

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	2059

平成30年3月7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 教授

氏 名 宗片 比呂夫

印

勤務先所在地 〒 226-8503

横浜市緑区長津田4259-J3-15

電話番号 045-924-5185

FAX番号 045-924-5178

E-mailアドレス:munekata.h.aa@m.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) 生体計測応用に向けた円偏光発光ダイオードのニーズ探索 (英) Exploitation on the needs of circular polarized light-emitting diode for bio-physical applications		
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 4 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
宗片 比呂夫 西沢 望	東工大・未来産業技術研究所 同上	教授 助教	総括 素子作製と光学 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・電子工学研究所教授 原和彦		

研究成果		
<p>健常ならびに癌化肺組織が円偏光の散乱状態変化によって区別可能であるとする研究報告が他研究機関からなされている[J. Biophotonics 8, 317 (2015)]。この報告と我々が研究開発中の円偏光発光ダイオードを結びつけて、円偏光発光ダイオードを用いた光学診断への展開を切り拓くことが本課題の長期的な目標である。今年度は、まず、我々が研究開発中の円偏光発光ダイオードの作製法と動作特性を原教授に示し、作製方法について改良すべき点、ならびに、円偏光の応用先を切り拓くにあたっての研究方法の組み立てについて議論していただいた。その結果、後者に関して、他研究機関が得た結果の単なる追試でなく、独自のアプローチによって追試することが学術的に重要であろうとの見解を得た。ここで言う独自アプローチとは、健常組織と癌組織を模した光散乱体模型を作製し、その模型に円偏光を照射した際に得られる後方散乱光の偏光状態を実験的に調査することであって、ていねいな実験によって、散乱体の形状と散乱光の偏光状態との因果関係を明確化しながら、癌組織光診断の基礎データ集を構築していくことを指す。</p> <p>この方向性に沿って模型について検討した結果、一辺 20 μm の正三角形格子に膜厚 20 nm の半透明円筒アルミニウムドットを多数配置した構造を基本とし、健常組織と癌組織の差異は、ドット直径およびドット楕円率によって制御することとした。例えば、前者に相当する模型 A はドット直径 $d=6 \mu\text{m}$、後者に相当する模型 B は細胞核肥大を模して $d=11 \mu\text{m}$ などである。このような平面型模型を実際に半導体微細加工技術によって極薄ガラス基板上に作製した。模型 A と B に円偏光を照射して行った予備実験では、後方散乱光に関して両者間で有意な差が認められた。</p>		
使用した設備・資料・試料等	<p>(1)MEMS 作製プロセス施設(東工大共同利用施設) (2)偏光計システム:PAX1000IR/M(宗片研)</p>	
本研究成果に関連する論文発表状況		
<p>1. 西沢 望, 高橋 一真, 宗片 比呂夫, 原 和彦 “円偏光を用いた非染色 非侵襲な新規癌検出技術の開発” 平成 29 年度生体医歯工学共同研究拠点 成果報告会 (東工大すずかけ台キャンパス 2018 年 3 月 9 日)</p> <p>2. 高橋 一真, 宗片 比呂夫, 西沢 望 “癌細胞を模した生体模型に対する円偏光の散乱光の偏光 状態” 第 65 回応用物理学会春季学術講演会 20p-P-11 (早稲田大学西早稲田キャンパス 2018 年 3 月 20 日)</p>		
次年度の共同研究継続の有無	<input checked="" type="radio"/> 有 ・ <input type="radio"/> 無	<p>拠点内対応教員とご相談の上ご記入ください。</p> <p>継続の場合には次年度の研究計画をご記入願います。</p>
次年度の研究計画(継続の場合)		
<p>引き続き、光散乱模型の作製と円偏光後方散乱実験を継続し、散乱体の形状と散乱光の偏光状態との因果関係を明確化しながら、癌組織光診断の基礎データ集を構築していく。散乱体のサイズ依存性だけでなく形状依存性(円形、楕円形)および配置依存性(等方性、異方性)についても模型の作製および偏光計測を進め、さらには、3 次元的構造を持った生体模型についても作製、計測を実施する。</p> <p>加えて、細胞核での散乱による偏光解消のメカニズムを理論的に検証する。モンテカルロ・シミュレーションにより照射角度、検出角度に対する検出深度の見積りを行い、我々の独自のアプローチの妥当性と有用性を検討する。一方で、円偏光発光ダイオードに潜む非線形効果の理論的検討、ならびに、スピントネル層の再現性良い作製法の考案を協働で行っていく。</p>		