

自動車部品をつくるときの エコロジー 棒線エコプロダクツ®

棒線(棒鋼・線材)は自動車のトランスミッション用歯車、エンジン用クランクシャフトやコンロッド、弁ばね、懸架ばねや各種ベアリング、ボルト、タイヤコードなど、安全走行を担う重要保安部品として多岐にわたって使われています(図1)。日本製鉄は強くて軽い棒線エコプロダクツ®の提供を通じて、自動車が走るときに排出されるCO₂を減らすだけでなく、自動車部品をつくるときのCO₂排出削減にも貢献しています。

工程省略開発鋼の事例

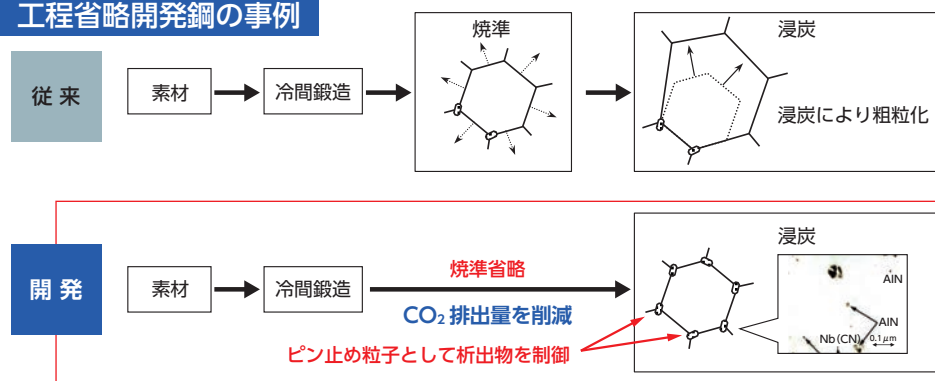


図2 冷間鍛造後の焼準省略でCO₂排出量を削減

歯車の代表的なつくり方の1つに、素材となる棒線材料に力を加えて変形させる「冷間鍛造」があります。冷間鍛造のあとに浸炭処理を行うと、結晶粒が成長(粗粒化)して歯車が歪んでしまう問題があります。従来はそれを防ぐために焼準工程が必要でしたが、NSACE®では焼準を行わなくても浸炭処理による結晶成長(粗粒化)を防止する工夫(析出物によるピン止め)が施されています。粗粒化が発生しないため、製造工程を省略し、CO₂排出量を削減することができます。



