

## スーパーコンピュータシステム「大規模 HPC チャレンジ」採択課題のお知らせ

### 1. はじめに

Wisteria/BDEC-01、Oakbridge-CX では「大規模 HPC チャレンジ」を実施しています。「大規模 HPC チャレンジ」は、スーパーコンピュータシステムがもつ最大規模のノード数を、最大 24 時間・1 研究グループで計算資源の専有利用ができる公募型プロジェクトです<sup>1</sup>。

課題審査委員会による厳正な審査の結果、以下の課題を採択しましたのでお知らせいたします。

### 2. 採択課題

システム：Oakbridge-CX

募集期間：2023 年度 第 1 回再募集 2023 年 4 月 26 日～5 月 22 日

1 件の応募があり、以下の課題を採択しました。

#### 採択課題一覧

課題名	通信・計算オーバーラップによる並列多重格子法
代表者名(所属)	中島 研吾 (東京大学 情報基盤センター)
Krylov 部分空間法に基づく前処理付き反復法は、様々な科学技術計算で使用されている。大規模な並列計算機を使用する場合、ノード数の増加によって通信のオーバーヘッドは増加する傾向にあり、その削減は重要な課題である。並列有限要素法、差分法において、Halo 通信と計算のオーバーラップ (CC-Overlapping) は、OpenMP の動的ループスケジューリングの機能と組み合わせて広く使用されている。この手法は、主として疎行列ベクトル積 (SpMV)、陽解法に適用されてきた。著者等による先行研究では、ICCG 法などデータ依存性を含むプロセスに CC-Overlapping を適用するためのリオーダリング手法を提案し、Oakforest-PACS, Wisteria/BDEC-01 (Odyssey) で高い並列性能を得ることができたが、CC-Overlapping の適用は SpMV に留まっていた。最近の研究では、ICCG 法の前進後退代入に CC-Overlapping を適用する手法を提案し、並列 ICCG 法によって検証したのち、並列多重格子法を前処理とする MGCG 法へ適用し、性能改善を得ることができた。更に、Halo 通信を含む処理ではマスタースレッドに通信のみを実施させるマニュアルスケジューリング (Manual Scheduling) による最適化を適用した予備的計算では、更なる性能改善が得られている。大規模 HPC チャレンジでは、マニュアルスケジューリングを含むこれらの手法について、Oakbridge-CX の最大 1,024 ノードを使用した性能評価を実施する。	

<sup>1</sup> 「大規模 HPC チャレンジ」

<https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/guide/hpc/>

システム：Wisteria/BDEC-01

募集期間：2023 年度 第 1 回再募集 2023 年 4 月 26 日～5 月 22 日

1 件の応募があり、以下の課題を採択しました。

採択課題一覧

課題名	通信・計算オーバーラップによる並列多重格子法
代表者名(所属)	中島 研吾 (東京大学 情報基盤センター)
<p>Krylov 部分空間法に基づく前処理付き反復法は、様々な科学技術計算で使用されている。大規模な並列計算機を使用する場合、ノード数の増加によって通信のオーバーヘッドは増加する傾向にあり、その削減は重要な課題である。並列有限要素法、差分法において、Halo 通信と計算のオーバーラップ (CC-Overlapping) は、OpenMP の動的ループスケジューリングの機能と組み合わせて広く使用されている。この手法は、主として疎行列ベクトル積 (SpMV)、陽解法に適用されてきた。著者等による先行研究では、ICCG 法などデータ依存性を含むプロセスに CC-Overlapping を適用するためのリオーダーリング手法を提案し、Oakforest-PACS, Wisteria/BDEC-01 (Odyssey) で高い並列性能を得ることができたが、CC-Overlapping の適用は SpMV に留まっていた。最近の研究では、ICCG 法の前進後退代入に CC-Overlapping を適用する手法を提案し、並列 ICCG 法によって検証したのち、並列多重格子法を前処理とする MGCG 法へ適用し、性能改善を得ることができた。更に、Halo 通信を含む処理ではマスタースレッドに通信のみを実施させるマニュアルスケジューリング (Manual Scheduling) による最適化を適用した予備的計算では、更なる性能改善が得られている。大規模 HPC チャレンジでは、マニュアルスケジューリングを含むこれらの手法について、Odyssey の最大 4,096 ノードを使用した性能評価を実施する。</p>	