

スーパーコンピュータ AOBA サブシステム AOBA-S の 運用状況と利用者支援について

木村 優太¹⁾, 森谷 友映¹⁾, 山下 毅¹⁾, 小野 敏¹⁾,
大泉 健治¹⁾, 滝沢 寛之²⁾

1) 東北大学 情報部デジタルサービス支援課

2) 東北大学サイバーサイエンスセンター

Yuta.kimura.e7@tohoku.ac.jp

Operation status and user support of the supercomputer AOBA subsystem AOBA-S

Yuta Kimura¹⁾, Tomoaki Moriya¹⁾, Takeshi Yamashita¹⁾, Satoshi Ono¹⁾,
Kenji Oizumi¹⁾, Hiroyuki Takizawa²⁾

1) Digital Services Support Division of Information Department, Tohoku Univ.

2) Cyberscience Center, Tohoku Univ.

概要

東北大学サイバーサイエンスセンターは、ネットワーク型共同利用・共同研究拠点の構成拠点として大規模科学計算システムの整備と、HPCI の資源提供機関としての役割を担っている。本稿では、2023 年 8 月から運用を開始したスーパーコンピュータ AOBA のサブシステム AOBA-S の運用状況と利用者支援について紹介する。

1. AOBA-S の概要

東北大学サイバーサイエンスセンター（以下、本センター）では、2023 年 8 月からサブシステム AOBA-S (SX-Aurora TSUBASA、日本電気株式会社製)の運用を行っている。

当初の導入計画では 2022 年にシステム増強を行う予定であったが、半導体製造に関する世界的な需給状況により、必要な設備の調達が困難であること分かり、約 1 年間導入計画を順延した。ただ、計算需要は処理能力を大きく超える状況が続いていたため、2022 年 10 月から 2023 年 7 月までクラウドサービスを用いた計算環境を提供し、計算機システムの混雑緩和を図った。2023 年 8 月からは当初の導入計画であった新しいサブシステムとして、AOBA-S の運用を開始した。

図 1 は本センターの計算機室に設置されたサブシステム AOBA-S の外観写真である。



図 1 AOBA-S の外観写真

2. AOBA-S の構成

サブシステム AOBA-S（以下、AOBA-S）は、ベクトルアーキテクチャを採用し、アプリケーション演算処理を行うベクトルエンジン（以下、VE）部と、主に OS 処理を行うベクトルホスト（以下、VH）部により構成される。PCIe カードに搭載される VE 部はベクトルプロセッサ、および高速メモリから構成され、x86/Linux である VH と PCIe 経由で接続される。

