

バクテリオロドプシンから出力される光電流測定のための 電荷積分アンプ作成

Charge sensitive amplifier for measuring photocurrent of bacteriorhodopsin

東京女子医大¹, 東京女子医大 総研²

○辻野 賢治¹, 田邊 賢司², 山口 俊夫¹, 松本 みどり¹, 木下 順二¹

TWMU¹, Medical Research Institute of TWMU²,

°Kenji Tsujino¹, Kenji Tanabe², Toshio Yamaguchi¹, Midori Matsumoto¹, Junji Kinoshita¹

E-mail: tsujino@twmu.ac.jp

光受容膜タンパク質であるバクテリオロドプシン (bacteriorhodopsin, bR) は光を吸収して光異性化を生じるが、その変化を電気信号として外部に取り出すことができるため、これまで様々な応用研究が行われてきた [1]。bR から電気信号を取り出すためには、対向する電極の一方に bR の薄膜を固定し、電極間の容量性電流を測定する方法が一般的である。bR 薄膜による、光子から光電流への変換効率は $\sim 10^{-5}$ である [2]。一方で、電流測定としては数 nA 程度が市販装置の限界である。したがって、bR 薄膜には一般的に数十 mW/cm^2 以上の光を入射する必要がある、微弱な光の検出は困難であった。

そこで、微弱な電流を測定可能とする電荷積分アンプに注目し、作成した (Fig. 1)。電荷積分アンプの電荷-電圧変換ゲインは帰還容量の大きさ C_f の値の逆数で与えられる。今回作成した電荷積分アンプの C_f は 2pF としたため、1C の電荷の変換ゲインは 80nV となる。現状では 1mV 程度の出力信号をノイズから識別できているため (Fig. 2)、およそ $1 \times 10^4 \text{C}$ の電荷を読み出すことができていると考えられる。入射する光強度に換算するとおよそ $1 \text{nW}/\text{cm}^2$ の条件で実験ができることになり、本成果を用いることで、微弱光領域の光検出応用が可能となると期待される。

謝辞: 本実験で用いた bR サンプルは電気通信大学 岡田佳子教授より提供されたものである。また、本研究を開始するにあたり御助言をいただいた情報通信研究機構 笠井克幸主任研究員、電気通信大学 岡田佳子教授に深く感謝いたします。

[1] Yu-Tao Li et al., Sensors, **18**, 1368 (2018).

[2] 佐賀・渡辺, 生産研究, **49**, 154 (1997).

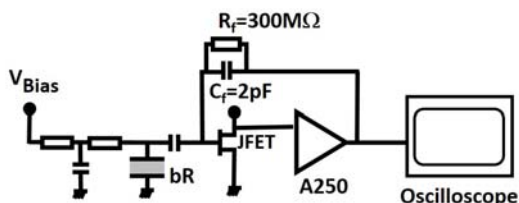


Fig.1. Charge sensitive amplifier (CSA).

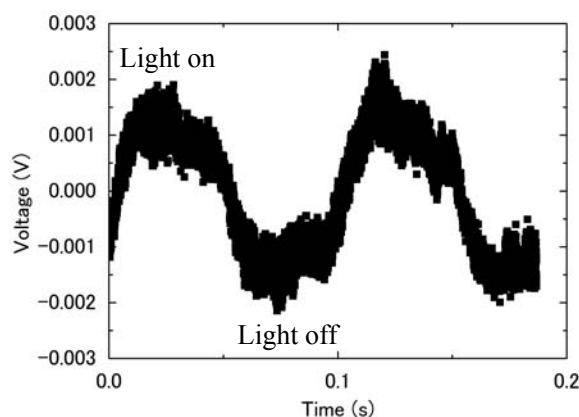


Fig.2. Output signal from CSA.