

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 基盤研究(B) 4. 研究期間 平成23年度～平成27年度
5. 課題番号

2	3	3	6	0	1	5	7
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 体内埋め込み型マイクロチップによる非観血的・連続血糖測定技術の実現

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集積回路マイクロセンサチップ、グルコース応答性蛍光ハイドロゲル、励起光源LEDおよび蛍光フィルタを集積化した生体埋め込みグルコースセンサの構造および実装プロセスを最適化した。その結果、生体埋め込み(in vivo)での機能検証において、これまでであった計測遅れを大幅に改善し、従来技術である自己血糖測定と同程度の遅れにまで短縮することに成功した。また、in vitro(生体外)での長期動作試験を実施し、少なくとも150日間の生理食塩水中での計測機能の維持を確認した。

10. キーワード

(1) CMOS	(2) 体内埋め込みデバイス	(3) 血糖値計測	(4) バイオチップ
(5) 糖尿病	(6)	(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)

生体埋め込みでのグルコース計測において、直径約1mm、長さ6mmのデバイスでの、十分な応答速度での測定を実現した。また、従来の連続血糖測定技術(CGMS)と比較して長い、150日の錬即動作が可能であることが確認でき、潜在的な長期運用の可能性を確認することができた。

12. 今後の研究の推進方策

(今後の推進方策)

H27年度は、計測デバイスのワイヤレス化に注力する。極小太陽電池デバイスによる光給電のためのエネルギーハーベスティングチップの開発を行い、光駆動の達成を目指す。また、信号の送信についても基礎検討を行い、基本機能を搭載したチップを設計・試作する。

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			
T. Tokuda, M. Takahashi, K. Uejima, K. Masuda, T. Kawamura, Y. Ohta, M. Motoyama, T. Noda, K. Sasagawa, T. Okitsu, S. Takeuchi, J. Ohta		CMOS image sensor-based implantable glucose sensor using glucose-responsive fluorescent hydrogel			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Biomedical Optics Express	有	5	2014	3859-3870	
掲載論文のDOI(デジタルオブジェクト識別子)					
10.1364/BOE.5.003859					

(学会発表) 計(11)件 うち招待講演 計(3)件

発表者名		発表標題	
Takashi Tokuda, Hiroaki Takehara, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Jun Ohta		Implantable bioimaging device based on CMOS image sensor technology	
学会等名	発表年月日	発表場所	
2nd Asian Image Sensors and Imaging Systems Symposium(招待講演)	2014年12月01日~2014年12月02日	東京工業大学 キャンパスイノベーションセンター(東京都港区)	

発表者名		発表標題	
Takashi Tokuda, M. Takahashi, Keita Masuda, Toshikazu Kawamura, Yasumi Ohta, Mayumi Motoyama, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, T. Okitsu, S. Takeuchi, Jun Ohta		CMOS-BASED IMPLANTABLE GLUCOSE SENSOR USING GLUCOSE-RESPONSIVE FLUORESCENT HYDROGEL	
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Conference on Miniaturized Systems for Chemistry and Life Sciences (MicroTAS 2014)	2014年10月26日~2014年10月30日	San Antonio, USA	

発表者名		発表標題	
Toshikazu Kawamura, M. Takahashi, Keita Masuda, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, T. Okitsu, S. Takeuchi, Jun Ohta		A Miniaturized Implantable Glucose Sensor Based on CMOS Line Sensor Using Glucose-Responsive Fluorescent Hydrogel	
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	
徳田 崇, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 太田 淳		CMOSバイオイメージセンサ	
学会等名		発表年月日	発表場所
電子情報通信学会 シリコンフォトンクス研究会(招待講演)		2015年01月22日～2015年01月23日	湯坂温泉 ホテル賀茂川荘(広島県竹原市)

発表者名		発表標題	
増田 啓太, 高橋 正幸, 河村 敏和, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 興津 輝, 竹内 昌治, 太田 淳		CMOS イメージセンサ搭載体内埋込み蛍光方式血糖計測デバイスの長期動作評価	
学会等名		発表年月日	発表場所
映像情報メディア学会冬季大会		2014年12月17日～2014年12月18日	東京理科大学森戸記念館(東京都新宿区)

発表者名		発表標題	
徳田 崇, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 太田 淳		CMOSセンサ技術をベースとしたバイオメディカルフォトン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 光エレクトロニクス研究会(招待講演)		2014年11月21日	機械振興会館(東京都港区)

発表者名		発表標題	
河村 敏和, 増田 啓太, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 高橋 正幸, 興津 輝, 竹内 昌治, 太田 淳		蛍光方式生体内グルコース計測技術に向けたCMOS ラインセンサの開発	
学会等名		発表年月日	発表場所
応用物理学会秋季学術講演会		2014年09月17日～2014年09月20日	北海道大学 札幌キャンパス(札幌市北区)

発表者名		発表標題	
増田 啓太, 高橋 正幸, 河村 敏和, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 興津 輝, 竹内 昌治, 太田 淳		CMOSセンサベース蛍光方式体内埋込みグルコースセンサの機能評価	
学会等名		発表年月日	発表場所
映像情報メディア学会年次大会		2014年08月31日～2014年09月02日	大阪大学 吹田キャンパス(大阪府吹田市)

発表者名		発表標題	
河村 敏和, 高橋 正幸, 増田 啓太, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 徳田 崇, 興津 輝, 竹内 昌治, 太田 淳		生体埋込みグルコースセンサに向けたCMOSラインセンサの開発	
学会等名		発表年月日	発表場所
電気学会 E部門総合研究会		2014年05月27日～2014年05月28日	東京大学生産技術研究所(東京都目黒区)

発表者名		発表標題	
河村敏和, 増田啓太, 平井智大, 竹原宏明, 野田俊彦, 笹川清隆, 徳田 崇, 興津 輝, 竹内昌治, 太田 淳		ラインセンサ型CMOSベース蛍光方式グルコースセンサの機能評価	
学会等名		発表年月日	発表場所
電気学会全国大会		2015年03月24日～2015年03月26日	東京都市大学 世田谷キャンパス(東京都世田谷区)

発表者名		発表標題	
平井智大, 増田啓太, 河村敏和, 竹原宏明, 野田俊彦, 笹川清隆, 徳田 崇, 興津 輝, 竹内昌治, 太田 淳		CMOSセンサ搭載生体埋め込みグルコースセンサのin vitro長期動作検証	
学会等名		発表年月日	発表場所
第62回 応用物理学会春季学術講演会		2015年03月11日～2015年03月14日	東海大学 湘南キャンパス(神奈川県平塚市)

