

しんにつてつすみきん

季刊 新日鉄住金

Vol.19

熱と鉄

鉄の個性をつくり込む技術

特集 **熱と鉄****鉄の個性をつくり込む技術**

- 4 Interview
昔から身近な鉄は言葉も豊か
どんどん使って人生も豊かに
金田一 秀穂氏（言語学者）
- 6 グラビア
若き匠を訪ねて
伝統に新たな息吹をもたらす刀匠
- 12 Art Scene
実用から鑑賞へ
美術品としての日本刀
川見 典久氏（公益財団法人 黒川古文化研究所）
- 14 豆知識 Q&A
鉄の特性を引き出す
熱処理の科学
- 18 Advanced Technology
熱処理が決め手
金属組織を自在に制御する
- 28 音楽家の活躍を支援することで
音楽文化の発展に貢献
新日鉄住金音楽賞
- 34 News Clip
新日鉄住金グループの動き

新日鉄住金株式会社 広報誌 季刊 **新日鉄住金**

Vol.19 2017年9月29日発行

〒100-8071 東京都千代田区丸の内二丁目6番1号

TEL.03-6867-4111 <http://www.nssmc.com/>

編集発行人 総務部広報センター所長 大西 史哲

企画・編集・デザイン・印刷 株式会社 日活アド・エイジェンシー

- 本誌掲載の写真および図版・記事の無断転載を禁じます。
- ご意見・ご感想をぜひ綴じ込みはがきでお寄せください。

熱と鉄



鉄の個性をつくり込む技術

切ったり、曲げたり、削ったり、たたいたり、引き延ばしたり、鉄は大きさや形を変えて、私たちの暮らしや産業で利用されています。このように鉄を加工利用するとき、さらには加工しやすい鉄をつくる時、熱して冷ます「熱処理」という技術が駆使されています。鉄はもともと強く丈夫な金属ですが、熱処理を施すことで、より硬く、より軟らかく、より粘り強くすることができるのです。さまざまなニーズに応じて個性をつくり込む“熱”のこもった鉄の話を始めましょう。



