

溶接関連資料

パナソニック コネクト株式会社

溶 接 条 件

溶 接 資 料

愛 情 点 検

× 毛

標準溶接条件 目 次

●CO ₂ 溶接条件 (ソリッドワイヤ)	1
●MAG (CO ₂ +Ar混合ガス) 溶接条件 (ソリッドワイヤ)	3
●CO ₂ 溶接条件 (フラックス入りワイヤ)	4
●JIS規格 (参考)	5
・JIS Z 3312 ・JIS Z 3232	
●アルミMIG溶接条件	7
●アルミニウム (合金) の溶接ワイヤ選定表	9
●脱酸銅のMIG溶接条件	10
●ステンレスMIG溶接条件 (ソリッドワイヤ)	11
●TIG溶接条件	12
・ステンレス鋼のTIG溶接条件	14
・アルミニウムのTIG溶接条件	15
・銅のTIG溶接条件	16
・黄銅のTIG溶接条件	17
・チタニウム板のTIG溶接条件	18
●ローバルスTIG溶接条件	19
●シールドガス	20
●被覆アーク溶接棒の溶接電流範囲	21
●ノーガス溶接条件	22
●エアブラズマ切断機の切断条件 (参考)	23
●抵抗溶接条件	24
・ウエルドナット溶接条件の目安	25
・亜鉛めっき鋼板の溶接条件例	27
・ステンレス鋼板のスポット溶接条件	28
・軟鋼板各級スポット溶接条件例〈単相交流式〉	29
・炭素鋼のスポット溶接条件表	31
・クロス・ワイヤ (軟鋼) 溶接条件表	33
・プロジェクション溶接の突起形状	34
・軟鋼板プロジェクション溶接条件例〈単相交流式〉	35
・アルミニウム板スポット溶接条件	37
●コンデンサ式スポット溶接機の溶接条件	38
●アークスポット溶接機 (インバス) 溶接能力、溶込み深さ (目安)	41

(注) 溶接条件は参考です。

目安であり溶接結果を保証するものではありません。

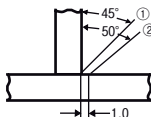
■CO₂溶接条件(ソリッドワイヤ)

●I形突合せ継手



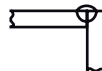
板 厚 (mm)	ワイヤ径 (mm)	ルートギャップ G(mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ-母材間 (mm)	ガス流量 (L/分)
0.8	0.8	0	65	16	60	10	15
	〃	0	80	17	120	〃	〃
1.0	〃	0	80	17	60	〃	〃
	〃	0	100	18	120	〃	〃
1.2	0.9	0	80	17	60	〃	〃
	〃	0	110	18	120	〃	〃
1.6	〃	0	100	19	50	〃	〃
	1.2	0	160	20	100	〃	〃
2.0	0.9	0	120	19	50	15	〃
	1.2	0	180	20	80	〃	〃
3.2	〃	0	160	22	50	〃	20
	〃	0	230	26	100	〃	〃
4.5	〃	0	220	26	50	〃	〃
6.0	〃	0	270	28	50	〃	〃
9.0	〃	0	300	31	40	20	〃
	1.6	0	380	37	50	〃	〃

●水平すみ肉T継手



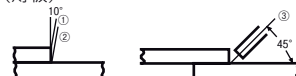
板 厚 (mm)	ワイヤ径 (mm)	ルートギャップ G(mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ-母材間 (mm)	ねらい位置 ①②	ガス流量 (L/分)
0.8	0.8	0	100	19	150	10	①	15
	〃	0	70	17	80	〃	〃	〃
1.0	〃	0	140	20	150	〃	〃	〃
	〃	0	130	20	110	〃	〃	〃
1.2	0.9	0	140	20	110	〃	〃	〃
	〃	0	110	19	80	15	〃	〃
1.6	〃	0	180	23	110	〃	〃	20
	〃	0	150	22	80	〃	〃	〃
2.0	1.2	0	210	24	110	〃	〃	〃
	〃	0	180	23	80	〃	〃	〃
3.2	〃	0	260	29	100	20	〃	〃
	〃	0	220	25	70	〃	〃	〃
4.5	〃	0	280	30	80	〃	〃	〃
	〃	0	260	28	60	〃	〃	〃
6.0	〃	0	300	33	70	25	②	25
	〃	0	270	29	50	〃	〃	〃
9.0	〃	0	300	33	40	〃	〃	〃
	〃	0	300	32	30	〃	〃	〃

●角継手(薄板)



板 厚 (mm)	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ-母材間 (mm)	ガス流量 (L/分)
1.6	0.9	65~75	16~17	40~45	10	10~15
2.3	〃	80~100	19~20	40~45	〃	〃
3.2	1.2	130~150	20~22	35~40	10~15	〃
4.5	〃	150~180	21~23	30~35	〃	〃

●水平すみ肉重ね継手(薄板)



板 厚 (mm)	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ-母材間 (mm)	ねらい位置 ①②③	ガス流量 (L/分)
0.8	0.9	60~70	16~17	40~45	10	①	10~15
1.2	〃	80~90	18~19	45~50	〃	②	〃
1.6	〃	90~110	19~20	〃	〃	〃	〃
2.3	〃	100~130	20~21	〃	〃	③	〃
	1.2	120~150	20~21	〃	〃	〃	〃
3.2	〃	150~180	20~22	35~45	10~15	〃	〃
4.5	〃	200~250	24~26	40~50	〃	〃	〃

●アークスポット溶接(下向き)

板 厚 mm 上板×下板	タイマー (秒)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	備 考
0.5×0.5	0.8~2.0	65~45	18~17	1.5秒以上で下板に裏波がでる。 (ただし抜けない)
0.6×0.6	0.8~2.0	75~65	19~18	電圧は若干高目の方がよい。
0.8×0.8	1.0~2.0	90~75	19~18	同上
1.0×1.0	1.5~2.5	110~90	20~19	ワイヤ0.8 mm
0.6×0.8	1.5~2.0	90~70	20~17	通電時間は長目の方がよい。
0.8×0.6	1.0~1.5	90~80	20~18	通電時間を短目、電流を高目にする方がよい。
0.5(3枚)	1.5~2.0	100~85	20~19	ワイヤ0.8 mm

注) 1. シールドガス(CO₂-Ar)、CO₂:4~6 L/分、Ar:4~6 L/分
 2. 一般に上板、下板が同板厚では電流を高目、通電時間を短目にする方がよい。
 3. ワイヤは0.8~0.9 mmを使用。

■MAG (CO₂+Ar混合ガス)溶接条件(ソリッドワイヤ)

●突合せ継手(下向き)

板 厚 (mm)	ルートギャップ (mm)	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ・母材間 (mm)	Ar+CO ₂ (20%) (L/分)
0.6	0	0.6	30	15	65	10	15
		//	40	15	100	//	//
		0.8	40	14	80	//	//
		0.9	40	17	60	//	//
0.8	0	0.6	50	16	60	//	//
		//	60	16	90	//	//
		0.8	40	15	50	//	//
		0.9	50	17	60	//	//
1.0	0	//	80	17	60	15	//
		//	90	18	90	//	//
1.2	0	//	90	18	60	//	//
		//	110	18	90	//	//
1.6	0	//	110	18	55	//	//
		//	140	20	80	//	//

注)1.若干ビードが山高になるが、後退角の方がアークの安定性がよい。

2.ギャップがあるときは、ウィーピングするよりは、溶接電流、溶接速度を下げ、アークをプールの上に発生させるようにすると抜け落ちにくい。

■CO₂溶接条件(フラックス入りワイヤ)

●すみ肉溶接の施工条件例

ワイヤの種類	ワイヤ径 (mm)	脚長 (mm)	積層法	溶 接 条 件					
				パス	溶接電流 (A)	ワイヤ送り速度 (m/分)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (mm/分)	ウィーピングの有無
YM-2M	1.2	6		1	270	10.5	28	420	無
		9		1	270	10.5	28	240	有
		12		1	280	10.4	29	340	無
				2	280	10.4	29	360	無
	1.4	9		3	280	10.4	28	450	無
				1	330	8.4	31	280	有
		12							
				1	330	8.4	31	400	無
		12		2	330	8.4	31	420	無
				3	330	8.4	30	500	無
	1.2	9		1	270	10.5	28	250	無
		12		1	300	14.2	31	350	無
				2	300	14.2	31	290	有

ねらい位置



運棒の仕方

(斜めウィーピング)

ウィーピング方向



溶接方向

■JIS規格(参考)

●軟鋼及び高張力鋼マグ溶接用ソリッドワイヤ(JIS Z 3312-1999抜粋)

(1) シールドガスの種類及び溶着金属の機械的性質

機 種	シールドガスの種類	引張強さ N/mm ²	降伏点又は 0.2 %耐力(1) N/mm ²	伸び %	衝 撃 試 験		バナソニック 該当ワイヤ
					温度 ℃	シャルピー吸収 エネルギー	
YGW11	CO ₂	490以上	390以上	22以上	0	47	YM-50, YM-50P
YGW12	CO ₂				0	27	YM-50T1, YM-50GT
YGW13	CO ₂				0	27	YM-55
YGW14	CO ₂	420以上	345以上		0	27	
YGW15	80Ar-20CO ₂	490以上	390以上		-20	47	YM-51A
YGW16	80Ar-20CO ₂				-20	27	YM-45T
YGW17	80Ar-20CO ₂				-20	27	YM-45T
YGW18	CO ₂	540以上	430以上	19以上	-0	47以上	YM-56
YGW19	80Ar-20CO ₂				-20	47以上	
YGW21	CO ₂				-5	47	YM-60
YGW22	CO ₂	570以上	490以上		-5	27	
YGW23	80Ar-20CO ₂				-20	47	
YGW24	80Ar-20CO ₂				-20	27	

注(1)降伏点か、0.2%耐力を試験成績書などに明記する。

(2) ワイヤの化学成分

機種	科学成分(%)										
	C	Si	Mn	P	S	Cu ⁽²⁾	Ni	Cr	Mo	Al	Ti+Zr
YGW11	0.15 以下	0.55 ~1.10	1.40 ~1.90	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	0.10 以下	0.30 以下
YGW12	0.15 以下	0.55 ~1.10	1.25 ~1.90	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—
YGW13	0.15 以下	0.55 ~1.10	1.35 ~1.90	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	0.10~ 0.50	0.30 以下
YGW14	0.15 以下	—	—	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—
YGW15	0.15 以下	0.40 ~1.00	1.00 ~1.60	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	0.10 以下	0.13 以下
YGW16	0.15 以下	0.40 ~1.00	0.85 ~1.60	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—
YGW17	0.15 以下	—	—	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—
YGW18	0.15 以下	0.55 ~1.10	1.40 ~2.60	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	0.40 以下	0.10 以下	0.30 以下
YGW19	0.15 以下	0.40 ~1.00	1.40 ~2.00	0.030 以下	0.030 以下	0.50 以下	—	—	0.40 以下	0.10 以下	0.30 以下
YGW21	0.15 以下	0.50 ~1.10	1.30 ~2.60	0.025 以下	0.025 以下	0.50 以下	—	—	0.60 以下	0.10 以下	0.30 以下
YGW22	0.15 以下	—	—	0.025 以下	0.025 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—
YGW23	0.15 以下	0.30 ~1.00	0.90 ~2.30	0.025 以下	0.025 以下	0.50 以下	1.80 以下	0.70 以下	0.65 以下	—	0.20 以下
YGW24	0.15 以下	—	—	0.025 以下	0.025 以下	0.50 以下	—	—	—	—	—

注(2)銅めっきが施されている場合は、めっきの銅を含む。

(3) ワイヤの径及びその許容差

単位:mm

径	0.6	0.8, 0.9, 1.0, 1.2, 1.4	1.6, 2.0
許容差	+0.01 -0.03	+0.01 -0.04	+0.03 -0.05

■アルミニウム及びアルミニウム合金溶接棒並びにワイヤ(JIS Z 3232-2000抜粋)

(1) ワイヤの化学成分

種類	科学成分(%)										Al
	Si	Fe	Cu	Mn	Mg	Cr	Zn	V, Zr	Ti	その他 ⁽¹⁾ 個々 合計	
A1070-BY A1070-WY	0.20 以下	0.25 以下	0.04 以下	0.03 以下	0.03 以下	—	0.04 以下	—	0.03 以下	0.03 以下	99.70 以上
A1100-BY A1100-WY	Si+Fe 1.0以下	0.05~ 0.20	0.05~ 0.20	—	—	—	0.10 以下	—	—	0.05 以下	0.15 以下
A1200-BY A1200-WY	Si+Fe 1.0以下	0.05 以下	0.05 以下	—	—	—	0.10 以下	—	0.05 以下	0.05 以下	0.15 以上
A2319-BY A2319-WY	0.20 以下	0.30 以下	5.8~ 6.8	0.20~ 0.40	0.02 以下	—	0.10 以下	V:0.05~0.15 Zr:0.10~0.25	0.10~ 0.20	0.05 以下	0.15 以上
A4043-BY A4043-WY	4.5~ 6.0	0.8 以下	0.30 以下	0.05 以下	0.05 以下	—	0.10 以下	—	0.20 以下	0.05 以下	0.15 以上
A4047-BY A4047-WY	11.0~ 13.0	0.8 以下	0.30 以下	0.15 以下	0.10 以下	—	0.20 以下	—	—	0.05 以下	0.15 以上
A5554-BY A5554-WY	0.25 以下	0.40 以下	0.10 以下	0.50~ 1.0	2.4~ 3.0	0.05~ 0.20	0.25 以下	—	0.05~ 0.20	0.05 以下	0.15 以上
A5654-BY A5654-WY	Si+Fe 0.45以下	0.05 以下	0.01 以下	3.1~ 3.9	0.15~ 0.35	0.20 以下	—	—	0.05~ 0.15	0.05 以下	0.15 以上
A5356-BY A5356-WY	0.25 以下	0.40 以下	0.10 以下	0.05~ 0.20	4.5~ 5.5	0.05~ 0.20	0.10 以下	—	0.06~ 0.20	0.05 以下	0.15 以上
A5556-BY A5556-WY	0.25 以下	0.40 以下	0.10 以下	0.50~ 1.0	4.7~ 5.5	0.05~ 0.20	0.25 以下	—	0.05~ 0.20	0.05 以下	0.15 以上
A5183-BY A5183-WY	0.40 以下	0.40 以下	0.10 以下	0.50~ 1.0	4.3~ 5.2	0.05~ 0.25	0.25 以下	—	0.15 以下	0.05 以下	0.15 以上

注(1) 規定された成分以外の成分を特に添加する場合は、この範囲内とする。但し、Beは0.0008 %以下とする。

(2) 溶接継手の引張強さ

種類	試験母材 ⁽²⁾ の記号及び質別	溶接継手の引張強さ N/mm ²
A1070-BY, A1070-WY	A1100P-O	55
A1100-BY, A1100-WY	又は A1200P-O	75
A2319-BY, A2319-WY	A2014P-T6	245 ⁽³⁾
A4043-BY, A4043-WY	A6061P-T6	165 ⁽³⁾
A4047-BY, A4047-WY	A6061P-T6	165 ⁽³⁾
A5554-BY, A5554-WY	A5454P-O	215
A5654-BY, A5654-WY	A5254P-O	205
A5356-BY, A5356-WY	A5083P-O	265
A5556-BY, A5556-WY	A5083P-O	275
A5183-BY, A5183-WY	A5083P-O	275

注(2) JIS H 4000(アルミニウム及びアルミニウム合金の板及び条)による。

(3) 溶接のままの値とする。

■アルミMIG溶接条件

●突合せ継手(下向き)

ワイヤ:硬質アルミニウム A5356

板厚 (mm)	ギャップ	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ-母材間 (mm)	アルゴンガス流量 (L/分)
2.0	0	1.2	80	18	85	15	15
		//	90	18	110	//	//
3.0	0	//	100	20	60	//	20
		//	140	22	100	//	//
6.0	0	1.6	180	23	60	//	25
		//	220	24	90	//	//
10.0	0	//	300	27	30	//	//
		//	300	28	50	//	//

●水平すみ肉継手

板厚 (mm)	開先形状	脚長 (mm)	パス数	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	アルゴン ガス流量 (L/分)	備 考
3		5~7	1	1.2	120~140	21~23	70~80	16	
4		5~8	//	1.2 または 1.6	160~180	22~24	35~50	16~18	
6		6~8	//	1.6 または 2.4	220~250	24~26	50~60	16~24	
8		8~9	//	2.4	250~280	25~27	40~55	20~28	
8		2~4	//	//	240~270	24~26	55~60	20~28	
10		4~6	//	//	250~280	25~27	50~60	20~28	
12		4~6	//	//	270~300	25~27	45~60	20~28	
8			2	//	240~270	24~26	40~60	20~28	裏溶接ができない場合に用いる
10			//	//	280~320	25~27	45~50	20~28	//
12			3	//	280~320	25~27	50~60	20~28	//

●アルミパルスMIG条件表

(硬質アルミニウム ワイヤ...A5356、母材...A5052)

継手 形状	板 厚 (mm)	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	チップ 母材間	ガス流量 (L/分)
I 形突合わせ	1.2	1.2	60~70	17~18	50~60	10~12	15~17
	1.5	//	80~90	18~19	//	//	//
	2.0	//	90~100	18~19	//	//	//
	3.0	//	110~150	19~21	40~50	12~15	17~20
	4.0	//	180~200	21~22	//	//	//
すみ肉溶接	1.2	//	60~70	16~17	//	10~12	15~17
	1.5	//	80~90	17~18	//	//	//
	2.0	//	100~110	17~18	//	//	//
	3.0	//	140~150	19~20	//	12~15	17~20
	4.0	//	190~200	21~22	//	//	//

■アルミニウム(合金)の溶接ワイヤ選定表 (JIS Z 3604-2002抜粋)

母材 母材	AC1A	AC4D	AC4C ADC12	A7003 A7N01	A9001 A9N01 A9003 A9101	A5085 A5083 A5056	A5154 A5254 A5454	A5052 A5052	A5005 A5N01	A2219	A2014 A2017	A3004	A1200	A1100 A3003 A2003	A1070 A1050
A1070 A1050	(2)(5) A4043	(6) A4043	(5)(6) A4043	(2)(4) A5356	(5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(4) (5) A5356	(2)(5) A4043	(1)(4) (5) A1100	(4)(5) BA4145	BA4145	(2)(5) A4043	(1)(4) (5) A1200	(1)(4) (5) A1100	(1)(4) (5) A1070
A1100 A3003 A2003	(2)(5) A4043	(6) A4043	(5)(6) A4043	(2)(4) (5) A5356	(5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(4) (5) A5356	(2)(5) A4043	(1)(4) (5) A1100	(4)(5) BA4145	BA4145	(2)(5) A4043	(1)(4) (5) A1200	(1)(4) (5) A1100	
A1200	(2)(5) A4043	(6) A4043	(5)(6) A4043	(2)(4) (5) A5356	(5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(4) (5) A5356	(2)(5) A4043	(1)(4) (5) A1200	(4)(5) BA4145	BA4145	(1)(4) A1200	(1)(4) (5) A1200		
A3004	(5) A4043	(5) A4043	A4043	(2)(3) (4) A5356	(2)(3) (5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) (4) A5356	(4)(5) BA4145	BA4145	(2)(3) (4) A5356			
A2014 A2017	-	(6) A2219	BA4145	-	BA4145	-	-	-	BA4145	(9) BA4145	(9) BA4145				
A2219	(5) A4043	(4)(5) (6) A2219	(4)(5) BA4145	(5) A4043	(5)(6) A4043	-	(5) A4043	(5) A4043	(5)(6) A4043	(4)(5) (6) A2219					
A5005 A5N01	(2)(3) A5356	(5) A4043	(5) A4043	(2)(3) A5356	(2)(3) (5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) (4)(5) A5356						
A5052 A5052	(2)(3) A5356	(5) A4043	(2)(3) (5) A4043	(2)(3) A5356	(2)(3) (5)(7) A4043	(2) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) (4) A5356						
A5154 A5254 A5454	(2)(3) A5356	-	(2)(3) (5) A4043	(2)(3) A5356	(2)(3) (4) A5356	(2)(3) A5356	(2)(3) A5356								
A5085 A5083 A5056	(2) A5356	-	(2)(4) (5) A5356	(2) A5356	(2) A5356	(2) A5356									
A9001 A9N01 A9003 A9101	(2)(3) (4)(5) A5356	(5)(6) A4043	(2)(3) (5) A4043	(2)(3) (4)(5) A5356	(2)(3) (5) A4043										
A7003 A7N01	(2)(3) A5356	(5) A4043	(2)(3) (5) A4043	(2) A5356											
AC4C ADC12	(2)(3) (5) A4043	(5)(6) A4043	(5)(6) A4043												
AC4D	-	(5)(6) (6) A4043													
AC7A	(2)(3) (6) A5356														

- 注 (1) A1100又はA1200を用いてもよい。
 (2) A5356、A5556又はA5183を用いてもよい。
 (3) A5654又はA5554を用いてもよい。
 (4) 用途によってA4043を用いてもよい。
 (5) A4047を用いてもよい。
 (6) BA4145を用いてもよい。
 (7) 陽極酸化処理後、色調差を生じてならないときは、A5356を用いた方がよい。
 (8) 母材と同組成の溶加材を用いてもよい。
 (9) A2219を用いてもよい。

備考1. この組合せは、常温及び低温で使用される一般的な溶接構造物を対象としたものであるが、使用温度が65℃を超える可能性のある場合には、A5356、A5183、A5556及びA5654の使用は避けた方がよい。
 2. 溶接棒及び溶接ワイヤを示すBY及びWYは、省略した。
 3. 母材のうち展伸材の形状を示す記号は省略したが、いずれの形状のものにも適用できる。
 4. BA4145は、JIS Z 3263に規定されているものであるが、2000系合金の溶加材としては有効な場合がある。

