間以上の研究データ長期保存を目指しています。

■クラウドストレージ (DDN ES200NVX2)

オープンサイエンスの基盤となる物理容量1.2PBの大容量ストレージシステムです。クラウドストレージとして、Nextcloudに基づくWebDAVストレージのサービスを提供します。本クラウドストレージは、Nextcloudの公式クライアントソフトウェア、およびウェブ画面から利用することが可能です。公式クライアントソフトウェアはWindows/パソコン、Mac、スマートフォン、タブレットなどから利用可能であり、端末とクラウドストレージとの間でデータが自動同期されます。またウェブ画面を通じて、どのような環境からでもファイルのアップロード、ダウンロードを行うことが可能です。さらには、ファイルやフォルダを単位とした共有機能などもサポートされています。なお、本サービスを通じて情報基盤センターのストレージ装置に格納されたデータは、北見工業大学の磁気テープバックアップ装置に自動的に遠隔バックアップされます。

■大判プリンタ

A0版等の大判カラープリント出力が可能なプリンタです。普通紙、光沢紙、およびクロスへの出力に対応します。

共同研究

共同利用・共同研究拠点

本センターは、学校教育法施行規則の規定に基づき、本センターを含む8大学の共同利用施設が連携したネットワーク型「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」(通称:JHPCN)として認定されました。

■ ネットワーク型共同利用・共同研究拠点を構成する施設

北海道大学情報基盤センター
東北大学サイバーサイエンスセンター
東京大学情報基盤センター(中核拠点)
東京科学大学情報基盤センター
名古屋大学情報基盤センター
京都大学学術情報メディアセンター
大阪大学D3センター
九州大学情報基盤研究開発センター



■ 認定の有効期間

令和4年4月1日~令和10年3月31日

■ 拠点の目的

本拠点の目的は、超大規模計算機と大容量のストレージおよびネットワークなどの情報基盤を用いて、地球環境、エネルギー、物質材料、生命、宇宙、情報、経済などの分野における、これまでに解決や解明が極めて困難とされてきたグランドチャレンジとも言うべき問題について、学際的な共同利用・共同研究を実施することにより、我が国の学術・研究基盤の更なる高度化と恒常的な発展に資することにあります。

■ 拠点の運営

本拠点は、東京大学情報基盤センターを中核拠点とし、同中核拠点に拠点運営委員会及び共同研究課題審査委員会を設置して運営を行っています。

■ 公募型共同研究の推進

本拠点では、大規模情報基盤を利用した学際的な研究を対象として、超大規模数値計算系応用分野、超大規模データ処理系応用分野、超大容量ネットワーク技術分野、およびこれらの研究分野を統合した超大規模情報システム関連研究分野に関する研究課題を募集し、令和7年度は、74件(内、本センター拠点関係は11件)の共同研究を行っています。また、平成28年度から、ネットワーク型拠点を構成する各センターで独自に募集する共同研究を将来的なJHPCN課題への進展を期待し、JHPCN萌芽型共同研究とする制度が開始されました。令和7年度は、6月現在で、25件が採択されています。

■ 拠点公募型共同研究で利用可能な計算機資源

スーパーコンピュータシステム

Grand Chariot 2
※共用ノード利用

研究クラウドシステム

共用Kubernetesクラスター
占有Kubernetesクラスター
※L2VPN利用可

萌芽型共同研究の推進

本センターでは、ネットワーク型「学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点」の目的を踏まえ、同拠点として実施する共同研究以外にも、本センター独自の公募型共同研究を平成21年度から行ってきました。

名称を「萌芽型共同研究」として以下の研究類型に分け、情報基盤を用いたグランドチャレンジ的な研究と、これを推進するための学際的な共同研究課題を本センターが中心となって実施しています。国内の研究機関等の教員、研究者との間において、12件の共同研究を行っています。(令和7年7月現在)

- 研究類型A：計算資源利用型
- 研究類型B：研究集会開催支援型

AI対応研究DXビッグデータ基盤システム

本センターは令和5年度に採択された「地域中核・特色ある研究大学強化促進事業」(J-PEAKS)においてDXのプロジェクトを担っています。

この事業はフィールドサイエンスを基盤とした地球環境を再生する持続的食糧生産システムの構築と展開をテーマにするもので8つのプロジェクトのひとつです。

このDXプロジェクトではスーパーコンピュータおよびクラウド技術に知見のある本センター教員を含み多くの研究者により研究活動が推進されます。

5年間の限られた期間の中で、プロジェクトの目的に即した高度で先進的な研究を推進するため、AIに特化した研究システムとそのデータの保管場所として利用可能な大規模ストレージで構成される本システムを整備し、2025年11月から運用を開始します。

