

鉄電極における磁化同軸プラズマのスペクトル観測

Spectroscopic study on plasma generated by a magnetized-coaxial plasma-gun with Fe electrodes

○富山 和俊¹, 八重樫 哉雅², 胡桃 聡³, 松田 健一³
 鈴木 薫³, 小林 大地⁴, 関口 純一⁵, 浅井 朋彦⁵

*Kazutoshi Tomiyama¹, Saiga Yaegashi², Satoshi Kurumi³, Ken-ichi Matsuda³
 Kaoru Suzuki³, Daichi Kobayashi⁴, Jun-ichi Sekiguchi⁵ and Tomohiko Asai⁵

Abstract: In this study, we have attempted to generate iron plasma particles using homemade magnetized-coaxial plasma-gun (MCPG) with iron electrodes and argon as a working gas. A plasma spectrum showed that the plasma had iron and argon. Plasma temperature was about 20,000 K estimated by a line pair method.

1. はじめに

Fe₂TiAl 系フルホイスラー合金は有害元素を含まず、理論的に高い熱電能を有すると考えられている。しかし、各元素配合量の僅かな変化がゼーベック係数の大きさや符号に影響することが分かっており、制御の困難さが問題となっている。そこで着目したのが各々の金属を電極に使用した磁化同軸プラズマガン(Magnetized Coaxial Plasma Gun, MCPG)を用いた堆積法である。本稿では、鉄(Fe)電極 MCPG による電極間放電時におけるプラズマのスペクトルを観測し、プラズマ温度を導出した。

2. 実験方法

図 1 に MCPG を用いた堆積装置の概略図を示す。MCPG の電極は中心の電極と同心円筒状の外部電極で構成され、これらの電極へターゲットとして Fe を設置した。また両電極の間隙長 $d = 16 \text{ mm}$ とした。チャンバー内に Ar ガスを流入することにより気圧 $P = 2 \text{ Pa}$ に調整した。MCPG 電極間にインパルス電圧 $V_1 = 1.5 \text{ kV}$ を印加することによって絶縁破壊が生じ、プラズマの生成がなされ、Fe ターゲットがスパッタされる。CCD 分光器による電極間放電時の発光スペクトル測定を行い、線対法によりプラズマ温度を導出した。

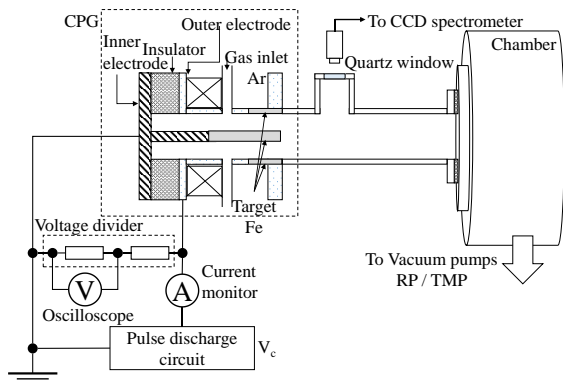


図 1 磁化同軸プラズマガン概要

3. 実験結果

図 2 に放電時の発光スペクトルを示す。ターゲット材料である Fe I (437, 488, 657 nm), Fe II (751, 812, 842 nm), 動作ガスである Ar (460, 498, 516 nm) の発光が検出された。図 3 に Fe I の線スペクトルと発光強度から得られるボルツマンプロットを示す。線対法を用いてプラズマ温度が約 20,000 K であることを導出した。

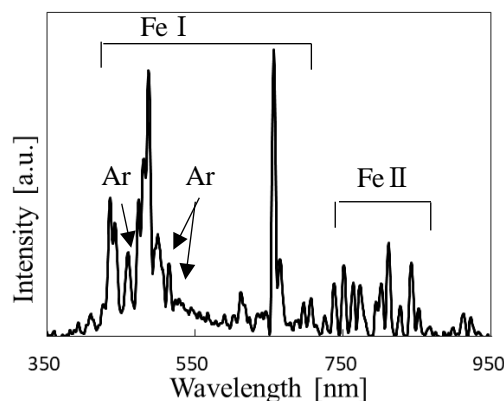


図 2 プラズマの発光スペクトル

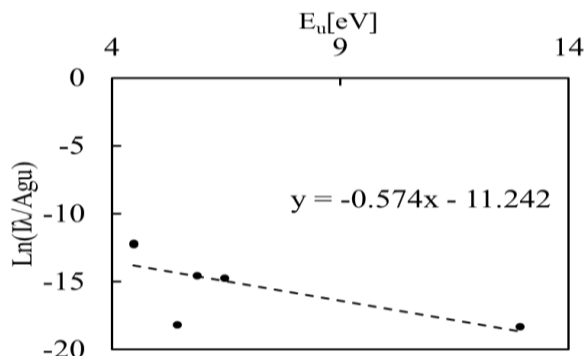


図 3 線対法によるプラズマ温度導出

参考文献

[1] M. Takatsu: "Application of Coaxial Ion Gun for Film Generation and Ion Implantation", JPS Conf. Proc., Vol.1, p. 01586-1, 2014.

1 : 日大理工・学部・電気 2 : 日大理工・院 (前)・電気 3 : 日大理工・教員・電気 4 : 日大理工・院 (前)・物理
 5 : 日大理工・教員・物理