

電解質溶液電極を用いた大気圧パルスプラズマにおける 金属原子吸収分光計測

Atomic absorption spectroscopy of metal in atmospheric-pressure pulsed plasma with electrolyte electrode

名大工¹, 名大プラズマナノ工学研究センター²

○鈴木 陽香¹, 鷹羽 貴史¹, 高田 昇治¹, 豊田 浩孝^{1,2}

Nagoya Univ.¹, PLANT, Nagoya Univ.²

○Haruka Suzuki¹, Takafumi Takaba¹, Noriharu Takada¹, Hirotaka Toyoda^{1,2}

E-mail: haruka_s@nuee.nagoya-u.ac.jp

1. はじめに

液中大気圧プラズマの高い反応性を環境・医療・材料プロセスの分野へ応用する研究が注目を集めている⁽¹⁾。また、電解質溶液とプラズマとの相互作用を利用した電気めっきを始めとする表面処理技術⁽²⁾なども報告されている。このようなプラズマは液体中気泡内において生成するのが一般的であるが、液体が介在することによる計測の困難性からプラズマの物理・化学反応の基礎課程に着目した研究例は必ずしも多くはなく、プロセスの効率化を図る点で問題となってきた。我々は気液界面におけるプラズマ反応プロセスに着目し、放電および計測空間を単純化することにより気泡内プラズマの計測を試みてきた。今回、電解質溶液に接触した気相空間内において液体に向かって高圧パルスプラズマを発生させ生成した電解質由来の原子を吸収分光法によって検出を行ったので報告する。

2. 実験

Fig.1 に実験装置を示す。溶液には 1 wt%硫酸亜鉛水溶液を使用した。針電極は液面から 3-5mm に設置し、その針電極を覆う形で円筒状の接地外部電極を溶液に接触させた。外部電極に開けた小穴からアルゴン 50-400 sccm を同軸電極内部へ導入し、反対側の小穴からガスを放出することにより、内部の気体の置換を行った。双極性高圧パルス（電源電圧 5 kV_{pp}、パルス周期 100 μs、パルス FWHM 5 μs、パルス回数 2500 回）を周期 1 s で電極に印加し、針電極-液面間にバースト放電によってプラズマを生成させた。また、高圧ダイオードを接続することにより整流を行い、電極の極性を変化させた。中空陰極ランプからの光をプラズマに集光し、その透過光を分光器に通してフォトンカウンティングにより積算平均信号として取得し、気相における亜鉛原子密度を求めた。

3. 結果

アルゴンガス流量を変化させたときの針電極カソードバースト放電開始後、パルス回数 1000 回時の亜鉛原子密度を Fig. 2 に示す。プラズマ中の原子密度は 10^{18} m^{-3} 程度であり、プラズマ照射によって溶液から気相に金属原子が放出されることが示唆される。また、ガス流量の増加による密度の増加が確認できる。この理由としては、ガス流量の増加によって気相中アルゴンの純度が増し、金属原子の消滅につながる化学反応の対象分子が減少したことが考えられる。

文 献

- (1) P. Bruggeman, et al., J. Phys. D: Appl. Phys. **42**(2009)053001.
- (2) P. Gupta, et al., Surface & Coatings Technology **201**(2007)8746.

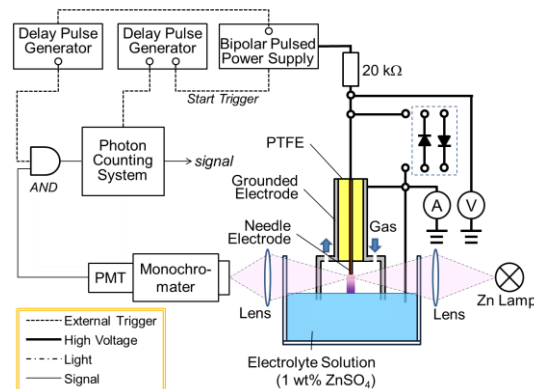


Fig. 1. Schematic of experimental apparatus.

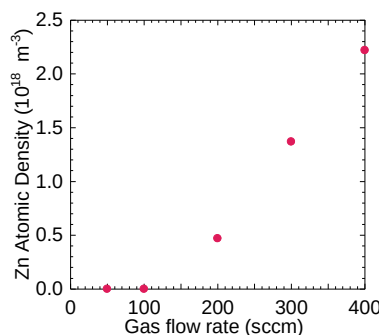


Fig. 2. Dependence of atomic zinc density on argon gas flow rate