

様式 F - 7 - 2

## 科学研究費助成事業（学術研究助成基金助成金）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 挑戦的萌芽研究 4. 補助事業期間 平成23年度～平成25年度
5. 課題番号 

2	3	6	5	6	2	4	1
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 CMOS技術による高密度フレキシブル脳計測・刺激デバイス

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
5 0 3 1 4 5 3 9	トクダ タカシ 徳田 崇	物質創成科学研究科	准教授

## 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

CMOS半導体集積回路技術をベースとしたフレキシブル脳計測・刺激デバイスを試作・機能実証した。本研究で実現したデバイスの最大の特長は、分散型アーキテクチャを採用した構造である。分散型アーキテクチャは、小型のCMOS神経刺激チップを、フレキシブル基板上に分散配置することで、集積回路のスイッチングによる少配線-多点刺激および、チップ内部での刺激信号生成やアンプによる計測性能の向上を狙うものである。

平成25年度は、それまでに実現したCMOS単位チップと、高性能電極を組み合わせたデバイスの試作・機能実証を行った。実現したデバイスは、電極の中にCMOS単位チップを内蔵する"スマート電極"タイプの構造をとっており、既存技術との形状互換性を維持しながら、集積回路搭載による高機能性を実現した。パッケージングには、フリップチップ実装技術を用いており、CMOS集積回路による単位チップはフレキシブル基板および電極によりシールされ、防水性を実現する。デバイスの駆動テストの結果、目的とする刺激・計測機能が実現できた。現在のプロセスは高い技術が必要とし、歩留まりに限りがある。実装プロセスを最適化し、信頼性を向上することによって、脳科学・医療分野に利用できるデバイス技術になると期待される。

## 10. キーワード

- (1) バイオデバイス (2) バイオセンシング (3) 脳刺激計測 (4) CMOS  
 (5) \_\_\_\_\_ (6) \_\_\_\_\_ (7) \_\_\_\_\_ (8) \_\_\_\_\_

## 11.研究発表

(雑誌論文) 計(3)件 うち査読付論文 計(3)件 (最終年度分)

著者名		論文標題			
T. Noda, K. Sasagawa, T. Tokuda, Y. Terasawa, H. Takashiro, H. Kanda, T. Fujikado, and J. Ohta		Performance improvement and functionalization of an electrode array for retinal prosthesis by iridium oxide coating and introduction of smart-wiring technology using CMOS microchips			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Sensors and Actuators A: Physical	有	211	2014	27-37	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1016/j.sna.2014.03.001					

著者名		論文標題			
Y. Sawadsringkarn, T. Miyatani, T. Noda, K. Sasagawa, T. Tokuda, and J. Ohta		A CMOS optoelectronic neural interface device based on an image sensor with on-chip light stimulation and extracellular neural signal recording for optogenetics			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
ITE Transactions on Media Technology and Applications	有	1	2013	184-189	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.3169/mta.1.184					

著者名		論文標題			
Yi-Li Pan, T. Noda, K. Sasagawa, T. Tokuda, and J. Ohta		Sputtering Condition Optimization of Sputtered IrOx and TiN Stimulus Electrodes for Retinal Prosthesis			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
IEEJ Transaction on Electrical and Electronic Engineering	有	8	2013	310-312	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1002/tee.21860					

(学会発表) 計( 8 )件 うち招待講演 計( 4 )件 (最終年度分)

発表者名		発表標題	
T. Tokuda		CMOS-based Bio-Implantable Neural Observation and Stimulation Device	
学会等名		発表年月日	発表場所
International Workshop on Biomedical Engineering Translational Research (招待講演)		2013年12月10日	National Chiao Tung University, Hsinchu City, Taiwan

発表者名		発表標題	
Takashi Tokuda, Shun Nakajima, Yasuyo Maezawa, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Jun Ohta		Device Packaging of CMOS-Based Optoelectronic Neural Interface Device for in Vitro and in Vivo Optogenetics	
学会等名		発表年月日	発表場所
International IEEE EMBS Conference on Neural Engineering (NER2013)		2013年11月06日 ~ 2013年11月08日	San Diego, CA, USA

発表者名		発表標題	
Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Yasuo Terasawa, Hiroyuki Tashiro, Hiroyuki Kanda, Takashi Fujikado, Jun Ohta		Intelligent Retinal Prosthetic Device Employs Smart Electrode Array Integrated with CMOS Microchips	
学会等名		発表年月日	発表場所
International Conference on BioSensors, BioElectronics, BioMedical Devices, BioMEMS/NEMS and Applications 2013		2013年10月30日 ~ 2013年10月31日	Tokyo Medical and Dental University, Japan

発表者名		発表標題	
Takashi Tokuda		Optoelectronics Devices for Biomedical Applications	
学会等名		発表年月日	発表場所
The 10th Conference on Lasers and Electro-Optics Pacific Rim(CLEO-PR 2013)(招待講演)		2013年06月30日 ~ 2013年07月03日	Kyoto International Conference Center, Kyoto, JAPAN

発表者名	発表標題	
徳田 崇, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 太田 淳	CMOSベースマイクロバイオメディカルフォトニックデバイスの研究開発	
学会等名	発表年月日	発表場所
電子情報通信学会総合大会(招待講演)	2014年03月18日～2014年03月21日	新潟大学 五十嵐キャンパス

発表者名	発表標題	
藤沢 匠, 黒木 渉平, 石井 孔明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳	AC駆動型人工視覚向け網膜刺激デバイスの駆動検証	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学会春季学術講演会	2014年03月17日～2014年03月20日	青山学院大学相模原キャンパス

発表者名	発表標題	
徳田 崇, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 太田 淳	CMOSイメージセンサをベースとした生体埋め込みデバイス	
学会等名	発表年月日	発表場所
集積光デバイスと応用技術時限研究専門委員会(招待講演)	2014年01月30日～2014年01月31日	鬼怒川温泉ホテル

発表者名	発表標題	
徳田 崇	CMOSチップ搭載型生体埋め込みデバイス - エレクトロニクス of 新しいバイオ・医療応用に向けて -	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学会関西支部平成25年度第2回講演会	2013年10月09日～2013年10月09日	奈良先端科学技術大学院大学

〔図書〕計( 0 )件 (最終年度分)

著者名		出版社		
書名		発行年	総ページ数	
		----		

## 12.研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕計( 0 )件 (最終年度分)

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 (最終年度分)

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	

## 13.備考

--