

キレート剤を用いた大口径非鉛 KNN 圧電薄膜のウェットエッチング (II)

The Wet Etching Technique of 6 inch KNN wafer by EDTA

日立金属(株), °堀切 文正, 柴田 憲治, 末永 和史, 渡辺 和俊, 野口 将希

Hitachi Metals, Ltd., °Fumimasa Horikiri, Kenji Shibata, Kazufumi Suenaga,

Kazutoshi Watanabe, Masaki Noguchi

E-mail: fumimasa.horikiri.ac@hitachi-metals.com

【背景と目的】

スパッタ法により製膜する非鉛系(K_xNa_{1-x})NbO₃ 圧電薄膜 (以下 KNN と記述)を開発中である[1]。また、素子化に不可欠な KNN 加工においてキレート剤によるウェットエッチングが有効であることを見出した [2]。今回、更に進展した大口径ウェハでの微細パターン加工の検討結果を報告する。

【実験方法と結果】

試料として、RF マグネトロンスパッタリング法により、φ6 インチの(111)Pt/Ti/SiO₂/Si 基板に作製した膜厚約 2 μm の($K_{1-x}Na_x$)NbO₃ (x=0.55)を用いた。エッチングマスクには、Tetraethyl orthosilicate (TEOS) を原料としたプラズマ CVD 法で作製した SiO₂ 膜を採用した。SiO₂ マスクのパターニングは一般的なフォトリソプロセス及びバッファードフッ酸により行った。本検討では、KNN のエッチング液をエチレンジアミン四酢酸 EDTA(5 g, ~0.1 M)、NH₄OH(29 %, 37 mL)、H₂O₂(30 %, 125 mL)の混合液とし、2 μm 厚の KNN に対してエッチング時間を 30 分に設定した。

図 1 に 2 μm 厚の KNN を本エッチングプロセスより微細加工した、φ6 インチウェハ中心部の SEM 観察像を示す。SiO₂ マスクを 500 nm 厚とした場合、サイドエッチング量を 2 μm 以下に抑制した微細パターンを形成できた。この結果は小口径の φ4 インチウェハのエッチングと同等の加工精度であり、膜厚 2 μm 以上の KNN を微細加工する上で十分な加工精度内にある。また、本 φ6 インチウェハの面内加工分布において、中心から 50 mm の外周にわたるエッチング量のばらつきは 10 %程度であり、パターンサイズや形状について顕著な不均一分布は認められなかった。

図 2 に今回作製した約 2 μm 幅の KNN のラインパターンを示す。KNN は多結晶であるため粒サイズ起因の 0.4 μm 程度の凹凸が見られるが、オーバーエッチングに伴う形状不良は見られず、良好な微細パターンを実現した。

したがって、本ウェットエッチング技術は、φ6 インチの大口径サイズについて φ4 インチと同様な加工均一性を達成し、かつ精度良く微小な素子を形成できることから、実用化レベルの KNN の微細加工法であると考えられる。

[1] 柴田ら、第 57 回応用物理学会 講演予稿集, 19a-L-9, P.06-066 (2010).

[2] 堀切ら、第 61 回応用物理学会 講演予稿集, 18a-D10-1, p.06-020 (2014).

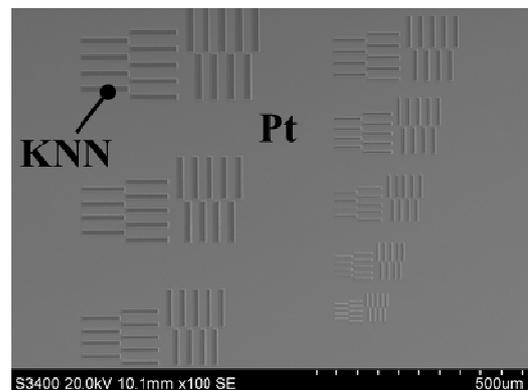


Fig. 1 The KNN line and space patterns of various sizes at the center of φ6 inch wafer by EDTA-etchant.

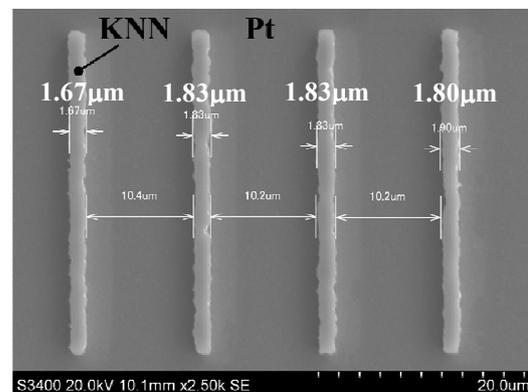


Fig. 2 The SEM image of 2 μm line patterned KNN films. KNN thickness was 2 μm.