UDC 621.318.132: 621.793.12

**研究開発
ノート**
55 - A 4

みぞ付きターゲットによる強磁性体のマグネトロン スパッタ

非会員 渡 辺 琢 美 (鹿児島大)
正 員 大 串 哲 弥 (鹿児島大)

非会員 沼 田 正 (鹿児島大)

強磁性体の高速スパッタは、マグネトロンスパッタにおける課題の一つである⁽¹⁾。我々は、強磁性体ターゲットにみぞを掘ることにより一種の磁気回路を構成し、強磁性体を有効にスパッタすることができたので報告する。この方法は、高い透磁率の強磁性体に、より有効である。なお、実験に用いたスパッタ装置は、トロイダルマグネットを用いたプレーナ形マグネトロンスパッタ装置である。強磁性体をターゲットに用いてマグネトロンスパッタ装置でスパッタを行なうとすると、磁性体ターゲット中を磁束のほとんどが通ってしまい、ターゲットの表面近傍に強磁界を印加できず、高速スパッタできなかつた。そこで我々は、強磁性体ターゲットに36パーマロイの円板(直径100mm, 厚さ3.2mm, 最大透磁率20,000)を用い、第1図下部に示すように深さ1.5mm, 幅2mm, みぞ間隔3mm, みぞ数5で円形のみぞを掘った。そして、みぞの底部にその面と平行な強磁界を作った。このターゲットの表面近傍の水平磁界分布を第1図に示す。これからわかるように、明らかにみぞの部分で磁束が強く発散している。また、透磁率が大いほどみぞに強い磁界が印加できる。なお、基板はガラスを用い加熱しなかつた。上記のターゲットでスパッタを行なうと、みぞのところで特に著しく、青色のスペクトルを発しリング状に光る。これから、みぞの部分で磁界の水平成分と垂直電界とにより電子がマグネロン運動していることがわかる。更に電流を増加すると、ターゲットから飛び出した原子がイオン化してセルフスパッタを起こす⁽³⁾。第2図に示すように、スパッタ電力効率⁽²⁾⁽³⁾とスパッタ電流とは比例しているが、電流が増してこの関係からずれているところがセルフスパッタ領域である。またアルゴン圧が $\sim 10^{-2}$ Torrでは同じ電流でもセルフスパッタを起こさない。これによってアルゴン圧 $\sim 10^{-3}$ Torrでスパッタ可能で、スパッタ電圧、電流密度は各々 ~ 400 V, ~ 50 mA/cm²である。従って、明らかにマグネトロンスパッタ領域に入っている⁽³⁾。そして、スッタ装置自体の改造の必要

第1図 水平磁束密度分布およびターゲット断面
Fig. 1. Horizontal magnetic flux density distribution and the cross section of a target.

第2図 スパッタ電力効率とスパッタ電流の関係
Fig. 2. Sputtering power efficiency vs. sputtering current.

がなく、また透磁率の大きなものほどみぞに強い磁界が得られるので、高透磁率、強磁性体の高速スパッタに有効である。また、最適磁気回路構成によって更に有効な強磁性体のスパッタが可能であると思われる。

最後に、京都セラミック株式会社の明石靖夫氏および東京電気化学株式会社に深謝します。

(昭和54年9月17日受付)

文 献

- (1) 直江・山中: 応用物理, 48, 57 (昭54-6)
- (2) 細川・三隅: 同上, 46, 66 (昭52-8)
- (3) 小林・細川: 応物年会予稿集, p. 27 (昭53)

Magnetron Sputtering of Ferromagnetic Material using a Target with Ditches. By Takumi Watanabe, Non-member, Tetsuya Ogushi, Member & Tadashi Numata, Non-member (Department of Electric Engineering, Kagoshima University).

渡辺琢美: 非会員, 鹿児島大学工学部電子工学科
大串哲弥: 正員, 鹿児島大学工学部電子工学科
沼田 正: 非会員, 鹿児島大学工学部電子工学科