18p-PB5-2

高真空平板マグネトロン放電の二つのモードでのスパッタ

Sputtering of the Two Discharge Modes on High-Vacuum Planar Magnetron Sputtering

○大野 貴弘*1　浅倉 直和*1　河村 洋史*1　宇佐美 剛*1　舩木 貴良*1
伊藤 勝利*1　宇原 祥夫*1　三浦 勉*1　斉藤 茂*1
*1 東京理科大学工学部電気工学科
○Takahiro OHNO*1, Naokazu ASAKURA*1, Hirofumi KAWAMURA*1, Goh USAMI*1, Takayoshi FUNAKI*1,
Masatoshi ITOH*1, Yoshio UHARA*1, Tsutomu MIURA*1 , Shigeru SAITO*1
*1Department of Electrical Engineering, Faculty of Engineering, Tokyo University of Science

1.　はじめに

高真空平板マグネトロンスパッタが USLI 配線技術における Cu 埋め込みに有効であることが明らかになっている。それはスパッタされた Cu 原子の直線性が良いことに起因している。しかし、従来の高真空平板マグネトロンスパッタでは deposition rate(r)が低いため埋め込みには時間を要している。

われわれは垂下特性をもつ直流電源を用いて圧力 - 放電電流特性を測定したところ、図 1 のようなヒステリシス特性から 2 つのモード(NSC モード、PSC モード)が存在することを発見した。PSC モードは NSC モードの r の数十倍と考えられる。この 2 つのモードを用いて同圧力における a 点、b 点でスパッタを行い、膜質の評価を行った。また、PSC モードにおける圧力と成膜速度の関係を調査した。

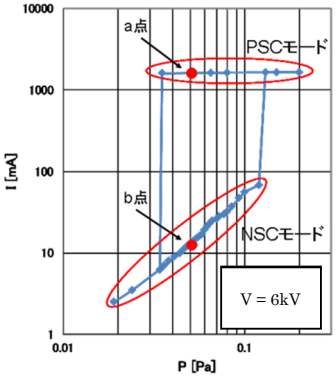

図 1　圧力－放電電流特性

2.　実験方法

Cu ターゲットの大きさは直径 φ 120mm、厚さ 4mm である。スパッタによるエロージョン半径は 28mm で、そこでの磁束(最大)B= 0.4T であった。高真空平板マグネトロンスパッタ装置は油拡散ポンプで排気された。到達圧力は 1×10-4Pa であり、垂下特性をもつ直流電源(開放電圧:5kV,短絡電流 : 1.7A,出力 1.4kV 時電流 : 1A)を用いた。

(ⅰ)2 つのモードにおけるスパッタの膜質

PSC モード、NSC モードそれぞれ 0.05Pa(a 点、b 点)でスパッタを行い、比抵抗の測定を行った。

(ⅱ)PSC モードにおける圧力と成膜速度の関係

PSC モードにおいて、0.05Pa、0.07Pa、0.1Pa、0.5Pa でスパッタを行い、成膜速度の測定を行った。

(ⅰ)、(ⅱ)ともに基板温度は常温で、ガスは Ar を用いた。

3.　結果

(ⅰ)結果を表 1 に示す。

NSC モードでのスパッタの方が PSC モードより 2 倍程度大きい値となった。表面分析は今後行っていく予定である。

表 1　比抵抗測定

0.05Pa	a 点	b 点
比抵抗[μ Ωcm]	3.94	9.13

(ⅱ)結果を図 2 に示す。

真空が低いほど成膜速度は大きく、0.05Pa では 0.5Pa の約 2 倍となった。

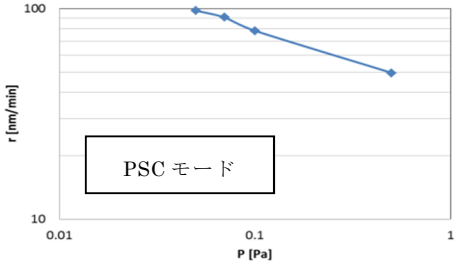

図 2　圧力－成膜速度測定

© 2014 年　応用物理学会