

計算科学アライアンス海外派遣報告書

工学系研究科電気系工学専攻博士一年 小原亮真



私はこの度、計算科学アライアンスの海外派遣制度に採択され、2025 年 6 月 10 日～13 日にかけてドイツ・ハンブルクで開催された国際会議 ISC-HPC 2025 に参加し、その併設ワークショップである EESP (Energy Efficiency with Sustainable Performance: Techniques, Tools, and Best Practices) Workshop 2025 にて研究発表を行いました。ISC-HPC は 1986 年より毎年 5～6 月にドイツで開催されている、スーパーコンピューティング分野最大規模の国際トップ会議の 1 つです。学術・産業・政府関係者が参加する HPC 分野における最大規模のコミュニティでもあり、HPC 技術、AI、データ解析、量子コンピューティングに関する最新研究成果や技術動向を国際的に共有する場となっています。EESP Workshop 2025 はスパコンの持続可能な利用のためのエネルギー効率化をテーマとしたワークショップであり、本ワークショップで私は”Analysis of Application Power Characteristics Using Performance Counters on A64FX”という題目の研究発表を行いました。

本発表では理化学研究所 計算科学研究センター(RIKEN R-CCS)が有するスーパーコンピュータ富岳における、エネルギー効率改善のための分析研究の成果を発表しました。近年、AI 分野の発展による計算需要の高まりと、社会情勢を背景とした電気代高騰の影響を受け、その電力消費の削減が最重要課題の一つとなっています。富岳は「パワーノブ」と

いう省電力機構を備えており、これらを実行アプリケーションの特性ごとに柔軟に設定することで効果的なエネルギー削減が見込めますが、アプリごとに最適なパワーノブを都度予測して設定することは困難です。本研究では富岳に搭載された A64FX プロセッサ内の性能カウンタの、測定データのみから最適なパワーノブ設定を予測するための分析研究を行いました。具体的には、測定対象のアプリケーションに対して適切にパワーノブを変更するだけで最大 53.8%の電力削減が見込めたこと、最適なパワーノブ設定を A64FX の性能カウンタ値から容易に分類・決定できることを示しました。この研究で得た各アプリケーションの性能・電力測定データとパワーノブ予測手法をもとに、将来的には機械学習を用いた自動的な最適パワーノブ予測、その予測モデルを利用した一連の動的パワーノブ変更フレームワークの構築、それらの GPU システムへの適用へと発展させていく予定です。

また、発表以外にも ISC-HPC と EESP Workshop 2025 にて様々な研究発表を聴講し、本分野の最新動向を詳しく調査することができました。その中で特に関連が深い研究発表を行った発表者の方々と研究ディスカッションを行い、新たな共同研究の萌芽も生み出すことができました。研究発表以外にも ISC-HPC の会場内のポスター展示、本分野に関わる企業・大学による出展ブースにも参加し、多くの知見を得ることができました。

総じて、計算科学アライアンスの支援によって実現した今回の学会参加・研究発表は私にとって非常に刺激のかつ重要な学びを得る素晴らしい機会となりました。この経験を活かし、博士課程においてさらに自身の研究を発展させ、国際論文・学会を通して成果を発表していきたいと思います。今回の渡航をサポートしてくださった計算科学アライアンスの皆様は今一度、深く感謝申し上げます。