

## 電解質水溶液を電極とする大気圧直流ヘリウムグロー放電における 液面のイメージング

### Imaging of liquid surface in atmospheric-pressure DC helium glow discharge with aqueous electrolyte solution as an electrode

北大工<sup>1</sup> ○鈴木 崇久, 白井 直機, 西山 修輔, 佐々木 浩一

Hokkaido Univ. ○T. Suzuki, N. Shirai, S. Nishiyama, and K. Sasaki

E-mail: suzuki@athena.qe.eng.hokudai.ac.jp

[はじめに] 我々は、液体と接する大気圧ヘリウム直流グロー放電を用いて、プラズマと液体との相互作用に関する基礎的研究を行っており、これまでに、プラズマ-液体界面の気相側におけるOH ラジカル密度、Na 原子密度 (液体にNaCl水溶液を用いた場合)、水蒸気密度[1,2]、および、液滴のダイナミクス[3] を明らかにしてきた。今回は、まだ知見が十分に得られていないプラズマ-液体界面の液相側の振る舞いを調べるために、プラズマ直下の液面を拡大してイメージングする実験を行ったのでその結果を報告する。

[実験方法] 従来のNaCl水溶液の代わりに、今回の実験ではフェノール水溶液を用いた。フェノール水溶液の濃度は $5.6 \times 10^{-4}$  mol/l であり、液面から4 mm 離れた位置にノズル形状のステンレス電極を設置し、ヘリウムをフェノール水溶液に吹き付けた。ノズル電極の外径は0.7 mm, 内径は0.48 mm である。ノズル電極を50 k $\Omega$ の抵抗を介して直流電源のプラス側電極に接続した。フェノール水溶液にプラチナのワイヤーを沈め、それを直流電源のマイナス側電極(接地電位)に接続した。このようにして、ノズル電極をアノードとし、フェノール水溶液をカソードとする大気圧直流グロー放電を生成した。放電中の液面の挙動を水槽の横からデジタルカメラおよび高速度カメラを用いて撮影した。また、電極の極性を入れ替えた実験も行った。

[実験結果および考察] ヘリウムを液面に吹き付けると、ヘリウムの圧力によって液面に窪みが生じた。この状態で放電を生成すると、図1に示すように、液面の窪みがより深くなることがわかった。窪みの深さおよび半径方向の広がりは放電電流およびヘリウム流量が増加すると拡大した。図2は、ヘリウム流量を100 ccmに固定し、放電電流を10 mAから60 mAまで増加させた場合の窪みの深さの変化をあら

わしている。また、電極の極性を入れ替え、電解質を陽極とした場合には、液面の窪みは電解質を陰極に用いた場合とは異なる挙動を示した。液面に到達する荷電粒子種の違いにより水面に作用する力が異なるものと考えられる。

[1] H. Ishigame, S. Nishiyama, and K. Sasaki, Jpn. J. Appl. Phys. **54**, 01AF02 (2015).

[2] K. Sasaki, H. Ishigame, and S. Nishiyama, Eur. Phys. J. Appl. Phys. **71**, 20807 (2015).

[3] 佐々木, 石亀, 西山, 第76回応用物理学会秋季学術講演会(2015).

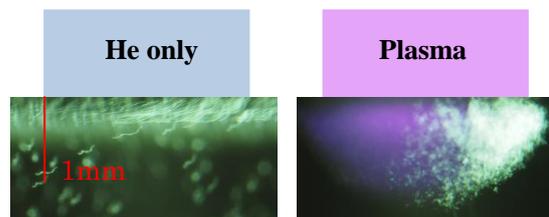


Fig.1 Photographs of dimples formed on the electrolyte surface with and without the discharge. The flow rate of He and the discharge current were 100 ccm and 60 mA, respectively.

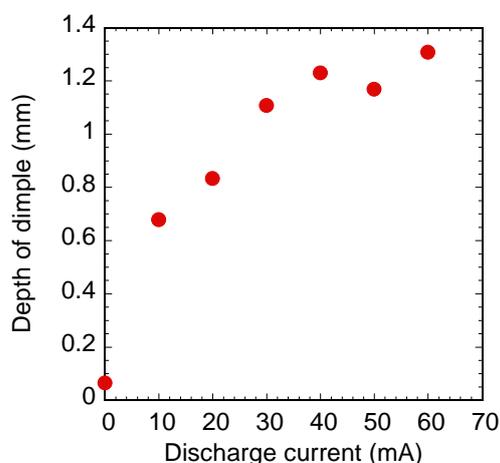


Fig.2 Depth of dimple as a function of discharge current. The flow rate of He was 100 ccm.