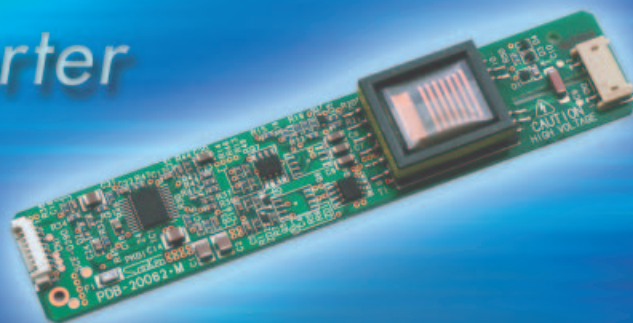


CCFL(冷陰極蛍光放電管) CCFLインバータ

Cold Cathode Fluorescent Lamp

CCFL-Inverter

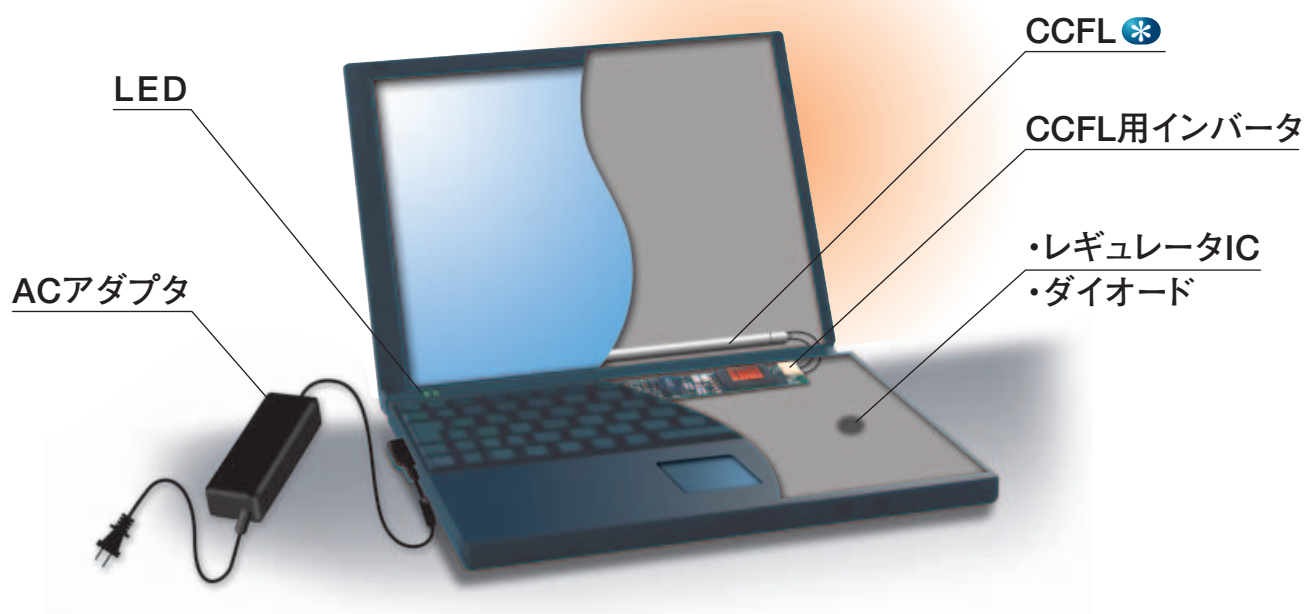


より明るく、薄く、高効率に ———— サンケンのディスプレイ トータル

～CCFL (冷陰極蛍光放電管) からデバイス、
インバータ、電源モジュールまで～

より大きく、明るく、そして鮮やかに、と日々進化するTVやモニタなどの液晶ディスプレイ製品。サンケン電気では、高輝度・長寿命のCCFLをはじめ、小型・大容量の各種電源、そして高効率・低ノイズの電源用ICなど、半導体から一貫して開発・製造する独自のトータルソリューションにより、これらディスプレイ製品のいっそうの高画質化、薄型化、省エネ化に貢献してまいります。

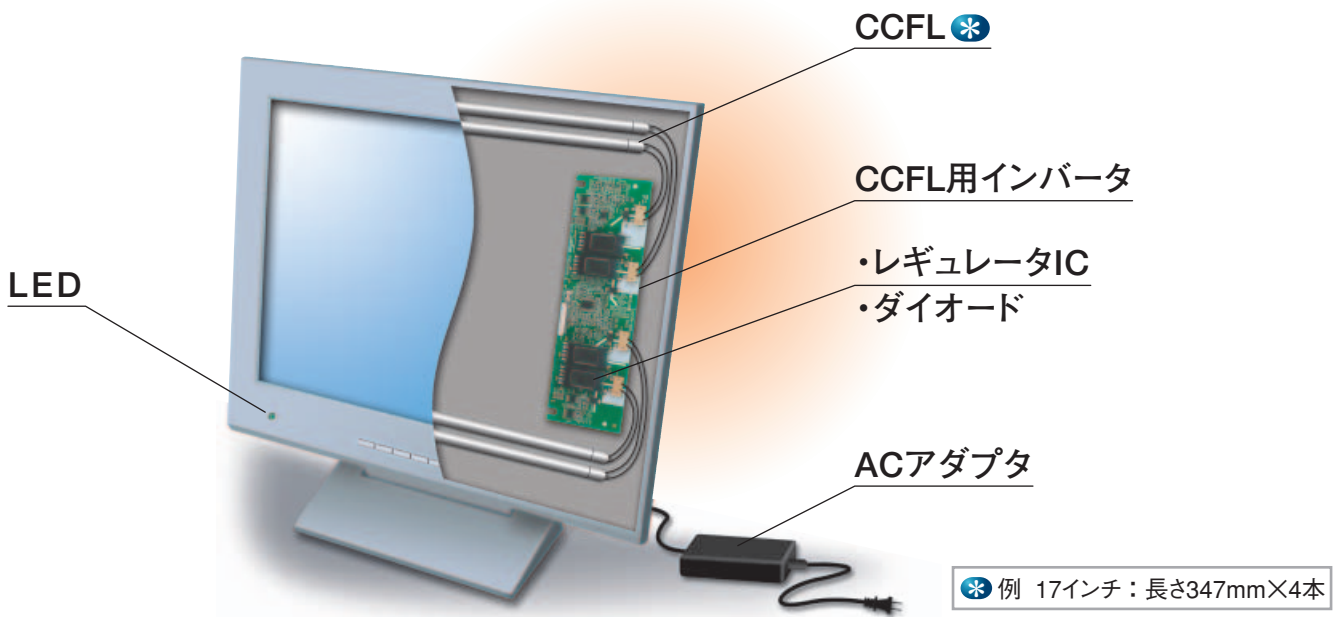
ノートパソコン



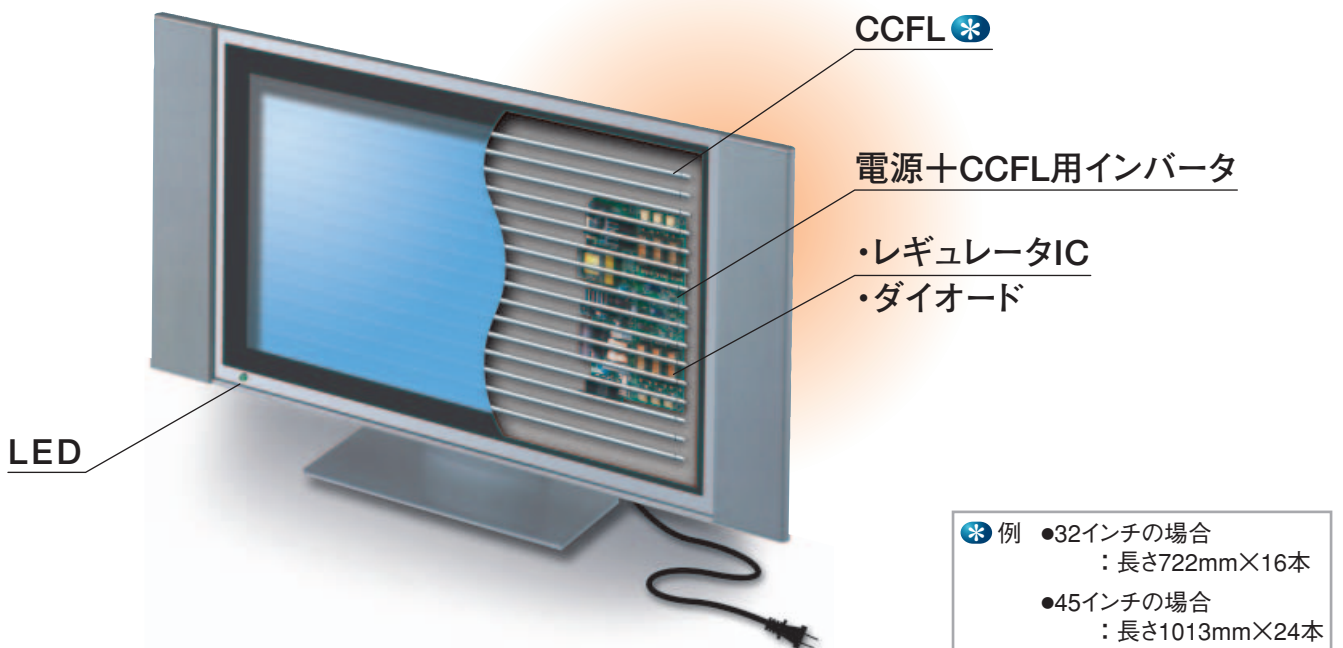
*例 15インチ：長さ308mm×1本

ソリューション

液晶モニタ



液晶テレビ



CCFL & インバータご使用に際しての注意事項

本書に記載されている製品のご使用にあたっては、注意事項に充分留意され、安全設計を行ってください。ご使用方法を間違えると感電、損傷、発火などの恐れがあります。なお、個別の注意事項と重複した場合は、個別の注意事項を優先します。

製品のご採用にあたっては納入仕様書の締結の上、記載の使用上の注意事項をよくお読みになり、正しくご使用ください。

⚠ 警告

- 本書に記載されている製品は高圧を有しますので、通電中に触らないでください。触ると感電の恐れがあります。

⚠ 注意

- 本書に記載されている内容は、改良などにより予告なく変更することがあります。ご使用の際には、最新の情報であることをご確認ください。
- 本書に記載されている製品は、冷陰極蛍光放電管点灯用に設計された製品です。他の負荷でのご使用はしないでください。
- 本書に記載されている製品は、カタログ、納入仕様書に記載されている規格内で保管してください。
- 本書に記載されている製品は、塵埃、ガス腐食などを伴う環境（塩・酸・アルカリなど）で保管しないでください。
- 当社は品質、信頼性の向上に努めていますが、ある確率での欠陥、故障の発生は避けられません。部品の故障により結果として、人身事故、火災事故、社会的な損害等が発生させないよう、使用者の責任に於いて、装置やシステム上で十分な安全設計及び確認を行ってください。
- 本書に記載されている製品は、一般電子機器（家電製品、事務機器、通信端末機器、計測機器など）に使用されることを意図しております。直接生命に関わるような医療機器、生命をあずかる輸送機

器の制御などにご使用の場合は、十分なフェールセーフを実施してください。

- 高温、多湿、塵埃、ガス腐食などを伴う環境（塩・酸・アルカリなど）でのご使用は避けてください。また、結露の生じないようご使用ください。破損、感電の恐れがあります。
- 製品には保護回路を内蔵していますが、使用条件、電源容量などの違いにより内蔵保護回路が動作しない場合が考えられますので、その場合は個別に適正な保護回路の使用をお勧めします。
- 落雷などのサージ電圧防止対策を実施してください。異常電圧による破損などの恐れがあります。
- 高圧部のショートによる不具合防止のため、取付後異物が入り込まないようにご配慮願います。
- 本書に記載されている製品（冷陰極蛍光放電管）は内部に水銀ガスが封入されていますので、破損などで吸引すると危険です。
- 本書に記載されている製品は、耐放射線設計をしておりません。
- 本書に記載された内容を文書による当社の承諾無しに転記複製を禁じます。

取り扱い上の注意

- 本書に記載されている製品は、細線を使用しておりますので、以下の点にご注意の上、断線のなきようお願いいたします。破損などの恐れがあります。
 - * 製品の積み重ねはしないでください。
 - * 工具などによる接触はしないでください。
- 取付時に過剰な応力を加えないでください。チップクラックによる破損などの恐れがあります。
- 本書に記載されている製品の高圧部分から取付ける筐体への距離は取得される安全規格に沿った距離を確保してください。
- 本書に記載されている製品（冷陰極蛍光放電管）はガラス製品ですので、衝撃、落下などに注意してください。

目 次

CCFL

特長	2
発光原理	3
可視光以外の発光波長	3
周囲温度(管壁温度)特性	3
水銀蒸気圧と蒸気量	4
管壁温度分布と水銀	4
品名表示例	5
外形図・構造図	5
アウターリード	5
特性図	6
寿命	9
1 寿命一覧	9
2 寿命規定	10
3 寿命末期時の注意点	11
4 ランプ不具合事例	11
5 ランプ点灯波形の注意事項	13
6 CCFLとシステムの輝度低下	15
測定	16
1 測定設備	16
2 測定方法	17
3 ランプ仕様の決め方(ランプ仕様とバックライトの整合性確認方法)	20
4 用語解説	21
5 トプコン色彩輝度計(BM系)の器差	22
電流調光とPWM調光の違い	24
LCDモジュールにおけるCCFLのリーク電流	25
バックライトシステムにおける電気特性	27
1 システムにおける点灯開始電圧	27
2 システムにおける管電圧、管電力	28

CCFLインバータ

測定・エージング用CCFLインバータ早見表	29
SCF-0278	30
SCF-0281	32
SCF-0278 / SCF-0281用付属品	34
SCF-0290	36

CCFLインバータ用制御IC

レギュレータIC

ドロップ方式レギュレータIC	39
スイッチング方式レギュレータIC	40
2出力レギュレータIC	41

ダイオード

電源整流ダイオード	42
高速整流ダイオード	42
ショットキバリアダイオード	42

ACアダプタ

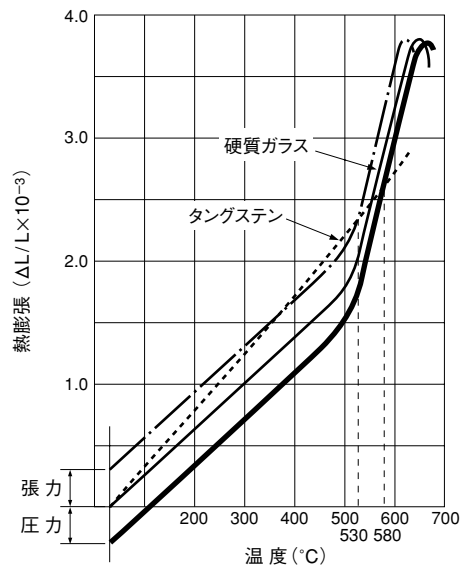
●特長

- 硬質ガラス、独自の水銀封入法、ハードアウターリード、カップ電極など常に先端技術を開発し、当社のCCFLが業界のデファクトスタンダードとなっています。
- 管径(φ1.8~4.0mm)・管長(150~1300mm)から自由に選択できます。
- 蛍光体を変えることにより、それぞれの液晶にマッチした色温度を設定できます(4,500K~20,000K)。
- 弊社の電極は、カップ電極のホロー効果により、低管電圧で低消費電力(低発熱)です。
- カップ電極を採用することにより、長寿命を実現致しました。
- 封体部はタングステン導入線に対し硬質ガラスのコンプレッションシールで密着されているので、熱ストレス等によるスロリークがありません(硬質ガラス及びタングステンの膨張曲線図を参照)。
- 弊社の硬質ガラスは、UVカット効果に優れたガラスです。8ページのUV放出量比較を参照ください。尚、UVカットガラスも用意しております。
- 独自の水銀封入法により、封入水銀量の安定化はもちろんのこと、水銀量を自由に変えることが可能です。
- ネオン・アルゴン混合ガスの比率、封入圧力、及び電極の選択により、点灯開始電圧、発光効率、寿命、発熱、管電圧などを選定できます。
- 独自の蛍光体塗布法により、管軸方向の輝度分布の均一化及び低輝度劣化が図られています。直下用の輝度分布改善品も用意しております。お問い合わせください。
- 独自の方法により、暗黒始動特性を改善しています。このため、弊社のランプは極性がありますので、結線にご注意ください。
- カップ電極にスパッタ率の低いニオブ材料(Nb)を使用することにより、スパッタによる水銀の消耗を押さえて、長寿命化を図ることができます。

[例]水銀イオンによるスパッタ率s(Hg⁺400eV): Ni 0.72、Nb 0.34

この効果により、ノートPC用では短電極化(Nb: 4mm電極)、モニター用では低ガス圧化(高輝度化・高効率化)を図ることが出来ます。

硬質ガラス及びタングステンの膨張曲線図



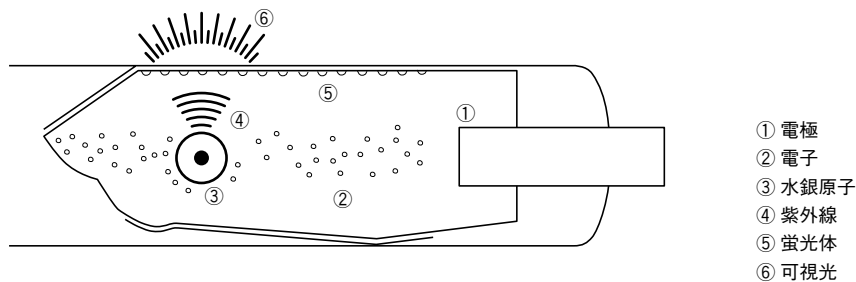
●発光原理

冷陰極蛍光管ではその内部に希ガス(Ne-Ar混合ガス)と適量の水銀蒸気が封入されています。

管に高電界が印加されると、電子が加速され希ガスと弾性衝突し、スピード調節を行いながら水銀原子とも衝突し、紫外線(主

に253.7nm)を放出します。蛍光体はこの紫外線を吸収し励起することにより、可視光にエネルギー変換して発光します。

発光原理図



●可視光以外の発光波長

●冷陰極蛍光管では、常時、可視光の他にUV(313,365nm)が放出されます。

8ページのUV放出量比較を参照ください。

放出されるUVによりバックライト部材(リフレクター、導光体、等)が劣化しますので注意が必要です。詳細は、15ページの「6.CCFLとシステムの輝度低下」を参照ください。

●冷陰極蛍光管では、点灯初期の期間、可視光の他に赤外(912nm)が放出されます。

放出される赤外の波長は、リモコンの波長とほぼ同じであるため、リモコンの誤動作に繋がる可能性があります。特に低温起動時に、このような症状が顕著になります。

対応策につきましては、弊社技術部門へお問い合わせください。

●周囲温度(管壁温度)特性

●水銀蒸気圧は周囲温度(管壁温度)に大きく依存するため、蛍光管も周囲温度(管壁温度)特性を持ちます。

周囲温度 低: 水銀の蒸気圧不足により励起確率が低下し、(管壁温度) 発光効率が低下

周囲温度 高: 放出された紫外線を外側の水銀が再吸収し(管壁温度) て、発光効率が低下

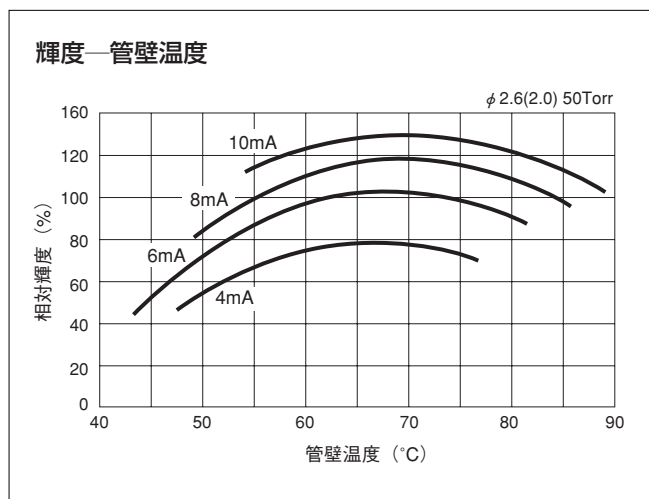
一般に、細管になるほど再吸収率が小さくなるので効率の最適温度は高くなります。

●システムの放熱状態が悪い場合には、管壁温度が最適値より高くなり、輝度が低下します。大電流で駆動する場合、又は多灯で使用する場合に注意が必要です。

※放熱状態が悪い場合での輝度低下については、ガス圧を下げるにより輝度UPが図れますが、寿命低下になります。

●システムの放熱状態が良すぎる場合には、管壁温度が最適値より低くなり、輝度が低下します。特に細管の場合と駆動電流が低い場合に注意が必要です。

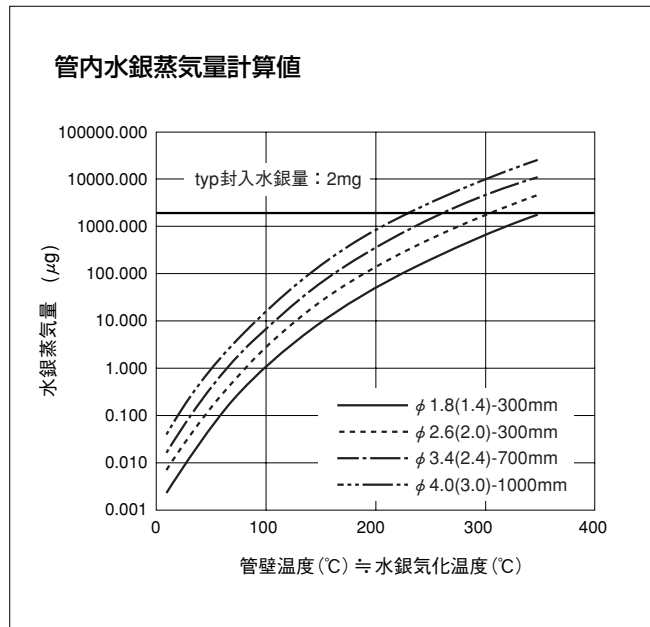
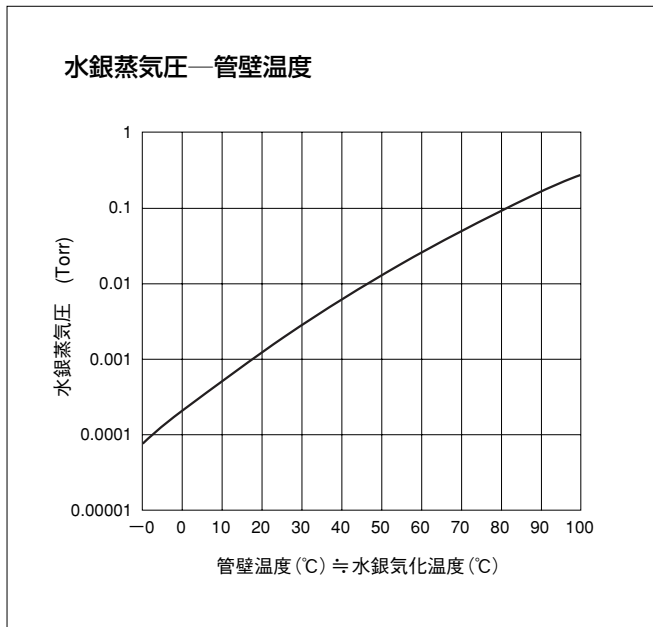
※放熱状態が良すぎる場合での輝度低下については、ガス圧を上げるにより輝度アップを図れますが、管電力アップとなります。