昔から身近な鉄は言葉も豊かに どんどん使って人生も豊かに

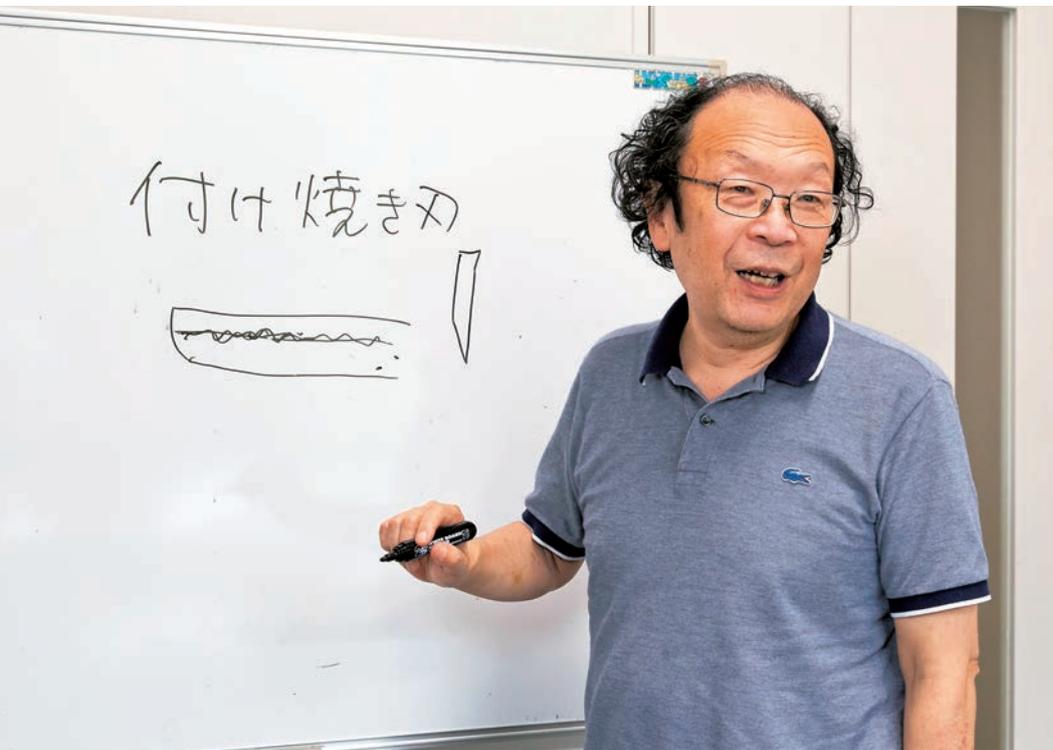
● 言語学者 金田一秀穂氏

鉄にまつわる言葉で、すぐに思い浮かぶものといえば、わりと刀関係が多いですね。「しのぎを削る」とか「つばぜり合い」とか。お侍さんがいたころだって、そうそう決闘の場面があったとは思わないけど、鉄でつくる刀という道具が日常だったんでしょう。

やっぱりふだんから身近にあるものが、いわゆる慣用句として残っていく。現代ならあちこちにクルマが走っていますよね。もともとはクルマの用語だけど、「急ブレーキをかける」なんてよく使うじゃないですか。ほかにも例えば、「ステージを上げる」なんて表現は、テレビゲームから来ていると思います。

「鉄は熱いうちに打て」と言いますが、かつては村に鍛冶屋が当たり前のようにあって、鋏などの農具をつくっていたわけです。そこで職人が作業する様子をみんなが目にしていたんでしょう。だから鉄の言葉は多いのです。

もつとも、言葉だけが残って実態が消えてしまっているものもあります。乳母車うはぐるまという言葉がありますけど、今どき乳母はいないでしょ(笑)。それでも残り続けているのは、乳母車と聞くと、優しく赤ちゃんを乗せているイメージが湧くからなのでしょう。ほかにも歯磨き粉、筆箱、下駄箱……。言葉としては使うけれど、実態がないものってけっこうあるんです。鉄関係でも、「付け焼き刃」なんて、ほとんど誰も見たことがないけど、よく使います。



しのぎを削る 付け焼き刃は ぜる



鉄は 熱 打うちに

あるものを何かに例えることを比喩ひゆと言います。昔から残り続けている比喩は、すごく気の利いた表現だったんでしょね。ただ、それが今後もずっと残り続けるかはわからない。言葉というものは恣意的しよいてきに定着させることはできませんから。

でも、そういう昔からある言葉は、できるだけ使ってほしいと思います。いわゆる手垢てあかのついた言葉じゃなくて、ちよつと背伸びをした言葉をあえて使ってみる。そうやって語彙ごいが増えることで、人間は世界の見え方が豊かになるし、それこそ人生が豊かになるじゃないですか。

言葉はファッションだと言われます。鉄にまつわる良い言葉もたくさんあります。その場に合わせて服を選ぶように、ぜひ鉄の言葉にも着替えてどんどん使ってほしいと思います。

(談)

金田一秀穂(きんだいち・ひでほ)

1953年生まれ。83年東京外国語大学大学院博士課程修了。大連外国語学院、イェール大学、コロンビア大学などで日本語講師を務める。現在、杏林大学外国語学部教授。祖父は金田一京助、父は金田一春彦と3代続く日本語研究の第一人者。著書に『金田一家、日本語百年のひみつ』(朝日新書)、『汚い』(日本語講座)、『新潮新書』など多数。



火床の温度は火花の様子や音で確認



鍛刀場の周囲に広がる美しい自然(兵庫県姫路市)

若き匠を訪ねて

伝統に新たな息吹を もたらす刀匠

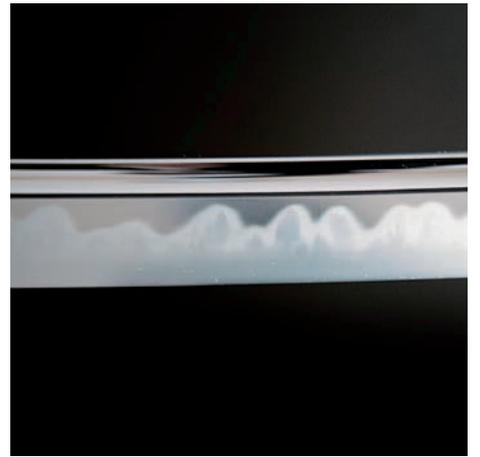
日本が誇る鉄の美術品、日本刀。勇壮にして神秘的な輝きは、時代を超えて人々を魅了してやまない。先人たちの試行錯誤によって生まれた日本刀に対し、現代の刀匠は何を考え、何を求めて製作に取り組んでいるのだろうか。その現場を訪ねることで、さまざまな思いが伝わってきた。

