43. 希ガス-塩素系誘電体バリア放電 エキシマランプにおける E/p と放射効率

相浦 良徳 松野 博光 五十嵐 龍志 平本 立躬

(ウシオ電機株式会社)

1. 緒言

誘電体バリア放電を励起源としたエキシマランプが研究開発されている¹⁾²⁾。XeCl*, KrCl* ランプにおける E/p と放射効率の関係についてはすでに報告した³⁾。今回、ArCl* についても検討し、希ガス-塩素系についてまとめたので報告する。

2. 実験方法

実験系の概略図を図 1 に示す。同軸円筒型バリアランプを使用し、外管は共通、内管の径を変えることによって、放電ギャップ d を変化させた。また、ランプは排気台に接続したままで実験を行い、ガスの種類、圧力を変化させた。使用したガスは、希ガス 3 種類 (Ar, Kr, Xe) と塩素の混合ガスである。

電力、放電維持電圧は V-Q リサージュ図形から求めた。電界強度は次式のように仮定し算出した。

$$V_{gap} = V_s \times \frac{C_{glass}^*}{C_{glass}^* + C_{gap}^*} \quad (1)$$

$$E = \frac{V_{gap} \cdot C_{gap}^*}{2 \pi \epsilon_0 r_0} \quad (2)$$

ここで、 V_s はリサージュ図から求めた放電維持電圧、 C_{glass}^* はガラスの静電容量、 C_{gap}^* は放電空間の静電容量、 E は電界強度、 r_0 は放電ギャップの中間面の半径である。放電によって生じる空間電荷の分布は無視した。

3. 実験結果

E/p と放射効率 (= 全放射出力 / ランプ入力電力) の関係を図 2 に示す。放射効率は E/p が大きくなると急激に立ち上がり、ピークに到達し、ゆっくり落ちていく。ピーク的位置は ArCl* が一番小さく、KrCl*, XeCl* と高 E/p 側にシフトした。

また、高 E/p においては放射効率は ArCl*, KrCl*, XeCl* の順に高くなった。

4. 結言

希ガス-塩素系エキシマランプにおいて、放射効率が最大になる E/p が存在し、このピークは軽い希ガスほど低い E/p に位置することがわかった。この理由については現在検討中である。

参考文献

- 1) U.Kogelschatz: Silent-discharges for the Generation of Ultraviolet and Vacuum Ultraviolet Excimer Radiation, Pure and Appl. Chem, vol.62, 1667-1674 (1990)
- 2) 松野博光 他: 誘電体バリア放電を利用したエキシマランプの特性, 照学公開研究会資料 (LS-90-20)
- 3) 相浦良徳 他: The Relationship between Radiant Efficiency and E/p in XeCl*, KrCl* dielectric barrier discharge lamps, LS:7, 49:P, 171-172 (1995)

The Relationship between Radiant Efficiency and E/p
in dielectric barrier - discharge - driven Rare gas - Halogen Excimer Lamps

Y.Aiura H.Matsuno T.Igarashi T.Hiramoto

図 1. 実験系の概略図

図 2. E/p と放射効率の関係