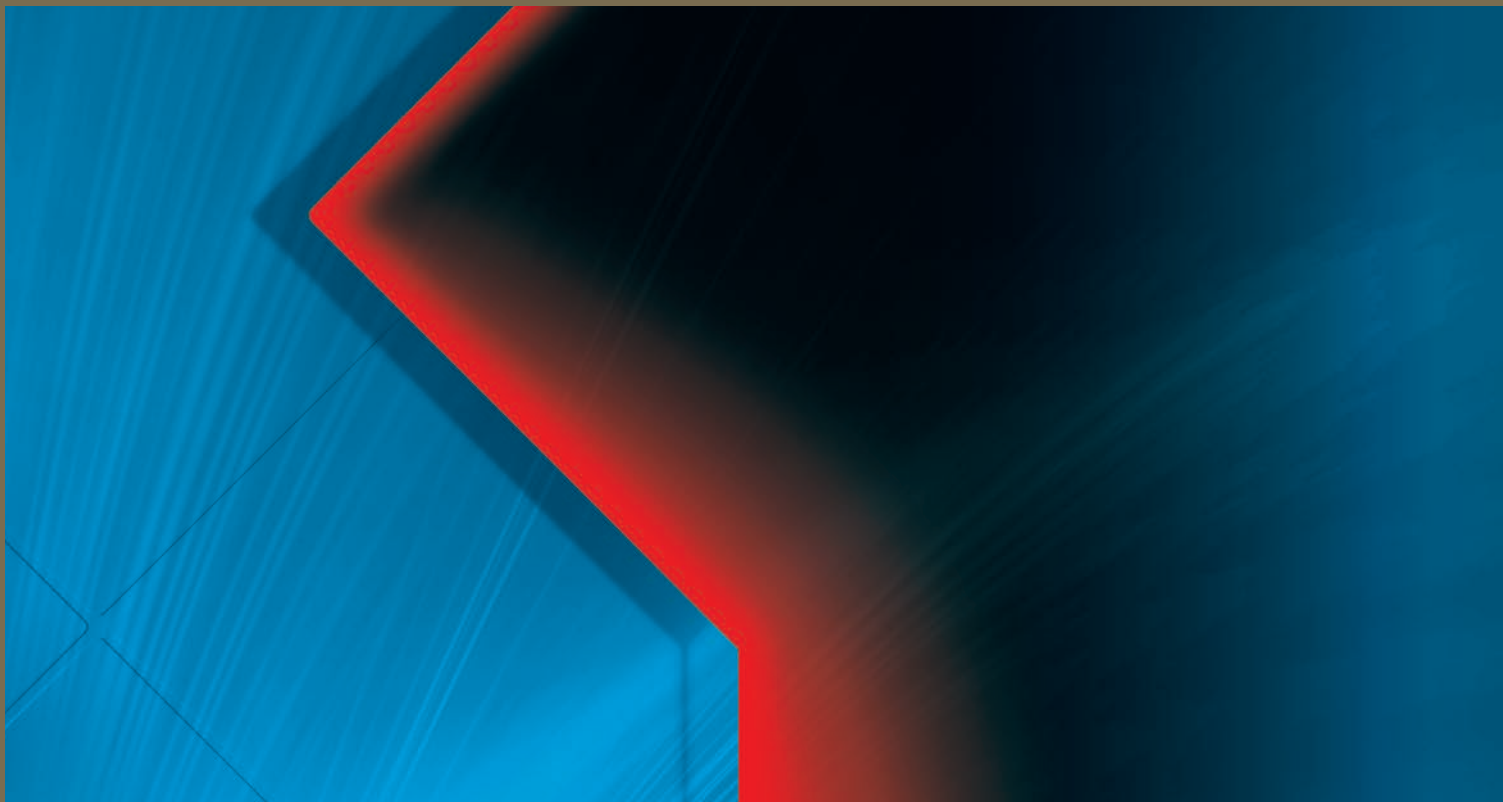


YSS 冷間加工用工具鋼

YSS COLD WORK TOOL STEELS



OUR HERITAGE, YOUR ADVANTAGE **YSSヤスキハガネ**

日本独創の系譜を、世界のイノベーションへ

YSS 冷間加工用工具鋼の種類

Types of YSS cold work tool steels

鋼種 Grade					化学成分 (%) Chemical composition							
YSS	JIS類似 JIS equivalent	AISI	DIN WNr.	C	Si	Mn	Cr	W	Mo	V	Co	その他
冷間金型用鋼 Cold work tool steels	SLD-f	開発鋼種 Original steel			高靱性・高切削性 新冷間ダイス鋼 High toughness and high machinability New cold die steel							快削元素添加 Free-cutting elements added
	SLD-MAGIC	開発鋼種 Original steel			高性能冷間ダイス鋼 High-performance cold work tool steel							快削元素添加 Free-cutting elements added
	SLD	SKD11	D2	1.2379	1.5	0.3	0.4	12.0	—	0.9	0.3	—
	SLD10	8%Cr鋼 8% Cr steel			1.0	1.0	0.4	7.5	—	2.8	0.4	—
	SGT	SKS3	O1	1.2510	1.0	0.3	1.0	0.7	0.7	—	—	—
	YCS3	SKS93	W5		1.0	0.4	0.9	0.4	—	—	—	—
	ACD37	開発鋼種 Original steel	A4		0.9	0.3	2.0	1.1	—	1.3	—	—
	HMD5	開発鋼種 Original steel			0.7	1.0	1.0	1.2	—	0.2	—	—
	HPM-MAGIC	開発鋼種 Original steel	P20 Mod.		40HRC級プリハードン鋼 40HRC pre-hardened grade steel							
溶製高速工具鋼 High speed tool steels	YXM1	SKH51	M2	1.3343	0.9	0.3	0.4	4.2	6.5	5.0	2.0	—
	YXM4	SKH55		1.3243	0.9	0.3	0.3	4.2	6.5	5.3	1.9	5.0
	YXR7	マトリックス ハイス Matrix high speed steel			0.8	0.8	0.3	4.7	1.3	5.5	1.3	—
	YXR3			0.6	1.5	0.4	4.3	—	2.9	1.8	—	
	YXR33			0.5	0.2	0.5	4.2	1.6	2.0	1.2	1.0 以下	
粉末高速工具鋼 P/M High speed tool steels	HAP5R	粉末ハイス P/M high speed steel			0.9	0.8	0.3	4.3	2.0	3.0	3.0	—
	HAP10		M3 : 2	1.4	0.6	0.3	5.0	3.0	6.0	3.8	—	
	HAP40	SKH40		1.3244	1.3	0.3	0.4	4.2	6.0	5.0	3.1	8.0
	HAP72	粉末ハイス P/M high speed steel			2.1	0.4	0.3	4.2	9.5	8.3	5.0	9.5

冷間加工用工具鋼の用途 Applications in cold work dies

	用途 Application	標準硬さ HRC Standard hardness	適材鋼種名 Recommended YSS steel			
			一般用 For general use	多量用 For mass production use		
				耐摩耗用 For abrasion resistance	耐衝撃用 For impact resistance	
冷間プレス型 Cold press die	抜き型(小物、順送型) Blanking dies (small, progressive)	58-62	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	HAP10, HAP40	YXM1, YXR7, HAP5R	
	抜き型(板金) Blanking dies	55-60	HMD5	SLD, SLD-MAGIC	SLD-f	
	曲げ・絞り型 Bending and swaging dies	58-62	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	HAP10, HAP40	YXM1, YXR7, HAP5R	
		58-62	SLD	SLD-MAGIC	SLD-f	
冷間鍛造型 Cold forging dies	鍛造型 Forging dies	58-63	SLD, SLD-MAGIC	YXM1, HAP40, YXM4	YXR7, YXR3, HAP10	
	雄型 Male die	55-60	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, HAP10	YXR7, YXR3, HAP5R	
	雌型 Female die	58-62	SLD, SLD-MAGIC	HAP40, YXM4	YXM1, YXR7, YXR3	
	ヘッディングダイス Heading dies	55-60	YSM	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, YXR7, YXR3	
ねじ転造ダイス Thread forming dies	58-64	SLD	YXR7, YXM1, SLD10			
冷間ロール Cold working rolls	≥80HS	SLD, SLD-MAGIC	YXM1, HAP40			



