

Title	Performance Characteristics of Liquid Metal Heat Pipe in a Transverse
Author(s)	福沢, 義晴
Citation	大阪大学, 1980, 博士論文
Version Type	VoR
URL	https://hdl.handle.net/11094/2469
rights	
Note	

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

Osaka University

氏名・(本籍)	ふく 福	ざわ 沢	よし 義	はる 晴
学位の種類	工	学	博	士
学位記番号	第	5037	号	
学位授与の日付	昭和55年7月30日			
学位授与の要件	工学研究科 原子力工学専攻			
学位論文題目	Performance Characteristics of Liquid Metal Heat Pipe in a Transverse			
論文審査委員	(主査) 教授 佐野 忠雄			
	教授 石谷 清幹	教授 山中 千代衛	教授 住田 健二	

論文内容の要旨

本論文は、磁場による熱輸送量の制御及び磁場閉じ込めを使った熱核融合炉ブランケットの応用をめざし、液体金属ヒートパイプの磁場中での作動特性について研究したもので、本文7章から成っている。

第1章は序論で、ヒートパイプにおける熱輸送量の制限を中心として、これまでの研究を概観している。

第2章では、ダルシーの法則を使ってヒートパイプ・ウィット内の液体流より見た磁場中での熱輸送量の表現式を作成している。

第3章では、断熱部に磁場を印加したカリウム・ヒートパイプの実験結果を示し、熱輸送特性に対する磁場の影響を熱輸送量と作動温度との関係から論じている。

第4章では、ウィックの最大ポンプ圧によって制限された最大熱輸送量に対する磁場の影響を、ダルシーの法則より定義されるウィック内の流れのハルトマン数と関係づけて論じている。

第5章では、磁場中でのカリウムの初期沸騰過熱度の実験結果を示し、沸騰制限に対する磁場の影響を論じて、初期沸騰過熱度に対する磁場の影響は小さいことが結論されている。

第6章では、アルゴンを封入したカリウム・ヒートパイプの実験結果を示し、熱輸送特性に対する不活性ガスの影響を検討している。ここでは、微量なガスが容器内に存在する時、ヒートパイプの熱輸送における熱コンダクタンスは、ウィック内の液体流に対する外力の変化に影響されることが明らかにされている。

第7章は、本研究で得られた結果をまとめたものである。

論文の審査結果の要旨

ヒートパイプの応用は最近拡大しつつあるので伝熱特性の研究もふえてきているが、作動温度が1000° K内外の高温液体金属ヒートパイプの研究は少ない。とくに磁場中での特性は他の液体を使用したモデル実験による推論が不可能で、液体金属を使用した実験による研究を不可欠とする。

本論文はカリウムを作動流体とし、空隙率の大きいウィックを用いた実用寸法の高温用ヒートパイプ二種に対し、磁場のない場合、および断熱部に垂直磁場を作用させた場合の伝熱実験を行い、その結果を解析する方法を導きつつ伝熱特性を求めたもので、おもに次のような結果を得ている。

1. 毛細管ポンプ圧力は蒸発部における蒸気温度のみの関数である。
2. 磁場はMHD効果によりウィック中の液体流動抵抗を増すが、これが熱輸送の限界値、およびその限界内での熱輸送量に及ぼす影響は、液体の粘性によるウィック中の流動抵抗とは独立に評価できる。
3. ヒートパイプ中の微量不凝縮ガスの影響は重要である。ヒートパイプは設計上の自由度が大きく、一般に実験範囲をこえて研究結果を拡張適用することは危険である。このことは一面において本研究の適用範囲を一応限定するものであるが、一面においてはこの故になお、実用寸法のカリウムヒートパイプ、とくに従来解析されたことのない大空隙率ウィックをもつ場合に対する上記の成果の工学的寄与は大きく、今後の高温用液体金属ヒートパイプの研究開発に貢献するところ多大である。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。