

精密型用鋼

FM ALLOY[®]

DUROTM

冷間用

高靱性タイプ **DURO-F1** 高耐摩タイプ **DURO-SP**

DURO-F3

DURO-F7

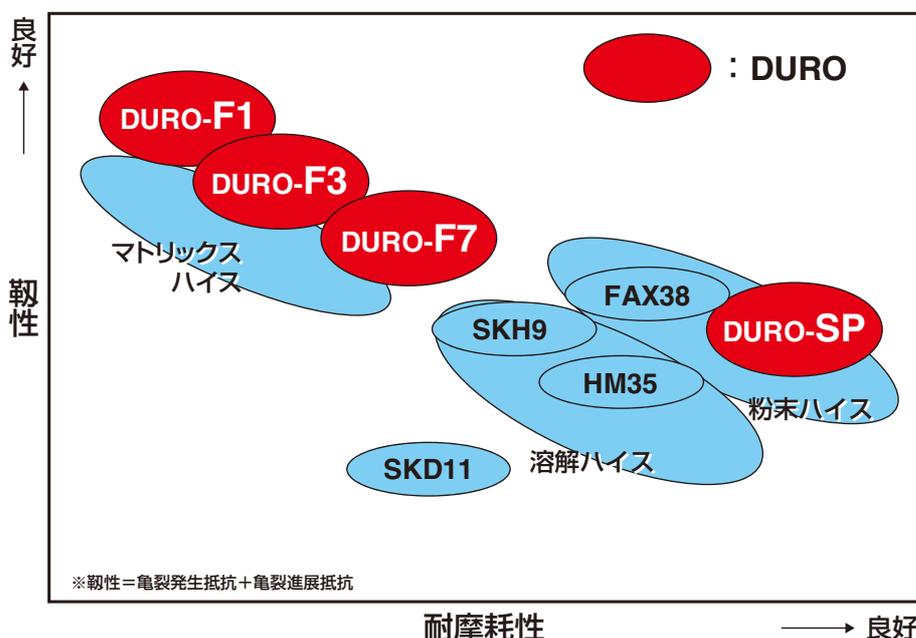


不二越独自の技術で生み出された 靱性と耐摩耗性のバランスに優れる精密型用鋼

- 精密型用鋼DUROシリーズは、不二越独自の溶解&精錬技術をベースに製造された、金型用の高品質、高性能材種です。
- 従来の型用鋼に比べ、破壊の基点となる非金属介在物と偏析が低減され、また、炭化物量およびサイズを適切にコントロールすることにより、優れた材料特性を発揮します。

DUROシリーズ(冷間用)の位置づけ

- DUROシリーズ(冷間用)は、高靱性タイプのDURO-F1、F3、F7と高耐摩タイプのDURO-SPから成ります。
- 鋼種ごとに耐摩耗性と靱性のバランスを変えており、用途によって最適な材料を選択することが可能です。



不二越の主な金型用鋼種

分類		名称	用途
高速度工具鋼	溶解ハイス	SKH9D	プレス金型
		HSU2C HM42	プラスパンチ
	粉末ハイス	FAXシリーズ	各種パンチ
合金工具鋼	冷間ダイス鋼	ICS22	メガネ成形金型
		MDS9	ゴム金型
		MCR1	プレス金型
FM ALLOY	精密型用鋼 (DUROシリーズ)	DURO-F1、3、7、SP	冷間金型
		DURO-F1、N1	温・熱間金型
	耐食・鏡面プラスチック金型用	PROVA-400	プラスチック成形用金型
	耐食・耐摩合金鋼	NPR1	射出成形機部品(スクリュー他)