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



	特徴	主な用途	Characteristics	Main Application
	60HRCでも加工可能。高切削性かつ高靱性のマトリックス冷間ダイス鋼	ハイテン等高負荷成形用プレス金型および切刃・抜き型、冷間金型全般	Machinable even at 60HRC. Matrix cold die steel with high machinability and high toughness.	For cold dies such as high-tensile molding and punching dies.
	金型寿命の向上とつくりやすさを両立した高性能冷間ダイス鋼。	ハイテン等高負荷成形用プレス金型、冷間金型全般	High-performance cold work tool steel attaining both extended die life and easy die fabrication.	Cold work dies for high-tensile steels, SUS, mass production, and general use.
	耐摩耗性大の汎用冷間ダイス鋼。焼入性が良好で、焼入歪小。	冷間金型全般、フォーミングロール、シャー	Cold work die steel with high abrasion resistance for general use, excellent harden-ability and minimal quench stress.	Cold work dies for general use, forming roll, shear blade.
	ダイス鋼で最高の硬さ62~64HRC、靱性兼備。	高性能転造ダイス	Extremely high hardness with excellent toughness in die steels, 62-64HRC.	Rolling dies.
	優れた被削性の汎用冷間型鋼。大物での焼入やワイヤ放電加工に注意。	板金用金型、ゲージ	Cold work die steel with superior machinability for general use. Special care is required for quenching large-size dies or wire electric discharge machining.	Dies for deep drawing, gauges.
	油焼入用の少量生産用炭素工具鋼。SK105の焼入性を改善。	プレス金型、治工具、ゲージ	Carbon tool steel for small production to be quenched in oil. Improved SK105 grade for its hardenability.	Press forming dies, jigs and tools, gauges.
	空冷・真空焼入鋼。SGTの焼入性、ワイヤ放電加工性を改善。	板金用金型、ゲージ	Vacuum quenched and air quenched steel. Improved SGT grade for its hardenability and wire electric discharge machining.	Dies for deep drawing, gauges.
	火炎焼入用として、空冷で硬さが高く、歪みも小さい。溶接性良好。	板金用金型	Steel for flame hardening, resulting in high hardness and small strain even with air quenched; good weldability.	Dies for deep drawing.
	40HRC級プリハードン鋼。	少量生産用プレス型、治工具	40HRC pre-hardened grade steel.	Press forming dies for small production, jigs and tools.
	耐摩耗性、靱性大の汎用ハイス。	冷間鍛造型、圧造工具、スリッター	High speed steel with high abrasion resistance and toughness for general use.	Cold forging dies, cold heading dies, slitter.
	耐摩耗性、耐焼付性、耐圧性大のハイス。	冷間鍛造型、絞り型	High speed steel to prevent from abrasion, seizure and deformation under high pressure	Cold forging dies, drawing dies.
	62~65HRCで最高の靱性を示すマトリックスハイス。真空焼入可。	転造ダイス、冷間鍛造型、ロール、冷間鍛造パンチ、抜打パンチ	Matrix high speed steel, extremely highest toughness in 62-65HRC. Available for vacuum quenching.	Rolling dies, cold forging dies, roll, cold forging punches, blanking punches.
	58~61HRCで最高の靱性を示す汎用マトリックスハイス。	割れ、欠け対策用金型	Matrix high speed steel for general use, extremely highest toughness in 58-61HRC.	Dies to be used for cracking or chipping resistance.
	ハイス中で最高の靱性を示すマトリックスハイス。硬さ54~58HRC。	冷間鍛造型、温間鍛造型	Matrix high speed steel highest toughness in high speed steels. Standard hardness 54-58HRC.	Cold forging dies, warm forging dies.
	高靱性粉末ハイス。	冷間鍛造型、ファインブランキング型	Extremely tough Powder Metallurgy process high speed steel.	Cold forging dies, fine blanking dies.
	高靱性粉末ハイス。	冷間鍛造型、ファインブランキング型	Extremely tough Powder Metallurgy process high speed steel.	Cold forging dies, fine blanking dies.
	耐摩耗性・靱性兼備の汎用粉末ハイス。	多量生産用プレス型、ロール	P/M high speed steel with high abrasion resistance and toughness for general use.	Press forming dies for mass production, roll.
	高硬度で最高の耐摩耗性を有した粉末ハイス。	長寿命冷間塑性加工用金型、高性能ICモールド金型	P/M high speed steel with high hardness and highest abrasion resistance.	Cold plastic working dies of long life, high performed IC molds.

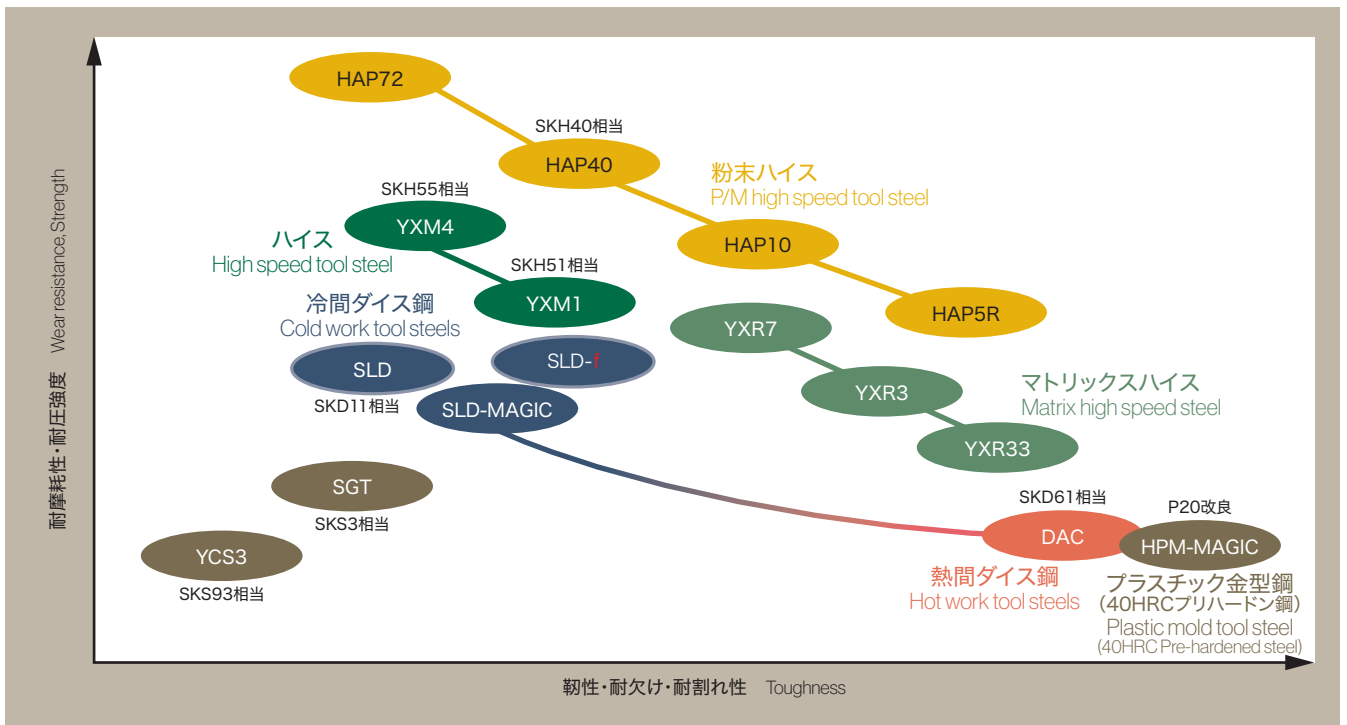
用途 Application	標準硬さ HRC Standard hardness	適材鋼種名 Recommended YSS steel					
		一般用 For general use	多量用 For mass production use		耐摩耗用 For abrasion resistance	耐衝撃用 For impact resistance	
他 塑性加工用 plastic forming die	トリミングダイス Trimming dies	薄物用 For sheet use	55-60	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, HAP40	YXR3, YXR7	
		厚物用 For heavy plate use	50-55	DAC, DM			
	コールドホッピングダイス Cold hobbing dies		55-60	SLD, SLD-MAGIC	YXM1		
		引抜きダイス Drawing dies	57-62	SLD, YXM1	HAP40		
機 械 刃 物 Machine cutter	シャープブレード(直刃) Shearing blade (straight tooth)	薄板用 For sheet service	55-60	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, YXR7	YXR3	
		中板用 For medium plate	53-58	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC, ACD8		YXR33	
		厚板用 For heavy plate	48-53	DM, ACD8			
	ロータリーシャー・スリッター Rotary shear slitters	54-60	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, HAP40			
	ピレットシャー Billet shear	細物用(50mm未満) Thicknesses 50mm and under	50-55	DM, ACD8			
太物用(50mm以上) Thicknesses over 50mm		48-53	DAC, DM, ACD8				
ゲージ Gauges		60-64	SGT, ACD37, YCS3				

本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
 <Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

冷間加工用工具鋼の特徴

Characteristics of cold work tool steels

各種鋼種の特徴位置付け Characteristics of steels



諸特性の比較 Comparison of characteristics

鋼種 Grade	耐摩耗性 Wear resistance	耐圧性 Pressure resistance	靱性 Toughness	焼入性 Hardenability	熱処理歪 Distortion by heat treatment	被削性 Machinability	溶接性 Weldability	標準硬さ(HRC) Standard hardness
SLD-f	A	A	A	A ⁺	A ⁺	A ⁺⁺⁺	B	58~62
SLD-MAGIC	A	A	A ⁻	A ⁺	A ⁺	A ⁻	B	58~62
SLD	A	A	B	A ⁺	A ⁺	B	C	57~63
SLD10	A ⁻	A	A ⁻	A ⁺	A	B ⁻	C	59~65
SGT	C	B ⁺	B	C	D	A	B	57~63
YCS3	D	C	C	D	D	A ⁺	B	57~63
ACD37	B	A ⁻	B	A ⁺	A	A	B	55~60
HMD5	C	B	B	—	—	A	A	55~60
HPM-MAGIC	D ⁻	D	A ⁺⁺	—	—	A ⁻	A ⁺	40
YXM1	A	A ⁺	A ⁻	B	B	B	C	58~64
YXM4	A ⁺⁺	A ⁺	B	B	B	B ⁻	C	62~66
YXR7	A	A ⁺	A	A	B	B	C	61~65
YXR3	A ⁻	A	A ⁺	B	B	B ⁺	C ⁺	58~61
YXR33	B	B ⁺	A ⁺⁺	A	B	B ⁺	C ⁺	54~58
HAP5R	A	A	A ⁺	A	A	B	C	58~62
HAP10	A ⁺	A ⁺	A	A	A	B ⁻	C	62~65
HAP40	A ⁺⁺	A ⁺⁺	A ⁻	B	A	C ⁺	C	64~67
HAP72	A ⁺⁺⁺	A ⁺⁺⁺	C	A ⁻	A	C ⁻	D	68~71

