

三菱製鋼 特殊鋼鋼材のご案内



三菱製鋼株式会社

〒104-8550 東京都中央区月島4-16-13 Daiwa月島ビル
TEL:(03)3536-3111 / FAX:(03)3533-3123
<https://www.mitsubishisteel.co.jp>

営業部門

鋼材営業部

〒104-8550 東京都中央区月島4-16-13 Daiwa月島ビル
TEL:(03)3536-3151 / FAX:(03)3536-3155

中部支社

〒460-0022 愛知県名古屋市中区金山1-12-14金山総合ビル
TEL:(052)321-5631 / FAX:(052)321-5271

西日本支社

〒541-0047 大阪府大阪市中央区淡路町3-6-3御堂筋MTRビル
TEL:(06)7669-3300 / FAX:(06)7669-3301

技術開発部門

技術開発センター

〒290-0067 千葉県市原市八幡海岸通1-6
TEL:(0436)42-8713 / FAX:(0436)40-1259

製造部門

三菱製鋼室蘭特殊鋼株式会社

〒050-0087 北海道室蘭市仲町12
TEL:(0143)41-2800 / FAX:(0143)41-2839

<目 次>

◆ ご挨拶	2
◆ 三菱製鋼/三菱製鋼室蘭特殊鋼 鋼材の特徴	2
◆ 製造工程	3-4
◆ 製造鋼種と用途例	5-6
◆ 特色のある鋼種のご紹介	
① 非調質鋼について	7
② 熱間鍛造用非調質鋼	8
③ 直接切削用非調質鋼	9
④ 直接切削用プリハードン鋼	10
⑤ 高温浸炭用鋼	11
⑥ 窒化用鋼	12
⑦ 非鉛快削鋼	13-14
⑧ 高纯净度軸受鋼	15-16
⑨ ばね鋼	17
◆ おわりに	18

◆ご挨拶

<素材から製品まで一貫したモノづくりでお客様に付加価値を提供する>

三菱製鋼グループは「特殊鋼をつくり加工する」素材から製品までをつくる一貫メーカーとして歩んできました。当社の歴史は、1904年東京スプリング製作所として、紡績機械用の小さなばねをつくることから始まりました。当時はばねの材料は欧米からの輸入が中心であり、僅かに国内で入手していました。第一次世界大戦が始まると材料の入手は困難になり、生産活動を続けるために自分たちでばねの材料である特殊鋼の生産を手掛けるようになりました。現代で言うベンチャー企業であり、この時から「素材から製品まで」をつくり上げる精神と何事にもチャレンジするというDNAは今なお綿々と引き継がれています。

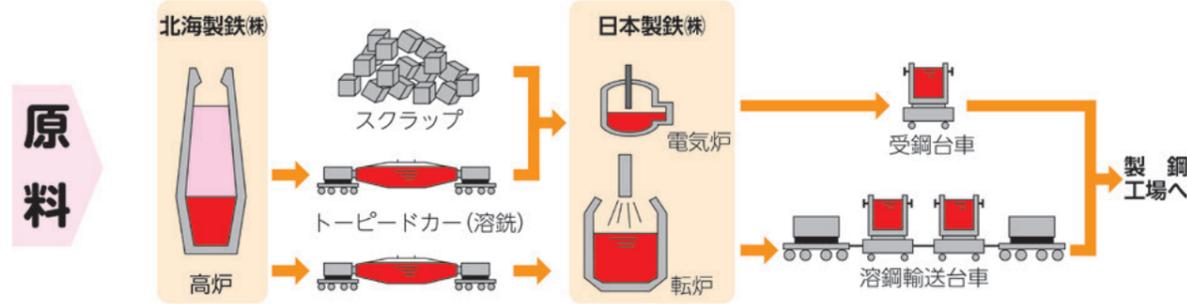
◆三菱製鋼/三菱製鋼室蘭特殊鋼 鋼材の特徴

三菱製鋼は、構造用鋼を世界に先駆けてLF（炉外精錬）プロセスで製造し、品質向上に大きな足跡を残しました。いま室蘭ではその技術を生かし、溶銑とスクラップを主原料として、大幅な品質向上・省エネルギー及び生産性向上に取り組み、地球にやさしい特殊鋼造りを目指しています。

