

公益財団法人 立松財団 御中

様式 2021A1,A2,B

2024年 8月 1日

所属: 名古屋大学大学院工学研究科

氏名: 西川原 理仁



## 2022 年度 助成 研究 終了 報告書

※ゴシック文字で記入下さい。

研究テーマ	誘電泳動力を用いた気液界面駆動と熱輸送への応用
研究の結果	<p>エネルギーの最終形態である熱エネルギーの有効利用、機械の電化、電子機器の高発熱密度化が進み熱制御技術への要求が著しく高まっており、2050年にカーボンニュートラルを実現するには、革新的な熱流体制御技術が必要である。申請者は、従来の機械式ファンでは実現できない熱流体制御方式による新しい技術が必要と考え、電気流体力学に着目して研究を行ってきた。本研究では、①誘電泳動による平行平板間の液面振動と②誘電泳動力を用いた気泡駆動ポンプに関する2つの研究を行った。</p> <p>①については、平行平板電極を用いた絶縁性液体の液面上昇観察装置を構築し、オフセット正弦波高電圧によって液面が上下に振動することを確認した。20 Hz以下では界面は横方向に直線的で全体が上下に振動したのに対し、25 Hzから90 Hzでは界面が直線的形状ではなく横方向に波になり、腹と節をもって上下方向に振動した。25 Hzから90 Hzで起きた波の伝播速度は重力に起因する長波の共振の波の伝播速度と一致した。界面の移動速度は、周波数によっては沸騰時の気泡の界面の速度より速くなった。</p> <p>②については三相の交流電圧を電極に印加することで電場の勾配を生み出し気泡に誘電泳動力 (DEP) を働かせる構造の DEP ポンプの実現を目指し、静電場解析を用いてポンプ形状の設計を行った。また、気液二相流体ループにおける気泡生成の手段としてサーモサイフォンループを構築した。作動流体に HFE7100 を使用したサーモサイフォンループを用いた実験により、熱負荷 1W~6W、角度 30度~90度 に範囲で、DEP ポンプ実証に必要な気泡流 (Bubbly flow) が発生することを確認した。</p>
研究発表 (実績)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="https://doi.org/10.1109/TIA.2022.3230015">M. Nishikawara, N. J. O'Connor and J. S. Yagoobi, "Numerical Study of Dielectric Fluid Bubble Behavior in Microchannel Evaporator in Presence of Diverging Electric Field," <i>IEEE Transactions on Industry Applications</i>, vol. 59, no. 2, pp. 2413-2420, March-April 2023, <a href="https://doi.org/10.1109/TIA.2022.3230015">https://doi.org/10.1109/TIA.2022.3230015</a></a></li> <li>2. <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123137">M. Nishikawara, T. Sako, H. Yokoyama and H. Yanada, Wicking characteristics of porous media using short copper micro/nanofibers, <i>International Journal of Heat and Mass Transfer</i>, Vol. 195, 123137, 2022, Oct. (査読有) <a href="https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123137">https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2022.123137</a></a></li> <li>3. 西川原理仁, 電気流体力学コンダクションポンプにおける寸法効果, 研究成果報告書, 機能性流体フルードパワーシステムに関する研究委員会, 日本フルードパワーシステム学会 (JFPS), pp. 102-107, 2022/9. 分担執筆</li> <li>4. Tomoya Ueda, <a href="#">Masahito Nishikawara</a>, Hideki Yanada, Hiroshi Yokoyama, and Hiroki Nagai, Simulation in micro EHD conduction pump with asymmetric flush electrode, The 19th International Conference on Flow Dynamics (ICFD2022), IFS Collaborative Research Forum (AFI-2022), CRF-3, 2022/11/9-11, Sendai, Hybrid. (発表日 11/9, ポスター発表, 査読なし)</li> <li>5. <a href="#">M. Nishikawara</a>, K. Okada, H. Yokoyama, and H. Yanada, "Scaling Effect on Electrohydrodynamic Conduction Pump with Embedded Electrode," 12th International Symposium on Non-Thermal/Thermal Plasma for Pollution Control &amp; Sustainable Energy (ISNTP-12) and International Symposium on Electrohydrodynamics 2022 (ISEHD 2022), O-36, Otaru, 30th. Aug., 2022. (口頭、査読あり)</li> <li>6. <a href="#">西川原理仁</a>, 多孔体・電気流体力学による先進熱輸送技術, 超異分野学会豊橋フォーラム 2022, 2022/12/17.(ポスター、査読なし)</li> </ol>

提出期限: 研究期間終了後、すみやかに助成金の「必要経費使途明細書」「領収書」と合わせて提出下さい。

年度をまたぐ場合は毎年3月末日までに、途中経過をご記入の上、報告願います。