

# ELECTRIC HEATERS

センサの専門分野を独自の先端技術で躍進します。

PIONEED

## 加熱機器

マイクロヒーター	MICRO HEATER
シースヒーター	SHEATHED HEATER
カートリッジヒーター	CARTRIDGE HEATER
プレートヒーター	PLATE HEATER
ダクトヒーター	DUCT HEATER
バンドヒーター	BAND HEATER
その他のヒーター	OTHERS HEATERS
関連商品	RELATIONSHIP PRODUCT

 **PIONEED**

## 加熱機器

## PIONEED Electric Hnspection

マイクロヒーターとは・特長・仕様・端子箱の寸法	02
マイクロヒーターの電力密度と表面温度・被加熱物と電力密度・熱損失・計算式	03
マイクロヒーターの標準型式 MH型	04
シーズヒーターとは・特長・形状・標準電力密度	05
シーズヒーターの表面温度・投入ヒーター・投入ヒーターの安全密度	06
シーズヒーターの材質・電力密度・電力密度と長さ	07
シーズヒーターの標準型式 SH型	08
カートリッジヒーターとは・製作範囲・用途	09
カートリッジヒーターの標準型式 KH型	10
フィンヒーター・フィン付スペースヒーター・ハイテンプリングヒーター	11
スペースヒーター・密着加熱に於ける電力密度・空気加熱に於ける電力密度	12
プレートヒーター・端子型式・埋込ヒーター	13
バンドヒーター・端子型式	14
遠赤外線ヒーター・鋳込ヒーター	15
ヒーター線の成分および最高使用温度・ヒーターの各種リード線	16
製品検査（外観・構造・寸法・耐電圧・絶縁抵抗・容量誤差）	17
熱計算の基礎・オームの法則・電力・ジュール熱・熱量の計算	18
マイクロヒーターの長さの求め方・電力の関係・カートリッジヒーター計算式	19
電気加熱の参考値〔液体加熱および気体加熱〕	20
電力密度（液体及び固体）・蒸気および空気・三相交流回路	21
各種物質の熱的性質 その1	22
各種物質の熱的性質 その2・元素記号	23
シーズヒーターの耐腐食データ	24
フランジ規格【JIS5K・JIS10K・JIS20K】	25
問合せ事項	26

※ 熱電対・シース熱電対 は別途カタログに記載しておりますので、弊社 営業担当者にご用命下さい。

■ マイクロヒーターとは

マイクロヒーターは、細管(シース)と発熱線間をマグネシア粉末で堅く充填し、高い電気絶縁性と非常に早いレスポンスで熱を供給する事ができ、信頼性の高い、かつ経済的なヒーターです。

発熱部はアニーリング加工により曲げたり、コイル状に巻き付けたりする事ができ、銀ロウ付け、あるいは金属ブロックに埋込んだりすることが可能です。

シース材質はオーステナイト系ステンレス鋼、または NCF600(インコネル600相当) で、耐熱耐食性が高く、外径が細いので複雑な場所にも取付が可能です。

■ マイクロヒーターの特徴

- 外径が細く、柔軟性があり、小さな加熱物に容易に取付が可能。-100℃~700℃ までの広い範囲で使用できる。
- 発熱線は酸化マグネシウムで絶縁され気密が保たれているため、酸化や腐食が少なく寿命が比較的長い。
- シース外径は φ 1.0~φ 4.8 までを製造し、最小曲げ半径はシース外径の 3倍 です。

■ マイクロヒーターの仕様

JIS C 2520 より

断面図	シース部			発熱体部			1M当りの	耐電圧	使用温度	最大長さ
	シース径	肉圧 mm	材質	発熱体径	材質	抵抗値 Ω	表面積 cm <sup>2</sup>	V	℃	M
	1.0 mm	0.12	SUS316	0.22	NCH-1	28.0	31.4	500	600℃	150M
	1.6 mm	0.19		0.35		11.0	50.24	500		60M
	2.3 mm	0.26		0.58		4.15	72.22	600		70M
	3.2 mm	0.30		0.75		2.4	100.5	700		65M
	4.8 mm	0.40		0.95		1.55	150.6	1,000		50M

※ 2芯のマイクロヒーターも製作しております。  
 ※ 使用温度の値はシース表面温度を示します。

PIONEED 営業担当者にお問い合わせください。

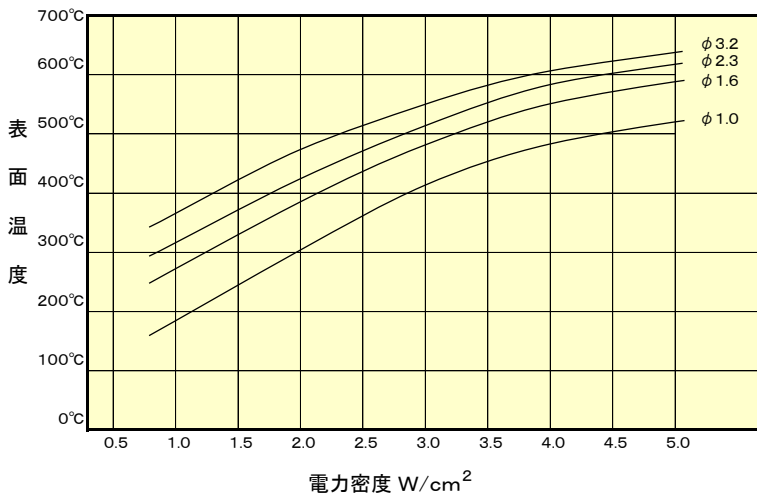
■ 端子箱の型式および標準寸法

PIONEED のヒーターに使用する標準端子箱です。

端子箱は、90℃以下でご使用下さい。

型式記号	E N			E S		R W	
材質	アルミダイキャスト			アルミダイキャスト		アルミダイキャスト	
配線取出口	PF 1/2B		PF 3/4B	PF 1/4B		PF 1/2B x 2 (両口)	
端子数	2	3	4	2	3	4	
端子板	ステアタイト			ステアタイト		ステアタイト	
塗装	メラミン樹脂焼付			メラミン樹脂焼付		メラミン樹脂焼付	
塗色	メタリックシルバー			メタリックシルバー		メタリックシルバー	
外観図							

■ マイクロヒーターの電力密度と表面温度（静止空气中）



■ 被加熱物と電力密度 単位 W/m²

用途	使用温度	電力密度
酸 溶 液	80 °C	6.0
アルカリ溶液	100 °C	6.0
アンモニア液	10 °C	4.0
アスファルト	150 °C	0.6
電気メッキ液	80 °C	6.0
トリクロエチレン	66 °C	3.0
C 重 油	70 °C	1.6
燃料油予熱	80 °C	3.0
機 械 油	120 °C	2.0
植 物 油	38 °C	0.8
アルミニウム鑄込み	400 °C	8.0
す ず	315 °C	3.0
水	100 °C	8.0

■ 熱損失（参考値） 単位 W/m²

物質名	温度差 °C	水	油	鋼
	20 °C	—	—	—
	50 °C	2,000	500	—
	90 °C	8,000	1,500	—
	100 °C	11,000	1,600	1,050
	150 °C		2,800	2,000
	200 °C		4,500	3,500
	300 °C			7,550
	400 °C			12,800
500 °C			20,900	

保温厚み	温度差 °C	25mm	50mm	75mm	100mm
	5 °C	12	7	6	4
	10 °C	23	12	9	7
	20 °C	47	29	17	14
	30 °C	70	41	29	23
	40 °C	99	52	35	29
	50 °C	122	70	47	35

■ 熱容量の計算式

- ① 被加熱物とヒーター表面の電力密度の関係は P6 投込みヒーターの安全密度 W/cm² を参照下さい。
- ② 液体加熱及び気体加熱の参考値は P20 参照。

シース表面の電力密度

$$H1 = \frac{W}{\pi \times D \times L} \quad (W/cm^2)$$

必要熱量

$$H1 = \frac{0.278 \times W \times Cp \times t}{h} \quad (W)$$

放散熱量

$$H2 = a \times S \quad (W)$$

初期加熱時のヒーター電力

$$W = (H1 + H2) \times \frac{1}{n} \quad (W)$$

使用電圧

$$E = I \times R \quad (V)$$

連続加熱・電気炉加熱のヒーター電力

$$W = (H1 + \frac{1}{2} H2) \times \frac{1}{n} \quad (W)$$

W : 被加熱物の質量 (Kg)
Cp : 比熱 (KJ/(Kg・K))
t : 上昇温度 (K)
h : 昇温時間 (h)
a : 熱損失 (W/cm²)
S : 表面積 (m²)
n : 熱効率 n=0.6~0.8
D : シース外径 (cm)
L : 発熱部長さ (cm)
I : 電流 (A)
R : ヒーター抵抗 (Ω)

電力(ヒーター電力) W = 電力 I = 電流 E = 電圧 R = 抵抗

$$W = \frac{E^2}{R} \quad W = I \times E \quad W = I^2 \times R$$

連続加熱のヒーター電力

$$W = \frac{W \times Cp \times (\text{加熱温度} - \text{初期温度})}{860} \quad (W)$$

■ マイクロヒーターの標準型式〔MODEL: MH〕

発注の際には型式記号をご参照の上、ご明示下さい。

<p>MH 1200 両端のスリーブ形からリード取出し 『基本型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-1200</p> <p>MH 1200 - 16 / 316 - 1000 / 100 - 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 リード L2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>
<p>MH 1500 両端のスリーブ形+防水形 『防水型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-1500</p> <p>MH 1500 - 32 / INC - 1000 / 1000 - 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 リード L2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>
<p>MH 1800 両端のスリーブ形+端子形 『端子型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-1800</p> <p>MH 1800 - 48 / 316 - 1000 - ES - 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 端子箱 P2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>
<p>MH 2300 片端のスリーブ形+一般形 『一般型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-2300</p> <p>MH 2300 - 48 / INC - 1000 / 1000 / 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 リード L2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>
<p>MH 2500 片端のスリーブ形+防水形 『防水型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-2500</p> <p>MH 2500 - 48 / INC - 1000 / 1000 / 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 リード L2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>
<p>MH 2800 片端の端子形 『端子型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEER 型式記号 MH-2800</p> <p>MH 2800 - 32 / INC - 1000 / ES - 基本型式 外径 P2 材質 全長 L1 端子箱 P2</p> <p>V - W @ 追加仕様 電圧 E 電量 W 追加項目</p>

### ■ シーズヒーター

高度な熱効率と耐久性を発揮する基幹的な発熱素体。

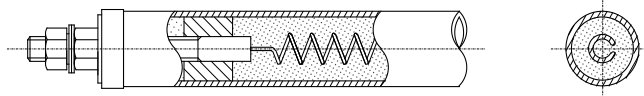
シーズヒーターは、直線パイプ状の中にコイル状の発熱線を、高度な電気絶縁性と熱伝導性を有する耐熱絶縁材を充填して封入し、金属パイプを高圧で加圧し、金属パイプと絶縁材、発熱線を一体的に構成し、さらに金属パイプの両端に端子部を構成している発熱体です。

通電により赤熱して金属パイプが発熱するシーズヒーターは、振動、衝撃などに機械的強度にすぐれ、また空炊きに耐える高度な熱効率と高温多湿下でも絶縁低下を生じないなど、機械的、電氣的、熱的に三拍子揃った発熱体です。

シーズヒーターは折曲げ加工出来ますから多くの用途に対応した発熱形態や形状に加工製作できる幅広い用途性を持っています。



### ■ シーズヒーターの特徴



- 最小外径 6.5mm から最大外径 25mm まで製作できます。
- 金属パイプ材質は一般的に 銅、鋼、ステンレス鋼があり、この他に アルミ、真鍮、インコロイ、インコネル等も出来ます
- 電氣的に完全絶縁化されており、直接熱伝導形態で使用でき、効率の良い経済的な加熱が行えます。
- 完全に絶縁密閉処理されているため、漏電、感電の心配がなく、しかも赤熱通電中も MΩ の低下不良が生じません
- 振動、衝撃など機械的強度に優れ、オープン、ショートの手配がない高度な耐久性を発揮します。
- 金属パイプが赤熱するまで高熱空焚きができ、最高表面温度 800℃ 位までの高温加熱ができます。
- 非常に多くの形状に折曲げ加工ができ、幅広い加熱用途に使用できます。
- 金属パイプ材のパイプ表面処理として、コーティング処理により耐薬品性など、より広い用途性を発揮できます。

