

平成19年度科学研究費補助金実績報告書（研究実績報告書）

1. 機関番号 14603      2. 研究機関名 奈良先端科学技術大学院大学
3. 研究種目名 基盤研究(C)      4. 研究期間 平成18年度～平成19年度
5. 課題番号 18540319
6. 研究課題名 配列した金属・半導体ナノ粒子の表面増強ラマン散乱

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
10261546	山本, 愛士	物質創成科学研究科	准教授

8. 研究分担者(所属研究機関名については、研究代表者の所属研究機関と異なる場合のみ記入すること。)

研究者番号	研究分担者名	所属研究機関名・部局名	職名
10346314	石塚, 淳	物質創成科学研究科	助教

9. 研究実績の概要(国立情報学研究所でデータベース化するため、600字～800字で記入。図、グラフ等は記載しないこと。)

下欄には、当該年度に実施した研究の成果について、その具体的内容、意義、重要性等を、交付申請書に記載した「研究の目的」、「研究実施計画」に照らし、600字～800字で、できるだけ分かりやすく記述すること。また、国立情報学研究所でデータベース化するため、図、グラフ等は記載しないこと。

近年、ナノメートルサイズの構造を有する様々な物質の研究が盛んに行われている。半導体は、ナノ粒子にすると量子効果が顕著となり、発光波長の大きなシフトや発光効率の増大が観測される。金属ナノ粒子には、自由電子の集団運動が局在化した局在型表面プラズモンが生成され、それにより周囲の電磁場が大きく増大し、金属ナノ粒子に近接する物質のラマン散乱強度や発光強度が大きく変化する。最近の研究でわかってきた。しかし、発光強度は増大と減少の両方の報告があり、表面プラズモンの光学特性に及ぼす影響について統一的な理解が求められている。本研究では、金属・半導体ナノ粒子複合単層膜を作製し、ラマン散乱と発光を同時測定することにより、上述の系統的な理解を目指した。金属・半導体ナノ粒子数密度比の異なる様々な複合単層膜を作製し、透過電子顕微鏡観察により評価した。その結果、ほぼ最密充填した均一分散複合単層膜の作製に成功した。ナノ粒子数密度比を容易に変えられることから、系統的な研究に適した試料が得られた。吸収スペクトル測定により、半導体ナノ粒子の発光波長と金属プラズモンの吸収波長が重なっており、相互作用が期待できる試料であることを確認した。ラマン散乱と発光の同時測定を行い、その強度のナノ粒子数密度比依存性を詳細に調べた。同時測定を行うことで、試料の同一場所を同一励起波長、同一励起強度で観測でき、それらの比較を容易にした。その結果、金属ナノ粒子数密度の増加に伴い、ラマン散乱は若干の増強効果が観測された。一方、発光強度は桁違いに減少することを発見した。さらに発光ダイナミクスを測定し、その機構について考察した。本試料では、局所的電場増強効果と比較して半導体から金属ナノ粒子へのエネルギー移動効果が非常に大きいということが明らかとなった。また、ラマン散乱と発光の同時測定法が本研究に非常に有効であることを示した。

※ 成果の公表を見合わせる必要がある場合は、その理由及び差し控え期間等を記入した調書(A4 判縦長横書 1 枚)を添付すること。

10. キーワード

- (1) 半導体ナノ粒子      (2) 金属ナノ粒子      (3) 発光
- (4) ラマン散乱      (5) 表面プラズモン      (6)
- (7)      (8)      (裏面に続く)

11.研究発表（平成19年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 0 ）件

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			■ ■ ■	

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			■ ■ ■	

著者名	論文標題			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
			■ ■ ■	

〔学会発表〕 計（ 4 ）件

発表者名	発表標題		
川合正記	金属/半導体ナノ粒子複合単層膜における発光とラマン散乱の同時測定		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第18回光物性研究会	2007年12月14日	大阪市	

発表者名	発表標題		
川合正記	金属／半導体ナノ粒子単層膜の発光とラマン散乱		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本物理学会第62回年次大会	2007年9月23日	札幌市	

発表者名	発表標題		
M. Kawai	Photoluminescence and Raman scattering spectra of CdSe/Au-nanoparticle monolayer films		
学会等名	発表年月日	発表場所	
International Symposium on Nanoscience and Photonics (Pre-symposium of ISNA-12)	21 July, 2007	Nara (Japan)	

発表者名	発表標題		
A. Yamamoto	Raman Scattering Spectra and Crystal Structure of CdS Nanocrystals		
学会等名	発表年月日	発表場所	
16th International Conference on Dynamical Processes in Excited States of Solids (DPC07)	21 June, 2007	Segovia (Spain)	

〔図書〕 計（ 0 ）件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	
	■ ■ ■		

12. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況

〔出願〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	出願年月日	国内・外国の別

〔取得〕 計（ 0 ）件

産業財産権の名称	発明者	権利者	産業財産権の種類、番号	取得年月日	国内・外国の別

13. 備考

※ 研究者又は所属研究機関が作成した研究内容又は研究成果に関するwebページがある場合は、URLを記載すること。

--