

Nimblox

マイクロヒータ

MICRO-HEATER



Nimblox ● 助川電気工業株式会社

本社事務所	〒318-0004 茨城県高萩市上手綱 3333-23	TEL (0293) 23-6411 FAX (0293) 22-2909
	URL http://www.sukegawadenki.co.jp/ E-mail webadmin@net-sukegawa.com	
東京支店	〒101-0047 東京都千代田区内神田 3-16-9 松浦ビル	TEL (03) 3254-7730 FAX (03) 3254-7759
大阪営業所	〒530-0041 大阪市北区天神橋 1-19-8 1F南森町3ビル	TEL (06) 6882-5155 FAX (06) 6882-5122
広島営業所	〒732-0052 広島市東区光町 1-9-28 第一寺岡ビル 4F	TEL (082) 568-9101 FAX (082) 568-9102
つくばオフィス	〒305-0047 茨城県つくば市千現 2-1-6 つくば研究支援センター C-A-9	TEL (029) 858-6210 FAX (029) 858-6385
滑川工場	〒317-0051 茨城県日立市滑川本町 3-19-5	TEL (0294) 21-5181 FAX (0294) 21-7591
高萩工場	〒318-0004 茨城県高萩市上手綱 3333-23	TEL (0293) 23-6411 FAX (0293) 22-2909

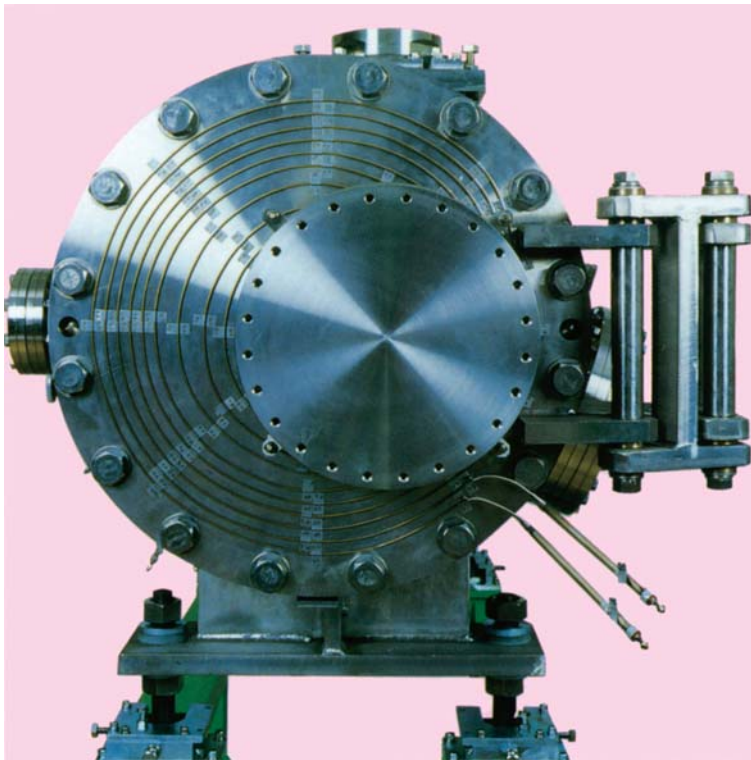
助川電気工業株式会社
SUKEGAWA ELECTRIC CO.,LTD

MICRO-HEATER

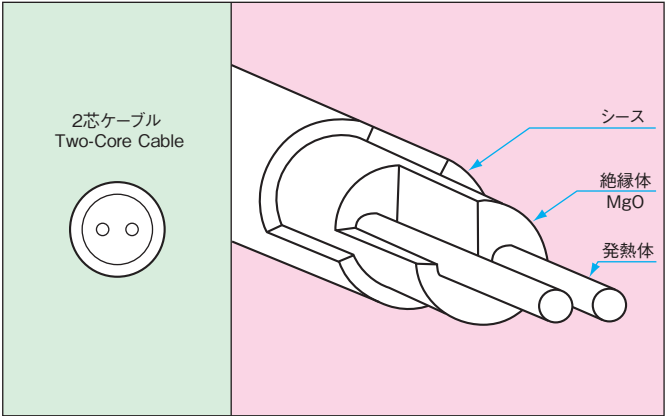
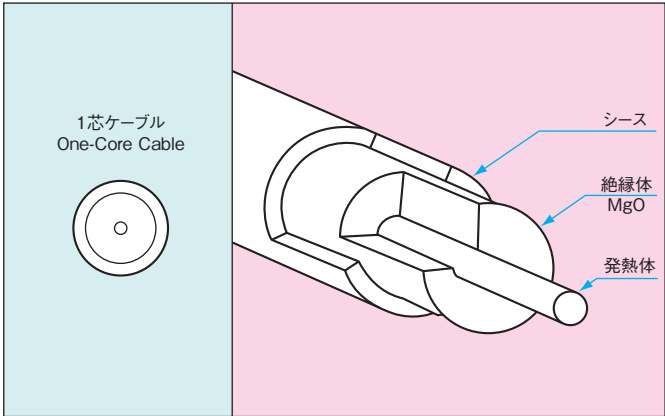
熱と計測に対する豊富な経験と優れた総合技術力により
開発された細径のシースヒータです。
各種実験用及び一般工業用から原子力プラントに至るまで
幅広い用途に使用されています。

目 次

頁	
2	マイクロヒータの構造
3	マイクロヒータの仕様
4 ~ 5	1 芯マイクロヒータの標準形状
5	2 芯マイクロヒータの標準形状
6	高温用 1 芯マイクロヒータ
7	低温リード付マイクロヒータ
8	オプション
9	マイクロヒータ用リード線の種類
10	マイクロヒータの試験検査
11	マイクロヒータ仕様の求め方
12 ~ 13	マイクロヒータの設計資料
14	マイクロヒータのシステムエンジニアリング
15	ヒータの設計条件
16	マイクロヒータの施工例（施工図）
17	マイクロヒータ使用施工実例（写真）



MICRO-HEATER

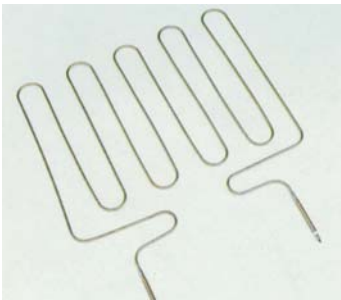


マイクロヒータの構造

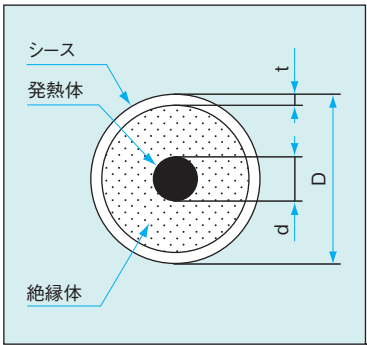
Nimblox. マイクロヒータとは、シース外径φ1.0～φ6.4 の極細管シース型フレキシブルヒータで、高純度 MgO にて発熱体を直線状に高密度に充填された形状のヒータです。

特長

- お望みの形状に曲げ加工ができる。
- 任意の容量のヒータ製作が可能。
- 高信頼・長寿命である。
- 容易に取付られ、均一な温度分布となる。
- 高出力容量が得られる。



マイクロヒータの仕様

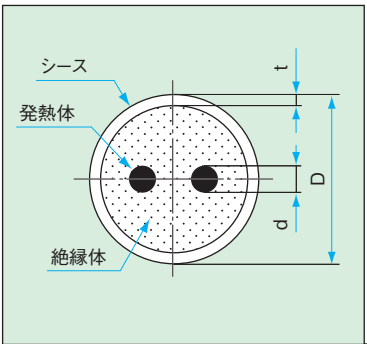


1 芯 ニンブロックス マイクロヒータの標準品仕様

- シース材質
オーステナイト系ステンレス鋼
JIS G 3459 SUS316
- 発 熱 体
ニクロム線
- 絶 縁 体 MgO
- 安全使用温度 600℃ (シース表面温度)

