

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成25年 5月30日現在

機関番号：14401

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2010-2012

課題番号：22300110

研究課題名（和文） 脳半球間結合による視野継ぎ合わせメカニズムの研究

研究課題名（英文） On the visual field stitching mechanism via corpus callosal Connections

研究代表者

大澤 五住 (OHZAWA IZUMI)

大阪大学大学院・生命機能研究科・教授

研究者番号：20324824

研究成果の概要（和文）：

視野全体の画像情報は、網膜上で二分され異なる脳半球へ投射される。脳梁が、どのような神経機構により視野継ぎ合わせを行っているかについては、ほとんど明らかになっていなかった。本研究では脳梁を伝わる神経情報を調べるために、初期視覚野の視野の継ぎ目を受け持つ部位に微小電極を挿入し、視交差を切断したネコの両眼性細胞の特性を調べた。これらの細胞の対側眼の刺激に対する反応を、同側眼の脳梁を介さない反応特性と比較することにより、脳梁結合が担う視覚情報を同定することができた。

研究成果の概要（英文）：

In higher mammals, the left-right halves of the visual scene are represented separately between the hemispheres. But the corpus callosum, which is the largest commissure of the brain, is thought to play a role in ensuring perceptual continuity. Although it is crucial to understand such processes, little is known about the exact nature of the signals transmitted via the corpus callosum to single neurons in early visual cortex. Here, we isolated the callosal pathway from the thalamic ones by surgically separating the pathway at the optic chiasm. Then, responses of single neurons in primary visual cortex to thalamic and callosal inputs were quantified separately by using reverse-correlation method and compared statistically.

交付決定額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2010年度	5,600,000	1,680,000	7,280,000
2011年度	4,100,000	1,230,000	5,330,000
2012年度	4,100,000	1,230,000	5,330,000
年度			
年度			
総計	13,800,000	4,140,000	17,940,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：脳神経科学・神経科学一般

キーワード：脳梁、一次視覚野、受容野、視交差

の同一の場所を受け持つ細胞同士の反応特性の関係が、異なる場所を受け持つ細胞同士の反応特性の関係とどのように異なるかを調べた。また、脳梁結合を伝わる神経信号がどのような情報を担っているかを調べるために、視交叉を切断したネコの初期視覚野において、両眼性細胞の特性を調べた。これらの成果を論文にまとめ、投稿中である。

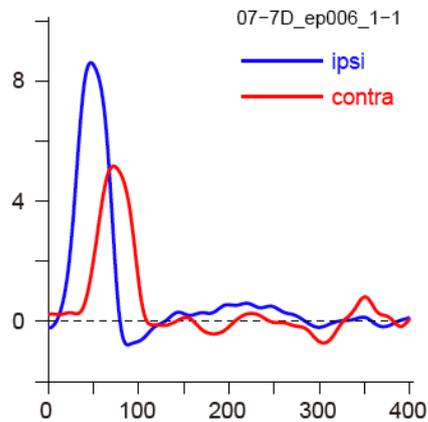


図2：脳梁を介する信号（赤）のダイナミクスは、脳梁を経由しない同側の視床由来の信号（青）より 20-25ms 程度時間遅れが大きい。

さらに、当初計画に無かったが関連が深い研究を、人における心理物理学実験によって行った。これは、脳梁を介した視覚情報処理にかかる追加の処理時間の知覚的効果を調べる実験である。視覚刺激が脳の片半球のみで処理される場合と、両半球にまたがって処理される条件とについてフラッシュラグ効果の大きさを比較することで、視覚情報が脳梁を介して処理される時間を計測した。その結果、両半球で処理される条件が片半球の条件に対して、フラッシュラグ効果が有意に小さい傾向が見られた。これらの結果から、左右半球間の情報統合には約 45ms の追加時間遅れが生じている事が示唆された。この心理物理学の結果は、動物における生理学実験の結果と整合性が高く、脳梁結合を通過する信号の時間遅れの証拠が補完的な手法によって確認されたことになる。

5. 主な発表論文等

(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)

① Zhang B, Tao X, Shen G, Smith EL 3rd, Ohzawa I, Chino YM. Receptive-field

subfields of v2 neurons in macaque monkeys are adult-like near birth. (査読有) *J. Neuroscience*, 33: 2639-2649 (2013), doi: 10.1523/JNEUROSCI.4377-12.2013

② 大澤五住, 佐々木耕太. 初期視覚野の神経生理、(査読無)、*Clinical Neuroscience*, 30: 874-878 (2013).