■脱酸銅のMIG溶接条件

●突合せ溶接条件例

板厚 (mm)	開先形状	層数	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接速度 (cm/分)	アルゴンガス流量 (L/分)
3.2	I形突合せ	1	1.6	310	75	16~20
6.4	I形突合せ	1	2.4	460	50	18~25
		2	//	580	50	//
10	90°V形突合せ	1	//	580	35	//
	ルート面2.4 mm	2	//	550	35	//
12	90°V形突合せ	1	//	540	30	//
	ルート面3.2 mm	2	//	600	40	//

■ステンレスMIG溶接条件 (ソリッドワイヤ)

●ステンレス鋼の突合せ継手 (下向溶接)

板厚 (mm)	形 状	ノットギャップ (mm)	層 数	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	ガス流量 (L/分)	備 考
1.2		0	1	0.9	80~100	14~15	50~60	15	裏あてが 望ましい
1.6		0	//	//	90~110	15~16	50~60	//	//
2.3		0~1	//	//	110~130	16~17	40~50	//	//
3.2		0~1.2	//	1.2	150~170 200~220	18~19 22~23	30~40 50~60	//	//
4.5		0~1.2	//	//	160~180 220~240	20~21 23~24	30~35 50~60	//	//
6		0~1	//	//	280~300	28~30	40~50	20	//
8		0~1	//	1.6	300~350	30~34	40~45	//	裏はつり
10		0~1	2	1.2	280~300 300~350	27~30 30~34	35~40 35~40	//	//
12		0~1	2	1.2	300~350 350~400	30~34 34~38	30~35 30~40	//	//
12		0~1	2	1.2	330~350 350~400	33~35 34~38	30~35 30~35	//	//

(注) アルゴンガスは酸素入の混合ガスを使用する。酸素は1~3 %入

●ステンレス鋼の水平すり肉T継手

板厚 (mm)	形 状	脚長	ノットギャップ (mm)	層 数	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)	ガス流量 (L/分)	備 考
1.6		3~4	0	1	0.9	90~110	15~16	40~50	15	
2.3		3~4	0~0.8	//	//	110~130	15~16	//	//	
3.2		4~5	0~1.2	//	1.2	220~240	22~24	35~40	//	
4.5		4~5	0~1.2	//	//	220~240	22~24	//	//	
6		5~7	0~1.2	//	1.6	250~300	25~30	//	20	
8		6~7	0~1.6	//	//	280~330	27~33	//	//	
10			0~1.2	2~3	//	250~300	25~30	30~40	//	
12										

(注) アルゴンガスは酸素入の混合ガスを使用する。酸素は1~3 %入

■TIG溶接条件

●TIG溶接における電源の選び方

材 料	交流TIG	直流TIG	
		棒マイナス	棒プラス
マグネシウム 3.2 mmまで マグネシウム 3.2 mm以上 マグネシウム純造物	良 良 良	不可 不可 不可	可 可 可
アルミニウム アルミニウム純造物	良 良	不可 不可	不可 不可
ステンレス鋼	可	良	不可
黄銅合金 脱酸銅	良 可	良 良	不可 不可
銀 銀被覆剤	可 良	良 不可	不可 不可
肌焼銅 珪素銅 銅 鉄	可 不可 可	良 良 良	不可 不可 不可
低炭素鋼 0.4~0.8mmまで 低炭素鋼 0.8~3.2mmまで 高炭素鋼 0.4~0.8mmまで 高炭素鋼 0.8mm以上 ハステロイ合金 チタニウム	可 不可 可 可 可 可	良 良 良 良 良 良	不可 不可 不可 不可 不可 不可

●異種金属材料の溶接電源と溶加棒 (フィラーワイヤ)

被 溶 接 材 料	電源の種類	溶 加 棒
ステンレスと炭素鋼 低合金鋼	直流 棒マイナス	ステンレス
ニッケルと銅	直流 棒マイナス	ニッケル
ステンレスと インコネル	直流 棒マイナス	ステンレス
タンガステンと モリブデン	直流 棒マイナス	プラチナ
銅またはエバ ジュールと銅	直流 棒マイナス	銅

●異種材料のアーク溶接難易度

Ag (銀)		4 厳重な注意を要す	
		不適 (金属間化合物形成)	
Al	2 Al (アルミニウム)		
Au	1 Au (金)		
Be	2 Be (ベリリウム)		
Cd	2 4 Cd (カドミウム)		
Co			Co (コバルト)
Cr	2 3 3 2 Cr (クロム)		
Cu	2 2 1 2 2 Cu (銅)		
Fe	3 3 2 2 Fe (鉄)		
Mg	2 3 Mg (マグネシウム)		
Mn	2 3 2 2 1 2 Mn (マンガン)		
Mo	2 2 4 1 2 3 3 Mo (モリブデン)		
Nb	4 4 4 4 1 Nb (ニオブ)		
Ni	2 1 1 2 2 2 Ni (ニッケル)		
Pb	2 2 4 2 2 2 2 2 3 4 2 Pb (鉛)		
Pt	1 1 1 2 1 1 2 1 Pt (白金)		
Re	3 4 4 4 1 1 3 4 4 3 4 2 Re (レニウム)		
Sn	2 2 3 2 2 2 3 2 3 Sn (錫)		
Ta	4 3 4 3 4 1 1 4 Ta (タンタル)		
Ti	2 1 3 1 1 Ti (チタン)		
V	3 3 4 3 3 1 4 1 1 4 3 1 V (バナジウム)		
W	3 4 4 1 3 3 3 1 1 3 3 1 2 1 W (タングステン)		
Zr	3 3 1 2 1 Zr (ジルコニウム)		

●ステンレス鋼のTIG溶接条件(直流棒マイナス)

溶接条件

板厚 (mm)	継手の 形状	溶 接 電 流 (A)			溶接速度 (cm/分)	フィラー ワイヤ径 (mm)	電極径 (mm)	アルゴン ガス流量 (L/分)
		下 向	立 向	上 向				
0.5	突合せ 重ね 角	10~15	10~15	10~15	40	—	1.0	5
		10~15	10~15	10~15	20	1.0	〃	〃
		10~20	10~20	10~20	40	—	〃	〃
1.0	突合せ 重ね 角	30~40	30~40	30~40	15~40	1.2	1.6	〃
		40~50	40~50	40~50	15~30	〃	〃	〃
		45~55	45~55	45~55	20~40	〃	〃	〃
1.5	突合せ 重ね 角 T	60~100	60~80	60~70	15~30	1.6	〃	〃
		60~100	80~100	80~90	15~30	〃	〃	〃
		60~80	60~70	60~70	20~40	〃	〃	〃
		70~90	70~90	70~90	10~20	〃	〃	〃
2.5	突合せ 重ね 角 T	100~120	90~110	90~110	20~30	〃	2.4	7
		110~130	100~120	100~120	20~30	〃	〃	〃
		100~120	90~110	90~110	25~30	〃	〃	〃
		110~130	100~120	100~120	15~25	〃	〃	〃
3.0	突合せ 重ね 角 T	120~140	110~130	105~125	30	2.4	〃	〃
		130~150	120~140	120~140	25	〃	〃	〃
		120~140	110~130	115~135	30	〃	〃	〃
		130~150	115~135	120~140	25	〃	〃	〃
4.5	突合せ 重ね 角 T	200~250	150~200	150~200	25	〃	〃	〃
		225~275	175~225	175~225	20	〃	〃	〃
		200~250	150~200	150~200	25	〃	〃	〃
		225~275	175~225	175~225	20	〃	〃	〃
6.0	突合せ 重ね 角 T	275~350	200~250	200~250	25	3.2	3.2	10
		300~375	225~275	225~275	20	〃	〃	〃
		275~350	200~250	200~250	25	〃	〃	〃
		300~375	225~275	225~275	20	〃	〃	〃
12.0	突合せ 重ね 角	350~450	225~275	225~275	15	4.0	3.2~4.0	〃
		375~475	230~280	230~280	15	〃	〃	〃
		275~475	230~280	230~280	15	〃	〃	〃

●アルミニウムのTIG溶接条件(交流)

板厚 (mm)	継手の 形状	溶 接 電 流 (A)			溶接速度 (cm/分)	フィラー ワイヤ径 (mm)	電極径 (mm)	アルゴン ガス流量 (L/分)
		下 向	立 向	上 向				
0.8	突合せ	20~40	10~30	10~30	20~40	0~1.2	1.0	5
	重ね	20~55	10~30	10~30	15~40	//	//	//
	角	20~40	10~30	10~30	20~40	//	//	//
	T	20~40	10~30	10~30	5~15	1.0~1.2	//	//
1.2	突合せ	30~60	20~50	20~50	15~40	1.2~1.6	1.0~1.6	6
	重ね	30~65	20~50	20~50	15~40	//	//	//
	角	30~60	20~50	20~50	15~40	//	//	//
	T	35~70	25~50	25~50	15~30	//	//	//
1.6	突合せ	60~80	40~80	40~80	15~30	1.6~2.0	1.6~2.4	7
	重ね	60~80	40~80	40~80	15~25	//	//	//
	角	60~80	50~80	40~80	30	//	//	//
	T	70~80	60~80	60~80	15~25	//	//	//
3.0	突合せ	125~145	115~135	120~140	30	2.5~3.0	2.4	8
	重ね	140~160	125~145	130~160	25	0~2.5	//	//
	角	125~145	115~135	130~160	30	0~2.5	//	//
	T	140~160	115~135	140~160	25	1.5~2.5	//	//
4.5	突合せ	190~220	190~220	180~210	28	3.0	3.2	10
	重ね	210~240	190~220	180~210	23	//	//	//
	角	190~220	180~210	180~210	28	//	//	//
	T	210~240	190~220	180~210	15	//	//	//
6.0	突合せ	260~300	220~260	210~250	25	3.0~4.5	4.0	12
	重ね	290~340	220~260	210~250	20	//	//	//
	角	280~320	220~260	210~250	25	//	//	//
	T	280~320	220~260	210~250	20	//	//	//
9.5	突合せ	330~380	250~300	250~300	13	4.5~6.0	4.5~6.0	14
	重ね	350~400	250~300	250~300	//	//	//	//
	角	350~400	250~300	250~300	//	//	//	//
	T	330~380	250~300	250~300	//	//	//	//
12.0	突合せ	400~450	290~300	250~300	8	//	//	15
	重ね	400~450	300~350	275~325	//	//	//	//
	角	400~450	300~350	275~325	//	//	//	//
	T	420~470	300~350	275~325	//	//	//	//

●銅のTIG溶接条件(直流棒マイナス)

溶接条件

板厚 (mm)	継手の 形状	溶接電流 (A)	溶接速度 (cm/分)	フィラー ワイヤ径 (mm)	電 極 径 (mm)	アルゴンガス 流 量 (L/分)
0.5	突合せ	15~25	40	0~1.0	1.0	5
	重ね	20~30	30	//	//	//
	角	20~30	35	//	//	//
1.0	突合せ	50~60	40	1.0~1.6	1.0~1.6	6
	重ね	55~65	30	//	//	//
	角	50~60	35	//	//	//
1.5	突合せ	110~140	30	1.6	1.6~2.4	7
	重ね	130~150	25	//	//	//
	角	110~140	30	//	//	//
	T	130~150	25	//	//	//
2.0	突合せ	175~225	28	3.2	2.4~3.2	//
	重ね	200~250	23	//	//	//
	角	175~225	28	//	//	//
	T	200~250	23	//	//	//
4.5	突合せ	250~300	25	//	3.2~4.0	10
	重ね	275~325	20	//	//	//
	角	250~300	25	//	//	//
	T	275~325	20	//	//	//
6.0	突合せ	300~350	23	//	4.0~6.0	//
	重ね	325~375	18	//	//	//
	角	300~350	23	//	//	//
	T	325~375	18	//	//	//
10.0	突合せ	375~425		4.5	//	//
	重ね	400~450		//	//	//
	角	375~425		//	//	//
	T	400~450		//	//	//

●黄銅のTIG溶接条件（直流棒マイナスまたは交流TIG）

板厚 (mm)	継手の 形 状	溶 接 電 流 (A)			溶接速度 (cm/分)	フィラー ワイヤ径 (mm)	電極径 (mm)	アルゴン ガス流量 (L/分)
		下 向	立 向	上 向				
1.0	突合せ 重 ね 角 T	30~40	30~40	30~40	40	1.6	1.6	6
		30~40	30~40	30~40	40	//	//	//
		40~50	40~50	40~50	30	//	//	//
		40~50	40~50	40~50	30	//	//	//
1.5	突合せ 重 ね 角 T	50~70	40~60	40~60	30	2.0	//	//
		50~70	40~60	40~60	25	//	//	//
		60~75	60~65	60~65	30	//	//	//
		50~70	40~60	40~60	25	//	//	//
3.0	突合せ 重 ね 角 T	130~150	120~140	120~140	30	2.4	3.2	7
		140~180	130~150	130~150	25	//	//	//
		130~150	120~140	120~140	30	//	//	//
		140~180	130~150	130~150	25	//	//	//
4.5	突合せ 重 ね 角 T	150~200				3.2	//	8
		175~225				//	//	//
		150~200				//	//	//
		175~225				//	//	//
6.0	突合せ 重 ね 角 T	150~200				3.2~4.5	//	10
		150~300				//	//	//
		170~220				//	//	//
		170~220				//	//	//
9.5	突合せ 重 ね T	235~285				//	4.0	//
		250~300				//	//	//
		230~280				//	//	//
12.0	突合せ 重 ね T	250~300				//	//	//
		275~325				//	//	//
		275~325				//	//	//

●チタニウム板のTIG溶接条件（直流棒マイナス）

板 厚	溶接電流(A)	電極径	溶接速度	アルゴンガス流量
(mm)	下 向	(mm)	(cm/分)	(L/分)
1.0	35	1.0	30	7
1.2	60	1.6	25	8
1.4	70	//	30	8
1.6	80	//	25	9
1.8	100	//	30	10
2.0	125	1.6~2.4	20	11
2.6	140	//	30	11
3.0	160	2.4~3.2	25	12
3.2	195	//	25	12

■ローバルスTIG溶接条件

●I形突合せ継手

材 質	継 手 形 状	ギヤップ G (mm)	パ ル ス 条 件				溶接速度 (cm/min)	フィラー ワイヤ 送給速度 (m/min)
			パルス 電流 (A)	ベース 電流 (A)	パルス 周波数 (Hz)	パルス 幅 (%)		
軟 鋼 spc		0	200	50	2.5	50	60	0.6
		1.2	150	20	1.5	40	30	0.6
		1.6	130	20	1	50	15	0.4
ステンレス 鋼 SUS304		0	150	50	2.5	50	80	—
		1.2	150	20	1	40	17	0.4
		1.6	130	20	1	30	10	0.4
銅		0	280	50	2.5	50	80	—
		1.2	280	50	1.5	50	50	0.75
		1.6	280	30	1.5	40	20	0.75
チ タ ン		0	200	100	1	30	25	—

シールドガス:Ar(10 L/分)

電 極:トノタン(径:3.2 mm)

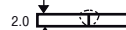
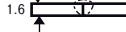
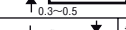
フィラーワイヤ径1.2 mm

アーク長: 2 mm

■シールドガス

ガスの種類	規格番号	種 類	主要品質 (体積%)	主な用途
液化二酸化炭素 (液化炭酸ガス)	JIS K 1106:1990	3種	二酸化炭素 99.9 % 以上 水分 0.005 % 以下	CO ₂ 溶接 MAG溶接 (Arと混合)
アーク溶接用 炭酸ガス	WES 5402:1986	TG1	純度 99.5 % 以上 水分 125 ppm 以下	CO ₂ 溶接 MAG溶接 (Arと混合)
		TG2	純度 99.95 % 以上 水分 50 ppm 以下	
アルゴン	JIS K 1105:1995	2級	純度 99.99 % 以上 酸素 20 ppm 以下 水分 20 ppm 以下	MIG溶接 (TIG溶接) MAG溶接 (CO ₂ と混合)
アーク溶接用 アルゴン 炭酸ガス混合ガス	WES 5401:1986	AT-1 AT-10 AT-15 AT-20	炭酸ガス 5 % 炭酸ガス 10 % 炭酸ガス 15 % 炭酸ガス 20 %	MAG溶接

●各種継手の溶接 (共付溶接)

継 手	材 質	継 手 形 状	ロ ー バ ル ス 条 件				溶接速度 (cm/min)
			パルス電流 (A)	ベース電流 (A)	パルス周波数 (Hz)	パルス幅 (%)	
突 合	アルミニウム		t=3 200	60	0.7	40	20
		t=4 210	75	0.7	40	20	
	ステンレス		150	50	1.2	60	30
	ステンレス SUS304		130	60	1.5	53	20
			150	60	1.4	50	25
	銅 + ステンレス		210	10	1.6	50	—
水平へり	ステンレス		50	20	1.3	40	20
重 ね	ステンレス		t=0.3 100	10	1.3	40	13
			t=0.5 120	10	1.3	40	15
下向角	アルミニウム		220	70	1.3	40	30

■被覆アーク溶接棒の溶接電流範囲

●軟鋼／高張力鋼系

被覆アーク溶接棒	棒径 (mm)	溶接電流範囲 (A)			
		下向	立向	横向	上向
イルミナイト系 (E4319)	2.0	35～55	30～50	30～50	30～50
	2.6	50～85	40～70	40～70	40～70
	3.2	80～130	60～110	60～110	60～110
	4.0	120～180	100～150	100～150	100～150
	5.0	170～250	130～200	130～200	130～200
	6.0	230～300	—	—	—
	7.0	300～370	—	—	—
	8.0	350～440	—	—	—
ライムチタニア系 (E4303)	2.0	40～55	30～60	30～60	30～60
	2.6	65～85	50～90	50～90	50～90
	3.2	100～130	80～130	80～130	80～130
	4.0	140～180	110～170	110～170	110～170
	5.0	200～250	140～210	140～210	140～210
	6.0	250～300	—	—	—
低水素系 (E4316)	2.0	35～60	30～55	30～55	30～55
	2.6	55～85	50～80	50～80	50～80
	3.2	100～140	90～130	90～130	90～130
	4.0	140～190	120～180	120～180	120～180
	5.0	190～250	160～210	160～210	160～210
	6.0	260～320	—	—	—
	7.0	300～380	—	—	—
	8.0	340～440	—	—	—
高酸化チタン系 (E4313)	2.0	30～60	30～60	30～60	30～60
	2.6	55～95	50～90	50～90	50～90
	3.2	80～130	70～120	70～120	70～120
	4.0	125～175	100～160	100～160	100～160
	5.0	170～230	120～200	120～200	120～200
	6.0	230～300	—	—	—

●特殊棒／ステンレス系

被覆アーク溶接棒	棒径 (mm)	溶接電流範囲 (A)			
		下向	立向	横向	上向
低温用 (E4916)	2.0	—	—	—	—
	2.6	55～85	50～80	50～80	50～80
	3.2	90～130	80～120	80～120	80～120
	4.0	130～180	110～170	110～170	110～170
	5.0	180～240	150～200	150～200	150～200
	6.0	250～310	—	—	—
低合金耐熱用	2.0	—	—	—	—
	2.6	55～85	50～80	50～80	50～80
	3.2	80～120	75～110	75～110	75～110
	4.0	125～175	100～160	100～160	100～160
	5.0	185～235	—	—	—
	6.0	240～300	—	—	—
ステンレス (ES308-16)	2.0	25～55	20～50	20～50	20～50
	2.6	50～85	45～80	45～80	45～80
	3.2	70～115	65～110	65～110	65～110
	4.0	95～145	85～135	85～135	85～135
	5.0	135～180	—	—	—
	6.0	160～210	—	—	—

■ノーガス溶接条件

●下向突合せ継手

板厚 (mm)	累層法	ルート ギャップ (mm)	ワイヤ径 (mm)	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	パス数	
						表	裏
4		0	2.4	200～250	23～25	1	0
6		2	2.4	250～300	24～26	1	0
6		2	2.4	250～300	24～26	1	1
9		2～3	2.4	250～350	24～26	1	1
9				300	26	1	
9				400	28	2	
12			3.2	400	28		3
12				300	26	1	
12				400	28	2	
16			3.2	400	28		3
16				300	26	1	
16				400～450	28～30	2～3	4

- 注) 1. 原則として裏ハツリを行ない、裏側1層ないし2層溶接を行なう。
 2. 各板厚に対してワイヤ径2.4 mmも使用可能。その際溶接電流は3.2 mmと同じですが、溶接電圧の約2 V高目にする。

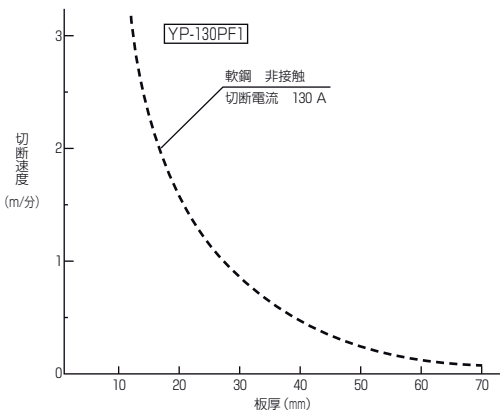
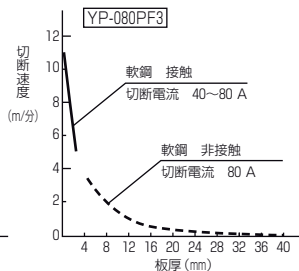
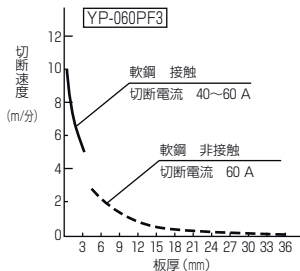
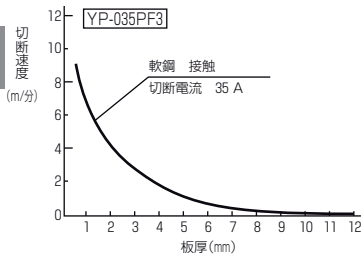
●水平すみ肉T継手