●水銀蒸気圧と蒸気量

周囲温度に依存する水銀蒸気圧と蒸気量は下図の特性を示します。水銀蒸気圧は周囲温度に依存し、蒸気量は周囲温度と内体積に依存します。点灯時の管壁温度は管電流によって40~90℃あり、実際に気化して点灯に利用されている水銀量は数 μg 程になります。

り、実際に気化して点灯に利用されている水銀量は数 μg 程になります。



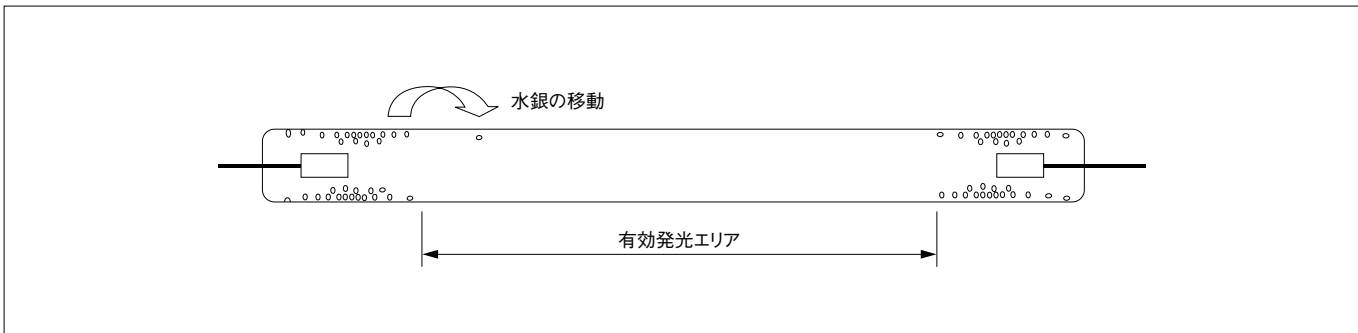
●管壁温度分布と水銀

TV用を除く弊社製冷陰極管では、両端の電極近傍(有効発光エリア外)に左右ほぼ同量の水銀を意識的に集めています。これはランプ寿命(特に低温寿命)を延ばすためです。

点灯すると管内温度が上昇するため、水銀が高い圧力まで蒸気化して拡散していき、消灯すると、蒸気化した水銀が液体水銀に戻り管内に付着します。このため、電極近傍にある水銀は徐々に(長期間)に有効発光エリア内へと移動していきますが、この水銀の移動量は微少でバックライト上での輝度低下を生じるほどの量ではありません。

しかしながら、管壁温度分布に問題があると、水銀が最冷部に集まって短寿命になります。詳細は、11ページの「4-2 管壁温度勾配による水銀の片寄りによる不具合モード」を参照ください。

ユニット状態における管壁温度分布が適正かどうかを、管壁温度を直接測定して判断することは困難です。代わりに、水銀の分布を確認することにより、管壁温度分布が適正かどうかを判断することができます。詳細の確認方法につきましては、弊社技術部門へお問い合わせください。



●品名表示例

S S 18C 3105 E4 3 85 C 290 290 0 S

形状 S: 直管
 U: U字管

仕様 S: 標準
 V: UVカットガラス

管径、肉厚 管径 18: ϕ 1.8
 肉厚 A: 0.10 F: 0.35
 B: 0.15 G: 0.40
 C: 0.20 H: 0.45
 D: 0.25 J: 0.50
 E: 0.30

管長 3105: 310.5mm
 10100: 1010.0mm
 *U字管は曲げた長さとする

電極種類、電極長
 電極種類 E: Nbカップ電極
 N: Niカップ電極
 電極長 4: 4mm
 6: 6mm
 8: 8mm

Ar比 3: 3%
 5: 5%
 A: 10%

測定器 Non: BM-7での測定値
 S: SR-3での測定値

組立 0: 蛍光管単品
 □: ハーネス付1からの連番

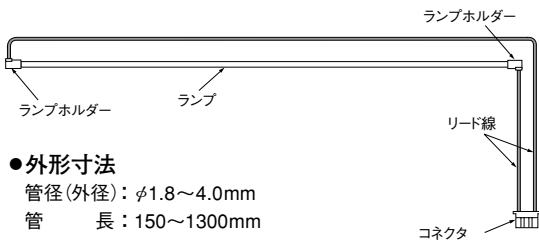
色度y (当社色度) 290: 0.290
 色度x (当社色度) 290: 0.290

蛍光体	red	green	blue
A	611nm (Y20)	544nm (LAP)	450nm (SCA)
B	611nm (Y20)	544nm (LAP)	450nm (BAM)
C	611nm (Y20)	544nm (LAP)	450nm (新BAM)
D	611nm (Y20)	544nm (LAP)	450nm (新BAM: coat)
E	611nm (Y20)	515nm (BAM)	450nm (新BAM: coat)
F	620nm (YPV)	515nm (BAM)	450nm (新BAM: coat)
G	658nm (MGO) + 611nm (Y20)	544nm (LAP)	450nm (新BAM: coat)

ガス圧 (設定ガス圧)
 Torr値が2桁の場合は値で表示、3桁の場合は下記
 1Torr = 133kPa
 A0: 100Torr D0: 130Torr G0: 160Torr K0: 190Torr
 B0: 110Torr E0: 140Torr H0: 170Torr L0: 200Torr
 C0: 120Torr F0: 150Torr J0: 180Torr

上記は直管、仕様標準、管径 ϕ 1.8mm、肉厚0.2mm、管長310.5mm、Nb4mm電極、Ar比3%、
 ガス圧85Torr、新BAM蛍光体、色度x=0.290、y=0.290、ハーネス無、SR-3で測定となります。

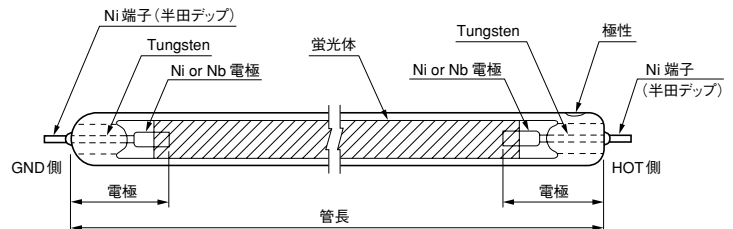
●外形図・構造図



●外形寸法

管径(外径): ϕ 1.8~4.0mm
 管 長: 150~1300mm

上記の組み合わせで製造いたします。
 上記以外の管長もご相談ください。



●アウターリード

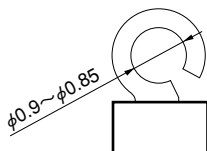
アウターリードは、 ϕ 0.8のニッケル(Ni)端子に予備半田を施してあります。端子長は、通常1.5~2mm程度ですが、希望長に変更可能です。ご相談ください。

尚、ニッケル端子はジュメット線のように曲げることができま

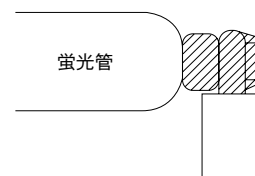
せん。

又、半田付けの際は、図のように、リード線の芯線をリング状にカラゲ、このリングをニッケル端子に通してから半田付けすることを推奨します。

リード線カラゲ部使用例

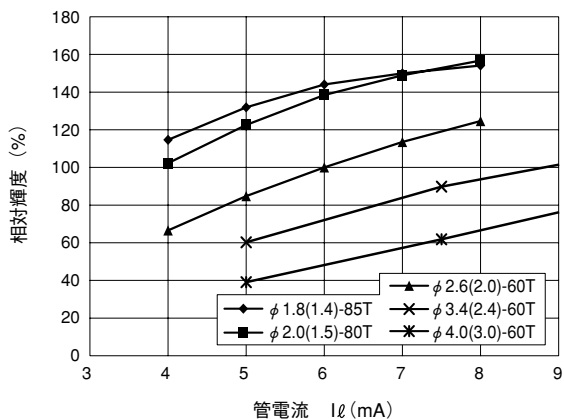


半田付け使用例

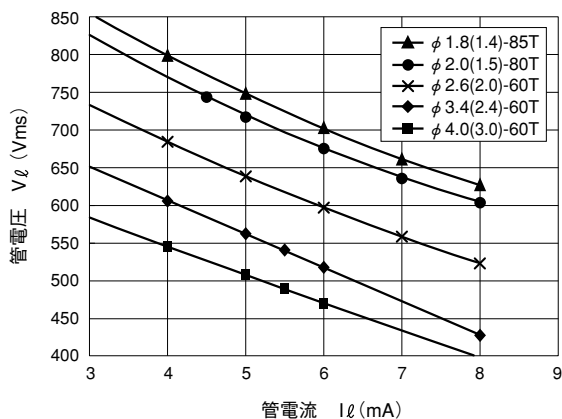


●特性図

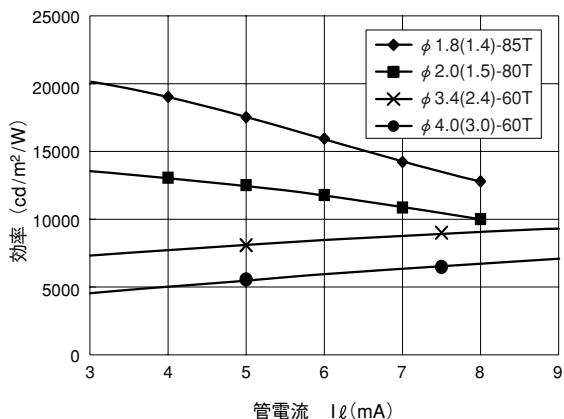
管面輝度—管径 (常温25°C, Niカップ電極)



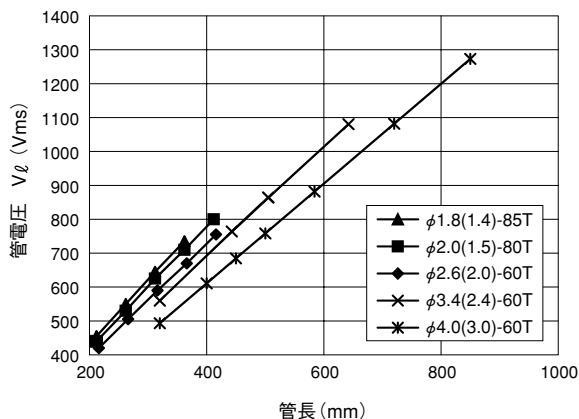
管電圧—管電流 (管長319mm時)



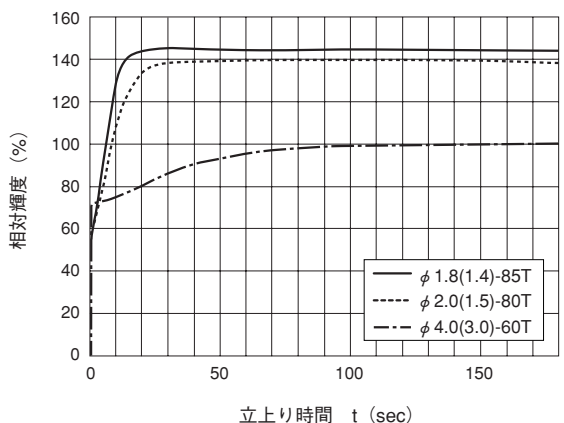
効率—管径 (常温25°C, Niカップ電極)



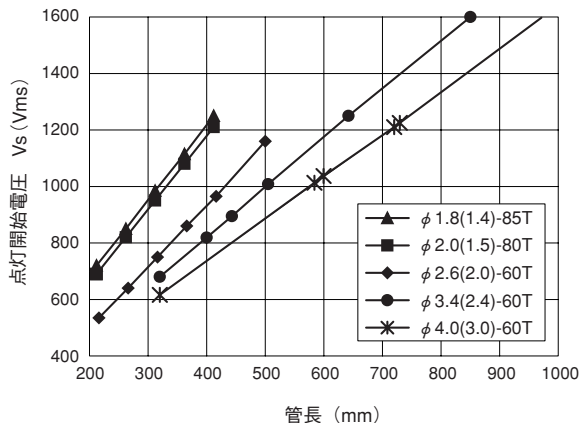
管電圧—管長 (25°C 6mA時)



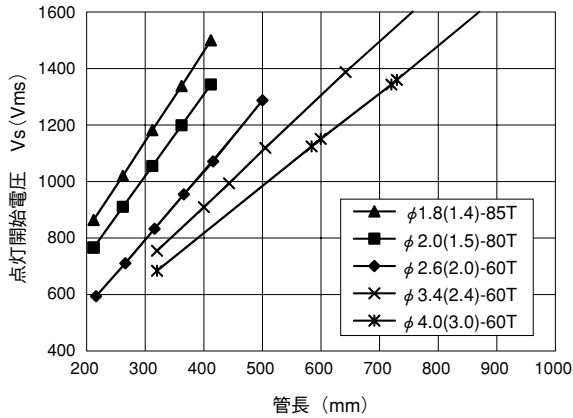
管径別輝度立上り



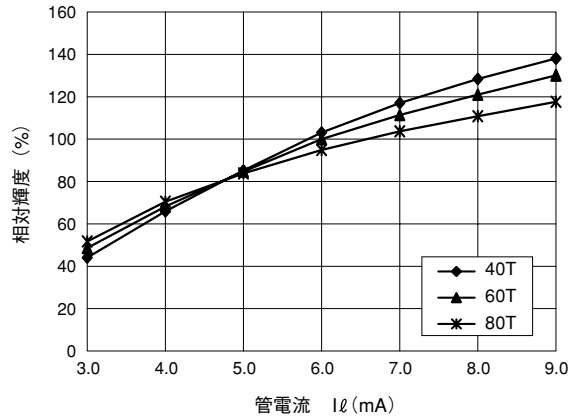
管長—点灯開始電圧 (25°C)



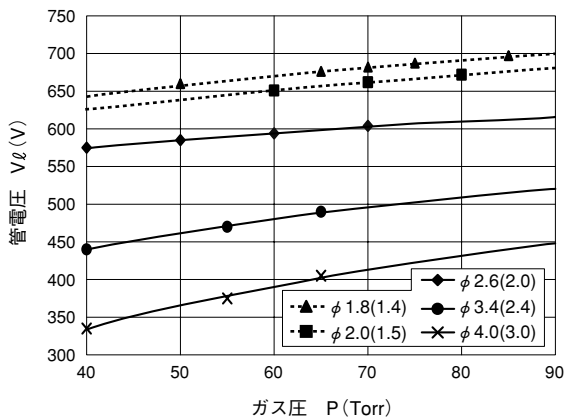
管長—点灯開始電圧 (0°C)



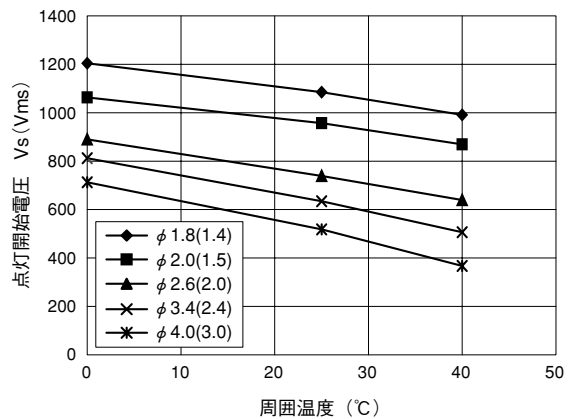
ガス圧—輝度 ($\phi 2.6$ 動作環境25°C)



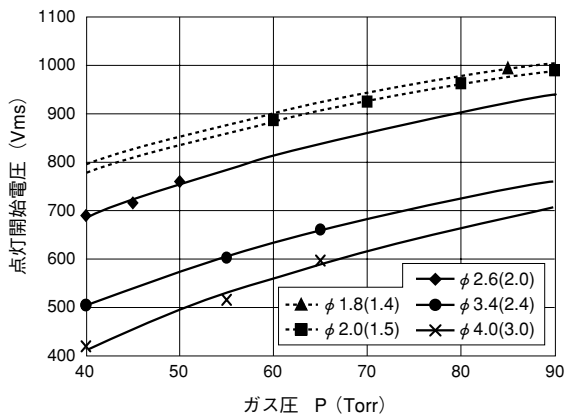
管電圧—ガス圧 (*管長315mm/管電流6mA時 動作環境: 25°C)



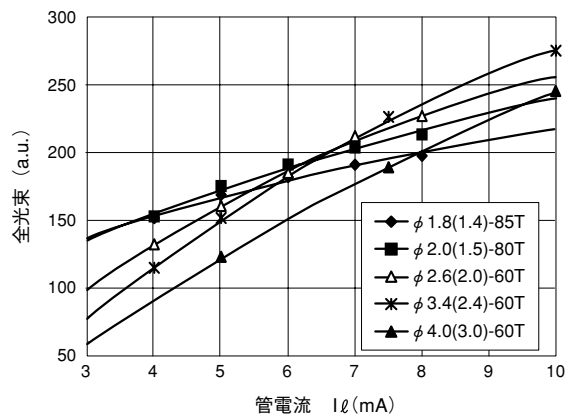
周囲温度—点灯開始電圧 (管長: 319mm)



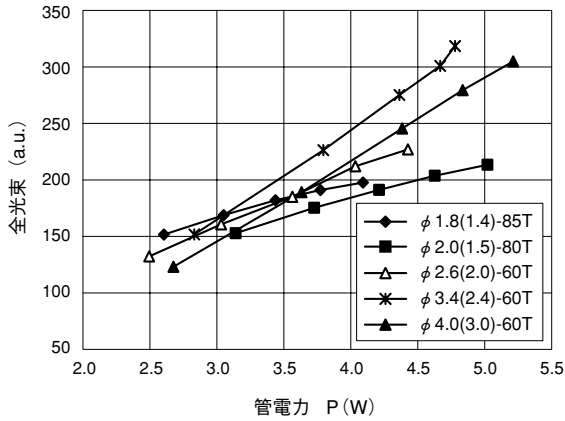
点灯開始電圧—ガス圧 (*管長固定315mm/管電流6mA時 動作環境: 25°C)



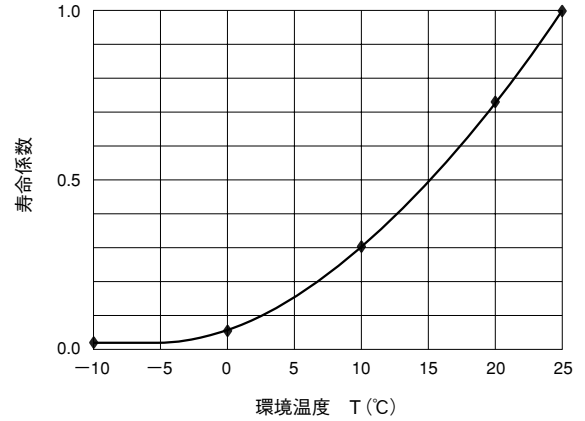
全光束—管電流 (Ta=25°C 管長: 315mm)



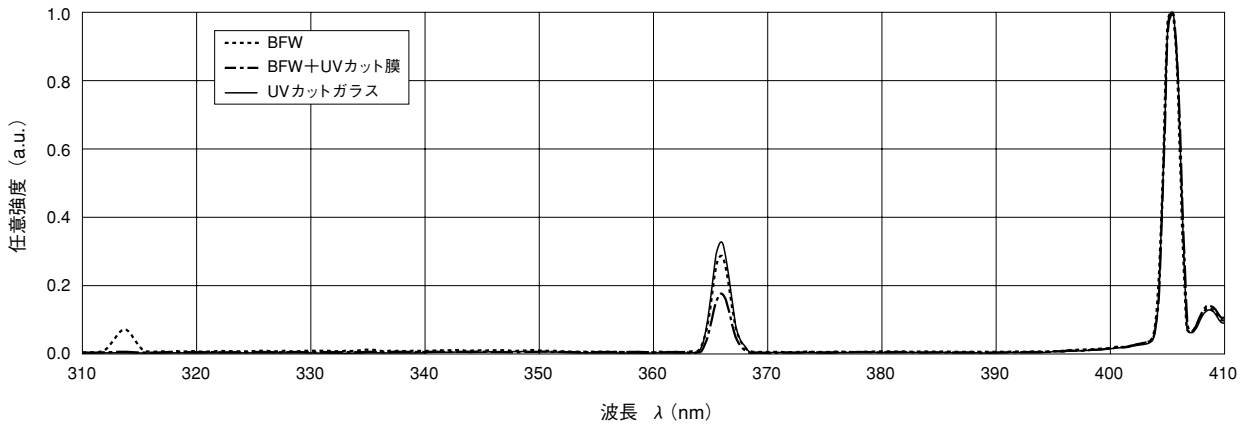
全光束—管電力 (Ta=25°C 管長: 315mm)



