

様式2

平成29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 30 年 3 月 20 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 新潟大学
 職 名 教授
 氏 名 牛木 辰男 印
 勤務先所在地 〒951-8510
 新潟市中央区旭町通1-757
 電話番号 025-227-2062
 FAX番号 025-224-1767
 E-mailアドレス : ushiki@med.niigata-u.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) 走査型イオン伝導顕微鏡による生体組織イメージング法の高精度化 Improvement of imaging techniques for biological tissue samples by scanning ion conductance microscopy		
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 29 年 6 月 1 日 ~ 平成 30 年 3 月 31 日		
研究組織			
氏名	所属機関・部局等	職名	役割分担
牛木 辰男 岩田 太 水谷祐輔	新潟大学大学院医歯学総合研究科 静岡大学 電子工学研究所 新潟大学大学院医歯学総合研究科	教授 教授 助教	研究総括・実験 装置開発・実験 試料調整・実験
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 岩田 太 教授		

研究成果		
<p>1. 研究目的 生体試料をナノスケールで顕微観察可能な走査型イオン伝導顕微鏡（Scanning Ion Conductance Microscopy : SICM）は、非接触で生体試料を生きたまま培養液中で観察できる。本研究はこの SICM に注目し、細胞・組織構造イメージングに関して高精度化を目標とした。</p> <p>2 研究成果 SICM による生体組織の高分解能イメージング法の検討 プローブであるナノピペットの先端と試料の位置決めは倒立型顕微鏡を用いて試料下方より観察しながら行われている。しかし、この場合、組織切片などある程度の厚さがあり、光学的に不透明な試料では位置決めが困難である。本研究では前年度のプロジェクト課題から継続して位置決め操作性を向上させるために、ナノピペット先端に曲げ加工を施したベント型ナノピペットを用い、ピペット先端と試料を実体顕微鏡にて上方より観察するシステムの開発を進めた。本年度はこの装置を用いて様々な組織を観察した。発表では、ラットの様々な組織の SICM イメージング結果について詳細を報告する。また、研究を進める中で、組織や細胞の観察において表面帯電の影響で SICM の測定がしばしば困難になることを確認した。この原因として表面帯電により形成される電気二重層の影響が SICM の測定に大きく影響することを見出し、その解決策についても検討した。</p>		
使用した設備・資料・試料等		走査型イオン伝導顕微鏡、走査型電子顕微鏡、原子間力顕微鏡、光学顕微鏡、マイクロピペットブラー等
本研究成果に関連する論文発表状況		
<p>得られた研究成果について直接関連している今年度の発表は主に以下の通りである。</p> <p>1) T. Shirasawa, Y. Mizutani, T. Ushiki and F. Iwata, Charge mapping method of biological samples using scanning ion conductance microscopy with a theta nanopipette, The25th International Collquium on Scanning Probe Microscopy (ICSPM)</p> <p>2) T. Shirasawa, Y. Mizutani, T. Ushiki and F. Iwata, Topographical imaging and mapping of charged surface using scanning ion conductance microscopy with a theat nanopipette, The28th 2017 International Symposium on Micro-NanoMechatoronics and Human Science(MHS)</p> <p>3) T. Shirasawa, Y. Eguchi, Y. Mizutani, T. Ushiki and F. Iwata, Imaging technique without surface charge influence using scanning ion conductance microscopy with a theta nanopipette, The 19th International Scanning Prob Microscopy Conference(ISPM), Wep-21, pp.75 (Kyoto International Community House), 2017.05.17-19</p> <p>その他 国内学会 2件</p>		
次年度の共同研究継続の有無	㊦ ・ 無	拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。
		継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。
次年度の研究計画(継続の場合)		
<p>1. 次年度にむけての課題 生体試料の組織切片を評価するための SICM 開発として、ピペット形状の工夫等により、組織切片の観察したい位置へ正確に位置決めし、イメージングを可能にするなどの操作性向上を実現した。これにより様々な組織を観察可能にした。しかしながら、SICM は実用性に向けての課題がまだ多い。その主なものとしてイメージングに要する時間が長く、この改善が必須である。また、表面帯電がイメージングに影響を与え、ノイズとなる。</p> <p>2. 次年度の研究計画 次年度はまず、測定時間の改善に取り組む。プローブの工夫や、電流検出アンプの帯域の改善、制御方法やプログラムの改善を行うことで、測定時間の改善に取り組んでいく。また、生体試料が液中において帯電する場合、SICM が検出するイオン電流に影響を及ぼし、測定が困難になる問題に関してもその改善に取り組む。これまで得られた成果より、その影響が表面に形成される電気二重層であることを見出している。そこで次年度は、液中で帯電しても形状を正確に測定可能な手法の開発に関しても取り組んでいく。プローブ形状や電流検出方法に関して、表面の帯電の影響を受けにくいプローブ制御法を開発することで、帯電試料でも形状を取得できる観察手法を開発する。</p>		