

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      新学術領域研究(研究領域提案型)      4. 研究期間      平成21年度 ~ 平成22年度
5. 課題番号 2 1 1 0 4 5 1 6
6. 研究課題名      励起子ライマン分光法の理論

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 5 3 1 3 9	イナガキ 稲垣      タケシ 剛	物質創成科学研究科	助教

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。

半導体中に生成された励起子系が示すテラヘルツ光吸収スペクトルを、クーロン相互作用する電子正孔2バンドモデルに基づいて理論的に解析した。この理論の特徴は、スペクトルの励起子密度依存性が議論できる点である。今年度は、バンド間遷移に伴う可視光吸収スペクトルを求める理論を開発した。これによって、半導体中に生成された電子正孔多体系の性質を可視光およびテラヘルツ光吸収の両面から理論的に解析することが可能になった。

本研究課題で開発したこれらのプログラムを用いて励起子モット転移を議論した。半導体中に生成された電子と正孔は、十分低密度の場合、クーロン相互作用のために励起子と呼ばれる束縛状態を作るが、密度の上昇とともに遮蔽効果が顕在化するため、ある密度を境界に束縛状態を形成することができなくなると考えられている。励起子モット転移と呼ばれるこの現象は、これまで可視光吸収の観点から調べられてきたが、転移温度や密度が定義できる通常の相転移なのか、それとも徐々に状態が移り変わるのかなど、いまだ多くの事が明らかにされていない。励起子のボーズアインシュタイン凝縮（BEC）は励起子モット転移の近傍で起こるものと予想されているため、励起子モット転移近傍における物性の理解は、励起子BECの探索にとって不可欠であると考えられている。

本研究では、励起子ライマンスペクトルが励起子密度を変化させることによってどのように変化してゆくか詳細に調べ、その密度依存性から励起子モット転移密度を算出する理論式を導出した。この結果は励起子BEC探索に資するものと期待される。

10. キーワード

- (1) 励起子系      (2) テラヘルツ分光      (3) 電子相関
- (4) \_\_\_\_\_      (5) \_\_\_\_\_      (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（ 0 ）件    うち査読付論文 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（ 2 ）件    うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標題		
Takeshi J. Inagaki	Excitonic Mott Transitions Studied by the Terahertz Absorption of Direct Bandgap Semiconductors		
学会等名	発表年月日	発表場所	
30 <sup>th</sup> International Conference on Physics of Semiconductors	2010年7月27日	大韓民国・ソウル	

発表者名	発表標題		
稲垣 剛	テラヘルツ光吸収から調べた励起子モット転移		
学会等名	発表年月日	発表場所	
日本物理学会2010年秋季大会	2010年9月24日	大阪府堺市	

〔図書〕 計（ 0 ）件

著者名	出版社		
書名			発行年

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。

--