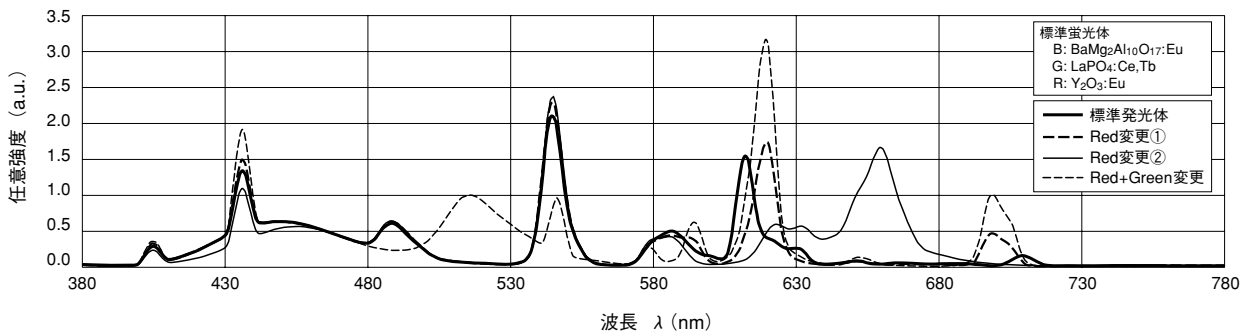
环境温度—寿命係数



UV放出量比較 (φ4.0(3.0)、管電流5.0mA)



CCFL 発光スペクトル



●寿命

1 寿命一覧

*標準蛍光体の寿命

●ノートPC用CCFL

		φ1.8 (1.4) 電極長: Ni-6mm / Nb-4mm					
		標準Ar比: 5% 10.0kPa (75 Torr)		標準Ar比: 5% 10.6kPa (80 Torr)		標準Ar比: 5% 11.3kPa (85 Torr)	
管電流	電極	Ni	Nb	Ni	Nb	Ni	Nb
		min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ
3mA		30,000/40,000	27,000/32,000	30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000
4mA		28,000/36,000	22,000/27,000	30,000/35,000	25,000/32,000	30,000/37,000	28,000/36,000
5mA		22,000/28,000	17,000/22,000	25,000/30,000	20,000/25,000	27,000/32,000	22,000/28,000
6mA		17,000/20,000	12,000/16,000	20,000/25,000	15,000/18,000	22,000/27,000	17,000/20,000
7mA		12,000/15,000	7,000/11,000	15,000/20,000	10,000/13,000	17,000/22,000	12,000/15,000

●ノートPC用CCFL

		φ2.0 (1.5) 電極長: Ni-6mm / Nb-4mm					
		標準Ar比: 5% 9.3kPa (70 Torr)		標準Ar比: 5% 10.0kPa (75 Torr)		標準Ar比: 5% 10.6kPa (80 Torr)	
管電流	電極	Ni	Nb	Ni	Nb	Ni	Nb
		min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ
3mA		30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000	30,000/40,000
4mA		30,000/35,000	25,000/30,000	30,000/37,000	27,000/32,000	30,000/40,000	30,000/40,000
5mA		25,000/30,000	20,000/25,000	27,000/32,000	22,000/27,000	30,000/35,000	25,000/30,000
6mA		20,000/25,000	15,000/20,000	22,000/27,000	17,000/22,000	25,000/30,000	20,000/25,000
7mA		15,000/20,000	10,000/15,000	17,000/22,000	12,000/17,000	20,000/25,000	15,000/20,000

●モニタ用CCFL

		φ2.2 (1.8) 電極長: 6mm					
		標準Ar比: 5% 8.0kPa (60 Torr)		標準Ar比: 5% 9.3kPa (70 Torr)		標準Ar比: 5% 10.6kPa (80 Torr)	
管電流	電極	Ni	Nb	Ni	Nb	Ni	Nb
		min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ
3mA		50,000/65,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
4mA		50,000/60,000	50,000/65,000	50,000/65,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
5mA		45,000/55,000	50,000/60,000	50,000/60,000	50,000/65,000	50,000/65,000	50,000/70,000
6mA		40,000/50,000	45,000/55,000	45,000/55,000	50,000/60,000	50,000/60,000	50,000/70,000
7mA		35,000/45,000	40,000/50,000	40,000/50,000	50,000/55,000	45,000/55,000	50,000/65,000
8mA		25,000/35,000	30,000/40,000	35,000/45,000	40,000/50,000	40,000/50,000	50,000/60,000

●TV・モニタ用CCFL

		φ2.4 (2.0)、φ2.6 (2.0)、φ3.0 (2.0) 電極長: 8mm					
		標準Ar比: 5% 6.7kPa (50 Torr)		標準Ar比: 3% 8.0kPa (60 Torr)		標準Ar比: 3% 9.3kPa (70 Torr)	
管電流	電極	Ni	Nb	Ni	Nb	Ni	Nb
		min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ
3mA		50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
4mA		50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
5mA		50,000/60,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
6mA		40,000/60,000	50,000/70,000	50,000/60,000	50,000/70,000	50,000/70,000	50,000/70,000
7mA		30,000/50,000	50,000/70,000	40,000/60,000	50,000/70,000	50,000/60,000	50,000/70,000
8mA		25,000/40,000	40,000/55,000	30,000/50,000	50,000/70,000	40,000/60,000	50,000/70,000

●TV用CCFL

		φ3.4 (2.4) 電極長: 8mm				φ4.0 (3.0) 電極長: 8mm	
		標準Ar比: 5% 6.7kPa (50 Torr)		標準Ar比: 5% 8.0kPa (60 Torr)		標準Ar比: 5% 8.0kPa (60 Torr)	
管電流	電極	Ni	Nb	Ni	Nb	Ni	Nb
		min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ	min / typ
4mA		60,000/70,000	70,000/80,000	60,000/70,000	70,000/80,000	60,000/80,000	70,000/90,000
5mA		55,000/65,000	65,000/75,000	60,000/70,000	70,000/80,000	60,000/80,000	70,000/90,000
6mA		50,000/60,000	60,000/70,000	55,000/65,000	65,000/75,000	60,000/75,000	70,000/85,000
7mA		45,000/55,000	55,000/65,000	50,000/60,000	60,000/70,000	55,000/70,000	65,000/80,000

2 寿命規定

CCFLでは、次の何れかに該当したものを寿命と規定します。

- 〔CCFLの寿命規定〕
- ①輝度が初期値の50%以下となったとき
 - ②正常点灯不可能な状態(*)になったとき
 - ③管電圧、点灯開始電圧が既定値以上に上昇したとき

(*)ユラギ、ピンク点灯、不灯等

注：CCFLのユラギは、不純ガスによるもので、管内残留不純ガス又は管外から浸入した不純ガスにより発生します。点灯を停止し、再点灯させると一時的にユラギが停止するものもありますが、点灯を継続すると再発生します。微量の不純ガスは、点灯・点滅を繰り返すことにより、不純ガスがスパッタ物に取り込まれて減少していきます。

管内残留不純ガスによるユラギ：

点灯初期段階（製造後の初期段階）で発生するもので、周囲温度が高い方が発生し易くなります。

管外より浸入した不純ガスによるユラギ：

長期間の放置により管外部より浸入した不純ガスで、スロークと呼ばれる。点灯・点滅を繰り返すことにより一時的に良化することもあります。多量の不純ガスが浸入すると、不灯となります。

寿命規定にて判断されるCCFLの寿命には、「電極のスパッタ要因」と「蛍光体の劣化要因」による寿命モードとがあります。管径において、それぞれ寿命モードが異なります。

- φ1.8(1.4)～φ2.6(2.0)：ノートPC、モニタ用、φ3.0(2.0)：TV用

電極の放電面積に対する電流密度が大きいため、電極のスパッタが寿命を決定する主要因となります。

- φ3.0(2.4)、φ3.4(2.4)、φ4.0(3.0)：TV用

電極の放電面積に対する電流密度が小さく、電極のスパッタ発生が少ないため、蛍光体劣化等による輝度維持率低下が寿命を決定する主要因となります。

2-1 電極スパッタ要因による寿命モードについて

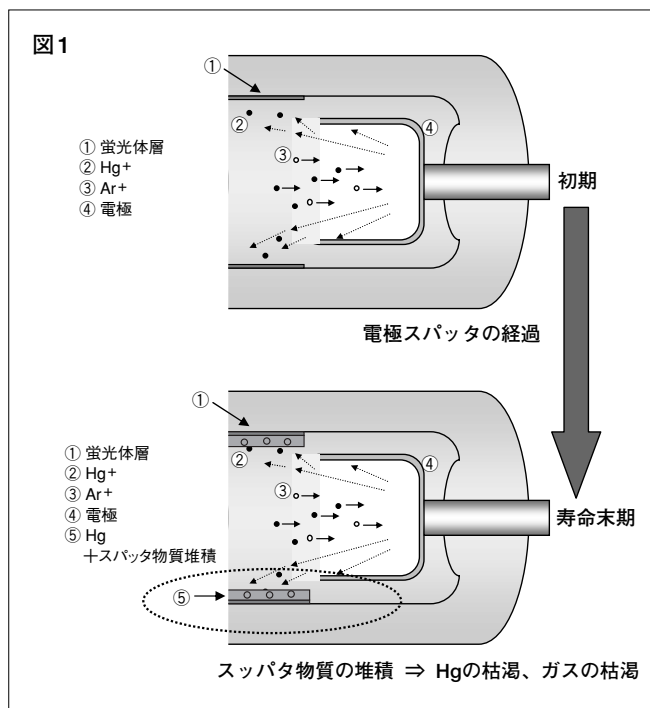
電極スパッタ要因による寿命モードには、〔有効水銀の枯渇〕、〔封入ガスの枯渇〕の要因によるものがあります。…図1

〔有効水銀の枯渇モード〕

- 管内の水銀(有効水銀)がスパッタ物に取り込まれて枯渇すると、水銀発光しなくなり、暗くなります(輝度低下⇒不灯)。

〔封入ガスの枯渇モード〕

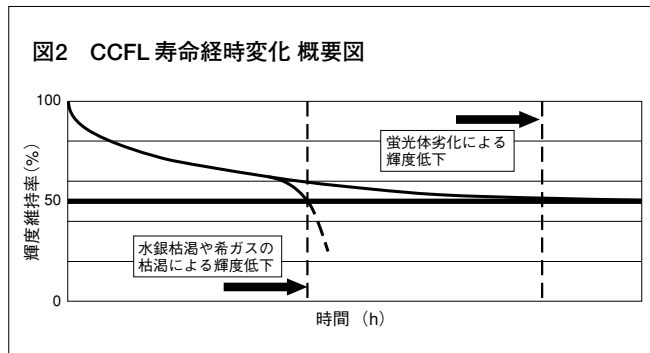
- 管内封入ガスがスパッタ物に取り込まれて枯渇すると、電気特性の異常やピンク点灯に至ります。



2-2 蛍光体劣化要因による寿命モードについて

蛍光体の劣化には、次の要因があります。

- 水銀吸着…水銀が蛍光体に吸着したことによる発光効率の低下。
- イオン衝撃…蛍光体表層の構造劣化による発光効率の低下。



3 CCFL寿命末期時の注意点

寿命に達したCCFLを継続して通電を続けると、電極近傍のスパッタが堆積し、電極と繋がる場合があります。電極と繋がったスパッタ物質堆積層は、赤熱してガラス表面が高温(300℃以上)になります(カップ電極の場合、電極先端から5mm程度の範囲)。更に、ガスの消耗が促進され、点灯開始電圧、管電圧が上昇します。

このため、次のような障害が予想されますので、ご注意ください。

○ガス消耗による電極温度上昇及び管電流の増加

ガス消耗が促進すると、電極へのイオン衝撃エネルギーが増大

し、電極温度が上昇します。又、ガス消耗が進行すると点灯波形が歪んでいきます。通常は、インバータにより管電流をフィードバックして安定化を図っています。一般的には管電流の平均値を検出していますが、点灯波形の歪みが大きくなると実効電流と平均電流の差が大きくなるため、検出電流以上に電流値が増加し電極温度が上昇します。

システム設計にて、電極温度の上昇による周囲部材への影響を考慮願います。

4 ランプ不具合事例

ランプの不具合事例には、ピンク点灯不具合モード、管壁温度勾配による水銀の片寄りによる不具合モード、点灯波形による不具合モード、光波形不具合モードがあります。

4-1 ピンク点灯不具合モード

ピンク点灯の点灯状態は、次の3タイプに分けられます。

Mode	現象	特徴	原因
a	全面ピンク点灯	症状が継続	水銀の枯渇
b	初期部分ピンク点灯	症状は数分間で解消	水銀の片寄り
c	初期全面ピンク点灯	症状は短時間で解消	Arガスの枯渇

a. 全面ピンク点灯

〔原因〕水銀枯渇(寿命末期)

先にも述べたような理由でスパッタが過剰に発生すると、水銀が枯渇していきます。水銀が枯渇すると、長時間全面がピンク点灯状態となります。

b. 初期部分ピンク点灯

〔原因〕水銀片寄り

水銀が片寄ると、水銀の無い部分では、水銀蒸気が不足しているため、Ne-Ar放電のみの発光色(ピンク色)が強く発光して見える事となります。数分間経つと、管温度が上昇して管内水銀蒸気量が増加し、水銀による白色発光を呈することでピンク点灯が解消します。

c. 初期全面ピンク点灯

〔原因〕Arガス枯渇

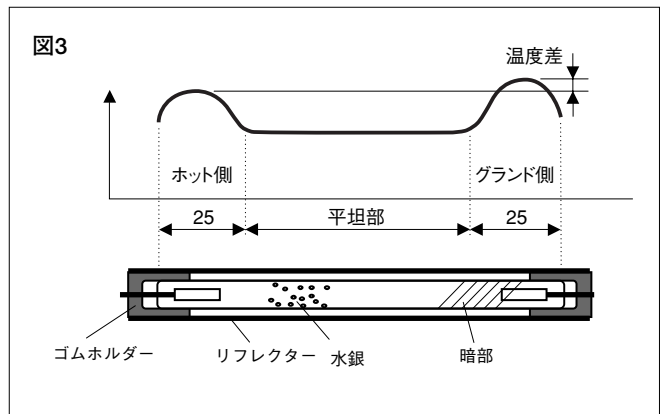
通常の場合、Arガスが水銀を刺激して蛍光体を発光させる紫外線を放出させますが、Arガスが欠乏すると、水銀の紫外線放出が遅くなります。その結果、輝度が安定するまでの間ランプ全体が相対的にNe放電のみの発光色(ピンク色)が強く発光し、数十秒間持続して見える事となります。

4-2 管壁温度勾配による水銀の片寄りによる不具合モード

通常CCFLでは、発光部の管壁温度がほぼ均一(平坦部)で、両側の電極近傍温度が高くなります(図3)。(両側の電極温度は

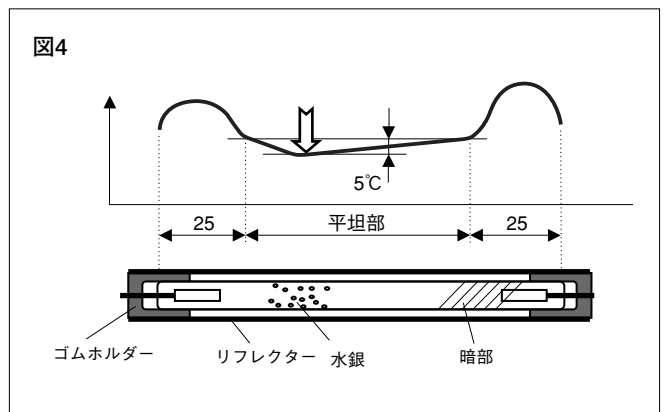
多少差があり、通常グランド側が高くなります。)

点灯初期に、電極近傍に存在する水銀は、通電により平坦部全体へほぼ均一な分布となるよう移動しますが、グランド側電極近傍の水銀がホット側電極近傍まで移動することはありません。



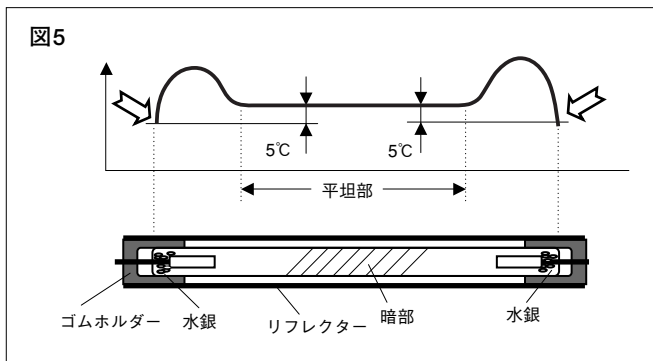
①電極間平坦部で温度勾配がある場合(図4)

電極間平坦部に管壁温度差があると、水銀が最冷部に集まって水銀の片寄りが生じ、反対側の水銀が枯渇します。水銀の枯渇が激しいと、水銀蒸気が不足し暗部となって表示に現れますが、暗部とならない場合でも、水銀蒸気の不足により、電極でのスパッタが増大し、短寿命となります。



②管端部が最冷部の場合 (図5)

管端部の温度が平坦部の管壁温度よりも低くなると、水銀が管端部に集まって中央部の水銀蒸気が枯渇してゆき、管中央部が暗部となります。



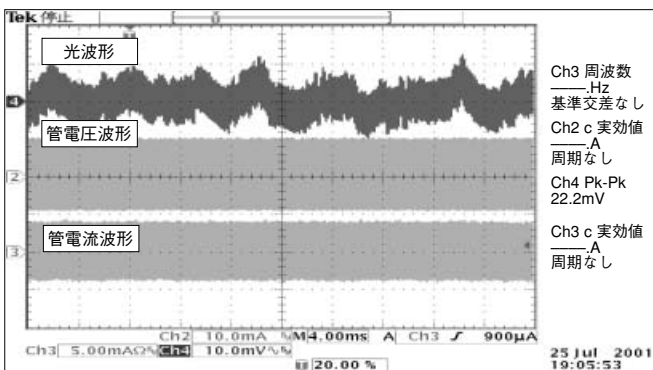
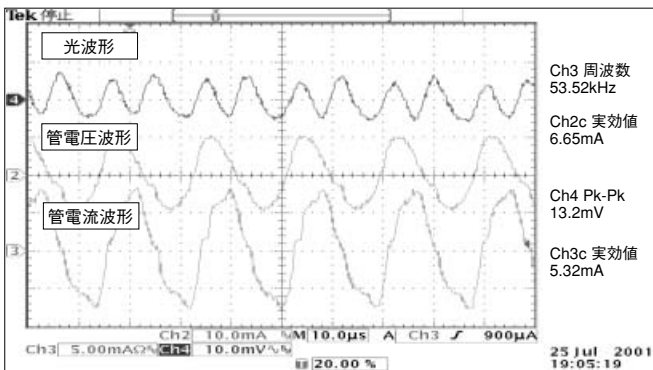
4-3 点灯波形による不具合モード

点灯波形の歪みが大きいと、水銀の片寄り又はガスの消耗に繋がります。当社では、点灯波形をアンバランス度と波高率にて規定しております。詳細は、ランプ点灯波形の注意事項をご参照ください。アンバランス度・波高率を改善することにより、ランプ寿命を改善することができます。

4-4 光波形不具合モード

管壁温度が低下すると、水銀蒸気圧が低下して点灯が不安定となり、発光状態に影響を及ぼします。図6は、点灯波形、管電圧が安定しているにも関わらず、光波形が揺らいでチラツキが発生した事例です。

図6 光波形と点灯波形(管電流波形、管電圧波形)



システムの放熱状態やインバータの点灯波形により、管壁温度が変わるため調光範囲が変わります。調光範囲を設定するには、システムにて、管壁温度が最も低下する条件(低温、調光Min.)での光波形をチェックください。

管壁温度低下の要因としては次のようなものがあります。システム設計時にはご注意ください。

<管壁温度低下要因>

項目	管壁温度低下要因	備考
周囲温度	低	周囲温度低下 ⇒ 管電圧上昇
管径	大	管径が細いほど周囲温度に敏感です
ガス圧	低	ガス圧を高くすると輝度低下する場合あり、注意
リフレクターギャップ	小	システムの放熱状態が良いと管壁温度が低下します
調光方式	バースト調光大	同一管電流(実効値)にて、電流調光と比較した場合
ソフトスタートタイム *1	長	ピーク電流・duty・バースト周波数一定で比較
バースト周波数 *2	高	ピーク電流・duty・ソフトスタートタイム一定で比較
点灯周波数	低	点灯周波数高 ⇒ リーク大 ⇒ 点灯波形悪化注意

*1,2: ソフトスタートタイム、バースト周波数を設定する際には、次の点にご確認ください。

ソフトスタートタイム: 管電流がオーバーシュートしないレベルで時間を短くしてください。
参考値 (100~200μs以下)

バースト周波数: 周波数を上げすぎますと定格電流が流れる前にオフしてしまいます。
定格電流が流れるまではオフしない周波数まででご使用してください。
参考値 (150~500Hz)

4-5 不具合品の寿命要因解析

弊社では、通常次の点に注意して、不具合品をCCFL要因とシステム要因の両面で、要因解析を行っております。

(不具合品解析項目)

