水素導入・酸化処理を適用した水系塗布型酸化物 TFT の特性

Characteristics for aqueous solution-processed oxide semiconductor TFT with hydrogen injection and oxidation process

○宮川 幹司、中田 充、辻 博史、藤崎 好英、山本 敏裕（NHK 放送技術研究所）

°Masashi Miyakawa, Mitsuru Nakata, Hiroshi Tsuji, Yoshihide Fujisaki, Toshihiro Yamamoto

(NHK Sci. & Tech. Res. Labs.)

E-mail: miyakawa.m-eo@nhk.or.jp

【はじめに】溶液プロセスを用いた塗布型酸化物 TFT は、真空スパッタによる酸化物 TFT と比較し、プロセスの簡便性から低コスト化･超大面積化という点で有望なデバイスである。しかしながら、高移動度を実現するためには、溶媒起因の不純物を低減し緻密な膜を形成する必要があり、400 ℃以上の高い焼成温度が求められる。そのため、低温で特性の優れた塗布型酸化物 TFT を作製する手法が幅広く研究されている[1,2]。我々は、水素導入とアニール処理を組み合わせた連続処理を塗布型酸化物半導体に適用することにより、不純物の低減など膜質改善に効果があることを報告した[3]。今回、水系溶媒を用いて作製した Indium-Gallium-Zinc Oxide (IGZO)-TFT に、水素導入と酸化処理の連続プロセスを適用し、その有効性を評価したので報告する。

【実験】半導体前駆体溶液は、硝酸インジウム、硝酸ガリウム、硝酸亜鉛を所定の割合にて調整し、水を溶媒とし、溶解、撹拌することにより作製した。ゲート絶縁膜として用いる熱酸化 SiO_2 膜が形成された低抵抗 Si ウエハ上に IGZO 前駆体をスピンコート法により塗布し､最大 250 °C で焼成して IGZO 膜を形成した。フォトリソグラフィを用いて IGZO 膜をアイランド化した後、水素プラズマによる水素導入処理と 250 ℃アニールによる酸化処理を行った。最後にメタルマスク用いて Mo のソース/ドレイン電極を形成し、TFT を作製した。

【結果】図 1 に､水素導入･酸化処理が有りの場合と無しの場合の伝達特性を比較して示す｡250 ℃といった比較的低温下でのプロセス温度においても処理が有効であり、電界効果移動度が、1.1 cm^2/Vs から 3.1 cm^2/Vs に改善し、ヒステリシス特性が抑制されることを確認した。さらに Positive Bias Stress および Negative Bias Stress 評価を行い、TFT 特性の安定性を評価した結果、バイアスストレス下でのしきい値電圧のシフト量の抑制にも効果があることが分かった。水素導入による不純物低減、酸化処理による酸素欠損の低減などがバイアスストレス下における安定性改善に起因すると考えられる。

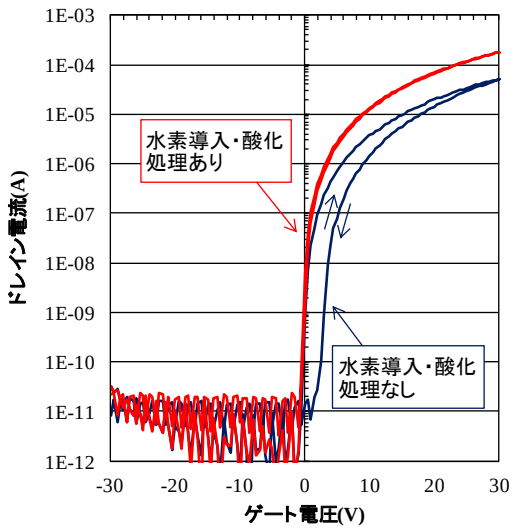

図1 塗布型IGZO-TFTの伝達特性における水素導入･酸化処理による効果(プロセス最大温度:250℃)
(チャネル幅/チャネル長 = 1000 μm/ 100 μm)

【参考文献】[1] S. J. Kim *et al.*, Jpn. J. Appl. Phys. **53**, 02BA02 (2014) [2] K. H. Lee et al., APEX **8,** 081101 (2015) [3] 宮川ほか, 2016 年春季応物, 22p-S222-6.

© 2016年 応用物理学会