

バクテリオロドプシンを用いた2次元アレイ型 バイポーラ光センサーによるオプティカルフロー検出

Optical flow sensing using a bacteriorhodopsin-based 2-D bipolar photosensor array

情通機構¹, 電通大情報理工²

○笠井 克幸¹, 長谷川 裕之¹, 山田 俊樹¹, 秋葉 誠¹, 富成 征弘¹

梶 貴博¹, 田中 秀吉¹, 岡田 佳子², 大友 明¹

NICT¹, The University of Electro-Communications²

○Katsuyuki Kasai¹, Hiroyuki Hasegawa¹, Toshiki Yamada¹, Makoto Akiba¹, Yukihiko Tominari¹,

Takahiro Kaji¹, Shukichi Tanaka¹, Yoshiko Okada-Shudo², Akira Otomo¹

E-mail: kasai@nict.go.jp

昆虫に内在する視覚情報システムは対象や自身の動きなどの情報を瞬時に知覚するために進化の過程で最適化されており、オプティカルフロー（相対運動する物体の速度場）を視覚情報として用いている。このような昆虫の視覚系にあるオプティカルフロー検出を模倣するセンサーは、自律移動型ロボット、ドローンなどの制御に適していると考えられる。本研究では、バクテリオロドプシン(bR)の野生型と変異体(D96N)を組み合わせた2次元アレイ型バイポーラ光センサーによるオプティカルフロー検出について報告する。

バクテリオロドプシンは光受容性の膜タンパク質であり、電極と電解液界面のバクテリオロドプシンに光を照射すると時間微分応答性の光電流が外部からの電源供給を受けることなく得られる。光応答特性の異なるbR変異体と野生型を組み合わせたバイポーラ型セルをアレイ状に構成すると、昆虫の視覚系に類似したオプティカルフローの検出が可能となる[1]。これまでに、bR変異体(D96N)と野生型を組み合わせたバイポーラ型構造の1次元アレイ型センサーによる実験結果について報告した[2]。今回、作製した2次元アレイ型bRバイポーラセンサー(8×8画素)を用いてオブジェクトの動きに対するオプティカルフローのカーブを動的に検出することができた。実験で得られた動的なオプティカルフローのある時刻におけるカーブを例としてFig.1に示す。進行方向先端が強調され速度に応じてカーブが変化する。従来のデジタル技術による複雑な計算処理を用いた方法に比べて簡単にオプティカルフローを検出することができ、センサー自身は無電源で動作することから、超小型ロボットなどの運動制御に有利である。詳細は、当日報告する。

- [1] K. Kasai *et al.* (Invited) SPIE Optics+ Photonics, Proc. of SPIE 8817, 88170N-1-8 (2013).
[2] 笠井、他 第76回応用物理学会春季学術講演会 13p-PB4-10 (2015).

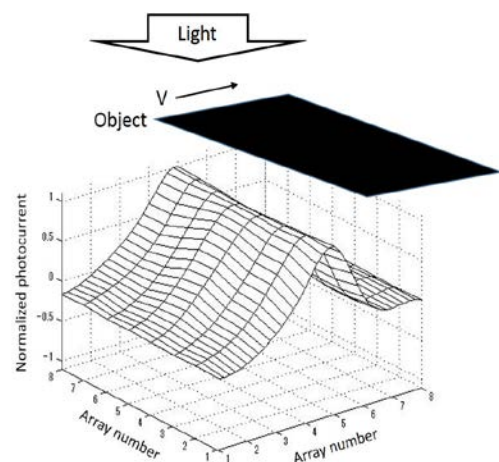


Fig. 1: Motion-detecting optical flow curve obtained at $V=1\text{m/sec}$.