①電気的・光学的特性: 点灯開始電圧、管電圧、輝度・色度

点灯可能であれば、NF回路にて点灯開始電圧、管電圧を測定します。通常、寿命末期ではガスの枯渇が進み、点灯開始電圧、管電圧が上昇します。

点灯波形が良くないとArの枯渇が促進されます(5.ランプ点灯波形の注意事項を参照ください)。不具合品のガス分析をする(破壊試験)ことによりAr比を測定することができますが、点

灯状態でArの枯渇をある程度判断することができます。

尚、弊社の製造工程では、Arガスブレンドを行っておりません。ブレンド済品を購入して使用しているため、製造時点でのArガス比の低下はありません。

②水銀量：有効水銀量と無効水銀量の測定

製造時点で水銀量が少ないと短寿命になりますが、不具合品の水銀量(有効・無効水銀量)を測定することにより、製造段階での問題なのかどうかを判断することが可能です。

③水銀の分布：X線等を用いて分布状態を測定

水銀の片寄りが、製造上の問題なのか、実機上の問題なのかを判断するためには、実機が必要となります。できましたら、実機でのご返却を希望します。

④スパッタ状態：X線等を用いて、電極の削れ状態、スパッタの状態、等を測定

スパッタ状態を観察することにより、寿命要因の推定を行います。

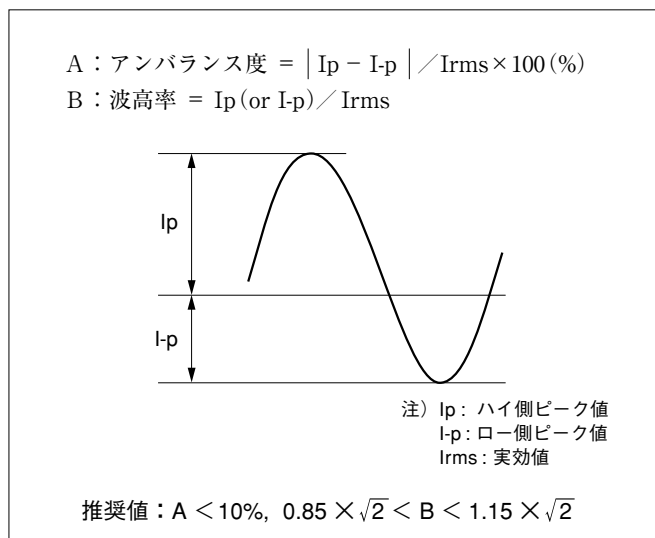
尚、製造時点でガス圧が低いと、スパッタが促進され短寿命になりますが、不具合品(CCFL単品)を解析しても、製造時点での問題なのか、実機での問題なのかの判断は非常に困難です。実機(PC)での解析を希望します。

尚、これらの不具合品の解析にて、原因推定を行っておりますが、よりの確かな原因推定を行うため、CCFL単品のみならず、システムでのご返却を希望します。昨今のシステム(実機)では、薄型化、マグネシウム筐体化、等の影響により、CCFLにとって過酷な環境となって来ており、そういう観点での不具合品の解析がますます重要になってきております。

5 ランプ点灯波形の注意事項

5-1 点灯波形

点灯波形の歪みが大きいと、水銀の片寄り又はガスの消耗に繋がります。このため、弊社では、点灯波形の歪みをアンバランス度と波高率にて規定しており、アンバランス度を±10%、波高率を $\sqrt{2} \pm 15\%$ 以内でのご使用を推奨しております。



点灯波形が非対称の場合、放電空間中のHg⁺イオンがどちらか一方の電極側へ強く引きつけられ、その結果水銀の片寄りが発生します。

波高率が高い場合、Ne, Arイオン(特にArイオン)が電極内部に打ち込まれて枯渇(クリーンアップ現象)していきます。特に低温環境下で、顕著に発生します。

点灯波形の歪みは、CCFL単体よりもLCDモジュールにて駆動する場合に顕著になります。実機にて御確認ください。サンケン電気製インバータは、この問題を考慮して設計しております。

〈アンバランス度・波高率の改善手法〉

アンバランス度・波高率を改善するには次のような手法があります。

【アンバランス度・波高率改善手法】

- (1)インバータ：次のようなインバータ側の変更を実施する。
ランプ電力、駆動周波数、バラストコンデンサ容量、共振コンデンサ容量
- (2)ユニット：管壁とリフレクター間の距離をできるだけ多く取る。
- (3)ランプ：①Arガス比率を増やす ②ガス圧を増やす ③管径を太くする
尚、ランプでの対策を実施すると輝度低下に繋がる可能性があります。ご注意ください。

5-2 点灯周波数

点灯周波数については、次の推奨点灯周波数を参照ください。管径が細いものほど、点灯周波数を高く設定ください。点灯周波数が高すぎると、リーク量が増え、波形が歪み易くなります。又、点灯周波数が低すぎると点灯波形が歪み易くなり、点灯不安定になります。ご注意ください。

〈推奨点灯周波数〉

管内径	φ1.4	φ1.5	φ1.8	φ2.0	φ2.4	φ3.0
min	45kHz	45kHz	40kHz	35kHz	30kHz	30kHz
typ	60kHz	55kHz	50kHz	50kHz	45kHz	45kHz

点灯周波数に関する各種データをご参照ください。

図7 輝度—管電流特性 **CCFL単品**

管: $\phi 2.0(1.5) \times 292\text{mm}$ Ar3%-9.31kPa (70Torr)
INV: NF circuit (AS-114A), $C_B=22\text{pF}$, $T_a=25^\circ\text{C}$

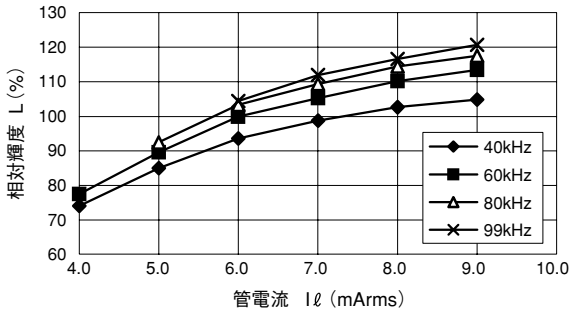


図8 輝度/発光効率—点灯周波数 **CCFL単品**

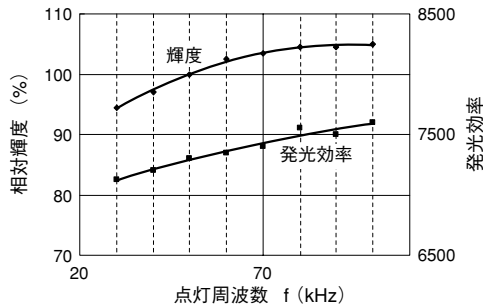


図9 輝度/リーク電流—点灯周波数 **LCDバックライトシステム**

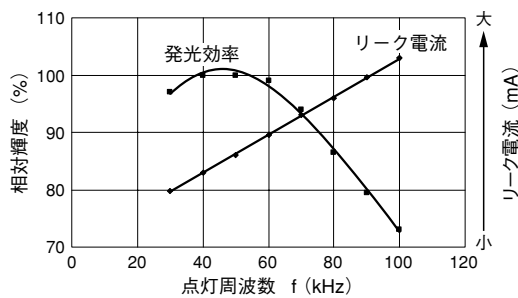


図10 管電圧—点灯周波数特性 **CCFL単品**

管: $\phi 1.8(1.4) \times 254\text{mm}$, Ar5%-85Torr, Nb4
INV: NF circuit (AS-114A), $C_B=22\text{pF}$, $T_a=25^\circ\text{C}$

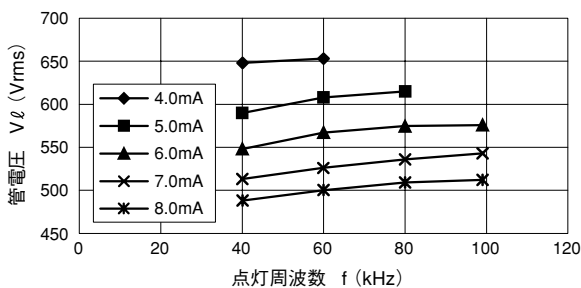


図11 管電圧—点灯周波数特性 **LCDバックライトシステム**

管: $\phi 1.8(1.4) \times 254\text{mm}$, Ar5%-85Torr, Nb4
INV: NF circuit (AS-114A), $C_B=22\text{pF}$, $T_a=25^\circ\text{C}$

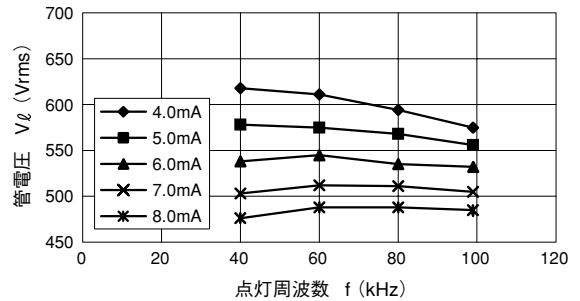
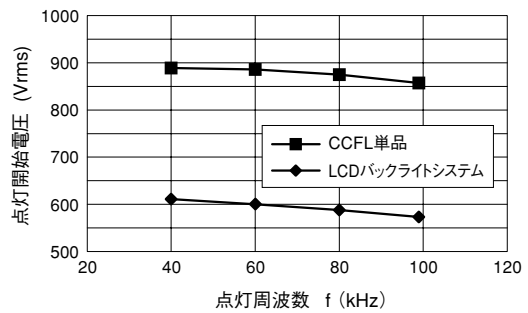


図12 点灯開始電圧—点灯周波数特性 **CCFL単品**
LCDバックライトシステム

管: $\phi 1.8(1.4) \times 254\text{mm}$, Ar5%-85Torr, Nb4
INV: NF circuit (AS-114A), $C_B=22\text{pF}$, $T_a=25^\circ\text{C}$



(注意) CCFL単品とシステムとでは、管電圧、点灯開始電圧が異なります。

周波数が高いほど、CCFL単品では輝度がアップしますが、システムでのリーク電流が増え、効率が悪化しますので、ご注意ください。

5-3 点灯開始電圧

点灯開始電圧は、低温ほど高くなります。

点灯開始電圧は、LCDバックライトシステムで、CCFL単体よりも低くなる場合や高くなる場合があります。ご注意下さい。

(バラストコンデンサ使用の場合の点灯開始電圧)

エッジライト: CCFL単体 > LCDバックライトシステム

直下: CCFL単体 < LCDバックライトシステム

(バラストコンデンサレスの場合の点灯開始電圧)

エッジライト: CCFL単体 > LCDバックライトシステム

直下: CCFL単体 > LCDバックライトシステム

インバータを設計する際には、低温にて、LCDバックライトシステム状態での点灯開始電圧をご確認願います。

5-4 保護機能

インバータの設計の際には、前述のランプ寿命等を考慮した保護機能を設けることを推奨致します。詳細は、弊社設計部門へご相談ください。

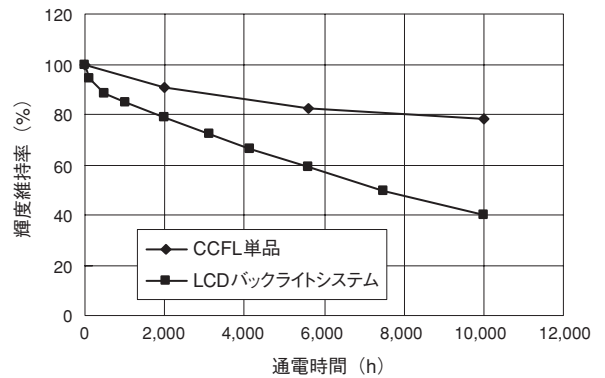
6 CCFLとシステムの輝度低下

CCFLより放出されるUVと熱によりバックライト部材(リフレクター、導光体、等)が劣化するため、システムの輝度は、CCFL単品での輝度低下よりも更に低下します(図13参照)。

弊社製CCFLの寿命保証は、ランプ単品での寿命であり、システムでの寿命ではありません。ご注意ください。

尚、弊社のCCFLは、UV放出低減に優れた硝子を使用しております。又、UVカットガラスのCCFLも用意しておりますので、弊社技術部門までお問い合わせください。

図13 14.1インチノートPC用バックライト常温試験結果
(CCFL 1灯: ϕ 2.0、管電流6mA)



●測定

CCFLの電氣的・光学的測定は、高電圧・高周波という電氣的特徴に加え、測光面積が極めて小さくかつ非平面(円柱状)という光学的特徴をもつことなどから、一般の測定以上に色々な面で

注意が必要です。以下にCCFL測定に当たっての注意点を含めた説明を簡単に記述しますので、必要に応じてご参照ください。

1 測定設備

まず最初に測定に使用される設備(電源、測定器等)に関して説明します。

1-1 電源及び電氣的測定設備

1-1-1 電源

CCFLの測定には、一般的に正弦波に近い周波数40~60kHzの電源装置を用います。実際には直流安定化電源装置とお客様の仕様に合せたインバータとの組合せ、又は一体型に専用設計された電源装置(冷陰極放電特性試験装置: エヌエフ回路設計ブロック製 AS114)を用いています。いずれもその出力電圧は可変であり、かつ測定に支障を及ぼすような変動がないことを確認して測定します。

1-1-2 計器

交流測定に使用する計器は実効値にて示すものとし、また専用電源に内蔵されているものも同様に実効値で示すものとし、参考として当社で使用している標準計器を以下に示します。

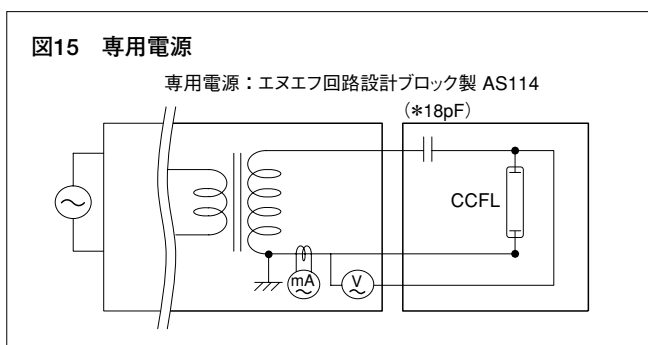
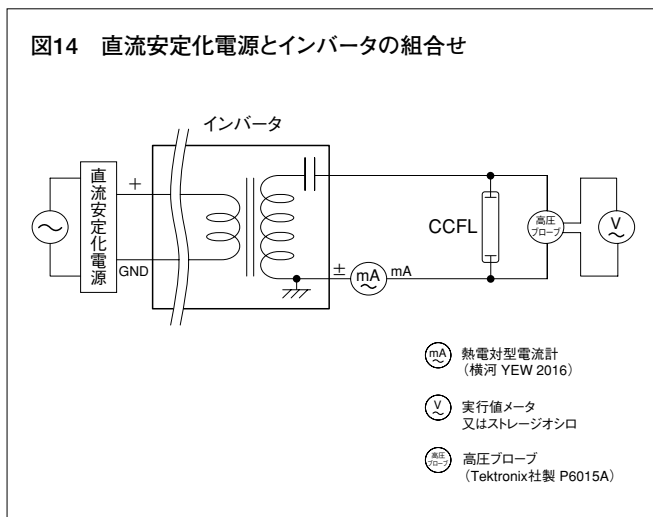
電流測定: 高周波交流電流計
横河電氣製 YEW MODEL 2016

電圧測定: 冷陰極放電管特性試験装置
(エヌエフ回路設計ブロック製 AS114)

1-1-3 回路

測定回路は以下の通りとします。

①弊社での電氣的特性測定回路例を図14及び図15に示します。



②回路図には、計器メーカーと型番を明示します。専用電源を用いる場合は、そのメーカーと型番を明示します。

③各計器と管を接続する電線は耐圧等規格内のものを使用し、高周波高電圧によるリーク電流を抑えるため出来るだけ短くする必要があります。

1-2 光学的測定設備

1-2-1 測定場所

測定場所はランプ表面に風の影響を受けないようにし、またリーク電流を抑えるため導電性のものを近くに置かないよう注意します。測定場所の状態は周囲温度 $25 \pm 2^{\circ}\text{C}$ 、測定に影響を与えるような風や振動のないこととします。但し環境温度に指定のある測定(点灯開始電圧等)については、その温度に従って測定するものとし、また、周囲の反射光の影響を受けない状態、又は無視出来るような状態にします。

1-2-2 計器

輝度及び色度の測定器として、分光放射計又は色彩輝度計を使用します。分光放射計は国家標準器とトレーサビリティのある校正体系に管理し、色彩輝度計は校正された分光放射計におけるマスターCCFLの測定値を再現するように校正されたものとし、

当社では、現在業界標準と位置付けられているトプコン社製分光放射計SR3を使用しています。従来、液晶業界ではトプコン色彩輝度計BM7が測定標準計器として使用されていましたが、器差や精度上の限界等を総合的に検討した結果、当社は分光放射計SR3をCCFLの輝度・色度測定器として推奨しています。

参考として測定精度の比較表を以下に示します。

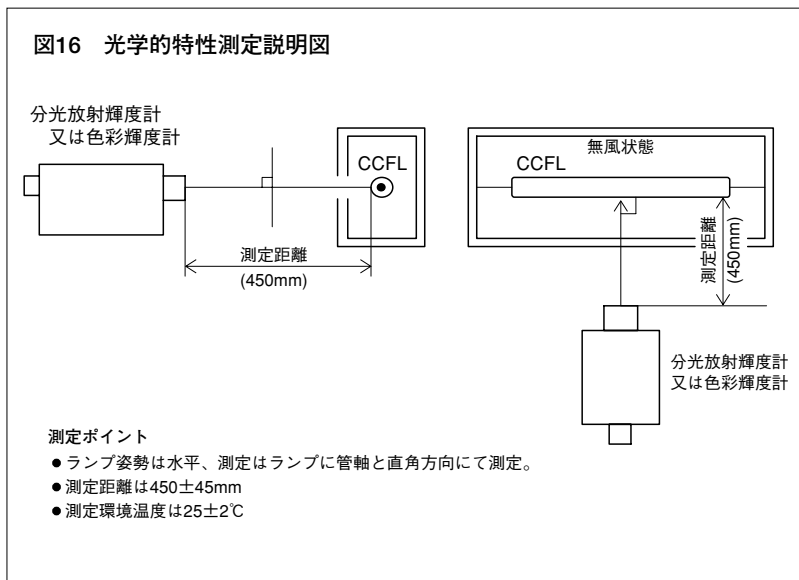
測定器	輝度精度*1	色度精度*1	色度精度*2
分光放射計 SR3	$\pm 2\%$	± 0.002 以内	± 0.005 以内
色彩輝度計 BM7	$\pm 4\%$	± 0.002 以内	± 0.03 以内

*1: 標準A光源測定時 *2: CCFL相当の光の場合(参考)

1-2-3 測定図

光学的特性の測定には、次のような内容が必要です。

- ①光学的特性測定は原則として図16とします。
- ②測定図には、計器メーカーと型番を明示します。
- ③測定用暗箱と固定方法、測定距離を明示します。



2 測定方法

ここでは実際の各測定の方法と注意事項を説明します。

2-1 電気的特性(点灯開始電圧及び管電圧、管電流)の測定

2-1-1 点灯姿勢

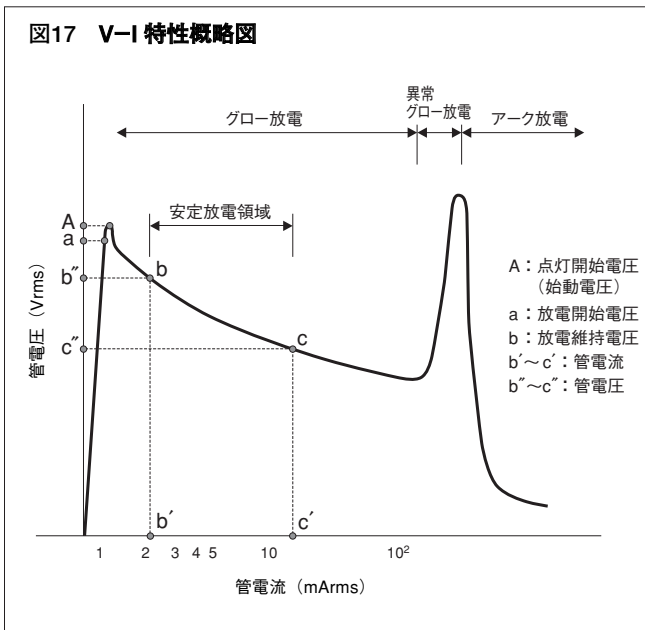
測定時におけるランプの点灯姿勢は、ランプ軸を水平に設置し、ランプ自身の発熱による温度上昇に影響を及ぼさないように注意します。

2-1-2 点灯開始電圧測定

徐々に電圧を上げていくと放電を開始しますが、更に電圧を上げていき主放電を開始した状態になったところの電圧を測定します。しかしながら次のような内容により測定値に無視できない差異が発生しますので、事前に測定方法を確認するなど注意が必要です。

- 測定個所がトランス出力側かランプ側か(バラストコンデンサの前か後か)によって値が変わります。ランプメーカーによって測定が違います。当社の場合は、ランプ側にて測定を行っています。
- バラストコンデンサの容量によって測定値に違いが発生しますので、注意が必要です。
- バラストコンデンサレスインバータにつきましては、トランス出力電圧=管電圧となります。

当社の場合は全てランプ側にて測定を行い、実際の測定方法としてはランプ両端に加わったピーク電圧を、NF AS114のピークホールド機能を使って測定します。(図17 V-I特性図例をご参照ください)



2-1-3 管電流設定

指定の値に管電流を設定します。(高周波電流計をGND側に接続します。)

