

He⁺イオン照射により前処理された ZnO エッチング機構の解明

Analysis of Etching Mechanisms on of ZnO pretreated by He⁺ Ion Irradiation

阪大院エアトミックデザイン研究センター¹, ソニーセミコンダクタソリューションズ (株)²

○李 虎¹, 伊藤 智子¹, 唐橋 一浩¹,

深沢 正永², 平田 瑛子², 長畑 和典², 辰巳 哲也², 浜口 智志¹

Center for Atomic and Molecular Technologies, Graduate School of engineering, Osaka Univ.¹,

Sony Semiconductor Solutions Corporation²,

○Hu Li¹, Tomoko Ito¹, Kazuhiro Karahashi¹,

Masanaga Fukasawa², Akiko Hirata², Kazunori Nagahata², Tetsuya Tatsumi², Satoshi Hamaguchi¹

E-mail: lihu@ppl.eng.osaka-u.ac.jp

【背景】

光電子デバイスの微細化および高性能化とともに、透明導電膜の更なる微細加工が要求される。ZnO (Znic oxide)は ITO 透明導電膜の代替材料として注目を集めており、そのエッチング反応機構の解明は、加工精度の向上に必要不可欠である。著者らは、過去に、水素イオンおよび He⁺イオン照射による ZnO 変質層の形成はエッチングの進行に大きく寄与することを明らかにした [1-3]。今回の研究では、その変質層のエッチング特性について定量的に評価した。

【実験】

本実験では、質量分離イオンビーム装置を用いて、He⁺イオンのみを取り出し、入射イオンエネルギーを制御し、ZnO 薄膜に照射した。予め He⁺イオンを照射した表面に対し、さらに Ne⁺イオン照射によるスパッタリングイールドを測定した。また、He⁺、Ne⁺イオン照射済の ZnO 表面に対し AFM による微小表面粗さ測定、TEM による表面構造観察および XRD による結晶構造解析等を行い、エッチング増幅効果のメカニズムについて調べた。

【結果】

右図は Ne⁺イオン照射による He⁺イオン未照射表面および He⁺イオン照射表面におけるエッチングイールドを示す。ZnO の He⁺イオン照射表面に対し、エッチングのイールドは増加し、さらに、He⁺イオンの入射エネルギーの増加とともに、エッチングの増幅がみられた。XRD 等の表面分析により、結晶粒界形成によるエッチング増幅効果が確認された。したがって、変質層の形成によるエッチング促進効果は、結晶粒の微細化形成によるものであると考えられる。

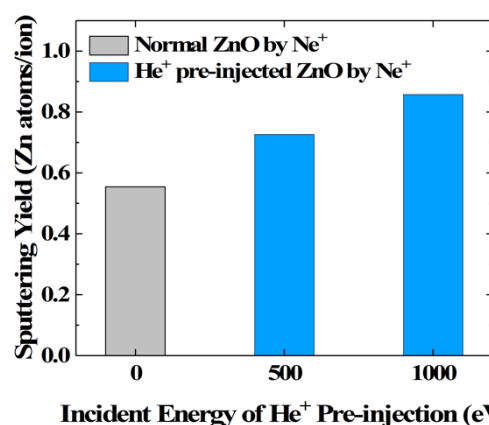


図1. He⁺照射による ZnO エッチングの増幅

[1]. H. Li *et al*, J. Vac. Sci. Technol. A **35** 05C303 (2017)

[2]. 李, 唐橋, 深沢, 長畑, 辰巳, 浜口 : 第 76 回応用物理学会秋季学術講演会 15a-2Q-9

[3]. 李, 唐橋, 深沢, 長畑, 辰巳, 浜口 : 第 64 回応用物理学会春季学術講演会 17a-313-7