

平成26年度北海道大学情報基盤センター共同研究成果報告書

1. 研究領域番号 A1 大規模計算機シミュレーション

2. 研究課題名 大規模計算技術を用いた研究推進, 地域への貢献および人材育成

3. 研究期間 平成26年4月1日 ~ 平成27年3月31日

4. 研究代表者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
大島 功三	旭川工業高等専門学校 電気情報工学科	教 授	

5. 研究分担者

氏 名	所属機関・部局名	職 名	備 考
矢萩 幹人	旭川工業高等専門学校 生産システム工学専攻	専攻科2年	
千葉 良一	旭川工業高等専門学校 機械システム工学科	准教授	
畑口 雅人	旭川工業高等専門学校 電気情報工学科	助 教	
村本 充	苫小牧工業高等専門学校 理系総合学科	教 授	
武居 周	苫小牧工業高等専門学校 電気電子工学科	准教授	8月異動
土居 茂雄	苫小牧工業高等専門学校 情報工学科	准教授	
後藤 等	函館工業高等専門学校 生産システム工学科	准教授	
本村 真治	函館工業高等専門学校 生産システム工学科	教 授	
剣地 利昭	函館工業高等専門学校 生産システム工学科	助 教	
森田 孝	函館工業高等専門学校 生産システム工学科	教 授	
宮崎 真長	函館工業高等専門学校 一般科目理数系	准教授	
丸山 珠美	函館工業高等専門学校 生産システム工学科	准教授	4月追加
川村 淳浩	釧路工業高等専門学校 機械工学科	教 授	
斎藤 誠紀	釧路工業高等専門学校 電気工学科	助 教	
赤堀 匡俊	釧路工業高等専門学校 機械工学科	准教授	
石山 俊彦	釧路工業高等専門学校 情報工学科	准教授	4月異動
神谷 昭基	釧路工業高等専門学校 情報工学科	教 授	
森下 真孝	釧路工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻	専攻科1年	
伊藤 桂一	秋田工業高等専門学校 電気情報工学科	准教授	
田中 将樹	秋田工業高等専門学校 電気情報工学科	准教授	
松田 英昭	秋田工業高等専門学校 技術教育支援センター	技術専門職員	
渡邊 健人	秋田工業高等専門学校 生産システム工学専攻	専攻科2年	
大宮 学	北海道大学情報基盤センター	教 授	

6. 共同研究の成果

下欄には、当該研究期間内に実施した共同研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、共同研究申請書に記載した「研究目的」と「研究計画・方法」に照らし、800字～1,000字で、できるだけ分かりやすく記載願います。文章の他に、研究成果を端的に表す図表を貼り付けても構いません。なお、研究成果の論文・学会発表等を行った実績（発表等の予定を含む。）があれば、あわせて記載して下さい。

本共同研究の目的は、過去の共同研究の実績を基にして、北海道、東北の高専研究者による大規模計算技術を用いた研究の推進を図り、地域の活性化に貢献できる体制を整備すること、および、大型計算技術スキルを有する人材育成を果たすことである。以下にその成果を示す。

大島（研究代表者）、矢萩、村本は、「遺伝的アルゴリズムを用いたアンテナ自動設計プログラムの開発」として、遺伝的アルゴリズム、染色体数可変 GA を用いたアンテナ自動設計、遺伝的アルゴリズムを用いたマイクロ波加熱の最適化について検討を行った。本成果は、情報処理北海道シンポジウム 2014、平成 26 年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会、4th International Symposium on Technology for Sustainability（2 件）、第 20 回高専シンポジウム in 函館、平成 26 年度 IEICE 北海道支部学生会インターネットシンポジウムで学会発表を行った。

千葉は、金属多孔板の張出し成形に対する結晶塑性 FEM シミュレーションを行い、結晶塑性論に基づいた金属板の成形限界を理論的に予測した。実験結果および現象論に基づいた解析結果と比較し、金属材料の成形限界に及ぼす尖点効果の影響を考察した。

