

電子ビーム誘起堆積 Pt を用いた自己検出型カンチレバーの変位感度

Deflection sensitivity of self-sensing cantilever using electron-beam-deposited Pt

阪大院基礎工¹, 産総研², JST さきがけ³ 樫田 健汰¹, °若家 富士男¹,

村上勝久², 山下 隼人^{1,3}, 宮戸 祐治¹, 阿保 智¹, 阿部 真之¹

Osaka Univ.¹, AIST², JST PRESTO³, Kenta Kashida¹, °Fujio Wakaya¹,

Katsuhisa Murakami², Hayato Yamashita^{1,3}, Yuji Miyato¹, Satoshi Abo¹, Masayuki Abe¹

E-mail: wakaya@stec.es.osaka-u.ac.jp

【はじめに】電子ビームを用いた誘起堆積法は、試料上の任意の位置に局所的に数十 nm の大きさの物質を堆積させることができる技術である。我々は、この手法で作製される電子ビーム誘起堆積 Pt (EBD-Pt) の piezo 抵抗効果に着目し、原子間力顕微鏡 (AFM) 用の自己検出型カンチレバーに応用する研究を行ってきた[1]。この技術は、微小なカンチレバーを用いる時や真空中での観察等、光でこの法の適用が困難な環境での AFM 観察への応用が期待される。その際、自己検出型カンチレバーの変位感度の向上が課題となる。本研究では、EBD-Pt の膜厚最適化による変位感度の向上と、ポストアニールによる EBD-Pt 材料のゲージ率の向上の二つのアプローチを試みた。

【実験方法】SiO₂ のカンチレバー (100 μm × 40 μm × 800 nm) を作製し、カンチレバー根元の電極間のギャップに EBD-Pt (5 μm × 1 μm) を堆積させた (Fig. 1)。Fig. 2 に変位感度測定時の光学顕微鏡写真を示す。画像中央に位置する作製した透明なカンチレバーを、画像右からアプローチさせた、ばね定数が 100 倍以上高い硬カンチレバーで押さえつけ、変位させた。その際に生じる抵抗変化をホイートストンブリッジ回路で測定した。

【結果】50 nm から 170 nm の膜厚の異なる EBD-Pt を用いた自己検出型カンチレバーの変位感度を測定したところ、115 nm で最大の変位感度を示した。さらに 450 °C までポストアニールを行って測定を行った結果では、250 °C でポストアニールを行ったときに変位感度は最大となり、カンチレバー先端の変位 1 μm あたり、抵抗変化は $\Delta R/R \cong 2 \times 10^{-3}$ であった。

【謝辞】本研究の一部は、国立大学法人筑波大学数理工学系ナノテクノロジープラットフォームの支援を受けて実施されました。

電子ビーム露光に際して沖宗一郎博士 (大阪大学) にお世話になりました。ここに謝意を表します。

【参考文献】

[1] 樫田他, 第 78 回応用物理学会秋季学術講演会, 5p-S41-15

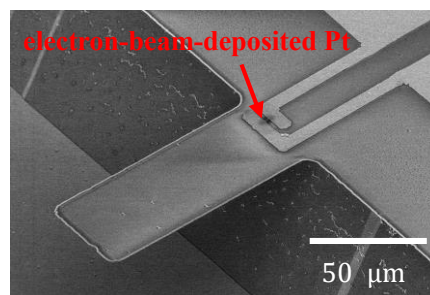


Fig. 1 SEM image of self-sensing cantilever



Fig. 2 OM image of deflection sensitivity measurement