

様式2

平成28年度 生体医歯工学共同研究実施報告書

受理年月日	
受理番号	2066

平成 29 年 3 月 31 日

生体医歯工学共同研究拠点 研究所長会議 議長 殿

共同研究代表者
 所属機関 東京医科歯科大学
 生体材料工学研究所
 職 名 所長、教授
 氏 名 宮原 裕二 印
 勤務先所在地 〒101-0062
 東京都千代田区神田駿河台2-3-10
 電話番号 03-5280-8095
 FAX番号 03-5280-8135
 E-mailアドレス : miyahara.bsr@tmd.ac.jp

下記により、共同研究の実施報告を致します。

記

研究題目	(和)電子線励起イオンイメージングによる細胞微小環境の動態解析 (英)Cell microenvironment analysis using e-beam assisted ion imaging system		
研究領域	1. 生体材料に関する基礎・応用研究 ② 生体工学に関する基礎・応用研究 3. 生体機能分子に関する基礎・応用研究 4. 化学・電気・機械・材料工学の生体応用研究		
研究期間	平成 28 年 6 月 1 日 ~ 平成 29 年 3 月 31 日		
研究組織			
氏名	所属機関・部局等	職名	役割分担
宮原裕二	東京医科歯科大学 生体材料工学研究所	教授	微小イオン感応膜作製・形成
所要経費			
旅費総額	研究・会議費総額	消耗品費総額	
0 円	0 円	100,000 円	
生体医歯工学共同研究拠点内対応教員	(共同研究をした教員名を記載) 静岡大学 電子工学研究所 川田 善正 教授		
共同研究継続の希望について	① 有 ・ 無	平成29年度研究費総額(千円)	100
		※継続を希望される場合記入してください	

研究成果

現在、光の回折限界以下の微小な領域のイオン分布を可視化することは困難である。我々は、数百ナノメートルの分解能を有するイオンイメージングシステムを提案している。収束電子線により、Light Addressable Potentiometric Sensor を読み出すことで高い空間分解能を実現する。

センサ基板を作製し、その動作を確認した。今回は信号の読み出しに光を用いた。525 μm 厚のシリコンウェハー上にイオン感応膜として厚さ 160nm の SiO_2 を成膜した。 SiO_2 は、水素イオンに応答するため pH を測定することができる。光源からの光は、チョッパーを用いて 200Hz で点滅させた。可変電圧電源によりセンサへのバイアス電圧を調整した。

実際にセンサ基板上に既知の pH の液体を滴下し、信号を測定すると、光の ON, OFF に対応した交流電流を測定することができた。また、緩衝液の pH を変えると、電流量が変化した。次に、センサ基板のバイアス電圧特性を測定した。pH が高くなるにつれ、光電流が流れ始める電圧が低くなった。これは、イオン感応膜表面が pH に依存して帯電し、センサ基板の半導体に印可される電圧が増えるからである。電子線励起イオンイメージング用のセンサ基板の特性を評価できた。

使用した設備・資料・試料等

設備: 電子線励起イメージング装置
試料: 薄膜 $\text{Si}_3\text{N}_4/\text{SiO}_2/\text{Si}$
時間: 月 1 日程度

本研究成果に関連する論文発表状況

• Masahiro Fukuta, Yasunori Nawa, Wataru Inami, Yoshimasa Kawata, "Prevention of electron beam transmittance for biological cell imaging using electron beam excitation-assisted optical microscope", Optical Review, pp. 1-5, (2016).