Aが最も優れ、+はさらに良好 A is the uppermost level and + indicates higher performance



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



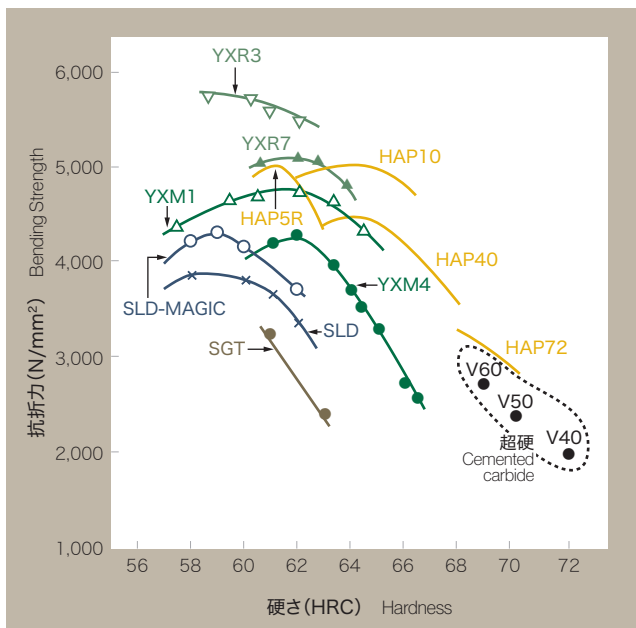
耐摩耗性 Wear resistance

鋼種 Grade	硬さ(HRC) Hardness	比摩耗量(mm ³ /mm ² ・mm)×10 ⁻⁷ Specific abrasion volume			
		0.5	1.0	1.5	2.0
SLD-MAGIC	62.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
SLD	60.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
SGT	60.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YCS3	60.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YXM1	65.5	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YXM4	66.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YXR7	65.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YXR3	59.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
YXR33	58.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
HAP5R	60.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
HAP10	64.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
HAP40	67.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			
HAP72	70.0	[Bar chart showing specific abrasion volume]			

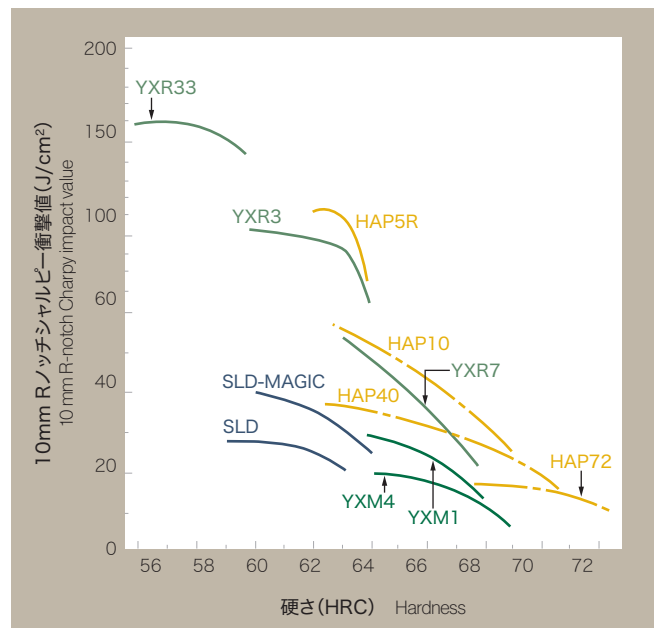
大越式摩耗試験
 相手材:SCM415
 摩耗距離:400m
 摩擦速度:0.76m/s
 荷重:67N
 Ogoshi-type abrasion test
 Work material :SCM415
 Friction distance:400m
 Friction speed :0.76m/s
 Load :67N

韌性 Toughness

抗折力 Bending strength



シャルピー衝撃値 Charpy impact value

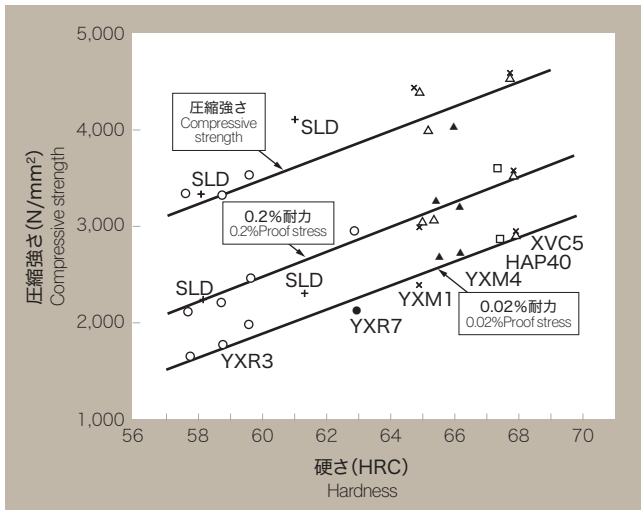


! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
 <Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

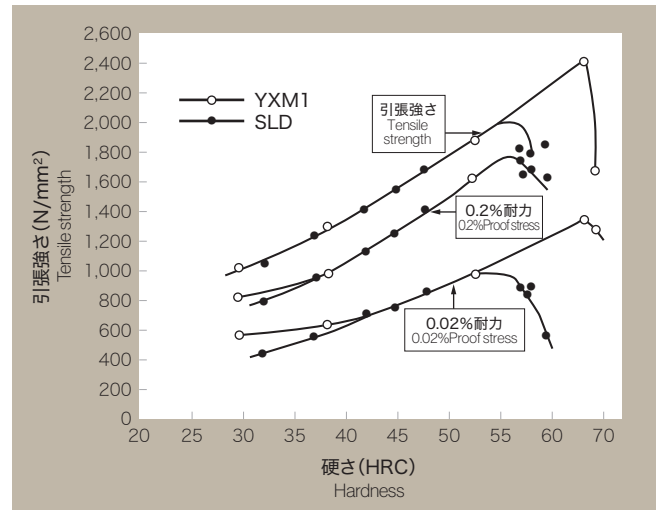
冷間加工用工具鋼の特徴

Characteristics of cold work tool steels

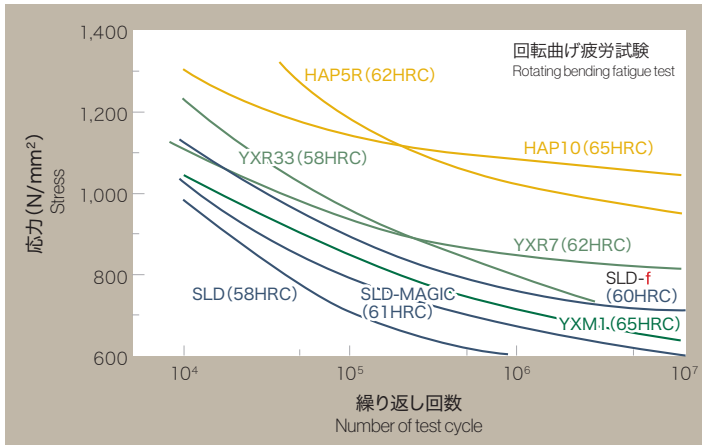
圧縮強さ Compressive strength



引張強さ Tensile strength



疲労強さ Fatigue strength



物理特性 Physical properties

鋼種 Grade	熱膨張係数 (×10 ⁻⁶ /°C 20-200°C) Thermal expansion coefficient	熱伝導率 (W/(m·K) 20°C) Thermal conductivity	ヤング率 (GPa) Young's modulus
SLD-f	11.9	20.9	209
SLD-MAGIC	12.2	16.5	209
SLD	11.2	20.6	211
SGT	13.6	23.3	201
YCS3	14.3	25.9	207
YXM1	11.2	21.0	216
YXR3	11.3	18.7	212
HAP40	10.3	19.3	227

! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
 <Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

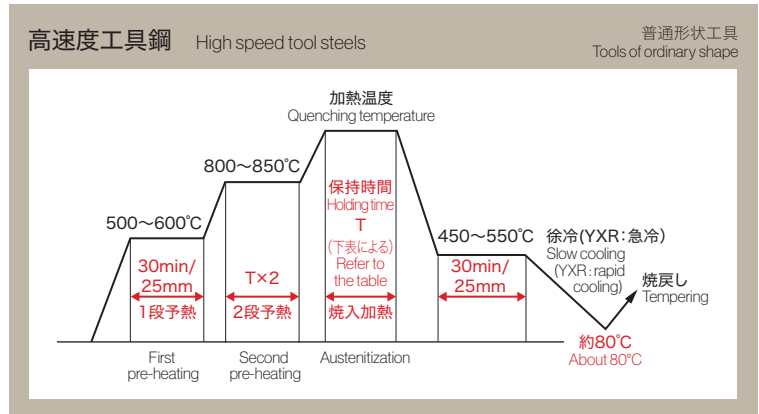
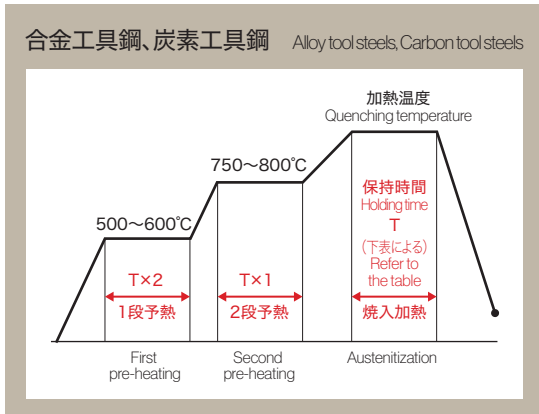


冷間加工用工具鋼の熱処理

Heat treatment of cold work tool steels

焼入れ Hardening

焼入加熱温度および冷却方法については各鋼種の標準熱処理条件をご参照ください。
Please refer to the standard heat-treatment condition of each grade for hardening and quenching condition.



