

氏 名	吉田 雅輝
学 位 の 種 類	博 士 (工学)
学 位 記 番 号	第 7 6 4 号
認 定 課 程 名	防衛大学校理工学研究科後期課程
学位授与年月日	令和6年8月23日
論 文 題 目	矩形微細流路沸騰熱伝達の高時空間分解測定と動的伝熱特性
審査担当専門委員	(主査) 電気通信大学 教授 大 川 富 雄 東 京 大 学 教 授 鹿 園 直 毅 東 京 大 学 教 授 津 江 光 洋

### 審 査 の 結 果 の 要 旨

エアコンをはじめとする冷凍空調機器などの熱交換器では、一般に沸騰・凝縮を伴う気液二相流の形態で熱交換が行われる。したがって、気液二相流の伝熱性能を向上させることは機器の省エネルギー化につながり、地球環境の負荷軽減に大きく貢献することになる。その一環として、流路の微細化による熱交換器の小型化・高性能化が進められており、業務用空調機では矩形微細流路を用いた扁平多孔管熱交換器が開発されている。そのため、矩形微細流路の熱伝達を予測するための研究が進められているが、流動沸騰に伴う高速かつ複雑な動的伝熱特性はあまり明らかにされていないのが現状である。動的伝熱特性が明らかになれば、微細流路内熱伝達の予測精度向上につながるとともに、沸騰の数値シミュレーションにおいても、高精度なモデル構築に貢献することが期待できる。

上記に述べた現状を鑑み、本研究では、矩形微細流路内における沸騰熱伝達を、高速度の赤外線カメラを用いて高時空間分解能で測定することを試みた。このため、核沸騰気泡の生成・成長に伴う高速かつ微細な熱流束変動を高時空間分解能で計測可能な実験装置を構築するとともに、高温面への液滴衝突等の基礎実験により、詳細に測定精度の検証を行った。引き続いて、本装置を用いて気液二相流体系で測定した熱伝達率分布を画像解析することで、沸騰素過程の区分を行い、各素過程が伝熱に及ぼす寄与度を調査した。この結果、本研究で設定した実験条件では強制対流が支配的であることを明らかにするとともに、熱伝達率の時空間平均値を従来提案された熱伝達率の相関式と比較するなどした。この結果、ドライアウトや三相界線の寄与に伴う熱伝達率など、当該熱伝達体系において新たな解釈を与えた。これらの結果は、近年重要度が高くなっている矩形微細流路の熱伝達に関し新たな知見を示したものである。よって、学術的価値は高く、博士（工学）として合格と判定した。