

USHIO



光加熱 総合カタログ

Halogen Lamp
Flash Lamp
LED

ウシオ電機株式会社

Industrial Process事業部
光プロセスGBU 第3営業部

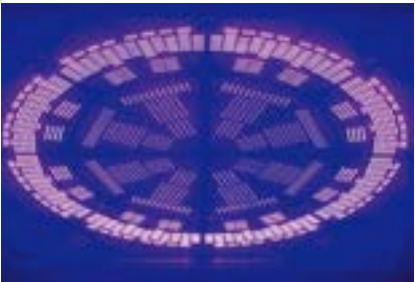
〒108-0073東京都港区三田3-5-19
住友不動産東京三田ガーデンタワー31階
Tel: 03-5657-1027 Fax: 03-5657-1020

⚠ 輸出に関するご注意

本装置および本装置を使用した製品または本装置に関わる技術は、外国為替および外国貿易法の規定により、安全保障貿易管理関連貨物および技術に該当する場合があります。したがって、日本国外に持ち出す場合には、輸出申請等必要な手続きをおとりください。

2503G②



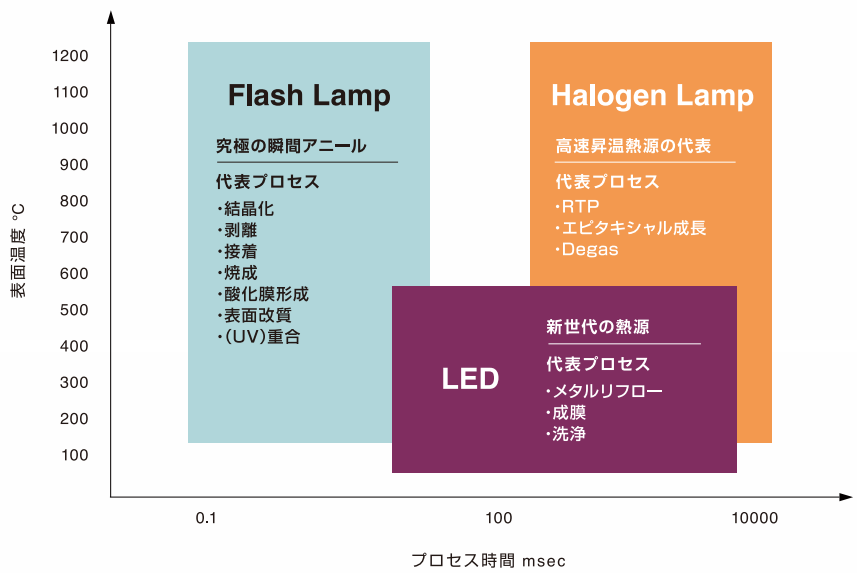


光加熱とは

物質を構成する分子は、常に振動を繰り返すことによって物質そのものの温度を保っています。そして、この運動に一定の光を照射するとさらに振動が大きくなり、それに比例して発生する熱も多くなります。これが「光加熱の原理」です。

各熱源の比較

各熱源の処理時間と温度の関係



■ ベンチマーク

	Flash Lamp	LED	Halogen Lamp	Hot Plate
温度範囲 (°C)	100-1200	100-600	200-1200	100-600
サーマルバジェット低減	◎	○	○	×
温度均一性	△	○	○	◎
点灯制御性	◎	◎	○	×
波長依存性(メタル)	○	◎	△	×

◎ : Excellent ○ : Good △ : Poor × : Bad

CONTENTS

光加熱とは	01
赤外線ハロゲンヒータ	02
赤外線ハロゲンヒータの用途	04
赤外線ハロゲンヒータの種類と特殊加工	05
直管形ハロゲンヒータランプ QIR	06
サークル形ハロゲンヒータランプ QIR Circle	08
異形ハロゲンヒータランプ (コの字)	
直管形二重管ハロゲンヒータランプ QIRT	09
シングルエンドハロゲンヒータランプ	
ランプの特殊加工について	10
赤外線ハロゲンヒータ技術資料	11
制御方法について	12
昇温データ例	13
ラインヒータユニット	14
サークルヒータユニット	16
半円レンズ一体型ハロゲンヒータ	
遠赤外線融雪ヒータユニット	17
ハロゲンヒータユニット用制御盤	
フラッシュランプアニール装置	18
SUS980シリーズ	
LEDアニール装置	20

赤外線ハロゲンヒータ

ハロゲンランプが放射する光を熱として利用したのがハロゲンヒータです。

ハロゲンヒータから放出される光のほとんどは目に見えない赤外線(熱)であり、熱源としてきわめて高効率なエネルギー源です。

また、ハロゲンヒータによる加熱はフレキシビリティとコントロール性に富み、クリーンで安全、小型・軽量など、

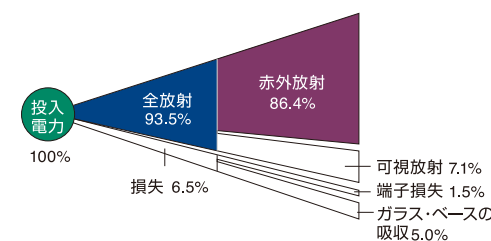
他の熱源には見られない優れた特長を持つことから、身近なところでは調理、食品保温や暖房に、専門分野では半導体製造、

新素材・宇宙開発といった最先端の科学分野にも幅広く活躍しています。

高効率なエネルギー源

投入電力の85%以上が赤外線に変換されて放射される高効率な熱源です。

ランプ式放射加熱なので、雰囲気温度に左右されない質の高い赤外線を放射します。

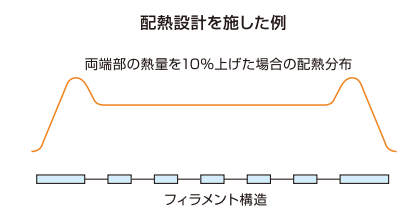


各種の配熱パターンや昇温スピードに対応

面全体を均一に加熱したい場合や、特定の部分を強く加熱する場合など、

ランプの形状やフィラメント設計を変えることで、

配熱パターンや昇温スピードを制御できます。



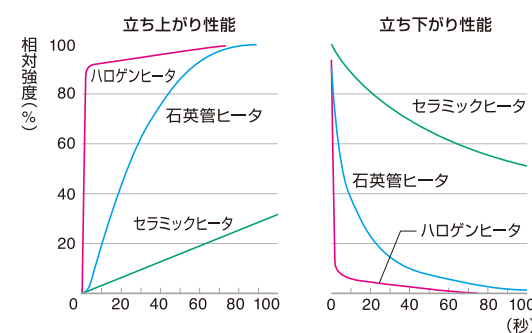
すばやい立ち上がり、立ち下がり

熱容量が小さいフィラメントを熱源としているため、

スイッチのON/OFFとほぼ同時に、エネルギーの立ち上がり、

立ち下がりを行うことができます。

このため、複雑な加熱プログラムに対応する微妙な熱制御も可能になります。

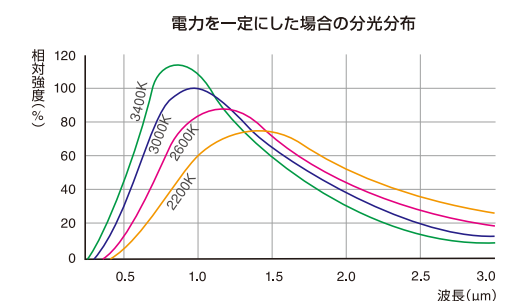


近赤外～遠赤外の波長に対応

各種コーティングにより近・中・遠赤外線の間で必要な波長へ変換したり、

フィルタリングにより不要な波長をカットし、必要な波長だけを放射させるといった

光制御が可能です。



光だからコントロール性が高い

光エネルギーを利用しているため、レンズやミラーによる光学的制御で集光、

散光や熱の取り回しが自由にでき、簡単なシステムで効率の高い加熱を実現します。

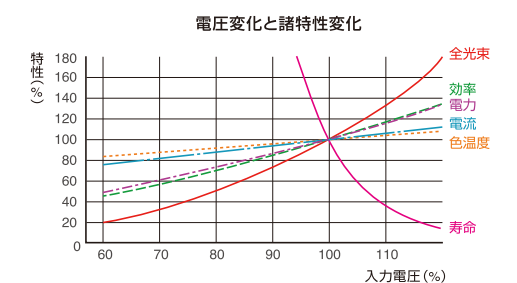


使用条件・環境条件に合わせた設計が可能

使用環境や使用条件をもとに、必要な諸特性を見出し、

その特性をランプ設計に反映させることで、ニーズにマッチした

最適な熱源を提案します。



小型、クリーンな熱源

大きなエネルギー量にもかかわらず、小型・軽量で、狭い場所にも設置可能です。

また、非接触加熱ができるため、対象物や環境を汚染する心配もなく、

大気中、真空中など、加熱雰囲気も問いません。

寿命末期まで一定の能力を維持

ハロゲンヒータは寿命末期まで、ほぼ一定のエネルギー放射を維持します。

赤外線ハロゲンヒータの用途

赤外線ハロゲンヒータは、他の熱源にはない優れた特性を活かして、さまざまな分野で利用されています。



樹脂成形分野

加熱対象：PET材、非球面レンズ

アプリケーション

金型予備加熱
ペットボトル成形
接着



PV分野

加熱対象：結晶／薄膜シリコン
CIGS

アプリケーション

電極焼成
CVD
RTA

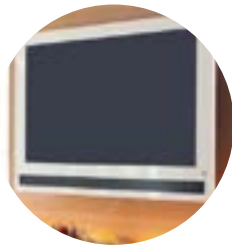


半導体分野

加熱対象：シリコン、SiC

アプリケーション

RTP
洗浄
CVD/PVD
エピタキシャル
チャンバー内ベーク

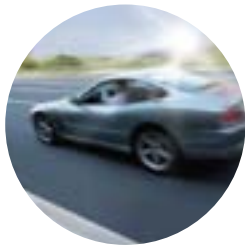


FPD分野

加熱対象：ガラス及びフィルム

アプリケーション

真空前水分除去
スパッタリング
チャンバー内ベーク



自動車分野

加熱対象：鋼板、炭素繊維
高張力鋼板、電着剤

アプリケーション

ホットプレス
塗装乾燥
表面改質



機械金属分野

加熱対象：SUS、鉄、銅
グラファイト、Ni

アプリケーション

ろう付け
金型加熱
乾燥



食品分野

加熱対象：ポテト、チキン他

アプリケーション

食品の保温
演色
調理
焙煎



家電分野

美容用途、室内温調

アプリケーション

赤外線による肌活性
浴室乾燥
暖房
赤外線治療器
オープン
コンロ

赤外線ハロゲンヒータの種類と特殊加工

加熱装置・ユニットに組み込む熱源として、目的、用途、使用環境に合わせてカスタマイズが可能です。
加熱対象物の形状、照射範囲などから選択できるヒータユニットを取り揃えています。