FM ALLOYとは……

不二越新材料のブランド名であり、独自の新製法により、高機能化・高特性化を実現したマイクロ制御合金であることを表しています。

DUROとは……

ラテン語で、「硬くする」、「耐える」といった意味があります。過酷な金型環境に耐える強靱な材料をイメージして名付けました。

特長

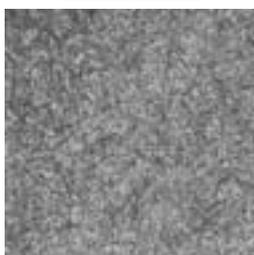
- 高纯净度化により、非金属介在物が少なく、高い靱性と疲労強度を持つ
- 炭化物量とサイズが最適にコントロールされ、靱性と耐摩耗性のバランスに優れる

分類	鋼種名	硬さ	特長
高靱性タイプ マトリックス ハイス系	DURO-F1	54～60HRC	60HRCクラスの金型材料として最高の靱性を有する 高靱性型用鋼
	DURO-F3	57～62HRC	F1とF7の中間的特性で、良好な耐摩耗性と靱性を有する バランス型用鋼
	DURO-F7	59～65HRC	高靱性でありながらMAX65HRCの高硬度が得られる 高摩耗型用鋼
高耐摩タイプ ハイス系	DURO-SP	60～67HRC	粉末ハイス以上の耐摩耗性を有しながら、良好な靱性を有する 超高耐摩型用鋼

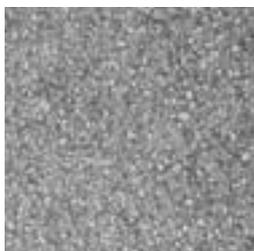
※DURO-F1は、熱間・温間用途にも適します。詳細は、別紙「[温・熱間用](#)」の技術資料を参照下さい。

マイクロ組織

DURO-F1



粉末ハイス



DURO-F3



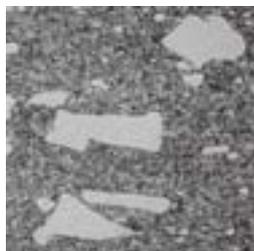
溶解ハイス



DURO-F7



冷間ダイス鋼



DURO-SP



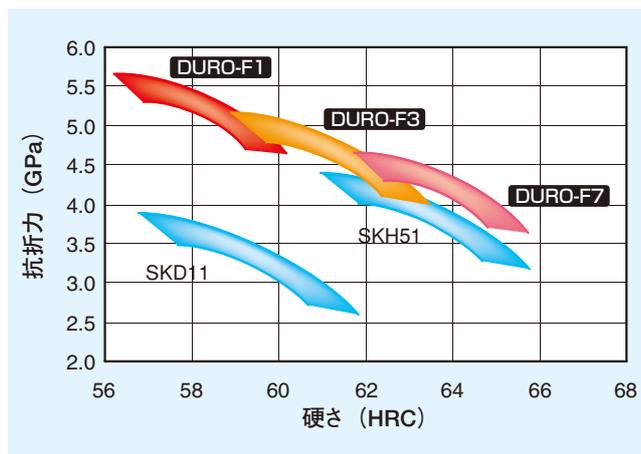
DUROシリーズは、炭化物量とサイズが鋼種ごとに最適化されており、均一で偏析の少ないマイクロ組織となっています。