シース外径 (φD mm)	発熱体径 (φd mm)	シース肉厚 (t mm)	Ro (Ω / m)	製作可 能 な 最大長さ(m)	概算質量 (g / m)	※安全使用温度 (参考値)
1.0	0.22	0.12	28.00	200	4	600℃
1.6	0.35	0.19	11.00	200	11	
2.3	0.58	0.26	4.15	140	21	
3.2	0.75	0.30	2.40	170	39	
3.65	0.73	0.32	2.60	160	52	
4.8	0.95	0.45	1.55	90	82	
6.4	1.26	0.62	0.87	50	192	

注：上記標準仕様以外のシース材質及び特殊サイズヒータも製作しております。 ※シース表面温度
：シース外径φ3.65 はシース材質 NCF600 が標準となります。
：発熱体径とシース肉厚は参考値です。



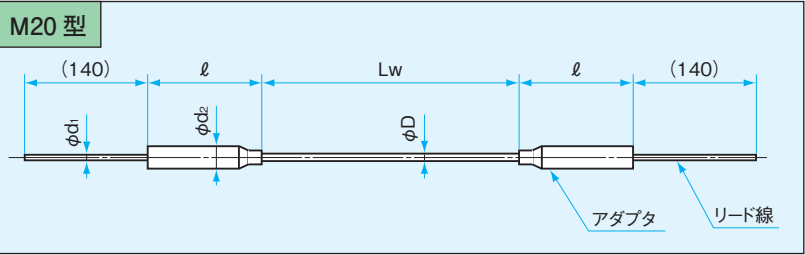
2 芯 ニンブロックス マイクロヒータの標準品仕様

- シース材質
オーステナイト系ステンレス鋼
JIS G 3459 SUS316
- 発 熱 体
ニクロム線
銅ニッケル抵抗線
- 絶 縁 体 MgO

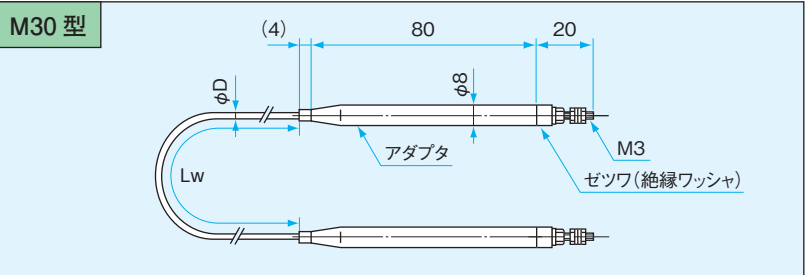
シース外径 (φD mm)	発熱体径 (φd mm)	シース肉厚 (t mm)	Ro (Ω / m)	製作可 能 な 最大長さ(m)	発熱体材質	※安全使用温度 (参考値)
2.3	0.35	0.21	24.0	15	ニクロム線	600℃
3.2	0.38	0.42	6.6	50	銅ニッケル抵抗線	300℃
3.2	0.49	0.30	11.5	25	ニクロム線	600℃
3.2	0.33	0.30	25.0	15	ニクロム線	600℃
4.8	0.71	0.45	0.5	90	銅ニッケル抵抗線	200℃
4.8	0.62	0.45	1.0	90	銅ニッケル抵抗線	250℃
4.8	0.79	0.45	2.0	90	銅ニッケル抵抗線	400℃
4.8	0.74	0.45	5.0	60	ニクロム線	600℃
4.8	0.50	0.45	11.0	30	ニクロム線	600℃

注：上記標準仕様以外のシース材質及び特殊サイズヒータも製作しております。 ※シース表面温度
：Ro は往復抵抗値を示す。
：発熱体径とシース肉厚は参考値です。

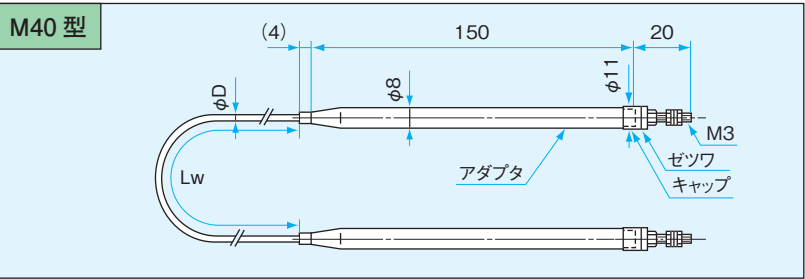
1 芯マイクロヒータの標準形状



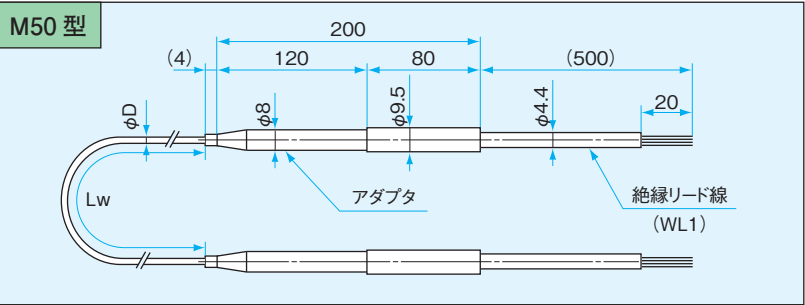
シースワイヤ（ヒータケーブル）を所要の長さに切断し両端にアダプタとリード線を取付けたものでマイクロヒータの基本形状です。湿気の侵入を防ぐためアダプタ端末に防湿シール加工を施してあります。アダプタ部分の温度は 200℃ 以下で御使用下さい。



M20 型よりアダプタ寸法は大きくなっており、給電線をネジ止めで接続出来るように M3 のタンシが付いているものです。
アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。



M30 型よりアダプタ長さを長くしてあり、防湿シールは一次シール加工の上にシリコンキャップを施してありますので、防湿効果が大きく一般に広く使用されているアダプタ構造です。
アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。



アダプタ及びリード線部分は防水構造に設計されておりますので、湿気の多い所や屋外での使用に適しております。
アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。

M20 型の標準寸法

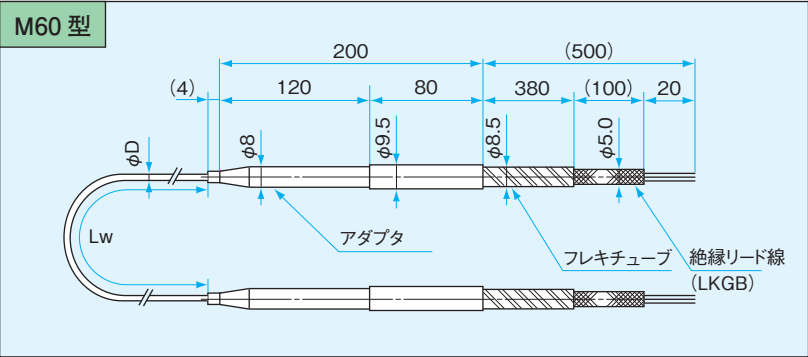
シース外径(D)	リード線径(d _L)	アダプタ外径(d _A)	アダプタ長さ(L)
1.0	0.7	6.0	40
1.6	1.0	6.0	40
2.3	1.2	6.0	40
3.2	1.5	6.0	40
4.8	2.0	8.0	40

型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
M20				

型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
M30				

型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
M40				

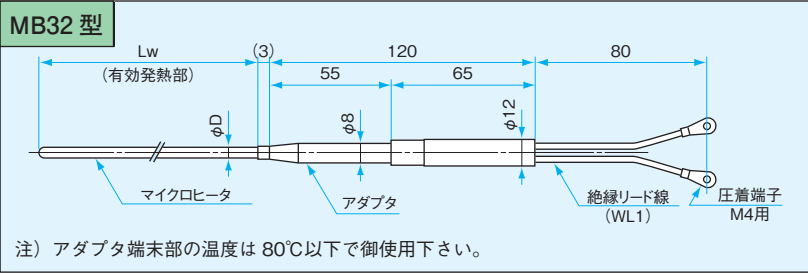
型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
M50				



リード線として口出用けい素ゴム絶縁電線（LKGB）を使用し、保護のために更にフレキチューブを覆わせたもので、直接ジャンクションBOX等に接続する場合等に便利な構造になっております。アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。
●御注意 ①M30型～M60型標準形状は、シース外径φ1.0のものは製作していません。
②M50型、M60型は、シース外径φ6.4のものは製作していません。
③M30型、M40型のシース外径φ6.4のアダプタ外径はφ10、タンシはM4×25となります。

