

明るさ向上高周波点灯専用形 蛍光ランプ「LifeEスリム」

野村 幸二・今西 音和・山下 教司
廣瀬 雅史・石橋 健司

要旨

インバータで点灯される高周波点灯専用形蛍光ランプ「FHC」は、その普及率が年々高まり、すでに一般的となりました。更に、省エネ、省資源から環境配慮形というカテゴリーが加わり、新たに従来タイプから明るさを8%向上させた「LifeEスリム」をこのたび商品化しました。

本稿では、この「LifeEスリム」の設計、特徴について紹介します。

キーワード

●鉛フリー ●省エネ ●高周波点灯専用形蛍光ランプ ●長寿命 ●明るさアップ ●業務 ●家庭

1. はじめに

照明は日常生活に欠かせないものですが、家庭内での消費電力のうち16%は照明に費やされており、冷蔵庫とほぼ同じ大きな割合を占めています。欧州では照明で消費される電力の約4割が蛍光ランプ、白熱電球が2割強を占めますが、日本では蛍光ランプが約7割で、白熱電球は1割もありません。そのため、欧州のような白熱電球から電球形蛍光ランプに置き換えるだけでは十分な省エネ効果が期待できないのが実情です。しかしながら、高齢化社会を迎えた我が国においては、更に必要とされる明るさは増す傾向にあり、更に明るく効率の高い蛍光ランプへの交換を行い、細かい改善を積み重ねることが重要となります。

そこで、消費電力はそのまま約8%の明るさを向上させた「LifeEスリム」シリーズを開発、発売しました。

2. 「LifeEスリム」の構成材料について

2.1 ガラスについて

蛍光ランプは、重量比で約90%をガラスが占めています。ガラスは発光管部分と電極部で異なるガラス材料を用いるのが一般的で、電極部には加工性から鉛を含有したガラスが用いられていました。鉛については環境配慮の観点から可能な限り使用量を低減することが望ましいものの、蛍光ランプにおいては、他の材料への置き換えが難しくRoHS指令においても

表1 鉛含有比率

項目	電極部ガラス重量(g)	鉛含有率	鉛重量(g)
鉛フリーガラス	11.51	500PPM	0.006
従来品	14.03	29%	4.069

*ランプ1本当たり

電極部の鉛ガラスは適用除外とされています。今回のLifeEスリムでは、鉛成分を排除しながらも加工性が鉛ガラスに似たガラスを採用し、工程の改造・調整も行い蛍光ランプの鉛フリー化を実現しました。主たる成分の比率については表1の通りです。

また従来、鉛を含有しない発光管部分のガラスについても、明るさの向上と省資源となる寿命延長を実現するために、蛍光体の劣化の一因であるナトリウム成分を低減したガラスを採用しました。図1に簡単な劣化のメカニズムを示します。これにより成分の変更による効果によって、ガラスの屈折率の低減に伴い、可視光の透過率が向上しました。この効果により蛍光ランプの初期の明るさも向上することとなり、かつ点灯中のナトリウム成分の影響による蛍光体の劣化を抑制することができ、蛍光ランプの寿命の判定基準である明るさの低下を防ぐことで長寿命化を図ることができました。

