

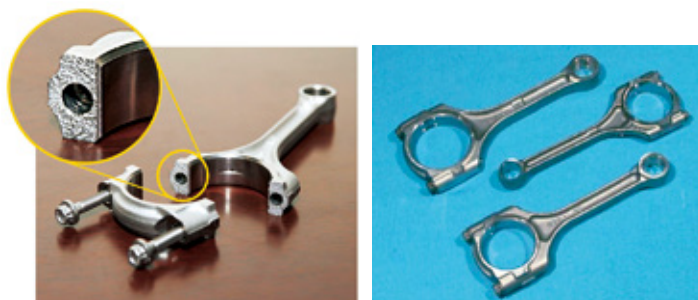
技術図鑑

強さと加工性を極める 新日鉄住金の棒線製品

棒線は直径を細くして長さを伸ばしたり(伸線)、プレス機で叩いたり(鍛造)、工具で削ったり(切削)して、所定の形状に加工されたあと熱処理を行うなど、目的に応じた特性を持つ部品や製品としてつくり込まれていきます。新日鉄住金は、こうした加工工程や最終製品としての過酷な使用環境に耐え得る、強さと加工性を極めた棒線製品を開発・供給しています。

クラッキングコンロッド用鋼

割りやすいのに疲労強度が高く、削りやすい



クラッキング製造法の最適化でコンロッドを軽量化

自動車のエンジン内部では、ピストンの上下運動をコンロッドを介してクランクシャフトの回転運動に変えています。クランクシャフトと連結するため、これまではロッドとキャップを別々につくり、合わせ面を精密加工して組み付けを行っていました。

それが1990年代になると、ロッドとキャップが一体化した状態のコンロッドをつくったあと、たたき割って2つの部品に分けるクラッキング製造法が実用化されました。製造工程が減るうえ、割った部分を再び接合するため、接合面の凹凸がぴったり合います。しかし割りやすつくられた従来鋼は、高強度化すると、とても削りにくく、疲労強度が低いという課題がありました。

新日鉄住金はこうした課題を克服し、割りやすいのに高い疲労強度と削りやすさを両立した「クラッキングコンロッド用鋼」を開発。エンジン効率を高めてCO₂排出量の削減に貢献しています。

Advanced Technology

新日鉄住金のものづくり

“走る、曲がる、止まる” クルマの基本性能を進化させる

トランスミッション

高強度歯車用鋼

スムーズな変速を支える



トランスミッションはエンジンからの動力を最適にタイヤに伝える装置で、ギア(歯車)比を変えることで加速させたり、減速させたりすることができます。例えば動き出すときは大きい力が必要のため大きいギアを使い、走り出したらそれほど力はいらなくなり、逆にタイヤを速く回す必要があるため小さいギアに切り替えています。

トランスミッションに用いられる歯車は、自動車重量の大きな比率を占めているため、高強度化による小型・軽量化が求められています。そこで新日鉄住金は「高強度歯車用鋼」を開発し、自動車重量の軽量化に貢献しています。

マイルド浸炭用鋼

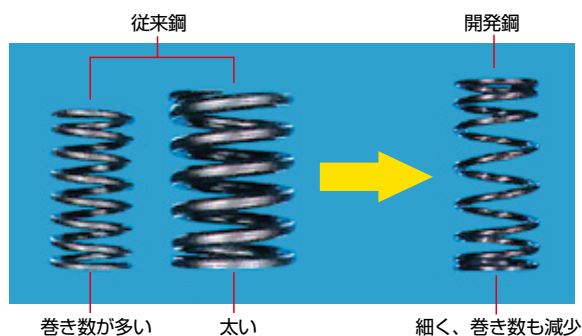
省合金でも高強度

歯車の高強度化を実現するため、高合金材料が使われてきました。しかし近年、合金元素の価格高騰や供給不安、さらには資源枯渇問題が顕在化し、省合金型の鋼材設計が求められています。新日鉄住金は「マイルド浸炭用鋼」を開発。新たな表面硬化処理(マイルド浸炭プロセス)によって、歯車の高強度化と鋼材成分の省合金化の両立を実現しています。

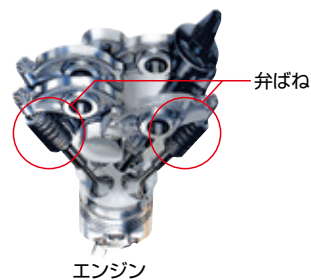
エンジン

弁ばね用高強度鋼

スリムになって軽量化



弁ばねはエンジンの吸気と排気を調整する弁を1分間に数千回も繰り返し動かすため、耐久性が求められます。エンジン性能を高めるとき、従来鋼で弁ばねの強度を維持しようとすると、ばねを太くしたり、巻き数を多くしなければなりません。



