

薄板の耐摩耗鋼板シリーズ



摩耗に耐える、ニーズをかなえる

タフスター™ に関するお問い合わせ先

タイプ I II IV V

日鉄日新製鋼株式会社

本社 特殊鋼販売部 〒100-8366 東京都千代田区丸の内3-4-1 新国際ビル TEL. 03-3216-6314

タイプ III

日鉄ステンレス株式会社

本社 商品開発部 〒100-8366 東京都千代田区丸の内1-8-2 鉄鋼ビルディング TEL. 03-6841-5290

【ご注意とお願い】

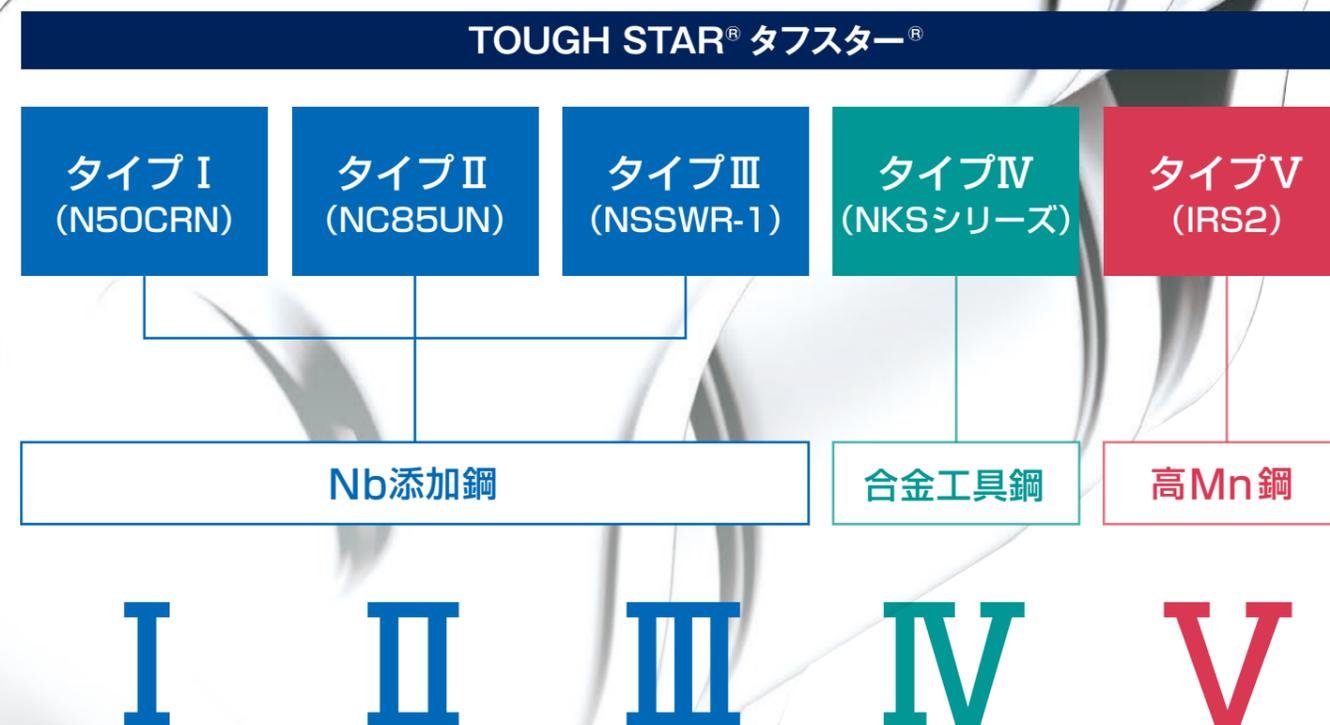
本資料に記載された技術情報は、本資料の発行時点における弊社製品の一般的な特性や性能を説明するためのものであり、それによって何らかの保証をするものではありません。また、本資料に記載された技術情報は、個別の使用目的・環境・条件等によってあてはまらない事があります。本資料は予告なしに変更される事があります。最新の情報につきましては弊社の各担当部署にお問合せ下さい。本資料に記載された内容の無断転載や複写はご遠慮下さい。

薄板の耐摩耗鋼板シリーズ

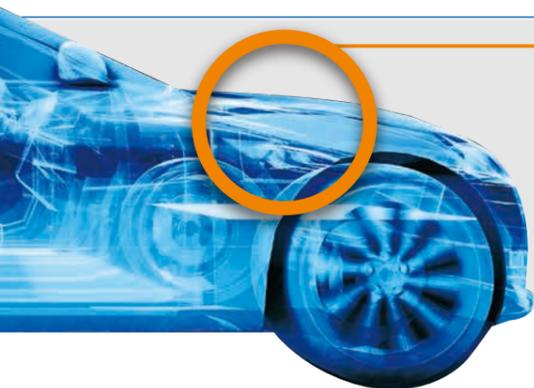
TOUGH STAR™ **タフスター™**

耐摩耗鋼の新ブランド

TOUGH STAR® タフスター® は
従来からご愛顧いただいている
NKSシリーズ(合金工具鋼)や
耐衝撃性に優れた高Mn鋼(IRS2)に加えて、
硬質なニオブ(Nb)炭化物を微細分散させた
Nb添加鋼シリーズを新たにラインアップいたしました。
これら耐摩耗鋼はお客様の様々なご使用シーンにおいて
きっと御満足いただけるものと確信しております。