焼入加熱保持時間 Holding time at austenitizing temperature

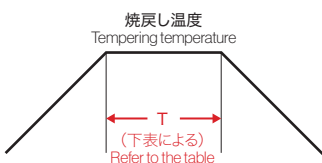
肉厚 (mm) Thickness	≤15	25	50	75	100	125	150	200	300
保持時間 (分) Holding time (min)	15	25	40	50	60	65	70	80	100

焼入加熱保持時間 Holding time at austenitizing temperature

加熱炉 Heating furnace	時間 Time	肉厚 (mm) Thickness									
		5	10	20	30	40	50	60	70	80	90
ソルトバス Salt bath	保持時間 (秒) Holding time (s)	60	90	160	240	280	350	390	420	440	495
	倍数 Magnification (Holding time/Thickness)	×12	×9	×8	×8	×7	×7	×6.5	×6	×5.5	×5.5

注)ソルトバスは必ず予熱を行うことを前提とし、保持時間＝浸漬時間とする。
Note: If you take preheating time, dipping time can be regarded as holding time.

焼戻し Tempering



注1: 本基準は500°C以上の焼戻しとし、250~500°Cの焼戻しの場合T×1.5、250°C以下の焼戻しはT×2とします。
注2: 高温焼戻しをする場合は最低2回、Co入り高速度鋼は少なくとも3回以上必要です。
注3: 高速度工具鋼の場合、一般的に600°C以上の焼戻しは脆性が低下するので避けてください。

Note1: This standard is applicable to tempering at 500°C or more. When tempering at 250-500°C, holding time must be increased to 1.5 times longer and at lower than 250°C, 2 times longer than the standard.
Note2: Tempering is required no less than two times for grades containing no cobalt and at least three times for grades containing cobalt to improve toughness when high temperature tempering is done.
Note3: Because toughness deteriorates, tempering higher than 600°C must avoid for high-speed tool steels.

肉厚 (mm) Thickness	≤25	26 - 35	36 - 64	65 - 84	85 - 124	125 - 174	175 - 249	250 - 349	350 - 499
焼戻し保持時間 (h) Holding time for tempering	1	1.5	2	3	4	5	6	7	8

焼なまし Annealing

1. 素材は球状化焼なましが行われているので、球状化焼なましは不要です。
2. 再鍛造して使用する場合は、鍛造後球状化焼なましを実施してください。この際は標準熱処理条件をご参照ください。
3. 応力除去焼なましは冷間加工 (冷間引抜、冷間圧延、その他) あるいは切削加工の応力を取り除き、軟化もしくは後の熱処理変形の軽減のために行います。
 - 加熱温度 650~700°C
 - 加熱時間 1h/25mm

1. All material is delivered as spheroidized annealed condition.
2. After reforging, spheroidizing is to be done before hardening. Please refer to the standard heat treatment conditions.
3. Stress relief annealing is to be done to remove stress caused by cold working such as drawing and rolling and to soften or reduce distortion caused by subsequent hardening.
 - Heating temperature : 650-700°C
 - Holding time : 1h/25mm thickness

! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

冷間加工用工具鋼の熱処理

Heat treatment of cold work tool steels

標準熱処理条件 Standard heat treatment conditions

鋼種 Grade	納入硬さ(HBW) Hardness as delivering	熱処理温度(°C) Heating temperature		焼入焼戻し硬さ(HRC) Tempered hardness	焼なまし Annealing	
		焼入れ Hardening	焼戻し Tempering			
冷間加工用工具鋼 Cold work tool steels	SLD-f	≤255	1010~1030 空冷 Air cool	500または180 空冷 Air cool	≥60HRC	820~870 徐冷 Slow cooling
	SLD-MAGIC	≤255	1,010~1,040 空冷 Air cool	480~530または150~250 空冷 Air cool	≥60	830~880 徐冷 Slow cooling
	SLD	≤248	1,000~1,050 空冷 Air cool	480~530または150~200 空冷 Air cool	≥58	830~880 徐冷 Slow cooling
	SLD10	≤248	1,020~1,070 空冷 Air cool	520~550 空冷 Air cool	≥62	830~880 徐冷 Slow cooling
	SGT	≤217	800~850 油冷 Oil quench	150~200 空冷 Air cool	≥60	750~780 徐冷 Slow cooling
	YCS3	≤212	790~850 油冷 Oil quench	150~200 空冷 Air cool	≥63	750~780 徐冷 Slow cooling
	ACD37	≤235	830~870 空冷 Air cool	150~200 空冷 Air cool	≥58	750~800 徐冷 Slow cooling
高速度工具鋼 High speed tool steels	HMD5	≤235	フレームハードニング加熱温度 940~1100°C Flame hardening		—	825~875 徐冷 Slow cooling
	YXM1	≤255	(1)1,200~1,240 (2)1,160~1,200 油冷 Oil quench	550~570 空冷 Air cool	≥63	800~880 徐冷 Slow cooling
	YXM4	≤277	(1)1,230~1,250 (2)1,210~1,230 油冷 Oil quench	560~580 空冷 Air cool	≥64	800~880 徐冷 Slow cooling
	YXR7	≤241	(1)1,160~1,180 (2)1,120~1,160 油冷 Oil quench	540~580 空冷 Air cool	≥62	800~880 徐冷 Slow cooling
	YXR3	≤241	(1)1,150~1,160 (2)1,130~1,150 油冷 Oil quench	560~590 空冷 Air cool	≥57	800~880 徐冷 Slow cooling
粉末高速工具鋼 P/M High speed tool steels	YXR33	≤241	1,080~1,140 油冷 Oil quench	550~600 空冷 Air cool	≥54	800~880 徐冷 Slow cooling
	HAP5R	≤269	1,120~1,160 油冷 Oil quench	530~580 空冷 Air cool	≥58	820~870 徐冷 Slow cooling
	HAP10	≤269	(1)1,170~1,190 (2)1,120~1,170 油冷 Oil quench	550~580 空冷 Air cool	≥63	820~870 徐冷 Slow cooling
	HAP40	≤277	(1)1,190~1,210 (2)1,120~1,190 油冷 Oil quench	560~580 空冷 Air cool	≥66	820~870 徐冷 Slow cooling
HAP72	≤352	1,180~1,210 油冷 Oil quench	560~580 空冷 Air cool	≥68	820~870 徐冷 Slow cooling	

(1) 簡単な形状の工具
(2) 複雑な形状の工具、特に靱性を必要とする工具
* JIS硬さ試験の規定により供試材は約15mm角又は丸、長さ20mm

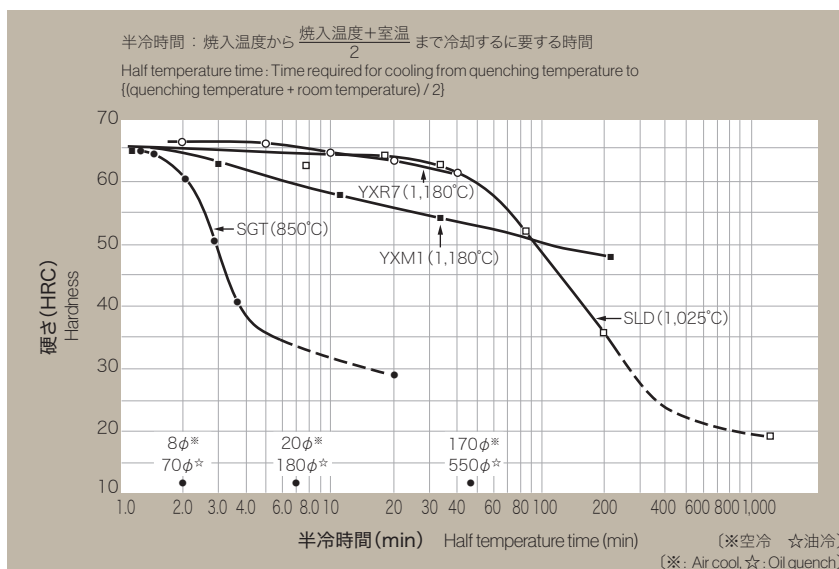
(1) Simple shape tools
(2) Tools of complicated shape, requiring toughness in particular
* Specimen size is 15mm square or round by 20 mm long in accordance with JIS standard hardness test.

焼入性 Hardenability

焼入れにより中心部硬さ60HRCが得られる最大丸棒直径

The maximum diameter of a round bar stock that obtains 60 HRC hardness at its center by quenching.

鋼種 Grade	冷却 cooling	
	空冷 Air cool	油冷 Oil quench
SLD-MAGIC	φ170	φ550
SLD	φ170	φ550
ACD37	φ120	—
SGT	φ8	φ70
YXM1	φ20	φ180
YXR7	φ170	φ550
HAP10	—	φ180

