



カートリッジヒーター
CARTRIDGE HEATERS

HLP[®]



高絶縁モデル **HLP-1000**



株式会社河合電器製作所





カートリッジヒーターが
消耗品になっていませんか？



CARTRIDGE
HEATERS **HILP**

ヒーターは生きています！

適切な仕様のヒーターを適切な方法で使用すれば、ヒーターの断線・絶縁劣化は起こりません。

そのため、私たち河合電器製作所はお客様の使い勝手を基にヒーターを個別に設計し、1本から量産品まで全て受注生産で対応しています。

もちろん最適な製品の提供だけでなく、できるだけ長くヒーターを使用して頂けるよう、ヒーター使用方法等のアドバイスを行っています。

カートリッジヒーターの高い**「絶縁性」**は、どこにも負けない私たち河合電器製作所の**「こだわり」**です。

高湿度季でも予備乾燥は不要

常識を覆す、超絶縁性能の

カートリッジヒーター **HLP-1000**

■ カートリッジヒーターHLP-1000の特長

高絶縁性……世界最高レベル

高電力密度……30W/cm²

高温度……ヒーター表面温度400℃

■ HLPの最大の特徴は内部にあります

HLPの特徴は独特の発熱コイル構成にあります。厳選されたセラミックコアに巻かれた発熱コイルをヒーターパイプ内壁に近接して配置し、その周囲を熱伝達と高温絶縁抵抗特性の優れた高純度のMgO(マグネシア)によって絶縁を保ったカートリッジヒーターです。

内部組織は完全な圧縮状態になっていますので、電熱線から発生する熱は効率よく外部へと伝導され、内部組織とヒーター表面温度との温度差が低く押さえられる構造となっています。

絶縁スリーブ

絶縁スリーブは連続250℃の温度まで耐える構成も可能です。(標準品180℃)

セラミック プラグ

先端はセラミック硝子によって電極間・電極とメタルシース間との沿面距離(絶縁距離)を確実に保っています。

ニッケルターミナル

高品質のニッケルターミナルは高温度における発熱コイルとの接続を完全なものにしています。

MgOパウダー

最高の熱伝達と高温絶縁特性の優れた高純度MgO層は発熱コイルから発生する熱を独特の熱移動効果によって外部シースへと伝導させます。

発熱コイル

電熱線は最高級のニクロム線(Ni80Cr20)を使用、シース内壁に近接して配置してありますので電熱線の温度は低く抑えられ長寿命を可能にしています。

メタル シース

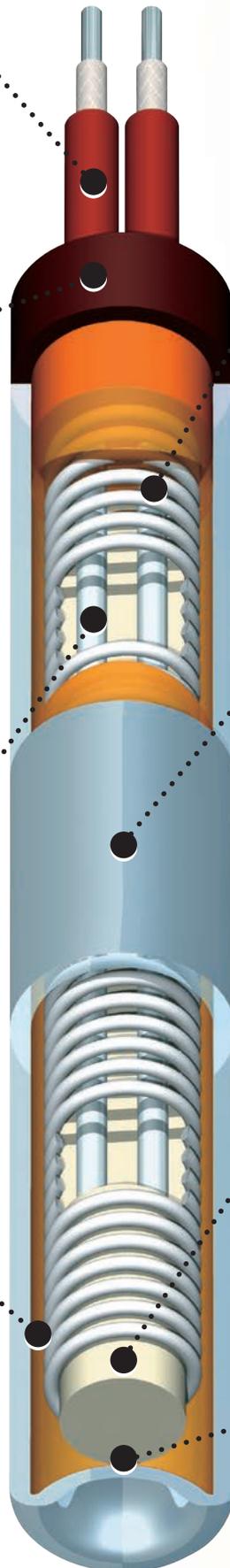
標準HLPは耐熱ステンレス鋼を使用しています。インコロイ800等の超耐熱合金や、SUS316L等のような液体用ステンレス鋼を用途に準じて選択しています。

セラミック コア

過酷な使用条件に耐えるよう特に高温絶縁特性の高いコアを使用しています。

エンド ディスク

シースと完全溶接し、完全密閉なので液体用ヒーターとしても最高の性能を発揮します。



カートリッジヒーター(HLP)の選択

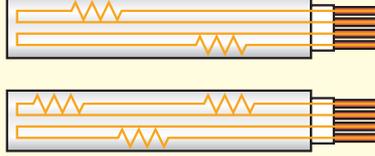
熱 勾 配



標準(熱量が均一)