タイプⅠ、Ⅱ、Ⅳ、Ⅴは日鉄日新製鋼株式会社の商品です。製造・販売、商品のお問い合わせ先は日鉄日新製鋼株式会社となります。
タイプⅢは日鉄ステンレス株式会社の商品です。製造・販売、商品のお問い合わせ先は日鉄ステンレス株式会社となります。
※「TOUGH STAR」(登録商標第6055293号)及び「タフスター」(登録商標第6053217号)は、日鉄日新製鋼株式会社の登録商標です。
※「☆」、「☆」、「TOUGH STAR」、「TOUGH STAR」及び「タフスター」は、日鉄日新製鋼株式会社の商標です。
※「TOUGH STAR」及び「タフスター」は、日鉄日新製鋼株式会社ならびに日鉄ステンレス株式会社が開発した耐摩耗鋼シリーズのブランド名です。



★ タイミングチェーン (自動車)

タイミングチェーンはクランクシャフトの回転をカムシャフトに伝えて、エンジンの圧縮と燃焼の動きとバルブの開閉とを同期させる部品。近年の自動車エンジンの高出力、低燃費要求により過酷な使用環境に耐える材料が要求されており、タイプIはその要求に応える事ができます。



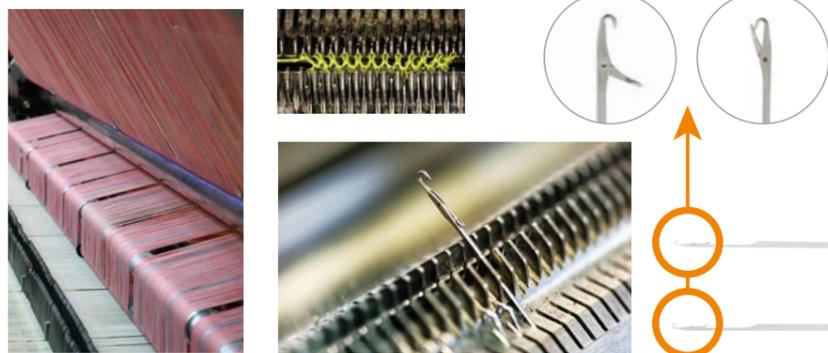
防犯性能などの観点から、金庫に用いられる材料は衝撃等の外部破壊力に対して優れた抵抗力を発揮する必要があります。外力により自ら強靱な組織に変化するタイプVはそのような用途に適しています。

- ★ ショットブラスト装置の内壁
- ★ 金庫の内外壁
- ★ 防爆扉

Nbが生み出す新たな耐摩耗性能

★ ニット編み機用 メリヤス針

繊維機械のうちで、編み機に用いられる部品。特殊鋼の中でも高強度の鋼材が用いられていますが、針先の部位は糸との接触により特に摩耗が促進されます。タイプIIは優れた耐摩耗性能を示します。



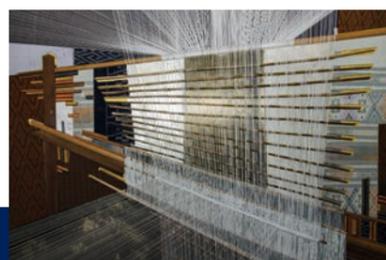
過酷な環境下で鍛えられる鋼



ステンレスの耐食性に耐摩耗性をプラス

★ 織機用フラットヘルド ★ 電気シェーバーの内刃

繊維機械のうちで、織機に用いられる部品。針先の部位は糸との接触により摩耗が促進されるため耐摩耗性を兼ね備えたステンレス鋼が用いられています。タイプIIIは電気シェーバーの内刃にも適しています。



『強さ』と『しなやかさ』のグッドバランス

★ ヘッジトリマーの刃 ★ 丸鋸の刃



草や木の枝などを刈り取る鋸や刃物には、安全性の観点から強い衝撃が加わった場合においても割れや破損が生じないことが望まれます。タイプIVはその強さとしなやかさを兼ね備えた最適な材料です。



タフスター®シリーズのラインナップ

タイプ	Nb 添加鋼			合金工具鋼	高 Mn 鋼
	タイプ I	タイプ II	タイプ III	タイプ IV	タイプ V
鋼種	N50CRN	NC85UN	NSSWR-1	NKSシリーズ (代表:NKS85)	IRS2
適用部品の 硬さイメージ (HV)	高 600* 低 450*	750* 600*	600* 500*	750* 550*	300HV以下
耐摩耗性	アブレーション 摩耗	◎	◎	○	
	凝着 摩耗	○	○	○	
	土砂 摩耗				◎
靱性		○		◎	
耐衝撃性					◎
耐食性			◎		
推奨用途	チェーン、機械部品	繊維機械部品	耐食性要求のある 繊維機械部品、刃物	丸鋸、刃物	金庫、防爆扉

