

## 液中 AFM 用フローセルの開発と Cu 配線腐食過程の直接観察

Development of a flow cell for liquid-environment AFM and its application to direct imaging of corrosion processes of Cu wires

金沢大理工<sup>1</sup>, 荏原製作所<sup>2</sup>, 金沢大バイオ AFM センター<sup>3</sup>

○北川 拓弥<sup>1</sup>, 尾形 奨一郎<sup>1</sup>, 福永 明<sup>2</sup>, 嶋 昇平<sup>2</sup>, 高東 智佳子<sup>2</sup>, 浅川 雅<sup>3</sup>, 福間 剛士<sup>1,3</sup>

Dept. of Eng., Kanazawa Univ.<sup>1</sup>, Ebara Corporation<sup>2</sup>, Bio-AFM Research Center, Kanazawa Univ.<sup>3</sup>

T. Kitagawa<sup>1</sup>, S. Ogata<sup>1</sup>, A. Fukunaga<sup>2</sup>, S. Shima<sup>2</sup>, C. Takatoh<sup>2</sup>, H. Asakawa<sup>3</sup> and T. Fukuma<sup>1,3</sup>

E-mail: yf-808@stu.kanazawa-u.ac.jp

半導体微細加工プロセスには、多数の化学機械研磨 (CMP) 工程が含まれるが、その際に生じる Cu 微細配線の腐食が大きな問題となっている。Cu 研磨時に使用するスラリー液には、ベンゾトリアゾール (BTA) などの防食作用のある有機分子が含まれており、Cu 配線の表面に保護膜を形成する。しかし、研磨後に保護膜を剥離する洗浄工程において、Cu 配線表面が希薄電解液中に露出するために局所腐食が生じる。この腐食現象のメカニズムを詳細に理解するためには、その過程をナノスケールの分解能で直接観察することが望ましい。そこで本研究では、BTA 類似の保護膜が剥離する過程をその場観察するために、液中 AFM 用フローセルを開発した。さらに、開発したフローセルと、液中周波数変調 AFM (FM-AFM) を組み合わせることで、Cu 配線の局所腐食機構の解明に取り組んだ。

BTA 類似の保護膜成分を含む溶液に、Cu 配線基板を 1 分間浸漬し、その前後の表面形状変化を超純水中での AFM 観察により評価した。Figs.1 (a) および 1 (b) はそれぞれ浸漬前、浸漬後の Cu 配線形状像である。これらの AFM 像において、SiO<sub>2</sub> 絶縁部と Cu 配線部の高低差を、線分 AB 上に沿って測定した高さプロファイルにより評価した (Fig. 1(c))。これらの高さプロファイルの差から、1~3 nm 程度の保護膜が Cu 配線表面に形成されていることが分かる。今後、フローセルを用いて、観察溶液中に剥離液をフローさせ、表面に形成された BTA 膜が剥離する過程を直接観察し、腐食機構について検討する予定である。

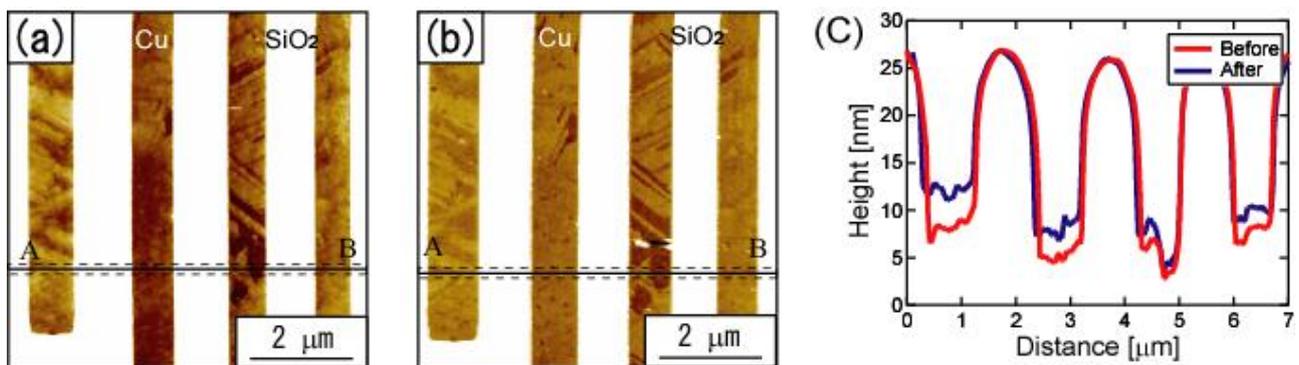


Fig. 1 AFM images ( $7 \times 7 \mu\text{m}^2$ ) of Cu wire in pure water (a) before and (b) after immersing BTA solution, Height profile (c).