### ■ シーズヒーターの端子形状

- シーズヒーターの形状はネジターミナルが標準ですが、他に タブ型、ビス型、モールド型等があります。

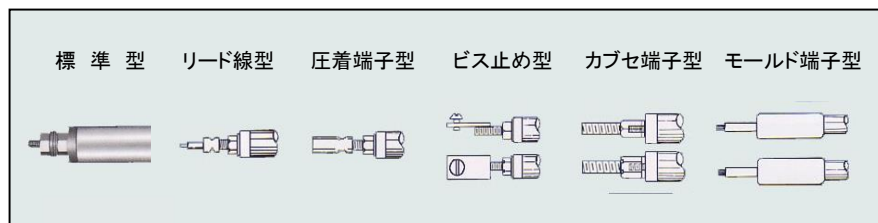
- シーズヒーターの外径

【標準品】

8.0Φ ・ 10Φ ・ 12Φ ・ 14Φ ・ 16Φ

【標準外】

6.5Φ ・ 9.0Φ ・ 18Φ ・ 19Φ ・ 25Φ



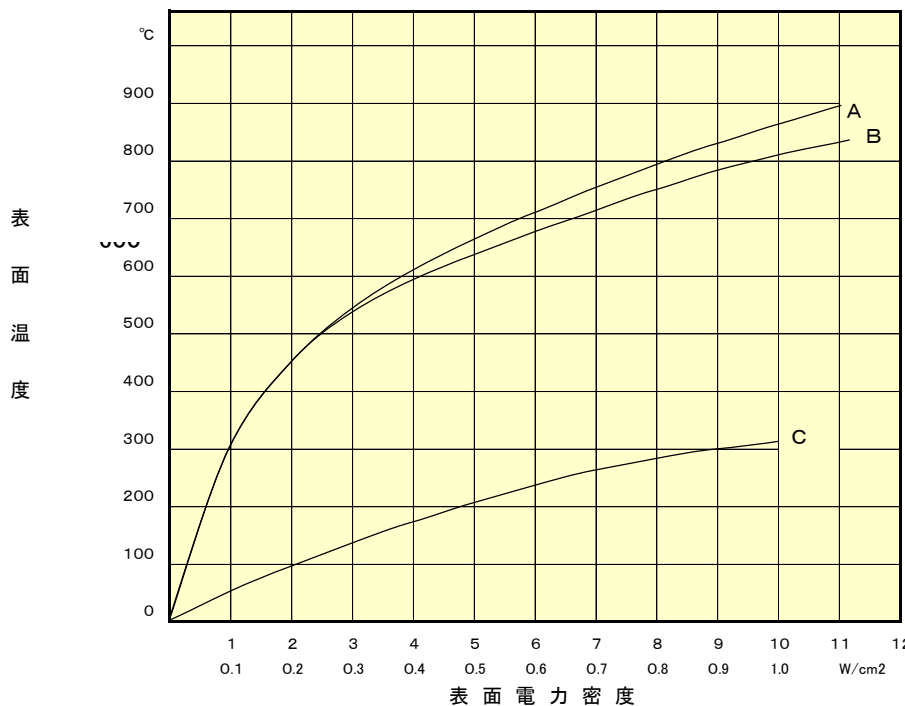
### ■ シーズヒーターの標準電力密度

ワット(容量)の計算式	用途	電力密度	備考
$\text{容量 } W = \frac{\text{電力 } W/\text{cm}^2}{\text{有効発熱長さ } \text{cm} \times \text{シーズ外径 } \text{cm} \times \pi}$ ※ 上記は標準密度です。 ワットを決定する場合の参考にして下さい。	密閉空気加熱	1.5 W/cm <sup>2</sup>	電気炉・オープン
	送風加熱	3.0 W/cm <sup>2</sup>	熱風乾燥炉・暖房機
	輻射加熱	4.5 W/cm <sup>2</sup>	赤外線加熱
	金属密着加熱	4.0 W/cm <sup>2</sup>	金型・熱盤…密着性である事。

■ シーズヒーターの表面温度

無風状態における電力密度と  
ヒーター表面温度との関係

- A : 通電 100時間以内の場合
- B : 通電 100時間以上の場合
- C : 0.1~1.0W/cm<sup>2</sup> の表面温度



■ 投込みヒーター

液体・気体の加熱加温に使われる代表的なヒーターエレメント。

所要の形状、長さと容量を備えた発熱部をシーズヒーターで構成し、発熱部の基端部に取付けられたフランジ・ネジなどの取付部をもって目的の容器内などに発熱部を挿入して液体、気体を直接的に加熱加温する投込みタイプの発熱体です。

投込みヒーターの安全 W/cm <sup>2</sup>	
水	5.0 ~ 10.0
水 蒸 気	1.0 ~ 3.0
食 用 油	3.0
機 械 油	2.0 ~ 3.0
灯 油	1.5 ~ 2.0
重 油	0.5 ~ 1.5
アスファルト	0.5 ~ 0.8
糖 密	0.6 ~ 0.8
真 空 中	1.0



シーズヒーターの金属パイプ材も銅、鉄、ステンレスなど、工業用水、飲料水、オイル等の目的用途に応じて構成され、さらに、パイプ表面に各種のコーティング処理を施して耐薬品性などの用途の多様化に対応しています。

発熱体の取付部構成は、フランジ式、ネジ式端子部を覆うキャップ付など各種の型式が用途に応じて構成されます。

投込みヒーターには、サーモスタット(温度調節器)を付設し、加熱加温を制御させるサーモスタット付も製作しています。

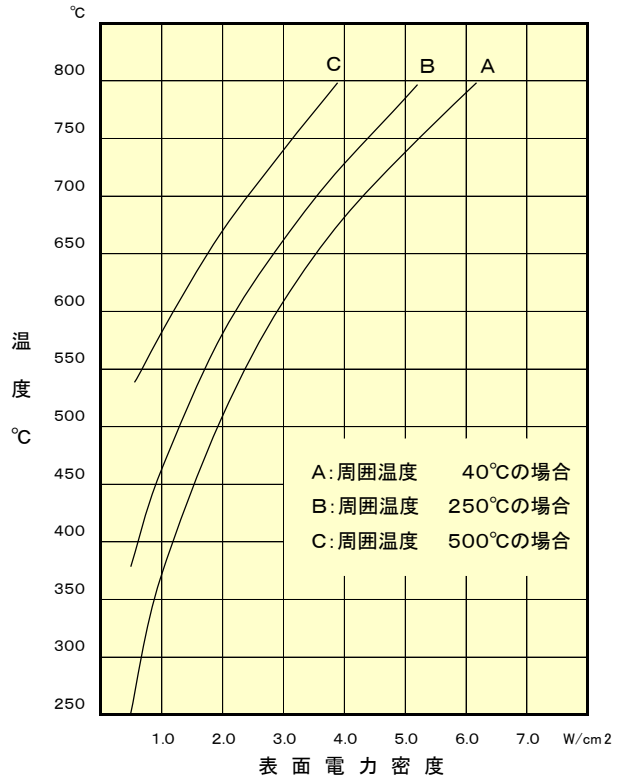
なお、熱電対・抵抗体等のセンサにて温度検出を行い、温度調節器を併用し精度の高い制御盤も設計、製作も行っております。



- ヒーターエレメントは外径、本数、挿入長および有効発熱部をご指定ください。

■ シーズヒーターの標準材質

シーズ材質	許容温度	最小曲げ径
銅 管	180℃	外径
炭素鋼	350℃	外径
SUS304	600℃～700℃	外径
SUS316	650℃～750℃	外径
SUS316L	650℃～750℃	外径
インコイロ800	800℃	外径×1.5

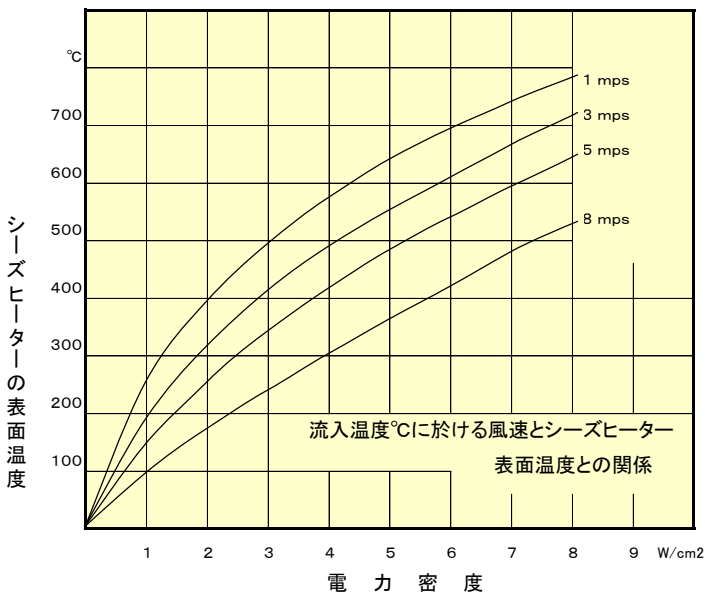


シーズヒーターを上記炉中に放置した場合の  
表面温度と電力密度との関係

■ シーズヒーターの標準電力密度

シーズ径	500mm	800mm	1,000mm	1,200mm	1,500mm	2,000mm	2,500mm
径	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>	0.5～2.5 W/cm <sup>2</sup>
8Φ	55～280	100～500	130～600	160～800	200～1,000	270～1,350	340～1,700
12Φ	75～380	130～650	170～850	210～1,050	260～1,300	360～1,800	450～2,000
16Φ	95～470	170～850	210～1,050	260～1,300	330～1,650	450～2,200	570～2,800

※ 上記に於けるヒーターワット密度は、気体加熱用として使用されることを前提にした数値です。液体加熱の場合は上記に関係なく設計できます。  
※ ヒーターワット密度の数値は、下限・上限を表し、この間の増減は自由に設計できます。ヒーター長さは最低 200mm～最高 3,000mm迄 製作できます。



■ 標準電力密度と長さ

ヒーター長さ	ヒーター密度	ヒーター密度
	W/cm <sup>2</sup>	W/cm <sup>2</sup>
500 mm	0.5～2.5	75～380
800 mm	0.5～2.5	130～650
1,000 mm	0.5～2.5	170～850
1,200 mm	0.5～2.5	210～1,050
1,500 mm	0.5～2.5	260～1,300
2,000 mm	0.5～2.5	360～1,800
2,500 mm	0.5～2.5	450～2,000
3,000 mm	0.5～2.5	550～2,700