新日鉄住金は「弁ばね用高強度鋼」を開発。従来鋼に比べて高強度化するとともに疲労強度を高めることで、ばねは細くなり巻き数も減り、弁ばねの重量低減によるエンジンの小型・軽量化を実現。燃費向上によるCO₂排出量の削減に貢献しています。



足回り

高強度懸架(げんか)ばね鋼

乗り心地を高める

サスペンションに使われている懸架ばねは、車体を支えて車両姿勢を維持し、乗り心地や操縦安定性を保つ役割を担っています。懸架ばねは車体の荷重が繰り返しかかるため、鋼材の疲労強度の向上が求められてきましたが、疲労強度を高めると鋼材はもろくなり、耐腐食性も劣るという課題がありました。新日鉄住金はこれらの課題を解消する「高強度懸架ばね鋼」を開発し、操縦性能の向上に貢献しています。

直接焼ならし処理鋼

熱処理を省略

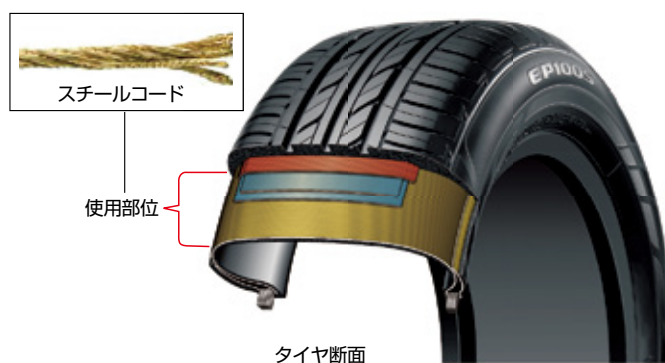
新日鉄住金の「直接焼ならし処理鋼」は、ドライブシャフトなどの足回り部品に使われています。ドライブシャフトは、圧延材をそのまま削ってつくられるため、圧延の組織や結晶粒の不揃いを事前の焼ならしによって均一化する必要がありました。直接焼ならし処理鋼は、この焼ならし工程を省略しても従来鋼と同等以上の特性が得られます。

スチールタイヤコード用線材

より快適で安全な走り

タイヤはゴムと空気圧を支えるための補強材(コード)でできおり、より薄く軽いタイヤを製造するためには、強度の高い補強材が不可欠です。

新日鉄住金は高強度、高纯净度鋼の研究開発と製造技術で、スチールタイヤコードの高強度化、極細軽量化に貢献する世界のトップメーカーです。髪の毛2本分程の細さで、4ギガパスカル*以上の強度を発揮する「スチールタイヤコード用線材」は、タイヤの軽量化、形状安定性に必要不可欠であり、自動車の低燃費化に大きく貢献しています。



*ギガパスカル(GPa)／メガパスカル(MPa)：引張強さや圧力の単位。1 GPa = 1,000MPa。

ファスナー

高強度ボルト用鋼

水素脆化^{ぜいか}を克服

ボルトの高強度化は、ボルト自体の軽量化とともに、ボルトで締結された部品の小型・軽量化を図ることができ、自動車の燃費向上と高性能化を可能にします。しかしボルトの高強度化に伴って、遅れ破壊が問題となるため、これまで引張強度が1,000メガパスカル*級ボルトまでの使用しか認められていませんでした。

遅れ破壊とは、ボルトとして使用され、ある一定の時間が経過すると突然壊れてしまうという現象で、鋼材中に侵入した水素が鋼材をもろくする水素脆化が原因と考えられています。新日鉄住金は遅れ破壊のメカニズムを解明し、水素脆化を克服した引張強度1,200~1,400メガパスカル級の「高強度ボルト用鋼」を開発。エンジンのコンロッドボルトやシリンダーヘッドボルトとして使用されています。

