

論文審査の結果の要旨

報告番号	甲 先 第 291 号	氏 名	市橋 宏基
審査委員	主査 安井 武史 副査 原口 雅宣 副査 岩田 哲郎		
学位論文題目			
表面プラズモン共鳴センサの高感度化に関する研究			
審査結果の要旨			
<p>表面プラズモン共鳴 (SPR) センサは、化学やバイオ関連分野で広く利用されている。その特長は、アナライト分子を非標識かつリアルタイムで測定可能という点にあるが、蛍光標識やisotope標識を行う測定と比較して、概して感度が低いという問題点があった。また、その2次元画像を可視化するSPRイメージングセンサに対する要求事項として、広視野かつ高分解能という2つの相反する要求があるが、それ以前の大きな問題点として、画像歪やボケが避けられないという問題点もあった。このような事情を鑑み、本研究では、SPRセンサの高感度化とSPRイメージングセンサの高性能化に関して、新たな方向性を見出した。本論文は、その研究成果をとりまとめたものであり、主な成果は次の通りである。</p> <p>第一に、「符号の異なる2つの回折次数の回折光により発生するSPRディップを用いた回折格子結合型SPRセンサ」を提案した。2つのSPRディップの差動測定により、センサ感度を従来方式の1つのSPRディップを用いる方式のそれと比較して3倍以上向上できることを示した。</p> <p>第二に、「液浸レンズを用いた差動測定方式回折格子結合型SPRセンサ」を提案した。具体的には測定対象を液体に限定し、液浸レンズを用いて±1次回折光由来のSPRディップを含む広範囲の角度スペクトルを同時に測定する光学系を提案した。その結果、角度感度は従来の回折格子結合型SPRセンサに対し、4.8倍向上することを示した。この提案方式では正確な光学設計が特に重要となるが、それを実証するため厳密な光学設計の例も提示した。</p> <p>第三に、「回折格子と物体側テレセントリックな対物レンズを搭載したプリズム結合型SPRイメージングセンサ」を提案した。この光学システムは、従来のプリズム結合型SPRイメージングセンサの本質的な問題点である「Scheimpflugの原理によって発生する像面の傾きによる像歪みとボケ」を解決している。数値シミュレーションを通じて光学システム的设计手法を提示し、従来タイプに対する優位性を示した。また、水とエタノール-水混合溶液の混合過程を30フレーム/秒で観測できることを示した。</p> <p>以上のように、本論文はSPRセンサの感度を大幅に向上させる手法を提供し、かつプリズム結合型SPRイメージングセンサの本質課題を解決する手法を提供しており、関連分野の発展に寄与するところが大きい。これらの観点から、本論文は博士(工学)の学位授与に値すると判定した。</p>			