

反応性イオンエッチングによる a-IGZO サブミクロンデバイス構造の試作

Fabrication of submicron scale device structures of a-IGZO using RIE

産総研 ○清水 貴思, 桑原正史

AIST ○Takashi Shimizu, Masashi Kuwahara

E-mail: t-shimizu@aist.go.jp

【はじめに】酸化物半導体のデバイス加工はリフトオフプロセスやウェットエッチング、アルゴンミリングが一般的である。塩素系ガスを用いたドライエッチングを行う場合もあるが、 SiO_2 ハードマスクとの選択比は 0.7-1.5 程度と小さく、傾斜のついたデバイス形状となる^[1]。 CH_4/H_2 混合ガスをエッチングガスとした RIE を用いれば、レジストや SiO_2 ハードマスクとの選択比が大きく、垂直に近い矩形形状に加工することが可能である。今回 CH_4/H_2 混合ガスを用いた RIE により a-IGZO のサブミクロンスケールの矩形形状のデバイス構造を試作した。

【実験と結果】 SiO_2 酸化膜が 300nm 形成されている Si 基板上に RF スパッタリング法により a-IGZO 薄膜を室温で 300 nm 製膜した。TEOS による CVD 法を用いて SiO_2 膜を 350°C で堆積し、ハードマスク材料とした。電子ビーム露光とドライエッチングによって SiO_2 膜に線幅約 300nm のマスクパターンを転写した。 CH_4/H_2 混合ガスをエッチングガスとして用い、平行平板方式の RIE を行った。

0.33~0.44 W/cm^2 の RF パワー密度で 10~20nm/min 程度のエッチング速度が得られたが、 CH_4/H_2 混合ガスの RIE だけでは下地 SiO_2 酸化膜上の a-IGZO 薄膜を完全にエッチング除去することができなかった。酸素による RIE を行っても除去できないことから、 CH_4/H_2 混合ガスプラズマによって形成された炭化水素系ポリマーだけでなく、金属元素を含む不揮発性有機物であることが明らかになった (図 1)。 CH_4/H_2 混合ガスの RIE を行った後に CH_4 を含まない純 H_2 ガスの RIE を行ったところ、下地 SiO_2 酸化膜上の a-IGZO 薄膜を完全にエッチング除去することができ、サブミクロンスケールの矩形形状のデバイス構造を作製することが可能となった (図 2)。

【謝辞】本研究の一部は、文部科学省ナノテクノロジープラットフォーム事業 (NIMS 微細加工プラットフォーム) の支援を受けて実施されました。

【参考文献】[1] 清水貴思, 第60回応用物理学会春季学術講演会 (2013. 3).



図 1. H_2 -RIE を行わなかった場合の断面 SEM 像。 SiO_2 上の IGZO がエッチング除去しきれていない。

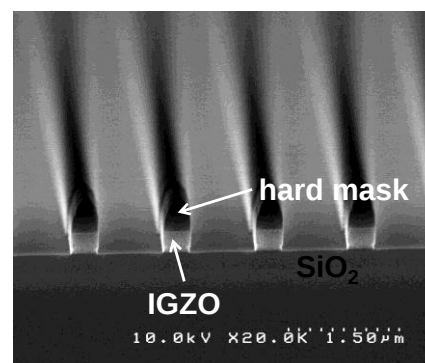


図 2. H_2 -RIE を行った場合の断面 SEM 像。