これにより学内のAIを活用した研究活動の推進に加え、学内のユニークかつ独創的な強みや特色となる分野融合研究や応用研究を支援する「連携研究プラットフォーム事業」での活用も加わり、本学として注力すべき科学技術における教育・研究の卓越性“Excellence”と教育・研究を社会に広げ、世界や地域の課題を解決する社会展開力“Extension”による研究拠点形成の一端を担います。

また、このストレージは教職員・学生による研究目的とした利用に加え、GakuNin RDM(研究データ管理基盤*)との連携により、研究データの統一的な管理を目指します。

(*)研究者が研究データや関連資料を管理・共有するための研究データ管理サービスで国立情報学研究所が運用するサービス。

ユニファイドストレージ×1
[AFF-C80(物理容量1.5PB)]
運用管理サーバ(Hyper-V)×2
[PRIMERGY RX2530 M7]
運用管理システム用AD×1
[PRIMERGY RX2530 M7]
運用管理サーババックアップ用ストレージ×1
[Synology RS3621xs+]
NextCloudサーバ(DB×2/Web×4)
[PRIMERGY RX2530 M7]
Private AI Platform on PRIMERGY×1
[PRIMERGY RX2540 M7]
負荷分散装置×2
[IPCOM EX2-3200]
FW×2
[Fortigate FG-400F]



AI対応研究DXビッグデータ基盤システムの構成

サイバーセキュリティセンター

サイバーセキュリティ基本法の成立など、社会情勢の変化を踏まえ、2015年10月に情報基盤センター内にサイバーセキュリティセンターを設置しました。同センターは同時期に設置されたサイバーセキュリティ研究部門を中心として、学内CSIRT (Computer Security Incident Response Team) である情報環境推進本部情報セキュリティ対策室との密接な連携のもとで、従前、情報セキュリティ委員会・情報環境推進本部・情報基盤センターなどの複数組織の相互連携のもとで維持されてきた本学のサイバーセキュリティの実務はもとより、サイバーセキュリティに係る学内外への知識啓発活動等に広く取り組んでいます。



Hokkaido University

<https://www.iic.hokudai.ac.jp/csc/>

学内CSIRT活動

キャンパス内における情報インシデント発生時には、本学のCSIRT (Computer Security Incident Response Team) である情報環境推進本部情報セキュリティ対策室との協働において、情報収集、原因究明、インシデント内容の分析、当座の措置ならびに再発防止策の策定などの中核を担っています。

サイバー訓練

不測の事態への備えとして、標的型メールを模した疑似訓練や、仮想インシデントによる即応体制の訓練など、各種サイバー訓練の主体として、情報環境推進本部と連携して、企画・立案・実施に取り組んでいます。

自分が出した覚えがないのに、自分のアドレスから送信されている

存在しない部署名

正規システムとは異なるリンク先

参考: 令和6年度標的型メール攻撃訓練

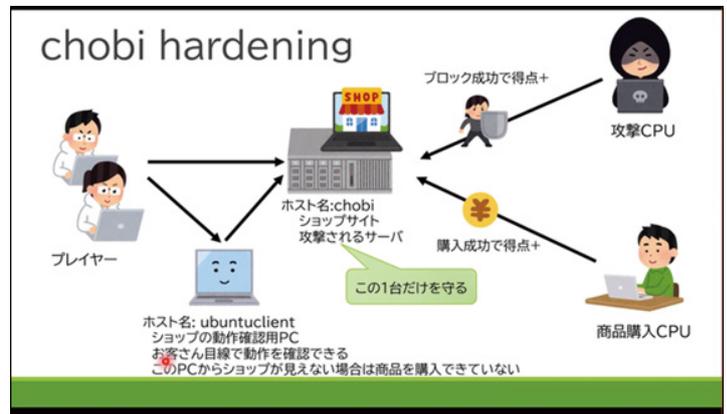
サイバーセキュリティに関する各種啓発・共同研究

本学で実施される国立大学法人等の各種研修授業における、サイバーセキュリティや個人情報保護に係る講演などを通じ、各種啓発活動に努めています。また、学内においても、情報環境推進本部との連携のもと、全学規模で開催される情報セキュリティセミナーや、各部署等におけるFD (Faculty Development) 活動、学生ガイダンス等を通じ、学内のサイバーセキュリティ水準の維持向上に尽力しています。

