142. 細管冷陰極蛍光ランプの長寿命化

山下博文 山崎治夫 寺田年宏
(松下電子工業株式会社)

済木博志 塩見一徳 辻川信人
(ウエスト電気株式会社)

1. はじめに

冷陰極蛍光灯においては、数年前より細管化、高効率化への取り組みは活発に行われてきた。しかし、モニター用などで要求の強い長寿命化への対応は不十分であったといえる。そこで今回、我々は独自電極の開発に取り組み、25,000時間の長寿命を達成したので報告する。

2. 電極設計

2-1. 水銀合金ペレットの開発

図1に、当社冷陰極蛍光ランプの従来電極と新電極の構造図を、図2に両電極の水銀放出温度特性を比較して示す。

従来電極として使用していた水銀合金板は、単位面積当たりの含有水銀量が少なくかつ水銀放出温度が高い。そのため、封止時の加熱でランプ内に放出封入される水銀量が少なかった。

これに対して新電極には、Ti90%-Ta10%の焼結体に水銀を加熱ドーピングした、水銀含有量の多い合金ペレットを開発して搭載した。また、封止時に約500℃の低い温度から効率よく水銀を放出するように、水銀の加熱ドーピング条件の最適化を図り、管内への封入水銀量を従来電極の約5倍(≧1mg)に増量した。

2-2. Niキャップ被覆構造の採用

従来電極は封入水銀量が少ないうえに点灯中のスパッタが大きく、かつスパッタ物質が水銀とアマルガムを再形成し易いため水銀の消耗が早い。このため従来電極では長寿命化が困難であった。

そこで新電極では、水銀合金ペレットのスパッタを防止し、水銀との再反応による水銀消耗を抑制するために、ペレットをNiキャップで覆った電極構造を採用した。

3. 結果

図3に、管外径φ2.6mmの従来電極ランプと新電極ランプの常温点灯(ランプ電流6mA)時の輝度維持率特性を示す。新電極ランプの特性は10,000時間までが実測値であり、以降はリーマンの式¹⁾による推定値である。

従来電極のランプでは、水銀消耗による輝度低下のために、寿命規格としては低温(0℃)寿命は500時間、常温寿命は10,000時間が限度であった。

これに対して新電極ランプは、常温点灯6,000時間での水銀消費量の測定結果は50μgであり、水銀が枯渇するまでの推定時間は120,000時間である。この結果より、ランプ輝度維持率が60%に低下するまでの少なくとも25,000時間の寿命は達成できる確信が得られた。また、低温(0℃)寿命は、≧4,000時間が確認できた。

表1に、新電極搭載による長寿命化を始め、種々改善した当社新製品ランプの諸特性を示す。

4. まとめ

電極に水銀合金部材を用いる場合、これを他のスパッタや水銀反応を起こし難い金属材料で覆う構造とすることにより、水銀消耗による寿命時間を大幅に延長できることが確認できた。今後は、ランプ輝度維持率を改善するためのガラスや蛍光体および保護膜材料などの検討が重要である。

参考文献

- 1) W. Lehmann "Phosphor Deterioration in Fluorescent Lamps" J. Electrochem. Soc., Vol. 130, No2 (1983) 426
Study on the life improvement of cold-cathode fluorescent lamps with a thin tube diameter.
H. Yamashita, H. Yamazaki, T. Terada, H. Saiki, K. Shiomi, N. Tujikawa.

[従来電極]

[新電極]

図1. 従来電極と新電極の構造図

図2. Hg合金ペレットのHg放出温度特性

図3. 従来電極と新電極ランプの輝度維持率

表1. 従来ランプと新製品ランプの性能比較

特性項目		従来ランプ	新製品ランプ
寿命	低温(0℃)	≧ 500 h	≧ 4,000 h
	常温	≧ 10,000 h	≧ 25,000 h
色シフト(2,000h)		0.05	≦ 0.02
管端色度差		≦ 0.05	≦ 0.01
輝度バラツキ		≦ ± 20 %	≦ ± 15 %
暗黒始動(0.1LxT)		≦ 1,000 ms	≦ 500 ms