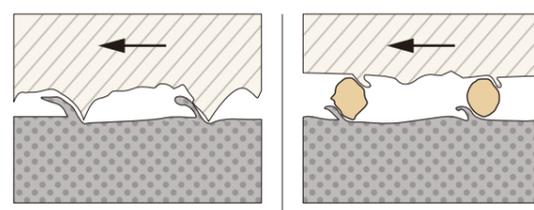
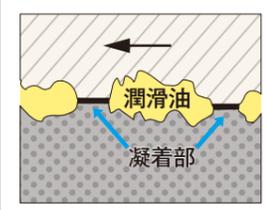
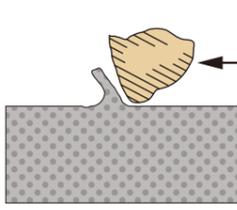
*: 焼入・焼戻し後 ○: 適 ◎: 最適

摩耗形態と耐摩耗鋼

機械部品には様々な特殊鋼が使用されていますが、「摩耗」が問題となっている部品も少なくありません。金属の摩耗現象は大きく以下のように分類することができます。それぞれ、適正な材料を適用することで摩耗現象を最小限に抑えることが出来ます。

それを実現するのが耐摩耗鋼 TOUGH STAR® タフスター® シリーズです。

主な摩耗形態と適応材料

摩耗形態	アブレーション摩耗*	凝着摩耗*	土砂摩耗
 <p>① 硬い材料による 削り取り</p> <p>② 硬質粒子による 削り取り</p> <p>例①：硬い材料の表面突起が柔らかい材料を機械的に削り取る。 例②：材料間に挟まった硬質な粒子（外部からの混入や摩耗粉が加工硬化したもの）が表面を削り取る。</p>	 <p>潤滑油 凝着部</p> <p>表面突起の一部が接触して金属的に結合（凝着）した後、その部分がせん断破壊される。</p>	 <p>土砂や岩石が接触、衝突することによって金属が削り取られる。ガウジング摩耗、スクラッチング摩耗などに細分される。</p>	
適用用途例	摺動機械部品 ・チェーン、繊維機械部品（針、ガイド等）、鋸・刃物類 ・カッター刃、シェーバー刃、 農機部品（刈り取り刃、脱穀刃）	その他摺動部品	土木建築用機械部品 ・摩耗保護板、掘削爪 ショットブラスト装置内壁 防盜金庫用内外板
推奨 タフスター®	タイプI・II・III (Nb添加鋼) タイプIV (合金工具鋼)		タイプV (高Mn鋼)

※アブレーション摩耗および凝着摩耗は、以下の文献を参考に摩耗形態を図示・解説しています。
「参考文献」長谷亜蘭：表面技術、vol.65(12),P.556(2014)】

化学成分

タイプ	鋼種	化学成分 (%)				
		C	Mn	Cr	Nb	その他
I	N50CRN	0.50 ~ 0.55	0.65 ~ 0.80	0.40 ~ 0.60	0.20 ~ 0.35	—
II	NC85UN*	0.80 ~ 0.90*	≦ 0.50*	0.40 ~ 0.60*	0.15 ~ 0.25*	—
III	NSSWR-1**	0.20 ~ 0.40	≦ 1.00	12.00 ~ 14.00	0.30 ~ 0.50	—
IV	NKS85	0.75 ~ 0.85	0.40 ~ 0.50	0.30 ~ 0.50	—	Ni, Mo, V 添加
V	IRS2	0.80 ~ 1.00	11.00 ~ 14.00	—	—	—

*) NC85UN は開発段階のため参考値です。

***) NSSWR-1 には強度と焼入れ性を高めたタイプもあります。詳細はご相談ください。

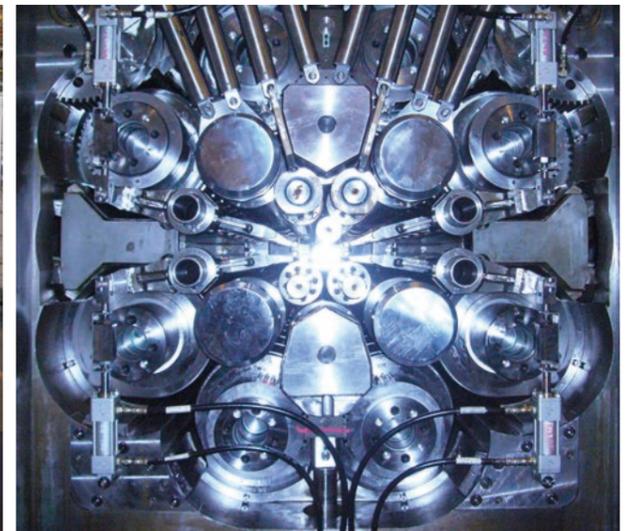
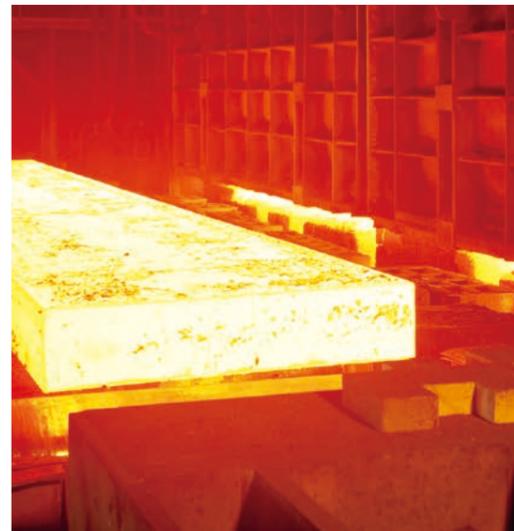
製造可能範囲と機械的性質(硬さ)の例

