

技術資料基礎編

Japan Flow Controls

HP2012

目次

1. 物理単位	1
1. 1 接頭語	1
1. 2 長さ	1
1. 3 面積	1
1. 4 体積	1
1. 5 重さ	1
1. 6 密度	2
1. 7 流量	2
1. 8 圧力	2
1. 9 温度	3
1. 10 静粘度	3
1. 11 動粘度	3
1. 12 濃度	4
2. 物性	5
2. 1 元素の周期表	5
2. 2 主な元素	5
2. 3 気体の密度	6
2. 4 空気の圧縮係数 (Z・FACTOR)	7
2. 5 水の密度 (g/mL)	7
2. 6 空気の粘度 (mPa・sec=cP)	7
2. 7 気体の粘度 (mPa・sec=cP、P=1atm、T=20°C)	8
2. 8 水の粘度 (mPa・sec=cP、mm ² /sec=cSt)	8
2. 9 石油製品の物性	8
3. 機械要素	9
3. 1 フランジ	9
ステンレス鋼のフランジ材料	9
JISステンレス・フランジの形状 (JIS B 2220)	9
JISフランジ用ボルト長さ	11
JIS 5K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	11
JIS 10K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	12
JIS 20K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	12
JIS 30K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	13
JIS 40K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	13
JIS 63K 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B 2238-1996) mm	14
JIS規格フランジの温度および圧力範囲 (SUS304/316) MPa	14
JPI-ステンレス・フランジの形状 (JPI-7S-15)	15
JPI#150 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	16
JPI#300 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	16
JPI#400 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	17
JPI#600 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	17
JPI#900 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	18
JPI#1500 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	18
JPI#2500 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm	19
JPI規格フランジの温度および圧力範囲	19
ANSI#150 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm	20

ANSI #300	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	20
ANSI #400	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	21
ANSI #600	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	21
ANSI #900	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	22
ANSI #1500	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	22
ANSI #2500	鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	mm	23
ANSI規格フランジの温度および圧力範囲			23
DIN PN6	鋼製管フランジの基準寸法	mm	24
DIN PN10/16	鋼製管フランジの基準寸法	mm	24
DIN PN25/40	鋼製管フランジの基準寸法	mm	25
DIN PN64/100	鋼製管フランジの基準寸法	mm	25
DIN PN160	鋼製管フランジの基準寸法	mm	26
DIN PN250	鋼製管フランジの基準寸法	mm	26
DIN PN320	鋼製管フランジの基準寸法	mm	27
DIN PN400	鋼製管フランジの基準寸法	mm	27
油圧用21MPa管フランジ (JIS B 2291-1994)			28
SAEポート・ハイプレッシャーシリーズ (SAE-J518 DEC87 0リング規格 SAE-MIL-9-25732)			29
3.2	ねじ		30
3.3	管用ねじ		30
	管用ねじの下穴 (JIS B 0203-1982, ISO 7/1)		30
G-	管用平行ねじ (JIS B 0202-1982, ISO 228/1)		31
R-	管用テーパねじ (JIS B 0203-1982, ISO 7/1)		32
NPT-	管用テーパねじ (ASME B1.20.1)		33
	管用ねじの最高使用圧力 (Swedglok社における)		33
G-	油圧用平行ねじポート (JIS B 2351-1990)		34
MS33656	フレア-37°		35
MS33649	フレア-37°		36
3.4	その他のねじ		37
	メートルねじ		37
	インチねじ (ウィット並目ねじ-W)		38
	ユニファイ並目ねじ (UNC)		39
	ユニファイ細目ねじ (UNF)		40
	六角穴付きボルト寸法 (JIS B 1176)		41
	六角穴付きボルト区分 (JIS B 1051, 1054)		41
	ねじの推奨締め付けトルク		42
	ボルト材料の引張応力		42
3.5	配管		43
	配管用ステンレス鋼管の寸法-1/mm (JIS G 3459 JIS G 3468)		44
	配管用ステンレス鋼管の寸法-2/mm (JIS G 3459 JIS G 3468)		45
	配管用ステンレス鋼管の耐圧/MPa		45
	配管用炭素鋼鋼管 SGP の寸法/mm (JIS G 3452)		46
	USA配管の寸法 (INCH, mm)		47
	INCHチューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠 * 溶接管 = 表 × 0.85)		48
	INCHチューブの耐圧計算 (PSI = U. T. S. ÷ 表値 : ANSI B31.3 * WELDED TUBE = PSI × 0.85)		48
	mmチューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠)		49
	mmチューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠)		49
3.6	サニタリー		50

サニタリー規格	50
サニタリーパイプ (SP) /mm (JIS G 3447 S 表示のみ)	50
ユーティリティーパイプ (UP) /mm	50
ユニオン継手	50
ヘルール継手	51
3. 7 鋼材	52
鋼材の引張応力	52
鋼材の種類 (JIS/DIN)	53
3. 8 加工	53
基本公差 (JIS B 0401-1998)	53
加工部品の普通公差 (JIS B 0405-1991 JIS B 0419-1991)	54
3. 9 Oリング	55
[P] Oリング規格 (JIS B 2401 mm)	55
[AS568] Oリング規格 1	56
3. 10 フィルター	58
濾過粒度	58
ふるいの対照表	58
4. オイル	59
4. 1 作動油の種類	59
4. 2 オイルの汚染度 (計数法によるNAS洗浄度基準 /100mL中の粒子数)	59
4. 3 質量法クラス分け	59
5 電気関係	60
5. 1 ケース構造 (IEC-529)	60
5. 2 防爆構造 (労働安全衛生法)	61
6 物理化学の基礎	62
6. 1 化学の基礎を築いた法則	62
6. 2 式量	62
6. 3 気体の状態方程式	62
6. 4 気体の状態	63
6. 5 溶液の濃度	63
6. 6 酸、塩基、塩	63
6. 7 中和と規定度	64
6. 8 水素イオン濃度	64
6. 9 熱膨張・熱量	65

1. 物理単位

1. 1 接頭語

倍数	名称	記号	倍数	名称	記号
10 ¹⁸	エクサ	E	10 ⁻¹	デシ	d
10 ¹⁵	ペタ	P	10 ⁻²	センチ	c
10 ¹²	テラ	T	10 ⁻³	ミリ	m
10 ⁹	ギガ	G	10 ⁻⁶	マイクロ	μ
10 ⁶	メガ	M	10 ⁻⁹	ナノ	n
10 ³	キロ	k	10 ⁻¹²	ピコ	p
10 ²	ヘクト	h	10 ⁻¹⁵	フェムト	f
10	デカ	da	10 ⁻¹⁸	アト	a

1. 2 長さ

cm	m	Inch	Feet
1	1 × 10 ⁻²	3.937 × 10 ⁻¹	3.281 × 10 ⁻²
1 × 10 ²	1	3.937 × 10	3.281
2.540	2.540 × 10 ⁻²	1	8.333 × 10 ⁻²
3.048 × 10	3.048 × 10 ⁻¹	12	1

1. 3 面積

cm ²	m ²	In ²	Ft ²
1	1 × 10 ⁻⁴	1.550 × 10 ⁻¹	1.076 × 10 ⁻³
1 × 10 ⁴	1	1.550 × 10 ³	1.076 × 10
6.452	6.452 × 10 ⁻⁴	1	6.944 × 10 ⁻³
9.290 × 10 ²	9.290 × 10 ⁻²	1.44 × 10 ²	1

1. 4 体積

リットル	立方メートル	米国ガロンUS	英国ガロンUK	立方フィート	立方インチ	バレル
L	m ³	gal (US)	gal (UK)	Ft ³	in ³	bal
1	0.001	0.2642	0.22	0.035316	61.024	0.00629
1000	1	264.2	219.96	35.316	61024	0.00000629
3.7854	0.0037854	1	0.8327	0.13368	231	0.0238
4.5459	0.0045459	1.2009	1	0.16053	277.46	0.0286
28.316	0.02832	7.4808	6.228	1	1728	0.000001781
0.016387	0.000016387	0.00432901	0.00360466	0.000578706	1	0.000103072
158.99	0.15899	42	34.973	5.615	9702	1

1. 5 重さ

kg	ton	Lb	米ton
1	1 × 10 ⁻³	2.205	1.102 × 10 ⁻³
1 × 10 ³	1	2.205 × 10 ³	1.102
4.536 × 10 ⁻¹	4.536 × 10 ⁻⁴	1	5.100 × 10 ⁻⁴
9.072 × 10 ²	9.072 × 10 ⁻¹	2.000 × 10 ³	1

1. 6 密度

g/cm^3	kg/m^3	Lb/in^3	Lb/ft^3
1	1.000×10^3	3.613×10^{-2}	6.2428×10
1.000×10^{-3}	1	3.613×10^{-5}	6.2428×10^{-2}
2.76799×10	2.76799×10^4	1	1.7280×10^3
1.60184×10^{-2}	1.60184×10	5.7870×10^{-4}	1

1. 7 流量

L/sec	L/min	L/h	m^3/h	米国ガロン US		英国ガロン UK		Ft^3/sec	ft^3/min	ft^3/h
				gal/min	gal/h	gal/min	gal/h			
1	60	3600	3.6	15.85	951	13.198	791.88	0.035316	2.119	127.14
0.016667	1	60	0.06	0.2642	15.852	0.22	13.2	-	0.035316	2.119
0.000278	0.016667	1	0.001	0.004403	0.2642	0.003667	0.22	-	0.000589	0.035316
0.2778	16.668	1000	1	4.403	264.2	3.666	219.96	0.00981	0.5886	35.316
0.06309	3.7854	227.124	0.227124	1	60	0.8327	49.962	0.002228	0.13368	8.0208
0.001052	0.06309	3.7854	0.003785	0.016667	1	0.013878	0.8327	-	0.002228	0.13368
0.07578	4.5468	272.808	0.272808	1.201	72.06	1	60	0.002676	0.16053	9.6318
0.001263	0.07577	4.5459	0.004546	0.020015	1.2009	0.016667	1	-	0.002676	0.16053
28.32	1699.2	101952	101.952	0.12468	7.4808	0.1038	6.228	1	60	3600
0.472	28.32	1699.2	1.6992	7.4808	448.848	6.2286	373.716	0.016667	1	60
0.007866	0.47196	28.32	0.02832	0.12468	7.4808	0.1038	6.228	0.000278	0.01668	1

真空における流量単位

$Pa \cdot m^3/S$	Torr $\cdot L/S$	$atm \cdot cm^3/S$
1	7.500 62	9.869 23
0.133 332	1	1.315 79
0.101 325	0.76	1

1. 8 圧力

旧表示	lb/in^2	気圧	バール	パスカル	キロパスカル	メガパスカル	mmHg	mmAq 水柱
kgf/cm^2	psi	atm	bar	Pa	kPa	MPa	Torr (トール)	mmH2O
1	14.223	0.967841	0.980665	98066.5	98.0665	0.0980665	735.559	10×10^3
0.0703	1	0.06805	0.06895	6895	6.895	6.895×10^{-3}	51.71	703.1
1.03323	14.7	1	1.0133	101325	101.325	0.101325	760	10332
1.01972	14.5	0.986923	1	100000	100	0.1	750.062	10197.2
10.197×10^{-6}	0.145×10^{-3}	9.869×10^{-6}	0.01×10^{-3}	1	0.001	1×10^{-6}	7.5006×10^{-3}	0.101972
10.197×10^{-3}	0.145	9.869×10^{-3}	0.01	1000	1	0.001	7.50062	101.972
10.1972	145	9.86923	10	1×10^6	1000	1	75006.2	101.97×10^3
1.3595×10^{-3}	0.01934	1.316×10^{-3}	1.333×10^{-3}	133.322	0.133322	133.3×10^{-6}	1	13.5951
0.1×10^{-3}	1.422×10^{-3}	96.78×10^{-6}	98.07×10^{-6}	9.80665	9.8067×10^{-3}	9.807×10^{-6}	0.073559	1

1. 9 温度

C : セ氏 F : 華氏 R : ランキン K : ケルビン

$t [^{\circ}\text{C}] = (t' [^{\circ}\text{F}] - 32) \times 5/9$	$T [^{\circ}\text{K}] = t [^{\circ}\text{C}] + 273.2$
$t [^{\circ}\text{F}] = t' [^{\circ}\text{C}] \times 9/5 + 32$	$T [^{\circ}\text{R}] = t [^{\circ}\text{F}] + 459.67 = T [^{\circ}\text{K}] \times 9/5$

1. 10 静粘度

Pa·s	P	cP	kgf·s/m ²	gf·s/cm ²	pdl·s/ft ²
1	10	10 ³	10 ⁵ /980665	10 ⁴ /980665	0.67196897
0.1	1	100	10 ⁴ /980665	10 ³ /980665	67.196897 × 10 ⁻³
10 ⁻³	10 ⁻²	1	10 ² /980665	10/980665	0.67196897 × 10 ⁻³
9.80665	98.0665	9.80665 × 10 ³	1	0.1	6.5897645
98.0665	980.665	98.0665 × 10 ³	10	1	65.897645
1.4881639	14.881639	1.4881639 × 10 ³	0.15175049	15.175049 × 10 ⁻³	1

1. 11 動粘度

mm ² /sec cSt	セイボルト ユニバーサル 秒-SSU	セイボルト フロー 秒	エングラード	レッドウッド 秒-RW No. 1	フォードカップ #4
2.6	35	1.6	1.2	32	
7.4	50		1.6	44	
14.1	75		2.3	65	
20.2	100	15	3.0	88	10
31.8	150	19	4.4	128	12
43.1	200	23	5.9	170	21
54.3	250	28	7.6	212	24
65.1	300	33	8.9	254	27
87.6	400	42	11.8	338	32
110	500	52	14.5	423	37
132	600	61	17.5	518	44
154	700	71	20.6	592	51
176	800	81	23	677	54
198	900	91	27	762	57
220	1000	100	29	846	63
330	1500	150	42	1270	79
440	2000	200	59	1695	95
550	2500	250	73	2120	
1100	5000	500	145	4230	
2200	10000	1000	290	8460	
13200	60000	6000	1750	50800	
17600	80000	8000	2300	67700	

* 動粘度 = 絶対粘度 / 比重 (cSt = Cp / Specific Gravity)

1. 1 2 濃度

分率		%				
			g/kg	ppm	ppb	ppt
			mg/g μg/g	mg/kg μg/g ng/mg	μg/kg ng/g pg/mg	ng/kg pg/g fg/mg
1:100	1×10^{-2}	1	10	10000		
1:1000	1×10^{-3}	0.1	1	1000		
1:10000(万)	1×10^{-4}	0.01	0.1	100		
1:100000	1×10^{-5}	0.001	0.01	10		
1:1000000	1×10^{-6}	0.0001	0.001	1	1000	
1:10000000	1×10^{-7}	0.00001	0.0001	0.1	100	
1:100000000(億)	1×10^{-8}	0.000001	0.00001	0.01	10	
1:1000000000	1×10^{-9}	0.0000001	0.000001	0.001	1	1000
1:10000000000	1×10^{-10}				0.1	100
1:100000000000	1×10^{-11}				0.01	10
1:1000000000000(兆)	1×10^{-12}				0.001	1

2. 物性

2. 1 元素の周期表

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
1 H																	2 He
3 Li	4 Be											5 B	6 C	7 N	8 O	9 F	10 Ne
11 Na	12 Mg											13 Al	14 Si	15 P	16 S	17 Cl	18 Ar
19 K 39.1	20 Ca 40.1	21 Sc 45.0	22 Ti 47.9	23 V 50.9	24 Cr 52.0	25 Mn 54.9	26 Fe 55.8	27 Co 58.9	28 Ni 58.7	29 Cu 63.5	30 Zn 65.4	31 Ga 69.7	32 Ge 72.6	33 As 74.9	34 Se 79.0	35 Br 79.9	36 Kr 83.8
37 Rb 85.5	38 Sr 87.6	39 Y 88.9	40 Zr 91.2	41 Nb 92.9	42 Mo 95.9	43 Tc 99	44 Ru 101	45 Rh 103	46 Pd 106	47 Ag 108	48 Cd 112	49 In 115	50 Sn 119	51 Sb 122	52 Te 128	53 I 127	54 Xe 131
55 Cs 133	56 Ba 137		72 Hf 178	73 Tr 181	74 W 184	75 Re 186	76 Os 190	77 Ir 192	78 Pt 195	79 Au 197	80 Hg 201	81 Tl 204	82 Pb 207	83 Bi 209	84 Po 210	85 At 210	86 Rn 222

2. 2 主な元素

番号	元素	記号	英語名	原子量	番号	元素	記号	英語名	原子量
1	水素	H	Hydrogen	1.00794	22	チタン	Ti	Titanium	47.90
2	ヘリウム	He	Helium	4.002602	23	バナジウム	V	Vanadium	50.9414
3	リチウム	Li	Lithium	(6.941)	24	クロム	Cr	Chromium	51.996
4	ベリリウム	Be	Beryllium	9.012182	25	マンガン	Mn	Manganese	54.9380
5	硼素	B	Boron	10.811	26	鉄	Fe	Iron	55.847
6	炭素	C	Carbon	12.011	27	コバルト	Co	Cobalt	58.9332
7	窒素	N	Nitrogen	14.00674	28	ニッケル	Ni	Nickel	58.71
8	酸素	O	Oxygen	15.9994	29	銅	Cu	Copper	63.546
9	フッ素	F	Fluorine	18.9984032	30	亜鉛	Zn	Zinc	65.37
10	ネオン	Ne	Neon	20.1797	35	臭素	Br	Bromine	79.904
11	ナトリウム	Na	Sodium	22.9898	40	ジルコニウム	Zr	Zirconium	91.22
12	マグネシウム	Mg	Magnesium	24.305	42	モリブデン	Mo	Molybdenum	95.94
13	アルミニウム	Al	Aluminium	26.9815	47	銀	Ag	Silver	107.868
14	珪素	Si	Silicon	28.086	50	スズ	Sn	Tin	118.69
15	リン	P	Phosphorus	30.9738	73	タンタル	Ta	Tantalum	180.9479
16	イオウ	S	Sulfur	32.06	74	タングステン	W	Tungsten (Wolfram)	183.85
17	塩素	Cl	Chlorine	35.453	78	白金	Pt	Platinum	195.09
18	アルゴン	Ar	Argon	39.95	79	金	Au	Gold	196.9665
19	カリウム	K	Potassium	39.102	80	水銀	Hg	Mercury	200.59
20	カルシウム	Ca	Scandium	40.08	82	鉛	Pb	Lead	207.2

2. 3 気体の密度

名称	記号	モル分子量 MW	密度 kg/m ³ (ntp)	密度 #/ft ³ (70F)	定圧比熱 Cp(J/K/g)
アセチレン(Acetylene)	C ₂ H ₂	26.038	1.171	0.0673	1.603
アルゴン(Argon)	Ar	39.9480	1.7828	0.1033	0.523
アンモニア(Ammonia)	NH ₃	17.031	0.7708	0.0441	2.144
一酸化炭素(Carbon Monoxide)	CO	28.01055	1.2501	0.0725	1.043
エチレン(Ethylene/実気体では 0.976g/L)	C ₂ H ₄	28.054	1.260	0.0726	1.792
塩化水素(Hydrogen Chloride)	HCL	36.46064	1.6394	0.0943	0.812
塩素(Chlorine)	CL ₂	70.9054	3.2204	0.1834	0.481 (15)
オゾン(Ozone)	O ₃	47.9982	2.14	0.1242	—
空気(AIR)	—	28.9625	1.2928	0.0749	1.006
酸化窒素(Nitric Oxide)	NO	30.0061	1.340	0.0776	0.971
酸素(Oxygen)	O ₂	31.9988	1.4289	0.0828	0.917
シアン(Cyan)	(CN) ₂	52.0355	2.34	0.1346	0.853
ジメチルエーテル(Dimethyl Ether)	(CH ₃) ₂ O	46.0690	2.108	0.1192	1.791
水素(Hydrogen)	H ₂	2.016	0.089995	0.0052	14.193
窒素(Nitrogen)	N ₂	28.0134	1.2507	0.0725	1.043
二酸化硫黄(Sulphur Dioxide)	SO ₂	64.063	2.9268	0.1657	0.636
二酸化炭素(Carbon Dioxide)	CO ₂	44.010	1.9768	0.1138	0.829
ブタン n(Butane/実気体では 2.081g/L)	C ₄ H ₁₀	58.108	2.594	0.1503	1.677
弗素(Flourine)	F ₂	37.9968	1.71	0.0983	0.7837
ヘリウム(Helium)	He	4.0026	0.17869	0.0104	5.192
メタン(Methane/実気体では 0.555g/L)	CH ₄	16.043	0.717	0.0415	2.181
硫化水素(Hydrogen Sulphide)	H ₂ S	34.08	1.5392	0.0882	1.059 (15)

* Gas Density (g/Lit) = Molecule weight /22.4 Litre

* Gas Density (Lb/ft³) = MWx(Psig+14.696) / 10.72 /(F+460)

2. 4 空気の圧縮係数 (Z・FACTOR)

温度		圧力 (PSIA / bar)									
R	K	14.5	72.5	145	290	580	870	1160	1450	2175	2900
		1 bar	5	10	20	40	60	80	100	150	200
135	75								0.5099	0.7581	1.0025
144	80								0.4887	0.7258	0.9588
162	90	0.9764							0.4581	0.6779	0.8929
180	100	0.9797	0.8872					0.3498	0.4337	0.6386	0.8377
216	120	0.9880	0.9373	0.8660	0.6730			0.3371	0.4132	0.5964	0.7720
252	140	0.9927	0.9614	0.9205	0.8297	0.5856	0.3313	0.3737	0.4340	0.5909	0.7699
288	160	0.9951	0.9748	0.9489	0.8954	0.7803	0.6603	0.5696	0.5489	0.6340	0.7564
324	180	0.9967	0.9832	0.9660	0.9314	0.8625	0.7977	0.7432	0.7084	0.7180	0.7986
360	200	0.9978	0.9886	0.9767	0.9539	0.9100	0.8701	0.8374	0.8142	0.8061	0.8549
450	250	0.9992	0.9957	0.9911	0.9822	0.9549	0.9549	0.9463	0.9411	0.9450	0.9713
540	300	0.9999	0.9987	0.9974	0.9950	0.9917	0.9901	0.9903	0.9930	1.0074	1.0326
630	350	1.0000	1.0002	1.0004	1.0014	1.0038	1.0075	1.0121	1.0183	1.0377	1.0635
720	400	1.0002	1.0012	1.0025	1.0046	1.0100	1.0159	1.0229	1.0312	1.0533	1.0795
810	450	1.0003	1.0016	1.0034	1.0063	1.0133	1.0210	1.0287	1.0374	1.0614	1.0913
900	500	1.0003	1.0020	1.0034	1.0074	1.0151	1.0234	1.0323	1.0410	1.0650	1.0913

