

フィラメントピッチ制御による電球寿命改善

1 概要

自動車用の白熱電球、ハロゲン電球の品質改善ニーズは根強く、特に電球寿命の改善は永遠の課題です。短寿命のフィラメント原因の1つに、ピッチムラが挙げられます。局所的に、ピッチの不均一で粗密が存在すると、ピッチ密の部分で局所的な温度上昇が発生し、その部分で断線する場合があります。本報告で、そのようなフィラメントの解析を行い、それをヒントに長寿命化を達成できるフィラメント形状を提案します。

2 不具合電球の調査結果

自動車用12V21W電球ではタングステン線径が約 $\phi 0.1\text{mm}$ 、ピッチ（P%）が均一で180%近辺（継線後）を使用することが主流です。短寿命のフィラメント（線径 $\phi 0.105\text{mm}$ 、34ターン、P%188設計）の原因調査した結果、図1に示すように共通する一部分（巻き始めから15～17ターン目）のピッチが狭い傾向が確認されました。



図1 左:短寿命断線電球 右:異常ピッチ部位

3 可変ピッチによる試験方法(短寿命再現試験)

基本的なフィラメント設計は上記と同設計（線径 $\phi 0.105\text{mm}$ 、34ターン）で、CLを変えずに巻き始めから15～17ターン目のみをP%150、P%160、P%170、P%188（通常ピッチ）、P%200、P%210と変化させ、これらのフィラメントを使用した電球を用い寿命調査を行いました。

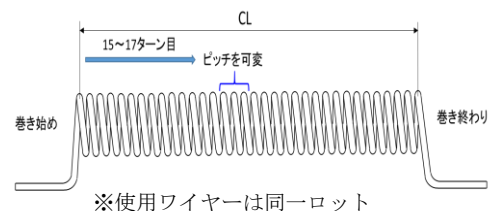


図2 試験フィラメント

4 結果

P%188（通常ピッチ）が最も寿命が長く、ピッチが狭くても、広くても規格寿命未達（短寿命）が発生する傾向が見られました。一般的に電圧一定、線径一定と考えると効率が低い方が寿命は延びるはずですが、確かに部分ピッチ160%では Lm/W が高く寿命が短くなりました。

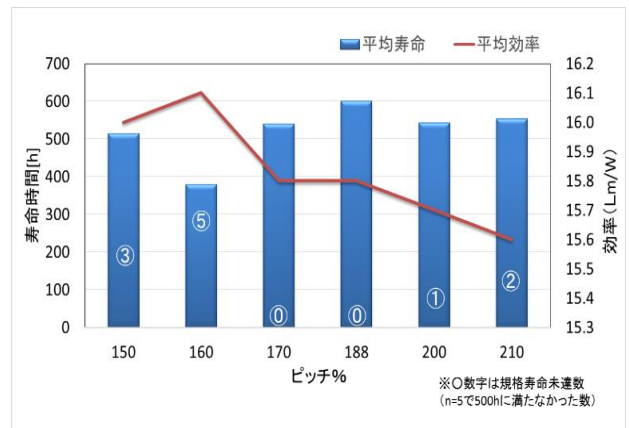


図3 ピッチと寿命の関係

5 寿命改善試験

P%188（通常ピッチ）以上の寿命を得るためには全光束はそのまま、フィラメントの温度を下げる必要があります。そこで、基本的なフィラメント設計は左記と同設計（線径 $\phi 0.105\text{mm}$ 、34ターン）で、CLを変えずに中央が疎、両端が密の疎密巻きフィラメントによる寿命改善試験を実施しました。



※使用ワイヤーは同一ロット

図4 疎密巻きフィラメント

6 結果

ピッチ制御によりフィラメント温度分布を最適化することで、通常ピッチ以上に寿命を延ばすことが出来ました。