

平成24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 大規模計算技術に基づく研究推進と地元企業への展開及び若手人材育成
3. 研究期間 平成24年4月23日 ~ 平成25年3月31日
4. 研究代表者

氏名	所属機関・部局名	職名	備考
川村 淳浩	釧路工業高等専門学校 機械工学科	准教授	

5. 研究分担者

氏名	所属機関・部局名	職名	備考
村本 充	苫小牧工業高等専門学校 理系総合学科	准教授	
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	
宮崎 真長	函館工業高等専門学校 一般科目理数系	准教授	
森田 孝	函館工業高等専門学校 電気電子工学科	教授	
本村 真治	函館工業高等専門学校 機械工学科	准教授	
大島 功三	旭川工業高等専門学校 電気情報工学科	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	
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	
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	
須田 潤	中京大学工学部 電気電子工学科	准教授	前釧路高専
神谷 昭基	釧路工業高等専門学校 情報工学科	教授	
高坂 宜宏	釧路工業高等専門学校 教育研究支援センター	技術専門職員	
二谷 聡志	釧路工業高等専門学校 教育研究支援センター	技術専門職員	
伊藤 桂一	秋田工業高等専門学校 電気情報工学科	助教	
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	
小松 薫	秋田工業高等専門学校 専攻科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

本申請における共同研究の目的は、地元企業等への支援窓口を担う高専研究者の大規模計算技術スキル向上を図るため各研究者が抱える課題へのスーパーコンピュータの適用を継続実施すること、地域ニーズに密着した課題の解決に大規模計算技術を積極的に活用すること、そして次の社会を担う若手の育成に大規模計算技術を最大限に活用することであった。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。

川村（研究代表者）は、「バイオマス高度利用へのシミュレーション適用研究」として、耕種農業廃棄物、家畜糞尿、水産及び水産加工廃棄物、及び林産系廃棄物といった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検討を進めた。

村本と大島は、「遺伝的アルゴリズムを用いたアンテナ設計」として、北大で開発したJet FDTDを用いて所望の特性を満足するアンテナを自動設計する汎用プログラムの開発において、基本的動作の確認を行った。本成果は、平成24年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会と第62回理論応用力学講演会で発表した。

菊田は、「化合物半導体 GaAs 単結晶成長に関する熱・物質移動に関するシミュレーション」とし

(研究成果のつづき)

て、自然対流と強制対流が共存する場における二液の複雑な挙動の解明ならびに熱移動問題に着手し、単結晶成長のメカニズム解明を試みた。

武居は、「階層型領域分割法に基づく大規模数値電磁界解析手法の開発と応用」として、階層型領域分割法に基づく並列化アルゴリズムを実装した大規模数値電磁界解析手法について、領域間のつり合い計算の高速化アルゴリズムの開発と更なる高性能化を目指した。

本村は、「地元企業における製品開発への流れの数値シミュレーションの適用」として、低抵抗ピストンポンプの開発を目指し、ピストンとシリンダー間のギャップを通る流れの数値シミュレーションを実施し、ピストン形状と流れの損失を検討した。その結果、ギャップを通る漏れ流量の予測値から、ピストンポンプの体積効率を見積もることができた。

森田は、「専攻科学生に対する電磁界解析における大規模計算技術教育」として、専攻科学生の研究テーマとして進めたスイッチング電源用トランスに用いる空隙付フェライトコアの空隙長やコア形状の最適化について、離散間隔を狭めた大規模計算技術適用を試みた。

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」として、銅酸化物超伝導体の低ドーピング領域におけるストライプ状態およびストライプ状態と d 波超伝導の共存状態について、共存、競合の関係やホール密度とストライプ秩序の関係を明らかにするため、変分モンテカルロ法を用いた数値的研究を進めた。

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。

千葉は、「押し出し加工の結晶塑性シミュレーション」として、前方押し出し加工の結晶塑性 FEM シミュレーションを行い、押し出しダイス内部での材料流動を対象に、結晶塑性論に基づいた大変形挙動を解析した。現象論に基づいた解析結果と比較し、金属材料の塑性流動における尖り点および非線性の意義を考察した。

松岡は、「磁気浮上装置の電磁界解析によるシミュレーション環境の構築」として、浮上物体のモーシオン解析を試みた。

須田は、「第一原理計算による酸化物結晶のフォノン計算」として、Scheelite 型 PbWO_4 結晶の「点におけるフォノン振動数とモードグリユナイゼン係数を第一原理計算コードにより計算し、さらにフォノン振動数シフトの温度依存性を解析して、それらの結果をラマン分光の実験結果と比較した。本成果は、日本物理学会で発表した。

神谷、高坂、二谷は、「強化学習による二足歩行ロボットの学習問題」において、シミュレーションモデルと学習アルゴリズムの設計と作成を行った。今後、プログラムのデバッグを行なった上で、プログラムの並列化の試作を行う予定である。

伊藤、松田、小松は、「進化型アンテナ設計法の高性能化と任意形状アンテナの設計・試作に関する研究」において、進化型計算手法によるアンテナの整合、導波管スロットアンテナの設計と試作について検討した。本成果は、平成 24 年度電気・情報関係学会北海道支部連合大会、第 21 回 MAGDA コンファレンス in 仙台 電磁現象および電磁力に関するコンファレンス、及び第 18 回高専シンポジウムで講演発表した。

平成 23 年度に引き続き、地元企業等への支援窓口を担う高専研究者の地域ニーズに密着した具体的研究課題の解決に向けた取り組みと、大規模計算技術スキル向上を図るため各研究者が抱える課題へのスーパーコンピュータの適用成果を取りまとめた「産学連携共同研究シーズ集」を発行した。