耐粗粒化浸炭歯車用 NSACE®

1

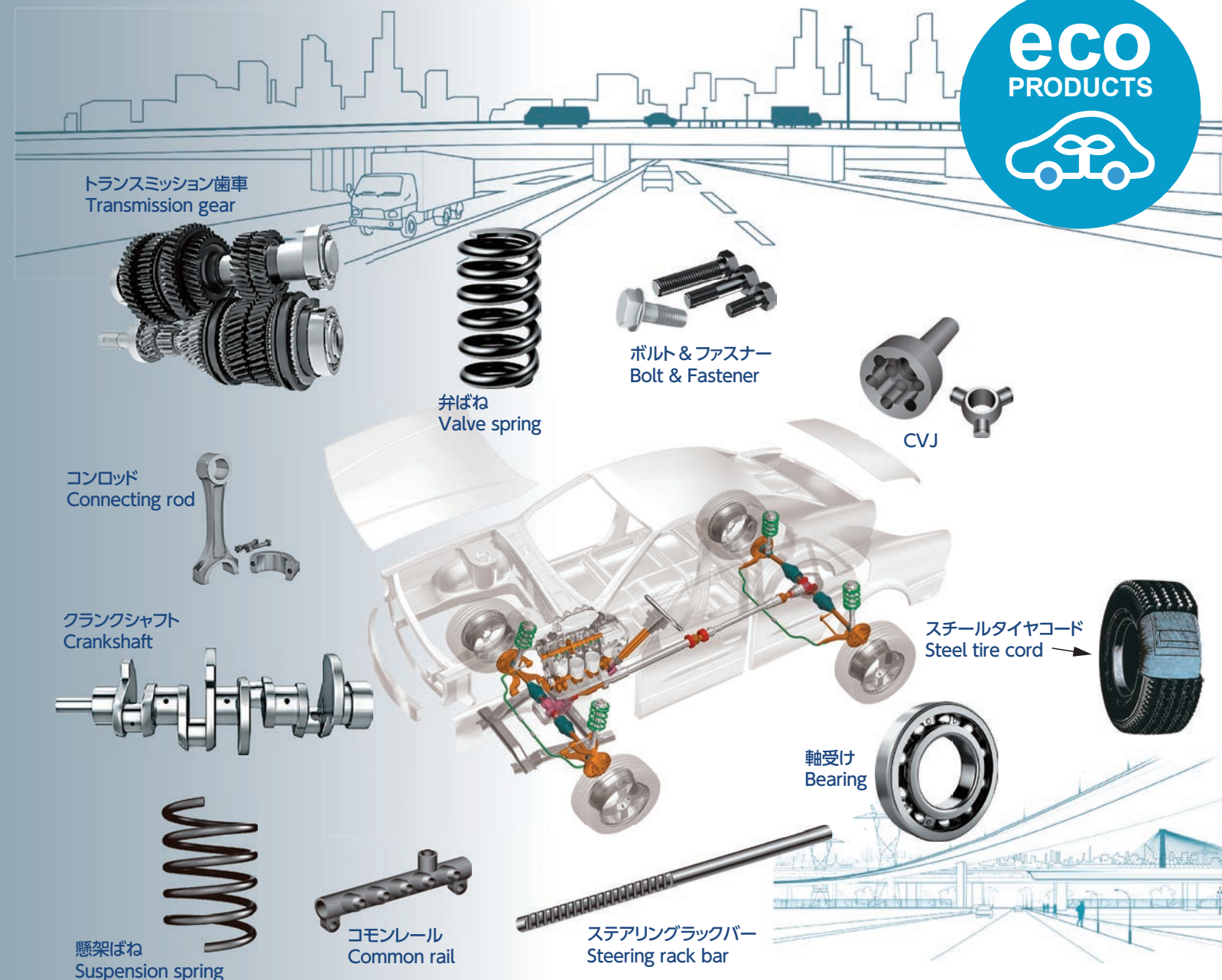


図1 自動車に使われている棒線エコプロダクツ®

工程省略でCO₂を削減する

棒線製品は製鉄所から市場に出荷されたあと、お客様の工場で伸線、鍛造、切削、熱処理などの加工工程を経て、ボルトや歯車、ばねなど自動車部品に姿を変え、私たちの暮らしを支えています。それら部品に求められる形状や品質、機能をつくり込むために最も適した製品を、日本製鉄はお客様ごとにチューニングして提供しています。棒線製品の特徴について、棒線企画室の片坐俊輔(片坐俊輔)主任は次のように説明します。

「棒線は市場での加工工程が多岐にわたり、何種類ものプロセスが重なって最終製品になるため、製造時に相応のエネルギーが消費され、CO₂排出の要因となっています。日本製鉄はCO₂を排出する加工工程にも着目して、市場全体でのエネルギー消費・CO₂を抑えられるような鋼材の提供を目指して、棒線エコプロダクツを開発・製造しています。棒線エコプロダクツとは、鋼材の高強度化によって自動車部品を小型・軽量化し、自動車の燃費向上につなげる「使うときのエコロ



日本製鉄(株)
棒線事業部 棒線企画室
片坐 俊輔 主任
(4月より大阪支社棒線室棒線第一課長)

ジー」だけでなく、部品をつくる加工工程の省略によってCO₂排出を削減するといった「つくる時のエコロジー」にも貢献しているのです。

鋼の結晶の大きさを制御する

棒線エコプロダクツは独自開発の鋼材として、規格鋼に比べて、お客様の製造プロセスの改善を含めた工程省略メリットの付加価値を生み出しています。そこで今回3つの開発鋼事例を紹介します。

「鉄鋼材料は鉄という元素だけからできているわけではありません。炭素、ケイ素、マンガンなどの元素が含まれ、必要に応じてクロム、モリブデン、ボロン、バナジウム、チタン、ニオブなどを加えます。鋼の成分や結晶の大きさを制御することで、求められる性能を持った材料をつくることができます。粗粒化が発生しないため、製造工程を省略し、CO₂排出量を削減することができます。

