

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	2017

平成30年1月25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 東京工業大学

職 名 准教授

氏 名 沖野晃俊

印

勤務先所在地 〒226-8502

横浜市緑区長津田町4259-J2-32

電話番号 045-924-5688

FAX番号 045-924-5688

E-mailアドレス aokino@es.titech.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) 大気圧プラズマの医療関連材料処理および単一細胞中微量元素分析への応用 (英) Application of atmospheric plasma for surface treatment of medical materials and single cell analysis		
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
沖野晃俊	東京工業大学未来産業技術研究所	准教授	各種材料へのプラズマ照射 生体照射用プラズマ装置の開発
宮原秀一	東京工業大学未来産業技術研究所	特任准教授	
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 教授 川田善正		

研究成果		
<p>東京工業大学沖野研究室では、照射対象に放電損傷を与えず、かつ零下 90℃程度から高温まで、自由に温度を制御できる大気圧プラズマ装置を開発した。そして、そのプラズマを用いて、生体皮膚等に付着した物質を高感度で分析する装置や、低温で止血を行う装置の開発などを行っている。大気圧プラズマの生体への照射は世界中で実施されており、温度以外が生体に与える損傷はないとされているが、その検証は十分になされているとは言えない。本共同研究では、温度を制御できるプラズマを熱に弱い各種の素材に照射し、照射後の表面状態を各種の顕微鏡を用いて調査した。また、沖野研究室では、特定の単一細胞中の fg レベルの微量元素を測定する分析システムを開発している。今年度は、細胞を含む液滴を加熱した際に、細胞が破裂して発光や質量信号が分裂しない条件を、各種顕微鏡を用いて調査した。その結果、従来の装置では適切な条件が見つからなかったため、加熱装置の長さを 200mm から 300mm に延長した装置を製作した。その結果、温度勾配の低い加熱を実現し、細胞破裂を生じずに水分だけを蒸発できる条件を選定することができた。これにより、単一ヒト細胞中の微量元素分析を実現し、がん細胞等の中のカルシウムとマグネシウムの比率を調査する事に成功した。これら結果を国際会議等で発表し、3 件の国際学会賞、3 件の国内学会賞、1 件の学内賞を受賞した。</p>		
使用した設備・資料・試料等	大気圧温度制御プラズマ発生装置 ドロプレット-誘導結合プラズマ発光/質量分析システム 各種光学顕微鏡・電子顕微鏡	
本研究成果に関連する論文発表状況		
<ol style="list-style-type: none"> Mari Aida, Takahiro Iwai, Yuki Okamoto, Satoshi Kohno, Ken Kakegawa, Hidekazu Miyahara, Yasuo Seto, Akitoshi Okino, Development of a dual plasma desorption/ionization system for the noncontact and highly sensitive analysis of surface adhesive compounds, <i>Mass Spectrometry</i>, 6, 3, S0075-81 (2017). Ken Kakegawa, Ryoto Harigane, Mari Aida, Hidekazu Miyahara, Shoji Maruo and Akitoshi Okino, Development of High-density Microplasma Emission Source for Micro Total Analysis System, <i>Analytical Sciences</i>, 33, pp.505-510 (2017). Akitoshi Okino, Hidekazu Miyahara, Akbar Montaser 編, <i>Mass Spectrometry with Inductively Coupled Plasmas, Fundamental, Instrumentation, and Novel Applications</i>, Wiley-VCH, New York (2018 年刊行). 沖野晃俊, 川野浩明, 高松利寛 著(分担), <i>バイオフィルムの構造とその形成制御・殺菌・除去技術の現状, 有効利用法</i>, シーエムシー出版 (2017 年 11 月刊行). 沖野晃俊 監修, <i>大気圧プラズマの技術とプロセス開発(新材料・新素材シリーズ, 普及版)</i>, シーエムシー出版 (2017). 高松利寛, 沖野晃俊 著(分担), <i>プラズマ産業応用技術 -表面処理から環境, 医療, バイオ, 農業用途まで-</i>, 第 1 章 プラズマ生成技術と応用機器 低温プラズマの種類・発生法と医療分野への応用, シーエムシー出版, pp.23-33 (2017). 		
次年度の共同研究継続の有無	○有 ・ 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>プラズマを医科・歯科領域に安全かつ有効に応用する事を目的として、プラズマ照射が皮膚、細胞、細菌などに与える影響を、各種の顕微鏡を用いて引き続き詳細に調査する。</p> <p>また、単一細胞中の微量元素分析については、細胞の破裂を生じない細胞前処理法について調査を行い、ヒト細胞中の微量元素分析を実現していきたい。次年度中に、iPS細胞の分析にも応用する計画である。現在までに、皮膚線維芽細胞(NB1RGB)を初期化してiPS細胞を作り、さらにそれを分化誘導してケラチノサイト(角化細胞)を作成する事に成功している。この分化誘導の品質を向上させるため、iPS細胞や分化誘導された細胞中の微量元素を分析する。その際の、各段階の細胞の観察を実施する。</p> <p>さらに、沖野研究室では、超短期間の品種改良や植物のゲノム編集のための基盤的手法として、プラズマ照射による植物細胞へのタンパク質や RNA の導入法開発を行っている。導入の成否判定や、細胞の損傷調査についても実施する。</p>		