28. 無電極光源における蛍光体発光輝度に及ぼす封入ガスの影響

柏崎 英徳 大津 康德 藤田寛治
(福岡工業大学) (佐賀大学)

1. はじめに

筆者等はNe-Hg, Ar-Hg混合ガスを用いたときの、無電極光源において封入ガスとHg蒸気圧の混合状態を変えることで、蛍光体の発光輝度特性が異なることを明らかにした⁽¹⁾。本報告では更に、封入ガス圧力を広範囲に変化させたときの、発光輝度に及ぼす封入ガスの影響について報告する。

2. 装置及び方法

図1に実験装置を示す。アルミ製円筒容器の側面に、パイレックスガラスの片面に蛍光体を塗布したものを取り付けました。測定条件としては、封入ガスとして、Ne, Ar及びHgの混合ガスを用い、Hgの蒸気圧はガスとの混合状態を変えるために 2×10^{-3} Torrと 2×10^{-4} Torrとした。封入ガス圧力とHg蒸気圧の混合比を広範囲に変えるために、封入ガスの圧力を0.01~2 Torrとした。実験方法はプラズマ発生部のヘリカルアンテナ(5巻)に高周波(RF 13.56MHz)の電圧を印加し、電力を10~200Wまで変化させた。蛍光体の発光輝度と電子密度をそれぞれ色彩輝度計(トプコン製)、円筒プローブで測定した。発光輝度との関係を調べるため、電子密度の測定位置を円筒容器の端部を $Z=0$ cmとして、光源部 $Z=-1$ cmと蛍光体発光部 $Z=10$ cmの2点を選んだ。

3. 結果

図2にNe-Hg, RF電力100Wでの封入ガス圧力と発光輝度の関係を示す。Hg蒸気圧 2×10^{-3} Torrでの発光輝度は、封入ガス圧力が1 Torrで最大となり 60 cd/m^2 である。一方、 2×10^{-4} Torrでの発光輝度は0.1 Torrのときが最大で 20 cd/m^2 である。図3にAr-Hg, RF電力100Wでの結果を示す。 2×10^{-3} Torr, 2×10^{-4} Torr共に、0.5 Torrにおいて最大となりおよそ 35 cd/m^2 まで上昇している。これらの結果より封入ガス圧力が高くなると、Hg蒸気圧との混合比が低くなるが発光輝度は高くなることがわかる。これは封入ガス圧力が高くなるとHg共鳴線による蛍光体発光に加え、Ne, Arのプラズマ発光が影響して発光輝度が上昇したものと考えられる。図2, 3において封入ガス1 Torr付近を越えると発光輝度が減少しているのは、封入ガス圧力の増加とともに、蛍光体塗布面付近へのプラズマの拡散が減少し効率的な発光が見られなかったためと考えられる。

4. まとめ

Ne-Hg混合ガスの場合Hg蒸気圧 2×10^{-3} Torrでは封入ガス圧力が1 Torrで発光輝度が最大となり、 2×10^{-4} Torrでは0.1 Torrのときが最大であった。Ar-Hg混合ガスではHg蒸気圧 2×10^{-3} Torr, 2×10^{-4} Torr共に発光輝度のピーク値は封入ガス圧力が0.5 Torrであった。

参考文献 (1) 高周波無電極放電プラズマにおける蛍光体発光の輝度特性 平成12年度照明学会全国大会No. 17

Effect of gas pressure on luminance of phosphor in electrodeless light source.

Hidenori Kashiwazaki, Yasunori Ohtsu, Hiroharu Fujita

図1 実験装置

図2 封入ガス圧力と発光輝度の関係

図3 封入ガス圧力と発光輝度の関係