タイプ	鋼種	対象品種	板厚範囲 (mm)*		硬さ		その他
			なまし	圧延まま	なまし	圧延まま	
I	N50CRN	冷延	0.3 ~ 5.0	0.2 ~ 3.0	220 HV以下	220 ~ 300HV	—
II	NC85UN**	冷延	0.3 ~ 5.0	0.2 ~ 3.0	220 HV以下	220 ~ 300HV	—
III	NSSWR-1	冷延	0.27 ~ 1.8	—	247HV以下	—	伸び18%以上
IV	NKS85	冷延	0.3 ~ 5.0	0.2 ~ 3.0	200HV以下	200 ~ 280HV	—
V	IRS2	熱延	3.5, 4.5, 6.0***		105HRB以下		—

*) 板幅により制約のある場合があります。詳細はご相談ください。また、上記の寸法以外についてはご相談ください。

**) NC85UN は開発段階のため参考値です。

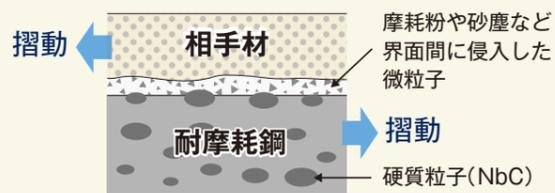
***) いずれの板厚も1000×2000mm のシートとなります。



Nbが生み出す新たな耐摩耗性能

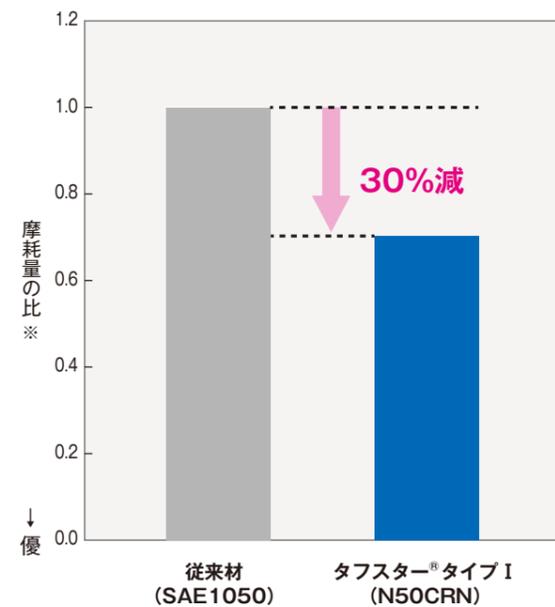
タイプIおよびタイプIIは、鋼中に硬質なニオブ（Nb）炭化物を分散させたもので、アブレッシブ摩耗や凝着摩耗の摩耗形態に威力を発揮します。焼入焼戻し後の硬さに応じて2つのタイプをご用意しました。

