

# 安定器内蔵コンパクト形蛍光ランプ “ネオコンパクト™”と応用照明器具

Neo Compact™ Self-Ballasted Compact Fluorescent Lamps and Light Fixtures

久安 武志      高橋 愛子      林 順也

■ HISAYASU Takeshi

■ TAKAHASHI Aiko

■ HAYASHI Junya

近年、照明器具の小形・薄形化や省エネルギーへのニーズの高まりとともに、細径の発光管を採用した高周波点灯専用形蛍光ランプの需要が拡大している。こうしたなか、スリムな小形器具に適したコンパクトな蛍光ランプが望まれている。

このような要望に応えるため、東芝ライテック(株)は、インバータ回路を内蔵したコンパクト形蛍光ランプ“ネオコンパクト™”を商品化し発売した。このランプは口金内部にインバータ回路を内蔵しているため、器具側にインバータ回路が不要であり、小形器具の設計が可能となる。このようなネオコンパクト™の特長を生かした専用小形器具を発売した。

Demand has been growing in recent years for high-frequency fluorescent lamps with narrow luminescent tubes, due to the progress made in the miniaturization and slimming down of lighting fixtures as well as energy conservation. As a result, the market is now ready for compact fluorescent lamps that fit slimmer and smaller fixtures.

Toshiba Lighting & Technology Corp. has launched a range of compact fluorescent lamps on the market called Neo Compact™. These lamps are equipped with a built-in inverter circuit in the base, eliminating the need for an inverter circuit in the fixture and allowing smaller fixtures to be designed. We have also developed compact fixtures that exploit this advantage.

## 1 まえがき

近年、照明器具の小形・薄形化や省エネルギーへのニーズの高まりとともに、細径の発光管を採用した高周波点灯専用形蛍光ランプ、電球形蛍光ランプ、コンパクト形蛍光ランプの需要が拡大している。こうしたなか、スリムな小形器具に適したコンパクトな蛍光ランプが望まれている。インバータ回路を内蔵した蛍光ランプは、器具側にインバータ回路が必要ないことから、器具設計の自由度が高くなり、小形器具の設計が可能となることが期待されている。

東芝ライテック(株)では、インバータ回路を内蔵した蛍光ランプとして、白熱電球の形と光り方をほぼ実現した電球形蛍光ランプ“ネオボールZリアル™<sup>(1)</sup>”を開発し発売している。このネオボールZ™の開発で培ってきた、インバータ回路の小形化技術を生かした新商品として、コンパクト形蛍光ランプの口金部分にインバータ回路を内蔵した、新しい形状の蛍光ランプ“ネオコンパクト™”を開発した。また、ネオコンパクト™専用器具として、インバータ回路が不要な小形器具も併せて開発したので、これらの開発概要について述べる。

## 2 ランプ設計

ランプ全長を短縮するためG23口金を採用し、その内部構造を利用して突起部に電解コンデンサを配置することに

電解コンデンサ

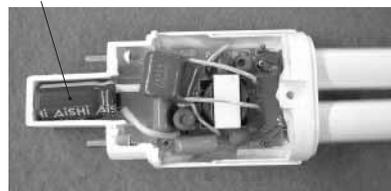


図1. 口金構造とインバータ配置 — 電解コンデンサを口金の突起部に配置し、口金部を短縮した。

Internal structure of clasp showing inverter setup

より、口金部の短縮を狙った(図1)。G23口金は、海外では点灯管内蔵タイプのコンパクト蛍光ランプとして普及していることから、国内においても使用可能な口金であり、全体のランプデザインとして、G23口金に、従来のコンパクト形蛍光ランプ(FPL)のようなU字発光管を組み合わせた形状とした。また、従来品より、ランプ管径を細くすることによりランプの薄形化を狙った。

