

# 基礎技術資料

**FLOW**フロー株式会社

# 目次

## 1, 物理単位

1-1	長さ	P 1
1-2	面積	P 1
1-3	体積	P 1
1-4	重さ	P 1
1-5	密度	P 1
1-6	流量	P 1
1-7	圧力	P 2
1-8	温度	P 2

## 2, 物性

2-1	水の密度と粘度	P 3
2-2	空気の粘度	P 3
2-3	気体の粘度	P 3
2-4	飽和蒸気圧力, 温度	P 4

## 3, 機械要素

3-1	フランジ	
	ステンレス鋼のフランジ材料	P 5
	JISステンレス・フランジの形状 (JIS B 2220)	P 5
	JISフランジ用ボルト長さ	P 6
	JIS5K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 6
	JIS10K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 7
	JIS20K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 7
	JIS30K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 8
	JIS40K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 8
	JIS63K鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996)	P 9
	ネジの推奨締め付けトルクと軸力	P 9
	JIS規格フランジの温度および圧力範囲	P 10
	JPIステンレス・フランジの形状 (JPI-7S-15)	P 11
	JPI#150 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)	P 12
	JPI#300 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)	P 12
	JPI#400 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)	P 13
	JPI#600 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)	P 13
	ANSI#150 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	P 14
	ANSI#300 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	P 14
	ANSI#400 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	P 15
	ANSI#600 鋼製管フランジの基準寸法 (ASME B16.5-2003)	P 15

3-2	配管	
	配管用ステンレス鋼管の寸法 (JIS G 3459 JIS G 3468)	P 16
	配管用ステンレス鋼管の耐圧	P 16
	圧力配管用炭素鋼鋼管 STPG の寸法 (JIS G 3454)	P 17
	配管用炭素鋼鋼管 SGP の寸法 (JIS G 3452)	P 17
3-3	ねじ	
	管用平行ねじ (JIS B 0202-1982, ISO 228/1)	P 18
	管用テーパねじ (JIS B 0203-1982, ISO 7/1)	P 19
	メートル並目・細目ネジ基準寸法表 (JIS B 0205-1997, JIS B 0207-1997)	P 20
3-4	サニタリー	
	サニタリー規格	P 21
	サニタリーパイプ (SP) /mm (JIS G 3447 S 表示のみ)	P 21
	ユーティリティパイプ (UP) /mm	P 21
	ヘルール継手	P 21
3-5	鋼材	
	鋼材の引張応力	P 22
	鋼材の種類 (JIS/DIN)	P 22
3-6	加工	
	基本公差 (JIS B 0401-1998)	P 23
	加工部品の普通公差 (JIS B 0405-1991 JIS B 0419-1991)	P 23
	角度寸法の許容差	P 23
	直角度の普通公差	P 23
	角度寸法の許容差	P 23

#### 4, 物理化学の基礎

4-1	化学の基礎を築いた法則	P 24
4-2	式量	P 24
4-3	気体の状態方程式	P 24
4-4	気体の状態	P 24
4-5	溶液の粘度	P 24
4-6	酸、塩基、塩	P 25
4-7	中和と規定度	P 25
4-8	水素イオン濃度	P 26
4-9	熱膨張・熱量	P 26

#### 5, 参考資料

	計量法と計量単位	P 27
	計量単位	P 28
	各種記号	P 29
	元素周期表	P 30

## 1, 物理単位

### 1-1, 長さ

	cm	m	Inch	Feet
cm	1	0.01	0.3937	0.0328
m	100	1	39.370	3.2808
Inch	2.54	0.0254	1	0.0833
Feet	30.48	0.3048	12	1

### 1-2, 面積

	cm <sup>2</sup>	m <sup>2</sup>	Inch <sup>2</sup>	Feet <sup>2</sup>
cm <sup>2</sup>	1	0.0001	0.1550	0.0011
m <sup>2</sup>	10000	1	1550	10.7639
Inch <sup>2</sup>	6.452	0.00065	1	0.0069
Feet <sup>2</sup>	929.030	0.09290	144	1

### 1-3, 体積

	L	m <sup>3</sup>	gal(US)	gal(UK)	Ft <sup>3</sup>	In <sup>3</sup>	bal
L リットル	1	0.001	0.2642	0.21997	0.03532	61.024	0.00629
m <sup>3</sup> 立方メートル	1000	1	264.17	219.97	35.316	61024	6.2897
gal(US) 米国ガロン	3.7854	0.00379	1	0.83269	0.13368	231.00	0.02381
gal(UK) 英国ガロン	4.546	0.00455	1.2009	1	0.16055	277.41	0.02859
Ft <sup>3</sup> 立方フィート	28.316	7.48032	7.4803	6.2288	1	1727.9	0.17810
In <sup>3</sup> 立方インチ	0.01639	0.0000164	0.00433	0.00360	0.00058	1	0.000103
bal バレル	158.99	0.15899	42.001	34.974	5.6148	9702.2	1

### 1-4, 重さ

	kg	ton	lb	米ton
kg	1	0.001	2.2046	0.00110
ton	1000	1	2205	1.1023
lb	0.4536	0.00045	1	0.00050
米ton	907.18	0.90718	2000	1

### 1-5, 密度

	g/cm <sup>3</sup>	kg/m <sup>3</sup>	lb/in <sup>3</sup>	lb/ft <sup>3</sup>
g/cm <sup>3</sup>	1	1000	0.0361	62.427
kg/m <sup>3</sup>	0.001	1	0.000036	0.06243
lb/in <sup>3</sup>	27.6804	27680	1	1728
lb/ft <sup>3</sup>	0.01602	16.019	0.000579	1

## 1-6, 流量

	L/min	L/h	m <sup>3</sup> /h	gal(US)/min	gal(US)/h	gal(UK)/min	gal(UK)/h
L/min リットル/分	1	60	0.06	0.26417	15.850	0.21997	13.198
L/h リットル/時間	0.01667	1	0.001	0.00440	0.26417	0.00367	0.21997
m <sup>3</sup> /h 立方メートル/時間	16.667	1000	1	4.4029	264.17	3.6662	219.97
gal(US)/min ガロン(米国)/分	3.7854	227.12	0.22712	1	60	0.83269	49.961
gal(US)/h ガロン(米国)/時間	0.06309	0.00379	0.00379	0.01667	1	0.01388	0.8327
gal(UK)/min ガロン(英国)/分	4.546	272.76	0.27276	1.2009	72.056	1	60
gal(UK)/h ガロン(英国)/時間	0.07577	4.5460	0.00455	0.02002	1.2009	0.01667	1

## 1-7, 圧力

	Pa	kPa	MPa	atm	bar	Torr	mmH <sub>2</sub> O
Pa パスカル	1	0.001	0.000001	0.0000099	0.00001	0.00750	0.102
kPa キロパスカル	1000	1	0.001	0.00987	0	7.50064	102
MPa メガパスカル	1000000	1000	1	9.8692	10.00	7500.64	101972
atm 気圧	101325	101.33	0.10133	1	1	760	10332
bar バール	100000	100	0.10000	0.98692	1	750.06	10197
Torr トール	133.322	0.13	0.00013	0.00132	0.00133	1	13.595
mmH <sub>2</sub> O 水柱	9.80665	9.807×10 <sup>-3</sup>	9.807×10 <sup>-6</sup>	96.78×10 <sup>-6</sup>	98.07×10 <sup>-6</sup>	0.07356	1

## 1-8, 温度

C: 摂氏 F: 華氏 R: 蘭氏 K: ケルビン

$t [^{\circ}\text{C}] = (t [^{\circ}\text{F}] - 32) \times 5/9$	$T [^{\circ}\text{K}] = t [^{\circ}\text{C}] + 273.2$
$t [^{\circ}\text{F}] = (t [^{\circ}\text{C}] \times 9/5) + 32$	$T [^{\circ}\text{R}] = t [^{\circ}\text{F}] + 459.67 = T [^{\circ}\text{K}] \times 9/5$

## 2, 物性

### 2-1, 水の密度と粘度

温度	密度	粘度	温度	密度	粘度	温度	密度	粘度
°C	kg/m <sup>3</sup>	mPa·s	°C	kg/m <sup>3</sup>	mPa·s	°C	kg/m <sup>3</sup>	mPa·s
4.35	999.997	1.55061	36	993.682	0.70549	68	978.909	0.41536
5	999.993	1.51894	37	993.326	0.69180	69	978.348	0.40963
6	999.974	1.47221	38	992.961	0.67854	70	977.781	0.40402
7	999.938	1.42774	39	992.590	0.66569	71	977.208	0.39855
8	999.887	1.38539	40	992.210	0.65323	72	976.630	0.39320
9	999.821	1.34502	41	991.824	0.64115	73	976.047	0.38797
10	999.741	1.30651	42	991.430	0.62943	74	975.459	0.38286
11	999.647	1.26974	43	991.029	0.61806	75	974.865	0.37786
12	999.539	1.23461	44	990.621	0.60701	76	974.266	0.37297
13	999.418	1.20102	45	990.206	0.59629	77	973.662	0.36819
14	999.284	1.16887	46	989.784	0.58587	78	973.052	0.36351
15	999.138	1.13809	47	989.356	0.57575	79	972.438	0.35894
16	998.980	1.10859	48	988.920	0.56591	80	971.818	0.35446
17	998.810	1.08030	49	988.479	0.55634	81	971.193	0.35008
18	998.628	1.05316	50	988.030	0.54704	82	970.564	0.34579
19	999.436	1.02711	51	987.575	0.53799	83	969.929	0.34159
20	998.233	1.00207	52	987.114	0.52919	84	969.289	0.33748
21	998.019	0.97801	53	986.646	0.52062	85	968.644	0.33345
22	997.794	0.95486	54	986.172	0.51227	86	967.955	0.32950
23	997.560	0.93259	55	985.692	0.50415	87	967.340	0.32564
24	997.316	0.91115	56	985.205	0.49623	88	966.680	0.32185
25	997.032	0.89049	57	984.713	0.48853	89	966.016	0.31814
26	996.799	0.87057	58	984.215	0.48101	90	965.347	0.31451
27	996.526	0.85137	59	983.710	0.47369	91	964.673	0.31094
28	996.244	0.83285	60	983.200	0.46655	92	963.994	0.30745
29	995.954	0.81496	61	982.683	0.45959	93	963.310	0.30403
30	995.654	0.79770	62	982.161	0.45280	94	962.622	0.30067
31	995.346	0.78101	63	981.633	0.44617	95	961.929	0.29738
32	995.030	0.76489	64	981.100	0.43971	96	961.231	0.29415
33	994.705	0.74929	65	980.561	0.43340	97	960.528	0.29098
34	994.372	0.73421	66	980.016	0.42724	98	959.921	0.28787
35	994.031	0.71962	67	979.465	0.42123	99	959.109	0.28482
						100	958.393	0.28183

### 2-2, 空気の粘度

°C	mPa·s	°C	mPa·s	°C	mPa·s
-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

### 2-3, 気体の粘度 (P=1atm,T=20°C)

気体の物質	mPa·s	気体の物質	mPa·s	気体の物質	mPa·s
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