耐摩耗性向上のメカニズム



耐摩耗鋼中に微細に分散析出したニオブ（Nb）炭化物から形成される硬質粒子が相手材やその界面間に存在する微粒子による攻撃から鋼を防御する。

〔耐摩耗性〕 ピンオンディスク試験

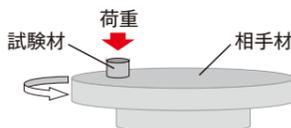


※従来材を1としたとき

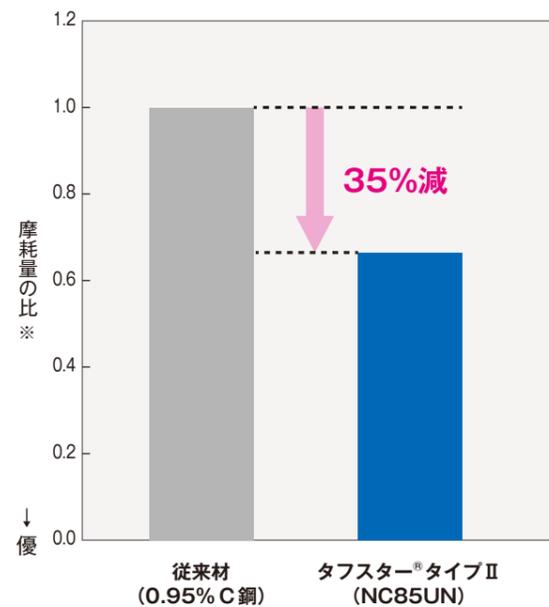
【試験条件】

回転する研磨紙に試験材を押し当てて試験材を摩耗させる試験

相手材：研磨紙 #400
荷重：30N
(面圧：1.5N/mm²)
摩擦速度：0.67m/s



〔耐摩耗性〕 糸道摩耗試験

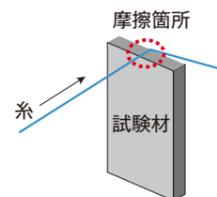


※従来材を1としたとき

【試験条件】

走行する糸に試験材を押し当てて試験材を摩耗させる試験

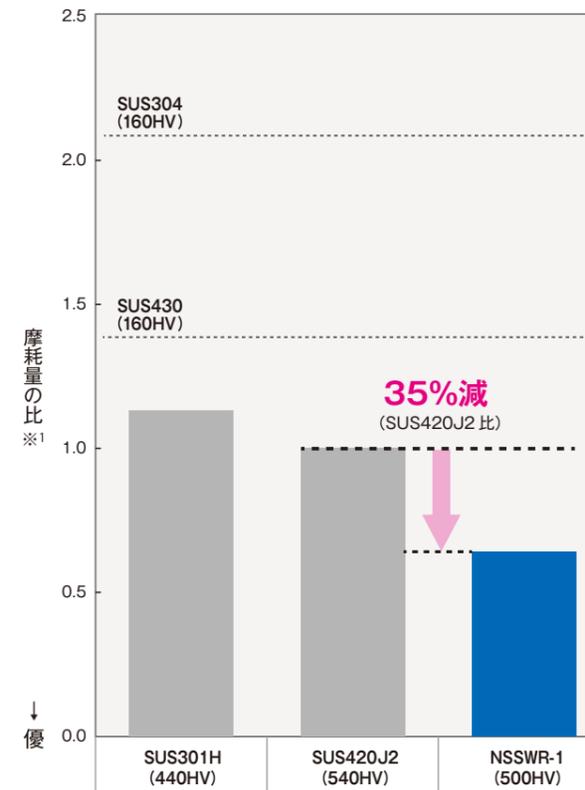
相手材：糸
糸速度：3.0m/s



ステンレスの耐食性に耐摩耗性をプラス

タイプIIIは、タイプI、IIと同様に微細なニオブ（Nb）炭化物を分散させたものです。ステンレス鋼をベースとしていますので、耐摩耗性に加えて耐食性も優れています。