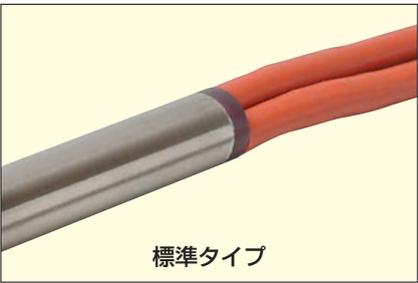


金型の熱分布が一定になるように中央部の熱量を低くし、両側の熱量を高くします。



各部分の電源ON-OFFによって、熱量を変化させます。

ヒーター形状



標準タイプ



ベントタイプ
(※曲げ部分は非発熱です)



L字タイプ

リード線引き出し方法

リード線の方向を変えたい



スウェッジドイン

ヒーターの口元から直にリード線を曲げることができますので、スペースのない所への設置に適しています。

リード線を熱や衝撃から守る



セラミックビード

口元周辺の温度が250℃以上となる場合は、セラミックビードを用いリード線の保護をします。

水に強い



クロロブレンゴム
90℃(防水)
シリコンゴム
180℃(防滴)

モールド

口元にゴムモールドを施し、防水・防滴構造にします。
(専用のモールド用金型の準備が必要です)

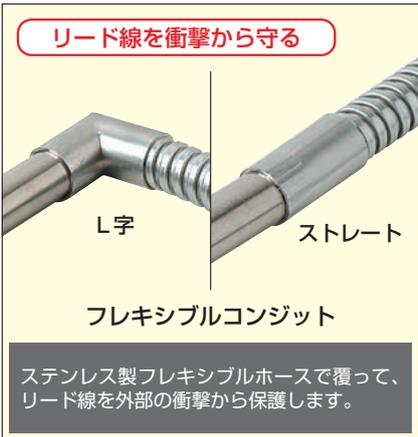
リード線の方向を変えたい



リード直角出し

金型からリード線を直下に出したい場合に有効です。

リード線を衝撃から守る



L字 ストレート

フレキシブルコンジット

ステンレス製フレキシブルホースで覆って、リード線を外部の衝撃から保護します。

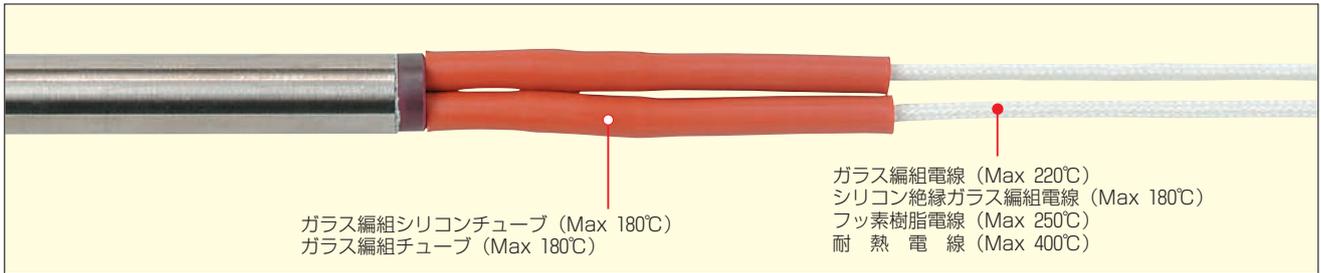
水に強い



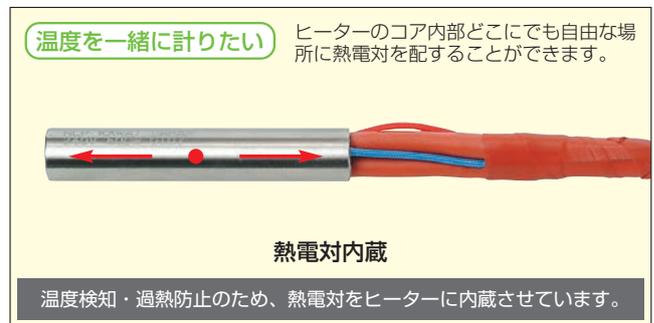
熱収縮チューブ

モールド用の金型を必要としないので、簡単に防滴構造になります。

リード線の選定



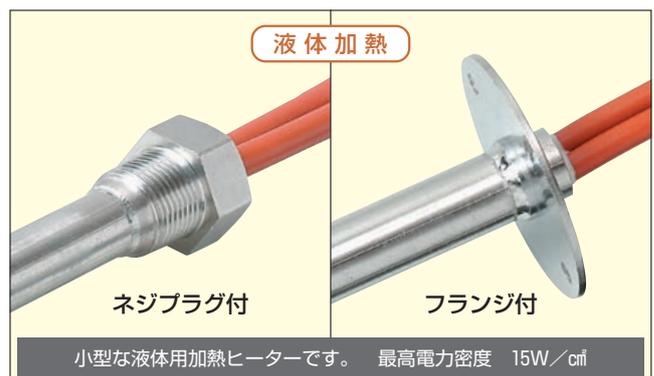
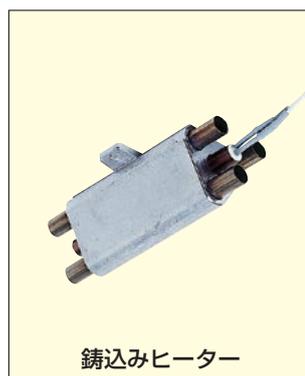
追加加工