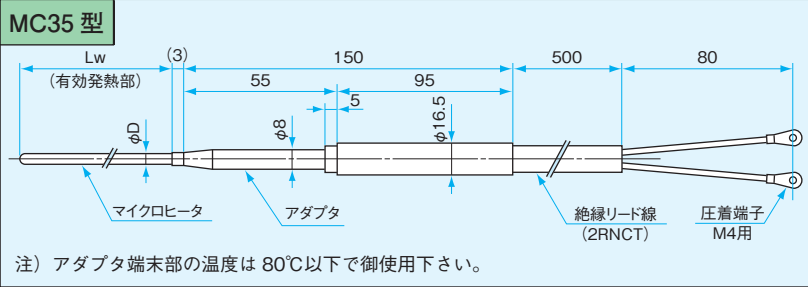
型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
M60				

2 芯マイクロヒータの標準形状



注) アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。

型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
MB32				



注) アダプタ端末部の温度は 80℃ 以下で御使用下さい。

型 式	シース外径	ヒータ長さ	電 圧	容 量
	(D)	(L _w)	(E)	(W)
MC35				

高温用 1 芯マイクロヒータ

- 特長
- 高温時の絶縁特性が優れています。
- シース表面温度 750℃ まで使用出来ます。
- 真空中でも高い出力が得られます。
- 真空シールに対応したアダプタを採用しています。

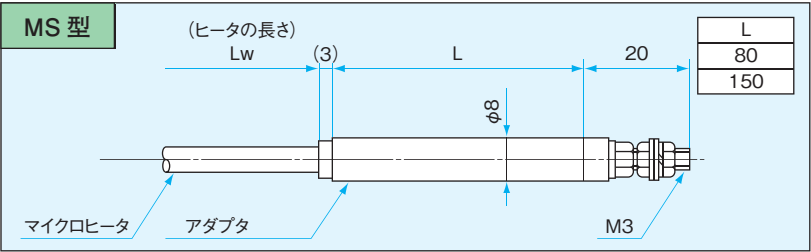


- 仕様
- シース材質：SUS347
- 発熱体：ニクロム線
- 絶縁体：MgO
- 寸法：右表によります。

シース外径 (D)	発熱体径 (d)	シース肉厚 (t)	R0 (Ω / m)	概算質量 (g / m)
2.3	0.58	0.26	4.15	21
3.2	0.75	0.30	2.40	39
4.8	0.95	0.45	1.55	82
6.4	1.26	0.62	0.87	192

注：シース材質 NCF600 等御要望により製作致します。
：発熱体径とシース肉厚は参考値です。

標準形状

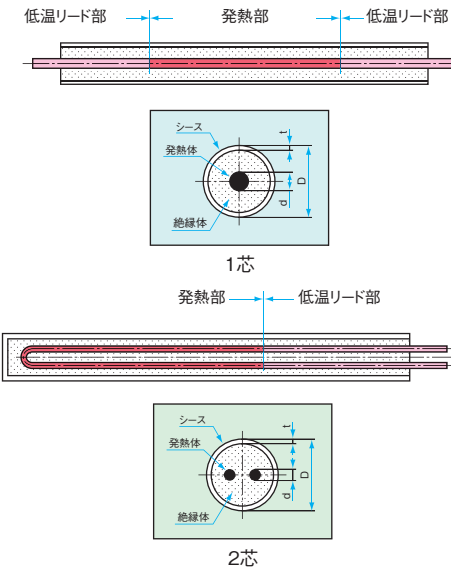


注：アダプタ部は 80℃ 以下で御使用下さい。
シース外径φ6.4 のアダプタ外径はφ10、タンシ部は M4×25 となります。

型 式	シース外径 (D)	ヒータ長さ (Lw)	電 圧 (E)	容 量 (W)
MS				

低温リード付マイクロヒータ

- 特長
- 発熱部と一体化した金属シースでの装置内リード引き回しが可能です。
- 高温時の絶縁特性が優れています。
- シース材質が NCF600、SUS347 の場合、発熱部表面温度 750℃ まで使用出来ます。
- 液晶／半導体関係装置に最適です。
- 真空シールに対応した各種アダプタの製作が可能です。

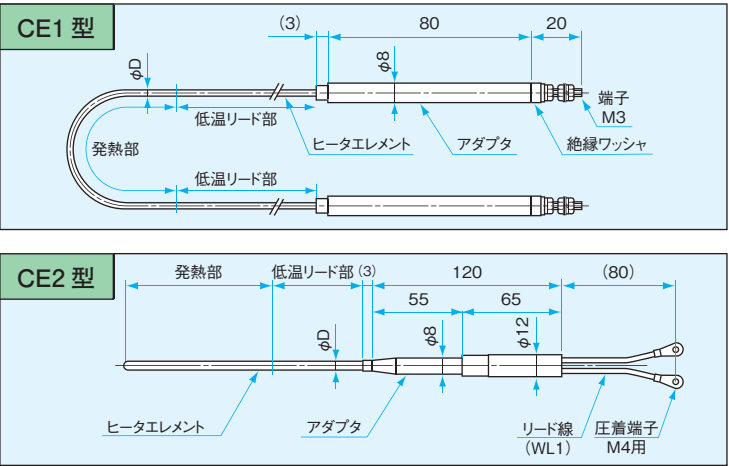


- 仕様
- シース材質：SUS316, NCF600, SUS347
- 発熱体：ニクロム線
- リード材：Ni 又は銅
- 絶縁体：MgO
- 寸法：下表によります。

芯数	シース外径 D [mm]	発熱体径 d [mm]	シース肉厚 t [mm]	発熱部抵抗 (於、常温) [Ω / m]	概算質量 [g / m]	最大全長 (参考値) [m]
1 芯	2.0	0.50	0.28	5.50	16	34
	2.3	0.58	0.32	4.15	21	25
	3.0	0.70	0.41	2.70	34	42
	3.2	0.75	0.44	2.40	39	36
	4.0	0.94	0.55	1.50	58	22
	4.8	0.95	0.56	1.55	82	29
	5.0	0.98	0.59	1.40	94	27
2 芯	6.4	1.26	0.75	0.87	192	15
	2.3	0.35	0.33	24.00	22	25
	3.2	0.49	0.45	11.50	40	13
	3.2	0.33	0.45	25.00	40	13
	4.8	0.74	0.45	5.00	85	25
	4.8	0.50	0.45	11.00	85	25

注：上記標準仕様以外のシース材質及び特殊サイズヒータも製作しております。
：発熱体径とシース肉厚は参考値です。

標準形状

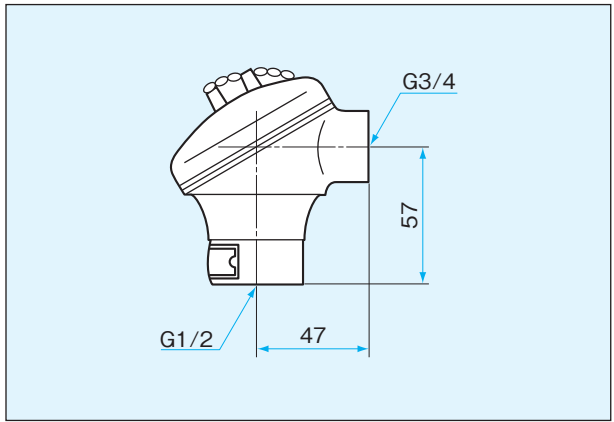


型 式	シース外径 (D)	ヒータ長さ		電 圧 (E)	容 量 (W)
		発熱部 (Lw)	低温リード部 (L)		
CE1					

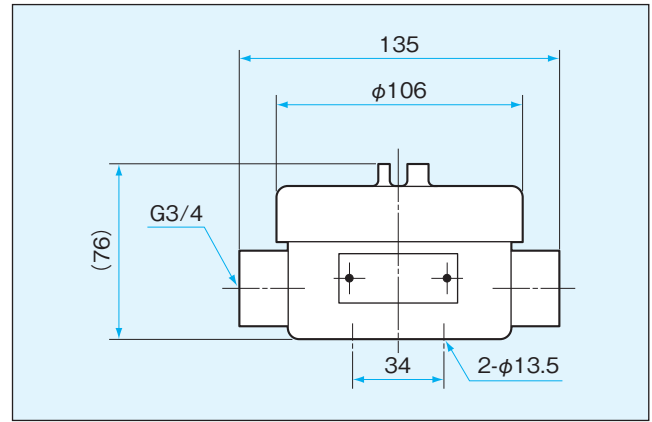
型 式	シース外径 (D)	ヒータ長さ		電 圧 (E)	容 量 (W)
		発熱部 (Lw)	低温リード部 (L)		
CE2					

