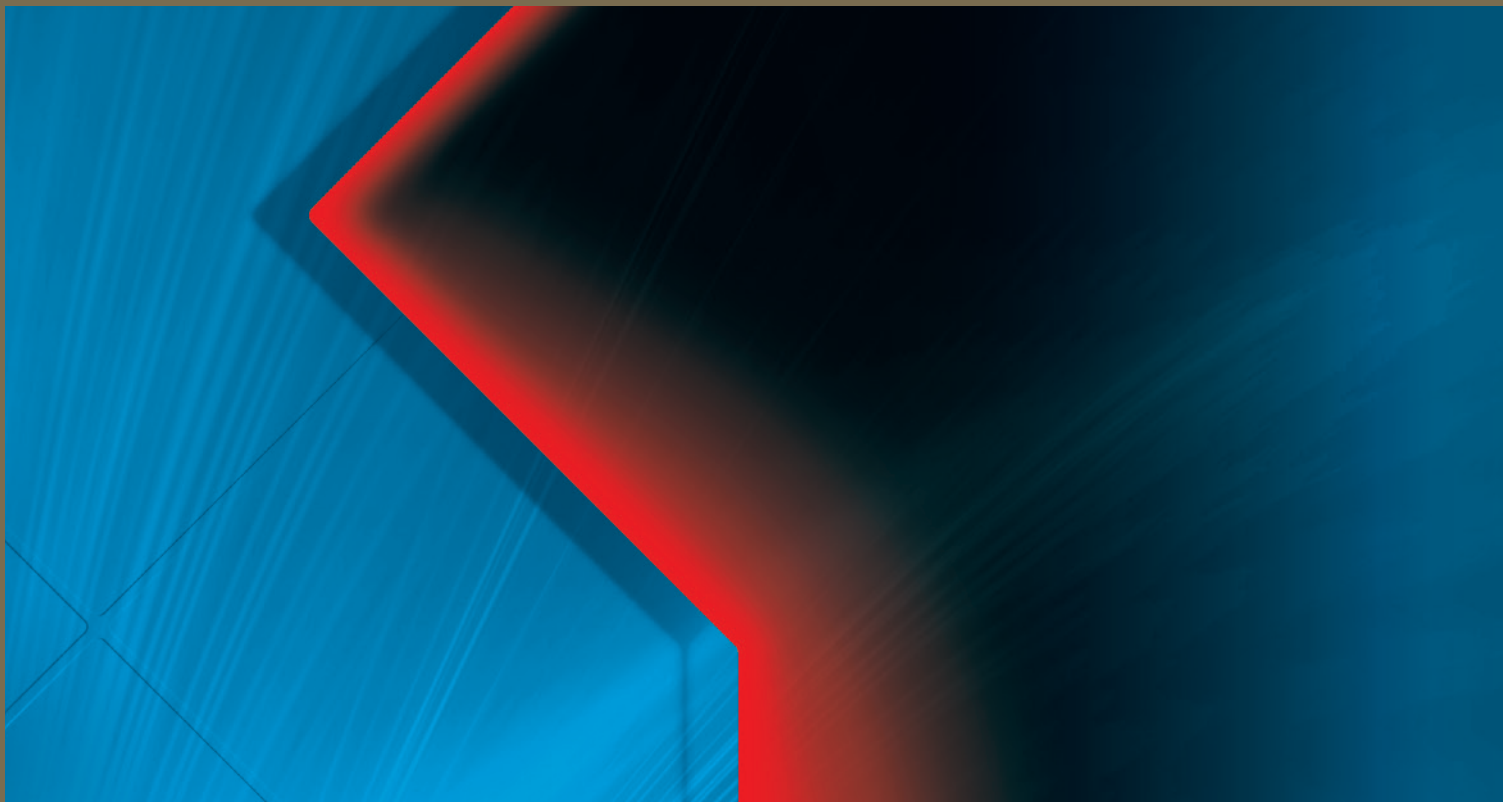


YSS[®]冷間加工用工具鋼

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

Key lineup 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-class pre-hardened 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		
	YXR33	マトリックス ハイス Matrix high-speed tool steels			0.5	0.2	0.5	4.2	1.6	2.0	1.2	1.0 以下		
	YXR3				0.6	1.5	0.4	4.3	—	2.9	1.8	—		
	YXR7				0.8	0.8	0.3	4.7	1.3	5.5	1.3	—		
粉末高速工具鋼 P/M high-speed tool steels	HAP5R	粉末ハイス P/M high-speed tool steels			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 tool steels			2.1	0.4	0.3	4.2	9.5	8.3	5.0	9.5		

注) HPM-MAGIC, ACD37は製造を終了しております。ご用命の際は在庫のご確認をお願い致します。

Remark: HPM-MAGIC and ACD37 are no longer in production. Please check stock availability before placing orders.

冷間加工用工具鋼の用途 Applications of cold work tool steels

用途 Application		標準硬さ HRC Standard hardness	適材鋼種名 Recommended YSS steel grades			
			一般用 For general purpose	多量用 For mass production		
				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)	一般薄物用 For general sheet use	55-60	HMD5	SLD, SLD-MAGIC	SLD-f
	抜き型	一般厚物用・ハイトン For general heavy plate use	58-62	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	HAP10, HAP40	YXM1, YXR7, HAP5R
	曲げ・絞り型	一般薄物用 For general sheet use	58-62	SLD	SLD-MAGIC	SLD-f
冷間鍛造型 Cold forging dies	鍛造型	雄 型 Male die	58-63	SLD, SLD-MAGIC	YXM1, HAP40, YXM4	YXR7, YXR3, HAP10
	鍛造型	雌 型 Female die	55-60	SLD, SLD-f, SLD-MAGIC	YXM1, HAP10	YXR7, YXR3, HAP5R
	ヘッティングダイス	雄 型 Male die	58-62	SLD, SLD-MAGIC	HAP40, YXM4	YXM1, YXR7, YXR3
	ヘッティングダイス	雌 型 Female die	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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.