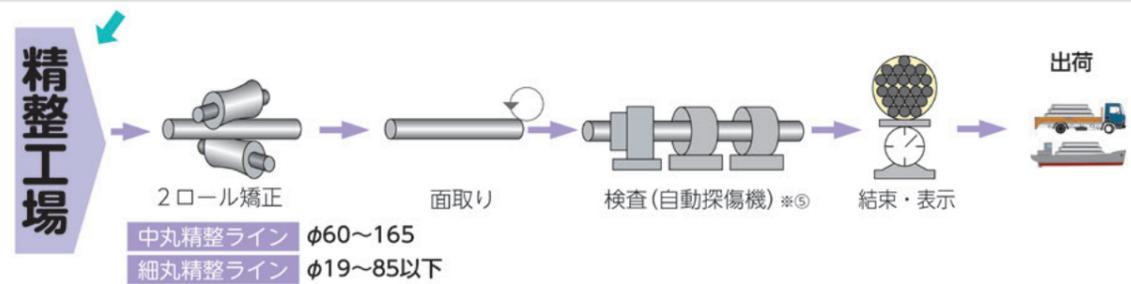
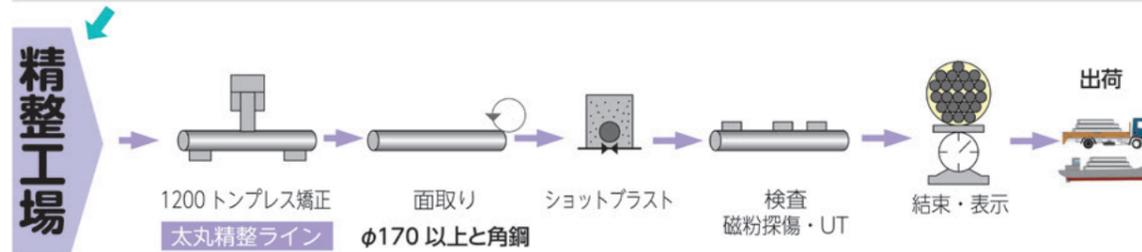
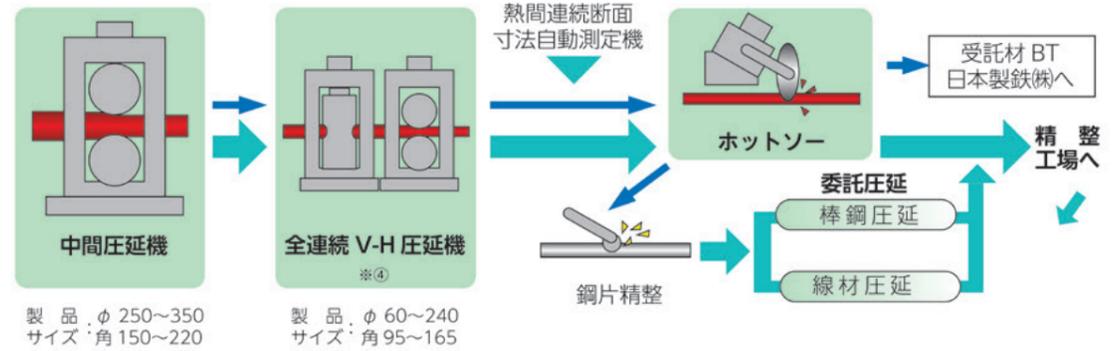
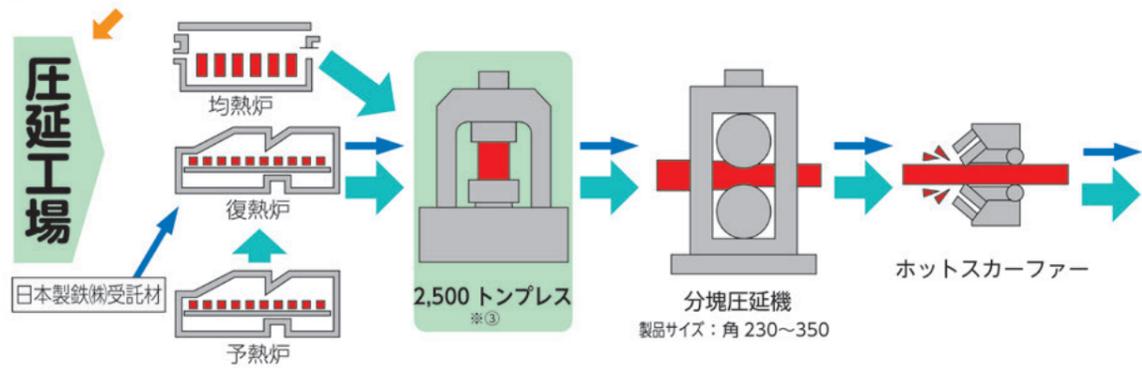
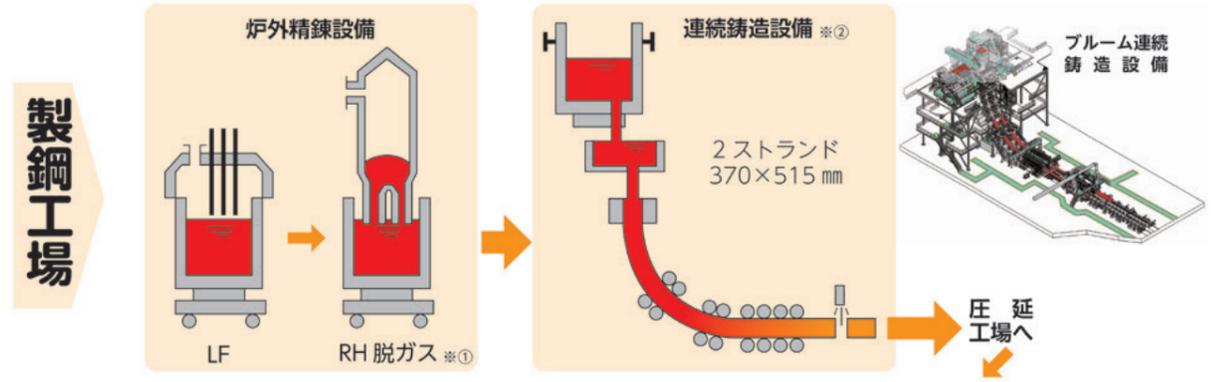


三菱製鋼室蘭特殊鋼（株）は、最新技術による設備で高い生産性を実現し、低コストで高い品質レベルの特殊鋼棒鋼を製造しています。

特殊鋼鋼材が出来るまで



地球にやさしい特殊鋼造りを目指しています。



炉外精錬設備

炉外精錬では、LF・RH脱ガスの組み合わせにより、化学成分及び溶鋼温度のコントロールを行い、精錬後の溶鋼は非金属介在物の少ない極清浄鋼として連続鑄造機に送られます。