※ナイトル腐食
500倍

高靱性タイプ DURO-Fシリーズの特性

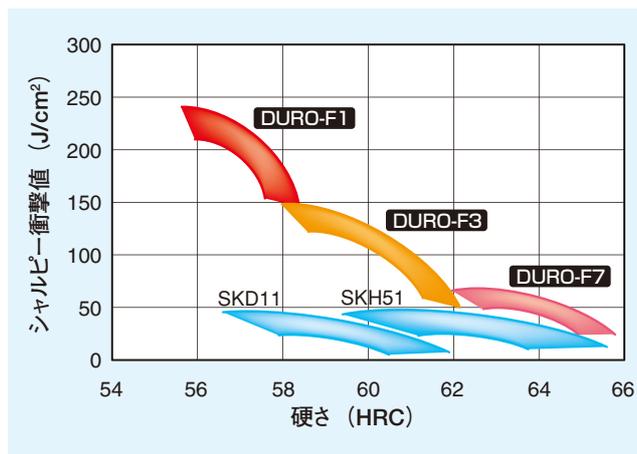
DURO-Fシリーズの機械的特性

高い抗折力を提供



DURO-Fシリーズは、56～65HRCまでの硬さ範囲で、高い抗折力値を示します。

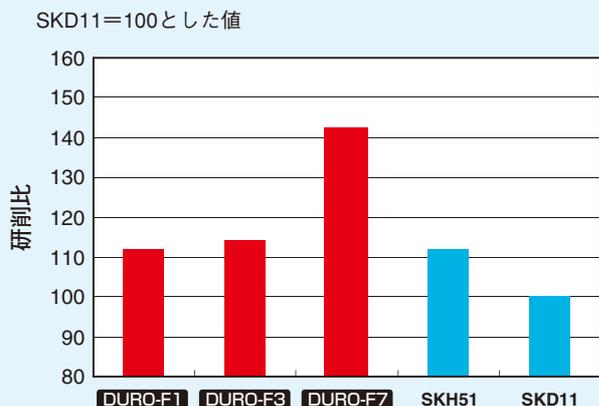
優れたシャルピー衝撃値



DURO-Fシリーズは、56～65HRCの硬さ範囲で、優れたシャルピー衝撃値を示します。

DURO-Fシリーズの被研削性

他社材と同等以上の被研削性を保持



研削比 = (試験片の減量) ÷ (砥石の減量)

平面研削盤

砥石：WA60K
 テーブル送り：60m/min
 切り込み：0.05mm
 砥石回転数：2000min⁻¹

DURO-Fシリーズは、SKD11やSKH51に比べ、同等以上の被研削性を有します。

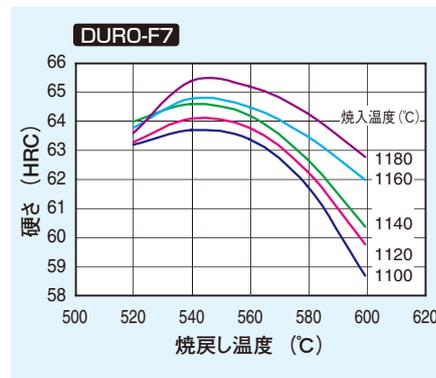
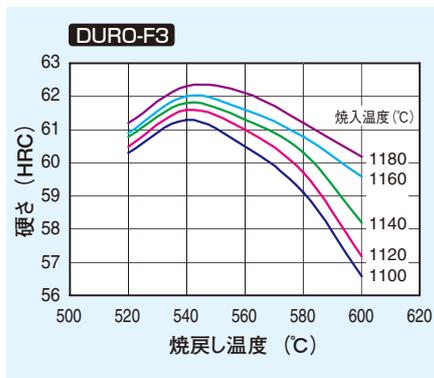
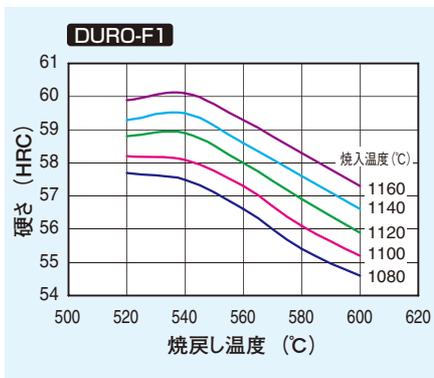
DURO-Fシリーズの熱処理特性

推奨熱処理条件

鋼種	目的	焼入れ (°C)	焼戻し (°C)	硬さ (HRC)
DURO-F1	靱性重視	1100	580×2	56.0
	標準	1120	560×2	58.0
	耐摩耗重視	1160	560×2	59.5
DURO-F3	靱性重視	1100	580×2	59.0
	標準	1140	580×2	60.0
	耐摩耗重視	1160	560×2	61.5
DURO-F7	靱性重視	1120	600×2	60.0
	標準	1120	580×2	62.5
	耐摩耗重視	1180	560×2	65.0

