

課題番号 : F-16-TT-0015
利用形態 : 共同研究
利用課題名(日本語) : ガス封止型真空紫外プラズマ光源
Program Title (English) : Gas-sealed VUV plasma light source
利用者名(日本語) : 中井 義浩
Username (English) : Y. Nakai
所属名(日本語) : NU グローバル株式会社
Affiliation (English) : NU Global

1. 概要(Summary)

大気圧プラズマは点光源を得るのに適する。He 放電ガスに N_2 や H_2 を微量混ぜると、これら原子状ラジカルの発光ピークが得られる。測定対象となるプロセスプラズマ中の活性種が吸収する波長に自動的に合うと共に、この発光を用いた真空紫外吸収分光法は基底状態ガスの母集団を正確に示すため、密度計測に適する。従来はガス吹き流し型のためにガス供給系も含めて装置が大きく複雑になり、利用し難かった。本研究では昨年引き続き、電気接続のみで動作する、放電ガスをチャンバー内に封止する装置に取り組んだ。可搬プラズマユニット($275 \times 350 \times 750 \text{ mm}^3$)に 100 V 電源を供給するだけで、144 MHz の誘導結合型プラズマを励起できる。

2. 実験(Experimental)

【利用した主な装置】

洗浄ドラフト一式

【実験方法】

ガス封止部品は昨年度製作したガラスチャンバー(試験管状のピレックスガラスにコバルトを介してステンレス管につなげた封着管)を基本とした。ガス封入後、メタルダイアフラムバルブを閉じて切り離す。真空紫外光は MgF_2 窓を介して出射する。プラズマ点灯促進のため、浮遊電極をガラス管内に配置する。浮遊電極先端でプラズマが点灯するが、位置がガラスチャンバー壁面に接する壁際であったために、有効な出射角が狭く、光が通り抜ける効率が低く、VUV 発光スペクトルの観察を難しくしていると考えられた。また、壁のピレックスガラスに含まれる Na などの発光にエネルギーが取られている懸念があった。点灯位置をガラス管の中心軸に合わせる石英部品(最も VUV 発光に悪影響が無いと思われるガラス)を導入して、 MgF_2 窓を通り抜けてくる光量を増やす工夫を加えた。プラズマ点灯の様子を Fig. 1 に示す。 N_2 と H_2 を 0.3 % ずつ含む He ガスを封止した。



Fig. 1 gnited point plasma at the endo of quartz jig.

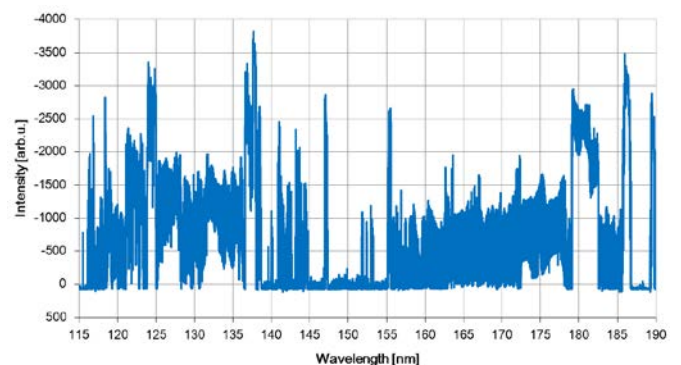


Fig. 2 VUV spectrum. Reason of noise is considered to be the impurity materials in chamber.

3. 結果と考察(Results and Discussion)

Fig. 2 は真空紫外の発光スペクトルである。光強度は 40 % 程度大きくなったが、N や H の分離した線スペクトル(N は 119.8, 149.2, 174.0 nm に、H は 121.6 nm に発光ピークがあるはず)は観察されなかった。チャンバー内に残存する不純物が原因で、ブロードなスペクトルになっていると考えられる。部品の改善を進めて検討していく。

gs4. その他・特記事項(Others)

・共同研究者: 佐々木 実(豊田工業大学 教授)

昨年度の下記発表が Excellent Poster Presentation Award に選ばれた。Y. Nakai et al., ISPlasma2016 / IC-PLANTS2016, 09P32 (2015.3.8).

5. 論文・学会発表(Publication/Presentation) なし。

6. 関連特許(Patent) なし。