## 2-4, 飽和蒸気, 压力, 温度

压力	飽和温度	蒸気密度	压力	飽和温度	蒸気密度	压力	飽和温度	蒸気密度
kPaG	°C	kg/m <sup>3</sup>	kPaG	°C	kg/m <sup>3</sup>	kPaG	°C	kg/m <sup>3</sup>
0	100.000	0.598	500	158.925	3.173	1340	196.403	7.308
10	102.657	0.653	520	160.203	3.277	1350	196.728	7.357
20	105.123	0.707	540	161.461	3.376	1360	197.052	7.406
30	107.424	0.762	550	162.071	3.426	1380	197.692	7.504
40	109.596	0.816	560	162.679	3.475	1400	198.332	7.602
50	111.632	0.869	580	163.868	3.575	1420	198.961	7.700
60	113.596	0.923	600	165.036	3.674	1440	199.581	7.798
70	115.406	0.977	620	166.174	3.773	1450	199.891	7.847
80	117.155	1.029	640	167.282	3.872	1460	200.200	7.896
90	118.835	1.082	650	167.827	3.921	1480	200.810	7.994
100	120.437	1.134	660	168.371	3.970	1500	201.410	8.091
110	121.979	1.187	680	169.439	4.069	1520	202.009	8.189
120	123.461	1.240	700	170.478	4.168	1540	202.599	8.287
130	124.893	1.292	720	171.507	4.267	1550	202.894	8.336
140	126.270	1.345	740	172.516	4.366	1560	203.188	8.385
150	127.602	1.397	750	173.011	4.415	1580	203.768	8.483
160	128.897	1.450	760	173.504	4.464	1600	204.348	8.581
170	130.144	1.502	780	174.473	4.563	1620	204.917	8.679
180	131.359	1.554	800	175.422	4.662	1640	205.477	8.777
190	132.544	1.606	820	176.351	4.760	1650	205.757	8.826
200	133.688	1.658	840	177.270	4.859	1660	206.037	8.875
210	134.804	1.710	850	177.725	4.908	1680	206.596	8.973
220	135.892	1.761	860	178.179	4.957	1700	207.146	9.071
230	136.958	1.813	880	179.068	5.055	1720	207.696	9.169
240	137.994	1.865	900	179.938	5.154	1740	208.236	9.267
250	139.001	1.916	920	180.806	5.252	1750	208.506	9.317
260	139.989	1.967	940	181.655	5.350	1760	208.775	9.366
270	140.956	2.019	950	182.070	5.399	1780	209.305	9.464
280	141.903	2.070	960	182.485	5.448	1800	209.834	9.562
290	142.831	2.121	980	183.314	5.547	1820	210.354	9.660
300	143.739	2.172	1000	184.123	5.645	1840	210.874	9.758
310	144.635	2.223	1020	184.922	5.743	1850	211.134	9.807
320	145.504	2.274	1040	185.712	5.841	1860	211.394	9.857
330	146.361	2.324	1050	186.102	5.890	1880	211.903	9.955
340	147.200	2.375	1060	186.490	5.939	1900	212.450	10.053
350	148.027	2.426	1080	187.250	6.036	1920	212.954	10.152
360	148.836	2.476	1100	188.010	6.134	1940	213.453	10.250
370	149.633	2.526	1120	188.759	6.232	1950	213.702	10.299
380	150.412	2.577	1140	189.498	6.330	1960	213.949	10.343
390	151.181	2.627	1150	189.863	6.379	1980	214.441	10.441
400	151.939	2.677	1160	190.228	6.428	2000	214.930	10.540
410	152.684	2.727	1180	190.947	6.525	2050	216.135	10.785
420	153.425	2.777	1200	191.656	6.623	2100	217.319	11.032
430	154.140	2.827	1220	192.356	6.720	2150	218.483	11.278
440	154.853	2.870	1240	193.055	6.819	2200	219.626	11.525
450	155.553	2.926	1250	193.395	6.868	2250	220.751	11.772
460	156.250	2.976	1260	193.735	6.917	2300	221.857	12.019
470	156.930	3.025	1280	194.414	7.015	2350	222.946	12.267
480	157.607	3.074	1300	195.084	7.113	2400	224.017	12.515
490	158.267	3.124	1320	195.753	7.211	2450	225.073	12.763

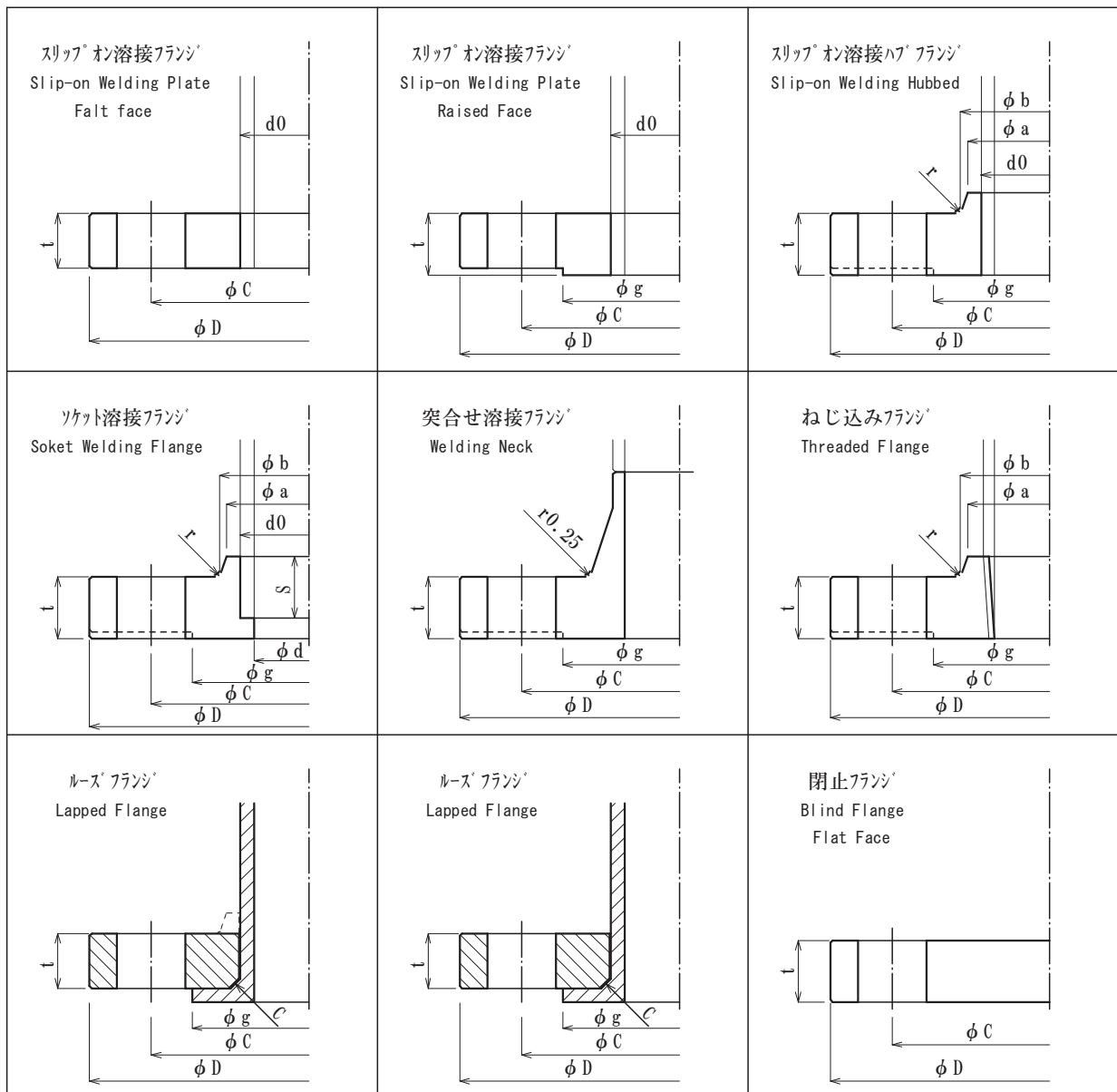
### 3, 機械要素

#### 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 4301 , 4305	SUS304(L,N1,N2LN) , SUS316(L,N,LN) 等
ASTM A 182	F304(H,L,N,LN) , F316(H,L,N,LN) 等

JISステンレス・フランジの形状 (JIS B 2220)





JISフランジ用ボルト長さ

呼び		JIS 5K			JIS 10K			JIS 20K		
A	B	穴数	使用ボルト	スタット	穴数	使用ボルト	スタット	穴数	使用ボルト	スタット
10A	3/8	4	M10×35	45	4	M12×45	55	4	M12×45	60
15A	1/2	4	M10×35	45	4	M12×45	55	4	M12×45	60
20A	3/4	4	M10×35	45	4	M12×45	60	4	M12×45	65
25A	1	4	M10×35	45	4	M16×50	65	4	M16×50	70
32A	1・1/4	4	M12×45	55	4	M16×55	70	4	M16×60	75
40A	1・1/2	4	M12×45	55	4	M16×55	70	4	M16×60	75
50A	2	4	M12×45	60	4	M16×55	70	8	M16×60	75
65A	2・1/2	4	M12×45	60	4	M16×60	75	8	M16×60	80
80A	3	4	M16×50	65	8	M16×60	75	8	M20×70	90
100A	4	8	M16×55	70	8	M16×60	75	8	M20×75	95
125A	5	8	M16×55	70	8	M20×65	85	8	M22×80	105
150A	6	8	M16×60	75	8	M20×70	90	12	M22×85	110
175A	7	8	M20×65	85	12	M20×70	90	—	—	—
200A	8	8	M20×65	85	12	M20×70	90	12	M22×90	115
250A	10	12	M20×70	90	12	M22×80	100	12	M24×100	125
300A	12	12	M20×70	90	16	M22×80	100	12	M24×105	130
350A	14	12	M22×80	100	16	M22×85	105	12	M30×120	150
400A	16	16	M22×80	100	16	M24×90	115	12	M30×130	160

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 5 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	75(75×45)	9	1	39	55	4	12	M10	17
15	21.7	80(80×50)	9	1	44	60	4	12	M10	17
20	27.2	85	10	1	49	65	4	12	M10	17
25	34	95	10	1	59	75	4	12	M10	17
32	42.7	115	12	2	70	90	4	15	M12	19
40	48.6	120	12	2	75	95	4	15	M12	19
50	60.5	130	14	2	85	105	4	15	M12	19
65	76.3	155	14	2	110	130	4	15	M12	19
80	89.1	18	14	2	121	145	4	19	M16	24
(90)	101.6	190	14	2	131	155	4	19	M16	24
100	114.3	200	16	2	141	165	8	19	M16	24
125	139.8	235	16	2	176	200	8	19	M16	24
150	165.2	265	18	2	206	230	8	19	M16	24
(175)	190.7	300	18	2	232	260	8	23	M20	30
200	216.3	320	20	2	252	280	8	23	M20	30
(225)	241.8	345	20	2	277	305	12	23	M20	30
250	267.4	385	22	2	317	345	12	23	M20	30
300	318.5	430	22	3	360	390	12	23	M20	30
350	355.6	480	24	3	403	435	12	25	M22	32
400	406.4	540	24	3	463	495	16	25	M22	32

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 10 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	90	12	1	46	65	4	15	M12	19
15	21.7	95	12	1	51	70	4	15	M12	19
20	27.2	100	14	1	56	75	4	15	M12	19
25	34	125	14	1	67	90	4	19	M16	24
32	42.7	135	16	2	76	100	4	19	M16	24
40	48.6	140	16	2	81	105	4	19	M16	24
50	60.5	155	16	2	96	120	4	19	M16	24
65	76.3	175	18	2	116	140	4	19	M16	24
80	89.1	185	18	2	126	150	8	19	M16	24
(90)	101.6	195	18	2	136	160	8	19	M16	24
100	114.3	210	18	2	151	175	8	19	M16	24
125	139.8	250	20	2	182	210	8	23	M20	30
150	165.2	280	22	2	212	240	8	23	M20	30
(175)	190.7	305	22	2	237	265	12	23	M20	30
200	216.3	330	22	2	262	290	12	23	M20	30
(225)	241.8	350	22	2	282	310	12	23	M20	30
250	267.4	400	24	2	324	355	12	25	M22	32
300	318.5	445	24	3	368	400	16	25	M22	32
350	355.6	490	26	3	416	445	16	25	M22	32
400	406.4	560	28	3	475	510	16	27	M24	36

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 20 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	90	14	1	46	65	4	15	M12	19
15	21.7	95	14	1	51	70	4	15	M12	19
20	27.2	100	16	1	56	75	4	15	M12	19
25	34	125	16	1	67	90	4	19	M16	24
32	42.7	135	18	2	76	100	4	19	M16	24
40	48.6	140	18	2	81	105	4	19	M16	24
50	60.5	155	18	2	96	120	8	19	M16	24
65	76.3	175	20	2	116	140	8	19	M16	24
80	89.1	200	22	2	132	160	8	23	M20	30
(90)	101.6	210	24	2	145	170	8	23	M20	30
100	114.3	225	24	2	160	185	8	23	M20	30
125	139.8	270	26	2	195	225	8	25	M22	32
150	165.2	305	28	2	230	260	12	25	M22	32
200	216.3	350	30	2	275	305	12	25	M22	32
250	267.4	430	34	2	345	380	12	27	M24	36
300	318.5	480	36	3	395	430	16	27	M24	36
350	355.6	540	40	3	440	480	16	33	M30×3	46
400	406.4	605	46	3	495	540	16	33	M30×3	46