### 2.1 発光管設計

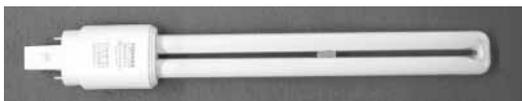
ネオコンパクト™(EFP)のランプ管径は発光効率、バルブ強度、口金部に対するバルブの太さのバランスなどを考慮してφ12mmとした。また発光管の長さは、目標の全光束が得られることを確認し、各種寸法を決定した。ランプの寸法及び外観の比較を表1、図2に示す。従来品に比べ管径、管幅は小さく、ランプの薄形化を実現している。

表1. ランプ寸法の比較

Comparison of lamp dimensions

タイプ	形名	管径 (mm)	管幅 (mm)	管長 (mm)
ネオコンパクト™	EFP12	12	26.5	273
	EFP20			333
従来品	FPL13	15.5	33	177
	FPL18	20	42.5	216

ネオコンパクト™



従来品

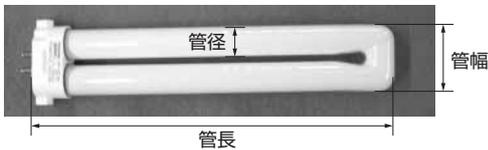


図2. ランプ外観の比較 — ネオコンパクト™は従来品に比べて管径、管幅が細く、スリムな形状となっている。

Comparison of lamp appearances

ネオコンパクト™と従来品のランプ特性を表2に示す。ネオコンパクト™の効率は、従来品と比較して12 Wで約13%、20 Wで約22%向上しており、スリム化に加えて、ランプの高効率化を実現した。ここでネオコンパクト™は回路の消費電力を含んだ値であるが、従来品は回路の消費電力を含んでいない値であるため、ネオコンパクト™の回路消費電力を除いて発光管の発光効率を比較すると、12 Wで約28%、20 Wで約39%向上している(図3)。

この発光効率の向上は、ランプの細管化、及びインバータ回路による安定器損失の低減により達成した。加えて、商用周波(50 Hz)で点灯する従来品に比べて、ネオコンパクト™は高周波(65 kHz)で点灯することにより、発光効率は向上し

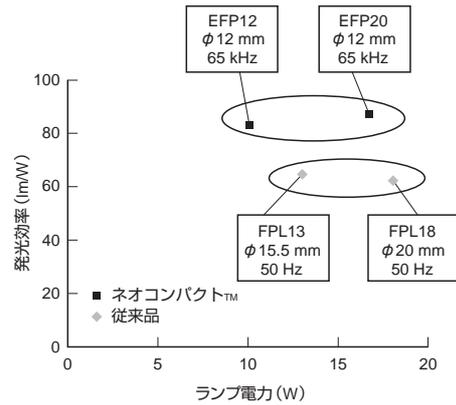


図3. 発光管の発光効率比較 — ネオコンパクト™は、ランプの細管化や高周波点灯により発光効率が向上した。

Comparison of luminous efficiency

ている。更に、封入アルゴン(Ar)ガスの最適ガス圧を選定することで、発光管の発光効率の向上に加えて、ランプの長寿命化も達成することができた。

## 2.2 インバータ設計

インバータ回路の開発は、主回路部は従来のネオボールZ™から実績のあるPチャネル/NチャネルMOSFETを用いたコンプリメンタリペア(相補型)を採用した。薄形ランプの実現には、インバータ回路收容部の容積減少が必要となるが、それに伴い收容部温度が上昇する。部品の信頼性を向上させるためには、点灯時の收容部と部品の温度を低減する必要がある。特に温度が厳しい20 Wについて、温度低減対策の一つの実施例として、回路の予熱コンデンサを熱源である発光管から遠ざけるため、口金ピン近傍に配置した。加えて発光管のマウントハイトを高くして、熱源である電極から電子部品を離すことにより温度低減を実現した。