	特徴	主な用途	Features	Main Application
	高切削性かつ高靱性のマトリックス冷間ダイス鋼。60HRCでも切削可能。	ハイトン材等高負荷成形用プレス金型、切刃・抜き型、冷間金型全般	Matrix cold work die steel with high machinability and high toughness. Machinable even at 60HRC.	Cold stamping dies for stamped high tensile strength steel, cutting blades, punching dies and general cold work 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。	ハイトン材等高負荷成形用プレス金型、冷間金型全般	High-performance cold work die steel that improves die lifetime and is easy to manufacture.	Cold stamping dies for stamped high tensile strength steel, cutting blades, punching dies and general cold work dies
	汎用冷間ダイス鋼。耐摩耗性、焼入性良好。	冷間金型全般、フォーミングロール、シャー	General-purpose cold work die steel with high wear resistance and hardenability.	Cold stamping dies for general use, forming rolls and shear blades.
	ダイス鋼で最高の硬さ62～64HRC。靱性兼備。	高性能転造ダイス	Highest hardness level(62-64HRC) among cold work die steels with high toughness as well.	High-performance thread forming dies.
	優れた被削性の汎用冷間金型用鋼。大物での焼入れやワイヤ放電加工に注意。	冷間プレス金型、ゲージ	General-purpose cold work die steel with high machinability. Special care is required for quenching or electric discharge machining at large tools.	Cold stamping dies, gauges.
	油焼入れ用の少量生産用炭素工具鋼。SK105の焼入性を改善。	冷間プレス金型、治工具、ゲージ	Carbon tool steel for small-lot production, suitable for oil quenching. Improved hardenability of SK105.	Cold stamping 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。	冷間プレス金型、ゲージ	Air-cooled or vacuum-quenched cold work die steel. Improved hardenability and electric discharge machinability of SGT.	Cold stamping dies, gauges.
	火炎焼入れ用として、空冷で硬さが高く、歪も小さい。溶接性良好。	冷間プレス金型	Steel for flame hardening, resulting in high hardness and small distortion with air cooling. Good weldability.	Cold stamping dies.
	40HRC級プリハードン鋼	少量生産用冷間プレス型、治工具	40HRC-class pre-hardened steel	Cold stamping dies and jigs for small-lot production.
	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	General-purpose high-speed steel with high wear resistance and toughness.	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 with high wear resistance, seizure resistance and pressure resistance.	Cold forging dies, drawing dies.
	マトリックスハイスの中で最も靱性が高い(54～58HRC)。	冷間鍛造型、温間鍛造型	Matrix high-speed steel with the highest toughness (54-58HRC).	Cold forging dies, warm forging dies.
	汎用マトリックスハイス。耐衝撃用(58～61HRC)。	冷間鍛造型。割れ欠け対策用金型	General-purpose matrix high-speed steel with high toughness (58-61HRC).	Cold forging dies for cracking or chipping resistance.
	標準的なハイスと同等の硬さで高い靱性を示す(62～65HRC)。	冷間鍛造型・パンチ、打抜きパンチ、転造ダイス、ロール	Matrix high-speed steel with the same hardness level and higher toughness(62-65HRC) as standard high-speed steel.	Cold forging dies and punches, blanking punches, thread forming dies and rolls.
	粉末ハイスの中で最も靱性が高い。塑性加工用(58～62HRC)。	冷間鍛造型、ファインプランキング型	Powder metallurgy high-speed steel with high toughness for plastic forming(58-62HRC).	Cold forging dies, fine blanking dies.
	高靱性粉末ハイス(62～65HRC)。	冷間鍛造型、ファインプランキング型	Powder metallurgy high-speed steel with high toughness for general use(62-65HRC).	Cold forging dies, fine blanking dies.
	汎用粉末ハイス。耐摩耗性・靱性兼備(64～67HRC)。	多種生産用プレス型	Powder metallurgy high-speed steel with high toughness and wear resistance for general use(64-67HRC).	Cold stamping dies for mass production.
	高硬度・高耐摩耗性の粉末ハイス(68～71HRC)。	長寿命冷間塑性加工用金型、高性能ICモールド型	Powder metallurgy high-speed steel with the highest hardness and wear resistance among YSS tool steel grades(68-71HRC).	Long-lifetime cold plastic forming dies, high-performance IC molds.

用途 Application		標準硬さ HRC Standard hardness	適材鋼種名 Recommended YSS steel grades			
			一般用 For general purpose	多量用 For mass production		
				耐摩耗用 For abrasion resistance	耐衝撃用 For impact resistance	
他 塑性 加工 用 For plastic forming	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		
	コールドホビングダイス Cold hobbing dies		55-60	SLD, SLD-MAGIC	YXM1	
	引抜きダイス Drawing dies		57-62	SLD, YXM1	HAP40	
機 械 切 削 物 Machine cutter	シャープレード(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		YXR33
		厚板用 For heavy plate	48-53	DM		
	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	
	ビレットシャー Billet shear	細物用(50mm未満) Thicknesses 50mm and under	50-55	DM		
		太物用(50mm以上) Thicknesses over 50mm	48-53	DAC, DM		
	ゲージ Gauges		60-64	SGT, ACD37, YCS3		



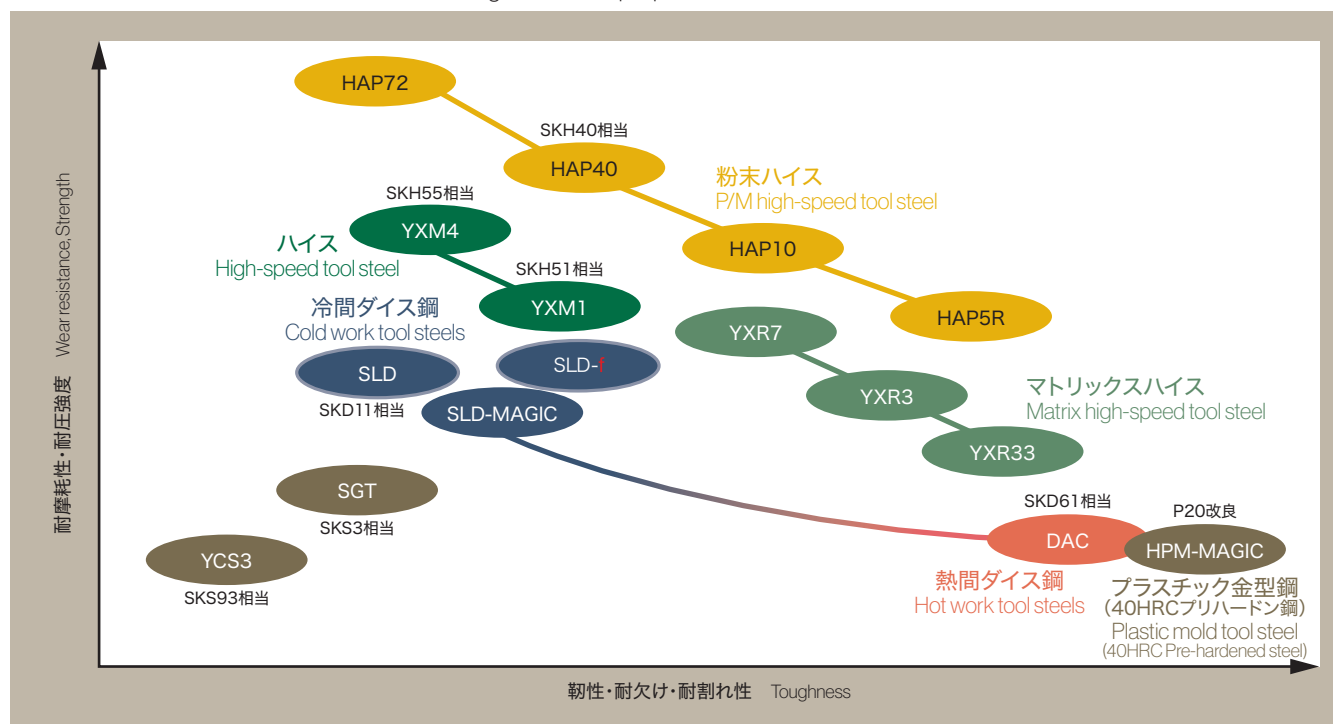
本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

冷間加工用工具鋼の特徴

Features of cold work tool steels

各種鋼種の特徴位置付け Positioning of material properties



諸特性の比較 Comparison of material properties

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	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	58~62
SLD-MAGIC	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	58~62
SLD	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	57~63
SLD10	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	59~65
SGT	★★★	★★★★★	★★★	★★	★	★★★★★	★★★★★	57~63
YCS3	★★	★★★★★	★★	★	★	★★★★★	★★★★★	57~63
ACD37	★★★	★★★★★	★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	55~60
HMD5	★★★	★★★	★★★	—	—	★★★★★	★★★★★	55~60
HPM-MAGIC	★	★	★★★★★	—	—	★★★★★	★★★★★	40
YXM1	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★	58~64
YXM4	★★★★★	★★★★★	★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★★	62~66
YXR33	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	54~58
YXR3	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	58~61
YXR7	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	62~65
HAP5R	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	58~62
HAP10	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★	★★	62~65
HAP40	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★★★★	★★	★★	64~67
HAP72	★★★★★	★★★★★	★	★★★★★	★★★★★	★	★	68~71

(優)good ★★★★★★★★★★ ⇄ ★ (劣)poor

本表は鋼種選定のご参考として代表的な位置付けを表すものであり、製品の大きさや熱処理条件などご使用の条件によっては鋼種間の位置づけが変わる場合があります。鋼種間の位置づけが変わる場合があります。

This table shows the typical positioning of steel grades as a reference when selecting steel grades. The positioning of steel grades may change depending on usage conditions such as product sizes and heat treatment conditions.

