

バクテリオロドプシン (bR) 光応答セルの時間微分型光応答電流の電極基板依存性

Electrode-dependence of differential photocurrent response

in Bacteriorhodopsin (bR) photocells

情報通信研究機構 ○山田 俊樹, 春山 喜洋, 笠井 克幸, 梶 貴博, 富成 征弘,

照井 通文, 田中 秀吉, 大友 明

NICT ○Toshiki Yamada, Yoshihiro Haruyama, Katsuyuki Kasai, Takahiro Kaji,

Masahiro Tominari, Toshifumi Terui, Shukichi Tanaka, Akira Otomo

E-mail: toshiki@nict.go.jp

高度好塩菌の紫膜中に存在するバクテリオロドプシン (bR) はプロトン化シッフ塩基レチナール色素を内部に配位したタンパク質である。bR はレチナール色素の光異性化と関係した幾つかの中間状態を経由しながら光化学反応サイクルを受け、細胞外側へプロトンを放出し、細胞質側からプロトンを取り入れる。このように bR は光駆動のプロトンポンプ機能を有しており、bR 薄膜を用いて構成される光応答セルは光照射の“ON”或いは“OFF”の下で、時間微分型の光応答電流を発することが知られている。我々はディップコーティング法により作製した bR 薄膜を用いて光応答セルを作製し、ON/OFF 時の変化に対応する時間微分応答特性を観測してきており、この特性を利用した光センシング及びその効率化に関して研究を進めている。

様々な種類の透明電極基板 (ITO (Sn-doped In_2O_3), FTO (F-doped SnO_2), Textured FTO, IZO (In-doped ZnO), AZO (Al-doped ZnO), GZO (Ga-doped ZnO)) 上に bR 薄膜をディップコーティング法により堆積し試料基板を作製した。その試料基板と対向電極の間を電解質溶液で満たし光応答セルを作製した。約 30mW でレーザー照射 (568 nm) を行い、ON/OFF 時に流れる光応答電流を計測した。図 1 は様々なディップ速度で bR 薄膜を堆積した様々な試料基板を用いた時の ON 時の光応答電流のピーク値を示している。このように光応答電流の大きさは透明電極基板に大きく依存することが明らかになった。特に FTO や Textured FTO を用いた試料基板ではこれまで多くの研究で用いられてきた ITO を用いた試料基板よりも大きな光応答電流が得られ、特に Textured FTO

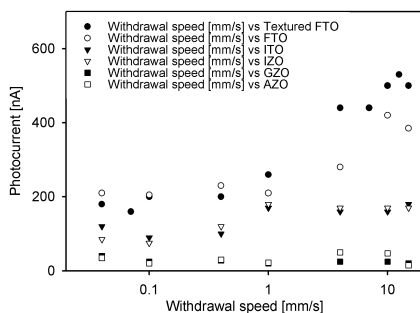


図 1. 様々な試料基板に対する光応答電流

では 3.7 倍の光応答電流が得られた。一般に電極と電解質界面には電気二重層が存在することが知られており、現在の系では、電気二重層及び bR 薄膜が界面付近の静電容量を決定していると考えられる。bR の光駆動プロトンポンプ機能を介した ON/OFF 時の界面付近の容量変化が光応答電流として外部に流れ、それが試料基板によって異なっているものと推測される。また同様な傾向は細胞質側からのプロトンの取り込みが抑制された bR 組み換え体(D96N)においても観測された。

謝辞 bR 組み換え体(D96N)の作製にあたって、名古屋大学 井原邦夫准教授にご協力いただきました。