

第 45 回 ASE 研究会「(計算・データ・学習) 融合とその先にあるもの」国際ワークショップ (ハイブリッド開催)

中島 研吾

東京大学情報基盤センター

東京大学情報基盤センターASE 研究会 (Advanced Supercomputing Environment) は内外からの講演者をお招きして不定期に開催している。第 45 回 ASE 研究会 (2023 年 11 月 29 日)¹は、科研費基盤研究 (S) (計算+データ+学習) 融合によるエクサスケール時代の革新的シミュレーション手法 (19H05662, 研究代表: 中島研吾 (東京大学情報基盤センター)) (以下「本プロジェクト」)², 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点 (JHPCN)³と共催で、「(計算・データ・学習) 融合とその先にあるもの」国際ワークショップとして開催した。

昨今, スーパーコンピューティングは劇的な変化を遂げつつある。「計算 (シミュレーション)・データ・学習 (S+D+L)」の統合・融合は, 日本政府が提唱するサイバー空間とフィジカル空間の融合を可能とする Society 5.0 の実現に向けて有効な手段である。本プロジェクトでは, エクサスケール時代のスーパーコンピュータによる科学発見を持続的に推進するため, 「計算 (シミュレーション)・データ・学習 (S+D+L)」を組み合わせた革新的な計算科学手法をするとともに, Wisteria/BDEC-01 システム上で革新的ソフトウェア基盤「h3-Open-BDEC⁴」を開発し, ①変動精度演算・精度保証・自動チューニングによる新計算原理に基づく高性能・高信頼性・省電力数値解法, ②機械学習による階層型データ駆動アプローチ, ③ヘテロジニアス環境におけるシステムソフトウェア, を中心に研究を実施し, その成果は国内外で高い評価を受けている。2023 年度は本プロジェクトの最終年度に当たっており, 本ワークショップでは, これまでの研究成果の紹介とともに, 将来展望についての議論も実施した。また, 海外からは, Richard Vuduc 教授⁵ (Georgia Institute of Technology, USA), Xing Cai 教授⁶ (Simula Research Laboratory, Norway) をお招きし, 現地での基調講演の他, 議論にも加わっていただいた。

表 1 にプログラムを示す。会議は現地開催 (柏 II キャンパス), オンラインのハイブリッドで開催され, 申込数は合計 60 名, 現地参加者は講演者も含め 12 名, オンライン参加者は 35 名で, そのうち 6 名は海外からの参加であった。ハイブリッド開催する午後の会議の場合, 特に中東, ヨーロッパからは時間帯的にオンライン参加することが可能であり, 昨今海外からのオンライン参加が増加している。

また, 翌日 (2023 年 11 月 30 日) は, 2 名の招待講演者, 本プロジェクトメンバー, 当センター教員によって, 大規模シミュレーション, 数値アルゴリズム, 自動チューニングに関して議論を実施し, 将来の更なる共同研究に向けた検討も併せて実施した。この日の議論を元に, 2024 年度の JHPCN 共同研究課題を計画し, 提案書を提出した。

¹ <https://www.cc.u-tokyo.ac.jp/events/ase/45/45.php>

² <https://kaken.nii.ac.jp/ja/grant/KAKENHI-PROJECT-19H05662>

³ <https://jhpcn-kyoten.itc.u-tokyo.ac.jp/ja/>

⁴ <https://h3-open-bdec.cc.u-tokyo.ac.jp/>

⁵ <https://vuduc.org/v2/>

⁶ <https://www.simula.no/people/xingca/>

本研究会の様子は録画されており、東大情報基盤センターの YouTube チャンネル⁷から視聴することができる。

表 1 第 45 回 ASE 研究会プログラム

13:00 - 13:30	Kengo Nakajima (The University of Tokyo) Integration of Simulation/Data/Learning and Beyond
13:30 - 13:45	Takeshi Iwashita (Online) (Hokkaido University, Kyoto University) Research activities of Hokkaido University group for next-generation linear solvers - mixed precision computing, accelerators, subspace correction techniques-
13:45 - 14:00	Takahiro Katagiri (Nagoya University) Exploring AI for Auto-tuning through Sparse Matrix Image Information
14:00 - 14:15	Hironichi Nagao (The University of Tokyo) Deep Learning to Extract Earthquakes and Low-Frequency Tremors in Continuous Seismic Waveforms
14:15 - 14:30	Takashi Shimokawabe (The University of Tokyo) Fast Prediction Methods for Fluid Simulation Results Using Deep Neural Networks
14:30 - 15:00	Richard Vuduc (Georgia Institute of Technology, USA) (Keynote Talk) Data-movement accelerators for scientific computing problems
15:00 - 15:20	(Discussion)
15:20 - 15:35	(Break)
15:35 - 15:50	Takeshi Ogita (Online) (Waseda University) Verified Solutions of Large Sparse Linear Systems Arising from 3D Poisson Equation
15:50 - 16:05	Masatoshi Kawai (Online) (Nagoya University) Effectiveness of low/adaptive precision with ICCG method
16:05 - 16:20	Hisashi Yashiro (Online) (National Institute for Environmental Studies) Algorithmic transformation from physical models to data-driven models using the coupling library: a case of a climate model
16:20 - 16:35	Shinji Sumimoto (The University of Tokyo) h3-Open-SYS/WaitIO: A System-wide Heterogeneous Communication Library to Couple Multiple MPI programs
16:35 - 16:50	Hayato Shiba (Online) (University of Hyogo) Deep learning of simulated glassy dynamics
16:50 - 17:20	Xing Cai (Simula Research Laboratory, Norway) (Keynote Talk) Towards high-performance unstructured-mesh computations
17:20 - 17:40	(Discussion)
17:40 - 17:45	(Closing)

⁷ <https://youtu.be/4tZ3YM4VTQc>