

バクテリオロドプシン光センサーによる動作検出

Motion detection using bacteriorhodopsin-based photosensor

電気通信大学先進理工学専攻¹, 情報通信研究機構²

○川本 大樹¹, 塩谷 秋人¹, 春山 喜洋², 笠井 克幸², 張 贊¹, 渡辺 昌良¹, 岡田 佳子¹

The Univ. of Electro-Commun¹, NICT²

○Daiki Kawamoto¹, Akito Shiotani¹, Yoshihiro Haruyama², Katsuyuki Kasai²,

Yun Zhang¹, Masayoshi Watanabe¹ and Yoshiko Okada-Shudo¹

E-mail: k1233028@edu.cc.uec.ac.jp

高度好塩菌がもつ光受容タンパク質バクテリオロドプシン (bR) は差分論理回路を用いずに人間の視覚と同じ微分応答反応を再現できるため、動画抽出やエッジ強調機能をもつセンサーなどに応用されている¹⁾。我々はこれまでに受光部形状や成膜配置に異方性をもつ bR 光センサー 1 画素を用いて、光の空間変位を検出してきた²⁾。本研究の目的は、bR 光センサーをオプティカルフロー検出に適用することである。自動制御の車いすなどにこのセンサーを搭載すれば、進行方向の動体を検出して衝突を避けることに利用できる可能性がある。

ITO 基板の上に bR を成膜し、対電極の ITO 基板との間に電解質溶液 KCl を封入したスペーサーを挟み、サンドイッチ型セルを作製した。しかし、我々が作製した従来の bR 光センサーは出力信号が小さく、SN 比の向上が必要だった。そこで、セルの対電極となる ITO 基板の裏側に Al を蒸着し、照射光を反射させて高出力化した。

空間変位検出用の光センサー部のパターンを Fig. 1 に示す。受光部前面にマスクし、長方形と正方形の受光パターンを並列させた。532 nm レーザー光をビームエキスパンダーとシリンドリカルレンズにより縦長にし、2 mm 幅のスリットを通して長形状 (縦 15 mm 横 2 mm) にした。さらに、2 枚の凸レンズで結像系を組み、回転モーターにマウントしたミラーを回転させてセル受光部に入る光を左右に平行走査した。電流電圧変換器に繋がった導線を 2 枚の ITO ガラスに配線し、光入射時に発生する光電流をオシロスコープに出力する。Figure 1 のパターンを左右に走査した時の応答を Fig. 2 に示す。入射光強度は 30 mW/cm²、走査速度は 8 mm/sec とした。それぞれの波形の違いを比較することで、走査方向を特定した。また、受光部幅の長さから走査速度を算出した。



Fig. 1: The structure of a bR-based photocell with two rectangular sensing patterns.

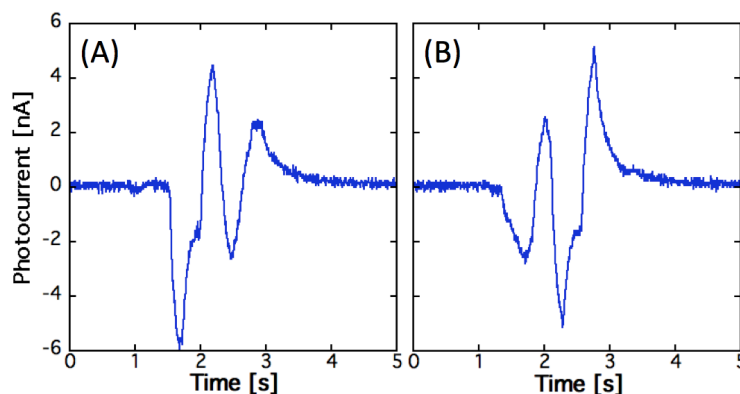


Fig. 2: The photocurrent produced by the moving light spot. The light is scanned (A) from left to right and (B) reversed.

1) T. Miyasaka, Jpn. J. Appl. Phys. **34**, 3920 (1995).

2) 川本 大樹 他, Optics & Photonics Japan 2012, 24pD3 (2012).