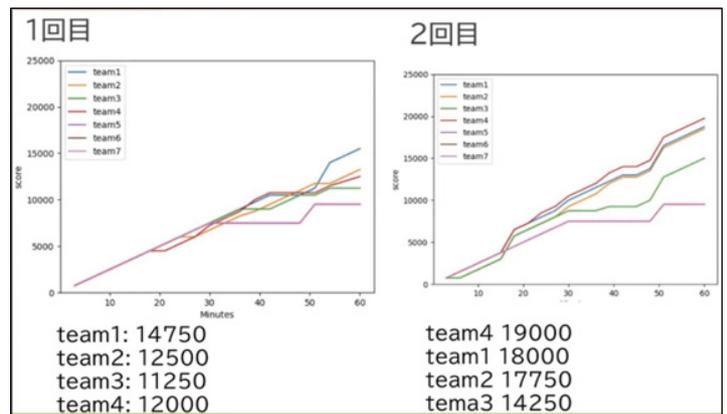
また、産学・地域協働推進機構に置かれている産業創出講座にも参画し、サイバーセキュリティに係る民間との共同研究も推進しています。

関連団体との競技

関係省庁などをはじめ、北海道内のサイバーセキュリティに関わる組織、団体と連携し、啓発や研修につながる各種行事への参画などの活動を行っています。一例として、Security College for Youth (略称: SC4Y) プロジェクトにおける行事の1主催組織として、情報基盤センターの設備を活用し、管理者としてサイバー攻撃から購買サイトを守る競技仕立てのシミュレーション「Micro Hardening」やその簡略版である「Micro Hardening Basic」「chobi hardening」などを、北海道内の若年層を対象として実施しています。



chobi hardening概要



競技結果

学内インバウンド通信制限解除申請審査への協力

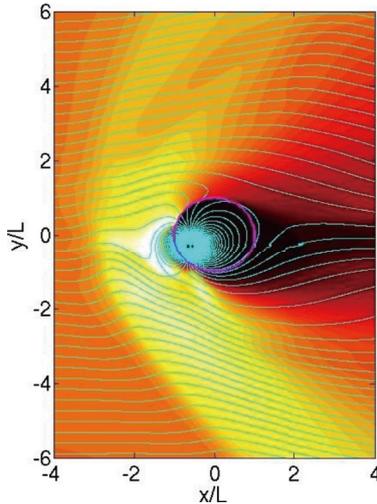
「国立大学法人北海道大学情報セキュリティ対策規程」および「北海道大学インバウンド通信制限解除運用内規」に基づいて実施されている、本学以外から本学へのインターネット通信の制限に関する解除申請に関し、情報環境推進本部 情報セキュリティ対策室が実施している技術的審査などで協働しています。

申請先: 情報セキュリティ対策室
exception-apply@security.hokudai.ac.jp

スーパーコンピューティング研究部門

宇宙プラズマアプリの開発

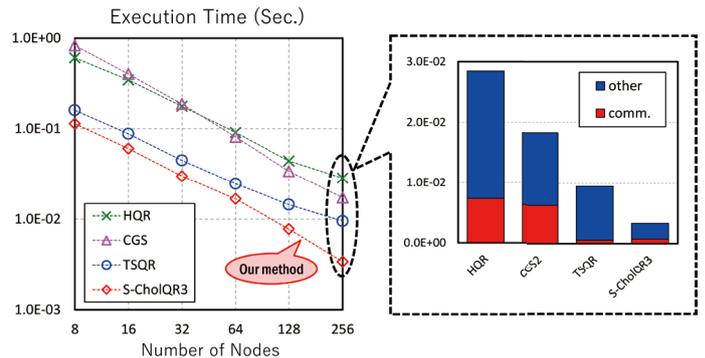
地球周辺の宇宙プラズマ環境変動の解析のためのアプリケーションとして、荷電粒子の運動方程式を解くParticle-In-Cell (PIC) プラズマ粒子コードと、分布関数の時間発展式であるBoltzmann (Vlasov) 方程式を解くVlasovコードの、2つの第一原理運動論アプリケーションを100%自作で開発しています。これらのアプリに対して、最新の数値スキームの導入、大規模並列計算環境に対するプロセス並列化、メニーコアプロセッサに対するスレッド並列化および性能チューニングを行っており、さまざまな宇宙プラズマ現象の解析に適用されています。また、第一原理運動論では解くことが現実的に不可能な広い計算領域の現象に対する新たなアプローチとして、新規に導出した電磁流体方程式系に基づいた第3のアプリ開発も行っています。