上記に於けるワット密度は、気体加熱用を前提です。  
液体加熱の数値は限定される事無く設計出来ます。  
ワット密度の数値は、下限・上限を表しています。



## ■ シーズヒーターの標準型式〔MODEL: SH〕

発注の際には型式記号をご参照の上、ご明示下さい。

<p>SH 1100 両端子形シーズヒーター 『基本型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-1100</p> <p>SH 1100 - 12 / 304 - 1000 / 800 - 基本型式 外径 P2 材質 発熱部 L1 非発熱部 L2</p> <p>V - W - M 5 @ 追加仕様 電圧 E 電量 W ネジ規格 追加項目</p>
<p>SH 1300 両端子形シーズヒーター + U型 『U型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-1300</p> <p>SH 1300 - 10 / 304 - 1000 / 800 - 基本型式 外径 P2 材質 発熱部 L1 非発熱部</p> <p>幅寸法 / V - W - M16P1.5 D 電圧 E 電量 W ネジ規格</p> <p>@ 追加仕様 追加項目</p>
<p>SH 1500 両端子形シーズヒーター + UL型 『UL型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-1500</p> <p>SH 1500 - 12 / 304 - 600 / 500 - 基本型式 外径 P2 材質 発熱部 L1 非発熱部</p> <p>幅寸法 / 高さ寸法 / V / W - D H 電圧 E 電量 W</p> <p>- M18P1.5 @ 追加仕様 ネジ規格 追加項目</p>
<p>SH 2000 両端子形シーズヒーター + フィン付 『フィン型』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-2000</p> <p>SH 2000 - 15 / 304 - 500 / 400 - 基本型式 外径 P2 材質 発熱部 L1 非発熱部 L2</p> <p>V - W - M6 - 29 電圧 E 電量 W ネジ規格 フィン径</p> <p>- M 5 @ 追加仕様 ネジ規格 追加項目</p>
<p>SH 5000 プラグ型投込みヒーター + ネジ付き 『ネジ形』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-5000</p> <p>SH 5000 - 10 / F - 900 / 850 - 基本型式 外径 P2 材質 挿入長 L1 ネジ下長さ L2</p> <p>/ 800 - V - W - PT2B 非発熱部 電圧 E 電量 W ネジ規格</p> <p>/ F @ 追加仕様 ネジ材質 追加項目</p>
<p>SH 5500 プラグ型投込みヒーター + フランジ付き 『フランジ形』</p> <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 SH-5500</p> <p>SH 5500 - 10 / F - 1000 / 800 / 基本型式 外径 P2 材質 挿入長 L1 フランジ下</p> <p>800 - V - W - 10K20A 非発熱部 電圧 E 電量 W フランジ規格</p> <p>/ F @ 追加仕様 フランジ材質 追加項目</p>

■ カートリッジヒーター 【小さなボディで大きな熱量】

カートリッジヒーターは、金属パイプの一方の端部だけに端子部あるいは端子リード線を形成した発熱体です。したがってコンパクトな発熱部と大きな発熱量が特徴で、金属加熱や熱盤加熱など、比較的小型の被加熱部に大きな容量を必要とする発熱体として使用される代表的なヒーターです。カートリッジヒーターは、その端子構成として標準型、口元碍子型、フレキシブルチューブ型、フランジ型、端子型、モールド型、防水型、防水ネジ込型等の各種があります。

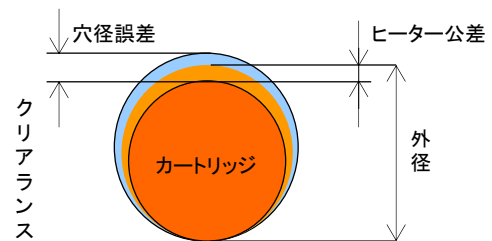


● ご使用上の注意

カートリッジヒーターの寿命はヒーターとヒーターの挿入孔とのギャップが非常に問題になります。

取付挿入孔とヒーターの隙間は少ない程理想的で、この隙間を小さく出来れば出来るほど許容ワット数は大きく設計出来ます。また、ヒーターの寿命は ON・OFF の回数が多くなる程寿命が短くなりますのでご注意ください。

なお、ヒーターとのギャップは、0.2mm 以下に押えるのが適当です。



● 製作範囲

ヒーターパイプは全て SUS304 が標準です。圧着端子は、M4 丸孔 が標準として付属しています。

- 電力密度の計算式はカートリッジヒーター P19 を参照下さい。

パイプ外径	φ8	φ10	φ12	φ14	φ16	φ18
最小長	35	35	35	35	50	50
KH1000	○	○	○	○	○	○
KH1100			○	○	○	○
KH1200			○	○	○	○
KH1300			○	○	○	○

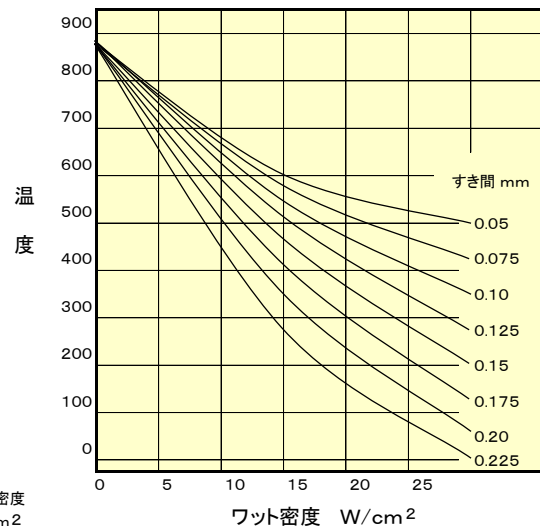
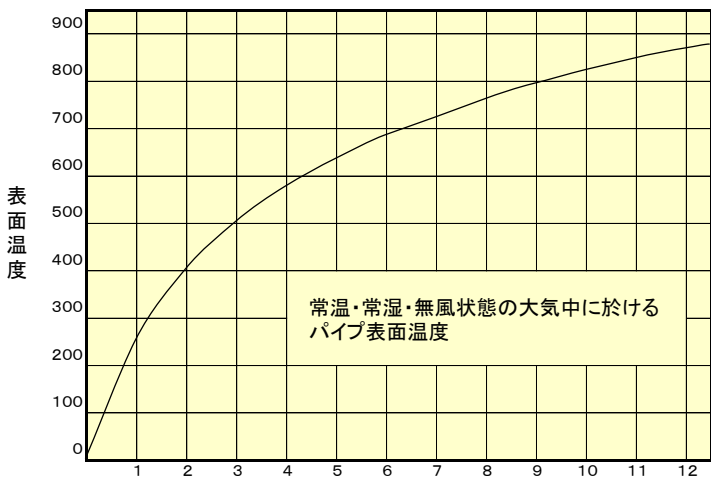
● 用途

熱盤・鋳型 の製造機械 および バルブその他熱を局部的に供給する必要のある場所。

プラスチック成型用金型・シェルノン・包装製袋機・煙草・タイルプレス・クランクケース・靴等の製造機械。

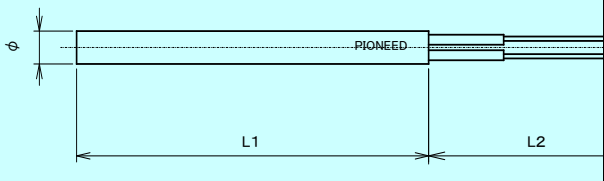
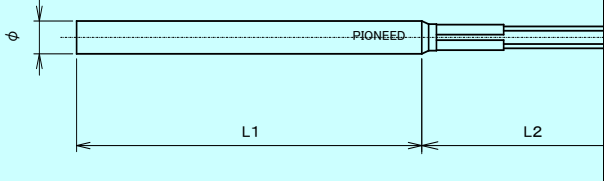
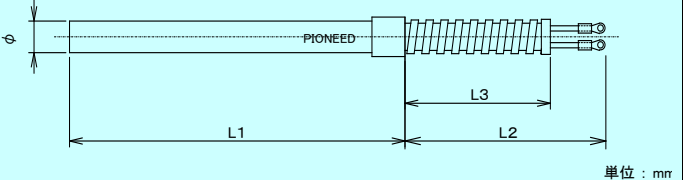
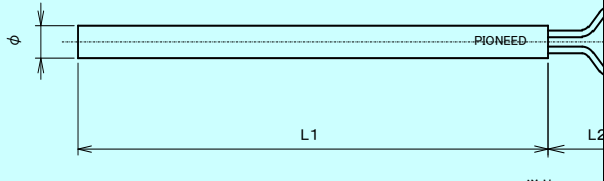
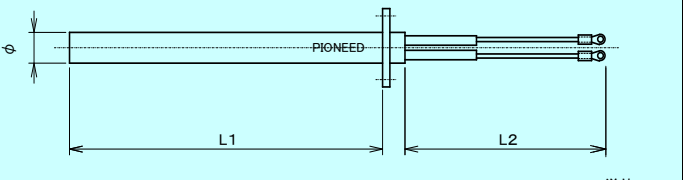
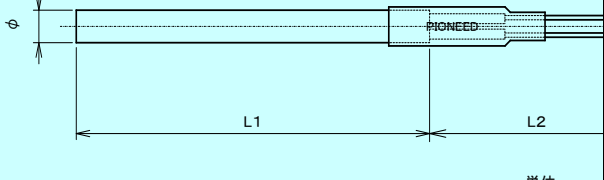
最高容量	φ10	φ12	φ16	φ18
100 V	500W	1,000W	1,500W	1,800W
200 V	1,000W	1,800W	3,000W	3,000W

※ 最大長は 2,000mm 迄。



■ カートリッジヒーターの標準型式〔MODEL: KH〕

発注の際には型式記号をご参照の上、ご明示下さい。

<p><b>KH 1100</b> 片端のパイプ形からリード取出し 『基本形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-1100</b></p> <p>基本型式 KH 1100 - 14 / 304 - 100 / 80 / 70 - 200 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 リード L2 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>
<p><b>KH 1300</b> 片端のパイプ形から口元碍子型 『口元碍子形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-1300</b></p> <p>基本型式 KH 1300 - 10 / 304 - 100 / 80 / 70 - 200 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 リード L2 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>
<p><b>KH 1600</b> 片端のパイプ形からフレキシブルチューブ型 『フレキシ形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-1600</b></p> <p>基本型式 KH 1600 - 12 / 304 - 100 / 80 / 70 - 1000 / 300 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 リード L2 フレキ L3 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>
<p><b>KH 2100</b> 片端のパイプ形から端子取出し型 『端子形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-2100</b></p> <p>基本型式 KH 2100 - 12 / 304 - 100 / 80 / 70 - 20 - M5 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 端子ネジ寸法 ネジ規格 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>
<p><b>KH 3100</b> 片端のパイプ形からリード取出し+フランジ型 『フランジ形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-3100</b></p> <p>基本型式 KH 3100 - 14 / 304 - 100 / 80 / 70 - 20 - 外径×ピッチ×厚み / 穴×数 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 リード L2 フランジの大きさ 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>
<p><b>KH 1500</b> 片端のパイプ形からリード取出し+防水型 『防水形』</p>  <p>単位: mm</p>	<p>PIONEED 型式記号 <b>KH-1500</b></p> <p>基本型式 KH 1500 - 16 / 304 - 100 / 80 / 70 - 20 - V - W @</p> <p>外径 P2 材質 全長 L1 非発熱部 非発熱部 リード L2 電圧 E 電量 W</p> <p>追加仕様 追加項目</p> <p>【注意】リード線の種類は追加仕様に記入下さい。</p>

※ その他特殊品も取扱いをしております。営業担当者にお問合せ下さい。

※ リード線は特殊仕様としてセラミックビード®、シリコンゴムリードなど高温仕様にもできます。

■ フィンヒーター【放熱性に優れ気体加熱に最適】

熱効率、耐久性に優れたシーズヒーターのパイプ表面に多数の放熱羽根を構成し、放熱効果を利用して空気など気体の加熱を効率的に行わせる発熱体です。

小さなスペースから大きな熱発散面積を利用する雰囲気温度のバグンな温度上昇効果が各種の暖房機器装置の熱源体として高く評価され、広く利用されています。

■ フィン付スペースヒーター

放熱面積が大きく効率の高い事で好評を博している埋込み型スペースヒーターにフィン(放熱羽根)を組込んで放熱効果を更に良くした理想的な空気加熱ヒーターです。

取付はボルトで締付けるだけで簡単に固定出来るタイプもあり、乾燥機、温風器、車輛の暖房用等々あらゆる乾燥、暖房、保温用に多く用いられております。

■ 平盤側面端子型スペースヒーター

金属鞘に高純度な耐熱絶縁材をもってシーズヒーターを埋込み成型したヒーターです。

熱効率良く、絶縁性に富み、機械的強度に強く高温で連続使用しても寿命が非常に長い特徴を持っています。

■ ハイテンプリングヒーター【高い発熱性と優れた耐久性、耐振動、衝撃性を発揮】

ステンレスなどの金属円筒内に、絶縁粉末を充填しながら発熱線を封入した後、さらに金属円筒管を加圧成型加工したリング状の発熱体です。

小型で軽量なわりに、700℃～800℃の高い使用温度をもって連続加熱使用できる優れた発熱特性を備え、しかも優れた製法技術と選択された材料が高度な耐久性と耐振動衝撃性を発揮しています。