2-1-4 管電圧測定

規定の管電流に設定した後、安定したときの管電圧(管両端の電圧)を測定します。注意事項としては、2-1-2の点灯開始電圧測定と全く同様の注意が必要です。

2-1-5 測定における注意

- ①管電圧測定に使用する高電圧プローブは、プローブへの漏れ電流による測定値への影響が少なくなるように、なるべく静電容

量の小さなものを使用します。弊社で高電圧プローブを使用する場合は、Tektronix社製高電圧プローブP6015Aを使用しています。しかしながらプローブを使った測定は、ランプから見た浮遊容量がかなり変化するため、絶対値の測定は非常に難しいものとなっています。

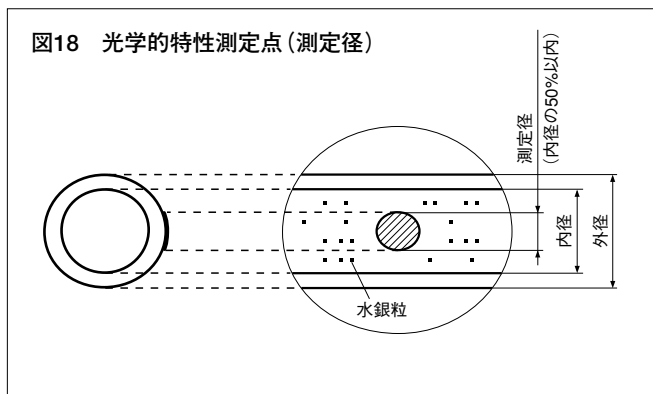
NF AS114の場合、2.5pF程度と現在の計器の中では最も小さい容量となっており、漏れ電流による測定値への影響を可能な限り抑えて安定した測定が可能となっています。

②点灯開始電圧の測定においては、点灯前に管壁温度と周囲温度が十分に平衡状態を保たれた状態で測定します。

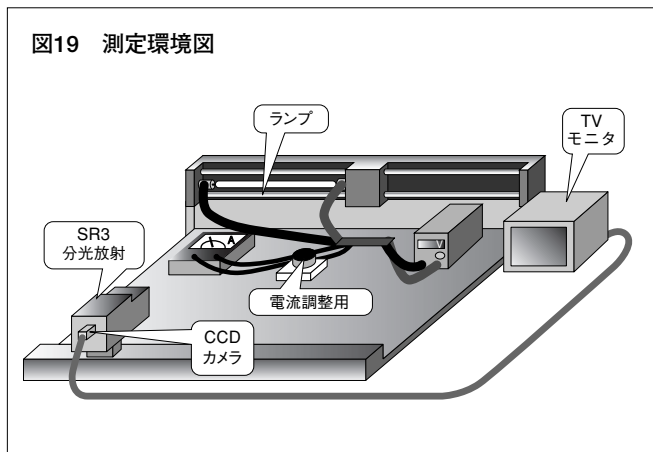
2-2 光学的特性(輝度及び色度)の測定

2-2-1 測定点

ランプの測定表面における測定器(分光放射計又は色彩輝度計)の視角(黒丸)の範囲とし、測定箇所はランプ中央部とします。測定点は管内径に対して十分に小さく、測定点の僅かなずれにおいて輝度及び色度の変動しない大きさとしてします。測定面は円柱面ですが、測定点を十分に小さくすることで平面とみなした測定をします(図18参照)。CCFLの輝度・色度測定における測定視野角の設定は0.1度とします。



また当社の場合、測定者による測定位置のずれを少なくするため、SR3のファインダーに取付けたCCDカメラからの信号をモニター画面で映像として確認し調整する方法を採用しています。(図19参照)

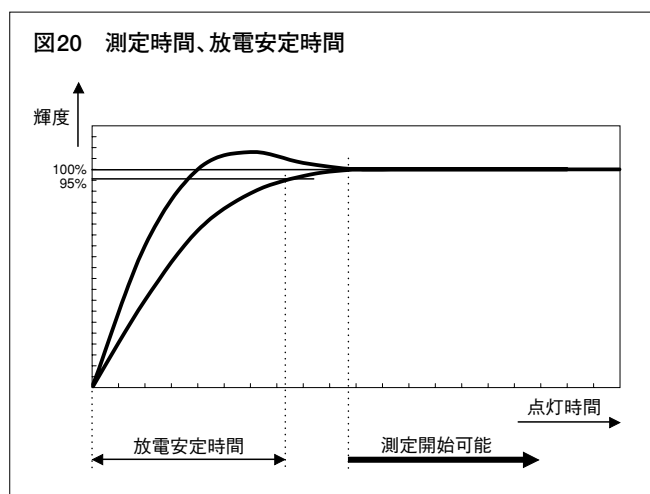


2-2-2 測定距離

測定距離はランプの測定表面から測定器の受光レンズまでの距離と規定し、焦点をランプ表面に合せます。当社では標準測定距離を450±45mmとしています。

2-2-3 測定時間

輝度の変動が安定した後、測定を開始します。安定に要する時間はランプ温度の安定時間により決定されるため、管径、ガス圧などによって変わります。(図20参照)



2-2-4 輝度、色度測定

分光放射計又は色彩輝度計を測定面に対して垂直に設置し、上記条件にて測定することにより値を得ます。

2-2-5 測定における注意

- ①ランプ内に付着した水銀粒の影による影響を受けないように測定します。
- ②CCFLの点灯には高周波高電圧が印加されるため、測定時には、人体への感電、金属物へのショート、スパークによる発煙、発火に注意が必要です。
- ③ランプ内には微量の水銀が含まれていますので、ランプの破損時などに吸飲しないよう取り扱いには十分注意してください。

2-2-6 光学測定器の器差について

一般的に光学測定器は、測定器毎による測定値の差異が大きく、同じ機種 of 計器でさえ補正值処理が必要となるほどの器差が発生しますので注意が必要です。以下に簡単な器差に関する説明を記しますので、参考にしてください。

光学測定器の器差には、メーカー校正時での器差(精度限界)と使用経時変化で発生する器差の2つの要因があります。

①メーカー校正時での器差(精度)

現在の業界標準測定器である分光放射計SR3及び過去に標準として使用されていた色彩輝度計BM7による輝度及び色度の測定精度は、スペック上以下のような内容となっています。

測定器	輝度精度*1	色度精度*1	色度精度*2
分光放射計 SR3	±2%	±0.002以内	±0.005以内
色彩輝度計 BM7	±4%	±0.002以内	±0.03以内

*1: 標準A光源測定時
*2: CCFL相当の光の場合(参考)

実際のメーカーから出されている色度精度は、SR3及びBM7の両機種とも上記表の色度精度(*1)±0.002で正式仕様としています。安易に考えると新規購入時や測定器メーカーによる校正後の色度測定についての器差(精度)は最大で±0.002と考えてしまいます。

しかしながらこの精度の値は、あくまでも*1印で記載されている標準A光源測定時という条件を満たしている場合に限定されており、CCFLのような色温度の全然違うものでは、この精度は達成されないこととなります。

では私たちが関連するCCFLの測定の場合、どの程度の精度(校正後器差)となるのでしょうか。測定器メーカーの見解によりますと、CCFL測定時における分光放射計SR3の精度は±0.005となります。また色彩輝度計BM7の場合は、RGB3色のガラスを透過した光の強度を測定して各刺激値を計算するため、測定器内に使用している色ガラスの分光透過率ばらつきが一番の要因となって、Max±0.03という内容となります。

上記内容の補足資料として、次の内容を参照ください。

- 標準の光についての解説は4項の用語解説をご参照ください。
- トプコン色彩輝度計(BM系)の器差については5項(22ページ)をご参照ください。

②使用経時変化による器差

当然、光学測定器を使用しているとその頻度に応じて測定値にズレが発生してきます。一般的には色度は高い方向に、輝度は低い方向へずれていきます。その主な要因としては、光学系の汚れ等による透過率の変化、受光素子の感度変化及び湿度等による基板の抵抗値の変化が要因として上げられます。この経時変化による器差及び絶対値とのずれの対策として各使用者は、測定値の補正処理や定期的な校正実施によりズレをある範囲に管理しながら使用していく必要があります。

③管理範囲外の測定器との器差

実際の運用については、これらの2種類の器差について各社の標準測定器や標準光源などの基準を元に、測定器毎の補正值設定や定期的な校正を実施して測定値の保証、管理を行っています。

しかしながら、管理範囲外(社外)にある測定器との器差については、全く判断出来ないものとなるのが現実です。いくら同じ種類の測定器を使用していても、上記のような理由により同じ測定結果が出るものではないため、管理外測定器で測定された値との比較を行うためには、同じ光源を同じ条件で測定した評価結果等による器差評価がどうしても必要となります。

④測定値の標準化のためには

上記①~③で示したように、どうしても輝度色度の測定器では常に絶対値を測定することは困難な状況にあります。したがってお互いの値の相関が絶対に必要なランプメーカーと各バツ

クライトメーカーの間では、関連する各々のデータに補正係数を設けて評価する必要があります。例えば、ランプメーカーでの測定値とバックライトメーカーでの同じランプの測定値が以下のような場合、種々のデータの比較は表内の補正值で換算した値で評価する必要があります。

	輝度(cd/m ²)	色度 x	色度 y
バックライトメーカー測定値	36000	0.260	0.272
ランプメーカー測定値	40000	0.250	0.260
比較評価のための補正係数	0.90(比率)	-0.01(差)	-0.012(差)

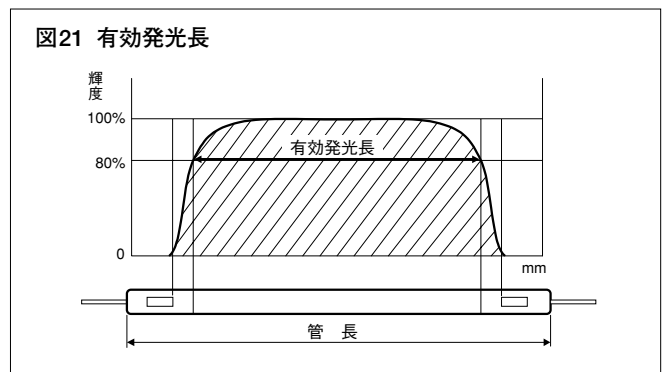
弊社の場合の換算方法は、輝度の場合は比率で、また色度の場合は相対的な考え方で処理を行います。実際にこの補正值を使って、バックライトメーカーの測定値をランプメーカーのデータと比較出来るようにするには、次表の「ランプメーカー測定値への換算結果」の計算によって得られた値で比較します。

	輝度(cd/m ²)	色度 x	色度 y
バックライトメーカー測定値	L1	x1	y1
ランプメーカー測定値への換算結果	L1/0.9	x1-0.01	y1-0.012

このように必ず定期的に器差確認を行い、相互の測定値を補正換算して評価することがCCFLの光学測定ではどうしても必要です。

2-3 有効発光長の測定

有効発光長とは、軸方向に輝度がある程度均一な分布において、中心輝度の80%以上の輝度を有する範囲の長さを言います(図21参照)。輝度が十分に安定した状態で測定を行う必要があり、またこの長さは管径、電極種等によって変わります。



2-4 放電安定時間の測定

放電安定時間とは、CCFLに点灯のための電圧が印加されてから5分後の輝度を100%として、95%までの輝度に到達するまでの時間をいいます(図20参照)。測定前にランプ温度と周囲温度が一定となっていることが重要です。

3 ランプ仕様の決め方 (ランプ仕様とバックライトとの整合性確認方法)

CCFLの色度規格は、搭載されるバックライトが必要とされている色度から決定されます。具体的には下図のようにバックライトの仕様とランプ仕様に関連関係があるため、その関係を予め求めてランプ仕様が算出されます。

また、バックライト液晶、カラーフィルターの様々な改良により、システムとバックライト及びランプとの相関がずれてしまう

場合があります。この場合、CCFLで規格中心を狙ってもバックライトの規格中心からずれてしまうこととなりますので、常に安定した色度のバックライトを実現して頂く為には、このCCFLとバックライト面上の色度相関を取り、お互いの中心を合わせることによる規格の整合が必要となります。(ランプ仕様の決め方参考資料参照)

【ランプ仕様の決め方参考資料】

BLとランプとの整合性の確認作業例

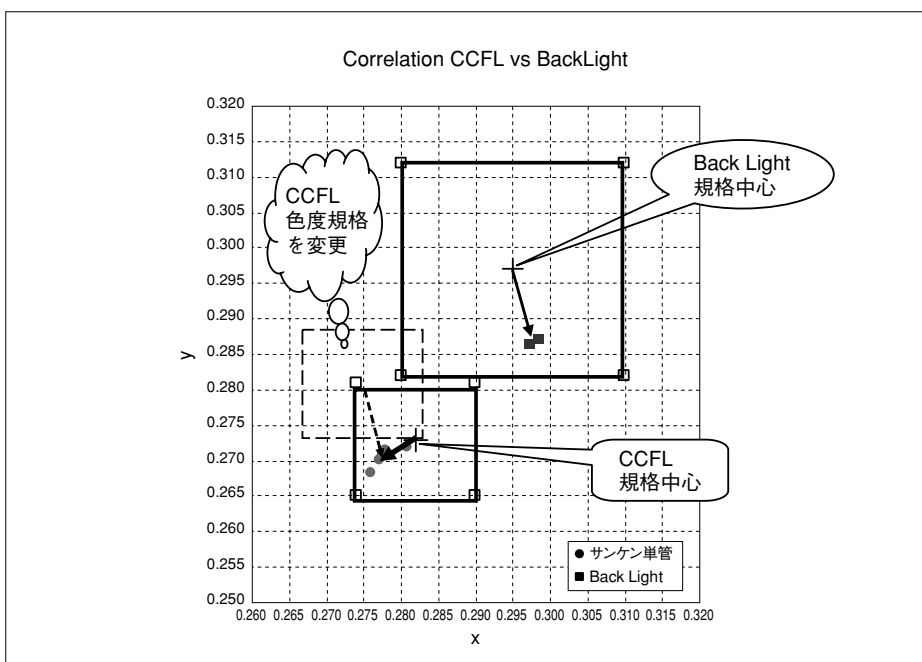
B/L及び搭載ランプ測定結果	測定器	輝度	x	y
B/L Spec Center		L1	x1	y1
B/L 測定値	SR-3	L2	x2	y2
Lamp Spec Center		L3	x3	y3
Lamp 測定値 (B/L測定品)	SR-3	L4	x4	y4

		輝度	x	y
単管センター	max	—	typ+0.01	typ+0.01
	typ	$L4 - (L2 - L1)$	$x4 - (x2 - x1)$	$y4 - (y2 - y1)$
	min	—	typ-0.01	typ-0.01

(max, minは一般の場合を示す)

結論

BL typ色度ネライでの ランプ単管値	色度	単管センター typ値	補正值 (vs 現行CCFL規格値)
	x	$x4 - (x2 - x1)$	$\{x4 - (x2 - x1)\} - x3$
	y	$y4 - (y2 - y1)$	$\{y4 - (y2 - y1)\} - y3$



*上図の例では、バックライト色度の規格中心からの偏差とCCFL色度の規格中心からの偏差が同じになるようにCCFLの規格中心を変更することにより、バックライト色度の規格中心を狙うことが可能となります。

4 用語解説

CCFLに関連する用語について以下に説明します。

◆輝度 (luminance)

単位面積あたりの光束量。一般に、発光(反射、透過)面の明るさの程度を表します。

単位：(cd/m²)ですが、ニト(nt)、ニット(nit)でも表現する場合があります。

◆光度 (luminous intensity)

光源からあらゆる方向に向かう単位立体角あたりの光束量のことをいいます。一般に、点光源における光の強さを表します。

単位：カンデラ(cd) 立体角：単位球(半径1m)の表面積が、立体角4πに当たります。

◆照度 (illuminance)

微小面にすべての方向から入射する光束の、単位面積当たりの割合のことをいいます。単位：ルクス(lx)=lm/m²

照度は単位面積当たりの入射光束、光束発散度は単位面積当たりの発散光束、輝度は単位面積当たりから出る光度であり、方向性をもちます。

◆色度 (chromaticity)

明度を除いた光の色の種別を数量的に規定したもの、すなわち輝度や光度ではなく、光の色相と彩度を関連付け、これらの合成に等価の色度座標によって定義された光の色品質。実際はx座標値及びy座標値にて示し、平面座標に表したものを色度図といえます。

◆色温度 (color temperature)

物体や天体の可視域での放射が黒体放射であると仮定して、その放射の色度と等しい色度を持つ黒体の温度のことをいいます。

単位：ケルビン(K)。色温度が高い光ほど短波調光を多く含んで青っぽく、色温度の低いほど長波調光を多く含んで赤っぽい光となります。

◆黒体放射 (blackbody radiation)

すべての波長の放射を完全に吸収すると仮想された物体(黒体)から放出される熱放射。黒体放射。

黒体放射は温度だけに依存し、その大きさはプランクの放射則によって与えられます。

◆光束 (luminous flux)

放射束を、CIE標準比視感度と最大視感度とに基づいて評価した量をいいます。一般に、光の量を表します。単位：ルーメン(lm)

◆光量 (quantity of light)

光束を時間について積分した量のことをいいます。単位：ルーメン秒(lm・s)

◆分光分布 (spectral distribution)

波長λを中心とする微小波長幅内に含まれる放射量の波長に対する分布のことをいいます。

◆CIE標準比視感度 (spectral luminous efficiency)

比視感度とは、特定の観察条件において、ある波長λの単色放射が比較の基準とする放射と等しい明るさであると判断されたときの、波長λの単色放射の放射輝度の相対値の逆数、通常、最大値が1となるように基準化したものをいいます。標準比視感度とは、CIE(国際照明委員会)で合意された値のことです。

V(λ)：明所視における標準比視感度
(最大視感度：555nm 683lm/W)

V'(λ)：暗所視における標準比視感度
(最大視感度：507nm 1700lm/W)

◆可視放射 (visible radiation)

人の目に入って、直接に視感覚を起こすことのできる放射のことをいいます。(人間が認識出来る放射の範囲)一般に、波長域380nm～780nmの放射を可視放射(可視光)と言います。

◆標準の光 (Light of standard)

色温度を測るためには色温度計を用いなければならないのですが、その色温度計の基準となる光源が標準光源と呼ばれるものです。CIEでは標準の光をA、B、C、Dという具合にクラス分けして標準の光を規定しています。

標準の光Aは、2856Kの完全放射体の光と規定してこれを実現する方法として2856Kに近似するガス入りタングステンランプ(透明のバルブ)を使っています。この規格は1968年に決められました。したがって、CCFLの色度とはかなり離れており、CCFL相当の光を測定する場合の精度はメーカー保証精度±0.002には入らないことになります。

標準の光Bは、4874Kの光で、Cは6774Kに相当する光です。これは太陽の光に近似させたもので4875Kは黄味がかかった昼光、6774Kは青味がかかった昼光です。これを実現するには、Aのランプに成分の定められた溶液を使ったフィルタ(デビス・ギブソンフィルタBまたはC)を装着します。

標準の光D65は、色温度約6504Kの昼光を代表する光で、自然の太陽光下での分光分布を統計的に調べて波長毎の値が規定されています。CIEは、Dの光について4000Kから25000Kまで任意の色温度について昼光の分光分布を数式で求める方法を完成して公開しています。D65はその中の一つというわけです。標準の光が、太陽の光であり完全黒体の放射であることがこの標準の光からわかります。

5 トプコン色彩輝度計(BM系)の器差

色彩輝度計BMは、光学系の分光透過率、色ガラスフィルタおよび受光素子の組み合わせで、等色関数の分光応答度に近似させています。

分光応答度に近似させるための最も大きい要素は色ガラスフィルタの分光透過率です。このため色ガラスフィルタの特性が常に均一のもので製作できれば器差も小さくなります。しかしながら、均一特性の色ガラスフィルタの製作は困難であり、同じ製品内(BM-5A、BM-7など)でも分光特性に多少のバラツキが生じます。

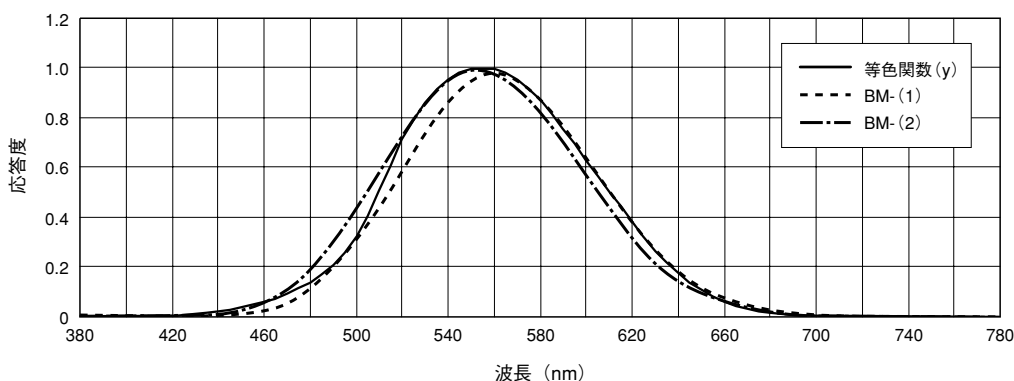
製品の分光応答度特性は、「JIS Z8724色の測定方法—光源色」に準じています。

しかしながら、この規格を満たしても、下図のような異なった分光特性をもつ製品が存在します。

※下図のBM-(1)、BM-(2)は実際の製品とは異なります。

製品の校正では、標準光源Aを使用して校正を行います。従って、A光において器差は発生しません。

図22 分光特性(y)

