

光誘起対流を用いた細菌の集積と微生物燃料電池への応用

Integration of Bacteria using Light-Induced Convection and Application to Microbial Fuel Cells

○櫻井 健司^{1,3}, 吉川 諒^{1,3}, 末廣 泰地^{2,3}, 山本 靖之^{2,3}, Olaf Karthaus⁴,
飯田 琢也^{2,3}, 床波 志保^{1,3}

1. 阪府大院工、2. 阪府大院理、3. 阪府大 LAC-SYS 研究所 (RILACS)、4. 千歳科技大

○Kenji Sakurai¹, Ryo Yoshikawa¹, Taichi Suehiro^{2,3}, Masayuki Yamamoto^{2,3}, Olaf Karthaus⁴, Takuya Iida^{2,3}, Shiho Tokonami^{1,3}

¹Grad. Sch. Eng., ²Grad. Sch. Sci., ³RILACS of Osaka Pref. Univ., ⁴Grad. Sch. Sci. of Chitose Ins.Univ.

【緒言】化石燃料の消耗や原子力発電の安全性の問題から再生可能エネルギーの必要性が高まる中、細菌などの微生物の代謝機構を利用して発電する微生物燃料電池が注目を集めている。しかし、微生物燃料電池は他のエネルギー変換システムに比べて出力が低いことや起動までに要する時間が長いという課題がある。これらの課題を解決するため本研究では、レーザー光照射による光誘起熱対流を利用して、ハニカム状の多孔質膜に有用微生物を生きたまま捕捉する技術の開発を試みた。また、基板上的細菌捕捉数が微生物燃料電池における電流値や起動時間に与える影響を調べた。

【実験】Au スパッタ処理したハニカム状高分子膜に蛍光染色を施した細菌分散液(桿菌:*P.aeruginosa*, 球菌:*S.aureus*)を滴下し、レーザー光 (1064 nm, 0.01~0.07 W) を照射した際の細菌捕捉数および生存率を算出した。また、*S.loihica* と *Synechococcus sp.* をレーザー光照射により集積化させた基板を作用電極として、定電位 (0.2、0.6 V) を印加したときの電流測定を行った。

【結果】ハニカム状多孔質膜の隔壁上部へレーザー照射すると即座に、レーザー照射点から同心円状に細菌 (*P.aeruginosa*) が集積される様子が観察された。レーザー出力に対する細菌捕捉数と生存率の関係を図1に示す。細菌捕捉数はレーザー出力に伴って増加し、0.07 W で最大 (3.0×10^6 cells/cm²) となった。出力の増加に伴う対流発生範囲の拡大が捕捉数の増加につながったと考えられる。一方、細菌の生存率は 0.04 ~ 0.05 W で約 80% と高く、細菌を生きたまま高密度集積することが可能になった。球菌である *S.aureus* においても類似した結果が得られたことから、本手法があらゆる形状の細菌に適用可能であることが示唆された。また、*S.loihica*, *Synechococcus sp.* を捕捉した基板を用いた電気化学測定では、測定開始直後から電流値の上昇が観測された。

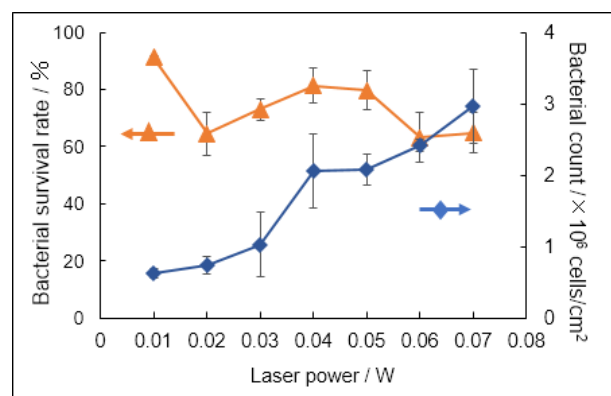


Fig.1 Relationship between the number of captured bacteria and survival rate of *P.aeruginosa* with respect to laser power (n=3).