脚長 (mm)	累層法	ワイヤ径 (mm)	パス数	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	溶接速度 (cm/分)
5		2.4	1	250	28	34
6		2.4	1	270	29	30
7		2.4	1	300	30	27
6		3.2	1	350	26	35
8		3.2	1	380	28	30
8		3.2	1	430	29	28
9		3.2	1	450	30	25

●横V形突合せ継手 (3.2 mmワイヤ)

板厚 (mm)	累層法	パス	溶接電流 (A)	溶接電圧 (V)	備考
12		1	400	28	
		2.3	350	26	
		4	350	26	
19		1	400	28	
		2～4	350	26	
		5	400	28	
25		1～3	400	28	
		4～7	350	26	
		8	400	28	

■エアプラズマ切断機の切断条件（参考）



■抵抗溶接条件

溶接条件

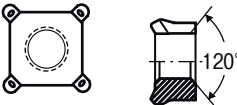
●各種材料のスポット溶接性

A：溶接良好 B：溶接やや良 C：溶接やや不良

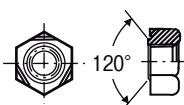
D：溶接不良 E：溶接困難 X：不可能

材料・種類	軟鋼 (磨)	軟鋼 (黒皮)	軟鋼 (銅メッキ)	軟鋼 (亜鉛メッキ)	ステンレス (18-8)	アルミニウム合金	マグネシウム合金	銅	黄銅	洋銀	りん青銅	ニッケル合金	モリブデン・タンガステン
軟鋼 (磨)	A	C	B	B	A	E	X	D	C	B	C	B	B
軟鋼 (黒皮)	C	D	D	D	D	E	X	E	D	D	E	D	X
軟鋼 (銅メッキ)	B	D	C	C	C	E	E	D	C	D	D	C	E
軟鋼 (亜鉛メッキ)	B	D	C	C	C	E	E	E	D	D	D	B	E
ステンレス (18-8)	A	D	C	C	A	X	X	E	C	C	E	C	D
アルミニウム合金	E	X	D	D	X	B	C	X	D	C	D	E	X
マグネシウム合金	X	X	E	E	X	C	B	D	E	D	E	X	X
銅	D	E	D	E	E	D	C	C	C	C	C	C	X
黄銅	C	D	C	D	C	D	E	C	B	C	C	B	X
洋銀	B	D	D	D	C	C	D	C	C	B	C	C	X
りん青銅	C	E	D	D	E	D	E	C	C	C	C	B	X
ニッケル合金	B	D	C	B	C	E	X	C	B	C	B	B	C
モリブデン・タンガステン	B	X	E	E	D	X	X	X	X	X	X	C	D

● 4 点突起ウエルドナット
溶接条件の目安(B条件)

ナット (mm)	相手板 (mm)	溶接 時間 (秒)	加圧力 (kN)	溶接電流 (A)	対象機種 (本体品番)
12	1.2	10	3.62	14 000	YR-500SB2
	2.3	10	3.92	15 000	YR-500SB2
	4.0	10	4.11	16 500	YR-500SM2
10	1.2	10	3.03	11 300	YR-350SM2
	2.3	10	3.23	12 300	YR-500SB2
	4.0	10	3.62	13 800	YR-500SB2
8	1.2	10	2.64	9 500	YR-350SA2
	2.3	10	2.84	10 500	YR-350SM2
	4.0	10	3.13	12 000	YR-350SM2
6	1.2	10	2.45	8 800	YR-350SA2
	2.3	10	2.64	9 800	YR-350SA2
	4.0	10	2.94	11 000	YR-350SM2
4	1.2	10	2.35	8 000	YR-350SA2
	2.3	10	2.54	9 000	YR-350SA2
	4.0	10	2.74	9 500	YR-350SA2
ナット外観図 (ネジの呼び)  材質:SWRM-10 ネジ精度:メートルネジJIS2級					

● 3 点突起ウエルドナット
溶接条件の目安(B条件)

ナット (mm)	相手板 (mm)	溶接 時間 (秒)	加圧力 (kN)	溶接電流 (A)	対象機種 (本体品番)
12	1.2	10	4.01	15 700	YR-500SB2
	2.3	10	4.31	16 700	YR-500SM2
	4.0	10	4.50	18 200	YR-500SM2
10	1.2	10	3.43	13 000	YR-500SB2
	2.3	10	3.64	14 000	YR-500SB2
	4.0	10	4.01	15 500	YR-500SM2
8	1.2	10	3.03	11 300	YR-350SM2
	2.3	10	3.23	12 300	YR-500SB2
	4.0	10	3.62	13 800	YR-500SB2
6	1.2	10	2.64	9 500	YR-350SA2
	2.3	10	2.84	10 500	YR-350SM2
	4.0	10	3.13	12 000	YR-350SM2
4	1.2	10	2.45	8 800	YR-350SA2
	2.3	10	2.64	9 800	YR-350SA2
	4.0	10	2.94	10 800	YR-350SM2
ナット外観図  材質:SWRM-10 ネジ精度:メートルネジJIS2級					

●亜鉛めっき鋼板の溶接条件例

(1) スポット溶接

板 厚		A ク ラ ス				B ク ラ ス				C ク ラ ス			
		加圧力 (kN)	溶接電流 (A)	溶接時間 (サイクル)	強 度 (kN)	加圧力 (kN)	溶接電流 (A)	溶接時間 (サイクル)	強 度 (kN)	加圧力 (kN)	溶接電流 (A)	溶接時間 (サイクル)	強 度 (kN)
	0.4									0.07	5 500	8	1.57
	0.6					0.98	9 500	10	3.72	0.14	6 500	10	3.43
0.03	0.75	2.05	10 500	11	4.01	1.17	10 000	10	4.11	0.17	6 800	10	3.92
0.031	0.8	2.45	11 000	12	4.80	1.47	10 500	12	4.90	0.24	7 000	12	4.90
0.040	1.0	2.74	12 500	13	6.17	1.76	11 000	12	5.88	0.29	7 200	12	5.88
0.05	1.27	3.72	14 000	18	8.82	2.15	11 500	13	7.35	0.49	8 000	14	7.35
0.06	1.52	4.60	15 500	23	10.78	2.74	12 000	15	9.80	0.78	9 500	15	8.83
0.075	1.9	6.17	19 500	28	13.72								
0.94	2.4	7.93	24 000	34	17.64								
0.11	2.8	9.80	28 000	39	21.56								

(2) プロジェクション溶接

板 厚		A ク ラ ス						B ク ラ ス					
		プロジェク ション形状		加圧力	溶接電流	溶接時間	強 度	プロジェク ション形状		加圧力	溶接電流	溶接時間	強 度
(in)	(mm)	d (mm)	h (mm)	(kN)	(A)	サイクル	(kN)	d (mm)	h (mm)	(kN)	(A)	サイクル	(kN)
0.04	1.0	4.0	1.2	1.07	10 000	15	4.11	3.0	1.0	0.58	7 000	15	2.05
0.063	1.6	5.5	1.3	1.76	11 500	20	9.11	4.0	1.1	0.78	8 000	20	3.92
0.073	1.85	6.0	1.4	2.45	16 000	25	11.76	4.5	1.2	0.98	10 000	25	4.90
0.094	2.3	6.0	1.4	3.33	16 000	30	18.62	4.5	1.2	1.37	12 000	30	8.82
0.11	2.8	6.0	1.4	4.21	22 000	33	21.56	4.5	1.2	1.76	14 000	35	9.80

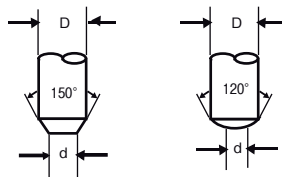
d: プロジェクション径 h: プロジェクション高さ

溶接条件

●ステンレス鋼板のスポット溶接条件

板 厚		電 極		最小 ヒッチ	溶 接 条 件			溶 着 径	強 度			
		d	D		溶接 時間	加 圧 力	溶 接 電 流		母材強度 N/mm ²			
							1030 > N/mm ²		1030 < N/mm ²	480-667	667-1030	1030 以上
(mm)	(in)	(mm)		(mm)	(サイクル)	(kN)	(A)		(mm)	(kN)		
0.15	0.006	2.4	5	5	2	0.78	2 000	2 000	1.2	0.26	0.31	0.39
0.2	0.008	2.4	5	5	3	0.88	2 000	2 000	1.4	0.44	0.59	0.65
0.3	0.012	3.2	6	6	3	1.18	2 400	2 100	1.6	0.83	0.88	1.12
0.4	0.016	3.2	6	7	4	1.47	3 000	2 500	2.1	1.18	1.32	1.52
0.5	0.021	3.5	6	8	4	1.86	3 800	3 000	2.5	1.57	1.81	2.06
0.5	0.024	4.0	10	10	5	2.16	4 700	3 700	2.9	2.01	2.40	2.75
0.8	0.031	4.5	10	13	6	2.94	6 200	4 900	3.5	3.09	3.73	4.41
1.0	0.040	5.0	10	15	7	3.92	7 600	6 000	4.1	4.31	5.39	6.37
1.2	0.048	5.5	13	19	8	4.90	9 000	7 000	4.8	5.59	7.06	8.63
1.6	0.062	6.3	13	25	11	6.86	11 500	9 000	5.8	8.83	10.8	12.4
2.0	0.078	7.0	16	32	14	8.83	13 500	11 000	6.6	12.6	14.9	18.4
2.4	0.094	7.8	16	35	16	10.8	15 500	12 500	7.2	15.7	18.6	23.9
3.2	0.125	9.0	19	50	20	14.7	19 000	15 500	7.6	22.6	27.0	34.3

- 注) 1. この条件表は参考溶接条件表である。実際の溶接条件は、この条件表を参考にして溶接電流、溶接時間、電極加圧力を調整しながら試験的に溶接し、外観、溶接強度が最も好ましい条件を設定する。
2. 溶接電流値および溶接時間は相互にある程度補償し合える。
3. 電極はクロム鋼（導電率75 %）RWMAのクラス2。
4. 溶接時間（通電時間）は60 Hz系の場合で、50 Hz系は5/6倍にする。

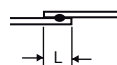
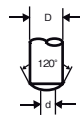
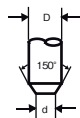


●軟鋼板各級スボット溶接条件例(単相交流式)

板厚	電 極			最小ピッチ	最小ラップ	最良条件(Aクラス)				
	max d	min D	R			溶接時間	加圧力	溶接電流	ナゲット	強度(±14%)
(mm)	(mm)			(mm)	(mm)	(サイクル)	(kN)	(A)	(mm)	(kN)
0.4	3.2	10	25	8	10	5	1.13	5 200	4.0	1.77
0.5	3.5	10		9	11	6	1.32	6 000	4.3	2.35
0.6	4.0	10		10	11	7	1.47	6 600	4.7	2.94
0.8	4.5	10		12	11	8	1.86	7 800	5.3	4.31
1.0	5.0	13	25	18	12	10	2.21	8 800	5.8	5.98
1.2	5.5	13		20	14	12	2.65	9 800	6.2	7.65
1.6	6.3	13		27	16	16	3.53	11 500	6.3	10.4
2.0	7.0	16	50	35	18	20	4.61	13 800	7.9	14.2
2.3	7.8	16		40	20	24	5.69	15 000	8.6	18.1
2.8	8.5	16		45	21	28	6.86	16 200	9.4	23.3
3.2	9.0	16	75	50	22	32	8.04	17 400	10.3	30.4
4.0	10.0	19		60	25	40	10.8	19 000	11.6	41.2
5.0	11.3	22		73	28	50	13.7	22 500	13.2	56.9
6.0	12.3	22		85	30	60	15.2	25 000	14.6	74.5

中 等 条 件(Bクラス)					普 通 条 件(Cクラス)				
溶接時間	加圧力	溶接電流	ナゲット	強度(±17%)	溶接時間	加圧力	溶接電流	ナゲット	強度(±20%)
(サイクル)	(kN)	(A)	(mm)	(kN)	(サイクル)	(kN)	(A)	(mm)	(kN)
10	0.74	4 500	3.6	1.57	20	0.39	3 500	3.3	1.23
11	0.88	5 000	4.0	2.06	24	0.44	4 000	3.6	1.72
13	0.98	5 500	4.3	2.75	26	0.49	4 300	4.0	2.21
15	1.23	6 500	4.8	4.31	30	0.59	5 000	4.6	3.48
20	1.47	7 200	5.4	5.30	36	0.74	5 600	5.3	5.20
23	1.72	7 700	5.8	6.67	40	0.83	6 100	5.5	6.37
30	2.35	9 100	6.7	9.81	52	1.13	7 000	6.3	9.07
36	2.94	10 300	7.6	13.4	64	1.47	8 000	7.1	12.8
44	3.63	11 300	8.4	17.4	77	1.77	8 600	7.9	16.5
52	4.22	12 100	9.2	22.6	95	2.16	9 400	8.9	21.3
60	4.90	12 900	9.9	27.9	105	2.55	10 000	9.4	26.1
73	6.18	15 000	11.2	37.3	130	3.33	11 000	10.5	34.3
80	7.85	16 500	12.7	51.0	170	4.31	12 500	12.0	47.1
110	9.51	18 000	14.0	66.7	210	5.30	14 000	13.5	61.8

- (1) 板表面は比較的清じょうであること。
- (2) 電極材料は熱処理済クロム銅（導電率75 %、硬度ロックウェルB75）形状は右下図の通りする。
- (3) 最小ピッチとは隣の溶接点との間の中心距離で、これ以上小さくすると溶接電流が分流し溶接結果が低下する。
- (4) 最小ラップとは右下L(mm)をいう。
- (5) 溶接時間は60 Hz系の時間（サイクル系）で、50 Hz系では表の値に5/6を乗じた値が実際の溶接時間（サイクル数）である。
- (6) 強度は1点当りのせん断強度でその下の数字は強度の不揃率を示す。
- (7) 板厚の異なる物を溶接するとき、薄い方の板厚の条件に合わせ、また4枚以内の重ね溶接も本表による。その場合、板厚の合計は1枚の厚さの4倍以内であること。
- (8) ステンレス鋼板の溶接も軟鋼板に準じる。



●炭素鋼(0.15～0.6 %C)のスポット溶接条件表

板厚 T 注1,2,4 (mm)	電極チップ 寸法 d 注3,5 (mm)	溶 接 条 件							
		溶接時間 (サイクル, 60 Hz時)				加圧力 (kN)			
		通常	冷却	後熱	総計	A級	B級	C級	
0.23	3.2	3	6	3	12	0.98	0.72	0.47	
0.26	3.2	3	6	3	12	0.98	0.74	0.49	
0.29	3.2	3	6	3	12	1.08	0.78	0.51	
0.32	3.2	3	7	3	13	1.13	0.83	0.52	
0.35	3.4	4	7	3	14	1.23	0.88	0.57	
0.40	3.4	4	7	4	15	1.42	1.03	0.64	
0.45	3.4	4	8	4	16	1.62	1.18	0.74	
0.50	3.8	4	8	4	16	1.86	1.37	0.88	
0.55	3.8	4	9	4	17	2.16	1.57	1.03	
0.60	4.0	4	10	4	18	2.45	1.81	1.18	
0.65	4.2	5	10	5	20	2.79	2.06	1.37	
0.70	4.2	5	11	5	21	3.24	2.35	1.57	
0.75	4.8	5	12	5	22	3.53	2.65	1.81	
0.80	4.8	5	13	5	23	3.82	2.89	1.96	
0.85	5.0	5	15	5	25	4.22	3.19	2.16	
0.90	5.2	6	16	6	28	4.56	3.43	2.30	
1.00	5.8	6	20	6	32	5.25	3.97	2.70	
1.20	6.8	7	30	10	47	6.72	5.00	3.33	
1.40	7.6	9	41	15	65	8.04	6.08	4.07	
1.60	8.6	11	52	21	84	9.46	7.16	4.51	
1.80	9.5	15	56	28	99	11.4	8.24	5.44	
2.00	10.5	19	87	36	142	12.3	9.22	6.18	
2.30	12.0	26	112	48	186	14.3	10.8	7.16	
2.60	13.5	33	165	61	259	16.5	12.4	8.34	
2.90	14.2	39	205	75	319	18.4	13.9	9.32	
3.20	15.2	46	244	92	382	19.9	15.5	10.4	
3.50	15.8	53	284	110	477	21.3	17.1	11.5	
4.00	16.0	64	352	145	561	22.6	19.6	13.5	

※(後熱は、焼もどしのために使用する)

溶接電流値		ナゲット径 		最小引張線せん断強さ 注 6	
溶接 (A)	後熱 (A)	($D_n = N\sqrt{T}$) (mm)	(N)	(kN)	(N/mm ²)
11 900	9 900	1.9	3.96	1.37	485
12 100	10 000	2.0	3.96	1.47	461
12 200	10 200	2.2	4.03	1.57	422
12 300	10 300	2.3	4.02	1.67	417
12 400	10 400	2.4	4.07	1.86	412
12 600	10 500	2.6	4.13	2.01	373
12 800	10 700	2.8	4.18	2.26	368
12 900	10 800	3.0	4.23	2.45	348
13 000	11 000	3.2	4.33	2.75	343
13 200	11 100	3.4	4.36	2.94	324
13 300	11 200	3.6	4.47	3.24	324
13 400	11 400	3.8	4.56	3.63	324
13 500	11 500	4.0	4.60	3.92	324
13 600	11 600	4.2	4.68	4.41	329
13 700	11 700	4.4	4.83	4.90	329
13 800	11 800	4.7	4.90	5.49	324
13 900	12 000	5.1	5.05	6.77	338
14 300	12 200	5.9	5.33	9.56	353
14 700	12 500	6.7	5.68	13.0	373
15 100	12 800	7.5	5.95	16.4	373
15 600	13 200	8.3	6.21	20.6	382
16 300	13 900	9.2	6.52	24.8	373
17 500	14 900	10.4	6.94	32.4	382
18 900	16 000	11.6	7.20	38.5	363
20 600	17 400	12.9	7.56	47.8	368
22 400	18 900	14.1	7.87	55.4	373
24 300	20 400	15.3	8.19	63.3	378
26 300	21 000	17.3	8.65	76.0	382

- 注) 1. この表は炭素含有量0.15～0.60 %、引張強さ490～785 N/mm²の炭素鋼に適用する。
 2. 接合面にグリス、錆、スケール、埃などが付着してはならない。
 3. 電極はR.W.M.A.クラス2に相当するものを使用し、表の値はチップ端の当たり面の径を示す。
 4. この表は等板厚、2枚重ねの場合に適用する。
 5. 電極チップ形状は  を標準とするが、ラジウス形電極を用いてもよい。
 6. せん断強さは、母材強さと密接な関係があるので、この欄の値は目安を示すものである。
 7. 縁距離、溶接ピッチは軟鋼の場合に準ずる。

●クロス・ワイヤ(軟鋼)溶接条件表

据 込 度	線 径	A クラス			B クラス			C クラス			せん断 強さ
		加圧 力	溶接電流	溶接 時間	加圧 力	溶接電流	溶接 時間	加圧 力	溶接電流	溶接 時間	
(%)	(mm)	(kN)	(A)	(秒/個)	(kN)	(A)	(秒/個)	(kN)	(A)	(秒/個)	(kN)
15	2.0	0.39	1 000	5	0.34	800	11	0.29	600	25	1.96
	2.4	0.44	1 400	6	0.39	1 200	13	0.34	800	30	2.45
	3.2	0.49	2 200	8	0.44	1 500	17	0.39	1 100	38	4.41
	4.0	0.78	2 900	10	0.54	2 100	23	0.44	1 600	45	6.37
	4.8	1.08	3 700	13	0.69	2 900	25	0.54	2 000	55	8.83
	6.4	1.77	5 100	20	0.98	3 700	40	0.69	2 500	80	12.7
	8.0	2.84	6 600	27	1.47	4 800	55	0.88	3 200	110	22.6
	9.5	3.92	8 000	35	1.96	5 800	70	1.18	4 000	140	29.4
25	2.0	0.39	1 300	6	0.34	1 000	14	0.29	700	35	2.45
	2.4	0.44	1 700	8	0.39	1 300	18	0.34	900	45	3.43
	3.2	0.69	2 500	11	0.49	1 900	24	0.39	1 300	60	4.90
	4.0	0.98	3 500	15	0.69	2 600	33	0.49	1 800	70	7.85
	4.8	1.37	4 300	20	0.98	3 300	40	0.59	2 200	85	10.8
	6.4	2.45	6 000	30	1.47	4 500	55	0.83	3 000	120	18.6
	8.0	3.73	7 800	40	2.35	6 000	70	1.18	4 000	150	26.5
	9.5	5.39	9 500	52	2.94	7 000	100	1.47	4 500	230	35.3

