

14.1 マイクロヒーター

MICRO HEATER



TEL:06-6629-0821 FAX:06-6628-3979

AOIの「マイクロヒーター」

最新の絶縁シース形フレキシブルヒーターです。

《マイクロヒーター》は、シースの外径が 1.0 ~ 4.8mm φ という極細管中に、高純度の酸化マグネシア・絶縁物によって、発熱体がエアギャップなく、コンパクト封入された、最も新しいシースヒーターです。

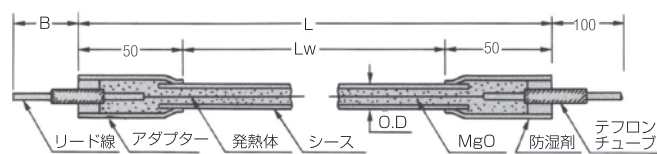
「マイクロヒーター」の特長

Features of "micro heaters"

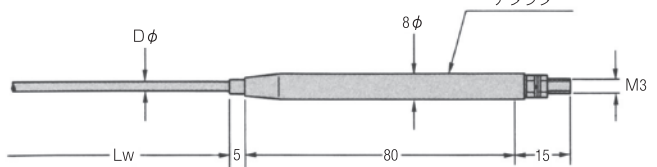
- ① 仕上外径が非常に細い 従来のシースヒーターでは取付不可能であった場所に、容易に取り付けることが可能です。
- ② 極細管 シースが完全焼鈍されているため、望みの形状に簡単に曲げることができます。
- ③ 単位長さあたりの抵抗が一定 任意の長さに切断してターミナルをつけることによって、任意電圧での任意の出力を容易に得ることができます。
- ④ 高出力 極細管にもかかわらず、高出力を出すことができます。

構造図

A 型 (リードタイプ)



B 型 (スタットタイプ)



「マイクロヒーター」の仕様

Specifications of "micro heaters"

- (1) シース材質：SUS-316・耐熱 600℃
 - (2) 発熱体：ニクロム線 (NCH-1) 体積抵抗率 $108 \pm 6 \mu\Omega \text{ cm}20^\circ\text{C}$
 - (3) 最小屈曲半径：シース外径の 3 倍
- (注) 下表の数値は最高値であります。

実際には被加熱物の温度条件及びヒーターの取付状態等によって異なり、ヒーターを長期間 (1 年以上) 使用する場合には、出来るだけ電力密度を低く設計することをお奨めします。

	被加熱物	使用限界電力密度 Sd(W/cm ²)
液体	水 (動)	10
	水蒸気	5
	鉱油類	2
	食用油類	3
気体	気体 (動)	4
	// (静)	2
固体	金属 (鑄込)	8
	// (金具取付)	3

AOI "micro heaters"

Latest insulating sheath type flexible heaters.

«Micro heaters» are the latest sheathed heaters with the heating element compactly sealed, free from air gap, in an extra fine tube with the sheath outside diameter as fine as 1.0 ~ 4.8mm φ together with the insulator of high-purity magnesia oxide.

ヒーター形状および抵抗値

Heater shape and resistance

シース外径 D・O(mm)	発熱体径 d(mm)	シース肉厚 t(mm)	RO (Ω/m)
1.0	0.23	0.12	28.00
1.6	0.36	0.20	11.00
2.4	0.58	0.26	4.60
3.2	0.76	0.30	2.40
4.0	0.95	0.40	1.60
4.8	1.22	0.53	0.80

「マイクロヒーター」の設計について

Design of "micro heaters"

《マイクロヒーター》の準備品をご使用になる際には、シース外径によって単位長さあたりの抵抗が一定ですので、使用電圧が指定されている場合と、エレメント長さが指定されている場合とに区別する必要があります。ただし、いずれの場合も、その適合した電力密度をつねに考慮することが重要です。

● 適応別の最高電力密度

電力密度とは電力容量をシースの表面積で除した値、即ちシースの単位表面積当たりの電力負荷を意味し、次式によって示されます。

$$S_d (\text{電力密度}) = \frac{W (\text{電力容量})}{S (\text{シース表面積})} = \frac{W}{\pi \times D \times L_w (\text{シース有効長さ})} \dots (1)$$

((1) 式における D 並びに Lw の単位は cm ですので計算にはご注意ください)

● E が指定されている場合

使用電圧 (E) が指定されて必要な発熱体の長さ (Lw) を知るためには、先ず必要な電力容量を決めて、発熱体の有する必要な抵抗 (R) を次式によって算出します。

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

(R を知れば必要な発熱体の長さを知ることが出来ます)

$$L_w = \frac{R}{R_0} (\text{m}) \dots (3)$$

(R₀ の単位は Ω/m ですので計算にご注意ください)

(3) 式によって得た Lw より (1) 式で Sd を計算し、その適応に適合せずに大であれば、そのシース外径では使用できませんから R₀ の小さな D の大きなシース径を有するヒーターで更に計算をしながらください。また、極端に小であれば不経済になりますので同様に D の小さなシースのヒーターで再計算してください。

● W(R) WLw が指定されている場合

シース有効長さ Lw が指定されて必要な電圧 (E) を知るためには、まずその適応に合った Sd を決めて DX を次式により算出します。

$$DX = \frac{W}{\pi \times L_w \times S_d} \dots (4)$$

((4) 式における Sd の単位は W/m²、Lw の単位は cm ですので計算にご注意ください)