注) HPM-MAGIC, ACD37は製造を終了しております。ご用命の際は在庫のご確認をお願い致します。Note: HPM-MAGIC and ACD37 are no longer in production. Please check stock availability before placing orders.

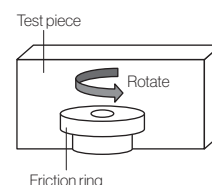


本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

耐摩耗性 Wear resistance

鋼種 Grade	硬さ (HRC) Hardness	比摩耗量 (SLDを1とする) Specific abrasion volume; set SLD as 1			
		1	2	3	4
SLD-MAGIC	62.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
SLD	60.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
SGT	60.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YCS3	60.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YXM1	65.5	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YXM4	66.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YXR33	58.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YXR3	59.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
YXR7	65.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
HAP5R	60.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
HAP10	64.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
HAP40	67.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			
HAP72	70.0	[Bar chart showing relative abrasion volume]			



大越式摩耗試験

相手材: SCM415

摩擦距離: 400m

摩擦速度: 0.76m/s

荷重: 67N

Ogoshi-type abrasion test

Ring material : SCM415

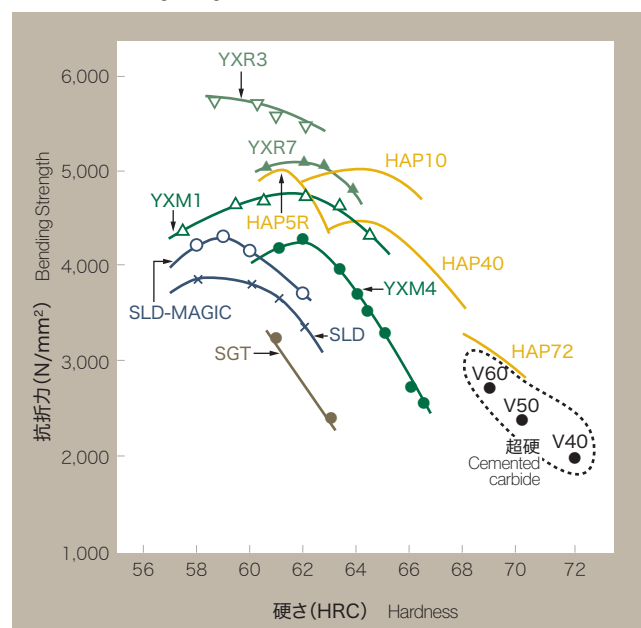
Friction distance: 400m

Friction speed : 0.76m/s

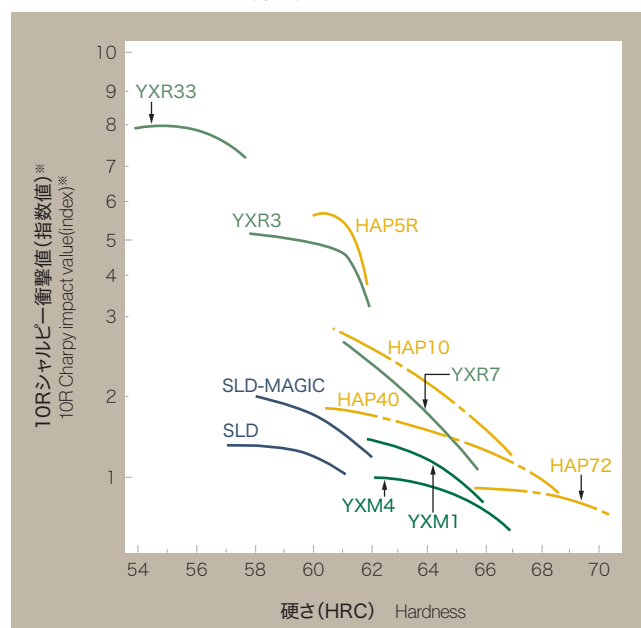
Load : 67N

靱性 Toughness

抗折力 Bending strength



シャルピー衝撃値 Charpy impact value



※ SLD(61HRC)のシャルピー衝撃値を1とした概略指数値

※ Set Charpy impact value of SLD(61HRC) as 1



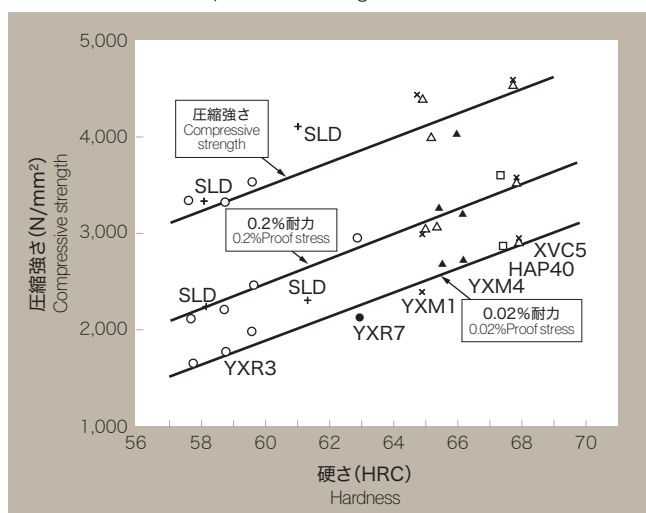
本カタログに記載の特性値、写真、図表、順位、評価等は、当社試験データによる代表的な値であり、製品の品質を保証するものではありません。本カタログの記載内容は予告なく変更することがございます。

