

氏名(本籍)	プラディット タードタウン (タイ)		
学位の種類	博士 (工学)		
学位記番号	博甲第1005号		
学位授与年月日	平成4年3月25日		
学位授与の要件	学位規則第5条第1項該当		
審査研究科	工学研究科		
学位論文題目	Effect of Inclination Angle on Heat Transfer Characteristics of Closed Two-Phase Thermosyphon (熱サイホン型ヒートパイプの傾向特性)		
主査	筑波大学教授	工学博士	小林 康徳
副査	筑波大学教授	工学博士	成合 英樹
副査	機械技術研究所主研	理学博士	白石 正夫
副査	筑波大学助教授	工学博士	村上 正秀

## 論文の要旨

本論文は、8章から成り、二相サーモサイフオンの伝熱性能の傾斜角依存性を、伝熱性能の測定と内部流動の可視化から実験的に明らかにしたものである。研究の発端は、二相サーモサイフオンでは、鉛直姿勢のときよりも多少傾斜させた方が伝熱性能が改良されるという工学的応用上貴重な現象の本質を系統的かつ包括的に調べることにあった。

まず、主要な作動パラメータを変化させて系統的な実験を行い、一般性のある結論を実証的に求めている。結果として、傾斜させることにより、臨界熱輸送量が増加し同時に伝熱抵抗も小さくなることが一般的に確認された。そして、この臨界伝熱量が最大となる傾斜角と、最大値自身の鉛直のときの臨界値に対する比とが、新たに定義された修正クタテラーゼ数の関数として表されることを見だし、その予測経験式を提案した。次いで、サーモサイフオン内部の熱流動現象の傾斜角依存性を調べる可視化実験が試みられた。これにより、内部の蒸気流と重力による還流液流とで形成される対向流は、傾斜角が90度に近いときに環状流、それ以外のときは重力の効果により層状流となること、また臨界伝熱量は強い蒸気流の作用により還流液が蒸発部出口付近に大量にトラップされ、蒸発部（特に管の上側壁）への十分な液供給が絶たれる局所的なドライアウトに規定されること、などの知見が得られた。これをもとに、この現象を説明する簡単な特理モデルが考案され、傾斜角を変化させたときに臨界伝熱量に最大値が現れること、あるいは水を作動液としたときの臨界値の最大値をもたらず角度が他の作動液の場合より大きくなることなどの実験的事実が定性的に説

明されている。すなわち、この可視化実験を通して現象把握がより一層深められている。最後に、これらの結論のうち、傾斜させることによる伝熱抵抗の低下という実用的メリットを、工学的に生かす一例として対向流型熱交換器に応用してモデル計算を行ない、蒸発部で管を傾斜させ他の部分では鉛直とした屈曲型サーモサイフォンを利用することが全体としての伝熱性能の向上につながることを示した。

## 審 査 の 要 旨

物理モデルに対する考察に一層の深化が望まれるものの、単純な手法によりサーモサイフォンの性能向上が図られるという工学的価値のある現象を説明した点が評価される。また、系統的かつ丹念な実験から得られた良質のデータは、今後の熱交換器の設計資料としても価値がある。

よって、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。