組み合わせ例



その他使用例



電力密度 (W/cm²) の算出方法

HLPの表面電力密度はヒーターの定格ワット(W)を発熱部面積(cm²)で割ることによって簡単に算出することができます。

$$\text{電力密度 } W/\text{cm}^2 = \frac{\text{ヒーターのワット数 } W}{\langle \text{ヒーター長さ (cm)} - 1.4^{\ast} \rangle \times \text{ヒーター外径 (cm)} \times 3.14}$$

シース部分のみの寸法

※上記計算式中1.4の値は非発熱部の長さ。但し外径寸法6.5, 8mmは1.2です。

ヒーターと被加熱物(金属ブロック)穴とのクリアランス

カートリッジヒーターの寿命はヒーターと被加熱物(金属ブロック)との密着度合いによって大きく左右されます。特に高電力密度の場合、大きなクリアランス(スキマ)は、昇温時間を長くし、温度制御に対する応答速度が遅くなる原因となります。

よって、電力密度が大きくなるほど、また被加熱物温度が高くなるほど、穴加工の精度を上げて下さい。

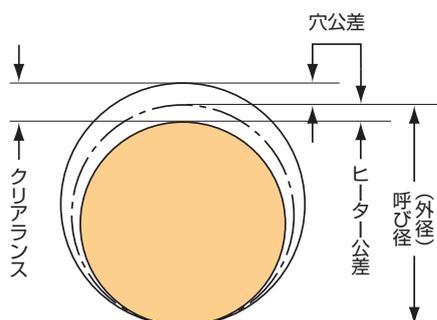
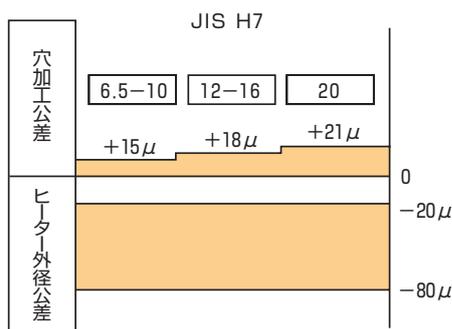
また、穴加工は原則としてリーマ加工を加工条件としますが、被加熱物の温度が300℃以下でかつ、電力密度が20W/cm²を超えない場合は、ドリル穴だけでも十分です。

ただし、加工穴内面のマシン油やグリースは完全に除去して下さい。これはヒーターが発熱した際に残留油脂分が燃焼し、炭化して熱不良導体となり局部的な異常過熱が発生し、熱伝導効率やヒーター寿命が極端に悪くなるためです。

ヒーター外径と金属加熱ブロックの穴加工公差

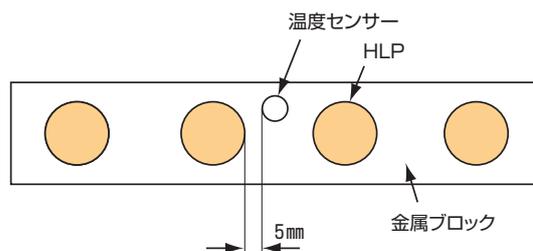
ヒーター外径は穴加工JIS H7に準じるよう-0.02~-0.08mmの公差範囲で製作しています。

従って最大のクリアランスはヒーターの最小外径公差(-0.08mm)と最大穴径公差(例えば12mmの場合+0.018mm)から0.098mmが得られます。この最大クリアランスから**クリアランスチャート**を参考にしてヒーターの電力密度を設計して下さい。



温度制御

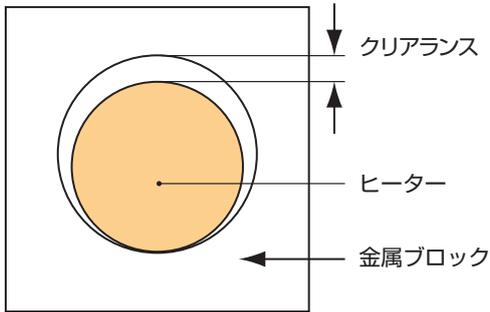
温度センサーは、ヒーターの過加熱を防ぐ目的からできるだけヒーターに近い位置に設置されることをお勧めします。一般的にはヒーターと温度センサーの距離は5mm前後が適当です。