<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

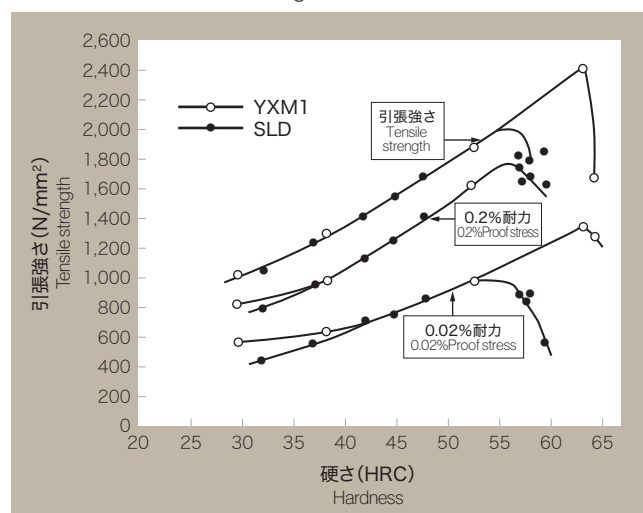
冷間加工用工具鋼の特徴

Material properties of cold work tool steels

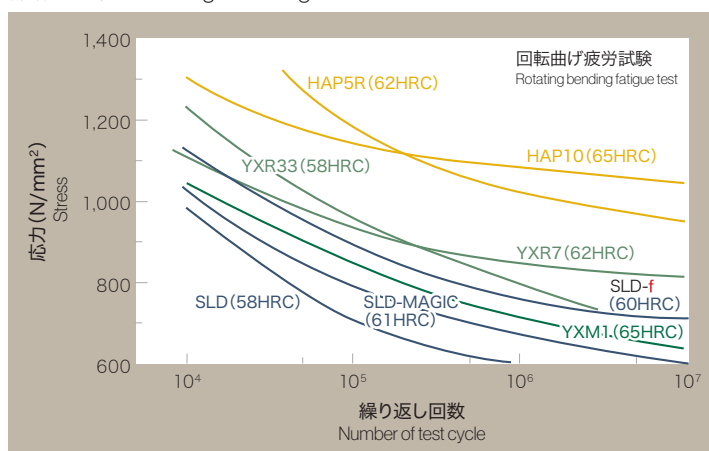
圧縮強さ Compressive strength



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。

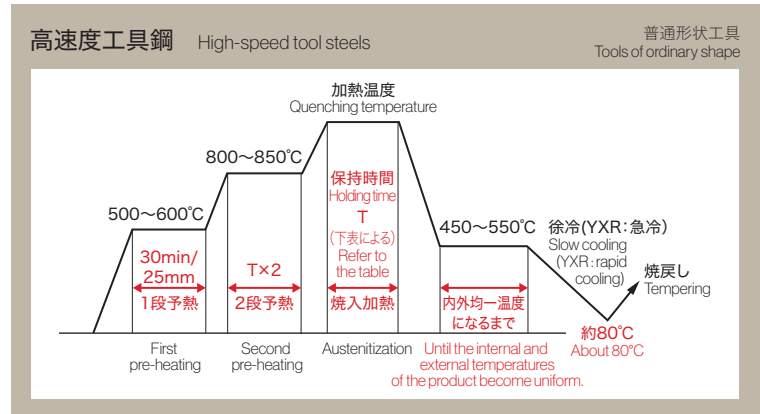
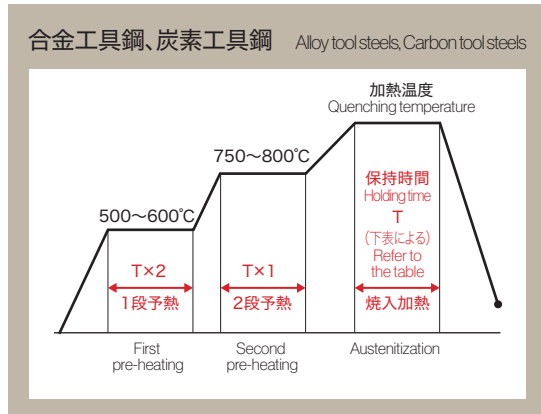
<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

冷間加工用工具鋼の熱処理

Heat treatment of cold work tool steels

焼入れ Quenching

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 following standard heat treatment protocol for quenching temperatures and cooling methods.



合金工具鋼の焼入れ加熱保持時間

Holding time at austenitizing temperature for die steel.

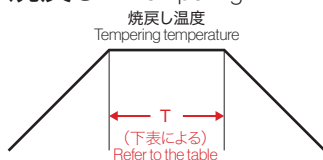
肉厚 (mm) Thickness	≤15	25	50	75	100	125	150	200	300
保持時間 (分) Holding time (min)	15	25	40	50	60	65	70	80	100

高速度工具鋼の焼入れ加熱保持時間

Holding time at austenitizing temperature for high-speed tool steel.

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 × times (Holding time/Thickness)		×12	×9	×8	×8	×7	×7	×6.5	×6	×5.5	×5.5

焼戻し Tempering



注1: 焼戻し温度は標準熱処理条件をご参照下さい。
注2: 焼戻し保持時間は焼戻し温度が500°C以上の場合は下表、250~500°CはT×1.5、250°C以下はT×2とします。
注3: 高温焼戻しをする場合は2回以上、Co入りの高速度工具鋼は3回以上必要です。
注4: 高速度工具鋼は硬さと靱性のバランスの観点から、主に焼入れ温度で硬さを調整し、焼戻しは600°Cより低い温度とすることが有効です。

Notice 1: Please refer to the standard heat treatment protocol for tempering temperature.
Notice 2: Holding time for tempering shall be applicable to the table below for tempering temperature at 500°C or higher. For tempering temperature lower than 500°C, please see below.
250~500°C : T×1.5
Below 250°C : T×2
Notice 3: If high-temperature tempering is required, it shall be performed at least twice, and for cobalt-containing high-speed steel, it shall be performed at least three times.
Notice 4: For high-speed steel, from the perspective of balancing hardness and toughness, it is effective to adjust hardness primarily with the quenching temperature, and to temper at temperatures below 600°C.

肉厚 (mm) Thickness	≤25	25~50	50~75	75~100	100~150	150~200	200~300	300~425
焼戻し保持時間 (h) Holding time for tempering	1	1~2	2~3	3~4	4~5	5~6	6~7	7~8

焼なまし Annealing

- 素材は球状化焼なましが行われているので、再焼なましは不要です。
- 本材料を熱間鍛造または熱間圧延後に使用する場合、焼なまし処理を実施してください。焼なまし温度については、P8をご参照ください。
※なお、お客様にて実施された加工・処理等に起因する不具合につきましては、品質保証の対象外とさせていただきます。
- 冷間引抜、冷間圧延、冷間鍛造して使用する場合は、軟化焼なましを実施してください。切削で強加工した場合は、後の熱処理変形の軽減のために応力除去焼なましを行います。
●軟化焼なまし 650~700°C
●応力除去焼なまし 550~650°C
●加熱時間 1h/厚さ25mm

- All materials are delivered as spheroidizing-annealed condition. Re-annealing is unnecessary.
- When the material is to be used after hot forging or hot rolling, please re-anneal the material.
Annealing temperature: Please refer to Page 8.
*Notice: The quality guarantee does not apply to defects resulting from processing or treatment performed by the customer.
- When the material is to be used after cold drawing, rolling or cold forging, softening annealing is required.
If the material has been heavily machined by cutting, stress relief annealing is required to reduce heat treatment distortion.
•Softening annealing: 650 - 700°C
•Stress relief annealing: 550-650°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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior 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		標準使用硬さ (HRC) Standard hardness for use	焼なまし Annealing
			焼入れ Hardening	焼戻し Tempering		
冷間金型用鋼 Cold work tool steels	SLD-f	≤255	1,010～1,030 空冷 Air cool	480～540または150～250 空冷 Air cool	58～62	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	58～62	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	57～63	830～880 徐冷 Slow cooling
	SLD10	≤248	1,020～1,070 空冷 Air cool	520～550 空冷 Air cool	59～65	830～880 徐冷 Slow cooling
	SGT	≤217	800～850 油冷 Oil quench	150～200 空冷 Air cool	57～63	750～780 徐冷 Slow cooling
	YCS3	≤212	790～850 油冷 Oil quench	150～200 空冷 Air cool	57～63	750～780 徐冷 Slow cooling
	ACD37	≤235	830～870 空冷 Air cool	150～200 空冷 Air cool	55～60	750～800 徐冷 Slow cooling
溶媒高速工具鋼 High-speed tool steels	HMD5	≤235	フレイムハードニング加熱温度 940～1100°C Flame hardening		55～60	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	58～64	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	62～66	800～880 徐冷 Slow cooling
	YXR33	≤241	(1)1,120～1,140 (2)1,080～1,120 油冷 Oil quench	550～600 空冷 Air cool	(1)56～59 (2)54～57	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	(1)59～61 (2)58～60	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	(1)63～65 (2)62～64	800～880 徐冷 Slow cooling
粉末高速工具鋼 P/M high-speed tool steels	HAP5R	≤269	1,120～1,160 油冷 Oil quench	530～580 空冷 Air cool	58～62	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	62～65	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	64～67	820～870 徐冷 Slow cooling
	HAP72	≤352	1,180～1,210 油冷 Oil quench	560～580 空冷 Air cool	68～71	820～870 徐冷 Slow cooling