スーパーコンピュータを利用した大規模超並列シミュレーションから明らかにした天体磁気圏の変形の様子

自体の開発・改良といった数理的視点に基づくアプローチと、並列処理技術や実装技術の開発・改良といった高性能計算 (HPC) 的視点に基づくアプローチの両面から研究に取り組んでいます。例えば、基本的な行列分解の一つであるQR分解に関して、スーパーコンピュータ上での超並列計算を念頭においた分析・性能評価を行い、適切なアルゴリズムの選択に有益となる知見などを報告しました。また、既存アルゴリズムの課題を踏まえた上で、新しいQR分解アルゴリズムを開発しました。開発したアルゴリズムは、並列計算時に必要な通信回数が少なく、かつ、現在の一般的なCPUの演算性能を引き出しやすい演算構造となっており、北海道大学の前スーパーコンピュータ (Grand Chariot) などにおいて、既存アルゴリズムに比べて有効であることを確認しました。この例のように、現在利用可能なコンピュータ上での汎用的な線形計算技術の高性能化に主眼を置いているが、そのほかにも特定のアプリケーションを対象とした計算技術や、近い将来に想定される新しいハードウェアを念頭においた計算技術の研究にも取り組んでいます。最終的に、得られた研究成果に基づいたライブラリやソフトウェアフレームワークの開発を行い、これを提供することで、数値計算を必要とする多様なアプリケーションの効率化に貢献することを目指します。

北大スパコン (Grand Chariot) 上でのQR分解手法の性能比較結果



科学技術計算を支える高性能数値計算技術

数値シミュレーション、データ解析、機械学習といった多様な科学技術計算を支える基盤として、スーパーコンピュータをはじめとする最先端のコンピュータ環境の性能を十分に引き出し、高性能な数値計算を実現するための諸技術の研究開発を行っています。具体的には、アルゴリズム

デジタルコンテンツ研究部門

デジタルコンテンツによる研究と教育の高度化

ビッグデータ時代にあって、学術データを広く公開し、研究や教育での利用に提供する機運が高まる一方、データのコンテンツ化・アーカイブ化や、その活用が整備されないことで、十分な活用ができないケースも増えています。当部門では、学術研究の成果を半自動でデジタルコンテンツ化する手法の開発、それを利用した自律的な学習の促進、多言語情報の生成・利用と多文化能力の養成といった研究や開発を通して、コンテンツ活用を推進しています。

また、コンピュータを用いた数値シミュレーションによる基礎科学データの分析を行うとともに、得られた結果を用いた基礎科学データの評価コンテンツとしての研究を行います。



情報ネットワーク研究部門

情報ネットワークの可視化

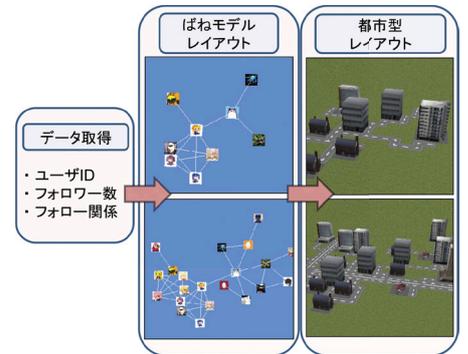
ネットワークと拡張現実を連携させ、「もの」に紐づけられたメッセージによるコミュニケーションを支援する可視化システムの研究を行っています。AR図書検索システムはそのひとつです。クラウド上のデータベースと連動したスマートフォンのカメラを図書館などの書架に向けただけで、目的の書籍の位置を視覚的に知ることができます。取り出した書籍にメッセージを貼り付けることも可能であり、一冊の本との出会いをきっかけとした新しいソーシャルネットワークの形成が期待されます。また、巨大なSNSにおける複雑なフォロー関係を身近な都市の構造にマッピングし、仮想現実の都市空間でSNSの振る舞いを可視化するシステムの研究開発を行っています。



