

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	2054

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 室蘭工業大学

職 名 准教授

氏 名 加野 裕

印

勤務先所在地 〒050-8585

室蘭市水元町27-1

電話番号 0143-46-5537

FAX番号 0143-46-5501

E-mailアドレス :h-kano@mmm.muroran-it.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)コンフォーカル検出型表面プラズモンセンサーによるバイオセンシング (英)Confocal surface plasmon sensor for bio-sensing 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 17 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
加野 裕	室蘭工業大学大学院・しくみ情報系領域	准教授	装置試作と性能 検証
川田 善正	静岡大学・電子工学研究所	教授	性能指標向上と 生体応用の検討
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		

研究成果		
<p>金属表面における集団的電子振動の量子である表面プラズモンは、金属表面に結合する分子がもたらす屈折率変化を極めて高い感度で検出することができ、バイオセンサーの測定原理として利用されている。本研究では、このセンサーの空間分解能を高めるために、コンフォーカル光学系の導入した装置試作を行った。試作した光学系では、空間位相変調器を用いて、環状分布光を生成し、その偏光をラジアルに変換した後、集光レンズの入射瞳に結像する。集光レンズを通して、クレッチマン配置に加工した基板の金属薄膜を0次ベッセル光で照明し、反射光を、直線偏光に変換してから、基板表面と結像関係の位置に配置したイメージセンサーへ導く。イメージセンサーで測定される反射光分布を画像解析し、センタースポットが測定される数ピクセルの画素値を積算し、これを信号とする画像を生成する。</p> <p>作製した光学系を用い、環状分布光の径を変化させ、基板からの反射光強度を測定すると、表面プラズモンの伝搬定数に相当する径において、反射光強度がおよそ70%減衰したことから、表面プラズモンの励起を確認することができた。</p> <p>さらに、直径1μmのラテックス球を、金薄膜(膜厚47nm)を真空蒸着したカバーガラス表面に分散させ、ラテックス球が基板の光近接場に形成する屈折率分布をイメージングした。信号を検出する画素数を変化させて像を比較したところ、検出する領域を縮小すると、隣接するラテックス球の構造が精細に観察されることを確認できた。これにより、コンフォーカル検出を行う光学系が表面プラズモンバイオセンサーのチャンネルサイズ縮小に有用であることを実験的に検証することができた。</p>		
使用した設備・資料・試料等	金属・誘電体多層膜成膜装置、光学実験機器、誘電体微小球など。	
本研究成果に関連する論文発表状況		
本年度の成果について投稿の準備中		
次年度の共同研究継続の有無	<input checked="" type="radio"/> ・ 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>本年度試作した装置を用いて、点物体のイメージングを行い、実験的に空間分解能を評価し、理論空間分解能の実現に向けて、装置の改良を行う。特に、環状分布光の空間周波数スペクトルのスペクトル広がり抑制について検討を行う予定である。</p> <p>また、集束表面プラズモンを用いた屈折率測定により、基板表面で凝集するタンパク質分子の無染色検出を行い、装置の有効性を示す。たとえば、認知症原因物質の一つと考えられているアミロイドβタンパク質は、オリゴマーを形成する過程の阻害に関心が高いため、オリゴマーへの凝集速度を定量的に評価するプラットフォームの確立が期待されている。そこで、次年度は、集束表面プラズモンを励起する基板表面に固定したアミロイドβタンパク質分子に対し、バッファー溶液中を浮遊するアミロイドβタンパク質分子が凝集することによる屈折率変化を測定し、凝集速度の評価を試みる。</p>		