ヒータランプ



サークル形
ヒータランプ



直管形
ヒータランプ



スポット
ヒータランプ



シングルエンド
ヒータランプ

目的に合わせてランプを加工

反射板を使わず、
省スペースで加熱したい



反射膜コーティング

加熱プランに合わせた
熱分布をつくりたい



フィラメント設計

眩しさ軽減、拡散光にしたい



フロスト加工

遠赤外波長域の加熱がしたい



ブラックコーティング

垂直で使用したい



ディンプル加工

真空中で使用したい



金属導入端子
セラミック硝子ハーネス

水中、高湿度環境下で使用したい



重管構造
(二重管、三重管)

ユニット



ラインヒータユニット



サークルヒータユニット

直管形ハロゲンヒータランプ QIR

線状加熱に加え、複数本並べて使用することで、広い範囲を平面加熱
することができることから、ガラス、建材などの加熱装置用熱源とし
ても最適なランプです。短尺から、長尺まで、さまざまなサイズ、特性
に応じた設計ができます。

オーダーメイドシステム

最長 2200mmまで
任意の寸法、波長、設置条件、特性に合わせて設計できます。



標準型ハロゲンヒータ

基本仕様						丸ベースタイプ / L (図1)					角ベースタイプ / D (図2)			
発光長(mm)	電力密度(W/mm)	電力(W)	電圧(V)	色温度(K)	平均寿命(h)	全長(mm)	クリアバルブ	ホワイトコーティングバルブ		ブラックコーティングバルブ	全長(mm)	クリアバルブ	ホワイトコーティングバルブ	ブラックコーティングバルブ
150	3	450	100	2300	5000	260	QIR 100-450/L/CL150	QIR 100-450/ZL/CL150		QIR 100-450/YL/CL150	251	QIR 100-450/D/CL150	QIR 100-450/ZD/CL150	QIR 100-450/YD/CL150
	7	1050	100	2500	5000		QIR 100-1050/L/CL150	QIR 100-1050/ZL/CL150		—		QIR 100-1050/D/CL150	QIR 100-1050/ZD/CL150	—
	10	1500	100	2600	4000	258	QIR 100-1500/L/CL150	—		—		—		
300	3	900	100	2200	5000	410	QIR 100-900/L/CL300	QIR 100-900/ZL/CL300		QIR 100-900/YL/CL300	401	QIR 100-900/D/CL300	QIR 100-900/ZD/CL300	QIR 100-900/YD/CL300
			200	2400	5000		QIR 200-900/L/CL300	QIR 200-900/ZL/CL300		QIR 200-900/YL/CL300		QIR 200-900/D/CL300	QIR 200-900/ZD/CL300	QIR 200-900/YD/CL300
	7	2100	200	2500	5000		QIR 200-2100/L/CL300	QIR 200-2100/ZL/CL300		—		QIR 200-2100/D/CL300	QIR 200-2100/ZD/CL300	—
	10	3000	200	2500	5000	408	QIR 200-3000/L/CL300	—		—		—		
500	3	1500	200	2300	5000	610	QIR 200-1500/L/CL500	QIR 200-1500/ZL/CL500		QIR 200-1500/YL/CL500	601	QIR 200-1500/D/CL500	QIR 200-1500/ZD/CL500	QIR 200-1500/YD/CL500
	7	3500	200	2400	5000	608	QIR 200-3500/L/CL500	QIR 200-3500/ZL/CL500		—		—		
			400	2500	5000		QIR 400-3500/L/CL500	QIR 400-3500/ZL/CL500		—				
10	5000	400	2600	4000	QIR 400-5000/L/CL500		—		—					
700	3	2100	200	2200	5000	810	QIR 200-2100/L/CL700	QIR 200-2100/ZL/CL700		QIR 200-2100/YL/CL700	801	QIR 200-2100/D/CL700	QIR 200-2100/ZD/CL700	QIR 200-2100/YD/CL700
	7	4900	400	2500	5000	808	QIR 400-4900/L/CL700	QIR 400-4900/ZL/CL700		—		—		
	10	7000	400	2500	5000		QIR 400-7000/L/CL700	—		—				
1000	3	3000	200	2200	5000	1110	QIR 200-3000/L/CL1000	QIR 200-3000/ZL/CL1000		QIR 200-3000/YL/CL1000	1101	QIR 200-3000/D/CL1000	QIR 200-3000/ZD/CL1000	QIR 200-3000/YD/CL1000
			400	2100	5000	1108	QIR 400-3000/L/CL1000	QIR 400-3000/ZL/CL1000		QIR 400-3000/YL/CL1000		—		
	7	7000	400	2500	5000		QIR 400-7000/L/CL1000	QIR 400-7000/ZL/CL1000		—				
	10	10000	400	2700	2500		QIR 400-10000/L/CL1000	—		—				

※点灯方向 水平±4°C

基本仕様						クリップタイプ / B (図3)			
発光長 (mm)	電力密度 (W/mm)	電力 (W)	電圧 (V)	色温度 (K)	平均寿命 (h)	全長 (mm)	クリアバルブ	ホワイトコーティングバルブ	ブラックコーティングバルブ
150	3	450	100	2300	5000	269	QIR 100-450/B/CL150	QIR 100-450/ZB/CL150	QIR 100-450/YB/CL150
	7	1050	100	2500	5000		QIR 100-1050/B/CL150	QIR 100-1050/ZB/CL150	—
	10	1500	100	2600	4000		QIR 100-1500/B/CL150	—	—
300	3	900	100	2200	5000	419	QIR 100-900/B/CL300	QIR 100-900/ZB/CL300	QIR 100-900/YB/CL300
			200	2400	5000		QIR 200-900/B/CL300	QIR 200-900/ZB/CL300	QIR 200-900/YB/CL300
	7	2100	200	2500	5000		QIR 200-2100/B/CL300	QIR 200-2100/ZB/CL300	—
	10	3000	200	2500	5000		QIR 200-3000/B/CL300	—	—
500	3	1500	200	2300	5000	619	QIR 200-1500/B/CL500	QIR 200-1500/ZB/CL500	QIR 200-1500/YB/CL500
	7	3500	200	2400	5000		QIR 200-3500/B/CL500	QIR 200-3500/ZB/CL500	—
			400	2500	5000		QIR 400-3500/B/CL500	QIR 400-3500/ZB/CL500	—
	10	5000	400	2600	4000		QIR 400-5000/B/CL500	—	—
700	3	2100	200	2200	5000	819	QIR 200-2100/B/CL700	QIR 200-2100/ZB/CL700	QIR 200-2100/YB/CL700
	7	4900	400	2500	5000		QIR 400-4900/B/CL700	QIR 400-4900/ZB/CL700	—
	10	7000	400	2500	5000		QIR 400-7000/B/CL700	—	—
1000	3	3000	200	2200	5000	1119	QIR 200-3000/B/CL1000	QIR 200-3000/ZB/CL1000	QIR 200-3000/YB/CL1000
			400	2100	5000		QIR 400-3000/B/CL1000	QIR 400-3000/ZB/CL1000	QIR 400-3000/YB/CL1000
	7	7000	400	2500	5000		QIR 400-7000/B/CL1000	QIR 400-7000/ZB/CL1000	—
	10	10000	400	2700	2500		QIR 400-10000/B/CL1000	—	—

図1 丸ベースタイプ

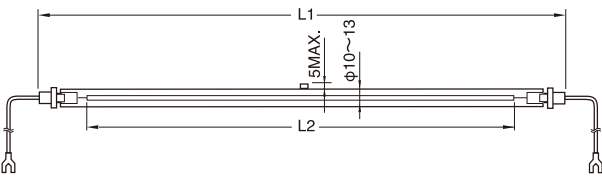


図2 角ベースタイプ

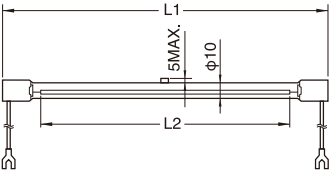
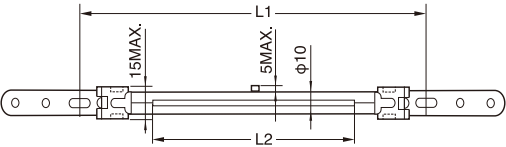
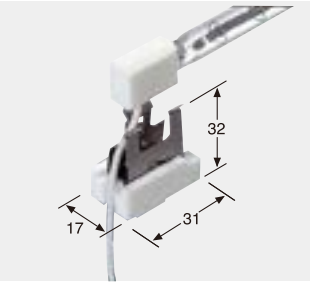


