

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 特別研究員奨励費 4. 研究期間 平成22年度～平成24年度
5. 課題番号

	2	2	・	8	9	7	5
--	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 高品質シリコン薄膜の形成・新規評価技術の確立とそのディスプレイデバイスへの応用
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	まちだ 町田	物質創成科学研究科	特別研究員 (DC1)
	えみ 絵美		

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。

平成23年度は、低温での高品質多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製技術に主眼を置き、「水中レーザーアニール」による多結晶シリコン薄膜の低温結晶化検討を行った。薄膜トランジスタのチャンネル材料には様々なものがあるが、中でも多結晶シリコン薄膜は他種材料と比べて格段に高い移動度（酸化物半導体の10～100倍）と優れた信頼性をもつ。その一方で作製温度が最高500℃程度と高いことから、プラスチック基板上への作製が行えない。この技術課題を解決できれば、プラスチック基板上へ高画質・多機能ディスプレイを作製することが可能となる。

そこで本年度のテーマは、多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製温度をプラスチックのガラス転移温度（約150℃）以下に低温化し、プラスチック基板上への作製を可能とすることを目的とした。多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製プロセスにおいて、結晶化・ドーパント活性化・欠陥不活性化の3プロセスは非常に高温の熱処理工程であり、基板温度は300～500℃にもなる。本研究では、「水中レーザーアニール」という熱処理プロセスを提案する。本手法は、流水中に試料を設置した状態で試料上面からレーザー照射を行うものである。

上記検討の結果、水中レーザーアニールにより、プラスチック基板上で多結晶シリコン薄膜トランジスタの結晶化が可能であることが示された。また、プラスチック基板はガラス転移温度70℃、150℃の基板が使用可能であることが明らかになった。さらに、水中レーザーアニールにより結晶化した多結晶シリコン薄膜を用いてトランジスタを作製し、素子駆動に成功した。これらの結果は国内学会1件および国際学会2件にて発表し、高い反響を得ることができた。現在、これらの結果をまとめた学術論文を作成し、5月初旬に投稿予定である。

10. キーワード

(1) 薄膜トランジスタ (2) 多結晶シリコン薄膜 (3) レーザーアニール (4) 電氣的欠陥
 (5) 欠陥不活性化 (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) ②おおむね順調に進展している。
(理由) 平成 23 年度は、主に、「水中レーザーアニール」による多結晶シリコン薄膜の低温での結晶化検討を行った。この検討の目的は将来的に多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製温度を低温化し、プラスチック基板上への作製を可能とすることである。上記検討の結果、多結晶シリコン薄膜のプラスチック基板上での結晶化に成功した。また、水中レーザーアニールにより結晶化した多結晶シリコン薄膜を用いてトランジスタを作製し、素子駆動に成功しており、来年度はさらなる低温化・高性能化を目指す。

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。

平成 24 年度は、プラスチック基板上への多結晶シリコン薄膜トランジスタの作製を行う予定である。 また、本テーマと併せて、作製した多結晶シリコン或いは多結晶シリコン薄膜トランジスタの電気特性評価を行う。特に多結晶シリコン薄膜の電気特性評価には、走査型プローブ顕微鏡技術を用いて評価を行っていく。
--

13. 研究発表（平成 2 3 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 (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
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（４）件 うち招待講演 計（０）件

発表者名	発表標 題		
青木 麻野	水中レーザーアニールによるLTPS-TFT欠陥不活性化処理中に生成される気泡の挙動観察		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第72回秋季応用物理学会学術講演会	2011年9月11日	山形大学	

発表者名	発表標 題		
Emi Machida	Crystallinity of Polycrystalline Silicon Formed by Underwater Laser Annealing		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 11th International Meeting of Information Display	October 13 th , 2011	Seoul, Korea	

発表者名	発表標 題		
Emi Machida	Super Low-Temperature Crystallization of Polycrystalline Silicon Thin Films by Underwater Laser Annealing		
学会等名	発表年月日	発表場所	
8th International Thin-Film Transistor Conference	January 31 st , 2012	Lisbon, Portugal	

発表者名	発表標 題		
町田 絵美	水中レーザーアニールによる多結晶シリコン薄膜の超低温形成		
学会等名	発表年月日	発表場所	
第59回春季応用物理学関係連合講演会	2012年3月17日	早稲田大学	

【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。

<http://mswebs.naist.jp/LABs/uraoka/index.html>