

博士論文の要旨及び審査結果の要旨

氏名	NETSUWAN PAPHAWADEE	
学位	博士(工学)	
学位記番号	新大院博(工)第427号	
学位授与の日付	平成27年3月23日	
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当	
博士論文名	Study on Long-range Surface Plasmon Resonance Biosensor Using Electrospun Polymer Fibers (エレクトロスピンニング法により作製した高分子ファイバーを利用したロングレンジ表面プラズモン共鳴バイオセンサーに関する研究)	
論文審査委員	主査	教授・新保 一成
	副査	教授・加藤 景三
	副査	教授・福井 聡
	副査	教授・金子 双男
	副査	准教授・大平 泰生
	副査	准教授・馬場 暁
	副査	Assistant Professor・SRIWICHAI, Saengrawee (タイ・チェンマイ大学)

博士論文の要旨

本論文では、エレクトロスピンニング法で堆積した表面積の大きなナノファイバーを用い、通常の表面プラズモン励起よりも大きなエバネッセント電界が期待できる長距離伝搬表面プラズモンによる新しいバイオセンサーの構築に向けて研究を行った。

センシングを例として、ヒト免疫グロブリンG(IgG)の検出を行った。センシング用の基となるファイバーにポリアクリル酸ナノファイバーを用いたガラス基板の上にサイトップを800nm スピンコートし、その上に金薄膜 30nm を真空蒸着し、その表面を MPS と PDADMAC で処理した後、エレクトロスピンニング法でβシクロデキストリンとポリアクリル酸(PAA)の混合溶液からナノファイバーを堆積させた。堆積後 140°C、20 分間熱処理で架橋し安定化させた。さらに PDADMAC 溶液と PAA 溶液を用い LbL 法でそれらの上にこれらの薄膜を堆積させた。PAA には抗体を固定するためのカルボキシル基を持っている。この試料をプリズム、溶液セルからなる表面プラズモン測定系に設置し、入射レーザー光に対する反射光を測定することでバイオセンサーとした。

この結果、水溶液中で安定なファイバー薄膜の作製に成功し、ロングレンジ表面プラズモン共鳴法により、ファイバー上でのセンシング感度向上を行うことに成功した。

以上のことより、本研究は、新たなナノファイバーを用いた長距離伝搬表面プラズモン・バイオセンサーを構築し、本測定法によってより高感度なセンシングへの応用が期待できる。

## 審査結果の要旨

本研究では、エレクトロスピニング法で堆積した表面積の大きなナノファイバーを用い、バイオセンサーへの応用への弱点である水溶液中での不安定性を、部分的な熱重合と交互吸着膜をコーティングすることにより克服して、高感度化に成功している。また、ファイバーの大きな表面積の長所を最大限に引き出すために、エバネッセント電界が大きく侵入長も長いロングレンジ表面プラズモン共鳴法を用いて、従来の表面プラズモン共鳴法を用いた場合と比較して高感度化に成功している。

この結果は、今後の種々のバイオセンサーへの応用が可能な成果であり、非常に価値あるものと評価できる。本論文の研究成果は、世界的にも権威のある学術雑誌（カテゴリー内上位5% (Instruments&Instrumentation)）に掲載されていることなどから、研究水準も十分であると判断する。

よって、本論文は博士（工学）の博士論文として十分であると認定した。