

## プラズマを利用した水の滅菌について

### 1. はじめに

プラズマとは、多数の電子や正イオンなどが混在した活性な状態のことです。プラズマ中には電子などの粒子の他に、ラジカルが存在しています。ラジカルとは不対電子を持つ分子のことであり、反応性が高いという特徴があります。プラズマは温度の違いによって、高温プラズマと低温プラズマに分類されます。前者は、熱エネルギーを利用して切断や溶接などに応用されており、後者は上述のような粒子を制御することで、微細加工や滅菌などへの応用が行われています。

当研究所では、プラズマを利用した水の滅菌に関する研究を行いました。プラズマによる水の滅菌とは、水中でプラズマを発生させ、それとともなって発生するラジカルや紫外線などによって、水中に生存する細菌を死滅させる方法です。複合的な滅菌効果が期待できるため、一部で試験的に利用され始めています。この方法の特徴は、電極の損傷が抑えられれば低コストで滅菌が可能という点です。そこで本稿では、電極材質と損傷の関係について実験を行いましたので、その結果を紹介します。

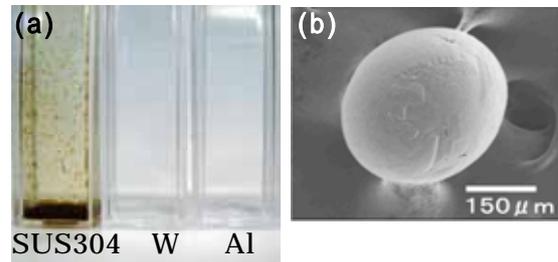
### 2. 実験方法

電極として、直径 1.2mm のステンレス (SUS304)、直径 0.8mm のタングステン (W) と直径 1.0mm のアルミニウム (Al) を使用しました。電解液は蒸留水に硫酸ナトリウムを加え、導電率が  $500 \mu\text{S}/\text{cm}$  になるように調節しました。この電解液中に電極間距離が 1mm となるように電極を対向させ、パルス電圧 (パルス幅:  $2 \mu\text{sec}$ 、繰り返し周波数:  $15\text{kHz}$ ) を印加し、10 分間放電を継続した後、各種評価を行いました。

### 3. 実験結果と考察

図 1 (a) に各電極で放電を行った後の電解液の外観を示します。SUS304 では、電極に由来する茶褐色の析出物が確認されました。Al では、電解槽の底に図 1 (b) に示

すような電極に由来する球状白色生成物が沈殿していました。W では、電解液中への析出物は確認されませんでした。



(a)各電極の電解液 (b)球状白色生成物

図 1 放電後の電解液と析出物

図 2 に電極損傷長さの測定結果を示します。この結果から、電極損傷長さが最も短いのは W であることがわかります。各材質の融点は W が約 3400、SUS304 が約 1400、Al が約 660 であることから電極損傷長さは各電極材質の融点に依存しており、融点が高い物質ほど電極の損傷長さが短いと考えられます。

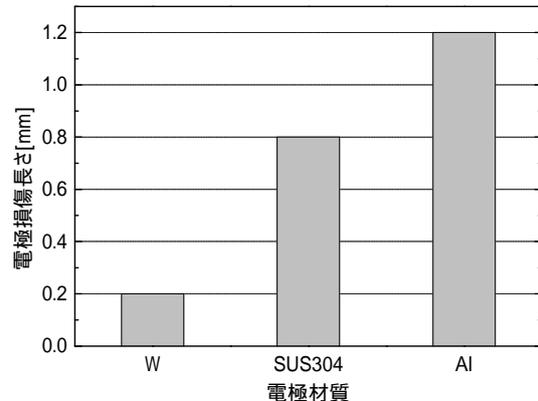


図 2 各材質における電極損傷長さ

### 4. まとめ

W の場合、電解液中への析出物は確認されず、電極の損傷も少ないことから放電に使用する電極材質として有効であることがわかります。なお、この研究は名古屋大学エコトピア科学研究所との共同研究事業 (平成 18~20 年度) として行いました。

### 参考文献

- 1) 綿野, 黒澤, 水野: 愛知県産業技術研究所研究報告, 7, 50(2008)



工業技術部 加工技術室 小林 弘明 (0566-24-1841)

研究テーマ: 液中プラズマ放電に用いる電極構造の最適化

担当分野: 表面分析