

北海道大学情報基盤センター

新スーパーコンピュータシステム利用者からの問い合わせ分析

吉川 潤¹⁾, 更科 高広¹⁾, 吉川 浩¹⁾, 金子 修己¹⁾,
岩崎 誠¹⁾, 折野 神恵¹⁾, 岩船 歩美¹⁾, 深谷 猛²⁾, 岩下 武史²⁾

1) 北海道大学 総務企画部 情報企画課

2) 北海道大学 情報基盤センター

unyo@iic.hokudai.ac.jp

Analysis of inquiries from users of the new supercomputer system in Information Initiative Center, Hokkaido University

Jun Yoshikawa¹⁾, Takahiro Sarashina¹⁾, Hiroshi Yoshikawa¹⁾, Naoki Kaneko¹⁾,
Makoto Iwasaki¹⁾, Kamie Orino¹⁾, Ayumi Iwafune¹⁾, Takeshi Fukaya²⁾, Takeshi Iwashita²⁾

1) ICT Planning Division, General Affairs and Planning Department, Hokkaido University

2) Information Initiative Center, Hokkaido University

概要

北海道大学情報基盤センターでは、2018年12月より、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）によるサービスを開始した。本稿では、新システムにおけるスーパーコンピュータシステムと関連サービスの概要、およびこれまでに受けた利用者からの問い合わせの分析結果について紹介する。

1 はじめに

北海道大学情報基盤センターでは、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）によるサービスを2018年12月より開始した。新システムは、スーパーコンピュータ（スパコン）システムとインタークラウドシステムから主に構成されている。本稿では、新システムにおけるスパコンシステムと関連するサービスの概要、およびこれまでに受けた利用者からの問い合わせの分析結果を紹介する。

2 新スパコンシステムの構成

新スパコンシステムは、Grand Chariot（サブシステム A）、Polaire（サブシステム B）、およびストレージシステムから構成される（図 1）。2つのサブシステムはどちらも Intel 製 CPU と Linux OS を搭載しており、新スパコンシステム全体の理論演算性能は 3.96PFLOPS である。

2.1 ハードウェア

Grand Chariot, Polaire, ストレージシステムの概要は、以下の通りである（表 1）。



図 1: システム構成

● Grand Chariot（サブシステム A）

1004 ノードから構成されるシステムで、各ノードは、2 基の Intel 製マルチコア CPU (Xeon Gold 6148) と 384GB のメモリを搭載している。計算ノード同士は、Intel Omni-Path ネットワークにより結合する。Grand Chariot は Omni-Path が 2 枚刺であるため、PRIMERGY CX400 M4 サーバの標準品より水冷配管径を細くし、配管ルートも工夫しており、北海道大学向けの特注品となっている。

表 1：システム仕様

項目	Grand Chariot (サブシステム A)	Polaire (サブシステム B)
機種	FUJITSU Server PRIMERGY CX400 M4/CX2550 M4	FUJITSU Server PRIMERGY CX600 M1/CX1640 M1
ノード数	1004	288
総理論演算性能	3.08PFLOPS	0.87PFLOPS
総メモリ容量	376.5TB	31.5TB
1 ノードの プロセッサ	Intel Xeon Gold 6148 (Skylake, 2.4GHz, 20 コア) × 2	Intel Xeon Phi 7250 (Knights Landing, 1.4GHz, 68 コア) × 1
1 ノードのメモリ	384GB	96GB (+16GB MCDRAM)
ノード内ストレージ	240GB SSD×1	64GB SATA Flush×1
インターコネクト	Omni-Path (2 ポート/ノード)	Omni-Path (1 ポート/ノード)

● Polaire (サブシステム B)

288 ノードから構成されるシステムで、各ノードは、1 基の Intel 製メニーコア CPU (Xeon Phi 7250) と 96GB のメモリを搭載している。計算ノード同士は、Intel Omni-Path ネットワークにより結合する。

● ストレージシステム

全体で 16PB の物理容量を有するストレージシステムで、Lustre に基づく並列ファイルシステムを採用している。2 つのサブシステムとストレージシステム間は、Intel Omni-Path ネットワークにより結合する。

2.2 ソフトウェア

Grand Chariot および Polaire において、Intel 製コンパイラ (Fortran, C, C++)、数値計算ライブラリ (MKL)、MPI ライブラリ等を提供している。また、Java や Python も利用可能である。有償のソフトウェアとしては、分子解析ソフトウェア (Gaussian) と流体解析ソフトウェア (V-FaSTAR) を提供している (Grand Chariot のみ)。また、フリーソフトウェアとしては、数値計算ライブラリ (PETSc, Trilinos, PLASMA, EigenExa, BLAS/LAPACK 等) や計算科学分野のソフトウェア (OpenFOAM, FrontFlow, GAMESS, PHASE, GROMACS 等) に加えて、機械学習分野のソフトウェア (Chainer, TensorFlow, Caffe) が利用可能である。

