

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 国際共同研究加速基金（国際共同研究強化） 4. 補助事業期間 平成 28 年度～平成 30 年度
5. 課題番号

1	5	K	K	0	2	0	9
---	---	---	---	---	---	---	---
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（国際共同研究強化）

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
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. 主たる外国機関と海外共同研究者の状況

渡航期間	渡航先国名	渡航先外国機関名	主な海外共同研究者名	部局・職名
2016年5月20日 ～	カナダ	モントリオール理工科大学	Mohamad Sawan	Dept. of Electrical Engi.・Professor

9. 研究実績の概要

申請計画に準じ、カナダ・モントリオール理工科大学のMohamad Sawan教授の研究室においてVisiting Professorとしての共同研究滞在を実施した(継続中)。共同研究における主要な実施項目・成果は以下となる。
 本申請は、基課題となる生体内血糖値(グルコース)センサをバッテリーレスでワイヤレス駆動するための超小型回路・システムを実現するものである。申請時点では高周波による電力伝送を第一選択としていたが、Sawan教授グループとの検討により、2mm以下のサイズで十分な電力供給を実現する手法として、光エナジーハーベスティングが最適であると選択した。モントリオール理工科大学のLSI設計システムを利用して、光エナジーハーベスティングによるワイヤレス電力受信回路を設計した。実現した回路はバッテリーは不要で動作可能であり、また直列フォトダイオードを用いることで昇圧不要、低消費電流ハイアスを得ている点である。これらにより高いエネルギー利用効率を実現している。さらに動作時の電流を制御することにより非常に弱い光でも動作可能である。当該回路を複数組み合わせることにより、シーケンス動作などの高度なデバイス駆動が可能であることを実験的に確認した。これらの技術的な成果のほか、Sawan教授の紹介により、Univ. Lavalやトロント大学の関連研究グループの訪問と共同研究の開始、カナダにおける主要な電気系学会講演会への参加、学会プログラム委員への就任などの交流成果があった。

10. キーワード

- | | | | |
|------------------|----------------|--------------|---------------|
| (1) CMOS | (2) 生体埋め込みデバイス | (3) グルコースセンサ | (4) ワイヤレス電力伝送 |
| (5) エナジーハーベスティング | (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)

当初計画に沿った渡航を実現し、すぐれた研究環境における海外での研究を実施できた。申請者が単独では実現できなかった回路を共同研究で開発することができた。2016年度の研究成果と構築した協力体制により、残りの研究実施期間を通して当初予定の研究を進めていくことができる。渡航先のMohamad Sawan教授グループとの関係だけでなく、カナダの関連研究グループとの交流・共同研究開始の成果もあった。

12. 今後の研究の推進方策 等

(今後の推進方策)

2016年度末の時点で渡航を継続しており、2017年5月の末をもって本事業による主たる渡航は完了する。本課題に関する共同研究はその後も継続し、適宜モントリオール理工科大学を短期訪問する予定である。また基課題に関連するテーマ以外にも複数のテーマでの共同研究を開始しており、それらについてはテーマごとの競争的研究資金等により展開していく。

平成 29 年度のエフォート

10 %

(課題番号： 15KK0209)

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

著者名		論文標題				
T. Tokuda, T. Kawamura, K. Masuda, T. Hirai, Hironari Takehara, Y. Ohta, M. Motoyaa, Hiroaki Takehara, T. Noda, K. Sasagawa, T. Okitsu, S. Takeuchi, and J. Ohta		In-vitro long-term performance evaluation and improvement in the response time of CMOS-based implantable glucose sensors				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
IEEE Design & Test	有	33	2016	37-48	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
10.1109/MDAT.2016.2560137						
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						

著者名		論文標題				
徳田 崇, 太田 淳		CMOS技術による生体埋植マイクロデバイス				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	国際共著	
応用物理	無	65	2016	889-894	-	
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子)						
なし						
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	
T. Tokuda		CMOS-based implantable biodevices	
学会等名	発表年月日	発表場所	
Inviter Seminar of The Quebec IEEE Engineering in Medicine and Biology / Circuits and Systems Chapter (招待講演) (国際学会)	2016年10月28日	Laval University, Quebec City, Canada	

発表者名	発表標題	
T. Tokuda, T. Noda, K. Sasagawa, and J. Ohta	Design and Evaluation of Implantable CMOS Chips	
学会等名	発表年月日	発表場所
IEEE/ACM Workshop on Variability Modeling and Characterization (招待講演) (国際学会)	2016年11月10日	Doubletree Hotel, Austin, TX, USA

発表者名	発表標題	
Nattakarn Wuthibenjaphonchai, Makito Haruta, Toshihiko Noda, Kiyotaka Sasagawa, Takashi Tokuda, and Jun Ohta	CMOS-based Optical Energy Harvesting Circuit for Bio-implantable and IoT Devices	
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	パシフィコ横浜(神奈川県横浜市)

〔図書〕 計(1)件

著者名	出版社		
徳田 崇, 竹原 宏明, 野田 俊彦, 笹川 清隆, 太田 淳	シーエムシー出版		
書名	発行年	総ページ数	
『IoTを指向するバイオセンシング・デバイス技術』第2章3節	2016	8	

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. 備考

--