※本データは、材料厚み50mmおよび真空加熱＋加圧ガス冷却(4bar程度)を前提としたものです。
 ※材料のサイズ、熱処理方法、条件、設備により、硬さ値が変化します。

熱処理カーブ



DURO-F1は、54～60HRCの範囲で使用可能です。
 ただし、60HRCを得る際は、ソルトバスでの熱処理を推奨します。

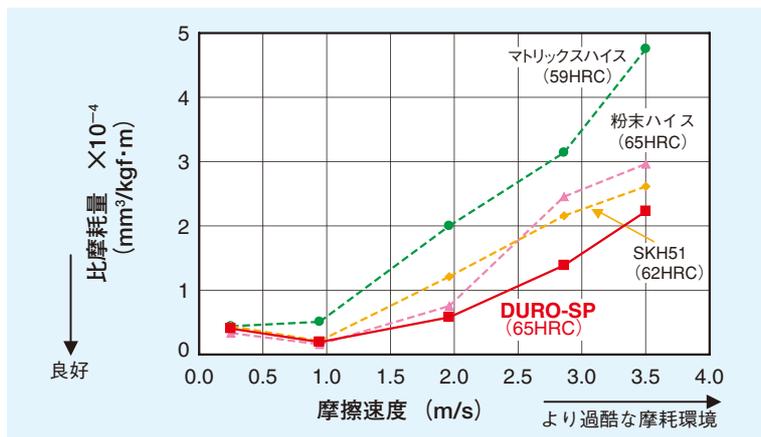
DURO-F3は、57～62HRCまで使用可能です。
 ただし、59HRC以下は、DURO-F1の使用を推奨します。