ハイテンプリングヒーターは、その優れた発熱特性、耐振動衝撃性と形状などから、プラスチック押出成形機のノズル・シリンダー加熱、ヒートパイプ加熱、鉄鑄込ダイキャストの注湯口保温加熱などに最適な発熱体として高く評価されています。

● ヒーターのご使用について

ヒーターに共通していることは、使用条件によって熱効率も異なり、寿命も大きく左右されます。

例えば対流なしの空焚き状態に置いた時、空気をファン等で流動させ、温度調節を併用した時では、ヒーターの周囲温度は大きく異なり熱効率、寿命に大きな差異が見られます。従ってヒーターの使用にはその使用条件に応じ、電力密度等が問題となり、温度調節を併用した使用状態にある時は空焚き状態に於いてすぐ断線する様な高電力密度のヒーターでもご使用戴けます。

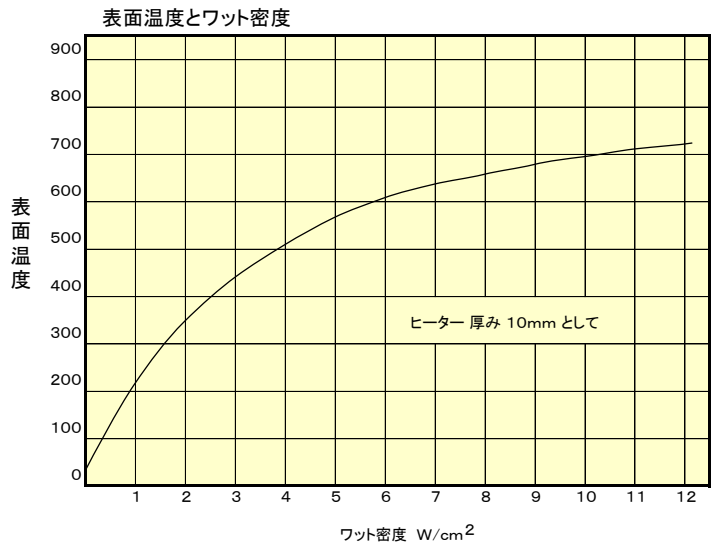


■ スペースヒーター 【 熱効率がよく、耐久性に優れ面加熱に最適 】

ステンレスなどの金属鞘板内に耐熱絶縁粉末を充填して発熱線を挿入し、絶縁粉末を固化するまで金属鞘板を高圧加工成型した板状の発熱体です。

シーズヒーターを板状に成型したものと同一スペースヒーターは機械的な衝撃に強く、高温空焚きに耐えるなど、電氣的、熱的に優れた発熱体で、角盤型、円盤型があります。

スペースヒーターには、金属鞘体内に熱伝導性に優れた耐熱絶縁粉末をもってシーズヒーター(発熱体)を直接挿入し、鞘体、絶縁粉末と発熱体(シーズヒーター)を一体化した特殊型もあります。



標準型のスペースヒーターは電力密度を平均 6W/cm<sup>2</sup> 前後で製作しております。電力密度を大きくすればする程ヒーターの寿命は短くなりますのでヒーターの設計には最高電力密度を 8W/cm<sup>2</sup> 以内で設計下さい。



Wd	: 電力密度 (W/cm <sup>2</sup> )
W	: 電力 (W)
L1	: ヒーター横長さ (cm)
L2	: ヒーター縦長さ (cm)



スペースヒーターの電力密度

$$Wd = \frac{W}{L1 \times L2} \quad (W/cm^2)$$

● 空気加熱に於ける最高電力密度

空気の状態	雰囲気温度					
	20°C	100°C	150°C	200°C	250°C	300°C
無風	2.5	2.3	2.2	1.9	1.5	1.0
風速 1M.P.S	3.5	2.8	2.5	2.2	1.8	1.1
風速 3M.P.S	4.0	3.5	3.0	2.5	2.0	1.3
風速 5M.P.S	4.5	4.0	3.5	2.8	2.3	1.4

● 密着加熱に於ける最高電力密度

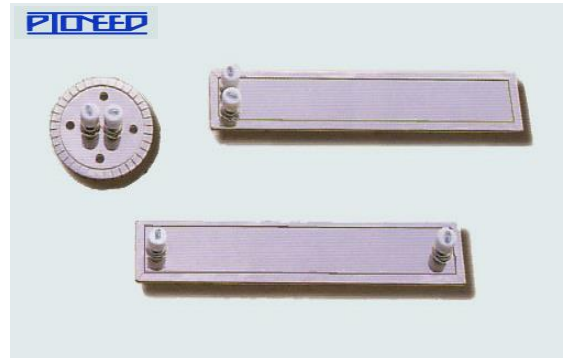
被加熱物温度	機械加工面 (中仕以上)			鋳肌面又は機械加工荒		
	クランプ状態			仕上面クランプ状態		
	A	B	C	A	B	C
100°C	6.5	5.5	3.0	5.5	4.5	3.0
150°C	6.0	4.5	2.0	5.5	3.5	2.0
200°C	4.5	3.5	1.5	3.5	3.0	1.5
250°C	3.5	2.5	1.2	2.5	2.0	1.2
300°C	2.0	1.5	0.6	1.5	1.2	0.6

※ クランプの状態が A 前面を厚い板で押さえた場合。  
 B クランプバーで約 80mm間隙にて押えた場合。  
 C 取付孔にネジ止めた場合。

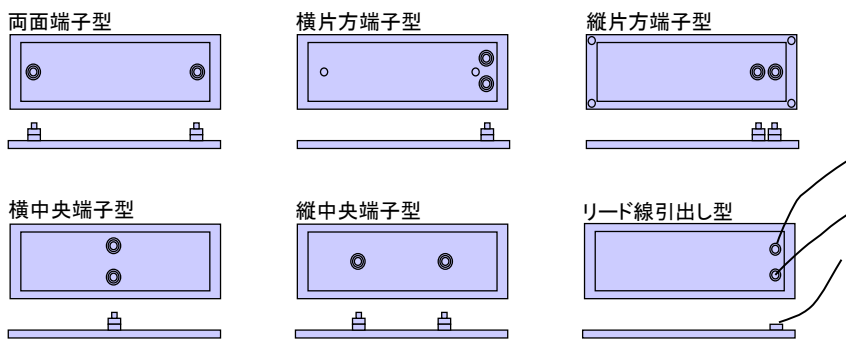
■ プレートヒーター 【 熱効率が高く平面部の加熱に最適 】

発熱線を耐熱絶縁マイカ板で帯状に被覆形成し、ボンデ鋼板、ステンレス鋼板などの金属板でサンドイッチ状に被覆保護して加圧成型した平板状の発熱体です。

プレートヒーターは、その形状から、比較的に大きな面加熱に最適です。  
端子取付位置、ヒーター取付孔位置など各種あります。



- 端子および取付用孔  
端子部および取付孔は、ヒーターの取付場所、位置などに応じ各種あります。

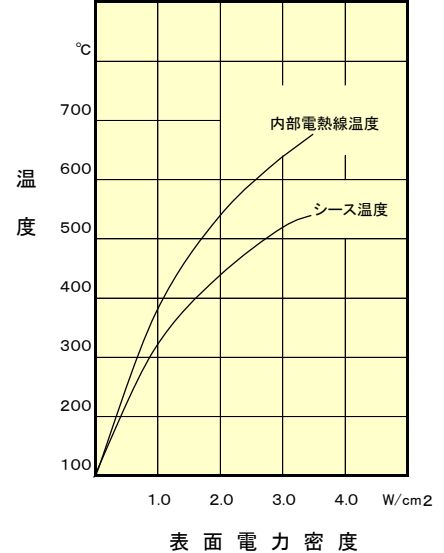


プレートヒーターの電力密度

$$Wd = \frac{W}{L1 \times L2} \quad (W/cm^2)$$

Wd	: 電力密度 (W/cm <sup>2</sup> )
W	: 電力 (W)
L1	: ヒーター横長さ (cm)
L2	: ヒーター縦長さ (cm)

マイカー式スペースヒーターの電力密度とシース温度、電熱線温度との関係



■ 埋込ヒーター 【 発熱伝導分布の可変および選択設計が自在 】

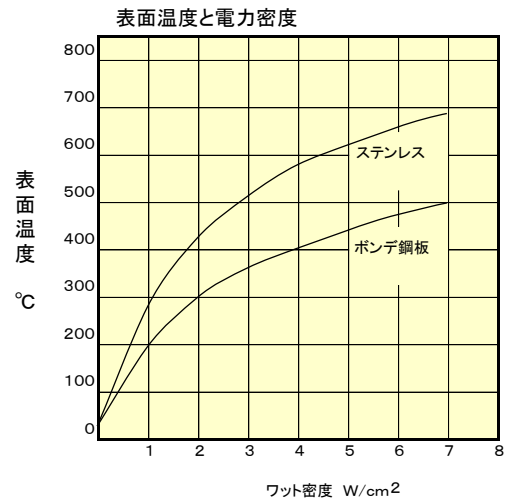
用途に応じて成型された加熱金型に発熱体埋込用の溝が形成され、その溝に沿って特殊固形耐熱絶縁材によって発熱線を埋込封入した発熱体です。

埋込ヒーターは、その構造から加熱金型の目的に応じた熱伝導分布特性を容易かつ自由に可変形成出来るのが特徴です。

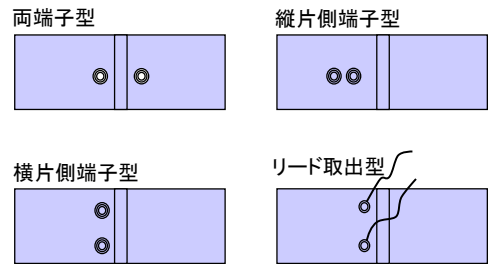
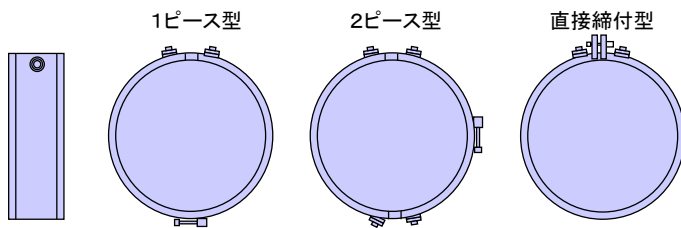


■ バンドヒーター【円筒状シリンダーの密着加熱に最適】

発熱線を耐熱絶縁マイカ板で被覆し、ボンデ鋼板、ステンレス鋼板などの金属板でサンドイッチ状に被覆保護し、その保護金属板を円筒状に加圧成型した発熱体です。



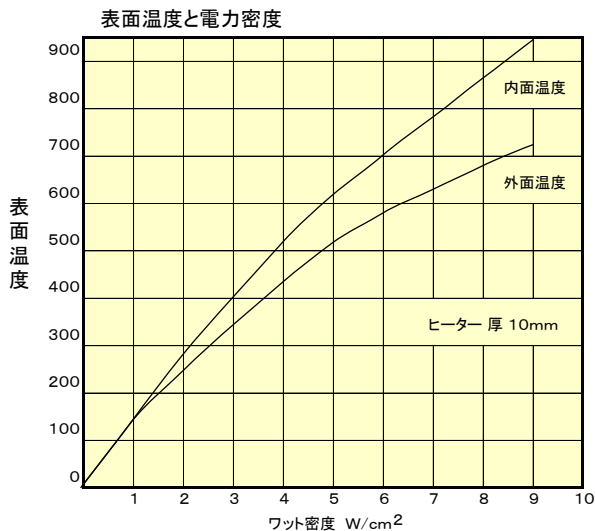
● 端子および取付用孔



バンドヒーター表面の電力密度

$$Wd = \frac{W}{\pi \times D \times L} \quad (W/cm^2)$$

Wd : 電力密度 (W/cm <sup>2</sup> )
W : 電力 (W)
π : 円周率 (3.14)
D : ヒーター内径 (cm)
L : ヒーター幅 (cm)