〔耐摩耗性〕 ピンオンディスク試験

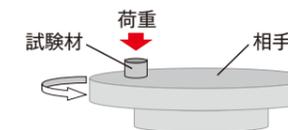


※1 SUS420J2を1としたとき
※1 NSSWR-1、SUS420J2は焼入焼戻し材

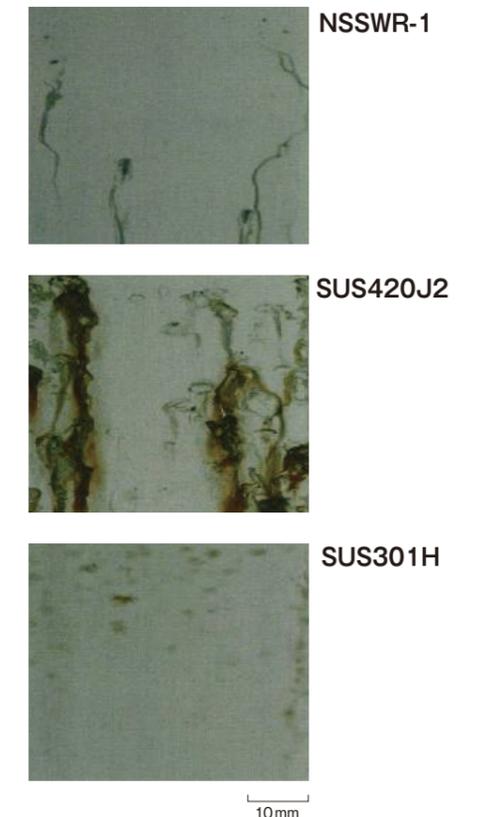
【試験条件】

回転する研磨紙に試験材を押し当てて試験材を摩耗させる試験

相手材：研磨紙 #400
荷重：20N
(面圧：2.8N/mm²)
摩擦速度：0.62m/s



〔耐食性〕 キャス試験



【試験条件】

一定温度の暴露槽中で所定の試験液を連続噴霧する耐食試験（JIS Z 2371に準拠）

噴霧液：5%NaCl+0.26g/L・CuCl₂+酢酸 (pH=3.0~3.2)
温度：50℃
噴霧量：1~2ml/80cm²/h
試験時間：48h

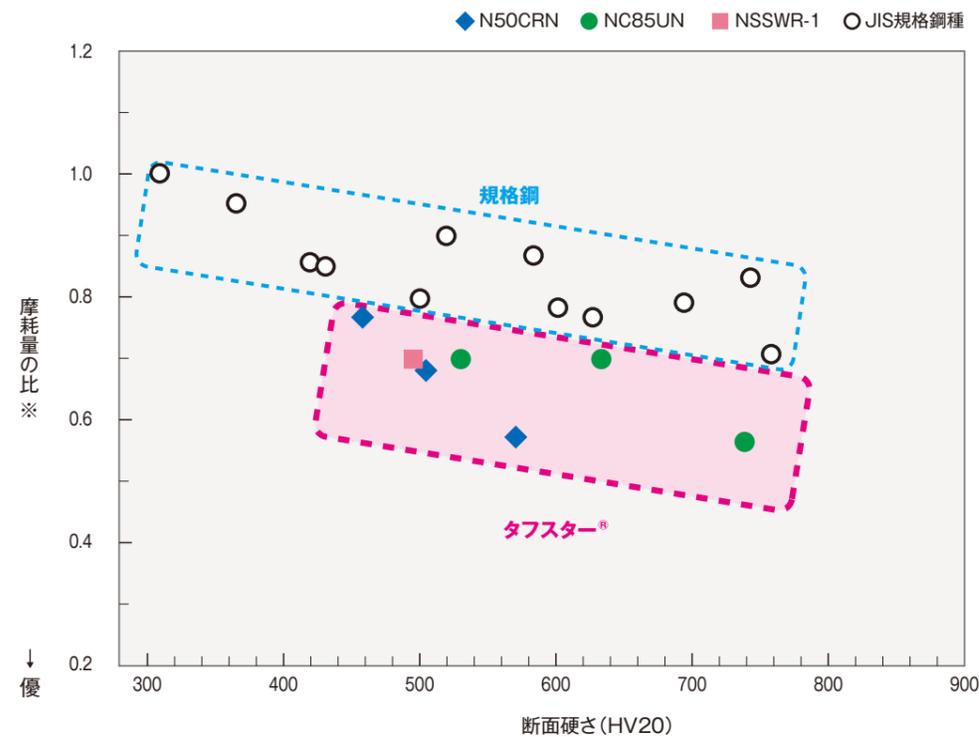
熱処理特性

タフスター®タイプI、II、IIIはアブレッシブ摩耗、凝着摩耗に威力を発揮します。
同一硬さに調質した他の材料に比較して、良好な耐摩耗性を実感することができます。

タイプI、IIの熱処理特性は従来の同一C量の炭素鋼、タイプIIIはSUS420J2とほぼ同等です。

〔耐摩耗性〕

連続式摩耗試験

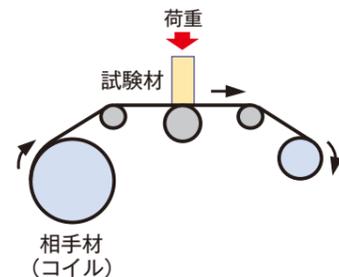


※ JIS規格鋼種 (310HV) を1としたとき

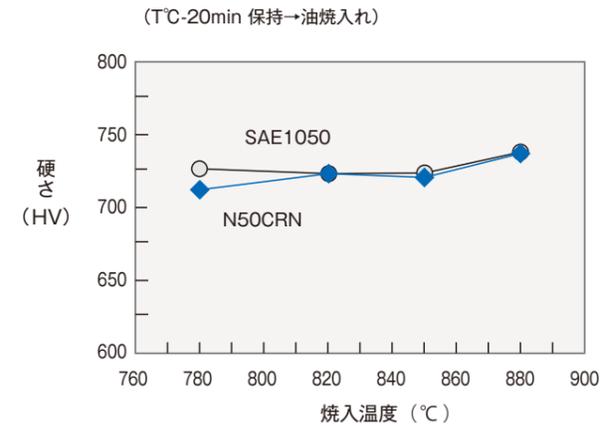
【試験条件】

薄帯状の相手材を試験材に連続的に摺動させ、常に新生面によって試験材を摩耗させる試験。

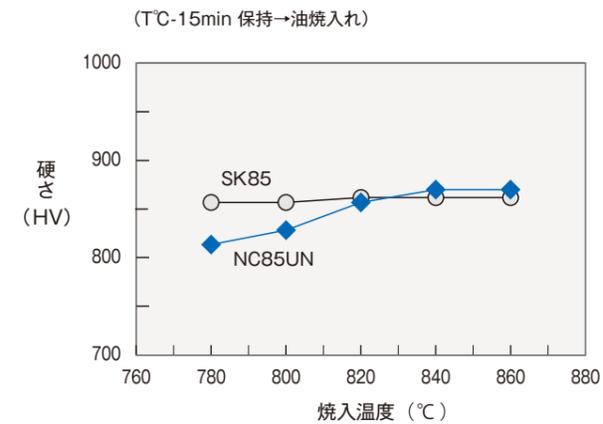
相手材：アルミナ砥粒塗布薄帯
アルミナ砥粒 #2000 (平均粒径：9μm)
荷重：10N (面圧：0.2N/mm²)
摩擦速度：5m/min



