

鉄鋼材料の熱処理

名称	ビッカース硬さ (HV)	焼入れ深さ (mm)	歪み	処理できる材質	代表的材質	備考
ズブ焼入れ	750以下	全体	材料によって異なる	高炭素鋼 C>0.45%	SKS3 SKS21 SUJ2 SKH51 SKS93 SK4 S45C	・スピンドルなどの長物や精密部品には使用しない方がよい。
浸炭焼入れ	750以下	標準0.5 最大2	中	低炭素鋼 C<0.3%	SCM415 SNCM220	・部分焼き入れ可 ・焼き入れ深さを図面に指示すること ・精密部品に適する
高周波焼入れ	500以下	1~2	大	中炭素鋼 C0.3~0.5%	S45C	・部分焼き入れ可 ・少量ではコスト高 ・耐疲労性に優れる
窒化焼入れ	900~1000	0.003~0.008	小	窒化鋼	SACM645	・焼き入れ硬さ最も大 ・精密部品に適する ・すべり軸受用スピンドルに適する
タフトライド	炭素鋼500 ステンレス1000	0.01~0.02	小	鉄鋼材料	S45C SCM415 SK3 ステンレス	・耐疲労、耐摩耗性良好 ・耐食性は亜鉛メッキと同程度 ・熱処理後の研磨はできないので精密部品には不適 ・無給油潤滑に適する
ブルーイング				線材	SWP-B	・低温焼きなましである ・成形時の内部応力を除去し弾性を高める

硬さ試験法の種類とその適用部品

試験方法	原理	適用熱処理部品	特色	備考
1.ブリネル硬さ	・球圧子（鋼または超硬合金）で試験面にくぼみをつけた時の試験荷重をくぼみ直径から求めた表面積で除した商	・焼きなまし ・焼きならし ・固定化などをした素材	①くぼみが大きいので硬さ不均一な材料、素材、鍛造品に適している ②小さい試料や薄い試料には適さない	JISZ22243
2.ロックウェル硬さ	・ダイヤモンド圧子や球圧子を用いて基準荷重、試験荷重をかけて試験機の指示装置に表示された硬さ値から求める	・焼き入れ、焼き戻し品 ・浸炭表面 ・窒化表面 ・銅、黄銅、青銅などのうすい板 ※ロックウェルCスケール(HRC)は細いピン、うすい板等には不適です。参照 JIS P.1672「ワンプォイントアドバイス」	①短時間で硬さ値が得られる ②現物での中間検査に適する ③種類が多く注意を要する	JISZ22245
3.シヨア硬さ	・試料の試験面上に一定の高さからハンマーを落下させ、そのはね上がり高さから硬さを求める	・焼入れ、焼戻し品 ・窒化処理 ・浸炭処理などした大型部品	①操作が非常に簡単で短時間でデータが得られる ②大型部品に適している ③くぼみが浅く目立たないので製品に適する ④小型軽量で持ち運べる	JISZ22246
4.ビッカース硬さ	・対面角136度のダイヤモンド四角錐圧子で試験面にくぼみをつけた時の試験荷重とくぼみの対角線長からくぼみの表面積を求めて値を出す(換算は自動的)	・高周波焼入れ、浸炭、窒化、電気メッキ、セラミックコーティングなどの硬化層が薄いもの ・浸炭、窒化処理品の硬化層深さ	①小さい試料、薄い試料などに適している ②圧子がダイヤモンドなのでどんな硬い材料でも試験できる	JISZ22244