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 30 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	110	16	1	52	75	4	19	M16	24
15	21.7	115	18	1	55	80	4	19	M16	24
20	27.2	120	18	1	60	85	4	19	M16	24
25	34	130	20	1	70	95	4	19	M16	24
32	42.7	140	22	2	80	105	4	19	M16	24
40	48.6	160	22	2	90	120	4	23	M20	30
50	60.5	165	22	2	105	130	8	19	M16	24
65	76.3	200	26	2	130	160	8	23	M20	30
80	89.1	210	28	2	140	170	8	23	M20	30
(90)	101.6	230	30	2	150	185	8	25	M22	32
100	114.3	240	32	2	160	195	8	25	M22	32
125	139.8	275	36	2	195	230	8	25	M22	32
150	165.2	325	38	2	235	275	12	27	M24	36
200	216.3	370	42	2	280	320	12	27	M24	36
250	267.4	450	48	2	345	390	12	33	M30×3	46
300	318.5	515	52	3	405	450	16	33	M30×3	46
350	355.6	560	54	3	450	495	16	33	M30×3	46
400	406.4	630	60	3	510	560	16	39	M36×3	55

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 40 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	110	18	1	52	75	4	19	M16	24
15	21.7	115	20	1	55	80	4	19	M16	24
20	27.2	120	20	1	60	85	4	19	M16	24
25	34	130	22	1	70	95	4	19	M16	24
32	42.7	140	24	2	80	105	4	19	M16	24
40	48.6	160	24	2	90	120	4	23	M20	30
50	60.5	165	26	2	105	130	8	19	M16	24
65	76.3	200	30	2	130	160	8	23	M20	30
80	89.1	210	32	2	140	170	8	23	M20	30
(90)	101.6	230	34	2	150	185	8	25	M22	32
100	114.3	250	36	2	165	205	8	25	M22	32
125	139.8	300	40	2	200	250	8	27	M22	32
150	165.2	355	44	2	240	295	12	33	M24	36
200	216.3	405	50	2	290	345	12	33	M24	36
250	267.4	475	56	2	355	410	12	33	M30×3	46
300	318.5	540	60	3	410	470	16	39	M30×3	46
350	355.6	585	64	3	455	515	16	39	M30×3	46
400	406.4	645	70	3	515	570	16	39	M36×3	55

※JISフランジは厚さ寸法にRF寸法が含まれます。

JIS 63 k 鋼製管フランジの基準寸法 (JIS B2238-1996) mm

呼び径	管外径	外径 D(A×B)	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径
			厚さ	RF	径	中心円の径	数	径		
			t	f	g	C	n	h		
10	17.3	115	23	1	52	80	4	19	M16	24
15	21.7	120	23	1	55	85	4	19	M16	24
20	27.2	135	25	1	60	95	4	23	M20	30
25	34	140	27	1	70	100	4	23	M20	30
32	42.7	150	30	2	80	110	4	23	M20	30
40	48.6	175	32	2	90	130	4	25	M22	32
50	60.5	185	34	2	105	145	8	23	M20	30
65	76.3	220	38	2	130	175	8	25	M22	32
80	89.1	230	40	2	140	185	8	25	M22	32
(90)	101.6	255	42	2	150	205	8	27	M22	32
100	114.3	270	44	2	165	220	8	27	M24	36
125	139.8	325	50	2	200	265	8	33	M30×3	46
150	165.2	365	54	2	240	305	12	33	M30×3	46
200	216.3	425	60	2	290	360	12	33	M30×3	46
250	267.4	500	68	2	355	430	12	39	M36×3	55
300	318.5	560	77	3	410	485	16	39	M36×3	55
350	355.6	615	81	3	455	530	16	46	M42×3	65
400	406.4	680	89	3	515	590	16	46	M42×3	65

ネジの推奨締め付けトルクと軸力

呼び径	有効断面積	締め付けトルク	締め付け軸力	呼び径	有効断面積	締め付けトルク	締め付け軸力
	mm <sup>2</sup>	N·m	N		mm <sup>2</sup>	N·m	N
M 1	0.46	0.0195	97.5	( M 14 )	115	68	24300
( M 1.1 )	0.59	0.027	122	M 16	157	106	33100
( M 1.2 )	0.73	0.037	154	( M 18 )	192	146	40600
( M 1.4 )	0.98	0.058	207	M 20	245	204	51000
M 1.6	1.27	0.086	268	( M 22 )	303	282	64100
( M 1.8 )	1.70	0.128	356	M 24	353	360	75000
M 2	2.07	0.176	440	( M 27 )	459	520	96300
( M 2.2 )	2.48	0.23	523	M 30	561	700	116700
M 2.5	3.39	0.36	720	( M 33 )	694	960	145500
M 3	5.03	0.63	1050	M 36	817	1240	172000
( M 3.5 )	6.78	1	1429	( M 39 )	976	1600	205000
M 4	8.78	1.5	1880	M 42	1120	2000	238000
( M 4.5 )	11.3	2.15	2390	( M 45 )	1310	2500	278000
M 5	14.2	3	3000	M 48	1470	2950	307000
M 6	20.1	5.2	4330	( M 52 )	1760	3800	365000
( M 7 )	28.9	8.4	6000	M 56	2030	4800	429000
M 8	36.6	12.5	7810	( M 60 )	2360	5900	492000
M 10	58.0	24.5	12250	M 64	2680	7200	563000
M 12	84.3	42	17500	( M 68 )	3060	8800	647000

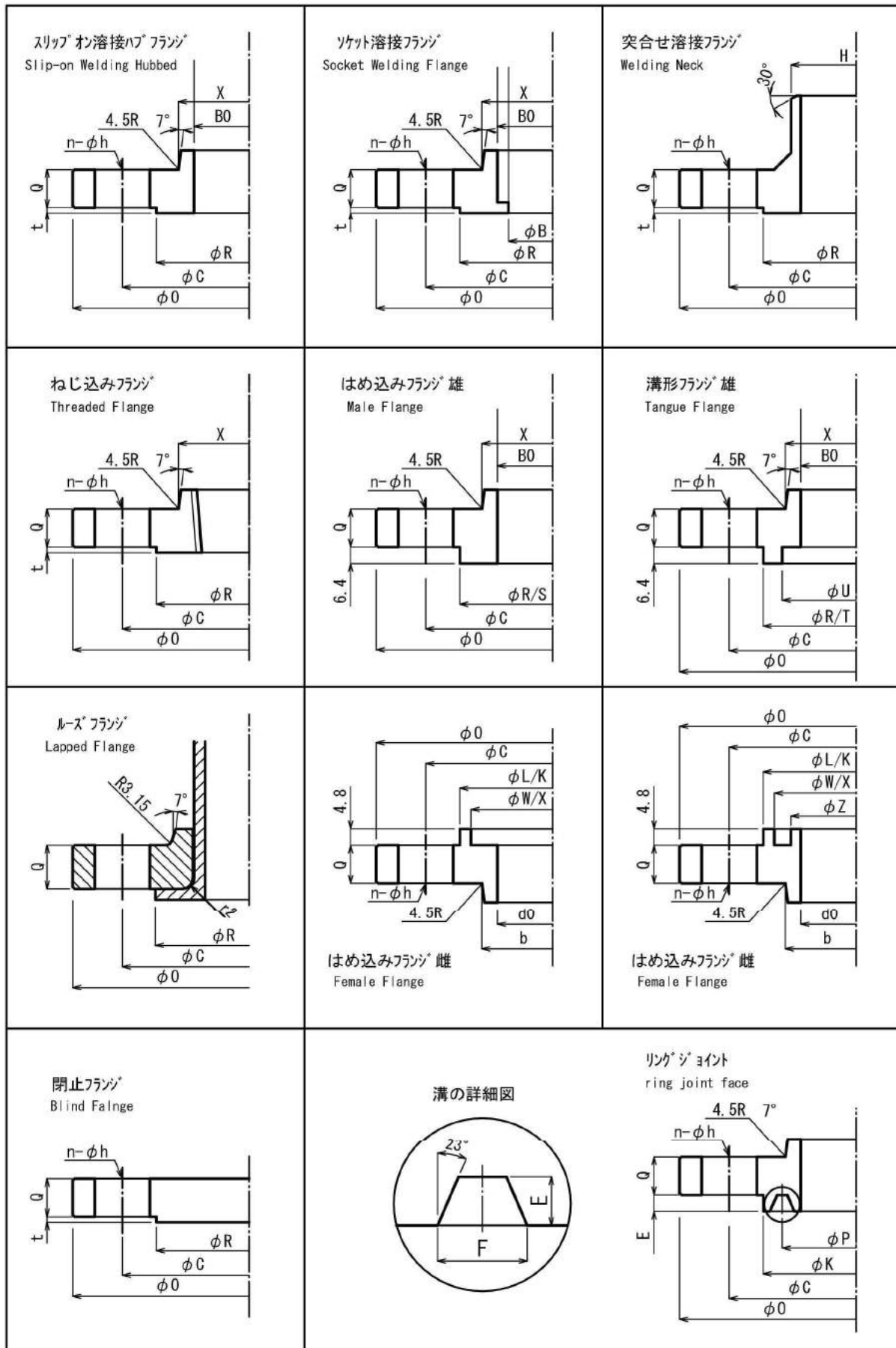
ボルト材料の温度と引張応力

材質	板厚	温度(°C)とボルト材の引張応力 [N·mm <sup>2</sup> ]													
		40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325	350	
SS400	t ≤ 16	61	61	61	61	61	61	61	61						
	16 < t ≤ 40	59	59	59	59	59	59	59	59						
	40 < t	54	54	54	54	54	54	54	54						
SUS304		102	95	90	86	82	79	76	73	71	68	66	64	61	
SUS316		102	102	102	98	93	90	87	85	84	83	82	82	81	

呼び圧力	材質	液体の状態									試験圧力 (参考)
		W	G <sub>1</sub>	G <sub>2</sub>	G <sub>3</sub>	H <sub>1</sub>	H <sub>2</sub>	H <sub>3</sub>	H <sub>4</sub>	H <sub>5</sub>	
		120℃以下	220℃	300℃	350℃	400℃	425℃	450℃	475℃	490℃	
5K	SS400 S20C	0.7	0.6	0.5							0.98
	SUS304	0.7	0.6	0.5							
	SUS316	0.7	0.6	0.5							
	SUS304L SUS316L	0.7	0.6	0.5							
10K	SS400 S20C	1.4	1.2	1.0							1.96
	SUS304	1.4	1.2	1.0							
	SUS316	1.4	1.2	1.0							
	SUS304L SUS316L	1.4	1.2	1.0							
20K	S25C	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.0				4.9
	SUS304	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.0				
	SUS316	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.0				
	SUS304L SUS316L	3.4	3.1	2.9	2.6	2.3	2.0				
30K	S25C	5.1	4.6	4.3	3.9	3.4	3.0				7.35
	SUS304	5.1	4.6	4.3	3.9	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	
	SUS316	5.1	4.6	4.3	3.9	3.8	3.6	3.4	3.2	3.0	
	SUS304L SUS316L	5.1	4.6	4.3	3.9	3.8	3.6	3.4			
40K	S25C	6.8	6.2	5.7	5.2	4.6	4.0				9.8
	SUS304	6.8	6.2	5.7	5.2	5.1	4.8	4.5	4.2	4.0	
	SUS316	6.8	6.2	5.7	5.2	5.1	4.8	4.5	4.2	4.0	
	SUS304L SUS316L	6.8	6.2	5.7	5.2	5.1	4.8	4.5			
63K	S25C	10.7	9.7	9.0	8.1	7.2	6.3				15.7
	SUS304	10.7	9.7	9.0	8.1	8.0	7.6	7.1	6.6	6.3	
	SUS316	10.7	9.7	9.0	8.1	8.0	7.6	7.1	6.6	6.3	
	SUS304L SUS316L	10.7	9.7	9.0	8.1	7.2	6.6	6.4			