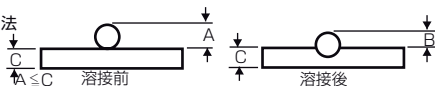
注) 1. 据込度(セット ダウン)Sは針金の直径をd、据込後(溶接後)の全高をHとすれば

$$S = (2d - H) / d \text{ で表わすものとする。}$$

すえこみ(%)測定法

すえこみ％＝

$$\frac{A - B}{A} \times 100$$

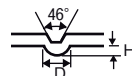


溶接条件

●プロジェクション溶接の突起形状

板厚 (mm)		A					B			C				
		4.57	4.06	3.35	3.00	2.69	1.91	1.52	1.22	1.07	0.91	0.81	0.66	0.61
0.61	D	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	3.05	2.67	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29
	H	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.89	0.76	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
0.66	D	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	3.05	2.67	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29	2.29
	H	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.89	0.76	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
0.81	D	2.67	2.67	3.56	3.56	3.56	3.56	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67	2.67
	H	0.76	0.76	1.02	1.02	1.02	1.02	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76	0.76
0.91	D	3.05	4.06	4.06	4.06	4.06	3.56	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
	H	0.89	1.14	1.14	1.14	1.14	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
1.07	D	3.05	4.06	4.06	4.06	4.06	3.56	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05	3.05
	H	0.89	1.14	1.14	1.14	1.14	1.02	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89	0.89
1.22	D	4.57	4.57	4.57	4.06	4.06	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56	3.56
	H	1.27	1.27	1.27	1.14	1.14	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02	1.02
1.52	D	4.57	4.57	4.57	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06	4.06
	H	1.27	1.27	1.27	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14	1.14
1.91	D	5.33	5.33	5.33	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57	4.57
	H	1.40	1.40	1.40	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27	1.27
2.69	D	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33	5.33
	H	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40
3.00	D	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10
	H	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
3.35	D	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10	6.10
	H	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65	1.65
4.06	D	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11	7.11
	H	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91	1.91
4.57	D	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13	8.13
	H	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16	2.16

プロジェクション形状



- 薄板側に突起を出す場合
- 厚板側に突起を出す場合
もし薄板側に出すときは、薄板どうしの条件を決定すること。
- どちらに突起を出してもよいが原則として通常厚板側に出す。

●軟鋼板プロジェクション溶接条件例〈単相交流流〉

板厚 (mm)	プロジェクション寸法 mm				最 小 ピッチ (mm)		最 小 ラップ (mm)		溶接時間 (サイクル)		
	直 径		高 さ						スケジュール		
									A	B	C
0.6	2.3		0.62		10.0		6.5		3	6	6
0.8	2.6		0.75		12.0		8.0		4	7	9
1.0	2.9		0.90		14.0		9.5		5	10	14
12	3.3		1.00		16.5		11.0		7	14	18
1.6	3.9		1.15		20.0		13.0		10	20	27
20	4.7		1.25		24.0		14.5		14	27	36
2.3	5.3		1.30		27.5		16.5		16	32	43
26	5.9		1.40		30.5		22.0		18	36	49
3.2	7.2		1.50		37.5		22.5		23	45	62
									スロープ	スロープ	
4.0	8.80	6.90	1.65	1.55	45.0	41.0	20.5	20.5	(15) 64	(15) 64	
5.0	10.90	8.60	2.15	1.80	52.0	45.5	27.5	23.5	(22) 106	(22) 106	
6.0	13.00	10.10	2.70	2.20	61.0	51.5	32.5	27.0	(29) 140	(29) 140	

電極加圧力 (kN)			溶接電流 (A)			1点当たり引張せん断強さ (kN)			板厚 (mm)
スケジュール			スケジュール			スケジュール			
A	B	C	A	B	C	A	B	C	
0.69	0.69	0.39	4 500	3 900	3 000	1.67	1.47	1.29	0.6
0.91	0.78	0.56	6 200	4 900	3 500	2.94	2.35	1.86	0.8
1.27	0.91	0.69	7 700	5 700	3 950	4.31	3.43	2.65	1.0
1.72	1.18	0.88	8 800	6 400	4 450	5.49	4.51	3.63	1.2
2.60	1.72	1.47	10 600	7 800	5 500	8.24	7.06	5.79	1.6
3.57	2.45	2.16	12 200	9 000	6 500	11.2	9.81	8.24	2.0
4.36	2.94	2.65	13 200	9 700	7 200	13.8	12.1	10.3	2.3
5.30	3.53	3.14	13 900	10 400	8 000	16.5	14.5	12.4	2.6
6.96	4.61	4.31	15 100	11 500	9 400	22.6	19.4	16.8	3.2
溶接	圧接	溶接	圧接						
8.83(18.6)		6.37 (12.3)		15 800	11 300	33.8		23.5	4.0
13.7(25.5)		7.35 (14.2)		19 200	14 000	51.0		35.3	5.0
11.8(33.3)		9.32 (17.5)		22 600	16 700	73.5		50.0	6.0

注) プロジェクション形状で条件や強度が大きく異なるので、実際の溶接には目的に応じて選定すること。

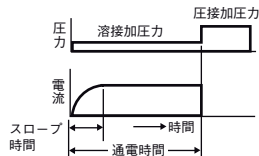
(表の注意事項)

(1) 電源周波数は 60 Hz の場合を示す。

(2) スケジュール A は、1 点溶接に適用するもので、電流値を下げて多点溶接に適用してもよいが、エキスパルシオンを生ずるおそれが多い。スケジュール B は、2 点溶接、スケジュール C は、3 点以上の溶接に適用するもので、電極加圧力および溶接電流の項は 1 点あたりの条件のため、× (点数) の条件となる。

(3) () 内の数字は、右図のスロープ時間を示す。

(4) () 内の数字は、右図の圧接加圧力を示す。



●アルミニウム板スポット溶接条件 <参考条件>

板 厚 (mm)	電 流 (A)	時 間 (サイクル)	加圧力 (kN)	せん断強さ (kN)		
				A	B	C
0.4	14 000	4	0.88~1.77	0.48	0.31	0.23
0.5	16 000	6	1.32~2.26	0.62	0.44	0.33
0.6	17 000	6	//	0.82	0.65	0.49
0.8	18 000	8	1.77~2.65	1.16	0.93	0.74
1.0	20 000	8	//	1.53	1.33	1.00
1.3	22 000	10	2.26~3.14	2.14	1.82	1.33
1.6	24 000	10	//	3.07	2.51	1.78
2.0	28 000	12	2.65~3.53	4.56	3.38	2.31
2.6	32 000	12	3.53~4.41	6.80	4.22	3.04
3.2	35 000	15	3.53~5.39	9.41	4.66	3.48

注: 1. 時間は60 Hz系について示す。 2. せん断強さは次の材質について示す。
 (A) Alclad-75S-T, 75S-W, 14S-T, 14S-W, 24S-T, 24S-RT, R301-T, 75S-T, R301-W, R30324S-T, Clad R30324S-RT,
 (B) 52S-1/4HtoH, 53S-W, 53S-T, 56S-1/4HtoH, 61S-W, 61S-T, 63S-75,
 (C) 2S-Alltempers, 3S-Alltempers Annealed(O)
 3. 溶接点の溶着面の直径 $d=2t+1.6$ (mm) t =板厚

R形電極 半径R(mm)

板厚 (mm)	~0.5	0.5~0.8	0.8~1.6	1.6~2.4	2.4~3.2
材 (C)	50	75	100	100	
質 (B)	//	//	75	//	100
(A)	25	50	//	//	//

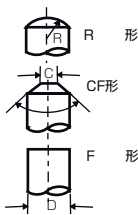
CF形電極

$a=130^\circ \sim 160^\circ$, $d=2t+3$ (mm), t =板厚

F形電極 D(mm)

2000 A以下, 8~15点/分.....13 mm
 3500 A以下15~40点/分.....16 //
 それ以上.....22~32 //

軽合金と点溶接電極



■コンデンサ式スポット溶接機の溶接条件

●アルミニウムの合金板のスポット溶接(A波形)

板 厚 (mm)	機 種 (WS)	電極先端 (mm)	加圧力 (kN) 溶接	水平引張強さ (kN)
0.3	100	$\phi 2$	0.05	0.10
0.5	500	R15	0.20	0.59
1.0	1 500	R15	0.78	1.37
1.2	1 500	R25	0.98	1.96
1.5	3 000	R50	2.94	2.55

注) 1. 上記条件はA2PI, 1/2H材で最大充電で行なった普通の溶接のクラスの参考条件である。
 2. MIL規格, JIS規格などの溶接品質で行なう場合は, 1クラス上の機種を選ぶこと。
 3. 溶接材料は十分脱脂処理を行なう。また電極の汚れにも注意してドレッシングを十分行なうこと。

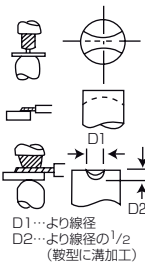
●黄銅板のスポット溶接(A波形)

板 厚 (mm)	機 種 (WS)	電極先端 (mm)	加圧力 (kN) 溶接	水平引張強さ (kN)
0.3	100	$\phi 2$	0.06	0.14
0.5	500	R15	0.39	1.08
1.0	1 500	R15	0.39	1.08
1.2	1 500	R25	1.96	3.43
1.6	3 000	R25	3.92	3.92

注) 1. 65:35黄銅板1/2Hの場合の参考条件である。
 2. 最大充電時の条件のため, 余裕をもって1クラス上の機種を選ぶ方がよい。
 3. 黄銅板はZnの昇華で条件巾がせまいので脱酸や脱脂の表面処理は十分行なう必要がある。

●銅より線の溶接 (A波形)

太 さ (mm)	相手板厚 (mm)	機 種 (WS)	加圧力 (kN)
0.5	0.3~0.8	500	0.10~0.15
0.75	0.5~1.6	500	0.20~0.39
1.25	0.6~1.6	1,500	0.49~0.98
2.0	0.8~2.0	1,500	0.98~1.47
3	1.0~2.0	3,000	1.96~2.45



- 注) 1. Bspの材質によって強度や条件はすいぶん異なる。
 2. Bsplは十分脱脂、脱酸処理を行なう必要がある。
 3. リード線側電極には先端にタングステンやモリブデンを圧入ロウ付けしたものをを用いること。
 4. リード線はよくねじってから溶接すること。

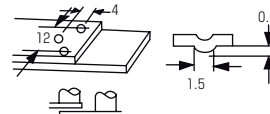
●塩ビ鋼板の溶接 (インダイレクトシリーズ溶接法) (A波形)

溶接条件

塩ビ鋼板 (mm)	金具板厚 (mm)	エネルギー (WS)	加圧力 (kN)	引張強さ (kN)
0.8	1.0	1,500	1.96	2.94
1.0	1.2	1,500	1.96	3.43
1.2	1.0	1,500	1.96	2.94
	1.2	1,500	1.96	2.94
	1.6	3,000	2.94	3.92

ナット (四角)	塩ビ鋼板 (mm)	エネルギー (WS)	加圧力 (kN)
M5	0.8	1,500	0.78
	1.2	3,000	1.96

●裏に防錆処理したものは防錆被膜を除く必要がある。



1ヶ所3点加工

●ステンレスの点溶接 (A波形)

板 厚 (mm)	機 種 (WS)	電極先端 (mm)	加圧力 (kN)
0.3	100	R15	0.08
0.5	500	R15	0.39
1.0	1500	R15	1.96
1.2	1500	R25	4.90
1.6	3000	R25	7.85

●軟鋼の点溶接 (B波形)

板 厚 (mm)	機 種 (WS)	電極先端 (mm)	加圧力 (kN)
0.3	500	R15	0.29
0.5	1500	R15	0.98
1.0	1500	R15	1.47
1.2	3000	R25	1.96

- ワークの表面状況により、溶接条件、強度などが異なる。
 ●一般に溶接時間を制御する方法に比べナゲットは小さくなる。

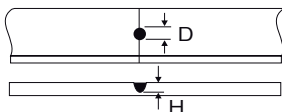
●ウエルドナットのプロジェクション溶接 (B波形)

ナット (mm)	相手板厚 SPC(mm)	機 種 (WS)	溶接加圧力 (kN)
6	1.6	1500	2.94
	2.3	3000	4.90
8	1.6	3000	4.90
	2.3	3000	5.88
10	1.6	3000	4.90

- 注) 1. ウエルドナットの一般的なプロジェクション形状で溶接した例であり、実際のナット形状で条件は多少変わる。
 2. 条件は溶接後のナットにボルトが締付け剪断される程度の強度を基準にしている。
 3. 六角ナットの場合は、相手のガイド穴はナットのボス径より大きくして分流をさせる方が安定した溶接ができる。

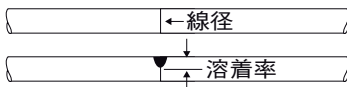
■アークスポット溶接機(インパス)
溶接能力、溶込み深さ(目安)(単位mm)

■板と板の突合せ接合



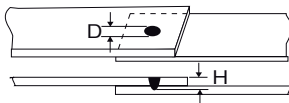
材 質	項 目	YP-300UD		YP-300UE1	
		D	H	D	H
鉄	板厚	2.0 t		2.0 t	
	溶着寸法	φ5	2.0	φ5	2.0
ステンレス	板厚	2.5 t		2.5 t	
	溶着寸法	φ6	2.5	φ6	2.5
銅	板厚	1.2 t		1.2 t	
	溶着寸法	φ3	1.2	φ3	1.2
黄 銅	板厚	1.5 t		1.5 t	
	溶着寸法	φ11	1.5	φ11	1.5

■線と線の突合せ接合



材 質	項 目	YP-300UD	YP-300UE1
鉄	線径	φ2.6	φ2.6
	溶着率	50 %	50 %
ステンレス	線径	φ2.6	φ2.6
	溶着率	100 %	100 %
銅	線径	φ1.2	φ1.2
	溶着率	100 %	100 %
黄 銅	線径	φ1.2	φ1.2
	溶着率	100 %	100 %

■板と板との重ね結合



材 質	項 目	YP-300UD		YP-300UE1	
		D	H	D	H
鉄	板厚	1.0 t		1.0 t	
	溶着寸法	φ10	2.0	φ10	2.0
ステンレス	板厚	1.0 t		1.0 t	
	溶着寸法	φ11	2.0	φ11	2.0

●アーク溶接機の設備容量	43
●アーク溶接機の電源容量の算定	45
●基本料金の計算	46
●交流アーク溶接機の力率改善	48
●抵抗溶接機の設備容量	49
・アーク溶接機および抵抗溶接機の電源設備参考資料	50
・瞬間負荷に対する変圧器中の電圧降下	51
・単相2線式溶接機の配線における10 m当りの電圧降下	52
・抵抗溶接機への配線設計計算の例	53
・ケーブル太さ、ヒューズ容量の選定	54
・空気消費量とエアコンプレッサ容量	55
・標準最大溶接電流とフトコロ深さの関係	56
・最大電極加圧力とフトコロ深さの関係	57
●アーク溶接コストの計算	58
●抵抗スポット溶接コストの計算	59
●電力会社における電気料金の仕組み	60
●許容使用率の計算	61
●溶接記号	62
●金属の物理的性質	63
●炭素当量からみた溶接棒選択基準	64
●硬さ比較表	65
●国際単位系(SI)ガイド	66
●主なSI単位への換算率表	67
●度量衡換算表	68

■アーク溶接機の設備容量

● 商用電源設備容量

溶接機の設置に必要な電源設備容量は、基本的には、溶接機の定格入力か溶接機の電源接続端子台部（一部ケーブル接続部）において確保される容量が必要となる。電力会社に新たに電気の需給契約を申し込む場合は、電力会社の供給規定により電気溶接機の換算容量が計算され設備容量が決める。実際の溶接機現場では、受電設備容量、配線長、配線断面積、配線環境などで発生する電圧降下を考慮し、設備者と工事業者が協議して決める。

● エンジン発電機設備容量

エンジン発電機を電源設備容量として使用する場合、溶接機の性能を有効に発揮するには下記の容量を確保する必要がある。(溶接協会技術委員会推奨)

溶接機入力相数	エンジン発電機容量	注 記
三 相	溶接機定格入力(kVA)の2倍以上	ダンパー巻線を備えた
単 相	溶接機定格入力(kVA)の3倍以上	発電機を使用する。

● ヒューズ容量

容量の求め方

○三相

$$\frac{\text{定格(一次)入力(kVA)} \times 1000}{\text{入力電圧(V)} \times \sqrt{3}} = \text{一線あたりの一次電流(A)}$$

○単相

$$\frac{\text{定格(一次)入力(kVA)} \times 1000}{\text{入力電圧(V)}} = \text{一次電流(A)}$$

求められた一次電流は定格電流で使用した場合一次側を流れる電流になる。で、ヒューズはこれをもとに内線規程に適合した容量を求める。内線規程3330-1(2000)の分岐回路及び幹線の規定により、50 %を基準とした例示表があるので参考とする。

● ブレーカー容量

B種ヒューズは、130 %で溶断せず160 %で溶断する特性を持つのに対し、ブレーカーの遮断特性は、100 %で遮断せず125 %で遮断する特性となる。従って、メーカー推奨の「入力電圧を考慮して定格より10 %余裕を持たせる」を考慮して、ヒューズ容量選定値より上位の定格を選定している。

● 接地ケーブルのサイズ

内線規程 および JIS C 9300 (1998) で規定されている。

入力ケーブルが、14 mm²以下の場合、入力ケーブル同等以上
 入力ケーブルが、14 mm²以上38 mm²以下の場合、14 mm²
 入力ケーブルが、38 mm²以上の場合、入力ケーブル S の1/2 S mm²以上

接地は、内線規程から D種接地工事 (旧第3種接地工事) の要求があり、工事も電気工事士資格者によりされる必要がある。

● 入力ケーブルのサイズ

概略値は次のように計算する。

キャブタイヤケーブルの電流密度を、5 A/mm²として計算

キャブタイヤケーブルの断面積＝等価連続電流I₀(A) / 5 (mm²)

等価連続電流I₀＝定格入力電流I_d×√{定格使用率(%) / 100}

定格入力電流I_dは

単相入力の場合 定格入力(kVA)×1000÷ 定格入力電圧(V) (A)

三相入力の場合 定格入力(kVA)×1000÷ 定格入力電圧(V)÷√3 (A)

計算結果と内線規程の50 %換算値を参考にして選定する。(かゝり引き基準)

● 出力ケーブルのサイズ

内線規程では定格出力最大の使用率で使用することも想定してケーブルを規定している。しかし、作業内容から低い使用率で使用されることが明らかな場合は適切なケーブルサイズを選定することにより、作業性の改善も可能となる。使用条件によるケーブル発熱・電圧降下などが安全作業を阻害したり、機器の性能を阻害しないようにケーブルを選定する必要がある。

● 導線用ケーブル (JIS C 3404:2000 より抜粋)

公称 断面積 mm ²	導 体 構成 素線数/素線径 mm	外形 幅 mm	低テプ 約 mm	シース 厚さ mm	仕上の 外形 mm	導体抵抗 (20℃) Ω/km		概算重量 kg/km		標準 条長 m
						めっき なし	めっき あり	WCT	WNCT	
22	7/20/0.45	7.0	0.1	2.3	11.8	0.844	0.892	315	330	200
38	7/34/0.45	9.1	0.1	2.6	14.5	0.496	0.525	500	520	200
60	19/20/0.45	11.6	0.1	2.8	17.5	0.311	0.327	755	790	200
100	19/34/0.45	15.2	0.1	3.2	21.8	0.183	0.193	1230	1270	200
150	27/34/0.45	18.7	0.1	3.5	25.9	0.129	0.136	1710	1770	200
200	37/34/0.45	21.2	0.1	3.8	29.0	0.0939	0.0993	2300	2370	200

● アーク溶接用 (ホルダー用) キャブタイヤケーブルの距離と太さ (mm²)

距離(m)	20	30	40	50	60	70	80	90	100
電流(A)									
100	(30)	38	38	38	38	38	38	(50)	(50)
150	(30)	38	38	38	(50)	(50)	60	(80)	(80)
200	38	38	38	(50)	60	(80)	(80)	100	100
250	38	38	(50)	60	(80)	(80)	100	(125)	(125)
300	38	(50)	60	(80)	100	100	(125)	(125)	
350	38	(50)	(80)	(80)	100	(125)			
400	38	60	(80)	100	(125)				
450	(50)	(80)	100	(125)					
500	(50)	(80)	100	(125)					
550	(50)	(80)	100	(125)					
600	(80)	100	(125)						

(備考) 本表は直流を用い電圧降下4 V以下の寸法(単位mm²)であり、交流の場合は一段太い寸法を使用する。() 内数値はJIS C 3404に規定されていないため、参考寸法とする。

■アーク溶接機の電源容量の算定

複数台の溶接機を併設する時の設備容量は、熱的に平均的に見て、次の考え方が目安となる。

(なお、ヒューズ容量や波形歪み、電源電圧変動は別となるので注意が必要である。)

P_0 =溶接機の容量 $\cong$ 開路電圧 E_{20} $\times$ 溶接電流 I_{2a}

β =減減係数(溶接機は常に最大容量で使用されるとは限らず、一般に $\beta \cdot Pa$ というような容量で使用される。 $\beta < 1$ である。)

a =使用率 $=$ 通電時間の合計 $\div$ (通電時間の合計+休止時間の合計) $=$ 通電時間の合計 $\div$ 全時間

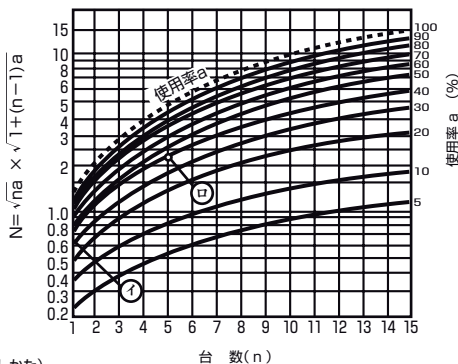
n =溶接機の数

Q =必要な電源容量 $Q=N \cdot \beta \cdot Pa$

ただし $N=\sqrt{na} \times \sqrt{1+(n-1) \times a}$

が十分大ならば $N \cong n \cdot a$

下図に $n \cdot a$ と N の関係を表す。



(算定のしかた)

