

【研究費区分】：ミニ研究環

【研究代表者所属】：都市教養学部 理工学系 物理学コース

【研究代表者氏名】：岡部 豊

【研究代表者氏名フリガナ】：オカベ ユタカ

【研究代表者職】：教授

【研究分担者（所属,氏名,職）】

- ・ 都市教養学部理工学系電気電子工学コース，鈴木敬久，准教授
- ・ システムデザイン学部情報通信システムコース，大久保 寛，准教授
- ・ システムデザイン学部航空宇宙システム工学コース，田川俊夫，准教授
- ・ 東京工業大学学術国際情報センター，青木尊之，教授

【研究環組織名】：超並列計算による計算科学の新展開の検索

【研究環 HP（*本研究環組織の HP を作成している場合は，その URL を記入してください。）】

・

【研究環の活動概要と，ここで形成された研究グループ・研究拠点の今後の研究活動について】（600～800 字程度で記入。図（組織図含），グラフ等の使用も可。）

・本ミニ研究環における研究では理工学系，システムデザイン学部，学外における超並列計算に関する研究活動のネットワーク化を試行し「超並列計算による計算科学」を基軸にした先端的な拠点を構築するための研究環への発展を目標とする。また，新たな学際的学術分野創成の可能性について検索を行うことも目的とする。本取り組みでは学内外にまたがる研究グループを形成する為の出発点として，核となる広い分野にまたがる委員会を形成した。この委員会は理工学研究科（物理：岡部教授，電気：鈴木准教授，機械：小口准教授）およびシステムデザイン学部（情報通信：大久保准教授，航空宇宙：田川准教授）さらに Top500 の上位ランクの GPU スパコンをもつ東京工業大学（青木教授）の教員および企業から株式会社エルザジャパンの橋川氏（取締役）が連携し，GPU 計算を軸として広い専門分野で構成される点で非常にユニークである。また国際ワークショップを開催し，最新の超並列計算に関する最新研究に関して幅広い分野の専門家による講演を企画し学内だけでなく学外企業に対する社会貢献を行った。さらに並列処理実践セミナー，MATLAB/GPGPU 並列処理入門セミナー，超並列計算をテーマとして含む学生交流会を実施し学内及び企業一般に対して GPU による科学技術計算に関する最新研究のフィードバックを行った。またこの活動により，GPU 研究に関連するインドからのインターンシップ（インド工科大学学部4年生）の受け入れも行った。そして，本研究環の活動により，企業との共同研究契約による外部資金獲得も実現し，ミニ研究環で形成された研究グループによる国際会議発表を達成した。今後はさらに経営学系の教員との連携を予定しており，より広い分野を含む超並列計算に基づいた計算科学に関する拠点形成を目指す。

【学会発表（発表題目，発表大会名，年月を記入）】

- 小村幸浩、岡部豊，「複数 GPU を用いた大規模 3 次元 Swendsen-Wang マルチクラスターアルゴリズムの開発」日本物理学会講演概要集 69(1-2), 304, 2014.
- 千枝 光司，大塚 博巳，岡部 豊，「クラスターアルゴリズムモンテカルロ法を用いたスピンアイスの数値的研究」日本物理学会講演概要集 69(2-2), 116, 2014.
- Y. Suzuki, A. Koike, M. Takamura, M. Taki, M. Kojima, K. Sasaki, J. Chakarothai, K. Wake, and S. Watanabe, “GPU Acceleration on Computational Dosimetry for Rabbit Eyes Exposed to Millimeter Waves,” 2014 International Symposium on Electromagnetic Compatibility (EMC'14/Tokyo), 16P1-S3, May, 2014. (招待講演)
- Y. Suzuki, M. Sasaki, J. Chakarothai, M. Kojima, K. Sasaki, M. Takamura, K. Wake, and M. Taki, Masao, “Numerical simulation of heat transport for rabbit eye exposed to millimeter wave considering fluid dynamics within anterior chamber,” General Assembly and Scientific Symposium (URSI GASS), 2014 XXXIth URSI, DOI: 10.1109/URSIGASS.2014.6930076, Page(s): 1- 4, Aug. 2014.
- Y. Suzuki, “Dosimetry study for the in vivo study,” 2015 KMU Workshop on Ocular Changes Induced by Electromagnetic Waves, Kanazawa Medical Univ. Ishikawa, Japan, Feb. 2015.
- S. Onishi, J. Chakarothai, T. Ishii, S. Hashikawa, Y. Suzuki, “Acceleration of I/O data transfer with RDMA for massively large-scale GPU simulation”, 2015 GPU Technology Conference (GTC), Mar., 2015.
- 尾西翔平, チャカロタイ ジェドヴィスノプ, 橋川伸吾, 鈴木敬久, 「大規模数値電磁界解析のためのメインメモリを利用したデータ保存方式の提案と応用例」計算工学講演会論文集 Proceedings of the Conference on Computational Engineering and Science 19, 4p, 2014 年 6 月.
- 尾西翔平, チャカロタイ ジェドヴィスノプ, 橋川伸吾, 鈴木敬久, 「大規模数値電磁界解析におけるネットワーク上へのデータストアを目指した RDMA 実装による I/O 性能の改善」信学技報 114(215), pp. 23-27, 2014 年 9 月.
- 佐々木真央, Chakarothai Jerdvisanop, 小池 梓, 高村政代, 鈴木敬久, 小島正美, 奥野 勉, Tsai Cheng-Yu, 佐々木謙介, 和氣加奈子, 渡辺聡一, 多氣昌生, 佐々木 洋, 「前房水の流れを考慮したコンピュータシミュレーションによるミリ波及び赤外線ばく露時の眼内熱輸送に関する研究」信学技報 114(268), pp. 91-96, 2014 年 10 月.