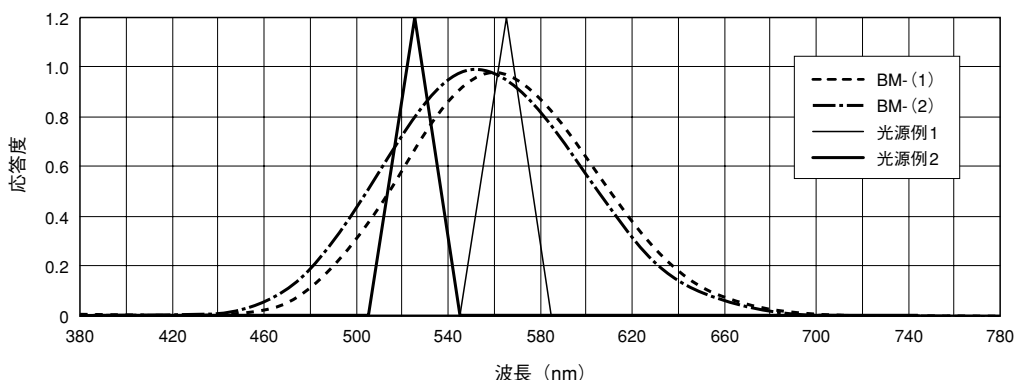


ここで分光特性に着目し、別の光源を測定することを想定します。

光源として仮に下図のようにピーク波長が40nm異なる光源例1、光源例2が存在すると仮定します。BM-(1)(2)の分光特性を持つ2台のBMで光源例1を測定した場合、BM-(1)(2)は器差

小さいものとなります。しかし、光源例2を測定した場合には、同じ2台のBMの器差は大きいものになります。(光源例1に対してBM2台は近い感度をもっているが、光源例2に対しては、明らかに器差が生じることがわかります。)

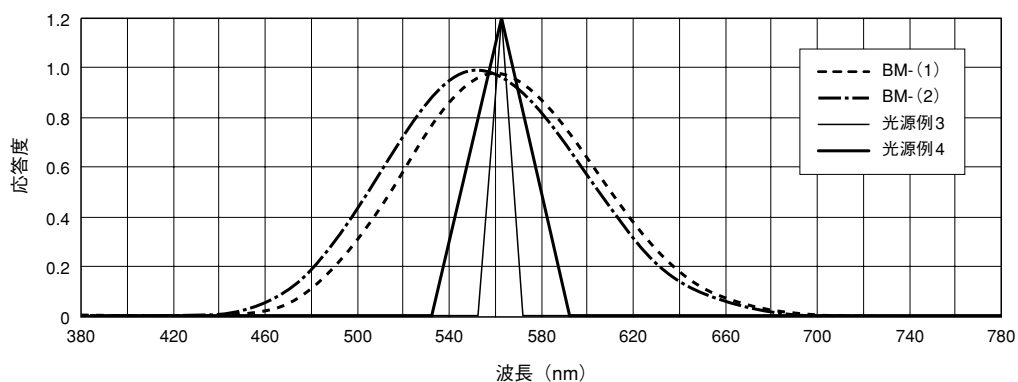
図23



また、ピーク波長が同じ特性をもつ光源の場合でも、2台のBMの器差が大きくなることがあります。例えば、下図の光源例3を測定した場合と光源例4を測定した場合には、光源例4を測

定した場合の器差が大きいことがわかります。(光源例3はBMの感度が同じような部分のみで出力があり、光源例4はBMの感度の差が大きくなっている部分にも出力がある。)

図24



これまでお話してきたように、測定器の器差は測定器の分光特性や測定対象の光源に密接な関係があります。三刺激値XYZに

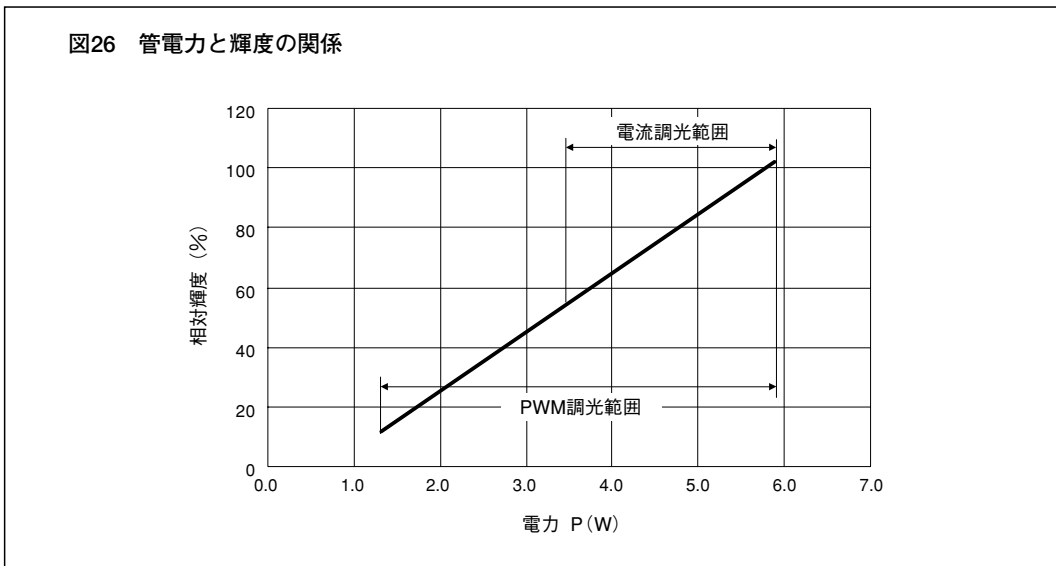
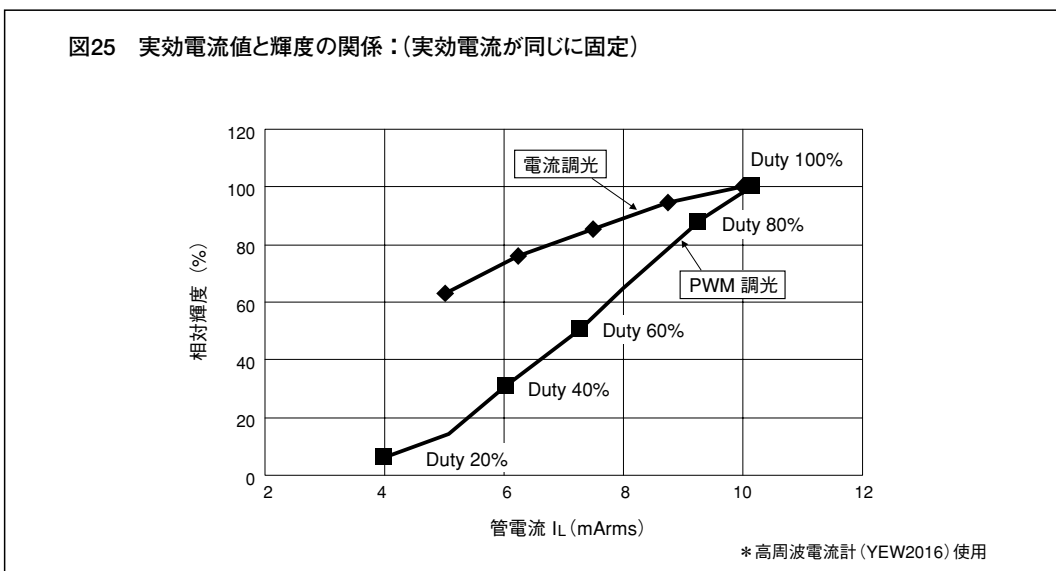
ついても同様です。従って、BMの器差を一律に規定することはできません。

●電流調光とPWM調光の違い

PWM調光は、電流調光と比べ調光範囲を広くとることが可能です。電流調光の場合、通常、調光範囲は50%程度ですが、PWM調光にすることにより50%以下の調光が可能です。参考に、自動式インバータによる電流調光とPWM調光とを、実効電流値と電力で比較した輝度変化グラフを参照ください。

PWM調光の場合には、電流調光の場合と同じ駆動電流(実効値)

であっても、調光を絞りすぎてしまうと、管電圧・管電力が下がり管壁温度が低くなり過ぎるために、放電が不安定になります。又、PWM調光において同一dutyであっても、ソフトスタートをかけすぎると、管壁温度が下がり放電が不安定になります。放電不安定かどうかは、システムでの光波形を見て判断することを推奨致します。



●LCDモジュールにおけるCCFLのリーク電流

リーク電流を減らすには

リーク電流を減らすには

完全にリーク電流を無くすことはできません。また、浮遊容量が点灯開始電圧を下げる効果もありますので、インバータとのマッチングを考慮しながら支障の無いレベルまで下げることをお勧めします。

$$\text{リーク電流 } I_s = 2\pi f C_s V_L$$

①駆動周波数 f を下げる

但し、低すぎると放電が不安定になったり、輝度の低下が起きます。ランプの輝度効率を考慮して、現状、一般的に50~60kHzが多いです。管径が細くなるほど安定点灯させるには、周波数を上げる必要があります。

②浮遊容量 C_s を下げる

$$C_s = \epsilon S/d$$

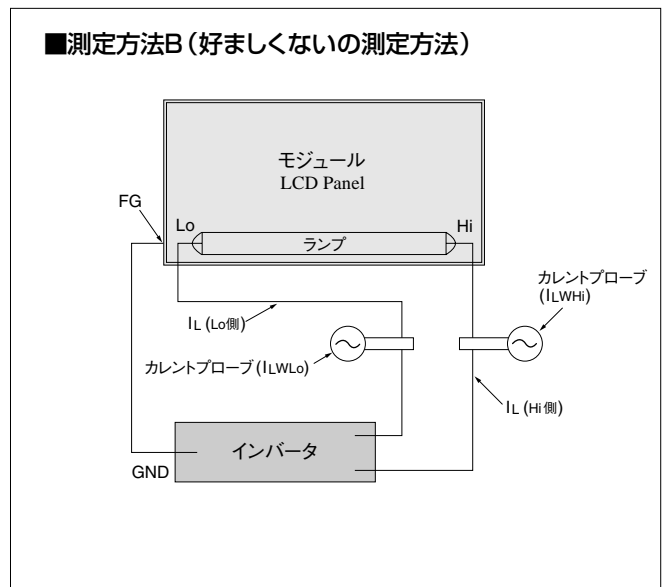
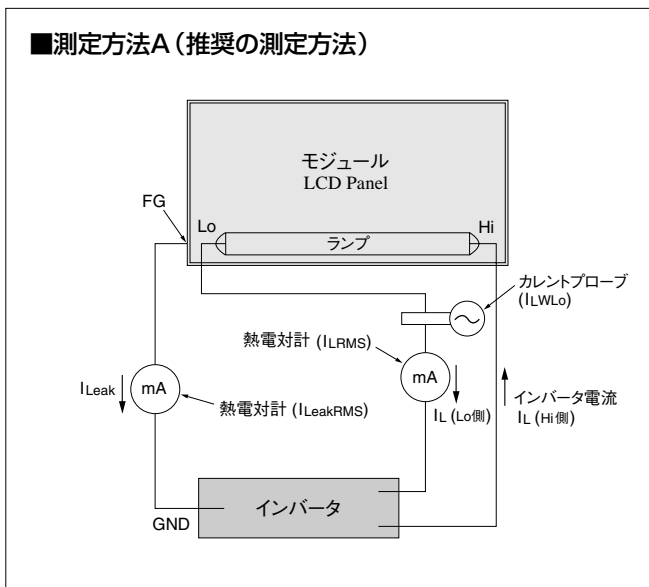
高圧配線、ランプと導体部(リフレクタ、シャーシ等)との距離 d をあける。非金属リフレクタの検討など。但し金属リフレクタが点灯開始電圧を下げる効果もあります。

③ランプ電圧 V_L を下げる(ランプインピーダンスを下げる)

CCFL特性で決まります。一般に細く、長くなるほど不利です。また、ガス圧が高くなるほどインピーダンスは高くなる傾向です。

〔補足〕リーク電流の測定方法

ランプ電流の測定方法として、弊社推奨の《測定方法A》と好ましくない《測定方法B》を下記に示します。電流の測定ポイントを示しています。



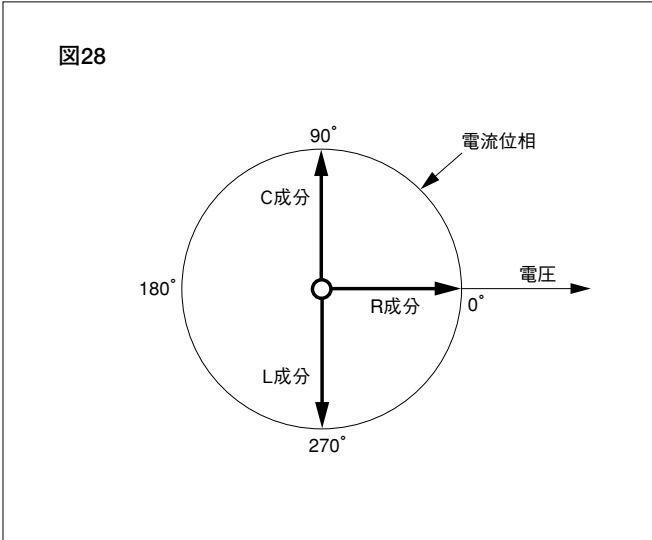
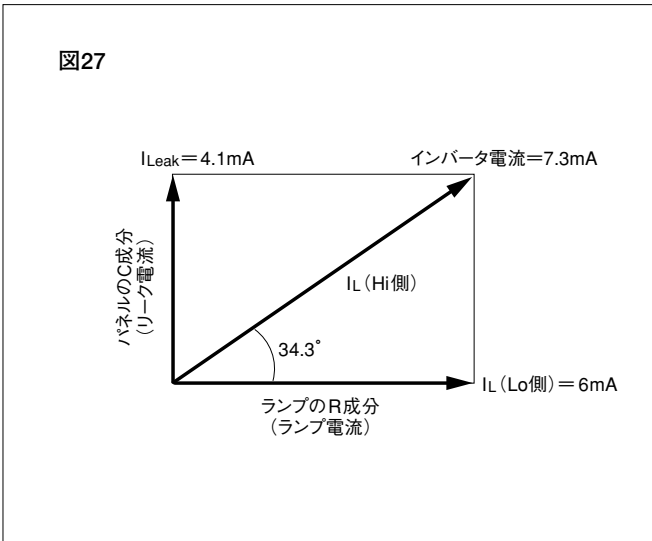
●測定方法Aはランプ電流とリーク電流を高周波電流計(熱電型)を用いて、実効値で読み取る方法です。高周波電流計を用いる理由は、オシロスコープの演算実効値に比べて、精度が高いからです。オシロスコープはランプ電流の波形(波高率とアンバランス度)を確認するのに利用します。

●測定方法BではHi側の I_L (Hi側)とLo側の I_L (Lo側)との差 $\{I_L$ (Hi側)- I_L (Lo側) $\}$ がリーク電流という考え方で測定方法ですが、そもそも I_L (Hi側)の電流値は I_L+I_{Leak} の合成電流の電流値でありますので、その測定方法だと正確なリーク電流の値がはかれません。(スカラーでなくベクトルの和で考えます)

●参考までに図27のベクトルの合成について考えてみます。ランプ電流とリーク電流のベクトル和がインバータの電流となります。ここでは、パネルのC成分の影響でインバータの電流がランプ電流に比べて34.3度位相が進んでいます。インバータの電流が7.3mA、ランプの電流が6mA、リーク電流が4.1mAとなります。計算式で表しますと、

$$\begin{aligned} \text{インバータ電流 } (I_L(\text{Hi側})) &= \sqrt{(I_{Leak})^2 + (I_L(\text{Lo側}))^2} \\ &= \sqrt{(4.1\text{mA})^2 + (6\text{mA})^2} \\ &= 7.3\text{mA} \text{ となります。} \end{aligned}$$

●ちなみに、電圧位相と電流位相の差については図28を参照してください。抵抗R成分の場合は同相(0度)、コイルL成分の場合は90度遅れ、コンデンサC成分の場合は90度進みます。



●バックライトシステムにおける電気特性

ランプを点灯させるためのインバータは、高周波、高電圧を高インピーダンス負荷であるランプに印加するため、出力電圧、電流が浮遊容量の影響を強く受けます。

このため、システムでは、ランプの電圧特性(点灯開始電圧,管電圧)を直接測定することが出来ません。高圧端子にプローブを

接続すると、管電圧,管電流が変化します。また、バラストコンデンサタイプの場合、プローブ容量との分圧効果があることも無視できません。

システムでの各電圧特性を測定する際には、一例として以下の方法を参考にしてください。

1 システムにおける点灯開始電圧

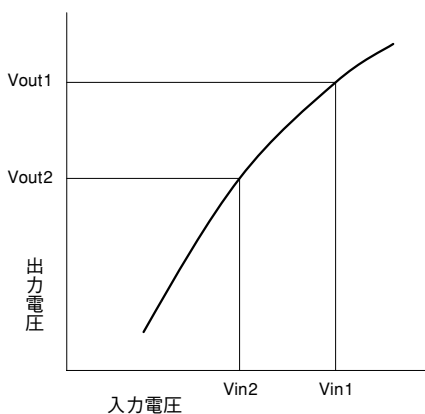
1-1 点灯開始電圧の測定手順

- ①入力電圧を変化させて、トランス出力を可変することのできる測定用インバータを準備します。
- ②測定用インバータの入力—出力電圧特性(図29)を予め測定しておきます。無負荷状態(出力OPEN状態)にてトランス出力電圧測定。バラストコンデンサタイプの場合においても、トランスの出力電圧を測定。
- ③ランプ単品に測定用インバータを接続し、ランプ単品の点灯開始電圧 Vin1(インバータ入力電圧)を測定します。
- ④③の測定ランプをシステムに組み込み、システムの点灯開始電圧 Vin2(インバータ入力電圧)を測定します。
- ⑤③④の測定値より、図29のインバータの入力—出力電圧特性データに基づいて、ランプ単品とシステムの点灯開始電圧(Vout1, Vout2: トランス出力電圧)を求めます。

容量値、点灯周波数をご確認ください。

- 他励型バラストコンデンサレスインバータでは、高圧回路の共振周波数が浮遊容量の影響を受けるため、点灯周波数との関係から、出力電圧が変化します。必ず、実機での点灯確認をお願いします。実機状態での点灯周波数をご確認ください。
- CCFLでは、低温時に点灯開始電圧が最も高くなります。実機状態で、低温(0℃)にてご確認ください。
- Vin1, Vin2(インバータ入力電圧)を測定する際には、インバータの入力電圧を徐々に上げていくのではなく、電圧(Vin1, Vin2)を直接加えて数秒で点灯するか否かにて判断ください。
- 測定用インバータは、入力を可変させてトランス出力を可変させることのできるインバータです。通常のインバータは、入力が変わってもトランス出力が一定となるように制御されています。詳細のインバータ仕様につきましては、弊社技術又はインバータメーカーにお問い合わせください。

図29 インバータの入力—出力電圧特性



Vin1: ランプ単品の点灯開始電圧 Vout1: ランプ単品の点灯開始電圧
Vin2: システムの点灯開始電圧 Vout2: システムの点灯開始電圧

(注意)

- バラストコンデンサタイプのインバータでは、バラストコンデンサの容量と浮遊容量との関係で、ランプにかかる電圧が低下します。ノートやモニタの場合には、近接導体効果による点灯開始電圧の低減が期待できますが、直下型の場合には、ランプと導体部との距離が離れているため、近接導体効果による点灯開始電圧の低減はあまり期待できません。バラストコンデンサ

1-2 システムの点灯開始電圧の規格設定

システムにおける点灯開始電圧の規格は、次の通りに設定ください。

	点灯開始電圧		測定位置
	typ	max	
ランプ単品規格	VL typ	VL max	ランプ両端
システム規格	Vout 2	Vmax	トランス出力

VL typ : ランプ両端の点灯開始電圧 typ 値(ランプ規格値)

VL max : ランプ両端の点灯開始電圧 max 値(ランプ規格値)

Vout 2 : システムの点灯開始時点のトランス出力 typ 値(システム規格値)

Vmax : システムの点灯開始時点のトランス出力 max 値(システム規格値)

$Vmax = VL\ max - VL\ typ + Vout\ 2$

(注意)

- 測定用のランプは、Typ.品をご使用ください。尚、弊社にご依頼の場合には、測定用Typ.品とご用命ください。
- システムの点灯開始電圧の規格は、インバータトランス出力にて規定し、バラストコンデンサタイプのインバータをご使用の場合には、バラストコンデンサの値を明記ください。バラストコンデンサの値により点灯開始電圧が変化します。
- インバータの点灯周波数をご指定ください。点灯周波数により点灯開始電圧が変わります。

2 システムにおける管電圧、管電力

2-1 管電圧、管電力測定方法

- ①システム状態において、電圧プローブをランプの高圧側に接続し、電流プローブを低圧側に接続します。
- ②測定用インバータの出力を可変して、ランプの電圧—電流特性を予め測定しておきます。尚、このときの測定は、システムで実施し、熱飽和に達した状態にて実施ください。
- ③高圧側に接続した電圧プローブを外し、定格システム状態(調光Max.)にて、各ランプの管電流を測ります。測定はシステムが熱飽和に達した状態にて実施し、管電流はランプの低圧側を測定ください。
- ④②のデータより③で測定した電流値に対応した管電圧を求め、各ランプの管電力を求めます。各ランプの管電力の総和が、バックライトの総電力(WL)です。
- ⑤インバータの効率(η)は、インバータの入力電力Winとバックライトの総電力(WL)との比によって、求められます。

$$\text{インバータ効率 } \eta = (\text{WL} / \text{Win}) \times 100\%$$

(注意)

- システムのケースGNDとインバータGNDとを必ず接続ください。
- 多灯の場合、各ランプに加える電圧の位相を合わせてください。位相を反転させる場合には、隣接するランプ(ランプリード線)間の絶縁距離を考慮して御設計ください。
- インバータ設計時においては、リーク電流(無効電力)を加味した電力を考慮して御設計ください。
- 実機状態でのインバータの点灯周波数を御指定ください。点灯周波数により管電圧が変化します。
- ランプ両端高圧のバックライトシステムでは、ランプ電流の測定が難しいのが実情です。一例として、トランス midpoint に電流測定用端子などを設けることを推奨致します。

