

そして、採熱特性を評価するパラメーターとして無次元蓄熱時間としてのフーリエ数に関する無次元整理を次元解析によって行い、ステファン数、ヤコブ数および無次元層高さの無次元整理式の誘導した。

論文審査結果の要旨

本研究は、暖房や給湯温度レベルの有望な潜熱蓄熱材である潜熱マイクロカプセルスラリーを用い、新たな視点から減圧操作のもとで水の沸騰および凝縮現象を利用した効率的な小型中温度潜熱蓄熱槽の開発を目的として、減圧下における潜熱蓄熱槽の蓄熱および採熱特性を解明したものである。潜熱蓄熱槽を減圧状態にして加熱沸騰による攪拌とその凝縮熱の効果で迅速にカプセル内の潜熱蓄熱材であるパラフィンを融解する際の蓄熱特性に及ぼす加熱面温度、潜熱マイクロカプセルスラリー濃度、および蓄熱初期温度などの影響について検討を行っている。潜熱マイクロカプセルスラリーの融解を伴う平均熱伝達率に関する無次元整理式を無次元物理量であるレーレー数、ステファン数およびヤコブ数を用いて誘導している。さらに、減圧下で潜熱マイクロカプセルスラリー内の熱媒体である水を減圧沸騰させ、その蒸気の凝縮熱を取り出すことでマイクロカプセル内の潜熱蓄熱材からの採熱(潜熱蓄熱材の凝固)を促進させる採熱システムの検討を行い、潜熱マイクロカプセルスラリーの熱伝達特性や発生した水蒸気の凝縮伝熱に関する採熱特性を明らかにしている。特に、採熱特性の評価基準としての蓄熱槽蒸気部の熱交換器外表面における凝縮熱伝達率の影響について定量的に検討を行っている。潜熱マイクロカプセルスラリー層から熱交換器外表面における凝縮熱伝達率に対するデータを次元解析で整理し、ヌセルト数、プラントル数、ガリレイ数及び濃度を用いた無次元整理式の誘導に成功している。さらに、採熱特性を評価するパラメーターとして無次元採熱時間としてのフーリエ数に関するデータ整理を次元解析によって行い、ステファン数、ヤコブ数および無次元層高さをパラメータとした無次元整理式の誘導に成功している。

このように本論文は潜熱マイクロカプセルスラリーの蓄熱及び採熱特性の解明を通じて空調システムの高度化に関して寄与しており、学術的そして実用的側面からも価値のあるものと判断される。

よって、本論文を博士論文に値するものと本学位審査委員会は判定した。