

大気圧プラズマ照射による金属の発色作用と入力電力依存性

Coloring Effect on Input Power Dependence
by using Atmospheric Pressure Plasmas

野崎光^{(1)*}, 高橋一匡⁽¹⁾, 佐々木徹⁽¹⁾, 菊池崇志⁽¹⁾, 阿蘇司⁽¹⁾, 原田信弘⁽¹⁾, 中村隆⁽²⁾
 NOZAKI Hikaru, TAKAHASHI Kazumasa, SASAKI Toru, KIKUCHI Takashi, ASO Tsukasa,
 HARADA Nobuhiro⁽¹⁾, NAKAMURA Takashi⁽²⁾

(1)長岡技術科学大学 (2)釧路工業高等専門学校

(1)Nagaoka University of Technology (2)Kushiro National Collage of Technology

1. 背景

大気圧プラズマ中では、高いエネルギーを持つ電子が原子や分子を励起・電離させる事により、反応性の高い粒子の生成が行われている⁽¹⁾。その中には、活性酸素や OH ラジカル、さらにはオゾンのような、いわゆる酸化剤の生成も豊富に行われており、酸化に対する化学反応を促進する効果が期待されている。従来の研究では、銅に大気圧プラズマを照射することで、酸化被膜を形成し、光の干渉作用により発色効果を得られる事が確認されている。⁽²⁾ 一方で、発色作用は大気圧プラズマ生成時に生成された酸化剤の量に依存し、プラズマ生成に投入した電力との関係が重要である。そこで本研究は、金属の発色作用と大気圧プラズマの関係を明らかにするために、プラズマに投入した電力と発色効果の関係を評価することを目的とする。

2. 実験方法

本実験装置はインバータ電源、電極、誘電体(アルミナ)で構成されており、大気圧プラズマ生成法には誘電体バリア放電を採用し、サンプルである銅板に対して照射を行う。プラズマの生成条件として印加電圧 15 kV_{p-p}、電源周波数 45 kHz とし、バッファガスにはヘリウムを 5 l/min 流しながら実験を行った。投入電力の依存性を明らかにするため、ターゲットから電極までの距離を 15~5mm まで 2.5mm 刻みで変化させ、投入電力を変化させて照射を行った。また、その時に生成される酸化剤の量を調べるため、プラズマの発光を分析し、比較する事で評価を行った。

3. 実験結果と考察

投入電力を変化させた場合の発光スペクトルを図 1 に示す。投入電力の増加に伴って発光強度が大きくなる事が分かる。酸化剤である活性酸素や

酸素イオンの発光強度の総量を各投入電力に対して比較すると、投入電力が 4.5W の場合 2.7W の約 3.5 倍大きくになっている事が明らかになった。また、銅板表面色を確認した結果、投入電力が増加するほど酸化促進作用が大きい事を確認した。これらの結果より、プラズマに投入する電力を増加させると、酸化剤の生成量が増加し、酸化被膜の成長を促進することがわかった。

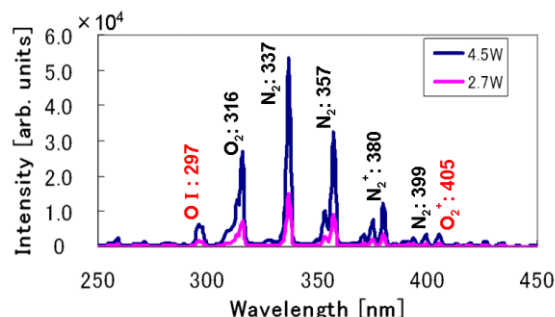


図 1 誘電体バリア放電の発光スペクトル

4. まとめ

本研究では、大気圧プラズマ照射による金属の発色作用と投入電力の関係について検討を行った。その結果、投入電力の増加に伴い酸化が促進されることを確認した。発光スペクトルから、投入電力が大きくなると酸化を促す酸化剤の生成量が増加し、酸化被膜の生成に対して効果的であることが分かった。

本研究は JSPS 科研費 25630106 の助成を受けたものである。

文 献

- (1) 小駒益弘, プラズマ・核融合学会誌, Vol.79, No.10, pp.1000-1032 (2003)
- (2) 野崎光 他, 電気学会・プラズマ/パルスパワー/放電合同研究会, PST-13, PPT-13-56, ED-13-61, pp.65-69 (2013)