

氏名	平 嶋 雅 雄
授与した学位	博 士
専攻分野の名称	工 学
学位授与番号	博 乙 第 2867 号
学位授与の日付	平成 7 年 3 月 25 日
学位授与の要件	博士の学位論文提出者 (学位規則第4条第2項該当)
学位論文題目	密閉二相熱サイフォンに関する研究
論文審査委員	教授 稲葉 英男, 教授 山本 恭二, 教授 濱本 嘉輔 教授 大崎 紘一, 教授 岡本 卓爾

学 位 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は熱エネルギーの高効率輸送手段として期待される新しい形の熱サイフォン開発を目的とする研究について記述したものである。まず現在熱サイフォンが当面している問題点、すなわち限界設計の追求と、熱サイフォンの特性を生かし得る市場開発の必要性について述べた。さらに今後の最適市場と考えられる未利用エネルギー利用の分野において必要な新しい形の熱サイフォンの開発における本研究の位置付けについて記述した。

新しい形の熱サイフォンとして、長距離熱輸送用コルゲート管形熱サイフォンの熱輸送能力や沸騰凝縮熱伝達率が検討された。いずれもコルゲート管形状による作動流体の挙動の特殊性によるものであることが観測の結果判明するとともに、これら管形状と実験条件の差を加味した、新しいパラメターを含む整理式によって整理されることがわかった。

また太陽熱の地中への季節間蓄熱用トップヒート形熱サイフォンの熱輸送に関しては揚液の揚程の向上を主体に研究を行い、地中埋設の目的に最適と考えられる二重管構造を開発するとともに実用化可能な熱輸送特性を得ることが出来た。さらに内部加熱式ヒータによる分離形熱サイフォンの実証的研究を行ない、熱輸送特性、伝熱特性およびキャリオーバの特性を調べ貫流形電気ボイラの設計に直接に利用することができた。一方、大きな期待をよせられている地熱抽出用熱サイフォン計画のため、土壌より熱サイフォンへの熱移動の研究を目的とした基礎研究を充填層モデルにより行い、槽内温度分布および時間的变化と熱移動の特性を検討した。その結果温度分布の形および熱移動の特性は粒子の粒経と作動液体の粘性に大きく依存することがわかった。

さらに、上述の基礎研究結果を用いて実用化した製品と装置の設計および運転の結果を最終の章において記述している。

論文審査結果の要旨

本論文は熱エネルギーの高効率輸送手段として期待されている新しい形の熱サイフォンを扱ったものである。まず従来形の熱サイフォンが当面している問題点、すなわち限界設計に係わる伝熱、流動現象の定量化と、熱サイフォンの機能を活用出来る応用分野への工学的検討を行っている。特に新エネルギー源としての未利用エネルギーの活用に有望と思われる新形の熱サイフォンの提案とその有望性についての調査結果をのべている。

提案した新形の熱サイフォンである、長距離熱エネルギー輸送用コルゲート管形熱サイフォンの熱輸送能力や沸騰凝縮熱伝達での流動、伝熱特性が実験的に検討されている。いずれも、コルゲート管の形状による作動流体の挙動が、有効に新形熱サイフォンの性能向上に役立つことを明かにし、様々な管形状と実験条件における有用な実験整理式の提案に成功している。

次に、太陽熱の地中への季節間蓄熱用トップヒート形熱サイフォンの熱輸送に関して、作動液揚程の熱エネルギーによる向上の検討を行い、地中埋設の目的に最適と考えられる二重管構造を開発するとともに実用化可能な熱輸送特性を得ている。また内部加熱式ヒータによる分離形熱サイフォンの実験的検討を行い、熱輸送特性、伝熱特性およびキャリオーバの特性を定量的に解明し、貫流形電気ボイラの設計に有効な実験整理式の提案を行っている。

さらに提案した地熱抽出用熱サイフォンを用いた野外実験を行い、結果的に土壌の性質や地下水の状況により同熱サイフォンの動的特性を明かにしている。

このように本論文は各種の密閉二相熱サイフォンの伝熱、流体力学的検討を詳細に行うと同時に実用化へ向けての検討を行っており、熱エネルギー分野で重要な知見を得ている。よって本審査会は本論文を博士（工学）学位論文に値するものと判定した。