## 3 器具デザインへの応用について

U字形の細形ランプにインバータを搭載することでスペース効率が向上し、コンパクト性を生かした器具デザインの応

表2. ランプ特性の比較

Improvement of lamp performances

タイプ	形名	光源色	定格消費電力 (W)	全光束 (lm)	効率 (lm/W)	入力電流 (A)	定格寿命 (h)
ネオコンパクト™	EFP12EL	3波長形電球色	12	880	73	0.21	8,000
	EFP12EN	3波長形昼白色		840	70		
	EFP20EL	3波長形電球色	20	1,520	76	0.34	
	EFP20EN	3波長形昼白色		1,460	73		
従来品	FPL13EX-L	3波長形電球色	13	840	65	—	6,000
	FPL18EX-L	3波長形電球色	18	1,120	62	—	7,500

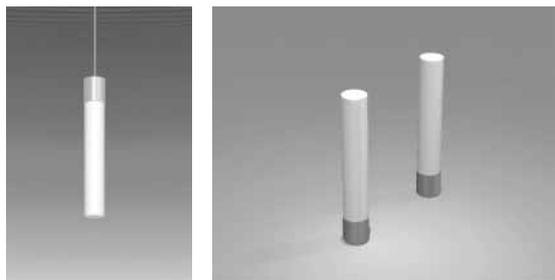


図4. 細長器具への展開例 — 高天井で使用するスリムなペンダント(左)や、コンパクトで高照度の卓上スタンド(右)などへの展開が可能である。  
Slim light fixtures for pendant lamps

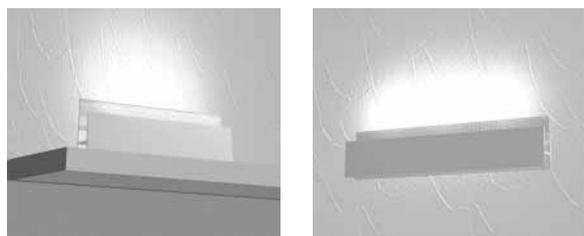


図5. 建築化照明器具への展開例 — 建築化照明やニッチなスペースへのレイアウトが実現できる。  
Light fixtures for building walls

用範囲が広がるとともに、照明設計の自由度も高くなると考えている。器具デザインへの応用として、従来ランプでは実現困難とされた吹抜けなどの高天井で使用するスリムなペンダントへの展開が可能となることや、卓上スタンドもコンパクトで高照度な器具デザイン展開が可能となる(図4)。また、

照明設計では近年、ニーズの多い建築化照明(建築と一体化した目立たない照明を取り入れるという手法)やニッチなスペースへの自由なレイアウト(配光)が実現できる(図5)。ランプの発光色は電球色と昼白色の2種類があり、光色や自由度のある配光性を生かした器具デザインにすることで、従来にない照明設計が可能となる。

#### 4 器具設計

ネオコンパクト™はランプ口金部にインバータを内蔵したことにより、蛍光灯の照明器具でありながら、器具本体に安定器を設置する必要がない。また、ランプバルブもコンパクト蛍光ランプと同様にU字形状としたことにより全長も短い。これらの特徴を生かした器具の構造となる。

従来、ネオコンパクト™と似た形状のランプとしては、コンパクト形蛍光ランプがある。住宅用の照明としては、電気スタンドの光源として使用されることが多く、全般的な照明用の光源としては使用例が少ない。したがって、従来器具との形状比較を、ネオコンパクト™器具の特徴をもっとも表している流し元灯で行う。流し元灯で使用されるランプの多くは、

表3. 照明器具寸法の比較

Comparison of light fixture dimensions

タイプ	器具形名	全長 (mm)	奥行き (mm)	高さ (mm)
ネオコンパクト™20 W形	BFB11007Z	450	90	55
FL20 W形	FB20000ZN	740	90	55
FL15 W形	FB15071N	595	90	55

ネオコンパクト™20 W形		450	
ランプ形名	EFP20		
器具形名	BFB11007Z		
FL20 W形		740	
ランプ形名	FL20SS/18		
器具形名	FB20000ZN		
FL15 W形		595	
ランプ形名	FL15		
器具形名	FB15071N		