オプション

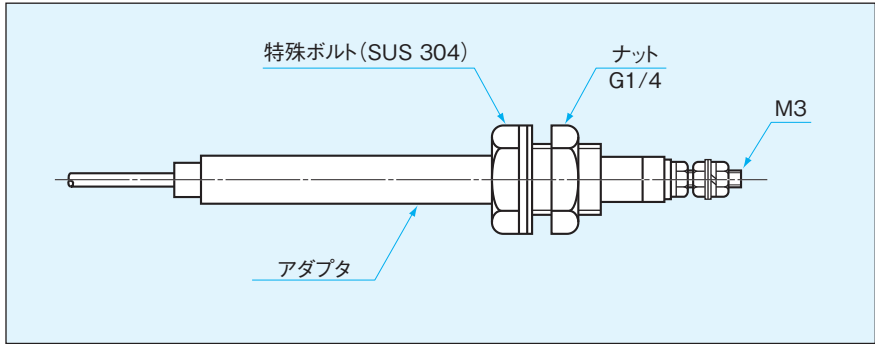
■ E 型コネクタ (材質：アルミダイキャスト)



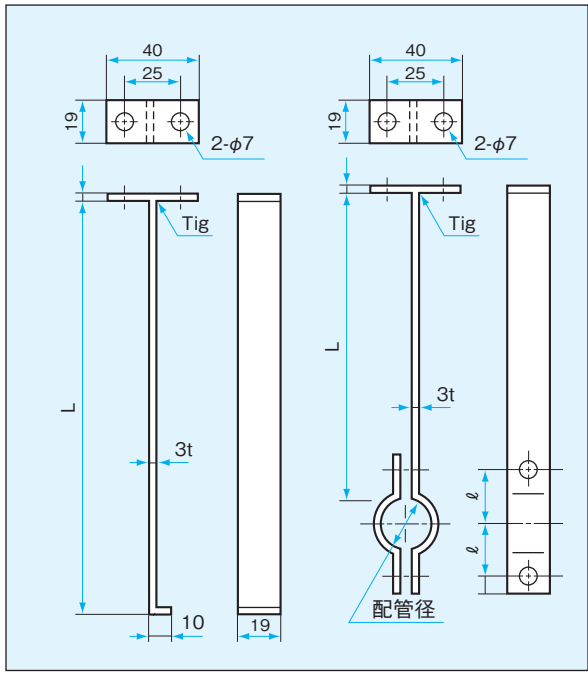
■ F 型コネクタ (材質：アルミダイキャスト)



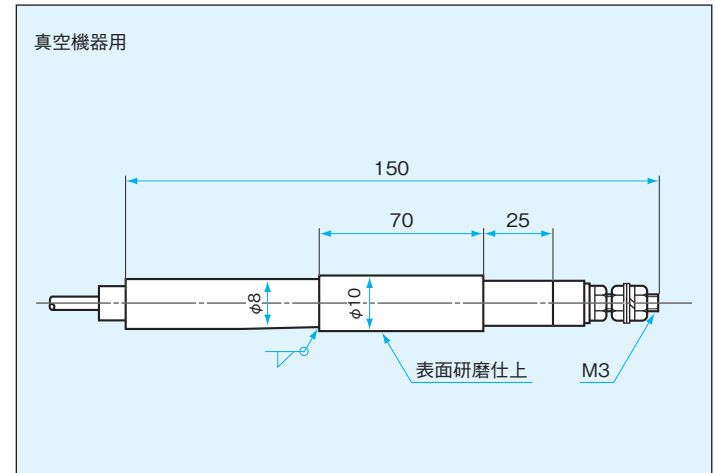
■ 取付ネジ



■ コネクタサポート金具



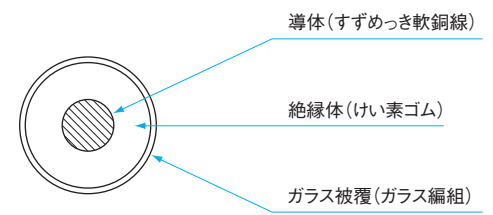
■ O リングシール用スリーブ



マイクロヒータ用リード線の種類

■ 600V けい素ゴム絶縁ガラス編組電線 (JIS 記号：600V LKGB)

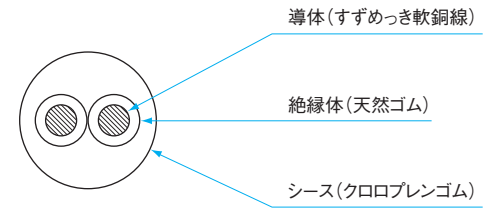
記 号	導 体		仕上外径 約(mm)	適 用
	断面積 (mm ²)	構 成 (本/mm)		
LKGB	1.25	50/0.18	4.7	M60 型
	2.0	37/0.26	5.0	
	3.5	45/0.32	5.7	



■ 600V ゴムキャブタイヤケーブル (JIS 記号：600V 2RNCT)

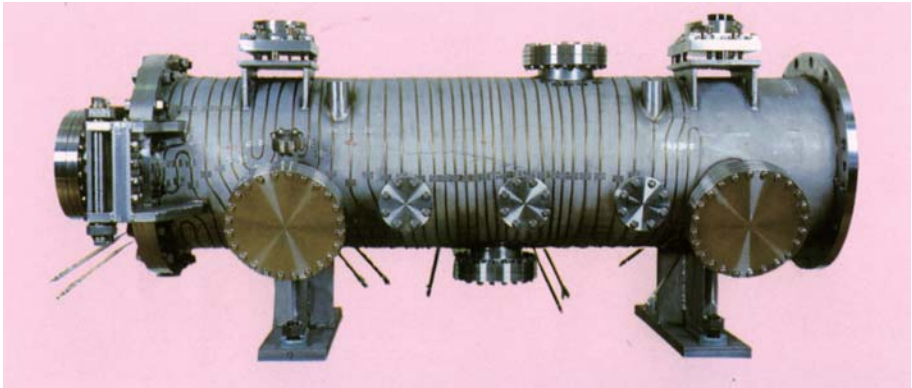
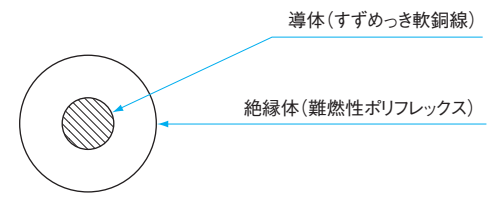
2 種天然ゴム絶縁クロロプレンキャブタイヤケーブル

記 号	線芯数	導 体		仕上外径 約(mm)	適 用
		断面積 (mm ²)	構 成 (本/mm)		
2RNCT	2 芯	1.25	50/0.18	11.5	MC35 型
		2.0	37/0.26	12.0	
		3.5	45/0.32	13.5	



■ 600V 難燃性ポリフレックス電線 (記号：600V WL1)

記 号	導 体		仕上外径 約(mm)	適 用
	断面積 (mm ²)	構 成 (本/mm)		
WL1	1.25	50/0.18	4.1	MB32 型 M50 型
	2.0	37/0.26	4.4	
	3.5	45/0.32	5.2	



マイクロヒータの試験検査

■ 寸法検査

- ① 部 品 特に指定のない場合の削り加工部品の寸法差は JIS B 0405 粗級による。
- ② シース外径公差 シース外径 $\phi 1.0\sim\phi 6.4$ $\pm 0.05\text{mm}$ （標準型マイクロヒータに適用）
- ③ シース長さ（有効発熱部）Lw 公差