2. 5 水の密度 (g / mL)

t / °C	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0.99984	0.99990	0.99994	0.99996	0.99997	0.99996	0.99994	0.99990	0.99985	0.99978
10	0.99970	0.99961	0.99949	0.99938	0.99924	0.99910	0.99894	0.99877	0.99860	0.99841
20	0.99820	0.99799	0.99777	0.99754	0.99730	0.99704	0.99678	0.99651	0.99623	0.99594
30	0.99565	0.99534	0.99503	0.99470	0.99437	0.99403	0.99368	0.99333	0.99297	0.99259
40	0.99222	0.99183	0.99144	0.99104	0.99063	0.99021	0.98979	0.98936	0.98893	0.98849
50	0.98804	0.98758	0.98712	0.98665	0.98618	0.98570	0.98521	0.98471	0.98422	0.98371
60	0.98320	0.98268	0.98216	0.98163	0.98110	0.98055	0.98001	0.97946	0.97890	0.97834
70	0.97777	0.97720	0.97662	0.97603	0.97544	0.97485	0.97425	0.97364	0.97303	0.97242
80	0.97180	0.97117	0.97054	0.96991	0.96927	0.96862	0.96797	0.96731	0.96665	0.96600
90	0.96532	0.96465	0.96397	0.96328	0.96259	0.96190	0.96120	0.96050	0.95979	0.95906

2. 6 空気の粘度 (mPa · sec = cP)

t / °C	mPa · sec	t / °C	mPa · sec	t / °C	mPa · sec
-70	0.0135	75	0.0205	350	0.0309
-50	0.0146	100	0.0216	400	0.0323
-25	0.0159	150	0.0236	450	0.0340
0	0.0171	200	0.0257	500	0.0355
25	0.0182	250	0.0274	550	0.0369
50	0.0193	300	0.0292	600	0.0383

2. 7 気体の粘度 (mPa・sec=cP、P=1atm、T=20℃)

気体の物質	mPa・sec	気体の物質	mPa・sec	気体の物質	mPa・sec
アルゴン	0.0223	酸素	0.0204	二酸化炭素	0.0147
一酸化窒素	0.0174	水蒸気	0.0121	ヘリウム	0.0196
塩素	0.0132	水素	0.0088	ベンゼン	0.0075
空気	0.0182	窒素	0.0176	メタン	0.0110

気体の種類	温度 (℃)	粘度 (mPa・sec=cP)				
		1 atm	40 atm	60 atm	80 atm	100 atm
炭酸ガス	20	0.0148	0.0190	0.0700	0.0810	
	40	0.0157	0.0176	0.0187		
水素	30	0.0090	0.0096	0.0097	0.0099	0.0110
	70	0.0098	0.0102	0.0103	0.0104	0.0113
窒素	30	0.0179	0.0194	0.0202	0.0207	0.0241
	70	0.0196	0.0210	0.0215	0.0222	0.0256

2. 8 水の粘度 (mPa・sec=cP、mm²/sec=cSt)

t °C	mPa・sec	mm ² /sec	t °C	mPa・sec	mm ² /sec
0	1.792	1.792	40	0.653	0.658
5	1.520	1.520	50	0.548	0.554
10	1.307	1.307	60	0.467	0.475
15	1.138	1.139	70	0.404	0.413
20	1.002	1.0038	80	0.355	0.365
25	0.890	0.893	90	0.315	0.326
30	0.797	0.801	100	0.282	0.295

2. 9 石油製品の物性

	分子量	沸点 (℃)	動粘度 (cSt)					
			0℃	20℃	40℃	100℃	200℃	300℃
ガソリン	96	95(203)	0.87	0.73	0.61	0.39	0.21	0.15
灯油	160	197(387)	2.8	1.86	1.33	0.65	0.31	0.19
軽油	209	257(496)	5.50	4.67	2.68	1.02	0.41	0.22
A重油	232	282(540)	8.7	5.25	3.45	1.31	0.47	0.23
B重油	355	404(760)			39.6	5.2	1.05	0.42
C重油	405	454(850)				11.2	1.6	0.405

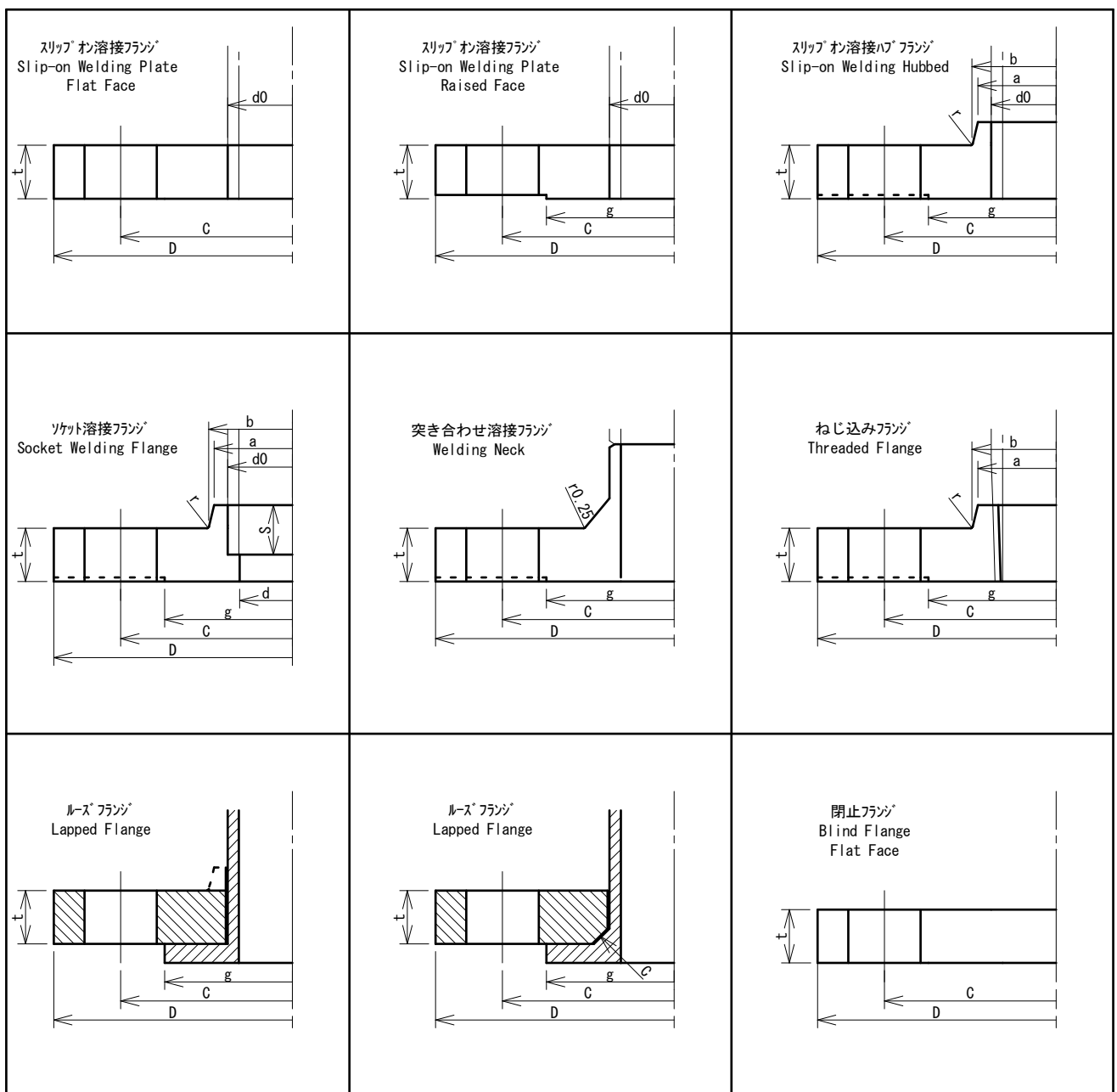
3. 機械要素

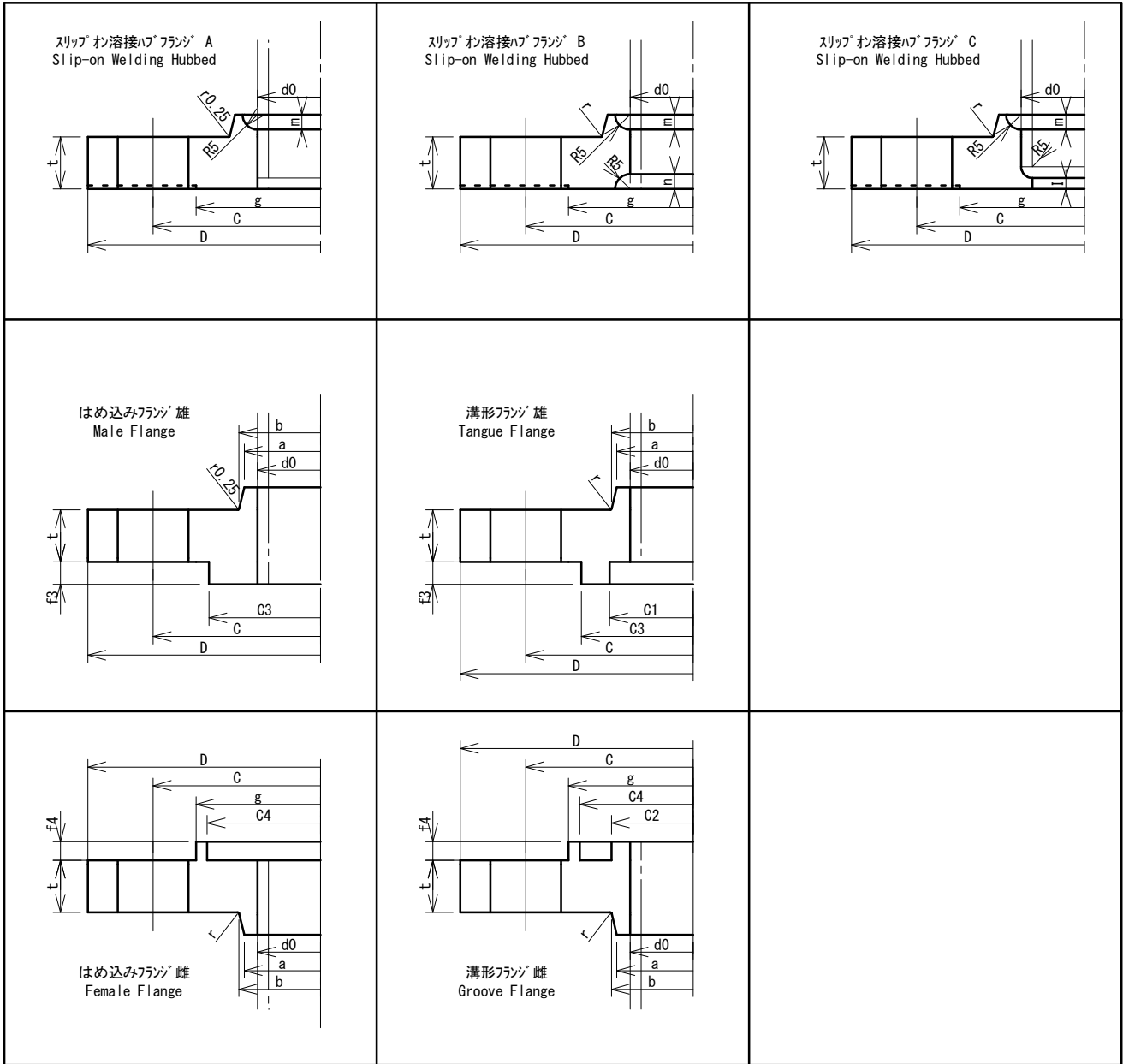
3. 1 フランジ

ステンレス鋼のフランジ材料

材料規格	種類
JIS G 3214	SUS F304 (H,L,N,LN) , SUS F316(H,L,N,LN) 等
JIS G 4304 , 4305	SUS304(L,N1,N2,LN) , SUS316(L,N,LN) 等
ASTM A 182	F304 (H,L,N,LN) , F316(H,L,N,LN) 等

J I S ステンレス・フランジの形状 (JIS B 2220)





J I S フランジ用ボルト長さ

呼び		JIS 5K FLANGE			JIS 10K FLANGE			JIS 20K FLANGE		
A	B	使用ボルト	有効ネジ	スタット*	使用ボルト	有効ネジ	スタット*	使用ボルト	有効ネジ	スタット*
10	3/8	4-M10x35	26	45	4-M12x40	30	55	4-M12x50	30	60
15	1/2	4-M10x35	26	45	4-M12x40	30	55	4-M12x50	30	60
20	3/4	4-M10x35	26	45	4-M12x45	30	60	4-M12x55	30	65
25	1	4-M10x35	26	45	4-M16x55	38	65	4-M16x55	38	70
32	1-1/4	4-M12x40	30	55	4-M16x55	38	70	4-M16x60	38	75
40	1-1/2	4-M12x40	30	55	4-M16x55	38	70	4-M16x60	38	75
50	2	4-M12x45	30	60	4-M16x55	38	70	8-M16x60	38	75
65	2-1/2	4-M12x45	30	60	4-M16x60	38	75	8-M16x65	38	80
80	3	4-M16x50	38	65	8-M16x60	38	75	8-M20x75	46	90
100	4	8-M16x60	38	70	8-M16x60	38	75	8-M20x75	46	95
125	5	8-M16x60	38	70	8-M20x70	46	85	8-M22x85	50	105
150	6	8-M16x60	38	75	8-M20x75	46	90	12-M22x85	50	110

* JISフランジは厚さ寸法にRF寸法をが含まれます。

J I S 5K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D (AXB)	各部寸法			ボルト穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	75 (75X45)	9	1	39	55	4 (2)	12	M10
15	21.7	80 (80X50)	9	1	44	60	4 (2)	12	M10
20	27.2	85	10	1	49	65	4	12	M10
25	34.0	95	10	1	59	75	4	12	M10
32	42.7	115	12	2	70	90	4	15	M12
40	48.6	120	12	2	75	95	4	15	M12
50	60.5	130	14	2	85	105	4	15	M12
65	76.3	155	14	2	110	130	4	15	M12
80	89.1	180	14	2	121	145	4	19	M16
(90)	101.6	190	14	2	131	155	4	19	M16
100	114.3	200	16	2	141	165	8	19	M16
125	139.8	235	16	2	176	200	8	19	M16
150	165.2	265	18	2	206 ±0.8	230 ±0.5	8	19	M16
(175)	190.7	300 ±1	18	2	232 ±0.9	260 ±0.6	8	23	M20
200	216.3	320 ±1.5	20	2	252	280	8	23	M20
(225)	241.8	345	20 +1.5	2	277	305	12	23	M20
250	267.4	385	22 +2	2	317	345	12	23	M20
300	318.5	430	22	3	360	390	12	23	M20
350	355.6	480	24	3	403	435	12	25	M22
400	406.4	540	24	3	463	495	16	25	M22

J I S 1 0 K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B 2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D (AXB)	各部寸法			ボルト穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	90	12	1	46	65	4	15	M12
15	21.7	95	12	1	51	70	4	15	M12
20	27.2	100	14	1	56	75	4	15	M12
25	34.0	125	14	1	67	90	4	19	M16
32	42.7	135	16	2	76	100	4	19	M16
40	48.6	140	16	2	81	105	4	19	M16
50	60.5	155	16	2	96	120	4	19	M16
65	76.3	175	18	2	116	140	4	19	M16
80	89.1	185	18	2	126	150	8	19	M16
(90)	101.6	195	18	2	136	160	8	19	M16
100	114.3	210	18	2	151	175	8	19	M16
125	139.8	250	20 +1	2	182	210	8	23	M20
150	165.2	280 ±1	22 +1.5	2	212 ±0.8	240 ±0.5	8	23	M20
(175)	190.7	305 ±1.5	22	2	237 ±0.9	265 ±0.6	12	23	M20
200	216.3	330	22	2	262	290	12	23	M20
(225)	241.8	350	22	2	282	310	12	23	M20
250	267.4	400	24	2	324	355	12	25	M22
300	318.5	445	24	3	368	400	16	25	M22

J I S 2 0 K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B 2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D (AXB)	各部寸法			ボルト穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	90	14	1	46	65	4	15	M12
15	21.7	95	14	1	51	70	4	15	M12
20	27.2	100	16	1	56	75	4	15	M12
25	34.0	125	16	1	67	90	4	19	M16
32	42.7	135	18	2	76	100	4	19	M16
40	48.6	140	18	2	81	105	4	19	M16
50	60.5	155	18	2	96	120	8	19	M16
65	76.3	175	20 +1	2	116	140	8	19	M16
80	89.1	200	22 +1.5	2	132	160	8	23	M20
(90)	101.6	210	24	2	145	170	8	23	M20
100	114.3	225	24	2	160	185	8	23	M20
125	139.8	270 ±1	26	2	195 ±0.8	225 ±0.5	8	25	M22
150	165.2	305 ±1.5	28	2	230 ±0.9	260 ±0.6	12	25	M22
200	216.3	350	30	2	275	305	12	25	M22
250	267.4	430	34	2	345	380	12	27	M24
300	318.5	480	36	3	395	430	16	27	M24

J I S 3 O K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B 2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D (AXB)	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	110	16	1	52	75	4	19	M16
15	21.7	115	18	1	55	80	4	19	M16
20	27.2	120	18	1	60	85	4	19	M16
25	34.0	130	20 +1	1	70	95	4	19	M16
32	42.7	140	22 +1.5	2	80	105	4	19	M16
40	48.6	160	22	2	90	120	4	23	M20
50	60.5	165	22	2	105	130	8	19	M16
65	76.3	200	26	2	130	160	8	23	M20
80	89.1	210	28	2	140	170	8	23	M20
(90)	101.6	230	30	2	150	185	8	25	M22
100	114.3	240	32	2	160	195	8	25	M22
125	139.8	275 ±1	36	2	195 ±0.8	230 ±0.5	8	25	M22
150	165.2	325 ±1.5	38	2	235 ±0.9	275 ±0.6	12	27	M24
200	216.3	370	42	2	280	320	12	27	M24
250	267.4	450	48 +1.5	2	345	390	12	33	M30X3
300	318.5	515	52 +2	3	405	450	16	33	M30X3

J I S 4 O K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B 2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D (AXB)	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	110	18	1	52	75	4	19	M16
15	21.7	115	20	1	55	80	4	19	M16
20	27.2	120	20 +1	1	60	85	4	19	M16
25	34.0	130	22 +1.5	1	70	95	4	19	M16
32	42.7	140	24	2	80	105	4	19	M16
40	48.6	160	24	2	90	120	4	23	M20
50	60.5	165	26	2	105	130	8	19	M16
65	76.3	200	30	2	130	160	8	23	M20
80	89.1	210	32	2	140	170	8	23	M20
(90)	101.6	230	34	2	150	185	8	25	M22
100	114.3	250	36	2	165	205	8	25	M22
125	139.8	300 ±1	40	2	200	250 ±0.5	8	27	M24
150	165.2	355 ±1.5	44	2	240	295 ±0.6	12	33	M30X3
200	216.3	405	50 +1.5	2	290	345	12	33	M30X3
250	267.4	475	56 +2	2	355	410	12	33	M30X3
300	318.5	540	60	3	410	470	16	39	M36X3

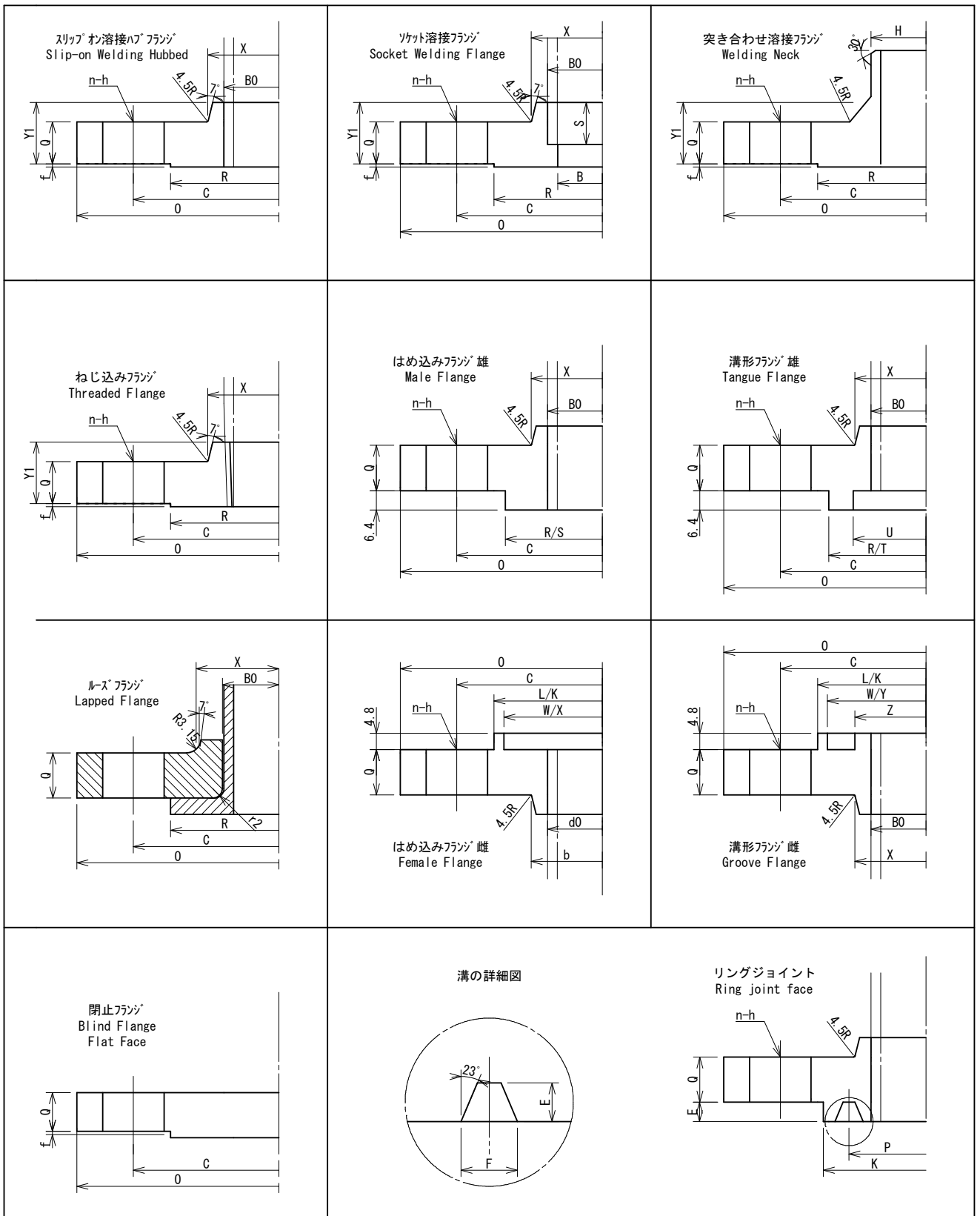
J I S 6 3 K 鋼製管フランジの基準寸法 (J I S B 2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(AXB)	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
			厚さ t -0	RF f	径 g	中心円の径 C	数 n	径 h	
10	17.3	115	23	1	52	80	4	19	M16
15	21.7	120	23	1	55	85	4	19	M16
20	27.2	135	25	1	60	95	4	23	M20
25	34.0	140	27	1	70	100	4	23	M20
32	42.7	150	30	2	80	110	4	23	M20
40	48.6	175	32	2	90	130	4	25	M22
50	60.5	185	34	2	105	145	8	23	M20
65	76.3	220	38	2	130	175	8	25	M22
80	89.1	230	40	2	140	185	8	25	M22
(90)	101.6	255	42	2	150	205	8	27	M24
100	114.3	270 ±1	44	2	165	220 ±0.5	8	27	M24
125	139.8	325 ±1.5	50 +1.5	2	200 ±0.8	265 ±0.6	8	33	M30X3
150	165.2	365	54 +2	2	240 ±0.9	305	12	33	M30X3
200	216.3	425	60	2	290	360	12	33	M30X3
250	267.4	500	68	2	355	430	12	39	M36X3
300	318.5	560	77	3	410	485	16	39	M36X3
350	355.6	615	81	3	455	530	16	46	M42X3
400	406.4	680	89	3	515	590	16	46	M42X3

