

様 式 C - 7 - 1

## 平成 2 8 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 2 8 年度～平成 2 9 年度
5. 課題番号 

1	6	J	1	1	3	3	0
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 生体内通信による埋め込み型イメージセンサを用いた脳内撮像系の完全無線化

## 7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	ハヤミ ハジメ	物質創成科学研究科	特別研究員(DC2)
	速水 一		

## 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

前年度に設計したCMOSイメージセンサを用いて複数エリアを撮像する櫛型デバイスを試作した。使用したポリイミド製フレキシブル基板は取扱業者にオーダーメイドで製造依頼した。本デバイスでは、基板上の共通配線に接続したイメージセンサを外部制御によって任意に選択して出力を取り出すことに成功し、脳内埋植型撮像デバイスとして使用できることを示唆できた。また、試作・評価をとおして、いくつかの問題点を抽出し、新デバイスの設計に活用できた。

また、前年度までに検討してきた埋め込み対象の体組織を媒体とする生体内通信について、複数駆動のデバイスでも同様に適用できるかを実験によって確認した。櫛型デバイスを用いて、生理食塩水中で送受信に使用する電極を露出させて、通信を試みた。実験結果から、回路上の仕様で通信が困難になる問題があると判明した。そのため、後述する新デバイス設計では、問題点を解決する回路構成を適用した。また、現状の回路構成で適用可能なほかの通信方式についても検討した。発光素子を集積実装し、センサ出力によって発光パターンを制御し、光によって信号を伝送する光通信方式について、専用デバイスを実装し、駆動回路を製作した。

上記のデバイス評価を通して、改善すべき点を抽出し、新規センサチップを設計した。無線給電用CMOSチップ試作で得た電源回路製作のノウハウを活かし、これまでのセンサチップに見られた動作の不安定さを解消した。また、複数チップのID設定用回路で採用してきた配線加工による機能切換をさらに拡張し、動作周波数や出力特性などのセンサ仕様に関しても、用途に応じて設定できるようにした。本センサを使用する新デバイスでは、動作の安定性向上や応用性の拡大が見込まれる。

## 10. キーワード

- |              |            |                 |     |
|--------------|------------|-----------------|-----|
| (1) 埋め込み型センサ | (2) CMOS回路 | (3) 生体埋植イメージセンサ | (4) |
| (5)          | (6)        | (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)

無線給電に関しては、設計仕様と実物の仕様がずれてしまったため、再設計が必要となったが、イメージセンサ自体は動作しており、デバイス試作に関してはおおむね順調といえる。センサ評価を通して浮かび上がった問題点を再設計により改修予定であるため、今後の計画もおおむね変更なく実行できると考えている。

## 12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

新しいiCMOSチップが届き次第、評価と新規デバイス作成に取りかかる。それまでは、現状のデバイスで達成可能な目標に向けて、実験を進めつつ、実験系の構築や調整をしていく。また、無線給電技術の導入に関しても並行して開発に取り組む。

## 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 / うち国際共著論文 計 (0) 件 / うちオープンアクセス 計 (1) 件

著 者 名		論 文 標 題				
Hiroaki Takehara, Hajime Hayami, Kengo Nagata, Yasumi Ohta, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda and Jun Ohta		Implantable micro-sized image sensor for data transmission with intravital optical communication				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
Journal of Engineering	有	11	2016	1-3	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
doi: 10.1049/joe.2016.0311						
オープンアクセス						
オープンアクセスとしている (また、その予定である)						

〔学会発表〕 計 (5) 件 / うち招待講演 計 (0) 件 / うち国際学会 計 (1) 件

発 表 者 名		発 表 標 題	
速水 一, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳		完全埋植型PWM出力イメージセンサによる生体内多点撮像システム	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
LSIとシステムのワークショップ2016	2016年05月16日 ~ 2016年05月17日	東京大学 生産技術研究所 総合研究実験棟 (An棟) 2階 コンベンションホール	

発 表 者 名		発 表 標 題	
速水 一, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳		生体内通信により画像伝送が可能な埋植型多点撮像デバイス	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
フィジカルセンサ/バイオ・マイクロシステム合同研究会	2016年08月09日 ~ 2016年08月10日	東京都 機械振興会館 地下 3 階 1 号室	

発表者名	発表標 題	
速水 一	複数の生体内埋め込み型センサを順次駆動する無線給電システム	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
VDECデザイナーズフォーラム2016	2016年08月25日 ~ 2016年08月26日	東京大学武田先端知ビル 5階武田ホール

発表者名	発表標 題	
Hajime Hayami, Makito Haruta, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, Jun Ohta	Multi-area Imaging Device by Using Implantable Image Sensors for Simple Brain Functional Imaging	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
2016 GLOBAL RESEARCH EFFORTS ON ENERGY AND NANOMATERIALS (国際学会)	2016年12月22日 ~ 2016年12月25日	GIS TAIPEI TECH CONVENTION CENTER, Taipei, Taiwan

発表者名	発表標 題	
速水 一, 春田 牧人, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳	非拘束リアルタイム脳機能計測に向けた埋植型多点撮像デバイス	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第64回応用物理学会春季学術講演会	2017年03月14日 ~ 2017年03月17日	神奈川県横浜市西区みなとみらい1丁目1-1 パシフィコ横浜

〔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

--