

平成25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による地域企業の活性化への寄与及び人材育成
3. 研究期間 平成25年4月1日 ～ 平成26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
畑口 雅人	旭川工業高等専門学校 電気情報工学科	助教	
松岡 俊佑	旭川工業高等専門学校 機械システム工学科	助教	
村本 充	苫小牧工業高等専門学校 理系総合学科	教授	
菊田 和重	苫小牧工業高等専門学校 機械工学科	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	
高橋 労太	苫小牧工業高等専門学校 理系総合学科	准教授	
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 情報工学科	准教授	
本村 真治	函館工業高等専門学校 機械工学科	教授	
剣地 利昭	函館工業高等専門学校 機械工学科	助教	
森田 孝	函館工業高等専門学校 電気電子工学科	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	
川村 淳浩	釧路工業高等専門学校 機械工学科	准教授	
赤堀 匡俊	釧路工業高等専門学校 機械工学科	准教授	
神谷 昭基	釧路工業高等専門学校 情報工学科	教授	
石塚 昇平	釧路工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻	専攻科生	
坂井 信之	釧路工業高等専門学校 電子情報システム工学専攻	専攻科生	
石山 俊彦	釧路工業高等専門学校 情報工学科	准教授	
伊藤 桂一	秋田工業高等専門学校 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	
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

本申請における共同研究の目的は、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、地域企業の活性化に寄与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。以下に成果を示す。なお、これらの実施に際しては、大規模計算技術の仕様や特性に精通し、多くのノウハウの蓄積を有する大宮（研究分担者）と情報基盤センターの技術協力ならびに支援を得ながら進めた。

大島（研究代表者）と村本は、「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、平成 25 年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会で 3 件の学会発表を行った。

畑口は、「FDTD 法による電磁界解析の MPI ライブラリによる並列化」として、FDTD 法による解析プログラムの並列処理化と実行を試みた。

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、メタヒューリスティクスや群知能アルゴリズム、特に Ant Colony Optimization をベースにしたアルゴリズムを警備巡回問題に応用する研究を中心に取り組んだ。

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に対して有限要素法に基づく解析法を開発し、導波路不連続部における電子波の散乱現象の解析に大規模計算技術の導入を試みた。

本村は、水素吸蔵合金アクチュエータ（MHA）駆動型低抵抗ピストンポンプの開発を目的として、ピストンとシリンダー間の隙間を通る流れのシミュレーションを行い、隙間サイズと流量の関係を検討した。

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、中央部の磁路にギャップを有する EI 型フェライトコアについて、透磁率に飽和特性を持たせて離散時間間隔を相当小さくして、空間回路網法による 2 次元解析を行った。その結果、コア内部で飽和が起りやすい箇所や、その飽和がインダクタンスの変化に与える影響が明らかになった。

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すすめる中で、変分波動関数に改良を加えることで、最適ドープ近傍における空間的不均一な電子状態について計算を行った。

川村は、「道産バイオマスの高度利用に向けたシミュレーション適用研究」として、北海道の未利用バイオマスの熱利用技術に対して、大学発熱流体アプリケーションソフトウェアの適用を検討した。

赤堀は、木材や食品のような多孔質物体における乾燥過程について、選択加熱および内部加熱の特徴を有するマイクロ波加熱を利用して、相変化により誘電物性が急激に変化する場合の加熱特性を検討し、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数値解析的に明らかにした。

神谷、石塚、坂井は、強化学習を用いた 2 足歩行ロボットの行動学習研究において、従来のような膝を曲げた歩行が解消されたことがシミュレーションによる実験結果により確認できた。スーパーコンピュータの利用による学習の高速化を図るため、JAVA プログラム言語を C 言語への変換を行った。

伊藤、松田は「実習工場を活用したアンテナの設計、試作、評価に関する研究」として、FDTD 法による導波管スロットアレーアンテナの設計、整合、試作・評価について検討し、その成果について JSST2013 International Conference on Simulation Technology, 平成 25 年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会, 第 22 回 MAGDA コンファレンス in 宮崎, 電磁現象および電磁力に関するコンファレンス, 第 19 回高専シンポジウム in 久留米 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。