刃文の魅力に惹かれて

JR姫路駅から車で約40分、のどかな田園風景が広がる地域の一角に「明珍宗裕鍛刀場」がある。ここで2005年から刀身づくりに取り組んでいるのが、明珍宗裕氏だ。明珍氏は大学卒業後、広島県の刀匠・久保善博氏に弟子入りし、7年間の修業を経て、この地に鍛刀場を開いた。

刀身の原料となるのは、砂鉄を木炭で還元するたたら製鉄でつくられた玉鋼たまがね。炭素量は1〜1.5%で、刃物に最も適した成分構成だ。

日本刀の三大条件は「折れず、曲がらず、よく切れる」ことだ。そのため鋼を十数回鍛錬する。そうすることで鋼に含まれる不純物が取り除かれ、炭素量が均一化した鋼になる。さらに、折れ



鍛刀場の室温は夏になると40~50℃まで上昇する



鍛刀場から戻った明珍宗裕氏

にくい心鉄しんがね(軟鋼)を皮鉄かわがね(硬鋼)で包んで刀の形に打ち延ばし、刃の部分に土置きをして焼きを入れる。

土置きによって生まれる刃文はもんは、刃物としての日本刀に芸術性を加えている。明珍氏はこの工程が何よりも好きだという。

「刃文は焼入れの温度に影響されるため、どのように形が変化するかかわからない不思議な魅力があります。それが楽しくて刀づくりをしているといっても過言ではありません」

明珍氏が手がける刃文は「丁子ちょうじ」と呼ばれるもので、薬草の丁子の蕾つぼみ(クローブ)に形が似ていることからその名がついた。下書きもない、まささらな刀身の表面にヘラで粘土を置いていく様子に迷いはない。迷いながら進めていたのでは粘土が乾いてしまい、滑らかな刃文が現れないからだ。リズミカルな手さばきで繊細な模様が描き出されていく。



明珍宗裕みようちん・むねひろ

1974年生まれ。代々姫路の伝統工芸品「明珍火箸」を製作し、平安時代から甲冑師かっちゅうしとして続く明珍家52代目宗理氏の次男。2003年文化庁より作刀承認を受ける。10年以降、新作日本刀・刀職技術展覧会で毎年入賞者に名を連ね、12年、14年、16年に最高賞である「経済産業大臣賞」を受賞している。

一、炭起こし

火床ほどに炭を入れ、横からふいごで風量を手加減しながら空気を送り、火を起こす。使用するのは点火しやすく軽い岩手県産の松炭



二、水減し

玉鋼を熱しながら薄く平らに打ち延ばし、厚さが5ミリくらいになったところで水に浸けてたたき(水打ち)、表面に出てきた金肌を除き、水に入れて焼入れをする



人とのつながりを大切に

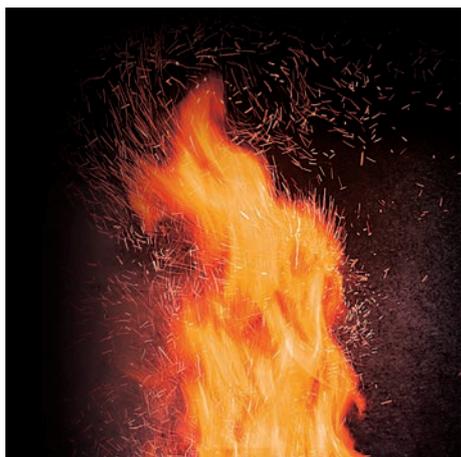
日本刀に刃物としての実用性が求められなくなった今、明珍氏が守りたいと考えているのは美術品としての文化だ。一振りの刀を完成させるためには、鍛刀場での作業のほかに、砥ぎ師、はばき師、鞘師さやといった職人たちの仕事が必要。分業制になったのは、その昔、日本の技術が海外に流出するのを防ぐためだったと言われているが、専門性を重んじる日本人のこだわりもあつたのではないかと考えられる。

