

非平衡大気圧プラズマ源の構造検討

Discharge properties of the nonequilibrium atmospheric pressure plasma source

名大院工¹ ○(M1)勝野 楓¹, 石川 健治¹, 堤 隆嘉¹, 竹田 圭吾¹, 橋爪 博司¹,

田中 宏昌¹, 近藤 博基¹, 関根 誠¹, 堀 勝¹

Nagoya Univ.Eng.¹ ○Kaede. Katsuno¹, Kenji. Ishikawa¹, Takayoshi. Tsutsumi¹,

Keigo. Takeda¹, Hiroshi. Hashizume¹, Hiromasa. Tanaka¹, Hiroki. Kondo¹,

Makoto. Sekine¹, and Masaru. Hori¹

E-mail: katsuno.kaede@f.mbox.nagoya-u.ac.jp

はじめに 非平衡大気圧プラズマ源の側壁材料を変えた時に高電圧印加すると電極周囲の電界分布が変わる。側壁材料の誘電率に着目して、プラズマへの影響を調べたので報告する。

実験 プラズマ源の側壁材料をガラス(SiO_2 , $\epsilon_r = 4$)とセラミクス(TiBaO_3 , $\epsilon_r = 4500$)とし、Ar 5 slm を流して 60 Hz 高電圧時のプラズマの放電形状を高速カメラで撮影するなどした。

結果 プラズマ源側壁材料を変えた時、プラズマ発生による発光の形状観察をした。結果を Fig. 1 に示す。ガスは上から下に流している。(a)側壁にガラスを用いると放電は空間に拡がりガスによって押し出された。(b)セラミクスを用いると線状の放電は壁表面に伝搬してプラズマコラムを形成して電極間に局在した。

考察 誘電率に依存して壁表面電荷が蓄積し、表面近傍の電界が強くなると、空間や電極位置の電界が相対的に弱くなる。Fig.2 に示すように誘電率が低い時は電極間の電界が大きく空間電離がみられ、電力は空間の放電部で消費しながら、空間下部へ伸びていった。一方、誘電率が高い時は壁表面の電界強度が高くなり、沿面でストリーマ的なプラズマコラムが形成され、ガスによる押し出し効果は失われる。上記空間放電から沿面放電へのモード遷移は、高速計測されたプラズマ放電電力の電圧電流特性

にみられる放電開始電圧の低下や放電電流の側壁材料依存性からもわかっている。プラズマ源の側壁材料の誘電率依存のプラズマ影響が明らかとなった。

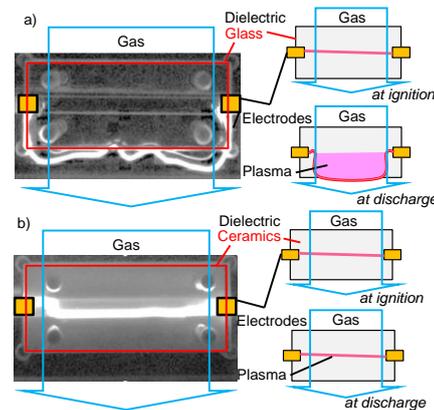


Fig. 1 High-speed camera images (left) and schematics (right) of plasma discharges surrounding with dielectrics made of (a) glass (relative dielectric constant (ϵ) = 4) and (b) BaTiO₃ ($\epsilon = 4500$).

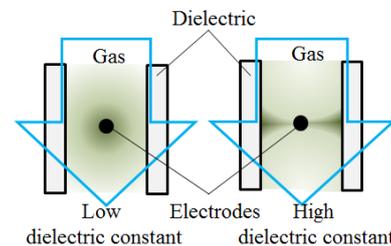


Fig. 2 Schematic of electric field contours for different dielectric walls.

Acknowledgements 本研究はスーパークラスタ「先進プラズマナノ表面改質技術・装置の開発」と科研費(24108002)の支援を一部受けた。