

カートリッジヒータ 概要

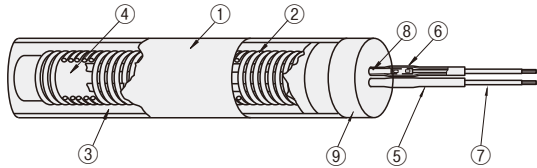
カートリッジヒータの選定に便利な簡易選定ソフトが、下記のURLからダウンロードしてご利用いただけます。
<http://fa.misumi.jp/ht/>

■特長

- 高寿命、高電力密度が可能なヒータで、金属プレートの加熱に最適です。
- 最高使用可能温度は各ページをご参照ください。最高使用温度900℃までの高温タイプもご用意しております。
- 最高使用温度はシース部の温度です。リード線の耐熱温度に注意し、碍子やリード線は必ず取付穴から出すようにしてください。

■基本構造

ニクロム線を高温特性に優れたセラミックスコアに巻き付け、酸化マグネシウムによって絶縁された圧縮型のヒータです。



- ① ステンレスシース (高温タイプはインコイ材)
 - ② 発熱コイル(ニクロム線)
 - ③ 絶縁パウダー (酸化マグネシウム)
 - ④ セラミックスコア
 - ⑤ シリコン(絶縁)チューブ
 - ⑥ 圧着端子
 - ⑦ リード線被覆
 - ⑧ ニッケルピン
 - ⑨ 碍子
- ※リード線の外径は、電圧・電力量により異なりますが、おおよそφ2~φ4の範囲になります。

■取付方法

- 被加熱金属ブロックの取付穴はできるだけクリアランス(すきま)を小さくしてください。ブロック穴加工はクリアランスが片側0.05以下を推奨致します。
- ※ヒータと被加熱物との密着度合は、ヒータの寿命に影響を与えます。また、大きなクリアランスは、昇温時間を長くし、温度制御に対する応答速度(レスポンス)が遅くなる原因となります。被加熱物の温度が300℃以下の場合、ドリル穴でも使用可能ですが、全てのヒータで取付穴はリーマ穴を推奨します。
- ※ヒータの寿命はご使用環境により大きく変わります。ご使用温度・温度調節方法等によっては短期間で断線する場合がありますので、あらかじめ予備のカートリッジヒータをご準備頂く事を推奨致します。

■使用上の注意

- ①ヒータを大気中で空焼きしないでください。ヒータの発熱部が一部分でも被加熱物から出た状態で使用すると異常発熱により断線・発火する場合があります。
 - ②ヒータのリード線部分や碍子部分に水等がかからないようにしてください。漏電、ショートの原因となります。
 - ③被加熱部の穴加工時に使用するマシン油、グリスは除去してください。炭化して異常発熱の原因となります。
 - ④ON-OFFサイクルが異常に短いとヒータの寿命に悪影響を与えます。PID制御によるコントローラの使用をお勧めします。
 - ⑤リード線根元部のニッケルピンを何度も屈曲させると折れることがあります。
 - ⑥定格電圧(V)以上での使用はしないでください。
 - ⑦ヒータを被加熱物から外す際は必ず電源を切ってください。また、電源を切った後のヒータには、すぐに触れないでください。
 - ⑧リード線出口付近は130℃以下にしてください。
 - ⑨フランジ付をご利用頂く際、フランジ付近は180℃以下でご使用ください。
 - ⑩真空中ではご使用いただけません。
 - ⑪ヒータは加熱することで膨張し、発熱部が取付穴から露出することがあります。ビス等で固定することをお勧めします。
- ※その他各カートリッジヒータにおける注意点は各該当頁に記載しておりますので、こちらも必ず守って正しくご使用ください。

■カートリッジヒータ選定表

	形状			
	ストレート	フランジ付	L型	
短納期品が欲しい (固定サイズから選択)	L寸・W(電力)固定タイプ (P.1493)			
価格を抑えたい				
高電力密度にしたい	高温タイプ (P.1495)			
長さ・電力などを 自由に選びたい	L寸・W(電力)指定タイプ (P.1497) リード線選択タイプ (P.1497)	フランジタイプ (P.1499) リード線・フランジ選択タイプ (P.1499)	L型タイプ (P.1508) L型ローレットフランジタイプ (P.1508)	
	耐屈曲タイプ (P.1500) 断線防止・燃り線タイプ (P.1501) リード線保護型・内部結線タイプ (P.1502)			
	フレキシブルホースタイプ (P.1503) ローレットフランジ付リード線保護タイプ (P.1505)			
	センサ付タイプ (P.1504)			
	高温タイプL寸・W(電力)指定 (P.1498)			
	均熱タイプ (P.1506)			
	発熱部長さ指定タイプ (P.1507)			
	価格を抑えたい			
	断線を防ぎたい			
	リード線を保護したい			
センサと一体型にしたい				
高温(800℃以上)で使用したい				
熱ムラを抑えたい				
先端部だけ温めたい				

■選定方法

①ヒータに必要な熱量(W)を決める。

被加熱物の質量、比熱、上昇温度、及び設定温度までの加熱時間から以下の計算式によって算出します。

$$\text{ヒータに必要な熱量(kW)} = \frac{\text{被加熱物の質量(kg)} \times \text{被加熱物の比熱(kcal/kg}^\circ\text{C)} \times \text{上昇温度}^\circ\text{C}}{860 \times \text{加熱時間(h)} \times \text{効率}(\eta)}$$