RH脱ガス装置

連続鑄造設備

連続鑄造設備では、内部品質と表面品位に優れた大断面ブルーム鑄片を製造できるように設計されています。



2,500トンプレス

分塊圧延工程にインラインで鍛造プレスが設置され、ブルーム鑄片を鍛圧し内部品質の改善と、切り捨て削減による歩留まりの向上に効果を発揮します。



全連続V-H圧延機

剛性の高い全連続V-H無張力圧延方式により、寸法精度の高い棒鋼を全自動で圧延しています。



自動探傷機

高品質の製品を安定供給するために、高速高精度の各種自動非破壊検査設備を保有しております。



- レーザー方式の自動長さ・外径測定装置
- 自動漏洩磁束式表面疵検査装置
- 自動超音波探傷検査装置

出荷

ネットワークとフットワークでお客様のニーズに敏速に応えます。



室蘭全天候バース

主な製造鋼種

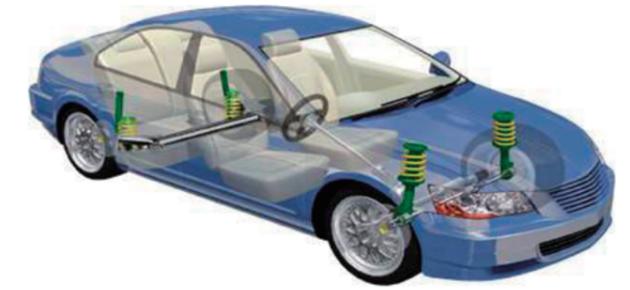
区分	対応規格	鋼種名
機械構造用炭素鋼	JIS G4051	S10C~S58C, S09CK~S20CK
焼入性を保証した構造用鋼 (H鋼)	JIS G4052	SMn420H~SMn443H SMnC420H~SMnC443H SCr415H~SCr440H SCM415H~SCM822H SNC415H~SNC815H SNCM220H~SNCM420H
機械構造用合金鋼	JIS G4053	SMn420~SMn443 SMnC420~SMnC443 SCr415~SCr445 SCM415~SCM822 SNC236~SNC836 SNCM220~SNCM815
一般構造用圧延鋼材	JIS G3101	SS330~SS540
高温用合金鋼ボルト材	MITSUBISHI	SNB7~SNB16
非調質鋼	MITSUBISHI	S43C-V, SMT75, VM40, VMC15~VMC35
ボロン鋼	MITSUBISHI	SMnB440, SMnB445
ばね鋼	MITSUBISHI	SUP6~SUP13, HDS12, ZDS13
高炭素クロム軸受鋼	JIS G4805	SUJ2, SUJ3
海外規格		AISI1020~AISI9260, SAE1046~SAE9315, ASTM A105~350
その他	MITSUBISHI	DTM-100, MAC14, MAC24, MNP2

製造寸法	丸鋼	φ60~φ350 φ19~120φ (製造委託)
	角鋼	角95~角350 80角~90角 (製造委託)

用途例



自動車分野製品



クランクシャフト



トラック用板ばね



自動車懸架用ばね



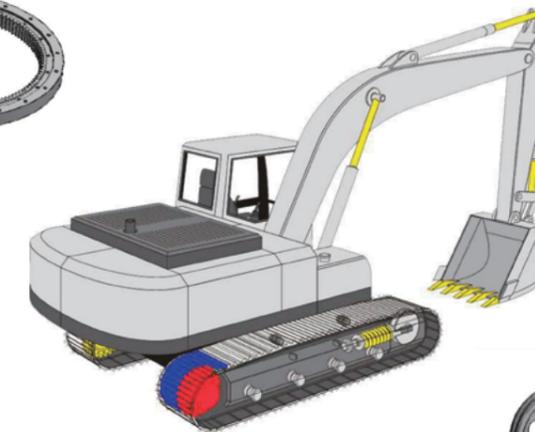
スタビライザー



建設機械分野製品



旋回輪



油圧シリンダー



ボス



ロッドヘッド



スプロケット



ローラー



アイドラー



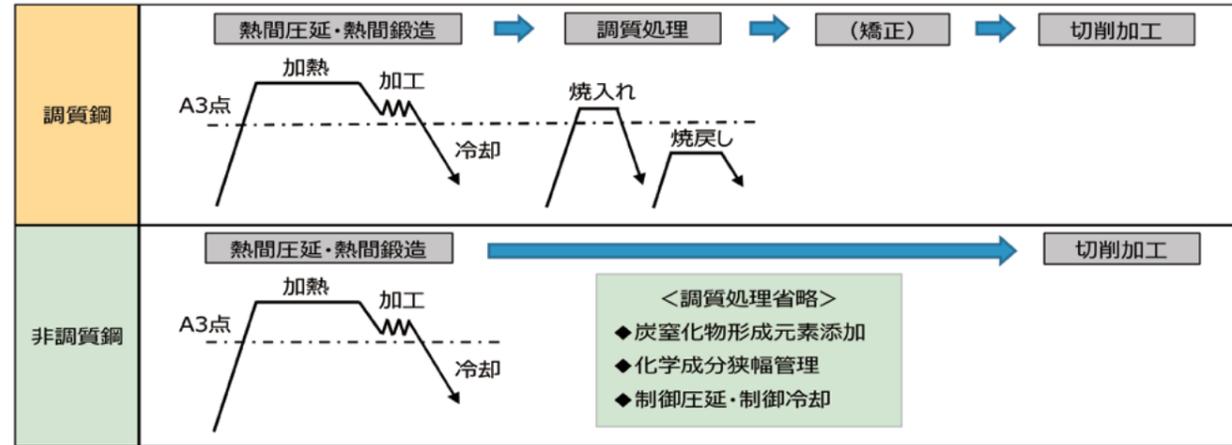
建設機械用巻ばね

特徴のある鋼種のご紹介

①非調質鋼について

機械構造用鋼は、部品に必要な特性（強度、靱性）を得るために、焼入れ・焼戻し（調質）の熱処理を行って使用するのが一般的です。これに対して、非調質鋼は、この焼入れ・焼戻し処理を行わず、熱間圧延や熱間鍛造のままで所定の特性が得られる鋼で、エネルギー削減および工程簡略の観点から、環境にやさしい材料として注目されています。

（工程の概要）



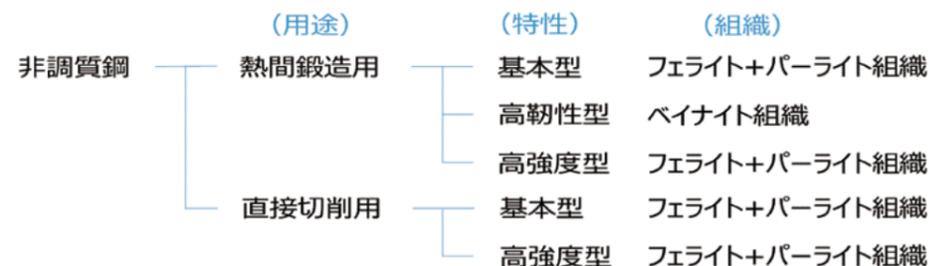
（考え方）

- 鋼にバナジウムなどの炭窒化物を形成する元素を微量添加します。
- 冷却過程にこれらの炭窒化物を微細分散させることにより析出強化を図ります。
- また、安定した特性を確保するために化学成分（炭素当量）を狭幅管理しています。