3 スパコン提供サービス

北海道大学情報基盤センターでは、学際大規模計算機システムに関して、大学や研究者向けの「一般利用コース」と、民間企業等の利用者向けの「民間企業等利用コース (成果公表または成果非公表)」を提供している。なお、民間企業等利用コースでは審査を行い、利用目的等が適切であるか事

前に確認を行っている。

Grand Chariot および Polaire において、以下のサービスを提供している。どちらの利用形態においても、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となっている。

● 共用ノード利用

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する方式。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ある。利用負担金は、経過時間と利用ノード数の積に基づいて算出される。

● 占有ノード利用

年間定額制を採用し、申請者 (と申請者が許可したユーザ) のみが計算資源を利用する方式。年間を通じて一定の資源の利用が可能となるため、安定的な研究ができる。

システムの利用を希望する場合、最初にユーザ単位で利用者登録 (基本サービス経費が必要) を行い、その後、必要なスパコンシステム (あるいはクラウドシステム) の付加サービスを申請する手順となる。

● 基本サービス

利用者登録により、Grand Chariot および Polaire における「試用・デバッグ用の共用ノード」と 100GB のストレージ領域 (ホーム領域) を利用可能とする。

● 付加サービス

Grand Chariot および Polaire の共用ノードにおけるジョブ実行、占有ノード (1 ノード単位、一定量のワーク領域付き) の利用、ストレージ領域 (ホーム領域およびワーク領域) の追加については、付加サービスを申請することで利用可能とする。

また、その他のサービスとして、アプリケーションサーバが利用可能である。

● アプリケーションサーバ

Mathematica, MATLAB, COMSOL, AVS/Express, Gaussian 等のアプリケーションが利用可能である（一部のアプリケーションは北海道大学に所属する研究者・学生のみが利用可能）。

学際大規模計算機システムではスパコン以外のサービスとして、クラウドや大判プリンタといったサービスも行っている。

4 新スパコンシステム利用者からの問い合わせ分析

4.1 全体的傾向

新システムの利用者の傾向を把握するために、これまでに受けた利用者からの問い合わせの内容を分析した。現状、北海道大学情報基盤センターでは、学際大規模計算機システムに関する問い合わせ窓口（メールアドレス）を設けており、この窓口で受け付けた問い合わせに対して、各担当が対応を行っている（表 2）。今回は HPC システム運用チームを中心に対応を行った、学際大規模計算機システムの利用に関する技術的な問い合わせについて、その内訳の調査を行った（共同利用・共同研究担当や会計担当が対応した事務的な問い合わせは除外）。調査対象は、2018 年 10 月 26 日から 2019 年 8 月 9 日の 288 日間に届いたメールでの問い合わせであり、その件数は 151 件である。尚この件数は問い合わせ（質問）件数であり、メールの件数ではない（1 つのメールに 3 つの質問がある場合は 3 件、ある 1 つの質問に関して複数のやり取りを行っても 1 件と数える）。

表 2：問い合わせへの担当と対応内容

担当	対応内容
共同利用・共同研究担当	利用申請
会計担当	負担金請求 予算振替手続き
HPC システム運用チーム	利用方法全般
学際システム担当教員	必用に応じて各担当 と連携して対応

最も多かった問い合わせはスパコンに関するものであり、全体の約 7 割を占めた。次いでクラウドに関する問い合わせが 15%、利用申請に関する問い合わせが 7% という結果になった（表 3）。前回の学際大規模計算機システムの更新（2011 年

表 3：技術的な問い合わせ内訳

問い合わせ内容	件数	割合
スパコン	102	68%
クラウド	23	15%
利用申請	11	7%
利用者ポータル	8	5%
大判プリンタ	2	1%
その他	5	3%

11 月) の後と比べて、今回、スパコンに関する多くの問い合わせを受けている。前回のシステム更新ではスパコンのアーキテクチャや接続方法・ジョブ投入方法等に変化が無かったため、スパコンに関する問い合わせがシステム更新後に大きく増加しなかったと考えられる。しかし、今回はアーキテクチャに加えて、接続方法（パスワード認証から鍵認証への変更）やジョブ投入方法（占有ノード利用の導入やグループでの利用方法の変更）等を大幅に変更したため、スパコンに関する問い合わせが多くなっているのではないかと考えられる。

