

様式 F - 7 - 1

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）実施状況報告書（研究実施状況報告書）（平成28年度）

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 若手研究(B) 4. 補助事業期間 平成28年度～平成30年度

5. 課題番号 

1	6	K	1	6	6	5	2
---	---	---	---	---	---	---	---

6. 研究課題名 小型脳活動・血流計測CMOSイメージングデバイスによる脳血管障害回復過程の解明

## 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	博士研究員

## 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

脳血流と脳機能計測を同一デバイス上で実現する生体埋め込みCMOSイメージングデバイスの開発を行った。本デバイスには、光学イメージングのためにCMOSイメージセンサを搭載し、コンタクトイメージング法により、脳表における血管および脳機能情報を取得する。研究成果として、埋植型デバイスを試作し脳機能計測実験を行ったことを報告する。

2色のLED光源（緑色光LEDと赤色光LED）を搭載した生体埋め込みCMOSイメージングデバイスを試作し、麻酔下にあるマウスを用いて同一デバイス上で脳血流と脳活動の2種類の計測を行った。試作では、2色LEDの光源を搭載したイメージングデバイスの作製を行った。さらに、搭載LED（赤と緑）の交互点灯制御と検出された脳血流と脳活動の情報を自動的に分別する制御システムの開発を行うために、マイコンを使用した小型制御システムとMATLABによる解析システムの作製を行った。

実験では、2色のLED光源を交互に点滅させることにより、一台のデバイスでマウス脳表において、脳刺激前後の血流測定および脳機能測定を行った。緑色光LED（波長525 nm）を用いることで血流計測、赤色光LED（波長605 nm）を用いることで脳機能計測を行った。動物実験でも、局所脳虚血モデル動物を作製するための手法として、Photo thrombosis法を習得し、光ファイバー光源を用いて局所脳虚血を引き起こすことに成功した。

本研究に含まれる動物実験については、研究計画を奈良先端科学技術大学院大学動物実験委員会に提出し、承認を得ている。本学の動物実験の適正な実施に資するための基本指針に従っている。

## 10. キーワード

- |                    |                |         |         |
|--------------------|----------------|---------|---------|
| (1) CMOSイメージングデバイス | (2) 脳血流        | (3) 脳機能 | (4) LED |
| (5) 多機能イメージング      | (6) 生体埋め込みデバイス | (7)     | (8)     |

## 11. 現在までの進捗状況

(区分)(2) おおむね順調に進展している。

(理由)

脳血流と脳機能計測を同一デバイス上で実現する生体埋め込みCMOSイメージングデバイスの開発が順調に進んでおり、制御プログラムおよび解析プログラムの作製も順調である。さらに、マウスを使った脳機能計測実験を行い、Photo thrombosis法による局所脳虚血モデルの作製にも成功している。研究計画を予定通り遂行しており、研究成果は論文および学会発表として発表している。

## 12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

次年度はPhoto thrombosis法により虚血した脳部位周辺の血流と脳活動の関係を観察する。具体的には、(1)麻酔下のモデルマウスで行い、虚血前後の大脳皮質感覚野における感覚刺激応答を計測する。虚血による脳機能障害の状態を計測するため、1次体性感覚野の後肢領域に生体埋め込みCMOSイメージングデバイスを設置し、2色光源による多機能イメージングを行う。(2)局所脳虚血モデルマウスにデバイスを埋め込んだ状態で、行動実験中の脳機能と血流の関係を観察する。その後、血栓溶解治療による脳機能回復と行動回復の過程を観察する。

(次年度使用額が生じた理由と使用計画)

(理由)

(使用計画)

(課題番号： 16K16652 )

(注) ・印刷に当たっては、A4判(縦長)・両面印刷すること。

## 13. 研究発表 (平成 28 年度の研究成果)

〔雑誌論文〕 計 (1) 件 / うち査読付論文 計 (1) 件 / うち国際共著 計 (1) 件 / うちオープンアクセス 計 (0) 件

著 者 名		論 文 標 題				
Makito Haruta, Naoya Kamiyama, Shun Nakajima, Mayumi Motoyama, Mamiko Kawahara, Yasumi Ohta, Atsushi Yamasaki, Hiroaki Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Yasuyuki Ishikawa, Takashi Tokuda, Hitoshi Hashimoto and Jun Ohta		Implantable optogenetic device with CMOS IC technology for simultaneous optical measurement and stimulation				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Japanese Journal of Applied Physics	有	56	2017	057001-1-7	該当する	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.7567/JJAP.56.057001						
オープンアクセス						
オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難						

〔学会発表〕 計 (3) 件 / うち招待講演 計 (2) 件 / うち国際学会 計 (2) 件

発 表 者 名		発 表 標 題	
Makito Haruta, Anek Wuthayavanich, Kazutaka Osawa, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, and Jun Ohta		A portable cell imaging system with dual imaging functionality	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
International Conference on BioSensors, BioElectronics, BioMedical Devices, BioMEMS/NEMS & Applicatio (国際学会)	2016年12月14日 ~ 2016年12月16日	Gold Coast(Australia)	

発 表 者 名		発 表 標 題	
Makito Haruta, Yoshinori Sunaga, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, and Jun Ohta		An implantable imaging device for observing the recovery process from cerebrovascular disease in small animal brains	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
2016 GLOBAL RESEARCH EFFORTS ON ENERGY AND NANOMATERIALS (招待講演) (国際学会)	2016年12月22日 ~ 2016年12月25日	Taipei(Taiwan)	

発表者名	発表標題	
春田牧人	細胞観察用小型蛍光イメージングシステムの開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
NAIST異分野融合ワークショップ「刺激を与えて細胞を制御する」(招待講演)	2017年03月06日～ 2017年03月07日	奈良先端科学技術大学院大学(奈良県生駒市)

〔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. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計(0)件

国際研究集会名	開催年月日	開催場所

16.本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

( 1 ) 国際共同研究 : -

17.備考

--