（メリット）

- 省エネルギーによるCO2削減、環境にやさしく、カーボンニュートラルに貢献します。
- 調質コストの削減が可能です。（材料費上昇もトータルコストが低減します）
- 熱処理による歪みがなく、矯正や矯正後の歪み取り焼鈍の省略が可能です。
- 工程が簡略化され、リードタイムの短縮、中間在庫の低減につながります。

（種類）



②熱間鍛造用非調質鋼（SC系、SMn系、VMC15、VMC25、VMC35）

熱間鍛造のままで、部品に必要な特性（強度、靱性）が得られる鋼で、マイクロ組織からフェライト+パーライト型とベイナイト型に分けられます。

（特徴）

- 各種強度レベルに対応した鋼種を揃えています。
- 切削性付与のため、快削性元素硫黄（S）を添加、調整しています。

（適用例）

- フェライト+パーライト型：コンロッド、クランクシャフト、ヨーク、フランジ、シャフト
- ベイナイト型：トラック足回り部品（フロントアクスル、ナックル、アーム類）、ロッドヘッド

<化学成分>

◆フェライト+パーライト型						mass%
強度	鋼種名	C	Mn	Cr	V	
≥740MPa級	S40CV	0.40	0.70 ~ 1.20	0.10 ~ 0.30	0.08 ~ 0.14	
	S43CV	0.43				
≥780MPa級	S45CV	0.45	1.10 ~1.40			
	S48CV	0.48				
≥830MPa級	SMNV45	0.45				

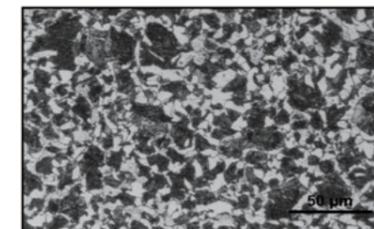
◆ベイナイト型						mass%
強度	鋼種名	C	Mn	Cr	V	
≥740MPa級	VMC15	0.15	1.70 ~ 2.00	0.30 ~ 0.50	0.10 ~ 0.30	
≥880MPa級	VMC25	0.25				
		VMC35	0.35			

（フェライト+パーライト組織）

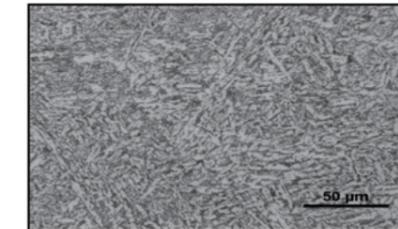
- フェライト（白い部分）：炭素を最大で0.02%しか固溶できず、軟らかく加工性に優れています。
- パーライト（黒っぽい部分）：フェライトとセメンタイト(炭化鉄)が交互に重なった層状組織です。

（ベイナイト組織）

- 微細な板状の構造を持つ組織で、フェライト+パーライト組織より高い靱性を有します。



フェライト+パーライト組織



ベイナイト組織

③直接切削用非調質鋼 (SMT75、SMT90)

熱間圧延のまま、部品に必要な特性（強度、靱性）が得られる鋼です。

（特徴）

- 強度レベルとして、740MPa級、880MPa級を揃えています。
- 切削性付与のため、快削性元素硫黄（S）を添加、調整しています。
- 高周波焼入れを行う部品への適用が可能です。

（適用例）ピストンロッド、ピン、シャフト

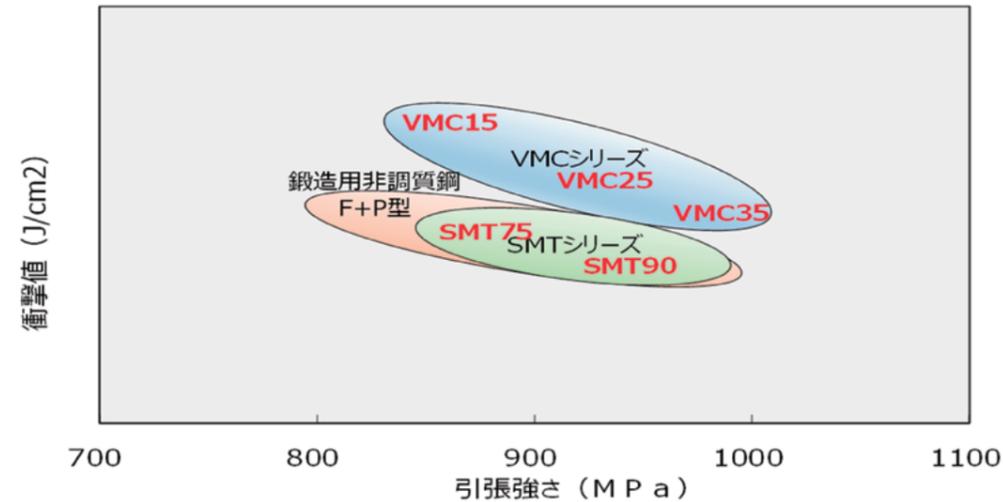
<化学成分>

◆フェライト+パーライト型

強度	鋼種名	C	Mn	Cr	V
≥740MPa級	SMT75	0.32	1.00	0.15	0.08
≥880MPa級	SMT90	~	~	~	~
		0.46	1.80	0.50	0.20

mass%

特性（強度、衝撃値）イメージ



④直接切削用プリハードン鋼 (SCM440M-QT、DTM100)

あらかじめ焼入れ・焼戻しの熱処理を行い、部品に必要な特性（強度、靱性）を確保した鋼です。

（特徴）

- そのまま機械加工ができることから工程、納期が短縮できます。
- バレル炉による「曲がらない熱処理」のため、熱処理後の矯正を必要とせず、加工時に曲がり（歪み）が極めて少なく、また高周波焼入れを行った場合でも、歪みの発生は少ない状態です。
- 切削性付与のため、快削性元素硫黄（S）を添加、調整しています。

