

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2007～2010

課題番号：19300116

研究課題名(和文) バースト発火による複数の量の符号化

研究課題名(英文) Encoding of multiple quantities with burst spike patterns.

研究代表者

細谷 俊彦 (Hosoya Toshihiko)

独立行政法人理化学研究所・細谷研究ユニット・ユニットリーダー

研究者番号：70272466

研究代表者の専門分野：総合領域

科研費の分科・細目：神経科学・神経科学一般

キーワード：網膜、情報伝達、バースト発火

1. 研究計画の概要

多くの神経回路において個々の神経細胞は単一の量を符号化していると通常仮定されている。脊椎動物網膜の神経節細胞は光入力に応じてバースト発火をする。申請者は、これらのバースト発火が、さまざまな光入力に特異的なミリ秒スケールの多様な時間パターンを持つ可能性を示唆する結果を得ている。この可能性を検討することにより、局所神経回路の動作原理の解明への貢献を目指す。

2. 研究の進捗状況

バースト発火の時間パターンは、画像の複数の特徴量を時間圧縮した形で符号化していた。従って網膜神経節細胞は受容野で画像をフィルターした値を発火頻度の形で脳に伝えるだけでなく、画像の多数の特徴量を同時に伝えていることがわかった。正確な発火パターンが、外側膝状体の正確な発火パターンを引き起こし、脳につたえられることを示した。バースト発火の情報が脳に伝えられることを示す結果である。

自然な画像は複雑な統計的な特徴を持った

め、自然画像に対する網膜応答の解析は一般に難しい。そこで自然画像に対する網膜神経節細胞の応答からその受容野を効率よく推定する方法を開発した。自然画像によって生じるバースト発火の解析に貢献すると期待される。

バースト発火は単一細胞の出力の時間方向での相関だが、神経発火は異なる網膜神経節細胞間でも同期などの相関を持つことが知られている。このような空間方向での相関の重要性を調べるために、脳が空間方向での相関の情報を用いて複号する場合と、相関の情報を無視して複号する場合での情報伝達効率の差の解析に参加した(共同研究)。

網膜には ATP 受容体が存在し、ATP がなんらかの生理機能を担っているのではないかと推定されてきていたが、実体は不明であった。ATP が網膜神経節細胞の光応答を修飾することを示し、さらにこの修飾が ON 経路と OFF 経路で異なっていること見いだした(共同研究)。

3. 現在までの達成度

おおむね順調に進展している。

主要テーマの論文が審査中である。付随する

複数のテーマについて論文を発表した。

4. 今後の研究の推進方策

審査中の論文の作業を完了する。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 4 件)

Masafumi Oizumi, Toshiyuki Ishii, Kazuya Ishibashi, Toshihiko Hosoya, and Masato Okada Mismatched Decoding in the Brain *The Journal of Neuroscience*, 2010 · 30(13):4815- 4826, 査読有

Yuko NISHIWAKI, Atsuko KOMORI, Hiroshi SAGARA, Emiko SUZUKI, Tomonori MANABE, Toshihiko HOSOYA, Yasuhiro NOJIMA, Hironori WADA, Hideomi TANAKA, Hitoshi OKAMOTO, Ichiro MASAI. Mutation of cGMP phosphodiesterase 6 α -subunit gene causes progressive degeneration of cone photoreceptors in *zebrafish*. *Mechanisms of Development* 125, 932-946 (2008). 査読有

Nicholas A LESICA, Toshiyuki ISHII, Garrett B STANLEY, Toshihiko HOSOYA. Estimating receptive fields from responses to natural stimuli with asymmetric intensity distributions. *PLoS One* 3, e3060-1--e3060-10 (2008). 査読有
Makoto KANEDA, Toshiyuki ISHII, Toshihiko HOSOYA. Pathway-dependent modulation by P2-purinoceptors in the mouse retina, *European Journal of Neuroscience* 28, 128-136 (2008). 査読有

[学会発表] (計 1 件)

真鍋友則 Transmission of burst patterns at the retinogeniculate synapse 日本神経科学学会 2008年7月10日 東京

[図書] (計 件)

[産業財産権]

○出願状況 (計 件)

○取得状況 (計 件)