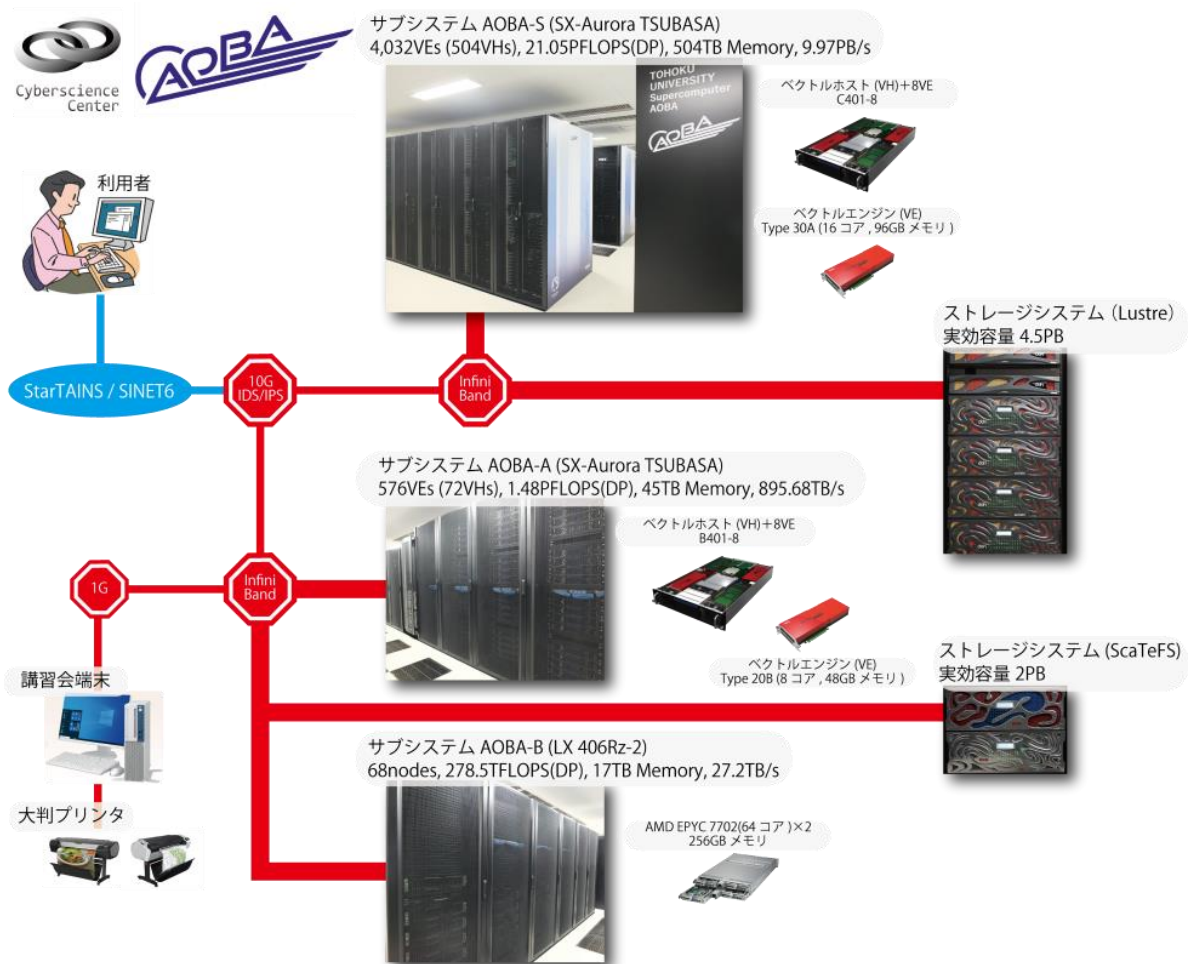


図 2 スーパーコンピュータ AOBA のシステム構成図

図 2 は現在のスーパーコンピュータ AOBA のシステム構成図である。

VE (Type 30A) は、新規に開発された第三世代の VE で、SX-Aurora TSUBASA の心臓部である。理論演算性能 4.91TFLOPS となる 16 コアのベクトルプロセッサを 1 台、主記憶は 96GB の HBM2E メモリを搭載し、2.45TB/s という高メモリバンド幅でプロセッサと接続される。これにより高い演算性能とメモリ性能の両立を実現している。本センターの AOBA-S は、1 台の VH と 8 台の VE が構成単位 (1 ノード) となる C401-8 モデルを採用している。

VE と VH を合わせたシステム全体の理論演算性能含めた AOBA-S の性能を表 1 に示す。

表 1 AOBA-S の性能

	理論演 算性能	主記憶 容量	メモリバ ンド幅
1VE (Type 30A)	4.91TFLOPS	96GB	2.45TB/s
1 ノード (1VH+8VE)	41.78TFLOPS	1TB	20.26TB/s
システム全体 (504VH+4,032VE)	21.05PFLOPS	504TB	9.97PB/s

504 台の VH は InfiniBand NDR ネットワークで接続され広帯域・低遅延なデータ通信を可能としている。

ストレージシステムは、DDN 社製の Lustre ファイルシステムを採用し、高速アクセスかつ

高密度ストレージである DDN ES400NVX2 (DDN 社製)を導入している。こちらは、AOBA-S 利用者専用のホーム領域として提供し、RAID6 構成で実効容量は 4.5PB である。