注意

高電力密度のヒーターでサイクルタイムの非常に短いON-OFF温度制御は、ヒーター寿命に大きな悪影響を与えます。サイクルタイムが1分以内というような極端な制御に対しては電力密度を**クリアランスチャート**の値より30~40%下げること、ボルトスライダで電圧を下げて使用する必要があります。もともと熱容量の小さい加熱物体に大きな容量のヒーターを投入する関係上、レスポンスが速くなる傾向にあり、このような場合にはON-OFFサイクルを除く効果のあるSCRコントロールが最も適しています。

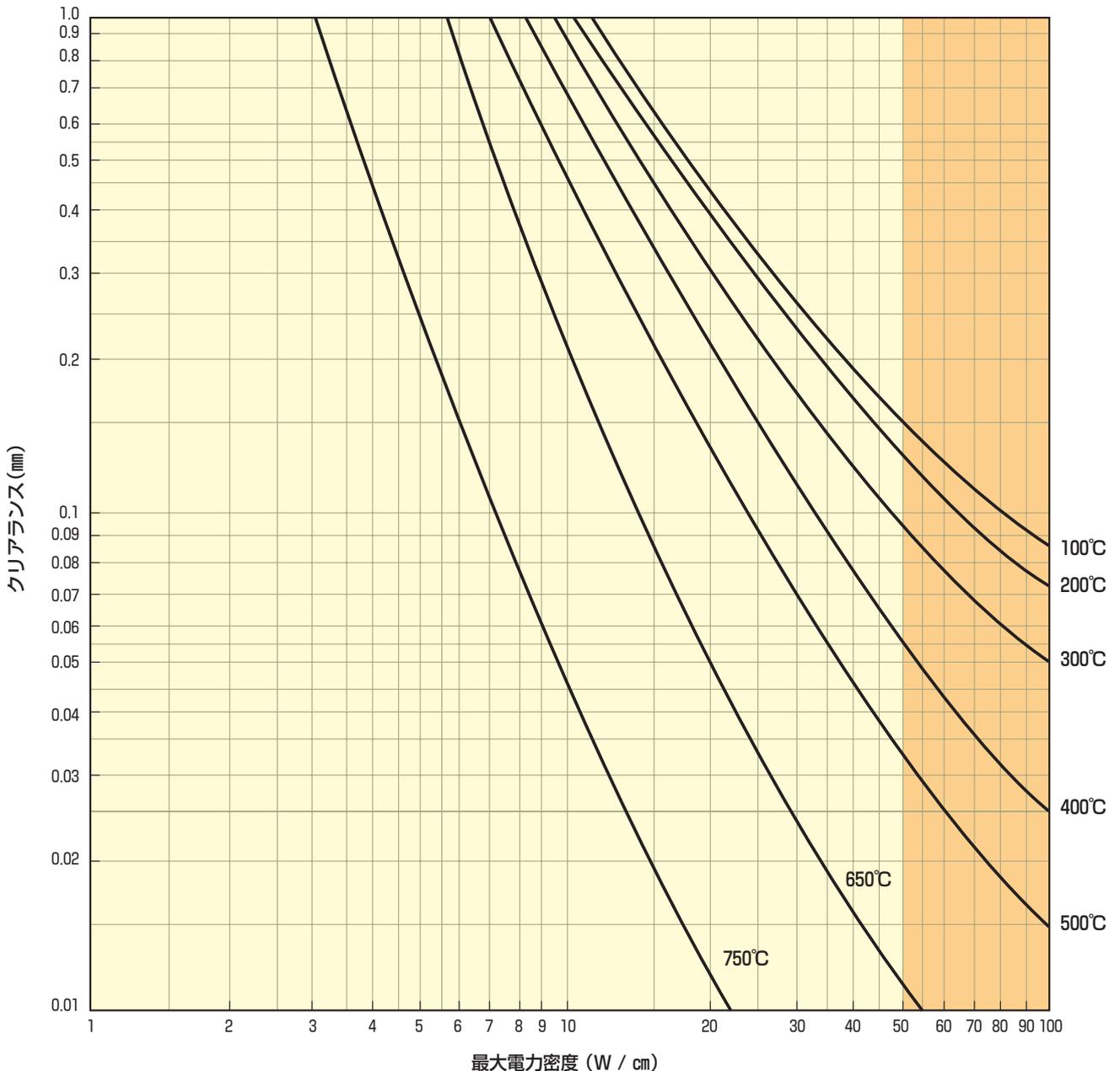
クリアランスチャート



■このグラフの使い方

1. 被加熱物の熱量計算式から必要電力量を算出する。
 2. ヒーター必要本数から1本当りのワット数を決定する。
 3. ヒーターの外径と長さを決める。
 4. ヒーターの電力密度を計算する。
 5. 電力密度－クリアランスの関係グラフで、設計上の被加熱物温度(作動温度)と電力密度との交差する点のY軸上の数値が許容される最大クリアランス(スキマ)となります。このクリアランスが大きすぎるとヒーター寿命が短くなり、小さい場合には長くなりません。
 6. 計算上極端な電力密度の値がでた場合には
 - ヒーターを被加熱物に完全に密着させる(現合が最適)。
 - ヒーター外径を大きくする。
 - 定格ワット数を下げる。
- 以上3点に考慮を払って設計することによりヒーターの寿命を長くすることができます。

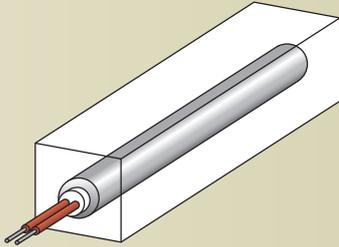
●最高作動温度における電力密度とクリアランスの関係グラフ



●本グラフはヒーターの内部安全許容温度(950°C)を基にした実験データですので、実際のご使用に当っては参考資料としてご利用下さい。

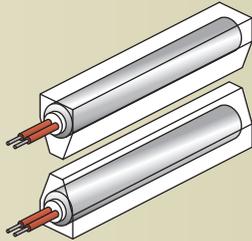
カートリッジヒーター(HLP)の応用例

カートリッジヒーター(HLP)の主な用途は、一般的には金属ブロックへの加熱が原則ですが、板フランジやネジブッシング等を取り付けることによって、温水器やスチームの発生熱源としても利用されています。



