

核沸騰領域における人工繊毛を用いた自発的流れ場形成の検討

Investigation of spontaneous flow generation using artificial cilia in the nucleate boiling region

信州大工¹, °(M2) 杉立 翼¹, 杉岡 秀行¹, (B) 門田 和己¹

Shinshu Univ.¹, °Tsubasa Sugitate¹, Hideyuki Sugioka¹, Kazuki Kadota¹

E-mail: 23w4035b@shinshu-u.ac.jp

自然界における自発的な流れの発生は非常に興味深い現象として注目されている。例えば、Jiang らは流路の上下にラチェット構造を用いて対称性を崩し、大規模な流れ方向の制御を実証した[1]。しかし、人工繊毛を用いて受動的に流れを制御する方法は確立されていない。一方で、未利用熱の活用方法は持続可能な社会において重要な課題である。そこで私たちのグループでは核沸騰領域において、弁として機能する膜[2]や固定斜め構造梁[3]を用いて正味の流れを生成する研究を進めてきた。しかし、方向性を持つ繊維から構成された人工繊毛を用いた流れ場の形成は実現されていない。そこで本報告では自発的な流れ場の形成手段として方向性を持つ人工繊毛を提案し、性能を評価するとともに、そのメカニズムについて報告する。具体的には基布に対して 18° の角度で植毛されたレーヨン繊維の人工繊毛を円形容器の壁面に配置すると、容器内に浮かべた円形浮遊物が核沸騰時に最大角速度約 2 rad/s (平均速度約 34 mm/s) となることが分かった。また、 960fps のハイスピードカメラによる撮影では気泡が約 $80\sim 180 \text{ mm/s}$ という非常に速い速度で斜め上方向へと上昇し正味の流れを生み出すことが確認できた。本研究は自然界における自発的な流れ場形成に対する理解を深め、未利用熱の活用方法としての応用が期待される。

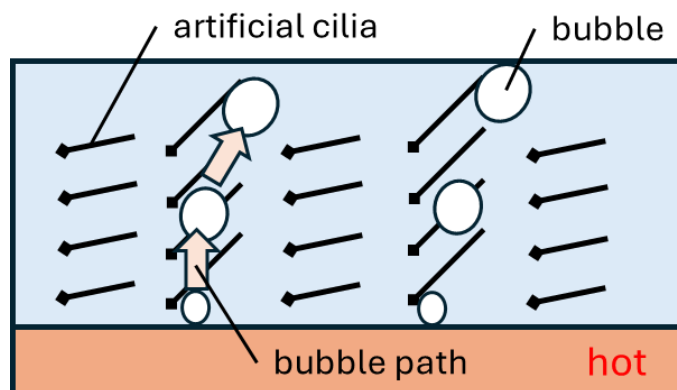


Fig1: Experimental equipment of spontaneous flow generation using artificial cilia

[参考文献]

[1] H. Jiang, X. Zhu, V. Mathai, R. Verzicco, D. Lohse, and C. Sun, Physical review letters 120, 044501 (2018).

[2] H. Sugioka, N. Higuchi, and Y. Someya, 60, 108001 (2021).

[3] H. Sugioka and A. Miyauchi, Physics of Fluids 35, 024102 (2023).