3. AOBA-S の利用状況

3.1. 利用形態

本センターでは、AOBA-S のジョブの利用形態として以下の 2 つがある。

- 共有利用：利用する VE またはノード数を指定してジョブ投入した際、利用者間で VE やノードを共有しジョブ実行する。
- 占有利用：VE やノードを占有して確保し、ジョブを投入できる。その際、他の利用者のジョブ終了を待つ必要がない。

AOBA-S では、占有利用、共有利用どちらでも 1 つのジョブを最大 720 時間まで実行することができる。

3.2. 実行件数

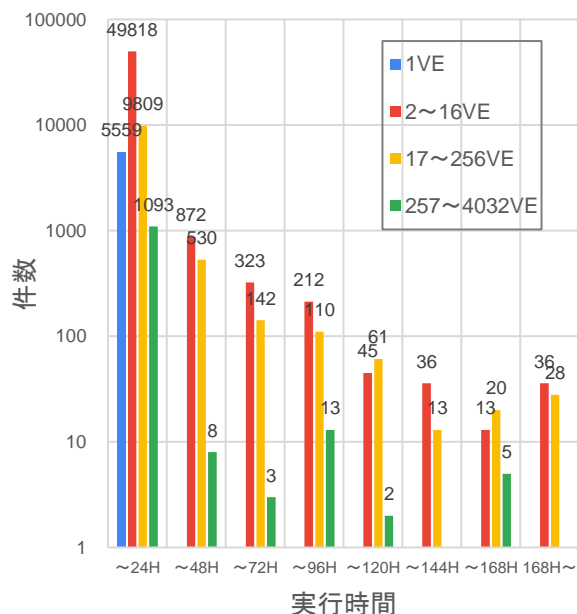


図 3 AOBA-S の実行件数

共有利用を対象に、2023 年 8 月から 2024 年 8 月までの期間における、実行時間ごとのジョブ件数を図 3 に示す。利用 VE 数が「1VE」の

ジョブは全て「24 時間以内」で実行終了されている。また、「24 時間以内」では、利用 VE 数が「1VE」のジョブより、「2~16VE」や「17~256VE」のジョブが多く実行されている。

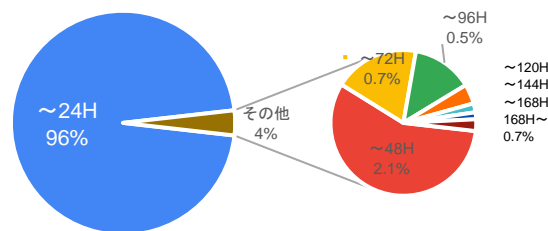


図 4 AOBA-S の実行件数の割合

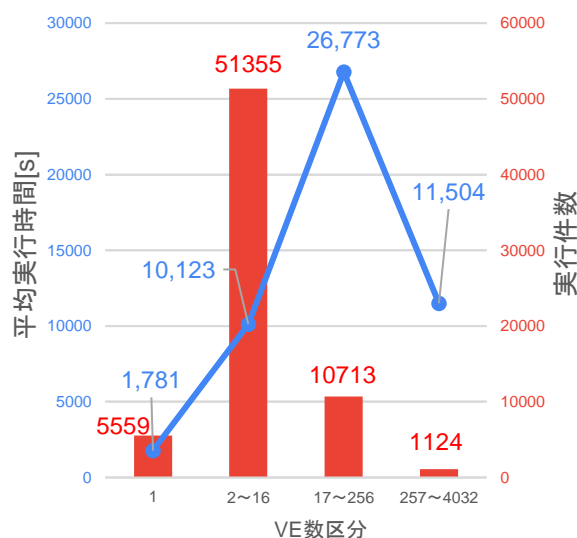


図 5 VE 数区分ごとの平均実行時間と実行件数

図 4 は、図 3 を実行時間で分類し、それぞれの実行時間区分の実行件数を比率で表したものである。この結果から、「24 時間以内」で実行終了したジョブは実行件数が非常に多く、全体において 96%を占めていることが分かる。

