

レーザー誘起蛍光法を用いたプラズマ—高速液流界面における 気相 OH ラジカルの空間分布計測

Gas-Phase OH Radical Distribution Measurement at the Interface of Plasma Exposed High-Speed Water Column Flow Using Laser Induced Fluorescence

東北大院工

○武田 一希, 佐々木 渉太, 高島 圭介, 金子 俊郎

Grad. Sch. of Eng., Tohoku Univ.

○ Kazuki Takeda, Shota Sasaki, Keisuke Takashima, Toshiro Kaneko

E-mail: takeda.kazuki.t5@dc.tohoku.ac.jp

液体界面を持つプラズマは、極めて反応性の高い短寿命な活性酸素・窒素種（RONS）を液中にその場供給する手段として医療・農業・環境分野で期待されている。プラズマ—液体界面において、短寿命RONSは急峻な密度勾配を形成するため、液中の反応系を決定する極めて重要な領域であると認識されている。しかしながら短寿命RONSの界面輸送や時空間挙動に関する知見は未だ乏しく、界面層におけるプラズマ—液体相互作用のメカニズムは殆ど明らかとされていない。そこで筆者らは、これまでに微細（ $D \approx 130 \mu\text{m}$ ）かつ高速（ $> 10 \text{ m/s}$ ）な水流を大気圧プラズマへ導入するプラズマ—高速液流システムを構築し、液相OHおよび短寿命RONS（ N_xO_y ）の実験検出に成功した。さらに拡散や活性種同士の化学反応を含めた数値モデルによって、液相側界面層における流入粒子束や液中挙動の評価を試みた^[1,2]。現在、筆者らはその起源に相当する気相RONSの空間分布計測を試みているので、その経過について報告する。

図1(a)にプラズマ—高速液流システムを示す。HeもしくはHe / 0.5% N_2 混合ガスに対して高電圧を印加する事でプラズマを生成し、その上部から高圧ポンプを用いて水流を射出導入した。図1(b)は高速度カメラによって撮影されたプラズマ中を通過する高速液流形状である。気相OHの実験計測においては時空間分解能および検出感度の高いレーザー誘起蛍光法（OH-LIF）を採用した。Nd:YAGレーザーと光パラメトリック発生器によって得た励起光をBBO結晶へ導入し、波長282 nm付近の紫外線を倍波生成したのち、プラズマ領域を通過させた。検出体積内のLIF信号はICCDを用いて収集した。

講演では励起・脱励起過程の考慮に使用したLIFモデルと併せて実験結果について述べる。

[1] K. Takeda *et al.*, Appl. Phys. Express **14**, 056001 (2021).

[2] 武田 一希 *et al.*, 第84回秋季応用物理学会, 22p-A309-1, (2023)

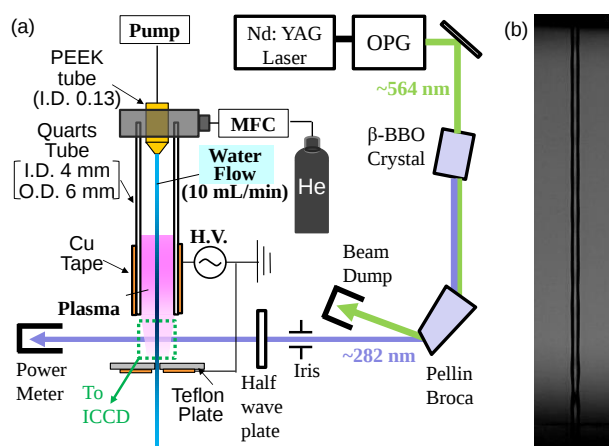


図1 (a)プラズマ—高速液流システムと光学系概要

(b)プラズマ中を通過する高速液流形状