Lw $\leq 1,000\text{mm}$ $\pm 10\text{mm}$ 以内

Lw $> 1,000\text{mm}$ $\pm 1\%$ 以内

注：消費電力（誤差）試験を御指定の場合はシース長さの公差は適用外とします。

■ 絶縁抵抗試験

DC500V メガーにて 5M Ω 以上（於大気中、常温）

■ 耐電圧試験

下表電圧で 1 分間（於大気中、常温）

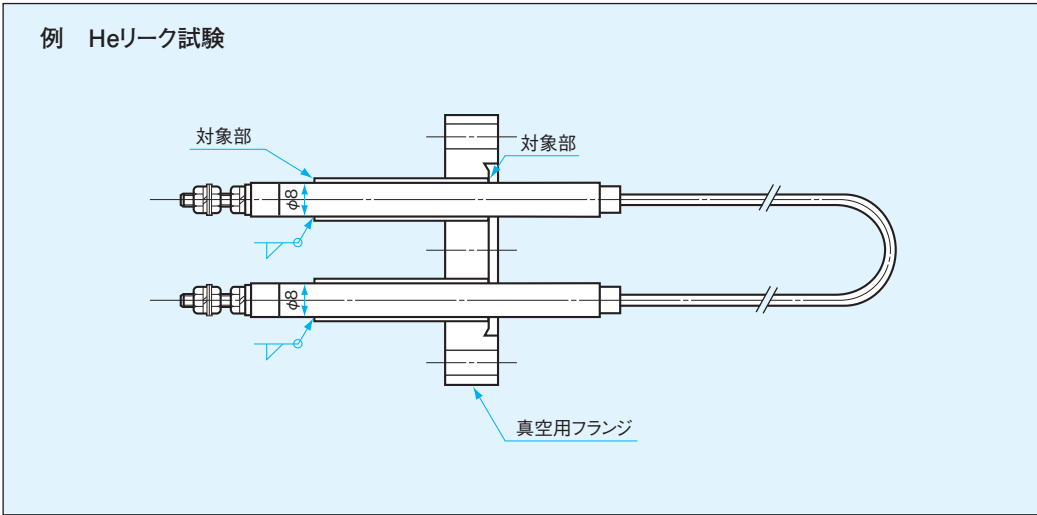
シース外径 (mm)	印加電圧 (AC V)	
	1 芯	2 芯
$\phi 1.0$	500	—
$\phi 1.6\sim\phi 2.0$	600	300
$\phi 2.3\sim\phi 3.0$	800	500
$\phi 3.2$	1,100	600
$\phi 3.65$	1,500	800
$\phi 4.0$	1,500	1,000
$\phi 4.8\sim\phi 6.4$	1,500	1,500

■ 消費電力試験

- Lw $\leq 1,000\text{mm}$ $\pm 20\%$ 以内
- Lw $> 1,000\text{mm}$ $\pm 10\%$ 以内
- 注：シース長さ御指定の場合消費電力（誤差）試験は適用外とします。

■ 特殊試験

耐圧・気密・He リーク試験及び X-Ray 等の特殊試験は、ご指示願います。



マイクロヒータ仕様の求め方

- 本ヒータはシース外径によって単位長さ当りの抵抗（Ro）が一定であるため、使用電圧（E）が決まっている場合とヒータ長さ（Lw）が押さえられている場合とに分けて考える必要があります。
- 但し、いずれの場合も共通して重要な事は被加熱物及び使用条件に適応した電力密度（Sd）を考慮する必要があります。

■ ヒータシース表面の電力密度の求め方

$$Sd = \frac{W}{\pi \cdot D \cdot Lw} \text{ (W/cm}^2\text{)}$$

（注：D, Lw の単位は cm）

■ ヒータ長さの求め方

$$Lw = \frac{E^2}{W \cdot Ro} \text{ (m)}$$

（注：Ro は 3、12、13 頁の表を参照願います）

■ オームの法則

$$E = IR = \frac{W}{I} = \sqrt{W \cdot R} \text{ (V)}$$

$$W = \frac{E^2}{R} = I^2 \cdot R = E \cdot I \text{ (W)}$$

$$I = \frac{W}{E} = \frac{E}{R} = \sqrt{\frac{W}{R}} \text{ (A)}$$

$$R = \frac{E^2}{W} = \frac{W}{I^2} = \frac{E}{I} \text{ (}\Omega\text{)}$$

■ 電気容量の計算

① 昇温容量

$$W_1 = \frac{1}{3600} \times \frac{M \cdot C \cdot (T_1 - T_0)}{t} \text{ (kW)}$$

② 熱放散による電気容量

(a) 保温材よりの放散熱量

$$W_2 = Q_1 \cdot S \text{ 又は } W_2 = Q_2 \cdot \ell \text{ (kW)}$$

(b) 脚部等よりの放散熱量

$$W_3 \text{ (kW)}$$

③ ヒータ容量

$$W = f \cdot (W_1 + W_2 + W_3) \text{ (kW)}$$

被 加 熱 物	使用限界電力密度 Sd(W/cm ²)MAX
水 (動)	10
水 蒸 気	5
鉍 油 類	2
食 用 油 類	3
ガ ス 類 (動)	4
ガ ス 類 (静)	2
金 属 (鑄 込)	8
金属 (金具取付)	3
機器・配管 (外径)	1
真 空 中	1

注：上表の数値は最高値を示す。

E：電 圧 (V)

I：電 流 (A)

W：容 量 (W)

R：抵 抗 (Ω)

D：シース外径 (cm)

L：発熱部長さ (cm 又は m)

Ro：ヒータ 1m 当りの抵抗 (Ω/m)

M：質 量 (kg、又は kg/h)

C：比 熱 (kJ/kg $^{\circ}\text{C}$)

T₀：初期温度 ($^{\circ}\text{C}$)

T₁：加熱温度 ($^{\circ}\text{C}$)

t：昇温時間 (h)

Q₁：放射熱量 (kW/m²)

Q₂：放散熱量 (kW/m)

S：表 面 積 (m²)

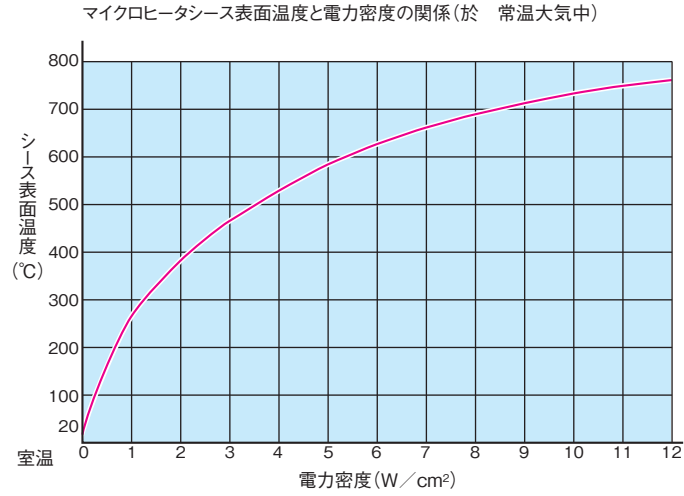
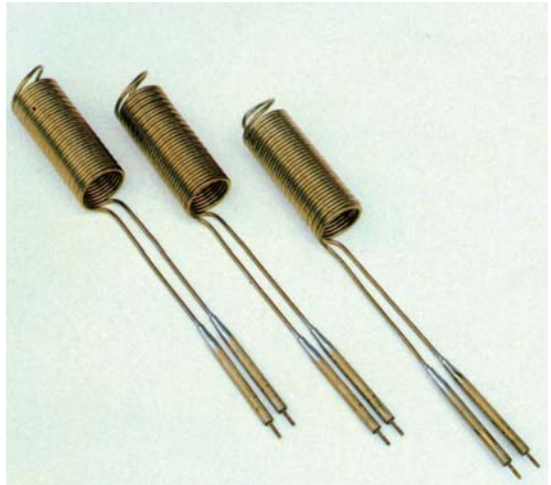
ℓ ：管 長 さ (m)

