

渦電流発熱による熱対流を用いたボートの提案

Proposal of a boat with thermal convection due to eddy current heating

信州大工¹, ○(M2) 武田 良¹, 杉岡秀行¹

Shinshu Univ.¹, °Ryo Takeda¹, Hideyuki Sugioka¹

E-mail: 22w4047b@shinshu-u.ac.jp

マイクロロボットやマイクロスイマーは、医療応用や、水面での微細なアセンブリ等への応用が期待され、注目されている。しかし、そのようなマイクロロボットのアクチュエータに外部からエネルギーを供給し、繋がれていない状態で駆動できるようにすることは重要な課題である。そこで、我々は磁場でエネルギーを供給し、熱駆動することを考えた。本報告では渦電流発熱[1]による熱対流を用いたボートを提案し、その性能を評価した結果について報告する。具体的には、水中の導体に交番磁場を印加することで、導体に渦電流を発生させ導体を加熱した。そして、導体の発熱によって発生する対流を使ってボートを移動させた。より詳細には、 $12 \times 10 \times 0.08 \text{ mm}^3$ の銅板を、 $10 \times 10 \times 0.5 \text{ mm}^3$ の亚克力樹脂に対し 45° で接続し水面に浮かべた。その後、鉛直方向にピーク値 13.6 mT, 周波数 11.7 kHz の交番磁場を印加した。その結果、ボートが約 1.2 mm/s で推進することを確認した。これは、ボートが発生した対流に乗ったためであると考ええる。さらに、磁場を 6.8~13.6 mT で変化させて駆動させた結果、ボートの移動速度は磁場の強さに対して線形に変化することが分かった。また、銅板と亚克力樹脂のなす角を $30^\circ \sim 60^\circ$ で変化させて駆動させた結果、 30° でボートの移動速度が最大となることが分かった。これは、発熱量、対流の流速およびボートの流抵抗のバランスが関係していると考ええる。今後は、ボートの小型化が可能であることを明らかにしていく予定である。[2]

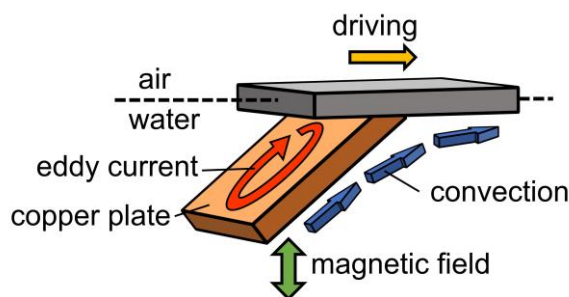


Fig.1: Mechanism of boat using thermal convection

【参考文献】

[1] 高橋孝夫. 電気学会論文誌. B 109.8 (1989): 339-346.

[2] 論文投稿準備中

【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。