

氏名(本籍)	上澤 伸一郎 (栃木県)		
学位の種類	博士 (工学)		
学位記番号	博 甲 第 6889 号		
学位授与年月日	平成26年 3月25日		
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当		
審査研究科	システム情報工学研究科		
学位論文題目	ベンチュリ管内の気泡挙動と流動特性		
主査	筑波大学 教授	博士(工学)	阿部 豊
副査	筑波大学 教授	工学博士	京藤 敏達
副査	筑波大学 教授	工学博士	文字 秀明
副査	筑波大学 准教授	博士(工学)	金子 暁子
副査	筑波大学 連携大学院教授	博士(工学)	吉田 啓之

論 文 の 要 旨

本研究では、ベンチュリ管式微細気泡生成装置の性能ならびに微細気泡生成条件を明らかにするために、ベンチュリ管式微細気泡生成装置によって生成した流動中の直径 $10\ \mu\text{m}$ 以下の微細気泡の気泡径のインライン計測技術の開発ならびに気液二相流中のボイド率計測技術の開発を行った。これらの計測技術を用いて、ベンチュリ管式微細気泡生成装置の生成気泡径や微細気泡生成条件の把握ならびにベンチュリ管内の気泡挙動や流動特性の解明を行っている。さらに、このベンチュリ管内の流動特性が気泡微細化現象にどのように寄与しているか解明するため、気泡の気液界面の詳細可視化計測を行っている。加えて、気泡崩壊によって生じると考えられている圧力波伝播速度の計測を行って、ベンチュリ管内の気泡挙動や流動特性ならびに微細気泡生成の物理機構を解明している。以上の実験と考察から、ベンチュリ管内で起きる衝撃波的な圧力回復によって気泡が収縮し、再膨張する際に気液界面が不安定になることで微細気泡生成が生成することを確認している。最後に、得られたベンチュリ管式微細気泡生成装置に関する知見をもとに、化学物質を用いない洗浄技術や化学反応などへの具体的な応用やその有用性について実験的な検討を行っている。

審査の要旨

【批評】

ベンチュリ管式微細気泡生成装置はベンチュリ管内で起きる気泡の微細化現象を利用して微細気泡を生成する方法である。気液二相流を流すことで産業的にも重要視されている直径 1 mm 以下の微細気泡を生成することができる。本研究は、これまで明らかにされていなかったベンチュリ管内における微細気泡生成の物理機構についての知見を得るとともに、ベンチュリ管式微細気泡生成装置の性能ならびに微細気泡を生成するための流動条件を明らかにしている。本研究によって、駆動部を必要とせず取扱いが容易であるベンチュリ管式微細気泡生成装置の工学応用に大きく資する知見を得ている。洗浄や化学反応への応用に関する具体的な検証を行って、工業的な応用のための重要な知見を得ている。

【最終試験の結果】

平成26年1月27日、システム情報工学研究科において、学位論文審査委員の全員出席のもと、著者に論文について説明を求め、関連事項につき質疑応答を行った。その結果、学位論文審査委員全員によって、合格と判定された。

【結論】

上記の学位論文審査ならびに最終試験の結果に基づき、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。