（適用例）射出成型機用タイバー・スクルー、シャフト

<化学成分>

鋼種名	C	Si	Mn	Cr	Mo
SCM440M-QT	0.37~ 0.39	0.15~ 0.35	0.55~ 0.90	0.85~ 1.25	0.15~ 0.35
DTM100	0.40~ 0.44	0.15~ 0.35	0.80~ 1.20	0.85~ 1.25	0.15~ 0.35

mass%

（SCM440M-QT）

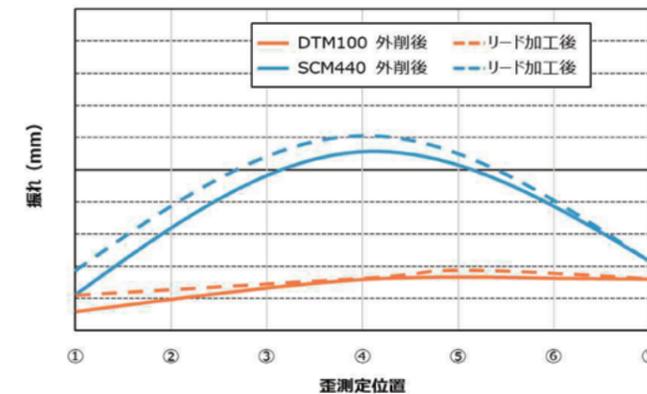
- SCM435HSCM440Hの共用成分系で、どちらの熱処理材としても使用可能です。

（DTM100）

- 強度レベルを約100kgf/mm²（980 MPa）に調整した材料です。
- 表面と深部の硬さの差が少ないように成分設計されています。

<歪み発生状況の比較> φ40×1290L

DTM100：素材（調質済み）→切断→外削→リード加工
SCM440：素材→切断→調質→矯正→歪取り→外削→リード加工



⑤高温浸炭用鋼 (SCM420H)

歯車など高い疲労強度が要求される部品では、表面硬化法として浸炭処理が幅広く用いられています。浸炭は処理温度が高いほど炭素の拡散が加速的に進み、処理時間を大幅に短縮することができます。深い浸炭深さが必要な大型部品への適用も可能です。

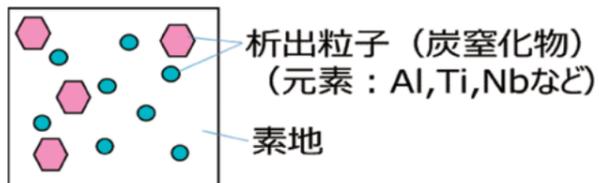
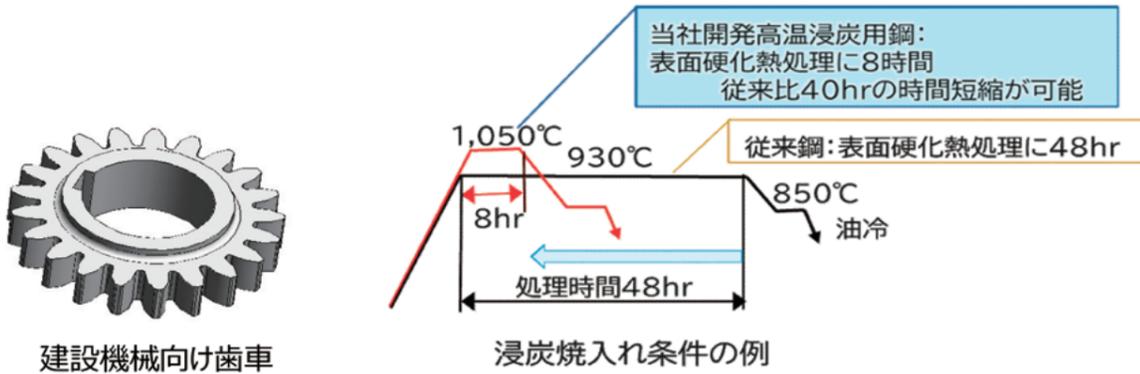
(特徴)

- 析出粒子のピン止め効果により、高温での結晶粒成長を抑制します。
- 処理時間を大幅に短縮することで、熱処理工程で発生するCO₂を削減できます。
- 製造リードタイムやエネルギー消費量の削減が可能となります。

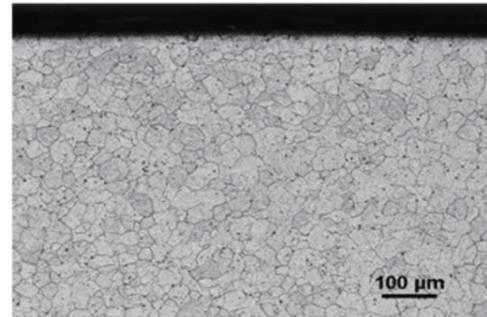
<化学成分>

鋼種名	mass%					
	C	Si	Mn	Cr	Mo	その他元素
SCM420H 高温浸炭用鋼	0.17~ 0.23	0.15~ 0.35	0.55~ 0.95	0.85~ 1.25	0.15~ 0.30	微量添加

※微量添加元素の析出粒子により、結晶粒成長を抑制しますので、他鋼種への展開も可能です。



ピン止め効果～素地に析出粒子を微細分散させ、結晶粒成長を抑制



高温浸炭後の結晶粒度～結晶粒成長なし

⑥窒化用鋼 (SCR430VS1、MAC24、NT100、NT200)

窒化処理は得られる硬度が高く、疲労強度や耐摩耗性、耐食性に優れています。また処理温度がA1変態点以下であるため、熱処理歪みが小さく、寸法変化が少ないという特徴があります。必要とする強度水準に合わせて 選択できるよう軽負荷から重負荷部品まで対応可能な鋼を揃えております。

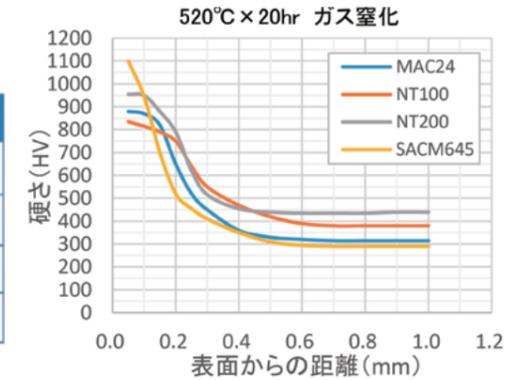
(特徴)

- 低アルミ型のため、アルミ系非金属介在物が回避できます。
- 窒化性に優れ、迅速窒化鋼として窒化処理時間の短縮が可能です。

(適用例) 建設機械用ギア・シャフト、耐摩耗部品

<窒化鋼の種類>

鋼種名	成分系
SCR430VS1	Cr-V系
MAC24	Cr-Mo系
NT100	Cr-Mo-V系 (析出硬化型)
NT200	Cr-Mo-V系 (析出硬化型)