図3 クリップタイプ

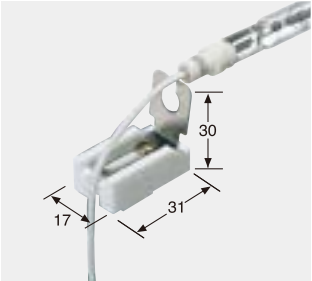


ベースホルダー

角ベース用 US03D



丸ベース用 US03L



サークル形ハロゲンヒータランプ QIR Circle

シリコンウェハの高温加熱装置などに最適なサークル状のランプです。円形状または、円形範囲への加熱が必要な場合に活用できます。希望のサイズ、特性に応じた設計ができ、真空対応などの加工も可能です。

オーダーメイドシステム

最大サークル径 500mmまで
任意の寸法、波長、設置条件、特性に合わせて設計できます。

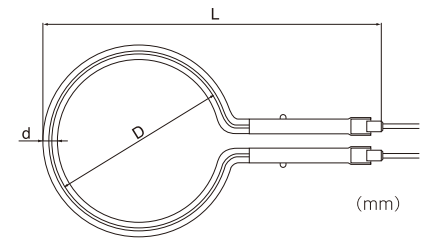


参考仕様

品番	定格電圧 (V)	消費電力 (W)	定格寿命 (h)	色温度 (K)	全長:L (mm)	サークル外径:D (mm)	管径:d (mm)	点灯方向
QIR100V1000W/100C	100	1000	5000	2200	250	100	10	水平 ±4°
QIR200V1000W/150C	200	1000	5000	2200	300	150	10	水平 ±4°
QIR200V2000W/150C	200	2000	5000	2200	300	150	13	水平 ±4°
QIR200V3000W/200C	200	3000	5000	2200	350	200	13	水平 ±4°

※受注生産

外形寸法図



サークルヒータ加工例



足管部 L 字加工

異形ハロゲンヒータランプ（コの字）

目的の加熱プランに合わせて、コの字、弓形など、さまざまな形状・サイズでの封体加工、フィラメント設計要望に応えます。

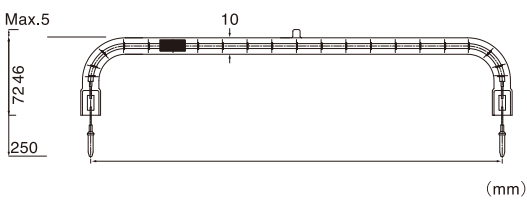


参考仕様

品番	定格電圧 (V)	消費電力 (W)	定格寿命 (h)	色温度 (K)	全長(接点間) (mm)	管径 (φmm)	点灯方向
QIR400V2500WU	400	2500	5000	2800	250	10	水平 ±4°
QIR400V3500WU	400	3500	5000	2800	250	10	水平 ±4°

※受注生産

外径寸法図



直管形二重管ハロゲンヒータランプ QIRT

二重管構造で密閉性を高めたことにより、水や薬液、油などの液体につけて、直接加熱することができるランプです。また、二重管構造は、ランプ破損時の飛散を防ぐなど、安全性を高められることから、フライヤなどの食品加熱用の熱源にも適しています。

オーダーメイドシステム

任意の寸法、波長、設置条件、特性に合わせて設計できます。

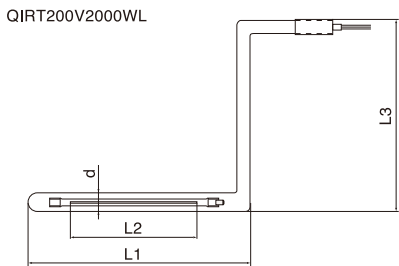
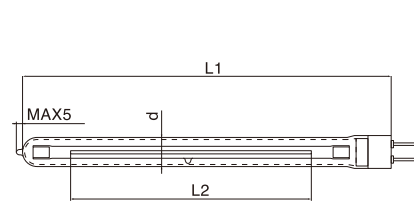


参考仕様

品番	定格電圧 (V)	消費電力 (W)	定格寿命 (h)	色温度 (K)	全長:L1 (mm)	発光長:L2 (mm)	高さ:L3 (mm)	管径:d (mm)	点灯方向
QIRT100V500W	100	500	5000	2400	500	-	-	25	水平 ±4°
QIRT100V700W	100	700	5000	2400	500	-	-	25	水平 ±4°
QIRT200V2000W	200	2000	5000	2400	600	-	-	30	水平 ±4°
QIRT200V2000WL	200	2000	5000	2300	420	290	400	-	水平 ±4°

※受注生産

外形寸法図



加工例



足管部 L 字加工

シングルエンドハロゲンヒータランプ

構造として一方の端にのみ電極があるため、取り付けが簡単です。コンパクトで、設置が容易。特定の方に光を集中させるのに適していますまた、配置の自由度が高く、面加熱および部分加熱が可能です。



参考仕様

品番	定格電圧 (V)	消費電力 (W)	定格寿命 (h)	色温度 (K)	全長:L (mm)	管径:d (mm)	点灯方向
JCV120V500WG2	120	500	2500	2900	92	14	
JCV120V1000WCH	120	1000	800	3100	102	19	

※受注生産

ランプの特殊加工について

熱の拡がりや強度分布、必要な波長、使用する環境など、用途と目的に合わせたカスタマイズが可能です。

光(熱)の拡がりを変える

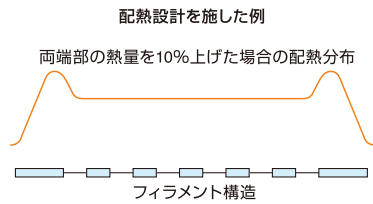
■ 反射膜コーティング

封体の半面にホワイトコーティングすることにより、一方向に対して効率よくエネルギーを放射することができます。反射ミラーなどの光学系を省き、省スペース、低コスト化が図れます。また同時に、天板などの温度上昇を抑制します。



■ 熱分布設計

面全体を均一に加熱したい場合や、特定の部分を強く加熱する場合など、フィラメントの熱分布設計を変えることで対応します。



■ フロスト加工

封体にフロスト加工を施すことで、熱を広い範囲に拡散するとともに、見た目のまぶしさ(グレア)を軽減します。

光(熱)の波長を変える

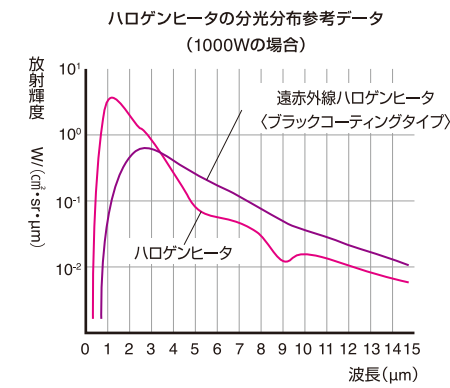
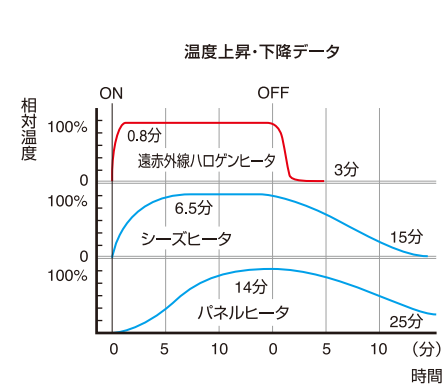
■ 遠赤外線を放射するブラックコーティング

封体表面に特殊セラミックコーティングを施すことで、可視光出力のほぼ100%、近・中赤外線出力の70~80%を遠赤外線(波長3.0μm~100μm)に変換します。通常のハロゲンヒータに比べ、遠赤外線放射が2~3倍になり、出力ピークも約2.5μmになります。



■ 必要な波長にする

各種コーティングにより近・中・遠赤外線の間で必要な波長へ変換したり、フィルタリングにより不要な波長をカットし、必要な波長だけを放射させるといった光制御が可能です。



使用環境に合わせる

■ 全方位点灯可能なディンプル加工

標準品はすべて水平点灯仕様です。許容角度(水平±4°)を超える角度で点灯すると極端な短寿命など、不具合の原因となります。許容角度を超えて点灯する必要がある場合は、封体にディンプル加工を施し、サポータを固定することにより、あらゆる角度の点灯に対応します。



■ 真空対応加工

真空中で使用しても、不純ガスやパーティクルを放出しない部材を使用しており、クリーンな加熱ができます。また、クリップベースにはニッケルの薄板を使用しており、実機構造にあわせて自在に折り曲げ、切断、ネジ止めなどが可能です。

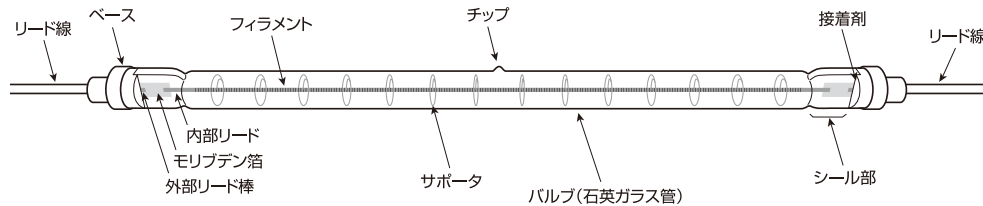


■ 耐水、耐湿、耐薬 重管加工

封体を重管構造にすることで、密閉性を高め、液体、湿気などの封体への浸透、進入を防ぎます。また、万一の際の飛散を防止し、安全性を向上させます。これにより、水などの液体中での直接加熱や、高湿度空間での使用を可能にします。