DURO-F7は、59～65HRCまで使用可能です。

高耐摩タイプ DURO-SPの特性

DURO-SPの機械的特性

優れた耐摩耗性

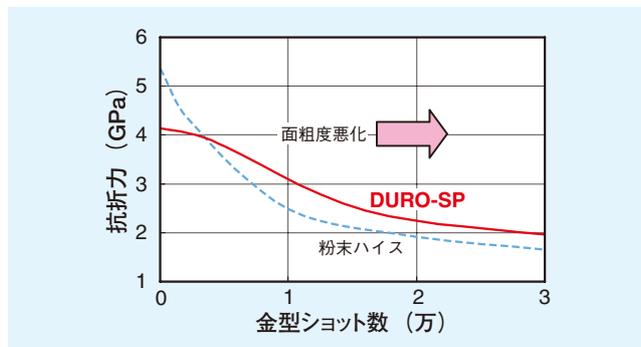


大越式摩耗試験機
回転子：SCM435
摩擦距離：200m
最終荷重：6.3kg

DURO-SPは、マトリックスハイスはもちろん、一般溶解ハイスや粉末ハイスより優れた耐摩耗性を有します。

面粗度悪化時に靱性低下を低減

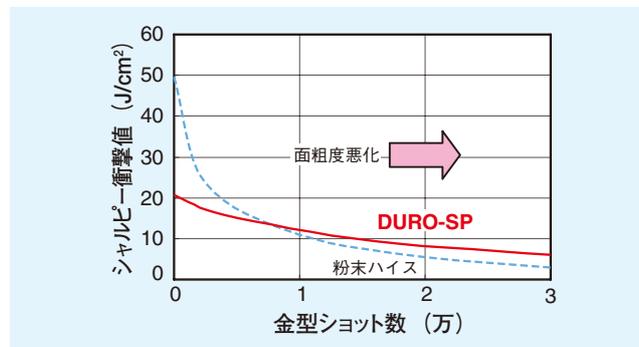
◆抗折力



DURO-SPは、粉末ハイスに比べ耐摩耗性が高いため、面粗度が悪化しにくく、靱性の低下が少ない。

※ 一般に、表面が荒れると、ノッチ効果により材料の靱性は低下します

◆衝撃値



シャルピー衝撃値も、抗折力と同様に、DURO-SPの方が、靱性の低下が少ない。

※ 一般に、表面が荒れると、ノッチ効果により材料の靱性は低下します

金型寿命実績

鋼種	金型名称	寿命比
DURO-F1	打ち抜きパンチ	他社マトリックスハイス対比 寿命5倍
DURO-F3	転造ローラー	他社冷間型鋼対比 寿命2倍
DURO-F7	フォーミングラック	他社マトリックスハイス対比 寿命1.5倍
DURO-SP	ファインブラッキングパンチ	他社マトリックスハイス対比 寿命4倍
	フローフォーミングマンドレル	他社マトリックスハイス対比 寿命5倍
	異形押出ダイ	他社マトリックスハイス対比 寿命8倍

DURO-SPの熱処理特性



推奨熱処理条件

鋼種	目的	焼入れ (°C)	焼戻し (°C)	硬さ (HRC)
DURO-SP	靱性重視	1120	600×3	61.0
	標準	1160	580×3	64.0
	耐摩耗重視	1200	560×3	66.0

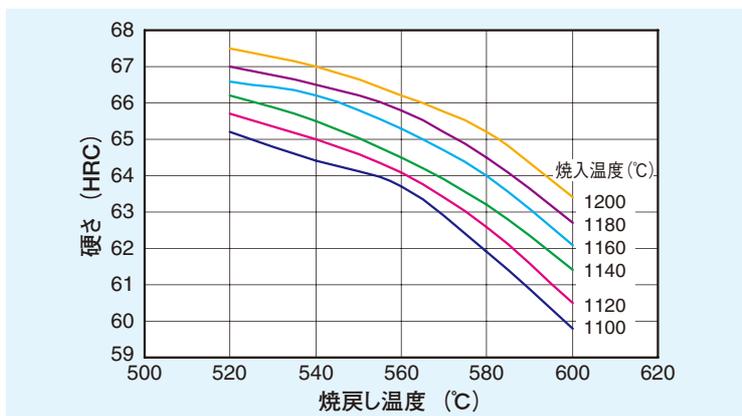
※本データは、材料厚み50mmおよび真空加熱＋加圧ガス冷却(4bar程度)を前提としたものです。
 ※材料のサイズ、熱処理方法、条件、設備などにより、硬さ値が変化します。

DURO-SPの硬さ設定事例

- DURO-SPは用途により、適切な熱処理条件が大きく異なります
- ファインブランキング金型用途に対しては、64HRC前後で使用されております
- フローフォーミングマンドレル用途に対しては、60～62HRC、また一部の冷間フォーマーパンチでは67HRC以上で好結果が得られております



DURO-SPの熱処理カーブ



DURO-SPは、60～67HRCまで使用可能です。
 ただし、標準的には62～64HRCを推奨します。

鋼種選択例

現行鋼種	寿命要因	推奨鋼種			
		DURO-F1	DURO-F3	DURO-F7	DURO-SP
粉末ハイス	摩耗、チッピング				◎
	欠け、割れ	◎	○		
SKH51	摩耗、チッピング				◎
	欠け、割れ	◎	◎	○	
マトリックスハイス	摩耗、チッピング			○	○
	欠け、割れ	○	○		
SKD11	摩耗、チッピング				◎
	欠け、割れ	◎	◎	◎	○
SKD61	摩耗、チッピング	◎			

◎：最適 ○：適する

NACHI

株式会社 不二越

東京本社 Tel:03-5568-5111 Fax:03-5568-5206 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021
ホームページ <http://www.nachi-fujikoshi.co.jp/>

