

深振動マグネトロンスパッタリングのプラズマ発光分光計測

Optical Emission Spectroscopy of Deep Oscillation Magnetron Sputtering

東京工芸大工¹, (株)アヤボ², 神戸大³, 東北大院理⁴, [○]横山 英佐¹, 小野 洋平¹, 高山 昇大¹,

坂本 大樹¹, 西宮 信夫¹, 實方 真臣¹, 戸名 正英², 平田 直之²,

山本 宏晃², 塚本 恵三², 富宅 喜代一³, 大下 慶次郎⁴, 美齊津 文典⁴

Tokyo Polytech Univ.¹, Ayabo Corp.², Kobe Univ.³, Tohoku Univ.³, [○]E. Yokoyama¹, Y. Ono¹,

S. Takayama¹, D. Sakamoto¹, N. Nishimiya¹, M. Sanekata¹, M. Tona², N. Hirata², H. Yamamoto²,

K. Tsukamoto², K. Fuke³, K. Ohshimo⁴, and F. Misaizu⁴

E-mail: sanekata@eng.t-kougei.ac.jp

1. 序論 イオン化物理蒸着法の一つである高出力パルスマグネトロンスパッタリング (HPPMS) の中でも、楕型の放電波形を用いた深振動マグネトロンスパッタリング (DOMS) は優れたアークフリー特性を有し DLC 成膜を中心に注目されている。本研究では、DOMS におけるスパッタリングの素過程に関する検討を目的として、プラズマの発光分光特性の解析を行った。

2. 実験 変調パルス電源 (AXIA, Zpulser) を用いて直径 2 inch の Ti ターゲットに、パルス幅 1500 μs のパルス電力を投入し、Ar 雰囲気下でスパッタリングを行った。放電出力電流・電圧波形はデジタルオシロスコープ (LT344, LeCroy) を用いて測定した。

プラズマ発光の分光測定には CCD 分光器 (USB2000, Ocean optics) を、時間分解計測には波長掃引型分光器 (SG-250, 光研工業) と光電子増倍管 (R928, 浜松ホトニクス) を用いた。

3. 結果と考察 出力制御パルスの On 時間 10 μs 、Off 時間 50 μs でパルス幅 1500 μs のパルス電力を投入してスパッタリングを行った。Fig.1a に示すように、DOMS 特有の楕形からなる放電電流波形が観測された。DOMS プラズマの発光スペクトルの測定を行った結果、ガス粒子 (Ar, Ar⁺) およびスパッタ粒子 (Ti, Ti⁺) の原子線が観測された。これらの発光種について、最低エネルギーを下位準位に持つ原子線を選び、原子線発光の時間分解測定を行った結果を Fig.1b から 1e に示す。Ti 以外の結果においては、大きな電流ピークを伴う初期放電に対応して、1 本目に強い発光ピークを示すものの、それ以降の定常プラズマ状態では、いずれも一定の発光強度を示した。また、これらはターゲット最近傍での観測結果であるが、ターゲット近傍から下流へ観測点の移動に伴う発光強度の時間変化には、発光種ごとに特有の変化が観測された。観測点の位置および Duty 比に対する時間分解発光の結果については、講演で報告する。

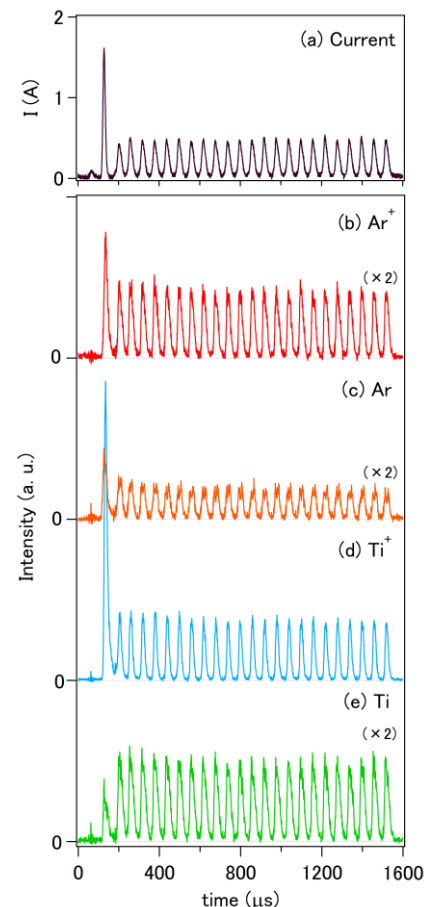


Fig.1 Current waveform and temporal profiles of optical emission in DOMS plasma.