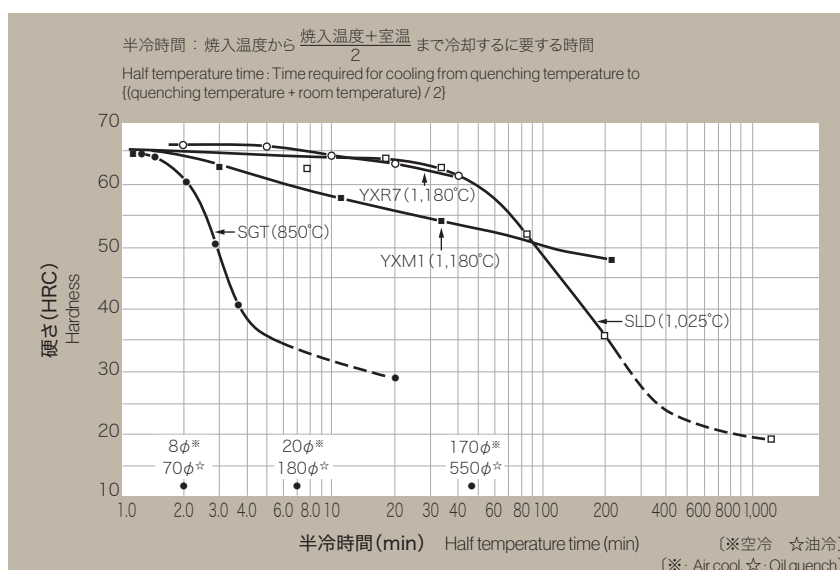
(1) 強度重視の場合 (1) When higher strength is required
(2) 靱性重視の場合 (2) When higher toughness is required

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

Maximum diameter of round bar that can achieve
a core hardness of 60HRC through quenching.

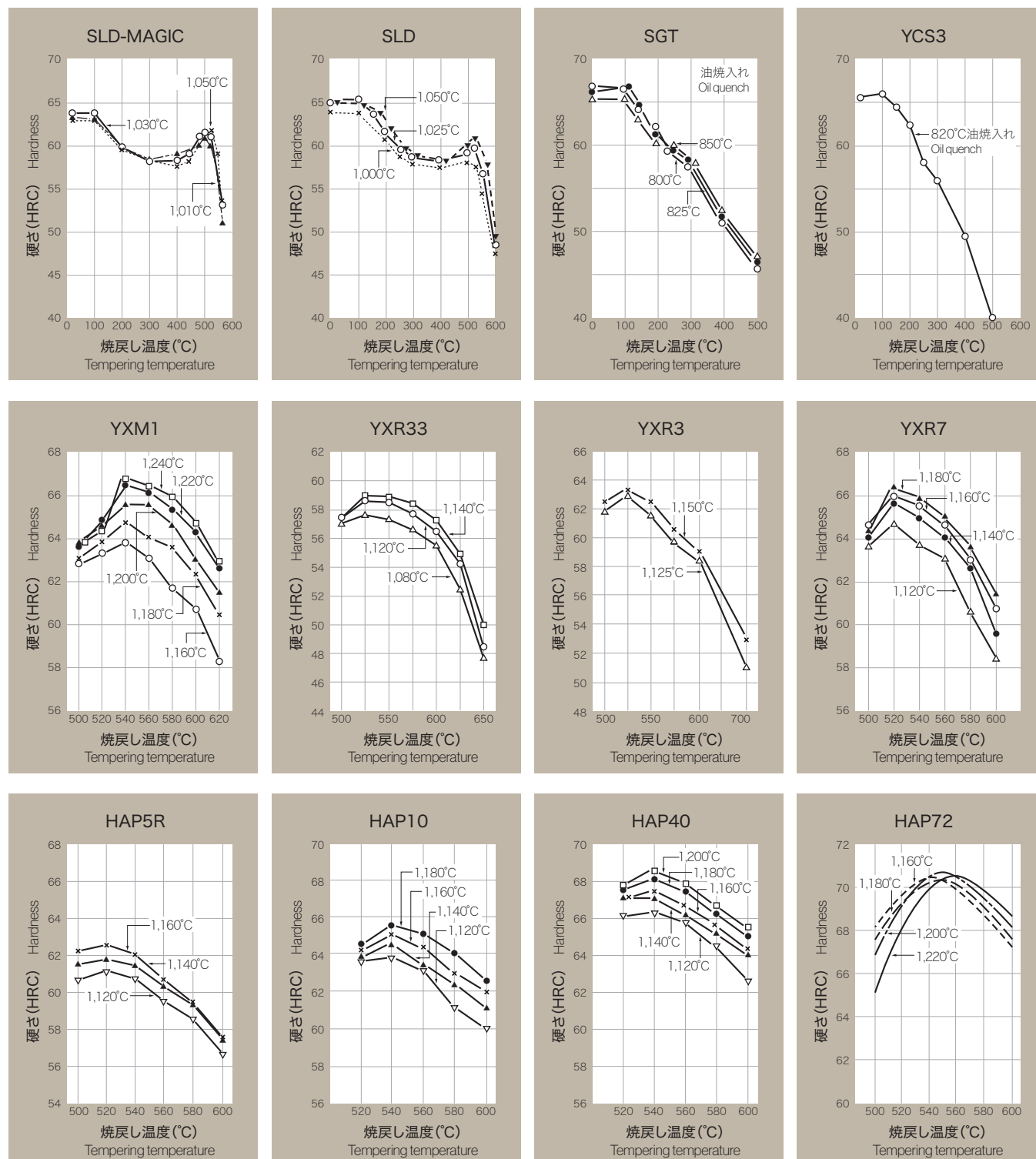
鋼種 Grade	冷却 cooling	
	空冷 Air cool	油冷 Oil quench
SLD-MAGIC	φ170	φ550
SLD	φ170	φ550
ACD37	φ120	—
SGT	φ8	φ70
YXM1	φ20	φ180
YXR7	φ170	φ550
HAP10	—	φ180



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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior 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。

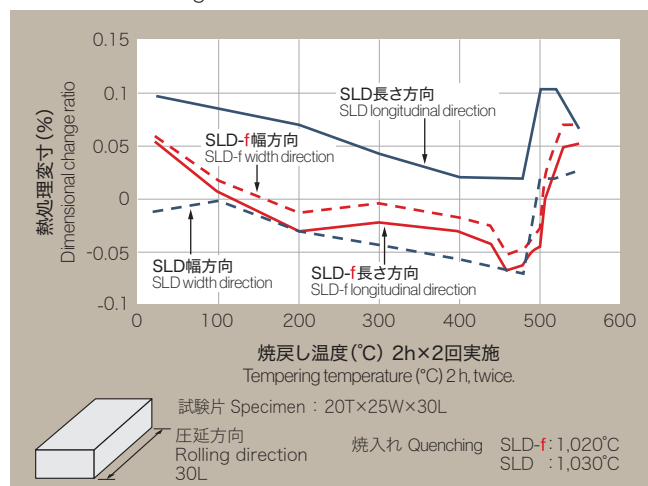
<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

