





論文審査の結果の要旨

報告番号	博(工)甲第 57 号	氏名	Win Pa Pa Myo
学位審査委員	主査	桃木 悟	   
	副査	坂口 大作	
	副査	山口 朝彦	
	副査		
<p>論文審査の結果の要旨</p> <p>Win Pa Pa Myo氏は、2015年4月に長崎大学大学院工学研究科博士後期課程に入学し、現在に至っている。同氏は、工学研究科博士後期課程に入学以降、当該課程の所定の単位を修得するとともに、高温物体の膜沸騰冷却における蒸気膜崩壊が開始するメカニズムに関する研究を行い、その成果を2018年1月に主論文「Study on the Mechanism of Vapor Film Collapse in Film Boiling around a Vertical Finite-Length Cylinder (有限長の垂直円柱まわりの膜沸騰における蒸気膜崩壊のメカニズムに関する研究)」として完成させ、参考論文として、学位論文の印刷公表論文2編（うち審査付き論文1編）、印刷公表予定論文1編（うち審査付き論文1編）、学位論文の基礎となる論文3編（うち審査付き論文0編）、その他の論文0編（うち審査付き論文0編）を付して、博士（工学）の学位を申請した。長崎大学大学院工学研究科教授会は、2018年3月19日の教授会において論文内容等を検討し、本論文を受理して差し支えないものと認め、上記の審査委員を選定した。委員は主査を中心に論文内容について慎重に審議し、公開論文発表会を実施するとともに、最終試験を行い、論文審査および最終試験の結果を2018年5月16日の工学研究科教授会に報告した。</p> <p>本論文は、高温の垂直円柱の膜沸騰冷却時において膜沸騰領域の下限界点、すなわち蒸気膜の崩壊が開始する点について解析的かつ実験的に研究した成果をまとめたものである。従来、膜沸騰伝熱に関する研究の多くは、上向き面、垂直面、下向き面それぞれの面上における膜沸騰現象を対象として個別に詳細に実施されているが、本研究では、全体が冷却媒体である水に完全に浸漬されている垂直円柱を対象にして、各伝熱面に対するこれまでの研究結果を踏まえ、垂直面と下向き面の境界である円柱下端部の角のまわりの蒸気膜の挙動と伝熱特性について注力して、詳細な検討を行ったものである。</p> <p>これまでの研究から、熱伝導率が高く円柱の温度がほぼ一様となる銀製の垂直円柱の飽和膜沸騰</p>			

冷却では、円柱垂直面の下側付近で蒸気膜崩壊が開始することが報告されている。一般に、熱伝達特性が高く温度が低くなる点において蒸気膜を維持する事ができなくなりその崩壊が開始すると考えられるが、蒸気の流れが緩やかな下向き面の伝熱特性がその他の領域と比して極めて低い事を考慮すると、局所の伝熱特性をより正確に検討する事が必要である。本論文では、まずこれまでの研究では正確に対処されていなかった下向き面と上向き面の境界となる円柱の下端部における蒸気膜の流動と伝熱の特性に関する議論に焦点を当て、下向き面の境界部分の蒸気膜厚さを零、すなわち熱伝達率を無限大とするこれまでの手法の問題点を明らかにして、そこを改善した新しい熱伝達特性の予測手法を提案している。また、この予測手法に基づいて円柱まわりの局所の伝熱特性について検討を行い、円柱下端部における熱伝達率が最も大きくなる事を示している。次に、提案した手法を過冷却膜沸騰にも適用できるように拡張し、それに基づいて求めた円柱表面からの放熱量の推算値と冷却速度の実測値より算出した放熱量の値を比較して、飽和膜沸騰・過冷却膜沸騰の両方の場合に対して、提案した手法の妥当性を明らかにしている。

さらに、これまでの研究では曖昧であった銀円柱における蒸気膜崩壊の開始点について、毎秒10,000フレームの高速度ビデオを用いた観測を行い、蒸気膜崩壊開始点の暫く前から固液の直接接触の回数が円柱の下側で増大している事と崩壊開始点が円柱の下端部の角である事を示している。また、冷却時の円柱の局所の温度と円柱全体の冷却速度について、提案した熱伝達率の予測式を用いて境界条件を算出し、それに基づいて過渡温度特性を有限差分法で求め、その結果について議論している。冷却速度はすべての場合において実験結果とよく一致した。円柱局所の温度の計算結果については、円柱表面の温度が最も低くなる部分が、飽和膜沸騰では僅かに円柱の下端部ではなかったものの、他の条件では円柱の下端部となり、観察された蒸気膜崩壊開始点の位置とよく一致した。僅かに一致しなかった飽和膜沸騰の場合についても、実験で観察された固液接触の影響を、計算では考慮していな事を踏まえると、十分に妥当な結果であるといえる。

以上のように本論文は、高温状態にある有限長の垂直円柱の膜沸騰冷却における蒸気膜崩壊開始点のメカニズムの探求において、新規性および論証性があり、高い学術的価値を有するものと評価できる。

学位審査委員会は、Win Pa Pa Myo氏の研究成果が熱工学の分野において極めて有益な成果を得るとともに、伝熱学および機械工学の進歩発展に貢献するところが大きく、博士(工学)の学位に値するものとして合格と判定した。