38. ダイクロイックミラー付きローボルトハロゲン電球の高効率化

小島浩之 酒井 誠

(東芝ライテック株式会社)

1. はじめに

低ボルト (12 V) タイプのダイクロイックミラー一体型のハロゲン電球は、店舗や博物館など多方面で使用されており、「消費電力は同じでより明るい」、または「同じ明るさでより消費電力の小さい」という高効率化のニーズが強い。ここでは、消費電力を増やすことなく、高照度が得られるミラー一体型のハロゲン電球の開発について報告する。

2. 基本形状の設計

フィラメントからの光を効率よく反射鏡で制御するために、フィラメントの向きを横形 (C-6) から縦形 (C-8) とした。

また、新たに設計目標として、主観的な照射パターンの大きさを定め、これを実現する方法を用いた。図 1 は、この結果を模式的に示したもので、反射鏡を複数に分け、その部分部分で照射エリア毎の照度分布をシミュレーションし、ミラーの基本形状を求めた。基本形状の設計は、逆光線追跡法⁽¹⁾によるシミュレーションソフトを用いて行った。

3. ファセット形状の検討

反射鏡の鉛直方向のファセット分割数が多すぎると照射パターン内にフィラメントやステムの影 (写真 1) などが投影されてしまう。逆に分割数が少なすぎると設計目標に対し、照射パターンの大きさやエッジの輪郭が異なってしまう。

また、円周方向の分割数は、照射パターンのエッジ部に大きな影響を与える。ファセット分割数はどちらの方向にも最適な値がある。それは、フィラメントの形状、反射鏡とフィラメントの位置関係、反射鏡基本形状により最適化される。

写真 2 に、上記により最適化した開発品で得られた照射パターンを示す。

図 1 反射鏡設計の模式図

写真 1 フィラメント像のあるパターン

写真 2 開発品のパターン

4. まとめ

表 1 特 性

表 1 に開発品の主な特性を示す。ランプの入力電圧やランプの消費電力は従来と同等である。また、フィラメントの光を有効に制御し、従来、漏れ光として照射パターン外へ出ていた光が約 5% 削減できた。

この結果、50 W の消費電力で 65 W 並の中心光度 4100 cd (当社比: 約 30% UP) を達成できた。

また、フィラメント及びファセットの最適化により、真円に近い照射パターンと、照射パターン内の明るさムラの改善ができた。

開 発 品 中 角	
型 名	JR12V50WM/K5EZ-H
入 力 電 圧	12 V
ラ ン プ 電 力	50 W
フィラメント	縦形 (C-8)
カバーガラス	有り (平面)
中 心 光 度	4100 cd
オビーム角	24 度
ミ ラ ー	ダイクロイック

<参考文献> (1) 佐藤他; 照明学会誌 66巻12号 (昭和57年)

Development of highly efficient low-voltage halogen lamp with dichroic mirror, Hiroyuki Kojima, Makoto Sakai