16p-P8-17

IGZO 結晶粉末中の格子欠陥に関する研究

Evaluation of Defects in Crystalline IGZO Powder

^O松田 時宜^{1,2}, 西本 大樹¹, 高橋 宏太¹, 植野 大貴¹, 木村 睦^{1,2}

龍谷大学 理工学部¹, 龍谷大学 科学技術共同研究センター²,

Tokiyoshi Matsuda^{1, 2}, Daiki Nishimoto¹, Kota Takahashi¹, Taiki Ueno¹, Mutsumi Kimura^{1, 2}

Ryukoku Univ., Ryukoku JRCST

E-mail: toki@rins.ryukoku.ac.jp

1. はじめに

酸化物半導体材料に関する研究・開発はこの数 年で大きな発展を遂げ、InGaZnO₄ (a-IGZO)は TFT の活性層として大きな注目を浴びている[1-3]。 近年はデバイスの電気的特性やその安定性、また より高性能なデバイスへ向けた材料の探索など に関する研究・開発が活発に行われている。IGZO の電子状態は In イオンの 5s 軌道が大きく広がっ ているとされているが情報が不十分であり、ラジ カルや常磁性中心に関する研究はまだ十分には 進んでいない。そのため、この部分での知見が今 後のデバイス開発に大きな影響を与える可能性 がある。IGZO などの酸化物半導体材料の格子欠 陥に関しては、発表がされているが詳細が明らか にされていないため、今後の研究が必要である[4-6]。今回、我々は a-IGZO 半導体中の格子欠陥に 関して ZnO, Ga₂O₃ 材料中に導入される格子欠陥 による ESR 信号と比較して常磁性欠陥のキャラ クタリゼーションを行った。

2. 実験

に示すように真空チャンバに設置した銅板の 上に Fig. 1 に示すような IGZO 結晶粉末(4N), Ga₂O₃粉末、ZnO 粉末をそれぞれ所定量乗せ、銅



Fig. 1 Crystalline XRD pattern of IGZO powder.

Table I. F	lasma treatment	condition	of IGZO	powder
	generated by R	F magnetr	on plasm	เล

Value Ar, O ₂	
Ar, O ₂	
20	
0.6	
75	
60, 120	
Without heating	
$\sim 5.0 \times 10^{-5}$	

板に RF 電源(13.56 MHz)を接続した。 IGZO 粉末 のプラズマ処理は Table I に示されるような条件 で行った。真空チャンバを 5.0×10^5 Pa 程度まで 真空引きを行った後、Ar、O₂ガスを導入して圧力 を制御し、RF 電力を印加してプラズマを生成し た。試料を回収し、直径 4 mmの石英製の ESR 測定 用試料管に 20 mg 導入して ESR 測定を行った[7, 8]。

3. 結果と考察

Fig.2 に、IGZO 粉末の ESR 信号を示す。本 ESR 信号と Ga_2O_3 粉末のESR 信号は似通った位置に吸 収線が現れた。本 ESR 信号は Ga_2O_3 の酸素空格子 に関連した ESR 信号である可能性がある。また、 ZnO に関しても同様に、酸素空格子に関連した信 号が同信号付近に確認された。したがって、IGZO 中にプラズマによって導入される格子欠陥のESR 信号は酸素空格子に関連していると考えられる。



powder after the RF plasma treatment.

4. 謝辞

ESR 評価に関して、大阪大学大学院理学研究科 山中 千博 准教授、谷篤史博士、大島基氏に多大 な協力を受けたことを感謝する。本研究は、龍谷 大学科学技術共同研究センターによる研究助成 を受けて行われたものである。

[1] Y. Ohya, et al., Jpn. J. Appl. Phys. 40 (2001) 297.

[2] K. Nomura et al., Science 300 (2003) 1269.

[3] T. Hirao, et al., IEEE Tr. Electr. Dev. 55 (2008) 3136.

[4] T. Matsuda et al., IDW'12,

[5] T. Matsuda et al., 2013 年春季応物学会講演会

[6] T. Matsuda et al., AMFPD'13

[7] M. Ikeya, New App. of ESR, World Scientific, 1993

[8] C. P. Poole, ESR, Courier Dover Publications, 1997