鋼のロックウェルC硬さに対する近似的換算値⁽¹⁾

(HRC)ロックウェルCスケール硬さ	(HV)ビッカース硬さ	ブリネル硬さ(HB)10mm球 荷重3000kgf		ロックウェル硬さ ⁽³⁾			ロックウェルスーパーフィニッシュ硬さダイヤモンド円錐圧子			(Hs)シヨア硬さ	引張強さ(近似値) (kgf/mm ²) ⁽²⁾	ロックウェルCスケール硬さ ⁽³⁾
		標準球	タングステンカーバイド球	(HRA) Aスケール 荷重60kgf ダイヤモンド円錐圧子	(HRB) Bスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	(HRD) Dスケール 荷重100kgf 径1.6mm (1/16in)球	15-Nスケール 荷重15kgf	30-Nスケール 荷重30kgf	45-Nスケール 荷重45kgf			
68	940	—	—	85.6	—	76.9	93.2	84.4	75.4	97	—	68
67	900	—	—	85.0	—	76.1	92.9	83.6	74.2	95	—	67
66	865	—	—	84.5	—	75.4	92.5	82.8	73.3	92	—	66
65	832	—	(739)	83.9	—	74.5	92.2	81.9	72.0	91	—	65
64	800	—	(722)	83.4	—	73.8	91.8	81.1	71.0	88	—	64
63	772	—	(705)	82.8	—	73.0	91.4	80.1	69.9	87	—	63
62	746	—	(688)	82.3	—	72.2	91.1	79.3	68.8	85	—	62
61	720	—	(670)	81.8	—	71.5	90.7	78.4	67.7	83	—	61
60	697	—	(654)	81.2	—	70.7	90.2	77.5	66.6	81	—	60
59	674	—	(634)	80.7	—	69.9	89.8	76.6	65.5	80	—	59
58	653	—	615	80.1	—	69.2	89.3	75.7	64.3	78	—	58
57	633	—	595	79.6	—	68.5	88.9	74.8	63.2	76	—	57
56	613	—	577	79.0	—	67.7	88.3	73.9	62.0	75	—	56
55	595	—	560	78.5	—	66.9	87.9	73.0	60.9	74	2075 (212)	55
54	577	—	543	78.0	—	66.1	87.4	72.0	59.8	72	2015 (205)	54
53	560	—	525	77.4	—	65.4	86.9	71.2	58.5	71	1950 (199)	53
52	544	(500)	512	76.8	—	64.6	86.4	70.2	57.4	69	1880 (192)	52
51	528	(487)	496	76.3	—	63.8	85.9	69.4	56.1	68	1820 (186)	51
50	513	(475)	481	75.9	—	63.1	85.5	68.5	55.0	67	1760 (179)	50
49	498	(464)	469	75.2	—	62.1	85.0	67.6	53.8	66	1695 (173)	49
48	484	451	455	74.7	—	61.4	84.5	66.7	52.5	64	1635 (167)	48
47	471	442	443	74.1	—	60.8	83.9	65.8	51.4	63	1580 (161)	47
46	458	432	432	73.6	—	60.0	83.5	64.8	50.3	62	1530 (156)	46
45	446	421	421	73.1	—	59.2	83.0	64.0	49.0	60	1480 (151)	45
44	434	409	409	72.5	—	58.5	82.5	63.1	47.8	58	1435 (146)	44
43	423	400	400	72.0	—	57.7	82.0	62.2	46.7	57	1385 (141)	43
42	412	390	390	71.5	—	56.9	81.5	61.3	45.5	56	1340 (136)	42
41	402	381	381	70.9	—	56.2	80.9	60.4	44.3	55	1295 (132)	41
40	392	371	371	70.4	—	55.4	80.4	59.5	43.1	54	1250 (127)	40
39	382	362	362	69.9	—	54.6	79.9	58.6	41.9	52	1215 (124)	39
38	372	353	353	69.4	—	53.8	79.4	57.7	40.8	51	1180 (120)	38
37	363	344	344	68.9	—	53.1	78.8	56.8	39.6	50	1160 (118)	37
36	354	336	336	68.4	(109.0)	52.3	78.3	55.9	38.4	49	1115 (114)	36
35	345	327	327	67.9	(108.5)	51.5	77.7	55.0	37.2	48	1080 (110)	35
34	336	319	319	67.4	(108.0)	50.8	77.2	54.2	36.1	47	1055 (108)	34
33	327	311	311	66.8	(107.5)	50.0	76.6	53.3	34.9	46	1025 (105)	33
32	318	301	301	66.3	(107.0)	49.2	76.1	52.1	33.7	44	1000 (102)	32
31	310	294	294	65.8	(106.0)	48.4	75.6	51.3	32.7	43	980 (100)	31
30	302	286	286	65.3	(105.5)	47.7	75.0	50.4	31.3	42	950 (97)	30
29	294	279	279	64.7	(104.5)	47.0	74.5	49.5	30.1	41	930 (95)	29
28	286	271	271	64.3	(104.0)	46.1	73.9	48.6	28.9	41	910 (93)	28
27	279	264	264	63.8	(103.0)	45.2	73.3	47.7	27.8	40	880 (90)	27
26	272	258	258	63.3	(102.5)	44.6	72.8	46.8	26.7	38	860 (88)	26
25	266	253	253	62.8	(101.5)	43.8	72.2	45.9	25.5	38	840 (86)	25
24	260	247	247	62.4	(101.0)	43.1	71.6	45.0	24.3	37	825 (84)	24
23	254	243	243	62.0	100.0	42.1	71.0	44.0	23.1	36	805 (82)	23
22	248	237	237	61.5	99.0	41.6	70.5	43.2	22.0	35	785 (80)	22
21	243	231	231	61.0	98.5	40.9	69.9	42.3	20.7	35	770 (77)	21
20	238	226	226	60.5	97.8	40.1	69.4	41.5	19.6	34	760 (79)	20
(18)	230	219	219	—	96.7	—	—	—	—	33	730 (75)	(18)
(16)	222	212	212	—	95.5	—	—	—	—	32	705 (72)	(16)
(14)	213	203	203	—	93.9	—	—	—	—	31	675 (69)	(14)
(12)	204	194	194	—	92.3	—	—	—	—	29	650 (66)	(12)
(10)	196	187	187	—	90.7	—	—	—	—	28	620 (63)	(10)
(8)	188	179	179	—	89.5	—	—	—	—	27	600 (61)	(8)
(6)	180	171	171	—	87.1	—	—	—	—	26	580 (59)	(6)
(4)	173	165	165	—	85.5	—	—	—	—	25	550 (56)	(4)
(2)	166	158	158	—	83.5	—	—	—	—	24	530 (54)	(2)
(0)	160	152	152	—	81.7	—	—	—	—	24	515 (53)	(0)

注⁽¹⁾ 青色の数字は、ASTM E 140表1による(SAE・ASM・ASTMが合同で調整したものである。)
 注⁽²⁾ 括弧()を付けて示してある単位及び数値は、JIS Z 8413及びZ 8438換算表によりpsiから換算したものである。なお1MPa=1N/mm²
 注⁽³⁾ 表中括弧()内の数字は、あまり用いられない範囲のものであり参考として示したものである。