

スパッタ環境の違いによる酸化物半導体の膜質評価

Evaluation of the oxide semiconductor thin films due to the difference
in the sputtering environment

神戸製鋼所 電子技術研究所 ○高梨 泰幸, 田尾 博昭, 越智 元隆, 後藤 裕史, 釘宮 敏洋

Kobe Steel, LTD., Electronics Research Laboratory ○Yasuyuki Takanashi, Hiroaki Tao,

Mototaka Ochi, Hiroshi Goto and Toshihiro Kugimiya

E-mail: takanashi.yasuyuki@kobelco.com

IGZO(In-Ga-Zn-O)に代表される高移動度な酸化物半導体材料[1]が注目され、実用化に向けた開発が行われている。酸化物半導体を用いた TFT の特性は、その製造プロセスに大きく依存しており TFT 特性の向上のためには製造プロセスの最適化、並びに管理手法の構築が必要である。我々はマイクロ波光導電減衰法(μ -PCD)を用いたライフタイム測定において、 μ 波反射率のピーク値と IGZO-TFT 移動度の相関を見出している[2]。今回、我々は酸化物半導体膜の成膜に用いる DC マグネトロンスパッタ装置のチャンバー内の残留ガスに着目し、スパッタ環境の違いとして真空引き時間を変化させたときに、酸化物半導体膜の物性へ与える影響を μ -PCD を用いて調査した。

スパッタ前の真空引き時間を 1, 3, 24hr としてガラス基板上に IGZO を 40nm 成膜し、250, 300, 350, 400°C の温度で、大気中で 1hr 熱処理した試料に対し、 μ -PCD によって μ 波反射率のピーク値の測定を行った。Fig. 1 に μ -PCD による μ 波反射率のピーク値を示す。真空引き時間が長時間化するとピーク値が大きくなり、またアニールを実施してもその傾向が持続する。ピーク値の増加は移動度の増加や膜中欠陥の減少による膜質の向上を示唆しており、真空引き時間の増加で IGZO 膜の膜質が向上していると考えられる。

また SIMS を用いて熱処理前の IGZO 膜の膜中水素分布の分析を行うとともに、Q-MASS を用いて成膜チャンバー内残留ガス分析を実施した。Fig. 2 に水素分布分析結果を示す。IGZO 膜中の水素含有量は真空引き 1, 3hr 後では変化がなかったが、24hr 後では 1, 3hr 後に比べ半減した。また Q-MASS による成膜チャンバー内残留ガス分析から、真空引き時間の長時間化でチャンバー内 H_2O 量が減少する様子が観察された。すなわち、スパッタ環境の違いとして成膜チャンバー内の残留水分量を減少させ、膜中水素量を減少させることが、プロセス管理項目として有用であり、酸化物半導体特性の向上に効果的であると考えられる。

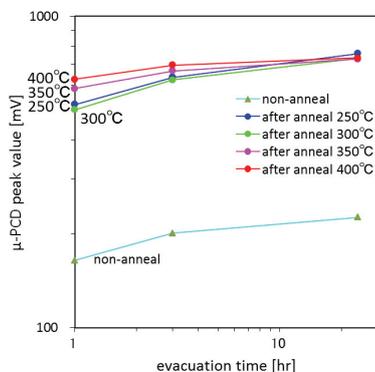
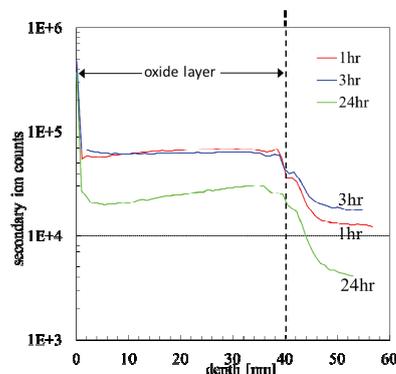
Fig. 1. μ -PCD peak value

Fig. 2 Depth profile of hydrogen by SIMS spectrum

[1] K. Nomura, H. Ohta, A. Takagi, T. Kamiya, M. Hirano, and H. Hosono; Nature 432 (2004) 488

[2] S. Yasuno, J. App. Phys. .112, 053715 (2012).