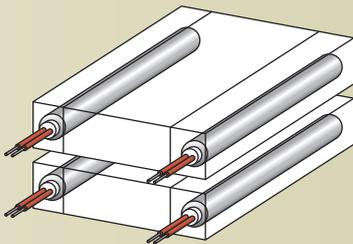
■ ダイス及び刻印加熱

プラスチック、パッキング(包装)、製紙機械、ホットスタンプ 等



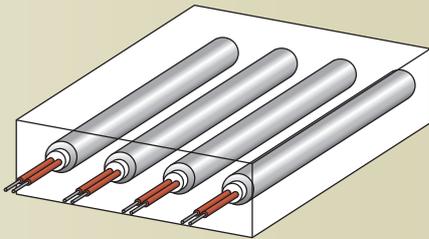
■ 溶着シール用熱盤

包装、製袋機、バックシーリング機 等



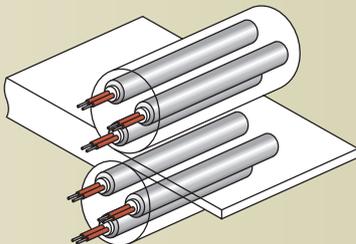
■ ホットプレート

シェル鋳物、製靴接着プレス、木工用乾燥および接着プレス、プラスチックおよびゴム機械の熱盤 等



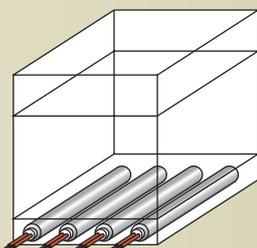
■ 成形金型

プラスチックおよびゴムの射出成形・押出成形、製靴用加硫・成形プレス 等



■ ローラー加熱

カレンダーローラー、押圧ローラー、接着ローラー 等

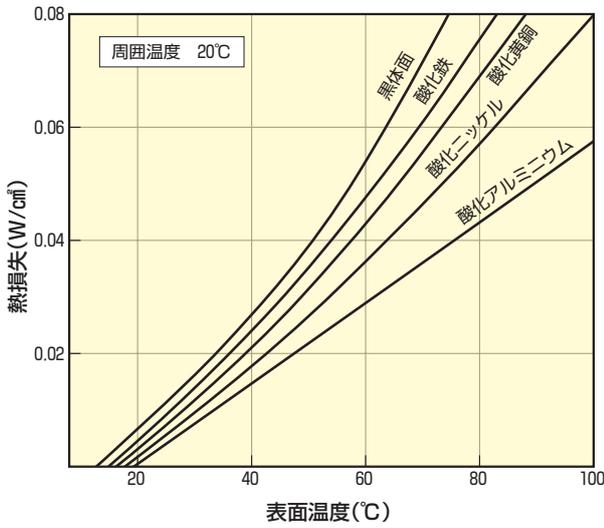


■ 液体加熱

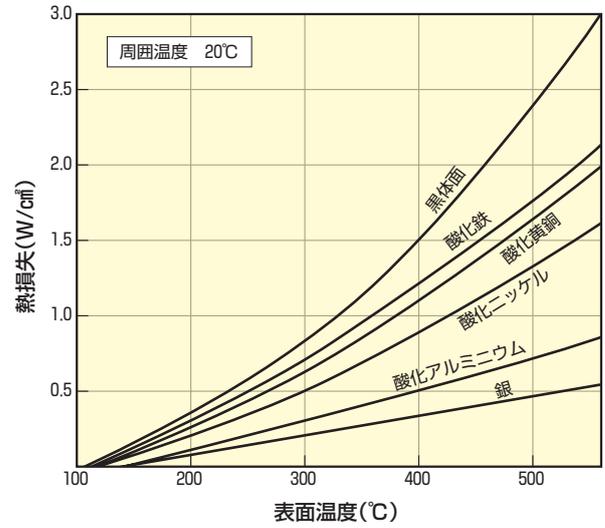
接着剤加熱、蒸溜装置、ハンダ槽、冷凍機の加温、医療用滅菌槽の加熱 等

熱ロス諸表

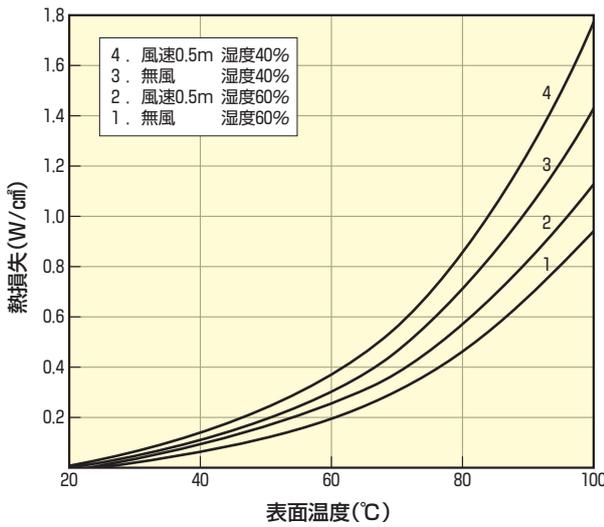
● 金属表面 0～100℃



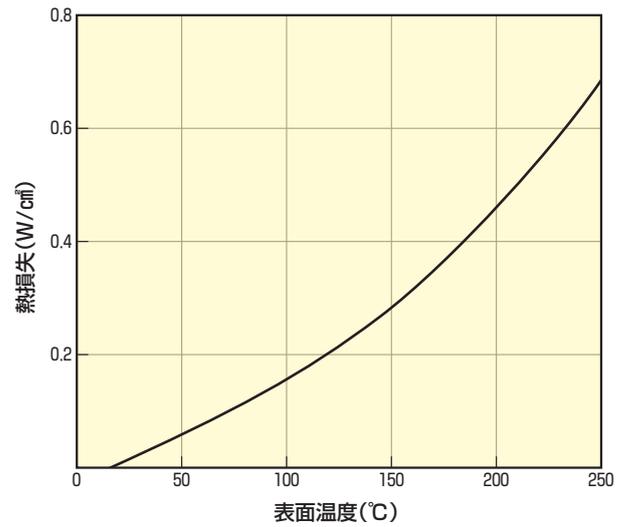
● 金属表面 100～550℃



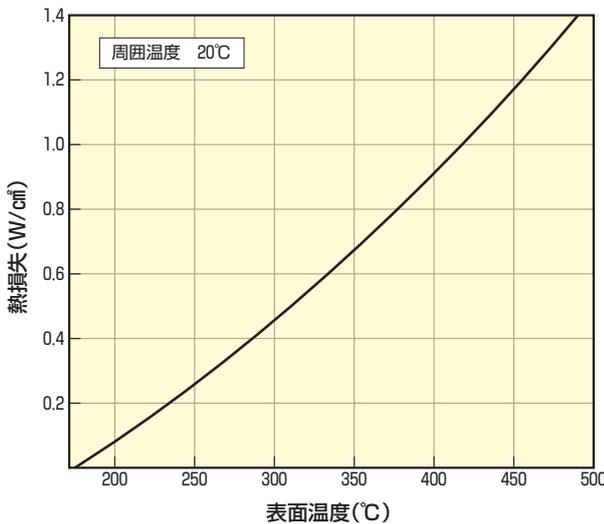
● 水



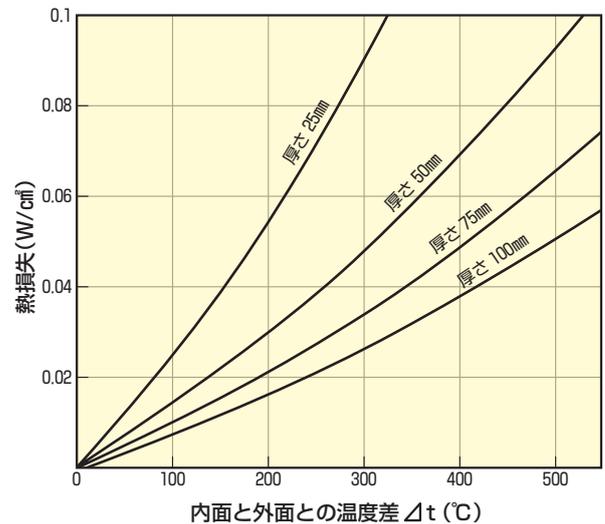
● オイル・パラフィン



● 熔融金属(バビット合金、活字合金、鉛、錫 等)



● 保温層(ロックウール、ガラスウール 等)



一般仕様

最高電力密度	30W/cm ² ※1
許容温度 (ヒーター表面温度)	HLP-1000 (高絶縁モデル) : 400°C 通常モデル : 900°C ※2
