

## 研究 成 果 報 告 書

(国立情報学研究所の民間助成研究成果概要データベース・登録原稿)

研究テーマ (和文) AB		開口散乱型近接場光学顕微鏡の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Development of a scattering type aperture near-field optical microscope			
研究氏 代 表 名 者	カナ文字 CC	姓)イムラ	名)コウヘイ	研究期間 B	2007 ~ 2008 年
	漢字 CB	井村	考平	報告年度 YR	2009 年
	ローマ字 CZ	IMURA	KOHEI	研究機関名	分子科学研究所
研究代表者 CD 所属機関・職名		井村考平 分子科学研究所・助教			
<p>概要 EA (600 字～800 字程度にまとめてください。)</p> <p>ナノメートルスケールの空間分解分光手法である開口型近接場光学顕微鏡は、開口径が小さくなるとともに光の透過率(スループット)が急激に低下する問題がある。申請者は、開口部に散乱体を形成することで、開口型近接場顕微鏡のスループットや空間分解能の限界を大幅に改善できると考え、これを開口散乱型近接場光学顕微鏡として提案した。</p> <p>当初、開口内への散乱体の作成方法として、微小開口からの光照射により、開口内において溶液中の金イオンの還元を誘起することを提案していたが、この方法では開口部以外の部分においても還元反応が進行することが明らかとなった。そこで開口内への散乱体の導入法として、あらかじめ合成した微粒子を開口に接着する方法を採用することにした。この方法でも当初計画した開口散乱型プローブが作成できる。</p> <p>作成したプローブを利用して、(開口部より試料を光照射する)照射モード、また(開口部より試料近傍の信号光を集光する)集光モードで金ナノ構造体の非線形イメージ測定を行った結果、照射、集光モードで得られるイメージは、互いに一致せず、異なる特徴を示すことが明らかとなった。線形過程のイメージ測定では、光学測定の相反性が成立する(得られるイメージに違いがない)ことから、非線形測定では、相反性が成立しないことが明らかとなった。さらに、集光モードで測定したイメージは、照射モードで得たイメージと比べて空間分解能が改善していることが明らかとなった。このことは、開口部に作成した散乱体が空間分解能の向上に寄与していることを示している。</p> <p>さらに、散乱体の形状を最適化するために、さまざまな形状の金ナノ構造体の近接場分光測定も行っている。これらの測定から、円板型ナノ構造体において、開口散乱型プローブのスループットを格段に改善できる結果を得ている。</p> <p>以上のように、当初の研究提案を実現するとともに、いくつかの重要な成果を得ている。現在、これらの成果をまとめ、論文として投稿する準備をすすめている。本研究で得た成果をベースに、今後、さらに研究を進展させる計画である。</p>					
キーワード FA	プラズモン	近接場光学顕微鏡	非線形光学		

(以下は記入しないでください。)

助成財団コード TA					研究課題番号 AA								
研究機関番号 AC					シート番号								

発表文献（この研究を発表した雑誌・図書について記入してください。）									
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
雑誌	論文標題 <sup>GB</sup>								
	著者名 <sup>GA</sup>		雑誌名 <sup>GC</sup>						
	ページ <sup>GF</sup>	～	発行年 <sup>GE</sup>					巻号 <sup>GD</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	
図書	著者名 <sup>HA</sup>								
	書名 <sup>HC</sup>								
	出版者 <sup>HB</sup>		発行年 <sup>HD</sup>					総ページ <sup>HE</sup>	

#### 欧文概要<sup>EZ</sup>

Scanning near-field optical microscope (SNOM) overcomes the diffraction limit of light, and achieves a nanometric spatial resolution. Aperture type SNOM has various advantages over the other types of SNOM, and frequently used to study optical properties of nanomaterials. However, its applications are mostly limited to linear optical processes, because of low throughput of the aperture-probe. In this project, development of a scattering type aperture SNOM was proposed to improve the light throughput as well as the spatial resolution.

A nanometric scatterer was chemically prepared, and was mechanically attached in the aperture of the SNOM probe. The performance of the SNOM probe was examined by exciting the nonlinear process (two-photon luminescence) of gold nanostructures. The two-photon excitation images were taken by using an illumination mode and a collection mode of the SNOM. The observed images show different spatial features, whereas the images were taken at the same area. We found the improved spatial resolution for the collection mode measurements. The fact indicates that the attachment of the scatterer in the aperture improves the performance of the near-field probe.

We are further improving the performance of the probe by modifying the shape of the scatterer. We are also preparing a manuscript to report the above results in a scientific journal.