

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21年度～平成23年度
5. 課題番号

2	1	5	4	0	3	2	2
---	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 へき開法によるシリコン表面上の超薄膜界面構造の断面走査トンネル顕微観察
7. 研究代表者

研究者番号								研究代表者名		所属部局名	職名
0	0	2	2	2	2	1	6	ハットリ	ケン	物質創成科学研究科	准教授
								服部	賢		

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。

シリコン試料のへき開断面を走査トンネル顕微（STM）観察するためには、まず平坦な{111}へき開面を作製することが必要である。これは基板上に薄膜界面を作製し、そのへき開断面を観察する上においても重要である。大気中で平坦なへき開を得るために、昨年度までに、CZ-Si(111)ウェハー（4 mm x 20 mm x 0.5 mm程度の短冊状）の幅4 mm全体に野書き入れるのではなく、端の1 mm程度に野書き（Si[1-10]方向）を入れ、厚さ0.5 mmのウェハー上下（野書き線から多少離す）を金具で保持し、なるべく保持金具から離れたウェハーの端を押すと、野書きを入れた鏡面側の野書きのない領域で、きれいなへき開断面ができる傾向があることを見出した。

本年度は、超高真空中で実際にへき開できるようにホルダーに改良を施し、超高真空STM観察を行った。多くのへき開試料で、へき開(-1-11)断面の中央付近は表面（鏡面）に平行な方向（Si[1-10]方向）に間隔2.9 nm程度のスジ状構造が800 nm以上の広範囲に渡り作製できることが分かった。また、表面（鏡面）付近はSi[1-10]方向のステップ&テラス構造が多く、裏面（非鏡面）付近は120°回転したSi[0-1-1]方向、Si[101]方向のステップが多く見られた。

金属（Al）蒸着Si(111)試料を本手法にてへき開し、その断面の薄膜界面領域をSTM観察したところ、断面端（表面側）近傍の金属Al領域は界面を挟んで半導体Si領域より数 nm程度落ち込んでいた。走査トンネル分光（STS）測定から、金属特有なオーミックなSTS曲線、半導体特有なギャップのあるSTS曲線が界面を挟んだ両側でそれぞれ観察でき、界面に近づくとともにその様相が変化する様子が分かった。これらのことは界面領域での電子状態観察が本手法により十分可能であることを示している。

10. キーワード

(1) 走査トンネル顕微鏡	(2) 界面構造	(3) へき開	(4) 薄膜
(5) シリコン表面	(6)	(7)	(8)

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)	
(理由)	

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。

[illegible]

※ 「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。

著 者 名		論 文 標 題						
服部 賢、立花 和也、大門 寛		シリコンウェハー薄膜界面領域の断面走査トンネル顕微観察を目指したへき開手法の開発						
雑 誌 名		査読の有無	巻	発 行 年			最初と最後の頁	
化学工業		無	3	2	0	1	2	58~63
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）								

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（2）件 うち招待講演 計（0）件

発 表 者 名	発 表 標 題		
立花和也、太田啓介、服部賢、上田一之、大門寛	Siウェハー上の薄膜界面領域観察を目指した断面STMシステムの開発		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
日本表面科学会（第31回表面科学学術講演会）	平成23年12月15日	タワーホール船堀（東京）	

発 表 者 名	発 表 標 題		
立花和也、太田啓介、服部賢、上田一之、大門寛	Siウェハー上の薄膜界面領域観察を目指した断面STMシステムの開発		
学 会 等 名	発表年月日	発 表 場 所	
日本物理学会（第67回年次大会）	平成24年3月26日	関西学院大学（西宮）	

〔図 書〕 計（0）件

著 者 名	出 版 社			
書 名				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w e b ページがある場合は、U R L を記載すること。

--