非対称な対流を用いた光駆動型スイマー

Light-driven swimmer using asymmetrical convection

信州大工 [1]，○(M2) 染谷 悠介 [1]，杉岡 秀行 [1]

Shinshu Univ. [1], ◦Someya Yusuke[1], Hideyuki Sugioka[1]

E-mail: 20w4035a@shinshu-u.ac.jp

廃熱などの低品位エネルギーを利用する技術は地球温暖化対策やエネルギー資源問題の解決において重要であり[1]，周期的な温度勾配など（非平衡状態の熱浴等）からエネルギーの一部を仕事に変換するシステムは Büttiker-Landauer (BL)ラチェット[2]と呼ばれている．また，外力を加えることなく自発的に動き続けることが可能なデバイスは様々な分野で研究が行われている．特に，2012 年に A.Buzas らは，engativephotoresist SU8 で出来た三角形構造体の微小な船を提案し，その船に周波数 100 MHz，波長 780 nm のレーザーを照射することで自己推進することを実験的に示した[3]．しかしながら，デバイスが非対称な対流現象を用いて自己駆動するという例は我々の知る限りまだない．従って本報告では，光の照射により駆動する非対称な対流を用いたスイマーを新たに検討し，報告する[4]．水面上に配置されたスイマーに光を照射し位置を定量的に求めた結果，非対称な熱伝達部の境界に対して凡そ垂直方向に移動する様子が確認できた．水温 T_W = 20.5 ℃のとき，スイマーの最大速度 U_{max} = 0.39 mm/s で移動していることがわかった．また，スイマーの下部で生じている流れ場を観察した結果，加熱後時間の経過に伴い進行するスイマーを追随するように渦が形成され移動していることが分かった．以上より，スイマーは温度差に起因する対流現象を駆動力として自己推進していると考えられる．熱エネルギーを用いて自発的に移動するこのデバイスは，流体や物体の輸送方法としての応用が期待される．

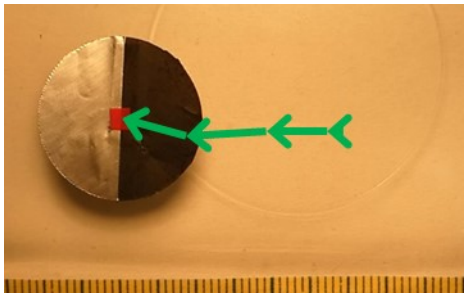

Fig.1 : Photo of the Light ship

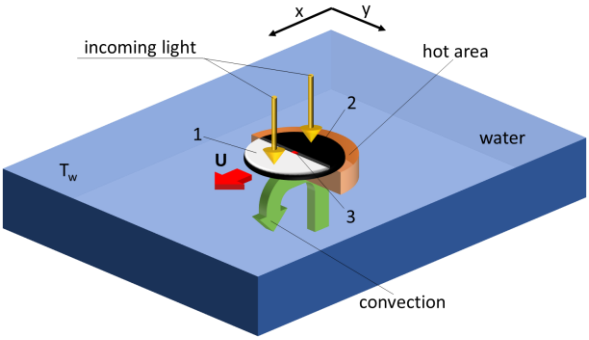

Fig.2: Schematic diagrams of the experiment

【参考文献】

[1] K. Saidi and A. Omri, Environmental Research 186, 109567 (2020).

[2] Y. Zvirin, Nuclear Engineering and Design 67, 203 (1982).

[3] Anrds Bzs, Lrnd Kelemen, et al. , Appl. Phys. Lett , 101, 041111 (2012)

[4]投稿予定