J I S 規格フランジの温度および圧力範囲 (SUS304/316) MPa

呼び	W	G1	G2	G3	H1	H2	H3	H4	H5	試験圧
	<120°C	220°C	300°C	350°C	400°C	425°C	450°C	475°C	490°C	
5K	0.7	0.6	0.5							0.98
10K	1.4	1.2	1.0							1.96
16K	2.7	2.5	2.3	2.1	1.8	1.6				3.92
20K	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.0				4.90
30K	5.1	4.6	4.3	3.9	3.8	3.6	3.4	3.2		7.35

J P I — ステンレス・フランジの形状 (JPI -7S-15)



J P I # 1 5 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.8	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	90	9.6	2.0	34.9	60.3	4	16	UNC 1/2
20	3/4	100	11.2	2.0	42.9	69.9	4	16	UNC 1/2
25	1	110	12.7	2.0	50.8	79.4	4	16	UNC 1/2
32	1 1/4	115	14.3	2.0	63.5	88.9	4	16	UNC 1/2
40	1 1/2	125	15.9	2.0	73.0	98.4	4	16	UNC 1/2
50	2	150	17.5	2.0	92.1	120.7	4	19	UNC 5/8
65	2 1/2	180	20.7	2.0	104.8	139.7	4	19	UNC 5/8
80	3	190	22.3	2.0	127.0	152.4	4	19	UNC 5/8
100	4	230	22.3	2.0	157.2	190.5	8	19	UNC 5/8
125	5	255	22.3	2.0	185.7	215.9	8	22	UNC 3/4
150	6	280	23.9	2.0	215.9	241.3	8	22	UNC 3/4
200	8	345	27.0	2.0	269.9	298.5	8	22	UNC 3/4
250	10	405	28.6	2.0	323.8	362.0	12	26	UNC 7/8
300	12	485	30.2	2.0	381.0	431.8	12	26	UNC 7/8
350	14	535	33.4	2.0	412.8	476.3	12	29	UNC 1
400	16	595 ±1.6	35.0	2.0	469.9	539.8	16	29	UNC 1
450	18	635 ±3.2	38.1 +3.2	2.0	533.4	577.9 ±0.8	16	32	UN 1 1/8

J P I # 3 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.8	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	12.7	2.0	34.9	66.7	4	16	UNC 1/2
20	3/4	115	14.3	2.0	42.9	82.6	4	19	UNC 5/8
25	1	125	15.9	2.0	50.8	88.9	4	19	UNC 5/8
32	1 1/4	135	17.5	2.0	63.5	98.4	4	19	UNC 5/8
40	1 1/2	155	19.1	2.0	73.0	114.3	4	22	UNC 3/4
50	2	165	20.7	2.0	92.1	127.0	8	19	UNC 5/8
65	2 1/2	190	23.9	2.0	104.8	149.2	8	22	UNC 3/4
80	3	210	27.0	2.0	127.0	168.3	8	22	UNC 3/4
100	4	255	30.2	2.0	157.2	200.0	8	22	UNC 3/4
125	5	280	33.4	2.0	185.7	235.0	8	22	UNC 3/4
150	6	320	35.0	2.0	215.9	269.9	12	22	UNC 3/4
200	8	380	39.7	2.0	269.9	330.2	12	26	UNC 7/8
250	10	445	46.1	2.0	323.8	387.4	16	29	UNC 1
300	12	520	49.3	2.0	381.0	450.8	16	32	UN 1 1/8
350	14	585 ±1.6	52.4	2.0	412.8	514.4	20	32	UN 1 1/8
400	16	650 ±3.2	55.6	2.0	469.9	571.5	20	35	UN 1 1/4
450	18	710	58.8 +3.2	2.0	533.0	628.69 ±0.8	24	35	UN 1 1/4

J P I # 4 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	14.3	7.0	34.9	66.7	4	16	UNC 1/2
20	3/4	115	15.9	7.0	42.9	82.6	4	19	UNC 5/8
25	1	125	17.5	7.0	50.8	88.9	4	19	UNC 5/8
32	1 1/4	135	20.7	7.0	63.5	98.4	4	19	UNC 5/8
40	1 1/2	155	22.3	7.0	73.0	114.3	4	22	UNC 3/4
50	2	165	25.4	7.0	92.1	127.0	8	19	UNC 5/8
65	2 1/2	190	28.6	7.0	104.8	149.2	8	22	UNC 3/4
80	3	210	31.8	7.0	127.0	168.3	8	22	UNC 3/4
100	4	255	35.0	7.0	157.2	200.0	8	26	UNC 7/8
125	5	280	38.1	7.0	185.7	235.0	8	26	UNC 7/8
150	6	320	41.3	7.0	215.9	269.9	12	26	UNC 7/8
200	8	380	47.7	7.0	269.9	330.0	12	29	UN 1
250	10	445	54.0	7.0	323.8	387.4	16	32	UN 1 1/8
300	12	520	57.2	7.0	381.0	450.8	16	35	UN 1 1/4
350	14	585 ±1.6	60.4	7.0	412.8	514.4	20	35	UN 1 1/4
400	16	650 ±3.2	63.5	7.0	469.9	571.5	20	39	UN 1 3/8
450	18	710	66.7 +3.2	7.0	533.4	628.6 ±0.8	24	39	UN 1 3/8

J P I # 6 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	14.3	7.0	34.9	66.7	4	16	UNC 1/2
20	3/4	115	15.9	7.0	42.9	82.6	4	19	UNC 5/8
25	1	125	17.5	7.0	50.8	88.9	4	19	UNC 5/8
32	1 1/4	135	20.7	7.0	63.5	98.4	4	19	UNC 5/8
40	1 1/2	155	22.3	7.0	73.0	114.3	4	22	UNC 3/4
50	2	165	25.4	7.0	92.1	127.0	8	19	UNC 5/8
65	2 1/2	190	28.6	7.0	104.8	149.2	8	22	UNC 3/4
80	3	210	31.8	7.0	127.0	168.3	8	22	UNC 3/4
100	4	275	38.1	7.0	157.2	215.9	8	26	UNC 7/8
125	5	330	44.5	7.0	185.7	266.7	8	29	UNC 1
150	6	355	47.7	7.0	215.9	292.1	12	29	UNC 1
200	8	420	55.6	7.0	269.9	349.2	12	32	UN 1 1/8
250	10	510	63.5	7.0	323.8	431.8	16	35	UN 1 1/4
300	12	560	66.7	7.0	381.0	489.0	20	35	UN 1 1/4
350	14	605 ±1.6	69.9	7.0	412.8	527.0	20	39	UN 1 3/8
400	16	685 ±3.2	76.2	7.0	469.9	603.2	20	42	UN 1 1/2
450	18	745	82.6 ±3.2	7.0	533.4	654.0 ±0.8	20	45	UN 1 5/8

J P I # 9 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	120	22.3	7.0	34.9	82.6	4	22	UNC 3/4
20	3/4	130	25.4	7.0	42.9	88.9	4	22	UNC 3/4
25	1	150	28.6	7.0	50.8	101.6	4	26	UNC 7/8
32	1 1/4	160	28.6	7.0	63.5	111.1	4	26	UNC 7/8
40	1 1/2	180	31.8	7.0	73.0	123.8	4	29	UNC 1
50	2	215	38.1	7.0	92.1	165.1	8	26	UNC 7/8
65	2 1/2	245	41.3	7.0	104.8	190.5	8	29	UNC 1
80	3	240	38.1	7.0	127.0	190.5	8	26	UNC 7/8
100	4	290	44.5	7.0	157.2	235.0	8	32	UN 1 1/8
125	5	350	50.8	7.0	185.7	279.4	8	35	UN 1 1/4
150	6	380	55.6	7.0	215.9	317.5	12	32	UN 1 1/8
200	8	470	63.5	7.0	269.9	393.7	12	39	UN 1 3/8
250	10	545	69.9	7.0	323.8	469.9	16	39	UN 1 3/8
300	12	610 ±1.6	79.4	7.0	381.0	533.4	20	39	UN 1 3/8
350	14	640 ±3.2	85.8	7.0	412.8	558.8	20	42	UN 1 1/2
400	16	705	88.9	7.0	469.9	616.0	20	45	UN 1 5/8
450	18	785	101.6 ±3.2	7.0	533.4	685.8 ±0.8	20	51	UN 1 7/8

J P I # 1 5 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	120	22.3	7.0	34.9	82.6	4	22	UNC 3/4
20	3/4	130	25.4	7.0	42.9	88.9	4	22	UNC 3/4
25	1	150	28.6	7.0	50.8	101.6	4	26	UNC 7/8
32	1 1/4	160	28.6	7.0	63.5	111.1	4	26	UNC 7/8
40	1 1/2	180	31.8	7.0	73.0	123.8	4	29	UNC 1
50	2	215	38.1	7.0	92.1	165.1	8	26	UNC 7/8
65	2 1/2	245	41.3	7.0	104.8	190.5	8	29	UNC 1
80	3	265	47.7	7.0	127.0	203.2	8	32	UN 1 1/8
100	4	310	54.0	7.0	157.2	241.3	8	35	UN 1 1/4
125	5	375	73.1	7.0	185.7	292.1	8	42	UN 1 1/2
150	6	395	82.6	7.0	215.9	317.5	12	39	UN 1 3/8
200	8	485	92.1	7.0	269.9	393.7	12	45	UN 1 5/8
250	10	585 ±1.6	108.0	7.0	323.8	482.6	12	51	UN 1 7/8
300	12	675 ±3.2	123.9	7.0	381.0	571.5	16	54	UN 2
350	14	750	133.4	7.0	412.8	635.0	16	60	UN 2 1/4
400	16	825	146.1	7.0	469.9	704.8	16	67	UN 2 1/2
450	18	915	162.1 ±3.2	7.0	533.4	774.7 ±0.8	16	74	UN 2 3/4

J P I # 2 5 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.2 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C ±0.8	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	135	30.2	7.0	34.9	88.9	4	22	UNC 3/4
20	3/4	140	31.8	7.0	42.9	95.2	4	22	UNC 3/4
25	1	160	35.0	7.0	50.8	108.0	4	26	UNC 7/8
32	1 1/4	185	38.1	7.0	63.5	130.2	4	29	UNC 1
40	1 1/2	205	44.5	7.0	73.0	146.0	4	32	UN 1 1/8
50	2	235	50.9	7.0	92.1	171.4	8	29	UNC 1
65	2 1/2	265	57.2	7.0	104.8	196.8	8	32	UN 1 1/8
80	3	305	66.7	7.0	127.0	228.6	8	35	UN 1 1/4
100	4	355	76.2	7.0	157.2	273.0	8	42	UN 1 1/2
125	5	420	92.1	7.0	185.7	323.8	8	48	UN 1 3/4
150	6	485	108.0	7.0	215.9	368.3	8	54	UN 2
200	8	550 ±1.6	127.0	7.0	269.9	438.2	12	54	UN 2
250	10	675 ±3.2	165.1	7.0	323.8	539.8	12	67	UN 2 1/2
300	12	760	184.2	7.0	381.0	619.1	12	74	UN 2 3/4

J P I 規格フランジの温度および圧力範囲

JPI規格	#150	#300	#400	#600	#900	#1500	#2500
材質	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304	SUS304
温度 °C	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)	(Mpa)
-29~38	1.9	4.96	6.62	9.93	14.89	24.82	41.37
50	1.83	4.78	6.38	9.56	14.35	23.91	39.85
100	1.57	4.09	5.45	8.17	12.26	20.43	34.04
150	1.42	3.7	4.93	7.4	11.1	18.5	30.84
200	1.32	3.45	4.60	6.9	10.34	17.24	28.73
250	1.21	3.25	4.33	6.5	9.75	16.24	27.07
300	1.02	3.09	4.12	6.18	9.27	15.46	25.76
325	0.93	3.02	4.03	6.04	9.07	15.11	25.19
350	0.84	2.96	3.95	5.93	8.89	14.81	24.69

ANSI # 150 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.8	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	90	9.6	2.0	34.9	60.3	4	15.9	UNC 1/2
20	3/4	100	11.2	2.0	42.9	69.9	4	15.9	UNC 1/2
25	1	110	12.7	2.0	50.8	79.4	4	15.9	UNC 1/2
(32)	(1 1/4)	115	14.3	2.0	63.5	88.9	4	15.9	UNC 1/2
40	1 1/2	125	15.9	2.0	73.0	98.4	4	15.9	UNC 1/2
50	2	150	17.5	2.0	92.1	120.7	4	19.1	UNC 5/8
65	2 1/2	180	20.7	2.0	104.8	139.7	4	19.1	UNC 5/8
80	3	190	22.3	2.0	127.0	152.4	4	19.1	UNC 5/8
100	4	230	22.3	2.0	157.2	190.5	8	19.1	UNC 5/8
(125)	(5)	255	22.3	2.0	185.7	215.9	8	22.2	UNC 3/4
150	6	280	23.9	2.0	215.9	241.3	8	22.2	UNC 3/4
200	8	345	27.0	2.0	269.9	298.5	8	22.2	UNC 3/4
250	10	405	28.6	2.0	323.8	362.0	12	25.4	UNC 7/8
300	12	485	30.2	2.0	381.0	431.8	12	25.4	UNC 7/8
350	14	535	33.4	2.0	412.8	476.3	12	28.6	UNC 1
400	16	595	35.0	2.0	469.9	539.8	16	28.6	UNC 1
450	18	635	38.1	2.0	533.4	577.9	16	31.8	UN 1 1/8

ANSI # 300 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.8	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	12.7	2.0	34.9	66.7	4	15.9	UNC 1/2
20	3/4	115	14.3	2.0	42.9	82.6	4	19.1	UNC 5/8
25	1	125	15.9	2.0	50.8	88.9	4	19.1	UNC 5/8
(32)	(1 1/4)	135	17.5	2.0	63.5	98.4	4	19.1	UNC 5/8
40	1 1/2	155	19.1	2.0	73.0	114.3	4	22.2	UNC 3/4
50	2	165	20.7	2.0	92.1	127.0	8	19.1	UNC 5/8
65	2 1/2	190	23.9	2.0	104.8	149.2	8	22.2	UNC 3/4
80	3	210	27.0	2.0	127.0	168.3	8	22.2	UNC 3/4
100	4	255	30.2	2.0	157.2	200.0	8	22.2	UNC 3/4
(125)	(5)	280	33.4	2.0	185.7	235.0	8	22.2	UNC 3/4
150	6	320	35.0	2.0	215.9	269.9	12	22.2	UNC 3/4
200	8	380	39.7	2.0	269.9	330.2	12	25.4	UNC 7/8
250	10	445	46.1	2.0	323.8	387.4	16	28.6	UNC 1
300	12	520	49.3	2.0	381.0	450.8	16	31.8	UN 1 1/8
350	14	585	52.4	2.0	412.8	514.4	20	31.8	UN 1 1/8
400	16	650	55.6	2.0	469.9	571.5	20	34.9	UN 1 1/4
450	18	710	58.8	2.0	533.0	628.6	24	34.9	UN 1 1/4

ANSI #400 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	14.3	7.0	34.9	66.7	4	15.9	UNC 1/2
20	3/4	115	15.9	7.0	42.9	82.6	4	19.1	UNC 5/8
25	1	125	17.5	7.0	50.8	88.9	4	19.1	UNC 5/8
(32)	(1 1/4)	135	20.7	7.0	63.5	98.4	4	19.1	UNC 5/8
40	1 1/2	155	22.3	7.0	73.0	114.3	4	22.2	UNC 3/4
50	2	165	25.4	7.0	92.1	127.0	8	19.1	UNC 5/8
65	2 1/2	190	28.6	7.0	104.8	149.2	8	22.2	UNC 3/4
80	3	210	31.8	7.0	127.0	168.3	8	22.2	UNC 3/4
100	4	255	35.0	7.0	157.2	200.0	8	25.4	UNC 7/8
(125)	(5)	280	38.1	7.0	185.7	235.0	8	25.4	UNC 7/8
150	6	320	41.3	7.0	215.9	269.9	12	25.4	UNC 7/8
200	8	380	47.7	7.0	269.9	330.0	12	28.6	UN 1
250	10	445	54.0	7.0	323.8	387.4	16	31.8	UN 1 1/8
300	12	520	57.2	7.0	381.0	450.8	16	34.9	UN 1 1/4
350	14	585	60.4	7.0	412.8	514.4	20	34.9	UN 1 1/4
400	16	650	63.5	7.0	469.9	571.5	20	38.1	UN 1 3/8
450	18	710	66.7	7.0	533.4	628.6	24	38.1	UN 1 3/8

ANSI #600 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	95	14.3	7.0	34.9	66.7	4	15.9	UNC 1/2
20	3/4	115	15.9	7.0	42.9	82.6	4	19.1	UNC 5/8
25	1	125	17.5	7.0	50.8	88.9	4	19.1	UNC 5/8
(32)	(1 1/4)	135	20.7	7.0	63.5	98.4	4	19.1	UNC 5/8
40	1 1/2	155	22.3	7.0	73.0	114.3	4	22.2	UNC 3/4
50	2	165	25.4	7.0	92.1	127.0	8	19.1	UNC 5/8
65	2 1/2	190	28.6	7.0	104.8	149.2	8	22.2	UNC 3/4
80	3	210	31.8	7.0	127.0	168.3	8	22.2	UNC 3/4
100	4	275	38.1	7.0	157.2	215.9	8	25.4	UNC 7/8
(125)	(5)	330	44.5	7.0	185.7	266.7	8	28.6	UNC 1
150	6	355	47.7	7.0	215.9	292.1	12	28.6	UNC 1
200	8	420	55.6	7.0	269.9	349.2	12	31.8	UN 1 1/8
250	10	510	63.5	7.0	323.8	431.8	16	34.9	UN 1 1/4
300	12	560	66.7	7.0	381.0	489.0	20	34.9	UN 1 1/4
350	14	605	69.9	7.0	412.8	527.0	20	38.1	UN 1 3/8
400	16	685	76.2	7.0	469.9	603.2	20	41.3	UN 1 1/2
450	18	745	82.6	7.0	533.4	654.0	20	44.5	UN 1 5/8

ANSI # 900 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	120	22.3	7.0	34.9	82.6	4	22.2	UNC 3/4
20	3/4	130	25.4	7.0	42.9	88.9	4	22.2	UNC 3/4
25	1	150	28.6	7.0	50.8	101.6	4	25.4	UNC 7/8
(32)	(1 1/4)	160	28.6	7.0	63.5	111.1	4	25.4	UNC 7/8
40	1 1/2	180	31.8	7.0	73.0	123.8	4	28.6	UNC 1
50	2	215	38.1	7.0	92.1	165.1	8	25.4	UNC 7/8
65	2 1/2	245	41.3	7.0	104.8	190.5	8	28.6	UNC 1
80	3	240	38.1	7.0	127.0	190.5	8	25.4	UNC 7/8
100	4	290	44.5	7.0	157.2	235.0	8	31.8	UN 1 1/8
(125)	(5)	350	50.8	7.0	185.7	279.4	8	34.9	UN 1 1/4
150	6	380	55.6	7.0	215.9	317.5	12	31.8	UN 1 1/8
200	8	470	63.5	7.0	269.9	393.7	12	38.1	UN 1 3/8
250	10	545	69.9	7.0	323.8	469.9	16	38.1	UN 1 3/8
300	12	610	79.4	7.0	381.0	533.4	20	38.1	UN 1 3/8
350	14	640	85.8	7.0	412.8	558.8	20	41.3	UN 1 1/2
400	16	705	88.9	7.0	469.9	616.0	20	44.5	UN 1 5/8
450	18	785	101.6	7.0	533.4	685.8	20	50.8	UN 1 7/8

ANSI # 1500 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	120	22.3	7.0	34.9	82.6	4	22.2	UNC 3/4
20	3/4	130	25.4	7.0	42.9	88.9	4	22.2	UNC 3/4
25	1	150	28.6	7.0	50.8	101.6	4	25.4	UNC 7/8
(32)	(1 1/4)	160	28.6	7.0	63.5	111.1	4	25.4	UNC 7/8
40	1 1/2	180	31.8	7.0	73.0	123.8	4	28.6	UNC 1
50	2	215	38.1	7.0	92.1	165.1	8	25.4	UNC 7/8
65	2 1/2	245	41.3	7.0	104.8	190.5	8	28.6	UNC 1
80	3	265	47.7	7.0	127.0	203.2	8	31.8	UN 1 1/8
100	4	310	54.0	7.0	157.2	241.3	8	34.9	UN 1 1/4
(125)	(5)	375	73.1	7.0	185.7	292.1	8	41.3	UN 1 1/2
150	6	395	82.6	7.0	215.9	317.5	12	38.1	UN 1 3/8
200	8	485	92.1	7.0	269.9	393.7	12	44.5	UN 1 5/8
250	10	585	108.0	7.0	323.8	482.6	12	50.8	UN 1 7/8
300	12	675	123.9	7.0	381.0	571.5	16	54.0	UN 2
350	14	750	133.4	7.0	412.8	635.0	16	60.3	UN 2 1/4
400	16	825	146.1	7.0	469.9	704.8	16	66.7	UN 2 1/2
450	18	915	162.1	7.0	533.4	774.7	16	73.0	UN 2 3/4

ANSI #2500 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003) mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト
A	B		厚さ Q +3.0 -0	RF f	径 R ±0.5	中心円の径 C ±0.8	数 n	径 h ±0.5	
15	1/2	135	30.2	7.0	34.9	88.9	4	22.2	UNC 3/4
20	3/4	140	31.8	7.0	42.9	95.2	4	22.2	UNC 3/4
25	1	160	35.0	7.0	50.8	108.0	4	25.4	UNC 7/8
(32)	(1 1/4)	185	38.1	7.0	63.5	130.2	4	28.6	UNC 1
40	1 1/2	205	44.5	7.0	73.0	146.0	4	31.8	UN 1 1/8
50	2	235	50.9	7.0	92.1	171.4	8	28.6	UNC 1
65	2 1/2	265	57.2	7.0	104.8	196.8	8	31.8	UN 1 1/8
80	3	305	66.7	7.0	127.0	228.6	8	34.9	UN 1 1/4
100	4	355	76.2	7.0	157.2	273.0	8	41.3	UN 1 1/2
(125)	(5)	420	92.1	7.0	185.7	323.8	8	47.6	UN 1 3/4
150	6	485	108.0	7.0	215.9	368.3	8	54	UN 2
200	8	550	127.0	7.0	269.9	438.2	12	54	UN 2
250	10	675	165.1	7.0	323.8	539.8	12	66.7	UN 2 1/2
300	12	760	184.2	7.0	381.0	619.1	12	73	UN 2 3/4