2.2 蛍光体について

管径が16mmとスリムな高周波点灯専用形蛍光ランプ(FHC)は、従来の29mmの環形蛍光ランプ(FCL)と比較す

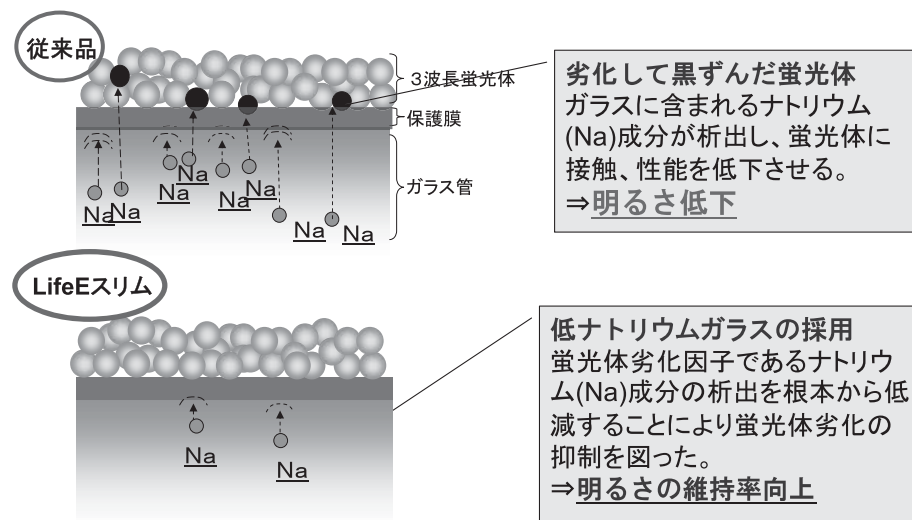


図1 蛍光体劣化のメカニズム

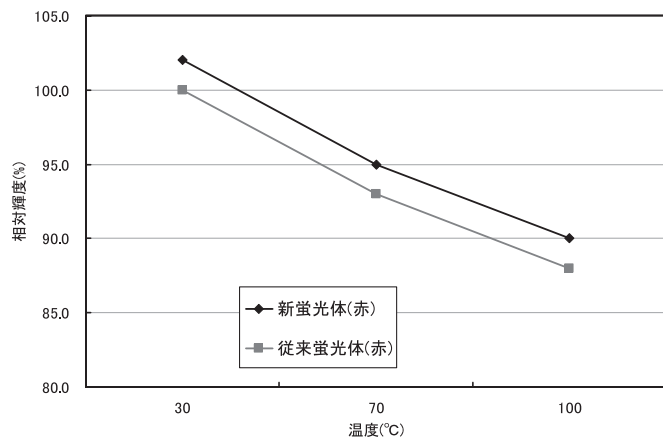


図2 蛍光体温度特性 (赤)

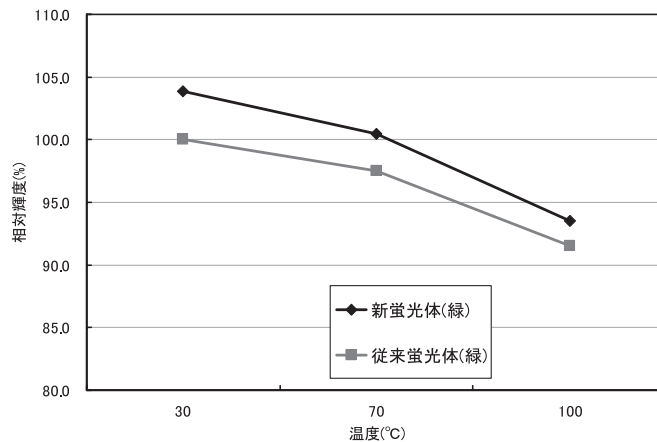


図3 蛍光体温度特性 (緑)

ると点灯時のランプ表面温度（管壁温度）が高くなり、発光蛍光体に対する温度的負荷が高くなります。その影響で蛍光体が輝度低下を起し、蛍光ランプの明るさが低下します。そのため明るさ向上には温度負荷に対して最適化した専用の蛍光体を開発する必要があります。

一般に蛍光ランプは赤、緑、青の各発光を示す蛍光体を任意の配合比に組み合わせることにより、目的の発光色を出すことができます。中でも人間の視感度特性のピークに近い波長を含む緑色の蛍光体の性能が、蛍光ランプの明るさの性能を左右します。また、赤、緑、青の蛍光体の配合比も発光色

が同じでも、緑の配合量を可能な限り多くすることで明るさが向上します。

今回「LifeEスリム」では、この温度特性を改善した蛍光体を開発し、配合比を最適化することで明るさのアップを実現しました。今回、開発採用しました蛍光体の温度特性は、図2、図3、図4に示す通りで従来のものと比較して、ベースとなる光学性能も向上していますが、実際に蛍光ランプが点灯した際のランプ管壁温度である70～100℃付近での性能でも優れた蛍光体となっています。

温度特性グラフについては、従来の蛍光体が30℃のときを

明るさ向上高周波点灯専用形 蛍光ランプ「LifeEスリム」

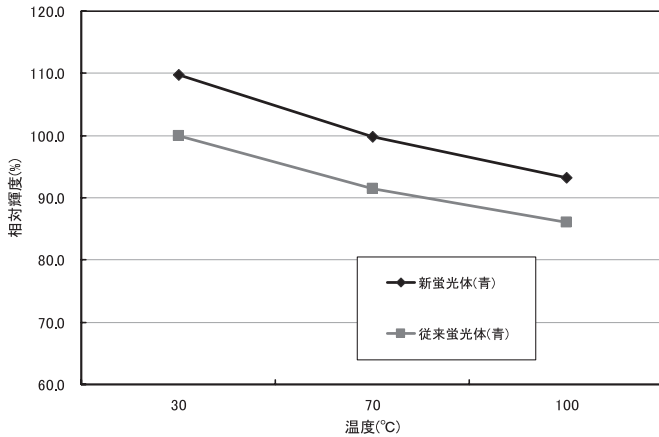


図4 蛍光体温度特性 (青)