冷間加工用工具鋼の熱処理

Heat treatment of cold work tool steels

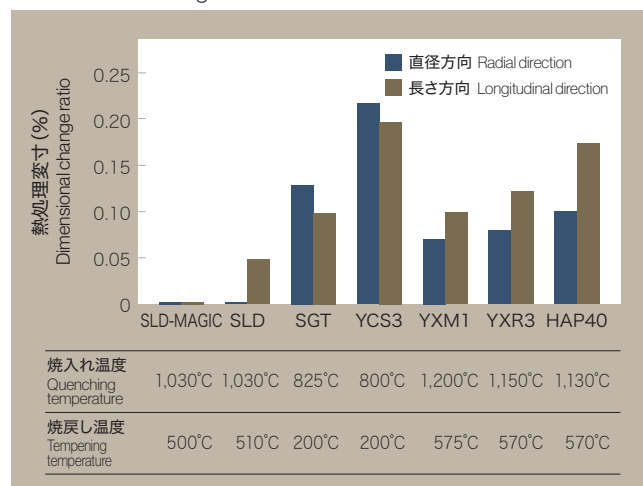
冷間ダイス鋼の熱処理変寸

Dimensional change after heat treatment of cold work die steel

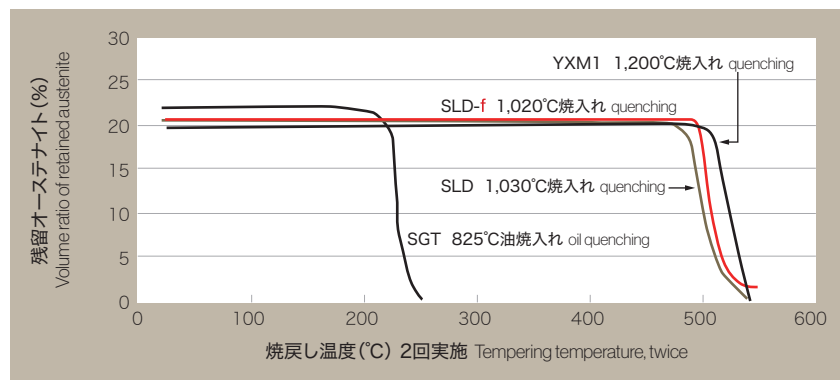


熱処理変寸

Dimensional change after heat treatment

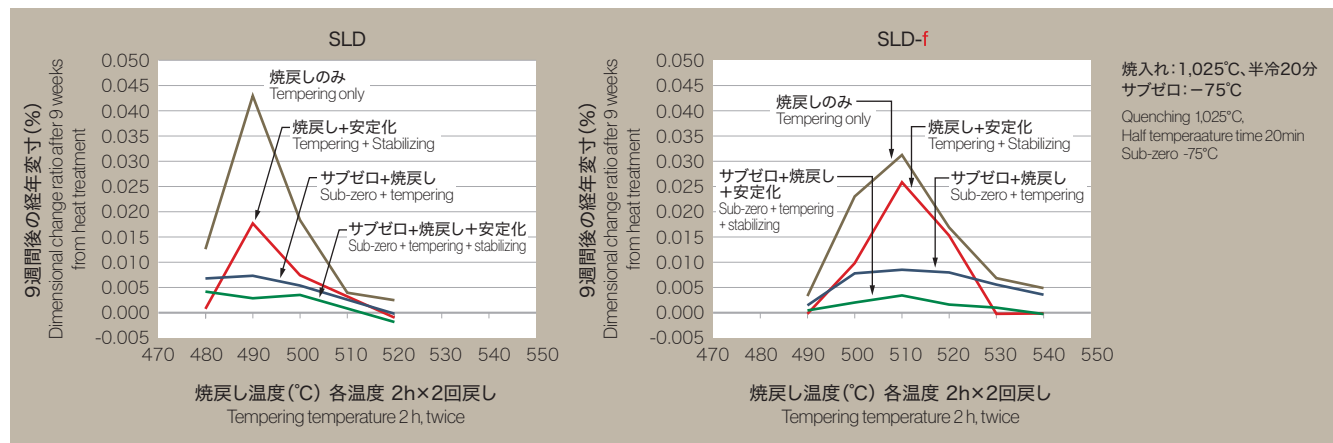


残留オーステナイト Retained austenite



経年変寸

Long-term dimensional stability



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。

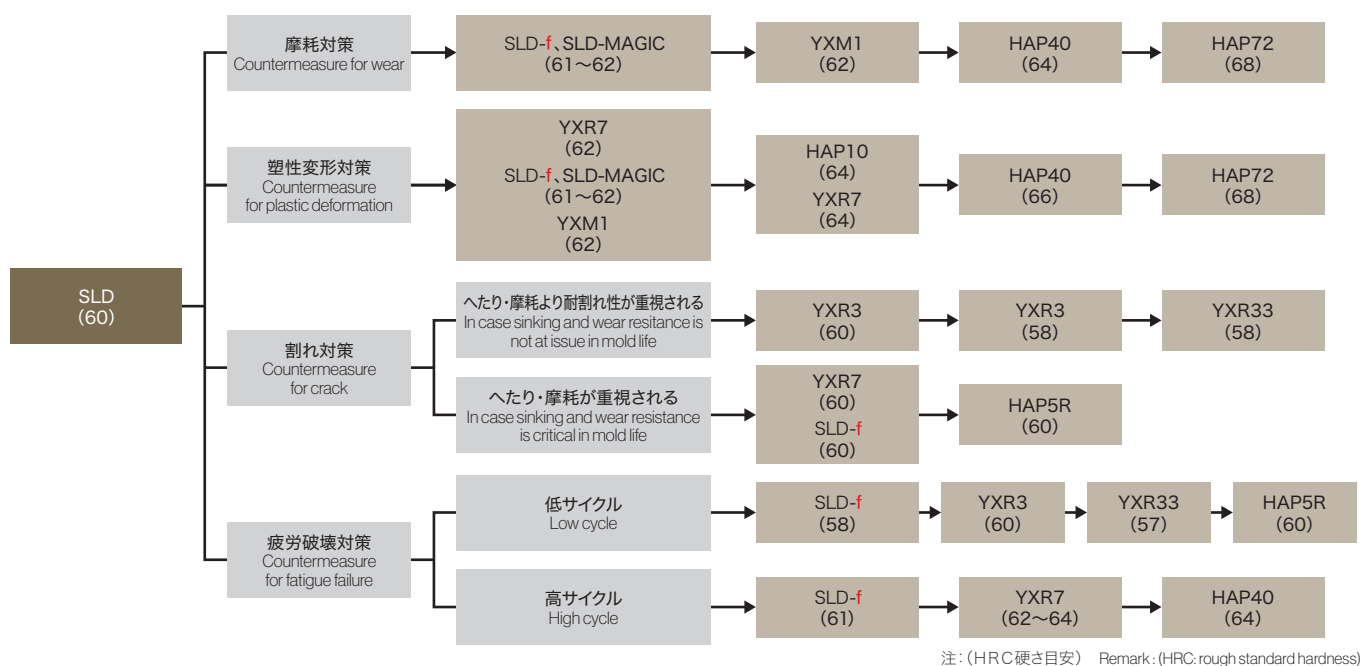
<Attention> The property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.



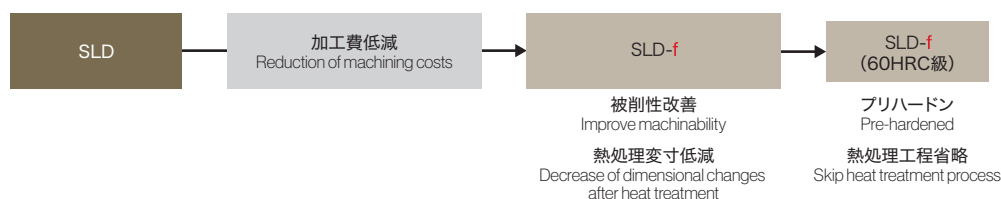
冷間工具鋼の型材・硬さによる改善手順

Improvement process for cold work tool steels in terms of material properties and hardness for multiple 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 material properties and extending tool lifetime.