CCFLインバータ

●測定・エージング用 CCFLインバータ早見表

型名	対応管外径	対応管長	管電力	管電流 (1管当り)	DC入力電圧	開放電圧 (min)	調光方式	寸法 (mm)	掲載ページ
SCF-0278	φ 1.8/2.0/2.2mm	270 ~ 320mm	4.2W×1灯	7mA	12±1.2V	1,500Vrms	電流	95×19.8×10	30
SCF-0281	φ 2.0/2.2mm	270 ~ 320mm	4.2W×1灯	8.3mA	12±1.2V	1,500Vrms	電流	95×19.8×10	32
SCF-0290	φ 3.0~4.0mm	700~1,000mm	12.0W×1灯	16.4mA	20±2.0V	1,600Vrms	電流/PWM	25×12.8×13	36

量産用インバータにつきましては、カスタムで対応いたします。
営業所にお問い合わせください。

CCFLインバータ

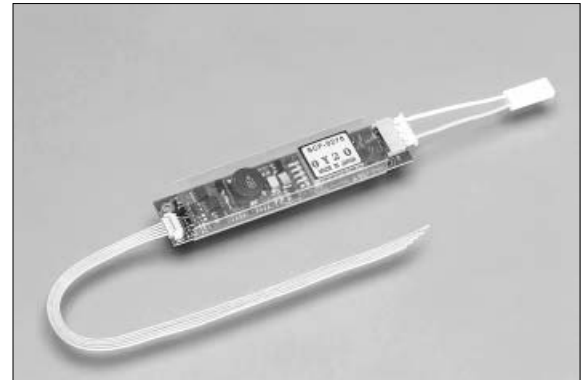
●SCF-0278 (4.2W×1灯)

●特長

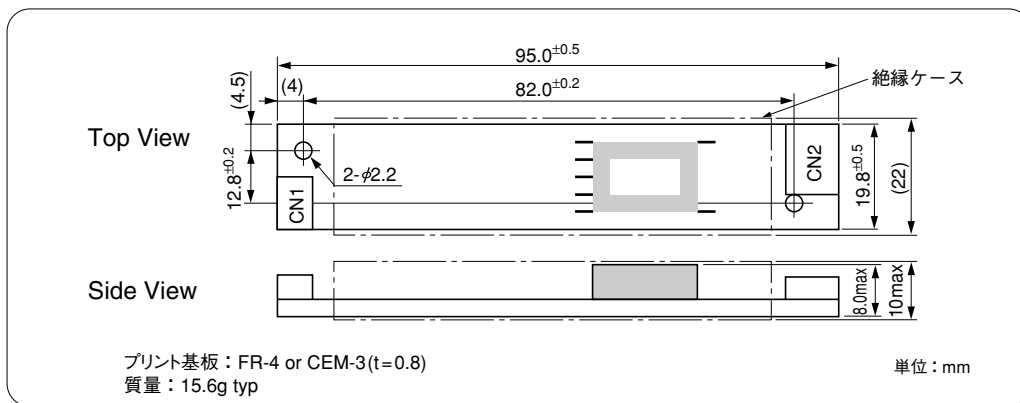
- ON/OFF端子付き
- 出力定電流制御
- 外部抵抗による調光機能付き(電流調光方式)
- 絶縁ケース、ケーブル付き(MP-0073, 0074)
- 用途: 液晶サイズ13~15インチクラス、測定、エージング等

サンケン適用ランプ: 管長 270~320mm

: 管外径 φ1.8, 2.0, 2.2mm



●形状・寸法

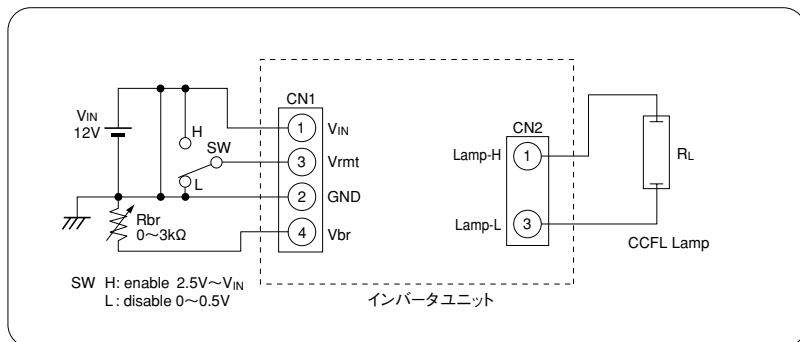


●入出力コネクタ

入力ケーブル及び出力ケーブル同梱

端子	端子番号	記号	機能	コネクタ品名/メーカー
CN1 (入力)	1	V _{IN}	DC input voltage	53261-0590 / molex
	2	GND	Input GND	
	3	V _{rmt}	On-Off control	
	4	R _{br}	Dimming control	
	5	N.C		
CN2 (出力)	1	Lamp-H	Output high side	SM02(8.0)B-BHS-TB / JST
	3	Lamp-L	Output low side	

● 接続例



● 絶対最大定格

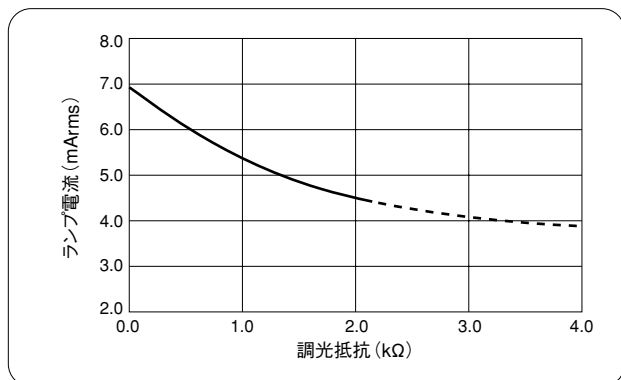
項目	記号	定格値	単位	備考
DC入力電圧	VIN	0~15	V	
On/Off電圧	Vrmt	0~15	V	
調光抵抗(電圧)	Rbr (Vbr)	0~5 (0~2)	kΩ (V)	
ランプ電力	PL	4.9	W	RL ≤ 100kΩ
動作周囲温度	Topr	0~60	℃	
保存周囲温度	Tstg	-20~80	℃	
湿度	RH	95	%RH	最大湿球温度 38℃ 結露なきこと。

● 電気的特性

条件: at Topr=25℃, VIN=12V (指定のない場合)

項目	記号	規格値			単位	備考
		min	typ	max		
推奨入力電圧範囲	VIN	10.8	12	13.2	V	
入力電流	IIN	—	—	500	mA	VIN=12V, IL=7mAmax
駆動周波数	fsw	45	50	55	kHz	RL=85kΩ
ランプ電流	IL	—	7.0	—	mArms	RL=85kΩ, Rbr=0Ω
		—	4.0	—	mArms	RL=85kΩ, Rbr=3kΩ
ランプ電力	PL	—	4.2	—	W	RL=85kΩ
出力開放電圧	Vo	1500	—	—	Vrms	VIN=12V, RL=100MΩ

● 調光特性グラフ



【付属ケーブル】

①入力ケーブル MP-0073 (ケーブル長 200mm)

②出力変換コネクタ MP-0074 (3極→2極)

適合ソケットハウジング BHSR-02VS-1

CCFLインバータ

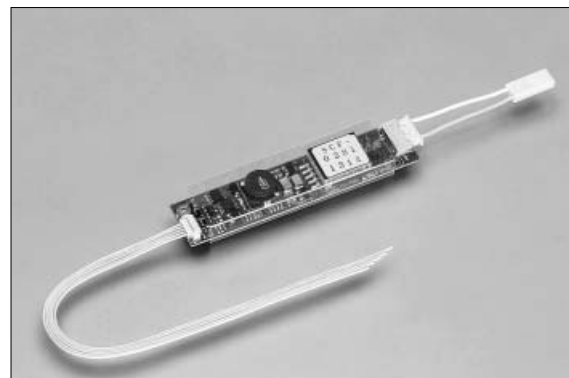
●SCF-0281 (4.8W×1灯)

●特長

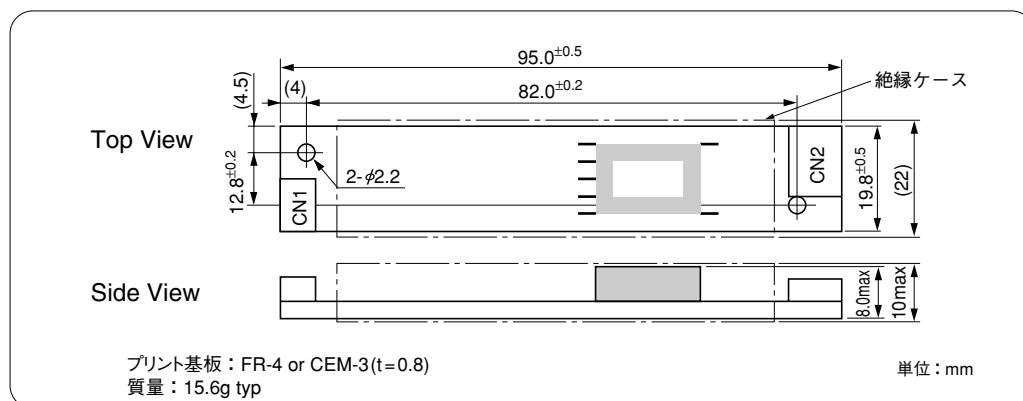
- ON/OFF端子付き
- 出力定電流制御
- 外部抵抗による調光機能付き(電流調光方式)
- 絶縁ケース、ケーブル付き(MP-0073, 0074)
- 用途: 液晶サイズ13~15インチクラス、測定、エージング等

サンケン適用ランプ: 管長 270~320mm

: 管外径 φ2.0, 2.2mm



●形状・寸法

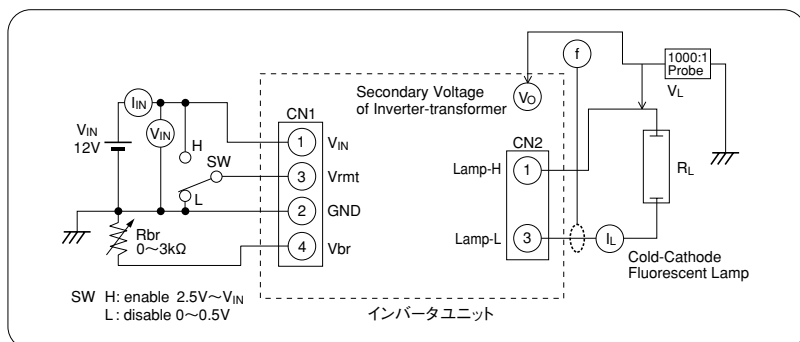


●入出力コネクタ

入力ケーブル及び出力ケーブル同梱

端子	端子番号	記号	機能	コネクタ品名/メーカー
CN1 (入力)	1	V _{IN}	DC input voltage	53261-0590 / molex
	2	GND	Input GND	
	3	V _{rmt}	On-Off control	
	4	R _{br}	Dimming control	
	5	N.C		
CN2 (出力)	1	Lamp-H	Output high side	SM02(8.0)B-BHS-TB / JST
	3	Lamp-L	Output low side	

● 接続例



● 絶対最大定格

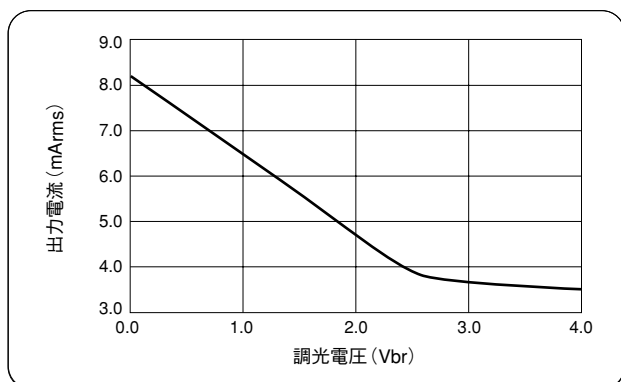
項目	記号	定格値	単位	備考
DC入力電圧	VIN	0~14	V	
On/Off電圧	Vrmt	0~14	V	
調光抵抗(電圧)	Rbr (Vbr)	0~5 (0~2)	kΩ (V)	
ランプ電力	PL	4.9	W	RL ≤ 70kΩ
動作周囲温度	Topr	0~50	℃	
保存周囲温度	Tstg	-20~80	℃	
湿度	RH	95	%RH	最大湿球温度 38℃ 結露なきこと。

● 電気的特性

条件: at Topr=25℃, VIN=12V (指定のない場合)

項目	記号	規格値			単位	備考
		min	typ	max		
推奨入力電圧範囲	VIN	10.8	12	13.2	V	
入力電流	IIN	—	—	600	mA	VIN=12V, IL=8.3mAmax
駆動周波数	fsw	45	50	55	kHz	RL=70kΩ
ランプ電流	IL	—	8.3	—	mArms	RL=70kΩ, Vbr=0V
		—	4.8	—	mArms	RL=70kΩ, Vbr=2kV
ランプ電力	PL	—	4.8	—	W	RL=70kΩ
出力開放電圧	Vo	1500	—	—	Vrms	VIN=12V, RL=100MΩ

● 調光特性グラフ



【付属ケーブル】

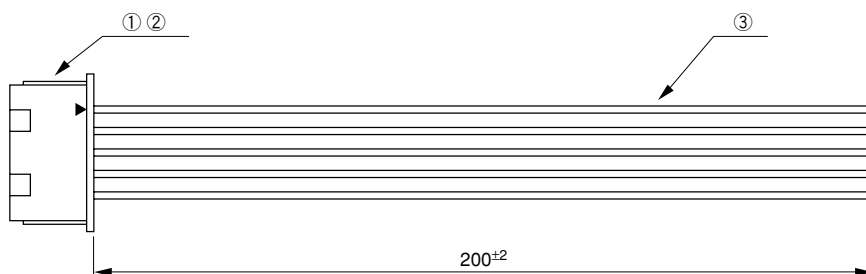
①入力ケーブル MP-0073 (ケーブル長 200mm)

②出力変換コネクタ MP-0074 (3極→2極)

適合ソケットハウジング BHSR-02VS-1

●SCF-0278/SCF-0281用付属品

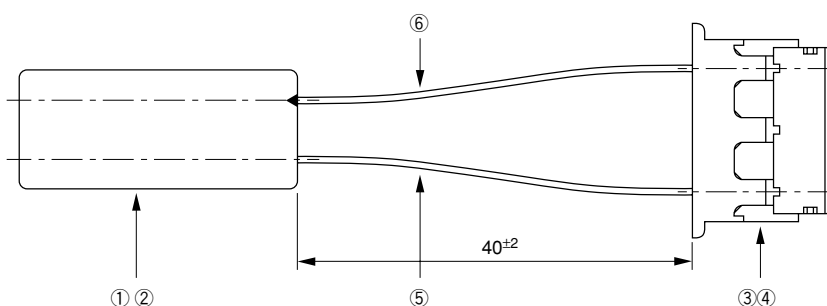
入力ケーブル用部材 MP-0073



部材リスト

項目	品名	メーカー	型名	数量	備考
①	ハウジング	molex	51021-0500	1ヶ	
②	ターミナル	molex	50058-8xx	5ヶ	
③	被覆電線	住友電工相当品	UL1061AWG#28 (白)	1100mm	端末処理なし

出力変換ケーブル (3極→2極) 用部材 MP-0074



部材リスト

項目	品名	メーカー	型名	数量	備考
①	ハウジング	JST	BHSMR-02VS	1ヶ	
②	コンタクト	JST	SBHSM-002T-P0.5	2ヶ	
③	ハウジング	JST	BHR-03VS-1	2ヶ	
④	コンタクト	JST	SBH-001T-P0.5	2ヶ	
⑤	被覆電線	日星電気相当品	UL3239AWG#24 (白)	45mm	
⑥	被覆電線	日星電気相当品	UL3239AWG#24 (桃)	45mm	



CCFLインバータ

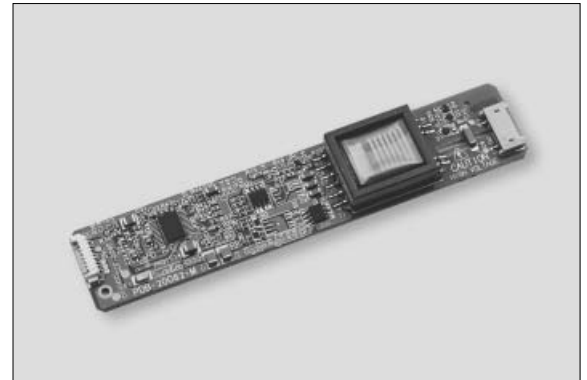
●SCF-0290 (12.0W×1灯)

●特長

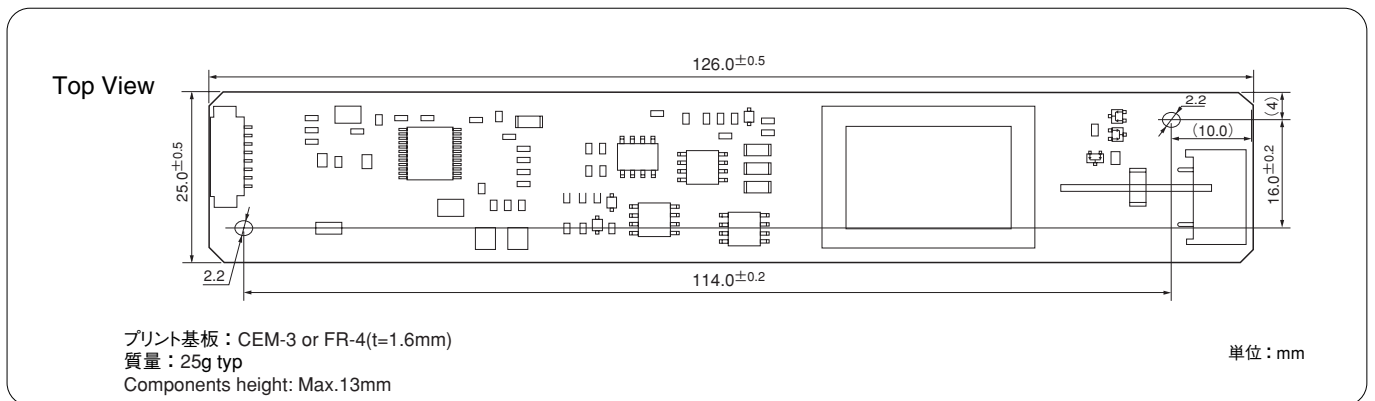
- 専用コントロールICを用いた直列共振方式
- ON/OFF端子付き
- アナログ調光とPWM調光の2つの調光機能付き
- バラストコンデンサレス
- 歪みの少ないランプ電流
- 各種保護機能(ランプ開放、ランプ High側、or Low側 対 GND短絡)
- ランプ電流の駆動周波数は一定
- 高効率(電源効率80%以上)
- 出力定電流制御
- 用途: 液晶サイズ30~40インチクラス、測定、エージング等

サンケン適用ランプ: 管長 700~1000mm

: 管外径 $\phi 3.0$ (内径2.0) ~ $\phi 4.0$ (内径3.0) mm



●形状・寸法



●入出力コネクタ

端子	端子番号	記号	機能	コネクタ品名/メーカー
CN1 (入力)	1	VIN	DC input voltage (20V±10%)	53261-0810 / molex
	2			
	3	Vcnt	Enable: 2.5~5.0V, Disable: 0~0.8V	
	4	GND	Input グランド (0V)	
	5			
	6	A-dim	アナログ調光	
	7	P-dim	PWM調光	
	8	C-GND	コントロール — グランド	
CN2 (出力)	1	Vout-Hi	CCFL高圧側 (780V, 16mA)	SM02(8.0)B-BHS-TB / JST
	2	Vout-Lo	CCFL低圧側	

●絶対最大定格

項目	記号	定格値	単位	備考
DC入力電圧	V _{IN}	-0.3~24	V	推奨入力電圧：+20V typ ±10%
On/Offコントロール電圧	V _{cnt}	-0.3~V _{IN}	V	Disable: 0~0.8V, Enable: 2.5~5V
アナログ調光電圧	V _{ad}	-0.3~4	V	Max brightness: 0V, Min brightness: 3.3V
PWM調光電圧	V _{pd}	-0.3~4	V	Max brightness: 0~0.5V, Min brightness: 1.6V
動作温度範囲	T _a	-5~+55	℃	Max 40℃ (13~16mA)
保存温度範囲	T _{stg}	-20~+80	℃	
動作湿度範囲	RH	20~95	%RH	最大湿球温度38℃、氷結・結露なきこと。
保存湿度範囲	RH	5~95	%RH	

●電気的特性

項目	記号	条件	規格値			単位	備考
			min	typ	max		
入力電流	I _{IN}	V _{ad} =V _{pd} =0V	—	(0.74)	0.85	A	*1
駆動周波数	f _{sw}		44	(49)	54	kHz	
出力電流	I _o		15.8	16.4	17.0	mA	
	I _{o-ad}	V _{ad} =3.3V, V _{pd} =0V	2.2	2.8	3.4	mA	*1
	I _{o-pd}	V _{ad} =0V, V _{pd} =1.60V	5	6	7	mA	
出力開放電圧	V _o	V _{ad} =V _{pd} =0V	1,600	—	2,000	V _{rms}	*2
ランプ電圧	V _L		—	(780)	—	V _{rms}	標準ランプ
調光周波数	f _{PWM}	V _{ad} =0V, V _{pd} =1.60V	180	(220)	260	Hz	
オープン検出	OLP	V _{ad} =V _{pd} =0V	(0.6)	(1.0)	(1.4)	mArms	*3




*1: 指定されたインピーダンス接続において(ランプ等価抵抗50kΩ/25W以上)