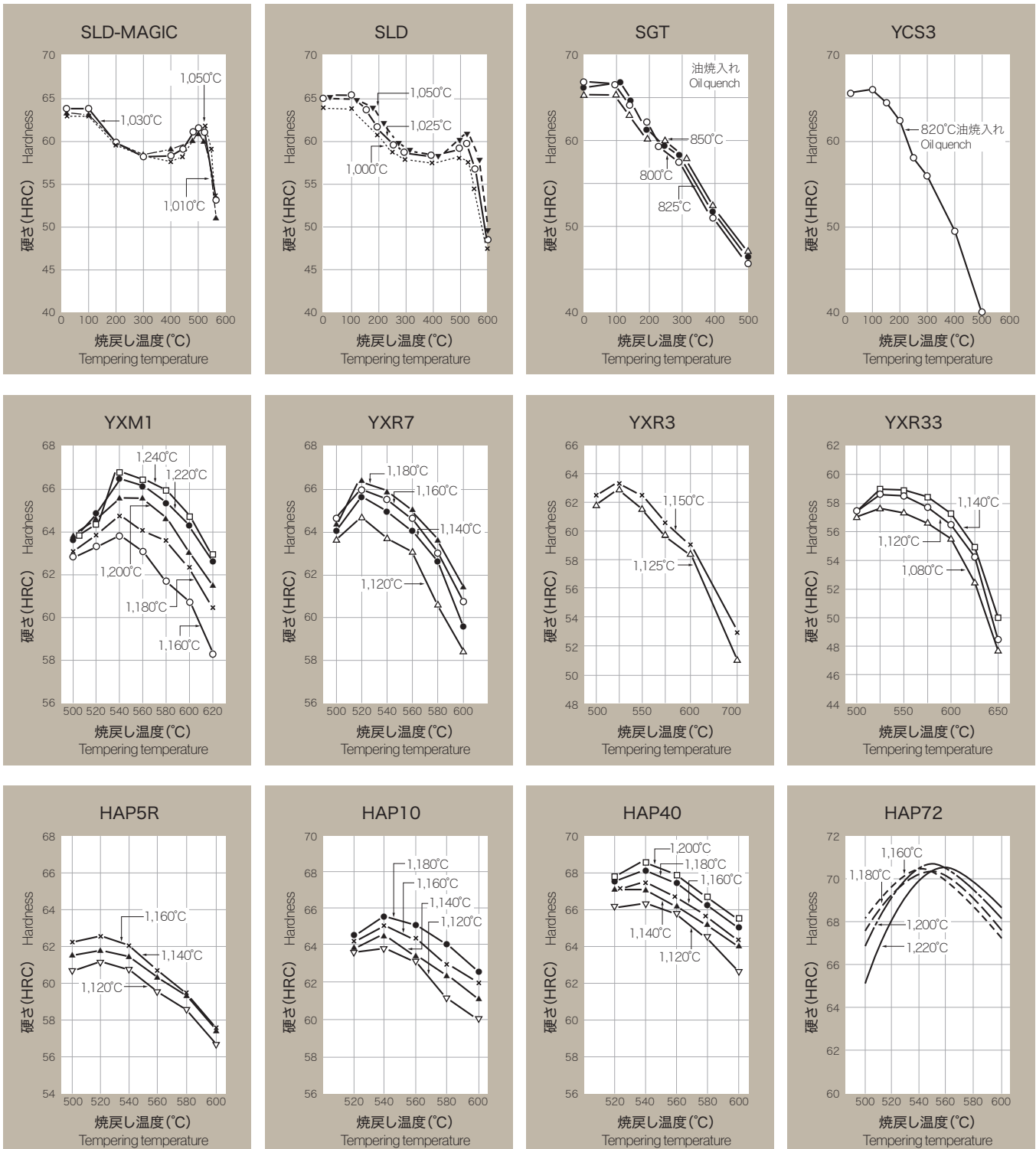


本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



焼入焼戻し硬さ曲線 Quenched and tempered hardness curves



! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
 <Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

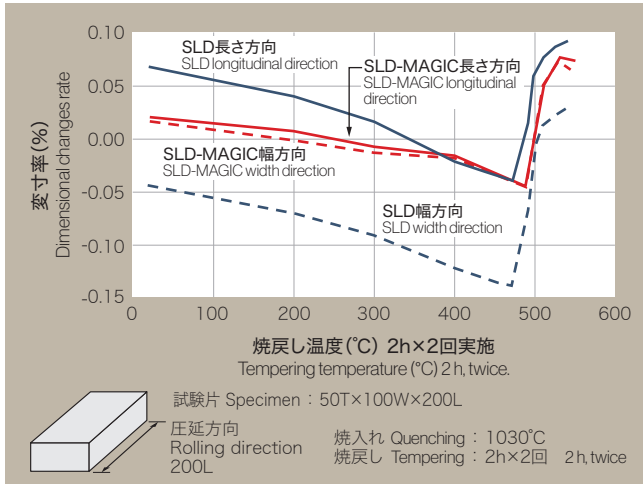


冷間加工用工具鋼の熱処理

Heat treatment of cold work tool steels

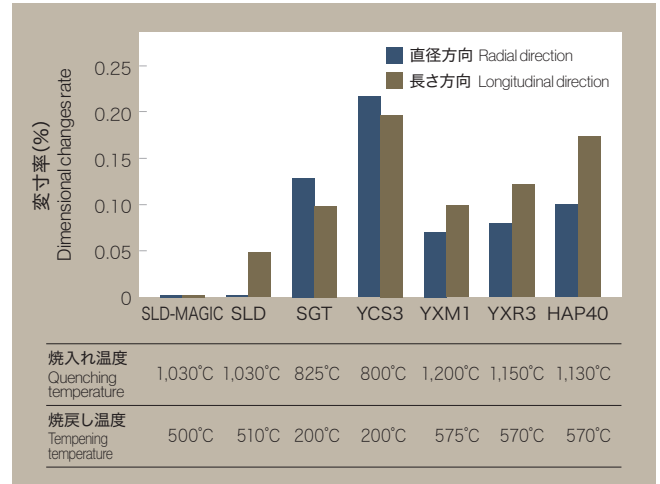
冷間ダイス鋼の熱処理変寸

Dimensional change after heat treatment of cold dies steel

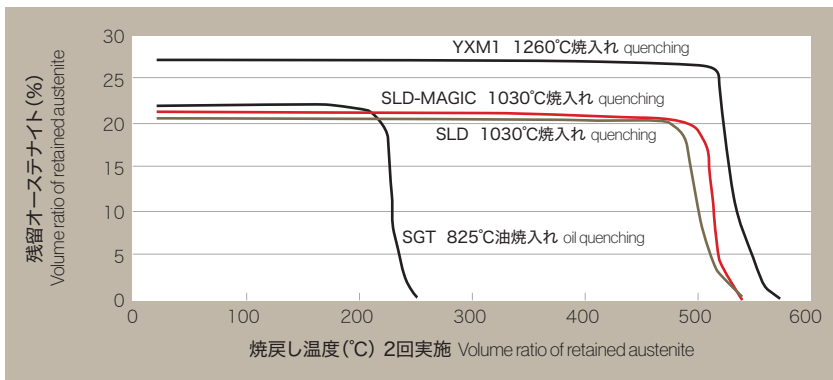


熱処理変寸

Dimensional changes after heat treatment

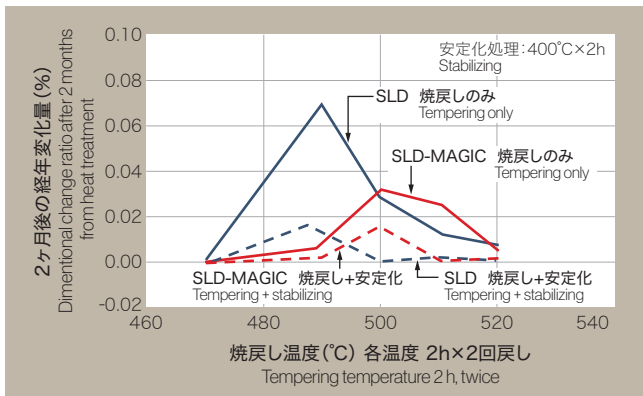


残留オーステナイト The retained austenite



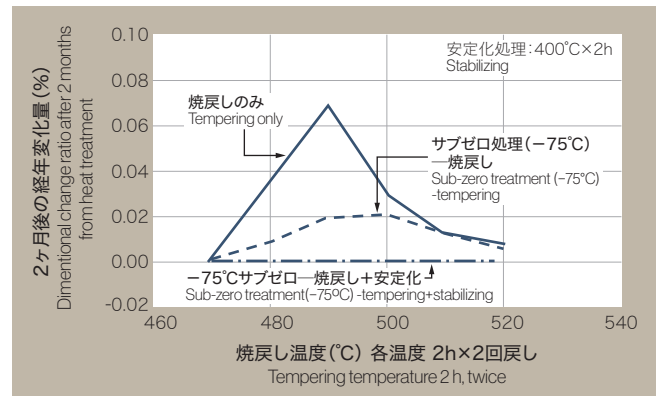
冷間ダイス鋼の経年変寸と安定化処理

Secular change and stabilizing treatment on cold work tool steel



SLDの経年変寸とサブゼロの効果

Secular change and sub-zero treatment



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

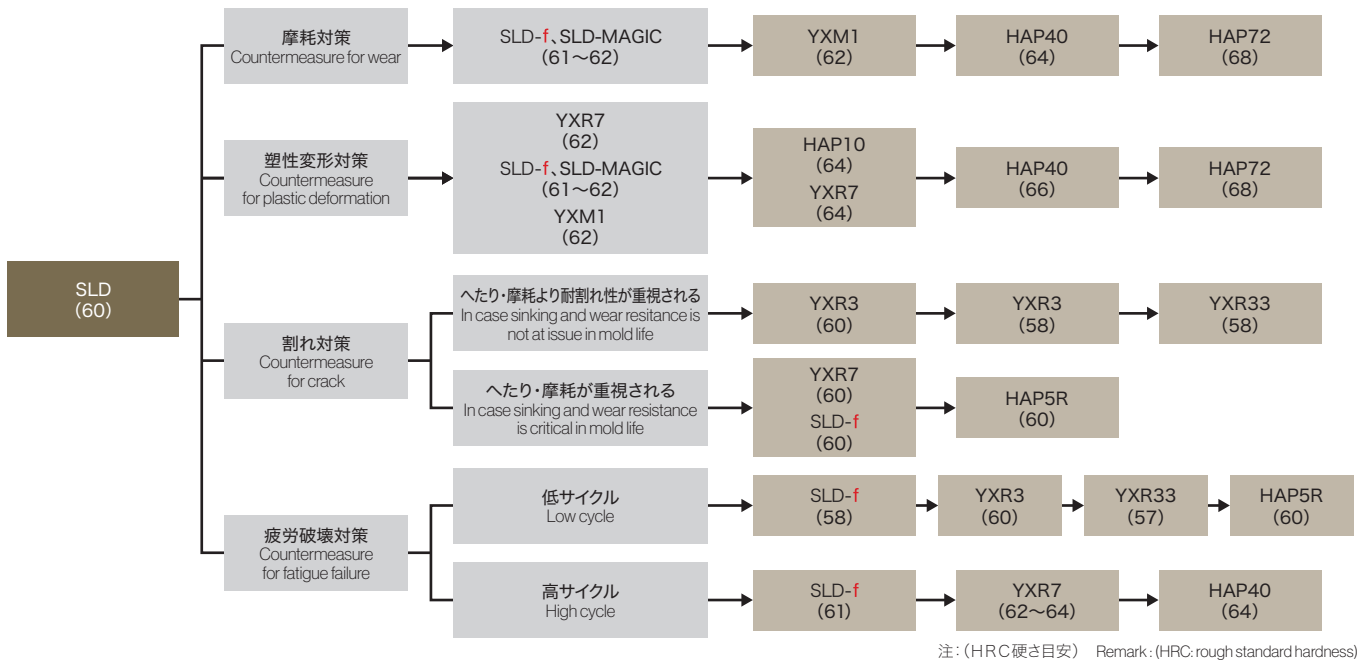
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