標準外径	φ3.1mm, φ5mm, φ6mm, φ6.5mm, φ8mm, φ10mm, φ12mm, φ13mm, φ14mm, φ15mm, φ16mm, φ18mm φ19mm, φ20mm 1/8" (3.07mm), 1/4" (6.25mm), 3/8" (9.42mm), 1/2" (12.6mm), 5/8" (15.77mm), 3/4" (18.95mm) 標準公差 : -0.02~-0.08mm (メートル外径タイプ) 0.00~+0.05mm (インチ外径タイプ)
ワット公差	+10~-10% (但し、3.1mmは+10~-15%)
耐電圧	1500V/1分間(但し、φ6.25~6.5mmは1400V/秒、φ6mmは1200V/秒、φ5mmは500V/秒、φ3.1mmは250V/秒)
絶縁抵抗値	1000MΩ/DC500V ※3

※1 30W/cm²を超える場合は別途ご相談下さい。(最大80W/cm²まで)

※2 シース材質、使用状況によって許容温度は変わります。別途ご相談ください。

※3 環境によって、100MΩ/DC500V程度まで落ちる場合があります。

比熱に関する適用データ

● 固 体

物 質	比 熱 J/(g・k)	比 重 g/cm ³	融解潜熱 J/(g・k)	融解点 ℃ lata	物 質	比 熱 J/(g・k)	比 重 g/cm ³	融解潜熱 J/(g・k)	融解点 ℃ lata
アルミニウム	0.96	2.7	322	660	ニ ッ ケ ル	0.46	8.8	310	1450
アンチモン	0.21	6.8	59	630	銀	0.24	10.6	84	960
ビスマス	0.13	9.8	52	270	金	0.13	19.3	67	1063
黄 銅	0.40	8.7	—	920	ステンレス(18-8)	0.46	7.8	268	1430
銅	0.40	8.9	176	1080	白 金	0.13	21.5	113	1773
