

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	2012

平成 30 年 3 月 12 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 静岡大学
 職 名 准教授
 氏 名 川井秀記 印
 勤務先所在地 〒432-8561
 浜松市中区城北3-5-1
 電話番号 053-478-1653
 FAX番号 053-478-1653
 E-mailアドレス : kawai.hideki@shizuoka.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) ナノ粒子を用いたアップコンバージョンによるバイオイメージングの開発 (英) Development of bioimaging by the up-conversion using nanoparticle		
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
川井秀記 原田伸治 峰村ひなの 早川泰弘	静岡大学・工学部・化学バイオ工学科 静岡大学・大学院総合科学技術研究科 静岡大学・工学部・化学バイオ工学科 静岡大学電子工学研究所	准教授 大学院生 学部生 教授	研究全般 試料の作製 試料の作製 試料の評価
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) 早川泰弘(静岡大学電子工学研究所)		

研究成果		
<p>増感剤にパラジウムを配位した 1,4,8,11,15,18,22,25-オクタプトキシ-29H,31H-フタロシアニン(PdPc(OBu)₈)、発光剤にrubreneを用いた。高分子ミセルにはPolyethylene-block-poly(ethylene glycol) (PE-PEG)、界面活性剤はPolyoxyethylene(10) octylphenyl ether (TritonX-100)を使用した。これらをクロロホルムで溶解させた後、真空乾燥により有機溶媒を留去し、精製水を加え水中で超音波を照射することで色素内包高分子ミセルを作製した。</p> <p>この高分子ミセルの粒径は、約 120 nm 程度であり、希釈しても同程度であることから、EPR 効果の発現に適しているものといえる。また、この試料の吸収を測定したところ、色素の吸収はトルエン溶液中と同様なスペクトルを示し、高分子ミセル中でも会合体を形成せず、単体で存在しているといえる。</p> <p>この試料を 730 nm の半導体レーザーで励起すると、1100 nm に PdPc(OBu)₈ のリン光とともに、550～650 nm に rubrene の発光が生じた。これは、励起波長よりも短波長の発光を生じていることからアップコンバージョンが生じていることを示している。励起波長である 730 nm の光は、従来の蛍光イメージングに比べ、生体透過性が高く、自家蛍光も生じないといった利点を有している。また、このアップコンバージョン発光は、目視することもでき、バイオイメージングへ応用することが可能であることが示された。</p>		
使用した設備・資料・試料等	<p>設備・機器(Nd:YAG レーザー、フォトマルチチャンネルアナライザー、デジタル・オシロスコープ、紫外可視分光光度計、蛍光分光光度計)生化学実験試薬(ポリエチレン-ポリエチレングリコール共重合体、クロロホルム、蒸留水)、光学部品類(石英セル、光学レンズ、光学フィルター)</p>	
本研究成果に関連する論文発表状況		
<p>1) A. Fukuzaki, H. Kawai, T. Sano, K. Takehara, T. Nagamura, "Efficient Upconversion by Highly Water-Soluble Cationic Sensitizer and Emitter in Aqueous Solutions with DNA" <i>ACS Biomaterials Science & Engineering</i>, 1809-1814 (2017)</p> <p>2) 原田伸治, 川井秀記:「高分子ミセルでの三重項-三重項消滅に基づくアップコンバージョンの評価」CSJ 化学フェスタ 2017, 東京都江戸川区 (2017. 10. 18)</p> <p>3) 原田伸治, 川井秀記:「高分子ミセルでの三重項-三重項消滅に基づくアップコンバージョンの評価」光化学討論会, 仙台市青葉区 (2017. 9. 5)</p>		
次年度の共同研究継続の有無	(有) ・ 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>平成 28 年度生体医歯工学共同研究に採択された「高分子ミセルを用いたアップコンバージョンによるバイオイメージングの開発」では、高分子ミセル中に増感剤と発光剤を内包させ、532 nm の緑色の光を青色光に変換することを達成した。また、本年度では近赤外光を可視光に変換することができ、アップコンバージョンによるバイオイメージングの実現に大きな道筋をつけることができた。しかしながら、可視域の発光領域は 550～650 nm であり、「生体の窓」といわれる 650～900 nm には達していない。</p> <p>次年度は、この点を克服するために新規な化合物の合成を行う。増感剤としては、共役系をさらに拡張したナフタロシアニンを用い、白金やパラジウムといった重金属を配位させ、励起三重項状態を促進させる。また、発光剤には有機半導体と知られているペンタセン誘導を用い、長波長域での発光を実現させ、励起光及び発光ともに「生体の窓」内でのアップコンバージョンの発現を目指す。</p> <p>また、これまで EPR 効果の発現を目指して、PE-PEG ブロック共重合体と界面活性剤を用いて研究を行ってきたが、生体親和性を向上すべく新たに様々なリン脂質によるリポソームを用い、その二分子膜中に前述の増感剤及び発光剤を取り込ませ、光物性評価について検討を行う予定である。</p>		

