

平成22年度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 14603      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(A)      4. 研究期間 平成19年度～平成22年度
5. 課題番号 19206042
6. 研究課題名 埋込み型機能集積化CMOS神経細胞インターフェイスチップ
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
80304161	オオタ ジュン 太田 淳	物質創成科学研究科	教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
90127233	シオサカ サダオ 塩坂 貞夫	バイオサイエンス研究科	教授

9. 研究実績の概要

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

今年度は、最終年度としてチップの完全埋植を可能とする小型化を実施した。具体的には励起光源、刺激電極、光・電位検出機能を集積化した超小型神経細胞インターフェイスチップを試作し、動作実証を行った。チップ上には約10000画素の蛍光検出機能と電気特性評価用の10個の電極、及び励起用LEDを実装している。電極は蛍光研修付機能による画像を妨げないように、メタルをメッシュ状に形成した。標準0.35μm CMOSプロセスを用いてチップを試作し、脳内挿入を容易とするためシャンク形状にDeep RIE (Reactive Ion Etching)装置を用いて加工した。また電極にはAlパッドの上にAuを形成することで生理食塩水中での電気分解を抑制した。試作したチップを用いて生理食塩水中で、電位計測と電流注入が可能であることを実証した。更にマウス脳内に埋植に撮像が可能であることを実証した。次に長期動作についての検討を実施した。包埋材料を検討し、細胞毒性試験を行い生体安全性について確認を行うと共に、生理食塩水中での動作実証を1月以上おこない、水密性についても実証を行った。これにより将来の臨床試験への基礎データとすることができた。本研究期間の成果により、マルチモーダルCMOSセンサの基本実証を行うことに成功し、これにより脳科学への応用を一層推進し、更にはてんかんやパーキンソン等の機能性脳疾患への応用についてより詳細な検討を行うための礎を築くことができた。

10. キーワード

- (1) CMOS      (2) 生体内埋込      (3) イメージセンサ  
 (4) マイクロ流路      (5)      (6)      \_\_\_\_\_  
 (7)      (8)      \_\_\_\_\_ (裏面に続く)

## 11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（6）件 うち査読付論文 計（6）件

著者名	論文標題			
K. Minakawa, et al.	Microfluid Ejection Device Based on Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Technology as an Artificial Synapse			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	49	2010	01AG03-1, 4

著者名	論文標題			
A. Tagawa, et al.	Multimodal Complementary Metal-Oxide-Semiconductor Sensor Device for Imaging of Fluorescence and Electrical Potential in Deep Brain of Mouse			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	49	2010	01AG02-1, 4

著者名	論文標題			
A. Tagawa, et al.	Complementary Metal Oxide Semiconductor Based Multimodal Sensor for In vivo Brain Function Imaging with a Function for Simultaneous Cell Stimulation			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	49	2010	04DL02-1, 4

著者名	論文標題			
S. Shishido, et al.	CMOS Imaging Device for Optical Imaging of Biological Activities			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
IEEJ Trans. EIS	有	131	2011	76-82

著者名	論文標題			
K. Sasagawa, et al.	Implantable Image Sensor with Light Guide Array Plate for Bioimaging			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	49	2010	04DL03-1, 4

著者名	論文標題			
T. Kobayashi, et al.	Potentiometric Dye Imaging for Pheochromocytoma and Cortical Neurons with a Novel Measurement System Using an Integrated Complementary Metal-Oxide Semiconductor Imaging Device			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
Jpn. J. Appl. Phys.	有	49	2010	117001-1, 7

〔学会発表〕 計（5）件 うち招待講演 計（2）件

発表者名	発表標題	
J. Ohta	Smart CMOS Image Sensors for Biomedical Applications	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 10th Emerging Information and Technology Conference (EITC-2010)	2010/8/15	Stanford, CA, USA

発表者名	発表標題	
J. Ohta	Implantable Microelectronic Devices for Biomedical Applications	
学会等名	発表年月日	発表場所
The 6th International Nanotechnology Conference on Communication and Cooperation (INC6)	2010/5/19	Grenoble, France

発表者名	発表標題	
K. Sasagawa, et al.	Metallic Nano-Slit Array Lens for Spatial Resolution Improvement of In-vivo CMOS image sensor	
学会等名	発表年月日	発表場所
SSDM 2010	2010/9/24	東京大学

発表者名	発表標題	
T. Kobayashi, et al.	Potentiometric dye imaging for pheochromocytoma and cortical neurons with a novel complementary metal-oxide semiconductor imaging sensor	
学会等名	発表年月日	発表場所
Beyond Brain Machine Interface Workshop: From Senses to Cognition	2010/6/20	Long Beach, CA, USA

発表者名	発表標題	
A. Nakajima et al.	Planar Multi Electrode Array Coupled CMOS Image Sensor for in vitro Electrophysiology	
学会等名	発表年月日	発表場所
SSDM 2010	2010/9/24	東京大学

〔図書〕 計 ( 1 ) 件

著者名	出版社		
太田 淳	シーエムシー出版		
	書名	発行年	総ページ数
	CMOSイメージセンサのバイオメディカル応用概論	2011	7

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

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

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

<a href="http://mswebs.naist.jp/LABs/pdslab/index-j.html">http://mswebs.naist.jp/LABs/pdslab/index-j.html</a>
---