<窒化鋼のご紹介>

(SCR430VS1)

- 窒化特性をCr、Vの添加により確保しています。
- 切削性付与のため、快削性元素硫黄 (S) を添加、調整しています。
- SCM435H、SCM440Hの代替鋼種として使用可能です。

(MAC24)

- 窒化特性をCr、Moの増量添加により確保しています。
- 焼戻し軟化抵抗が大きく、高温強度に優れています。
- 窒化層は韌性に富み、高面圧を必要とする部品に適しています。
- JIS 窒化用鋼SACM645の代替鋼種として使用可能です。

(NT100、NT200)

- Cr-Mo-V系で、窒化処理温度域で硬化が生じる析出硬化型窒化鋼です。
- 焼戻し軟化抵抗が大きく、高温強度に優れています。
- 窒化層は韌性に富み、高面圧を必要とする部品に適しています。

⑦非鉛快削鋼 (SC系非鉛快削鋼 MNP2)

地球環境保全の観点から環境に優しい材料が求められています。MNP2は、快削性元素である硫黄 (S) を微細分散することにより、被削性を確保した非鉛快削鋼です。

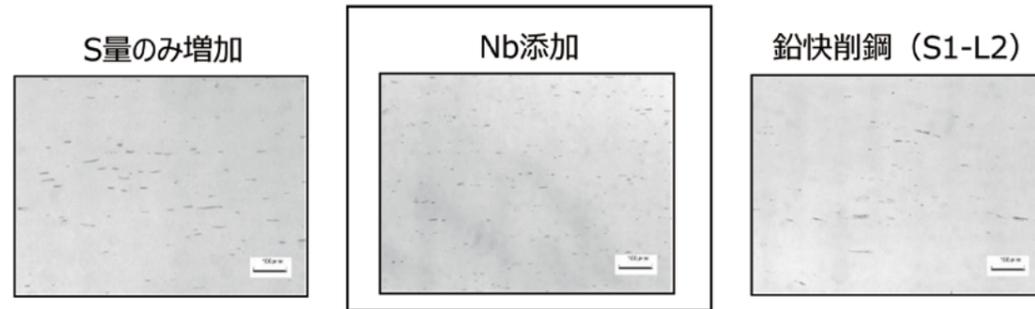
(特徴)

- 硫黄 (S) の量を高めるとともに、ニオブ (Nb) を微量添加することにより、硫化物系介在物 (MnS) の微細分散を達成しています。
- 従来の硫黄添加鉛快削鋼 (S1:0.04~0.07%S + L2:0.1~0.3%Pb) と同等の切屑破碎性と優れた工具寿命を持ちながら、同等の機械的性質と優れた曲げ疲労特性を兼ね備えています。
- SC系以外にも種々ベース鋼への適用が可能です。

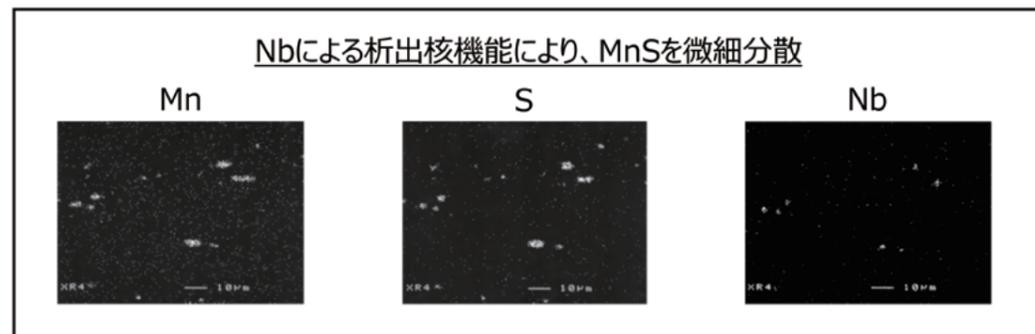
(適用例) 建設機械用ギア・シャフト、耐摩耗部品、従来鉛快削鋼が適用されていた部品

<介在物分布状況> Nb添加によりMnSの微細化を達成。

(マイクロ組織)



(EPMA定性分析)



<機械的性質> 鉛快削鋼 (S1-L2) と同等です。

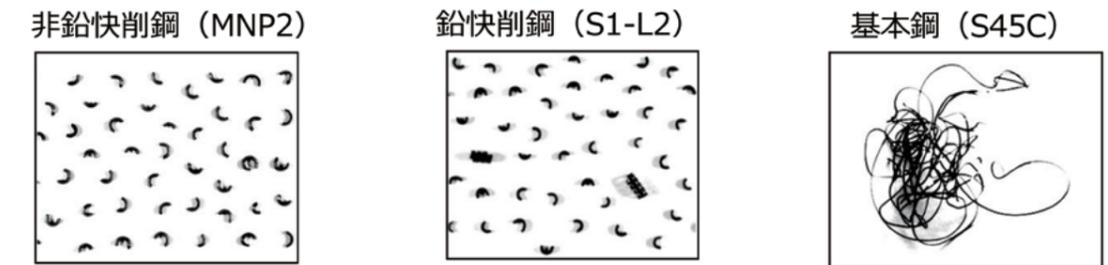
鋼種名	降伏点 MPa	引張強さ MPa	伸び %	絞り %	衝撃値 J/cm ²	硬さ HRC
非鉛快削鋼 (MNP2)	660	805	20	54	80	20
鉛快削鋼 (S45C S1L2)	658	803	21	56	83	20

※熱処理条件：調質

※引張試験片形状：JIS4号サブサイズ(d=10mmφ、GL=35mm)

