

※課題番号 : F-12-NU-0054
※支援課題名 (日本語) : マイクロ放電装置による真空紫外発光量の計測
※Program Title (in English) : Vacuum ultraviolet optical emission spectroscopy of micro discharge source
※利用者名 (日本語) : 佐々木 実
※Username (in English) : Minoru Sasaki
※所属名 (日本語) : 豊田工業大学
※Affiliation (in English) : Toyota Technoogy Institute

※概要 (Summary) :

マイクロプラズマ技術は局所的に高い電子密度のプラズマを生成することが可能であり、様々な分野において注目されている。本研究では、大気圧プラズマ放電及び、MEMS 技術を用いた真空紫外光を発するマイクロプラズマ光源システムの開発を目的とした。今回、実際のシステムで大きな体積を占める電源の小型化を目指し、車載無線用 144 MHz 電源を利用した可搬プラズマ光源システムを開発した。そして、真空紫外発光分光法を用いた発光特性の評価を実施した結果、原子スペクトルを発する光源として十分な特性を有することがわかった。

※実験 (Experimental) :

・利用装置：真空紫外吸収分光計(原子状ラジカルモニター)

開発した誘導結合型プラズマ(ICP)光源は、外径 3 mm の銅パイプを用いた 6 ターンのコイル内に、内径 0.3 mm の石英管を通し、さらにその石英管内に点火用の浮遊電極(W 線)を通した構造となっている。本研究では上記装置とともに紫外-可視域の分光器を用いて、開発した光源の真空紫外発光分光計測および水素原子のバルマーβライン(波長: 486.13 nm)の発光スペクトルからプラズマ電子密度の評価を実施した。

※結果と考察 (Results and Discussion) :

開発した ICP 光源は、放電ガス He+H₂ (0.3%)において得られる水素原子のバルマーβラインの発光スペクトル線幅から、その電子密度が $5 \times 10^{15} \text{ cm}^{-3}$ と見積られ、高密度なプラズマであることが分かった。さらに、図 1 に示す真空紫外発光スペクトルの分光測定結果より、H 原子(121.6 nm)、O 原子(130.4 nm)、N 原子(120.0, 149.5, 174 nm)のピークを確認でき、真空紫外光源として有望であることを確認した。

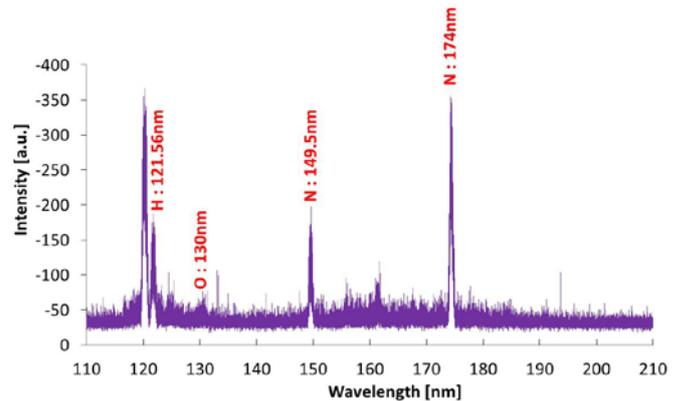


図 1 可搬プラズマ光源システムの真空紫外発光スペクトル

※その他・特記事項 (Others) :

・今後の課題

MEMS 技術を用いて、更に小型なプラズマ源を作成し、その発光分光計測を実施する予定である。

論文・学会発表 (Publication/Presentation) :

- [1] 松山弘樹, 他 5 名, 2012 年秋季第 73 回応用物理学会 学術講演会, 12a-PA5-4, 松山, 2012 年 9 月
- [2] M. Sasaki, et. al., IC-PLANTS 2013, O-4, Gifu, Feb. 2013.