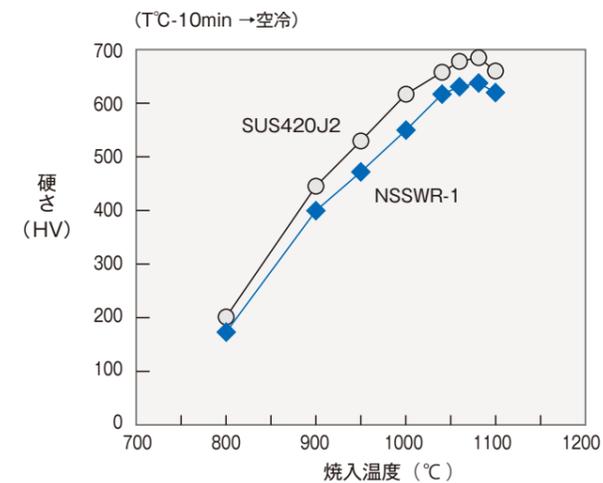
I N50CRN の焼入・焼戻硬さ



II NC85UN の焼入・焼戻硬さ

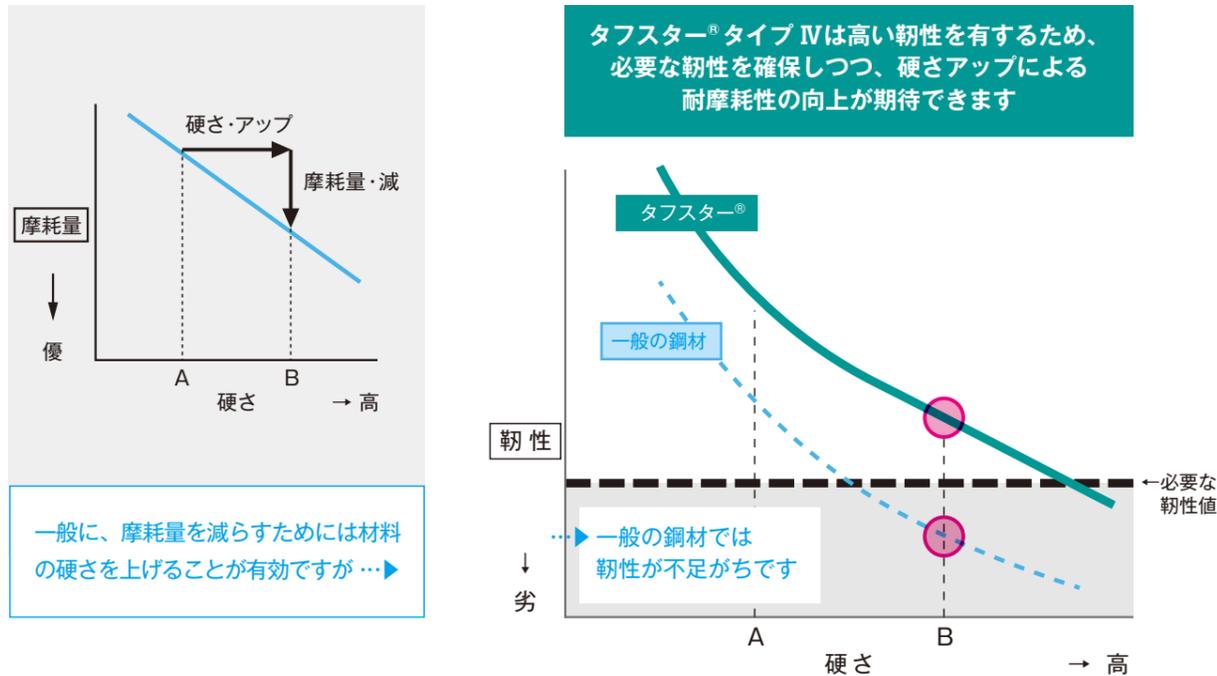


III NSSWR-1 の焼入・焼戻硬さ



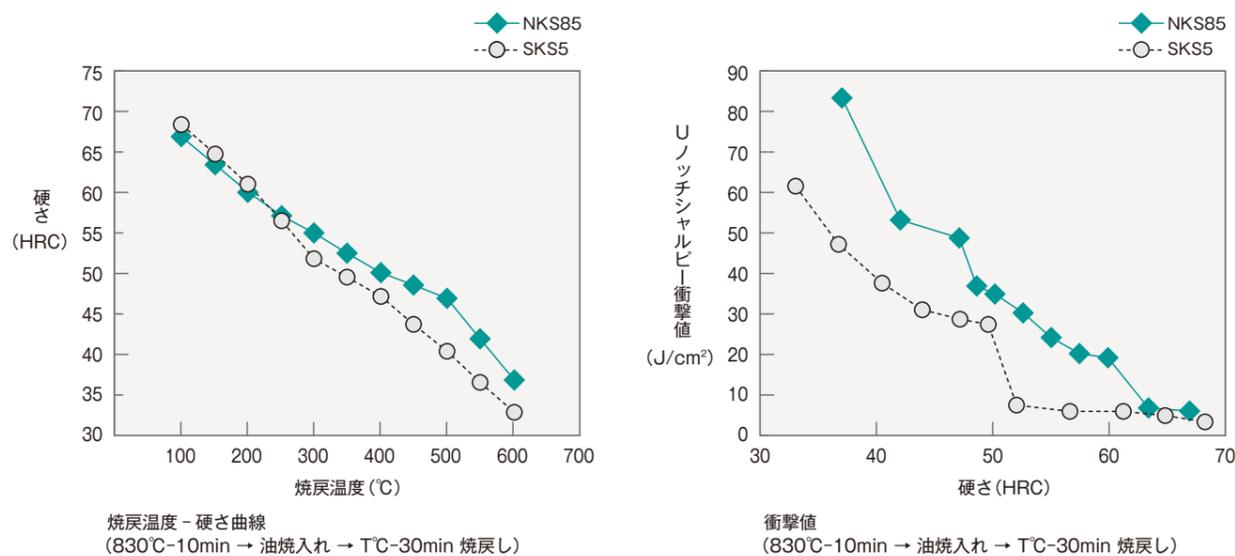
『強さ』と『しなやかさ』のグッドバランス

タイプIVは、特殊元素の適正配合により溶体化処理時のオーステナイト粒径の粗大化を抑制し、JIS合金工具鋼SKS5に比較して安定した焼入れ性と優れた耐衝撃性を発揮します。これによって、部品硬さを高めることが可能となり、耐摩耗性アップに繋がります。