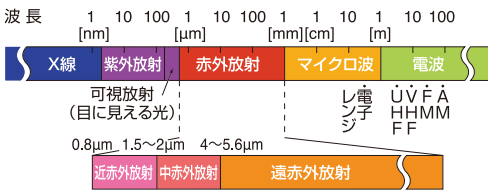
赤外線ハロゲンヒータ技術資料

■ ハロゲンヒータの構造



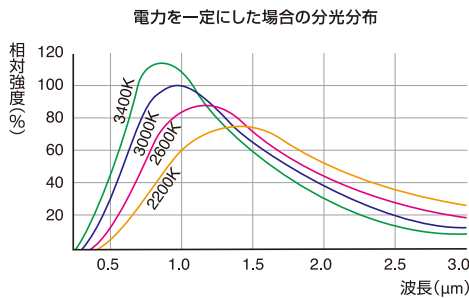
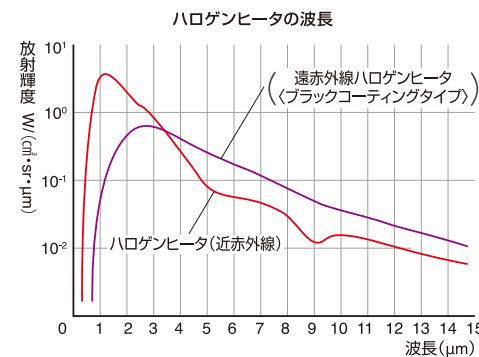
波長について

近赤外線(約1.2μm)がピーク。以下は、色温度2500Kのタングステンフィラメントからの放射エネルギーです。



■ ヒータ(フィラメント)温度と波長(分光分布の関係)

ハロゲンヒータの色温度と分光分布の関係は下図のようになります。この図が示すように色温度が高くなると短波長側、すなわち可視光側にピークが移ります。ピークの波長は 2897÷色温度(K)で求めることができます。すなわち、ハロゲンヒータの色温度を変えることにより、さまざまな波長に対応することができます。



寿命について

ハロゲンヒータの寿命は、フィラメントの溶断のほか、シール部の故障も要因になります。

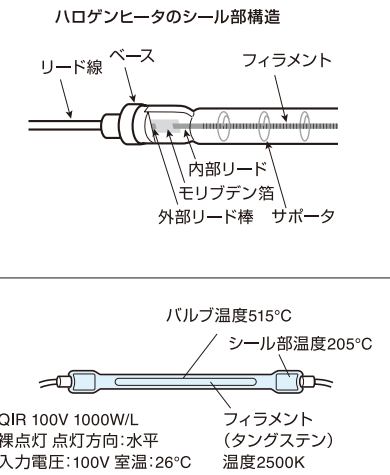
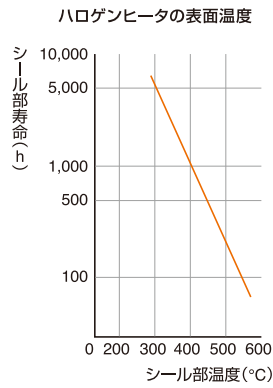
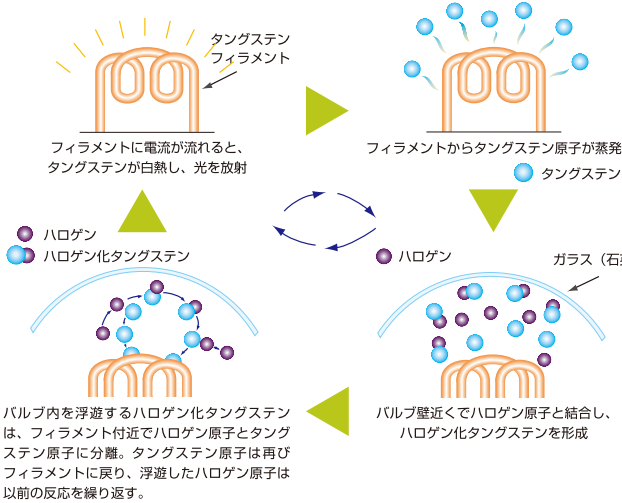
■ ハロゲンサイクル

電流が流れフィラメントが高温になると、フィラメントからタングステン原子が蒸発し、封入されているハロゲンガスのハロゲン原子と結合し、ハロゲン化タングステンを形成します。この分子はバルブ内を浮遊し、高温のフィラメント付近でハロゲン原子とタングステン原子に分離します。タングステン原子は再びフィラメントに戻り、遊離したハロゲン原子は以前の反応を繰り返します。この一連の反応が「ハロゲンサイクル」で、これによりバルブ壁の黒化を抑制し、フィラメントの消耗を防止します。コンパクトで長寿命、これがハロゲンランプの最大の特長です。

※ハロゲンランプのバルブ内には、塩素や臭素などのハロゲン族元素が封入されています。これらを一般にハロゲンガスと称しています。

■ シール部温度と寿命

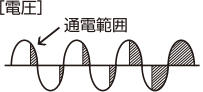
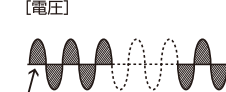
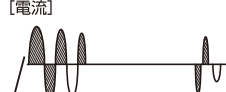
ハロゲンヒータのシール部には、モリブデン箔が用いられています。このモリブデン箔は完全に外気と遮断されているわけではなく、外部リード棒と石英ガラスとの微細な隙間を通して空気にふれています。モリブデンは350℃程度の高温になると非常に酸化しやすい性質があります。このため、350℃付近でモリブデンに酸化が始まり、体積が増えていきます。そして、石英ガラスがモリブデンの体積増に耐えられない時点で破損が起こり、モリブデン箔も切れてしまいます。したがって、安定して長時間使用するためには、シール部を300℃以下に維持することが望まれます。また、使用条件に合わせ、シール部の耐熱性を向上させる方法もありますので、別途ご相談ください。シール部温度の測定は、通常、熱電対を使用して行います。シール部温度測定のために、熱電対付きヒータの製作も行っています。



制御方法について

ハロゲンヒータを点灯する場合に使用する点灯制御方式として、代表的なものは以下の通りです。

最近では、各電源メーカーにおいてさまざまな機能を持ったサイリスタやSSRが開発されているため、下記の表では、ごく一般的な特徴を比較しています。

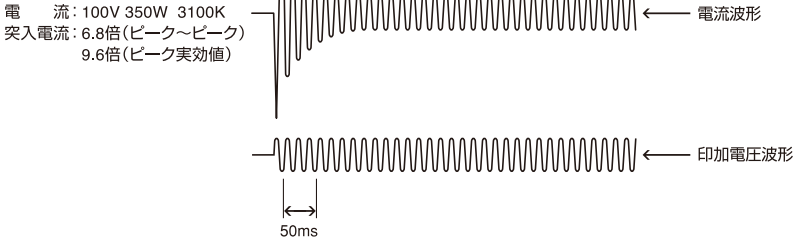
	ソフトスタート機能付き位相制御方式	ゼロクロス機能*付きサイクル制御方式
出力電圧 電流波形例	【電圧】 通電範囲 【電流】 低いレベル	【電圧】 ゼロスタート 【電流】 ピーク値安定
説明	交流電源の半サイクル毎の導通時間(点弧角)を制御して、ハロゲンヒータの発熱量を制御する方式です。	一定周期(通常は選択可能)の中で、オン期間とオフ期間との比率を調節することにより、ハロゲンヒータの発熱量を制御する方式です。
長所	電圧を段階的に可変でき、ソフトスタート制御が可能です。そのため、突入電流の影響が少なくできます。	高周波ノイズの発生が少ないため、ノイズが問題になるシステムに適しています。機器も一般的に安価です。
短所	高調波の発生により、周囲の電子機器を誤作動させる恐れがあり、配慮が必要です。 いずれの場合も、電圧を絞って使用する場合には、その点灯条件がハロゲンヒータの主要な設計(フィラメントやハロゲンガスの設計など)に影響しますので、予めご相談ください。	突入電流を抑える機能がないため、大容量の機器を選択する必要があります。

*ゼロクロス機能を有する機器は、交流負荷電圧がゼロまたはその付近で動作します。この動作により、ハロゲンヒータに流れる突入電流を抑えることができ、保護回路を低減できます。
最近では、サイリスタにもこの機能を取り込んだ製品が現れています。

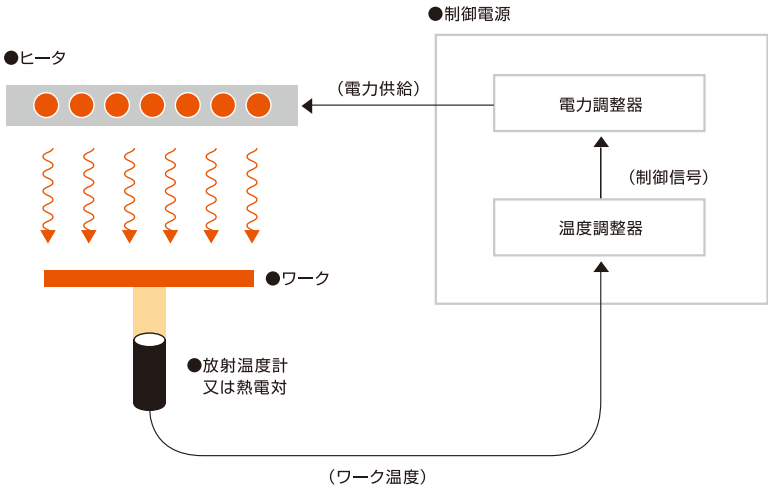
突入電流 (ラッシュ電流、INRUSH CURRENT)

タングステンの抵抗率は、室温では大変小さく、高温になると大きな値になります。したがって、電球に電圧を印加した瞬間に大きな電流が流れます。これを突入電流(ラッシュ電流)と言います。右図の一例では、理論的には13～16倍の突入電流(色温度によります)となりますが、実用状態では回路のインピーダンスなどにより理論値より小さい7～10倍程度になります。定格より小さな電圧で、予備点灯しておいてから点灯したり、ソフトスタートを使用して突入電流を減少させることができます。

