

変調パルス出力方式による高出力パルスマグネトロンスパッタの パルス設計とプラズマ分光計測

Macro-pulse design and optical emission spectroscopy for plasma generated by high-power pulsed magnetron sputtering using modulated pulsed power system

東京工芸大工¹, (株)アヤボ², 東北大院理³,

○(B)中込 雄基¹, (M1)西田 寛¹, (B)平井 芳拓¹, 西宮 信夫¹, 實方 真臣¹,

山本 宏晃², 戸名 正英², 塚本 恵三², 大下 慶次郎³, 美齊津 文典³

Tokyo Polytechnic Univ.¹, Ayabo Corp², Tohoku Univ.³, °Yuki Nakagomi¹, Hiroshi Nishida¹,
Yoshihiro Hirai¹, Nobuo Nishimiya¹, Masaomi Sanekata¹, Hiroaki Yamamoto², Masahide Tona²,
Keizo Tsukamoto², Keijiro Ohshimo³, Fuminori Misaizu³

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

1)目的 近年、高エネルギー粒子ならびに多価イオンの生成を可能とする高出力パルスマグネトロンスパッタ (HPPMS) は、切削工具や電子デバイス向けの高機能性薄膜を成膜するための手法として期待されている。HPPMS においては、ユニポーラ方式、バイポーラ方式、パルス重畳方式、変調パルス方式といった様々な出力パルスモードが提案されながら開発が進められている^[1]。本研究は、スパッタ条件の精密制御やアークマネージメントの高度化を目指して開発された変調パルス出力 (MPP) 方式を用いた HPPMS において、パルス波形に対するプラズマの発光特性を明らかにすることを目的とする。

2)研究方法 MPP 方式を可能とする高電圧パルス電源として、AXIA (Zpulser 社) を使って、パルス幅 (ON time) やパルス間時間 (OFF time) といったパルスパラメーターにより設定されるマイクロパルス列の出力によって、放電パルスとなるマクロパルスを形成した。図 1 に、放電電圧が矩形波に近いマクロパルスの立ち上がり付近 (マイクロパルスカウント数: 30 まで) の波形を示す。マイクロパルス (青) の波形に応じて電圧 (緑) が立ち上がり、次いで放電により生じるイオンフラックスの増大に応じて電流 (紺) の立ち上がる様子が分かる。この放電条件では、マクロパルスの電圧波形を矩形に近づけるためにパルスプラトーに達するまでの間にマイクロパルスの ON/OFF time を図 2 に示したように制御した。発表では、図 2 に示したマイクロパルスの立ち上がりのパルスパラメーターを使って、マクロパルスのパルス幅、デューティー比を変化させたときのプラズマ発光の分光計測の結果を報告する。

【参考文献】 [1] 清水 徹英: メカニカルサーフェステック, 34 頁, 8 月号 (2017 年)

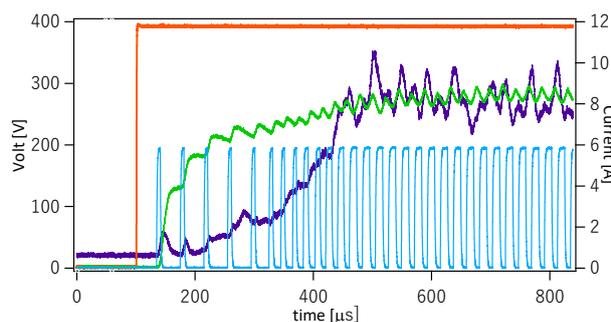


Fig. 1. Pulse waveforms of MPP system.

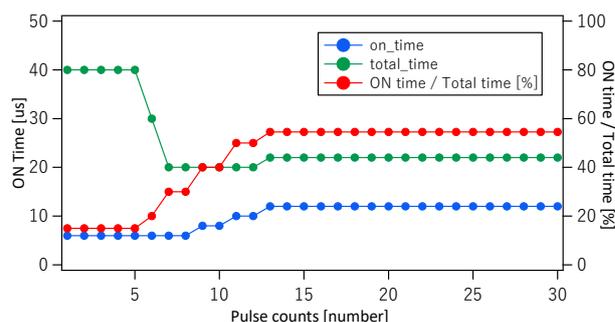


Fig. 2. Pulse parameters of MPP design.