〔焼戻特性と靱性〕

タフスター®タイプIV (NKS85) の例

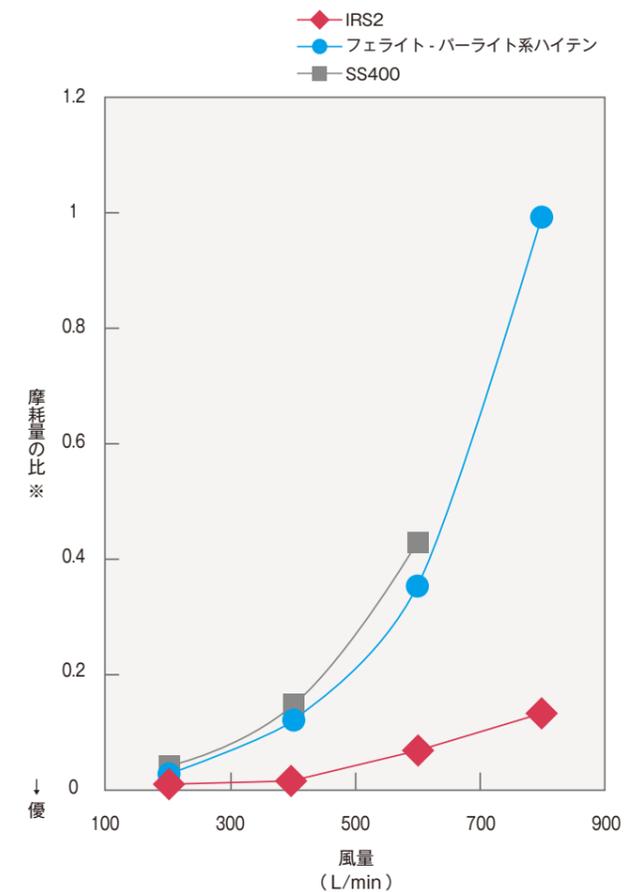


過酷な環境下で鍛えられる鋼

タイプVは、準安定なオーステナイト鋼ですが、強い加工や衝撃が加わると強靱なマルテンサイト組織に変化し、優れた耐摩耗性を発揮します。大きな荷重を受け、加工硬化しながら摩耗する用途に向いています。

〔耐摩耗性〕

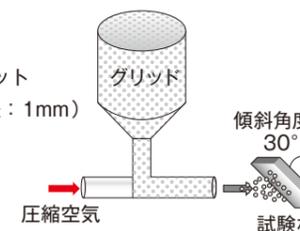
衝撃摩耗試験



【試験条件】

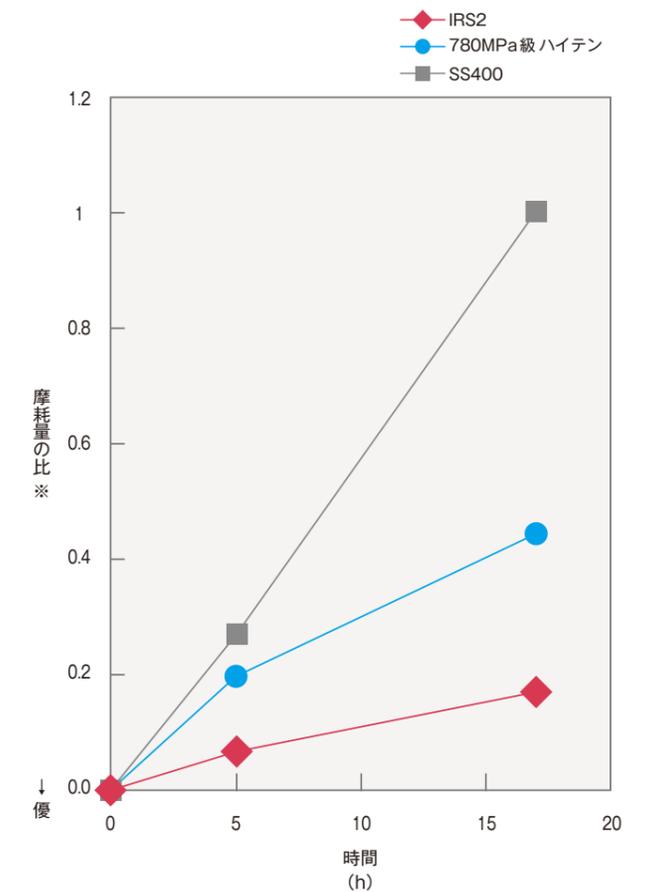
粒状のグリッドを試験材へ衝突させて摩耗させる試験

試験環境：乾燥大気
試験材の傾斜角度：30°
相手材(グリッド)：白銹グリッド (平均粒径：1mm)
試験時間：10min
噴射グリッド質量：26.5 kg



〔耐摩耗性〕

土砂摩耗試験



【試験条件】

砂の中で試験材を回転させて摩耗させる試験

試験材寸法：2.5×50×50mm
試験材の取付け角度：水平に対して 30°
相手材：珪石 (平均粒径：10mm)
回転周速度：2m/s