鋼	0.50	7.8	205	1399	ア ン バ ー	0.46	8.1	209	1425
鑄 鉄	0.54	7.2	—	1260	ニ ク ロ ム	0.40	8.7	293	1400
鍛 鉄	0.50	7.5	—	1538	モ リ ブ デ ン	0.26	10.2	—	2625
鉛 (固 体)	0.13	11.3	26	327	タ ン グ ス テ ン	0.14	19.4	—	3380
鉛 (溶 解)	0.17	—	—	—	マ ン ガ ン	0.46	7.9	197	1247
錫 (固 体)	0.23	7.3	62	231	砲 金	0.38	8.7	—	900
錫 (溶 解)	0.27	—	—	—	ア ス フ ェ ル ト	1.70	1.0	92	120
はんだ(50-50)	0.17	9.3	38	215	パ ラ フ ィ ン	2.90	0.9	146	54
活字合金	0.17	10.7	—	260	ピ ッ チ	—	1.3	—	149
亜 鉛	0.40	7.1	117	420					

所要電力量計算

一部の例外を除いて、被加熱物の必要とする電力量は下記計算式によって算出することができます。

1. 被加熱物を希望する温度まで1時間で上昇させるのに必要とする電力量を決定します。

$$\text{初期加熱に要する電力量 } Q_1 (\text{kWh}) = \left[\left(\begin{array}{c} A \\ \text{材料及び容器に吸収} \\ \text{される熱量 (J)} \end{array} \right) \times 2.78 \times 10^{-7} \right] + \left[\left(\begin{array}{c} B \\ \text{最終温度における材料及び} \\ \text{容器からの熱損失 (W)} \end{array} \right) \times \text{昇温時間 (h)} \right] \times 0.5 \times 10^{-3}$$