f：余 裕 率

Q1, Q2 は JIS A 9501 より求める。

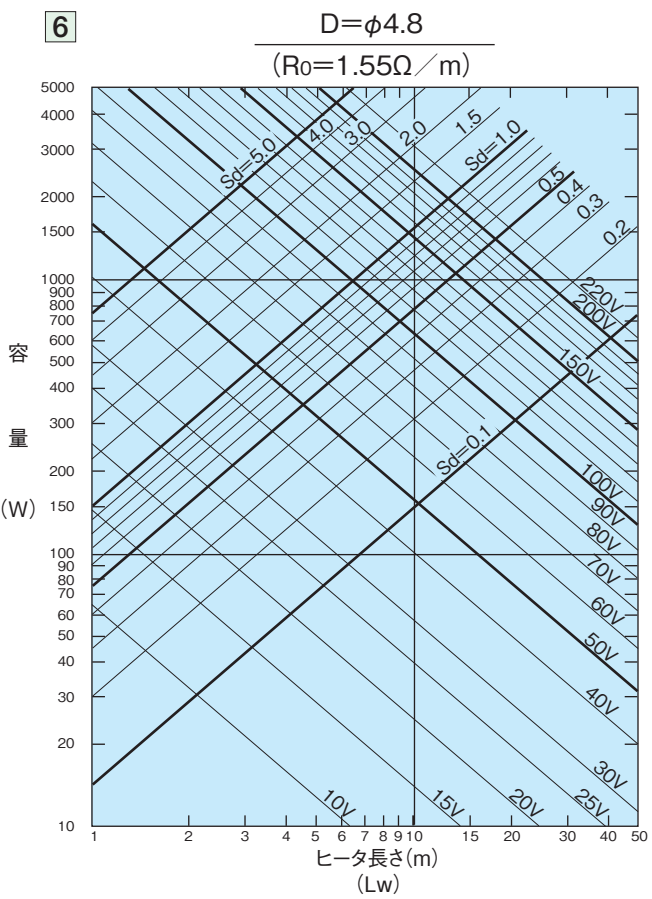
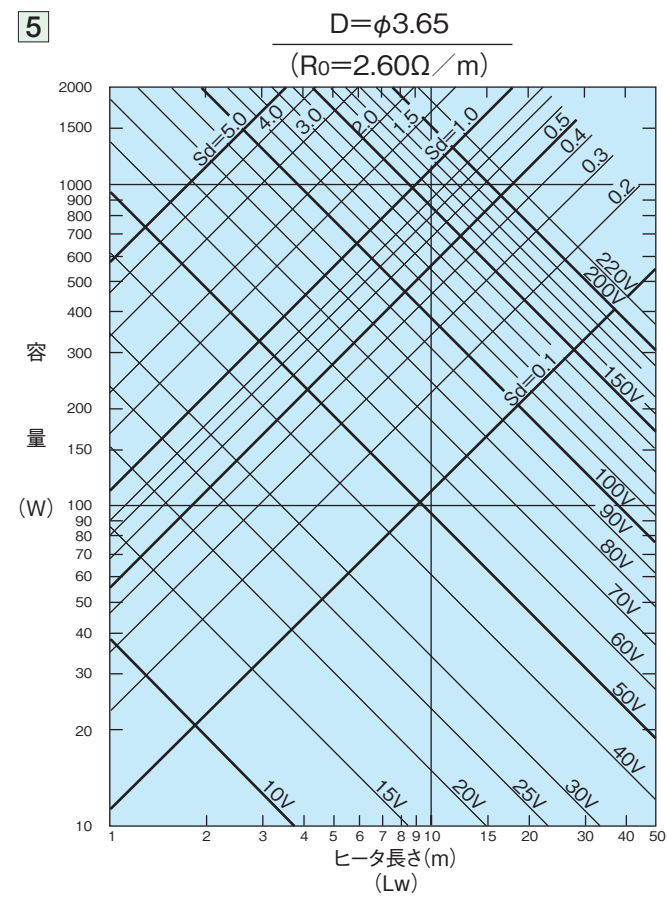
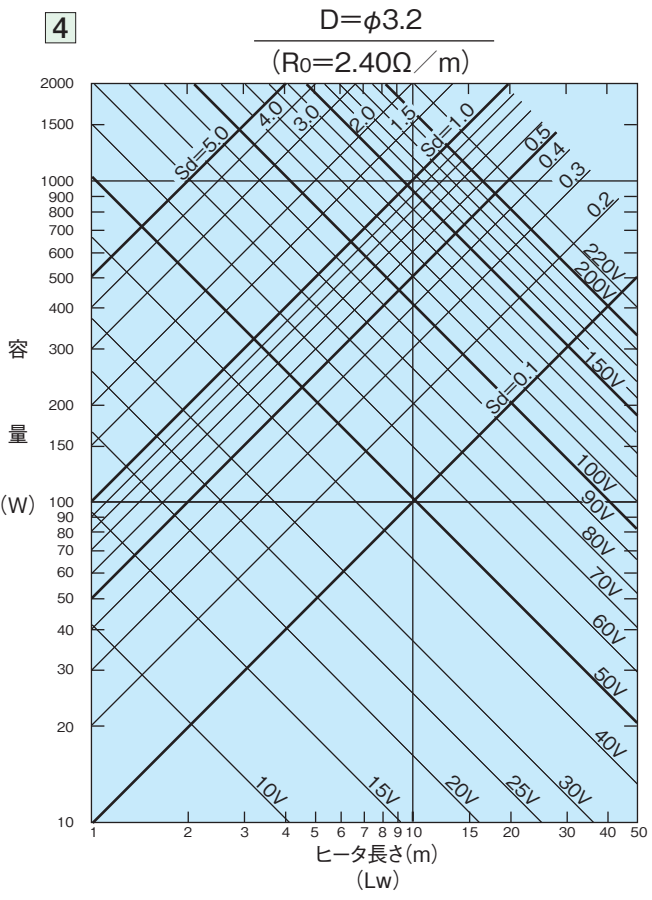
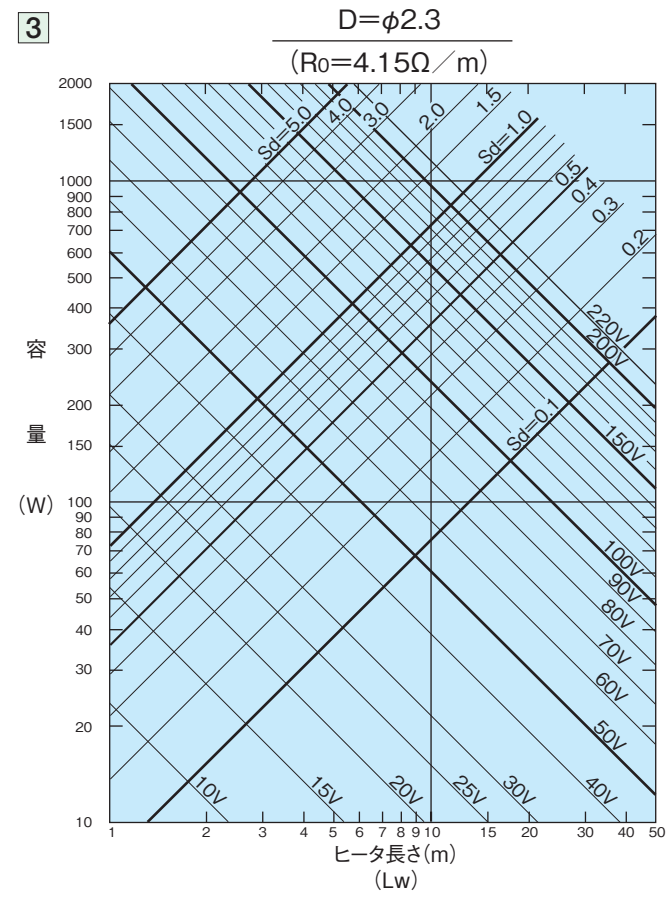
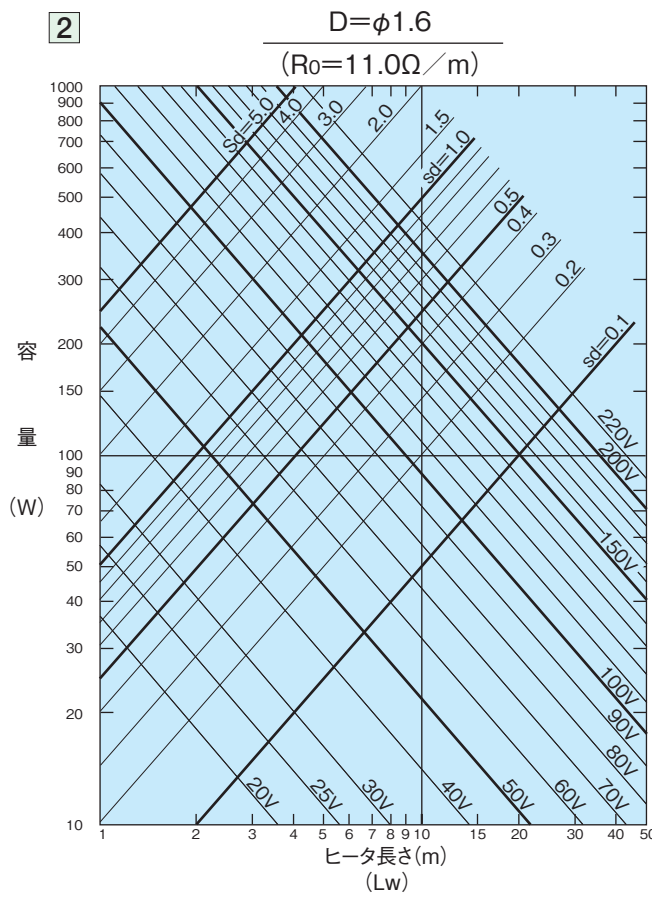
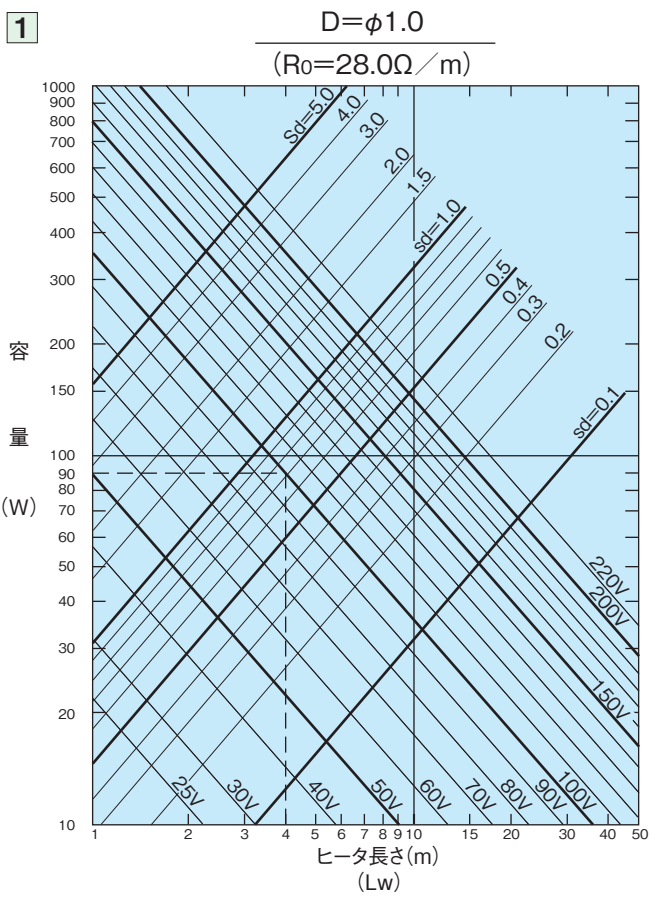
1kW = 860kcal/h 1cal = 4.19 J