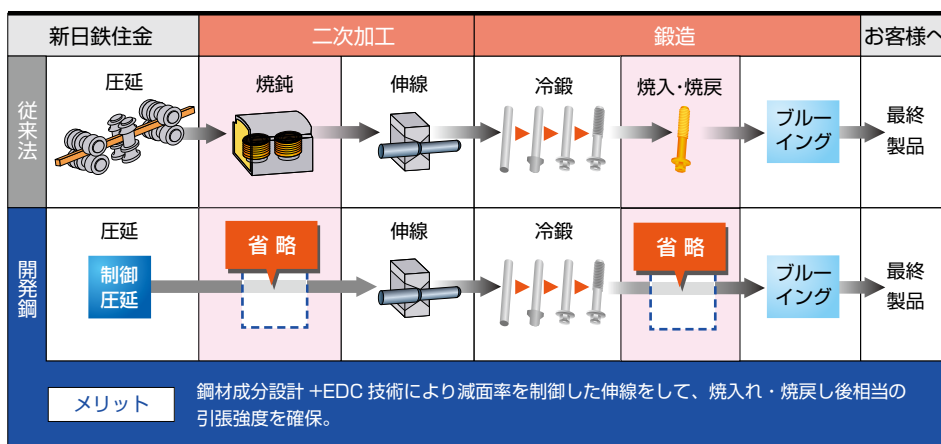


高強度非調質線材

焼鈍と焼入れ・焼戻しを省略

ボルトは従来方法では、線材を焼鈍という熱処理により軟らかくしてから伸線し、そのあと常温で金型を用いて圧縮成型され、形状加工されます。そして冷間鍛造後は焼入れ・焼戻しと呼ばれる熱処理により必要とされる強度と靱性を有するボルトとなります。

新日鉄住金の「高強度非調質線材」は、独自の鋼材成分設計と調整冷却技術で、二次加工以降のメーカーでの焼鈍と焼入れ・焼戻しによる鋼の機械的性質を調整する調質熱処理工程を省略することができ、加工メーカーの生産性向上に貢献しています。

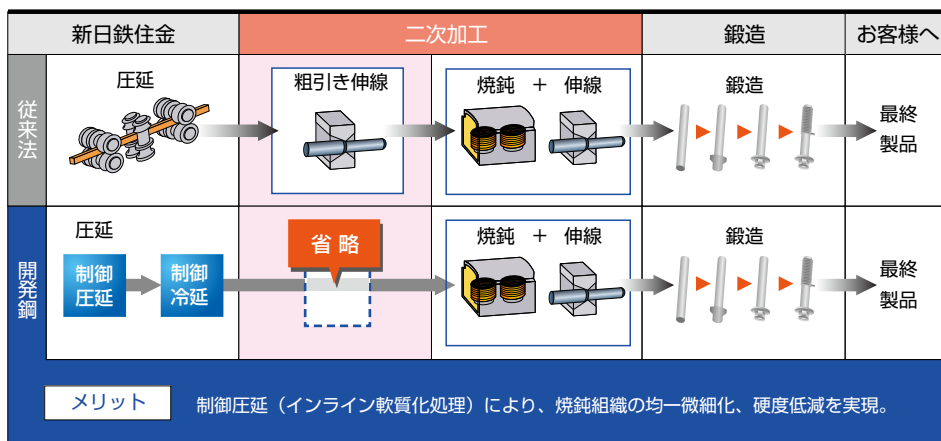


製造プロセスの比較

新軟質線材

粗引き伸線を省略

ボルトの製造では、冷間鍛造での加工性を確保するため、粗引き伸線と仕上げ伸線の間に工程を入れて軟質化させることがあります。新日鉄住金の「新軟質線材」は、線材の制御圧延技術で焼鈍組織の均一微細化を図ることで冷間鍛造前の硬度低減を実現し、二次加工以降のメーカーでの粗引き伸線の工程省略を可能にしています。



製造プロセスの比較

ベッドマットレスのばね

高炭素鋼線材(硬鋼線材)

快適な眠りをサポートする



©シモンズ(株)

ダブルクッションタイプのベッド

ベッドのマットレスは、睡眠の質を大きく左右します。ベッドメーカーのシモンズ(株)では、快適な睡眠を届けるため、ポケットコイルマットレスを独自開発。新日鉄住金の「ばね用高炭素鋼線材」が使われています。

一般的にマットレスの硬さは詰め物で調整されていますが、シモンズのポケットコイルマットレスは、弾性に富んだスプリング自体が硬さを生み出しているため、耐久性に優れています。硬さのバリエーションは、線径の異なる3種類のコイルスプリング(1.7ミリ、1.9ミリ、2.1ミリ)を使うことで、体の荷重に対応した寝心地を実現。弾力と耐久性に富んだスプリングが快適な眠りをサポートしています。



コイルスプリング(左)と
ポケットコイル

©シモンズ(株)

OAシャフト

鉛フリー快削鋼(かいさくこう)

