

平成21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19年度～平成21年度
5. 課題番号 19740184
6. 研究課題名 強い電子相関を持つ表面超構造の電子状態の研究

7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
30314537	武田 さくら	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
	フリガナ		

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。

昨年度までの研究で、Si(111)7×7及び5×5DAS構造の電子状態を角度分解光電子分光(ARPES)を用いて調べるために必要な高不純物濃度シリコンにおいて、表面近傍のキャリア密度を、反転層中の量子化準位から見積もった。その結果、表面近傍のキャリア密度が表面清浄化の過程で減少することが判明した。減少の原因として表面清浄化過程の1250℃での高温処理によって表面近傍で不純物密度が減少することが考えられる。そこで不純物濃度の減少を防ぐことを目的に、大気中で水素終端表面を作製し、超高真空中で1250℃の高温処理を経ずに清浄表面を作製することを試みた。その結果、高温処理をせずにある程度清浄な表面を得ることが出来たが、シリコンカーバイドなど表面汚染物を完全に除去することは出来なかった。また、この不純物の減少は、不純物元素種や、シリコン面方位を変えても起こることを実験によって明らかにした。Si(111)上へのPb初期吸着過程における原子構造と電子状態の変化を、高速電子線回折(RHEED)と電気伝導度測定により調べた。その結果、基板温度が室温から170℃まででは、0.5原子層以下の領域で、鉛原子はSi(111)7×7周期を保持したまま、規則的に吸着することが分かった。蒸着中の構造変化に伴い、電気伝導度の変化が観測された。光電子分光法の結果と比較した結果、電気伝導度の変化は吸着による空間電荷層中のキャリア密度の変化では説明できないことが分かった。電気伝導度の変化の原因は、表面電子状態の変化によるものであると結論づけた。

10. キーワード

- (1) Si(111) (2) Pb (3) アルカリ土類
- (4) ARPES (5) RHEED (6) 電気伝導度
- (7) _____ (8) _____ (裏面に続く)

11.研究発表（平成21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			
Y. Tanigawa, S. N. Takeda, M. Morita, T. Ohsugi, Y. Kato, H. Daimon, M. Yoshimaru and T. Imamura	Hole Subband Dispersion in Space Charge Layers under Pb/Si(001) Surfaces Measured by Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy*			
雑誌名	査読の有無	巻	発行年	最初と最後の頁
e-Journal of Surface Science and Nanotechnology	有	7	2009	1 - 8

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（ 17 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標 題		
Takeda Sakura, Y. Tanigawa, M. Moritra, T. Ohsugi, Y. Kato, H. Daimon, M. Yoshimaru, and T. Imamura	EFFECTIVE MASSES OF QUANTIZED HOLES IN SI P-TYPE INVERSION CHANNELS		
学会等名	発表年月日	発表場所	
ICFSI-12	2009年7月9日	Weimar,Germany	

発表者名	発表標 題		
S.N.Takeda,A.Kuwako,M.Morita,H.Daimon,M.Yoshimura, and T.Imamura	In-plane anisotropy of hole subbands in Si p-type inversion layers		
学会等名	発表年月日	発表場所	
EP2DS-18	2009年7月23日	Kobe International Conference Center,Japan	

発表者名	発表標 題		
小池潤一郎, 武田さくら, 森田誠, 山中佑一郎, 大井秀夫, 服部賢, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	角度分解光電子分光によるGaSb(001)の有効質量の測定		
学会等名	発表年月日	発表場所	
STARCフォーラム/シンポジウム2009	2009年8月25日	新横浜国際ホテル	

発表者名	発表標 題		
山中佑一郎, 武田さくら, 森田誠, 小池潤一郎, 中野晃太郎, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	Si(110)表面上へのショットキーバリア作成にむけて		
学会等名	発表年月日	発表場所	
STARCフォーラム/シンポジウム2009	2009年8月25日	新横浜国際ホテル	

発表者名	発表標 題	
小池潤一郎, 武田さくら, 森田誠, 山中佑一郎, 大井秀夫, 服部賢, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	高分解能角度分解光電子分光によるGaSb(001)表面近傍の電子状態	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学会第70回年次大会	2009年9月9日	富山大学