- 1) 表中の圧力数値 MPa(G) はそれぞれの温度における最高使用圧力を示す。  
表中の MPa(G) は大気圧基準（ゲージ圧）となっております。
- 2) 温度は圧力が作用するフランジの金属部の温度とする。  
一般にこの温度は、流体の温度と同一とする。
- 3) 『JIS B 2220 鋼鉄管フランジの圧力-温度基準』 によります。

JPIステンレス・フランジの形状 (JPI-7S-15)



JPI#150 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	90	9.6	2	34.9	60.3	4	16	UNC1/2	3/4
20	3/4	100	11.2	2	42.9	69.9	4	16	UNC1/2	3/4
25	1	110	12.7	2	50.8	79.4	4	16	UNC1/2	3/4
32	1・1/4	115	14.3	2	63.5	88.9	4	16	UNC1/2	3/4
40	1・1/2	125	15.9	2	73.0	98.4	4	16	UNC1/2	3/4
50	2	150	17.5	2	92.1	120.7	4	19	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	180	20.7	2	104.8	139.7	4	19	UNC5/8	15/16
80	3	190	22.3	2	127.0	152.4	4	19	UNC5/8	15/16
100	4	230	22.3	2	157.2	190.5	8	19	UNC5/8	15/16
125	5	255	22.3	2	185.7	215.9	8	22	UNC3/4	1・1/8
150	6	280	23.9	2	215.9	241.3	8	22	UNC3/4	1・1/8
200	8	345	27.0	2	269.9	298.5	8	22	UNC3/4	1・1/8
250	10	405	28.6	2	323.8	362.0	12	26	UNC7/8	1・5/16
300	12	485	30.2	2	381.0	431.8	12	26	UNC7/8	1・5/16
350	14	535	33.4	2	412.8	476.3	12	29	UNC1	1・1/2
400	16	595	35.0	2	469.9	539.8	16	29	UNC1	1・1/2
450	18	635	38.1	2	533.4	577.9	16	32	UN 1・1/8	1・11/16

JPI#300 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	12.7	2	34.9	66.7	4	16	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	14.3	2	42.9	82.6	4	19	UNC5/8	15/16
25	1	125	15.9	2	50.8	88.9	4	19	UNC5/8	15/16
32	1・1/4	135	17.5	2	63.5	98.4	4	19	UNC5/8	15/16
40	1・1/2	155	19.1	2	73.0	114.3	4	22	UNC3/4	1・1/8
50	2	165	20.7	2	92.1	127.0	8	19	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	190	23.9	2	104.8	149.2	8	22	UNC3/4	1・1/8
80	3	210	27.0	2	127.0	168.3	8	22	UNC3/4	1・1/8
100	4	255	30.2	2	157.2	200.0	8	22	UNC3/4	1・1/8
125	5	280	33.4	2	185.7	235.0	8	22	UNC3/4	1・1/8
150	6	320	35.0	2	215.9	269.9	12	22	UNC3/4	1・1/8
200	8	380	39.7	2	269.9	330.2	12	26	UNC7/8	1・5/16
250	10	445	46.1	2	323.8	387.4	16	29	UNC1	1・1/2
300	12	520	49.3	2	381.0	450.8	16	32	UN 1・1/8	1・11/16
350	14	585	52.4	2	412.8	514.4	20	32	UN 1・1/8	1・11/16
400	16	650	55.6	2	469.9	571.5	20	35	UN 1・1/4	1・7/8
450	18	710	58.8	2	533.4	628.6	24	35	UN 1・1/4	1・7/8

JPI#400 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	14.3	7	34.9	66.7	4	16	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	15.9	7	42.9	82.6	4	19	UNC5/8	15/16
25	1	125	17.5	7	50.8	88.9	4	19	UNC5/8	15/16
32	1・1/4	135	20.7	7	63.5	98.4	4	19	UNC5/8	15/16
40	1・1/2	155	22.3	7	73.0	114.3	4	22	UNC3/4	1・1/8
50	2	165	25.4	7	92.1	127.0	8	19	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	190	28.6	7	104.8	149.2	8	22	UNC3/4	1・1/8
80	3	210	31.8	7	127.0	168.3	8	22	UNC3/4	1・1/8
100	4	255	35.0	7	157.2	200.0	8	26	UNC7/8	1・5/16
125	5	280	38.1	7	185.7	235.0	8	26	UNC7/8	1・5/16
150	6	320	41.3	7	215.9	269.9	12	26	UNC7/8	1・5/16
200	8	380	47.7	7	269.9	330.0	12	29	UNC1	1・1/2
250	10	445	54.0	7	323.8	387.4	16	32	UNC1・1/8	1・11/16
300	12	520	57.2	7	381.0	450.8	16	35	UNC1・1/4	1・7/8
350	14	585	60.4	7	412.8	514.4	20	35	UNC1・1/4	1・7/8
400	16	650	63.5	7	469.9	571.5	20	39	UNC1・3/8	2・1/16
450	18	710	66.7	7	533.4	628.6	24	39	UNC1・3/8	2・1/16

JPI#600 鋼製管フランジの基準寸法 (JPI-7S 15-2005)

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	14.3	7	34.9	66.7	4	16	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	15.9	7	42.9	82.6	4	19	UNC5/8	15/16
25	1	125	17.5	7	50.8	88.9	4	19	UNC5/8	15/16
32	1・1/4	135	20.7	7	63.5	98.4	4	19	UNC5/8	15/16
40	1・1/2	155	22.3	7	73.0	114.3	4	22	UNC3/4	1・1/8
50	2	165	25.4	7	92.1	127.0	8	19	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	190	28.6	7	104.8	149.2	8	22	UNC3/4	1・1/8
80	3	210	31.8	7	127.0	168.3	8	22	UNC3/4	1・1/8
100	4	275	38.1	7	157.2	215.9	8	26	UNC7/8	1・5/16
125	5	330	44.5	7	185.7	266.7	8	29	UNC1	1・1/2
150	6	355	47.7	7	215.9	292.1	12	29	UNC1	1・1/2
200	8	420	55.6	7	269.9	349.2	12	32	UN 1・1/8	1・11/16
250	10	510	63.5	7	323.8	431.8	16	35	UN 1・1/4	1・7/8
300	12	560	66.7	7	381.0	489.0	20	35	UN 1・1/4	1・7/8
350	14	605	69.9	7	412.8	527.0	20	39	UN 1・3/8	2・1/16
400	16	685	76.2	7	469.9	603.2	20	42	UN 1・1/2	1・7/8
450	18	745	82.6	7	533.4	654.0	20	45	UN 1・5/8	



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

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	90	9.6	2	34.9	60.3	4	15.9	UNC1/2	3/4
20	3/4	100	11.2	2	42.9	69.9	4	15.9	UNC1/2	3/4
25	1	110	12.7	2	50.8	79.4	4	15.9	UNC1/2	3/4
32	1・1/4	115	14.3	2	63.5	88.9	4	15.9	UNC1/2	3/4
40	1・1/2	125	15.9	2	73.0	98.4	4	15.9	UNC1/2	3/4
50	2	150	17.5	2	92.1	120.7	4	19.1	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	180	20.7	2	104.8	139.7	4	19.1	UNC5/8	15/16
80	3	190	22.3	2	127.0	152.4	4	19.1	UNC5/8	15/16
100	4	230	22.3	2	157.2	190.5	8	19.1	UNC5/8	15/16
125	5	255	22.3	2	185.7	215.9	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
150	6	280	23.9	2	215.9	241.3	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
200	8	345	27.0	2	269.9	298.5	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
250	10	405	28.6	2	323.8	362.0	12	25.4	UNC7/8	1・5/16
300	12	485	30.2	2	381.0	431.8	12	25.4	UNC7/8	1・5/16
350	14	535	33.4	2	412.8	476.3	12	28.6	UNC1	1・1/2
400	16	595	35.0	2	469.9	539.8	16	28.6	UNC1	1・1/2
450	18	635	38.1	2	533.4	577.9	16	31.8	UNC1・1/8	1・11/16

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

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	12.7	2	34.9	66.7	4	15.9	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	14.3	2	42.9	82.6	4	19.1	UNC5/8	15/16
25	1	125	15.9	2	50.8	88.9	4	19.1	UNC5/8	15/16
32	1・1/4	135	17.5	2	63.5	98.4	4	19.1	UNC5/8	15/16
40	1・1/2	155	19.1	2	73.0	114.3	4	22.2	UNC3/4	1・1/8
50	2	165	20.7	2	92.1	127.0	8	19.1	UNC5/8	15/16
65	2・1/2	190	23.9	2	104.8	149.2	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
80	3	210	27.0	2	127.0	168.3	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
100	4	255	30.2	2	157.2	200.0	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
125	5	280	33.4	2	185.7	235.0	8	22.2	UNC3/4	1・1/8
150	6	320	35.0	2	215.9	269.9	12	22.2	UNC3/4	1・1/8
200	8	380	39.7	2	269.9	330.2	12	25.4	UNC7/8	1・5/16
250	10	445	46.1	2	323.8	387.4	16	28.6	UNC1	1・1/2
300	12	520	49.3	2	381.0	450.8	16	31.8	UNC1・1/8	1・11/16
350	14	585	52.4	2	412.8	514.4	20	31.8	UNC1・1/8	1・11/16
400	16	650	55.6	2	469.9	571.5	20	34.9	UNC1・1/4	1・7/8
450	18	710	58.8	2	533.4	628.6	24	34.9	UNC1・1/4	1・7/8

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

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	14.3	7	34.9	66.7	4	15.9	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	15.9	7	42.9	82.6	4	19.1	UNC5/8	15/16
25	1	125	17.5	7	50.8	88.9	4	19.1	UNC5/8	15/16
32	1-1/4	135	20.7	7	63.5	98.4	4	19.1	UNC5/8	15/16
40	1-1/2	155	22.3	7	73.0	114.3	4	22.2	UNC3/4	1-1/8
50	2	165	25.4	7	92.1	127.0	8	19.1	UNC5/8	15/16
65	2-1/2	190	28.6	7	104.8	149.2	8	22.2	UNC3/4	1-1/8
80	3	210	31.8	7	127.0	168.3	8	22.2	UNC3/4	1-1/8
100	4	255	35.0	7	157.2	200.0	8	25.4	UNC7/8	1-5/16
125	5	280	38.1	7	185.7	235.0	8	25.4	UNC7/8	1-5/16
150	6	320	41.3	7	215.9	269.9	12	25.4	UNC7/8	1-5/16
200	8	380	47.7	7	269.9	330.0	12	28.6	UNC1	1-1/2
250	10	445	54.0	7	323.8	387.4	16	31.8	UNC1-1/8	1-11/16
300	12	520	57.2	7	381.0	450.8	16	34.9	UNC1-1/4	1-7/8
350	14	585	60.4	7	412.8	514.4	20	34.9	UNC1-1/4	1-7/8
400	16	650	63.5	7	469.9	571.5	20	38.1	UNC1-3/8	2-1/16
450	18	710	66.7	7	533.4	628.6	24	38.1	UNC1-3/8	2-1/16

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

単位：mm

呼び径		外径 O	各部寸法			ボルト穴			ボルト	スパナ径 (Inch)
			厚さ Q	RF f	径 R	中心円の径 C	数 n	径 h		
A	B									
15	1/2	95	14.3	7	34.9	66.7	4	15.9	UNC1/2	3/4
20	3/4	115	15.9	7	42.9	82.6	4	19.1	UNC5/8	15/16
25	1	125	17.5	7	50.8	88.9	4	19.1	UNC5/8	15/16
32	1-1/4	135	20.7	7	63.5	98.4	4	19.1	UNC5/8	15/16
40	1-1/2	155	22.3	7	73.0	114.3	4	22.2	UNC3/4	1-1/8
50	2	165	25.4	7	92.1	127.0	8	19.1	UNC5/8	15/16
65	2-1/2	190	28.6	7	104.8	149.2	8	22.2	UNC3/4	1-1/8
80	3	210	31.8	7	127.0	168.3	8	22.2	UNC3/4	1-1/8
100	4	275	38.1	7	157.2	215.9	8	25.4	UNC7/8	1-5/16
125	5	330	44.5	7	185.7	266.7	8	28.6	UNC1	1-1/2
150	6	355	47.7	7	215.9	292.1	12	28.6	UNC1	1-1/2
200	8	420	55.6	7	269.9	349.2	12	31.8	UN 1-1/8	1-11/16
250	10	510	63.5	7	323.8	431.8	16	34.9	UN 1-1/4	1-7/8
300	12	560	66.7	7	381.0	489.0	20	34.9	UN 1-1/4	1-7/8
350	14	605	69.9	7	412.8	527.0	20	38.1	UN 1-3/8	2-1/16
400	16	685	76.2	7	469.9	603.2	20	41.3	UN 1-1/2	1-7/8
450	18	745	82.6	7	533.4	654.0	20	44.5	UN 1-5/8	