加熱温度	ヒーター接触面の仕上程度	
	機械仕上	鑄放し
100°C	5.0 W/cm <sup>2</sup>	3.5 W/cm <sup>2</sup>
150°C	4.4 W/cm <sup>2</sup>	3.0 W/cm <sup>2</sup>
200°C	3.8 W/cm <sup>2</sup>	2.7 W/cm <sup>2</sup>
250°C	3.2 W/cm <sup>2</sup>	2.3 W/cm <sup>2</sup>
300°C	2.6 W/cm <sup>2</sup>	1.8 W/cm <sup>2</sup>
350°C	2.0 W/cm <sup>2</sup>	1.4 W/cm <sup>2</sup>

■ 遠赤外線ヒーター

【各種加熱・乾燥など幅広い利用に対応する遠赤外線放射加熱。】

シーズヒーターのパイプ表面に特殊なコーティング処理を施してシーズヒーターから発する輻射線を  $2\mu \sim 25\mu$  という長い波長の遠赤外線化する発熱体です。放射効率がが高く、温度上昇が速やかで被加熱物体の組織や色彩に関係なく同じ吸収率で加熱するなどの遠赤外線の特性から各種の加熱・乾燥などの熱源として利用されるヒーターです。

電氣的、熱的、機械的強度に優れた機能をもつシーズヒーターを主に構成しています。



● 一般的な特徴

- 放射効率がが高く、温度上昇が速やかで、遠外線ランプ型式に比べ、加熱、乾燥などがスピード化されます。
- 被加熱、乾燥の対象物の組織、色彩などに殆んど関係なく同じ吸収率で平均した加熱効率を発揮します。
- シーズヒーターを主体とする発熱体ですから、電氣的、熱的に優れ、かつ機械的に堅牢で、保守保全も容易です。
- シーズヒーターを主体としていますから、折曲げ加工性により小型で多種形状の遠赤外線ヒーターが製作出来ます。
- 加熱用、乾燥用、暖房用など、多方面にわたって幅広い用途性を発揮します。
- 接続端子機構に着脱自在に取付、スポット暖房に、乾燥用熱源など幅広い用途に使用出来ます。

■ 鋳込ヒーター【機械的衝撃に強く高度な耐久性】

発熱体(シーズヒーター)をアルミ、真鍮、鋳鉄などの選択金属体内に独創的な技術で鋳込封入した発熱体です。

発熱体の自由な折曲加工性により多様な形状の鋳込ヒーターが形成でき、耐湿、耐腐蝕、耐久性に特に優れているのが特徴です。

鋳込ヒーターは、その構成から、振動、衝撃などの機械的衝撃にはどんな発熱体に比べても優れ、密着した取付け加熱など熱伝導性にも優れています。



鋳込ヒーターの材質	最高使用温度	鋳込肉厚	ヒーターパイプ材質	参考電力密度
アルミニウム合金鋳物	400 °C	20 mm以上	鋼管	5W /cm <sup>2</sup> 以下
黄銅鋳物	500 °C	25 mm以上	鋼管	
ねずみ鋳鉄品	550 °C	30 mm以上	鋼管またはインコネル	
※ 鋳込み材質の表面温度であり被加熱物の温度ではありません。				
※ 有効加熱面積 (Cm <sup>2</sup> )      円筒の場合 = $\pi \times D \times L$ 平板の場合 = 縦 × 厚み				

■ その他

水道凍結防止、シリコンテープヒーター、流体、気体、圧力など各種加熱器および乾燥機等も取扱っております。



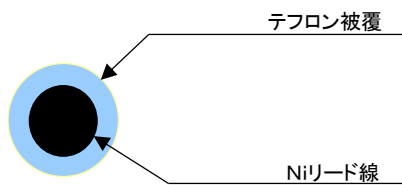
■ ヒーター線の成分および最高使用温度

JIS C 2520 より

種類	化学成分							発熱体温度・抵抗	
	Ni	Cr	Al	C	Si	Mn	Fe	表面温度	基準値
電熱用ニッケルクロム線 第1種 NCHW 1	77以上	19~21	-	0.15以下	0.75~1.6	2.5以下	1.0以下	1,100℃	1.08
電熱用ニッケルクロム線 第2種 NCHW 2	57以上	15~18	-	0.15以下	0.75~1.6	1.5以下	残	1,000℃	1.12
電熱用ニッケルクロム線 第3種 NCHW 3	34~37	18~21	-	0.15以下	1.00~3.00	1.0以下	残	800℃	1.01
電熱用鉄クロム線 第1種 FCHW 1	-	23~26	4~6	0.10以下	1.5以下	1.0以下	残	1,250℃	1.42
電熱用鉄クロム線 第2種 FCHW 2	-	17~21	2~4	0.10以下	1.5以下	1.0以下	残	1,100℃	1.23
備考	※ 抵抗基準値は at 23℃ : $\mu 52m$ と値とする。 ※ 発熱部の最高温度は、発熱部の直径に関係します。直径が細くなると、最高使用温度は低下します。								

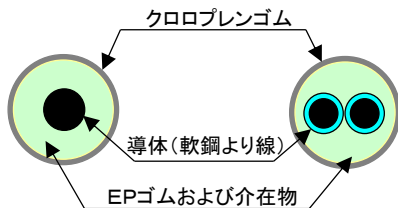
■ ヒーターの各種リード線

● テフロン被覆 Niリード線



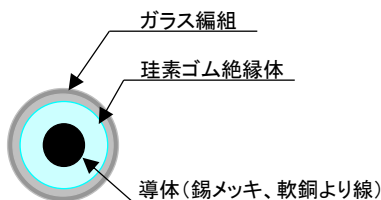
リード線略号	導体		仕上外径	許容電流
	断面積	外径		
	mm <sup>2</sup>	mm	mm	A
Ni線	-	φ 1.0	φ 1.8	8
	-	φ 1.6	φ 2.6	15
	-	φ 2.3	φ 3.3	23

● 2種クロロプレンキャブタイヤケーブル (600V-2PNCT)



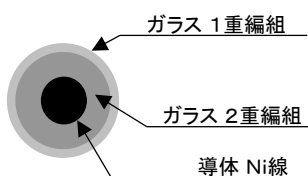
リード線略号	導体		仕上外径	許容電流	
	断面積	構成			
	mm <sup>2</sup>	本/mm	mm	A	
2PNCT	1芯	2.0	37 / 0.26	φ 6.5	25
	2芯	1.25	50 / 0.18	φ 9.8	15

● 口出用珪素ゴム絶縁ガラス編組電線 (600V-LKGB)



リード線略号	導体		仕上外径	許容電流
	断面積	構成		
	mm <sup>2</sup>	本/mm	mm	A
LKGB	1.25	50 / 0.18	φ 4.7	18
	2.0	37 / 0.26	φ 5.0	25
	3.5	45 / 0.32	φ 5.7	35
	5.5	35 / 0.45	φ 6.3	45

● 特殊耐熱電線



リード線略号	導体		仕上外径	許容電流
	断面積	構成		
	mm <sup>2</sup>	本/mm	mm	A
Ni電線	1.25	50 / 0.18	φ 2.6	-
	2.0	37 / 0.26	φ 3.0	-
	3.0	45 / 0.32	φ 3.8	-

PIONEED は社内規定に基づいて次の項目の検査を行っています  
 なお、ご要求により検査表を添付します。



### 1) 外観・構造検査

製品の外観、接続部、溶接部、銀ろう付部、各締付部、銘板部、  
 および その他の部品を目視により、検査します。

### 2) 寸法検査

製作図面上規定された部品の寸法を測定器（直尺・ノギス・マイクロメーター）により測定します。

区 分	寸 法 又 は 外 径		長 さ	導 線
一 般 形		± 1.00 mm	< 300 mm ± 15 mm	< 1,000 mm ± 15 mm
マイクロ形	φ 1.0 ~ φ 4.8	± 0.10 mm		
シーズ形	φ 6.0 ~ φ 18.0	± 0.50 mm	300 ≤ mm ± 2.0 %	1,000 ≤ mm ± 2.0 %
カートリッジ形	φ 10.0 ~ φ 18.0			

### 3) 耐電圧試験

各種ヒーターエレメントは完成後、使用電圧により、行っております。

使用電圧が	250V 以下 の場合は、1,500V。	大地間 1分間耐え抜いたもの。
	250V 以上 の場合は、その使用電圧の 2倍 に 1,000V を加算。	
※ 但し、大量生産の場合で、判定に疑義を生じない場合は、試験電圧の120%の電圧を1秒間加える事に依って行う。		

### 4) 絶縁抵抗試験

各種ヒーターエレメントは、冷間時に行います。

300V 以下 の場合は、 500V メガを用いて 1,000MΩ 以上。
300V 以上 の場合は、 1,000V メガを用いて 2,000MΩ 以上。



### 5) 容量誤差試験

各種ヒーターエレメントの容量誤差は、冷間時において、	1,000W 以下の場合は ±10% 以内。
	1,000W 以上の場合は ± 5% 以内。

その他、ご要求により電気抵抗試験、耐電圧試験、X線透過試験、振動試験、耐圧試験、浸透深傷試験等を行います。

■ 熱計算の基礎公式

°C = 摂氏温度 セルシウス	I = 電 流 アンペア 【 A 】	t = 時 間 秒 【 S 】
°F = 華氏温度 ファーレン	E = 電 圧 ボルト 【 V 】	W = 電 力 ワット 【 W 】
K = 絶対温度 ケルビン	R = 電気抵抗 オーム 【 Ω 】	Q = 熱 量 カロリー 【 cal 】

■ オームの法則

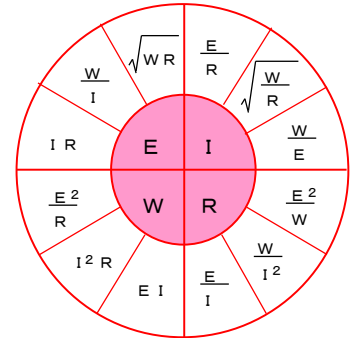
- V・W・A・Ω 計算式早見表

- 熱計算の基礎公式

- オームの法則

抵抗 R オームの抵抗体に電圧 E ボルトを印加しますと  
電流 I アンペアが流れ次の式が成立します。

電気回路に流れる電流 I は、電圧 V に比例し、電気抵抗 R に反比例する。



E : 電 圧	これを式に表すと	$I = \frac{E}{R}$
I : 電 流		
R : 抵 抗	式を変形して	
W : 容 量	$E = I R$	$R = \frac{E}{I}$

■ ジュール熱

抵抗 R オームの抵抗体に電流 I アンペアを t 秒間連続して流しますと、抵抗体中に発生する熱量は、次の式で表します。

$$Q = \frac{I^2 R t}{4.186} = 0.24 I^2 R t \text{ カロリー【 cal 】}$$

■ 熱の単位

水 1 グラム を 1°C 温度上昇させるに要する熱量を単位に取り、これを 1 カロリーで表します。また一般にはキロカロリー、キロワット時でも表します。

$$1 \text{ キロカロリー【 Kcal 】} = 4.186 \text{ ジュール【 J 】} [ \text{ W. 秒 } ] = \frac{1}{860} \text{ キロワット時【 Kwh 】}$$