③ Ninomiya T, Sanada TM, Ohzawa I. Contributions of excitation and suppression in shaping spatial frequency selectivity of V1 neurons as revealed by binocular measurements. (査読有) *J. Neurophysiology*, 107: 2220-2231 (2012), doi: 10.1152/jn.00832.2010

④ Tao X, Zhang B, Smith III EL, Nishimoto S, Ohzawa I, Chino YM. Local sensitivity to stimulus orientation and spatial frequency within the receptive fields of neurons in visual area 2 of macaque monkeys. (査読有) *J Neurophysiology*, 107: 1094-1110 (2012). doi: 10.1152/jn.00640.2011

[学会発表] (計 14 件)

① Sasaki KS, Ohzawa I. Interocular comparisons of texture receptive fields of V1 neurons. Society for Neuroscience 42nd Annual Meeting, 2012年10月16日, New Orleans (アメリカ)

② Sasaki KS, Ohzawa I. Texture receptive field mapping using contrast-modulated grating stimulus. 第35回日本神経科学大会, 2012年09月18日, 名古屋国際会議場 (愛知県)

③ Ohzawa I. Exploring new stimulus selectivities of visual cortical neurons without new experiments. Japanese Physiological Society, KOJACH Symposium, 2012年3月30日, 松本文化会館 (長野県)

④ Sasaki KS, Kimura R, Ninomiya T, Tabuchi Y, Tanaka H, Fukui M, Asada YC, Arai T, Nishimoto S, Sanada TM, Tani T, Imamura K, Tanaka S, Ohzawa I. Sparse orientation representation in experience-restricted animals. Society for Neuroscience 41st Annual Meeting, 2011年11月16日, Washington DC, (アメリカ)

⑤ Kurihara K, Sasaki KS, Ohzawa I. Neural correlates of fading illusion revealed in responses of V1 neurons.第34回日本神経科学大会, 2011年9月17日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

⑥ Baba M, Sasaki KS, Song M, Ohzawa I. Comparison of binocular and monocular neural response time course in primary visual cortex of cats. 第34回日本神経科学大会, 2011年9月16日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

⑦ Nakazono T, Ito M, Asakawa K, Ohzawa I. Response properties of V2 neurons to combination of two local spectral components. 第34回日本神経科学大会, 2011年9月16日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

⑧ Asada Y, Nishimoto S, Sanada T, Ohzawa I. Does functional columnar organization extend across hemispheric boundaries? 第34回日本神経科学大会, 2011年9月16日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

⑨ Sasaki KS, Ohzawa I. Multiscale analysis of responses of cat early visual cortical neurons in three dimensional frequency domain. 第34回日本神経科学大会, 2011年9月15日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

⑩ Kato D, Sasaki KS, Ohzawa I. Binocular and spatiotemporal analysis of spatial pooling in V1 complex cells. 第34回日本神経科学大会, 2011年9月15日, パシフィコ横浜 (神奈川県)

〔図書〕 (計1件)

① 大澤五住、大阪大学出版会、頭の中のサイン、コサイン ー波による視覚情報の脳内表現ー 「芸術と脳」近藤寿人(編)(2013) pp. 270-285

〔産業財産権〕

○出願状況 (計1件)

名称: 画像特徴抽出装置、画像特徴抽出方法、画像認識装置、及び画像認識方法
発明者: 大澤五住, 新井稔也, 眞田尚久
権利者: 大阪大学
種類: 国際特許

番号: PCT/JP2010/68983
出願年月日: 2010年10月26日
国内外の別: 外国

〔その他〕

ホームページ等

<http://ohzawa-lab.bpe.es.osaka-u.ac.jp/>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

大澤 五住 (OHZAWA IZUMI)

大阪大学・大学院生命機能研究科・教授

研究者番号: 20324824

(2) 研究分担者

佐々木 耕太 (SASAKI KOTA)

大阪大学・大学院生命機能研究科・助教

研究者番号: 40467501

(3) 連携研究者

吉岡 芳親 (YOSHIOKA YOSHICHIKA)

大阪大学・免疫学フロンティア研究センター・特任教授

研究者番号: 00174897