■ 突入電流一例



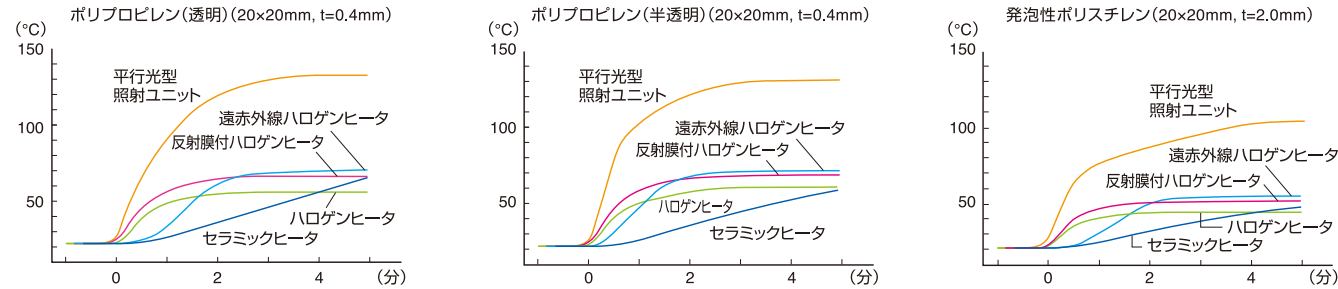
■ 現状の温度計測システム系統図 (ハロゲン用)



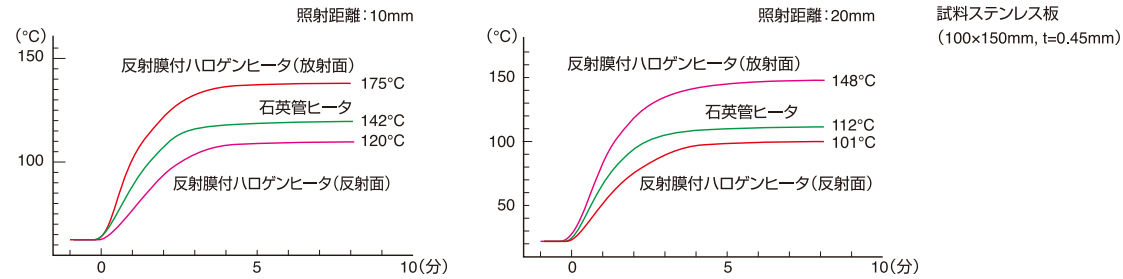
昇温データ例

各種材料加熱における、ウシオのハロゲンヒータと各種熱源との比較データです。

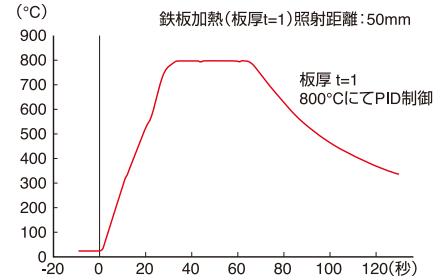
樹脂 ハロゲンヒータ出力：電力密度1.25W/mm(電圧により、電力密度が同一となるよう調整) 照射距離：50mm



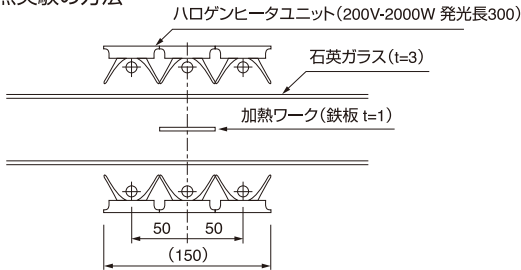
ステンレス板 ハロゲンヒータ出力：電力密度0.76W/mm(電圧により、電力密度が同一となるよう調整)



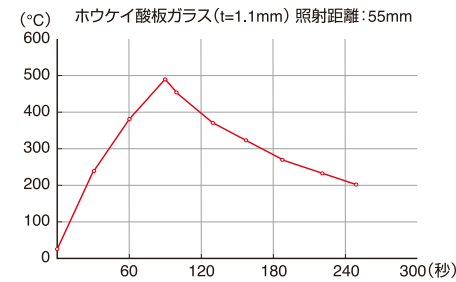
鉄板



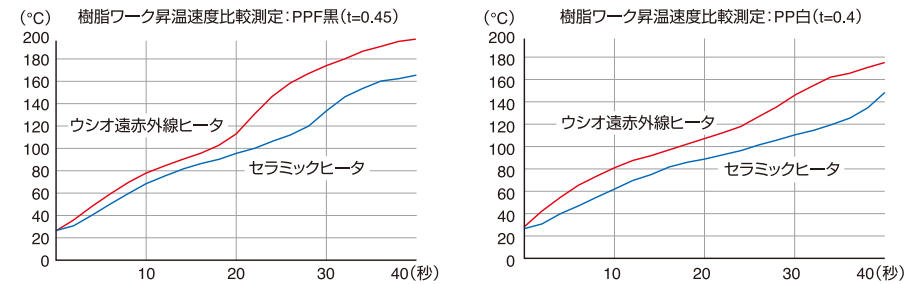
■ 鉄板加熱実験の方法



板ガラス (パラボラタイプヒータユニット SUS20)ハロゲンヒータ出力：1000W×7灯



同電力での昇温スピード比較 当社の遠赤外線ハロゲンヒータと、セラミックヒータの性能比較です。



ウシオでは、ハロゲンヒータランプだけでなく、加熱対象物の形状、照射範囲などから選択できるヒータユニットを取り揃えています。

ラインヒータユニット

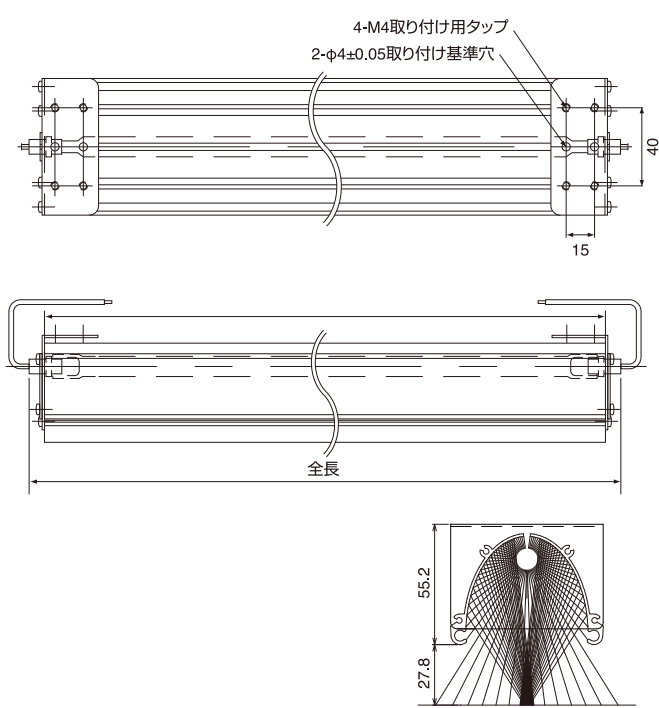
ヒータランプとミラーを組み合わせ、ライン状の加熱や大面積への加熱に威力を発揮するライン形のヒータユニットです。寸法、特性を絞り込んで規格化したことで、コストパフォーマンスが高く、試作検証や実験などに導入しやすくなっています。また、必要な特性に合わせたオーダーメイドにも応えます。



