

電球

(1890年～現在)

電球はエジソンによって1879年に発明された後、日本では1890年に白熱社（現在の東芝）によって実用化された。電球は、白熱電球と、アルゴンなどの不活性ガスを封入しハロゲンガスを微量添加したハロゲン電球がある。電球にはガラスが用いられている。ハロゲン電球は効率が高いことから店舗のダウンライトや自動車等の前照灯に使用されているが、より耐熱性が必要なためガラス、ミラー、口金、接着剤などの多くのセラミックス部材が用いられている。

見学可能：
東芝科学館
http://kagakukan.toshiba.co.jp/index_j.html

Key-words：電球、白熱、ハロゲン電球、ガラス、口金

1. 製品適用分野

白熱電球、ハロゲン電球

2. 製品

白熱電球、ハロゲン電球の外観と構造を図1に示す。主なセラミックス部品を表1に示す。

表1 主なセラミックス部品

種類	部品
白熱電球	ガラス
ハロゲン電球	ガラス、ミラー、口金、接着剤

3. 製品の特徴と仕様

【ガラス】

管球に使用されているガラスとその特性を表2に示す。

表2 管球用ガラスのその特性

種類 特性	石英 ガラス	硼珪酸 ガラス	ソーダ石灰 ガラス	鉛ガラス
α *)	5	38	97	92
T_s *)	1670	640	692	615
T_g *)		530	540	434
成分系	SiO_2	B_2O_3 - SiO_2	$Na_2O-CaO-$ SiO_2	PbO - SiO_2

*) α (10-7/°C)：熱膨張係数 T_s (°C)：軟化点 T_g (°C)：ガラス転移点

白熱電球は長年メインバルブにソーダ石灰ガラス、ステムに鉛ガラスが用いられているが、近年、環境問題より、鉛ガラスを無鉛ガラスに変える動きがある。ハロゲンランプのメインチューブは耐熱性の優れた石英ガラスや高アルミナガラス、前面ガラスとミラーには硼珪酸ガラスが用いられている。片口金形ハロゲン電球ミラー無(JD)のチューブ外表面の外表面やミラー

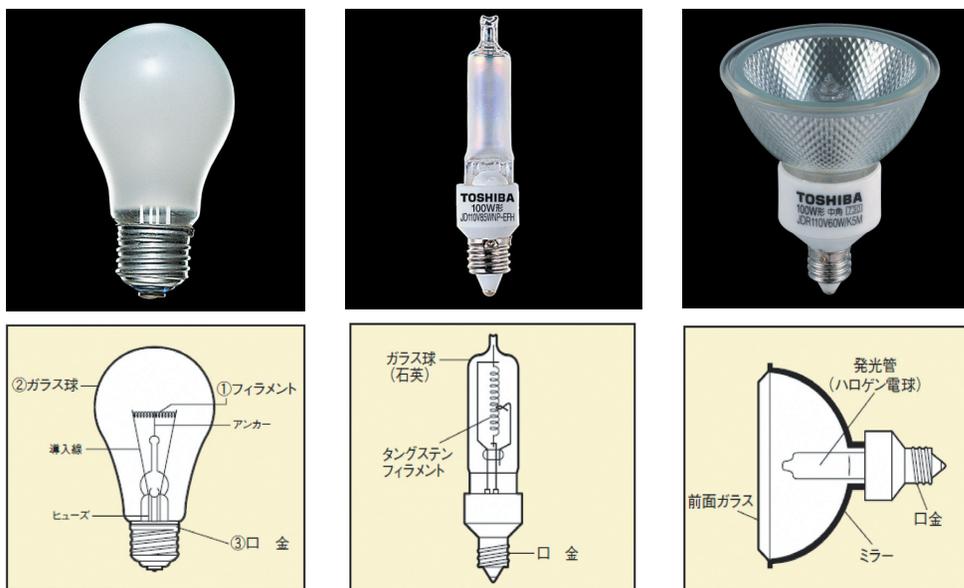


図1 白熱電球、ハロゲン電球の外観と構造

左から白熱電球、片口金形ハロゲン電球ミラー無(JD)、ミラー有(JDR)。セラミックス部材は、白熱電球のガラス、ハロゲン電球のガラス、ミラー、口金、接着剤である。

有 (JDR) のミラーの内表面にダイクロイック膜として光学多層膜が形成され、赤外線を制御している。

【接着剤】

接着剤は水系及びアルコキシド系のシリカ又はアルミナーシリカである。

【口金】

ハロゲンランプの口金材料は耐熱性の優れたセラミック口金が用いられている。材質としてはステアタイト (MgO・SiO₂)、アルミナ (Al₂O₃) があるが、放熱性とコストにより製品にあった材質が選ばれている。



図2 ハロゲン電球用口金の外観

セラミックス部品は、ステアタイト (MgO・SiO₂) 又は、アルミナ (Al₂O₃) が用いられている。

4. 製法

【ガラス】

各々のガラスの製法を表4にまとめる。

表4

ランプ品種	ガラス	製法
白熱電球	バルブ	リボンマシン法
	チューブ	ダンナー法 ^{注1)}
ハロゲン電球	チューブ	ダウンドロー法 ^{注2)}
	ミラー	プレス法

【接着剤】

水系接着剤は乾燥により脱水縮合するコロイダルシリカタイプ系、加水分解と重合を利用するアルキドゾル系がある。いずれも微粒子シリカ、アルミナを用いている。

【口金】

口金の製造方法は図3に示す加圧成形法である。

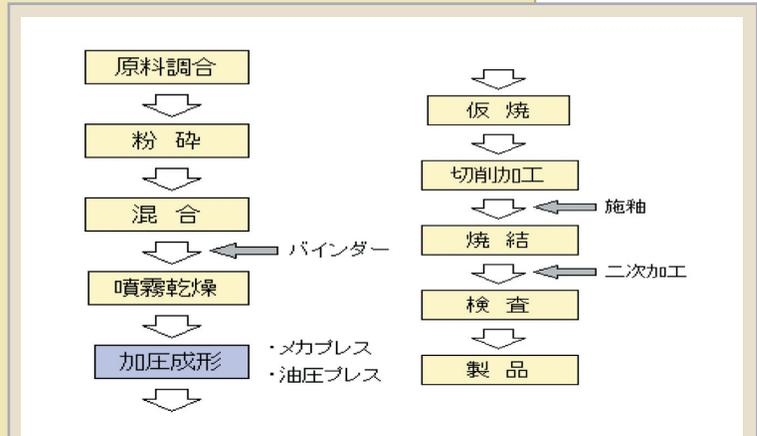


図3 加圧成形法

口金の製造方法は加圧成形法である。

5. 今後

環境問題 (地球温暖化防止・環境保護) から電力消費が多い白熱電球は、消費電力が少なく、高効率で長寿命な電球形蛍光灯や LED へ切替えを進める動きがみられる。

注1 炭酸塩を中心とした原料を 1300℃を越える高温で熔融したあと、熔融したガラスをスリーブと称するセラミックス製の中空部品に巻きつける。スリーブの後方からホットエアーを入れ横方向に引く (ドローイング) ことで管状のチューブを得る製法。

注2 原料を熔融後、下方向にドローイングする製法。その他、アップドロー法もある。

[連絡先] 川島 浄子
東芝ライテック (株) 研究開発センター
〒237-8510 横須賀市船越町 1-201-1