明珍氏は、炭焼き職人や藁わらを提供してくれる農家も含め、刀づくりにかかる全ての人々とのつながりこそが重要であると考え、常に大切にしている。そうしたなかで、自身の手がけた刀身が砥ぎ師をはじめとする職人たちによって輝きを増し、美術品としての価値を備えて手元に戻ってきたときは感動を覚えるという。

昨今、日本刀に古い作品の再現性も求められているなかで、明珍氏が目指しているのは自分にしかつくることのできない新しい作品だ。

「果たして、先人たちも古いものが良いと思つてつくつていたかどうかは疑問です。時代ごとの流行もあるし、古いものを模倣しなかったからこそ、魅力的なものが生まれたとも言えるのではないのでしょうか。職人技という意味での再現性は必要かもしれませんが、同じ形に見える刀でも、二つとして同じものはありません。その希少性に、それぞれの刀匠の持ち味が備わった作品にこそ価値があると思つています」

現代の作品に惹かれ、尊敬する作家も多いという明珍氏だが、「いずれはその人たちを驚かすような傑作をつくつてみたい」と目を輝かせる。



三、小割り・選別

水減しされた玉鋼を金敷の上でたたき2〜3センチぐらいの大きさに割る。そして、炭素分の多い硬い部分(皮鉄用^{かわがね})と炭素分の少ない軟らかい部分(心鉄用^{しんがね})に選別する。



四、積み沸かし

それぞれ同質の素材でつくられた鋼を台の上に積み重ね、和紙で包み、熱して鍛接する。加熱する際に藁灰と粘土汁をかけてコーティングすることで、表面がガラス状になり、鋼と空気が遮断され、芯まで同じ温度に熱することができる。



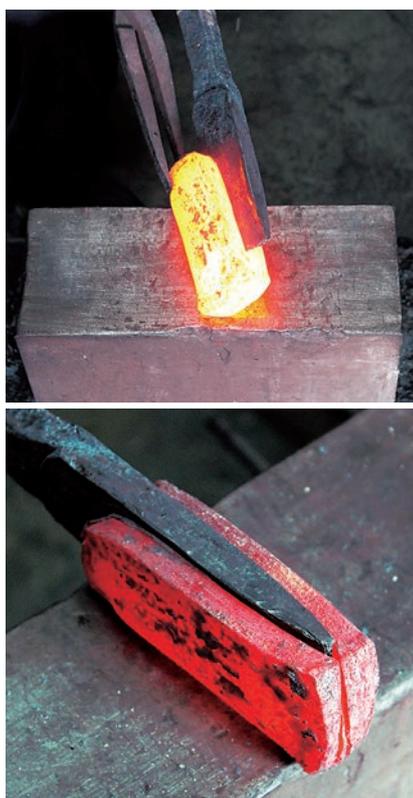
五、折り返し鍛錬

短冊形に延ばし、切れ目を入れてタテヨコに折り返しながら鍛錬する。この工程を十数回繰り返すことで数万枚の層になる。



六、造り込み

完成した軟らかい心鉄を、U字型にした硬い皮鉄ではさみ鍛接する。(この方法は甲伏^{こうふせ}という)





七、素延べ・火造り

刀の形に延ばし(素延べ)、小鉋を用いて切先を打ち出し、おおよその形を整える(火造り)。この段階で日本刀としての姿がはっきりわかってくる

八、生仕上げ

火造りしたものをヤスリなどの道具を使い、小さな凸凹が平面になるように削り整え、さらに荒砥石で綿密に仕上げる



九、土置き

粘土に炭や砥石の粉を混ぜて焼刃土を練る。これを刀身の刃にする部分には薄く、それ以外の部分には厚く塗る。粘土の置き方によって刃文の模様が決まる



十、加熱

刀身を火床に入れて全体が約800℃になるまで加熱する。刀全体の加熱具合を縦方向から確認するのは至難の業



十一、冷却



水槽のなかに刀身を入れて急冷する。すると、土置きをした刃側と棟側で膨張率が変わり、刀に反りが現れる

※ 棟側：刃と反対側の背部

鉄に豊かさを感じながら

いつもと同じように玉鋼を用い、普段と変わらない工程で刀づくりに取り組んでいても、「今日は何かが違う」と感じることもあるという。それは鉄も火も自然のものだからではないかと明珍氏は理解する。そうしたときは、玉鋼に無理をさせるような仕事はしない。