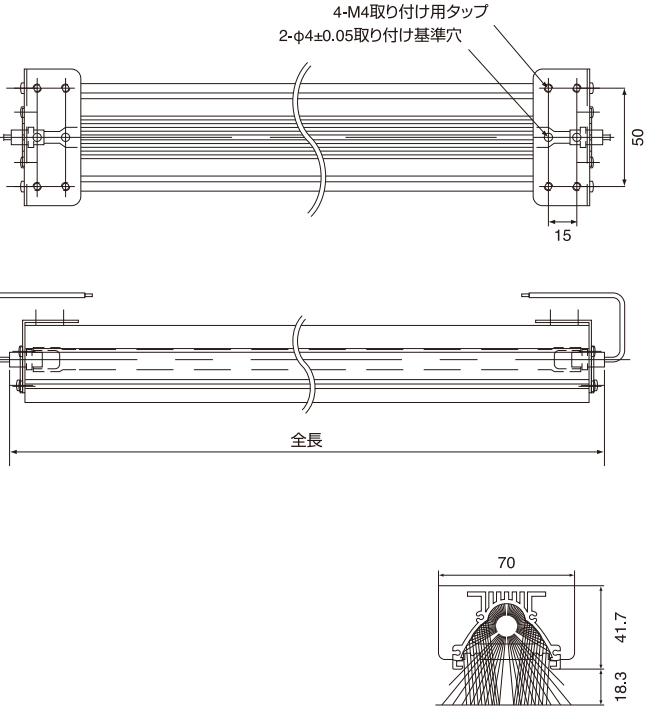
標準型

型 式	ミラー形状	発光長(mm)	定格電圧(V)	定格電力(W)	電力密度(W/mm)		色温度(K)	平均寿命(h)	全長(mm)	照射距離(mm)	重量(kg)	ハロゲンヒータ型式
UH-HUC-CL200	フォーカスタイプ	200	100	500	2.5		2200	5000	310	27.8	0.4	QIR 100-500 HUL/CL200
UH-HUC-CL350		350	100	900			2100	5000	460		0.5	QIR 100-900 HUL/CL350
UH-HUC-CL500		500	200	1250			2200	5000	610		0.7	QIR 200-1250 HUL/CL500
UH-HUC-CL700		700	200	1750			2100	5000	810		0.8	QIR 200-1750 HUL/CL700
UH-HUC-CL850		850	200	2100			2100	5000	960		1	QIR 200-2100 HUL/CL850
UH-HUC-CL1000		1000	200	2500			2200	5000	1110		1.1	QIR 200-2500 HUL/CL1000
UH-HUD-CL200	パラボラタイプ D	200	100	500			2200	5000	310	(18.3)	0.5	QIR 100-500 HUL/CL200
UH-HUD-CL350		350	100	900			2100	5000	460		0.6	QIR 100-900 HUL/CL350
UH-HUD-CL500		500	200	1250			2200	5000	610		0.8	QIR 200-1250 HUL/CL500
UH-HUD-CL700		700	200	1750			2100	5000	810		1	QIR 200-1750 HUL/CL700
UH-HUD-CL850		850	200	2100			2100	5000	960		1.2	QIR 200-2100 HUL/CL850
UH-HUD-CL1000		1000	200	2500			2200	5000	1110		1.3	QIR 200-2500 HUL/CL1000
UH-HUM-CL200	パラボラタイプ M (背面フラット形状／ 水冷パネル等への取り付けが可能)	200	100	500			2200	5000	316	(37.4)	0.6	QIR 100-500 HUL/CL200
UH-HUM-CL350		350	100	900			2100	5000	466		0.8	QIR 100-900 HUL/CL350
UH-HUM-CL500		500	200	1250			2200	5000	616		1.1	QIR 200-1250 HUL/CL500
UH-HUM-CL700		700	200	1750			2100	5000	816		1.4	QIR 200-1750 HUL/CL700
UH-HUM-CL850		850	200	2100			2100	5000	966		1.7	QIR 200-2100 HUL/CL850
UH-HUM-CL1000		1000	200	2500			2200	5000	1116		1.9	QIR 200-2500 HUL/CL1000

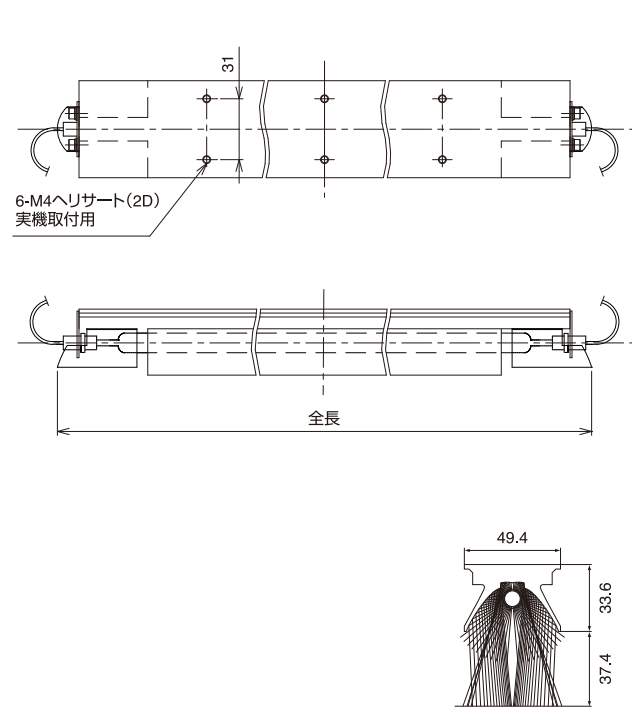
フォーカスタイプ



パラボラタイプ D



パラボラタイプ M



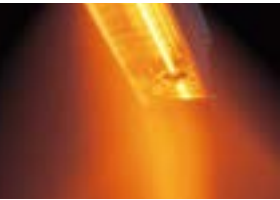
フォーカスタイプ

光をライン上に集光し、ワークの一部分をより早く加熱したい場合などに適しています。



パラボラタイプ

広い面積を均一に照射する加熱ユニットです。薄膜半導体製造など、平面基板のバッチ処理などに適しています。



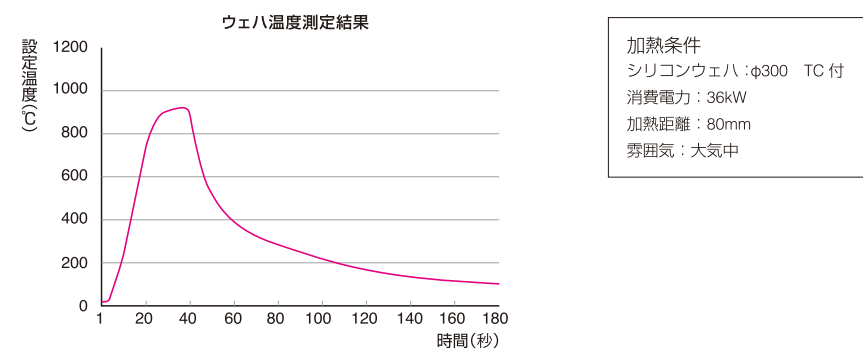
サークルヒータユニット

主にシリコンウェハの急速加熱やガラスレンズの成形前加熱などに最適なヒータユニットです。3次元反射光シミュレーションを経て設計された反射鏡とランプを最適に配置することで、優れた加熱均一性と昇温性能を持っています。

■ 標準仕様一覧

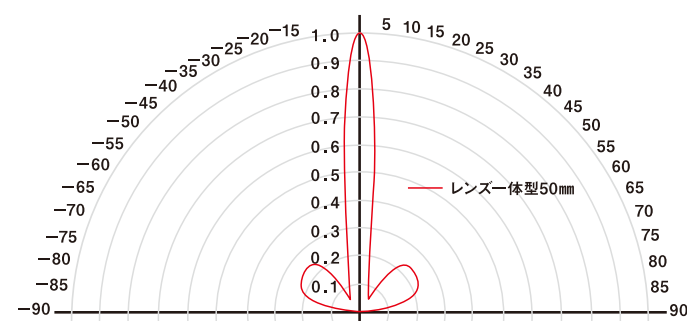
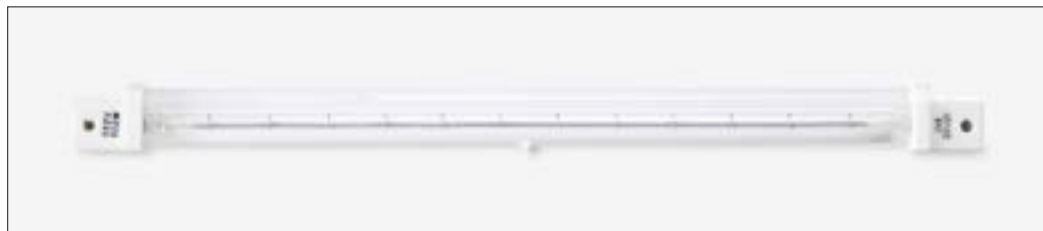
品番	定格電圧 (V)	消費電力 (kW)	ユニット外径 (mm)	ユニット奥行 (mm)	重量 (kg)	温度分布精度 φ300 TC付ウエハ
UL-HU-CH36KW/STD	200	36	470	235.5	30	±5%※
UL-HU-CH10KW/STD	200	10	198	160	6	

※受注生産



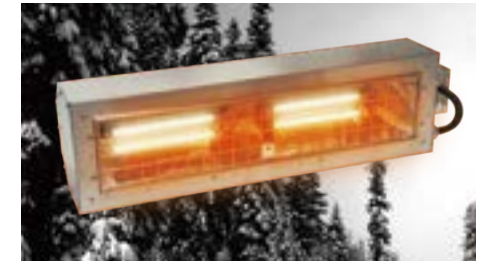
半円レンズ一体型ハロゲンヒータ

反射膜付きハロゲンヒータと半円レンズを一体化したヒータです。半円レンズにより距離によらず狭い範囲を照射することができます。また、コンパクト設計につき、限られたスペースでも設置が可能です。希望に応じた設計も可能です。



遠赤外線融雪ヒータユニット

熱交換効率がよく、光（遠赤外線）による輻射加熱が可能なハロゲンヒータを熱源とし、高い融雪効果を発揮するヒータユニットです。複雑なシステムを必要としないので、導入コストが低減できるうえ、場所を選ばず、既設の建築壁面やポールなどにも簡単に取り付けられます。また、電気制御式なので、降雪センサーやタイマーによる自動化も可能。ランニングコストを抑えた融雪システムを構築できます。



■ 光加熱で高効率スポット融雪

ミラーで制御された光（遠赤外線）は、スポットライトをあてるように、自在に融雪範囲を設定できます。加えて、高効率な輻射熱により、優れた融雪効果を実現します。

■ 場所を選ばず、簡単設置

既存の建物壁面やポールなど、場所や設置位置を気にすることなく、簡単に設置できます。

■ 低コスト導入支援

電源内蔵なので点灯のために複雑なシステムを必要とせず、屋外用交流電源(200V)で点灯可能。設置工費も低く抑えられるので、低コストで融雪ユニットを導入できます。

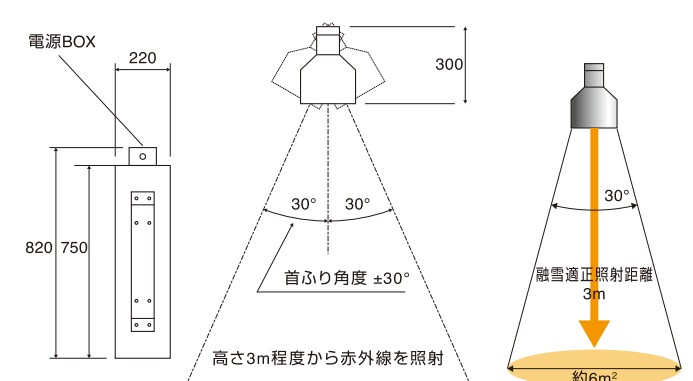
■ 融雪自動化にも対応

電気制御式なので、センサ(降雪・人感・温度など)や年間タイマーと組み合わせた自動融雪システムの構築が可能です。

■ 標準仕様一覧

品番	UL-HU-TH1.8KW
熱源	遠赤外線セラミックコートハロゲンヒータ（HH200V1800W）
定格入力電圧	AC200
消費電力	1800W
照射角	30°
熱源定格寿命	5000 時間
外径寸法	W820 x H299 x D220 mm
ヒータ寸法	φ15 x L690 mm
材質	ステンレス（本体）、アルミニウム（ミラー）
重量	9kg

