

液柱流の表面電荷生成と実験的評価法

Generation and Evaluation of Surface Electrical Charge on Liquid Column Jet Flow

東北大院工, 村富 孝輔, [○]高島 圭介, 金子 俊郎

Grad. Sch. of Eng., Tohoku Univ.

Kosuke Muratomi, [○]Keisuke Takashima, Toshiro Kaneko

E-mail: k.takashima@tohoku.ac.jp

近年, 空気・水と電力のみで随意的の活性酸素・窒素種を選択的に合成する非平衡大気圧プラズマを用いた医療・農業応用への期待が高まっている. 気液界面を有するプラズマによる液相への活性種輸送の理解は, 水由来の水素利用に特に重要であり上述の応用発展に貢献できる. プラズマと水との気液界面から生じる液相活性種は, 界面への気相活性種のフラックスが重要視されてきたが, その知見構築には, 界面近傍の電荷や界面の形状と活性種フラックスの相互作用が生じない条件が重要である. その一方で, 界面電荷と界面の運動を伴う気液界面プラズマは, それらの相互作用の結果として液相活性種が変ることが知られている[1]. このため, 応用研究に耐える知見構築には, 液体表面の電荷と界面の運動を実験的に観測しつつ, 活性種フラックスを議論することが欠かせないと考えている.

我々はこれまでに, ヘリウムプラズマジェット中心に直径 0.13 mm 程度的高速液流を導入したプラズマ源を開発し, 界面運動を抑制することで液相への実効的活性種フラックスを実験的に評価してきた[2]. 一方で, 交流高電圧による誘電体表面の界面電荷の運動を, ナノ秒パルス電圧を重畳することで制御し, 界面電荷と活性種生成を実験的に議論してきた[3]. そこで本研究では, 図 1 に示すように, 液柱流ノズル先端に, 電圧をバイアスしたナノ秒パルス電圧を重畳することで, 放電終了時の界面電荷を制御する. またその下流で, 開発した静電プローブにより帯電量を実験的に評価する. 帯電させた金属球の自由落下を, 静電プローブで観測すると (図 1 中), 帯電電圧に応じた振幅と, 振幅にほぼ独立した一定の時間幅の波形が得られ, 10 pC 程度の微小な電荷の運動を評価できることが示された. さらに, 放電と同期したシュリーレン法により液柱流の界面運動可視化や活性種の計測を組み合わせることで, 界面電荷の相互作用下にある活性種輸送の研究を行うことを目指しており, 講演では研究の進捗を報告する.

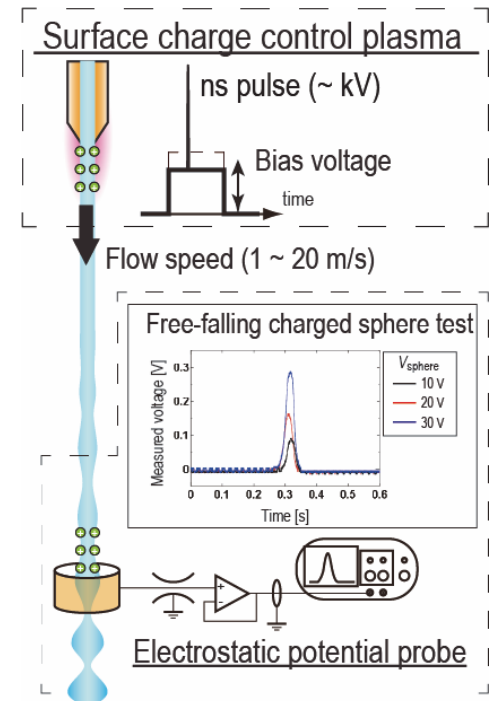


Fig.1: Schematic of surface charge generation and evaluation with electrostatic potential probe on liquid column jet flow

[1] A. Dickenson, J. L. Walsh, and M. I. Hasan, *J. Appl. Phys.* **129** 213301 (2021).

[2] K. Takeda, S. Sasaki, W. Luo, K. Takashima, and T. Kaneko, *Appl. Phys. Express* **14**(5) 056001 (2021).

[3] K. Takashima and T. Kaneko, *Plasma Sources Sci. Technol.* **26**(6) 065018 (2017).