MKS 単位系では熱量の単位はエネルギーの単位のジュール ( Joule 、記号 J ) を用いますが、普通、キロカロリー ( Kilo - Calorie ) 記号 [ Kcal ] が多く用いられます。 計量法 ( 昭和26年法律第207号 ) では次のように定められています。

1 [ Kcal ] = 418605 [ J ] これは 1 [ Kwh ] = 860 [ Kcal ] という関係式から次のように導かれます。

$$1 [ \text{ Kcal } ] = \frac{1 [ \text{ Kwh } ]}{860} = \frac{1000 \times 3600}{860} [ \text{ Ws } ] = 4186.05 [ \text{ J } ]$$

■ 電気加熱の場合のKW算出式

$$\text{KWh} = \frac{\text{重量【 Kg 】} \times \text{比熱【 Kcal/Kg°C 】} \times \text{上昇温度【 °C 】}{860}$$

$$\text{KWh} = \frac{\text{電力密度【 W/cm² 】} \times \text{表面積【 cm² 】}{1,000}$$

■ マイクロヒーターの長さの求め方

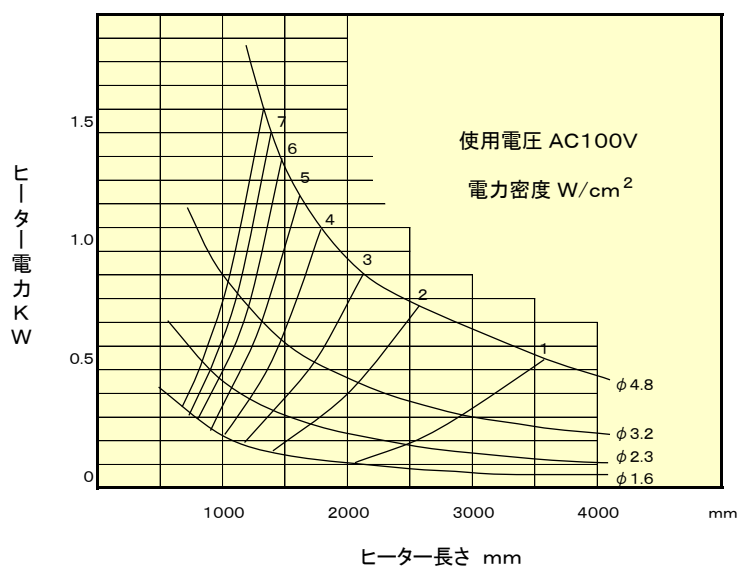
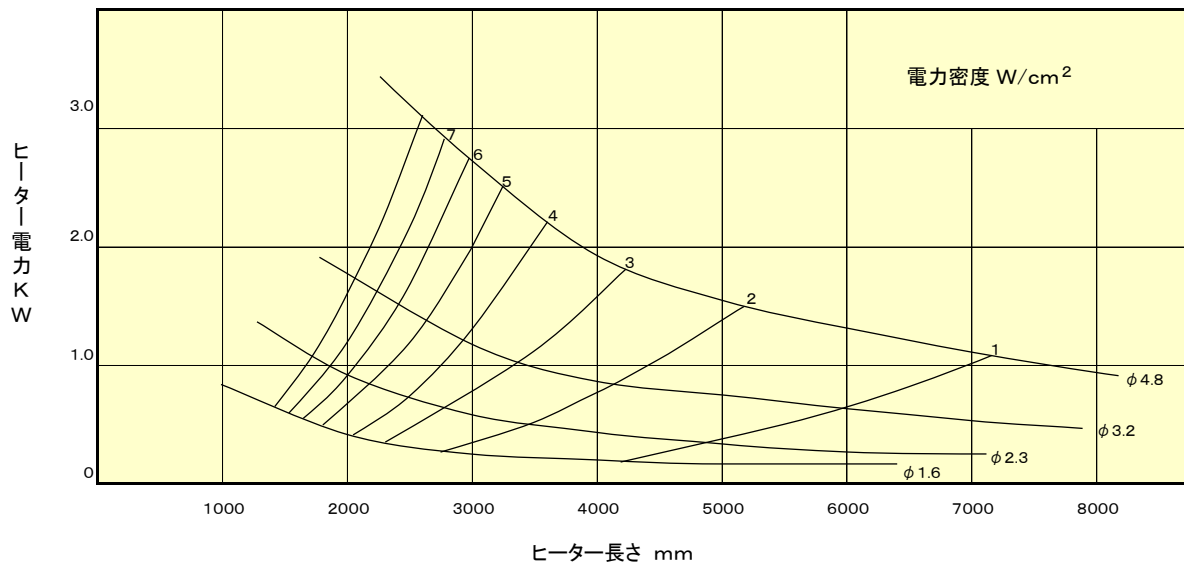
マイクロヒーターの長さの求め方

$R_0$  : マイクロヒーター単位長さ当りの抵抗値 (  $\Omega/m$  ) P2 参照

$$LW = \frac{E^2}{W \times R_0} \quad (L)$$

■ マイクロヒーター長さヒーター電力の関係

- 片端子型マイクロヒーター 使用電圧 200V



■ カートリッジヒーターの電力密度の計算

カートリッジヒーター表面の電力密度

$$W_d = \frac{W}{\pi \times D \times L_w} \quad (W/cm^2)$$

$W_d$  : 被加熱物の質量 (  $W/cm^2$  )

$W$  : 電力 (  $W$  )

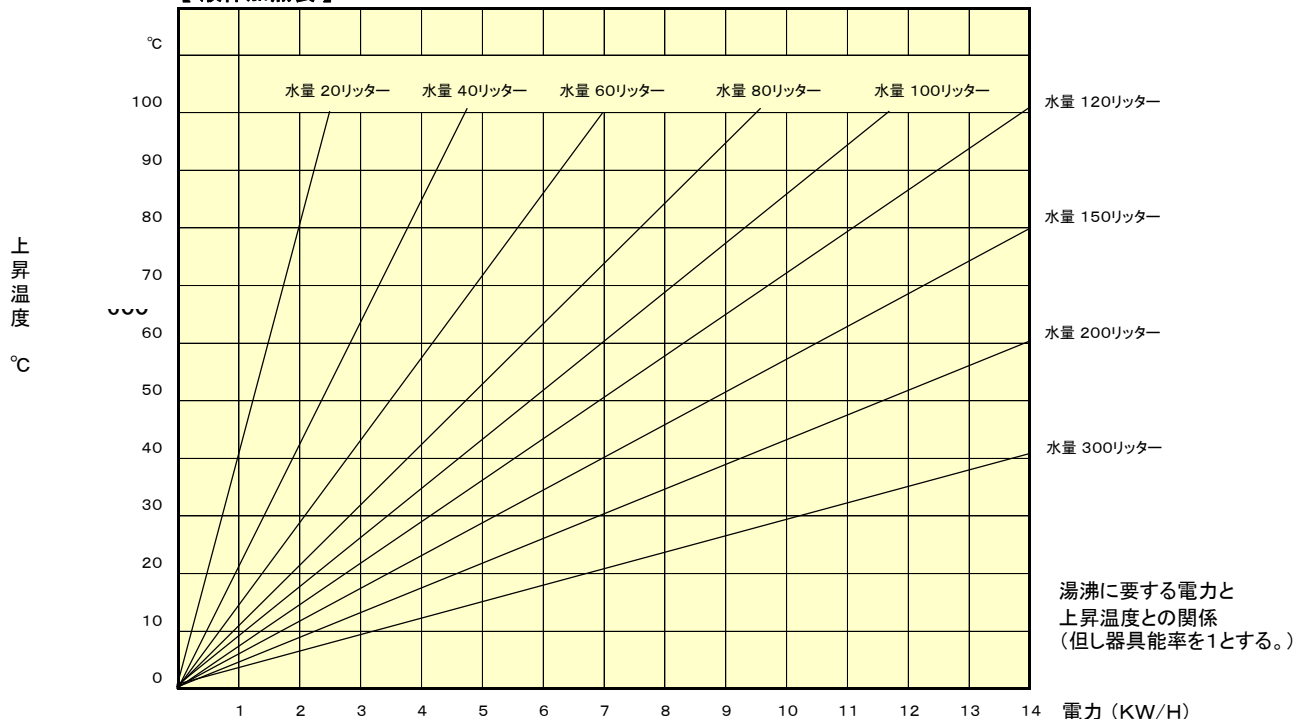
$\pi$  : 円周率 ( 3.14 )

$D$  : シース外径 (  $cm$  )

$L_w$  : 有効発熱部長さ (  $cm$  )

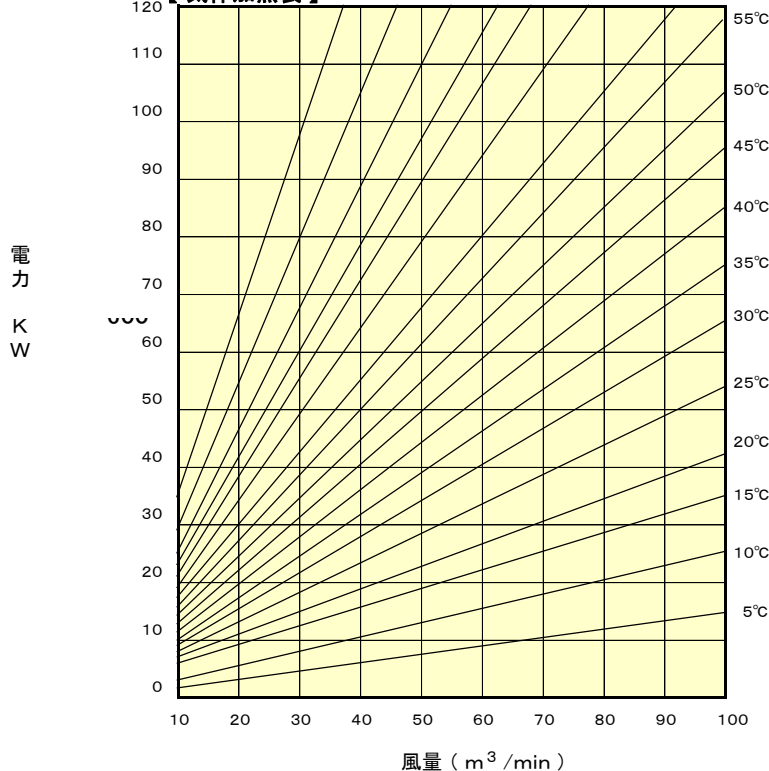
■ 電気加熱の参考値

【液体加熱表】



『例』80リッターの水を60℃に上昇するに必要な電力は、上昇温度60℃を横に80リッターの斜め線と交差する点を下に見て、電力を読むと5.6KWとするから3時間で上昇するには約2KWのヒーターが必要という事になります。

【気体加熱表】 150℃ 120℃ 100℃ 90℃ 80℃ 70℃ 60℃



※ 上昇温度は必要温度より常温を引いた温度です。  
(場所および条件により異なります。)

