

氏名	森 田 慎 一
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博 甲 第 1352 号
学位授与の日付	平成 7 年 3 月 25 日
学位授与の要件	自然科学研究科生産開発科学専攻 (学位規則第 4 条第 1 項該当)
学位論文題目	

微細化潜熱物質混合水を用いた蓄冷熱システムに関する研究

論文審査委員	教授 稲葉 英男,	教授 山本 恭二,	教授 濱本 嘉輔
	教授 田里伊佐雄,	教授 大崎 紘一	

学位論文内容の要旨

本論文は、微細化された低温における固液相変化を利用した潜熱物質を水又は水溶液に分散混合することにより得られた管内搬送可能な Oil/Water 型エマルジョンおよびマイクロカプセル潜熱物質の混合水を用いた蓄冷・放冷システムの開発を最終目的とし、管内搬送、潜熱蓄冷および放冷性能に影響を及ぼす伝熱流動特性等の諸因子について論じられたものである。まず、微細な潜熱物質の混合水(O/W型エマルジョンおよびマイクロカプセル潜熱物質の混合水)を用いた蓄・放冷および潜熱搬送システム構築の基礎データとしての物性値(密度、比熱、潜熱、熱伝導率および粘性)の評価検討を行った。得られた物性値は、本潜熱蓄冷・放冷実験のデータ整理に用いられた。また、潜熱蓄冷エネルギー搬送システムの構築に必要な管内を流動する微細な潜熱物質混合水の管内圧力損失測定を行った。その結果、微細な潜熱物質混合水の熱エネルギー輸送能力は、水のみでの顕熱搬送よりも著しく増大し、その所要ポンプ動力との関係を定量的に明らかにした。さらに、潜熱蓄冷システムの構築を目的として、基礎的な流動伝熱特性を把握する目的より、基本的な熱交換器であるコイル状2重管式熱交換器を用いた潜熱蓄冷実験を行った。その結果として、この種の潜熱蓄冷システム構築において重要となるコイル状管内を流動する際の圧力損失、熱伝達および顕熱・潜熱蓄冷時間に関する有用なデータと実験整理式を得た。また、蓄冷完了時間を予測することが可能となるコイル状2重管式熱交換器管内に熱抵抗を仮定する蓄冷モデルの提案を行った。最後に、潜熱蓄冷された蓄冷材料の潜熱エネルギーを利用する放冷システムの構築を目的として、空気・微細潜熱物質の混合水の直接接触熱交換法による放冷実験を行った。その結果、直接接触熱交換法が、この種の潜熱蓄冷材料の潜熱を高効率に利用できることを示した。そして、顕熱放冷時間および潜熱放冷完了時間に影響を及ぼす諸因子の効果を無次元整理式にて提案した。

論文審査結果の要旨

本論文は、微粒化した潜熱物質を水又は水溶液に分散混合して得られる、Oil/Water型エマルジョンおよびマイクロカプセル化潜熱物質混合水を用いた蓄冷熱システムの開発を最終目的とし、それら流動性潜熱物質の管内搬送、潜熱蓄冷熱および放冷熱性能に影響を及ぼす伝熱・流動特性等の諸因子について検討したものである。まず、微細な潜熱物質からなるO/W型エマルジョンおよびマイクロカプセル化潜熱物質混合水の物性値(密度、比熱、潜熱、熱伝導率および粘性)の測定および評価検討を行い、それら物質の本システムへの適用性に関する有用なデータをj得ている。次に、潜熱蓄冷熱エネルギー搬送に関連する、微細な潜熱物質混合水の管内圧力損失の測定を行った。その結果、微細な潜熱物質混合水の熱エネルギー輸送能力は、水のみの特熱搬送よりも著しく増大し、その所要ポンプ動力との関係を定量的に明らかにしている。さらに、基礎的な伝熱・流動特性を把握する目的より、基本的な熱交換器であるコイル状2重管式熱交換器を用いた潜熱蓄冷熱実験により、この種の潜熱蓄冷システム構築において重要となるコイル状管内を流動する際の圧力損失、熱伝達および特熱・潜熱蓄冷熱時間に関する有用なデータと実験整理式および蓄冷熱計算モデルの提案を行っている。最後に、空気・微細潜熱物質混合水の直接接触熱交換法による放冷熱実験を行い、直接接触熱交換法がこの種の潜熱蓄冷材料の潜熱を効率的に利用できることを実験的に明らかにしている。このように本論文は、低温潜熱エネルギー利用システムの構築を目的とした工学的に有用な多くの知見を得ており、エネルギーの有効利用上重要な貢献をもたらすものと判断される。よって、本審査会は、本論文を博士(工学)学位論文に値するものと判断した。