17. 電球形蛍光ランプの光束立ち上がり特性改善

安田 丈夫 森山 厳與
(東芝ライテック株式会社)

1. はじめに

近年になって電球形蛍光ランプは一段と小形化が進み¹⁾、需要も拡大している。しかしながら同時に発光管の径が細い割には放電長が長いため、点灯後の光束立ち上がり特性に課題が生じた。その現象理解と改善方策の一環として、報告者らは消灯中の管内水銀蒸気圧の測定²⁾、点灯後の水銀の拡散と吸着につき計算と実験の結果¹⁾を報告してきた。今回は点灯後の立ち上がり特性につき CCD カメラを用いた測定と結着剤を変えた曲げ方式試作発光管の光束立ち上がり特性実験により、既報告¹⁾をサポートする結果が得られたので発表する。

2. 実験方法

(1)図 1 に示すような内径 4mm の絞りと枝管をつけた内径 8.5mm のガラス管内壁に希土類蛍光体を塗布し、主アマルガムは Bi-In 系、補助アマルガムは SUS に In メッキしたものとし、希ガスに Ar530Pa を封入した蛍光ランプを試作。1h エージングと 24h 消灯留め置きした後に、周囲温度 25°C、ランプ電流 220mA (55kHz の略正弦波) で点灯し、3s おきに 436nm 放射強度を CCD カメラで測定した。

(2)文献 1)に示した電球形蛍光ランプの発光管において 3 本の U 字形のチューブを封止端部に接続し、見かけ上 1 本のチューブを曲成したものと同等の形状とした。放電長は約 270mm、管内径 8.5mm、封入アマルガム、希ガス、エージングと消灯留め置き条件は実験(1)と同等である。管内壁には希土類蛍光体を塗布したが、その結着剤として：a) BET 値 100(m²/g)の比表面積で蛍光体に対して重量比 2%で混合した γ-アルミナと、b) 蛍光体に対して重量比 2.5%で混合したボレート系とした。

3. 結果・考察

(1)図 2 に実験 1 の結果を示すが、436nm の強度はランプ両端から先に上昇し、管の中央部は絞りと枝管の影響で Hg 蒸気圧の上昇が遅く、従って 436nm の強度上昇も停滞している様子が伺える。

(2)図 3 は文献 1)に示した光束立ち上がりの計算結果、図 4 は今回の実験結果である。実験結果では相対光束が 100%に至る時間が遅いものの、結着剤を γ-アルミナにすると蛍光体層における Hg 吸着が大きく、ボレートにすると Hg 吸着は小さくなると解釈することで、図 3 の計算結果と相関が取れる。

参考文献

- 1) T.Yasuda et.al.: "The Self-Ballasted CFL of an A60 Bulb Shape", J.Light & Vis.Env. Vol.24, No.2, pp.1-7(2000)
- 2) 安田:「アマルガム封入蛍光ランプの管内水銀蒸気圧の測定」, 照学全大, No.7(2000)

Improvement of the run-up characteristics of self-ballasted compact fluorescent lamps, Takeo Yasuda and Takayoshi Moriyama

図 1 絞りと枝管付き試作ランプ

図 2 ランプ部位ごとの 436nm 放射強度

図 3 光束立ち上がりの計算結果

図 4 光束立ち上がりの実験結果