## 3-2, 配管

配管用ステンレス鋼管の寸法 (JIS G 3459 JIS G 3468)

単位: mm

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		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	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	2.4	5.7	—	—	—	—
8A	1/4	13.8	1.2	11.4	1.7	10.4	2.0	9.8	2.2	9.4	3.0	7.8	—	—	—	—
10A	3/8	17.3	1.2	14.9	1.7	13.9	2.0	13.3	2.3	12.7	3.2	10.9	—	—	—	—
15A	1/2	21.7	1.7	18.3	2.1	17.5	2.5	16.7	2.8	16.1	3.7	14.3	—	—	4.7	12.3
20A	3/4	27.2	1.7	23.8	2.1	23.0	2.5	22.2	2.9	21.4	3.9	19.4	—	—	5.5	16.2
25A	1	34.0	1.7	30.6	2.8	28.4	3.0	28.0	3.4	27.2	4.5	25.0	—	—	6.4	21.2
32A	1-1/4	42.7	1.7	39.3	2.8	37.1	3.0	36.7	3.6	35.5	4.9	32.9	—	—	6.4	29.9
40A	1-1/2	48.6	1.7	45.2	2.8	43.0	3.0	42.6	3.7	41.2	5.1	38.4	—	—	7.1	34.4
50A	2	60.5	1.7	57.1	2.8	54.9	3.5	53.5	3.9	52.7	5.5	49.5	—	—	8.7	43.1
65A	2-1/2	76.3	2.1	72.1	3.0	70.3	3.5	69.3	5.2	65.9	7.0	62.3	—	—	9.5	57.3
80A	3	89.1	2.1	84.9	3.0	83.1	4.0	81.1	5.5	78.1	7.6	73.9	—	—	11.1	66.9
90A	3-1/2	101.6	2.1	97.4	3.0	95.6	4.0	93.6	5.7	90.2	8.1	85.4	—	—	12.7	76.2
100A	4	114.3	2.1	110.1	3.0	108.3	4.0	106.3	6.0	102.3	8.6	97.1	11.1	92.1	13.5	87.3
125A	5	139.8	2.8	134.2	3.4	133.0	5.0	129.8	6.6	126.6	9.5	120.8	12.7	114.4	15.9	108.0
150A	6	165.2	2.8	159.6	3.4	158.4	5.0	155.2	7.1	151.0	11.0	143.2	14.3	136.6	18.2	128.8
200A	8	216.3	2.8	210.7	4.0	208.3	6.5	203.3	8.2	199.9	12.7	190.9	18.2	179.9	23.0	170.3
250A	10	267.4	3.4	260.6	4.0	259.4	6.5	254.4	9.3	248.8	15.1	237.2	21.4	224.6	28.6	210.2
300A	12	318.5	4.0	310.5	4.5	309.5	6.5	305.5	10.3	297.9	17.4	283.7	25.4	267.7	33.3	251.9
350A	14	355.6	4.0	347.6	5.0	345.6	8.0	339.6	11.1	333.4	19.0	317.6	27.8	300.0	35.7	284.2
400A	16	406.4	4.5	397.4	5.0	396.4	8.0	390.4	12.7	381.0	21.4	363.6	30.9	344.6	40.5	325.4
450A	18	457.2	4.5	448.2	5.0	447.2	8.0	441.2	14.3	428.6	23.8	409.6	34.9	387.4	45.2	366.8
500A	20	508.0	5.0	498.0	5.5	497.0	9.5	489.0	15.1	477.8	26.2	455.6	38.1	431.8	50.0	408.0
550A	22	558.8	5.0	548.8	5.5	547.8	9.5	539.8	15.9	527.0	28.6	501.6	41.3	476.2	54.0	450.8
600A	24	609.6	5.5	598.6	6.5	596.6	9.5	590.6	17.5	574.6	31.0	547.6	46.0	517.6	59.5	490.6
650A	26	660.4	5.5	649.4	8.0	644.4	12.7	635.0	17.5	625.4	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

単位: MPa

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	スケジュール80	スケジュール120	スケジュール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	15.64	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°C以下, 引張応力=129N/mm<sup>2</sup>, 溶接効率100%, 腐れしろ無し

圧力配管用炭素鋼鋼管 STPG の寸法 (JIS G 3454)

単位：mm

呼びA	呼びB	外径	スケジュール10		スケジュール20		スケジュール30		スケジュール40		スケジュール60		スケジュール80	
			厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径	厚さ	内径
6A	1/8	10.5	—	—	—	—	—	—	1.7	7.1	2.2	6.1	2.4	5.7
8A	1/4	13.8	—	—	—	—	—	—	2.2	9.4	2.4	9.0	3.0	7.8
10A	3/8	17.3	—	—	—	—	—	—	2.3	12.7	2.8	11.7	3.2	10.9
15A	1/2	21.7	—	—	—	—	—	—	2.8	16.1	3.2	15.3	3.7	14.3
20A	3/4	27.2	—	—	—	—	—	—	2.9	21.4	3.4	20.4	3.9	19.4
25A	1	34.0	—	—	—	—	—	—	3.4	27.2	3.9	26.2	4.5	25.0
32A	1・1/4	42.7	—	—	—	—	—	—	3.6	35.5	4.5	33.7	4.9	32.9
40A	1・1/2	48.6	—	—	—	—	—	—	3.7	41.2	4.5	39.6	5.1	38.4
50A	2	60.5	—	—	3.2	54.1	—	—	3.9	52.7	4.9	50.7	5.5	49.5
65A	2・1/2	76.3	—	—	4.5	67.3	—	—	5.2	65.9	6.0	64.3	7.0	62.3
80A	3	89.1	—	—	4.5	80.1	—	—	5.5	78.1	6.6	75.9	7.6	73.9
90A	3・1/2	101.6	—	—	4.5	92.6	—	—	5.7	90.2	7.0	87.6	8.1	85.4
100A	4	114.3	—	—	4.9	104.5	—	—	6.0	102.3	7.1	100.1	8.6	97.1
125A	5	139.8	—	—	5.1	129.6	—	—	6.6	126.6	8.1	123.6	9.5	120.8
150A	6	165.2	—	—	5.5	154.2	—	—	7.1	151.0	9.3	146.6	11.0	143.2
200A	8	216.3	—	—	6.4	203.5	7.0	202.3	8.2	199.9	10.3	195.7	12.7	190.9
250A	10	267.4	—	—	6.4	254.6	7.8	251.8	9.3	248.8	12.7	242.0	15.1	237.2
300A	12	318.5	—	—	6.4	305.7	8.4	301.7	10.3	297.9	14.3	289.9	17.4	283.7
350A	14	355.6	6.4	342.8	7.9	339.8	9.5	336.6	11.1	333.4	15.1	325.4	19.0	317.6
400A	16	406.4	6.4	393.6	7.9	390.6	9.5	387.4	12.7	381.0	16.7	373.0	21.4	363.6
450A	18	457.2	6.4	444.4	7.9	441.4	11.1	435.0	14.3	428.6	19.0	419.2	23.8	409.6
500A	20	508.0	6.4	495.2	9.5	489.0	12.7	482.6	15.1	477.8	20.6	466.8	26.2	455.6
550A	22	558.8	6.4	546.0	9.5	539.8	12.7	533.4	15.9	527.0	—	—	—	—
600A	24	609.6	6.4	596.8	9.5	590.6	14.3	581.0	—	—	—	—	—	—
650A	26	660.4	7.9	644.6	12.7	635.0	—	—	—	—	—	—	—	—

配管用炭素鋼鋼管 SGP の寸法 (JIS G 3452)

単位：mm

呼びA	呼びB	外径	厚さ	内径	重量 (kg/m)
6A	1/8	10.5	2.0	6.5	0.419
8A	1/4	13.8	2.3	9.2	0.652
10A	3/8	17.3	2.3	12.7	0.851
15A	1/2	21.7	2.8	16.1	1.31
20A	3/4	27.2	2.8	21.6	1.68
25A	1	34.0	3.2	27.6	2.43
32A	1・1/4	42.7	3.5	35.7	3.38
40A	1・1/2	48.6	3.5	41.6	3.89
50A	2	60.5	3.8	52.9	5.31
65A	2・1/2	76.3	4.2	67.9	7.47
80A	3	89.1	4.2	80.7	8.79
100A	4	114.3	4.5	105.3	12.2
125A	5	139.8	4.5	130.8	15.0
150A	6	165.2	5.0	155.2	19.8
200A	8	216.3	5.8	204.7	30.1
250A	10	267.4	6.6	254.2	42.4
300A	12	318.5	6.9	304.7	53.0
350A	14	355.6	7.9	339.8	67.7
400A	16	406.4	7.9	390.6	77.6
450A	18	457.2	7.9	441.4	87.5
500A	20	508.0	7.9	492.2	97.4

3-2, ねじ

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

$$P = 25.4/n$$

$$H = 0.960491P$$

$$h = 0.640327P$$

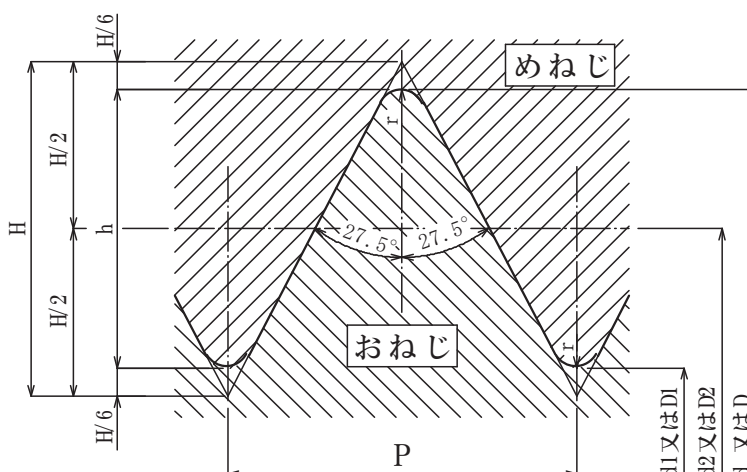
$$r = 0.137329P$$

$$d_2 = d - h$$

$$D_2 = d_2$$

$$d_1 = d - 2h$$

$$D_1 = d_1$$



ねじの呼び	ねじの山数 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	P	h	r	谷の径 D	有効径 D2	外径 D1
G 1/16	28	0.9071	0.581	0.125	7.723	7.142	6.561
G 1/8	28	0.9071	0.581	0.125	9.728	9.147	8.566
G 1/4	19	1.3368	0.856	0.184	13.157	12.301	11.445
G 3/8	19	1.3368	0.856	0.184	16.662	15.806	14.950
G 1/2	14	1.8143	1.162	0.249	20.955	19.793	18.631
G 5/8	14	1.8143	1.162	0.249	22.911	21.749	20.587
G 3/4	14	1.8143	1.162	0.249	26.441	25.279	24.117
G 7/8	14	1.8143	1.162	0.249	30.201	29.039	27.887
G 1	11	2.3091	1.479	0.317	33.249	31.770	30.291
G 1・1/8	11	2.3091	1.479	0.317	37.897	36.418	34.939
G 1・1/4	11	2.3091	1.479	0.317	41.910	40.431	38.952
G 1・1/2	11	2.3091	1.479	0.317	47.803	46.324	44.845
G 1・3/4	11	2.3091	1.479	0.317	53.746	52.267	50.788
G 2	11	2.3091	1.479	0.317	59.614	58.135	56.656
G 2・1/4	11	2.3091	1.479	0.317	65.710	64.231	62.752
G 2・1/2	11	2.3091	1.479	0.317	75.184	73.705	72.226
G 2・3/4	11	2.3091	1.479	0.317	81.534	80.055	78.576
G 3	11	2.3091	1.479	0.317	87.884	86.405	84.926
G 3・1/2	11	2.3091	1.479	0.317	100.33	98.851	97.372
G 4	11	2.3091	1.479	0.317	113.03	111.55	100.07
G 4・1/2	11	2.3091	1.479	0.317	125.73	124.25	122.77
G 5	11	2.3091	1.479	0.317	138.43	136.95	135.47
G 5・1/2	11	2.3091	1.479	0.317	151.13	149.65	148.17
G 6	11	2.3091	1.479	0.317	163.83	162.35	160.87