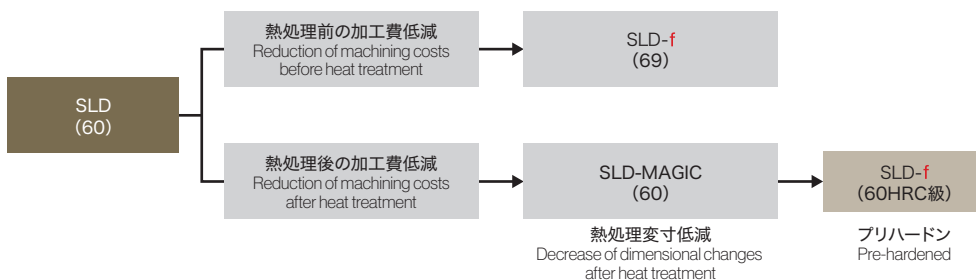
冷間工具鋼の型材・硬さによる改善手順

Improvement processes of cold work tool steels in terms of hardness and dies for various applications

冷間工具鋼の寿命改善フロー Flowchart to improve die life of cold work tool steels



冷間工具鋼の加工費低減フロー Flowchart to reduce machining costs of cold work tool steels



アイソトロピ工具鋼は、一般鋼材の欠点であるタテ（鍛伸方向）、ヨコ方向の機械的性質の差異を低減し、等方性を持たせたものです。

工具鋼のお客さまにも高い評価を受けているこの技術思想は全ての鋼づくりに生かされ、鋼の特性の安定化や高寿命化に大きく貢献しています。

Isotropy tool steels are so named because the difference in mechanical properties between its longitudinal (forging or rolling direction) and transverse directions is reduced, thus overcoming a weak point of ordinarily processed steels. This technological concept, which is highly evaluated by users of tool steels, is applied for the production of all our steels and contributes significantly to stabilizing their characteristics and enhance their service life.

! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
 <Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

高靱性・高切削性 新冷間ダイス鋼 High Toughness and High Machinability New Cold Work Tool Steel

SLD[®]-f

金型の寿命向上に貢献します Contributes to longer life of molds

SLD-fは、60HRC以上の硬さが安定して得られ、また良好な靱性を有し、耐チップング性の向上に期待できる新しい冷間ダイス鋼です。

高温焼戻しでも高い硬さが得られ、PVD処理時の変寸低減にも有効です。また、被削性も良好です。(※ SKD11相当材対比)

SLD-f is a new grade for cold die steel with both stable hardness of 60HRC or higher and good toughness, which is expected to improve chipping resistance. High hardness can be obtained even after high-temperature tempering. SLD-f is also effective in reducing dimension variation during PVD treatment and has good machinability as well. (* Compared with SKD11 equivalent material)

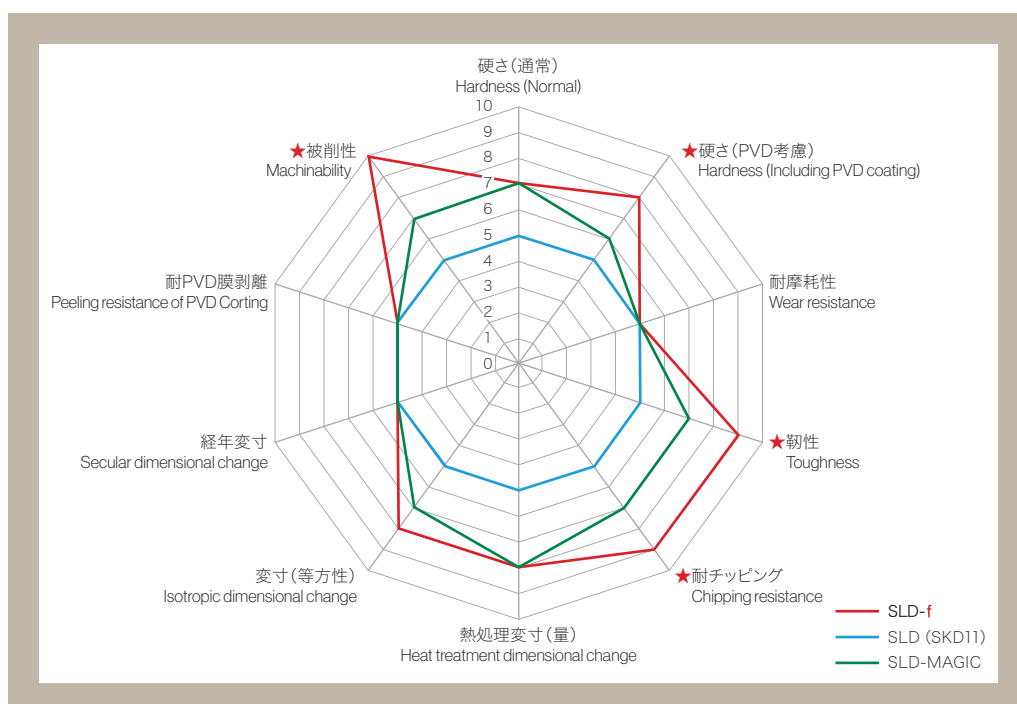
SLD-fの特徴 Features of SLD-f

靱性低下の原因となる粗大な炭化物を極限まで減らし、60HRC以上の高い硬さを実現させるため成分調整し作り上げました。

Coarse carbides which cause deterioration of toughness have been reduced to the minimum, and the composition has been adjusted to achieve high hardness of 60 HRC or more.



特性比較 Characteristic comparison



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



耐久性(パンチ打ち抜き試験) Durability (Punching Test)

耐摩耗性と靱性の両立により、従来材と比較して欠け・摩耗を抑制します。

With both wear resistance and toughness, chipping and wear are suppressed when compared with conventional material.

評価条件 Evaluation Conditions

被加工材 Processed Material	780MPaハイテン 1.4mm 厚 780MPa high tensile strength, thickness: 1.4mm
使用機械 Machine used	80T順送プレス 80T transfer press
打抜き数 Number of punches	3万ショット 30,000 shots
速度 velocity	70ショット/分 70 shots/min



評価金型仕様
Specifications of the evaluated mold

キー溝付エジェクタパンチ

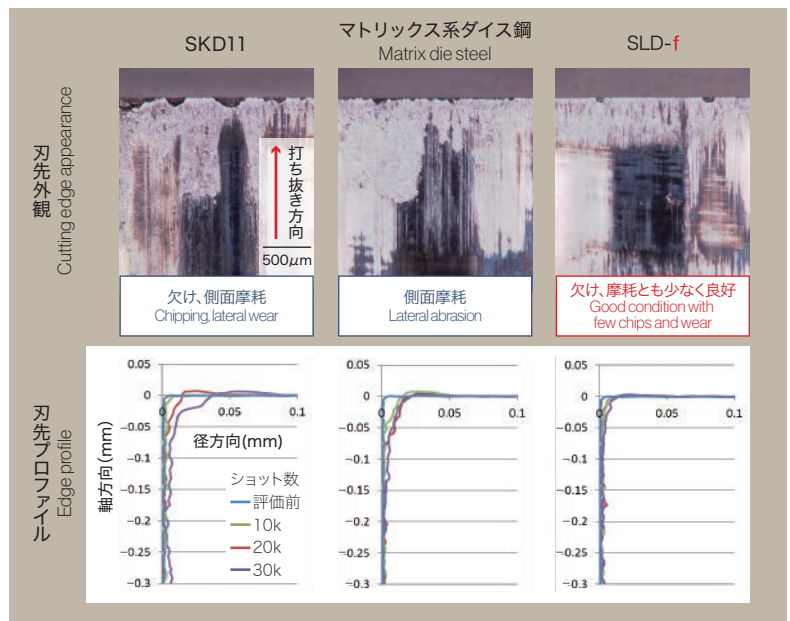
材質: 下記
刃先: φ8.00mm

Ejector punch with keyway

Grade: See below.
Cutting edge: φ8.00mm

30,000ショット時点の刃先状態および形状プロフィール

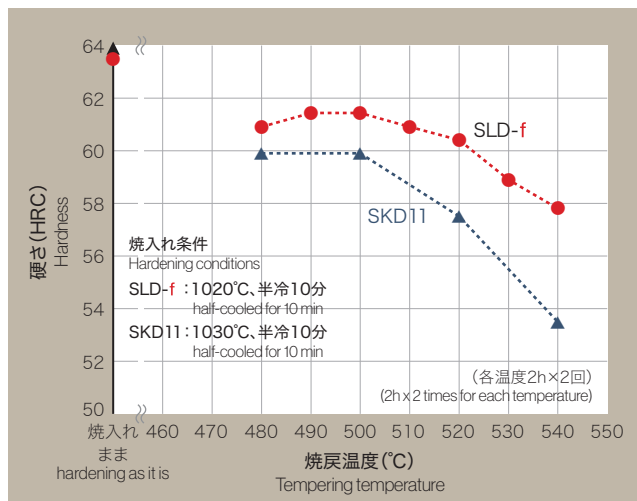
Edge condition and shape profile at the point of 30,000 shots