しかしながら、利用 VE 数が複数のジョブは「24 時間以上」の区分でも一定数実行されている。VE 数の区分ごとの平均実行時間と実行件数を図 5 に示す。この図から、区分「17~256」や「257~4032」は、「2~16」よりも実行件数が

少ないことが分かる。一方、平均実行時間では「2~16」の方が長いことが分かる。これらの結果から、シミュレーションの大規模化が完了し、ジョブを長時間実行している利用者がすでに一定数いることが分かる。

4. 利用者支援活動

本センターでは、計算機利用に関する利用相談窓口を設けている。相談者は学内外問わず、本センター利用者と利用予定者である。主に、Web フォームまたは事前予約制による面談(オンライン会議も含む)にて利用相談を受け付けている。利用相談対応は主に、技術職員とテクニカルアシスタントが行うが、内容によっては、ベンダーへ協力依頼をする。

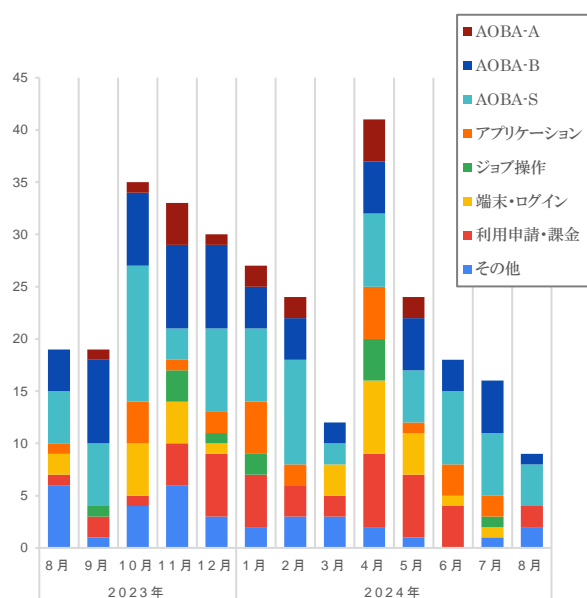


図6 利用相談件数の推移

図6に、2023年8月から2024年8月までの利用相談件数を示す。

2024年4月は集計期間の中で最も多く、41件の利用相談があった。主な利用相談は、ジョブの投入方法、端末・ログイン操作に関するものだった。新学期月による新規利用者が増加したためと考えられる。また、年間を通して、

AOBA-S 関連の利用相談も多くあり、今後も利用相談が多いトピックは、マニュアルやFAQ等へ情報提供していく予定である。

また高速化支援活動の一環として、AOBA-Sの通常運用時には実行できないような最大規模(SX-Aurora TSUBASA, 最大 4,032VE(504V H), 21.05PFLOPS, 504TB メモリ)まで利用できる機会として大規模並列ジョブチャレンジを実施している。直近では2024年3月と9月にそれぞれ実施し、今後も計画予定である。

5. まとめ

本稿では、2023年8月に運用を開始した、スーパーコンピュータ AOBA のサブシステム AOBA-S の構成、AOBA-S の2023年8月から2024年8月までのジョブの実行件数の報告と、利用者支援の取り組みについて紹介した。利用者個人や研究室の環境では実行が困難だった、シミュレーションやプログラムの実行環境としてご利用いただければ幸いである。今後も利用相談やスーパーコンピュータの管理業務を通じて、様々な研究のサポートを行っていきたい。

参考文献

- [1] 東北大学サイバーサイエンスセンター 大規模科学計算システム
<https://www.ss.cc.tohoku.ac.jp/>
- [2] 森谷友映、佐々木大輔、齋藤敦子、山下毅、小野敏、大泉健治、滝沢寛之 「スーパーコンピュータ AOBA の運用状況と利用者支援について」、SENAC Vol.55 No.1 (2022-01)、pp.29-32、2022.
- [3] 小野敏、山下毅、森谷友映、大泉健治、高橋慧智、滝沢寛之 「スーパーコンピュータ AOBA 新サブシステム AOBA-S の紹介」、SENAC Vol.57 No.1 (2024-01)、pp.26-30、2024.