富山本社 Tel:076-423-5111 Fax:076-493-5211 富山市不二越本町1-1-1 〒930-8511

●営業拠点

東日本支社 Tel:03-5568-5288 Fax:03-5568-5297 東京都港区東新橋1-9-2 汐留住友ビル17F 〒105-0021
北海道営業所 Tel:011-782-0006 Fax:011-782-0033 札幌市東区本町一条10-4-10 〒065-0041
福島営業所 Tel:024-991-4511 Fax:024-935-1450 福島県郡山市桑野2-33-1 ワン・ブリッチビル2F 〒963-8025
山形営業所 Tel:0237-71-0321 Fax:0237-72-5212 山形県西村山郡河北町谷地字真木130-1(株)ナチ東北精工 内 〒999-3511
北関東支店 Tel:0276-46-7511 Fax:0276-46-4599 群馬県太田市浜町26-2 〒373-0853
信州営業所 Tel:0268-28-7863 Fax:0268-21-1185 長野県上田市上塩尻248-3 〒386-0042
中日本支社 Tel:052-769-6818 Fax:052-769-6829 名古屋市名東区高社2-120-3 ナチ名古屋ビル 〒465-0095
東海支店 Tel:053-454-4160 Fax:053-454-4845 浜松市中区海老塚1-20-17 〒432-8033
北陸支店 Tel:076-425-8013 Fax:076-492-4319 富山市石金2-3-60 ナチ北陸ビル 〒930-0966
西日本支社 Tel:06-7178-5106 Fax:06-7178-5110 大阪市北区中之島3-2-18 住友中之島ビル5F 〒530-0005
広島支店 Tel:082-568-7460 Fax:082-568-7465 広島市東区光町1-10-19 日本生命広島光町ビル8F 〒732-0052
九州支店 Tel:092-441-2505 Fax:092-471-6600 福岡市博多区山王1-10-30 〒812-0015

●生産拠点

富山事業所 富山市不二越本町1-1-1 〒930-8511
・工具 Tel:076-423-5100 Fax:076-493-5221 ・工作機械 Tel:076-423-5140 Fax:076-493-5242
・ロボット Tel:076-423-5135 Fax:076-493-5251 ・ベアリング Tel:076-423-5120 Fax:076-493-5231
東富山事業所 富山市米田町3-1-1 〒931-8511
・マテリアル Tel:076-438-4411 Fax:076-438-6313
富山市中田3-2-1 〒931-8453
・油圧機器 Tel:076-438-8970 Fax:076-438-8978
滑川事業所 富山県滑川市大掛176 〒936-0802
・油圧機器 Tel:076-471-2046 Fax:076-471-2673 ・カーハイドロクス Tel:076-471-2320 Fax:076-471-2324
・プレジジョン Tel:076-471-2101 Fax:076-471-2824 ・工業炉 Tel:076-471-2982 Fax:076-471-2987
・コーティング Tel:076-471-2985 Fax:076-471-2989
水橋事業所 富山市水橋伊勢屋193 〒939-3524
・ベアリング Tel:076-478-2098 Fax:076-479-1081
流杉事業所 富山市流杉160 〒939-8032
・工具 Tel:076-425-2695 Fax:076-425-9091 ・工作機械 Tel:076-495-1341 Fax:076-495-1359
・ベアリング Tel:076-424-8848 Fax:076-424-8832

●海外生産・販売

U.S.A., CANADA, MEXICO, BRAZIL
GERMANY, SPAIN, CZECH, U.K., TURKEY
THAILAND, SINGAPORE, VIETNAM, MALAYSIA, INDONESIA
PHILIPPINES, CHINA, TAIWAN, KOREA, INDIA, UAE, AUSTRALIA

無断転載禁止

- ・カタログ記載内容については、技術進歩、改良等により、予告なく変更することがありますので、あらかじめご了承下さい。なお、制作には正確を期するため細心の注意を払っていますが、誤記・脱漏や製本上の落丁等による損害については、責任を負いかねます。
- ・この資料に記載の特性値は代表的なデータであり、実際の製品で得られる特性値とは異なることがありますので、御注意下さい。