気体加熱電力計算式

$$KWH = \frac{(\text{気体重量 Kg}) \times (\text{気体比熱}) \times \text{上昇温度}}{860}$$

※ 上昇温度とは加熱温度－初期温度の差です。  
尚、K 温度の場合は  
分母 860 の所を 3.600 とする。

■ 電力密度 (W/cm<sup>2</sup>) 選択表

1) 液体および固体

被加熱物	最高使用温度	最大電力密度	被加熱物	最高使用温度	最大電力密度
	°C	MAX W/cm <sup>2</sup>		°C	MAX W/cm <sup>2</sup>
酸性溶液・電気メッキ槽	80	6.0	金属融解ポット	450	4.2
アルカリ溶液および洗滌溶液	100	6.0	鋳油	90	3.0
アスファルト・タール等の重混合物	90	1.5	鋳油	200	2.5
同上	150	1.3	糖密	40	0.6 ~ 0.8
同上	200	1.1	溶融食塩槽	420 ~ 500	4.0 ~ 4.5
同上	250	0.9	融解錫	300	3.0
燃料油	70	1.5	油抜き槽	200	3.8
苛性ソーダ 2%	100	7.0	油抜き槽	300	3.0
苛性ソーダ 10%	100	4.0	パラフィン・ワックス	60	2.5
苛性ソーダ 75%	80	4.0	シアン化ソーダ	60	6.0
ダウサムオイル A 液相	400	3.5	アルミ鑄込ヒータ	400	8.0
ダウサムオイル A 気相	400	1.5	鉄鑄込ヒータ	550	8.5
ダウサムオイル E	200	1.8	トランスファー油	300	3.5
エチレングリコール	150	4.5	熱交換油 (不燃油)	250	3.5
フレオン	150	0.5	Therminol 66	350	3.5
燃料油予熱	80	1.5	Therminol 77	370	3.5
ガソリン・灯油	150	0.5 ~ 0.8	Therminol 77	400	2.3
にかわ	間接加熱	熱媒体に水使用	三塩化エチレン	65	3.0
鉛・活字鑄造機	300	3.0	溶融グリース	130	3.0
液体アンモニアメッキ槽	10	4.0	植物油 (天ぷら油)	200	4.5
機械油 SAE-30	120	2.8	水 (工業用)	100	8.0
金属融解ポット	250	3.0	水 (洗面用)	60	13.0

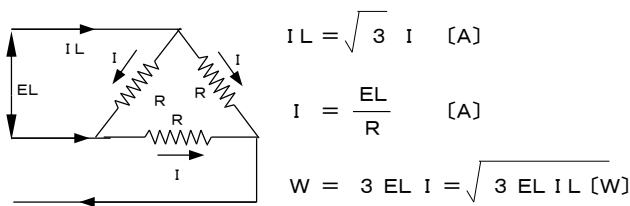
2) 蒸気および空気

蒸気又は空気温度 °C	ゲージ圧力 300Kpa~1Mpa に於ける電力密度 W/cm <sup>2</sup>						備考
	銅シーズヒーター			ステンレスシーズヒーター			
	0.3m/sec	3m/sec	6m/sec	0.3m/sec	3m/sec	6m/sec	
150	1.5	2.3	2.8	2.8	3.8	4.6	気体の場合は特に 流速 (風速) に大きく影響されます。
250	—	1.5	1.8	2.2	3.1	3.8	
370	—	—	—	1.8	2.3	2.8	

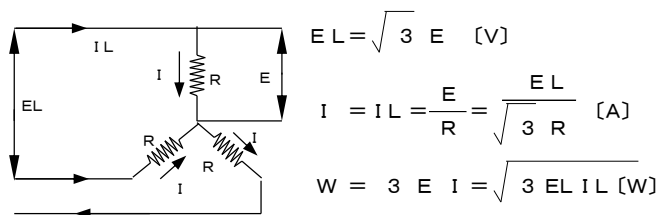
■ 三相交流回路

線電圧 E [V] の平衡三相交流回路に Δ デルタ 又は Y スター結線した場合、電圧、電流、電力の関係は次式で表わせます。

● Δ 結線



● Y 結線



EL : 線電圧 [V]    IL : 線電流 [A]    I : 相電流 [A]    R : 抵抗 [Ω]    W : 電力 [W]    E : 相電圧 [V]

■ 各種物質の熱的性質 (その1)

物 質	温度	比 重	比 熱		熱 伝 導 率		温度伝導率	
	°C	g/cm <sup>3</sup>	Kcal/Kg°C	KJ/KgK	Kcal/mh°C	W/mK	m <sup>2</sup> /h	
金 属	アルミニウム (純)	20	2.70	0.215	0.900	175.0	204.0	0.301
	ジュラルミン (95~96 AL・3~5 Cu・0.5 Mg)	20	2.79	0.20	0.84	141.0	164.0	0.253
	鉛	20	11.34	0.031	0.130	30.0	35.0	0.085
	鑄 鉄 (C4%)	20	7.27	0.10	0.42	41.0	48.0	0.063
	鋼 (C 1.0%)	20	7.80	0.11	0.46	39.0	45.0	0.045
	ステンレス (18 Cr・8 Ni)	20	7.82	0.118	0.494	14.0	16.0	0.016
	銅 (純)	20	8.96	0.092	0.385	332.0	386.0	0.435
	黄 銅 (赤) 70 Cu・9 Sn・6 Zn	20	8.71	0.092	0.385	52.0	60.0	0.065
	七 三 黄 銅 70 Cu・30 Zn	20	8.56	0.092	0.385	85.0	99.0	0.108
	洋 銀 (62 Cu・15 Ni・22 Zn)	20	8.62	0.094	0.394	25.0	29.0	0.031
	ニ ッ ケ ル (99.9%)	20	8.90	0.105	0.440	77.0	90.0	0.082
	銀 (純)	20	10.49	0.056	0.234	360.0	419.0	0.613
	亜 鉛	20	7.13	0.091	0.381	97.0	113.0	0.149
	す ず	20	7.29	0.054	0.226	55.0	64.0	0.140
	金	20	19.32	0.031	0.130	254.0	295.0	0.424
	白 金	0	21.45	0.032	0.134	60.0	70.0	0.087
水 銀	0	13.595	0.0335	0.1403	7.00	8.14	0.0154	
非 金 属 固 体	フェノール樹脂	20	1.27	0.38	1.59	0.20	0.23	0.0004
	ゴ ム	20	0.92~1.23	0.34	1.42	0.12~0.14	0.14~0.16	—
	紙	20	—	—	—	0.11	0.13	—
	ガ ラ ス	20	2.59	0.19	0.80	0.82	0.95	0.0017
	セルロイド	30	1.40	0.31	1.30	0.18	0.21	—
	石 炭	20	1.20~1.50	0.30	1.26	0.22	0.26	0.0005~0.0055
	雲 母 (平均)	50	1.90~2.30	0.21	0.88	0.43	0.50	0.0007
	石英ガラス	20	2.21	0.17	0.71	1.16	1.35	0.0031
	シャモット煉瓦	200	1.70~2.00	0.20~0.23	0.84~0.96	0.34~0.50	0.40~0.58	—
	アスベスト	0	0.47~0.70	0.19	0.80	0.133	0.155	0.001~0.0015
コルク粉	20	0.13	—	—	0.039	0.045	—	
ロックウール	20	0.18	0.20	0.84	0.031	0.036	0.0009	
珪 藻 土 (水練り後乾燥・淡黄色)	0	0.44	0.20	0.84	0.066	0.077	0.00075	
液 体	ベンゼン	20	0.879	0.415	1.738	0.132	0.154	0.000362
	スピンドル油	20	0.871	0.442	1.851	0.124	0.144	0.000322
	トランス油	20	0.866	0.452	1.893	0.107	0.124	0.000273
	アンモニア	20	0.612	1.146	4.798	0.448	0.521	0.000639
	グリセリン	20	1.264	0.570	2.387	0.245	0.285	0.000340
	潤滑油	40	0.876	0.467	1.955	0.124	0.144	0.000300
	ダウサム A	104.4	0.9332	0.450	1.884	—	—	—
	ダウサム A	204.4	0.9051	0.570	2.387	—	—	—
	水	20	0.9982	0.999	4.183	0.518	0.602	0.000508
気 体	空 気	20	1.166	0.240	1.005	0.0221	0.0257	0.0789
	空 気	100	0.916	0.242	1.013	0.0272	0.0316	0.123
	空 気	200	0.722	0.245	1.026	0.0332	0.0386	0.188
	空 気	400	0.508	0.255	1.068	0.0437	0.0508	0.337
	空 気	500	0.442	0.261	1.093	0.0483	0.0562	0.419
	空 気	600	0.391	0.267	1.118	0.0527	0.0613	0.506
	水 蒸 気	100	0.578	0.501	2.098	0.0207	0.0241	0.0715
	水 蒸 気	200	0.451	0.472	1.976	0.0273	0.0317	0.128
	水 蒸 気	300	0.372	0.481	2.014	0.0343	0.0399	0.192
	水 素 (H <sub>2</sub> )	0	0.0869	3.39	14.19	0.144	0.167	0.486
水 素 (H <sub>2</sub> )	200	0.0502	3.472	14.53	0.221	0.257	1.28	

■ 各種物質の熱的性質 (その2)

物質	温度	比重	比 熱		熱 伝 導 率		温度伝導率	
	°C	g/cm <sup>3</sup>	Kcal/Kg°C	KJ/KgK	Kcal/mh°C	W/mK	m <sup>2</sup> /h	
気 体	窒 素 (N <sub>2</sub> )	0	1.211	0.249	1.043	0.0207	0.0241	0.0687
	窒 素 (N <sub>2</sub> )	200	0.699	0.252	1.055	0.0328	0.0381	0.186
	炭 酸 ガ ス (CO <sub>2</sub> )	0	1.912	0.198	0.829	0.0125	0.0145	0.033
	炭 酸 ガ ス (CO <sub>2</sub> )	200	1.103	0.238	0.997	0.0263	0.0306	0.101
	酸 素 (O <sub>2</sub> )	0	1.382	0.219	0.917	0.0197	0.0229	0.065
	一酸化炭素 (CO)	0	1.210	0.249	1.043	0.0200	0.0233	0.066
	一酸化炭素 (CO)	100	0.886	0.250	1.047	0.0262	0.0305	0.118
	アンモニア (NH <sub>3</sub> )	0	0.746	0.512	2.144	0.0188	0.0219	0.049
	アンモニア (NH <sub>3</sub> )	100	0.540	0.535	2.240	0.0286	0.0333	0.099
	亜硫酸ガス (SO <sub>2</sub> )	0	2.83	0.149	0.624	0.0072	0.0084	0.0171
亜硫酸ガス (SO <sub>2</sub> )	100	2.06	0.161	0.674	0.0103	0.0120	0.0310	

※ 気圧の比重量の単位 1atm における熱的性質は、Kg/m<sup>3</sup>とする。

■ 定格電圧以下で使用時の電気容量 W

$$W_2 = W_1 \times \left( \frac{E_2}{E_1} \right)^2$$

[例] 定格 200V 1Kw のヒーターを 100V で使用したときの容量 W

$$W_2 = 1000 \times \left( \frac{100}{200} \right)^2 = 250 W$$

W<sub>2</sub> : 使用時の容量      E<sub>2</sub> : 使用時の電圧  
W<sub>1</sub> : 定格容量          E<sub>1</sub> : 定格電圧

■ 【元素記号】

元 素 名	記号	元 素 名	記号	元 素 名	記号	元 素 名	記号
アインスタイニウム	Es	銀	Ag	テクネチウム	Tc	プルトニウム	Pu
亜鉛	Zn	クリプトン	Kr	鉄	Fe	プロトアクチニウム	Pa
アクチニウム	Ac	クロム	Cr	テルビウム	Tb	プロメチウム	Pm
アスタチン	At	ケイ素	Si	テルル	Te	ヘリウム	He
アメリカシウム	Am	ゲルマニウム	Ge	銅	Cu	ベリリウム	Be
アルゴン	Ar	コバルト	Co	トリウム	Th	ホウ素	B
アルミニウム	Al	サマリウム	Sm	ナトリウム	Na	ホルミウム	Ho
アンチモン	Sb	酸素	O	鉛	Pb	ポロニウム	Po
イオウ	S	ジスプロシウム	Dy	ニオブ	Nb	マグネシウム	Mg
イットルビウム	Yb	臭素	Br	ニッケル	Ni	マンガン	Mn
イットリウム	Y	ジルコニウム	Zr	ネオジム	Nd	メンデレビウム	Md
イリジウム	Ir	水銀	Hg	ネオン	Ne	モリブデン	Mo
インジウム	In	水素	H	ネプツニウム	Np	ユウロピウム	Eu
ウラン	U	スカンジウム	Sc	ノーベリウム	No	ヨウ素	I
エルビウム	Er	スズ	Sn	バークリウム	Bk	ラジウム	Ra
塩素	Cl	ストロンチウム	Sr	白金	Pt	ラドン	Rn
オスミウム	Os	セシウム	Cs	バナジウム	V	ランタン	La
カドミウム	Cd	セリウム	Ce	ハフニウム	Hf	リチウム	Li
カドリニウム	Gd	セレニウム	Se	パラジウム	Pd	リン	P
カリウム	K	タリウム	Tl	バリウム	Ba	ルテチウム	Lu
ガリウム	Ga	タングステン	W	ビスマス	Bi	ルテニウム	Ru
カリホルニウム	Cf	炭素	C	ヒ素	As	ルビジウム	Rb
カルシウム	Ca	タンタル	Ta	フェルミウム	Fm	レニウム	Re
キセノン	Xe	チタン	Ti	フッ素	F	ロジウム	Rh
キュリウム	Cm	窒素	N	プラセオジウム	Pr	ローレンシウム	Lr
金	Au	ツリウム	Tm	フランシウム	Fr		



