

レジオネラ属菌識別に向けたフォトゲート型蛍光センサによる計測システムの検討

Measurement system by photogate type fluorescent sensor for identification of *Legionella*豊橋技科大¹, 東工大², 産業医科大学³○本田 優斗¹, 崔 容俊¹, 村上 健介¹, 野田 俊彦¹, 高橋 一浩¹, 澤田 和明¹, 石井 仁¹,
町田 克之², 伊藤 浩之², 二階堂 靖彦³, 齋藤 光正³Toyohashi Univ. of Technology¹, Tokyo Institute of Technology²,
Univ. of Occupational and Environmental Health³,°Y. Honda¹, Y. J. Choi¹, K. Murakami¹, T. Noda¹, K. Takahashi¹, K. Sawada¹, H. Ishii¹,
K. Machida², H. Ito², Y. Nikaido³, M. Saito³E-mail: honda.yuto.fu@tut.jp

我々は細菌を培養することなく、簡易に検知・識別可能な可搬型小型センサの実現を目標とし検討を行ってきた。識別対象とする細菌は、紫外励起光の照射により蛍光を発することが知られており、菌種により蛍光波長が異なるレジオネラ属菌である。本研究では、細菌の蛍光をフォトゲート型蛍光センサにより識別するための測定手法の検討を行った。このセンサを用いてレジオネラ属菌の識別を行うためには、細菌ごとの蛍光波長や蛍光強度の時間依存性等のパラメータを予め知ることが必要である。先行研究では、青色蛍光を発する *Legionella dumoffii*, 赤色蛍光を発する *Legionella erythra* の蛍光強度の時間依存性をこのセンサと光学フィルタを組み合わせで観測・識別することに成功している[1]。このセンサではフォトゲート電圧の印加によってセンサ内部に形成された山型ポテンシャルのピーク位置を変化させることで、光を検出する深さを変えることができる[2]。また、入射波長により Si 中への侵入深さが異なるため、ゲート電圧によりポテンシャルピーク位置を変えた際の出力の変化から蛍光波長を知ることが出来る。本報告では、可搬可能な細菌識別システムの構築に向けた計測系の小型化を目標とした検討を行った。従来は半導体パラメータアナライザを用いて計測を行っているが、装置が大型であるため可搬型システムの実現には、センサ、計測装置を一体化する必要がある。今回の検討では、オペアンプによる I-V 変換回路、16 bit の A/D コンバータ、アナログ電圧の制御、出力が可能なマイコンを用いることでセンサ及び測定装置の小型化に向けた検証を行った。現在、設計している回路での分解能は 1.25 [pA/bit]である。小型化した測定系の評価は、紫外励起光とレジオネラ属菌の蛍光を模擬した微弱光として LED 光源をセンサに同時に入射し、光強度を変化させた際の出力変化を測定することで光強度と出力の線形性を確認した。また、ゲート電圧(PG)によりセンサの光検出深さを変えた際の出力変化、入射光波長による光強度-出力特性の変化を確認した。これらの検討からレジオネラ属菌の蛍光と同等程度の微弱光の変化に対する出力応答が得られたため、今後のレジオネラ属菌の測定への応用が可能であると考えている。

[1] 田中佐和子他, 第 11 回集積化 MEMS シンポジウム, 21am-A-3, 浜松(2019)

[2] Y. J. Choi et al., *Sensors and Actuators B: Chemical*, 256, 38-47(2018)

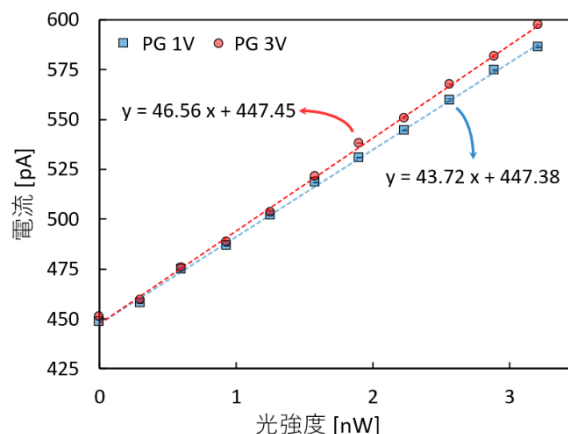


図 1. LED 光源(λ_{350} nm, 1 mW + λ_{660} nm, 0 ~ 3 nW)による蛍光を模擬した入射光強度-出力特性