1

赤 外 線 反 射 膜 応 用 ハ ロ ゲ ン ラ ンプ の 開 発

○ 川 勝 晃 石 崎 有 義 弓 削 洋 二 渡 辺 力
(株 式 会 社 東 芝)

1. ま え が き

白熱電球の省電力化方法として、可視光透過赤外線反射膜の応用がある。これは、フィラメントから放射された赤外線をバルブ上の赤外線反射膜において反射させてフィラメントに戻しエネルギーを有効に利用しようとするものである。光学特性及び耐熱性に優れた TiO_2 - SiO_2 多層膜からなる赤外線反射膜をバルブ表面に金属アルコキンドを使用した浸漬焼成法により形成したハロゲンランプを開発・商品化したので報告する。

2. 赤 外 線 反 射 膜

(1) 赤外線反射膜は、高屈折率誘電体層と低屈折率誘電体層を交互重層した多重干渉膜を採用し、高屈折率層としては TiO_2 、低屈折率層としては SiO_2 を採用した。この赤外線反射膜は、ハロゲンランプバルブ温度約 500°C 以上の耐熱性を有し($900\sim 1000^\circ\text{C}$)、また光学特性(透光性、赤外線反射)に優れている。

(2) 赤外線反射膜の形成方法としては、金属アルコキンド溶液による浸漬焼成法を採用した。金属アルコキンド溶液にガラスバルブを浸漬し、一定速度で引き上げ大気中で焼成し金属酸化物層を形成する。 TiO_2 膜は、焼成温度 600°C 以上で屈折率が2.1以上(1μ 近傍)であり干渉膜として使用出来、10層以上の干渉膜を得られる。また、溶液の酸化物含有量、粘度を一定とし、引上げ速度を制御することにより数十 $\text{\AA}$ オーダーの膜厚制御が可能であり、理論設計にほぼ近い赤外線反射膜が得られる。

3. 赤 外 線 反 射 膜 応 用 ハ ロ ゲ ン ラ ンプ

Tバルブのハロゲンランプに赤外線反射膜を応用し、フィラメントの形状、位置、赤外線反射膜の各膜厚をコンピューターで最適設計することにより従来のハロゲンランプと全く同じ明るさで約15%の省電力を達成することが出来た。

ランプの構造寸法は、従来のハロゲンランプと変わらず、点灯時のバルブ温度もほとんど変化しないので従来の照明器具をそのまま使用出来、かつ熱線を低減するため、店舗、ショーウィンド、レストラン、住宅などの照明に最適である。

図 1

図 2

表1 赤外線反射膜応用電球の特性表

ランプ名	消費電力 (W)	全光束 (lm)	全光束 (lm/W)	全光束 (lm/W)
JD 75W 100V 65MN-E	65	133	1.120	172
JD 100W 85MN-E	85	150	1.600	188
JD 100V 130MN-E	130	133	2.400	185

図3 赤外線反射膜応用電球の分光分布の例

Tungsten halogen lamp coated with infrared-ray-reflective film, Akira Kawakatsu,
Ariyoshi Ishizaki, Yoji Yuge, Tsutomu Watanabe