たとえば300 Aのアーク溶接機で開路電圧80 Vとすれば、その容量 P_x は大体 $300 \times 80 = 24$ kVAになる。200 Aぐらいで常時使っているとすれば、 $\beta = 2/3$ 。したがって $\beta \cdot P_x = 16$ kVA、使用率40 %で使うとすれば、1台の場合は図の $a=40$ %の曲線について $n=1$ の①点を見ると、 $N=0.63$ になるから、求める電源容量 Q は、

$$Q = 16 \times 0.63 \cong 10 \text{ kVA}$$

またこの溶接機5台で使用率50 %とするなら、 $n=5$ の点②より $N=2.25$ したがって電源容量 Q は、

$$Q = 16 \times 2.25 = 36 \text{ kVA}$$

必要であることがわかる。

■基本料金の計算 (計算式の一例…詳しくは電力会社にご相談ください。)

(1) 低圧電力の場合

▶ 契約電力の算定(溶接機の場合)

a. 契約負荷設備……使用する溶接機(の原則として) 銘板記載の入力kVA $\times 0.7$ (但し、コンデンサ内蔵型交流アーク溶接機の場合、銘板記載の入力kVA $\times 0.8$)した値。

▶ 契約電力

● 上記で計算した契約負荷設備の入力の大きいものから

最初の2台の入力につき	100 %
次の2台の入力につき	95 %
5台目以降の入力につき	90 %

の合計した値

● 上記合計された値を

最初の6 kWにつき	100 %
次の14 kWにつき	90 %
次の30 kWにつき	80 %
50 kWをこえる部分につき	70 %

の合計した値

≡ 契約電力

(2) 高圧電力の場合

▶ 契約電力の算定(溶接機の場合)

契約電力は低圧電力と同様、負荷設備をもとに計算する方法と、受電設備(トランス)をもとに計算する方法があり、有利な方法で契約できるが、一般的には受電設備容量で計算する。

受電設備容量による契約電力の計算は、受電設備の総容量を

最初の50 kWにつき	80 %
次の50 kWにつき	70 %
次の200 kWにつき	60 %
次の300 kWにつき	50 %
600 kWをこえる部分につき	40 %

の合計した値

≡ 契約電力

▶基本料金の計算（低圧電力の場合）

基準電力をこえない契約電力×一般料金×力率割引（増）

基準電力をこえた契約電力×特別料金×力率割引（増）

- 力率割引（増）は、設備した電気機器の力率を入力によって加重平均してえた値が85 %を上回る場合は、基本料金を5 %割引。

85 %を下回る場合は基本料金を5 %割り増しされる。

- 溶接機の場合、基準以上の進相コンデンサを取り付けている場合、高力率型となり割引きされる。

▶基本料金の計算（高圧電力の場合）

基準電力をこえない契約電力×一般料金×力率割引（増）

基準電力をこえた契約電力×特別料金×力率割引（増）

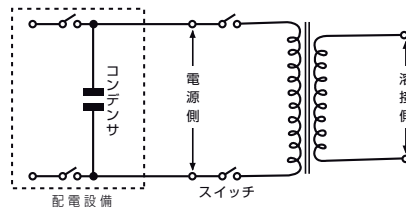
- 力率割引（増）は、力率を実測し85 %を基準に1 %よくなるごとに基本料金を1 %づつ割引きされます。1 %悪くなるごとに基本料金を1 %づつ割増しされる。

- 受電設備容量は、溶接機などの負荷設備の入力kVAおよび使用率等を勘案して決める。（入力kVAの小さい溶接機を使った方が受電設備も小さくてすむ。）

■交流アーク溶接機の力率改善

- 低力率型の力率改善について

低力率型の力率改善を行う場合は、図の点線で示すように一次側（200 V）にコンデンサを挿入する。その必要容量標準を下表に示す。



低力率型回路図

表 200 V入力交流アーク溶接機の力率改善に
要する標準コンデンサ容量

最 大 入 力 kVA	コンデンサ容量			
	50 Hz		60 Hz	
	μF	kvar	μF	kvar
5以上	150	1.89	150	2.26
7.5〃	200	2.51	200	3.02
10〃	250	3.14	250	3.77
15〃	300	3.77	300	4.52
20〃	400	5.03	400	6.03
25〃	500	6.29	500	7.54
30〃	600	7.54	600	9.05
35〃	700	8.80	700	10.56
40〃	800	10.06	800	12.06
45～50 kVA未満	900	11.31	900	13.57

一般に溶接機の力率は低いがコンデンサを用いて力率を改善すると、次のような利点がある。

1. 入力が小で電源容量が小さく電気料金が安くなる。
2. 配電線の材料を節減できる。
3. 電圧の変動が少なくなる。

■抵抗溶接機の設備容量

抵抗溶接機は、一般的に許容使用率が5～15 %程度とアーク溶接機に比べて低いため、電気設備の選定にあたっては、熱容量、電圧降下、他の機器への影響、出力の確保などを考慮する。
 なお、抵抗溶接機は JIS C 9305 (抵抗溶接機通則) の用語の定義を理解しておく必要がある。

● 使用率

- 「使用率」・・・同一負荷を断続した場合の通電時間と全時間の比率。
- 「定格最大電流に対する許容使用率」・・・定格周波数、定格入力電圧において 定格最大溶接電流を断続使用した場合、規定の温度上昇に適合する使用率の許容値。
 ただし、定格最大溶接電流を断続する場合の周期は60秒とする。
 (備考：定格最大溶接電流は最大短絡電流の90 %に相当する銘板記載公称値)

● 定格最大溶接入力、定格容量

- 「定格最大溶接入力」・・・定格最大溶接電流を流した時の入力側の皮相電力。
- 「定格容量」・・・定格周波数の定格入力電圧で溶接機の負荷を調整して50 %の使用率で通電した場合に、規定の温度上昇に適合するような負荷時入力。

定格最大溶接入力は溶接機二次回路の電極を短絡して最大短絡電流が流れた時の一次電流を計測し、次式から算出する。

定格最大溶接入力 $S_w(kVA) = I_{1CC} \times 0.9 \times \frac{I_{2R}}{I_{2W}} \times \text{定格入力電圧}(V)$	I_{1CC} : 最大短絡電流時の一次電流(A) I_{2R} : 定格最大溶接電流(A) I_{2W} : 最大溶接電流(A)
--	---

定格容量は次式の50%使用率に換算した容量となる。

定格容量 $S_{50}(kVA) = S_w \times \sqrt{\frac{X_a}{50}}$	S_w : 定格最大溶接入力(kVA) X_a : 定格最大溶接電流に対する許容使用率(%)
--	---

● 電源設備容量の選定

断続負荷を等価連続負荷に置き換えて温度上昇価を評価し、断続的に繰り返されるピーク負荷時の電圧降下を考慮して受電変圧器容量や電源設備容量を選定する。

(1) 溶接機が1台の場合

- 許容使用率が5～15 %程度の場合：溶接機の定格容量と同じ容量を目標とする。
 許容使用率が5未満の場合：溶接機の定格容量の2倍の容量を目標とする。
 許容使用率が15～50 %程度の場合：溶接機の等価連続容量と同じ容量を目標とする。

$$\text{○ 等価連続容量 (kVA)} = \text{通電時入力 } x_v \times \text{使用率}(\%) / 100$$

(2) 溶接機が複数台数の場合

溶接機の同時通電を想定した電圧降下を考慮する必要がある。
 連続等価電流の1.4倍程度を簡易的目安とし、線路の電圧降下を考慮する。
 他にカリフォルニア方式の合計容量計算方法もある。(専門書参照のこと。)

● アーク溶接機および抵抗溶接機の電源設備参考資料

内線規程:3330-1表 電線及び開閉器、過電流保護器の定格(例示)

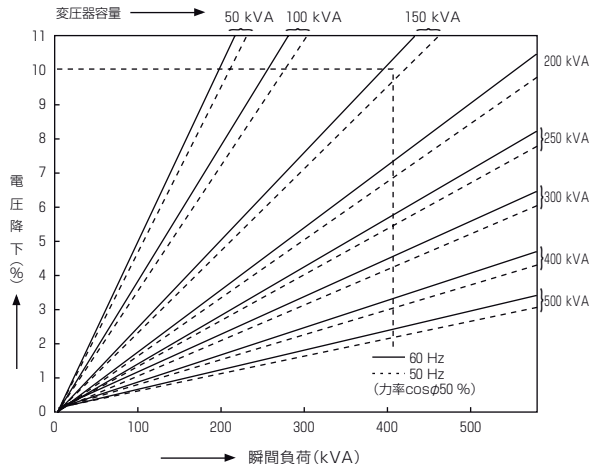
最大入力 電流 (A)	最大入力 (kVA)					1次配線の最小太さ (銅線)		開閉器 の定格 (A)	過電流保護器 の定格 (A)	
	単 相			三 相		がい引き 配 線	電線径、導び に3本以下の 電線を収める 場合及びVVV- Aに配線など		B種ヒューズ	しゃ断器
	100 V	200 V	400 V	200 V	400 V					
15	1.5 以下	3 以下	6 以下	5 以下	10 以下	1.6 mm	1.6 mm	15	15	20
20	2	4	8	7	14	1.6	1.6	15	15	20
30	3	6	12	10	21	5.5 mm ²	5.5 mm ²	30	30	30
40	4	8	16	14	28	5.5	5.5	30	30	30
50	5	10	20	17	35	8	8	60	40	40
55	5.5	11	22	19	38	8	8	60	40	40
75	7.5	15	30	26	52	14	14	60	60	60
85	8.5	17	34	29	59	14	14	60	60	60
100	10	20	40	35	69	14 [B種ユー- Z 場合は22]	22	100	75	75
125	12.5	25	50	43	87	22	38	100	100	100
150	15	30	60	52	100	38	60	200	125	125
175	17.5	35	70	60	120	38	60	200	125	125
200	20	40	80	70	140	38 [B種ユー- Z 場合は100]	60	200	150	150
250	25	50	100	87	170	60 [B種ユー- Z 場合は150]	100	200	200	175
300	30	60	120	100	210	100	150	300	250	225

[備考1] 電線の太さ及び開閉器並びに過電流しゃ断器の定格は1台について最大入力電流の70 % (使用率50 %に相当) に対して定めてある。

[備考2] 「電線管、導びの3本以下の電線を収める場合及びVVケーブル配線など」とは、金属管(線び)配線及び合成樹脂管(線び)配線において同一管内に3本以下の電線を収める場合・金属ダクト、フロアダクト又はセルダクト配線の場合及びVVケーブル配線において心線数が3本以下のものを1条施設する場合(VVケーブルを屈曲がはなだなく、2 m以下の電線管などに収める場合を含む。)を示した。

[備考3] B種ヒューズの定格電流は、電線の許容電流の0.96倍を超えないものとする。

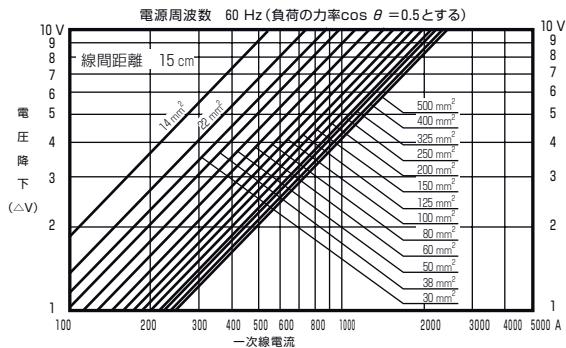
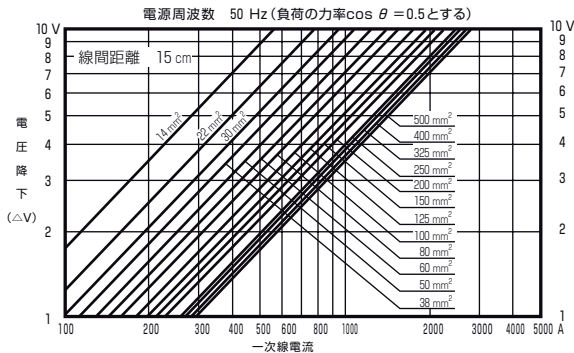
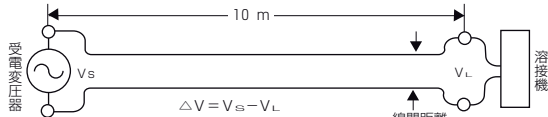
●瞬間負荷に対する変圧器中の電圧降下



(注1) グラフの見方 150 kVAの変圧器容量で、瞬間最大負荷400 kVAが負荷されたとき60 Hzで約10 %の電圧降下が生じる。

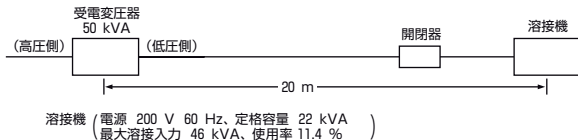
(注2) グラフは単相用としての値であるが、三相の場合は△-△結線で使用すれば、グラフの電圧降下の値を2/3倍すれば使用できる。

●単相2線式溶接機の配線における10 m当りの電圧降下



(注) 図は線間距離15 cmのがい引き配線の例であるが、ビニール電線のビニール管内引入電線や金属管内引入配線などでは約1/2の電圧降下となる。

●抵抗溶接機への配線設計計算の例



●最大入力電流の計算

$$46 \text{ kVA (最大入力)} \div \frac{46 \text{ kVA}}{200 \text{ V}} = 230 \text{ A}$$

●電圧降下の確認

受電変圧器の一次側 (高圧側) での電圧降下は無視して考え、溶接機までの距離が20 mとすれば、

① 受電変圧器での電圧降下

上図より46 kVA (最大負荷) → 変圧器50 kVA → 約2 %

△ VT=200 V×2 % = 4 V

② 低圧配線での電圧降下

図2より…… $\frac{46 \text{ kVA}}{200 \text{ V}}$ (230 A) → 50 mm² → 2 V (10 m当り)

$$V_L = 2 \text{ V} \times 2 (20 \text{ m当り}) = 4 \text{ V}$$

従って、 $V_1 + V_L = 4 \text{ V} + 4 \text{ V} = 8 \text{ V}$ の電圧降下が生じる。

受電変圧器の無負荷電圧が200 Vあるとすると200 V - 8 V = 192 Vとなり、負荷時入力電圧 (通常180 Vが規準とされている)は確保でき、満足される。

●ケーブル太さ、ヒューズ容量の選定

●入力ケーブルのサイズ

キャブタイヤケーブルの電流密度を、サイズに応じて5～3 A/mm²として計算

キャブタイヤケーブルの断面積 = (等価連続電流 I_o (A)) / 5～3 (mm²)

等価連続電流 I_o = 定格入力電流 $I_d \times \sqrt{(\text{定格使用率} (\%) / 100)}$

定格入力電流 I_d

単相入力の場合 定格入力 (kVA) × 1000 ÷ 定格入力電圧 (V) (A)

三相入力の場合 定格入力 (kVA) × 1000 ÷ 定格入力電圧 (V) ÷ $\sqrt{3}$ (A)

注) 抵抗溶接機の場合は、使用率が低く溶接時瞬間の電流が非常に大きいこと、サイズの大きなキャブタイヤケーブルは、冷却効率が悪く電流密度を高く取ることができないため、大きなサイズになるに従って電流密度が低減される。

注) 抵抗溶接機の場合は溶接通電時の入力電圧が180 V以下にならないだけのキャブタイヤケーブルの容量が必要。またキャブタイヤケーブルはできるだけ短いこと (15 m以下) が望まれる。

●ヒューズ容量 (単相入力の場合)

○熱的には、等価連続容量から計算

等価連続容量 P_e

P_e = 定格最大溶接入力 × 許容使用率

$$\frac{P_e \text{ (kVA)} \times 1000}{\text{定格入力電圧 (V)}} = \text{等価連続入力電流 (A)}$$

○瞬間定格最大溶接入力から入力電流を計算

$$\frac{P_{\text{max}} \text{ (kVA)} \times 1000}{\text{定格入力電圧 (V)}} = \text{最大入力電流 (A)}$$

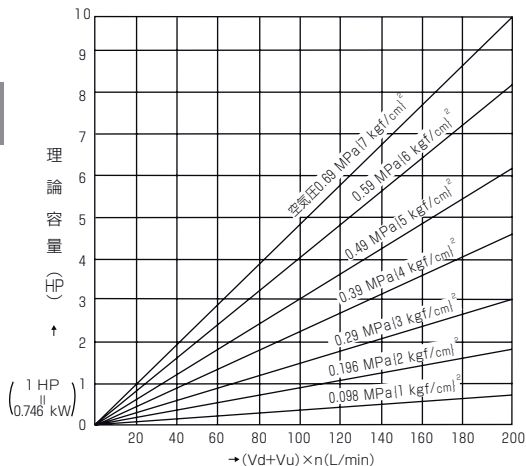
○上記両者と、ヒューズ溶断特性より、ヒューズ容量を算定

●接地ケーブルのサイズ

○抵抗溶接機は JIS C 9305 (抵抗溶接機通則) から接地ケーブルの太さは14 mm²と規定されている。

○接地は、内線規程から入力電圧が300 V以下の場合はD種接地工事 (旧第3種接地工事)、入力電圧が300 Vを超える場合はC種接地工事 (旧特別第3種接地工事) の要求があり、工事も電気工事士資格者によりされる必要がある。

●空気消費量とエアコンプレッサ容量



ただしVd：下降ストロークにおける空気容積 (リットル)

Vu：上昇ストロークにおける空気容積 (リットル)

n：1分間のくり返し打点数

(注) 1. 下降ストロークはストッパーを使用している、ストッパー使用していないときのストローク長で計算すること。

2. 本図は理論馬力であるから、実際に配管における損失その他を見込んで幾分か大きくすること。

(参考)

定置式スポット (A) 4.9 kN (500 kg) 加圧ヘッド (35クラス) (シリンダー径120 mm)

(B) 9.8 kN (1000 kg) 加圧ヘッド (50クラス) (シリンダー径180 mm)

シリンダー往復容量

(A) 4.9 kN (500 kg) 加圧ヘッド

Vd = $\frac{113 \times \text{ストローク cm}}{1000}$

Vu = $\frac{105 \times \text{ストローク cm}}{1000}$ (113: 下降時断面積)

(105: 上昇時断面積)

(B) 9.8 kN (1000 kg) 加圧ヘッド

Vd = $\frac{254 \times \text{ストローク cm}}{1000}$

Vu = $\frac{235 \times \text{ストローク cm}}{1000}$ (254: 下降時断面積)

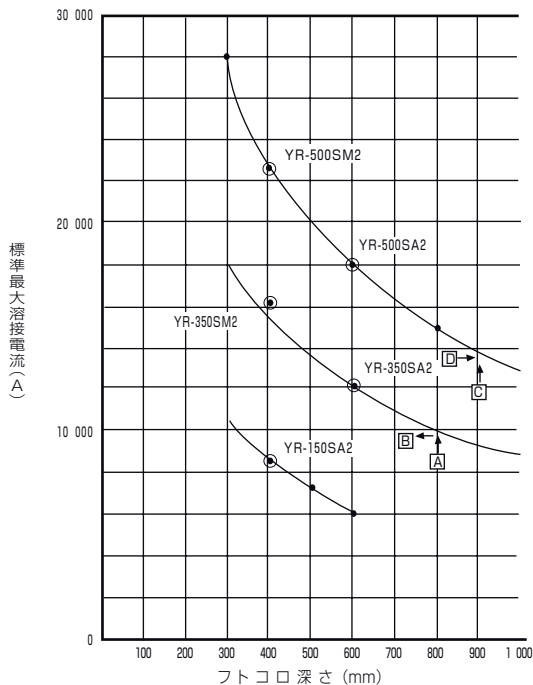
(234: 上昇時断面積)

●標準最大溶接電流とフトコロ深さの関係

1) 例1: YR-350SA2においてフトコロ深さを800 mmにした場合の標準最大溶接電流は9 900 Aとなる。(表中→A→B参照)

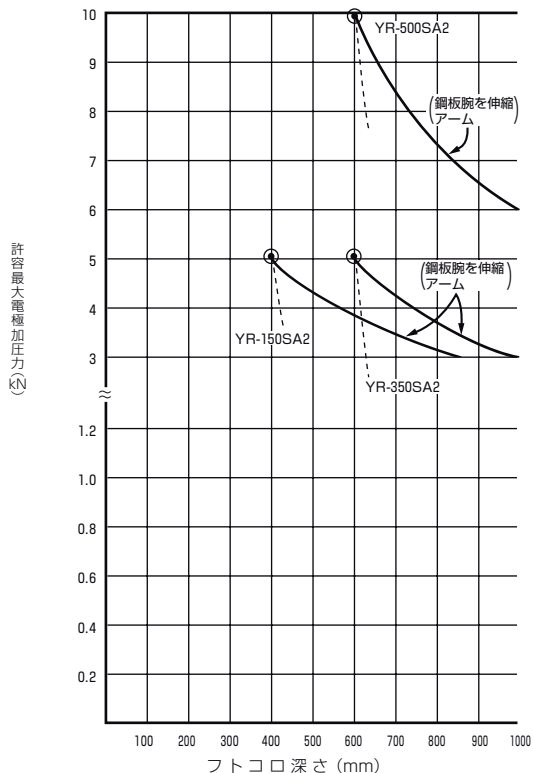
2) 例2: フトコロ深さ900 mmにおいて標準最大溶接電流が13 000 A必要な場合、溶接機の形式はYR-500SA2が適当である。(表中→C→D参照)