■ シーズヒーターの耐腐蝕データー

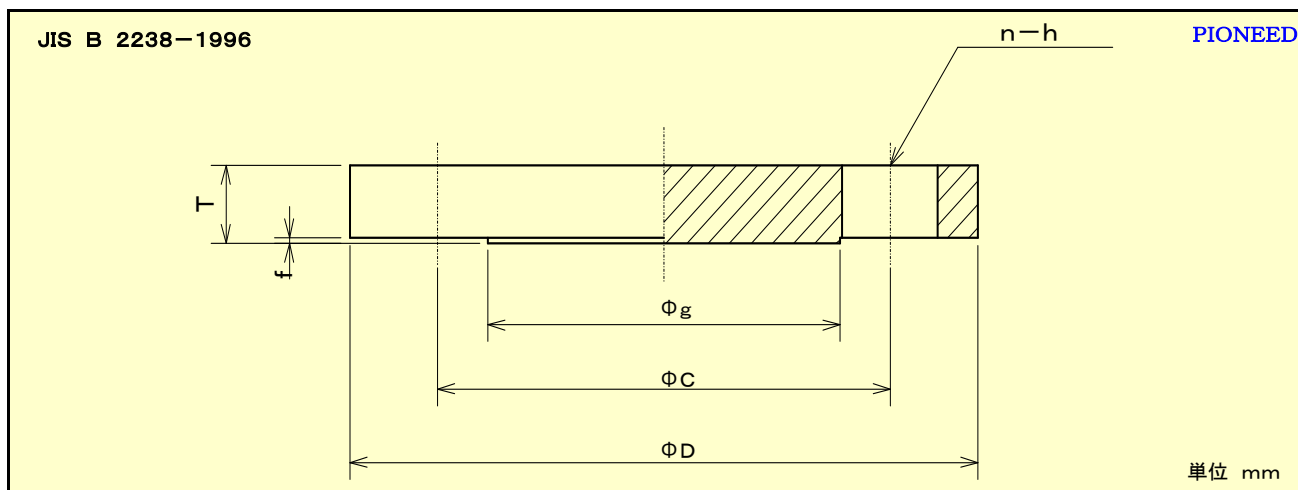
シーズヒーター保護パイプの耐腐蝕性に関する標準データーです。  
 実験室的試験の結果で単に使用上の参考として利用ください。  
 実際には温度、圧力、濃度、通気又は不純物等に依り異なった  
 結果が出る場合もありますからご注意ください。

記 号

- … 完全耐腐蝕性
- ◎ … 耐腐蝕性優
- … 耐腐蝕性普通
- △ … 耐腐蝕性ややあり
- × … 耐腐蝕性なし

薬品名	使用温度	銅	鋼	ステンレス	インコネル	鉛
亜塩素酸 5%	-	×	×	◎	○	△
アセトン	20℃	●	◎	●	●	◎
油類						
亜麻仁油	20℃	●	◎	●	●	○
原油	-	◎	○	●	●	○
植物油	-	◎	○	●	●	○
燃料油(含む硫黄分)	高温	◎	△	●	○	●
パラフィン	-	◎	◎	●	●	○
ラード	20℃	◎	◎	●	●	○
ワセリン	-	◎	◎	●	●	○
亜硫酸ソーダ 10%	65℃	◎	△	●	◎	◎
アルコール・エチル	沸騰	●	△	●	●	◎
アルコール・メチル	高温	●	◎	●	●	◎
アルミニウム	溶融	×	◎	×	×	×
アンモニア	高温	×	●	●	●	◎
塩化アルミニウム	20℃	○	×	△	◎	○
塩化アンモニウム 10%	沸騰	△	×	●	◎	×
塩化アンモニウム 50%	-	△	×	◎	◎	×
塩化エチル	20℃	◎	○	●	●	◎
塩化カリウム 5%	20℃	◎	△	●	●	◎
塩化カリウム 薄液	20℃	◎	○	●	◎	○
塩化カリウム 濃液	20℃	◎	○	●	◎	○
塩化銀	-	△	×	×	○	○
塩化水銀 3%以下	高温	×	×	×	○	○
塩化錫 溶液	-	○	×	△	○	○
塩化錫 飽和	-	△	×	○	△	△
塩化銅 1% 空气中	-	×	×	◎	◎	○
塩化銅 5% 空气中	-	×	×	×	△	○
塩化銅 ニッケル溶液	20℃	○	×	●	●	◎
塩化銅 ハリウム認和	20℃	◎	◎	●	●	◎
塩化銅マグネシウム 5%	20℃	◎	△	●	●	△
塩酸 濃液	20℃	○	×	×	○	×
塩酸 濃液	沸騰	×	×	×	×	×
塩酸カルシウム薄液	20℃	◎	◎	●	●	○
塩素酸カリウム	-	○	×	●	●	◎
海水	-	●	○	●	◎	◎
過酸化水素	20℃	△	◎	●	●	◎
過酸化水素	沸騰	×	×	◎	◎	×
果液	20℃	◎	○	●	●	△
苛性ソーダー	-	◎	◎	●	●	×
硫酸アルデヒド	-	◎	○	●	●	×
クロム酸 10%	沸騰	×	○	◎	○	◎
クロム酸 50%	沸騰	×	○	○	△	◎
クロムメッキ槽	-	×	○	●	◎	◎

薬品名	使用温度	銅	鋼	ステンレス	インコネル	鉛
下水・汚物	-	◎	○	●	●	◎
血液(肉汁)	冷温	◎	○	●	●	◎
醋酸 50%	20℃	◎	×	●	●	×
醋酸 50%	沸騰	◎	×	◎	△	×
醋酸 100%	20℃	◎	×	●	●	×
醋酸 100%	沸騰	△	×	○	○	×
シアンカ水素酸	-	×	◎	●	●	◎
シアンカ鉄カリウム 5%	20℃	◎	○	●	●	○
シアンカ銅飽和	沸騰	×	◎	●	◎	○
四塩化炭素	20℃	●	△	●	●	◎
重クロム酸カリウム	20℃	△	◎	●	●	◎
硝酸 50%	20℃	×	×	●	◎	×
硝酸 50%	沸騰	×	×	●	×	×
硝酸カリウム 5%	20℃	◎	◎	●	●	○
食塩水飽和	20℃	●	○	●	●	◎
現像液	20℃	△	△	●	●	△
食塩水飽和	沸騰	◎	○	●	●	○
水酸化カルシウム 50%	沸騰	○	◎	○	●	×
石鹼	20℃	◎	○	●	●	○
石炭酸	20℃	◎	◎	●	●	◎
石炭酸	沸騰	◎	△	●	●	○
タンニン酸	20℃	◎	△	●	●	△
タンニン酸	沸騰	◎	×	◎	◎	×
炭酸カルシウム	20℃	◎	◎	●	●	×
糖密	高温	◎	△	●	●	○
鉛	溶融	×	◎	◎	○	-
乳酸 5%	20℃	●	△	●	●	△
乳酸 10%	沸騰	◎	×	○	○	×
ハイポ	-	○	×	●	●	◎
ビール	-	×	×	●	●	×
弗素	20℃	●	◎	×	●	●
ベンジン	20℃	◎	◎	●	●	◎
水	-	●	○	●	●	●
ミルク	高冷温	△	△	●	●	△
硫酸 5%	沸騰	◎	×	×	△	●
硫酸 10%	沸騰	◎	×	×	×	●
硫酸 50%	沸騰	◎	×	×	×	●
硫酸濃液	沸騰	△	×	△	×	×
硫酸ガス	20℃	×	◎	○	◎	○
硫酸銅飽和	沸騰	△	×	●	○	◎
硫酸カルシウム飽和	20℃	◎	○	●	●	◎
燐酸 5%	20℃	◎	△	●	◎	●
燐酸 10%	20℃	◎	△	●	○	●
ワニス	65℃	◎	○	●	●	○



■ フランジ寸法表 5 K PIONEED

呼径 (A)	吋 (B)	JIS 5 K RF								単位 (mm)	
		鋼管外径	D	f	T	g	C	n	h	ボルトの呼び	
10	3/8	17.3	75	1	9	39	55	4	12	M 10	
15	1/2	21.7	80	1	9	44	60	4	12	M 10	
20	3/4	27.2	85	1	10	49	65	4	12	M 10	
25	1	34.0	95	1	10	59	75	4	12	M 10	
32	1-1/4	42.7	115	2	12	70	90	4	15	M 12	
40	1-1/2	48.6	120	2	12	75	95	4	15	M 12	
50	2	60.5	130	2	14	85	105	4	15	M 12	
65	2-1/2	76.3	155	2	14	110	130	4	15	M 12	
80	3	89.1	180	2	14	121	145	4	19	M 16	

■ フランジ寸法表 10 K PIONEED

呼径 (A)	吋 (B)	JIS 10 K RF								単位 (mm)	
		鋼管外径	D	f	T	g	C	n	h	ボルトの呼び	
10	3/8	17.3	90	1	12	46	65	4	15	M 12	
15	1/2	21.7	95	1	12	51	70	4	15	M 12	
20	3/4	27.2	100	1	14	56	75	4	15	M 12	
25	1	34.0	125	1	14	67	90	4	19	M 16	
32	1-1/4	42.7	135	2	16	76	100	4	19	M 16	
40	1-1/2	48.6	140	2	16	81	105	4	19	M 16	
50	2	60.5	155	2	16	96	120	4	19	M 16	
65	2-1/2	76.3	175	2	18	116	140	4	19	M 16	
80	3	89.1	185	2	18	126	150	8	19	M 16	
100	4	114.3	210	2	18	151	175	8	19	M 16	

■ フランジ寸法表 20 K PIONEED

呼径 (A)	吋 (B)	JIS 20 K RF								単位 (mm)	
		鋼管外径	D	f	T	g	C	n	h	ボルトの呼び	
10	3/8	17.3	90	1	14	46	65	4	15	M 12	
15	1/2	21.7	95	1	14	51	70	4	15	M 12	
20	3/4	27.2	100	1	16	56	75	4	15	M 12	
25	1	34.0	125	1	16	67	90	4	19	M 16	
32	1-1/4	42.7	135	2	18	76	100	4	19	M 16	
40	1-1/2	48.6	140	2	18	81	105	4	19	M 16	
50	2	60.5	155	2	18	96	120	8	19	M 16	
65	2-1/2	76.3	175	2	20	116	140	8	19	M 16	
80	3	89.1	200	2	22	132	160	8	23	M 20	
100	4	114.3	225	2	24	160	185	8	23	M 20	



センサの専門分野を独自の先端技術で挑戦します。



株式会社パイオニード

営業部本部：北九州市八幡西区下上津役1丁目20-22

〒807-0075 TEL (093) 614-8001

FAX (093) 614-8003

PIONEED HOME PAGE <http://www.Pioneed.jp>

PIONEED E-mail [pioneed@h2.dion.ne.jp](mailto:pioneed@h2.dion.ne.jp)

営業担当者