

狭間隙型ホロー陰極放電の存在とその維持機構

小野田 元*・安倍 卓**・菅原 実***

Existence and its physical sustaining mechanism of narrow-spaced hollow-cathode discharge

Hajime ONODA, Suguru ABE and Minoru SUGAWARA

Abstract

It is well recognized that there is an optimum separation between two parallel plates of hollow-cathode in order to establish a hollow-cathode discharge (H.C.D.). However, when inter-electrode separation is reduced well below the optimum separation, we have first observed that the merged negative glows of the hollow-cathode discharge is pushed outward from the inter-electrode space and the maintaining voltage is increased.

Experiments are carried out in a Pyrex-glass discharge tube of 76 mm (o.d.), which has a cathode of two parallel discs of Al and a ring-shaped anode. Varying the operating pressure from 1 to 10 Torr of gas (Ar, Ne, N₂), we have observed the existing separation of this discharge as a function of the pressure. The second experiment, the radial distribution of the discharge current has been carried out using the segmented disc-cathode. From the observation it is seen that the outmost segment draws all of the discharge current. In order to sustain the discharge, there must be sufficient number of ionizations within the cathode fall region. Therefore, in order to fulfill the requirement the cathode fall is formed obliquely and electrons are accelerated obliquely so that electrons will take longer path.

1. ま え が き

ホロー陰極放電は、冷陰極グロー放電に比べて維持電圧が低いことと発光強度も強いなどの特長を持っている。これらの特長を利用して、古くから高密度プラズマ源とか、分光用の光源としての利用が多い¹⁾。また最近では、プラズマプロセス用の放電源として注目されている。

冷陰極を用いたグロー放電では、維持電圧の大部分は陰極降下部に現れることと、グロー放電維持のための最重要部分であるという理由から陰極降下の理論的取り扱いが多い²⁾。また、陰極降下を表現する3つのパラメーターとして

は、陰極降下電圧、電流密度と陰極降下部の厚みとがある。グロー放電の他の形態としては、ホロー陰極放電がある。この放電は、通常、陰極の形状が、空洞の円筒、空洞の球状または、2枚の平行平板などを用いて得られる。また、2枚の平行平板電極の間隔を順次狭くし、対向する両陰極前面の負グローが融合する程度までに両陰極を近づけると、陰極の電流密度は増加する。同一維持電圧で1~2桁電流が増大する。このような現象は、希有ガスのみならず、分子状ガスでも観測されている³⁻⁵⁾。また、同時に融合した負グローからの発光も強くなる。これを用いて、分光用の光源として用いられている。ところで、両方の負グローが融合した状態より更に間隔を狭くするとどのような放電形態が得られるかについてはこれまで知られていなかった。今回は、この点に着目し、このような狭陰極間隔における

平成6年10月18日受理

* (株)金門電気 社長

** (株)東芝 社員

*** 電気工学科 教授