

二層レジストを用いた Mo スピント型エミッタの試作

Fabrication of Mo Spindt-type field emitters by using double-layered photoresist

産総研 ○長尾 昌善, 吉澤 俊一, 政岡 文平

AIST, ○Masayoshi Nagao, Shunichi Yoshizawa, Bunpei Masaoka

E-mail: my.nagao@aist.go.jp

【はじめに】スピント型エミッタは古くから研究されており良好な電子放出特性が数多く報告されているが、その作製方法にはウエハを回転させながら斜めから犠牲層（剥離層）となるアルミを蒸着する工程がある[1]ため、特殊な装置が必要となる。前回、我々は回転斜め蒸着を必要とせず二層のフォトリソを剥離層とすることでスピント型エミッタを作製する方法を報告した[2]。しかしながら、犠牲層がフォトリソであるので、高融点金属をエミッタとして用いようとしても、その強い内部応力のために蒸着中に剥離が起き、Mo や Nb などの高融点金属でのエミッタ形成はできなかった。前回は、Ni を用いる事でアスペクト比の高い良好な形状のエミッタが形成できることを報告した。Ni エミッタは比較的低電圧で電子放出するが、1 tip あたりのエミッション量が $1 \mu\text{A}$ を超えると、破壊が起きる事が報告されている[3]。大電流用途のアプリケーションや 1 画素に多数のエミッタを集積できないイメージセンサーのようなアプリケーションを目指すには、高融点金属でエミッタを形成できた方が望ましいと考えられる。今回は、二層レジストを使って蒸着方法を工夫し Mo エミッタの作製を試みたので報告する。

【実験と結果】二層レジスト上に、直接 Mo を蒸着すると Mo 薄膜の応力で 300~500 nm 程度の薄膜を成膜した時点で剥離が起きてしまう。一方、Ni はレジストの上に $1.5\mu\text{m}$ を超えるような膜を成膜することも可能であった。応力は、下地とその上の薄膜との不整合によって生じるものであるから、Ni をバッファ層として成膜し、その上から Mo を成膜することでエミッタ先端付近は Mo でできたエミッタを形成できるのではないかと考えた。しかし、単純に Ni 上に Mo を蒸着しただけでは、Mo 蒸着時の輻射熱によりレジストが変形し、曲がったエミッタが形成されるという結果に終わった。基板を水冷する事で、エミッタの変形は克服できた。Fig.1 は二層のレジストの上に、500 nm の Ni を蒸着し、更にその上に 300 nm の Mo を成膜したものの断面図である。この図のように剥離も起きずに良好な形状の Mo エミッタが形成できた。

【まとめ】二層レジストを剥離層として Mo エミッタを形成する事ができた。今後は、ゲート電極の一体化と電子放出を試みる予定である。

【謝辞】本研究は、文部科学省原子力基礎基盤戦略研究イニシアティブにより実施された「微小真空冷陰極アレイを用いた高い放射線耐性を持つ小型軽量撮像素子の開発」の成果である。また、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」事業の支援を受けて、(独)産業技術総合研究所ナノプロセッシング施設において実施されました。

【参考文献】

- [1] C. A. Spindt, I. Brodie, L. Humphrey, E. R. Westerberg, J. Appl. Phys. Vol. 42 (1976) p.5248.
- [2] 長尾昌善, 吉澤俊一, 吉田知也, 西孝, 2014 春の応物, 17p-F5-8.
- [3] M. Nagao et al., Appl. Surf. Sci. 146 (1999) p.182.

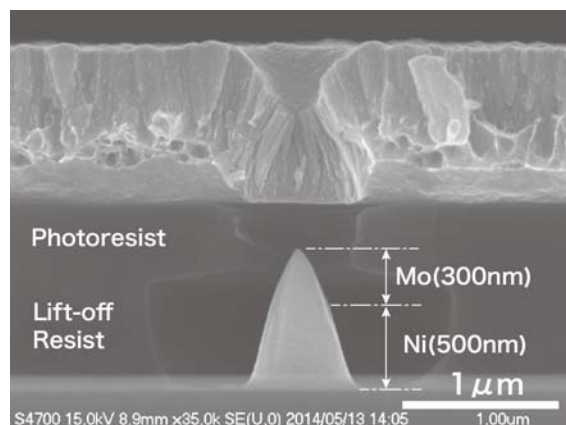


Fig. 1 Mo/Ni emitter tip fabricated using double-layered photoresist as a lift-off layer.