

平成23年度科学研究費助成事業（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) 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/半導体ナノ粒子単層膜試料を作製し、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。平成22年度に金属として金を用いた試料を作製し、その発光およびラマン散乱強度のスペーサー層厚依存性等を調べた。平成23年度は、まずこれらの測定結果について考察した。発光強度は、スペーサー層厚が薄くすると一旦増大した後、劇的に減少し、電磁場増大効果とエネルギー移動効果の競合が起きていることを示した。ラマン散乱強度は、スペーサー層厚が薄くなるに従い増大した後、若干減少した。どの層厚においてもラマン散乱増強度は1以上であり、この結果からも電磁場増大効果があることが示された。ラマン散乱強度が減少したのは、局在型表面プラズモンの遅延効果や光励起が電子の実励起を伴っていることが原因ではないかと考えている。

次に、金属として銀を用いて同様の3層構造試料を作製した。銀ナノ薄膜およびSiO₂のスペーサーをスパッター装置により作製し、吸収スペクトル測定により局在型表面プラズモンの存在を確認した。しかし、LB膜を作製するために表面の疎水処理を行ったところ、銀ナノ薄膜が変質してしまうことが判明した。そこで改善策として、SiO₂のスペーサーの上にポリマーフィルムをスピコートしたところ、当初予定していた試料を作製することに成功した。作製した試料の発光強度のスペーサー層厚依存性を調べた。その結果、スペーサー層厚の減少とともに一旦発光強度が増大し、その後少し減少する傾向が見られた。また、金の場合に比べてエネルギー移動による発光減少効果よりも電磁場増大効果が大きいことや増強度が最大となるスペーサー層厚が異なることを示唆する結果を得た。

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)

11. 現在までの達成度

下欄には、交付申請書に記載した「研究の目的」の達成度について、以下の区分により自己点検による評価を行い、その理由を簡潔に記述すること。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。
 <区分>①当初の計画以上に進展している。 ②おおむね順調に進展している。 ③やや遅れている。 ④遅れている。

(区分) ③やや遅れている。
(理由) 試料を作製するにあたり相当な時間の経験が必要であったこと、予想していた以上に試料作製上の問題を解決するのに時間を要したこと、吸収スペクトルや発光スペクトルの測定を再現性を確認しながら慎重に進める必要があったことが理由である。

12. 今後の研究の推進方策

本研究課題の今後の推進方策について簡潔に記述すること。研究計画の変更あるいは研究を遂行する上での問題点があれば、その対応策なども記述すること。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。

試料の作製方針は決まったので、経験を積みながら行っていけば当初予定していた研究を進めていけると考えている。しかし、半導体ナノ粒子単層膜の作製方法は、非常に時間のかかる作業であるため、化学吸着による作製手法の検討も同時に行っていきたいと思う。さらに、解析的な理論計算による検討には限界があったため、シミュレーション計算による解析も行いたい。

13. 研究発表（平成23年度の研究成果）

※ 「13. 研究発表」欄及び「14. 研究成果による産業財産権の出願・取得状況」欄において記入欄が不足する場合には、適宜記入欄を挿入し、それによりページ数が増加した場合は、左端を糊付けすること。

〔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	Spacer Thickness Dependence of Photoluminescence and Raman Scattering Spectra in Au/spacer/CdSe-Nanoparticle Multilayers						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
Physics Procedia	有	印刷中	2	0	1	2	印刷中
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）							
印刷中							

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	
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）						

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	
掲載論文の DOI（デジタルオブジェクト識別子）						

【学会発表】計(1)件 うち招待講演 計(0)件

発表者名	発表標題	
山本 愛士	Spacer Thickness Dependence of Photoluminescence and Raman Scattering Spectra in Au/spacer/CdSe-Nanoparticle Multilayers	
学会等名	発表年月日	発表場所
16th International Conference on Luminescence	2011年6月28日	ミシガン州アナーバー (米国)

【図書】計(0)件

著者名	出版社		
書名	発行年	総ページ数	

14. 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
				出願年月日	

15. 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。

--