4.2 スパコンに関する問い合わせ傾向

スパコンに関する問い合わせの内、接続方法、コンパイル方法、ジョブ投入方法に関する問い合わせが約 5 割を占めた（表 4）。接続方法に関する問い合わせは、スパコンへのログイン方法や鍵登録方法に関する初歩的なものであった。また、アプリケーションに関する問い合わせも 22% と多く、その中で特に問い合わせが多いアプリケーションは、COMSOL (9%)、Gaussian (5%)、Mathematica (5%) であった。

表 4：スパコンに関する問い合わせ内訳

スパコン問い合わせ内容	割合	
ジョブ投入方法	23%	
接続方法（アプリケーションサーバへの接続を含む）	20%	
コンパイル方法	4%	
ストレージ	4%	
コマンド	4%	
アプリケーション	COMSOL	9%
	Gaussian	5%
	Mathematica	5%
	MATLAB	3%
フリーソフト	GROMACS	3%
	OpenFOAM	3%
	BLAS/LAPACK	1%
	Chainer	1%
その他	17%	

時期別で問い合わせを見てみると、新スパコンに移行した直後の12月から1月、新年度開始直後の4月の問い合わせが比較的多かった(図2)。新システムに不慣れな利用者や、新年度になり新規の利用者が多くなったことが原因であると考えられる。

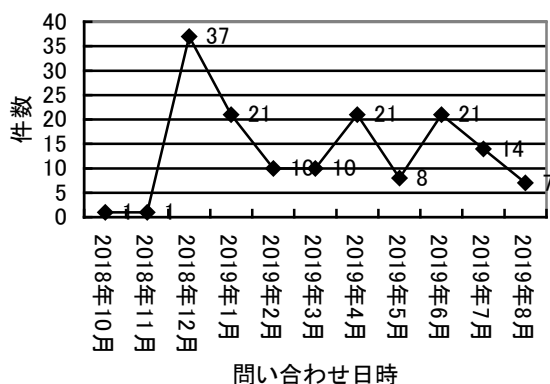


図2：問い合わせ件数の推移

問い合わせを行った日時が、利用者が新システムを利用開始(利用登録)してからどれほどの期間が経っていたのか、期間別で見ると、1か月以内の問い合わせが約3分の1を占め、最も多かった(図3)。その後は利用期間が長くなるにつれて問い合わせは減少傾向になった。尚、旧システムからの利用者は、新システム利用開始を12月として集計した。

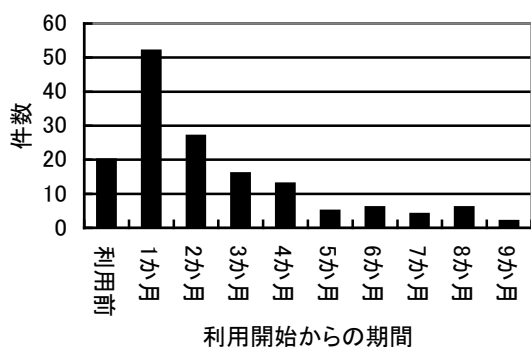


図3：利用開始から問い合わせまでの期間

5 おわりに

2018年12月に運用を開始した北海道大学情報基盤センターのスパコンでは、OSをAIX系からLinux系に、CPUをPower系からx86系に変更した。この変更により、研究室で使用されている一般的な計算サーバとのギャップが少なくなり、ス

パコンの利用が促進されることが期待されている。鍵認証による接続方法やジョブの実行方法などのスパコン使用法に関しては他機関のスパコンと大差は無いに関わらず、今回行ったスパコン利用者からの問い合わせ分析において、初めてスパコンを使用するような初歩的な問い合わせが多くみられたように感じる。他機関のスパコンを利用したことがある利用者であれば、このような初歩的な質問をする可能性は低いと考えられるため、初歩的な問い合わせが多いという事実は、スパコン自体を初めて利用する新規ユーザの獲得を示唆しているのではないかと考えている。今回の問い合わせ分析で見えてきた利用者の傾向をもとに、講習会や問い合わせ対応、利用マニュアルを充実させ、引き続き新規利用者を獲得し、初めてスパコンを利用するユーザがストレスなくスパコンを利用することができるよう運用に努めたいと考えている。

参考文献

- [1] 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, <https://www.hucc.hokudai.ac.jp/>
- [2] 深谷猛, 岩下武史, 金子修己, 折野神恵, 更科高広, 北海道大学情報基盤センター 新スーパーコンピュータシステムの概要, 大学ICT推進協議会2018年度年次大会 (AXIES2018), 2018