例えば、自動車に使用される歯車には強い耐久性が求められますが、複雑な形状にするための加工性も重要です。歯車の形状に加工したあとに表面を硬くするための熱処理を行います。長谷川課長は「歯車の表面を強くするための熱処理を浸炭処理と呼びます。歯車の鉄はたくさんの結晶が集まっています。浸炭処理を行うと結晶の大きさがばらばらになります。歯車の形が変わってしまいます。これを防止するために従来の工程では事前に一度加熱する焼準(焼なら

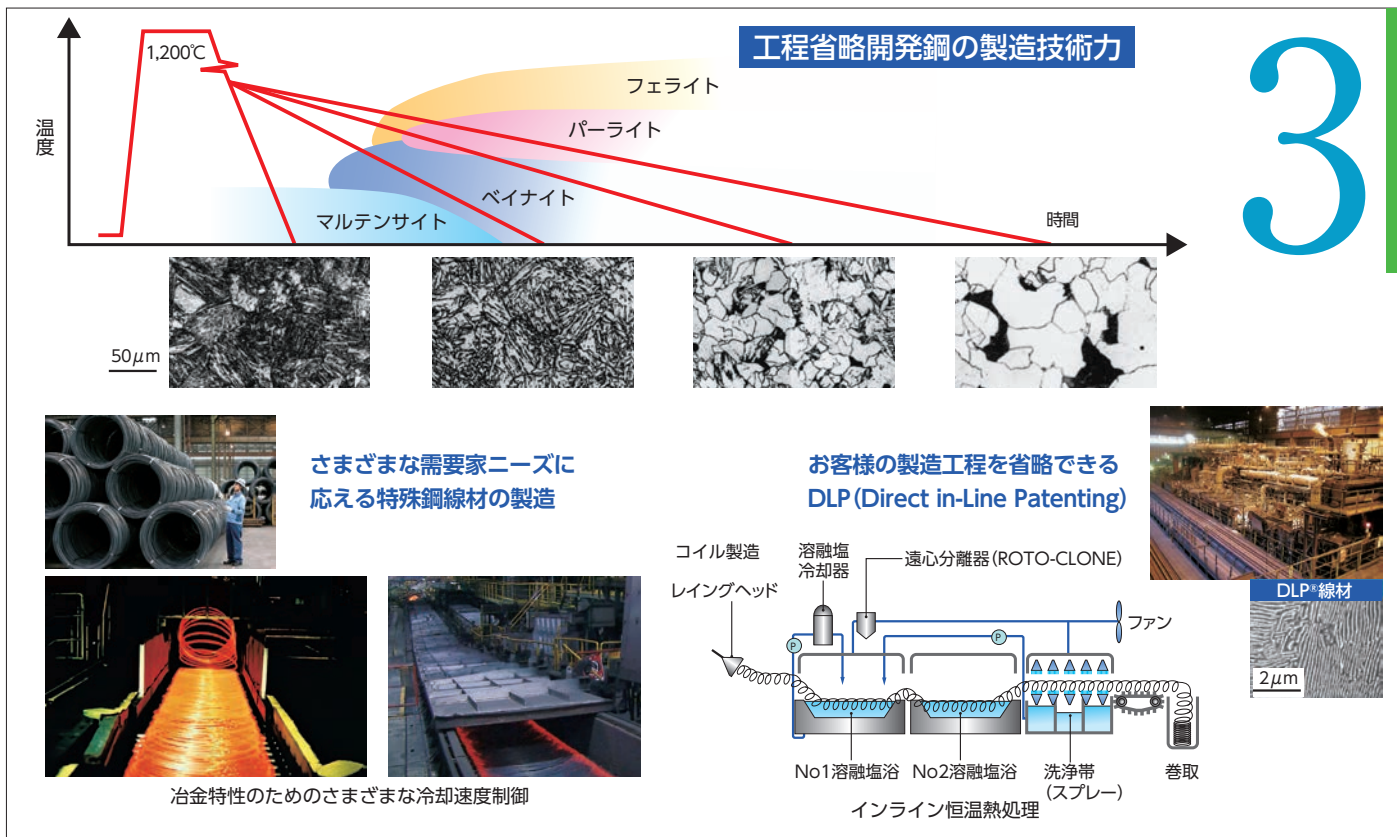