※ 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。

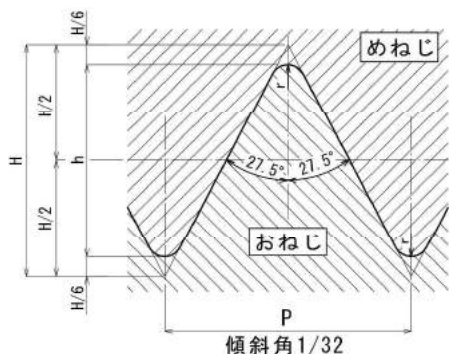
※ ネジ部での気密性を主目的とする場合は『JIS B 0203 (管用テーパネジ)』を使用する。

※ 表し方は、雄ねじの場合 G1/2A (A,Bはネジの等級)、雌ねじの場合は G1/2 とする。

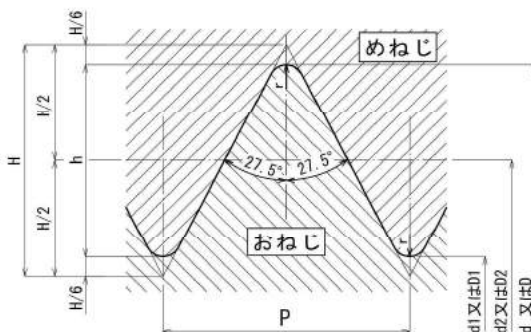
※ ネジの検査は『JIS B 0254 (管用平行ねじゲージ)』のネジ用限界ゲージによる。

管用テーパねじ ( JIS B 0203-1982 , ISO 7/1 )

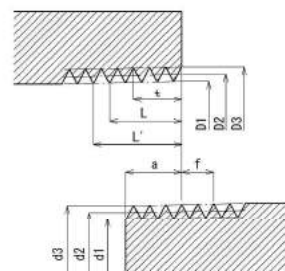
テーパねじの基準山形



平行ねじの基準山形



ねじのはめあい



ねじの呼び	配管径	基準系の位置			平行雌ねじ D, D2 及びD1 の許容差	有効ねじ部の長さ(最小)			
		雄ねじ		雌ねじ		雄ねじ	雌ねじ		無い場合
		管端から		管端部		基準径の位置から大径側にむかって	不完全ねじ部がある場合		
		基準長さ	軸線方向の許容差	軸線方向の許容差			テーパ雌ねじ	平行雌ねじ	テーパ雌ねじ 平行雌ねじ
a	± b	± c	±	f	L	L'	t		
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応する。

※ 表し方はテーパ雌ねじの場合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。

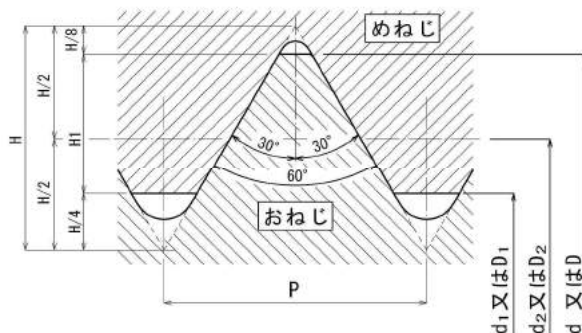
※ 記載されていない寸法はGの規格による。

※ ねじの検査は『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。

メートル並目・細目ネジ基準寸法表 ( JIS B 0205-1997 , JIS B 0207-1997 )

1) 基準山形

メートル細目ねじの直径とピッチとの組合せは直径1~300mmの範囲で規定されている。直径8mm以上の組合せは数種類あり、詳しくは原規格参照のこと  
尚呼び径8~39mmのピッチは、原規格の「小ねじ類、ボルト及びナット用の細目ねじの選択基準」に従って表記。



2) 基準寸法

単位：mm

ねじの呼び			メートル並目ねじの基準寸法						メートル細目ねじの基準寸法					
			ピッチ P	ひっかか りの高さ H1	めねじ			ピッチ P	ひっかか りの高さ H1	めねじ				
					谷の径D	有効径D2	内径D1			谷の径D	有効径D2	内径D1		
1欄	2欄	3欄	おねじ			おねじ								
			外径 d	有効径 d2	谷の径 d1				外径 d	有効径 d2	谷の径 d1			
M1			0.25	0.135	1	0.838	0.729	0.2	0.108	1	0.87	0.783		
	M1.1		0.25	0.135	1.1	0.938	0.829	0.2	0.108	1.1	0.97	0.883		
M1.2			0.25	0.135	1.2	1.038	0.929	0.2	0.108	1.2	1.07	0.983		
	M1.4		0.3	0.162	1.4	1.205	1.075	0.2	0.108	1.4	1.27	1.183		
M1.6			0.35	0.189	1.6	1.373	1.221	0.2	0.108	1.6	1.47	1.383		
	M1.8		0.35	0.189	1.8	1.573	1.421	0.2	0.108	1.8	1.67	1.583		
M2			0.4	0.217	2	1.74	1.567	0.25	0.135	2	1.838	1.729		
	M2.2		0.45	0.244	2.2	1.908	1.713	0.25	0.135	2.2	2.038	1.929		
M2.5			0.45	0.244	2.5	2.208	2.013	0.35	0.189	2.5	2.273	2.121		
M3			0.5	0.271	3	2.675	2.459	0.35	0.189	3	2.773	2.621		
	M3.5		0.6	0.325	3.5	3.11	2.85	0.35	0.189	3.5	3.273	3.121		
M4			0.7	0.379	4	3.545	3.242	0.5	0.271	4	3.675	3.459		
	M4.5		0.75	0.406	4.5	4.013	3.688	0.5	0.271	4.5	4.175	3.959		
M5			0.8	0.433	5	4.48	4.134	0.5	0.271	5	4.675	4.459		
M6			1	0.541	6	5.35	4.917	0.75	0.406	6	5.513	5.188		
	M7		1	0.541	7	6.35	5.917	0.75	0.406	7	6.513	6.188		
M8			1.25	0.677	8	7.188	6.647	1	0.541	8	7.35	6.917		
	M9		1.25	0.677	9	8.188	7.647	1	0.541	9	8.35	7.917		
M10			1.5	0.812	10	9.026	8.376	1.25	0.677	10	9.188	8.647		
	M11		1.5	0.812	11	10.026	9.376	1	0.541	11	10.35	9.917		
M12			1.75	0.947	12	10.863	10.106	1.25	0.677	12	11.188	10.647		
	M14		2	1.083	14	12.701	11.835	1.5	0.812	14	13.026	12.376		
M16			2	1.083	16	14.701	13.835	1.5	0.812	16	15.026	14.36		
	M18		2.5	1.353	18	16.376	15.294	1.5	0.812	18	17.026	16.376		
M20			2.5	1.353	20	18.376	17.294	1.5	0.812	20	19.026	18.376		
	M22		2.5	1.353	22	20.376	19.294	1.5	0.812	22	21.026	20.376		
M24			3	1.624	24	22.051	20.752	2	1.083	24	22.701	21.835		
	M27		3	1.624	27	25.051	23.752	2	1.083	27	25.701	24.835		
M30			3.5	1.894	30	27.727	26.211	2	1.083	30	28.701	27.835		
	M33		3.5	1.894	33	30.727	29.211	2	1.083	33	31.701	30.835		
M36			4	2.165	36	33.402	31.67	3	1.624	36	34.051	32.752		
	M39		4	2.165	39	36.402	34.67	3	1.624	39	37.051	35.752		
M42			4.5	2.436	42	39.077	37.129	4	2.165	42	39.402	37.67		
	M45		4.5	2.436	45	42.077	40.129	4	2.165	45	42.402	40.67		
M48			5	2.706	48	44.752	42.587	4	2.165	48	45.402	43.67		

注 1欄を優先的に、必要に応じて2欄、3欄の順に選ぶ。

### 3-4 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ヘント及び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	

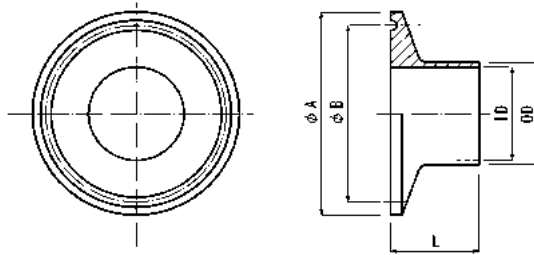
#### サニタリーパイプ (SP) /mm (JIS G 3447 S 表示のみ)

	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

#### ヘルール継手



Nom,size	OD	ID	A	B	L	mass kg
1.0S	25.4	23	50.5	43.5	21.5	0.07
1.25S	31.8	29.4	50.5	43.5	21.5	0.06
1.5S	38.1	35.7	50.5	43.5	21.5	0.05
2.0S	50.8	47.8	64	56.5	21.5	0.08
2.5S	63.5	59.5	77.5	70.5	21.5	0.11
3.0S	76.3	72.3	91	83.5	21.5	0.14
3.5S	89.1	85.1	106	97	21.5	0.18
4.0S	101.6	97.6	119	110	28	0.24
4.5S	114.3	108.3	130	122	28	0.34
5.0S	139.8	133.8	155	146	28	0.48
6.0S	165.2	159.2	183	174	28	0.63
8A	13.8	10.5	34	27.5	17	0.034
10A	17.3	14	34	27.5	17	0.03
15A	21.7	17.5	34	27.5	17	0.032
20A	27.2	23	50.5	43.5	21.5	0.08
25A	34	28	50.5	43.5	21.5	0.084
32A	42.7	36.7	50.5	43.5	21.5	0.078
40A	48.6	42.6	64	56.5	21.5	0.115
50A	60.5	54.5	77.5	70.5	21.5	0.153
65A	76.3	70.3	91	83.5	21.5	0.18
80A	89.1	83.1	106	97	21.5	0.226
90A	101.6	95.6	119	110	28	0.308



3-5 鋼材

鋼材の引張応力

記号	最低 応力	製造 方法	注	温度に対する引張応力 (Nmm <sup>2</sup> ) vs °C											
				40	75	100	125	150	175	200	225	250	275	300	325
	Nmm <sup>2</sup>														
SS400	400	-	-	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
SGP	290	E	-	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62	62
		B	-	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
		E	42	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72	72
SUS 304	520	-	7,8,38	129	120	114	108	103	100	96	93	90	87	85	83
		-	7,8,9,38	129	125	122	118	114	113	112	111	110	110	110	110
SUS 316	520	-	7,8,38	129	125	120	114	107	103	99	96	93	90	88	86
		-	7,8,9,38	130	130	12	128	127	126	125	125	124	122	119	117
SUS410	440	-	38	110	109	106	105	103	101	100	98	96	95	94	93
SUS430	450	-	11,38	112	109	106	105	103	101	100	98	96	95	94	93
SUS 316Ti	520		7,8,63	129	125	120	114	107	103	99	96	93	90	88	86
			7,8,9,63	130	130	129	128	127	126	125	125	124	122	119	117
SUS 890LTP	490	S	63	122	118	114	109	104	100	96	92	89	86	84	82
		W	63	104	100	97	92	88	85	81	78	76	73	71	70