マイクロヒータの設計資料



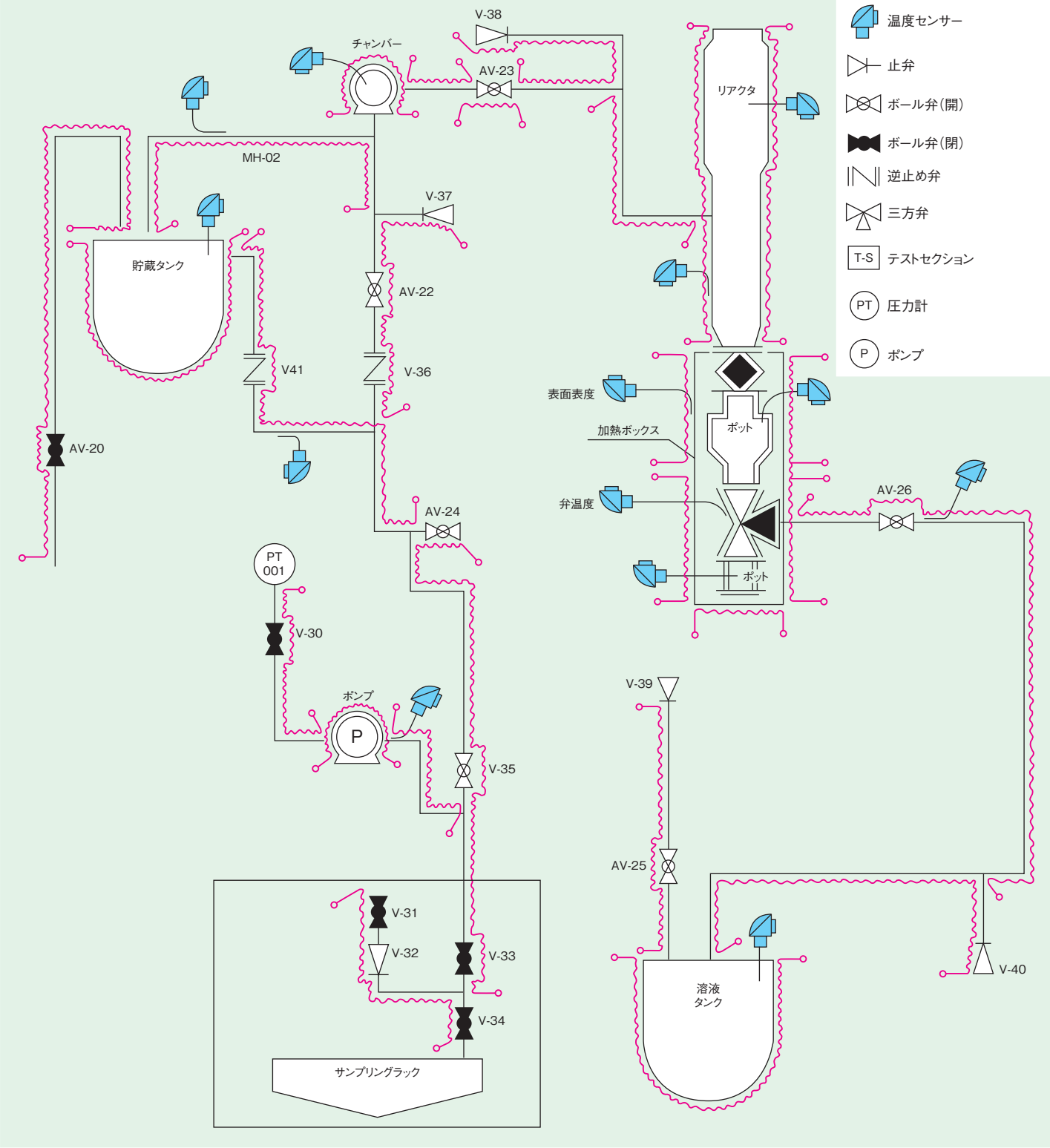
■ **グラフの見方** [グラフ①～⑥はシース外径 (D) 別によるE・Sd・Lw・Wの関係を示します。]

- 例えばグラフ①において100 (V) 90WのマイクロヒータのLwとSdを知るためには縦軸の90Wと斜線軸 (100V) との交点よりLw=4.0m、Sd=0.7を求めることが出来ます。