効率(η)は、保温、断熱、ヒータの配置等によって異なるため、正確に算出することは難しいですが、一般的には0.2~0.5位が適当です。

●主な材質の比重・比熱

材質	比重(g/cm ³)	比熱(kcal/kg°C)
アルミニウム(A7075P系)	2.80	0.230
銅	7.85	0.113
ステンレス	7.82	0.110
黄銅	8.70	0.100

例) 200×100×50(mm)の質量が約8kgのステンレス材を使用したヒータブロックを、180℃にする場合。(ヒータブロックが20℃で、設定温度までの加熱時間を30分とする。)

$$\text{ヒータに必要な熱量(kW)} = \frac{8 \times 0.11 \times (180 - 20)}{860 \times 0.5 \times 0.3} = 1.1 \text{ (kW)} = 1100 \text{ (W)}$$

※標準仕様として効率を0.3とした。※電力(電力密度)別昇温時間実測データ下記参照

②ヒータの本数と1本あたりの熱量(W)を決める。

被加熱物の大きさからヒータの本数を決め、合計の熱量(W)が被加熱物に必要な熱量になるようにします。

例) 550(W)のヒータを2本使用(合計1100W)。

●カートリッジヒータの選定 (P.1493 MCHSの場合)

①ヒータの径と長さを決める。

例)	MCHS12 - 200 (D) (L)
----	----------------------

②使用される電圧(V)を決める。

例)	MCHS12 - 200 - V200 (D) (L) (V)
----	---------------------------------

③被加熱物が必要とする熱量(W)を決める。

例)	MCHS12 - 200 - V200 - W550 (D) (L) (V) (W)
----	--

④必要とするヒータ径(D)、長さ(L)、電圧(V)、熱量(W)に適合するものがL寸・W(電力)固定タイプ(P.1493)・高温タイプ(P.1495)にあるか確認する。 注意：L寸・W(電力)固定タイプの電力(W)が、必要とする熱量(W)より大きいものを選定ください。

例)	MCHS12 - 200 - V200 - W550 (D) (L) (V) (W) ⇒ L寸・W(電力)固定タイプ 適応なし (⑤へ進む)
----	--

⑤発熱部の電力密度(W/cm²)が、2以上15以下(W/cm²)のとき製作可能です。

$$\text{電力密度 (W/cm}^2\text{)} = \frac{\text{電力 (W)}}{\pi (3.14) \times \text{ヒータ径 (cm)} \times \text{発熱部の長さ (cm)}}$$

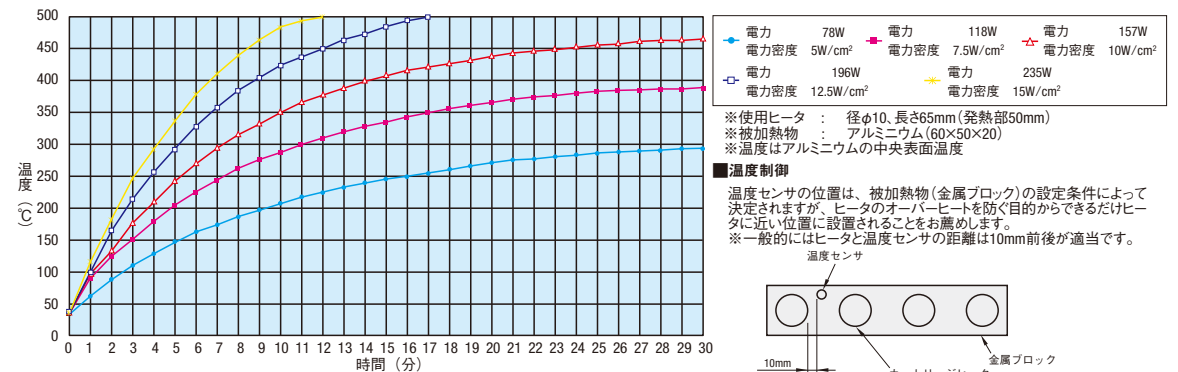
例) $\frac{550}{3.14 \times 1.2 \times (20 - 1.5)} = 7.9 \rightarrow$ 製作可能 ※発熱部の長さ=L/10~1.5(cm)

⑥リード線の長さを決める。

例)	MCHS12-200-V200-W550-F500 (D) (L) (V) (W) (F)
----	---

※電力密度(W/cm²)が2以上にならない場合は、1)ヒータ径を細くする、2)ヒータ長を短くする、3)使用数量を減らす
 ※電力密度(W/cm²)が15以下にならない場合は、1)ヒータ径を太くする、2)ヒータ長を長くする、3)使用数量を増やす、等して対応してください。
 ※ヒータの電力密度(W/cm²)はできるだけ低くした方が、寿命が長くなり制御が安定します。

●電力(電力密度)別昇温時間実測データ



●温度調節コントローラについて

カートリッジヒータはすべて単相となりますので、温度調節コントローラ(P.1560)は単相用のMTCS・MTCD・MTCRMからお選びください。

また、1台のコントローラにつなぐことができる本数は下記例を参考にしてください。
 (例) MCHK12-150-V100-W300にMTCS(最大許容電流20A)をつなぐ場合

$$1 \text{本に流れる電流} = \frac{\text{電力(W)}}{\text{電圧(V)}} = \frac{300 \text{ (W)}}{100 \text{ (V)}} = 3 \text{ (A)}$$

$$1 \text{台の温度調節コントローラ(MTCS)に接続できる本数Nは} N = \frac{20 \text{ (A)}}{3 \text{ (A)}} = 6.7 \rightarrow 6 \text{本となります。}$$

(ただし端子に接続できるのは2つまでですので別途耐熱端子台(P.1558)などで分岐してください。)