

平成22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 1 4 6 0 3 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)一般 4. 研究期間 平成22年度～平成24年度
5. 課題番号 2 2 5 4 0 3 3 0
6. 研究課題名 発光とラマン散乱による半導体ナノ粒子-金属局在型表面プラズモン間相互作用の解明

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
1 0 2 6 1 5 4 6	ヤマモト 山本 アイシ 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

9. 研究実績の概要

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。

金属ナノ構造中に生成される局在型表面プラズモンが半導体ナノ粒子の光学特性におよぼす影響を調べるために、金属ナノ薄膜/スペーサー/半導体ナノ粒子多層膜試料を作製し、発光とラマン散乱のスペーサー層厚依存性について研究した。金属として金を、半導体ナノ粒子としてCdSe/ZnSコアシェル型ナノ粒子を用いた。金ナノ薄膜は、スパッタリング法により作製し、その上にスピコート法によりスペーサーとして有機ポリマー膜をのせ、さらにラングミュア-ブロッジェット法により半導体ナノ粒子の高充填単層膜をつけた。スペーサー層厚は、分光エリプソメーターにより求めた。さらに、透過型電子顕微鏡観察により、半導体ナノ粒子が最密充填単層膜であることを確認した。作製した試料の発光とラマン散乱を測定し、それらの強度のスペーサー層厚依存性を調べた。発光強度は、スペーサー層厚が薄くなるに従い、金属ナノ薄膜のない試料と比較して一旦増大したが、さらに薄くすると劇的に減少した。この結果は、局在型表面プラズモンによる電磁場増大効果と半導体ナノ粒子から金属ナノ薄膜へのエネルギー移動効果の2種の競合効果であることを示している。一方、ラマン散乱の強度は、いずれのスペーサー層厚においても増大し、この結果からも電磁場増大効果があることが確認された。次に、時間分解発光測定により、発光寿命のスペーサー層厚依存性を調べた。その結果、スペーサー層厚が薄くなるに従い、発光寿命は単調に減少した。発光強度のスペーサー層厚依存性の結果を考慮すると、エネルギー移動効果だけでなく電磁場増大効果も発光寿命を短くすることがわかった。電磁場増大効果とエネルギー移動効果の両者を考慮したモデル計算を行い、観測された発光強度および発光寿命のスペーサー層厚依存性をほぼ説明することに成功した。

10. キーワード

- (1) 半導体ナノ粒子 (2) 金属ナノ薄膜 (3) 局在型表面プラズモン
- (4) 発光 (5) ラマン散乱 (6)
- (7) (8)

(裏面に続く)

11.研究発表（平成22年度の研究成果）

〔雑誌論文〕 計（ 1 ）件 うち査読付論文 計（ 1 ）件

著者名	論文標題				
川合正記	Electromagnetic-Field Enhancement and Energy Transfer Effects on Photoluminescence in Au/PMMA/CdSe-Nanoparticle Multilayers				
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁	
Journal of the Physical Society of Japan	有	80	2011	論文番号014704（1～4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（ 2 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標題		
川合正記	Au/CdS コアシェル型ナノ粒子のラマン散乱		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第66回日本物理学会	2011年3月25日	新潟大学（新潟県）	

発表者名	発表標題		
川合正記	Au/スペーサー/CdSe ナノ粒子多層膜における発光のスペーサー厚依存性		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第21回光物性研究会	2010年12月11日	大阪市立大学（大阪府）	

〔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。

--