畑口は、「マイクロ波エネルギー伝搬の FDTD 法による解析」として、マイクロ波のエネルギー伝搬を FDTD 法により解析した。

土居は、「群知能アルゴリズムの実応用に関する研究」として、フェロモンコミュニケーションを用いたアルゴリズムを警備巡回問題への適用を行い、またネットワーク構造によるアルゴリズムの能力を解析する研究に取り組んだ。

後藤は、「量子効果デバイスのシミュレーション技術の開発」として、導波型の量子効果デバイスである電子波回路の散乱現象を解析する解析手法に対して、大規模計算技術の導入を試みた。

本村は、「ピストンシリンダ間に隙間を有する低抵抗ピストンポンプの開発」として、隙間流れの流体解析コードを試作し、隙間サイズおよびピストン長さが流量に及ぼす影響を検討した。

剣地は、「スターリングエンジン内流れの大規模数値シミュレーション」として開発中のスターリングエンジン内の二重円筒チャンネル往復動流の流れを解析する試作コードを開発し、流れの様子を検討した。

森田は、「伝送線路による空間回路網法を用いたフェライトコアの大規模電磁界解析」としてスイッチング電源に用いられて Mn-Zn フェライトについて、空間回路網法を用いて微細な結晶粒構造を再現した解析モデルを作成し、導電率と磁気緩和による透磁率の周波数分散を考慮した電磁界解析を行うことにより、高周波損失の周波数特性の解析を行った。

宮崎は、「大規模並列計算機を用いた数値計算による銅酸化物高温超伝導体の物性研究」において変分モンテカルロ法を用いた並列計算を行い、高い臨界温度をもつ Hg 系や Tl 系に対応した物質パラメーターを用いた結果、一様な超伝導状態の凝縮エネルギーが得られた。

丸山は、FDTD 法によるリフレクトアレー反射散乱特性解析を実施した。また、フラクタルの概念を遺伝的アルゴリズムに応用した新たな広帯域アンテナ最適設計法を考案し、本手法を用いた計算を行った。

川村は、北海道産バイオマスの熱利用技術に対して、大規模・高精度・高速計算を要求する解析対象の計算に詳しい大宮（研究分担者）と協力して、大学発熱流体アプリケーションソフトウェアの適用検討を行った。

斎藤は、ACVT コードを用い、グラフィットへの水素原子入射シミュレーションを行い、有限温度下におけるグラフィット損耗過程を詳細に調べた。その結果、拡散係数の温度依存性に起因し、照射損傷に伴う sp² 結合の減少率が材料温度によって異なる事を定量的に示した。

赤堀は、マイクロ波加熱を用いた粒子充填層の乾燥特性について、電磁場、流れ場および温度場の連成解析を行った。乾燥の進行にともなう層内の水分変化により誘電特性が変化するためマイクロ波の透過波と反射波の干渉状態が複雑に変化し、乾燥速度および物体内の温度分布が周期性を有することを明らかにした。

神谷，森下は，枝組立交叉法の調査を行った．枝組立交叉法は TSP（巡回セールスマン問題）を解く効率的な遺伝的なアルゴリズムであるが，本研究において無駄な経路が構築されることをシミュレーションにより定量的に確認できた．今後，その改良について検討を行う予定である．

伊藤，田中，松田，渡邊は，「数値解析技術を応用したアンテナおよび高周波デバイスの設計，試作，評価に関する研究」として，導波管スロットアレーアンテナの特性改善および設計について FDTD 法による数値解析などを行い，その成果について，16th Biennial IEEE Conference on Electromagnetic Field Computation，日本AEM学会，平成26年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会（2件），JSST2014 International Conference on Simulation Technology，第23回MAGDAコンファレンスin高松で学会発表を行った．

以上のように，今回の共同研究を通じて，高専の研究者がスパコンの利用方法を習得し，地域ニーズに密着した研究課題の解決へ向けた取り組みを行うとともに，大規模計算技術スキル向上を図ることができた．今後も継続的に地元企業等にスパコン利用による大規模計算技術の有益性を紹介していく予定である．