

## 論文審査の結果の要旨および担当者

報告番号	※ 甲 第 12781 号
------	---------------

氏 名 小田切 公秀

### 論 文 題 目

マイクロスケール赤外・可視観察に基づく多孔体内相変化素過程  
の解明とループヒートパイプ高熱流束化への応用

(Study on characteristics of phase-change heat transfer in a  
porous media for high heat flux loop heat pipe based on  
microscale infrared/visible observation)

### 論文審査担当者

主査	名古屋大学	教授	笠原 次郎
委員	名古屋大学	教授	長野 方星
委員	名古屋大学	教授	長田 孝二
委員	名古屋大学	准教授	伊藤 高啓

## 論文審査の結果の要旨

小田切公秀君提出の論文「マイクロスケール赤外・可視観察に基づく多孔体内相変化素過程の解明とループヒートパイプ高熱流束化への応用」は、次世代熱輸送デバイスのループヒートパイプ(Loop Heat Pipe、LHP)蒸発器多孔体内の熱流動現象を明らかにし、さらに得られた理論を応用した蒸発器高性能化手法および高熱流束LHPシステム実証について報告している。各章の概要は以下の通りである。

第1章では、研究背景として宇宙機熱制御および熱エネルギー有効利用の重要性について述べ、LHPの動作原理、LHP高性能化に関する先行研究について示し、研究目的と論文構成を述べている。

第2章では、マイクロスケール赤外・可視観察および理論モデル構築に基づきLHP蒸発器多孔体内の熱流動現象を実験と理論の双方から明らかにした。さらに理論モデルに基づいた3種の蒸発器高性能化手法を提案している。本章の知見はLHP蒸発器熱流動に関する基礎学理を深化させる重要な知見である。

第3章では、第2章で提案した(1)蒸発器内の固気液三相界線領域の増大、(2)多孔体濡れ性改善、(3)蒸発器容器濡れ性改善の3種の高性能化手法を小型試料を用いた要素レベル実証について示している。また理論モデルに基づいて各手法における性能向上の原理を明らかにした。第2章で明らかにした基礎学理を蒸発器高性能化に応用した要素レベルでの応用研究であり、工学的に有用な知見である。

第4章では、固気液三相界線領域の増大による高性能化を異なる3種のLHPシステムに応用した実証実験について示している。具体的には(1)熱輸送距離550mmのブロック型LHP、(2)360°姿勢変更が可能な平板型LHP、(3)複数熱源からの排熱が可能なマルチエバポレータ型LHPについてそれぞれ高熱流束条件での動作実証に成功したことを報告している。第2章および第3章の知見を応用し、システムレベルで実証した本章の知見は、高熱流束LHPの実応用に向けて非常に有用な知見である。

第5章では、本研究の結論を与えている。

以上のように本論文では蒸発器多孔体内の熱流動現象を実験および理論の双方から明らかにし、得られた基礎学理を高熱流束LHPシステムに応用している。本研究によって得られた結果は、宇宙機熱制御および熱エネルギー有効利用のための課題解決につながる重要な成果であり、工学の発展に寄与するところが大きいと判断できる。よって、本論文の提出者である小田切公秀君は博士(工学)の学位を受けるに十分な資格があると判断した。