クラウドとスマートフォンを連携させた拡張現実型図書検索



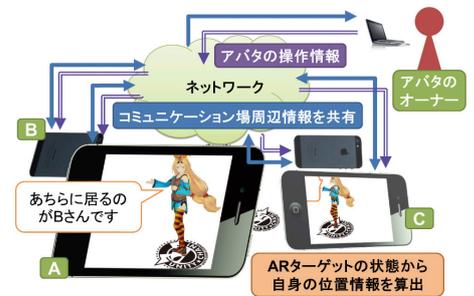
TwitterCity



仮想都市空間によるソーシャルネットワークの可視化

拡張現実コミュニケーション

ネットワーク連携した仮想現実・拡張現実(VR/AR)の応用の一つとして、視線方向などの空間的整合性を保持したアバタベースのARコミュニケーションシステムの開発を行っています。本システムでは、グループのコミュニケーション場に現地参加する人々が、リモート参加者の3D-CGアバタであるARターゲットを認識した際に得られる端末の姿勢・位置情報とターゲット周辺の特徴点情報を端末間のネットワーク連携で共有し、これらを各端末から見えるアバタの振る舞いにおける空間的整合性を保ったアバタの視線方向に反映させます。これにより、その場に参加する人々のそれぞれの物理的配置や姿勢に対応したアバタの自然な振る舞いを実現することが可能です。



メディア教育研究部門

情報教育の高度化

情報倫理・著作権の教材開発と学習手法に関する研究

情報倫理教育では、開発したビデオや漫画教材を用い、留学生を含めた効果的な学習手法を検証しています。また、著作権の学習では、創作者ならびに利用者の両方の立場からの学習を目指し、許諾を得た原著作物から二次的著作物を創作可能な学習支援環境の開発ならびに評価を行っています。



情報倫理の漫画例

プログラミング教育

初学者用の授業用ブログ

プログラミング学習環境(Moodleプラグイン、下の左図参照)を開発し、実践評価を行っています。また、プログラミングロボットを用いて、個別学習と協調学習を融合したプログラミング教育に関する実践研究を行っています(下の右図参照)。



情報メディアとネットワークを用いた院内学級の教育支援と技術開発



院内学級では、様々な学年の子供達に対して、個々の病状に応じて入院や治療などが行われています。このため子供達は空間的にも心理的にも閉鎖的な状況に置かれがちです。開かれた高度教育環境の確立の為の研究として、外界との接触が困難な子供達が容易にコミュニケーションをとるためコミュニケーションツールの研究など病院内の教室の情報化と教育支援を一貫して行っています。

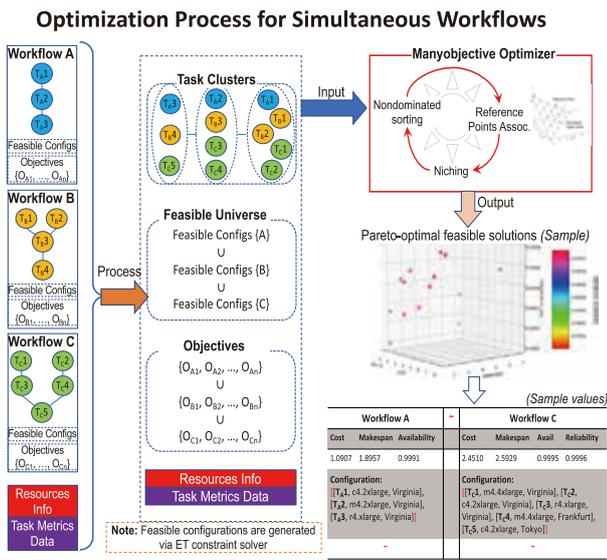
教育のオープン化に関する研究と実践

オープンコースウェアをはじめとする教育のオープン化に関する研究を実施しています。OERやMOOCの効果的な教育利用や学習評価に関する調査研究と実践研究を行っています。