ANSI 規格フランジの温度および圧力範囲

JPI規格	#150	#300	#400	#600	#900	#1500	#2500
材質	SUS316	SUS316	SUS316	SUS316	SUS316	SUS316	SUS316
温度 F	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)	(psi)
-20~100	275	720	960	1440	2160	3600	6000
200	240	620	825	1240	1860	3095	5160
300	215	560	745	1120	1680	2795	4660
400	195	515	685	1030	1540	2570	4280
500	170	480	635	955	1435	2390	3980
600	140	450	600	905	1355	2255	3760
650	125	445	590	890	1330	2220	3700
700	110	430	575	865	1295	2160	3600
750	95	425	565	845	1270	2110	3520
800	80	415	555	830	1245	2075	3460
850	65	405	540	810	1215	2030	3380
900	50	395	525	790	1180	1970	3280
950	35	385	515	775	1160	1930	3220
1000	20	365	485	725	1090	1820	3030

* DINフランジは厚さ寸法bにRF寸法fが含まれます。

D I N P N 6 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	75	12	2	34	50	4	11	M10
15	1/2	80	12	2	40	55	4	11	M10
20	3/4	90	14	2	50	65	4	11	M10
25	1	100	14	2	60	75	4	11	M10
32	1 1/4	120	14	2	70	90	4	14	M12
40	1 1/2	130	14	3	80	100	4	14	M12
50	2	140	14	3	90	110	4	14	M12
65	2 1/2	160	14	3	110	130	4	14	M12
80	3	190	16	3	128	150	4	18	M16
100	4	210	16	3	148	170	4	18	M16
125	5	240	18	3	178	200	8	18	M16
150	6	265	18	3	202	225	8	18	M16
200	8	320	20	3	258	280	8	18	M16
250	10	375	22	3	312	335	12	18	M16
300	12	440	22	4	365	395	12	22	M20

D I N P N 1 0 / 1 6 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	90	14	2	40	60	4	14	M12
15	1/2	95	14	2	45	65	4	14	M12
20	3/4	105	16	2	58	75	4	14	M12
25	1	115	16	2	68	85	4	14	M12
32	1 1/4	140	16	2	78	100	4	18	M16
40	1 1/2	150	16	3	88	110	4	18	M16
50	2	165	18	3	102	125	4	18	M16
65	2 1/2	185	18	3	122	145	4	18	M16
80	3	200	20	3	138	160	8	18	M16
100	4	220	20	3	158	180	8	18	M16
125	5	250	22	3	188	210	8	18	M16
150	6	285	22	3	212	240	8	22	M20
175	7	315	24	3	242	270	8	22	M20
200	8	340	24	3	268	295	8/12	22	M20
250	10	395/405	26	3	320	350/355	12	22/26	M20/M24
300	12	445/460	26/28	4	370/378	400/410	12	22/26	M20/M24

* PN10及びPN16は呼び径175まで同じ

D I N P N 2 5 / 4 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	90	16	2	40	60	4	14	M12
15	1/2	95	16	2	45	65	4	14	M12
20	3/4	105	18	2	58	75	4	14	M12
25	1	115	18	2	68	85	4	14	M12
32	1 1/4	140	18	2	78	100	4	18	M16
40	1 1/2	150	18	3	88	110	4	18	M16
50	2	165	20	3	102	125	4	18	M16
65	2 1/2	185	22	3	122	145	8	18	M16
80	3	200	24	3	138	160	8	18	M16
100	4	235	24	3	162	190	8	22	M20
125	5	270	26	3	188	220	8	26	M24
150	6	300	28	3	218	250	8	26	M24
175	7	330/350	28/32	3	248/260	280/295	12	26/30	M24/M27
200	8	360/375	30/34	3	278/285	310/320	12	26/30	M24/M27
250	10	425/450	32/38	3	335/345	370/385	12	30/33	M27/M30
300	12	485/515	34/42	4	395/410	430/450	16	30/33	M27/M30

* PN25及びPN40は呼び径150まで同じ

D I N P N 6 4 / 1 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	100	20	2	40	70	4	14	M12
15	1/2	105	20	2	45	75	4	14	M12
25	1	140	24	2	68	100	4	18	M16
40	1 1/2	170	26	3	88	125	4	22	M20
50	2	180/195	26/28	3	102	135/145	4	22/26	M20/M24
65	2 1/2	205/220	26/30	3	122	160/170	8	22/26	M20/M24
80	3	215/230	28/32	3	138	170/180	8	22/26	M20/M24
100	4	250/265	30/36	3	162	200/210	8	26	M27
125	5	295/315	34/40	3	188	240/250	8	30	M30
150	6	345/355	36/44	3	218	280/290	8/12	33	M30
175	7	375/385	40/48	3	260	310/320	12	33	M30
200	8	415/430	42/52	3	285	345/360	12	36	M33
250	10	470/505	46/60	3	345	400/430	12	36/39	M33/M36
300	12	530/585	52/68	4	410	460/500	16	36/42	M33/M39
350	14	600/655	56/74	4	465	525/560	16	39/48	M36/M45

* PN64及びPN100は呼び径40まで同じ

D I N P N 1 6 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	100	20	2	40	70	4	14	M12
15	1/2	105	20	2	45	75	4	14	M12
25	1	140	24	2	68	100	4	18	M16
40	1 1/2	170	28	3	88	125	4	22	M20
50	2	195	30	3	102	145	4	26	M24
65	2 1/2	220	34	3	122	170	8	26	M24
80	3	230	36	3	138	180	8	26	M24
100	4	265	40	3	162	210	8	30	M27
125	5	315	44	3	188	250	8	33	M30
150	6	355	50	3	218	290	12	33	M30
175	7	390	54	3	260	320	12	36	M33
200	8	430	60	3	285	360	12	36	M33
250	10	515	68	3	345	430	12	42	M39
300	12	585	78	4	410	500	16	42	M39

D I N P N 2 5 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	125	24	2	40	85	4	18	M16
15	1/2	130	26	2	45	90	4	18	M16
25	1	150	28	2	68	105	4	22	M20
40	1 1/2	185	34	3	88	135	4	26	M24
50	2	200	38	3	102	150	8	26	M24
65	2 1/2	230	42	3	122	180	8	26	M24
80	3	255	46	3	138	200	8	30	M27
100	4	300	54	3	162	235	8	33	M30
125	5	340	60	3	188	175	12	33	M30
150	6	390	68	3	218	320	12	36	M33
200	8	485	82	3	285	400	12	42	M39
250	10	585	100	3	345	490	16	48	M45

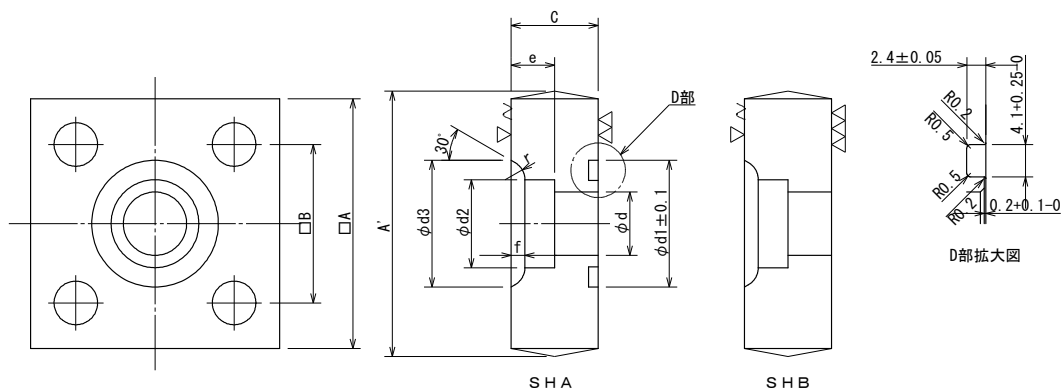
D I N P N 3 2 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	125	24	2	40	85	4	18	M16
15	1/2	130	26	2	45	90	4	18	M16
25	1	160	34	2	68	115	4	22	M20
40	1 1/2	195	38	3	88	145	4	26	M24
50	2	210	42	3	102	160	8	26	M24
65	2 1/2	255	51	3	122	200	8	30	M27
80	3	275	55	3	138	220	8	30	M27
100	4	335	65	3	162	265	8	36	M33
125	5	380	75	3	188	310	12	36	M33
150	6	425	84	3	218	350	12	39	M36
175	7	485	95	3	260	400	12	42	M39
200	8	525	103	3	285	440	16	42	M39
250	10	640	125	3	345	540	16	52	M48

D I N P N 4 0 0 鋼製管フランジの基準寸法 mm

呼び径		外径 D	各 部 寸 法			ボ ル ト 穴			ボルト
A	B		厚さ b	RF f	径 d4	中心円径 k	数 n	径 d2	
10	3/8	125	28	2	40	85	4	18	M16
15	1/2	145	30	2	45	100	4	22	M20
25	1	180	38	2	68	130	4	26	M24
40	1 1/2	220	48	3	88	165	4	30	M27
50	2	235	52	3	102	180	8	30	M27
65	2 1/2	290	64	3	122	225	8	33	M30
80	3	305	68	3	138	240	8	33	M30
100	4	370	80	3	162	295	8	39	M36
125	5	415	92	3	188	340	12	39	M36
150	6	475	105	3	218	390	12	42	M39
200	8	585	130	3	285	490	16	48	M45

油圧用 21MPa 管フランジ (JIS B 2291-1994)

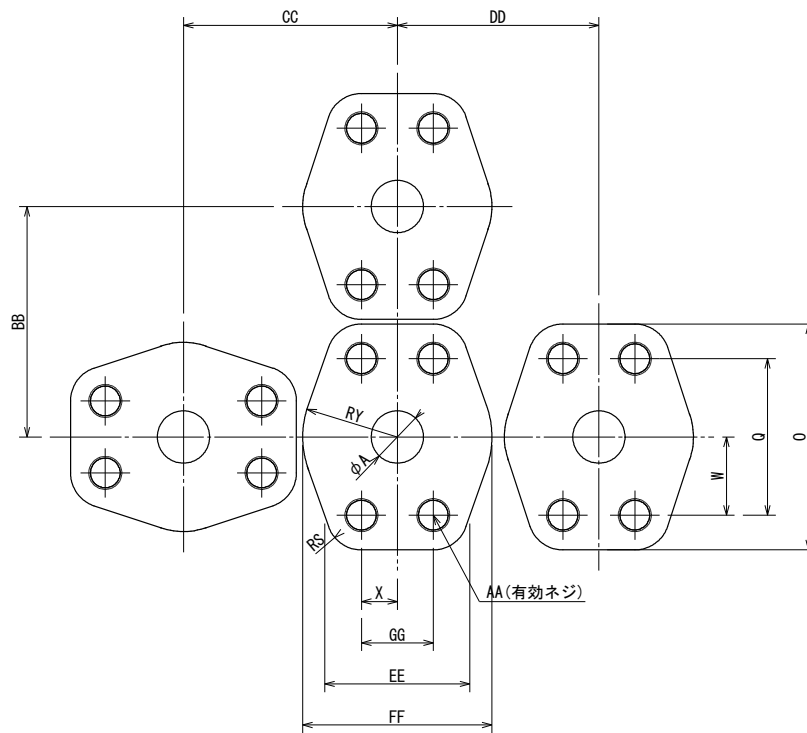


呼び	A		A'	B		C		d	d1 ±0.1	d2		e	d3	d4	f	r	*1	*2
15	63	±	67	40	±0.2	22	0	16	30	22.2	+	11	32	11	3.5	5	M10	G25
20	68	1.0	72	45		22	-1	20	35	27.7	0	12	38	11	4.0	5	M10	G30
25	80	±	85	53	±0.3	28	0	25	40	34.5	+	14	45	13	4.0	5	M12	G35
32	90	1.2	95	63		28	-1.5	31.5	45	43.2	0	16	56	13	6.0	5	M12	G40
40	100	±	106	70	±0.4	36	0	37.5	55	49.1	+	18	63	18	7.0	5	M16	G50
50	112	1.5	118	80		36		47.5	65	61.1		0	20	75	18	7.0	5	M16
65	140	±	148	100	±0.4	45	-2	60	80	77.1	+	22	95	22	9.5	6	M20	G75
80	155	2.0	163	112		45		71	90	90	0	25	108	24	11.0	6	M20	G85

*1 ボルト JIS B 1180 (d4がねじ形状の場合 : SSA/SSB/LSA)

*2 Oリング JIS B 2401(Oリング溝がある形状の場合 : SHA/SSA/LSA)

SAEポート・ハイプレッシャーシリーズ (SAE-J518 DEC87 0リング規格 SAE-MIL-9-25732)



呼び	記号	配管 内径 A +0.0/-1.5	フランジ 外径大 O	フランジ 外径少 FF	フランジ ピッチ大 Q ±0.25	フランジ ピッチ少 GG ±0.25	フランジ 外周大 S	フランジ ピッチ大 W	フランジ ピッチ少 X	フランジ 外周少 Y
1/2	- 8	12.7	56	48	40.49	18.24	8	20	9	24
3/4	- 12	19.1	71	60	50.80	23.80	10	25	12	30
1	- 16	25.4	81	70	57.15	27.76	12	28	14	35
1-1/4	- 20	31.8	95	78	66.68	31.75	14	33	16	39
1-1/2	- 24	38.1	113	95	79.38	36.50	17	40	18	48
2	- 32	50.8	133	114	96.82	44.45	18	49	22	57

呼び	ボルト ネジ規格	ボルトネジ 有効長 mm	取り付け BB	取り付け CC	取り付け DD	取り付け EE	メトリック ネジ規格			
1/2	5/16-18	21	59	56	53	38	M8 P1.25			
3/4	3/8-16	24	75	70	66	48	M10 P1.5			
1	7/16-14	27	84	80	75	54	M12 P1.75			
1-1/4	1/2-13	25	99	90	83	60	M14 P2.0			
1-1/2	5/8-11	35	116	108	101	70	M16 P2.0			
2	3/4-10	38	137	128	120	86	M20 P2.5			

3. 2 ねじ

呼び	表現	規格
メートル並目ねじ	M8	JIS B 0205
メートル細目ねじ	M8×1	
ミニチュアねじ	S0.5	JIS B 0201
メートル台形ねじ	Tr10×2	JIS B 0216
テーパおねじ	R3/4	JIS B 0203
テーパめねじ	Rc3/4	
平行めねじ	Rp3/4	
管用平行ねじ	G1/2	JIS B 0202
ユニファイ並目ねじ	3/8-16UNC	JIS B 0206
ユニファイ細目ねじ	No.8-36UNF	JIS B 0208

3. 3 管用ねじ

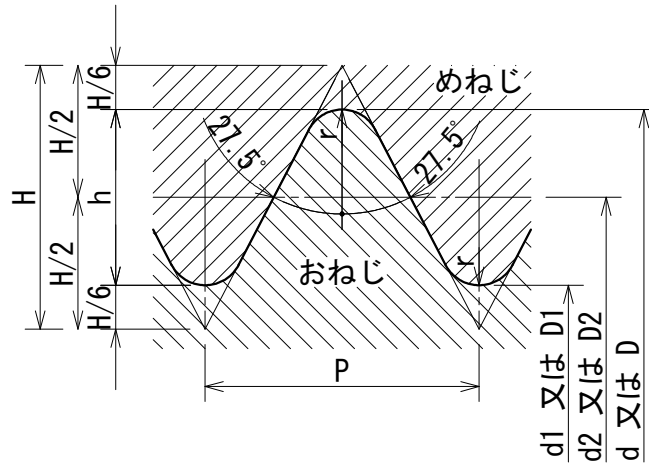
ねじタイプ	同等規格
NPT	ASME B1. 20. 1 、SAE AS71051
ISO(平行)	ISO 228 、JIS B 0202 、DIN 3852(準拠)
ISO(テーパ)	ISO 7 、JIS B 0203 、BS21 、DIN 3852(準拠)
ISO(圧力計用)	ISO 228 、EN837-1/387-3(準拠)
ユニファイ	ASME B1. 1

管用ねじの下穴 (JIS B 0203-1982 , ISO 7/1)

呼び	平行ねじ G 最小	平行ねじ G 最大	テーパねじ Rc	テーパねじ Rp
1/8-28	8.57	8.80	8.2	8.5
1/4-19	11.44	11.87	10.9	11.4
3/8-19	14.95	15.38	14.4	14.9
1/2-14	18.60	19.10	18.0	18.5
3/4-14	24.10	24.60	23.0	24.0
1-11	30.30	30.90	29.0	30.0
1・1/4-11	39.00	39.40	38.0	39.0
1・1/2-11	44.80	45.40	44.0	45.0
2-11	56.60	57.20	55.0	56.0
2・1/2-11	72.20	72.80	71.0	72.0
3-11	84.90	85.50	83.0	85.0
4-11	110.10	110.70		

G- 管用平行ねじ (JIS B 0202-1982 , ISO 228/1)

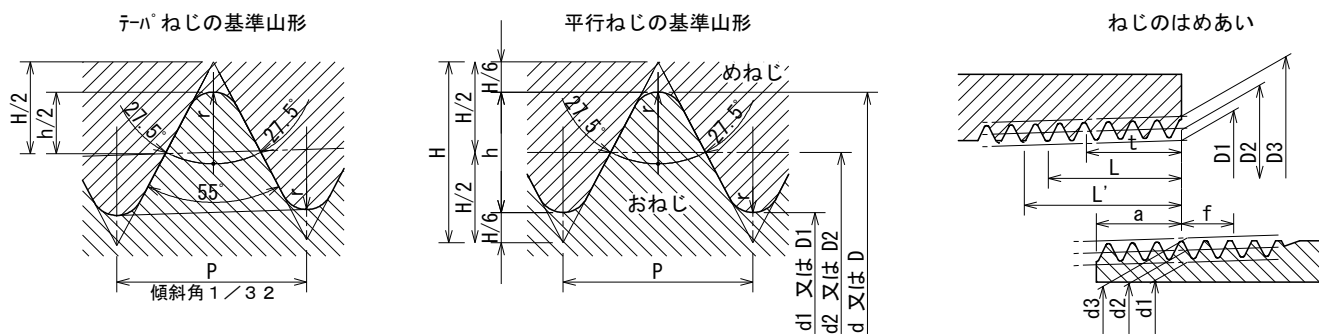
$P=25.4/n$
 $H=0.960491P$
 $h=0.640327P$
 $r=0.137329P$
 $d_2=d-h$
 $D_2=d_2$
 $d_1=d-2h$
 $D_1=d_1$



ねじの呼び	ねじ山数 山数/25.4	ピッチ P	ネジ山の高さ h	山の頂及び 谷の丸み r	雄ねじ		
					外径 d	有効径 d2	谷の径 d1
					雌ねじ		
	n				谷の径 D	有効径 D2	外径 D1
G 1/16	28	0.9071	0.581	0.12	7.723	7.142	6.561
G 1/8	28	0.9071	0.851	0.12	9.728	9.147	8.566
G 1/4	19	1.3368	0.856	0.18	13.157	12.301	11.445
G 3/8	19	1.3368	0.856	0.18	16.662	15.806	14.950
G 1/2	14	1.8143	1.162	0.25	20.955	19.793	18.631
G 5/8	14	1.8143	1.162	0.25	22.911	21.749	20.587
G 3/4	14	1.8143	1.162	0.25	26.441	25.279	24.117
G 7/8	14	1.8143	1.162	0.25	30.201	29.039	27.877
G 1	11	2.3091	1.479	0.32	33.249	31.770	30.291
G 1-1/8	11	2.3091	1.479	0.32	37.897	36.418	34.939
G 1-1/4	11	2.3091	1.479	0.32	41.910	40.431	38.952
G 1-1/2	11	2.3091	1.479	0.32	47.803	46.324	44.845
G 1-3/4	11	2.3091	1.479	0.32	53.746	52.267	50.788
G 2	11	2.3091	1.479	0.32	59.614	58.135	56.656
G 2-1/4	11	2.3091	1.479	0.32	65.710	64.231	62.752
G 2-1/2	11	2.3091	1.479	0.32	75.184	73.705	72.226
G 2-3/4	11	2.3091	1.479	0.32	81.534	80.055	78.576
G 3	11	2.3091	1.479	0.32	87.884	86.405	84.926
G 3-1/2	11	2.3091	1.479	0.32	100.330	98.851	97.372
G 4	11	2.3091	1.479	0.32	113.030	111.551	110.072
G 4-1/2	11	2.3091	1.479	0.32	125.730	124.251	122.772
G 5	11	2.3091	1.479	0.32	138.430	136.951	135.472
G 5-1/2	11	2.3091	1.479	0.32	151.130	149.651	148.172
G 6	11	2.3091	1.479	0.32	163.830	162.351	160.872

- * この規格は流体機器などの結合に使用し、ネジ部には気密性はない。
- * ネジ部での気密性を主目的とする場合はJIS B 0203(管用テーパネジ)を使用する。
- * 表し方は 雄ねじの場合 G1/2A (A、Bはネジ等級)、雌ねじの場合は G1/2 とする。
- * ネジの検査は JIS B 0254(管用平行ねじゲージ)のネジ用限界ゲージによる。

R- 管用テーパねじ (JIS B 0203-1982, ISO 7/1)

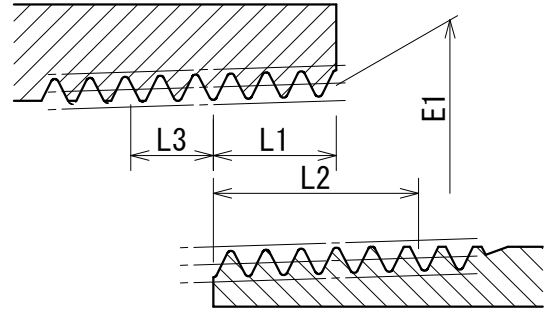


ねじの呼び	配管径	基準径の位置			平行雌ねじ D、D2 及びD 1の許容差 ±	有効ねじ部の長さ(最少)			
		雄ねじ		雌ねじ		基準径の位置から大径側に向かって f	雌ねじ		無い場合 テーパ雌ねじ、 平行雌ねじ 基準径又は管・管継ぎ手端から t
		管端から		管端部			不完全ねじ部がある場合		
		基準長さ a	軸線方向の許容差 ±b	軸線方向の許容差 ±c			テーパ雌ねじ L	平行雌ねじ L'	
R 1/16	-	3.97	0.91	1.13	0.071	2.5	6.2	7.4	4.4
R 1/8	10.5	3.97	0.91	1.13	0.071	2.5	6.2	7.4	4.4
R 1/4	13.8	6.01	1.34	1.67	0.104	3.7	9.4	11.0	6.7
R 3/8	17.3	6.35	1.34	1.67	0.104	3.7	9.7	11.4	7.0
R 1/2	21.7	8.16	1.81	2.27	0.142	5.0	12.7	15.0	9.1
R 3/4	27.2	9.53	1.81	2.27	0.142	5.0	14.1	16.3	10.2
R 1	34.0	10.39	2.31	2.89	0.181	6.4	16.2	19.1	11.6
R 1・1/4	42.7	12.70	2.31	2.89	0.181	6.4	18.5	21.4	13.4
R 1・1/2	48.6	12.70	2.31	2.89	0.181	6.4	18.5	21.4	13.4
R 2	60.5	15.88	2.31	2.89	0.181	7.5	22.8	25.7	16.9
R 2・1/2	76.3	17.46	3.46	3.46	0.216	9.2	26.7	30.1	18.6
R 3	89.1	20.64	3.46	3.46	0.216	9.2	29.8	33.3	21.1
R 4	114.3	25.40	3.46	3.46	0.216	10.4	35.8	39.3	25.9
R 5	139.8	28.58	3.46	3.46	0.216	11.5	40.1	43.5	29.3
R 6	165.2	28.58	3.46	3.46	0.216	11.5	40.1	43.5	29.3

