

氏名	春 木 直 人
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1828号
学位授与の日付	平成10年9月30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)
学位論文の題目	流動抵抗低減剤添加水の管内流動挙動と熱伝達に関する研究
論文審査委員	教授 稲葉 英男 教授 山本 恭二 教授 鷲尾 誠一

### 学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、流動抵抗低減剤を添加した冷・温水による熱エネルギー輸送の高効率化を旨として、流動抵抗低減剤添加水の管内流動挙動と熱伝達に影響を及ぼす諸因子の効果についての研究成果を扱ったものである。まず、流動抵抗低減剤として水溶性高分子、界面活性剤及び微細繊維に着目して、それぞれの添加剤についての直円管内流動における流動挙動と熱伝達に関する実験を行い、各添加水に流動抵抗低減効果及び熱伝達の減少効果があることを確認した。さらに、直管内の速度分布の測定から、流動抵抗低減効果では、乱流状態での流動状態が全体的に層流化していることを示し、この流動抵抗低減効果が現れる場合の流動抵抗と熱伝達に影響する諸因子（添加剤の種類、管内径及び添加剤の添加濃度）の効果を定量的に明らかにした。さらに、流動抵抗低減剤の種類毎に検討した諸因子の無次元パラメータを使用することによって、管内流動抵抗と熱伝達に関する無次元実験整理式の提案を行った。また、界面活性剤添加水に関しては、そのレオロジー特性と乱流の渦拡散による管内流動抵抗低減に関する数値計算モデルを提案し、実験室規模での実測が困難と思われる大口径管における流動抵抗低減効果の検討も行った。

一方、熱交換器等にみられるように、曲管部における流動抵抗低減剤添加水の流動挙動と熱伝達に関する諸因子（曲率及び測定位置角度）の効果を定量的に検討した。その結果、曲管部に発生する2次流れの存在により、曲管部の流動抵抗と熱伝達の低減割合は、直管部と比較して低下することを解明し、さらに、曲管部における流動抵抗と熱伝達に関する無次元整理式の提案を行った。本論文で得られた研究結果は、流動抵抗低減効果を利用した新たな熱エネルギー輸送システムの開発に大いに寄与するものである。

## 論文審査結果の要旨

本論文は、流動抵抗低減剤を添加した冷・温水による熱エネルギー輸送の高効率化を旨として、流動抵抗低減剤添加水の管内流動挙動と熱伝達に影響を及ぼす諸因子の効果についての研究成果を述べたものである。すなわち、流動抵抗低減剤として水溶性高分子、界面活性剤及び微細繊維に着目して、それぞれの添加剤についての直円管内流動における流動挙動と熱伝達に関する実験を行い、各添加剤に流動抵抗低減効果及び熱伝達の減少効果があることを確認している。さらに、直管内の速度分布の測定から、流動抵抗低減効果では、乱流状態での流動状態が全体的に層流化していることを示し、この流動抵抗低減効果が現れる場合の流動抵抗と熱伝達に影響する諸因子（添加剤の種類、管内径及び添加剤の添加濃度）の効果を定量的に解明している。また、流動抵抗低減剤の種類毎に検討した諸因子の無次元パラメータを使用することによって、管内流動抵抗と熱伝達に関する無次元実験整理式の提案を行っている。界面活性剤添加水に関しては、そのレオロジー特性と乱流の渦拡散による管内流動抵抗低減に関する数値計算モデルを提案し、実験室規模での実測が困難と思われる大口径管における流動抵抗低減効果の検討をも行っている。一方、熱交換器等にみられるように、曲管部における流動抵抗低減剤添加水の流動挙動と熱伝達に関する諸因子（曲率及び測定位置角度）の効果を定量的に検討している。その結果、曲管部に発生する2次流れの存在により、曲管部の流動抵抗と熱伝達の低減割合は、直管部と比較して低下することを解明し、さらに、曲管部における流動抵抗と熱伝達に関する無次元整理式の提案を行っている。このように、本論文で得られた結果は、流動抵抗低減剤添加による管内流動挙動と熱伝達に関する多くの新たな工学的知見を得ており、その内容の一部を発表した論文は、日本機械学会賞論文賞の栄誉に輝いている。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。