

2019年度 独創的研究助成費 実績報告書

2020年 3月25日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	教授	氏名	春木直人
研究課題	熱エネルギー輸送技術の高効率化に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	春木 直人	人間情報工学科・教授	伝熱工学	実験・データ解析	
	分担者	神崎 勇人 大学院情報系工学研究科システム工学専攻			実験担当	
研究実績の概要	<p>本研究は、人間の快適な生活環境の実現のために、熱輸送媒体による熱エネルギー輸送技術の開発を目的として行った。これまでの関連した研究としては、環境に優しく、耐久性に優れた界面活性剤を低減材として使用することで、工場での冷却水流動時の消費電力を未添加時よりも56%程度削減可能⁽¹⁾である。また、熱輸送媒体への蓄熱物質の添加方法として、蓄熱物質のマイクロ・ナノカプセル化やエマルジョン化による流動性を維持したスラリーに関する研究⁽²⁾も報告されている。</p> <p>(1) 中田達、稲葉英男、堀部明彦、春木直人、佐藤健次、トライボロジスト、49巻、1号、pp. 56~62 (2004)</p> <p>(2) H. Inaba, Y. Zhang, A. Horibe, N. Haruki, Heat and Mass Transfer, Vol. 43, pp. 459-470 (2007)</p>					

※ 次ページに続く

研究成果の概要

本研究では、血流を模擬した熱輸送媒体による熱エネルギーシステムを開発することである。血流を模擬して、熱エネルギー輸送技術の高効率化を実現するためには、以下の課題を解決する必要がある。

1. 赤血球の構造を模擬した蓄熱材含有変形能力プセルの作製
2. 毛細管内のような微小管径内での変形能力プセルスラリーの流動抵抗と熱伝達特性の把握

本研究では、まず「1. 赤血球の構造を模擬した蓄熱材を含有する変形能力プセルの試作」を行った。まず常温域での蓄・放熱特性の把握が可能な蓄熱材として、融点が22°Cであるペンタデカン ($C_{17}H_{36}$) を選定した。次にこれを含有し、かつ変形能としてカプセルの硬化を低下させて柔軟性を高めたカプセルの試作を複数の業者に依頼し、その結果、図1に示すような直径が2mm程度のカプセルの試作が完了した。



図1 試作カプセル

さらに、「2. 毛細管内のような微小管径内での変形能力プセルスラリーの流動抵抗と熱伝達特性の把握」のため、昨年度に製作した流動抵抗と熱伝達特性の把握も可能な実験装置において問題となっていた低流速域での流動抵抗と熱伝達特性の測定ができるように実験装置の改良を行った。改良された実験装置の概略を図2に示す。

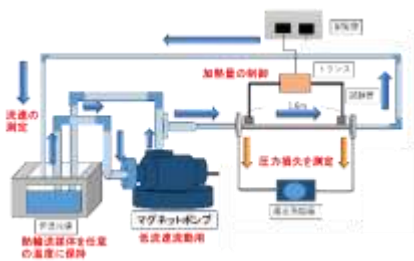


図2 実験装置概要

図1に示すように、具体的な変更点としては、搬送流量の大きな三相ポンプをマグネットポンプに変更した。作製した実験装置で測定した水、および界面活性剤水溶液の流動抵抗の結果を、図3に示す。水の測定結果は、低流速範囲まで実線で示した流動抵抗と熱伝達特性の実験式と一致しており、十分な精度での測定が可能であることが確認された。

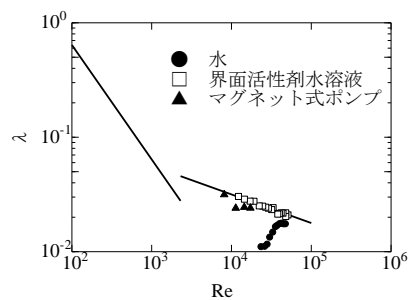


図3 流動抵抗測定結果