発表者名	発表標 題	
森田誠, 武田さくら, 小池潤一郎, 山中祐一郎, 中野晃太郎, 橋本美絵, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	Bi吸着Si(001)表面の構造と電子状態	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第65回年次大会	2009年9月26日	熊本大学

発表者名	発表標 題	
小池潤一郎, 武田さくら, 森田誠, 山中佑一郎, 大井秀夫, 服部賢, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	高分解能角度分解光電子分光によるGaSb(001)表面近傍の電子状態	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第65回年次大会	2009年9月26日	熊本大学

発表者名	発表標 題	
山中佑一郎, 武田さくら, 森田誠, 小池潤一郎, 中野晃太郎, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	Si(110)表面へのPb吸着構造のRHEED観察	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第65回年次大会	2009年9月26日	熊本大学

発表者名	発表標 題	
中野晃太郎, 武田さくら, 大西洋平, 山中祐一郎, 橋本美絵, 大門寛	Pb初期吸着過程におけるSi(111)表面構造変化のリアルタイムモニタリング	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第65回年次大会	2009年9月26日	熊本大学

発表者名	発表標 題	
武田さくら, 谷川洋平, 森田誠, 小池潤一郎, 山中佑一郎, 大門寛, 吉丸正樹, 今村健	Siホールサブバンドの有効質量	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第65回年次大会	2009年9月27日	熊本大学

発表者名	発表標 題	
Sakura N.Takeda, Yohei Tanigawa, Junichiro Koike, Yuichiro Yamanaka, Makoto Morita, Hiroshi Daimon, Masaki Yoshimaru, Takeshi Imamura	Effective masses of Si hole subbands in Si inversion layers	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICES-11	2009年10月6日	奈良新公会堂

発表者名	発表標題	
Makoto Morita, Sakura N. Takeda, Junichiro Koike, Yuichiro Yamanaka, Kotaro Nakano, Mie Hashimoto, Hiroshi Daimon, Masaki Yoshimaru, Takeshi Imamura	Structure and electronic states of Bi/Si(001)	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICES-11	2009年10月8日	奈良新公会堂

発表者名	発表標題	
Junichiro Koike, Sakura Nishino Takeda, Makoto Morita, Yuichiro Yamanaka, Hideo Ooi, Ken Hattori, Hiroshi Daimon, Masaki Yoshimaru, Takeshi Imamura	Investigation on Electronic Structures of GaSb(001) by High-Resolution Angle-Resolved Photoelectron Spectroscopy	
学会等名	発表年月日	発表場所
ICES-11	2009年10月6日	奈良新公会堂

発表者名	発表標題	
Sakura N. TAKEDA	Electronic structure of two dimensional hole gases in Si inversion layers	
学会等名	発表年月日	発表場所
SSNS'10	2010年1月16日	Shizukuishi Prince Hotel, Japan

発表者名	発表標題	
小池潤一郎、武田さくら、森田誠、山中祐一郎、松岡弘憲、大井秀夫、服部賢、大門寛、吉丸正樹、今村健	角度分解光電子分光測定によるGaSb(001)のホールサブバンド分散	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学会 薄膜・表面物理分科会・シリコンテクノロジー分科会共催特別研究会「ゲートスタック研究会 ―材料・プロセス・評価の物理―」(2010年1月22日	静岡県三島市東レ研修センター

発表者名	発表標題	
山中佑一郎、武田さくら、森田誠、小池潤一郎、中野晃太郎、大門寛、吉丸正樹、今村健	角度分解光電子分光法によるPb/Si(110)表面の価電子帯バンド分散測定	
学会等名	発表年月日	発表場所
応用物理学会 薄膜・表面物理分科会・シリコンテクノロジー分科会共催特別研究会「ゲートスタック研究会 ―材料・プロセス・評価の物理―」(2010年1月22日	静岡県三島市東レ研修センター

発表者名	発表標題	
武田さくら、谷川洋平、田畑裕貴、小池潤一郎、山中佑一郎、森田誠、大門寛、吉丸正樹、今村健	Si(001)ホールサブバンド分散の角度分解光電子分光測定	
学会等名	発表年月日	発表場所
日本物理学会第66回年次大会	2010年3月20日	岡山大学

【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 w e b ページがある場合は、URLを記載すること。

--