17p-S11-2

液体と接した大気圧プラズマのトムソン散乱計測

Thomson scattering measurements of atmospheric plasmas contacting with liquids

九大総理工，　○富田 健太郎，清水陽大，山形幸彦，内野喜一郎

Kyushu Univ., ○Kentaro Tomita, Takahiro Shimizu, Yukihiko Yamagata, Kiichiro Uchino
E-mail: tomita@ence.kyushu-u.ac.jp

放電プラズマが電極などの固体表面と接すると、そこにはシースが形成され、プラズマ本体とは異なる領域が形成される。この気相・固相間の物理状態はプラズマプロセスに直接的に関わるため、様々な研究が行われている。一方、近年では、気相・固相間の作用だけではなく、水中での放電発生や、液面に放電プラズマを照射させるなどの取り組みが盛んに行われている。これらの研究は、液体が介在することになる、プラズマのバイオ応用や医療応用研究の基礎になるものである。プラズマをバイオや医療応用に用いるとき、応用の自由度を広げるためにも、真空容器が不要で、熱的破壊作用を伴わない大気圧非熱平衡プラズマ（以下、大気圧プラズマ）の利用が望ましいとされている。しかし、大気圧プラズマが液体表面で生成された時、プラズマにどのような変化が生じるかは、まだあまり実測されていない。プラズマとの界面が、従来の固相から液相に変わるとき、プラズマによる液相中の変化を観測することはもちろん重要であるが、気相であるプラズマ中の変化を知ることも、気相・液相間の反応理解を進める上で重要と考えられる。

液体と接した場合のプラズマ状態の変化を理解するためには、そのようなプラズマの電子密度や電子温度の計測が欠かせない。これまでの「大気圧」と「液体」が関連するプラズマの密度・温度計測では、発光分光法によるものが多くを占める。例えば、H_β 線シュタルク広がりによる電子密度計測や、線スペクトル強度による（励起）温度計測などがある。プローブ法による電子密度・電子温度計測も報告されている。一方、我々はこれまでに、レーザートムソン散乱（LTS）法を用いて、金属電極間で生成された大気圧プラズマの電子密度・電子温度の計測を行ってきた(1)。LTS 法を液体と接した大気圧プラズマに適用するためには、液面形状の安定化や湿度の制御などが必要となる。これらを達成するために、液体材料としてイオン液体を用い、針電極と液体間で短パルス放電を生成した。LTS 法により電子密度・電子温度の半径方向分布を計測したところ、液体の存在により、放電半径や電子密度・電子温度に明らかな違いが現れることが確認できた(2)。

(1). K. Tomita, N. Bolouki, H. Shirozono, Y. Yamagata, K. Uchino, K. Takaki: Two-dimensional Thomson scattering diagnostics of pulsed discharges produced at atmospheric pressure, J. Inst., Vol. 7, C02057(11pages) (2012)
(2). K. Tomita, K. Nagai, T. Shimizu, N. Bolouki, Y. Yamagata, K. Uchino, T. Kaneko: Thomson scattering diagnostics of atmospheric plasmas in contact with ionic liquids, Appl. Phys. Express, 7, 066101(4pages) (2014).

© 2014 年　応用物理学会