- * この規格は流体機器などの接続において気密性を主目的とするねじに適用する。
- * 表し方はテーパ雄ねじの場合R1/2、テーパ雌ねじの場合はRc1/2、平行雌ねじの場合はRp1/2とする。
- * 記載されていない寸法はGの規格による。
- * ネジの検査は JIS B 0253(管用テーパねじゲージ)のテーパねじゲージによる。

NPT- 管用テーパーねじ (ASME B1.20.1)

ねじ山角度 =60°
 とがり山の高さ $H=0.866025P$
 ねじ山の高さ $h=0.8P$
 山頂の切り取り $fc=0.033P$
 谷底の切り取り $fr=0.033P$
 ねじのピッチ $P=1/n$
 テーパー角度 $1/16inch=1.47 (0.75inch/1Foot)$



呼び NPT-	管外径 D	山数 n	ねじピッチ P	手回しによるはめ込み長さ			雄ねじ長	増締め長	管端雄 ねじ谷 径
				L1		有効径	L2	L3	
				長さ	ねじ山数	E1	長さ(山)	長さ(山)	
1/16	7.938	27	0.94082	4.064	4.32	7.142	6.632(7.05)	2.822(3)	6.137
1/8	10.287	27	0.94082	4.102	4.36	9.489	6.703(7.12)	2.822(3)	8.481
1/4	13.716	18	1.41122	5.786	4.10	12.487	10.206(7.23)	4.234(3)	10.996
3/8	17.145	18	1.41122	6.096	4.32	15.926	10.358(7.34)	4.234(3)	14.417
1/2	21.336	14	1.81432	8.128	4.48	19.772	13.556(7.47)	5.443(3)	17.813
3/4	26.670	14	1.81432	8.611	4.75	25.117	13.861(7.64)	5.443(3)	23.127
1	33.401	11.5	2.20878	10.160	4.60	31.461	17.343(7.85)	6.627(3)	29.060
1-1/4	42.164	11.5	2.20878	10.668	4.83	40.218	17.953(8.13)	6.627(3)	37.785
1-1/2	48.260	11.5	2.20878	10.668	4.83	46.287	18.377(8.32)	6.627(3)	43.853
2	60.325	11.5	2.20878	11.074	5.01	58.325	19.215(8.70)	6.627(3)	55.867
2-1/2	73.025	8	3.17500	17.323	5.46	70.159	28.893(9.10)	6.350(2)	66.535
3	88.900	8	3.17500	19.456	6.13	86.068	30.480(9.60)	6.350(2)	82.311
3-1/2	101.600	8	3.17500	20.853	6.57	98.776	31.750(10.00)	6.350(2)	94.933
4	114.300	8	3.17500	21.438	6.75	111.433	33.020(10.40)	6.350(2)	107.554

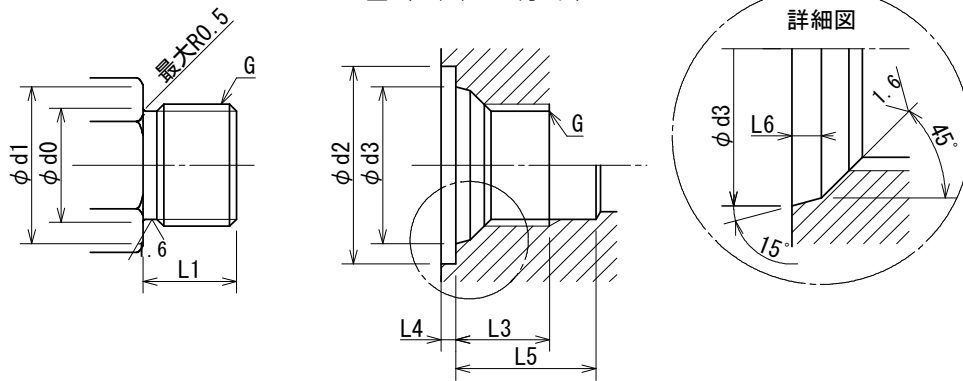
- * この規格は流体機器などの接続において気密性を主目的とするねじに適用する。
- * 表し方はテーパ雄ねじの場合 NPT(M)1/2、テーパ雌ねじの場合は NPT(F)1/2 とする。

管用ねじの最高使用圧力 (Swedglok社における)

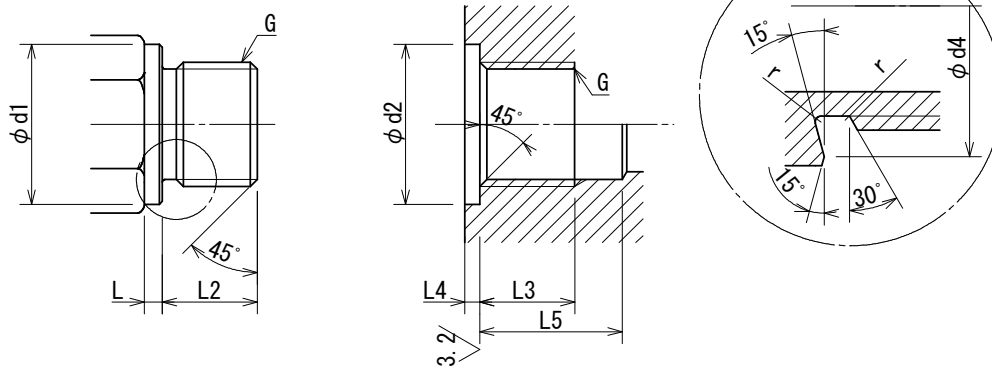
呼び NPT/ISO	SUS316/SS(炭素鋼)		BS(真ちゅう)	
	雄ねじ(MPa)	雌ねじ(MPa)	雄ねじ(MPa)	雌ねじ(MPa)
1/16	76.0	46.0	38.0	23.0
1/8	69.0	44.0	34.0	22.0
1/4	55.0	45.0	27.0	22.0
3/8	54.0	36.0	27.0	18.0
1/2	53.0	33.0	26.0	16.0
3/4	50.0	32.0	25.0	16.0
1	37.0	30.0	18.0	15.0
1-1/4	41.0	35.0	20.0	17.0
1-1/2	34.0	31.0	17.0	15.0
2	27.0	27.0	13.0	13.0

G- 油圧用平行ねじポート (JIS B 2351-1990)

0型 (Oリングシール方式)



E型 (エッジシール方式)

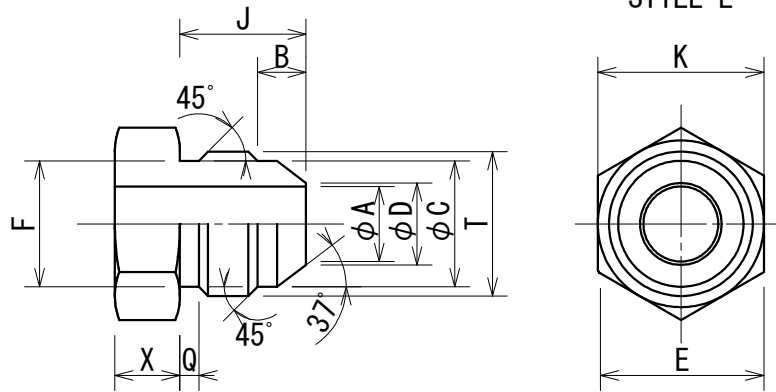


呼び	d0 ±0.1	d1		d2		d3 +0.1 -0.0	L min	L1 max	L2 max	L3 min	L4 min	L5 min	L6 +0.4 -0.0	O リング*	D4 (参)	R (参)
		+0.0	-0.4	±0.3												
		O形	E形	O形	E形											
1/8	8	14	14	18	15	11.6	1.5	10	7.4	10	1.0	15	2.0	P8	12	1.0
1/4	11	19	18	24	19	15.6	2.0	12	11	12	1.5	18	2.5	P11	15.5	1.2
3/8	14	22	22	28	23	18.6	2.5	12	11.4	12	2.0	18	2.5	P14	19.5	1.2
1/2	18	27	26	34	27	22.6	3.0	16	15	16	2.5	24	2.5	P18	23.5	1.6
3/4	23	36	32	45	33	29.8	3.0	17	16.3	17	2.5	25	3.5	P22.4	29.5	1.6
1	29	41	39	51	40	35.8	3.0	21	19.1	21	2.5	30	3.5	P29	36	2.5
1・1/4	38	50	49	62	50	44.8	3.0	21	21.4	21.4	2.5	30	3.5	P38	45.5	2.5
1・1/2	44	55	55	68	56	50.8	3.0	21	21.4	21.4	2.5	30	3.5	P44	51.6	2.5

Swedglok社におけるG規格のシール方法



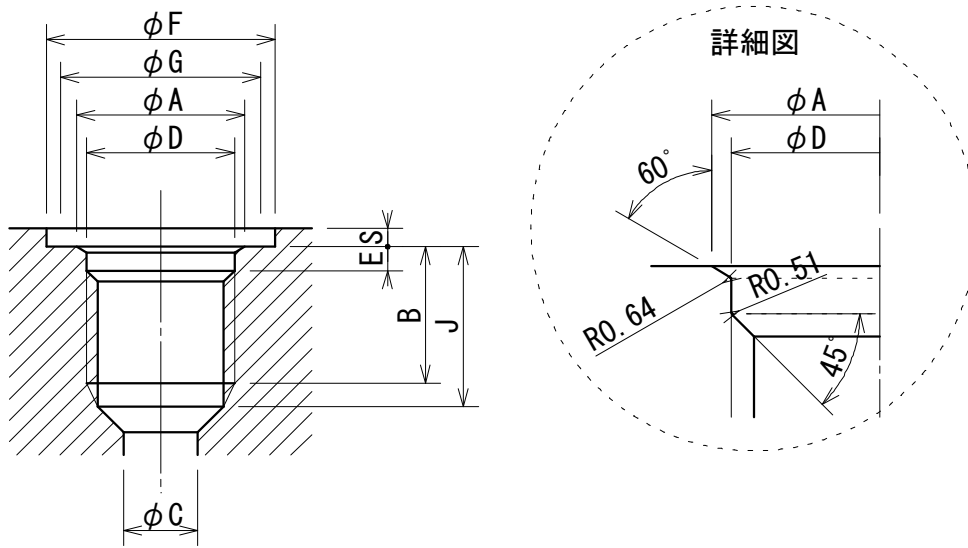
MS 33656 フレア-37°



SIZE No.	TUBE OD	T THREAD	A DIA	B	C	D	E HEX	F	J	K	Q	
				+0.381 -0	+0 -0.127	+0.076		+0.051 -0.076	± 0.381	+0.254 平面	+0.381 -0	
2	1/8	5/16-24*1	1.575	+0.076	4.496	6.223	2.108	14.300	6.350	11.379	13.945	1.600
3	3/16	3/8-24*1	3.175	-0.102	4.496	7.798	3.708	15.875	7.925	12.167	15.519	1.600
4	1/4	7/16-20*1	1.829	-0.102	4.902	9.119	4.902	17.475	9.246	13.970	17.120	1.905
5	5/16	1/2-20*1	5.944	-0.102	4.902	10.693	6.477	19.050	10.820	13.970	18.694	1.905
6	3/8	9/16-18*1	7.544	+0.102	6.832	12.090	8.077	20.650	12.025	14.122	20.295	2.108
8	1/2	3/4-16*1	9.931	-0.102	6.426	16.612	10.820	25.400	16.764	16.688	25.044	2.388
10	5/8	7/8-14*1	12.294	-0.102	6.756	19.482	13.691	28.575	19.634	19.253	28.219	2.718
12	3/4	1-1/16-12*2	15.469	0.127	8.001	23.825	16.866	34.925	24.003	21.946	34.569	3.175
16	1	1-5/16-12*2	21.438	0.178	8.001	30.175	23.190	41.275	30.353	23.139	40.615	3.175
20	1-1/4	1-5/16-12*2	27.381	+0.203	9.322	38.125	29.134	47.625	38.278	24.333	46.965	3.175
24	1-1/2	1-7/8-12*2	33.325	-0.127	9.601	44.450	35.077	53.975	44.602	27.508	53.213	3.175
28	1-3/4	2-1/4-12*2	39.294	+0.254	11.455	53.975	41.808	63.500	54.127	30.683	62.987	3.175
32	2	2-1/2-12*2	45.237	-0.127	11.709	60.325	47.752	69.850	60.477	33.858	69.037	3.175
40	2-1/2	3-12*2	57.937	-0.127	10.033	73.203	60.452	82.550	73.177	28.169	81.737	3.175
48	3	3-1/2-12*2	70.637	-0.127	10.033	85.903	73.152	95.250	85.877	30.150	94.437	3.175

* ネジ規格 MIL-S-8879 (*1 = UNJF-3A *2 = UNJ-3A)

MS 3 3 6 4 9 フレア-37°



SIZE No.	TUBE OD	T THREAD	A +0.381 -0.000	B Min	C	D +0.127 -0.000	E +0.381 -0.000	F Min	G Min	J Min	
01	---	1/4-28*1	9.119	8.382	1.575	6.706	1.600		12.141	10.211	
02	1/8	5/16-24*1	11.125	12.243	1.575	8.331		17.069	15.291	14.656	
03	3/16	3/8-24*1	12.700	13.665	3.175	9.906		19.050	16.891	14.808	
04	1/4	7/16-20*1	14.275	14.427	4.369	11.532	1.905	21.031	18.491	16.662	
05	5/16	1/2-20*1	15.875	14.427	5.944	13.132		23.012	20.066		
06	3/8	9/16-18*1	17.475	15.189	7.544	14.732	2.108	24.613	21.641	18.009	
07	7/16	5/8-18*1	19.050	15.596	9.144	16.332		23.241	18.415		
08	1/2	3/4-16*1	22.225	18.136	9.931	19.533	2.388	30.175	26.416	21.184	
09	9/16	13/16-16*2	23.825	18.542	11.125	21.133		27.991	21.590		
10	5/8	7/8-14*2	25.400	20.371	12.294	22.758	2.718	34.138	29.591	23.622	
11	11/16	1-12*2	29.362	22.276	13.894	25.984		31.75	34.341		27.026
12	3/4	1-1/16-12*2	31.344	22.276	15.469	27.584	3.175	41.275	35.941	28.346	
14	7/8	1-3/16-12*2	34.595	22.276	18.644	30.759		39.116			
16	1	1-5/16-12*2	37.770	22.276	21.438	33.934	48.514	42.291			
18	1-1/8	1-1/2-12*1	42.545	22.276	24.206	38.710		45.466	28.346		
20	1-1/4	1-5/8-12*2	45.720	22.276	27.381	41.859	57.658	50.241			
24	1-1/2	1-7/8-12*2	52.070	22.276	33.325	48.209		65.024	56.591	28.626	
28	1-3/4	2-1/4-12*2	61.595	22.276	39.294	57.734	76.454	66.091	31.572		
32	2	2-1/2-12*2	67.945	23.038	45.237	64.110		88.392	72.441	34.747	

* ネジ規格 MIL-S-8879 (*1 = UNJF-3B *2 = UNJ-3B) / AN315

3. 4 その他のねじ

メートルねじ

呼び		外径	メートル並目ネジ				メートル細目ネジ				ナット二面幅		ナット高さ	
			ピッチ	内径	下穴 1	下穴 2	ピッチ	内径	下穴 1	下穴 2	普通	小形	1・2 種	3 種
M2		2	0.4	1.567	1.65	1.65	0.25	1.729			4		1.6	1.2
	M2.3	2.3	0.4	1.867	1.97	1.97	0.25				4.5		1.8	1.4
M2.5		2.5	0.45	2.013	2.11	2.13	0.35	2.121	2.20	2.22				
	M2.6	2.6	0.45	2.113	2.23	2.23					5		2	1.6
M3		3	0.5	2.459	2.42	2.42	0.35	2.621	2.70	2.72	5.5		2.4	1.8
	M3	3	0.6		2.57	2.59								
	M3.5	3.5	0.6	2.85	2.95	3.01	0.35	3.121	3.20	3.22				
M4		4	0.7	3.242			0.5	3.459	3.57	3.59	7		3.2	2.4
	M4	4	0.75		3.23	3.31								
	M4.5	4.5	0.75	3.688	3.81	3.85	0.5	3.959						
M5		5	0.8	4.134			0.5	4.459	4.57	4.59	8		4	3.2
	M5	5	0.9		4.07	4.17								
	M5.5	5.5	0.9		4.57	4.67								
M6		6	1	4.917	5.08	5.13	0.75	5.188	5.31	5.35	10		5	3.6
	M7	7	1	5.917	6.08	6.13	0.75	6.188	6.31	6.35				
M8		8	1.25	6.647	6.85	6.85	1	6.917	7.08	7.13	13	12	6.5	5
	M9	9	1.25	7.647	7.85	7.85	1	7.917	8.08	8.13				
M10		10	1.5	8.376	8.54	8.62	1.25	8.647	8.85	8.85	17	14	8	6
	M11	11	1.5	9.376	9.54	9.62	1	9.917	10.08	10.13				
M12		12	1.75	10.106	10.3	10.4	1.25	10.647	10.85	10.85	19	17	10	7
	M14	14	2	11.835	12.1	12.2	1.5	12.376	12.54	12.62	22	19	11	8
M16		16	2	13.835	14.1	14.2	1.5	14.376	14.54	14.62	24	22	13	10
	M18	18	2.5	15.294	15.6	15.7	1.5	16.376	16.54	16.62	27	24	15	11
M20		20	2.5	17.294	17.6	17.7	1.5	18.376	18.54	18.62	30	27	16	12
	M22	22	2.5	19.294	19.6	19.7	1.5	20.376	20.54	20.62	32	30	18	13
M24		24	3	20.752	21.1	21.2	2	21.835	22.10	22.20	36	32	19	14
	M27	27	3	23.752	24.1	24.2	2	24.835	25.10	25.20				
M30		30	3.5	26.211	26.6	26.6	2	27.835	28.10	28.20	46	41	24	18
	M33	33	3.5	29.211	29.6	29.6	2	30.835	31.10	31.20				
M36		36	4	31.67	32.1	32.1	3	32.752	33.10	33.20	55	50	29	21
	M39	39	4	34.67	35.1	35.1	3	35.752	36.10	36.20				
M42		42	4.5	37.129	37.6	37.6	4	37.67	38.10	38.10	65		34	25
	M45	45	4.5	40.129	40.6	40.6	4	40.67	41.10	41.10				
M48		48	5	42.587	43.1	43.1	4	43.67	44.10	44.10	75		38	29
	M52	52	5	46.587			4	47.67						
M56		56	5.5	50.046			4	51.67						
	M60	60	5.5	54.046			4	55.67						
M64		64	6	57.505			4	59.67						
	M68	68	6	61.505			4	63.67						

インチねじ（ウイト並目ねじ-W）

呼び	山数	ピッチ	外径	有効径	内径	下穴	HEX
1/8	40	0.64	3.18				6
5/32	32	0.79	3.97				8
3/16	24	1.06	4.76				8
1/4	20	1.27	6.35	5.54	4.72	4.91	10
5/16	18	1.41	7.94	7.03	6.13	6.34	14
3/8	16	1.59	9.53	8.51	7.49	7.73	17
7/16	14	1.81	11.11	9.95	8.79	9.06	19
1/2	12	2.12	12.70	11.35	9.99	10.30	21
9/16	12	2.12	14.29	12.93	11.58	11.89	
5/8	11	2.31	15.88	14.40	12.92	13.26	26
3/4	10	2.54	19.05	17.42	15.80	16.17	32
7/8	9	2.82	22.23	20.42	18.61	19.03	35
1"	8	3.18	25.40	23.37	21.33	21.80	41
1-1/8	7	3.63	28.58	26.25	23.93	24.47	46
1-1/4	7	3.63	31.75	29.43	27.10	27.64	50
1-3/8	6	4.23	34.93	32.21	29.50	30.13	54
1-1/2	6	4.23	38.10	35.39	32.68	33.30	58
1-5/8	5	5.08	41.28	38.02	34.77	35.52	63
1-3/4	5	5.08	44.45	41.20	37.94	38.69	67
1-7/8	4-1/2	5.64	47.63	44.01	40.40	41.23	71
2"	4-1/2	5.64	50.80	47.19	43.57	44.41	77
2-1/4	4	6.35	57.15	53.08	49.02	49.96	85
2-1/2	4	6.35	63.50	59.43	55.37	56.31	95
3"	3-1/2	7.26	76.20	71.55	66.91	67.98	110
4"	3	8.47	101.60	96.18	90.76	92.01	145
5"	2-3/4	9.24	127.00	121.09	115.17	116.54	180

ユニファイ並目ねじ (UNC)