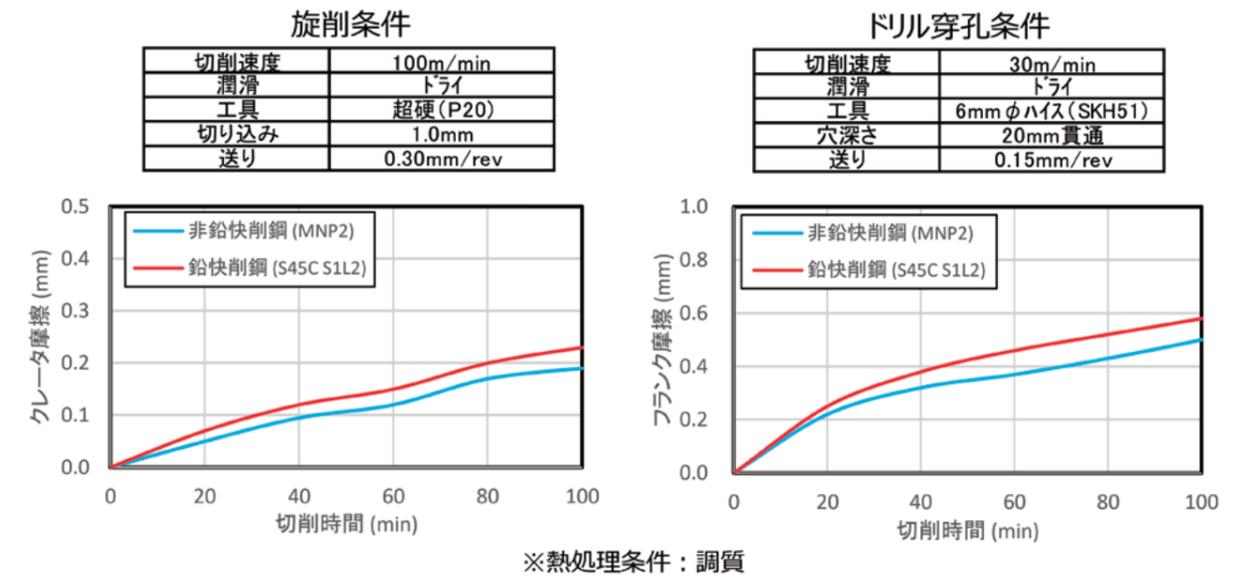
※衝撃試験片形状：2mmUノッチ

<切屑破碎性> 鉛快削鋼 (S1-L2) と同等です。

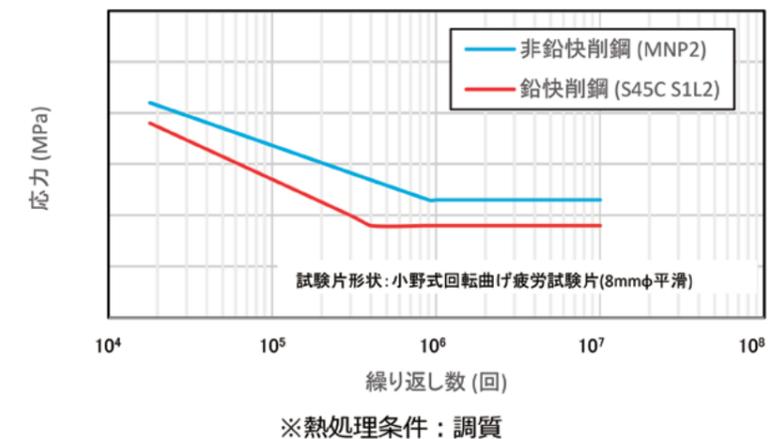


※熱処理条件：調質

<工具摩耗量> 鉛快削鋼 (S1-L2) より優れています。



<曲げ疲労特性> 鉛快削鋼 (S1-L2) より優れています。



⑧ 高纯净度軸受鋼

転がり軸受に使用される高炭素クロム軸受鋼（SUJ2）は優れた疲労寿命が求められます。当社は製造プロセスを最適化し、かつ厳しく管理することにより、高纯净度鋼を製造しております。

（特徴）

- 製造プロセス（取鍋精錬～RH真空脱ガス～連続铸造）の最適化により、高纯净度鋼の造り込みを行っています。
- 鋼中の酸素含有量を低減し、非金属介在物の量を低減、かつ小径化させています。
- 疲労寿命を左右する非金属介在物の量、大きさをコントロールすることにより、優れた疲労強度が得られます。

