

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）

所属研究機関名称		奈良先端科学技術大学院大学	機関番号	14603
研究 代表者	部局	物質創成科学研究科		
	職	助教		
	氏名	笹川 清隆		

1. 研究種目名 基盤研究(C) (一般) 2. 課題番号 15K01289

3. 研究課題名 完全埋植型脳活動計測デバイス

4. 補助事業期間 平成27年度～平成29年度

## 5. 研究実績の概要

本研究では、無線化された脳内埋植センサデバイスを試作し、脳内神経活動の長期観察を可能とする生体モニタリングシステムの実現を目指している。昨年度までに、試作した小型イメージセンサを改良し、暗電流を低減することによって雑音を低減した。また、本センサは一般的なイメージセンサと同様にフォトダイオードの蓄積電荷を増幅回路によって読み出すクティブピクセル方式を基本としているが、出力をパルス幅変調する。パルス幅変調は単純な回路構成で実現されるため、生体埋植デバイスに必要とされる小型な寸法を実現しつつ、強度ゆらぎの影響を受けやすい無線伝送時の安定的な信号伝送を可能とする。昨年まで用いていた生体内通信では、伝達可能な周波数帯が狭いため、無線伝送には光通信方式を用いた。観察に用いる波長は可視光波長帯とし、信号伝送に用いる波長はSiイメージセンサでは感度のない1300nm帯の近赤外光とすることで、伝送信号の画像への影響を回避した。また、電力の入力端子に、複数センサを順次駆動する制御信号を重畳させ、2配線入力でID管理による複数センサの同時制御システムを構築した。これにより複数のセンサを埋植した際の配線による制限を低減することが可能となった。

試作したセンサデバイスをマウス脳内に埋植し、複数のイメージセンサの画像を順次伝送する実験を行った。本実験では、2本の共通配線入力に対し、4つのセンサと対応するLEDドライバを順次切り替え、信号を出力するデバイスを用いた。マウス脳の撮像を行い、複数のセンサからそれぞれ異なる血管像の光無線通信によって脳血管像を画像伝送を行うことに成功した。血管を流れる血量や血管幅は脳活性によって変化するため、この結果は本デバイスが脳機能情報の取得に利用できることを示唆している。

## 6. キーワード

生体埋植デバイス 脳機能計測 CMOSイメージセンサ 生体内通信

## 7. 研究発表

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計11件（うち招待講演 1件 / うち国際学会 1件）

1. 発表者名	Kiyotaka Sasagawa
2. 発表標題	Implantable Imaging Devices for Observation of Neural Activities
3. 学会等名	The 2017 International Conference on Brain Informatics (招待講演) (国際学会)
4. 発表年	2017年

2 版

1. 発表者名 Kiyotaka Sasagawa, Makito Haruta, Koki Fujimoto, Yasumi Ohta, Toshihiko Noda, Takashi Tokuda, Jun Ohta
2. 発表標題 Fluorescence Imaging Device with an Ultra-Thin Micro-LED
3. 学会等名 The 13th IEEE BioCAS
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kiyotaka Sasagawa, Makito Haruta, Takahiro Yamaguchi, Koki Fujimoto, Yoshinori Sunaga, Yasumi Ohta, Toshihiko Noda, Takashi Tokuda, and Jun Ohta
2. 発表標題 Implantable optoelectronic devices for measurement and control of neural functions
3. 学会等名 The 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Hajime Hayami, Makito Haruta, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, and Jun Ohta
2. 発表標題 Implantable multi-area imaging device with an optical data transmitter for brain function measurement
3. 学会等名 The 39th Annual International Conference of the IEEE Engineering in Medicine and Biology Society
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kiyotaka Sasagawa, Koki Fujimoto, Takahiro Yamaguchi, Makito Haruta, Yasumi Ohta, Toshihiko Noda, Takashi Tokuda, Jun Ohta
2. 発表標題 An ultra-thin LED light source with excitation filters for an implantable imaging devices
3. 学会等名 9th International Conference on Molecular Electronics and bioelectronics
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 Kiyotaka Sasagawa, Makito Haruta, Takahiro Yamaguchi, Yasumi Ohta, Toshihiko Noda, Takashi Tokuda, Jun Ohta,
2. 発表標題 A miniature imaging device using a self-reset image sensor for hemodynamic imaging
3. 学会等名 2017 International Image Sensor Workshop (IISW)
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤本 光輝
2. 発表標題 干渉フィルタ積層LED光源を搭載した生体埋植用CMOSイメージングデバイス
3. 学会等名 VDECデザイナーズフォーラム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 速水 一
2. 発表標題 LDOレギュレータ/鋸波発振器搭載多機能PWM出力イメージセンサ
3. 学会等名 VDECデザイナーズフォーラム2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 藤本 光輝, 笹川 清隆, 太田 安美, 春田 牧人, 野田 俊彦, 徳田 崇, 太田 淳
2. 発表標題 生体埋植用ニードル型ADC搭載CMOSイメージセンサのノイズ特性評価
3. 学会等名 映像情報メディア学会年次大会2017
4. 発表年 2017年

2 版

1. 発表者名 藤本 光輝, 笹川 清隆, 太田 安美, 野田 俊彦, 春田 牧人, 徳田 崇, 太田 淳
2. 発表標題 高感度蛍光検出に向けた干渉フィルタ積層LED搭載生体埋植CMOSイメージングデバイス
3. 学会等名 LSIとシステムのワークショップ2017
4. 発表年 2017年

1. 発表者名 速水 一, 春田 牧人, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 太田 淳
2. 発表標題 複数の脳内埋植型イメージセンサを搭載した多点撮像デバイスと近赤外線光を利用した画像伝送によるマウス用脳機能計測システム
3. 学会等名 LSIとシステムのワークショップ2017
4. 発表年 2017年

〔図書〕 計0件

8. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

計0件（うち出願0件 / うち取得0件）

9. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

10. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

-

11. 備考

-