呼び	山数	ピッチ	外径	有効径	谷径	下穴3B	下穴2B 1B
*No. 1-64 UNC	64	0.3969	1.854	1.598	1.425	1.57 (65%)	1.57 (65%)
No. 2-56 UNC	56	0.4536	2.184	1.890	1.694	1.86 ("	1.86 ("
*No. 3-48 UNC	48	0.5292	2.515	2.172	1.941	2.14 ("	2.14 ("
No. 4-40 UNC	40	0.6350	2.845	2.433	2.156	2.36 (70%)	2.36 (70%)
No. 5-40 UNC	40	0.6350	3.175	2.764	2.487	2.69 ("	2.69 ("
No. 6-32 UNC	32	0.7938	3.505	2.990	2.647	2.86 (70%)	2.86 (75%)
No. 8-32 UNC	32	0.7938	4.166	3.650	3.307	3.52 ("	3.52 ("
No. 10-24 UNC	24	1.0583	4.826	4.138	3.680	3.91 (80%)	3.91 (80%)
*No. 12-24 UNC	24	1.0583	5.486	4.798	4.341	4.51 (85%)	4.57 ("
1/4-20 UNC	20	1.2700	6.350	5.524	4.976	5.25 (80%)	5.25 ("
5/16-18 UNC	18	1.4111	7.938	7.021	6.411	6.64 (85%)	6.72 ("
3/8-16 UNC	16	1.5875	9.525	8.494	7.805	8.06 ("	8.15 ("
7/16-14 UNC	14	1.8143	11.112	9.934	9.149	9.40 ("	9.50 ("
1/2-13 UNC	13	1.9538	12.700	11.430	10.584	10.80 (90%)	11.00 ("
9/16-12 UNC	12	2.1167	14.288	12.913	11.996	12.30 (85%)	12.30 (85%)
5/8-11 UNC	11	2.3091	15.875	14.376	13.376	13.60 (90%)	13.80 ("
3/4-10 UNC	10	2.5400	19.050	17.399	16.299	16.60 ("	16.80 (80%)
7/8-9 UNC	9	2.8222	22.225	20.391	19.169	19.50 ("	19.60 (85%)
1 - 8 UNC	8	3.1750	25.400	23.338	21.963	22.30 ("	22.50 ("
1 1/8-7 UNC	7	3.6286	28.575	26.218	24.648	25.00 ("	25.20 ("
1 1/4-7 UNC	7	3.6286	31.750	29.393	27.823	28.20 ("	28.40 ("
1 3/8-6 UNC	6	4.2333	34.925	32.174	30.343	30.80 ("	31.00 ("
1 1/2-6 UNC	6	4.2333	38.100	35.349	33.518	34.00 ("	34.20 ("
1 3/4-5 UNC	5	5.0800	44.450	41.151	38.951	39.50 ("	39.80 ("
2 - 4 1/2 UNC	4 1/2	5.6444	50.800	47.135	44.689	45.30 ("	45.30 (90%)
2 1/4-4 1/2 UNC	4 1/2	5.6444	57.150	53.485	51.039		
2 1/2-4 UNC	4	6.3500	63.500	59.375	56.627		
2 3/4-4 UNC	4	6.3500	69.850	65.725	62.977		
3 - 4 UNC	4	6.3500	76.200	72.075	69.327		
3 1/4-4 UNC	4	6.3500	82.550	78.425	75.677		
3 1/2-4 UNC	4	6.3500	88.900	84.775	82.027		
3 3/4-4 UNC	4	6.3500	95.250	91.125	88.377		
4 - 4 UNC	4	6.3500	101.600	97.475	94.727		

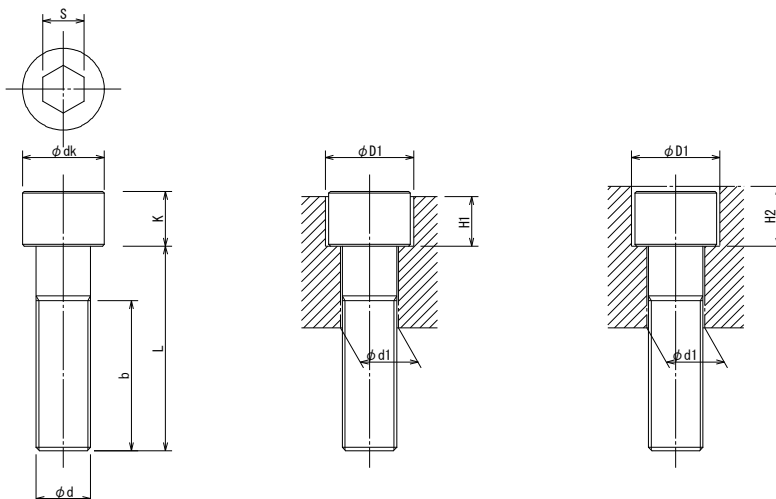
アメリカ(NC)ねじ

ユニファイ細目ねじ (UNF)

呼び	山数	ピッチ	外径	有効径	谷径	下穴3B	下穴2B 1B
No. 0-80 UNF	80	0.3175	1.524	1.318	1.181	1.30 (65%)	1.30 (65%)
*No. 1-72 UNF	72	0.3528	1.854	1.626	1.473	1.61 (〃)	1.61 (〃)
No. 2-64 UNF	64	0.3969	2.184	1.928	1.755	1.90 (〃)	1.90 (〃)
*No. 3-56 UNF	56	0.4536	2.515	2.220	2.024	2.17 (70%)	2.17 (70%)
No. 4-48 UNF	48	0.5292	2.845	2.502	2.271	2.44 (〃)	2.44 (〃)
No. 5-44 UNF	44	0.5773	3.175	2.799	2.550	2.74 (〃)	2.74 (〃)
No. 6-40 UNF	40	0.6350	3.505	3.094	2.817	2.99 (75%)	3.02 (〃)
No. 8-36 UNF	36	0.7056	4.166	3.708	3.401	3.59 (〃)	3.59 (75%)
No. 10-32 UNF	32	0.7938	4.826	4.310	3.967	4.14 (80%)	4.14 (80%)
*No. 12-28 UNF	28	0.9071	5.486	4.897	4.503	4.70 (〃)	4.70 (〃)
1/4-28 UNF	28	0.9071	6.350	5.761	5.367	5.56 (〃)	5.56 (〃)
5/16-24 UNF	24	1.0583	7.938	7.249	6.792	6.96 (85%)	7.02 (〃)
3/8-24 UNF	24	1.0583	9.525	8.837	8.379	8.55 (〃)	8.61 (〃)
7/16-20 UNF	20	1.2700	11.112	10.287	9.738	9.94 (〃)	10.01 (〃)
1/2-20 UNF	20	1.2700	12.700	11.874	11.326	11.46 (90%)	11.60 (〃)
9/16-18 UNF	18	1.4111	14.288	13.371	12.761	12.91 (〃)	13.07 (〃)
5/8-18 UNF	18	1.4111	15.875	14.958	14.348	14.50 (〃)	14.65 (〃)
3/4-16 UNF	16	1.5875	19.050	18.019	17.330	17.50 (〃)	17.59 (85%)
7/8-14 UNF	14	1.8143	22.225	21.046	20.262	20.40 (95%)	20.60 (〃)
1-12 UNF	12	2.1167	25.400	24.026	23.109	23.30 (90%)	23.50 (〃)
1 1/8-12 UNF	12	2.1167	28.575	27.201	26.284	26.50 (〃)	26.70 (80%)
1 1/4-12 UNF	12	2.1167	31.750	30.376	29.459	29.70 (〃)	29.90 (〃)
1 3/8-12 UNF	12	2.1167	34.925	33.551	32.634	32.70 (95%)	33.00 (85%)
1 1/2-12 UNF	12	2.1167	38.100	36.726	35.809	36.00 (90%)	36.20 (〃)

アメリカ(NF)ねじ

六角穴付きボルト寸法 (JIS B 1176)



呼び d	ピッチ P	頭径 dK	頭長 K	首下 L	有効ネジ b 参考	六角穴 S	座グリ H1	座グリ H2	通し径 d1
M3	0.5	5.5	3	5~30	10	2.5	2.7	3.3	3.2
M4	0.7	7	4	6~40	12	3	3.6	4.4	4.3
M5	0.8	8.5(8)	5	8~50	15	4	4.6	5.4	5.4
M6	1.0	10	6	10~60	18	5	5.5	6.5	6.4
M8	1.25	13	8	12~80	25	6	7.4	8.6	8.4
M10	1.5	16	10	15~100	30	8	9.2	10.8	10.5
M12	1.75	18	12	20~120	35	10	11	13	13
M14	2.0	21(22)	14	25~140	40	12	12.8	15.2	15
M16	2.0	24	16	30~150	40	14	14.5	17.5	17
M18	2.5	27(24)	18	30~150	45	14	16.5	19.5	19
M20	2.5	30(27)	20	40~150	50	17	18.5	21.5	21

六角穴付きボルト区分 (JIS B 1051, 1054)

材料区分	材料記号	鋼種区分	強度区分	製造方法
オーステナイト	SUS304、SUSXM7	A2-	50 ($d \geq 22$)	軟質
			70 ($d \leq 20$)	冷間加工
			80	冷間強加工
鋼製	S38C ~ S48C	添加物入り炭素鋼	8. 8	焼入、焼き戻し
	SCM435、SCM440	添加物入り炭素鋼	10. 9	焼入、焼き戻し
	SCM435、SCM440	合金鋼	12. 9	焼入、焼き戻し

ねじの推奨締め付けトルク

呼び	推奨締め付けトルク			締め付け時発生軸力		有効断面積 m ²
	N・m	N・cm	Kgf・cm	N	Kgf	
M5	3.5	350	36	2410	250	14.2
M6	6.0	600	61	3420	350	20.1
M8	14.5	1450	148	6220	640	36.6
M10	28.6	2860	290	9860	1000	58.0
M12	49.9	5000	510	14300	1460	84.3
M16	124.0	12400	1260	26700	2730	157.0
M20	242.0	24000	2470	41700	4250	245.0
M22	328.0	33000	3350	51500	5260	303.0
M24	419.0	41900	4280	60200	6140	354.0

推奨締め付けトルク＝トルク係数×耐力×断面積×安全率×呼び径/10

トルク係数＝0.29 安全率＝0.5

ボルト材料の引張応力

記号	板厚	注	温度変化とボルト材料の引張応力 [N・mm ²]													
			40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375
SS400	t≤16	-	61	61	61	61	61	61	61	61	61	-	-	-	-	-
	16<t≤40	-	59	59	59	59	59	59	59	59	59	-	-	-	-	-
	40<t	-	54	54	54	54	54	54	54	54	54	-	-	-	-	-
SUS304	-	7	102	95	90	86	82	79	76	73	71	68	66	64	61	59
SUS316	-	7	102	102	102	98	93	90	87	85	84	83	82	82	84	81

記号	温度変化とボルト材料の引張応力 [N・mm ²]																
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800
SUS304	57	56	53	52	50	49	48	46	43	68	30	23	18	14	10	8	6
SUS316	80	80	79	78	77	77	74	72	68	57	47	37	28	23	18	14	10

3. 5 配管

配管用ステンレス鋼管	JIS G 3459
SUS304TP、SUS304LTP SUS316TP、SUS316LTP 等	<ul style="list-style-type: none"> -S-H 熱間仕上継目無鋼管 -S-C 冷間仕上継目無鋼管 -A 自動アーク溶接鋼管 -A-C 冷間仕上自動アーク溶接鋼管 -L レーザー溶接鋼管 -L-C 冷間仕上レーザー溶接鋼管 -E-C 冷間仕上電気抵抗溶接鋼管 等
配管用溶接大径ステンレス鋼管	JIS G 3468
SUS304TPY、SUS304LTPY、 SUS316TPY、SUS316LTPY等	<ul style="list-style-type: none"> -A 自動アーク溶接鋼管 -L レーザー溶接鋼管
配管用炭素鋼鋼管	JIS G 3452
SGP	鍛接又は電気抵抗溶接 <ul style="list-style-type: none"> -E-G 熱間／冷間仕上以外の電気抵抗溶接鋼管 -E-H 熱間仕上電気抵抗溶接鋼管 -E-C 冷間仕上電気抵抗溶接鋼管 -B 鍛接鋼管
圧力配管用炭素鋼鋼管	JIS G 3454
STPG370、STPG410	<ul style="list-style-type: none"> -S-H 熱間仕上継目無鋼管 -S-C 冷間仕上継目無鋼管 -E-G 熱間／冷間仕上以外の電気抵抗溶接鋼管 -E-H 熱間仕上電気抵抗溶接鋼管 -E-C 冷間仕上電気抵抗溶接鋼管

配管用ステンレス鋼管の寸法－1／mm (JIS G 3459 JIS G 3468)

呼びA	呼びB	外径	スケジュール 5S		スケジュール 10S		スケジュール 20S		スケジュール 40	
			厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径
6A	1/8	10.5	1.0	8.5	1.2	8.1	1.5	7.5	1.7	7.1
8A	1/4	13.8	1.2	11.4	1.7	10.5	2.0	9.8	2.2	9.4
10A	3/8	17.3	1.2	14.9	1.7	14.0	2.0	13.3	2.3	12.7
15A	1/2	21.7	1.7	18.4	2.1	17.5	2.5	16.7	2.8	16.1
20A	3/4	27.2	1.7	23.9	2.1	23.0	2.5	22.2	2.9	21.4
25A	1	34.0	1.7	30.7	2.8	28.4	3.0	28.0	3.4	27.2
32A	1-1/4	42.7	1.7	39.4	2.8	37.1	3.0	36.7	3.6	35.5
40A	1-1/2	48.6	1.7	45.3	2.8	43.0	3.0	42.6	3.7	41.2
50A	2	60.5	1.7	57.2	2.8	54.9	3.5	53.5	3.9	52.7
65A	2-1/2	76.3	2.1	72.1	3.0	70.3	3.5	69.3	5.2	65.9
80A	3	89.1	2.1	84.9	3.0	83.1	4.0	81.1	5.5	78.1
90A	3-1/2	101.6	2.1	97.4	3.0	95.6	4.0	93.6	5.7	90.2
100A	4	114.3	2.1	110.1	3.0	108.3	4.0	106.3	6.0	102.3
125A	5	139.8	2.8	134.2	3.4	133.0	5.0	129.8	6.6	126.6
150A	6	165.2	2.8	159.6	3.4	158.4	5.0	155.2	7.1	151.0
200A	8	216.3	2.8	210.7	4.0	208.3	6.5	203.3	8.2	199.9
250A	10	267.4	3.4	260.6	4.0	259.4	6.5	254.4	9.3	248.8
300A	12	318.5	4.0	310.5	4.5	309.5	6.5	305.5	10.3	297.9
350A	14	355.6	4.0	347.6	5.0	345.6	8.0	339.6	11.1	333.4
400A	16	406.4	4.5	397.4	5.0	396.4	8.0	390.4	12.7	381.0
450A	18	457.2	4.5	448.2	5.0	447.2	8.0	441.2	14.3	428.6
500A	20	508.0	5.0	498.0	5.5	497.0	9.5	489.0	15.1	477.8
550A	22	558.8	5.0	548.8	5.5	547.8	9.5	539.8	15.9	527.0
600A	24	609.6	5.5	598.6	6.5	596.6	9.5	590.6	17.5	574.6
650A	26	660.4	5.5	649.4	8.0	644.4	12.7	635	17.5	625.4
700A	28	711.2	5.5	700.2	8.0	695.2	12.7	685.8	17.5	676.2
750A	30	762.0	6.5	749.0	8.0	746.0	12.7	736.6	17.5	727.0
800A	32	812.8	-	-	8.0	796.8	12.7	787.4	17.5	777.8
850A	34	863.6	-	-	8.0	847.6	12.7	838.6	17.5	828.6
900A	36	914.4	-	-	8.0	898.4	12.7	889.0	19.1	876.2
1000A	40	1016.0	-	-	9.5	997.0	14.3	987.4	26.2	963.6

配管用ステンレス鋼管の寸法－2ノmm (JIS G 3459 JIS G 3468)

呼びA	呼びB	外径	スケジュール 80		スケジュール 120		スケジュール 160	
			厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径
6A	1/8	10.5	2.4	5.7	-	-	-	-
8A	1/4	13.8	3.0	7.8	-	-	-	-
10A	3/8	17.3	3.2	10.9	-	-	-	-
15A	1/2	21.7	3.7	14.3	-	-	4.7	12.3
20A	3/4	27.2	3.9	19.4	-	-	5.5	16.2
25A	1	34.0	4.5	25.0	-	-	6.4	21.2
32A	1-1/4	42.7	4.9	32.9	-	-	6.4	29.9
40A	1-1/2	48.6	5.1	38.4	-	-	7.1	34.4
50A	2	60.5	5.5	49.5	-	-	8.7	43.1
65A	2-1/2	76.3	7.0	62.3	-	-	9.5	57.3
80A	3	89.1	7.6	73.9	-	-	11.1	66.9
90A	3-1/2	101.6	8.1	85.4	-	-	12.7	76.2
100A	4	114.3	8.6	97.1	11.1	92.1	13.5	87.3
125A	5	139.8	9.5	120.8	12.7	114.4	15.9	108.0
150A	6	165.2	11.0	143.2	14.3	136.6	18.2	128.8
200A	8	216.3	12.7	190.9	18.2	179.9	23.0	170.3
250A	10	267.4	15.1	237.2	21.4	224.6	28.6	210.2
300A	12	318.5	17.4	283.7	25.4	267.7	33.3	251.9
350A	14	355.6	19.0	317.6	27.8	300.0	35.7	284.2
400A	16	406.4	21.4	363.6	30.9	344.6	40.5	325.4
450A	18	457.2	23.8	409.6	34.9	387.4	45.2	366.8
500A	20	508.0	26.2	455.6	38.1	431.8	50.0	408.0
550A	22	558.8	28.6	501.6	41.3	476.2	54.0	450.8
600A	24	609.6	31.0	547.6	46.0	517.6	59.5	490.6
650A	26	660.4	34.0	592.4	49.1	562.2	64.2	532.0

配管用ステンレス鋼管の耐圧／MPa

呼びA	呼びB	外径	Sch 5S	Sch 10S	Sch 20S	Sch 40	Sch 80	Sch 120	Sch 160
6A	1/8	10.5	26.60	32.45	41.61	47.99	72.17	-	-
8A	1/4	13.8	24.11	35.26	42.30	47.14	67.89	-	-
10A	3/8	17.3	18.95	27.52	32.87	38.38	56.01	-	-
15A	1/2	21.7	21.56	27.06	32.74	37.12	50.94	-	67.59
20A	3/4	27.2	16.97	21.23	25.60	30.07	41.79	-	62.24
25A	1	34.0	13.44	22.75	24.49	28.04	38.19	-	57.17
32A	1-1/4	42.7	10.61	17.85	19.21	23.32	32.60	-	43.94
40A	1-1/2	48.6	9.28	15.58	16.75	20.92	29.56	-	42.68
50A	2	60.5	7.42	12.40	15.65	17.54	25.29	-	41.92
65A	2-1/2	76.3	7.26	10.47	12.29	18.60	25.54	-	35.68
80A	3	89.1	6.20	8.93	12.01	16.75	23.62	-	35.70
100A	4	114.3	4.81	6.92	9.29	14.14	20.66	27.17	33.65

* 設計基準 SUS316、シームレス、40℃以下、引っ張り応力=129N/mm²、溶接効率100%、腐れしろ無し

配管用炭素鋼鋼管 SGP の寸法 /mm (JIS G 3452)

呼びA	呼びB	外径	寸法	
			厚さ	内径
6A	1/8	10.5	2.0	6.5
8A	1/4	13.8	2.3	9.2
10A	3/8	17.3	2.3	12.7
15A	1/2	21.7	2.8	16.1
20A	3/4	27.2	2.8	21.6
25A	1	34.0	3.2	27.6
32A	1-1/4	42.7	3.5	35.7
40A	1-1/2	48.6	3.5	41.6
50A	2	60.5	3.8	52.9
65A	2-1/2	76.3	4.2	67.9
80A	3	89.1	4.2	80.7
90A	3-1/2	101.6	4.2	93.2
100A	4	114.3	4.5	105.3
125A	5	139.8	4.5	130.8
150A	6	165.2	5.0	155.2
200A	8	216.3	5.8	204.7
250A	10	267.4	6.6	254.2
300A	12	318.5	6.9	304.7
350A	14	355.6	7.9	339.8
400A	16	406.4	7.9	390.6
450A	18	457.2	7.9	441.4
500A	20	508.0	7.9	492.2

USA 配管の寸法 (INCH , mm)

呼び	外径(Inch/mm)		Wt	SCHDULE	厚さ(Inch/mm)		内径(Inch/mm)	
1/8	0.405	10.287 (10.5)	STD	40	0.088	2.235	0.269	6.833
			XS	80	0.095	2.413	0.215	5.461
1/4	0.540	13.716 (13.8)	STD	40	0.088	2.235	0.364	9.246
			XS	80	0.119	3.023	0.305	7.747
3/8	0.675	17.145 (17.3)	STD	40	0.091	2.311	0.493	12.52
			XS	80	0.128	3.251	0.423	10.74
1/2	0.840	21.336 (21.7)	STD	40	0.109	2.769	0.622	15.80
			XS	80	0.147	3.734	0.546	13.87
			-	160	0.187	4.750	0.466	11.84
			XXS	-	0.294	7.468	0.252	6.401
3/4	1.050	26.670 (27.2)	STD	40	0.113	2.870	0.824	20.93
			XS	80	0.154	3.912	0.742	18.85
			-	160	0.219	5.563	0.612	15.54
			XXS	-	0.308	7.823	0.434	11.02
1	1.315	33.401 (34.0)	STD	40	0.133	3.378	1.049	26.64
			XS	80	0.179	4.547	0.957	24.31
			-	160	0.250	6.350	0.815	20.70
			XXS	-	0.358	9.093	0.599	15.21
1-1/4	1.660	42.164 (42.7)	STD	40	0.140	3.556	1.380	35.05
			XS	80	0.191	4.851	1.278	32.46
			-	160	0.250	6.350	1.160	29.46
			XXS	-	0.382	9.703	0.896	22.76
1-1/2	1.900	48.260 (48.6)	STD	40	0.140	3.556	1.380	35.05
			XS	80	0.191	4.851	1.278	32.46
			-	160	0.25	6.350	1.160	29.46
			XXS	-	0.382	9.703	0.896	22.76
2	2.375	60.325 (60.5)	STD	40	0.154	3.912	2.067	52.50
			XS	80	0.218	5.537	1.939	49.25
			-	160	0.344	8.738	1.687	42.85
			XXS	-	0.436	11.07	1.503	38.18
2-1/2	2.875	73.025 (76.3)	STD	40	0.203	5.156	2.469	62.71
			XS	80	0.276	7.010	2.323	59.00
			-	160	0.375	9.525	2.125	53.98
			XXS	-	0.552	14.02	1.771	44.98
3	3.500	88.900 (89.1)	STD	40	0.216	5.486	3.068	77.93
			XS	80	0.300	7.620	2.900	73.66
			-	160	0.434	11.02	2.624	66.65
			XXS	-	0.600	15.24	2.300	58.42
4	4.500	114.300 (114.3)	STD	40	0.237	6.020	4.028	102.3
			XS	80	0.337	8.560	3.826	97.18
			-	160	0.438	11.13	3.624	92.05
			XXS	-	0.531	13.49	3.438	87.33

INCH チューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠 * 溶接管= 表×0.85)

サイズ 外径 INCH	チューブ肉厚(INCH/mm) at -28~+37°C										
	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	0.134	0.156	0.188
	0.71	0.89	1.24	1.65	2.11	2.41	2.77	3.05	3.40	3.96	4.78
1/8	58	74									
3/16	37	48	70								
1/4	27	35	51	70							
5/16		27	40	55							
3/8		22	32	45							
1/2		17	25	34	45						
5/8			20	27	35	41					
3/4			16	22	29	34	39				
7/8			14	19	24	28	33				
1				16	21	24	28	32			
1-1/4					16	19	22	25	28	33	
1-1/2						16	18	20	23	27	33
2							13	15	17	20	24

INCH チューブの耐圧計算 (PSI = U. T. S. ÷ 表値 : ANSI B31.3 * WELDED TUBE = PSI × 0.85)