記号	温度に対する引張応力 (Nmm <sup>2</sup> ) vs °C														
	375	400	425	450	475	500	525	550	575	600	625	650	700	750	800
STB340	82	76	66	53	49	36	24	18	-	-	-	-	-	-	-
	70	65	56	45	42	31	20	15	-	-	-	-	-	-	-
SUS304	81	79	77	76	75	74	72	71	69	64	52	42	27	17	11
	109	107	105	103	102	100	98	92	79	64	52	42	27	17	11
SUS316	83	82	81	80	79	79	78	78	77	74	65	50	30	18	11
	112	111	110	108	108	107	106	105	98	81	65	50	30	18	11
SUS410	90	87	83	79	74	65	52	38	27	18	12	7	-	-	-
SUS430	90	87	83	79	74	67	53	39	28	21	16	12	-	-	-
SUS316Ti	83	82	81	80	79	79	78	78	77	74	65	50	30	18	11
	112	111	110	108	108	107	106	105	98	81	65	50	30	18	11

JIS B 8265 圧力容器 付表より抜粋

- ※ 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のため、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。この場合探傷感度はUCとする。
- ※ 38 JIS G 4051,JIS G4303,JIS H4040,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条第二項に規定する値を満たさなければならない。

鋼材の種類 (JIS/DIN)

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	4.4301
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-Si3	SUS416TP	TP416/UNS S41600	1.4005
KCP25	ELC-20Cr-25Ni-4.5Mo-Cu	SUS317J5,SUS890L	B677/UNS N08020	1.4539

3-6 加工

基本公差 (JIS B 0401-1998)

基準寸法の区分		公差等級						
(mm)		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	±2.0
c	粗級	±0.2	±0.3	±0.5	±0.8	±1.2	±2.0	±3.0	±4.0
v	極粗級	-	±0.5	±1.0	±1.5	±2.5	±4.0	±6.0	±8.0

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ほうの辺の長さ (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	1.0
L	0.6	1.0	1.5	2.0

角度寸法の許容差

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

#### 4, 物理化学の基礎

##### 4-1 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°C、1atmで22.4リッターである。 1モル中の分子量は $6.02 \times 10^{23}$ (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。 $P = k \times T/V$ ( $P_1 V_1 / T_1 = P_0 V_0 / T_0$ )

##### 4-2 式量

原子量	炭素同位体 <sup>12</sup> 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付けた質量をグラム式量またはモルという。 0°C, 1atm 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る。 $6.02 \times 10^{23}$

##### 4-3 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、ある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、状態方程式は以下のようになる。 $PV = nZRT$ (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 <sub>v</sub> 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 <sub>v</sub> (カロリー/モル・°K)とすると内部エネルギーの増加、又は仕事(ジュール)は $jQ_v = jnc_v dT = dU$ (J=仕事当量=4.2ジュール/カロリー)
定圧変化	同様に定圧モル比熱をC <sub>p</sub> とすると $jQ_p = jnc_p dT$ マイヤーの式: C <sub>p</sub> -C <sub>v</sub> =R/J=約2万カロリー/モル・°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、内部の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

##### 4-4 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 分子の速度の二乗をv <sup>2</sup> 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 <sub>v</sub> 、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。

##### 4-5 溶液の粘度

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いう。
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Wgに溶質がwg溶けている溶液は 重量百分率(%)=溶質の質量/溶液の質量×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。 xリッターに溶質wg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モル質量) = w/x/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 × 比重 × %濃度 / 100 溶質のモル数 = モル濃度 × 溶液のリッター数 溶液のグラム当量数 = 規定濃度 × 溶液のリッター数

#### 4-6 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分子からでる $H^+$ の数(酸の塩基度)	
	1価の酸	一塩基度 HC I, $HNO_3$ , $CH_3COOH$
	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 HC I, $HNO_3$
	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分子からでる $OH^-$ 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 $Ca(OH)_2$ , $Ba(OH)_2$ , $CU(OH)_2$
	3価の塩基	三酸塩基 $Fe(OH)_3$
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の取れたもの $CO_2 + H_2O = H_2CO_2$	
塩基性酸化物	水と化合して塩基となるか、塩基の分子から水の分子が取れたもの $Na_2O + H_2O = 2NaOH$	
両性酸化物	酸とも塩基とも反応して、塩となる酸化物 $Al_2O_3 + 6HCl = 2AlCl_3 + 3H_2O$	
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	

#### 4-7 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1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	HC I	1	36.5g	36.5g/1 = 36.5 g
		硫酸	$H_2SO_4$	2	98.0g	98.0g/2 = 49.0 g
		リン酸	$H_2PO_4$	3	98.0g	98.0g/3 = 32.7 g
	塩基	水酸化ナトリウム	NaOH	1	40.0g	40.0g/1 = 40.0 g
		水酸化カルシウム	$Ca(OH)_2$	2	74.0g	74.0g/2 = 37.0 g
		水酸化アルミニウム	$Al(OH)_3$	3	78.0g	78.0g/3 = 26.0 g
	塩	塩化ナトリウム	NaCl	1	58.5g	58.5g/1 = 58.5 g
		炭酸カルシウム	$CaCO_2$	2	100g	100g/2 = 50.0 g
リン酸ナトリウム		$Na_3PO_4$	3	164g	164g/3 = 54.6 g	
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おこなう。				
	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、メチルレッド、メチルオレンジ		
	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

#### 4-8 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 $OH^-$ のグラムイオン数				
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	$[H^+] = 0.1 \times 0.94$
		$CH_3COOH$	0.1	0.013	$[H^+] = 0.1 \times 0.013$
	塩基	NaCl	0.1	0.91	$[OH^-] = 0.1 \times 0.91$
		$NH_4OH$	0.1	0.013	$[OH^-] = 0.1 \times 0.013$
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一滴により、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。				

#### 4-9 熱膨張・熱量

個体の膨張	長さの膨張	$L = L_0 (1 + \alpha t)$ : $\alpha$ は線膨張率				
	体積の膨張	$V = V_0 (1 + \beta t)$ : $\beta$ 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	$V = V_0 (1 + \beta t)$ : $\alpha$ は線膨張率				
	密度変化	$\rho = \rho_0 / (1 + \beta t) \approx \rho_0 (1 - \beta t)$				
熱量	水1gの水温を1°C上昇させるのに必要な熱量を1cal (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1g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 <sup>3</sup>	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	1.00	998.2	1.00
	NH <sub>3</sub> (液体)	20	4.797	1.15	6.12	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 $\Delta t$					
熱量の換算	1J (ジュール) = $2.778 \times 10^{-7}$ kWh = $2.389 \times 10^{-4}$ kcal					

# 参考資料

## 計量法と計量単位

計量法では、取引・証明に使用する計量の単位、計量器の精度を確保する検定などが定められています。国際単位系(SI単位系)

国際単位系はすべての国が採用しうる一つの単位系として、1960年第一回国際度量衡総会で決まった。我が国は、新計量法の施行で1999年10月からすべてSI単位系に切り替わった。

## 単位と標準

- ・ 単位とは、量を測定するために、基準として用いる一定の大きさの量。
- ・ 基準とは、測定に普遍性を与えるために決めた基準として用いる量の、大きさを表す方法またはもの。
- ・ SI単位系の構成は、長さ、質量、時間等の7つの基本単位と、角度の2つの補助単位からなり、その組立単位からなるSI単位とSI単位の10の整数乗倍のSI接頭語から構成される。

### ■ SI基本単位

量	名称	記号	定義
長さ	メートル	m	1/299 792 458秒の時間に光が真空中を伝わる行程の長さ
質量	キログラム	kg	質量の単位で、国際キログラム原器の質量
時間	秒	s	セシウム133の原子の基底状態の二つの超微細準位間の遷移に対する放射の9192 631 770周期の継続時間
電流	アンペア	A	真空中に1m間隔で平行に置かれた、無限に小さい円形断面の無限長の2本直線導体のそれぞれを流れ、この導体1メートル毎に $2 \times 10^{-7}$ ニュートンの力を及ぼし合う不変電流
熱力学温度	ケルビン	k	水の三重点の力学温度の1/273.16の温度
物質質量	モル	mol	0.012kgの炭素12の中に存在する原子の数と等しい数の構成要素を含む系の物質質量
光度	カンデラ	cd	周波数 $540 \times 10^{12}$ ヘルツの単色放射放出する高原の放射強度が $1/683$ ワット毎ステラジアンである方向の強度

### ■ SI補助単位

量	名称	記号	定義
平面角	ラジアン	rad	円の中心から半径の長さに等しい弧を切り取る平面角
立体角	ステラジアン	sr	球の中心を頂点とし、半径を1辺とする正方形の面積に等しい面積を球の表面上で切り取る立体角

### ■ 基本単位を用いて表現されるSI組立単位の例

量	名称	記号
面積	平方メートル	m <sup>2</sup>
密度	キログラム毎立方メートル	kg/m <sup>3</sup>
速さ	メートル毎秒	m/s
電流密度	アンペア毎平方メートル	A/m <sup>2</sup>
線膨張係数	毎ケルビン	K <sup>-1</sup>
モル濃度	モル毎立方メートル	mol/m <sup>3</sup>
輝度	カンデラ毎平方メートル	cd/m <sup>2</sup>

### ■ 補助単位を用いて表現されるSI組立単位の例

量	名称	記号
角速度	ラジアン毎秒	rad/s
放射強度	ワット毎ステラジアン	W/sr

### ■ 基本単位を用いて表現されるSI組立単位の例

量	名称	記号	他SI単位での表現
周波数	ヘルツ	Hz	
力	ニュートン	N	
圧力、応力	パスカル	Pa	N/m <sup>2</sup>
エネルギー、熱量	ジュール	J	N・m
工率、放射束	ワット	W	J/s
電気量、電荷	クーロン	C	
電位、電圧、起電力	ボルト	V	W/A
静電容量	ファラド	F	W/A
電気抵抗	オーム	Ω	V/A
コンダクタンス	ジーメンズ	S	A/V
磁束	ウエーバ	Wb	V・s
磁束密度	テスラ	T	Wb/m <sup>2</sup>
インダクタンス	ヘンリー	H	Wb/A
セルシウス温度	セルシウス度	°C	
高速	ルーメン	lm	
照度	ルクス	lx	lm/m <sup>2</sup>

# 参考資料

## 計量単位

### ■ 固有の名称を用いて表現されるSI組立単位の例

量	名称	記号
粘度	パスカル秒ニュートンメートル	Pa・s
力のモーメント	ニュートンメートル	N・m
表面張力	ニュートン毎メートル	N/m
熱流密度, 放射照度	ワット毎平方メートル	W/m <sup>2</sup>
熱容量, エントロピー	ジュール毎ケルビン	J/K
比熱, 質量エントロピー	ジュール毎キログラム毎ケルビン	J/(kg・K)
熱伝導率	ワット毎メートル毎ケルビン	W/(m・K)
電界の強さ	ボルト毎メートル	V/m
誘電率	ファラッド毎メートル	F/m
誘磁率	ヘンリー毎メートル	H/m
モル熱容量, モルエントロピー	ジュール毎モル毎ケルビン	J/(mol・K)
X線, γ線の照射線量	クローン毎キログラム	C/kg
吸収線量率	グレイ毎秒	Gy/s

### ■ 固有の名称を用いて表現されるSI組立単位の例

量	名称	記号
1,000,000,000,000,000,000,000,000,000 = 10 <sup>24</sup>	ヨタ yota	Y キリシヤ語
1,000,000,000,000,000,000,000,000 = 10 <sup>21</sup>	ゼタ zeta	Z "
1,000,000,000,000,000,000,000 = 10 <sup>18</sup>	エクサ exa	E "
1,000,000,000,000,000,000 = 10 <sup>15</sup>	ペタ peta	T "
1,000,000,000,000 = 10 <sup>12</sup>	テラ tera	T "
1,000,000,000 = 10 <sup>9</sup>	ギガ giga	G "
1,000,000 = 10 <sup>6</sup>	メガ mega	M "
1,000 = 10 <sup>3</sup>	キロ kilo	k "
100 = 10 <sup>2</sup>	ヘクト hecto	h "
10 = 10 <sup>1</sup>	デカ deca	da "
0.1 = 10 <sup>-1</sup>	デシ deci	da ラテン後
0.01 = 10 <sup>-2</sup>	センチ centi	c "
0.001 = 10 <sup>-3</sup>	ミリ milli	m "
0.000001 = 10 <sup>-6</sup>	マイクロ micro	μ "
0.000000001 = 10 <sup>-9</sup>	ナノ nano	n "
0.000000000001 = 10 <sup>-12</sup>	ピコ pico	p "
0.000000000000001 = 10 <sup>-15</sup>	フェムト femto	f ケルト語
0.000000000000000001 = 10 <sup>-18</sup>	アト atto	a "
0.00000000000000000001 = 10 <sup>-21</sup>	zepto	z "
0.0000000000000000000001 = 10 <sup>-24</sup>	yocto	y "