焼入焼戻し硬さ Quenched and Tempered Hardness

高温焼戻しでも安定して60HRC以上の硬さが得られます。

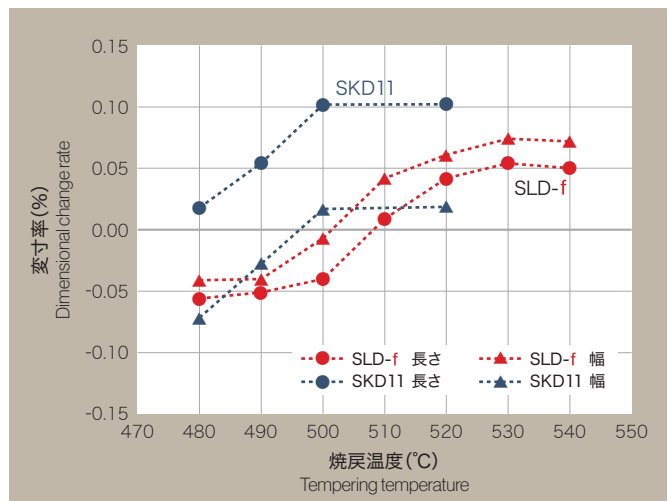
Hardness of 60HRC or higher can be obtained stably even after high temperature tempering.



熱処理変寸 Heat Treatment Dimensional changes

SKD11に比べて、長さ・幅方向の変寸異方向性が抑えられています。

Dimensional distortion in the length and width directions is suppressed when compared with SKD11.



! 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



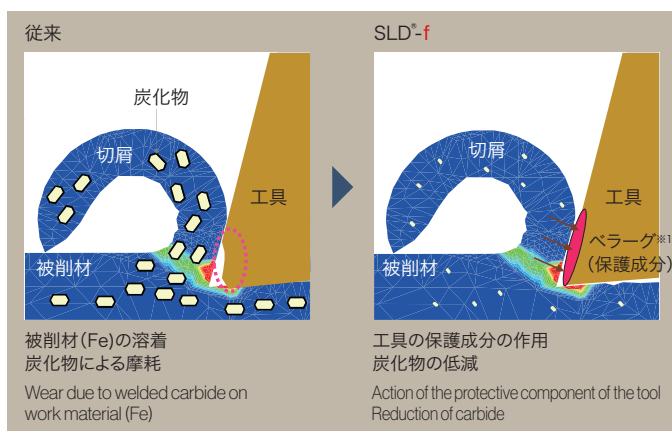
SLD[®]-f の被削性

Machinability of SLD[®]-f

被削性に優れる理由 Reasons for superior machinability

切削時の工具を保護する成分(ベラーク^{※1})の作用と炭化物の低減によって、工具のチッピングや摩耗を大幅に減少させることが可能となっています。

SLD-f makes it possible to significantly reduce chipping and wear of the tool by the action of the component component (belag^{*1}) which protects the tool during cutting and the reduction of carbide.



※1 ベラーク: 切削中に工具のすくい面に形成される酸化物系の溶着物。ベラーク形成により潤滑効果が得られ工具摩耗の低減に寄与します。SLD-fはベラーク成分の最適化を狙い、切削に適した成分構成としています。

※1 Belag: Oxide Weld deposits formed on the rake face of the tool during cutting. The formation of belag provides a lubricating effect and contributes to the reduction of tool wear. SLD-f aims to optimize the Belag component and has a component composition suitable for cutting.

切削速度3倍、切込み1.6倍でも切削可能

Cutting speed can be increased by 3 times and depth of cut can be increased by 1.6 times

高送りラジASMIL加工の事例 工具摩耗の状態 (切削長: 約10.8m)

Example of high feed radius milling
Tool wear condition (cutting length: approximately 10.8 m)



3倍の条件^{※2}で高速切削が可能!

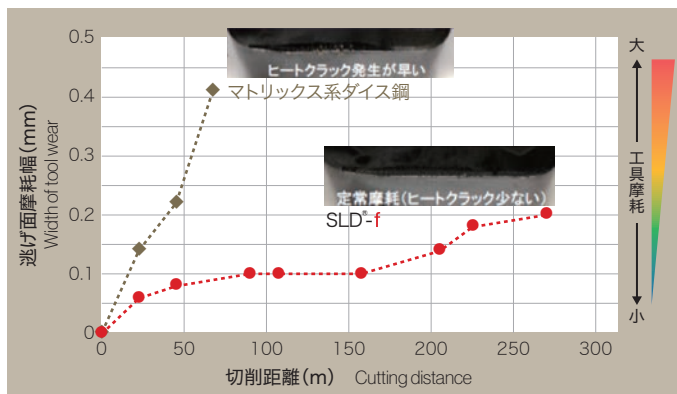
High-speed cutting is possible under 3x speed^{※4} machining conditions!

60HRCでも削れる!

Can be cut even at 60HRC!

焼きなまし材加工の工具摩耗比較

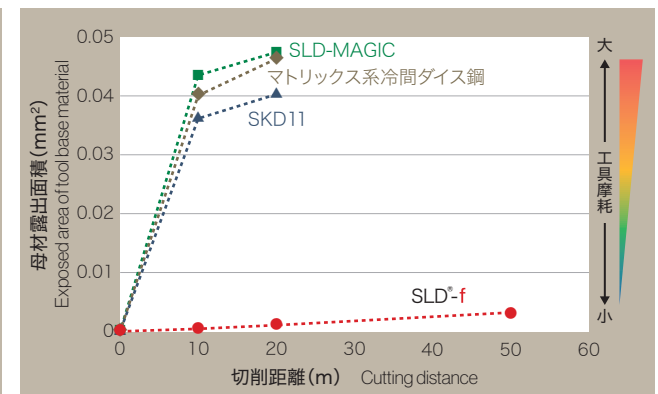
Comparison of tool wear in processing annealed material



焼きなまし材の切削 高送りラジASMIL (ドライ加工)
Vc: 300m/min 回転数: 1516min⁻¹ 一刃送り: 1.1mm/刃 Z軸切込: 1mm
Cutting of annealed material High feed radius mill (dry milling)
Vc: 300 m/min Rotation speed: 1516min⁻¹ One blade feed: 1.1mm/edge
Z axis depth of cut: 1mm

熱処理材 (60HRC) 加工の工具摩耗比較

Comparison of tool wear in processing heat treated material (60HRC)



熱処理材 (60HRC) の切削 高送りラジASMIL (ドライ加工)
Vc: 75m/min 回転数: 2400min⁻¹ 一刃送り: 0.17mm/刃 Z軸切込: 0.24mm
Cutting of heat-treated material (60HRC) High feed radius mill (dry milling)
Vc: 75m/min Rotation speed: 2400min⁻¹ Feed per blade: 0.17mm/edge
Z axis depth of cut: 0.24mm

※2 SKD11の標準的な切削条件との比較 ※2 Comparison with standard cutting conditions for SKD11



本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.



加工評価事例

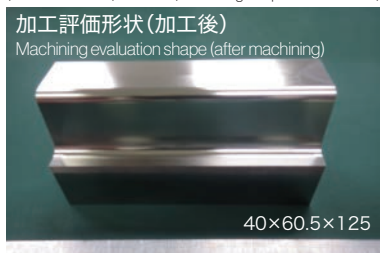
Processing evaluation examples

(1) 仕上加工の高速化 High-speed finishing machining

被加工材: SLD-f 熱処理済み (59HRC)
Workpiece: SLD-f heat treated (59HRC)
(全条件とも) (焼入温度: 1020°C)
(for all conditions) (Hardening temperature: 1020°C)

仕上加工条件*1 Finishing machining conditions (*1)

※1 本資料では仕上加工条件のみを示します。(*1) Only finishing machining conditions are shown in this document.

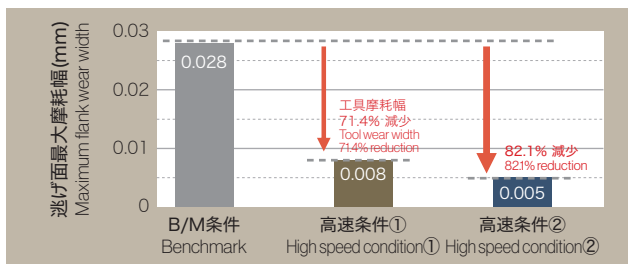


加工種別 Processing type	工具およびインサート Tools and Insert	n (min ⁻¹)	Vf (mm/min)	ap, ae (mm)	突出し長 (mm) Protrusion length	残り代 (mm) Residual	備考 Remarks
仕上げ加工 Normal Finishing condition (B/M)	ABPF12S12W (R6)	3300	1300	0.05×0.2	60 (45)	0	Vc124 Fz0.1
高速条件① High speed condition① (Vc150%)	ZPFG120-SH TH303 (株MOLDINO製) (Made by MOLDINO Co., Ltd.)	4933	1942				Vc186 Fz0.1
高速条件② High speed condition② (Vc200%)		6578	2590				Vc248 Fz0.1

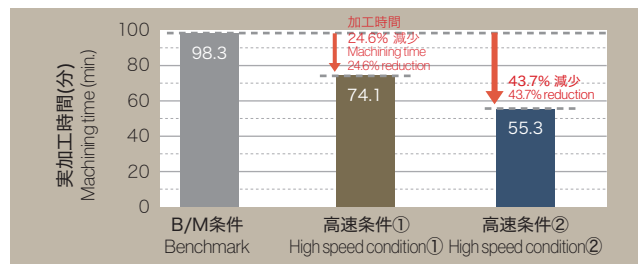
切削工具の突出し長は、カタログ値よりも長く設定されています。
The protrusion length of the cutting tool is set longer than the catalog value.

