

# H による変質層を用いた ITO エッチレートの高精度制御

## Control of ITO etch rate by using Hydrogen-induced Modified Layer

ソニーセミコンダクタソリューションズ(株)<sup>1</sup>, 阪大院工<sup>2</sup>

平田 瑛子<sup>1</sup>, 〇深沢 正永<sup>1</sup>, 長畑 和典<sup>1</sup>, 李 虎<sup>2</sup>, 伊藤 智子<sup>2</sup>, 唐橋 一浩<sup>2</sup>,

浜口 智志<sup>2</sup>, 辰巳 哲也<sup>1</sup>

Sony Semiconductor Solutions Corp.<sup>1</sup>, Osaka Univ.<sup>2</sup>,

A. Hirata<sup>1</sup>, 〇M. Fukasawa<sup>1</sup>, K. Nagahata<sup>1</sup>, H. Li<sup>2</sup>, T. Ito<sup>2</sup>, K. Karahashi<sup>2</sup>,

S. Hamaguchi<sup>2</sup> and T. Tatsumi<sup>1</sup>

E-mail: Akiko.Hirata@sony.com

【はじめに】透明導電膜の一種である ITO は、ハロゲンガスとの反応生成物の蒸気圧が低いため、所謂、難エッチ材料の一つとして知られている。我々は、 $H_2/Ar$  プラズマによる ITO 加工を検討し、H による変質層形成が ITO のエッチレート増速に寄与することを報告してきた[1-2]。今回、エッチレートの高精度制御を目的に、H による変質層を用いた数原子層レベルの繰り返しエッチングを検討したので報告する。

【実験】装置は 2 周波励起 CCP 装置 (60 MHz / 400 KHz) を用いた。ITO(50 nm)/  $SiO_2/Si$  基板のサンプルを用いて、 $H_2$  プラズマによる変質層形成と Ar プラズマによる除去を繰り返した。下部電極の  $V_{pp}$  は 960V で一定にした。膜厚は蛍光 X 線分析(XRF)及び X 線反射率法(XRR)で測定した。

【結果及び考察】ITO 表面に  $H_2$  プラズマ照射時間を変化させて (0-15s) 変質層を形成し、変質層を Ar プラズマで物理スパッタした場合のエッチレート変化を Fig.1 に示す。これを見ると  $H_2$  の照射量に応じて ITO のエッチレートが増加し、15 秒程度で飽和傾向にある事が分かる。次に変質層形成がほぼ飽和したと考えられる  $H_2$  プラズマ照射時間 10 秒に固定し、ITO エッチング量の Ar プラズマ照射時間依存性を評価した (Fig.2)。  $H_2$  プラズマによる変質層の膜厚は約 10nm であり (Fig.3)、変質層が残存する範囲内ではエッチレートが増速し、変質層が完全に除去されると、エッチレートが低下する。そこで、この  $H_2$  プラズマ照射による増速領域を用いた Ar スパッタの繰り返しエッチングを行った。その結果、通常の Ar スパッタよりも高速 (約 3nm/cycle) に ITO 加工が出来る事がわかった (Fig.4)。以上より、脆弱な変質層を積極的に活用する事で、難エッチ材の加工を効率的に行える可能性が示唆された。

[1] H. Li *et al.*, JVST. A33 (2015) 060606. [2] A. Hirata *et al.*, JJAP. 56 (2017) 06HD02.

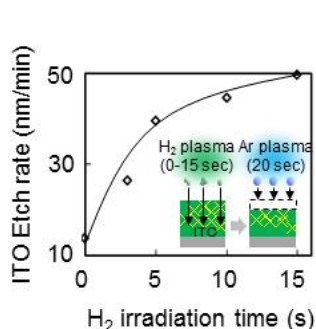


Fig.1 Dependence of etch rate on  $H_2$  irradiation time.

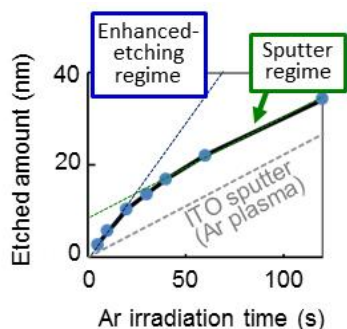


Fig.2 Etched amount of ITO vs. Ar irradiation time.

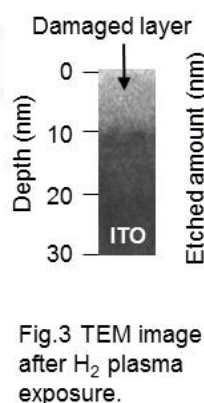


Fig.3 TEM image after  $H_2$  plasma exposure.

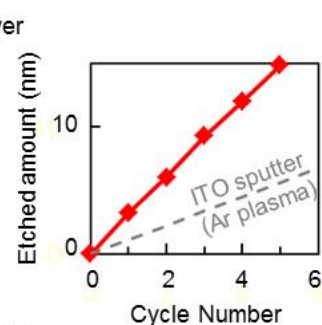


Fig.4 Etched amount of ITO vs. cycle number.