機器のさらなる環境負荷低減を追求



複写機やプリンターのOAシャフトに快削鋼が使われています。OAシャフトは切削加工によってつくられますが、加工表面の滑らかさが重要です。これまでの快削鋼(鉛快削鋼)では、鉛によってスムーズな切りくずの脱落と潤滑性を保つことで、切削加工後の優れた加工表面を確保してきました。しかし近年、機器メーカーでは鉛を使わない、環境に配慮した製品づくりへの志向が高まっています。

こうした環境負荷低減ニーズに応え、新日鉄住金は「鉛フリー快削鋼」を開発しました。切削加工性を向上させるマンガン硫化物に着目し、比較的球状に近い形に制御しつつ増量させ無数に均一分散させる独創的な発想によって、鉛快削鋼と同等の滑らかな加工表面を実現しています。



ソーラーパネル

ソーワイヤ用線材

太陽光発電の効率アップに貢献



太陽光発電用ソーラーパネルには、厚さ0.2ミリ程度のシリコンウェハが使用されています。一般にはあまり知られていませんが、シリコンの母材から、薄いシリコンウェハを切り出すために、新日鉄住金の鋼材を用いた4ギガパスカル以上のワイヤ(ソーイングワイヤ)が使用されており、その世界シェアは70%を超えます。

ソーイングワイヤとは、のこぎりのように母材を削りながら切断するため、極細ワイヤが求められます。一方、切断速度やウェハ表面の平坦度を向上させるには、ワイヤを強く張る必要があります。この二律背反の要求を、極限までの高純度化と成分調整による高強度化により実現したのが、新日鉄住金のソーイングワイヤ用線材です。現在、ソーイングワイヤは0.07ミリまで実用化されており、太陽光発電コストの低減、普及促進に寄与しています。

土木・建築に欠かせない

橋梁ケーブル・建築用ボルト・土木

橋梁ケーブル用鋼線材

高品質・高強度なワイヤが世界をつなぐ



明石海峡大橋

新興国では明石海峡大橋より長い橋を含め、長大橋プロジェクトが数多く計画されています。メインケーブルに使われる溶融亜鉛めっき鋼線(ワイヤ)は、橋梁の長大化や設計自由度拡大の観点から、さらなる高強度化が求められています。しかし従来の製造法では生産性が低く、環境負荷が高いという課題がありました。

新日鉄住金は「環境負荷低減型超ハイテン橋梁ケーブル用鋼線材」を開発し、課題を克服しました。独自の調整冷却技術を高強度材へ適用することで、線径の太径化や大幅な生産性向上を可能とし、ワイヤメーカーではCO₂排出量の大幅削減と鉛フリー化を実現。これによりワイヤ準備工期短縮やケーブル本数削減の効果が得られ、メインケーブル敷設作業工期の大幅短縮が可能になりました。

この技術開発は高く評価され、第47回(2014年度)市村産業賞「本賞」を受賞しました。

タフガード®シリーズ

長寿命化とコスト低減を図る



河川護岸用かごマット

インフラ設備の長寿命化とコスト低減を図るため、新日鉄住金は高耐食性めっき線「タフガード®シリーズ」を開発しました。従来のめっき線に比べ耐食性を大幅に向上させた「タフガード®フロスト」は、環境保護を重視した河川護岸のかごマットに採用され、高く評価されています。さらに曲げ加工部や溶接部の耐食性に優れた「タフガード®マイルド」は金網などの土木建築分野向け、「タフガード®ハード」は通信ケーブルテンションメンバや鉄道用吊架線向けの使用が期待されています。

線材製造工程（新日鉄住金） | ワイヤ製造工程（お客様） | 橋梁 1 件当たりワイヤを 3,000~2 万 t 程度使用

熱間圧延	冷却・熱処理	熱処理	伸線	溶融めっき
従来法	成型 熱間コイルリング 風掛け	LP 冷間コイルリング 加熱 鉛浴	12mmφ ダイス	5mmφ ワイヤ 亜鉛浴
LP での生産性：1,000t/月/工場		CO ₂ 排出量：CO ₂ 100kg/t-steel		
本開発	成型 + DLP® 塩浴（鉛フリー）	不要	12mmφ ダイス	5mmφ ワイヤ 亜鉛浴
DLP® での生産性：3 万 t/月/工場		30 倍 向上	CO ₂ 排出量：CO ₂ 30kg/t-steel	
			7 割 削減	

製造プロセスの比較

LP：Lead Patenting(鉛パテンティング)

DLP：Direct in-Line Patenting(直接パテンティング)