切削速度の高速化に伴って、逃げ面摩耗幅は大幅に減少し、金型加工時間の短縮に寄与。
As the cutting speed increases, the flank wear width reduces significantly, contributing to shortening machining time of the mold

逃げ面最大摩耗幅の比較 Comparison of maximum flank wear width



仕上加工時間の比較 Comparison of finishing machining time



(2) 従来材との比較 Comparison with conventional material

設備および被削材 Equipment and Workpiece

切削条件 Cutting conditions

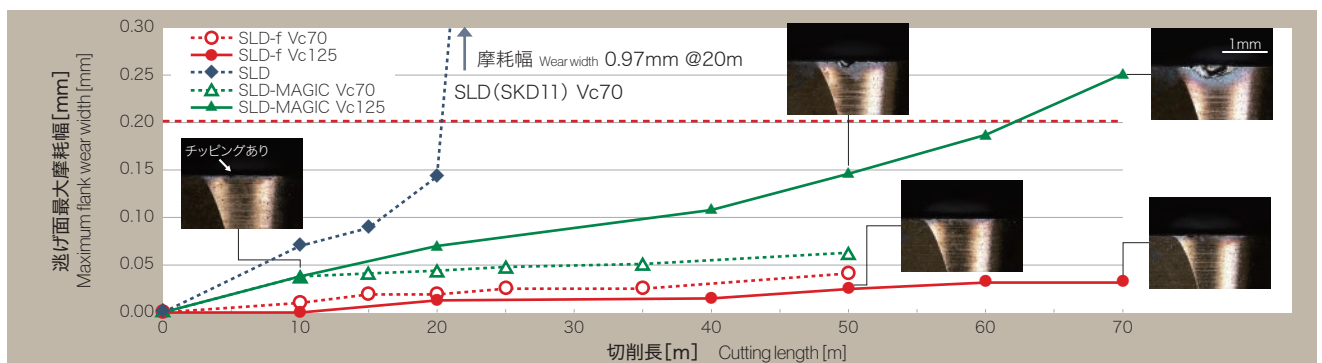
加工機械 Processing equipment	FANUC製 ROBODRILL (α-T14iF) 最高回転数 Max. speed: 1,000min ⁻¹
ホルダー Holder	BT30 - 6.5 - 30 - 9.7
工具 Tool	RH2P1008M-1 (φ8モジュラータイプ Modular type)
インサート Insert	EPHW0402TN-2/JP4105
被削材 Work material	SLD (SKD11) 硬さ Heard: 58.5 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-MAGIC 硬さ Heard: 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-f 硬さ Heard: 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]

加工種別 Processing type	切削速度 Cutting speed Vc (m/min)	一刃送り Feed per blade fz (mm/刃)	回転数 Number of rotations n (min ⁻¹)	送り速度 Feed speed Vf (mm/min)	ap×ae ^{※2} (mm)	突出し長 Protrusion length (mm)	排出量 Emissions Q (cm ³ /min)
標準条件 Standard conditions (SKD11標準条件) (SKD11 standard condition)	70	0.15	2758	417	0.3×4.5	50	0.56
高速条件 High speed conditions	125	0.2	4973	994			1.34

約1.8倍 約1.3倍
Approx. 1.8 times Approx. 1.3 times

約2.4倍
Approx. 2.4 times

※2 ap: 切削深さ ae: 切削幅 ※2 ap: Cutting depth ae: Cutting width



⚠ 本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。
<Attention> The characteristics, photos, charts, ranking and evaluation of this catalog are representative value by our test data, it does not guarantee the quality of the product. This catalog and its contents are subject to change without notice.

株式会社プロテリアル

<https://www.proterial.com/>

本社	〒135-0061 東京都江東区豊洲五丁目6番36号 豊洲プライムスクエア 金属材料事業本部 特殊鋼統括部 工具鋼部
中日本支社	〒450-6036 愛知県名古屋市中村区名駅一丁目1番4号 (JRセントラルタワーズ) 特殊鋼営業部
西日本支社	〒530-6112 大阪府大阪市北区中之島三丁目3番23号 (中之島ダイビル) 特殊鋼営業部

製品に関するお問い合わせは、当社ウェブサイトのお問い合わせ (工具鋼) をご利用ください。

Proterial, Ltd.

<https://www.proterial.com/>

Head Office	Toyosu Prime Square, 5-6-36 Toyosu, Koto-ku, Tokyo 135-0061, Japan Tool Steel Dept. Specialty Steel Business Unit, Advanced Metals Division
-------------	--

Proterial America, Ltd.

Head Office	2 Manhattanville Road, Suite 301, Purchase, NY 10577, U.S.A.	Tel. +1-914-694-9200
Other Office	Chicago, Detroit, Pittsburgh	

Diehl Tool Steel, Inc.

Head Office	800 East Ross Avenue PO. Box 17010 Cincinnati, OH 45217, U.S.A.	Tel. +1-513-242-8900
-------------	--	----------------------

Proterial Europe GmbH

Head Office	Immermannstrasse 14-16, 40210 Duesseldorf, Germany	Tel. +49-211-16009-0
Other Office	London, Milano, Paris, Munich	

Proterial (Thailand) Ltd.

Head Office	1/60, Moo 5, Rojana Industrial Park, Tambol Khanharm, Amphur Uthai, Ayutthaya 13210, Thailand	Tel. +66-35-330-588
Bangkok Branch	Unit 13A1, 13 th Floor, Ploenchit Tower, 898 Ploenchit Road, Lumpini, Pathumwan, Bangkok 10330, Thailand	Tel. +66-2-263-0889/0890
Ayutthaya Factory	484 Moo 4, Uthai Sub District, Uthai District, Phranakornsi Ayutthaya 13120, Thailand	Tel. +66-35-958-990

Proterial Asia Pacific Pte. Ltd.

Head Office	12 Gul Avenue, Singapore 629656	Tel. +65-6861-7711
-------------	---------------------------------	--------------------

Proterial Specialty Steel (Dong Guan) Co., Ltd.

Head Office	Cha Shan Town, Dong Guan City, 522380, China	Tel. +86-769-8640-6726
Shanghai Branch	No.155 jiu yuan road, Qingpu industrial zone, Qingpu District, Shanghai, 201712, China	Tel. +86-21-3629-2202
Dalian Branch	3 rd -2, Koushin Mould Industrial Park III B-1-1-1F, T. Z. Dalian, 116600, China	Tel. +86-411-8718-1011/1022

Proterial Specialty Steel (Ningbo) Co., Ltd.

Head Office	No.205 Xizhihe Road, Chunxiao Industrial Park, Beilun District, Ningbo City, Zhejiang, 315830, China	Tel. +86-574-8685-0333
-------------	---	------------------------

Proterial Korea Co., Ltd.

Head Office	333, Gongdang 3-daero, Siheung-si, Gyeonggi-do, 15115, Korea	Tel. +82-31-319-3933
Seoul Branch	Rm. 1606, City Air Tower Bldg., 36, Teheran-ro 87-gil, Gangnam-gu, Seoul, 06164, Korea	Tel. +82-2-551-4422
Busan Branch	20, Hwajeonsandan 6-ro 102beon-gil, Gangseo-gu, Busan, 46738, Korea	Tel. +82-51-941-3933

YSS、ヤスキハガネ、SLD-MAGIC、SLD、SGT、YCS、ACD、HMD、HPM-MAGIC、HPM、YXM、YXR、HAP、DACは (株) プロテリアル の登録商標です。

YSS、SLD-MAGIC、SLD、SGT、YCS、ACD、HMD、HPM-MAGIC、HPM、YXM、YXR、HAP and DAC are registered trademarks of Proterial, Ltd.

- ・本カタログに記載の特性値は、代表的な値であり、保証値とは異なりますのでご注意ください。
- ・本カタログに記載の事項は予告なく変更することがございます。
- ・本カタログ記載内容の無断転載を禁じます。
- ・ご不明な点は左記最寄りの当社特殊鋼担当までご相談ください。

- ・ The characteristics listed on this catalog are representative values and they do not guarantee the quality of the product.
- ・ This catalog and its contents are subject to change without notice.
- ・ Do not duplicate this catalog without a permission from Proterial, Ltd.
- ・ For further information, please contact the representative in your area.



安全に関するご注意

Notes about safety

鋼材は重量物です。輸送や保管時に荷崩れや落下、挟まれなどを防止するための安全対策を実施してください。鋼材を鋸切断、切削、熱処理、研磨など各種加工される際や、金型、部品、治工具など製品として使用される際は、該当する法令・省令・条例・ガイドライン等に従い、保護具や治工具などを使用して作業者の安全を確保してください。

Steel is heavy. Please execute the safety measures to prevent falling or collapse of cargo or sandwiched during transportation or warehousing. Please ensure the safety of workers use the jigs and various protective equipment and follow the applicable laws and ministerial ordinance, ordinances, guidelines, etc. when sawing, cutting, heat treatment, polishing or when using as mould, machine parts, or tooling.

本カタログ記載の住所、連絡先は2023年1月現在のものです。変更になる場合もありますので、電話がつかない場合は、お手数ですが下記までご連絡をお願いいたします。

Our address and your contact indicated in this catalog are those as of January 2023. If you cannot put a call through, please contact below.