システムデザイン研究部門

最適なアカデミックインタークラウドの実現

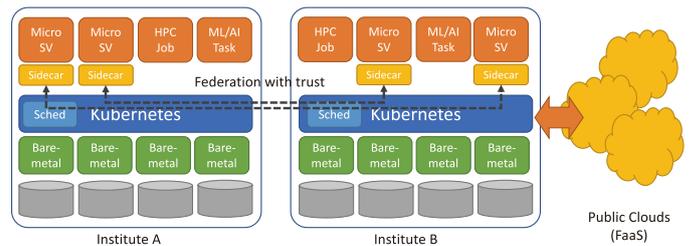
当部門においては、パブリッククラウドや全国の大学や研究所等が所有するプライベートクラウドを連携させた、全国規模の学術向け「インタークラウドシステム」の構築ならびに利活用を目指し、ビッグデータ時代における高性能かつインテリジェントなインタークラウドシステムを実現するための研究開発を進めています。



本研究は全国の研究者と共同で進めています。北海道大学では特にインタークラウドにおける資源割当最適化に関する研究を中心に、最適化アルゴリズムの開発ならびに実装を進めています。クラウド基盤ならびにアプリケーションに関する多岐に渡る制約条件を満たしつつ、性能、コスト、信頼性など複数の評価軸を考慮した多目的最適化問題を解決することで、インタークラウド上での最適な資源割当を実現します。

また、本研究はクラウド基盤やミドルウェアの研究者に加えて、ゲノム解析や流体音響解析などのアプリケーション側の研究者とも共同して研究を進めており、複数の科学技術ワークフローを同時に最適化することができま

す。また、従来のスパコンを中心としたHPC技術とマイクロサービスを中心としたクラウド技術を融合する研究を進めています。従来、バッチスケジューラで実行されていたHPC計算を細粒度なマイクロサービスとして要素ごとに分割し、高水準なマイクロサービス層における学際的な異組織間フェデレーションを目指しています。HPC計算とクラウドサービス提供を同一のKubernetesクラスターで共存させることも目指しています。さらには、サーバレスを中心とした仮想マシン以外のハイブリッドクラウド活用に関する研究も進めています。

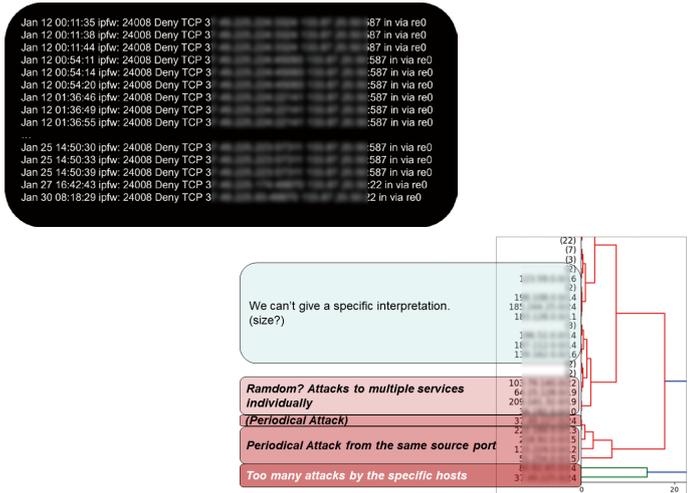


サイバーセキュリティ研究部門

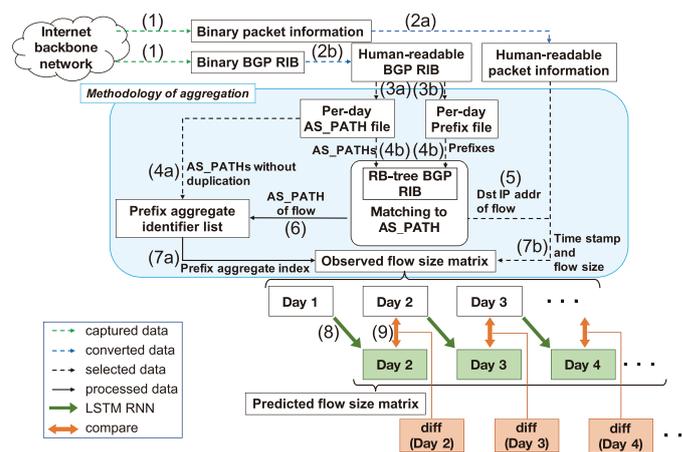
当部門では、サイバーセキュリティに関する広範な研究テーマを扱っています。

具体的なテーマの一例として、サイバー攻撃に関する傾向の導出を目的として、膨大な不正アクセス履歴データから、法則性や有益な知見を抽出するための高度なデータサイエンス技法、また、インターネットを構成する国内基幹ネットワークのトラフィック容量に対してスケールする異常検知・アプリケーション同定技術、それらに基づいたセキュアな広域ネットワークシステムなどに関する研究を進めています。

