

様 式 C-7-1

令和2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）

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	先端科学技術研究科		
	職	准教授		
	氏名	笹川 清隆		

1. 研究種目名

基盤研究(B)(一般)

2. 課題番号

18H03519

3. 研究課題名

レーザー剥離加工による低侵襲かつ高感度な刺入型脳機能イメージングデバイス

4. 研究期間

平成30年度～令和2年度

5. 領域番号・区分

—

6. 研究実績の概要

本研究は、生体埋植可能な刺入型イメージングデバイスにおいて高い蛍光検出感度を実現することを目的としている。

本年度は、多数のデバイス上へのフィルタ転写のための手法開発を行った。これまで、光源に用いるLEDの発光層および干渉フィルタの基板からの剥離の両方にレーザー剥離手法を用いてきた。しかし、干渉フィルタの剥離については、基板からの剥離を容易にする必要があり、成膜条件の制限が大きくなる。また、多数のデバイスを作製する場合、同時に一括して形成できることが望ましいが、面積を大きくする場合、剥離時にクラックが入りやすいという課題もあった。これに対し、代替手法として、昨年度よりエッチングを行う手法を検討した。Si基板上に干渉フィルタを形成し、従来同様に吸収フィルタを搭載したイメージセンサを接合する。その後SF6を用いたドライエッチングによってSi層を除去した。作製したデバイスは、レーザー剥離によって作製した場合と同様に、レンズレス構成で高い励起光除去性能を示すことが実証された。また、干渉フィルタをバンドパス構成とすることで、緑色蛍光タンパク質を導入した生体組織を観察した際に、自家蛍光成分を低減し、より明瞭な蛍光観察が可能であることを示した。

デバイスに搭載する微小光源については、昨年度に開発したフィルタ構成を用いて実際に生体組織試料の観察を行い、透過型の配置でも蛍光観察が可能な高い性能を示すことを実証した。

7. キーワード

イメージセンサ 蛍光観察 蛍光フィルタ 生体埋植デバイス 脳機能計測

8. 現在までの進捗状況

区分

理由

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

2 版

9. 今後の研究の推進方策

令和2年度が最終年度であるため、記入しない。

10. 研究発表（令和2年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計3件（うち査読付論文 2件／うち国際共著論文 0件／うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 Sasagawa Kiyotaka, Rustami Erus, Ohta Yasumi, Haruta Makito, Takehara Hironari, Tashiro Hiroyuki, Ohta Jun	4. 巻 -
2. 論文標題 Image sensor with hybrid emission filter for in vivo fluorescent imaging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Electronics and Communications in Japan	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1002/ecj.12313	査読の有無 有
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	国際共著 —
1. 著者名 Azmer Mohamad Izzat, Sasagawa Kiyotaka, Rustami Erus, Sugie Kenji, Ohta Yasumi, Haruta Makito, Takehara Hironari, Tashiro Hiroyuki, Ohta Jun	4. 巻 60
2. 論文標題 Miniaturized LED light source with an excitation filter for fluorescent imaging	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Japanese Journal of Applied Physics	6. 最初と最後の頁 SBBG07～SBBG07
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.35848/1347-4065/abe5bf	査読の有無 有
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）	国際共著 —
1. 著者名 笹川 清隆, Erus Rustami, 太田 安美, 春田 牧人, 竹原 浩成, 田代 洋行, 太田 淳,	4. 巻 141
2. 論文標題 生体内蛍光イメージング用ハイブリッドフィルタ搭載イメージセンサ	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 電気学会論文誌E（センサ・マイクロマシン部門誌）	6. 最初と最後の頁 71～76
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1541/ieejsmas.141.71	査読の有無 無
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	国際共著 —

〔学会発表〕 計8件（うち招待講演 0件／うち国際学会 4件）

1. 発表者名 Mohamad Izzat Azmer Adnan, Kiyotaka Sasagawa, Erus Rustami, Kenji Sugie, Yasumi Ohta, Makito Haruta, Hironari Takehara, Hiroyuki Tashiro, Jun Ohta
2. 発表標題 Miniaturized LED light source with a hybrid filter for fluorescent imaging
3. 学会等名 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials(SSDM2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Thanet Pakpuwadon, Mark Guinto Christian, Makito Haruta, Hironari Takehara, Hiroyuki Tashiro, Kiyotaka Sasagawa, Jun Ohta
2. 発表標題 A self-reset CMOS image sensor for high signal-to-noise in-vivo imaging
3. 学会等名 2020 International Conference on Solid State Devices and Materials(SSDM2020) (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kenji Sugie, Kiyotaka Sasagawa, Mark Guinto, Makito Haruta, Takashi Tokuda, Jun Ohta
2. 発表標題 Image refocusing of miniature CMOS image sensor with angle-selective pixels
3. 学会等名 Biophotonics congress 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Kiyotaka Sasagawa, Kenji Sugie, Yasumi Ohta, Mamiko Kawahara, Hironari Takehara, Makito Haruta, Jun Ohta
2. 発表標題 Spatial Resolution Improvement of Lensless Fluorescence Imaging Device with Hybrid Emission Filter
3. 学会等名 Biophotonics congress 2020 (国際学会)
4. 発表年 2020年

2 版

1. 発表者名 Thanet Pakpuwadon, Kiyotaka Sasagawa, Mark Christian Guinto, Makito Haruta, Hironari Takehara, Hiroyuki Tashiro, Jun Ohta
2. 発表標題 A self-reset CMOS imaging device with high capacitance photodiode
3. 学会等名 第68回応用物理学会春季学術講演会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Kulmala Natcha, Treepetchkul Thanaree, 笹川 清隆, 竹原 浩成, 春田 牧人, 田代 洋行, 太田 淳
2. 発表標題 Development of Hybrid Filters for Dual-color Fluorescence Imaging Using Lens-free Device
3. 学会等名 第37回「センサ・マイクロマシンと応用システム」シンポジウム・第12回集積化MEMSシンポジウム (FT2020)
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Thanaree Treepetchkul, Natcha Kulmala, Makito Haruta, Hironari Takehara, Hiroyuki Tashiro, Kiyotaka Sasagawa, Jun Ohta
2. 発表標題 High Rejection of Excitation Light in Lensless Dual-color Fluorescence Imaging Using a Combination of Notch filter and Absorption filters
3. 学会等名 第81回応用物理学会秋季学術講演会
4. 発表年 2020年

1. 発表者名 Erus Rustami, Kiyotaka Sasagawa, Thanet Pakpuwadon, Yasumi Ohta, Hironari Takehara, Makito Haruta, Jun Ohta
2. 発表標題 Fabrication of Large-Size and High-Uniformity Thin Composite Emission Filter for Lens-Free Fluorescent Imager
3. 学会等名 情報センシング研究会 (IST)
4. 発表年 2020年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 Kiyotaka Sasagawa, Makito Haruta, Yasumi Ohta, Hironari Takehara, Takashi Tokuda, Jun Ohta	4. 発行年 2020年
2. 出版社 Springer	5. 総ページ数 26
3. 書名 Functional Brain Mapping: Methods and Aims	

1 1. 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）

1 2. 科研費を使用して開催した国際研究集会

計0件

1 3. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

—

1 4. 備考

—