

高電界中のランプ火炎の演示実験

Demonstration Experiment of the Flame in High Electric Field

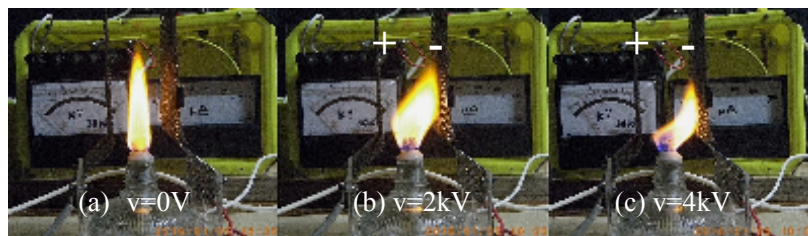
○塚林 功¹、関 一¹、佐藤 杉弥²、服部 邦彦² (1. いろは理科工房、2. 日本工大)

°Isao Tsukabayashi¹, Seki Hajime¹, Sugiya Sato² and Hattori Kunihiro²

(1.Iroha Science Atelier, 2.Nippon Inst. of Tech.)

E-mail: iroha-168@xd6.so-net.ne.jp

高電界中のろうそくの炎が負極側にたなびくことが古くから知られており、最近藤田順治先生達が高電界中の炎の中に電子や正負に帯電したイオンが存在することをプローブ測定で検証している¹⁾。我々はネオントランスを用いた演示実験用の高圧電源を試作し、高電界中での炎の振舞を調べる中で、興味ある現象を観測したので報告する。



Phot 1. 高電界中でのアルコールランプの振舞い

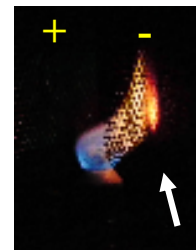


Photo 2. 金網の加熱

ろうそくやアルコールランプの炎に左右の電極（金属板・金網）で電界を印可すると、炎が負電極側に傾く。Photo 1 に示した場合の金網電極間の距離は 4cm で、通常これらの炎では 200～300V/cm の電界で炎が負電極側に傾き始める。電界が 1kV/cm を超えると負電極金網からジリジリというかすかな音が出始める。音の正体を確認するために接地された負電極に 50kΩ の抵抗を介して、オシロで放電電流を観測すると Fig1 に示すパルス状の放電電流が観測される。加熱金属温度と熱電子電流密度の関係は、リチャードソン-ダッシュマンの式²⁾ で求められる。パルス状の電流密度を $100 \mu\text{A}/\text{cm}$ とし、使用したステン金網の仕事関数を 4.7eV とすると、金網表面温度は 1500K 程度と見積もられ、炎の実測温度 1300K より高くなる。Photo2 に示した加熱された金網の写真によると矢印部分が局所的に加熱されており、これはイオン電流による効果とも考えられる。現在この火炎放電による演示装置の開発を行っている。

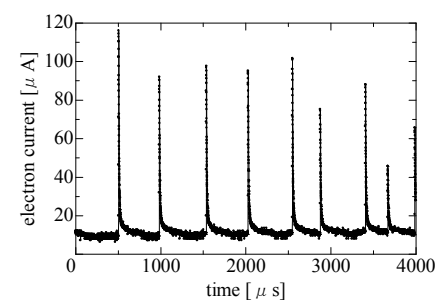


Fig1.パルス状熱電子電流

- 1) 藤田順治 J. Plasma Fusion Res. Vol.88, 6..pp.297-299(2012)
藤田順治, 林熙崇: 応用物理教育 Vol.35. 1, pp. 7-12 (2011).
- 2) 佐藤徳芳 プラズマ核融合学誌 Vol.69.3.pp.232-236(1993)