サイズ 外径 INCH	チューブ肉厚(INCH/mm) at -20~+100° F										
	0.028	0.035	0.049	0.065	0.083	0.095	0.109	0.120	0.134	0.156	0.188
	0.71	0.89	1.24	1.65	2.11	2.41	2.77	3.05	3.40	3.96	4.78
1/8	7.04	5.55									
3/16	11.07	8.61	5.98								
1/4	15.34	11.91	8.09	6.00							
5/16		15.31	10.48	7.63							
3/8		18.66	12.89	9.33							
1/2		25.34	17.69	12.94	9.82						
5/8			22.46	16.60	12.67	10.84					
3/4			27.38	20.17	15.50	13.35	11.44				
7/8			32.12	23.89	18.30	15.83	13.59				
1				27.38	21.19	18.30	15.76	14.16			

計算資料

材料	ASTM SPEC	U.T.S. (PSI)	NOTES
アルミニウム	B-210	42000	ALLOY 6061-T6
銅	B-75 ,B-88	30000	TYPE K or L ,Temper O
鉄鋼	A-179	47000	Rb 72 or Less
ステンレス	A-269 ,A-216	75000	TYPE 304 or 316,Rb<80
モネル	B-165	70000	Monel 400 ,Rb75 or Less

mm チューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠)

サイズ 外径	チューブ肉厚(mm) at -28~+37°C													
	0.8	1.0	1.2	1.5	1.8	2.0	2.2	2.5	2.8	3.0	3.5	4.0	4.5	5.0
3	67.0													
6	31.0	42.0	54.0	71.0										
8		31.0	39.0	52.0										
10		24.0	30.0	40.0	51.0	58.0								
12		20.0	25.0	33.0	41.0	47.0								
14		16.0	20.0	27.0	34.0	38.0	43.0							
15		15.0	19.0	25.0	31.0	36.0	40.0							
16			17.0	23.0	29.0	33.0	37.0	40.0						
18			15.0	20.0	26.0	29.0	32.0	37.0						
20			14.0	18.0	23.0	26.0	29.0	33.0	38.0					
22			12.0	16.0	20.0	23.0	26.0	30.0	34.0					
25					18.0	20.0	23.0	26.0	29.0	32.0				
28						18.0	20.0	23.0	26.0	28.0	33.0			
30						17.0	18.0	21.0	24.0	26.0	31.0			
32						16.0	17.0	20.0	22.0	24.0	29.0	33.0		
38							14.0	16.0	19.0	20.0	24.0	27.0	31.0	
50										15.0	18.0	21.0	24.0	27.0

mm チューブの寸法、耐圧 (MPa : SUS304 316 - シームレス/ASTM A269 準拠)

3. 6 サニタリー

サニタリー規格

ステンレス鋼サニタリー管	JIS G 3447 :1980
Stainless Steel Sanitary Tubing	
食品産業用ステンレス鋼管	ISO 2037 :1992
Stainless steel tubes for the food industry	
食品産業用ステンレス鋼バンド及びT管継手	ISO 2851 :1993
Stainless steel bends and tees for the food industry	
食品産業用ステンレス鋼クランプ管継手	ISO 2852 :1993
Stainless steel clamp pipe couplings for the food industry	
食品産業用ステンレス鋼ネジ付き継手	ISO 2853 :1993
Stainless steel threaded couplings for the food industry	

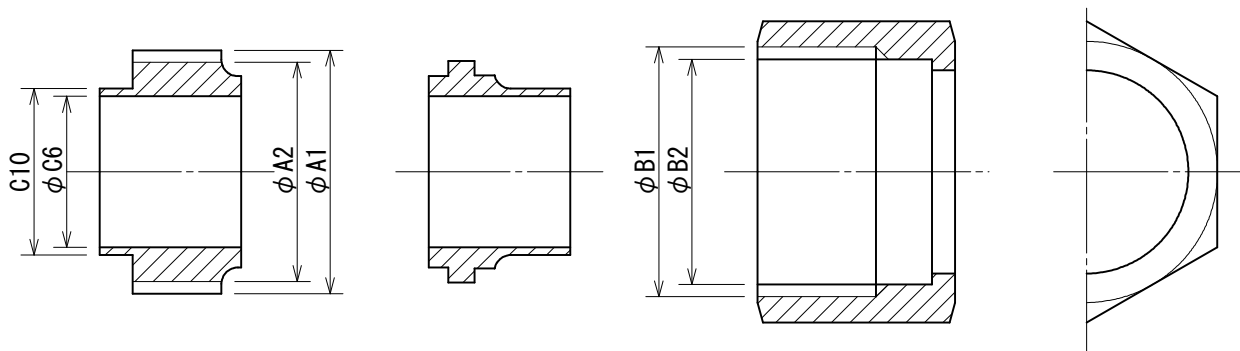
サニタリーパイプ (SP) /mm (JIS G 3447 S 表示のみ)

	8A	10A	15A	1S	1.25S	1.5S	2S	2.5S	3S	3.5S	4S	4.5S	5S	6S
外径	13.8	17.3	21.7	25.4	31.8	38.1	50.8	63.5	76.3	89.1	101.6	114.3	139.8	165.2
厚み	1.65	1.65	1.65	1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0

ユーティリティパイプ (UP) /mm

	8A	10A	15A	20A	25A	32A	40A	50A	65A	80A	90A	100A	125A	150A
外径	13.8	17.3	21.7	27.2	34.0	42.7	48.6	60.5	76.3	89.1	101.6	114.3	139.8	165.2
厚み	1.65	1.65	1.65	1.2	1.2	1.2	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	3.0	3.0

ユニオン継手

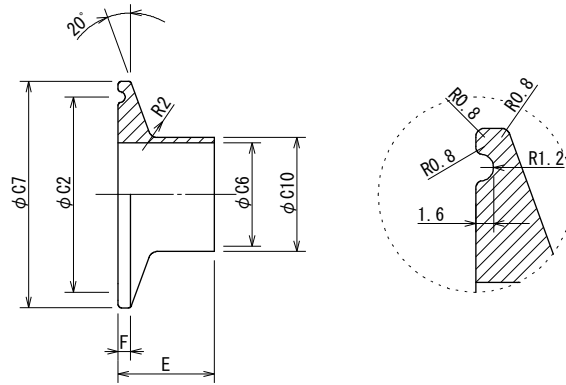


**OSK

ISO	IDF	P	C6	C10	C10 他	A1	A2	B1	B2
25	1S	3.175	23	26.0	25.4	37.084	33.402	38.125	34.443
33.7	1.25S	3.175	29.4/29.2**	32.4/31.8**					
38	1.5S	3.175	35.7	38.7	38.1	50.546	46.864	51.638	47.956
51	2S	3.175	47.8	51.4	50.8	64.059	60.377	65.151	61.469
63.5	2.5S	3.175	59.5	64.1	63.5	77.572	73.890	78.664	74.982
76.1	3S	3.175	72.3	76.9	76.3	91.084	87.402	92.177	88.495
88.9	3.5S	3.175	85.1	90	89.1	104.59	100.15	105.689	102.007
101.6	4S	2.36	97.6	102.5	101.6	114.43	114.43	120.24	115.52

ネジ形状 : 29° 台形

ヘルール継手



*TSK ,**OSK

ISO	IDF	GP	C6	C10	C10 他	C7	C2	E	F
		10A	14.9*		17.3				2.5
		15A	17.7*		21.7				2.5
		20A	23.2*		27.2				2.5
12	8A		10.5	14.4	13.8	34	27.5	21.5	2.85
18	10A		14.0	17.9	17.3	34	27.5	21.5	2.85
22	15A		17.5/18.4*	22.3	21.7	34	27.5	21.5	2.85
25	1S		23	26.0	25.4/**	50.5	43.5	21.5	2.85
28		20A	25.6	28.6		50.5	43.5	21.5	2.85
33.7	1.25S	25A	29.4	32.4		50.5	4.35	21.5	2.85
38	1.5S		35.7	38.7	38.1/**	50.5	4.35	21.5	2.85
40		32A	43.0	48.6		64	56.5	21.5	2.85
51	2S		47.8	51.4	50.8/**	64	56.5	21.5	2.85
63.5	2.5S		59.5	64.1	63.5/**	77.5	70.5	21.5	2.85
70						91	83.5	21.5	2.85
76.1	3S	65A	72.3	76.9	76.3/**	91	83.5	21.5	2.85
88.9	3.5S	80A	85.1	90	89.1/**	106	97	21.5	2.85
101.6	4S	90A	97.6	102.5	101.6/**	119	110	28.0	2.85
	4.5S		108.3		114.3/**	130**	122**	28.0	2.85
	5S		133.8		139.8/**			28.0	5.6
	6S		159.2		165.2/**			28.0	5.6

3. 7 鋼材

鋼材の引張応力

記号	最低 応力	製造 方法	注	温度に対する引っ張り応力 (Nmm ²) vs °C														
				40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	
	Nmm ²			40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	375	
SS400	400	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	-
SGP	290	E	5	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	-
		B	5	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	47	-
STB 340	340	S, E	31,42	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	85	82
		E	42	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	70
SUS 304	520	-	7,8,38	129	120	114	108	103	100	96	93	90	87	85	83	82	81	
		-	7,8,9,38	129	125	122	118	114	113	112	111	110	110	110	110	110	110	109
SUS 316	520	-	7,8,38	129	125	120	114	107	103	99	96	93	90	88	86	84	83	
		-	7,8,9,38	130	130	129	128	127	126	125	125	124	122	119	117	114	112	
SUS410	440	-	38	110	109	106	105	103	101	100	98	96	95	94	93	91	90	
SUS430	450	-	11,38	112	109	106	105	103	101	100	98	96	95	94	93	91	90	
SUS 316Ti	520		7,8,63	129	125	120	114	107	103	99	96	93	90	88	86	84	83	
			7,8,9,63	130	130	129	128	127	126	125	125	124	122	119	117	114	112	
SUS 890LTP	490	S	63	122	118	114	109	104	100	96	92	89	86	84	82	80	-	
		W	63	104	100	97	92	88	85	81	78	76	73	71	70	68	-	

記号	引っ張り応力 (Nmm ²) vs °C																
	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	675	700	725	750	775	800
STB340	76	66	53	49	36	24	18	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	65	56	45	42	31	20	15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SUS304	79	77	76	75	74	72	71	69	64	52	42	33	27	21	17	14	11
	107	105	103	102	100	98	92	79	64	52	42	33	27	21	17	14	11
SUS316	82	81	80	79	79	78	78	77	74	65	50	39	30	23	18	14	11
	111	110	108	108	107	106	105	98	81	65	50	39	30	23	18	14	11
SUS410	87	83	79	74	65	52	38	27	18	12	7	-	-	-	-	-	-
SUS430	87	83	79	74	67	53	39	28	21	16	12	-	-	-	-	-	-
SUS316 Ti	82	81	80	79	79	78	78	77	74	65	50	39	30	23	18	14	11
	111	110	108	108	107	106	105	98	81	65	50	39	30	23	18	14	11

JIS B 8265 圧力容器 付表より抜粋中。

*7 - この欄の 550°C以上の値は、炭素含有量が 0.04%以上の材料に適用する。

*8 - この欄の 525°Cを超える値は、1040°C以上の温度から急冷する固溶化熱処理を行った材料に適用する。

*9 - この欄の値は、変形がある程度許容できる場合に適用することができる。

*11 - この鋼種は 425°Cを超える温度で使用した後は、常温における脆性が大きくなるため、十分な理由のない限り、この温度以上では使用しない。

*31 - 製造方法 E による管は、JIS G 0582 によって超音波探傷試験を行ったものとする。この場合、探傷感度区分は UC とする。

*38 - JIS G 4051, JIS G 4303, JIS H 4040, JIS H 4100 に対して、この欄の外圧チャート番号を使用する場合は、強め輪に使用する
場合だけ適用できる。

*42 - 550°Cを 538°Cに読み替える。

* (63) - 0°C以下で使用する場合は使用する温度(設計温度)で 衝撃試験を行い、第59条第2項に規定する値を満たさなければ
ならない。

鋼材の種類 (J I S / D I N)

管用材質としての記号

記号	材料	JIS記号	ASTM記号	DIN記号
303	18Cr-9Ni-S	SUS303		1. 4305
304	19Cr-9Ni	SUS304TP	TP304 /UNS S30400	1. 4301
316	17Cr-12Ni-2. 5Mo	SUS316TP	TP316 /UNS S31600	1. 4401、1. 4436
316L	LC-17Cr-14Ni-2. 5Mo	SUS316LTP	TP316L/UNS S31603	1. 4435、1. 4404
416	12Cr-S13	SUS416TP	TP416 /UNS S41600	1. 4005
KCP25	ELC-20Cr-25Ni-4. 5Mo-Cu	SUS317J5, SUS890L	B677 /UNS N08020	1. 4539

3. 8 加工

基本公差 (JIS B 0401-1998)

基準寸法の区分 (mm)		公差等級						
		12	13	14	15	16	17	18
を超え	以下	基本公差の数値 (mm)						
—	3	0. 10	0. 14	0. 25	0. 40	0. 60	1. 00	1. 40
3	6	0. 12	0. 18	0. 30	0. 48	0. 75	1. 20	1. 80
6	10	0. 15	0. 22	0. 36	0. 58	0. 90	1. 50	2. 20
10	18	0. 18	0. 27	0. 43	0. 70	1. 10	1. 80	2. 70
18	30	0. 21	0. 33	0. 52	0. 84	1. 30	2. 10	3. 30
30	50	0. 25	0. 39	0. 62	1. 00	1. 60	2. 50	3. 90
50	80	0. 30	0. 46	0. 74	1. 20	1. 90	3. 00	4. 60
80	120	0. 35	0. 54	0. 87	1. 40	2. 20	3. 50	5. 40
120	180	0. 40	0. 63	1. 00	1. 60	2. 50	4. 00	6. 30
180	250	0. 46	0. 72	1. 15	1. 85	2. 90	4. 60	7. 20
250	315	0. 52	0. 81	1. 30	2. 10	3. 20	5. 20	8. 10
315	400	0. 57	0. 89	1. 40	2. 30	3. 60	5. 70	8. 90
400	500	0. 63	0. 97	1. 55	2. 50	4. 00	6. 30	9. 70
500	630	0. 70	1. 10	1. 75	2. 80	4. 40	7. 00	11. 00
630	800	0. 80	1. 25	2. 00	3. 20	5. 00	8. 00	12. 50
800	1000	0. 90	1. 40	2. 30	3. 60	5. 60	9. 00	14. 00
1000	1250	1. 05	1. 65	2. 60	4. 20	6. 60	10. 50	16. 50
1250	1600	1. 25	1. 95	3. 10	5. 00	7. 80	12. 50	19. 50
1600	2000	1. 50	2. 30	3. 70	6. 00	9. 20	15. 00	23. 00
2000	2500	1. 75	2. 80	4. 40	7. 00	11. 00	17. 50	28. 00
2500	3150	2. 10	3. 30	5. 40	8. 60	13. 50	21. 00	33. 00

加工部品の普通公差（JIS B 0405-1991 JIS B 0419-1991）

面取り部分を除く長さ寸法に対する許容差（単位:mm）

公差等級		基準寸法の区分(mm)							
記号	説明	0.5 以上 3 以下	3 を超え 6 以下	6 を超え 30 以下	30 を超え 120 以下	120 を超え 400 以下	400 を超え 1000 以下	1000 を超え 2000 以下	2000 を超え 4000 以下
f	精級	±0.05	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.3	±0.5	-
m	中級	±0.1	±0.1	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2
c	粗級	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2	±3	±4
v	極粗級	-	±0.5	±1	±1.5	±2.5	±4	±6	±8

角度寸法の許容差（単位：度、分）

公差等級		対象とする角度の短い方の辺の長さ(mm)の区分				
記号	説明	10 以下	10 を超え 50 以下	50 を超え 120 以下	120 を超え 400 以下	400 を超える
f	精級	±1°	±30′	±20′	±10′	±5′
m	中級	±1°	±30′	±20′	±10′	±5′
c	粗級	±1° 30′	±1°	±30′	±15′	±10′
v	極粗級	±3°	±2°	±1°	±30′	±20′

直角度の普通公差（単位:mm）

公差等級	短い方の辺の呼び長さの区分			
	100 以下	100 を超え300 以下	300 を超え1000 以下	1000 を超え3000 以下
H	0.2	0.3	0.4	0.5
K	0.4	0.6	0.8	1
L	0.6	1	1.5	2

真直度及び平面度の普通公差（単位:mm）

公差等級	呼び長さの区分					
	10 以下	10 を超え 30 以下	30 を超え 100 以下	100 を超え 300 以下	300 を超え 1000 以下	1000 を超え 3000 以下
H	0.02	0.05	0.1	0.2	0.3	0.4
K	0.05	0.1	0.2	0.4	0.6	0.8
L	0.1	0.2	0.4	0.8	1.2	1.6

3. 9 Oーリング

[P] Oーリング規格 (JIS B 2401 mm)

呼び	内径	線径	呼び	内径	線径	呼び	内径	線径		
P3	2.8	1.9	P44	43.7	3.5	P160	159.5	8.4		
P4	3.8		P45	44.7		P165	164.5			
P5	4.8		P46	45.7		P170	169.5			
P6	5.8		P48	47.7		P175	174.5			
P7	6.8		P49	48.7		P180	179.5			
P8	7.8		P50	49.7		P185	184.5			
P9	8.8		P48A	47.6		P190	189.5			
P10	9.8		P50A	49.6		P195	194.5			
P10A	9.8		2.4	P52		51.6	5.7		P200	199.5
P11	10.8			P53		52.6			P205	204.5
P11.2	11.0	P55		54.6	P209	208.5				
P12	11.8	P56		55.6	P210	209.5				
P12.5	12.3	P58		57.6	P215	214.5				
P14	13.8	P60		59.6	P220	219.5				
P15	14.8	P62		61.6	P225	224.5				
P16	15.8	P63		62.6	P230	229.5				
P18	17.8	P65		64.6	P235	234.5				
P20	19.8	P67		66.6	P240	239.5				
P21	20.8	P70		69.6	P245	244.5				
P22	21.8	P71		70.6	P250	249.5				
P22A	21.7	P75		74.6	P255	254.5				
P22.4	22.1	P80		79.6	P260	259.5				
P24	23.1	P85	84.6	P265	264.5					
P25	24.7	P90	89.6	P270	269.5					
P25.5	25.2	P95	94.6	P275	274.5					
P26	25.7	P100	99.6	P280	279.5					
P28	27.7	P102	101.6	P285	284.5					
P29	28.7	P105	104.6	P290	289.5					
P30	29.2	P110	109.6	P295	294.5					
P31	29.7	P112	111.6	P300	299.5					
P31.5	30.7	P115	114.6	P315	314.5					
P32	31.2	P120	119.6	P320	319.5					
P34	31.7	P125	124.6	P335	334.5					
P35	33.7	P130	129.6	P340	339.5					
P35.5	35.2	P132	131.6	P355	354.5					
P36	35.7	P135	134.6	P360	359.5					
P38	37.7	P140	139.6	P375	374.5					
P39	38.7	P145	144.6	P385	384.5					
P40	39.7	P150	149.6	P400	399.5					
P41	40.7	P150A	149.5	8.4						
P42	41.7	P155	154.5							

〔AS568〕 Oーリング規格 1

呼び	内径	線径	呼び	内径	線径	呼び	内径	線径	呼び	内径	線径
001	0.74	1.02	041	75.92	1.78	136	50.47	2.62	176	234.62	2.62
002	1.07	1.27	042	82.27		137	52.07		177	240.97	
003	1.42	1.52	043	88.62		138	53.64		178	247.32	2.62
004	1.78	1.78	044	94.97		139	55.24		210	18.64	3.53
005	2.57		045	101.32		140	56.82		211	20.22	
006	2.90		046	107.67		141	58.42		212	21.82	
007	3.68		047	114.02		142	59.99		213	23.39	
008	4.47		048	120.37		143	61.59		214	24.99	
009	5.28		049	126.72		144	63.17		215	26.57	
010	6.07		050	133.07	1.78	145	64.77		216	28.17	
011	7.65		106	4.42	2.62	146	66.34		217	29.74	
012	9.25		107	5.23		147	67.94		218	31.34	
013	10.82		108	6.02		148	69.52		219	32.92	
014	12.42		109	7.59		149	71.12		220	34.52	
015	14.00		110	9.19		150	72.62		221	36.09	
016	15.60		111	10.71		151	75.87		222	37.69	
017	17.17		112	12.37		152	82.22		223	40.87	
018	18.77		113	13.94		153	88.57		224	44.04	
019	20.35		114	15.54		154	94.92		225	47.22	
020	21.95		115	17.12		155	101.27		226	50.39	
021	23.52		116	18.72		156	107.62		227	53.57	
022	25.12		117	20.29		157	113.97		228	56.74	
023	26.70		118	21.89		158	120.32		229	59.92	
024	28.30		119	23.47		159	126.67		230	63.09	
025	29.87		120	25.07		160	133.02		231	66.27	
026	31.47		121	26.65		161	139.37		232	69.44	
027	33.05		122	28.24		162	145.72		233	72.62	
028	34.65		123	29.82		163	152.07		234	75.79	
029	37.82		124	31.42		164	158.42		235	78.97	
030	41.00		125	32.99		165	164.77		236	82.14	
031	44.17		126	34.59		166	171.12		237	85.32	
032	47.35		127	36.17		167	177.47		238	88.49	
033	50.52		128	37.77		168	183.82		239	91.67	
034	53.70		129	39.34		169	190.17		240	94.84	
035	56.87		130	40.94		170	196.52		241	98.02	
036	60.05		131	42.52		171	202.87		242	101.19	
037	63.22		132	44.12		172	209.22		243	104.37	
038	66.40		133	45.69		173	215.57		244	107.54	
039	69.57		134	47.29		174	221.92		245	110.72	
040	72.75	1.78	135	48.89	2.62	175	228.27	2.62	246	113.89	3.53

