

平成27年度 特定課題研究費実績報告書

研究代表者	所属	機械システム工学コース	職	准教授	氏名	工藤 正樹
研究分担者	所属	電子情報工学コース	職	准教授	氏名	福永 修一
	所属	生産システム工学コース	職	准教授	氏名	三浦 慎一郎
	所属	一般科	職	准教授	氏名	山岸 弘幸
研究課題名	(和文) マランゴニ対流の熱流動特性に関する実験及び数値計算による研究 (英文) Experimental and computational study on the thermal fluid properties of thermocapillary convection					
研究種目	重点課題研究					
研究実績の概要						
<p>本研究は、省エネの鍵となる伝熱促進に大きな役割を担うマランゴニ対流の熱流動特性を明らかにすることが目的であり、今年度から行われた。実験及び数値シミュレーション、さらには数理モデリング、解析を取り入れるため、それぞれの専門性の高い研究者らがこれらの問題に取り組んだ。</p> <p>実験では、FZ液柱内マランゴニ対流における振動流を対象とし、今年度は周囲気流が振動流に与える影響を調査した。その結果、気流を抑制することで振動流が抑制されることを明らかにした。数値シミュレーションでは、流体-熱の連成問題を扱うため、高精度で高速な計算が要求される。本年度はGPU及びMICを用いて、圧力計算や陰解法で必要となる連立方程式の高速化を検討した。その結果、GPU及びMICの演算性能では、CPUに比べて数倍～数十倍の高速化が図れることが分かった。数理モデリングにおいては、HZ液柱内マランゴニ対流における振動流を対象とし、1台のカマを用いて振動モードの同定を行った。HZ液柱はFZ液柱の簡易モデルであり、シンプルな実験対象から研究を開始した。従来は複数のカマを用いたPIVを用いて構造を同定するが、本研究では1台のカマを用いたシンプルなシステムで構造を同定する点が独創的である。解析では、従来流体方程式に現れる楕円型微分方程式は差分法などの近似解法が用いられるが、本研究では解析解を導出し、高精度の数値解析手法を開発した。</p> <p>今後の課題としては、本シミュレーション手法をFZ液柱に適用する等が挙げられる。</p>						
研究発表（論文、著書、講演等）						
<p>【査読付き論文】</p> <ol style="list-style-type: none"> 三浦 慎一郎（共著，筆頭）「Intel MICを用いた疎行列のCDS格納形式によるSpMV演算性能について」，数理科学会論文集，Vol.17, No.1, pp.3-8, (2016) 山岸弘幸（共著，2番目）「切頂正4,6,8面体上の離散ソボレフ不等式の最良定数」，日本応用数理学会論文誌 第25巻 第3号 pp.135-150. (2015) <p>【学会発表】</p> <ol style="list-style-type: none"> 工藤正樹（共著，筆頭）「フルゼーン液柱内温度差マランゴニ対流における周囲気体の影響」，第52回日本伝熱シンポジウム講演論文集，CDロム，pp.1-2(J132). (2015) 						
その他（教育活動・OPCへの貢献、特許等）						
<p>本研究は本科ゼミナール・卒業研究及び専攻科特別研究の教育活動において展開している。本科ゼミナールでは、電子情報工学コースの学生が対流の振動モード推定という異分野の研究に取り組み、分野横断的な教育を実施した。さらに本研究で得られた成果は「粘性流体の力学」等の専攻科生向けの授業で紹介することで、専攻科生への教育効果も期待できる。</p>						