

電解質溶液沿面のパルス放電によって発生する発光体の電子温度・電子密度測定

柿原 諒* 末宗 光博* 梶原 寿了* 林 則行**
(*福岡工業大学)(**宮崎大学)

1 はじめに

球雷、火の玉と呼ばれる自然現象がある。この発光現象は雷放電に伴って目撃されることが多い。その目撃情報の多くが、発光体が大気中で外部からのエネルギー供給が無いにもかかわらず長時間発光していると報告しており、その生成メカニズムや性質に興味を持たれている。

著者らはこれまで電解質溶液沿面でのパルス放電によって発生する発光体を対象として、サイズと寿命の関係、時間的変化、電極条件や溶液条件の影響を報告してきた⁽¹⁾⁽²⁾⁽³⁾。今回はトリプルプローブを用いた電子温度・電子密度の測定について報告する。

2 実験装置

図 1 に実験装置の回路図を示す。リアクタ部は NaHCO_3 水溶液(導電率 $\sigma = 50 \text{ mS/m}$)の入った円筒形プラスチック容器(高さ 145 mm, 直径 275 mm)である。銅のリング電極(直径 260 mm)を底に置いて陽極とし、ガラス管とシリコンチューブで絶縁した炭素棒(直径 8 mm)を容器の中央に配置して陰極とした。800 μF のコンデンサを DC 5 kV で充電した後、Switch を閉じることで沿面放電が発生した後に、陰極上方に浮遊する発光体をトリプルプローブによって測定した。

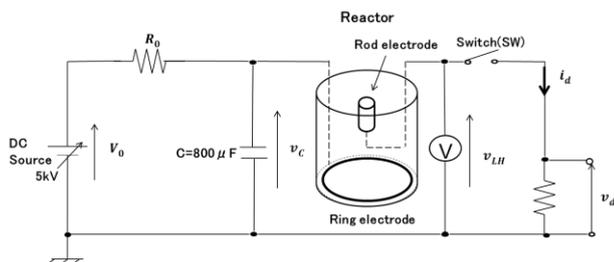


図 1. 実験装置の回路図

図 2 にトリプルプローブの測定回路を示す。円筒状のプローブ(直径 1 mm, 長さ 10 mm)3 本 P_1, P_2, P_3 を陰極の直上(100 mm)に配置した。各プローブの間隔は 10 mm であり、固定印加電圧は、 $V_{d2}=0.8 \text{ V}$, $V_{d3}=3.2 \text{ V}$ として図の向きに印加した。電流検出用抵抗 R_1, R_2 は 100 Ω , ノイズ除去のためのセラミックコンデンサ C_1, C_2 は 5 μF を用いている。抵抗にかかる電圧をオシロスコープで観測し、その値から電子温度・電子密度を求める。

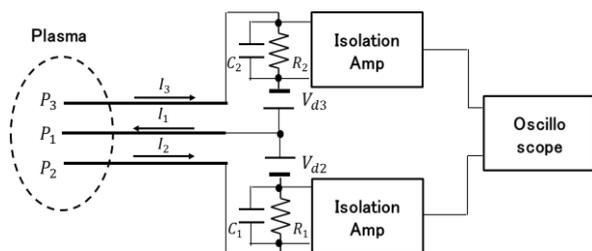


図 2. トリプルプローブの測定回路

3 実験結果

図 3 にプローブ電流 I_2, I_3 の波形を示す。図 1 に示すスイッチを閉じた時刻を $t=0$ としている。図 4 にこの結果から求めた電子温度の時間変化を示す。

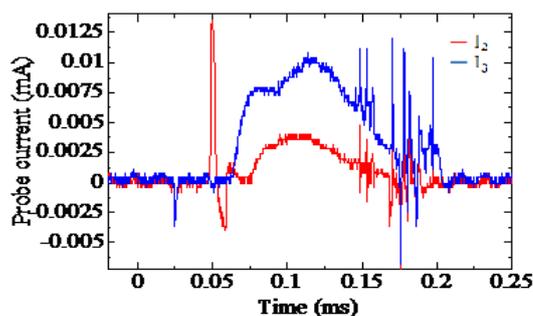


図 3. トリプルプローブ測定波形

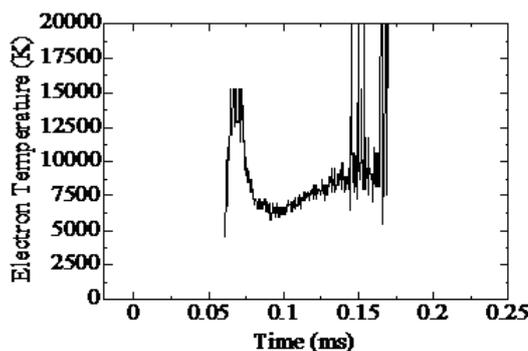


図 4. 電子温度

4 まとめ

電解質溶液沿面でのパルス放電によって発生する発光体について、トリプルプローブを用いて電子温度・電子密度の測定を行っている。現在は測定の精度と電子密度の決定法について検討を行っており、講演ではその現状についても述べる。

参考文献

- [1] N. Hayashi et al., "Properties of Ball Lightning Generated by Pulsed Discharge on Surface of Electrolyte in the Atmosphere", IEEJ Trans. on EEE, Vol. 3, No. 6, pp. 731-733 (2008).
- [2] 里美, 他:「電解質溶液沿面のパルス放電に伴って発生する発光体に及ぼす陽電極条件の影響」, 平成 21 年電気学会全国大会講演論文集, 2009.3
- [3] 毛利, 他:「電解質溶液沿面のパルス放電で発生する発光体のサイズと時間的変化」, 平成 21 年電気学会 A 部門大会講演論文集, 2009.9