

インクジェット法によるバクテリオロドプシン 視覚情報処理デバイスの構築 (2)

Bacteriorhodopsin visual information processing devices fabricated by inkjet printing (2)

(情報通信研未来¹, 電通大院情報理工²)

○長谷川 裕之¹, 笠井 克幸¹, 山田 俊樹¹, 田中 秀吉¹,

富成 征弘¹, 梶 貴博¹, 岡田 佳子², 大友 明¹

(NICT-KARC¹, UEC²)

○Hiroyuki Hasegawa¹, Katsuyuki Kasai¹, Toshiki Yamada, Shukichi Tanaka¹,

Yukihiro Tominari, Takahiro Kaji, Yoshiko Okada-Shudo² and Akira Otomo¹

E-mail: hhase@nict.go.jp

本研究では、生体システムの高度な機能を活かした新たなバイオミメティック人工システムの構築を目指しており、高度好塩菌の細胞膜から抽出して得られる光受容膜タンパク質バクテリオロドプシン(bR)を用いたバイオミメティック光センシングデバイスの開発を進めている。

半導体プロセス等の過酷な条件に弱いバイオマテリアルは自在にパターンニングすることが課題であった。しかし、これまでの我々の研究でインクジェット法によるbRの自在なパターンニングに初めて成功し、インクジェット塗布によってbRが劣化することなく膜作製が可能であることを報告し、従来膜と遜色のない特性を有することを報告した^{1,2}。今回、このインクジェットパターンニング技術を利用した、視覚センサの構築について報告する。

インクジェットパターンニングにはFujifilmDimatix製DMP-2831マテリアルプリンタを用い、大気中で行った。bR分散液(約2.5 g/l)をカートリッジに充填し、ITO基板上にパターンを塗布した。視覚センサのパターンとして、物体の輪郭認識機能を持つDifference of Gaussian (DOG) フィルタ、及び物体の動態認識機能を持つGaborフィルタ(図1)を作製した。センサパターンを描画した2枚の印刷基板を作製し、その間にスペーサーを挟み、間に緩衝剤を添加した塩化カリウム溶液を加えることで視覚センサデバイスを構築した。DOGフィルタでは、図2に示すような電流特性が得られた。これはX-cell型の網膜神経節細胞受容野が示す応答特性と類似しており、インクジェットパターンニングによってbRを用いた視覚センサが構築可能であることが示された。Gaborフィルタについてもパターン等の印刷条件を調整して視覚センサを作製した。

これらの視覚フィルタに関するインクジェット法による作製手法に関する詳細、並びにその特性について議論する予定である。

References: [1] 長谷川裕之, 笠井克幸他, 応用物理学会第41回秋季学術講演会2016.

[2] 長谷川裕之, 笠井克幸他, 応用物理学会第64回春季学術講演会2017.

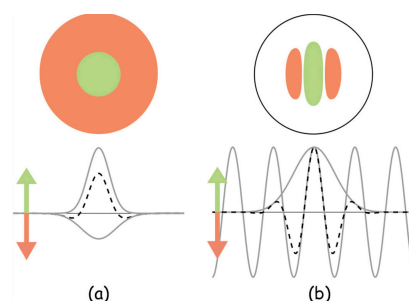


図1: (a) 網膜神経節細胞と外側膝状体, 及び(b)単純型細胞のON中心受容野の図。これらの細胞の中心は明刺激に対して反応し(緑の領域), 周辺の領域は暗刺激に対して応答する(橙の領域)。これらの受容野の形状はそれぞれ, DOG関数とGabor関数で正確に表すことが出来る。

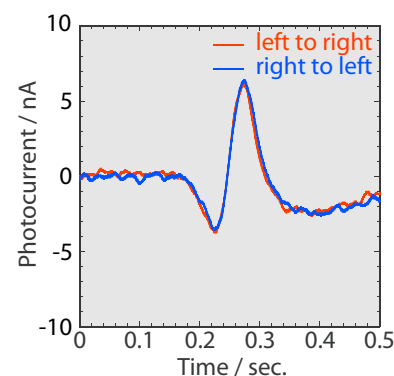


図2: Gaborフィルタの電流応答特性。3回までは線形に上昇した。