

# 大気圧パルスマイクロ波プラズマにおける放電開始後のプラズマ挙動

## Plasma Behavior after the Discharge Ignition in an Atmospheric-pressure Pulsed-Microwave Plasma

名大工<sup>1</sup>, 名大プラズマナノ工学研究センター<sup>2</sup>

○江頭一輝<sup>1</sup>, 村瀬卓也<sup>1</sup>, 豊田浩孝<sup>1,2</sup>

Nagoya Univ.<sup>1</sup>, PLANT, Nagoya Univ.<sup>2</sup>

○Kazuki Egasira<sup>1</sup>, Takuya Murase<sup>1</sup>, Hirotaka Toyoda<sup>1,2</sup>

E-mail: k\_egasir@nuee.nagoya-u.ac.jp

### 1. はじめに

大気圧プラズマはガス温度が低く、低温プロセスが可能であるという利点から近年様々な産業分野での活用が期待されている。その中でも大気圧マイクロ波プラズマは一般的にパルス電界印加により熱平衡状態への移行が抑制されるが、生成されたプラズマの物理諸量は平衡状態に到達するまでに大きく変化することから、プラズマ挙動が複雑であり、プラズマ内部における活性種生成反応等を詳しく解析するためにパルスプラズマの時分解計測が必要となる。プラズマパラメータのひとつである電子密度はしばしば水素原子スペクトル線のシュタルク広がりを用いて評価される<sup>(1)</sup>。そこで我々は Ar/H<sub>2</sub> 大気圧パルスプラズマにかかる電界に着目しつつ、H<sub>β</sub> スペクトル時空間分解計測をおこない、電子密度および電界を評価してきた。今回我々は、ガス種依存性や電極間距離依存性など各条件で大気圧マイクロ波プラズマを生成し H<sub>β</sub> スペクトル時空間分解計測をおこない、放電開始後のプラズマ挙動の違いについて検討したので報告する。

### 2. 実験装置

実験装置の構成を Fig.1 に示す。微量水素添加したアルゴンを導波管に導入し、2.45GHz のパルスマイクロ波により導波管端部のスロットアンテナにプラズマを生成した。スロットアンテナの電極間距離

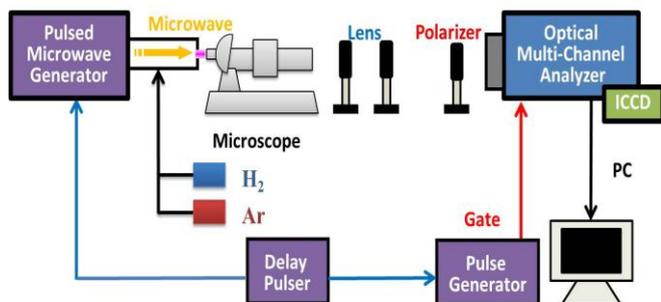


Fig.1 Experimental setup.

離( $d$ )は 0.2 mm または、0.8 mm とした。発光は顕微鏡、リレーレンズおよび偏光板を通して ICCD 分光器に集光される。マイクロ波パルスに同期させた遅延パルスにより ICCD を制御することで、プラズマ生成直後から任意の時間における時分解発光計測をおこなった。

### 3. 実験結果

大気圧マイクロ波プラズマスロットのギャップ幅  $d=0.2$  mm および 0.8 mm の電子密度時分解測定結果を Fig.2 に示す。両プラズマともに電子密度が時間とともに急激に増加し、減少することが確認された。これは入力されるエネルギーにより電子密度が増加し、ガス温度上昇により電子密度が減少したと考えられる。また、 $d=0.2$ mm のプラズマの電子密度が  $d=0.8$ mm のそれより高いことが確認された。これは 0.2mm において同じ電力投入において生成されるプラズマ空間が小さいため、単位体積当たりの投入電力が大きいと電子密度が高くなると考えられる。

文献

(1) H.R. Griem: IEEE Trans., Vol.3, p.227, 1974

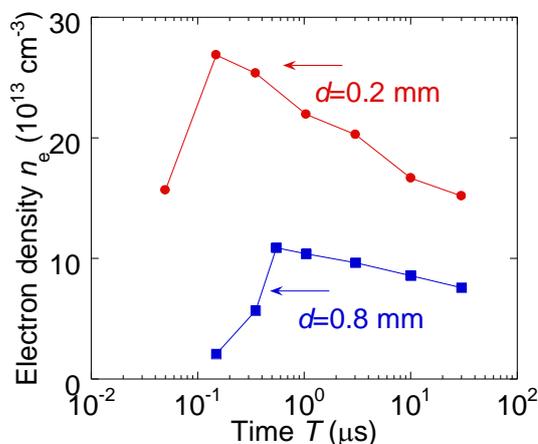


Fig.2 Time-resolved electron density for Gap size  $d=0.2$  mm and  $d=0.8$  mm with Ar plasma.