同様に日ごろから自分自身も同じペースで継続し続けることを心がけている。結局、無理をしても、それが一週間続くかといえれば決してそうではないからだ。自然体でいることが、明珍氏にとって全ての基本なのだ。また製作にとりかかる前に、作風のイメージをしっかりと持つことも大切にしている。結果的にそのとおりにならなくても、目的意識を持って行動することの大切さを教えてくれたのは修業先の師匠だった。

もともと不器用で、修業に出るまで刀といえば時代劇でしか見たことがなく、特別な興味や関心はなかったという。しかし実際に手にしたときの圧倒的な存在感や、刀身の輝き、刃文の美しさなどに魅了され、それまでに感じたことのない新しい世界に引き込まれていった。

「この仕事を始めてから、日本刀には神秘性や精神性といった潜在的な力があることを改めて知りました。鉄は熱処理をすることによって、日本刀や火箸、または車になったりします。硬さと軟らかさ、重厚さと繊細さを併せ持ち、さまざまな形に変化する鉄に豊かさを感じずにはられません」と語る明珍氏。今も鍛刀場で鉄と向き合い、汗を流していることだろう。ふいごで火を起し、小鋸で鉄をたたく力強い音が聞こえてくるようだ。

十二、砥ぎ・銘切り

ひずみを取り、全体を整えてから砥ぎ師をはじめとする職人へ回す。最後に銘を入れて完成



実用から鑑賞へ 美術品としての日本刀

公益財団法人 黒川古文化研究所 川見典久氏

日本刀は、わが国における鉄の最高傑作の一つと言えるでしょう。一見同じように見えても、時代や地域、流派などによって異なり、一振り一振りに特徴があります。

そもそも日本刀は戦場で相手を倒すための武器でした。しかし、そうした実用性のほかに、美観も魅力の要素として挙げられます。つまり刀は単なる鉄製の刃物ではなく、武器のなかでも特別なものでした。現在でも、日本刀には美術品としての高い価値があります。その背景には刀工たちによる実用性の追求、美しさを表現するため、重ねた試行錯誤、さらには銘を刻んで作品として世に送り出した自負心があると考えられます。

日本刀を鑑賞するときのポイントは大まかに地鉄、姿形、刃文の3つです。地鉄とは、鉄を折り返し鍛錬する工程で現れる刀の肌模様のことです。人間の指紋のように同じものは二つとなく、色や映りなども微妙に異なります。刃の反り具合や先端部分、身幅の変化といった姿形にもそれぞれの特徴があるので、ぜひ見比べてください。そして、一番の見どころが刃文です。のたれ、互の目、丁子など、さまざまな種類があり、時代ごとの特徴や刀工たちのこだわりが見られます。

日本刀には専門用語が多く、入門書や展覧会の解説を読んでも内容を理解できないことも少なくありません。初めに知識を得ようとするのではなく、まずは実物を見ることが何よりも良いと思います。地鉄、姿形、刃文にどのようなものがあるのかを実際に目で確かめることで、刀工たちの精神や先人たちが切磋琢磨してきた技術の奥深さを感じ取ることができるはずです。





重要文化財 刀 無銘(伝 長谷部国重) 南北朝時代(14世紀) © (公財)黒川古文化研究所

身幅が広く、反りの浅い形状で、切先の大きな豪壮な刀。まっすぐに刃が入る直刃とは異なり、波打って見える乱刃で、互の目や丁子が交じる華やかな刃文です。刃長78.4センチ、茎長(柄に覆われている部分の長さ)21.2センチ



国宝 短刀 無銘(名物 伏見貞宗) 鎌倉時代(14世紀) © (公財)黒川古文化研究所

身幅はやや広く、反りがわずかについている。木の年輪のような板目肌がやや流れて、たなびく雲のような美しい地鉄となっている。刃長30.2センチ、茎長9.2センチ

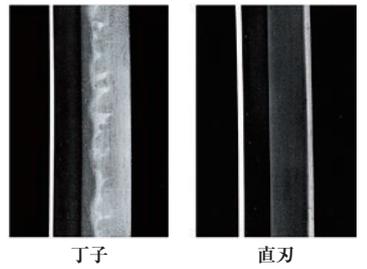
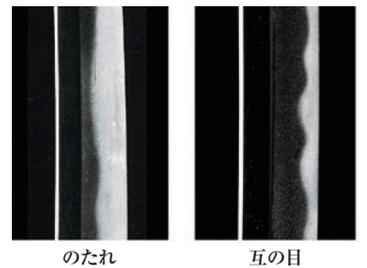
● 2017年10月14日(土)
 11月26日(日) (月曜休)