A (顕熱) = 質量 (g) × 比熱 (J/g·k) × 温度差 (k)

B (熱損失) = 露出した表面積 (cm²) × 最終温度における熱損失係数 (W/cm²) <熱損失データ参照>

但し、昇温中被加熱物に融解または蒸発がともなう場合には融解潜熱あるいは気化潜熱をA(顕熱)に加えます。

$$\text{潜熱} = \left[\begin{array}{c} \text{融解潜熱} \\ \text{気化潜熱} \end{array} \right] (\text{J}) + \text{質量 (g)} \times \text{融解(気化)後の比熱 (J/g·k)} \times \text{温度差 (k)}$$

<温度差 = 最終温度 - 融解(蒸発)温度>

2. 運転温度を維持するのに必要とする電力量を算出します。

$$\text{運転に要する電力量 } Q_2 (\text{kWh}) = \left[\begin{array}{c} A \\ \text{1時間に消費される} \\ \text{熱量 (J)} \end{array} \right] \times 2.78 \times 10^{-7} + \left[\begin{array}{c} B \\ \text{作動温度における材料及び} \\ \text{容器からの熱損失 (W)} \end{array} \right] \times 10^{-3}$$

但し、運転中材料の融解または蒸発が発生する場合には1項と同様、潜熱をAに加える必要があります。

3. Q₁及びQ₂の算出値で大なる方の電力量に10%の安全率を加算した値を所要電力量とします。



カートリッジヒーター Q&A

Q1 長期保管後のヒーターの絶縁が保たれないのですが。

A1 HLP-1000標準規格品をお使い下さい。
(使用前に乾燥させる必要はありません。
また、製品梱包時にも乾燥剤は不要です。)

Q2 洗浄等で、ヒーターに水がかかってしまう場合があります。どのようなタイプのヒーターを選んだら良いでしょうか？

A2 HLPの端子部分にゴムモールドを施した防水構造のモールドタイプ、または熱収縮チューブ加工タイプを使用されることをお勧めします。

Q3 金型挿入口部分からリード線をすぐに曲げたいのですが。

A3 リード線がヒーター内部より引き出してあるスウェッジドインタイプの使用をお勧めします。電源部分の露出を防ぐので、安全です。

Q4 ヒーターを取り付けた金型が頻繁に可動するため、リード線が切れやすいのですが、どうすればよいでしょうか？

A4 外部からの衝撃に強いフレキシブルコンジットタイプ、または屈曲電線の使用をお勧めします。

Q5 被加熱物が回転するのですが、結線方法はどのようにすればよいですか？

A5 スリップリングでの結線をお勧めします。

Q6 金型温度を500℃で使用する場合、絶縁劣化しないか心配です。

A6 高温モデル専用の構造で、使用用途に応じたヒーターを製作致します。
(HLP-1000標準規格品では絶縁劣化の可能性あります。)

Q7 現在使っているヒーターで、W(ワット)の変更だけしたいのですが、対応できますか？

A7 弊社はおお客様に応じて一品一様に製作致していますので、お客様に最適な解決策を提案させていただきます。

Q8 RoHS等、環境に対する規制が厳しくなっていますが、問題は無いでしょうか？

A8 規制物質に対しては、代替品での対応が可能です。

Q9 金型の温度ムラが目立つのですが、何か良い解決方法はありますか？

A9 ヒーター内の熱勾配をつけ、放熱が多い金型の端等の温度を上げることによって、温度のバラつきを減少させることが出来ます。有償温度分布保証サービスもあります。

Q10 なぜカートリッジヒーターと言うのですか？

A10 薬莖(やっきょう)=cartridgeに形状が似ている事から、カートリッジヒーターと言われるようになりました。

カートリッジヒーターHLP お問い合わせシート

カートリッジヒーターHLPについてご相談のある方は、このページのコピーに必要な事項をご記入の上、下記番号へFAXにてお問い合わせ下さい。

www.kawaidenki.co.jp からもお気軽にお問い合わせ下さい。

会社名			
ご氏名	フリガナ		

部署名		役職名	
会社住所	〒 -		
TEL	() -	FAX	() -
E-mail			
お問い合わせ内容			



FAX (0120)760-515



「熱」を考え、「熱」を創造する

株式会社河合電器製作所

〒468-0014 愛知県名古屋市天白区中平1-803

<https://www.kawaidenki.co.jp>

お問い合わせ窓口



公式ホームページ



担当の営業所につながります

0120-394-758



info@kawaidenki.co.jp