[AS568] Oリング規格 2

呼び	内径	線径	呼び	内径	線径	呼び	内径	線径	呼び	内径	線径
247	117.07	3.53	327	43.82	5.33	367	189.87		436	1418.59	6.98
248	120.24		328	46.99		368	196.22		437	151.76	
249	123.42		329	50.16		369	202.57		438	158.12	
250	126.59		330	53.34		370	208.92		439	164.46	
251	129.77		331	56.52		371	215.27		440	170.82	
252	132.94		332	59.69		372	221.62		441	177.16	
253	136.12		333	62.86		373	227.97		442	183.52	
254	139.29		334	66.04		374	234.32		443	189.86	
255	142.47		335	69.22		375	240.67		444	196.22	
256	145.64		336	72.39		376	247.02		445	202.56	
257	148.82		337	75.56		377	253.37		446	215.27	
258	151.99		338	78.74		378	266.07		447	227.96	
259	158.34		339	81.92		379	278.77		448	240.67	
260	164.69		340	85.09		380	291.47		449	253.36	
261	171.04		341	88.26		381	304.17		450	266.07	
262	177.39		342	91.44		382	329.57		451	278.76	
263	183.74		343	94.62		383	354.97		452	291.47	
264	190.09		344	97.79		384	380.37		453	304.16	
265	196.44		345	100.96		385	405.26		454	316.87	
266	202.79		346	104.14		386	430.66		455	329.56	
267	209.14		347	107.32		387	456.07		456	342.27	
268	215.49		348	110.49		388	481.41		457	354.96	
269	221.84		349	113.66		389	506.81		458	367.67	
270	228.19		350	116.84		390	532.21		459	380.36	
271	234.54		351	120.02		391	557.61		460	393.07	
272	240.89		352	123.19		392	582.68		461	405.26	
273	247.24		353	126.36		393	608.08		462	417.96	
274	253.59		354	129.54		394	633.48		463	430.66	
275	266.29		355	132.72		395	658.88	5.33	464	443.36	
276	278.99		356	135.89		425	113.66	6.98	465	456.06	
277	291.69		357	139.07		426	116.84		466	468.76	
278	304.39		358	142.24		427	120.02		467	481.46	
279	329.79		359	145.42		428	123.19		468	494.16	
280	355.19		360	148.59		429	126.36		469	506.86	
281	380.59		361	151.77		430	129.54		470	532.26	
282	405.26		362	158.12		431	132.72		471	557.66	
283	430.66		363	164.47		432	135.89		472	582.68	
284	456.06	3.53	364	170.82		433	139.06		473	608.08	
325	37.46	5.33	365	177.17		434	142.24		474	633.48	
326	40.64		366	183.52	5.33	435	165.42	6.98	475	658.88	

3. 10 フィルター

濾過粒度

標準メッシュ	インチ	ミクロン	標準メッシュ	インチ	ミクロン
12	0.0661	1680	170	0.0035	88
16	0.0469	1190	200	0.0029	74
20	0.0331	840	230	0.0024	62
25	0.0280	710	300	0.0020	50
30	0.0232	590	325	0.0017	44
35	0.0197	500		0.0016	40
40	0.0165	420	400	0.00142	36
				0.00099	25
45	0.0138	350		0.00079	20
50	0.0117	297		0.000394	10
60	0.0098	250		0.000315	8
70	0.0083	210		0.000197	5
80	0.0070	177		0.000118	3
				0.0000787	2
100	0.0059	149		0.0000394	1
120	0.0049	125			
140	0.0041	105			

ふるいの対照表

JIS		ASTM		Tyler	
呼び寸法	目の開き(mm)	メッシュ	目の開き(mm)	メッシュ	目の開き(mm)
45 μ m	0.045	325	0.045	325	0.043
53	0.053	270	0.053	270	0.053
63	0.063	230	0.063	250	0.061
75	0.075	200	0.075	200	0.074
90	0.090	170	0.090	170	0.088
106	0.106	140	0.106	150	0.104
125	0.125	120	0.125	115	0.124
150	0.150	100	0.150	100	0.147
180	0.180	80	0.180	80	0.175
212	0.212	70	0.212	65	0.208
250	0.250	60	0.250	60	0.246
300	0.300	50	0.300	48	0.295
355	0.355	45	0.355	42	0.351
425	0.425	40	0.425	35	0.417
500	0.500	35	0.500	32	0.495
600	0.600	30	0.600	28	0.589
710	0.710	25	0.710	24	0.701
850	0.850	20	0.850	20	0.833
1.00mm	1.000	18	1.000	18	0.991

4. オイル

4. 1 作動油の種類

作動油の種類	石油系作動油	合成作動油(難燃性)		水成形作動油(難燃性)		
作動油の種類	石油系作動油 ISO VG#32	りん酸 エステル系	脂肪酸 エステル系	水-グリコー ル系	W/O形 エマルジョン	O/W形 エマルジョン
比重(15/4°C)	0.87	1.13	0.93	1.04~1.07	0.93	1.00
粘度 40°C (mm ² /s) 100°C	32.0 5.4	41.8 5.2	40.3 8.1	38.0 7.7	95.1 -	0.7 -
粘度指数(VI)	100	20	160	146	140	-
高温使用限界	70	100	100	50	50	50
低温使用限界	-10	-20	-5	-30	0	0
ストレーナ抵抗	1.0	1.03	1.0	1.2	0.7~0.8	水と同じ
シ ー ル 材 料	NBR	可	不可	可	可	可
	PVDF	可	可	可	可	可
	シリコンゴム	不可	可	可	不可	不可
	ブチルゴム	不可	可	不可	可	不可
	EPDM	不可	可	可	可	不可
	ウレタンゴム	可	不可	可	不可	不可
	フッ素樹脂	可	可	可	可	可
	クロロプレン	可	可	可	可	可

4. 2 オイルの汚染度 (計数法によるNAS洗浄度基準 / 100mL中の粒子数)

サイズ μm	等級													
	00	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5-15	125	250	500	1,000	2,000	4,000	8,000	16,000	32,000	64,000	128,000	256,000	512,000	1,024,000
15-25	22	44	89	178	356	712	1,452	2,850	5,700	11,400	22,800	45,600	91,200	182,000
25-50	4	8	16	32	63	126	253	506	1,012	2,025	4,050	8,100	16,200	32,400
50-100	1	2	3	5	11	22	45	90	180	360	720	1,440	2,880	5,760
100以上	0	0	1	1	2	4	8	16	32	64	128	256	512	1,024

NAS : National Aerospace Standard

4. 3 質量法クラス分け

NAS	クラス	100	101	102	103	104	105	106	107	108
	mg/100mL	0.02	0.05	0.10	0.3	0.5	0.7	1.0	2.0	4.0
MIL	クラス	A	B	C	D	E	F	G	H	I
	mg/100mL	1.0以下	1.0 ~ 2.0	2.0 ~ 3.0	3.0 ~ 4.0	4.0 ~ 5.0	5.0 ~ 7.0	7.0 ~ 10.0	10.0 ~ 15.0	15.0 ~ 25.0

MIL : Military Specifications and Standard

5 電気関係

5.1 ケース構造 (IEC-529)

保護形式を示す記号	外来物・感電に対する保護等級		液体に対する保護等級	
IP	0	無保護	0	無保護
	1	手などの外来物に対する保護	1	垂直に落ちてくる水滴によって有害な影響のないもの
	2	指などの外来物に対する保護	2	鉛直から15度の範囲で落ちてくる水滴によって有害な影響のないもの
	3	工具、鋼線など直径2.5mm以上の外来物が入らないもの	3	鉛直から60度の降雨によって有害な影響のないもの
	4	鋼線など直径1mm以上の外来物が入らないもの	4	いかなる方向からの水の飛沫を受けても有害な影響のないもの
	5	粉塵などの外来物の進入によって有害な影響のないもの	5	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても有害な影響のないもの
	6	粉塵などの外来物が入らないもの	6	いかなる方向からの水の直接噴流を受けても内部に水が入らないもの
			7	定められた条件で水中に没しても内部に水が入らないもの
			8	指定圧力の水中に常時没して使用できるもの

液体に対する保護等級に対する試験方法

等級	分類	試験方法
0	特になし	試験無し
3	降雨に対する保護	鉛直方向から両側に60°までの角度で0.07LPMを10分間散水
4	飛沫に対する保護	あらゆる方向から0.07LPMを10分間散水
5	噴流水に対する保護	あらゆる方向から2.5~3m離して、12.5LPMを3分間散水 ノズルの径をφ6.3とする
6	波浪に対する保護	あらゆる方向から2.5~3m離して、100LPMを3分間散水 ノズルの径をφ12.5とする
7	水中への浸漬に対する保護	水深1m(機器の高さが850mm以下の場合)に30分間没する
8	水没に対する保護	メーカーとの取り決めに依る

5. 2 防爆構造 (労働安全衛生法)

1. 危険場所の分類

0種場所	Zone0		危険雰囲気がある状態において連続して、または長時間継続して存在する場所。
1種場所	Zone1	C I, D 1	通常の状態において危険雰囲気を生成するおそれがある場所。
2種場所	Zone2	C I, D 2	異常な状態において危険雰囲気を生成するおそれがある場所。

2. 防爆構造等の記号

区分		記号	技術基準	0種場所	1種場所	2種場所
防爆構造の種類	耐圧防爆構造	d	IIA、IIB、IIC	適合(ia)	適合	適合
	油入防爆構造	o	II		適合(Exo)	適合
	内圧防爆構造	f	II		適合	適合
	安全増防爆構造	e	II		適合(Exe)	適合
	本質安全防爆構造	i	IIA、IIB、IIC		適合(ib)	適合(ib)
	特殊防爆構造	s	II			
爆発等級	爆発等級 1	1	↑ 爆発等級			
	爆発等級 2	2				
	爆発等級 3	3a,3b,3c,3n				
発火度	周囲温度40℃の場合	発火/上昇	発火/上昇			
	発火度 G1	G1(450/320)	T1 (450/410)			
	発火度 G2	G2 (300/200)	T2 (300/260)			
	発火度 G3	G3 (200/120)	T3 (200/160)			
	発火度 G4	G4 (135/70)	T4 (135/95)			
	発火度 G5	G5 (100/70)	T5 (100/70)			
	発火度 G6	G6 (85/40)	T6 (85/40)			

ガス・液体の防爆区分

発火度 爆発等級	G1	G2	G3	G4	G5	G6
1	アセトン、アンモニア 一酸化炭素、エタン、酢酸 酢酸エチル、トルエン、プロパン メタノール、メタン、ベンゼン	エタノール 酢酸イソペンチル イソブタン、ブタン 無水酢酸	ガソリン ヘキサン	アセトアルデヒド エチルアルコール		
2	石炭ガス	エチレン、 エチレンオキシド				
3	水素	アセチレン				
発火点	450℃ 以上	300℃	200℃	135℃	100℃	85℃

6 物理化学の基礎

6.1 化学の基礎を築いた法則

質量不変の法則	化学変化の前後で、反応に関係した物質の重さの和は変わらない。 重量=密度×容積= $\rho \times V$ ($\rho_1 \times Q_1 = \rho_0 \times Q_0$)
アボガドロの法則	同温、同圧、同体積の気体中には、気体の種類に関係なく、同数の分子が含まれている。 気体の種類に関係なく、1モルは0℃、1atmで22.4リッターである。 1モル中の分子量は6.02×10 ²³ (アボガドロ数)個である。
ボイル・シャルルの法則	一定の気体の体積Vは、絶対圧力Pに反比例し、絶対温度Tに比例する。 $P = k \times T / V$ ($P_1 V_1 / T_1 = P_0 V_0 / T_0$)

6.2 式量

原子量	炭素の同位体 ¹² Cの質量を12とした時の各原子の質量である。 H=1.008、C=12.01、O=16.00
分子量	1分子中の各原子の原子量の総和で示される。(Molecule weight) Air=29(28.96247)
モル	物質の化学式量にグラムをつけた質量をグラム式量またはモルという。 0℃、1気圧で22.4リットル
アボガドロ数	どんな物質でも1モル中に粒子がアボガドロ数個含まれている。 6.02×10 ²³

6.3 気体の状態方程式

$PV = nRT$	nモルの気体の圧力がP、温度がT°K、体積がVの時の関係 Rは気体定数 0.082 (圧力×リットル/温度) 気体の分子量をM、質量をwとすると $n = w / M$
気体の密度	上記の式から気体の密度は次式であらわせる $\rho = MP / RT$ ($= w / V$)
理想気体	気体の状態方程式が成立する気体を理想気体という。 気体が低温、或いは高圧では気体定数は変化する。
圧縮係数	気体が高圧の場合、状態方程式は以下ようになる。 $PV = nZRT$ (Zは圧縮係数で理想気体の場合 $Z = 1$)
定積変化	nモルの気体の体積を一定に保ち、外からQ _v カロリーの熱を加えて、温度がdT°K上昇した時、気体の定積モル比熱をc _v (カロリー/モル・°K)とすると内部エネルギーの増加、または仕事(ジュール)は $jQ_v = jnc_v dT = dU$ ($j = \text{仕事当量} = 4.2 \text{ジュール/カロリー}$)
定圧変化	同様に定圧モル比熱をc _p とすると $jQ_p = jnc_p dT$ マイヤーの式 : $c_p - c_v = R / j = \text{約} 2 \text{カロリー/モル} \cdot \text{°K}$
定温変化	気体の温度を一定に保ち、圧力、体積が変化するとき $P_1 V_1 = P_0 V_0$ (ジュール) この場合、内部エネルギーは変化しない。
断熱変化	気体が外から熱をもらわずに膨張したり、収縮するとき ポワソンの法則 : $P_1 V_1^\gamma = P_0 V_0^\gamma$ ($\gamma = c_p / c_v$) → 気体が膨張すると温度が下がる → 気体が収縮すると温度が上がる

6. 4 気体の状態

絶対零度	ケルビン・スケールでは水の三重点を温度 273.16°K と定めた。 水の三重点は水、氷、水蒸気が共存する特別な点である。
気体の圧力	気体の圧力は気体の分子が容器の壁に衝突するときの力で、分子数を N 、分子質量を m 、分子の速度の2乗を v^2 とすると圧力は $P = Nm v^2 / 3V$
気体の粘度	気体の粘性係数 η は熱伝導率 K 、定積モル比熱 c_v 、質量密度 ρ との関係は $K = \eta c_v / \rho$ 拡散率を D とすると $D = \eta / \rho$ となり粘性は圧力によらない。

6. 5 溶液の濃度

溶液	液体に物質が溶け込んで、溶けている物質を溶質、溶かしている液体を溶媒とうい。
重量100パーセント濃度	溶液 100g 中に溶存する溶質の g 数、溶媒 $W\text{g}$ に溶質が $w\text{g}$ 溶けている溶液は 重量百分率 (%) = 溶質の質量 / 溶液の質量 $\times 100 = w / (w + W) \times 100$
モル濃度	溶液 1 リッター中に溶存する溶質のモル数。 χ リッターに溶質 $w\text{g}$ が溶けている溶液は、分子量を M とすると モル濃度 (モル/L) = (溶液 1L 中の溶質の g 数) / (溶質 1 モルの質量) = $w / \chi / M$
規定濃度	溶液 1 リッター中に溶存する溶質のグラム当量数。 規定濃度 (N) = (溶液 1L 中の溶質の g 数) / (溶質の 1 グラム当量)
溶液中の溶質量	溶液の濃度と体積が与えられると、溶質の量を求めることができる。 溶質のモル数やグラム当量がわかれば、グラム数も算出できる。 溶質のグラム数 = 溶液の L 数 \times 比重 \times %濃度 / 100 溶質のモル数 = モル濃度 \times 溶液のリッター数 溶液のグラム当量数 = 規定濃度 \times 溶液のリッター数

6. 6 酸、塩基、塩

酸	電離して水素イオン H^+ を出す水素化合物 塩基を中和して塩 (及び水) を生ずる化合物	
酸の価数	酸の 1 分子から出る H^+ の数 (酸の塩基度)	
	1 価の酸	一塩基度 HCl 、 HNO_3 、 CH_3COOH
	2 価の酸	二塩基度 H_2SO_4 、 H_2CO_3
	3 価の酸	三塩基度 H_3PO_4 、 H_3BO_3
酸の強弱	強酸	電離度: 大 HCl 、 HNO_3
	弱酸	電離度: 小 CH_3COOH 、 H_2CO_3
塩基	電離して水酸イオン OH^- を出す水素化合物 水素イオン H^+ と融合することの出来る化合物や、酸を中和して塩 (及び水) を生ずる化合物	
塩基の価数	塩基の 1 分子から出る OH^- の数 (塩基の酸度)	
	1 価の塩基	一酸塩基 NaOH 、 KOH 、 NH_3 (NH_4OH)
	2 価の塩基	二酸塩基 $\text{Ca}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Ba}(\text{OH})_2$ 、 $\text{Cu}(\text{OH})_2$
	3 価の塩基	三酸塩基 $\text{Fe}(\text{OH})_3$
塩基の強弱	強塩基	電離度: 大 NaOH 、 KOH
	弱塩基	電離度: 小 NH_4OH
酸性酸化物	水と化合して酸となるか、酸の分子から水の分子が取れた物	$\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} = \text{H}_2\text{CO}_2$
塩基性酸化物	水と化合して塩基になるか、塩基の分子から水の分子が取れた物	$\text{Na}_2\text{O} + \text{H}_2\text{O} = 2\text{NaOH}$
両性酸化物	酸とも塩基とも反応して、塩となる酸化物	$\text{Al}_2\text{O}_3 + 6\text{HCl} = 2\text{AlCl}_3 + 3\text{H}_2\text{O}$
塩	酸と塩基とが中和して出来た化合物で、塩基の陽イオンと酸の陰イオンとからなる物質	
塩の加水分解	塩が水と反応して、弱い酸の分子や弱い塩基の分子を生じる反応	
	強酸と強塩基	中性 NaCl 、 Na_2SO_4

6. 7 中和と規定度

酸・塩基・塩の1当量	1分子からH ⁺ 1個を出す酸（1価の酸）の1分子量が酸の1当量 1分子からOH ⁻ 1個を出す塩基（1価の塩基）の1分子量が塩基の1当量 塩の1当量は、酸の1当量と塩基の1当量が反応したときに出来る塩の量				
酸・塩基・塩の1グラム当量	酸・塩基・塩の1当量にグラムを付けた値が酸・塩基・塩の11グラム当量				
	化学名	化学式	価数	1グラム分子	1グラム当量
酸	塩酸	HCl	1	36.5g	36.5g/1=36.5g
	硫酸	H ₂ SO ₄	2	98.0g	98.0g/2=49.0g
	リン酸	H ₃ PO ₄	3	98.0g	98.0g/3=32.7g
塩基	水酸化ナトリウム	NaOH	1	40.0g	40.0g/1=40.0g
	水酸化カルシウム	Ca(OH) ₂	2	74.0g	74.0g/2=37.0g
	水酸化アルミニウム	Al(OH) ₃	3	78.0g	78.0g/3=26.0g
塩	塩化ナトリウム	NaCl	1	58.5g	58.5g/1=58.5g
	炭酸カルシウム	CaCO ₂	2	100g	100g/2=50.0g
	リン酸ナトリウム	Na ₃ PO ₄	3	164g	164g/3=54.6g
1グラムイオン	1グラム分子中の分子数と同じ数（アボガドロ数）のイオンが1グラムイオン				
中和滴定	濃度のわかった塩基（又は酸）の溶液を使って中和により、濃度のわからない酸（又は塩基）の溶液の規定度を知る。				
中和滴定の指示薬	中和滴定の終点（中和点）を知るのに用いる指示薬は、中和の際生じた塩の液性から以下のように使い分けを行う。				
	液	塩基	指示薬		
	強酸	強塩基	フェノールフタレイン、メチルレッド、メチルオレンジ		
	強酸	弱塩基	メチルレッド、メチルオレンジ		
	弱酸	強塩基	フェノールフタレイン		
	弱酸	弱塩基	測定困難		
	指示薬		pHの範囲		
	メチルオレンジ		赤色 3.1 - 4.4 黄色		
	メチルレッド		赤色 4.2 - 6.3 黄色		
	フェノールフタレイン		無色 8.3 - 10.0 赤色		

6. 8 水素イオン濃度

水素イオン濃度	水溶液中における水素イオン濃度を [H ⁺] で表す。単位は1リッター中のH ⁺ のグラムイオン数				
水酸イオン濃度	水溶液中における水酸イオン濃度を [OH ⁺] で表す。単位は1リッター中のOH ⁺ のグラムイオン				
規定濃度、電離度、水素イオン濃度の関係	化学式	規定度 (N)	0.1Nの電離度	イオン濃度	
	酸	HCl	0.1	0.94	[H ⁺] = 0.1 × 0.94
		CH ₃ COOH	0.1	0.013	[H ⁺] = 0.1 × 0.013
	塩基	NaCl	0.1	0.91	[OH ⁺] = 0.1 × 0.91
		NH ₄ OH	0.1	0.013	[OH ⁺] = 0.1 × 0.013
水酸イオン指数 (pH)	pH = log (1 / [H ⁺]) = -log [H ⁺] 酸性 pH < 7、中性 pH = 7、アルカリ性 pH > 7				
強酸と強塩基の滴定	0.1規定 (N) のHClと0.1規定のNaOHの溶液による滴定曲線 当量点に達する寸前に加える塩基の1滴により、pHが4→10と急変するので、メチルレッドやメチルオレンジとフェノールフタレインのどちらの指示薬も使用できる。				

6. 9 熱膨張・熱量

固体の膨張	長さの膨張	$L = L_0 (1 + \alpha t)$: α は線膨張率				
	体積の膨張	$V = V_0 (1 + \beta t)$: β は体膨張率				
	等方性物質の膨張	$\beta = 3 \alpha$				
液体の膨張	体積の膨張のみ	$V = V_0 (1 + \beta t)$: β は体膨張率				
	密度変化	$\rho = \rho_0 / (1 + \beta t) \doteq \rho_0 (1 - \beta t)$				
熱量	水 1 g の水温を 1°C 上昇させるのに必要な熱量を 1 cal (カロリー) とする					
熱容量	物質の温度を 1°C 上昇させるのに必要な熱量 : cal/deg					
比熱	物質 1 g の温度を 1°C 上昇させるのに必要な熱量 : cal/deg・°C					
	物質名	温度	比熱		密度	
			kJ/(kg・°C)	kcal/(kg・°C)	kg/m ³	kg/L
	空気	0	1.007	0.24	1.293	—
		20	1.007	0.24	1.205	—
	窒素	0	1.042	0.25	1.251	—
	水素	0	14.191	3.39	0.09	—
	水	20	4.18	1.0	998.2	1.00
	NH ₃ (液体)	20	4.797	1.15	612	0.61
	潤滑油	40	1.963	0.47	876	0.88
	鑄鉄 4C 以下	20	0.419	0.10	7270	7.3
	SUS 18Cr 8Ni	20	0.5	0.12	7820	7.8
純アルミ	20	0.9	0.215	2710	2.7	
純銅	20	0.39	0.09	8960	8.96	
熱量の計算	熱量 = 比熱 × (密度 × 体積) × 温度差 Δt					
熱量の換算	1 J (ジュール) = 2.778 × 10 ⁻⁷ kWh = 2.389 × 10 ⁻⁴ kcal 1 cal (カロリー) = 1.163 × 10 ⁻⁶ kWh = 4.186 J					
電力と熱量の関係	1 W = 1 J/s (毎秒 1 ジュールする仕事率)					
電力量	電力量 = 電力 W × 時間 (電気の仕事量)					
ヒーターの熱量計算	H 時間で被加熱物の温度を Δt°C 上昇させる場合 W = 0.278 × C × d × V × Δt / H (ジュール計算) 比熱: C kJ/(kg・°C) または kcal/(kg・°C) 密度: d kg/m ³ または kg/L (キログラム/リットル) 体積: V m ³ (標準状態) または L 流量: F m ³ /min または L/min、F = V / H 温度差 Δt °C = 目的温度 t °C - 初期温度 t ₀ °C					
	W = 1.16 × C × d × V × Δt / H (カロリー計算)					