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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior 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 die lifetime

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

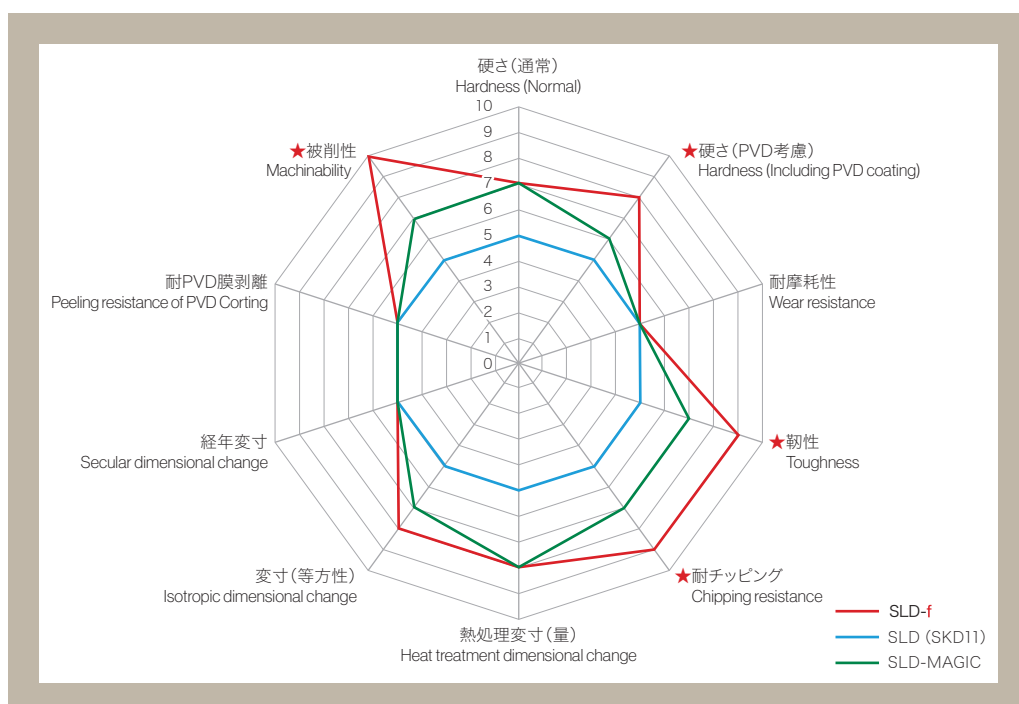
SLD-fの特徴 Features of SLD-f

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 Comparison of material properties



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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior 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 materials.

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 die

キー溝付エジェクタパンチ

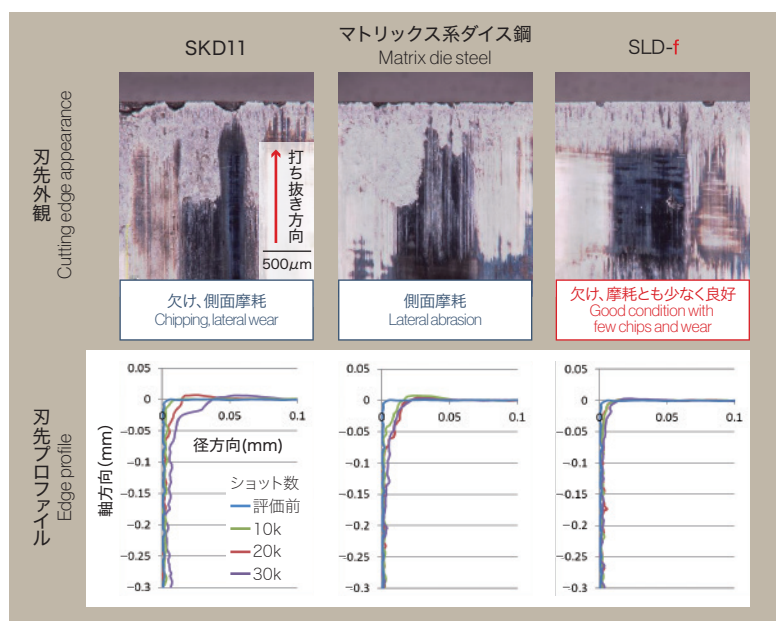
材質: 下記
刃先: $\phi 8.00\text{mm}$

Ejector punch with keyway

Grade: See below.
Cutting edge: $\phi 8.00\text{mm}$

30,000ショット時点の刃先状態および形状プロファイル

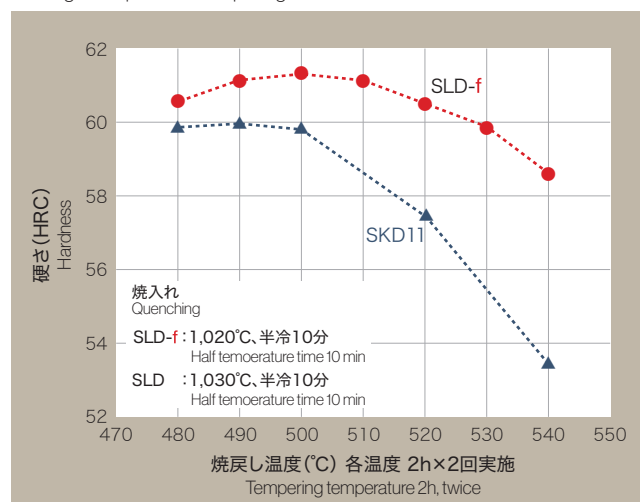
Edge condition and shape profile at the point of 30,000 shots



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。

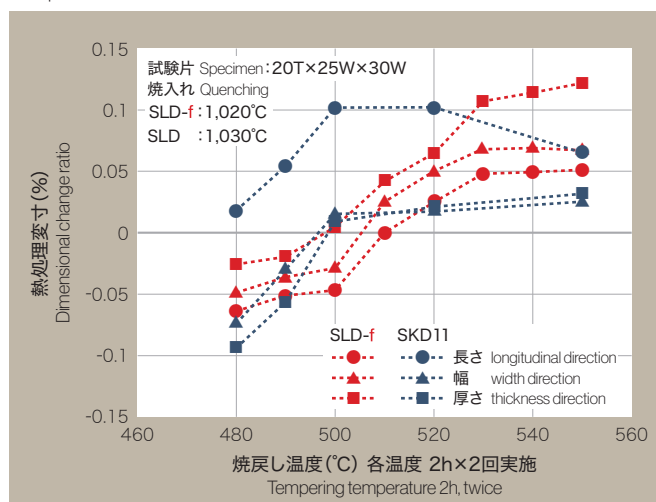
Hardness of 60HRC or higher can be achieved stably even with high-temperature tempering.



熱処理変寸 Dimensional change after heat treatment

SKD11に比べて、長さ・幅方向の変寸異方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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

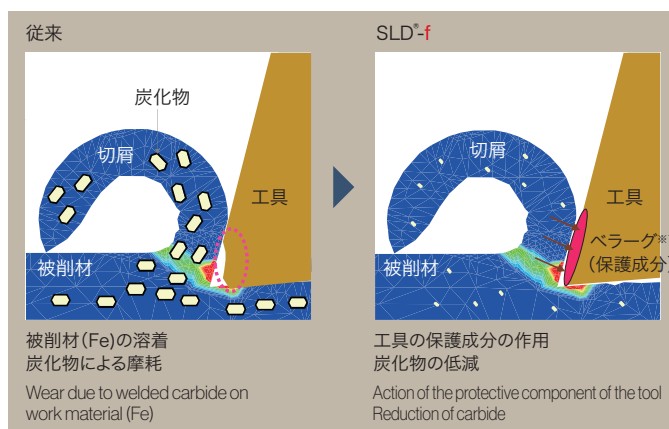
SLD[®]-f の被削性

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)

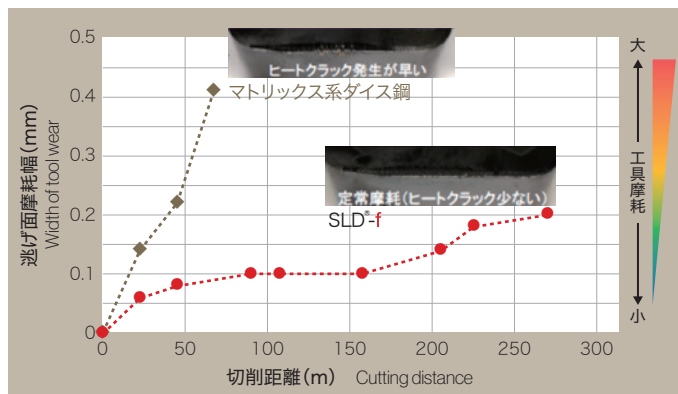


3倍の条件※2で高速切削が可能!

