

スパッタ法で作製した CoZrTaNb/SiO₂ 多層膜の磁気特性

伊藤 博喜, 加茂 芳邦
(東北学院大学)

1. まえがき スパッタ法を用いポリイミド基板上に作製した単層のCoZr系合金薄膜の軟磁気特性についてはすでに報告した^[1]。

本研究では、インダクタ素子を磁性層と非磁性膜を中間層とした多層膜を作製し、小型化、高周波化の可能性を検討したので報告する。

2. 実験方法 多層膜は、Co_{82.5}Zr_{5.5}Ta₄Nb₈とSiO₂のターゲットを用い、RFマグネトロンスパッタ法によりガラス基板上に作製した。膜作製条件は、Arガス圧、 3×10^{-3} Torr、スパッタ電力300Wとした。磁性膜の膜厚は1 μ m、非磁性膜の膜厚は0.01~0.1 μ mの範囲で積層した。図.1に、作製した多層膜の構造図を示す

作製した膜に磁気異方性を付けるため、 1×10^{-4} Torr以下の真空中で直流磁界 3.2×10^4 A/mを加えながら、100~500 $^{\circ}$ Cの温度範囲で1時間熱処理を行った。

これら試料を熱処理した後、V.S.M.によって保磁力H_cを測定し、M-Hループから異方性磁界H_kを算出した。構造解析はX線回折で評価し、初透磁率は8の字コイル法で測定した。

3. 実験結果 図.2に、直流磁界 3.2×10^4 A/m、1時間で熱処理したときのCoZrTaNb系多層膜の保磁力H_cと熱処理温度T_aの関係を示す。図より、ガラス基板上的H_cは、SiO₂の膜厚に関係なく熱処理温度T_aが400 $^{\circ}$ Cまでほぼ一定であることが分かる。

図.3に、異方性磁界H_kと熱処理温度T_aの関係を示す。図より、H_kは、SiO₂の膜厚に関係なくT_aが300 $^{\circ}$ Cで低い値を示し、300 $^{\circ}$ C以上の温度では増加する傾向が見られる。また、SiO₂の膜厚が0.03 μ mの時に、H_kが440A/mの低い値を示すことが分かる。

図.4に、熱処理温度300 $^{\circ}$ C、SiO₂の膜厚0.03 μ m多層膜における初透磁率の周波数特性を示す。図より、初透磁率は20MHz付近までほぼ一定の値が得られることが分かる。また、20MHz以上の周波数範囲では、初透磁率が徐々に減少することが分かる。

4. まとめ ガラス基板上にCoZrTaNb/SiO₂多層膜を作製した結果、軟磁気特性が得られることが分かった。さらに、回転磁界中で熱処理することで、透磁率の周波数特性がより改善されると考えられる。

- 参考文献 [1] 伊藤, 他: 平成6年度電気関係学会東北支部連合大会講演論文集, 1B12, 52 (1994)
[2] 伊藤, 他: 電気学会マグネティックス研究会資料 MAG-95-33 (1995)

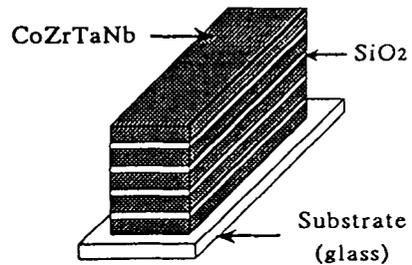


図.1 CoZrTaNb/SiO₂ の構造

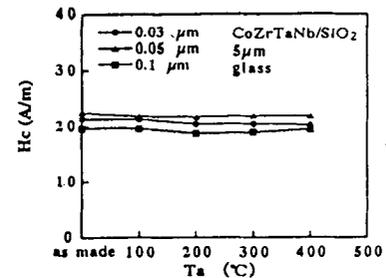


図.2 保磁力と熱処理温度の関係

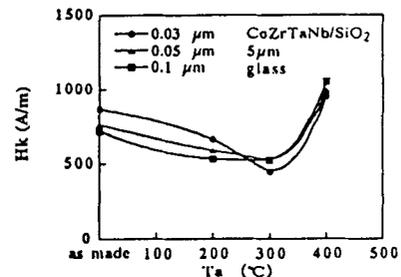


図.3 異方性磁界と熱処理温度の関係

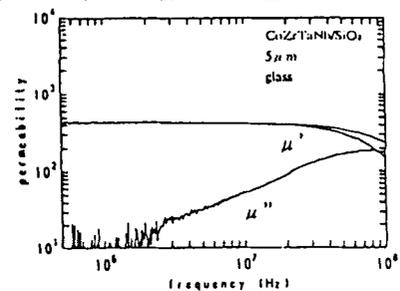


図.4 初透磁率の周波数特性