

交流高電圧重畳ナノ秒パルスを用いた水導入空気プラズマジェットの
OHラジカル計測

**OH Radical Measurement of Wet-Air Plasma Jet Generated by AC High Voltage
and Nanosecond Pulses**

高島圭介, 嶋田啓亮, 小西秀明, 金子俊郎

TAKASHIMA Keisuke, SHIMADA Keisuke, KONISHI Hideaki, and KANEKO Toshiro

東北大院工

Dept. of Electronic Eng., Tohoku Univ.

近年大気圧プラズマを生育中の作物に照射する農業応用（殺菌，成長促進，抵抗性誘導等）が着目されている．これら農業応用では，プラズマの直接暴露より広範囲に影響が及ぶ，噴霧ガスに含まれる化学種の有効利用が期待されている[1]．空気プラズマは N_xO_y 化学種の生成に有利且つプラズマの生成コストを抑えられるため，農業応用に期待できる．

本研究では，大気圧空気プラズマの噴霧ガスの組成制御を目的として，ナノ秒パルス（NS pulse）を交流高電圧（AC）に重畳する（図1）．放電電極構造は同軸円筒状で，内径4mmの石英管を誘電体として用い誘電体バリア放電（DBD）を石英管内部に生成する．ナノ秒パルス電源とAC電源は並列に接続され，ナノ秒パルスの印加位相は制御されている．図2に電荷-電圧リサージュを示す．AC-DBDの典型的なリサージュと異なり，ナノ秒パルス放電の重畳により，リサージュは大きく歪む．図2ではナノ秒パルスは交流正弦波（500Hz）の 0° と 180° に印加されており，ナノ秒パルスにより石英管内の電場がほぼ消失するためである．

プラズマ中の水分子は水酸基ラジカル（OH）の生成と，噴霧ガス中で応用上有用な $H_xN_yO_z$ の生成が期待できる．OHは最終生成物の組成を決定する重要なラジカルであり，OHのレーザ誘起蛍光法（LIF）を用い，AC+NS pulseのOH生成を観測した．OH（A-X）遷移の（1,0）バンド（282 nm）中の $P_1(2)$ で励起し，310 nmバンドパスフィルターを通して蛍光をICCDカメラで観察した（図3）．OHの蛍光は放電部下流20 mm～40 mmで観察しており，OHラジカルが噴出している様子が確認できた．ナノ秒パルス印加に伴いOHの蛍光強度が増大しており，ナノ秒パルス重畳によるOH生成量および輸送量の増加が示唆された．FT-IRによる吸収分光から NO_2 の生成が確認されており，気層中で HNO_3 ， $HOONO$ 等の生成が期待される．

[1] K. Takashima, K. Shimada, H. Konishi, and T. Kaneko, 68th GEC, 9th ICRP, 33rd SPP, ET1.00005, (2015)

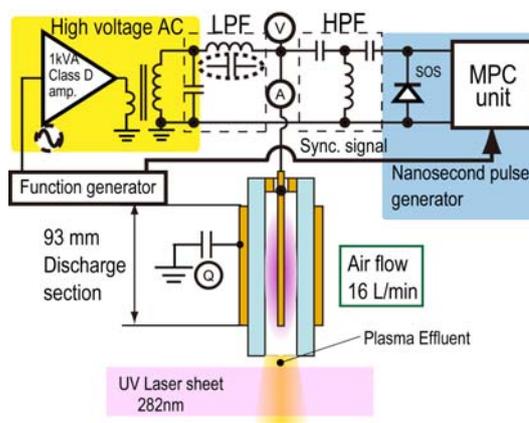


Figure 1. Experimental apparatus for atmospheric pressure discharge with AC and nanosecond pulse (AC+NS pulse).

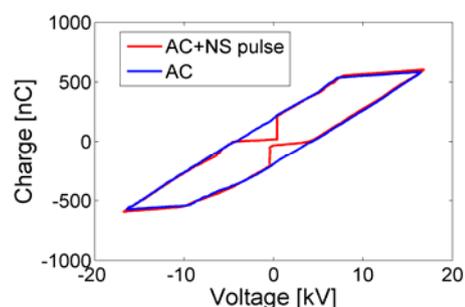


Figure 2. Charge - Voltage Lissajous of AC DBD and AC + NS pulse DBD.

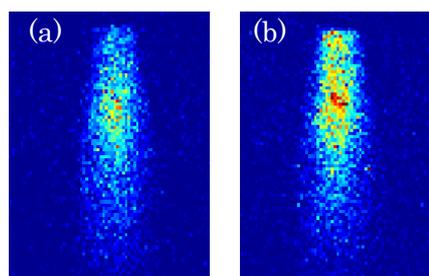


Figure 3. OH-PLIF image at the exit of the wet-air plasma jet (a): powered by AC, (b): powered by AC + NS pulse.