図4 独自の最先端製造設備で冶金特性をコントロール

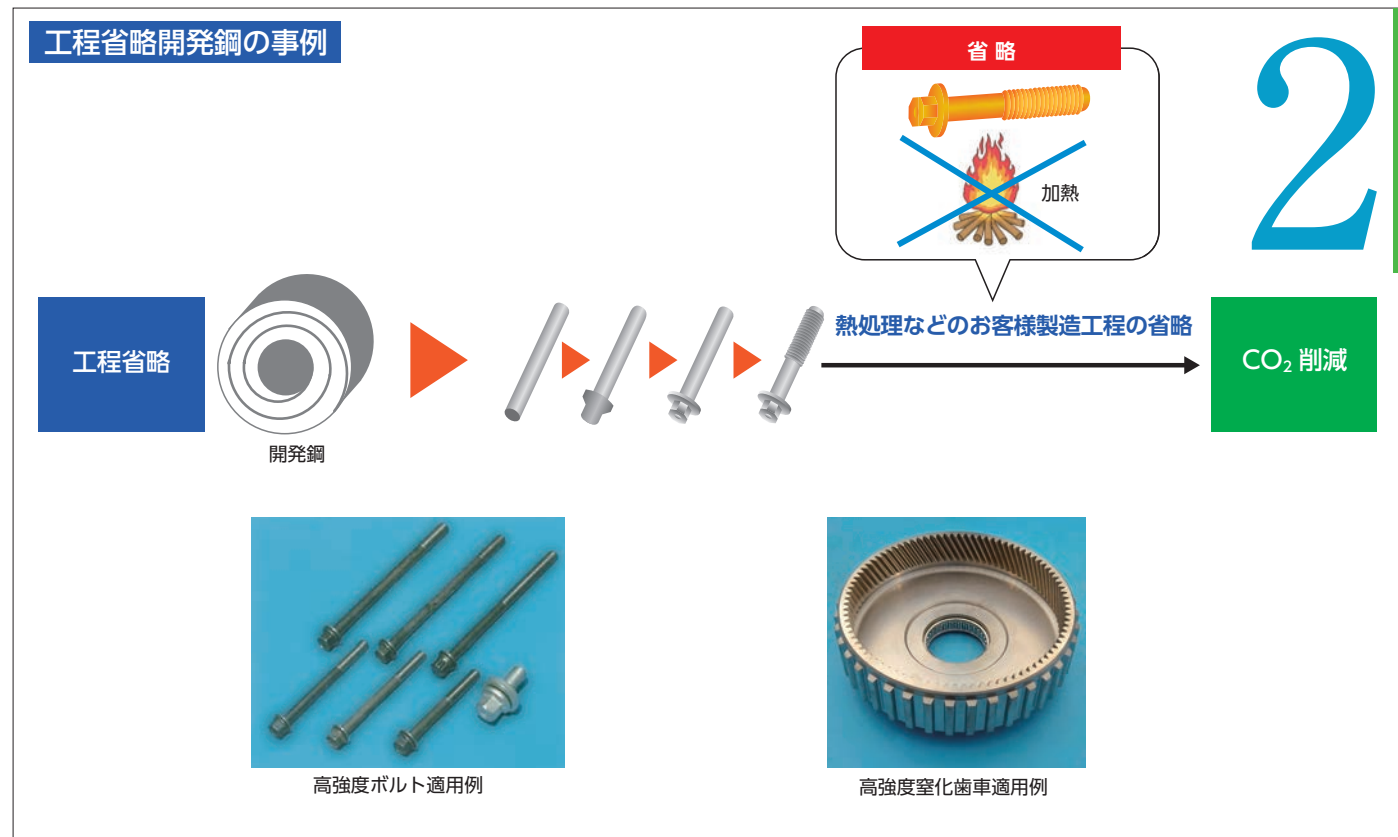


図3 お客様の製造工程省略によるCO₂排出量の削減イメージ

が必要でした。大きなエネルギーが必要なこの工程を省略することができれば、歯車を製造する際のCO₂排出量を削減できます」と指摘します(図2)。日本製鉄ではこの焼準が必要のない新しい歯車用鋼NSACE®を開発・販売しています。