3) 表中◎印が標準値である。



●最大電極加圧力とフトコロ深さの関係

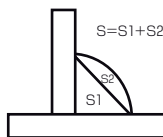
- 1) 活用方法は前ページに準ずること。
- 2) YR-150SA2、YR-350SA2のフトコロ深さは鋼板腕を伸縮して変更する。(表中 実線)ただし、点線のように50 mm以内で長くなる場合はホーンを伸ばせば調節可能である。加圧力の制限に注意。
- 3) 表中●印が標準値である。



■アーク溶接コストの計算

●計算結果例モデル

ここでの溶接コストは溶接継手1 mあたりの溶接に必要な費用の合計として計算してある。



溶接部断面積計算 $S1 = (1/2) * (L/10)^2 = 0.18 \text{ (cm}^2\text{)}$

$S1 = S * (100 - \alpha) / 100 = 0.8 * S$

$S (=S1+S2) = S1/0.8 = 0.18/0.8 = 0.225 \text{ (cm}^2\text{)}$

設定項目	記号	単位	設定値
溶接部 脚長 余盛率	L α	mm %	6 20
溶接条件 使用ガス流量 ワイヤ径 溶接電流 溶接電圧	Gf mm A V	L/分 mm A V	20 (CO ₂) 1.2 280 30

●計算結果例

費目	計算項目	記号	計算式	単位	計算結果	
					ソリッド	FCW
溶接材料費	「ワイヤ費」	S	$S = S1 + S2$	cm ²	0.225	0.225
	溶接部断面積	Aw	$Aw = 100 * S * (\text{密度})$	g/m	177.08	177.08
	必要溶着金属量	η	(溶着効率データより)	%	95	88
	必要溶着金属量	Bw	$Bw = Aw / 0.01 * \eta$	g/m	186.4	201.2
	ワイヤ単価	Wc	(調査単価)	円/kg	300	400
	「ワイヤ費小計」	Cw	$Cw = Bw * Wc / 1000$	円/m	55.9	80.5
	「ガス費」	Mf	(溶着速度データより)	g/分	86	94
	溶着速度	At	$At = Aw / Mf$	分/m	2.06	1.88
	アーク発生時間	Gf	(溶接条件より)	L/分	20	20
	ガス単価	Gc	(調査単価)	円/L	0.3	0.3
人件費	「ガス費小計」	Cg	$Cg = At * Gf * Gc$	円/m	12.4	11.3
	「溶接材料費小計」	Cz	$Cz = Cw + Cg$	円/m	68.3	91.8
	アーク発生率	Af	右の値と仮定する	%	30	30
	溶接作業時間	Tw	$Tw = 100 * At / Af$	分/m	6.9	6.3
	人件費単価	Pr	(調査単価)	円/h	3,000	3,000
	「人件費小計」	Cp	$Cp = Tw * Pr / 60$	円/m	343.2	314.0
	溶接機効率	e	(溶接機仕様)	%	80	80
	使用電力	P	$P = 100 * Iw * Ew / (1000 * e)$	kW/m	10.5	10.5
	使用電力量	Pt	$Pt = P * At / 60$	kWh/m	0.36	0.33
	電力料金単価	Pc	(低圧加重平均)	円/kWh	10.29	10.29
溶接機使用費	「電力料金小計」	Cs	$Cs = Pt * Pc$	円/m	3.7	3.4
	「償却費」	Wc	(購入単価)	円/台	423,000	423,000
	溶接機単価	Dy	(税務署問い合わせ)	年	7	7
	償却年数	Hd	(8 h * 225日)	h	1,800	1,800
	年間作業時間	Cd	$Cd = Wc * Tw / (60 * Dy * Hy)$	円/m	3.8	3.8
	「減価償却費小計」	Mf	(Wcの10%)	%	10	10
	「保守費比率」	Cm	$Cm = Wc * Mf * 0.01 * TW / (Hy * 60)$	円/m	2.7	2.5
	「機器保守費小計」	Cc	(Cc = Cmと設定)	円/m	2.7	2.5
	消耗部品費	Oy	$Oy = Cd + Cm + Cc$	円/m	9.2	8.4
	「溶接機使用費小計」	C	$C = Cz + Cp + Cs + Cy$	円/m	424.4	417.6

<参考>

電力基本料金を除き、電力量料金は関西電力を例として使用している。

消耗部品費は機器保守費と同じく、溶接機購入価格の10%として計算してある。

■抵抗スポット溶接コストの計算

●計算モデル

板厚1.6 mmの軟鋼2枚を35 kVAの抵抗溶接機で重ねスポット溶接をする。
 ここのコスト計算は溶接点数1点당りに必要な費用の合計として計算してある。

項目	設定項目	記号	単位	設定値	備考
溶接条件	溶接電流	Iw	A	9,100	
	通電時間	Tw	秒/点	30	
	加圧力	Fw	kN	2	
	溶接点数(日)	Nd	点/日	3,000	
	(月)	Nm	点/月	56,250	Nm=Ny/12
	(年)	Ny	点/年	675,000	Ny=Nd*Dd
	作業時間(日)	Wd	h/日	8	
	(年)	Wy	h/年	1,800	
使用溶接機	稼働日数	Dd	日/年	225	
	周波数	f	Hz	60	
	定格容量	P	kVA	35	
	最大短絡電流	ℓcc	A	13,000	
	最大溶接入力	Sw	kVA	67	
	許容使用率	Xa	%	13.6	
	最大加圧力	Fm	kN	4.9	
	定格一次電圧	U1n	V	200	
	力率	pf	%	50	
	係数 (最大溶接電流)	ℓw	A	90	K=ℓw/100*ℓcc

●計算結果例

費目	計算項目	記号	計算式	単位	計算結果
人件費	溶接作業時間	Tp	Tw=Nd/Nd	h/点	0.00266667
	人件費単価	Pr	(調査単価)	円/h	3,000
	[人件費計]	Cp	Cp=Pr*Tp	円/点	8
基本料金		Cb	電力会社電気料金参照(P.228)	円/点	0.734
	最大溶接入力	Sx	Sx=Sw*pf/100	kW	33.5
	溶接時最大入力	Ww	Ww=Sx*ℓww/(ℓcc*K/100)	kW	26.1
	使用電力量	Pt	Pt=Ww*Tw/(f*60*60)	kWh/点	0.00362
	電力料金単価	Pc	(低圧加重平均)	円/kWh	10.29
	[電力量料金]	Cs	Cs=Pt*Pc	円/点	0.03724
溶接機使用費	「償却費」 溶接機単価	Wc	(購入単価)	円/台	750,000
	償却年数	Dy	(税務署問い合わせ)	年	7
	年間作業時間	Hy	(8 h*255日)	h	1,800
	[減価償却費小計] 「保守費」	Cd	Cd=Wc/(Ny*Dy)	円/点	0.1587
	保守費比率	Mf	(Wcの10%)	%	10
	[機器保守費小計]	Cm	Cm=0.01*Wc*Mf/Ny	円/点	0.1111
	消耗部品費	Cc	(Cc=Cmと設定)	円/点	0.1111
	[溶接機使用費計]	Cy	Cy=Cd+Cm+Cc	円/点	0.3810
	抵抗溶接コスト合計	C	C=Cp+Cb+Cs+Cy	円/点	9.1521

<参考>

電力基本料金を除き、電力量料金は関西電力を例として使用している。
 消耗部品費は機器保守費と同じく、溶接機購入価格の10%として計算してある。

■電力会社における電気料金の仕組み

電力会社	契約の種別 (契約電力の範囲)	低圧電力 (50 kW 未満)	高圧電力	
			A[50 kW 以上 500 kW 未満]	B[500 kW以上2000 kW未満]
北海道	基本料金 (円/kW)	1,170.00	1,310.00	1,870.00
	電力量料金 (円/kWh)	9.61	9.59	8.26
東北	基本料金 (円/kW)	1,150.00	1,200.00	—
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	10.55 9.57	10.65 9.67	—
東京	基本料金 (円/kW)	1,120.00	1,175.00	—
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	9.98 9.07	10.19 9.26	—
中部	基本料金 (円/kW)	1,055.00	1,170.00	—
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	10.23 9.30	11.28 10.25	—
北陸	基本料金 (円/kW)	1,080.00	1,190.00	1,440.00
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	10.51 9.55	10.34 9.40	9.52 8.65
関西	基本料金 (円/kW)	1,029.00	1,260.00	1,780.00
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	11.04 10.04	10.77 9.79	9.35 8.50
中国	基本料金 (円/kW)	1,130.00	1,130.00	1,575.00
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	11.22 10.20	11.22 10.20	10.30 9.12
四国	基本料金 (円/kW)	1,015.00	1,190.00	1,830.00
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	11.85 10.77	11.48 10.44	8.99 8.17
九州	基本料金 (円/kW)	920.00	1,250.00	—
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	12.46 11.33	11.95 10.85	—
沖縄	基本料金 (円/kW)	1,210.00	1,470.00	1,835.00
	電力量料金 夏 季 (円/kWh) その他季	10.98 9.98	10.32 9.38	9.69 8.81

2005年1月1日現在

1. 電力料金の「夏季」は7月1日から9月30日まで、「その他季節」は10月1日から翌年6月30日までの期間に適用されます。
2. 基本料金は力率により異なることがあります。また電力料金は燃料費調整制度が適用され、平均燃料価格の基準値からの増減によって変動します。詳しくは各電力会社の「電気供給約款」を参照してください。
3. 北海道電力の電力量料金には、季節による価格差は設定されていません。

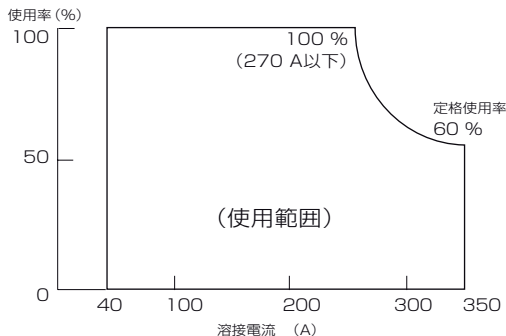
■許容使用率の計算

アーク溶接機は間欠的に使用される電気機器のため、その作業頻度はアーク溶接機のJISに「使用率」（全時間に対する負荷時間の比の百分率。全時間の周期は10分間）として定義されている。

溶接機銘板には「定格使用率」（定格周波数の定格入力電圧において、定格出力電流を連続負荷した場合の使用率）が記載されている。実際に使用する溶接電流に対してはこの定格条件と熱的に等価になるような計算で許容使用率が求められる。

$$\text{許容使用率 (\%)} = \left(\frac{\text{定格出力電流}}{\text{実際の溶接電流}} \right)^2 \times \text{定格使用率 (\%)}$$

●定格使用率60 %、定格出力電流350 Aのアーク溶接機の計算例



<注意事項>

- 直流アーク溶接機では整流器の熱容量が極めて小さいので、定格出力電流より大きい溶接電流は短時間といえども使用しないこと。
- 溶接電源はワイヤ送給装置、溶接トーチなどと組み合わせて使用される。この時、溶接システムの許容使用率は構成ユニットの一番小さな定格使用率により制限される。
- 溶接トーチなどは溶接法により定格使用率が異なる。パルス溶接や交流溶接は直流溶接に比べ定格使用率は低くなる。

■溶接記号（JIS Z 3021:2000 から抜粋）

●基本記号

溶 接 部 の 形 状	基本記号	備 考
両 フ ラ ン シ 形	ハ	
片 フ ラ ン シ 形	ハ	
I 形		アブセット溶接、フラッシュ溶接、摩擦圧接などを含む。
V 形 ・ 両 面 V 形 (X 形)	✓	X形は説明線の基線（以下、基線という。）に对称にこの記号を記載する。アブセット溶接、フラッシュ溶接、摩擦圧接などを含む。
レ 形 ・ 両 面 レ 形 (K 形)	✓	K形は基線に对称にこの記号を記載する。記号のたての線は左側に書く。アブセット溶接、フラッシュ溶接、摩擦圧接などを含む。
J 形 ・ 両 面 J 形	┐	両面J形は基線に对称にこの記号を記載する。記号の縦の線は左側に書く。
U 形 ・ 両 面 U 形 (H 形)	┐	H形は基線に对称にこの記号を記載する。
フ レ ア V 形 ・ フ レ ア X 形	✓	フレアV形は基線に对称にこの記号を記載する。
フ レ ア レ 形 フ レ ア K 形	┐	フレアK形は基線に对称にこの記号を記載する。記号の縦の線は左側に書く。
す み 肉	▷	記号の縦の線は左側に書く。並列連続すみ肉溶接の場合は基線に对称にこの記号を記載する。ただし、すみ肉溶接の場合は、右の記号を用いることができる。
ブ ラ グ 又 は ス ロ ッ ト	□	-
ビ ー ド , 肉 盛	◐	肉盛溶接の場合は、この記号を二つ並べて記載する。
スポット、プロジェクション、シーム	✱	重ね継手の抵抗溶接、アーク溶接、電子ビーム溶接などによる溶接部を表す。ただし、すみ肉溶接を除く。 シーム溶接の場合は、この記号を二つ並べて記載する。 なお、特に表示に問題がない場合には、スポット溶接の場合は、○の記号を、また、シーム溶接の場合は、△の記号を記載する。

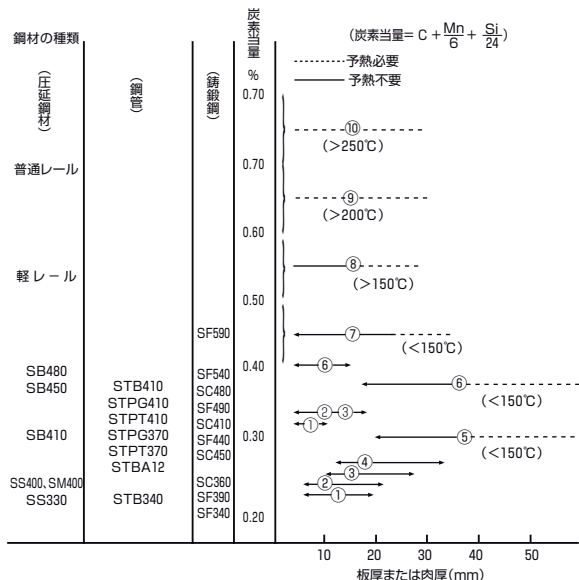
●補助記号

区 分	補助記号	備 考
溶接部の表面形状	— ()	基線の外に向かってとつとする。 基線の外に向かってへこみとする。
溶接部の仕上方法	チッピング 研削 切削 指定せず	C G M F グラインダ仕上げの場合。 機械仕上げの場合。 仕上方法を指定しない場合。
現 場 溶 接 全 周 溶 接 全 周 現 場 溶 接	ト ウ ゴ	全周溶接が明らかなき場合は省略してもよい。

■金属の物理的性質

元素名	元素記号	原子量	密度 Mg/m ³	融点 ℃	沸点 ℃	比熱 J/kg・℃	線膨張係数 10 ⁻⁶ /℃	熱伝導度 W/m・℃	比抵抗 nΩm	縦弾性係数 kN/mm ²	せん断弾性係数 kN/mm ²
アルミニウム	Al	26.9815	2.6984	660.1	2520	917	23.5	238	26.7	70.6	26.2
アチレン	Sb	121.75	6.68	630.5	1590	209	8~11	23.8	401	77.9	19.3
バリウム	Ba	137.33	3.58	729	1700	285	18	-	500	12.8	4.86
ベリリウム	Be	9.01218	1.84	1287	2470	2052	12	194	33	318	156
ビスマス	Bi	208.9804	9.80	271	1564	124.8	13.4	9	1170	34.0	12.8
ほう素	B	10.81	2.46	2180	3800	-	-	-	-	-	-
カドミウム	Cd	112.41	8.65	320.9	767	233.2	31	103	73	62.6	24.0
カルシウム	Ca	40.08	1.54	843	1484	624	22	125	37	19.6	7.9
セリウム	Ce	140.12	6.747	798	3430	188	8	11.9	854	33.5	13.5
セシウム	Cs	132.9054	1.90	29	700	234	97	36.1	200	1.7	0.65
クロム	Cr	51.996	7.19	1857	2672	461	6.5	91.3	132	279	115.3
コバルト	Co	58.9332	8.9	1495	2930	427	12.5	96	63.4	211	8.2
銅	Cu	63.546	8.93	1083.4	2560	386	17.0	397	16.94	129.8	48.3
ガリウム	Ga	69.72	5.903	29.7	2420	377	18.3	41.0	-	9.81	6.67
ゲルマニウム	Ge	72.59	5.323	937	2830	310	5.75	56.4	89・10 ⁴	79.9	29.6
金	Au	196.9665	19.26	1063	2860	130	14.1	315.5	22.0	78.5	26.0
ハフニウム	Hf	178.49	13.28	2227	4600	147	6.0	22.9	322	141	56
インジウム	In	114.82	7.28	156.4	2070	243	24.8	80.0	88	10.6	3.68
イリジウム	Ir	192.22	22.4	2443	4430	130.6	6.8	146.9	51	528	209
鉄	Fe	55.847	7.87	1536	2860	456	12.1	78.2	101	211.4	81.6
鉛	Pb	207.2	11.34	327.4	1750	129.8	29.0	34.9	206	16.1	5.59
リチウム	Li	6.941	0.531	181.5	1324	3517	56	76.1	92.9	4.91	4.24
マグネシウム	Mg	24.305	1.74	649	1030	1038	26.0	155.5	42	44.7	17.3
マンガン	Mn	54.9380	7.42	1244	2060	486	23	7.8	1600	191	79.5
水銀	Hg	200.59	13.546	-38.87	357	138	61	8.65	959	-	-
モリブデン	Mo	95.94	10.2	2620	4610	251	5.1	137	57	324.8	125.6
ニッケル	Ni	58.69	8.9	1453	2910	452	13.3	88.5	69	199.5	76.0
ニオブ	Nb	92.9064	8.57	2457	4740	268	7.2	54.1	160	104.9	37.5
オースチン	Os	190.2	22.5	3030	5030	130	4.57	86.9	88	559	223
パラジウム	Pd	106.42	12.16	1552	2940	247	11.0	75.2	108	121	43.6
白金	Pt	195.08	21.45	1769	4100	134.4	9.0	73.4	105.8	170	60.9
カリウム	K	39.098	0.87	63.2	779	754	83	104	68	-	-
レニウム	Re	486.207	21.03	3180	5690	138	6.6	47.6	187	466	181
ロジウム	Rh	102.9055	12.44	1966	3700	243	8.5	148	47	379	147
ルビジウム	Rb	85.467	1.53	38.8	688	356	9.0	58.3	121	2.35	0.91
ルテチウム	Ru	101.07	12.2	2250	4250	234	9.6	116.3	77	432	173
スカンジウム	Sc	44.9559	3.016	1638	2870	558	12	-	660	-	-
セレン	Se	78.96	4.81	220.5	685	339	37	-	120	58	-
けい素	Si	28.0855	2.328	1412	3270	729	7.6	138.5	10 ⁴ ~10 ⁴	113	39.7
銀	Ag	107.868	10.49	960.8	2200	234	19.1	425	16.3	82.7	30.3
ナトリウム	Na	2.98977	0.97	97.8	883	1227	71	128	47	6.80	2.53
ストロンチウム	Sr	87.62	2.6	770	1375	737	100	-	227.6	15.7	6.03
タングステン	Ta	180.947	16.6	3015	5370	142	6.5	57.55	135	185.7	69.2
チタン	Ti	47.88	4.5	1667	3285	528	8.9	21.6	540	120.2	45.6
タリウム	Tl	204.383	11.85	304	1473	130	30	45.5	166	7.90	2.71
トリウム	Th	232.0381	11.5	1750	4790	100	11.2	49.2	140	78.3	30.8
すず	Sn	118.69	7.3	231.9	2625	226	23.5	73.2	126	49.9	18.4
タンタル	Ta	180.947	16.6	3015	5370	142	6.5	57.55	135	185.7	69.2
タングステン	Ta	180.947	16.6	3015	5370	142	6.5	57.55	135	185.7	69.2
ウラン	U	238.0289	19.05	1132	4400	117	-	28	270	175.8	73.1
バナジウム	V	50.941	6.1	1902	3410	498	8.3	31.6	196	127.6	46.7
ワイリウム	W	183.85	19.3	3400	5555	138	4.5	174.3	54	411	160.6
亜鉛	Zn	65.38	7.13	419.5	907	394	31	110.2	59.6	104.5	41.9
ジルコニウム	Zr	91.22	6.50	1852	4400	289	5.9	22.6	640	98	35

