

様式 C - 7 - 1

## 平成26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 研究活動スタート支援 4. 研究期間 平成26年度～平成27年度

5. 課題番号 

2	6	8	8	2	0	2	7
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 小型動物の自由行動実験に使用する埋植用小型脳機能計測・刺激双方向光デバイスの開発

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
4 0 7 3 3 6 6 3	ハルタ マキト 春田 牧人	物質創成科学研究科	研究員

## 8. 研究分担者

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

研究では、小型実験動物の頭部に埋植可能な小型脳機能計測・刺激双方向光デバイスを開発し、行動実験中の脳活動計測とオプトジェネティクス技術による脳活動光制御を実現する。本年度は、小型デバイスによる脳機能計測と多点光刺激デバイスによる能神経活動の制御に成功した。具体的な成果は以下の通りである。(1)超小型CMOSイメージングデバイスによる脳機能イメージングに成功した。成体マウスの体重の1/100である重量0.2 gの超小型CMOSイメージングデバイスによるマウス大脳皮質一次体性感覚野の脳活動計測を行った。デバイスには波長535 nm（血中ヘモグロビンの吸光スペクトルのピーク波長）のLED光源が搭載されており、神経活動に伴って変化する脳内血流変化を光学的に計測した。in vivo 実験では、感覚刺激に応答する神経活動を計測することに成功した。なお、動物実験は奈良先端科学技術大学院大学動物実験の実地に関する規定に従って行った。(2)埋植可能な多点光刺激デバイスによる脳機能光制御を検証した。LEDアレイ（8×10個のLED、波長465 nm）を搭載した多点光刺激可能なデバイスを試作し、チャネルロドプシン2（ChR2）を発現した遺伝子組み換えマウスにおいて光刺激後の神経活動を電気生理学的に計測した。多点光刺激デバイスの光刺激によって誘発される神経細胞の電位変化を確認した。なお、多点光刺激デバイスにはイメージング機能が搭載されており、今後の展開として、光刺激用光源とは異なるイメージング用光源（波長535 nm）の搭載し、完全埋植条件下における脳活動計測と脳活動光制御を行う。

## 10. キーワード

- |                 |               |           |                |
|-----------------|---------------|-----------|----------------|
| (1) CMOSイメージセンサ | (2) 脳機能イメージング | (3) 脳血流計測 | (4) オプトジェネティクス |
| (5) 生体埋植デバイス    | (6) 多点光刺激     | (7)       | (8)            |

## 11. 現在までの達成度

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

平成26年度に目指していた埋植用超小型CMOSイメージングデバイスによる脳機能計測、およびLEDアレイを搭載した多点光刺激デバイスによる脳神経活動の光制御に成功している。研究計画を予定通り遂行しており、埋植用超小型CMOSイメージングデバイスによる脳機能計測の研究結果は論文として発表している。

## 12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

次年度は、埋植可能な小型脳機能計測・刺激双方向光デバイスを開発し、生体埋植下における脳機能計測と脳活動制御を行う。具体的には、(1) 双方向光デバイスの試作と動作検証、(2) 埋植下での光刺激による神経活動制御と脳機能計測、(3) 行動実験中のデバイス機能実証、(4) 双方向デバイスの脳機能計測および光刺激における空間分解能向上、について研究を進める。

## 13.研究発表(平成26年度の研究成果)

(雑誌論文) 計(1)件 うち査読付論文 計(1)件

著者名		論文標題			
Makito Haruta, Yoshinori Sunaga, Takahiro Yamaguchi, Hironari Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda and Jun Ohta		Intrinsic signal imaging of brain function using a small implantable CMOS imaging device			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Japanese Journal of Applied Physics	有	54	2015	04DL10-1~6	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.7567/JJAP.54.04DL10					

(学会発表) 計(3)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名		発表標題	
Makito Haruta, Naoya Kamiyama, Shun Nakajima, Hironari Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Jun Ohta		An implantable optogenetics device based on CMOS integrated circuit technology for a freely moving animal	
学会等名	発表年月日	発表場所	
Neuroscience2014	2014年11月15日~2014年11月19日	Washington(USA)	

発表者名		発表標題	
Makito Haruta, Yoshinori Sunaga, Takahiro Yamaguchi, Hironari Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Jun Ohta		A multi-modal implantable CMOS imaging device with two-color light source for intrinsic signal detection in a brain	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Solid State Devices and Materials (SSDM)	2014年09月08日~2014年09月11日	つくば国際会議場(茨城県つくば市)	

発表者名		発表標題	
春田 牧人, 須永 圭紀, 山口 貴大, 竹原 浩成, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳		行動実験を目的とした埋植用CMOSイメージングデバイスによる脳機能イメージング	
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本神経科学大会(Neuroscience2014)	2014年09月11日~2014年09月13日	パシフィコ横浜(神奈川県横浜市)	

〔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

--