

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

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

若手研究(B)

4. 研究期間

平成22年度～平成23年度

5. 課題番号

22740200

6. 研究課題名

光電子回折分光法による化合物半導体人工超格子の原子層分解電子状態解析

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
60324977	まつい 松井 文彦	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。

光電子回折分光法は、光電子やAuger電子の元素選択性と構造特有の回折模様によるサイト選択性を用いてサイト別の分光研究を行うというもので、原子構造とサイトごとの電子状態を非破壊的に解析できるところに特徴がある。本年度の研究成果は次の通り： 1 SiC(0001)表面の複数種ある原子サイトからの光電子パターンを電子の平均自由行程を考慮することで数学的に分離する方法を考案、適応に成功。論文を発表した。 2 SiC(0001)表面上のグラフェンの形成過程について光電子パターンを測定し研究。温度変化を詳細に調べ、1の原子層ごとの光電子パターン分離法を応用・発展することでグラフェン層やその下の界面層からの情報を分離、構造解析を行った。学会等にて発表した。 3 InP(001)表面を化学的にS終端することで、容易に清浄面を得ることに成功、In3d及びP2p準位及び価電子帯からの光電子パターンを測定した。運動エネルギー500 eV以上の領域では価電子帯の光電子パターンにも光電子回折の影響が現れるため、どの原子から光電子が放出されたかが特定できる。内殻の光電子パターンを線形結合し価電子帯の光電子パターンにフィットさせることで原子サイトごとの価電子帯電子状態密度を算出する手法を考案した。 4 光電子パターンの定量評価で重要なバックグラウンドについて詳細に研究。二次電子が再度結晶格子の原子に吸収されて現れる「ネガパターン」の観測と発生機構について解明した。投稿論文準備中。 5 GaN薄膜成長基板として有力なZrB₂(0001)表面の光電子パターン測定に成功した。学会等にて発表した。

10. キーワード

(1) 光電子回折 (2) Auger 電子回折 (3) 原子構造

(4) 局所電子状態 (5) 化合物半導体 (6) 放射光・軟X線 (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（ 3 ）件 うち査読付論文 計（ 2 ）件

著 者 名	論 文 標 題				
F. Matsui	Site-Specific Stereograph of SiC(0001) Surface by Inverse Matrix Method				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
Journal of Physical Society Japan	有	80	2 0 1 1 	013601-1 013601-4	

著 者 名	論 文 標 題				
松井文彦	光電子回折分光法による表面・薄膜の原子構造と原子軌道解析				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
触媒	無	53	2 0 1 1 	173-177	

著 者 名	論 文 標 題				
F. Matsui	Stereo Atomscope and Diffraction Spectroscopy – Atomic Site Property analysis				
雑 誌 名	査読の有無	巻	発 行 年	最初と最後の頁	
Journal of Electron Spectroscopy and Related Phenomena	有	178-179	2 0 1 0 	221-240	

〔学会発表〕 計（ 8 ）件 うち招待講演 計（ 3 ）件

発 表 者 名	発 表 標 題		
F. Matsui	Negative contrast photoelectron diffraction replica in secondary electron angular distribution		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
VUVX2010	2010.07.12	Vancouver, Canada	

発 表 者 名	発 表 標 題		
松井文彦(依頼講演)	分光法×回折法＝サイト選択的な新解析手法		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
第13回XAFS討論会	2010.09.04	滋賀県草津市	

発 表 者 名	発 表 標 題		
松井文彦(特別講演)	回折分光法と顕微二次元光電子分光法の到達点と展望		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
尾嶋CREST熱海研究会	2010.09.10	静岡県熱海市	

発 表 者 名	発 表 標 題		
松井文彦	二次電子角度分布に現れる内殻光電子回折のネガパターン		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
日本物理学会 秋季大会	2010.09.23	大阪府堺市	

発 表 者 名	発 表 標 題		
松井文彦	光電子回折分光法によるグラフェンの局所電子状態解析		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
原子分解能X線励起ホログラフィー研究会	2011.11.12	宮城県仙台市	

発 表 者 名	発 表 標 題	
Fumihiko Matsui	Local atomic and electronic structure analysis of graphene by photoelectron diffraction spectroscopy	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
GIST-NCTU-NAIST Joint Symposium 2010	2010.11.15	奈良県生駒市

発 表 者 名	発 表 標 題	
松井文彦(招待講演)	光電子回折分光法によるSiC上グラフェンの局所構造/電子状態解析	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
放射光表面科学部会・顕微ナノ材料科学研究会合同シンポジウム	2010.12.11	東京都目黒区

発 表 者 名	発 表 標 題	
松井文彦	FeL3吸収端での光電子・Auger電子スペクトルと角度分布	
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所
第24回日本放射光学会年会・放射光科学合同シンポジウム	2011.01.10	茨城県つくば市

【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。