10 <sup>2</sup> = 百(ひゃく)	10 <sup>40</sup> = 正(せい)
10 <sup>3</sup> = 千(せん)	10 <sup>44</sup> = 載(さい)
10 <sup>4</sup> = 万(まん)	10 <sup>48</sup> = 極(ごく)
10 <sup>8</sup> = 億(おく)	10 <sup>52</sup> = 恒河沙(ごうがしゃ)
10 <sup>12</sup> = 兆(ちよう)	10 <sup>56</sup> = 阿僧祇(あそうぎ)
10 <sup>16</sup> = 京(けい)	10 <sup>60</sup> = 那由多(なゆた)
10 <sup>20</sup> = 垓(がい)	10 <sup>64</sup> = 不可思議(ふかしぎ)
10 <sup>24</sup> = 杼(じよ)	10 <sup>68</sup> = 無量大数(むりょうたいすう)
10 <sup>28</sup> = 穰(じよう)	
10 <sup>32</sup> = 溝(こう)	
10 <sup>36</sup> = 澗(かん)	

10 <sup>-1</sup> = 分(ぶ)	10 <sup>-12</sup> = 漠(ぼく)
10 <sup>-2</sup> = 厘(りん)	10 <sup>-13</sup> = 模糊(もこ)
10 <sup>-3</sup> = 毛(もう)	10 <sup>-14</sup> = 逡巡(しゆんじゆん)
10 <sup>-4</sup> = 糸(し)	10 <sup>-15</sup> = 須臾(しゆゆ)
10 <sup>-5</sup> = 忽(こつ)	10 <sup>-16</sup> = 瞬息(しゆんそく)
10 <sup>-6</sup> = 微(び)	10 <sup>-17</sup> = 彈指(だんし)
10 <sup>-7</sup> = 纖(せん)	10 <sup>-18</sup> = 刹那(せつな)
10 <sup>-8</sup> = 沙(しゃ)	10 <sup>-19</sup> = 六徳(りつとく)
10 <sup>-9</sup> = 塵(じん)	10 <sup>-20</sup> = 虚空(こくう)
10 <sup>-10</sup> = 埃(あい)	10 <sup>-21</sup> = 清浄(しようじよう)
10 <sup>-11</sup> = 渺(びよう)	10 <sup>-22</sup> = 阿頼耶(あらや)

# 参考資料

## 各種記号

### ■ 使用出来ない計量単位のSI単位との換算

物象の状態の量	使用出来ない計量単位	SI単位との換算
力	[重量キログラム kgf] [重量グラム] [重量トン]	[N] 1kgf=9.80665N
力のモーメント	[kgf・m]	[N・m]
圧力	[kgf/m <sup>2</sup> ]	[Pa] 1kgf/m <sup>2</sup> =9.80665Pa
	[mHg]	[Pa] 1mHg=133322Pa
	[mH <sub>2</sub> O]	[Pa] 1mH <sub>2</sub> O=9.80665Pa
応力	[kgf/m <sup>2</sup> ]	[Pa] 1kgf/m <sup>2</sup> =9.80665Pa
仕事	[kgf・m]	[J] 1kgf・m=9.80665J
効率	[kgf・m/s]	[W] 1kgf・m/s=9.80665W
熱量	[cal]	[J] 1cal=4.18605J
熱伝導率	[cal/(s・m・°C)]	[W/(m・k)]
比熱容量	[cal/kg・°C]	[J/kg・K]

### ■ 各種規格および機関

AISI	アメリカ鉄鋼協会規格	GB	中国国家規格	JCSS	計量法校正事業者登録制度
ANSI	アメリカ国家規格	IEC	国際電気基準会議	JQA	日本品質保証機構
ASTM	アメリカ材料試験協会	IP	イギリス石油協会	JPI	社団法人石油学会
BS	イギリス国家規格	ISO	国際標準化機構	KS	韓国国家規格
CCC	中国強制認証制度	ISO9001	品質マネジメントシステム	MIL	アメリカ軍用規格
CE	EC指令適合マーク	ISO14001	環境マネジメントシステム	NEMA	アメリカ電気工業会規格
DIN	ドイツ国家規格	JAS	日本農林規格		
EN	欧州統一規格	JIS	日本工業規格		

### ■ よく使われる金属記号

AxxxxP	アルミニウム板	CxxxxP	黄銅板	C5101P	リン青銅板
AX	アルミニウム合金鋳物	C2700T	継目無黄銅管	SGP	配管用炭素鋼鋼管
ADC	アルミニウム合金ダイカスト	BCrM	銅合金素地上のクロムメッキ	SK	炭素工具鋼
CAC401	青銅鋳物	BNM	銅合金素地上のニッケルメッキ	SS	一般構造用圧延鋼材
C1720	ベリリウム鋼	C1100T	継目無銅管	SUS304	ステンレス(旧SUS27B)
C3712BD	鍛造用黄銅棒	FC	ネズミ鋳鉄品	SUS316	ステンレス(旧SUS32B)
C3604BC	快作黄銅棒	FCrM	鉄素地上のクロムメッキ	SUS316L	ステンレス(旧SUS33B)
CAC201	欧州統一規格	FNM	鉄素地上のニッケルメッキ		

### ■ キリシヤ文字

大文字	小文字	読み方	通常の用途	大文字	小文字	読み方	通常の用途
A	α	アルファ	角度, 定数	N	ν	ニュー	振動数, 周波数
B	β	ベータ	角度, 定数	Ξ	ξ	グシー	変数
Γ	γ	ガンマ	角度, 単位面積の重量	O	o	オミクロン	
Δ	δ	デルタ	微小変化, 密度, 変位	Π	π	パイ	円周率(3.14)角度, 積の記号
E	ε	エプシロン	微少量, ひずみ	P	ρ	ロー	半径, 密度
Z	ζ	ジータ	変数	Σ	σ	シグマ	応力, 標準偏差, 数の和
H	η	イータ	変数	T	τ	タウ	時定数, 時間, トルク
I	ι	イオタ		Υ	υ	ユプシロン	
K	κ	カッパ	回転半径	Φ	φ	ファイ	角度, 関数, 直径
Λ	λ	ラムダ	波長, 固有値	X	χ	カイ	
M	μ	ミュー	摩擦係数, 10 <sup>-6</sup> (マイクロ)	Ω	ω	オメガ	角速度=2πf, オーム=電気抵抗単位



# 元素周期表

		族																			
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18		
周期	1	1 H 水素 1.007 0.0899																	2 He ヘリウム 4.002 0.1785		
	2	3 Li リチウム 6.938 534	4 Be ベリリウム 9.012 1818													5 B ホウ素 10.806 2310	6 C 炭素 12.009 2265	7 N 窒素 14.006 1.25	8 O 酸素 1.5999 1.429	9 F フッ素 18.998 1.696	10 Ne ネオン 20.179 0.899
	3	11 Na ナトリウム 22.989 971	12 Mg マグネシウム 24.304 1738													13 Al アルミニウム 26.981 2698	14 Si ケイ素 28.084 2329	15 P リン 30.973 1820	16 S 硫黄 32.059 2070	17 Cl 塩素 35.446 3.214	18 Ar アルゴン 39.948 1.784
	4	19 K カリウム 39.098 862	20 Ca カルシウム 40.078 1550	21 Sc スカンジウム 44.955 2989	22 Ti チタン 47.867 4540	23 V バナジウム 50.941 6110	24 Cr クロム 51.996 7190	25 Mn マンガン 54.938 7440	26 Fe 鉄 55.845 7874	27 Co コバルト 58.993 8900	28 Ni ニッケル 58.693 8902	29 Cu 銅 63.546 8960	30 Zn 亜鉛 65.38 7133	31 Ga ガリウム 69.723 5907	32 Ge ゲルマニウム 72.63 5323	33 As ヒ素 74.921 5780	34 Se セレン 78.971 4820	35 Br 臭素 79.901 3120	36 Kr クリプトン 83.798 3.749		
	5	37 Rb ルビジウム 85.468 1532	38 Sr ストロンチウム 87.62 2540	39 Y イットリウム 88.905 4469	40 Zr ジルコニウム 91.224 6506	41 Nb ニオブ 92.906 8570	42 Mo モリブデン 95.95 10220	43 Tc テクネチウム [99] 11500	44 Ru ルテチウム 101.07 12370	45 Rh ロジウム 102.91 12410	46 Pd パラジウム 106.42 12020	47 Ag 銀 107.87 10590	48 Cd カドミウム 112.41 8650	49 In インジウム 114.82 7310	50 Sn スズ 118.71 7310	51 Sb アンチモン 121.76 6691	52 Te テルル 127.6 6240	53 I ヨウ素 126.9 4930	54 Xe キセノン 131.29 5.897		
	6	55 Cs セシウム 132.91 1873	56 Ba バリウム 137.33 3594	ランタノイド 元素	72 Hf ハフニウム 178.49 13310	73 Ta タンタル 180.95 16654	74 W タングステン 183.84 19300	75 Re レニウム 186.21 21020	76 Os オスmium 190.23 22570	77 Ir イリジウム 192.22 22420	78 Pt プラチナ 195.08 21450	79 Au 金 196.97 19320	80 Hg 水銀 200.59 13546	81 Tl タリウム 204.38 11850	82 Pb 鉛 207.2 11350	83 Bi ビスマス 208.98 9747	84 Po ポロニウム [210] 9200	85 At アスタチン [210] —	86 Rn ラドン [222] 9.73		
	7	87 Fr フランシウム [223] —	88 Ra ラジウム [226] 5000	アクチノイド 元素	104 Rf ラザホーシウム [267] —	105 Db ドブニウム [268] 29000	106 Bh ボヘリウム [272] 35000	107 Sg シーボークウム [271] 35000	108 Hs ハッシウム [277] 41000	109 Mt マイトリウム [276] —	110 Ds ダームスタチウム [281] —	111 Rg レントゲニウム [280] —	112 Cn コペルニシウム [285] —	113 Nh ニホニウム [284] —	114 Fl フレロビウム [289] —	115 Mc モスコビウム [288] —	116 Lv リバモリウム [293] —	117 Ts テネシン [293] —	118 Og オガネソン [294] —		

原子番号 — 6 C — 原子記号  
 元素名 — 炭素  
 原子量 — 12.009 2265 — 密度 (kg/m<sup>3</sup>)

- アルカリ金属元素
- アルカリ土類金属元素
- 希土類元素
- 上記以外の金属元素
- 半金属元素
- 非金属元素 (ハロゲン・希ガスを除く)
- ハロゲン元素
- 希ガス元素
- 人工元素

ランタノイド 元素	57 La ランタン 138.91 6145	58 Ce セリウム 140.12 8240	59 Pr プラセオジム 140.91 6773	60 Nd ネオジム 144.24 7007	61 Pm プロメチウム 145 7220	62 Sm サマリウム 150.36 7520	63 Eu ユロピウム 151.96 5243	64 Gd ガドリニウム 157.25 7900	65 Tb テルビウム 158.93 8229	66 Dy ジスプロシウム 162.5 8550	67 Ho ホルミウム 164.93 8795	68 Er エルビウム 167.26 9066	69 Tm ツリウム 168.93 9321	70 Yb イッテルビウム 173.05 6965	71 Lu ルテチウム 174.97 9840
アクチノイド 元素	89 Ac アクチニウム [227] 11060	90 Th トリウム 232.04 11720	91 Pa プロトアクチニウム 231.04 15370	92 U ウラン 238.03 18950	93 Np ネプツニウム [237] 20450	94 Pu プルトニウム [239] 19860	95 Am アメリシウム [243] 13670	96 Cm キュリウム [247] 13300	97 Bk バークリウム [247] 14790	98 Cf カリホニウム [252] 15100	99 Es アインスタニウム [252] —	100 Fm フェルミウム [257] —	101 Md メンデレビウム [258] —	102 No ノーベリウム [259] —	103 Lr ローレンシウム [262] —