また、技術面に限らず、実用面に関する研究成果の援用ならびに対外的貢献として、部門教員はサイバーセキュリティセンター構成員となり、



サイバーセキュリティに関する各種啓発活動に注力しています。さらに、サイバーセキュリティ教育について、平成28年度～令和2年度に実施された文部科学省事業「成長分野を支える情報技術人材の育成拠点の形成 (enPiT)」セキュリティ分野 (<https://www.seccap.jp/basic/>) の連携校としての活動を経て、事業終了後に組織されたBasicSecCapコンソーシアムにも参画しており、その中の1科目として、全学部の3年生以上を対象とする学部横断科目「サイバーセキュリティ基礎演習」を情報ネットワーク研究部門教員と合同で担当し、他大学と連携、協働した教育を継続的に実践しています。



ファイアウォール履歴に基づく階層的分類

情報基盤センターの主な活動

本センターは、全国共同利用の施設として、情報化を推進するための研究開発ならびに情報基盤の整備および運用を行い、教育研究等の高度化を推進すると共に、情報メディアを活用した教育の実施および支援を目的としています。

革新的ハイパフォーマンス・コンピューティング・インフラ (HPCI)

理化学研究所に設置している次世代スーパーコンピュータと全国の大学や研究機関に設置されたスパコンを高速ネットワーク(SINET6)で結び、多様なユーザーニーズに応えるための革新的な共用計算基盤が構築され、平成24年9月から運用を開始しています。

課題選定及び共通窓口の運用等の利用促進業務については、一般財団法人 高度情報科学技術研究機構(RIST)が担っています。

本センターも、システム構成機関として参加し、計算資源を提供しています。令和7年度は、4月現在で本センターを利用する研究課題5課題が採択されています。

HPCI共用計算資源提供機関

理化学研究所計算科学研究センター
北海道大学情報基盤センター
東北大学サイバーサイエンスセンター
筑波大学計算科学研究センター
東京大学情報基盤センター
東京科学大学情報基盤センター
名古屋大学情報基盤センター
京都大学学術情報メディアセンター
大阪大学D3センター
九州大学情報基盤研究開発センター
海洋研究開発機構地球情報科学技術センター
統計数理研究所統計科学技術センター
産業技術総合研究所

学際大規模計算機システム 利用講習会・相談会

学際大規模計算機システムに関する利用講習会及び相談会を不定期で開催し、利用者への支援を行っています。

これまでに開催した利用講習会・相談会

スパコン利用講習会・プログラム個別相談会
クラウドシステム利用講習会
アプリケーションソフト・利用講習会・個別相談会
COMSOL Multiphysics
Mathematica
Gaussian



スパコン利用講習会の様子

Cloud Week@北海道大学(クラウドシンポジウム)

平成23年11月、国内最大規模の学術クラウド「北海道大学アカデミッククラウド」の導入を機に、平成24年度から毎年、国内外のクラウドに関わる研究者が一堂に会し、クラウド研究の現状についての意見交換や今後の発展に資することを目的にシンポジウムを開催しています。なお、開催後、情報基盤センター公式YouTubeチャンネルで講演動画を公開しています。



