32. 無電極H I Dランプの小型化の検討

関 勝志, 片瀬 幸一, 三升 睦巳
(松下電子工業株式会社)

1. まえがき

マイクロ波放電による無電極H I Dランプは、寿命が長い・効率が低い・発光体が小さいという特長を生かしてライトガイド方式の光源として数kWクラスのランプが実用化されている。マイクロ波放電ランプはその特長から、寿命・効率・安定性などに課題のあるショートアークランプの代替が期待される。そのためには低ワット化、発光体のさらなる小型化が必要になる。今回、筆者らは様々な条件のもとで水銀封入マイクロ波放電ランププラズマの温度分布を測定し、小型化の検討を行った。

2. 温度分布測定法

図1に測定装置図およびランプ点灯装置図を示す。管壁温度の均一化およびランププラズマの安定化のため、モータでランプを回転している。ランプの水銀原子の線スペクトル 690.8nm の放射輝度分布を測定した。回転軸に対して軸対称を仮定して、求められた分布にAbel逆変換を施し、放射係数の半径方向分布を得た。この放射係数から、ランププラズマ内での局所熱平衡を仮定して温度分布を算出した。

3. 測定結果及び検討

図2に発光管内径を変化させたときの温度分布の図を示す。縦軸は温度で、横軸は半径方向の位置を発光管内半径で割ったものである。グラフは発光管内径が15mm、25mm、35mmのランプのものである。水銀封入量は全ての発光管で密度が一定である。

図3にHg封入量を変化させたとき（動作圧を変化させたとき）の温度分布の図を示す。縦軸、横軸は図2と同じである。グラフは水銀封入量が25-100mgのランプのものである。発光管内径は全て等しい。

これらの図から発光管サイズを小さくするほど、またHg封入量を少なくするほど（動作圧を低くするほど）温度が高くなっている。すなわち、管壁への熱負荷を増大させず、ランプを小型化するためには動作圧を高くする必要がある。

4. まとめ

今回、マイクロ波放電ランプの点灯条件を変え、温度分布の特性を測定することにより、ランプの小型化に関する足がかりを得た。

今後は、さらに小型の発光管で温度分布を測定し、また、ランプの発光特性と併せて小型化の検討をしていく予定である。

図1 測定装置およびランプ点灯装置

図2 発光管内径による温度分布の違い

図3 Hg封入量による温度分布の違い

参考文献

ランププラズマの計測方法研究調査委員会報告書、照明学会

A study on miniaturization of electrodeless microwave discharge lamps, Katsushi Seki, Koichi Katase, Mutsumi Mimasu