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

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: 1mm/刃 Z軸切込: 1mm
Cutting of annealed material High feed radius mill (dry milling)
Vc: 300m/min Rotation speed: 1516min⁻¹ One blade feed: 1mm/edge
Z axis depth of cut: 1mm

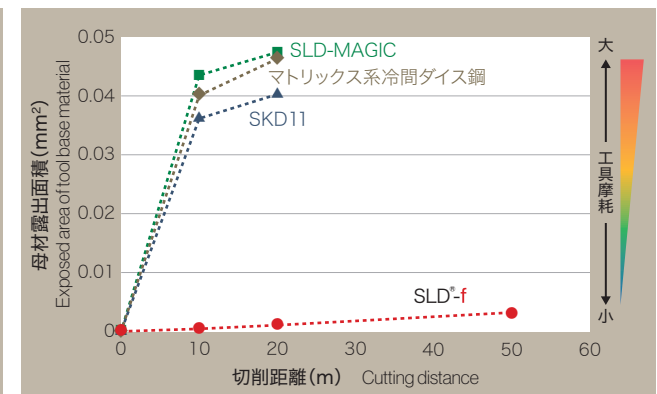
※2 SKD11の標準的な切削条件との比較 ※2 Comparison with standard cutting conditions for SKD11

60HRCでも削れる!

Can be machined at 60HRC!

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



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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior notice.

加工評価事例

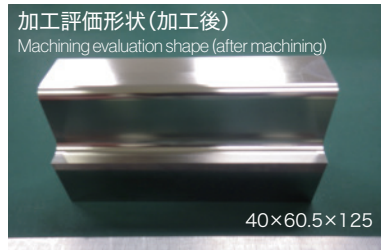
Machining evaluation cases

(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.

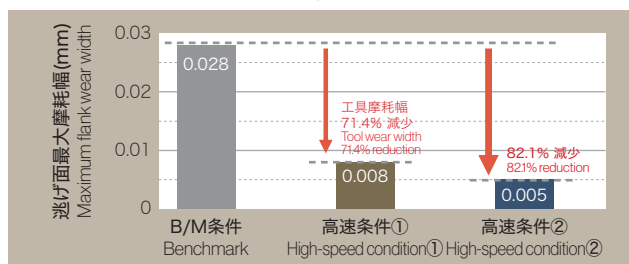
加工種別 Processing type	工具およびインサート Tools and Insert	n (min ⁻¹)	Vf (mm/min)	ap, ae (mm)	突出し長 (mm) Protrusion length	残り代 (mm) Residual	備考 Remarks
仕上げ加工 Normal Finishing condition (B/M)	ABPF12S12W (R6)	3300	1300	0.05×0.2	60 (45)	0	Vc124 Fz0.1
高速条件① High-speed condition① (Vc150%)	ZPFG120-SH TH303 (株MOLDINO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

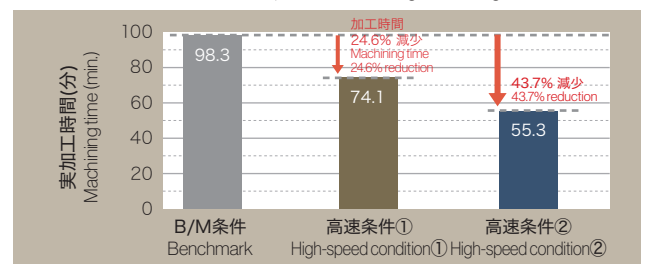
切削速度の高速化に伴って、逃げ面摩耗幅は大幅に減少し、金型加工時間の短縮に寄与。

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 materials

設備および被削材 Equipment and Workpiece

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モジュラタイプ Modular type)
インサート Insert	EPHW0402TN-2/JP4105
被削材 Work material	SLD (SKD11) 硬さ Hard: 58.5 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-MAGIC 硬さ Hard: 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]
	SLD-f 硬さ Hard: 59.4 [HRC] 100×43×50 [mm]

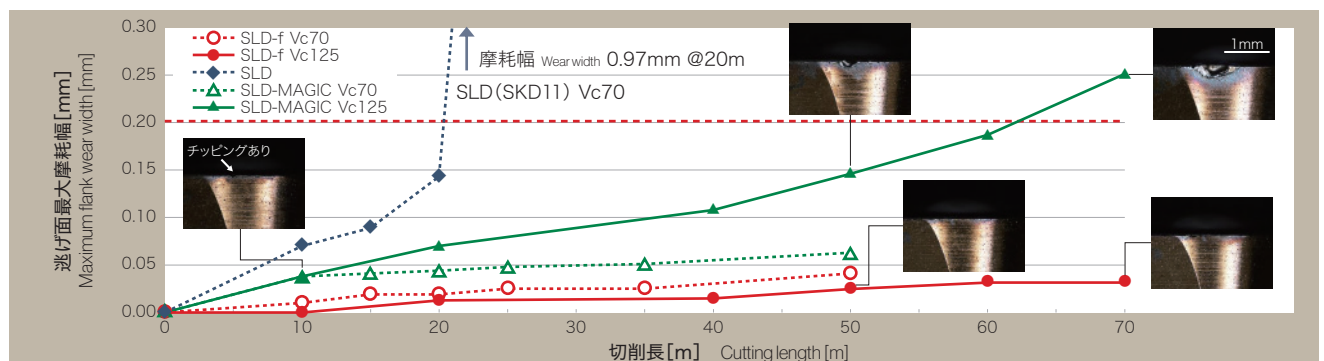
切削条件 Cutting conditions

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 property values, photographs, figures, tables, rankings, evaluations and other contents printed in this catalog are representative values based on our test data, and do not guarantee product quality. The contents of this catalog are subject to change without prior 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 航空&産業アロイスBU 特殊鋼事業部 工具鋼セグメント
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 Segment, Specialty Steel Business Unit, Aero & Industrial Alloy SBU
-------------	---

Proterial Specialty Steel Mexico S.A. de C.V.

Head Office	Lotes 1 y 2, Manzana 1, Avenida Industria Textil, Fraccionamiento Parque Industrial PYME I, Comunidad de San Antonio La Galera, Huimilpan, Queretaro, C.P. 76974	Tel. +52-442-126-7551
-------------	--	-----------------------

Diehl Tool Steel, Inc.

Head Office	3475 Spring Grove Ave, Cincinnati, OH 45223, U.S.A.	Tel. +1-800-543-1566
-------------	--	----------------------

Proterial Europe GmbH

Head Office	Immermannstrasse 14-16, 40210 Duesseldorf, Germany	Tel. +49-211-6009-0
Other Office	London, Milano, Paris, Munich	

Proterial Asia Pacific Pte. Ltd.

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

Proterial (India) Private Limited

Head Office	Plot No. 94 & 95, Sector-8, IMT Manesar, Gurugram-122050, Haryana, India	Tel. +91-124-4812300
-------------	---	----------------------

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	1F-2, 4-3 Huanghai Middle Road, Dalian Free Trade Zone, Liaoning Province, 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, Gongdan 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

- ・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 material properties 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 mold, machine parts, or tooling.

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

YSS, OUR HERITAGE, YOUR ADVANTAGE、、SLD、SLD-MAGIC、SGT、YCS、HMD、YXM、YXR、HAP、XVC、DAC、YSM、ACD and HPM-MAGIC are trademarks of Proterial, Ltd.

本カタログ記載の住所、連絡先は2026年6月現在のものです。

Our address and your contact indication in this catalog are those as of June 2026.