令和6年度開催 CloudWeek2024@Hokkaido University 主催者挨拶

研究集会・セミナー

本センターに関連した各種研究集会・セミナーを不定期に開催しています。



小学校プログラミング的思考の指導に関する研究集会の様子

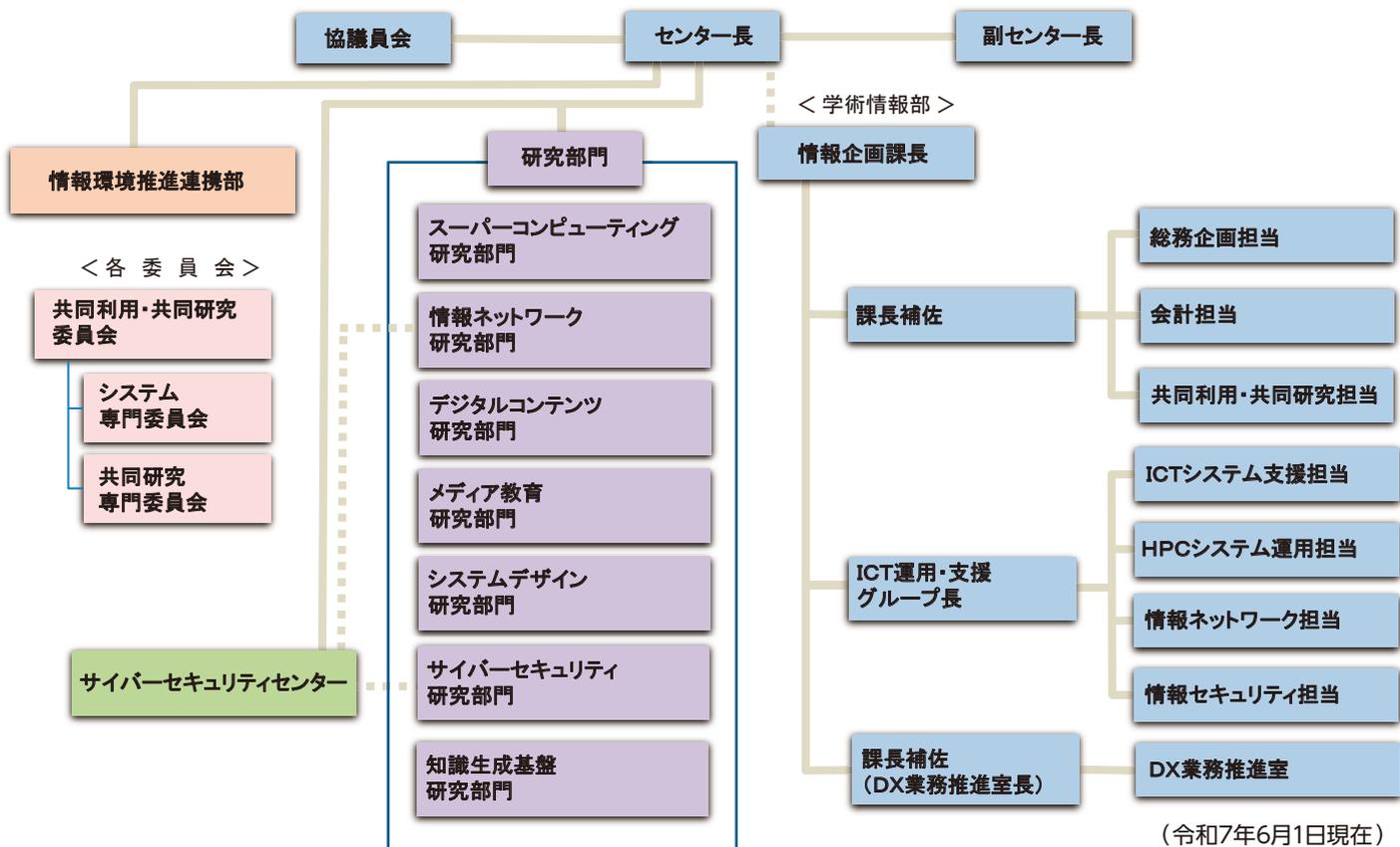
Supercomputing Conference (SC) における展示

毎年、米国で開催されるスーパーコンピューティングに関する国際会議 Supercomputing Conference (SC)において、本センターの活動を紹介するブース展示を行っています。



ブース展示の様子

情報基盤センターの運営組織



情報基盤センター		
研究部門	教授	6
	准教授	4
	助教授	2
	特任教授	1
	特任准教授	1
	特任助教	3
	研究支援推進員	5
事務部門 (学術情報部 情報企画課)	事務職員	16
	技術職員	11
	特定専門職	2
	嘱託職員	1
	特定専門職員	1
	事務補佐員	6
	事務補助員	4
	技術補助員	1
合計	64	

(令和7年7月1日現在)



北海道大学情報基盤センター

Hokkaido University Information Initiative Center

〒060-0811 札幌市北区北11条西5丁目

TEL (011) 706-2923 FAX (011) 706-2936

<https://www.iic.hokudai.ac.jp/>

