9. 電球形蛍光灯の光束立ち上がり特性改善

板谷 賢二 松村 武 中野 憲次 飯田 史朗

(松下電子工業株式会社)

1. はじめに

電球形蛍光灯は、発光管をケース内に密閉収納している為、一般の蛍光灯より発光管の温度が高い。そのため、アマルガムを用いて水銀蒸気圧を規制している。また光束立ち上りを改善する補助アマルガムを電極近傍に取り付けている。しかし、電球と比べると光束立ち上がりはまだ悪い。そこで今回、電球形蛍光灯の光束立ち上がり特性改善の取り組みと結果について報告する。

2. アプローチ

図2に示すように、消灯後数時間には、管内及び補助アマルガムに、ほとんど水銀が集まっていなかったことがわかった。そこで、光束立ち上がり特性改善へのアプローチとして、次の二点に着目し、実験を行った。

- (1) 常温(消灯時)における管内の水銀蒸気圧のアップ
 - (2) 補助アマルガムの温度上昇速度のアップ
- 点灯直後、補助アマルガムに付着している少量の水銀を、いかに早く管内に蒸発させるか。

3. 実験

- (1)(a) 主アマルガムの水銀比率を従来の3.5%から5.0%に上げる。
- (b) 主アマルガムの組成を、従来のBiInより常温における水銀蒸気圧が高いBiPbSnにする。
- (2)(a) 補助アマルガムの基体金属の重量を表面積を変化させずに従来品の56%とする。
- (b) 補助アマルガムを、点灯回路の電源側となる導入線に接続する。

4. 結果

- (1)(a) 図3に示すように、水銀比率を3.5%から5.0%にすると、水銀蒸気圧曲線は低温側にシフトし、常温における水銀蒸気圧が高くなる。この時、発光効率がピークとなるアマルガム温度は120℃から110℃にシフトする。このため、点灯回路の実装等の改良により、アマルガム温度を110℃に設定した。この結果、点灯後10秒における光束は約7%向上した。
- (b) 図4に示すように、主アマルガムにBiPbSnを用いた場合、光束立ち上がりは良化するが、安定時の水銀蒸気圧の規制が不十分であることがわかり、この点が今後の課題となった。
- (2)(a) 補助アマルガムの熱容量が小さくなり、点灯後10秒における光束は約3%向上した。
- (b) 電源側接続とすることにより、点灯直後の補助アマルガムへの熱伝達速度がアップし、点灯後10秒における光束は約37%向上した。

5. まとめ

以上の検討の結果、主アマルガムをBiIn水銀比率5.0%に、補助アマルガムの熱容量を小さくし、電源側接続とすることにより、点灯後10秒において約47%の光束アップを実現することができた。

図1 電球形蛍光灯の構造図

図2 消灯時間による水銀分布の変化

図3 アマルガム温度と光束の関係

図4 光束立ち上がり特性の比較

Improvement in warm up characteristics of compact self-ballasted fluorescent lamp
Kenji Itaya, Takeshi Matumura, Kenji Nakano, Shiro Iida