■ 外径寸法図



■ ランニングコスト試算

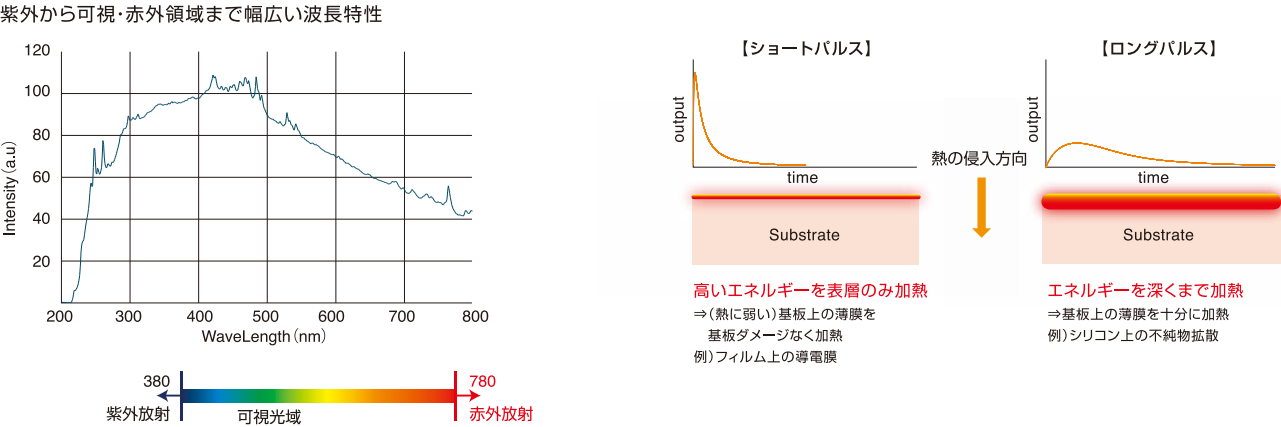
契約電力	2kW	4kW	6kW	8kW
使用電力	432 kWh	864 kWh	1296 kWh	1728 kWh
基本料金	¥2,549	¥5,098	¥7,646	¥10,195
電力量料金	¥4,916	¥9,832	¥14,748	¥19,665
月額電気料金	¥7,465	¥14,930	¥22,394	¥29,860

電気料金は、新電力料金目安単価27円/kWh(税込)で算出。
1日8時間 30日間点灯を想定として試算。燃料費調整額は含まれていません。

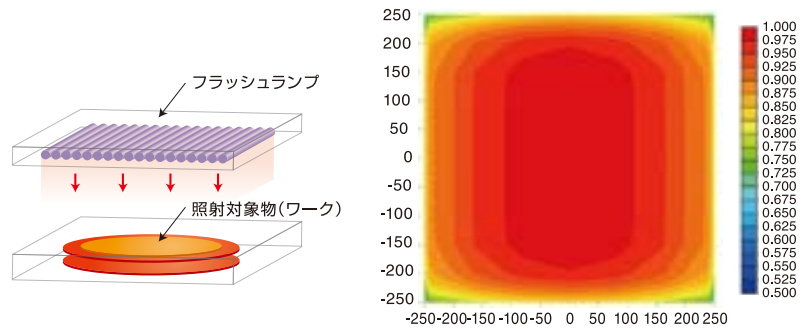
フラッシュランプアニール装置 SUS980 シリーズ

特長

- 深さコントロール（パルス制御）
ランプに流れる電流を半導体スイッチでON/OFF制御することで、電流のパルス幅を調整し、加熱深度をコントロールできます。制御可能なパルス幅は0.1～60ミリ秒です。
- スペクトル
紫外から可視・赤外領域まで幅広い波長特性
- 複数パルスの照射も可能



- 高出力・大面積一括処理（タクト短縮、高均一度）
ワークサイズに合わせて複数本のフラッシュランプを配置し、大面積の一括照射が可能です。最大照度70J/cm²の高輝度照射を実現します。



用途

- 結晶化 ■ 剥離 ■ 接着 ■ 焼成 ■ 酸化膜形成 ■ 表面改質 ■ (UV) 重合

製品仕様

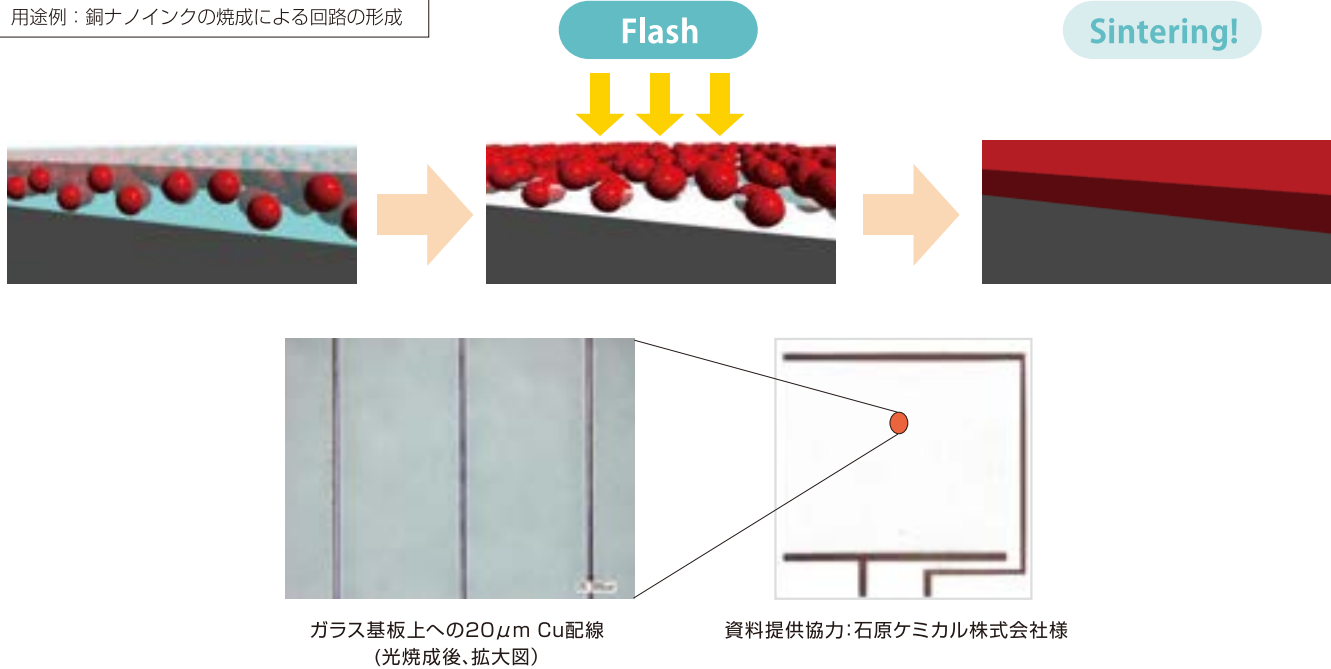
	実験用	大面積用
照射エリア(mm)	100×150	500×500
照射エネルギー(J/cm²)※1	～40	～4
均一度(%)※2	75以上	90以上
パルス幅設定範囲(msec)	1～60	
発光周期(sec)	60以上	6.5以上
Utility	①電気:3相200V+GND、30A ②排気:2m³/min	①電気:3相200V+GND、30A ②排気:6m³/min
ランプハウス(外形/重量)	W336×D778×H405mm/約70kg	W840×D980×H481mm/約95kg
電源(外形/重量)	W800×D1600×H1640mm/約800kg	

※1:最大時 ※2:シミュレーション値WD=60mm



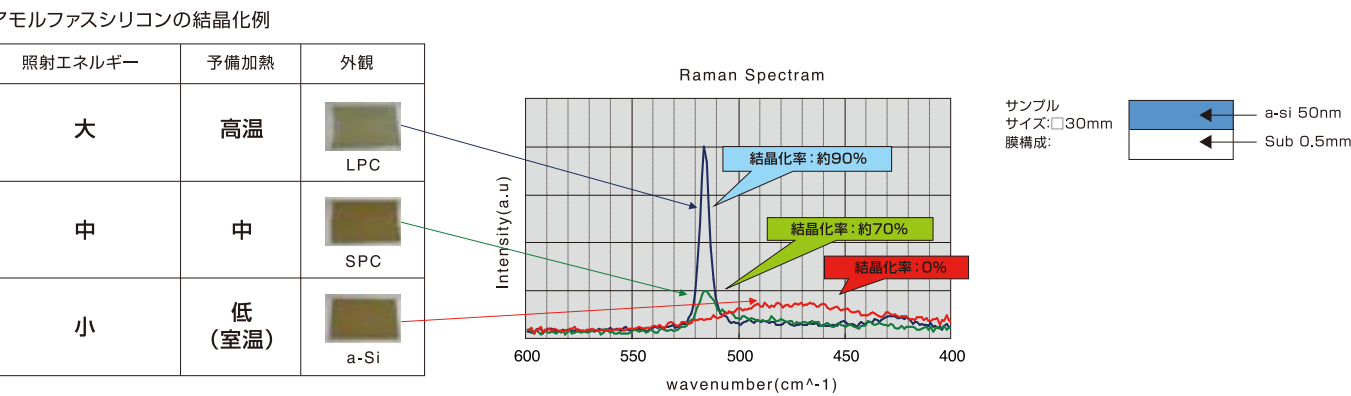
用途例

- 焼成
エッジAIデバイスに使われるフレキシブル配線基板(FPC)には、軽量かつ柔軟性がある回路の形成が不可欠です。銅などの導電インクを用いた印刷回路をフラッシュランプで焼成することで、基板のダメージを抑えつつ低抵抗な配線を実現します。これにより、高速信号電創と耐久性を両立した高性能FPCの提供が可能です。



