

深振動マグネトロンスパッタリングの発光分光計測と イオン閉じ込め効果の検討

Optical Emission Spectroscopy of Deep Oscillation Magnetron Sputtering: Ion- Confinement Effect

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, 坂本 大樹¹,
高山 昇大¹, 西宮 信夫¹, 實方 真臣¹, 戸名 正英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,
D. Sakamoto¹, S. Takayama¹, N. Nishimiya¹, M. Sanekata¹, M. Tona², 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) は優れたアーケフリー特性を有し 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, Zpulsar) を用いて直径 2 inch の Ti ターゲットに、パルス On 時間 10 μ s、パルス Off 時間 50 μ s、トータルパルス幅 1500 μ s からなる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。電磁場解析には μ -EXCEL (ミュウテック) を用いた。

3. 結果と考察 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^m) およびスパッタ粒子 (Ti , Ti^+ , Ti^m , $(\text{Ti}^+)^m$) の原子線が観測された (添え字 m: 準安定発光種)。Fig. 1 は、最近傍で観測された発光種の発光強度を用いて規格化されたターゲット表面からの距離に対する発光強度の変化を示す。表面から離れるに従い発光強度は減衰し、また、これらの減衰傾向は発光種やその価数によって異なる様子を示す。その中でも特に、スパッタ粒子イオン (Ti^+ , $\text{T}(\text{Ti}^+)^m$) の発光強度は、距離とともに急激に減少している。これは、ターゲット近傍で磁場トラップされた電子が形成する負のプラズマポテンシャルによって引き起こされるイオンの閉じ込め効果による影響であると考えられるため、電磁場解析によって磁場強度と発光強度との関連について検討を行った。詳細については講演で報告する予定である。

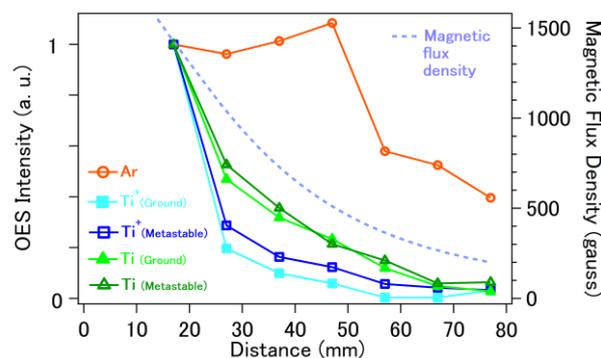


Fig.1 OES intensities and magnetic flux density in DOMS plasma depending on distance from Ti target