(4) 式により得た値 DX に最も近いシース径 D を有するヒーターを使用するようにします。そのヒーターの R₀ を Table より求め、R を算出します。

$$R = R_0 \times L_w \dots (5)$$

((5) 式における Lw は m 単位で計算してください)

R を知れば、使用電圧 E は次式より得られます。

$$E = \sqrt{W \times R} \dots (6)$$

▶ マイクロ・ヒーターの設計資料

Micro heater design data

D = 1.0 φ

Sd (W/cm)	E (V)	50		100		110		200		220	
		Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W
1		1,690	55	3,380	105	3,720	115	6,760	210	7,430	235
2		1,190	75	2,390	150	2,630	165	4,780	300	5,260	330
3		970	90	1,950	185	2,140	200	3,900	370	4,290	405
4		840	105	1,680	210	1,850	230	3,370	425	3,700	465
5		750	120	1,510	235	1,660	260	3,020	475	3,320	520
6		690	130	1,380	260	1,520	285	2,750	520	3,030	570
7		640	140	1,270	280	1,400	310	2,550	560	2,800	615
8		600	150	1,190	300	1,310	330	2,380	595	2,620	660
9		560	160	1,120	315	1,240	350	2,250	635	2,470	695
10		530	165	1,070	335	1,170	365	2,130	670	2,350	740

D = 1.6 φ

Sd (W/cm)	E (V)	50		100		110		200		220	
		Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W
1		2,130	105	4,250	215	4,680	235	8,510	430	9,360	470
2		1,500	150	3,010	300	3,310	335	6,010	605	6,610	665
3		1,230	185	2,460	370	2,710	410	4,920	740	5,410	815
4		1,060	215	2,130	430	2,340	470	4,250	855	4,680	940
5		950	240	1,900	475	2,060	525	3,800	955	4,180	1,050
6		870	260	1,740	525	1,910	575	3,470	1,045	3,820	1,150
7		800	280	1,610	565	1,770	620	3,220	1,130	3,540	1,240
8		750	300	1,500	605	1,650	665	3,010	1,210	3,310	1,330
9		710	320	1,420	640	1,560	705	2,840	1,285	3,120	1,410
10		670	335	1,340	675	1,480	745	2,690	1,350	2,960	1,485

D = 2.4 φ

Sd (W/cm)	E (V)	50		100		110		200		220	
		Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W
1		2,290	210	5,780	415	6,350	460	11,550	835	12,710	920
2		2,040	295	4,080	590	4,490	650	8,160	1,180	8,980	1,295
3		1,670	360	3,330	720	3,670	795	6,670	1,445	7,330	1,590
4		1,450	420	2,890	835	3,180	920	5,780	1,670	6,360	1,835
5		1,290	465	2,580	930	2,840	1,025	5,160	1,865	5,680	2,050
6		1,180	510	2,360	1,025	2,590	1,120	4,720	2,045	5,190	2,250
7		1,090	550	2,180	1,100	2,400	1,215	4,360	2,205	4,800	2,425
8		1,020	590	2,040	1,180	2,240	1,295	4,080	2,360	4,490	2,595
9		960	625	1,920	1,250	2,110	1,370	3,870	2,495	4,230	2,750
10		910	655	1,830	1,320	2,010	1,450	3,660	2,645	4,020	2,905

D = 3.2 φ

Sd (W/cm)	E (V)	50		100		110		200		220	
		Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W
1		3,220	325	6,450	650	7,090	710	12,890	1,295	14,180	1,425
2		2,280	460	4,550	915	5,010	1,005	9,110	1,830	10,020	2,015
3		1,860	560	3,720	1,120	4,090	1,235	7,430	2,240	8,180	2,465
4		1,610	645	3,220	1,295	3,540	1,425	6,440	2,590	7,090	2,850
5		1,440	725	2,880	1,445	3,170	1,595	5,760	2,895	6,330	3,180
6		1,320	795	2,630	1,585	2,890	1,740	5,260	3,170	5,790	3,490
7		1,220	860	2,430	1,710	2,680	1,885	4,860	3,420	5,350	3,765
8		1,140	915	2,280	1,835	2,500	2,010	4,550	3,655	5,010	4,025
9		1,070	970	2,140	1,935	2,360	2,135	4,290	3,880	4,720	4,270
10		1,020	1,025	2,040	2,050	2,240	2,250	4,070	4,090	4,480	4,500

D = 4.0 φ

Sd (W/cm)	E (V)	50		100		110		200		220	
		Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W	Lw	W
1		3,270	495	6,550	985	7,200	1,085	13,100	1,975	14,410	2,170
2		2,310	695	4,630	1,395	5,090	1,535	9,260	2,790	10,180	3,070
3		1,890	855	3,780	1,710	4,160	1,880	7,560	3,420	8,320	3,760
4		1,640	990	3,270	1,970	3,600	2,170	6,540	3,945	7,190	4,335
5		1,460	1,100	2,920	2,200	3,210	2,420	5,840	4,400	6,430	4,845
6		1,330	1,205	2,670	2,415	2,930	2,650	5,330	4,820	5,870	5,310
7		1,240	1,310	2,470	2,605	2,720	2,870	4,950	5,220	5,440	5,740
8		1,160	1,400	2,310	2,785	2,540	3,065	4,620	5,570	5,090	6,135
9		1,090	1,480	2,180	2,955	2,400	3,255	4,360	5,915	4,800	6,510
10		1,040	1,565	2,070	3,120	2,280	3,435	4,140	6,240	4,550	6,860