*2: 無負荷時において V_{IN}=18V

*3: 負荷開放時において、インバータの動作を停止する

CCFLインバータ用制御IC

●CCFLインバータ用制御IC

	製品名		
	STR-H2003	STR-H2005	STR-H2022
			
パッケージ	VSOP24	TSSOP16	VSOP30
入力電圧	6.7~25V	6.9~24V	10.5~28V
高圧ドライバ	—		150Vドライバ内蔵
制御方式	駆動周波数一定のPWM		
	フルブリッジ・直列共振方式		
	P-N MOS駆動		All Nch MOS駆動
保護機能	出力開放保護		
	出力短絡保護	高速OCP	
	ディレイラッチ保護		
	電源投入時とバースト調光開始時の、2種類のソフトスタート機能		
	—	入力急変保護	—
同期機能	—		駆動周波数同期
	—		水平信号同期
	—		ブリッジ位相同期
	—		位相外れ自動復帰

※詳細は最寄りの営業所までお問合せください。

レギュレータIC

●ドロップ方式レギュレータIC (低損失、過電流保護、過熱保護回路内蔵*)

*: SI-3000Vシリーズは過熱保護無

●面実装タイプ

シリーズ	出力電流 (A)	出力電圧 (V)							可変 (基準電圧) (V)					パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性
		1.8	2.5	3.3	5	9	12	15	1.0	1.1	1.25	1.28	2.5				
SI-3000LUS	0.25	○	○	○	○									SOT89-3	—	—	垂下
SI-3000LU	0.25	○	△	○	○						○			SOT89-3	○	○	垂下
SI-3000HM	0.5			△	△	△	△		△				△	TO252-5	○	○	フの字
SI-3000LSA	1.0	○	○	○	○									SOP8	○	○	フの字
SI-3000KS	1.0	○	○	○								○		SOP8	○	○	垂下
SI-3000KMS	1.0	○	○	○	○	○	△	△						TO252-3	—	—	フの字*1
SI-3000KM	1.0	○	○	○	○	○	○	△	○				○	TO252-5	○	○	フの字*2
SI-3000KD	1.0	○	○	○	○	△	△	△	○				○	TO263-5	○	○	フの字*3
SI-3000LLSL	1.5								○					SOP-8	○	○	フの字
SI-3000ZD	3.0		○	○						○				TO263-5	○	○	フの字

△: サンプル展開中 ○: 流動中

*1: SI-3018KMS/3025KMS/3033KMSは垂下

*2: SI-3012KM/3018KM/3025KM/3033KMは垂下

*3: SI-3012KD/3018KD/3025KD/3033KDは垂下

●リード挿入タイプ

シリーズ	出力電流 (A)	出力電圧 (V)								可変 (基準電圧) (V)			パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性		
		1.8	2.5	3.3	5	9	12	15	15.7	24	1	1.1					2.55	
SI-3000B	0.27									○				○	TO220F-5	—	○	フの字
SI-3000N	1.0				○	△	○	○							TO220F-3	—	—	フの字
SI-3003N	1.0				○		○	○							TO220F-3	—	—	垂下
SI-3000F	1.0				○	○	○	○	○	○				○	TO220F-5	—	○	フの字
SI-3000KF	1.0	○	△	○	△	△	△	△			○				TO220F-5	○	○	フの字
SI-3001N	1.5				○	○	○	○		○					TO220F-3	—	—	フの字
SI-3000C	1.5			○	○	○	○	○		○					TO220F-5	—	○	フの字*4
SI-3000R	1.5				○										TO220F-5	—	○	垂下
SI-3002N	2.0				○	○	○	○							TO220F-3	—	—	フの字
SI-3000V	2.0				○		○	○							TO3P	—	—	フの字
SI-3000J	2.0				○	○	○	○							TO220F-5	—	○	フの字
SI-3000ZF	3.0		○	○										○	TO220F-5	○	○	フの字

△: 開発中 ○: 流動中

*4: SI-3033Cは垂下

レギュレータIC

●スイッチング方式レギュレータIC (過電流保護、過熱保護回路内蔵)

●面実装タイプ

シリーズ	出力電流 (A)	出力電圧 (V)						可変 (基準電圧) (V)			耐圧 (V)	パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性	
		2.5	3.3	5	9	12	15	1.0	1.1	1.3						
SAI	0.4				○	○						35	PS-4	—	—	垂下
	0.5		○	○												
SI-8000W	0.6		○	○								35	SOP-8	—	—	フの字
SI-8000JD	1.5		○	○	○	○						43	TO263-5	○	○	フの字
SI-8000SD	3.0		○	○								43	TO263-5	—	○	垂下
SPI-8000A	3.0							○				53	HSOP16	○	○	フの字
SI-8000RD	3.0		△	○								30*	TO263-5	—	○	垂下

* : SI-8033RDは21V

●リード挿入タイプ

シリーズ	出力電流 (A)	出力電圧 (V)						可変 (基準電圧) (V)			耐圧 (V)	パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性	
		2.5	3.3	5	9	12	15	1.0	1.5	2.55						
SI-8000E	0.6			○		○						43	TO220F-5	—	—	垂下
SI-8000JF	1.5	○	○		○	○			○			43	TO220F-5	○	○	フの字
SI-8000GL	1.5			○				○				53	DIP8	○	○	フの字
SI-8000S	3.0		○	○	○	○	○					43*	TO220F-5	—	○	垂下

* : SI-8033Sは35V

●面実装・同期整流制御タイプ

シリーズ	発振周波数 (kHz)	出力電圧 (V)						可変 (基準電圧) (V)			耐圧 (V)	パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性	
		2.5	3.3	5	9	12	15	1.0	1.1	1.3						
SI-8011NVS	250								○			25	SSOP-24	—	○	フの字
SI-8511NVS	400								○			25	SSOP-24	—	○	フの字

●フライホイールダイオード (ショットキバリアダイオード) 内蔵タイプ

シリーズ	出力電流 (kHz)	出力電圧 (V)						可変 (基準電圧) (V)			耐圧 (V)	パッケージ	OFF時 低消費電流	出力 ON/OFF	過電流 保護特性	
		2.5	3.3	5	6.5	12	15	1.0	1.1	2.55						
STA810M	1.5				○							43	SIP-8	○	○	フの字
STA820M	3.0		△	○								31	SIP-8	—	○	フの字

●2出力レギュレータIC

製品名		出力電圧 (V)	出力電流 (A)	パッケージ	レギュレータ方式	付属機能			OFF時 低消費電流
						過電流保護	過熱保護	ON/OFF 制御	
SDI02	ch1	5.0	0.5	PS-16	ドロップ方式	動作後Voシャットダウン	○	○	—
	ch2	5.0	0.5			動作後Voシャットダウン	○	○	
SPI-8001TW	ch1	可変(1.0~16V)	1.5	HSOP-16	降圧スイッチング方式	フの字	○	○	○
	ch2	可変(1.0~16V)	1.5			フの字	○	○	
SPI-8002TW	ch1	可変(1.0~24V)	1.5	HSOP-16	降圧スイッチング方式	フの字	○	○	○
	ch2	可変(1.0~24V)	1.5			フの字	○	○	
SI-3002KWF	ch1	3.3	1.0	TO220F-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	2.5	1.0			フの字	○	○	
SI-3002KWD	ch1	3.3	1.0	TO263-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	2.5	1.0			フの字	○	○	
SI-3002KWM	ch1	3.3	1.0	TO252-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	2.5	1.0			フの字	○	○	
SI-3003KWF	ch1	2.5	1.0	TO220F-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	1.8	1.0			フの字	○	○	
SI-3003KWD	ch1	2.5	1.0	TO263-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	1.8	1.0			フの字	○	○	
SI-3003KWM	ch1	2.5	1.0	TO252-5	ドロップ方式	フの字	○	○	—
	ch2	1.8	1.0			フの字	○	○	

ダイオード

●電源整流ダイオード

製品名	V _{RM} (V)	I _{F(AV)} (A)	パッケージ	I _{FSM} (A)	T _j (°C)	T _{stg} (°C)	V _F (V) max	I _F (A)	I _R (μA)	I _{R(H)} (mA)	Ta (°C)	R _{th(j-ℓ)} (°C/W)	質量 (g)
				50Hz 正弦半波 単発					V _R =V _{RM} max	V _R =V _{RM} max			
RM 4AM	600	1.8 (3.2)	Axial (φ6.5/φ1.4)	350	-40~+150		0.92	3.5	10	50	100	8	1.2
RBV-406		4.0	RBV-40	80									

●高速整流ダイオード

製品名	V _{RM} (V)	I _{F(AV)} (A)	パッケージ	I _{FSM} (A)	T _j (°C)	T _{stg} (°C)	V _F (V) max	I _F (A)	I _R (μA)	I _{R(H)} (mA)	Ta (°C)	t _{rr} (1) (ns)	I _F /I _{RP} (mA)	t _{rr} (2) (ns)	I _F /I _{RP} (mA)	R _{th(j-ℓ)} (°C/W)	質量 (g)	
				50Hz 正弦半波 単発					V _R =V _{RM} max	V _R =V _{RM} max		t _{rr} (1) (ns)	I _F /I _{RP} (mA)	t _{rr} (2) (ns)	I _F /I _{RP} (mA)			
RU 3YX	100	2.0	Axial (φ4.0/φ0.98)	50	-40~+150		0.95	2.0	10	300	100	0.2	10/10	0.08	10/20	12	0.6	
EU 1Z	200	0.25	Axial (φ2.7/φ0.78)	15	-40~+150		2.5	0.25	10	150	100	0.4	10/10	0.18	10/20	17	0.3	
AL01Z		1.0	Axial (φ2.5/φ0.6)	25	-40~+150		0.98	1.0	100	0.5	100	50	100/100	35	100/200	22	0.13	
FML-G12S		5.0	TO-220F2Pin	65	-40~+150		0.98	5.0	250	1	100	40	100/100	30	100/200	4.0	2.1	
FMX-G12S		5.0	TO-220F2Pin	65	-40~+150		0.98	5.0	100	20	100	30	100/100	25	100/200	4.0	2.1	
SPX-62S		6.0	面実装 (Dバック) Center-tap	80	-40~+150		0.98	3.0	50	10	100	30	100/100	25	100/200	5.0	0.41	
FMX-G22S		10.0	TO-220F2Pin	150	-40~+150		0.98	10.0	200	50	100	30	500/500	25	500/1000	4.0	2.1	
EU 2		400	1.0	Axial (φ2.7/φ0.78)	15	-40~+150		1.4	1.0	10	300	100	0.4	10/10	0.18	10/20	17	0.3
SFPL-64			1.0	面実装 (SFP)	25	-40~+150		1.3	1.0	10	0.05	150	50	100/100	30	100/200	20	0.07
FML-24S	10.0		TO-220F (Center-tap)	70	-40~+150		1.3	5.0	100	0.2	100	50	100/100	35	100/200	4.0	2.1	
AG01A	600	0.5	Axial (φ2.5/φ0.6)	15	-40~+150		1.8	0.5	100	0.5	100	100	100/100	50	100/200	22	0.13	
FMX-G16S		5.0	TO-220F2Pin	50	-40~+150		1.5	5.0	50	15	150	30	100/100	25	100/200	4.0	2.1	
FMG-26S		6.0	TO-220F (Center-tap)	50	-40~+150		2.2	3.0	500	3	100	100	100/100	50	100/200	4.0	2.1	
FMD-G26S		10.0	TO-220F2Pin	100	-40~+150		1.7	10.0	100	0.3	100	50	500/500	30	500/1000	4.0	2.1	
FML-36S		20.0	FM80 (Center-tap)	100	-40~+150		1.7	10.0	100	0.3	100	65	500/500	35	500/1000	2.0	5.5	

●ショットキバリアダイオード

製品名	V _{RM} (V)	I _{F(AV)} (A)	パッケージ	I _{FSM} (A)	T _j (°C)	T _{stg} (°C)	V _F (V) max	I _F (A)	I _R (μA)	I _{R(H)} (mA)	Ta (°C)	R _{th(j-ℓ)} (°C/W)	質量 (g)
				50Hz 正弦半波 単発					V _R =V _{RM} max	V _R =V _{RM} max			
EK 04	40	1.0	Axial (φ2.7/φ0.6)	40	-40~+150		0.55	1.0	5	35	150	20	0.3
SFPB-54			面実装 (SFP)	30	-40~+150		0.55	1.0	1	35	150	20	0.07
EK 14		1.5	Axial (φ2.7/φ0.78)	40	-40~+150		0.55	2.0	5	70	150	17	0.3
SFPB-64			面実装 (SFP)	60	-40~+150		0.55	2.0	5	70	150	20	0.07
SFPB-74		3.0	面実装 (SFP)	60	-40~+150		0.5	2.0	5	100	150	20	0.07
SPB-G34S			面実装 (Dバック)	50	-40~+150		0.55	3.0	3.5	100	150	5	0.29
SPB-G54S			面実装 (Dバック)	60	-40~+150		0.55	5.0	5	175	150	5	0.29
SFPB-56		60	0.7	面実装 (SFP)	10	-40~+150		0.62	0.7	1	30	150	20
EK 16	60	1.5	Axial (φ2.7/φ0.78)	25	-40~+150		0.62	1.5	1	55	150	17	0.3
RK 36			2.0	Axial (φ4.0/φ0.98)	40	-40~+150		0.62	2.0	2	70	150	12
SFPB-76		面実装 (SFP)		40	-40~+150		0.62	2.0	2	70	150	20	0.07
SPB-G56S		5.0	面実装 (Dバック)	60	-40~+150		0.7	5.0	3	125	150	5	0.29
FME-2106		10	TO-220F (Center-tap)	60	-40~+150		0.72	5.0	1	35	150	4	2.1
FMW-2156		15	TO-220F (Center-tap)	100	-40~+150		0.7	7.5	5	175	150	4	2.1
FMB-2306		30	TO-220F (Center-tap)	150	-40~+150		0.7	15	8	400	150	4	2.1
FMB-36M			FM80 (Center-tap)	150	-40~+150		0.62	15.0	10	525	150	2	5.5
SFPB-69	90	1.5	面実装 (SFP)	40	-40~+150		0.81	1.5	2	55	150	20	0.07
FMB-29L		8.0	TO-220F (Center-tap)	60	-40~+150		0.81	4.0	5	125	150	4	2.1
FME-220A	100	20	TO-220F (Center-tap)	120	-40~+150		0.85	10	1	100	150	4	2.1
FME-230A		30	TO-220F (Center-tap)	150	-40~+150		0.85	15	1.5	150	150	4	2.1

ACアダプタ (SEA, SEB, SECシリーズ)

● 特長

- 大容量・小型のスイッチング方式 ACアダプタ
- 力率改善回路を搭載。高調波規制に対応
(SEB100P2、SEC150P2、SEC165P2)
- ワールドワイドに対応した連続入力方式
- ピーク電流対応 (定格電力の1.2~1.3倍)
- 世界各国の規格に対応
UL1950、C-UL、TÜV (EN60950)、
電気用品安全法 (J60950)、CEマーキング対応
- 雑音端子電圧の低減
VCCI Class-2、FCC Class-B、EN55022
- 各種保護機能
過電流保護 (定電流垂下)、過電圧保護、過熱保護



用途：ノートPC、液晶モニター、液晶TV、事務機器、情報端末機器、
可搬型計測器、小型プリンタ、小型携帯機器 など

● 概略仕様

SEAシリーズ

型 名	SEA40N2/N3				SEA60N2/N3	
	SEA40N*-12.0	SEA40N*-13.8	SEA40N*-16.0	SEA40N*-24.0	SEA60N*-12.0	SEA60N*-16.0
定格入力電圧	AC100-240V				AC100-240V	
入力電圧範囲	AC90~264V				AC90~264V	
入 力 電 流	0.8A以下				1.3A以下	
無負荷時電力	1W以下 (定格入力)				1W以下 (定格入力)	
効 率 (typ)	81%	82%	83%	85%	81%	83%
力 率	60%Typ (AC100V) / 43%Typ (AC240V)				—	
突 入 電 流	100A以下 (コールドスタート時)				100A以下 (コールドスタート時)	
漏 洩 電 流	120 μ A max (V _{IN} =240V 60Hz)				120 μ A max (V _{IN} =240V 60Hz)	
出力電力 (定格)	30W	35W	40W	40W	42W	53W
出力電力 (最大)	40W	45W	50W	50W	52W	70W
定格出力電圧	12.0V	13.8V	16.0V	24.0V	12.0V	16.0V
定格出力電流	2.50A	2.50A	2.50A	1.67A	3.50A	3.36A
出力電流範囲	0~3.33A	0~3.26A	0~3.13A	0~2.08A	0~4.37A	0~4.37A
リップルノイズ	350mVp-p				350mVp-p	
保 護 機 能	過電流保護 (定電流)、過電圧保護、過熱保護				過電流保護 (定電流)、 過電圧保護、過熱保護	
外 形	94×45×26mm (220g以下)				114.5×49.5×27mm (270g以下)	

ACアダプタ

SEBシリーズ

型名	SEB55N2		SEB80N2			SEB100N2		
	SEB55N2-16.0	SEB55N2-24.0	SEB80N2-16.0	SEB80N2-19.0	SEB80N2-24.0	SEB100N2-15.6	SEB100N2-19.0	SEB100N2-24.0
定格入力電圧	AC100-240V		AC100-240V			AC100-240V		
入力電圧範囲	AC90~264V		AC90~264V			AC90~264V		
入力電流	0.9A以下		1.8A以下			1.2A以下		
無負荷時電力	0.8W以下(定格入力)		0.8W以下(定格入力)			0.5W以下(定格入力)		
効率 (typ)	84%	87%	85%	86%	86%	85%	85%	85%
突入電流	100A以下(コールドスタート時)		60A以下(コールドスタート時)			80A以下(コールドスタート時)		
出力電力(定格)	40W		60W			80W		
出力電力(最大)	55W		80W			100W		
定格出力電圧	16.0V	24.0V	16.0V	19.0V	24.0V	15.6V	19.0V	24.0V
定格出力電流	2.50A	1.67A	3.75A	3.16A	2.50A	5.00A	4.22A	3.33A
出力電流範囲	0~3.44A	0~2.29A	0~5.00A	0~4.20A	0~3.33A	0~5.50A	0~5.27A	0~4.16A
リップルノイズ	500mVp-p		350mVp-p			350mVp-p		
保護機能	過電流保護(定電流)、 過電圧保護、過熱保護		過電流保護(定電流)、過電圧保護、過熱保護			過電流保護(定電流)、過電圧保護、過熱保護		
外形	83×39×27mm(200g以下)		127×51×28mm(250g以下)			140×56×28mm(400g以下)		

SECシリーズ

型名	SEC150P2		SEC165P2	
	SEC150P2-15		SEC165P2-19	SEC165P2-24
定格入力電圧	AC100-240V		AC100-240V	
入力電圧範囲	AC90~264V		AC90~264V	
入力電流	1.7A以下		2.2A以下	
無負荷時電力	0.6W以下(定格入力)		0.6W以下(定格入力)	
効率 (typ)	85%		86%	86%
力率	0.8以上		0.8以上	
突入電流	100A以下(コールドスタート時)		100A以下(コールドスタート時)	
出力電力(定格)	120W		150W	
出力電力(最大)	150W		175W	
定格出力電圧	15.0V		19.0V	24.0V
定格出力電流	8.00A		7.90A	6.25A
出力電流範囲	0~10.0A		0~9.2A	0~7.3A
リップルノイズ	400mVp-p		350mVp-p	
保護機能	過電流保護(定電流)、過電圧保護、過熱保護		過電流保護(定電流)、過電圧保護、過熱保護	
外形	145×65×38mm(650g以下)		175×70×41mm(800g以下)	

●ホームページ <http://www.sanken-ele.co.jp>

サンケン電気株式会社

ISO9001/14001を取得

サンケン電気の製品は、この認証基準に基づいた厳格な品質管理体制、環境管理体制を経て皆様にお届けしています。

■営業品目 パワーIC コントロールIC ホールIC バイポーラトランジスタ MOS FET IGBT サイリスタ 整流ダイオード LED(発光ダイオード)
CCFL(冷陰極蛍光放電管) スイッチング電源 UPS(無停電電源装置) 直流電源装置 インバータ 高光度航空障害灯システム 各種電源装置・機器

東京事務所 〒171-0021 東京都豊島区西池袋1-11-1(メトロポリタンプラザビル)

TEL 03-3986-6165 FAX 03-3986-1400

大阪支店 〒530-0057 大阪市北区曽根崎2-12-7(梅田第一ビル)

TEL 06-6312-8716 FAX 06-6312-8719

名古屋営業所 〒450-0002 名古屋市中村区名駅4-26-22(名駅ビル)

TEL 052-581-2767 FAX 052-562-5801

九州営業所 〒812-0011 福岡市博多区博多駅前2-2-1(福岡センタービル)

TEL 092-411-5871 FAX 092-473-5232

SANKEN ELECTRIC SINGAPORE PTE., LTD.

TEL 65-291-4755 FAX 65-297-1744

150 Beach Road, No. 14-03 The Gateway West, 0718 Singapore

SANKEN ELECTRIC KOREA CO., LTD.

TEL 82-2-714-3700 FAX 82-2-3272-2145

SK Life Bldg. 6F, 168 Kongduk-dong, Mapo-ku, Seoul, 121-705 Korea

SANKEN ELECTRIC HONG KONG CO., LTD.

TEL 852-2735-5262 FAX 852-2735-5494

Suite 1026 Ocean Centre, Canton Road, Tsmshatsui, Kowloon, Hong Kong

TAIWAN SANKEN ELECTRIC CO., LTD.

TEL 886-2-2356-8161 FAX 886-2-2356-8261

Room 1801, 18th Floor, 88 Jung Shiau East Road, Sec. 2 Taipei 100, Taiwan R.O.C.

●この資料は平成17年6月現在のものです。

●本書に記載されている製品(または技術)を国際的な平和及び安全の維持の妨げとなる使用目的を有する者に再提供したり、

また、そのような目的に自ら使用したり第三者に使用させたりしないようお願い致します。

尚、輸出等される場合は外為法のさだめるところに従い必要な手続きをおとってください。



古紙配合率100%再生紙を使用しています

PRINTED in JAPAN H1-L04JC0-0506015TA