

平成24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23年度～平成24年度
5. 課題番号

	2	3	・	8	6	7	7
--	---	---	---	---	---	---	---
6. 研究課題名 原子層堆積法による酸化亜鉛薄膜の低温形成およびデバイス応用
7. 研究代表者

研究者番号	研究代表者名	所属部局名	職名
	かわむら 川村 悠実	物質創成科学研究科	特別研究員 (DC2)

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。

近年、フレキシブルディスプレイなどの次世代ディスプレイへの応用に向け、酸化物半導体が注目されている。現在、酸化物半導体薄膜の形成手法として、一般的にRFマグネトロンスパッタ法、パルスレーザー法等の手法が用いられている。しかしながら、これら従来の手法では、薄膜の形成時およびデバイス作製時に、高温での熱処理が必要となり、プラスチックなどのフレキシブル基板への形成が困難であるという課題があるが、この課題解決の糸口は未だ見出されていない。そこで、本研究では、この酸化亜鉛（ZnO）薄膜の新たな形成手法として、原子層堆積（ALD）法の適用を提案し、さらに、反応の活性化にプラズマを印加するプラズマALD法を用いることにより、高機能なZnO TFTの低温での作製の可能性を見出してきた。

ZnO薄膜形成において、酸化剤に対し印加するプラズマの条件を最適化することにより、100℃という低温で高品質な膜の形成が可能となった。さらに、このZnO膜をチャネル層として使用したTFTでは、これまで課題とされてきた、デバイス作製後の熱処理なしで高い電気的特性が得られた。

また、高品質なデバイスの低温作製に向け、絶縁膜も低温で形成する必要がある。そこで、このゲート絶縁膜として、酸化アルミ薄膜を用い、ゲート絶縁膜にもプラズマALDの適用を検討した。その結果、従来ゲート絶縁膜として用いられてきたシリコン酸化膜を使用した場合に比べ、プラズマALDによる酸化アルミ薄膜を使用したZnO TFTでは、低温でより高い特性が得られることが分かった。

これらの結果を用い、フレキシブル基板上へのZnO TFTの作製を試みた結果、次世代ディスプレイに要求される性能を満たす高性能フレキシブルZnO TFTの作製に成功した。これは、フレキシブルで透明な次世代ディスプレイの実現に向けての大きな前進を示すものである。

10. キーワード

(1) 酸化亜鉛 (2) 薄膜トランジスタ (3) 原子層堆積法 (4) ディスプレイ
 (5) (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)
(理由) 本研究課題は平成24年度が最終年度のため、記入しない。

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。

本研究課題は平成24年度が最終年度のため、記入しない。

13. 研究発表 (平成23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 (3) 件 うち査読付論文 計 (3) 件

著者名	論文標題						
Yumi Kawamura	Comparison between ZnO Films grown by Plasma-Assisted Atomic Layer Deposition using H ₂ O Plasma and O ₂ Plasma as Oxidant						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
<i>J. Vac. Sci. Technol. A</i>	有	31	2	0	1	3	01A142
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1116/1.4771666							

著者名	論文標題						
Yumi Kawamura	Effects of Gate Insulator on Thin-Film Transistors with ZnO Channel Layer Deposited by Plasma-Assisted Atomic Layer Deposition						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
<i>IEEE J. Display Tech.</i>	有	99	2	0	1	2	00844
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1109/JDT.2012.2213237							

著者名	論文標題						
Yumi Kawamura	Low-Temperature-Processed Zinc Oxide Thin-Film Transistors Fabricated by Plasma-Assisted Atomic Layer Deposition						
雑誌名	査読の有無	巻	発行年		最初と最後の頁		
<i>Jpn. J. Appl. Phys.</i>	有	51	2	0	1	2	02BF04
掲載論文の DOI (デジタルオブジェクト識別子)							
10.1143/JJAP.51.02BF04							

〔学会発表〕計（ 3 ）件 うち招待講演 計（ 0 ）件

発表者名	発表標題		
Yumi Kawamura	Comparison between ZnO Films grown by Plasma-Assisted Atomic Layer Deposition using H ₂ O Plasma or O ₂ Plasma as Oxidant		
学会等名	発表年月日	発表場所	
the AVS-ALD 2012 / Baltic-ALD 2012 conference	2012年6月18日	Westin Bellevue Dresden (ドレスデン、ドイツ)	

発表者名	発表標題		
Yumi Kawamura	Effects of Gate Insulator on Thin Film Transistor with ZnO Channel Layer Deposited by Plasma Assisted Atomic Layer Deposition		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 19th International Workshop on Active-Matrix Flatpanel Displays and Devices	2012年7月5日	Ryukoku University Avanti Kyoto Hall (京都)	

発表者名	発表標題		
Yumi Kawamura	Highly-Reliable and Low-Temperature-Processed ZnO Thin-Film Transistors using Plasma-Assisted Atomic Layer Deposition		
学会等名	発表年月日	発表場所	
The 7th International Workshop on Zinc Oxide and Related Materials	2012年9月13日	ACROPOLIS conference center (ニース、フランス)	

〔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。

--