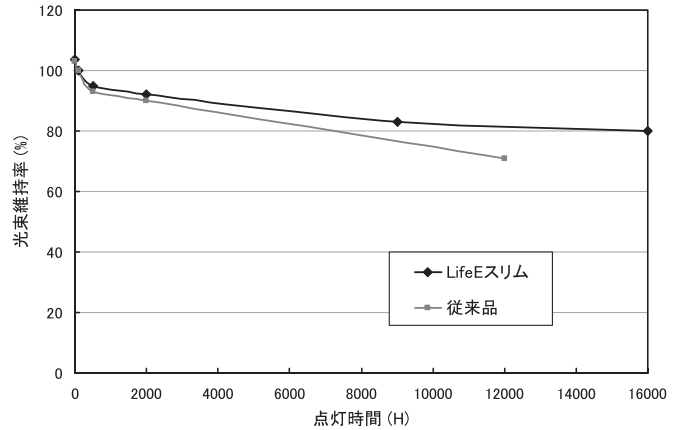


図5 「LifeEスリム」光束維持率

100%として比較した温度特性グラフとなっています。

3. 「LifeEスリム」の特長

3.1 特性

「LifeEスリム」は、FHC用器具のランプを交換するだけで手軽に明るさをアップできるランプであり、同じ照明器具で点灯できるように互換性を保つ必要がありました。そのため、ガラス材質は異なるものの従来FHCと管径や環外径は同一とし、電気的な特性も同じ設計となっています。これにより、器具での消費電力は変化なく、明るさが向上した分、効率向上が実現しました。

3.2 光学特性

第2章で説明しました低ナトリウムガラスと新蛍光体の採用により、明るさ（光束）が約8%向上しました。また、低ナトリウムガラスと蛍光体の間に超微粒子酸化物質保護膜をコーティングすることで、蛍光体の性能劣化を低減することが可能となり、図5に示す通り点灯寿命16,000H時点で光束維持率80%を達成することができました。

従来品は点灯寿命12,000H、光束維持率70%となります。

4. 「LifeEスリム」の定格

「LifeEスリム」の定格値を表2に示します。

表2 「LifeEスリム」定格表

品名	ランプ電力(W)	全光束(lm)		定格寿命(時間)
		25°C	35°C	
FHC20ED-LE	20(定格点灯)	1600	1680	16000
	28(高出力点灯)	2350	2360	
FHC20EN-LE	20(定格点灯)	1700	1790	
	28(高出力点灯)	2500	2510	
FHC20EL-LE	20(定格点灯)	1700	1790	
	28(高出力点灯)	2500	2510	
FHC27ED-LE	27(定格点灯)	2340	2460	
	34(高出力点灯)	3500	3520	
FHC27EN-LE	27(定格点灯)	2490	2610	
	34(高出力点灯)	3710	3730	
FHC27EL-LE	27(定格点灯)	2490	2610	
	34(高出力点灯)	3710	3730	
FHC34ED-LE	34(定格点灯)	3050	3200	
	48(高出力点灯)	4560	4590	
FHC34EN-LE	34(定格点灯)	3240	3400	
	48(高出力点灯)	4840	4870	
FHC34EL-LE	34(定格点灯)	3240	3400	
	48(高出力点灯)	4840	4870	
FHC41ED-LE	41(定格点灯)	3600	4000	
	58(高出力点灯)	5400	5780	
FHC41EN-LE	41(定格点灯)	3820	4240	
	58(高出力点灯)	5730	6140	
FHC41EL-LE	41(定格点灯)	3820	4240	
	58(高出力点灯)	5730	6140	

「LifeEスリム」は高周波点灯専用形蛍光ランプ (=FHC) 専用ですが、FHCが用いられている器具にはそのまま交換できるため、ランプ交換時に「LifeEスリム」を選択すれば明るさの向上と長寿命化が図られることになります。

5. むすび

以上、「LifeEスリム」の設計・特徴について紹介しました。新しい光源が注目を集める中、主照明としては蛍光ランプが広く用いられています。ユーザによる交換が行われる蛍光ランプにおいては、省エネ・省資源・高効率をランプ単独で実現することが必要不可欠であり、現在照明に用いられる電力の削減につながるものと思われます。

最後に「LifeEスリム」の開発・商品化に当たり、ご協力いただいた関係各位に厚く御礼申し上げます。

参考文献

- 1) (社) 電球工業会、資料「照明における省エネ提案」、2006年12月8日
- 2) 粟津ほか蛍光体同学会、「蛍光体ハンドブック」、オーム社、1987
- 3) 秋葉ほか(社) 照明学会、「ライティングハンドブック」、オーム社、1987
- 4) 大谷ほか、「照明工学(改訂版)」、(社) 電気学会、1981

執筆者プロフィール

野村 幸二
NECライティング
照明製造事業部
技術部

今西 音和
NECライティング
照明製造事業部
技術部

山下 教司
NECライティング
照明製造事業部
技術部

廣瀬 雅史
NECライティング
照明製造事業部
技術部

石橋 健司
NECライティング
照明製造事業部
技術部