■炭素当量からみた溶接棒選択基準



記号	JIS規格
①	E4313
②	E4303
③	E4319
④	E4319
⑤	E4316
※ ⑥	E4916
※ ⑦	E4916
※ ⑧	—
※ ⑨	—

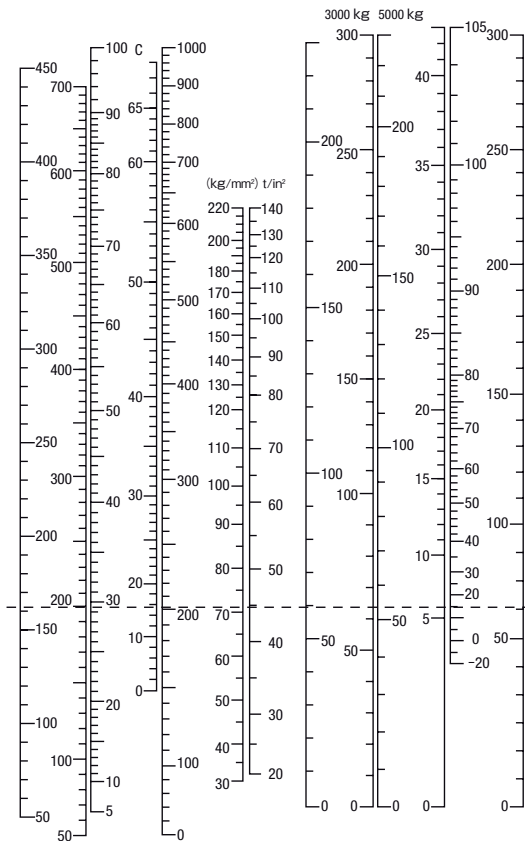
※単に接合する場合と強度を必要とする場合で必要溶接棒は異なる。

■硬さ比較表

a. 銅

b. 軽金属

松村 ブリネル ショア ロックウェル ビッカース 引張強さ 松村 ブリネル ショア ロックウェル ビッカース



■国際単位系(SI)ガイド

International System of Units

●基本単位

量	単位の名称	単位記号
長さ	メートル	m
質量	キログラム	kg
時間	秒	s
電流	アンペア	A
熱力学温度	ケルビン	K
物質の量	モル	mol
光度	カンデラ	cd

●固有の名称を持つ主要な組立単位

量	単位の名称	単位記号	基本単位若しくは補助単位による組立又は他の組立単位による組立方
周波数	ヘルツ	Hz	1 Hz=1 s ⁻¹
力	ニュートン	N	1 N=1 kg・m/s ²
圧力・応力	パスカル	Pa	1 Pa=1 N/m ²
エネルギー、仕事、熱量	ジュール	J	1 J=1 N・m
仕事率、工率、動力、電力	ワット	W	1 W=1 J/s
電荷、電気量	クーロン	C	1 C=1 A・s
電位、電位差、電圧、起電力	ボルト	V	1 V=1 J/C
静電容量、キャパシタンス	ファラド	F	1 F=1 C/V
(電気)抵抗	オーム	Ω	1 Ω=1 V/A
(電気の)コンダクタンス	ジーメン	S	1 S=1 Ω ⁻¹
磁束	ウェーバ	Wb	1 Wb=1 V・s
磁束密度、磁気誘導	テスラ	T	1 T=1 Wb/m ²
インダクタンス	ヘンリー	H	1 H=1 Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度又は度	°C	t°C=(t+273.15)K
光束	ルーメン	lm	1 lm=1 cd・sr
照度	ルクス	lx	1 lx=1 lm/m ²

見方

銅の場合:ビッカース硬さが200の場合ショア硬さは約29となる。

■主なSI単位への換算率表

	N	dyn	kgf
力	1 1×10^{-5} 9.80665	1×10^5 9.80665 $\times 10^5$	1.01972×10^{-1} 1.01972×10^{-6} 1

(注) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ dyn} \cdot \text{s} / \text{cm} = 1^2 \text{ g} / \text{cm} \cdot \text{s}$
 $1 \text{ Pa} \cdot \text{s} = 1 \text{ N} \cdot \text{s} / \text{m} = 1^2 \text{ mPa} \cdot \text{s}$

	Pa・s	cP	P
粘度	1 1×10^{-3} 1×10^{-1}	1×10^3 1 1×10^2	1×10 1×10^2 1

	Pa又はN/m ²	MPa又はN/mm ²	kgf/mm ²	kgf/cm ²
応力	1 1×10^6 9.80665×10^6 9.8665×10^4	1×10^{-6} 9.80665 9.8665×10^{-2}	1.01972×10^{-7} 1.01972×10^{-1} 1 1×10^{-2}	1.01972×10^{-5} 1.01972×10 1 1×10^{-2}

(注) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$, $1^2 \text{ MPa} = 1^2 \text{ N} / \text{mm}^2$

	Pa (kPAMPa)	bar	kgf/cm ²	atm	mmHg	mmHg又はTorr
圧力	1 1×10^5 9.80665×10^4 9.80665×10^5 9.80665 1.33322×10^2	1×10^{-5} 9.80665×10^{-1} 1.03323 9.80665×10^{-5} 1.33322×10^{-3}	1.01972×10^{-5} 1.01972 1 1.03323×10^{-4} 1.35951×10^{-3}	9.86923×10^{-6} 9.86923×10^{-1} 9.67841×10^{-1} 1 1.35951×10^{-3}	1.01972×10^{-1} 1.01972×10^4 1×10^4 1.03323×10^4 1.35951×10	7.50062×10^{-3} 7.50062×10^2 7.50062×10^2 7.50062×10^2 7.50062×10^2

(注) $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N} / \text{m}^2$, $1 \text{ MPa} = 1 \times 10^6 \text{ Pa}$, $1 \text{ kPa} = 1 \times 10^3 \text{ Pa}$

	J	kW・h	kgf・m	kcal
仕事 エネルギー 熱量	1 3.600×10^6 9.80665 4.18605×10^3	2.77778×10^{-7} 1 2.72407×10^{-6} 1.16279×10^{-3}	1.01972×10^{-1} 3.67098×10^5 1 4.26858×10^2	2.38889×10^{-4} 8.60000×10^2 2.34270×10^{-3} 1

(注) $1 \text{ J} = 1 \text{ W} \cdot \text{s}$, $1 \text{ J} = 1 \text{ N} \cdot \text{m}$

	W	kgf・m/s	PS	kcal/h
仕事率 (工率・動力) 熱流	1 9.80665 7.355×10^2 1.16279	1.01972×10^{-1} 1 7.5×10 1.18572×10^{-1}	1.35962×10^{-2} 1.33333×10^{-2} 1 1.58095×10^{-3}	8.60000×10^{-1} 8.43371 3.2529×10^2 1

(注) $1 \text{ W} = 1 \text{ J} / \text{s}$, PS = 仏馬力

	W/(m ² ・K)	kcal/(hm ² ・℃)	熱伝導係数	w/(m ² ・K)	kcal/(hm ² ・℃)	比熱	J/(kg・K)	kcal/(kg・℃)
熱伝導率	1 1.16279	8.60000×10^{-1} 1	1 1.16279	1 8.60000×10^{-1} 1	1 8.60000×10^{-1} 1	1 1.16279	4.18605×10^3 1	2.38889×10^{-4} 1

■度量衡換算表

●長さ(度)

メートル	マイル	カナネリ	間	ヤード	インチ	フィート
1	—	3.3	0.55	1.09	39.37	3.28
1609.3	1	—	885.12	1760	—	5280
0.303	—	1	0.16	0.33	11.93	0.99
1.818	—	6	1	1.98	71.58	5.96
0.914	—	3.01	0.50	1	36	3
0.025	—	0.08	0.01	0.02	1	0.08
0.304	—	1.00	0.16	0.33	12	1

●広さ(面積)

平方メートル	アール	ヘクタール	坪	反	町	エーカー
1	0.01	—	0.30	—	—	—
100	1	0.01	30.25	0.1	0.01	0.02
1000	100	1	3025	10.08	1.00	2.47
3.3	0.03	—	1	—	—	—
—	9.91	0.09	300	1	0.1	0.24
—	99.17	0.99	3000	10	1	2.45
4046.71	40.46	0.40	1224.17	4.08	0.40	1

●容積(量)

リットル	合	升	石	ガロン(米)	立方尺	立方メートル
1	5.54	0.55	—	0.26	0.03	—
0.18	1	0.1	—	0.04	—	—
1.80	10	1	0.01	0.47	0.06	—
180.39	1000	100	1	47.65	6.48	0.18
3.78	20.98	2.09	0.02	1	0.13	—
27.82	154.25	15.42	0.15	7.35	1	0.02
1000	—	554.35	5.54	264.18	35.93	1

●重さ(衡)

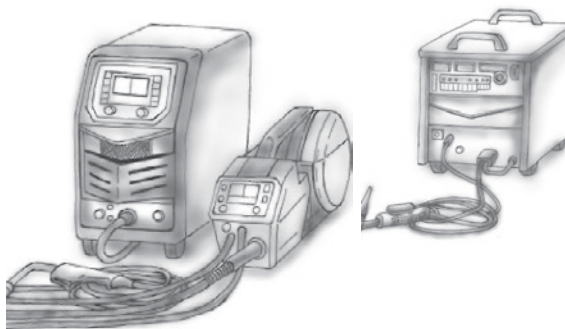
グラム	キログラム	匁	斤	貫	オンス	ポンド
1	—	0.26	—	—	0.03	—
1000	1	266.66	1.66	0.26	35.27	2.2
3.75	—	1	—	—	0.13	—
600	0.6	160	1	0.16	21.16	1.32
3750	3.75	1000	6.25	1	132.27	8.26
28.34	0.02	7.55	—	—	1	0.06
453.59	0.45	120.963	0.75	0.12	16	1

愛情点検

～溶接機の正しい使用方法～

CO₂/MAG/MIG溶接機 CO₂/MAG/MIG

TIG溶接機 TIG



正しい設置・接続方法

溶接機の設置場所

CO₂/MAG/MIG

TIG

溶接機は雨水のかからない、直射日光があたらない屋内に設置してください。



溶接機の設置場所はできるだけ湿気や、ホコリの少ないところを選んでください。

電源電圧の変動

CO₂/MAG/MIG

TIG

良好な溶接結果を得るためには、変動のない電源電圧が必要です。電源電圧変動の少ない環境づくりをしてください。



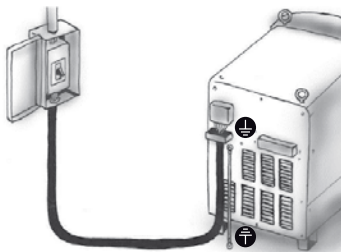
※エンジン発電機をご使用の場合、機器の定格入力¹の2倍以上(単相機は3倍以上)のものを请使用ください。

定格: AC 200 V or 220 V
許容範囲: ±10 % 以内
周波数: 50 Hz・60 Hz

正しい設置・接続方法

適切なブレーカー(ヒューズ容量) CO₂/MAG/MIG TIG

配電箱を各溶接機ごとに取り付けてください。
また、ヒューズあるいはブレーカーは規程のものをお使いください。

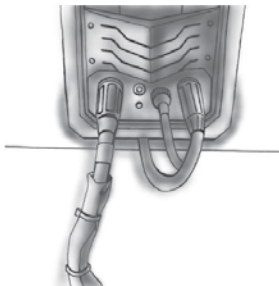


※溶接機ごとのヒューズ容量は各溶接機記載ページをご参照ください。

ケーブルサイズ CO₂/MAG/MIG TIG

ケーブルが細いとアークの安定が悪くなり、ケーブルの焼損にもつながります。

ご使用の溶接電流に合わせてケーブルサイズを選定してください。



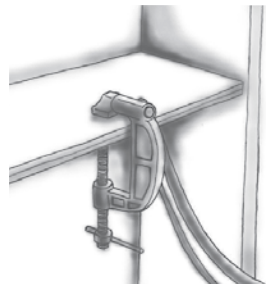
※『アーク溶接機の二次側電線の太さ』をご参照ください。

正しい設置・接続方法

母材ケーブルの接続 CO₂/MAG/MIG TIG

母材ケーブルを鉄板で代用したり、また細いケーブルを使用するとアークが不安定になります。

適切な母材ケーブルをご使用ください。



各接続部の締め付け CO₂/MAG/MIG TIG

入力、出力、接地ケーブルの接続部は適正な工具で確実に締め付けてください。

不十分な締め付けをすると、アークが不安定になるだけでなく、機器の損傷、火災、感電事故につながる危険性があります。



正しい設置・接続方法

溶接用シールドガス

CO₂/MAG/MIG TIG

ガス調整器やガスホースの接続が不完全だとガスが漏れてノズル先端のガス流量が少なくなります。



シールド効果が悪くなり、溶接ビードにブローホールが発生する原因になります。

ガス漏れの有無は石鹼水溶液などで調べてください。

冷却水装置の水量

CO₂/MAG/MIG TIG

水冷トーチをご使用の場合、別途冷却水装置をご用意ください。冷却水装置の取扱説明書にしたがって接続し、適正な水量にてご使用ください。



適正量の冷却水が入っている事を確認

冷却水は定期的に交換してください。

交換目安

・クーラント(専用冷却水):

年1回程度

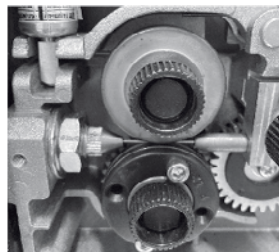
・水道水(上水):月1~4回程度

正しい設置・接続方法

ワイヤ通路

CO₂/MAG/MIG

SUSチューブとフィードローラーのセンターが一致していないとSUSチューブの入口でワイヤに傷がつき、送給性が悪くなります。



SUSチューブの穴

トーチ・ケーブルの接続

TIG

溶接電源の出力端子部または取扱説明書にしたがってトーチおよび母材ケーブルを接続してください。

逆に接続すると良好な溶接ができず、トーチの焼損につながる恐れがあります。



「ガス出口」継ぎ手
「トーチ(-)」端子
「母材(+)」端子
「リモコン」コンセント
「トーチスイッチ」コンセント

良い溶接をするために

延長ケーブル

CO₂/MAG/MIG TIG

延長ケーブルは巻いたまま使用しがちです。ケーブル類はできるだけまっすぐのばして使用しなければアークが不安定になります。



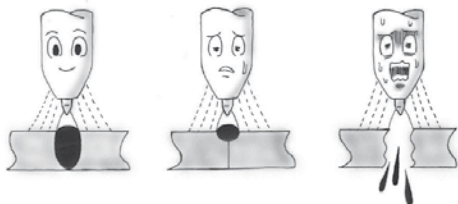
ケーブルは適切な長さのものを使用してください。

適正な溶接条件(電流)

CO₂/MAG/MIG TIG

溶接条件は材質、板厚、溶接形状、溶接技術の熟練度などにより様々です。まず、溶接条件表を参考に適正な条件を選定しましょう。

TIG溶接の例



適正溶接条件

電流が小さすぎる

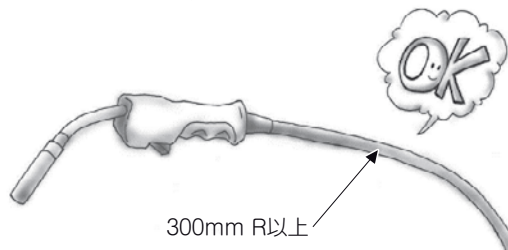
電流が大きすぎる

良い溶接をするために

トーチケーブルの曲がり

CO₂/MAG/MIG

トーチケーブルを曲げすぎるとワイヤの送給性が悪くなり、アークが不安定になります。トーチケーブルはできるだけまっすぐにして使用してください。

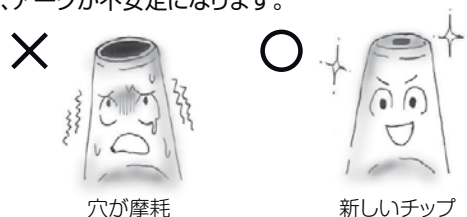


コンタクトチップの交換

CO₂/MAG/MIG

チップの穴径が磨耗により広がっていると、ワイヤの狙い位置がずれ、良い溶接ができなくなります。

また、チップの締め付けが完全でなければ通電が悪くなり、アークが不安定になります。



穴が摩耗

新しいチップ

良い溶接をするために

ワイヤの選択

CO₂/MAG/MIG

溶接材料、溶接法により適用可能なワイヤがあります。
適切なワイヤをご使用ください。

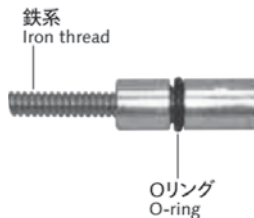


例
YW-50MT (YGW12):CO₂・薄板用
YW-50M (YGW11):CO₂・厚板用
※ワイヤ記載ページをご参照ください。

ライナーの選択

CO₂/MAG/MIG

ワイヤの種類、径により適正なライナーを選定してください。
ライナーを交換する場合は、取扱説明書にしたい、適正な長さに合わせてください。



良い溶接をするために

トーチ角度・運棒方法

CO₂/MAG/MIG

トーチ角度や運棒方法により、同じ溶接電流・電圧でも溶接結果が変わります。

適切な角度・運棒方法で溶接施工してください。

角 度	前 進 法	後 退 法
トーチの進行方向、 角度	進行方向 ← 0° - 20°	0° - 20° 進行方向 →
ビード断面形状		

適正な溶接条件(電圧)

CO₂/MAG/MIG

電圧が低すぎると…

ワイヤが母材に突っ込んで、
パンパンという音を出し、
アークが持続できません。



電圧が高すぎると…

アーク長が長くなり、パタパタ
という音を出します。



スパッタが多くなり、アークが
不安定になります。

良い溶接をするために

適正な溶接ガスの使用

CO₂/MAG/MIG

CO₂ガスにアルゴンガスを適量混入すると、スパッタが少なくなり、ビード外観がきれいになります。各溶接法に合った溶接ガスを選定してください。

【溶接ガス】

軟鋼用:CO₂(100 %)MAG(CO₂+80 %Ar)ステンレス用:Ar+2 %O₂

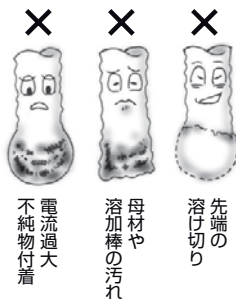
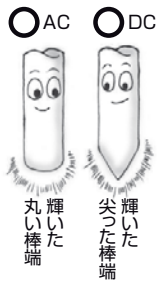
アルミニウム用:Ar 100 %



タングステン電極の形状

TIG

タングステン電極の先端形状は溶接結果に大きく影響しますので、正しくお使いください。



母材や
溶け切り
先端の

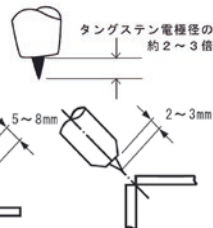
良い溶接をするために

タングステン電極の突出長

TIG

電極がノズル先端より突出していない場合、作業が困難なうえに、ノズルが溶落ちする恐れがあります。

電極をノズル先端より電極径の2～3倍程度出してください。



(a) 下向溶接 (b) すみ肉溶接 (c) 角継手溶接

※継手形状等により電極の突出長は異なります。

フィラーワイヤの選択

TIG

溶接物の材質、溶接電流に合ったフィラーワイヤをご使用ください。

選択の目安

溶接電流 (A)	フィラーワイヤ径 (mm)
10～20	～1.0
20～50	～1.6
50～100	1.0～2.4
100～200	1.6～3.0
200～300	2.4～4.5
300～400	3.0～6.4
400～500	4.5～8.0

良い溶接をするために

交流・直流TIGの使い分け

TIG

溶接材料により、溶接電源の種類を選択する必要があります。溶接材料の表面に酸化皮膜がある場合（アルミニウムなど）は、交流TIG溶接を行ってください。

	直流 (正極性)	交流
軟銅	○	×
ステンレス	○	×
銅	○	×
真鍮	○	○
チタン	○	×
アルミニウム	×	○
マグネシウム	×	○
銀	○	×
金	○	×
鋳鉄	○	×
高炭素鋼	○	×

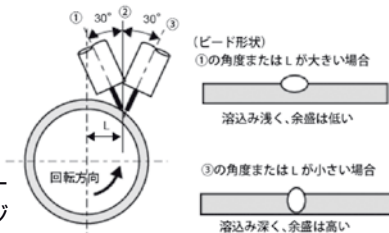
価値を高めるご提案

円周溶接には

CO₂/MAG/MIG

TIG

安定した溶接結果を得るためには、適切な溶接姿勢で溶接することが必要です。ポジショナーを使用すれば、円周溶接がスムーズに行えます。



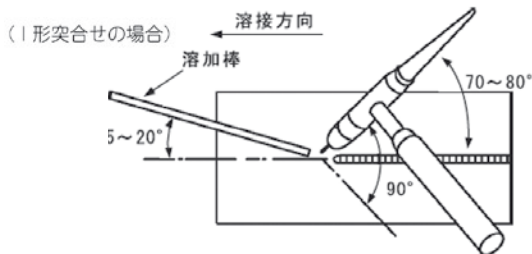
※ポジショナー
記載ページ
をご参照
ください。

＜狙い位置の求め方＞
水平位置でビードが完全に固まる位置に狙い位置Lを求める。

トーチ角度・運棒方法

TIG

トーチ角度や運棒方法により、同じ溶接電流でも溶接結果が変わります。



適切な角度・運棒方法で溶接施工してください。

ガス不足の防止

CO₂/MAG/MIG

TIG

ボンベ内のガスが少なくなると自動的に検出して、通報したり、または溶接を自動的に停止させるガス減圧検出ユニットがあります。



※ガス調整器記載ページをご参照ください。

価値を高めるご提案

水冷トーチ使用には

CO₂/MAG/MIG TIG

水冷トーチを使用すればトーチの使用率が上がり、連続使用時間が長くなります。その場合、流量スイッチ付の冷却水装置が便利です。



- YX-09KGC1 (標準タイプ)
 - YX-09KGB1 (絶縁タイプ)
- ※冷却水装置記載ページをご参照ください。

価値を高めるご提案

スパッタ付着軽減

CO₂/MAG/MIG

スパッタ付着防止剤(市販品)などを利用すれば、ノズルへのスパッタ付着を軽減し、アーク・ワイヤ送給の安定化が図れます。



狭い場所の溶接には

CO₂/MAG/MIG TIG

狭い場所の溶接に威力を発揮する細径ノズルやチップがあります。

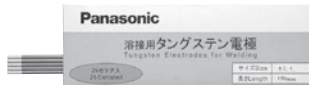
用途に合わせてご使用ください。



タングステン電極の使い分け

TIG

用途に合わせてお選びください。



セリア入り(交流/直流TIG用)
アークの安定性に優れ、しかも再起動性が良好。



ランタナ入り(直流TIG用)
消耗が少なく、長寿命。

価値を高めるご提案

きれいな溶接をするために

TIG

チタンや特殊金属など、特に高度なシールド性を必要とする溶接物にはガスレンズノズル(オプション)が最適です。



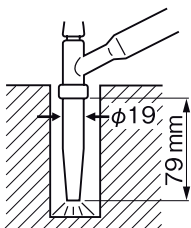
※ガスレンズノズル、ガスレンズ用コレットボディー、専用インシュレータをセットでご使用ください。