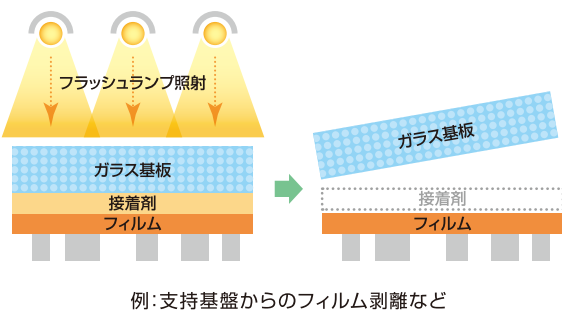
- 結晶化
低耐熱材料を含む複数の材料にフラッシュランプを照射することで、従来では困難だった高温処理を実現します。これにより、フィルム太陽電池やセンサーなど、様々な分野での応用が期待されています。

用途例：ペロブスカイト層の結晶化



- 剥離(リフトオフ)
レーザーリフトオフと同様に、材料の界面を加熱・分解し、その境界で剥離することが可能です。大型基板を一括で剥離することができますため、界面の均一性を確保しながら、処理タクトの短縮にも貢献します。

用途例：支持基盤（ガラス基板など）からのフィルム剥離

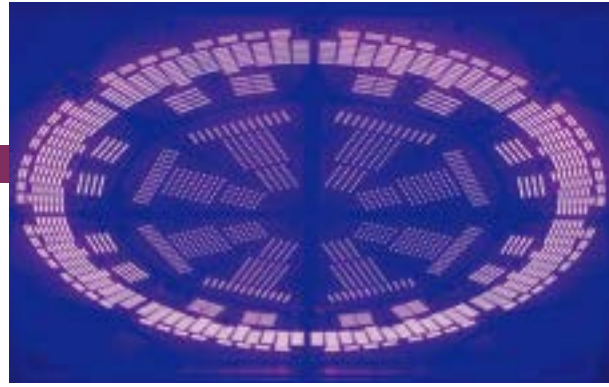


LED アニール装置

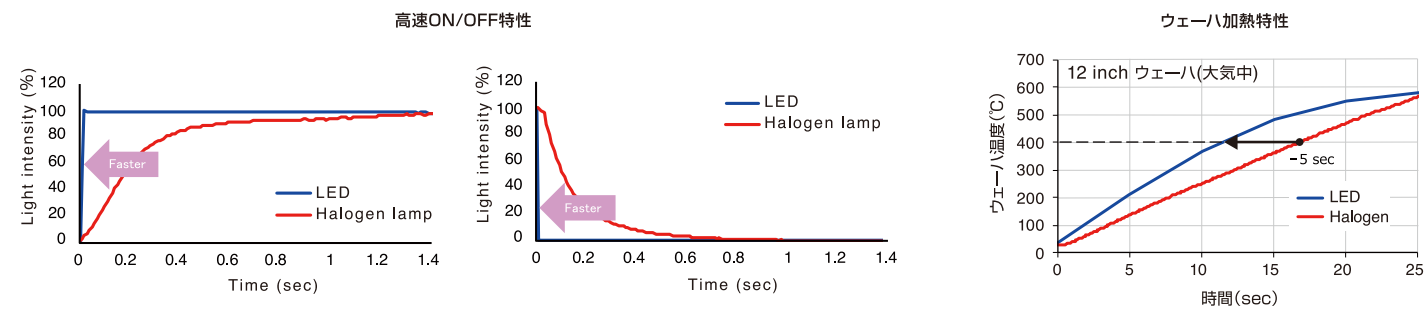
ハロゲンヒータ、フラッシュランプに次ぐ第三の光加熱源

特長

LEDアニール装置はハロゲンヒータ、フラッシュランプに次ぐ第三の熱源です。特長として、面内の温度分布が制御しやすいこと、非接触での温度計測に適していること、材料に応じた波長選択性に優れていること、応答性が速い加熱が実現できることです。

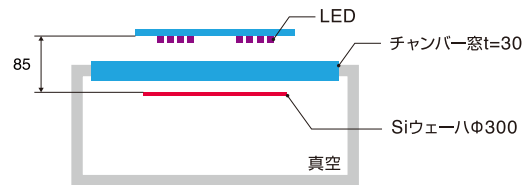


応答性が速く、効率が良い加熱を実現



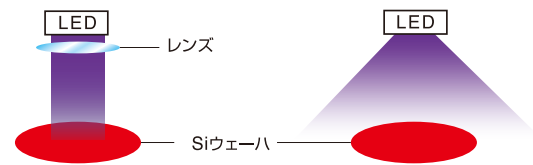
ウェーハ温度の制御性向上

従来熱源(ホットプレート)ではできなかった多段階の加熱／冷却の高速応答制御を実現します。



レンズによる昇温特性向上と省エネ

LEDからの発光をレンズで配光制御することで、指向性向上による温度低下部分の局所加熱を実現します。



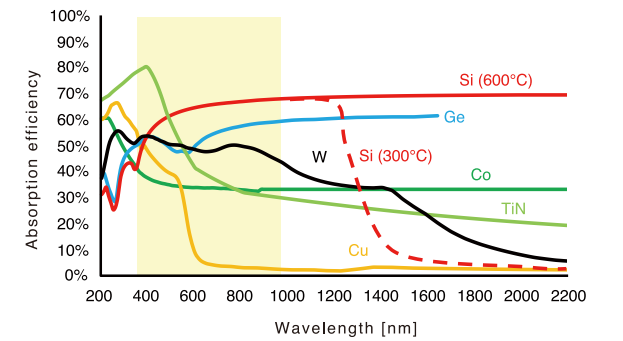
レンズによる面内分布制御

レンズによってウェーハ外周部の温度が下がるのを抑制します。



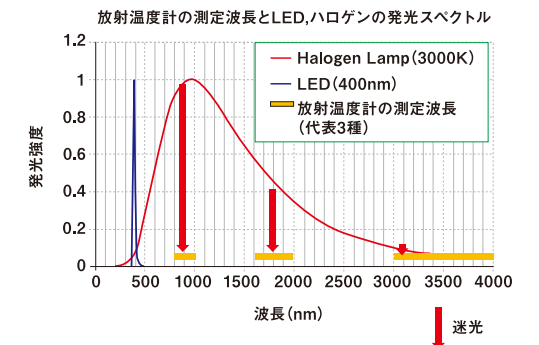
材料に応じた波長選択性

材料の吸収スペクトルに合わせて最適なLEDの発光波長(着色範囲内)を選択します。



放射温度計による温度計測性向上

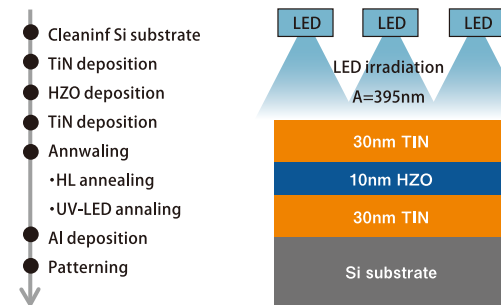
LEDの発光波長を放射温度計の測定波長から外すことで、温度計測に対する迷光の影響を極力低減できます。



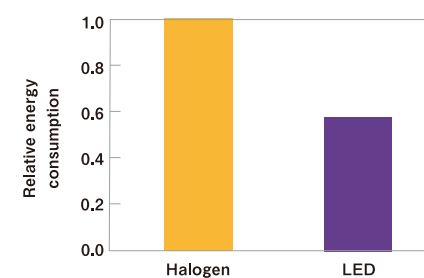
研究例: 強誘電体膜のアニール

従来のアニール方法(ランプ加熱)より低い消費電力で同等の強誘電体膜特性を実現できます。

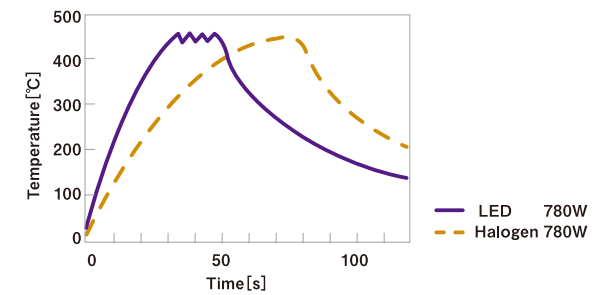
■ プロセスフローと加熱時の概略図



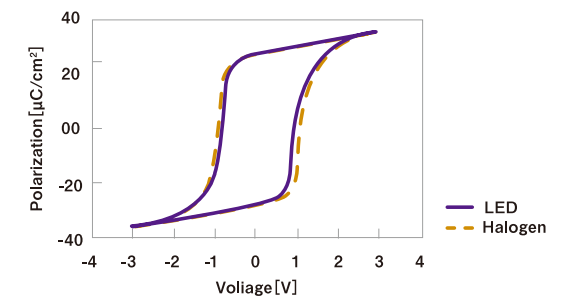
■ 消費電力



■ アニール条件



■ 強誘電特性



参考文献: H. Yamada et al., IEEE J. Electron Devices Soc., vol 12, pp. 195-200 (2024).