

|              |                                                                                   |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| Title        | 液体電極プラズマ発光分光分析法における流路形状に関する研究                                                     |
| Author(s)    | 渡辺, 洋平                                                                            |
| Citation     |                                                                                   |
| Issue Date   | 2020-03                                                                           |
| Type         | Thesis or Dissertation                                                            |
| Text version | none                                                                              |
| URL          | <a href="http://hdl.handle.net/10119/16319">http://hdl.handle.net/10119/16319</a> |
| Rights       |                                                                                   |
| Description  | Supervisor:高村 禪, 先端科学技術研究科, 修士(マテリアルサイエンス)                                        |

## 液体電極プラズマ発光分光分析法における流路形状に関する研究

渡辺洋平（高村禪研究室）

### 【背景】

液体電極プラズマ発光分光分析法(LEP-AES)は、プラズマを利用した元素分析法である。狭小部を有するマイクロ流路に導電性試料を送液し、流路両端から直流電圧を印加すると狭小部に電界が集中する。それにより液体の温度が急上昇し、気泡が発生する。この気泡内部に発生したプラズマを分光することで液体中元素の分析が可能になる（図1）。しかし、発光強度が低いという短所がある。それを解決するため、試料がよりプラズマに導入されやすくなるように、狭小部に凹凸構造を導入した。本研究では凹凸構造の大きさを変え、プラズマや測定感度にどのような影響があるか調べた。

### 【実験方法】

フォトリソグラフィによりシリコンウェハ上に厚膜レジスト SU-8 3050 の流路パターンを形成した（図2）。これを鋳型として PDMS に流路を転写した。これに送液用の穴を開け、石英ガラスと接着し測定チップとした。試料には Cd、Pb、Ca、Zn、K を含む 0.1M 硝酸水溶液を用いた。溶液を、チップとシリコンチューブで接続したシリンジポンプを用いて 100  $\mu$ L/min で送液し、その間に直流 1500 V の電圧を 3 ms-on、2 ms-off を 1 パルスとし 10 パルス印加した。分光器（Ocean Optics）を用いて、発光強度を測定した。

### 【結果と考察】

図3に凹凸の面積ごとの Pb 測定結果を示す。発光強度が最も高かったのは W50D50 の凹凸であった。それ以上の面積を有する凹凸では発光強度が極端に低下した。これは、凹凸構造が大きすぎるため、液体試料の逃げ場があり、プラズマへの導入があまりされなかったためと考えられる。W25D50 と W50D25 と W25D25 $\times$ 2 は面積が同じにも関わらず、W（横幅）の小さい W25D50 の発光強度が高くなった。これは、横幅が狭いことで液体試料が凹凸構造内でより保持されたためと考えられる。Pb では凹凸の無い流路と比較して最大で 3.4 倍の発光強度増加となった。

### 【参考文献】

1. 液体電極プラズマ発光分析法における副流路の効果 畑下 和輝 2014 年修士論文

Keywords: 液体電極プラズマ、MEMS、微小流体デバイス、元素分析

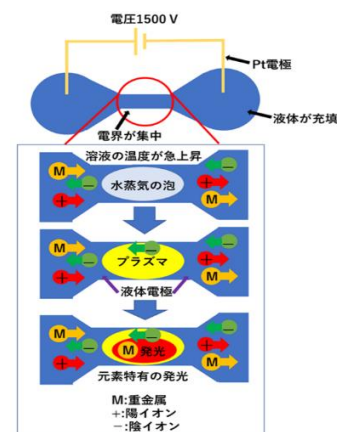


図1 LEP-AESの概要

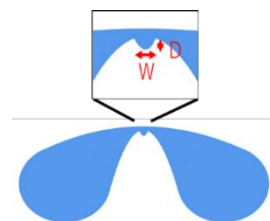


図2 凹凸構造の概要



図3 Pbの測定結果