熱界面型振り子の集団励起に関する基礎的検討と波状運動への応用

Collective excitation and metachronal motion of a thermally actuated pendulum

信州大工 [1],　○(M2)冨田 航 [1], 杉岡 秀行 [1]

Shinshu Univ. [1], ◦Wataru Tomita[1], Hideyuki Sugioka

E-mail: 21w4057f@shinshu-u.ac.jp

人工繊毛を集団的に制御することはマイクロシステムの発展において重要である.例えば,Hanasoge らは複数の人工磁性繊毛に外部磁場を加えることで人工繊毛を波状運動させ,マイクロ流体ポンプを実現した[1].また,Shuaizhong らは人工繊毛の波状運動を応用して,傾斜を登るマイクロロボットを提案した[2].しかしながら,これらの研究は大きな外部磁場装置が必要であり,小型化に不適である課題がある.それゆえ我々は,小型化が可能なヒートエンジンを用いて,多重振り子の波状運動[3]や 84 Hz で振動する弾性体人工繊毛[4]を報告した.しかしながら,熱現象を用いて複数の人工繊毛を集団制御する研究は未だ行われていない.そこで本報告では,集団制御の前段階として,2 本の熱界面型振り子の初動の制御と 3 本の振り子の波状運動への応用を検討し報告する.具体的には,2 本の振り子に流す電流の向きを変えることによって振り子の初動を制御し,隣り合う振り子に逆向きの電流を流すことによって 3 本の振り子の波状運動を実現した.今後,人工繊毛の数を増やして集団制御が可能となれば個別の人工繊毛ごとに制御せずに同相の動きを実現できると考えている.

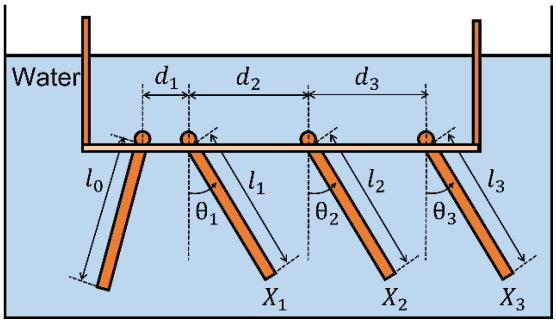

Fig1:Experimental setup

【参考文献】

[1] Srinivas Hanasoge, Peter J. Hesketh, and Alexander Alexeev. Microsystems Nanoengineering, 4:2055–7434, 2018.

[2] Shuaizhong Zhang, Zhiwei Cui, Ye Wang, and Jaap den Toonder. ACS applied materials & interfaces 13.17 : 20845-20857, 2021.

[3] Hideyuki Sugioka, Wataru Tomita, Mitsuhiro Tanaka, Journal of Applied Physics 129, 244701, 2021.

[4] Hideyuki Sugioka, Mitsuhiro Tanaka, Journal of the Physical Society of Japan 91, 044402, 2022.

【謝辞】

本研究は一部,JSPS 科研費 Grant number JP21K18698 の助成を受けております.