鉄に秘められた可能性を引き出す

2つ目の開発鋼事例はボルトです。歯車と同様にボルトも自動車の重要な部品の1つで、エンジン車だけでなく電気自動車にも必要な部品です。

「ボルトにはいろいろな強さのものがあり、伸線、軟化熱処理、形を変える冷間鍛造、強化熱処理(焼入れ・焼き戻し)などの組み合わせで、さまざまなつくり方があります。それぞれの工程に意味がありますが、ここでも、さらなるCO₂排出量の削減が求められています。

日本製鉄では、お客様の製造プロセスの一つ一つを見渡して、お客様の熱処理や途中工程を省けるような開発を行っています(図3)。特に、冶金特性を制御して、鉄を硬くしたり軟らかくしたりできる独自の製造設備を駆使した開発には、ご好評をいただいております、お客様のCO₂排出量や製造コストの削減に貢献しています。

一方、超高強度のボルトには、特別な課題があります。強い力で締められて何年も使われるボルトでは、厄介な現象として遅

の歯車は形が変わりやすい難題があり、従来は手をかけた熱処理や、形状の手直しなどといった多大な工数がかかっていました。

日本製鉄では、熱処理の種類を浸炭から窒化に変えて、熱処理温度を3分の2程度まで下げて変形を押さえながら、従来並みの強さを維持する高強度窒化歯車用鋼を開発し、実用化しました。これにより、熱処理そのもののCO₂排出量や、多くの製造プロセスから排出されるCO₂を低くすることに成功しました。

「日本製鉄は、さまざまな元素を活用して鉄に秘められた可能性を引き出し、最先端かつ独自の製造設備を駆使しながら、お客様とともに研究開発(図4)することによって、CO₂排出量削減とより良い社会の実現を目指していきます」(長谷川課長)

サプライチェーン全体でCO₂削減に取り組む

日本製鉄では鉄の可能性を極限まで追求した棒線エコプロダクツを開発・製造し、これまで規格鋼では実現できなかった工程省略や軽量化メリットなどの付加価値をお客様に提供してきました。今後の展望について、棒線技術室の青山敦司室長は次のように語ります。

「棒線のエコプロダクツは、『お客様の製造工程でCO₂を削減できる工程省略鋼』という特徴が大きなPRポイントです。工程省略鋼は、長年にわたって私たちがお

れ破壊があります。これは、錆びやすい環境で発生した水素が、ボルトの中に染み込み、材料が脆くなることによって生じる破壊です」(長谷川課長)

従来の材料で遅れ破壊を防ぎ、十分な強度を保つためには、ボルトを太くするしか方法がありませんでした。日本製鉄では、遅れ破壊が進みにくい材料を開発することで、より細いボルトでも十分な安全性を実現することに成功しています。

「ボルトをはじめとした部品の小型化・軽量化は燃費の向上、つまりCO₂排出量削減に直結しています。メーカーでの製造工程の省略と、最終製品のエンドユーザーが使用する際のCO₂削減に貢献できるのが、日本製鉄の棒線エコプロダクツの大きな強みです」(長谷川課長)

3つ目は、お客様の熱処理そのものを変える事例です。前述の歯車は、通常は浸炭という熱処理でつくられますが、形や種類によっては、熱処理変形がどうしても避けられないものもあります。特にリング形状

お客様と共に取り組んできたコスト低減努力の成果ですが、この取り組みのなかで、改めて脱炭素社会に向けた有力な技術の一つであるとの認識が広がっています。お客様のなかには『グローバル調達のために規格鋼しか採用しない』という方針だったお客様でも、開発鋼のCO₂削減効果を再評価していただき、採用を検討してくださる事例も出てきています。

カーボンニュートラル社会の実現に向けて大切なことは、製品製造にかかわる各社がそれぞれの工程で責任を持って、製造時のCO₂排出量を削減することです。この視点に立つて考えると、私たちはお客様の工程でCO₂排出量を削減することが可能な工程省略鋼の提供やソリューション技術の提案によりサプライチェーン全体でCO₂排出量の削減に取り組んでいくことが必要であると感じています」

日本製鉄は棒線エコプロダクツの開発・供給を通じて、これからも自動車部品をつくる時のエコロジーに貢献していきます。



日本製鉄(株)
棒線事業部 棒線技術部
棒線技術室
青山 敦司 室長



日本製鉄(株)
棒線事業部 棒線商品技術室
特殊鋼商品技術課
長谷川 達也 課長