\*破線はランプ、網掛け部はスイッチや安定器の収納スペースを示す。

図6. 照明器具寸法の比較 — ネオコンパクト™用器具は、従来の直管用器具と比較して全長が短くなっている。

Comparison of light fixture dimensions

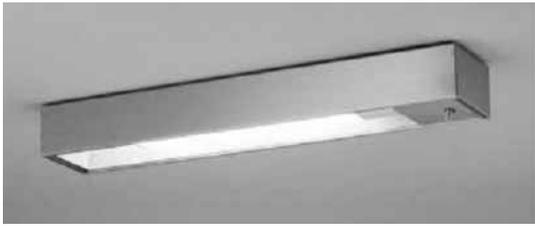


図7. 照明器具実施例 (BFB11007Z) — 直管形蛍光灯器具と比較して全長を短くできる。

Example of light fixture (BFB11007Z)

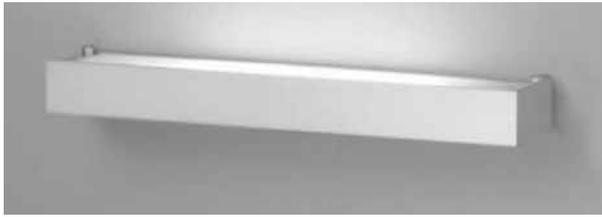


図8. 照明器具実施例 (BFB11008Z) — 照明器具の中心部にランプを配置したことにより、配光のバランスが向上する。

Example of light fixture (BFB11008Z)

FL20W形(直管20W形蛍光ランプ)やFL15W形(直管15W形蛍光ランプ)である。これらのランプを搭載した器具との外形寸法の比較を表3に示す。

奥行きや高さは現行器具と同等の寸法にしているが、全長は大幅に短縮した形状とすることができる。スイッチ部や安定器などを収納するスペースも小さくすることができる。また、ネオコンパクト<sup>TM</sup>器具は、発光するランプバルブが器具の中心となるように配置したことにより、配光のバランスが良い(図6, 図7, 図8)。

流し元灯は、キッチン棚の取付けスペースの寸法制限のため、FL20W形の器具を取り付けることができず、FL15W形の器具を取り付けなくてはならない場合がある。ネオコンパクト<sup>TM</sup>器具は、このような限られた空間にも取り付けられる高照度な器具と言える。

ネオコンパクト<sup>TM</sup>はインバータ内蔵ランプであることから、ランプ交換と同時にインバータも交換される。器具寿命にもっとも影響のあるインバータのメンテナンスの面からもメリットが大きい。

## 5 あとがき

地球環境保護のための省資源や省エネルギーへの社会的ニーズは、今後ますます高くなる。今回製品化したネオコンパクト<sup>TM</sup>と専用器具は、そうした省資源や省エネルギーの要請に応えるため開発した商品であり、今後、それらの特長を生かして、更に薄形化や小形化を進めていく。

## 文献

- (1) 篠 邦彦, ほか. 電球形蛍光ランプ“ネオボールZリアル<sup>TM</sup>”. 東芝レビュー, 61, 4, 2006, p.60-63.



久安 武志 HISAYASU Takeshi

東芝ライテック(株) 管球事業部 管球第一技術部。  
蛍光ランプ, 主にコンパクト形蛍光ランプの設計・開発に従事。照明学会会員。

Toshiba Lighting & Technology Corp.



高橋 愛子 TAKAHASHI Aiko

東芝ライテック(株) 技術統括部 デザインセンター。  
ランプ・住宅照明器具のデザイン開発に従事。照明学会会員。

Toshiba Lighting & Technology Corp.



林 順也 HAYASHI Junya

東芝ホームライティング(株) 技術品質部主任。  
住宅用照明器具の設計・開発に従事。

Toshiba Homelighting Co.