

平成24年度科学研究費助成事業（科学研究費補助金）実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | 4 | 6 | 0 | 3 |
|---|---|---|---|---|

 2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成23年度～平成24年度
5. 課題番号

| | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 3 | ・ | 1 | 0 | 8 | 6 | 0 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
6. 研究課題名 脳神経活動計測のための多機能イメージセンサの開発

7. 研究代表者

| 研究者番号 | 研究代表者名 | 所属部局名 | 職名 |
|-------|------------|----------|----------------------------|
| | なかじま 中島 | あらた 新 | 物質創成科学研究科 特別研究員 (PD) |
| | | | |

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

| 研究者番号 | 研究分担者名 | 所属研究機関名・部局名 | 職名 |
|-------|--------|-------------|----|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

本年度に実施した研究の成果として、脳組織の深い部位に光を照射して神経を刺激する装置の開発に大きな進展があった。具体的には0.3 mmという小型の発光素子であるLight Emitting Diode(LED)のチップを金属配線パターンニングしたガラス基板上に固定した。次に断片化した光ファイバをLEDと接触させた状態で樹脂を用いて固定し、LEDからの照射光を発光面から離れた場所に集光させる事に成功した。この光デバイスは神経細胞の電気的活動を複数の電極で記録する多点電極アレイと呼ばれるデバイスと組み合わせる事を想定している。本研究で使用する多点電極アレイは15 μm(およそ100分の1ミリ)という薄さのシリコンの外形をシャंक型(細長い形状)に加工し、複数の記録用電極とガラスの膜から形成された光導波路と呼ばれる構造を持つ。LEDから照射された光を多点電極アレイ上に形成した光導波路まで導く事で、活動を記録している神経細胞の近傍で光を照射する事が可能となる。実験に用いる動物の神経細胞は遺伝子改変され光に対する感受性を持っているため、光を使って神経を電気的に刺激する事が可能である。本研究の意義は、複数の神経細胞を同時に記録あるいは制御する装置を作製する事により、生物が持つ神経回路網の詳細な機能的マッピングを行い、脳の計算原理を明らかにする事にある。そのためには脳表面の神経活動だけではなく表面から1 mm程度の深度を持つ皮質層の活動を記録・刺激する必要がある。本年度の研究実施計画では光導波路を有する3次元多点電極アレイを作製することによりこの目標の達成を試みた。今後、LEDから光ファイバまで集光させた光を更に多点電極アレイ上の導波路に結合させる必要がある。本研究の重要性は、LEDや近年注目されている垂直共振器面発光レーザー(VCSEL)等の非常に小さい発光デバイスを神経記録用のデバイスと統合する事により、大型で高出力のレーザー光源を必要とする従来の光刺激法と比較して、より小型で高密度な光刺激を可能とするデバイスが実現できる点にある。

10. キーワード

- (1) オプトジェネティクス (2) 光導波路 (3) 多点電極アレイ (4) BioMEMS
 (5) 光MEMS (6) 光神経刺激 (7) シリコンプローブ (8) LED

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

| |
|----------------------------------|
| (区分) |
| (理由) 本研究課題は平成24年度が最終年度のため、記入しない。 |

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

| |
|-----------------------------|
| 本研究課題は平成24年度が最終年度のため、記入しない。 |
|-----------------------------|

13. 研究発表 (平成23年度の研究成果)

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔雑誌論文〕 計(1)件 うち査読付論文 計(1)件

| 著者名 | 論文標題 | | | | |
|--|--|---|-----|-----|-----------|
| Arata Nakajima, Hiroshi Kimura, Yosmongkol Sawadsaringkarn, Yasuyo Maezawa, Takuma Kobayashi, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Yasuyuki Ishikawa, Sadao Shiosaka, and Jun Ohta | CMOS Image Sensor Integrated with Micro-LED and Multielectrode Arrays for the Patterned Photostimulation and Multichannel Recording of Neuronal Tissue | | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | | 最初と最後の頁 |
| Virtual Journal for Biomedical Optics | 有 | 7 | 2 | 012 | 6097-6108 |
| 掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子) | | | | | |
| 10.1364/OE.20.006097 | | | | | |

| 著者名 | 論文標題 | | | | |
|---------------------------|-------|---|-----|--|---------|
| | | | | | |
| 雑誌名 | 査読の有無 | 巻 | 発行年 | | 最初と最後の頁 |
| | | | | | |
| 掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子) | | | | | |
| | | | | | |

【学会発表】計（ 0 ）件 うち招待講演 計（0）件

| | | |
|------|-------|------|
| 発表者名 | 発表標題 | |
| | | |
| 学会等名 | 発表年月日 | 発表場所 |
| | | |

【図書】計（ 0 ）件

| | | | |
|-----|-----|-------|--|
| 著者名 | 出版社 | | |
| | | | |
| 書名 | 発行年 | 総ページ数 | |
| | | | |

14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

【出願】計（ 0 ）件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 出願年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
| | | | | | |

【取得】計（0）件

| 産業財産権の名称 | 発明者 | 権利者 | 産業財産権の種類、番号 | 取得年月日 | 国内・外国の別 |
|----------|-----|-----|-------------|-------|---------|
| | | | | 出願年月日 | |
| | | | | | |

15. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

| |
|--|
| |
|--|