

## 2021年度 独創的研究助成費 実績報告書

2022年 3月16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	ゼラチンカプセルスラリーを用いた熱エネルギー輸送技術実現に関する研究					
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					
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。特に、熱輸送媒体（水、ブライン等）に蓄熱物質を混合して単位体積当たりの熱輸送量を増大させて、効率的なエネルギー輸送を実現する技術として、蓄熱物質をマイクロ・ナノカプセル化やエマルジョン化として流動性を維持したスラリーとする研究<sup>(1)</sup>や、蓄熱物質として環境に無害な氷を混合した氷水スラリーの流動と熱伝達特性に関する研究<sup>(2)</sup>が行われている。</p> <p>(1) H. Inaba, Y. Zhang, A. Horibe, N. Haruki, Heat and Mass Transfer, Vol. 43, pp. 459-470 (2007)  (2) N. Haruki, A. Horibe, Flow and Heat Transfer Characteristics of Ice Slurries in a Helically-Coiled Pipe, International Journal of Refrigeration, Vol. 36, Issue 4, pp. 1285~1293 (2013)</p> <p>これまでの研究では、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開発に着目して行った。その結果、研究代表者は、令和元年度の研究成果により、潜熱蓄熱材（ヘプタデカン）を内封しているカプセル材にゼラチンを用いることで、血球のような柔軟性を付加することで変形能を有した新たなカプセル（図1、直径約1.35 mm）の試作を行った。これは、スラリーの一種である生物の血液の特徴（体内の熱の効率的な輸送を可能にし、さらに、赤血球等の持つ変形能によって、毛細血管のような本来は流動できないような細管内でも流動可能）をカプセルスラリーへの付与を目指したものである。しかしながら、令和2年度の研究成果により、従来のカプセルでは耐久性が悪く、使用後に含有の蓄熱材の漏洩が確認されていた。</p>					

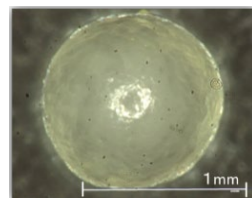


図1 ゼラチンカプセル



図2 カプセル破壊実験

研究実績  
の概要

令和3年度では、まずゼラチンカプセルの耐久性を向上させるため、カプセル作製時に添加される硬化材の使用割合を変更した場合の破壊実験（図2）を行った。破壊実験の結果、硬化材の使用割合（従来との比較）を61%と69%減の場合の破壊圧力が高かったため、既に作製済みの流動抵抗・熱伝達測定装置を用いて、この2種類での耐久流動実験を行った。

図3は、一定の周波数で6時間流動させた場合の2種類のゼラチンカプセルスラリーの流量と試験部での圧力損失値を示している。図3(a)より、6時間の流動実験において、硬化材69%減のスラリーでは流量値に変化が見られなかったが、61%減のものは流量の増加が確認された。また、図3(b)の圧力損失の測定値でも、61%減のみが圧力損失の増加を示している。これは、61%減のゼラチンカプセルスラリーで発生したカプセルの破壊の影響であり、実際に目視にてカプセルの破壊による潜熱蓄熱材の漏洩が確認された。一方、69%減のゼラチンカプセルスラリーでは破壊の発生がなく、測定値に変化がなかったものと考えられる。このため、従来のカプセルよりも耐久性が高いゼラチンカプセルの作製ができたと考えられる。

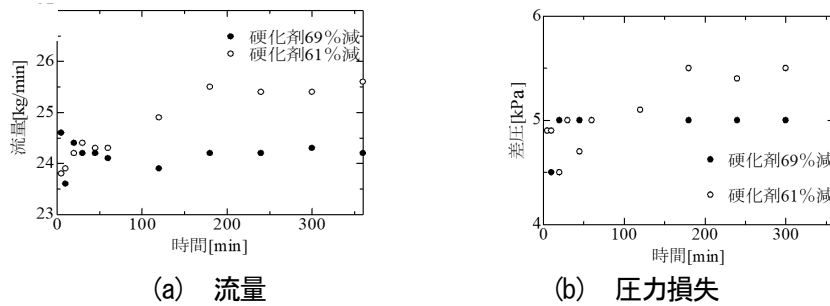


図3 カプセルスラリーの耐久実験

成果資料目録