

研究成果報告書

(国立情報学研究所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		溶媒和電子の光増強効果を利用して液中のナノスケールを観察する光学顕微鏡の開発			
研究テーマ (欧文) AZ		Toward development of the near-field optical microscope for liquid sample utilizing electron effects			
研究氏 代 表 名 者	カタカナ CC	姓) サイトウ	名) ユイカ	研究期間 B	2007 ~ 2009 年
	漢字 CB	齊藤	結花	報告年度 Y	2009
	ローマ字 CZ	SAITO	YUIKA	研究機関名	大阪大学
研究代表者 CD 所属機関・職名	大阪大学大学院工学研究科・特任講師				
<p>概要 EA (600 字 ~ 800 字程度にまとめてください。ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。)</p> <p>可視光を使ってナノメートルの空間分解能で試料の観察を行ない、同時に分子の化学的情報を引き出す光技術「近接場ラマン分光法」が近年注目されている。この手法は、走査型プローブ顕微鏡と従来のラマン分光技術を組み合わせることで超解像を実現している。視野を狭めた高空間分解能測定は同時に高感度測定となる必要がある。現在近接場光学の分野では感度の改善が大きな課題となっている。近接場ラマン分光では通常、プローブに金属を塗布して表面プラズモンと呼ばれる金属自由電子の集団運動に入射光をカップリングさせることで、信号の増強を行なっている。この現象は金属表面の電子状態に大きく依存する。従って本研究では「電子増強」に焦点をあて、外部から与えられる電荷によって表面プラズモンがどのように変調を受けるかを研究した。</p> <p>本研究ではまず近接場ラマン顕微鏡を作製し、空気中で正常に動作していることを確認した。さらに外部から電荷を注入し表面プラズモンに対する電子増強効果の実験を行なった。表面プラズモン振動をモニタするために全反射(ATR)角度測定を行なった。電子がチャージされるに従って金属表面反射率が低下し、プラズモンが変調を受けている様子を観測することに成功した。これは、電子注入によって表面プラズモンによる光増強効果をさらに強めることができることを示している。</p> <p>溶液中に電子を注入すると「溶媒和電子」という化学種が形成され、空気中で金属表面に電荷を注入した場合と同様に、ラマン散乱光を増強することができる。これは電子を用いた液中での感度増幅方法である。本研究では液中に溶媒和電子を積極的に発生させて光増強効果を利用し、同時に近接場光学顕微鏡の測定環境を液中に移すことを計画している。現在 Q コントロールシステムと液中セルを導入し、液中近接場光学顕微鏡の作製に取り組んでいる。</p>					
キーワード FA	近接場ラマン分光	電子効果	表面プラズモン		

(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下さい）									
雑誌	論文標題 GB	Stress Imaging of Semiconductor Surface by Tip-Enhanced Raman Spectroscopy							
	著者名 GA	Saito Y, Motohashi M, Hayazawa N, Kawata S	雑誌名 GC	Journal of Microscopy					
	ページ GF	217~222	発行年 GE	2	0	0	8	巻号 GD	229
雑誌	論文標題 GB	Nano-scale Analysis of Graphene Layers by Tip-enhanced Near-field Raman Spectroscopy							
	著者名 GA	Saito Y, Verma P, Masui K, Inouye Y, Kawata S	雑誌名 GC	Journal of Raman Spectroscopy					
	ページ GF	in press	発行年 GE	2	0	0	9	巻号 GD	
雑誌	論文標題 GB								
	著者名 GA		雑誌名 GC						
	ページ GF	~	発行年 GE					巻号 GD	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	
図書	著者名 HA								
	書名 HC								
	出版者 HB		発行年 HD					総ページ HE	

欧文概要EZ（ワープロ作成原稿の切り貼りで結構です。）

Tip enhanced near-field Raman spectroscopy is a powerful method to analyze the chemical composition of matter in nanometer spatial resolutions. However, for further improvement of the spatial resolution, the detection sensitivity is a big issue. The near-field probe usually coated with metals because the movement of free electrons in the metal surface couples with incident light (surface plasmon polariton) enhances the Raman scattering signals. The enhancement phenomena are therefore affected by the electrons on the metal surfaces. Here, we are targeting the electron enhancement effect to increase the sensitivity of the microscope. We injected the extra electron on the metal surface and succeeded to observe the modulation of surface plasmons. The experiment was first done under atmospheric conditions, and the similar electron enhancement effect is expected also in liquid phase by creating the chemical species called “solvated electrons”. We are now challenging to increase the signal also in liquid phase toward the construction of liquid near-field Raman system.