便利なオプション

TIG

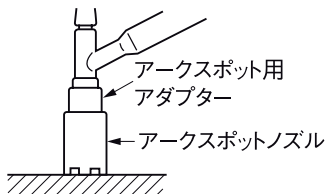
〈ロングノズル〉

深い部分の溶接に最適です。



〈アークスポットノズル〉

標準トーチと下図の部品を取り付けますと、手軽にアークスポット溶接ができます。



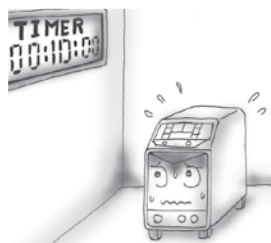
機器を長持ちさせるために

溶接機の使用率について

CO₂/MAG/MIG

TIG

溶接機、溶接トーチにはそれぞれ定格使用率があります。使用率は10分周期になっており、10分間の内、連続使用できる時間が決められています。使用率を守って、無理のない使い方をしましょう。

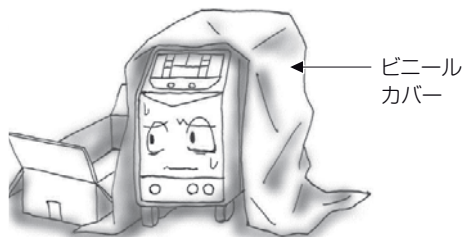


$$\text{許容使用率(\%)} = \left(\frac{\text{定格出力電流(A)}}{\text{実際の溶接電流(A)}} \right)^2 \times \text{定格使用率(\%)}$$

溶接機本体の取扱い

CO₂/MAG/MIG

TIG



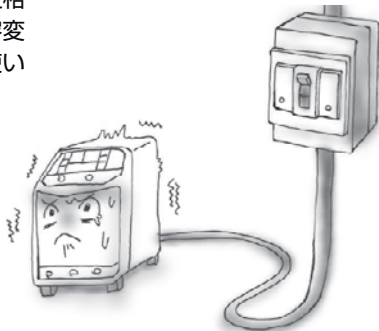
梱包材のダンボールやビニールは必ず取り除いてご使用ください。機器の破損や火災につながる恐れがあります。

機器を長持ちさせるために

電源電圧について

CO₂/MAG/MIG TIG

必ず溶接機の定格
入力電圧の許容変
動範囲内でお使い
ください。

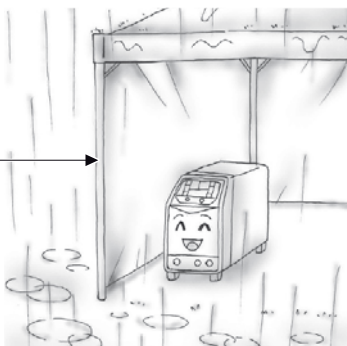


ご使用場所について

CO₂/MAG/MIG TIG

屋外で使用する場
合は、風雨にさら
されないよう保護
してください。

テント →



機器を長持ちさせるために

溶接トーチの取扱い①

CO₂/MAG/MIG TIG

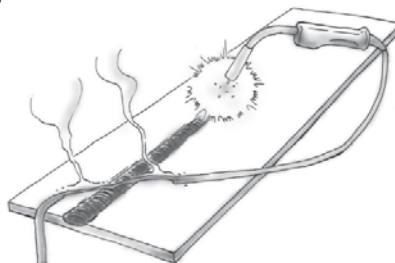
トーチケーブルを引っ張ったり、落としたり乱暴な取扱い
をすると、ケーブルの断線や機器の故障につながる恐れ
があります。



溶接トーチの取扱い②

CO₂/MAG/MIG TIG

熱を持った母材の上にケーブルを乗せると絶縁被覆が
破れ、絶縁不良、機器損傷、火災の原因になる恐れがあ
ります。

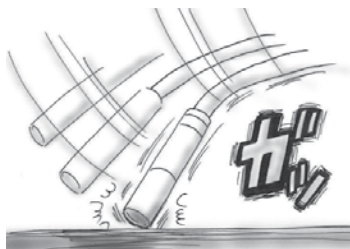


機器を長持ちさせるために

溶接トーチの取扱い③

CO₂/MAG/MIG

ノズルに付着したスパッタはこまめに除去してください。市販のスパッタ付着防止剤を使用するとスパッタ除去が容易です。

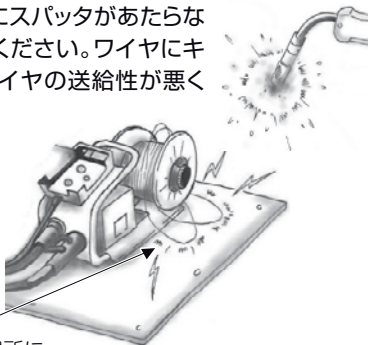


トーチをたたいてスパッタを取るのはやめましょう。ノズルの変形やトーチの損傷につながる恐れがあります。

ワイヤ送給装置の取扱い

CO₂/MAG/MIG

ワイヤ送給装置にスパッタがあたらない場所に置いてください。ワイヤにキズをつけたり、ワイヤの送給性が悪くなります。



スパッタが
あたらない場所に

部品交換時の注意事項

コンタクトチップ

CO₂/MAG/MIG

チップの取り付けが不十分だと、ワイヤ送給や給電が悪くなります。確実に取り付けてください。



確実に
締め付ける

ノズル・トーチボディー

CO₂/MAG/MIG

ノズル・トーチボディーの取り付けも確実に行ってください。シールドガスが漏れたり、ワイヤ送給が悪くなります。



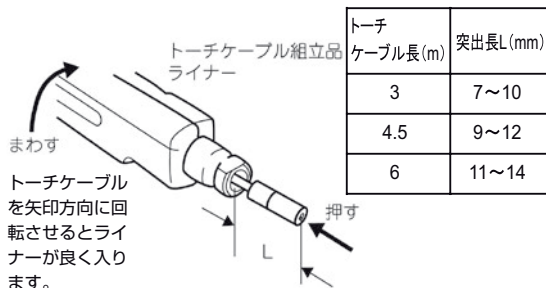
締め付け不足



しっかり差し込む

部品交換時の注意事項

ライナー

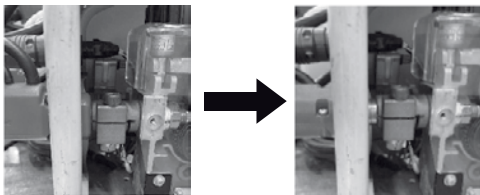
CO₂/MAG/MIG

新品のライナーは、長めになっています。取扱説明書にしたがって適正長に切断してください。

トーチ

CO₂/MAG/MIG

トーチの取り付けは、必ず奥まで差し込み、締め付けてください。挿入が不十分だと、ワイヤ送給不良、接触不良につながります。

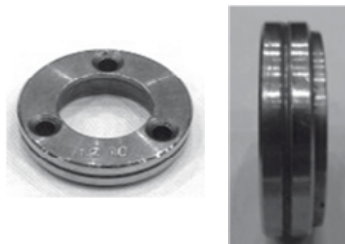


部品交換時の注意事項

フィードローラー

CO₂/MAG/MIG

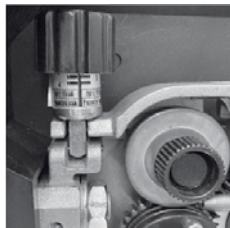
フィードローラーは溝の磨耗や欠けがある場合、交換してください。交換する時は、ワイヤ径とサイズを合わせ、しっかりはめ込んでください。



ワイヤ

CO₂/MAG/MIG

ワイヤ加圧力が不足するとワイヤがスリップして送給性が悪くなります。また、加圧力が強すぎてもワイヤに傷がつき、送給性が悪くなります。



ワイヤサイズに合わせて目盛を調整し、適切な加圧力に調整してください。

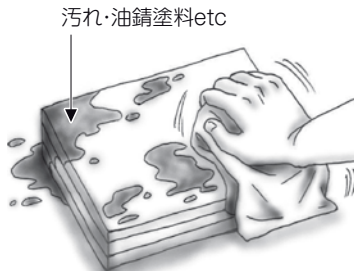
溶接欠陥を防止するために

溶接材料の汚れを除去

CO₂/MAG/MIG TIG

溶接面に油、錆、塗料、水分、その他異物の付着や汚れがあると良い溶接結果が得られません。

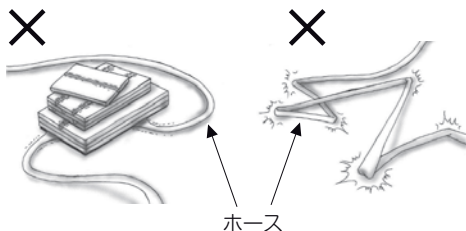
事前の準備を
しっかり行いま
しょう。



ホース類の確認

CO₂/MAG/MIG TIG

水ホース、ガスホースなどの上に重量物が乗っていたり、折れ曲がっていると水やガスが流れなくなり、溶接機器を焼損したり、溶接結果を悪くすることがあります。

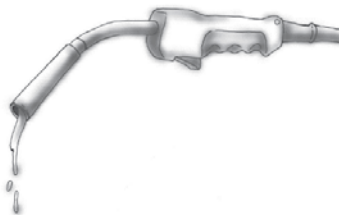


溶接欠陥を防止するために

水漏れの確認

CO₂/MAG/MIG TIG

水冷トーチを使用する場合、水漏れがあると良好な溶接結果を得られません。またトーチの焼損にもつながりますので、トーチを交換してください。



溶接用シールドガス

CO₂/MAG/MIG TIG

シールドガスの成分(純度)によっても、溶接結果が変わります。溶接用のシールドガスを使用してください。

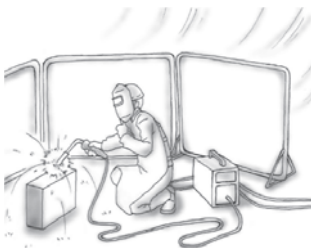


溶接欠陥を防止するために

風が吹いているところでは

CO₂/MAG/MIG TIG

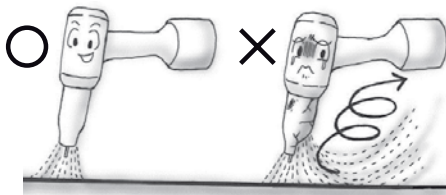
溶接部に風があたるとシールドガスが吹き飛ばされてブローホールの原因になります。つい立てなどで風の影響を受けないようにしてください。



ノズルの確認

CO₂/MAG/MIG TIG

ノズルが破損しているとシールドガスの効果は悪くなり、ブローホールなどの溶接欠陥が出やすくなります。破損を発見したら早めにノズルを交換してください。



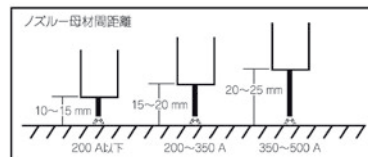
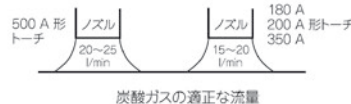
溶接欠陥を防止するために

ガス流量の確認

CO₂/MAG/MIG TIG

溶接電流により ※CO₂溶接の場合

ガス流量及びノズル～母材間距離が変わります。



適正なガス流量を確保して溶接を行ってください。

オリフィスの確認

CO₂/MAG/MIG

オリフィスの取り付けを忘れて使用すると、スパッタでトーチを焼損したり、シールドガス効果が悪くなり溶接欠陥が生じる恐れがあります。

オリフィスは正しく取り付けてください。



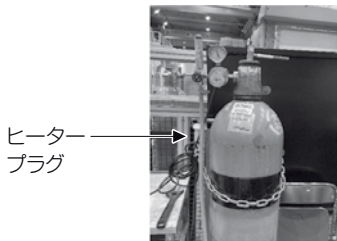
ノズル ← オリフィス ← チップ ← 絶縁筒

溶接欠陥を防止するために

CO₂ガスを使用する場合

CO₂/MAG/MIG

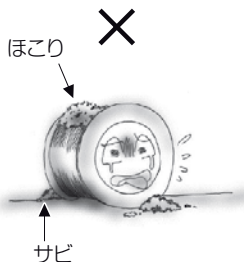
高圧から低圧へ減圧される際、CO₂ガスは膨張に伴う熱吸収が起こり、ガス調整器が凍結する恐れがあります。必ずヒータープラグを所定の電源へ接続してください。



ワイヤの保管

CO₂/MAG/MIG

ワイヤを長期間使用しない場合、乾燥した場所でごみやホコリが付着しないよう保管してください。



安全に溶接するために

感電事故の防止①

CO₂/MAG/MIG

TIG

電気機器を取り扱う場合、配电箱のスイッチを遮断してから行ってください。

特に通電部分などには触れないでください。

また、濡れた手で触ると感電事故につながる恐れがありますので、ご注意ください。

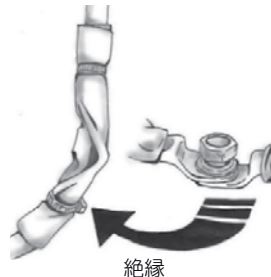


感電事故の防止②

CO₂/MAG/MIG

TIG

感電事故防止のために、通電部分は露出したままにせず、必ず絶縁しましょう。

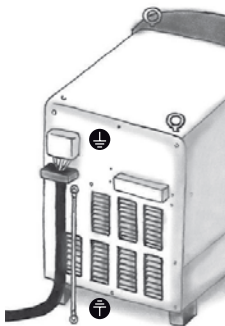


安全に溶接するために

感電事故の防止③

CO₂/MAG/MIG TIG

漏電による感電事故防止のため、溶接電源および溶接母材は必ず接地工事を行ってください。



安全に溶接するために

火災の防止

CO₂/MAG/MIG TIG

油、紙、布、木片など、可燃物の近くで溶接すると、スパッタや火花で引火し、爆発、火災につながる恐れがあります。周りの可燃物を取り除いてから溶接してください。



換気について

CO₂/MAG/MIG TIG

狭い場所で作業を行う場合、ヒュームなどを吸い過ぎないように気をつけてください。特にCO₂溶接では溶接熱によりシールドガスがCO(一酸化炭素)とO(酸素)に分解されます。

COを多量に吸うと非常に危険ですので、換気は十分に行ってください。



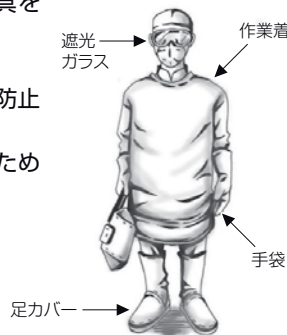
保護具の着用

CO₂/MAG/MIG TIG

溶接作業に適した保護具をご使用ください。

・スパッタ等によるやけど防止

・アーク光を直視しないため
の遮光ガラス使用など



定期点検について

溶接電源内部の清掃

CO₂/MAG/MIG TIG

チリやホコリのたまり具合に応じ、定期的に溶接機内部の清掃を行ってください。

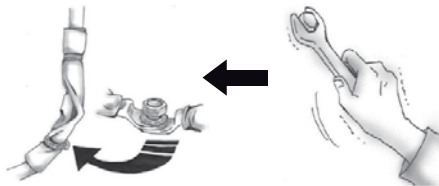


接続部のチェック

CO₂/MAG/MIG TIG

接続部にゆるみが生じると誤動作を起こしたり、故障の原因につながる場合があります。

定期的に接続部のチェックを行い、増締めを行ってください。

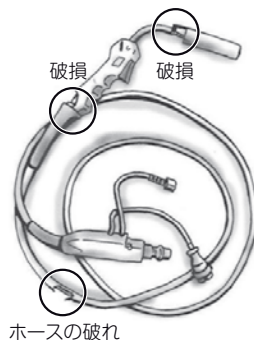


定期点検について

溶接トーチの確認

CO₂/MAG/MIG TIG

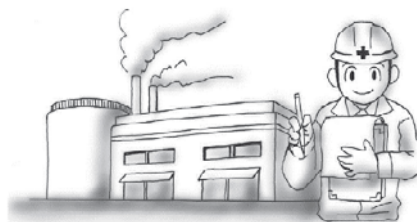
トーチは使用頻度が高く、取り扱い方法により寿命が変わります。ケーブルやホース類の劣化、損傷がないか確認してください。劣化、損傷が見つかった場合は、すみやかにトーチを交換してください。



サービスステーション点検

CO₂/MAG/MIG TIG

溶接機を長くご使用いただくために、専門の技術者がいるサービスステーションへ定期点検をご依頼ください。



サービスステーション

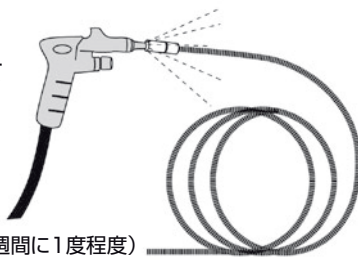
定期点検について

ライナーの清掃

CO₂/MAG/MIG

トーチの内部にはワイヤ送給を良くするためのライナーが入っています。ライナー内にワイヤの削れカスやゴミがたまると、ワイヤ送給が悪くなります。

定期的にドライエ
アなどで清掃して
ください。

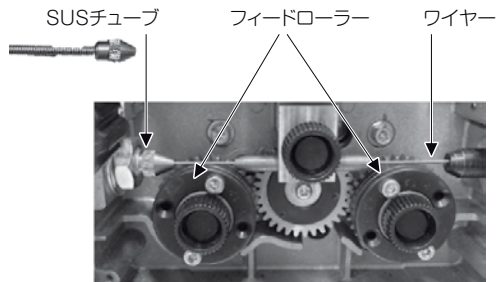


※目安(1週間に1度程度)

SUSチューブの清掃

CO₂/MAG/MIG

ワイヤ送給装置のSUSチューブも定期的に清掃してください。ゴミがたまるとワイヤ送給が悪くなります。



ロボットを末永くお使いいただくために 実施いただきたいこと

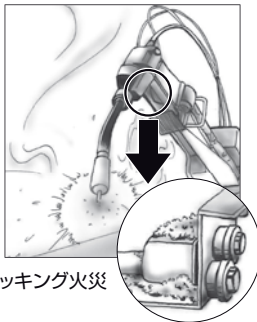
安全にお使いいただくための4ポイント

トーチ周辺の定期清掃

溶接時に発生したスパッタが、トーチ根元の絶縁部品に付着・堆積すると、表面が炭化することがあります。

日常点検時に、付着・堆積したスパッタの除去・清掃をお願いします。なお、絶縁部品へのスパッタ付着・堆積を防ぐカバーをご用意していますので、弊社販売店、サービス店へご用命ください。

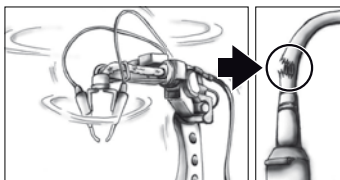
絶縁部品の炭化が進行すると、トラッキング火災の原因になるおそれがあります。



フレコンの定期点検・交換

ロボット動作に伴う引っ張りやねじれなどの繰返しにより、フレコン根元に負荷がかかり破断することがあります。フレコンに損傷や、破れなどがないか定期的に点検を実施いただき、異常がある場合は、交換してください。また、異常がない場合でも、予防保全のため、定期的（1年程度）に交換されることをお勧めします。

フレコンが破断した状態でご使用されますと溶接ワイヤが露出し、アームや治具などの金属部へ触れることで、思わぬ事故につながるおそれがあります。



ロボットを末永くお使いいただくために 実施いただきたいこと

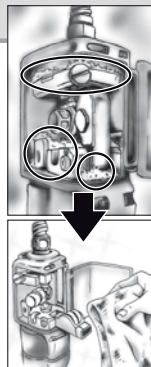
安全にお使いいただくための4ポイント

フィードユニット内部の日常点検・清掃

アクティブワイヤ溶接法による溶接ワイヤ制御により、フィードユニット内にワイヤの摩耗粉が溜まる場合があります。

日常点検時に、フィードユニット内部の清掃を実施してください。清掃は、摩耗粉が散乱しないようエアブローではなく、アルコールなどを染み込ませたウェス等でのふき取りをお願いします。

摩耗粉が溜まると、ワイヤ送給動作を阻害するだけでなく、摩耗粉が隙間などに入り込み、金属ケースとの間で地絡するおそれがあります。



コントローラー内部の定期清掃

溶接時に発生したスパッタが想定以上に飛散し、開口部からコントローラー内部へ侵入することがあります。パーティションやカバーを設置するなどのご配慮をお願いします。

設置に際しては、弊社販売会社、サービス代行店へご相談ください。

また、定期的にコントローラー内部の点検・清掃の実施をお願いします。コントローラー内部の点検・清掃は、弊社販売店、サービス代行店へご用命ください。侵入したスパッタが内部の可燃物に付着すると、冷却ファンにあおられてくすぶり、発煙するおそれがあります。