【論文発表又は著書発行（発表題目，著者，発表誌又は出版社，年月を記入）】

- 岡部豊，「計算物理学 (30 周年企画 特集 物理科学,この 30 年(1)) -- (物性物理)」パリティ 30(4), 18-20, 2015.
- Y. Komura and Y. Okabe, “CUDA programs for the GPU computing of the Swendsen–Wang multi-cluster spin flip algorithm: 2D and 3D Ising, Potts, and XY models,” Computer Physics Communications 185 (3), 1038-1043, 2014.
- S. Sashida, Y. Okabe, and HK Lee, “Comparison of multi-label graph cuts method and Monte Carlo simulation with block-spin transformation for the piecewise constant Mumford–Shah segmentation model,” Computer Vision and Image Understanding 119, 15-26.

- K. H. Chan, S. Ohta, I. Laakso, A. Hirata, Y. Suzuki and R. Kavet, "Computational dosimetry for child and adult human models due to contact current from 10 Hz to 110 MHz," Radiation Protection Dosimetry, doi: 10.1093/rpd/ncu322, 11 pages, Oct. 2014.
- K. Sasaki, T. Sakai, T. Nagaoka, K. Wake, S. Watanabe, M. Kojima, N. Hasanova, H. Sasaki, K. Sasaki, Y. Suzuki, M. Taki, Y. Kamimura, A. Hirata, and H. Shirai, "Dosimetry Using a Localized Exposure System in the Millimeter-Wave Band for in vivo Studies on Ocular Effects," IEEE Trans. Microwave Theory and Technique, Vol. 62, No. 7, pp. 1554-1564, Jul., 2014.

【学術会議開催実績報告】

- 首都大学東京ミニ研究環ワークショップ「メニーコアシステムにおける格子アプリケーション-GPU と MIC の実行性能比較」(主催)
 - 開催時期：平成26年12月12日
 - 開催場所：首都大学東京秋葉原サテライトキャンパス
 - 内容：近年、メニーコアシステムの高いパフォーマンスに対して多くの関心が集まっており、様々な科学技術計算への応用が検討されている。本ワークショップではそのようなシステムとして、大きな2つの流れを作ろうとしているGPU (Graphics Processing Unit) とMIC (Many Integrated Core) に注目し、現状におけるその実効性能の比較を目的とした。並列化の対象は様々な格子アプリケーションであり、手動チューニングによる最適化およびディレクティブ (OpenMP, OpenACC) を用いた自動並列化の実効性能比較などの事例に関する講演が行われた。このような趣旨の講演は国内初であり、多くの参加者を得、好評であった。またマイナビニュースにも取り上げられ、テクノロジーのトピックにおいてトップ記事として取り上げられた。
 - 対象者：学生・教員・学外一般
 - 参加者数：100名 (秋葉原サテライトキャンパスの収容人数の関係上100名で打ち切った。)
- MATLAB/GPGPU 並列処理入門セミナー (主催)
 - 開催時期：平成27年3月27日
 - 開催場所：日野キャンパス2号館CAL室
 - 内容：MATLABに関するコーディングテクニック、GPGPU 使用法を含めた並列処理の方法についての実践的なセミナーを実施した。またデータの可視化処理に関する技法等も紹介された。学部・系をまたぐ学生・教員の参加が得られた。
 - 対象者：学生・教員
 - 参加者数：25名

【科学研究費補助金への応募状況、採択状況】

- 岡部 豊, 基盤研究C "GPUを用いた高速計算による相転移の研究" 新規採択 1,040千円
- 鈴木敬久, 文部科学省、科学研究費補助金 基盤研究(B), 課題名：中間周波数帯電磁波の健康影響評価と医用応用への探索, H27-29, (1,320万円) 分担者 (採択)
- 鈴木敬久, 文部科学省、科学研究費補助金 挑戦的萌芽研究, 課題名：ミリ波誘発眼障害とコンタクトレンズの関連, H27-28 (500万円), 分担者 (採択)

【国等の提案公募型研究費、企業からの受託研究費・共同研究費の獲得状況】

- ・ 総務省提案公募型研究・研究課題名「眼部への電波ばく露の定量的調査に関する研究」(16,417,960円)
- ・ 共同研究・テクノロジー・ジョイント株式会社・研究課題名「エクサスケールを意識した高速データ保全方式の検討」(1,777,778円)

【受賞等】

・

【その他社会貢献】

[公的審議会・委員会等の公的貢献, 生涯学習支援・普及啓発, 国際貢献・国際交流等]

- ・ 岡部 豊, 学際大規模情報基盤共同利用・共同研究拠点運営委員
- ・ 鈴木 敬久, 電気学会 電磁界理論技術委員会・1号委員
- ・ 大久保 寛, 電子情報通信学会電磁界理論研究専門委員会・委員
- ・ 鈴木 敬久, 電子情報通信学会 エレクトロニクスシミュレーション研究専門委員会・委員

【研究成果による特許等の工業所有権の出願・取得状況】

(工業所有権の名称, 発明者, 権利者, 工業所有権の種類・番号, 出願年月日, 取得年月日)

・

【研究分担額】

(研究代表者・分担者名, 所属, 金額 (円))

- ・ 岡部 豊, 都市教養学部理工学系物理学コース, 800千円