

硬 X 線光電子分光法を用いた a-IGZO/SiO_x 保護膜界面の電子状態評価The Evaluation of Electronic State of Interface between a-IGZO and SiO_x Passivation Film Using Hard X-ray Photoelectron Spectroscopy

○森田 晋也、越智 元隆、林 和志、釘宮 敏洋 ((株) 神戸製鋼所))

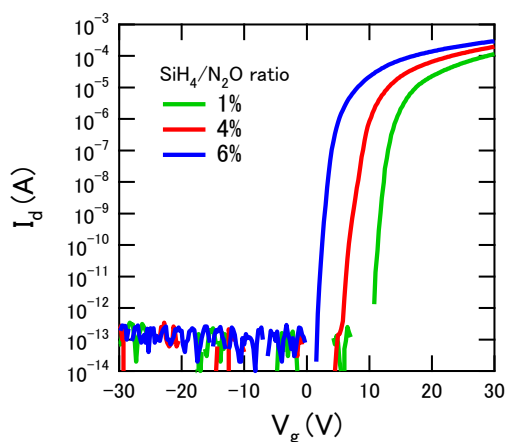
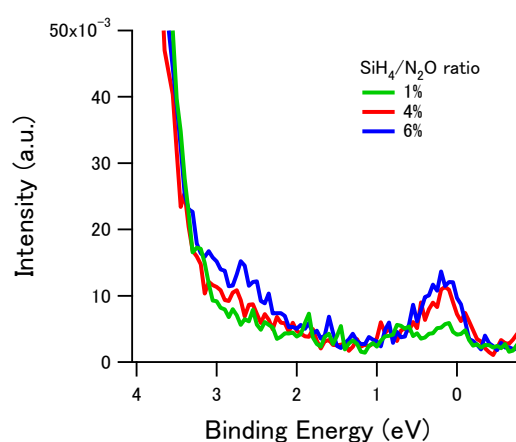
○Shinya Morita, Mototaka Ochi, Toshihiro Kugimiya (Kobe Steel LTD.,)

E-mail: morita.shinya@kobelco.com

アモルファス酸化物半導体 IGZO (In-Ga-Zn-O) は高い電界効果移動度を有し、大面積のスパッタリング製膜が容易であることからフラットパネルディスプレイ用薄膜トランジスタ(TFT)の半導体材料として使用されている [1]。一方、TFT の信頼性向上の観点から a-IGZO 膜の高品質化のほか a-IGZO 薄膜と接するゲート絶縁膜、保護絶縁膜界面の制御は非常に重要である。これまでの研究から a-IGZO-TFT 特性や信頼性は絶縁膜界面の欠陥準位や絶縁膜中の水素濃度に強く影響を受けることがわかっているが、界面の電子状態との関係はよくわかっていない。

そこで今回、a-IGZO/SiO_x 保護膜界面に着目し、SiO_x の製膜条件を変えた a-IGZO-TFT を作製し、TFT 特性と界面の電子状態の関係について調べた。SiO_x はプラズマ CVD 法により a-IGZO 薄膜上に製膜し、SiH₄/N₂O ガス流量比 1, 4, 6% と変化させて TFT を作製した。

TFT 特性は SiH₄/N₂O ガス流量比増加にともないしきい値電圧が 11.8, 7.5, 3.0V と負側へシフトすることを確認した。しきい値電圧シフトと電子状態の関係を調べるために、a-IGZO 上に膜厚 10nm の SiO_x 薄膜を形成した a-IGZO/SiO_x 積層膜試料を用いて、SPring-8 BL16XU ビームラインにて硬 X 線光電子分光法(HAX-PES 法)を行った。価電子帯近傍のスペクトルより、SiH₄/N₂O ガス流量増加とともに価電子帯直上とフェルミ準位直下の電子状態密度が増加することがわかった。このことから、TFT 特性におけるしきい値電圧の変化は SiO_x 製膜条件による a-IGZO/SiO_x 界面付近の電子状態変化が起因していると考えられる。

図 1. a-IGZO-TFT 特性の SiO_x 製膜条件依存性図 2. a-IGZO/SiO_x 積層膜の HAX-PES 測定結果

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