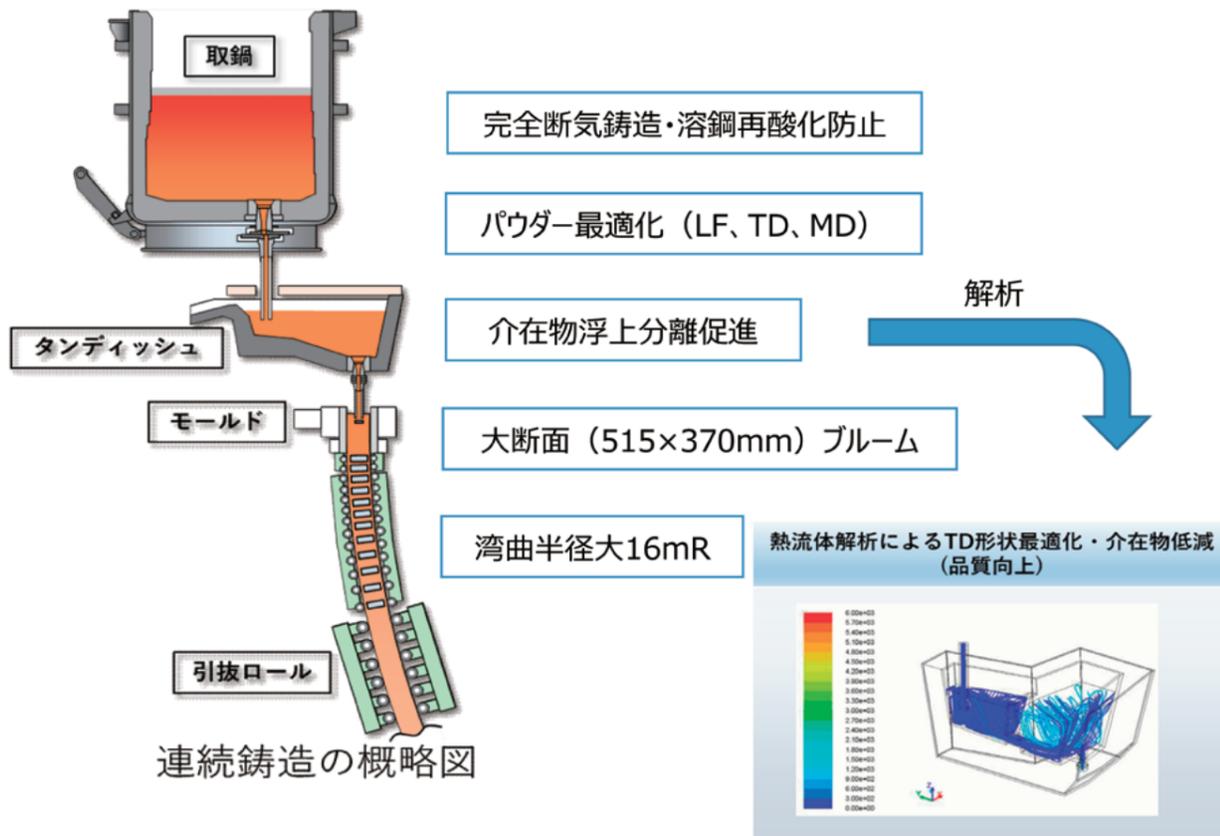
（適用例） 軸受部品、軸受軌道輪、φ60以上の比較的大型の軸受

＜化学成分＞

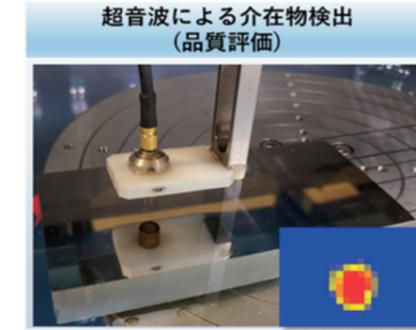
鋼種名	C	Si	Mn	P	S	Cr
SUJ2	0.95～ 1.10	0.15～ 0.35	max 0.50	max 0.025	max 0.025	1.30～ 1.60

mass%

＜連続铸造での製造プロセス最適化の例＞



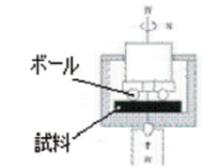
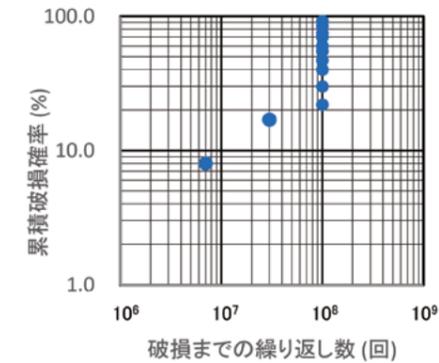
＜品質評価＞ 各種装置による評価結果をフィードバックし、絶え間ない品質改善（高周波超音波探傷装置） 大断面での介在物検出



（介在物自動解析装置） 介在物検出、計測、組成分析



（転動疲労試験機） 疲労寿命測定

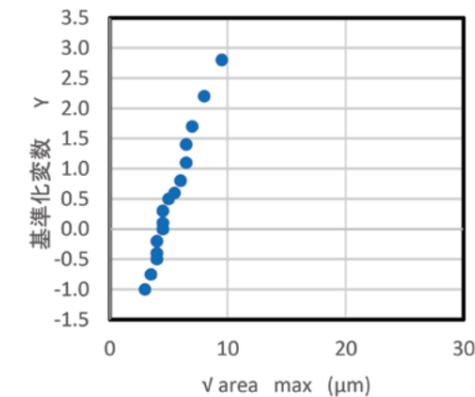


転動疲労試験概略

試験条件

鋼球数	6球
接触面圧Pmax	500kgf/mm ²
回転数	1,000rpm
試験片	焼入焼戻
試験数	16

（顕微鏡観察） 極値統計法による介在物最大サイズ予測



試験条件

被検査面	圧延方向
検査基準面積	S0=100mm ²
検査回数	n= 16

⑨ばね鋼

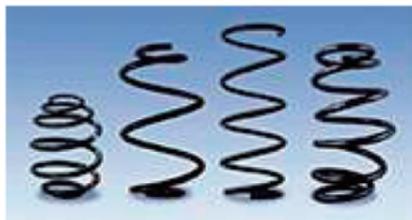
当社は、国内唯一の素材から製品までの一貫したばねメーカーです。1904年に日本で初めて工業的なばねの製造に成功して以来、約1世紀の豊かな経験を持ち、高性能な製品造りのために、用途に適応した技術開発と徹底した品質管理を推進し、あらゆる分野で高い信頼を得ています。

(特徴)

- 巻ばね、板ばね、スタビライザ用素材等の幅広い製品に、規格鋼・開発鋼と豊富な品揃えを展開しています。
- 素材の材料開発と、ばね製品の工法開発の組合せにより、高応力化対応が可能です。

<化学成分>

鋼種名	C	Si	Mn	Cr	V	B
SUP9	0.52~ 0.60	0.15~ 0.35	0.65~ 0.95	0.65~ 0.95	-	-
SUP9A	0.56~ 0.64	0.15~ 0.35	0.70~ 1.00	0.70~ 1.00	-	-
SUP10	0.47~ 0.55	0.15~ 0.35	0.55~ 0.90	0.80~ 1.10	0.15~ 0.25	-
SUP11A	0.56~ 0.64	0.15~ 0.35	0.55~ 0.90	0.70~ 1.00	0.15~ 0.35	min 0.0005
SUP12	0.51~ 0.59	1.20~ 1.60	0.55~ 0.90	0.60~ 0.90	-	-
HDS12	自動車懸架用巻ばね開発鋼					
ZDS13						



自動車懸架用ばね



トラック用板ばね



建設機械用巻ばね



自動車用スタビライザ

◆おわりに

<持続可能な未来に向けて>

三菱製鋼グループは、いかなる経営環境の変化にも対応できる企業体質を確立することを重要課題と認識し、自らの社会的使命を果たすことでより信頼される企業を目指し、お客様・お取引先様・株主・従業員・地域社会など各ステークホルダーとの対話を通じて、『持続可能な社会の実現』に貢献してまいります。

特に環境テーマでは「自社のCO₂排出量削減」と、「お客様の工場や社会全体のCO₂排出量削減」の2つの取り組みを進めてまいります。引き続き、ご指導ご鞭撻の程、お願い申し上げます。

