液面に入射するプラズマジェットの放電特性と動的挙動

Discharge characteristics and hydrodynamics behaviors of a plasma jet impinging onto the liquid surface

○内田儀一郎 [1]，中島厚 [1]，竹中弘祐 [1]，古閑一憲 [2]，
白谷正治 [2]，節原裕一 [1]（1. 阪大接合研，2. 九大院シス情）
°Giichiro Uchida[1], Atsushi Nakajima[1], Kousuke Takenaka[1],
Kazunori Koga[2], Masaharu Shiratani[2], Yuichi Setsuhara[1] (1. Osaka Univ., 2. Kyushu Univ.)
E-mail: uchida@jwri.osaka-u.ac.jp

はじめに

大気圧非平衡プラズマは，高エネルギー電子と中性粒子の衝突反応により，反応性の高い様々な活性種を室温ガス環境下で大量に供給できるため，熱的ダメージを与えることなく表面改質が可能である．近年は，生体組織へのプラズマ照射による癌治療など，生体医療への応用が精力的に展開されている．プラズマは液相を介して生体に作用するため，その相互作用の理解は極めて重要である．今回は，液面に入射するプラズマジェットの放電特性と動的挙動を，ガス流量を実験パラメータとし詳細に解析した．

実験結果

内径 4 mm の石英管の外周に 2 枚の銅電極を 8 mm 間隔で設置した．その電極間にデューティー比 30%の正の方形波電圧を 5 kHz の周期で印加し，管外に伸びるプラズマジェットを生成した．また，石英管先端から 14 mm の位置に水溶液を設置し，プラズマジェットを液面に照射した．図 1(a) に印加した 8 kV の電圧波形と放電電流波形をそれぞれ示す．電圧の立ち上がり時間帯と立ち下がり時間帯に，お互いに符号が反対のパルス的放電電流がそれぞれ観測された．図 1(b)に ICCD 付き高速カメラで撮影した液面周辺の放電の発光写真を示す．電圧立ち上げり時間帯と立ち下がり時間帯の放電発光の構造は大きくことなる．放電立ち上がり時間帯においては，液面近傍の狭い領域で強い発光が，またガス流路に沿った広い領域で弱い発光が観測され，これらは直流放電における負グローと陽光柱にそれぞれよく似た構造となっている．一方，電圧立ち下がり時間帯においては，ガス流路にそった広い範囲に渡り均一に強い発光が観測された．また，放電発光の直径（プラズマ径）は，ガス流量の増加とともに増大した．講演では，このような液面近傍の放電特性の変化について示すとともに，シュリーレン法を用いて撮影したガス流パターンの詳細についても報告する．

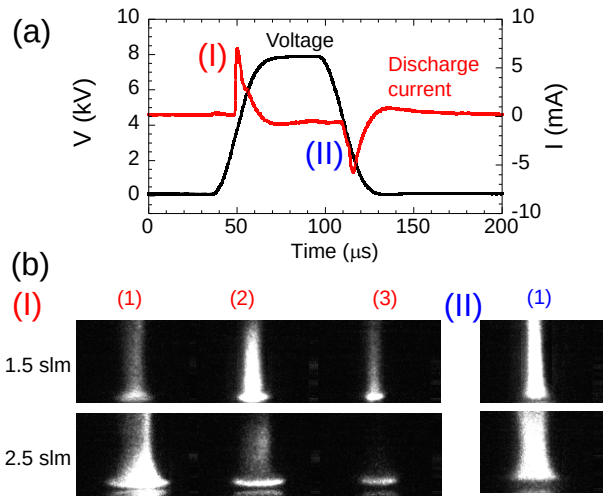

図 1: (a)印加電圧波形と放電電流波形．(b)液面に入射するプラズマジェットの発光写真．写真は 10 μs 間隔で撮影．

本研究は MEXT の助成を受けて行った．

© 2015年 応用物理学会