マイクロヒータのシステムエンジニアリング

- 独自の技術で開発したヒートトレースシステムにて、プラント全体を設計・製作しています。
- 独自の技術で開発したマイクロヒータを使用して、プラント全体の予熱・加熱システムの設計、製作、及び施工工事まで含め、1式で請負っております。



マイクロヒータによる予熱・加熱・保温のフローシートの一例

ヒータの設計条件

- ヒータの御引合いに際しましては、下記事項についてお知らせ下さい。

A. 温 度

外気温度	(℃)	
初期温度	(℃)	→ 加熱温度 (℃)迄
昇温時間	(h)	

B. 被加熱物

種 類		
物 性 値		油類等の場合
比 重 量	(kg/m³)	発火点 ℃
比 熱	(kJ/kg℃), (kcal/kg℃)	引火点 ℃
熱伝導率	(W/m℃), (kcal/mh℃)	
流量または容積	(m³/h, ℓ)	
圧 力	(Pa)	
圧 力 (真空中)	(Pa・Torr)	

C. ヒータ選定

電圧、相数	(V)	(φ)
加熱方式 (間接、直接)		
装置 (容器) 形状、寸法、材質		
取付スペース		
取付方法		
保温材 (有無) 材質、厚さ		
屋内 (外) の別		
温度制御装置 (有無)		

機器・配管等の御図面を貸与願います。

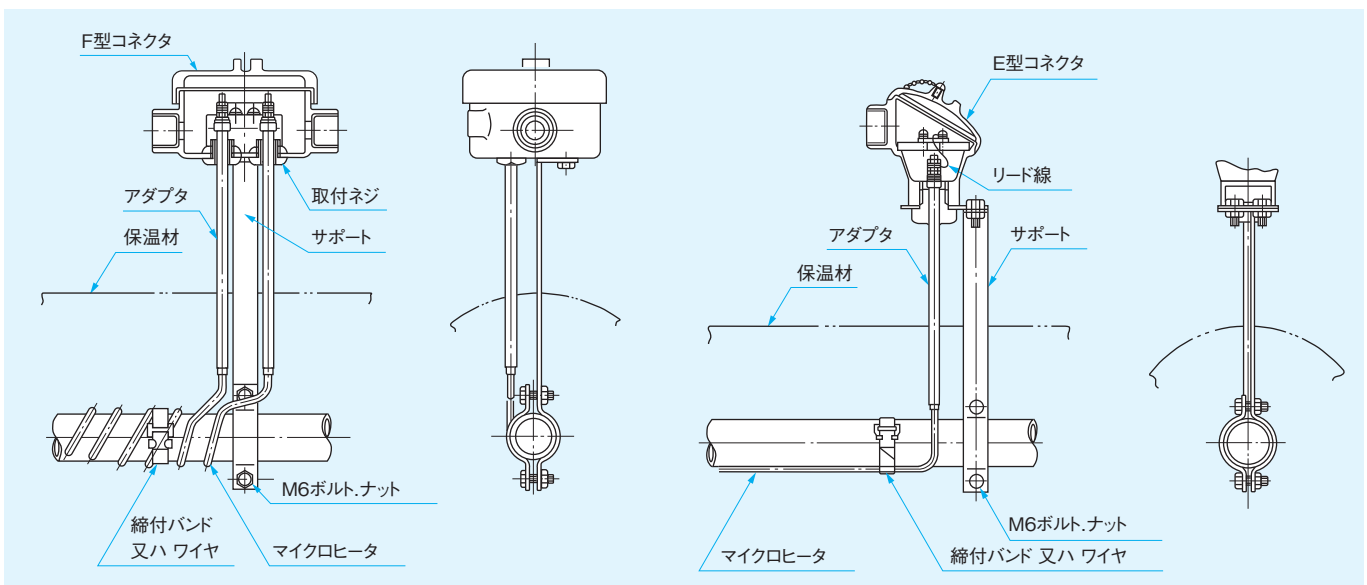
D. 用 途

温度保持・予熱・加熱・凍結防止・真空加熱・電気炉・乾燥機

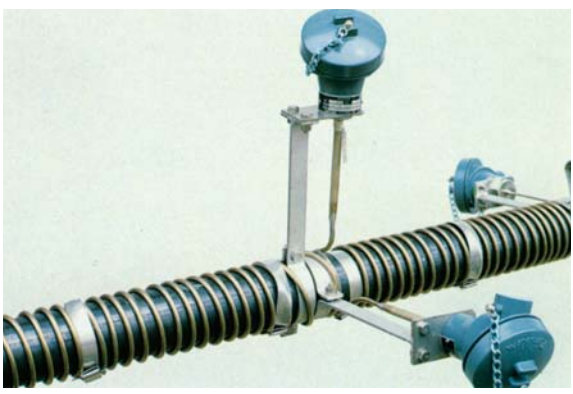
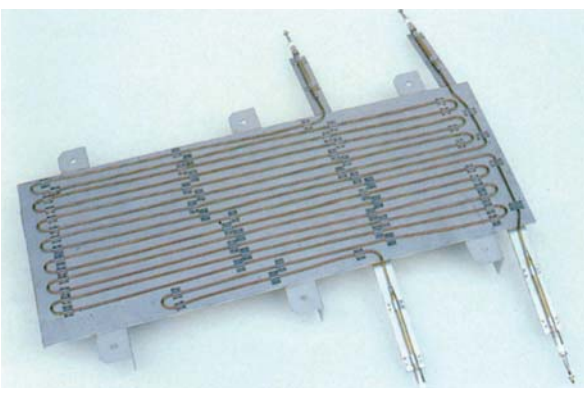
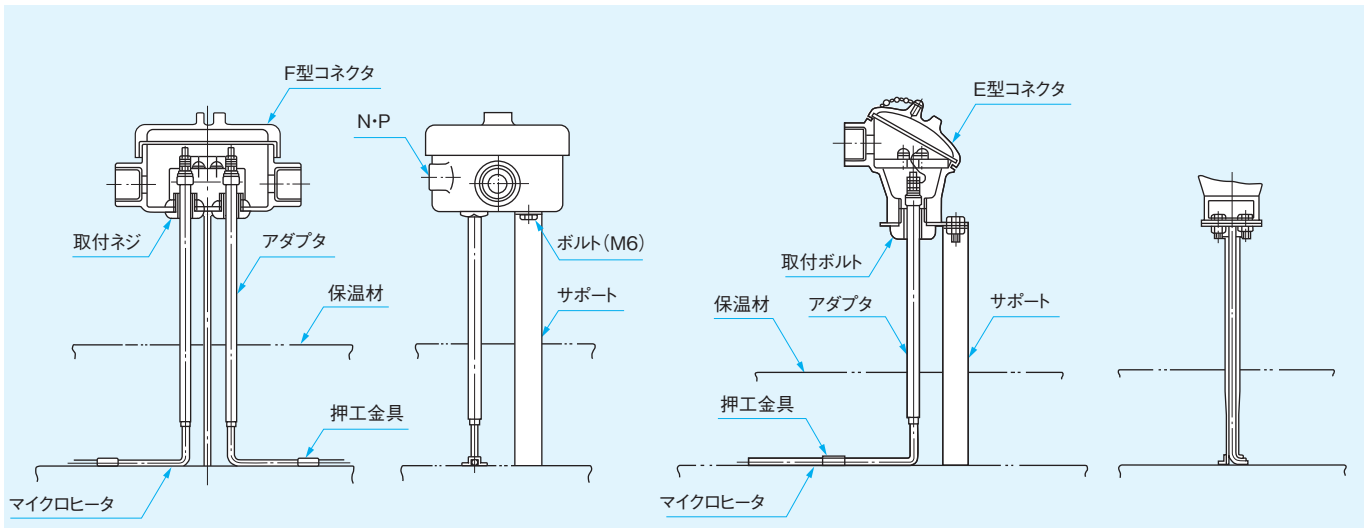
- 当社では各種温度制御装置も設計、製作しております。
- このカタログに記載のない材質、寸法、形状についてはお問い合わせください。
- このカタログに記載されている仕様は改良等のため予告なく変更する場合がありますので予めご了承ください。

マイクロヒータの施工例

配管



機器



マイクロヒータ使用施工実例