第118回展覧
 名物「鳥飼米国次」受贈記念
 刀剣のかがやき
 刀装具のいろいろ

会場 公益財団法人 黒川古文化研究所
 (兵庫県西宮市苔楽園三番町 14-50)
 アクセス タクシーで阪急夙川(しゅくがわ)駅より
 約10分、JR芦屋駅より約15分
 開館時間 午前10時～午後4時
 料金 一般500円、高大生300円、
 中学生以下無料
<http://www.kurokawa-institute.or.jp/newpage2.html>
 ※ 春と秋に展覧会を開催

川見典久(かわみ・のりひさ)
 1976年生まれ。関西学院大学大学院文学研究科日本史学専攻博士課程後
 期課程単位取得満期退学。現在、黒川古文化研究所研究員。中世和鏡や近世
 刀装具など日本金属工芸史を中心に研究している。著書に『刀装具ワンダーラ
 ンド』(創元社)がある。

昨今の刀剣ブームで当館にも女性の姿が多く見られるようになり
 ました。しかしブームは一過性の出来事に過ぎません。肝心なのは
 背景にある歴史や文化、人々のころろであり、それを鑑として自分
 自身の生き方を考えていくことだと思えます。日本刀をはじめとする
 古い時代の作品が、それぞれの人の自己を見つめるヒントになれば、
 うれしく思います。(談)



刃文の種類 © (公財)黒川古文化研究所

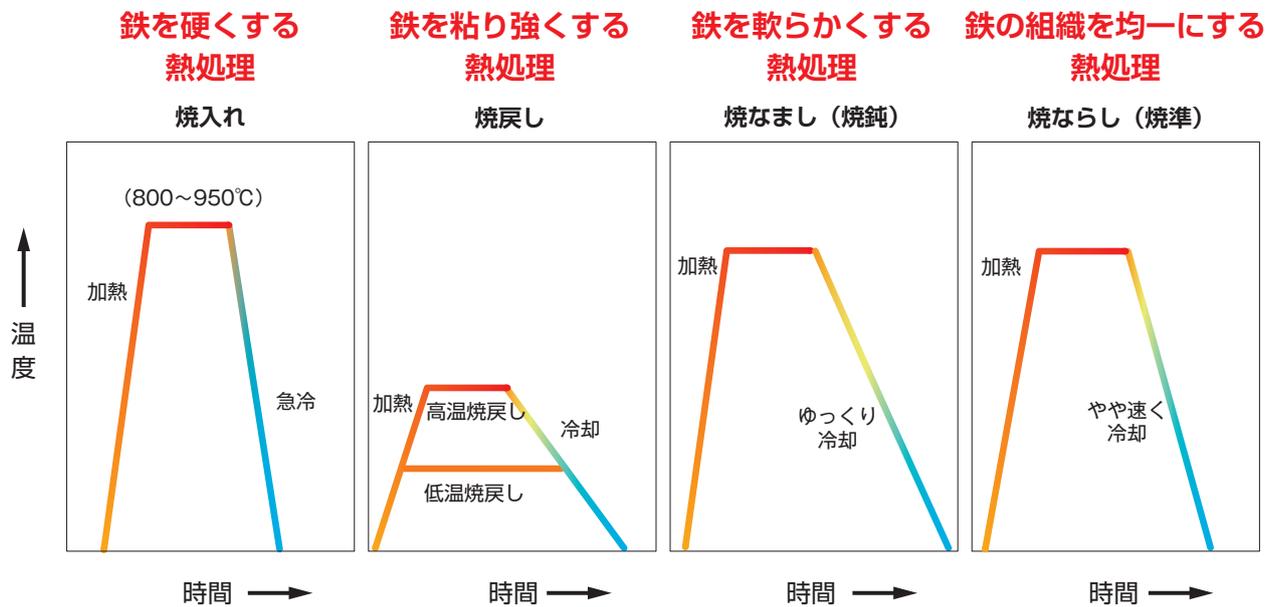
鉄

炭素

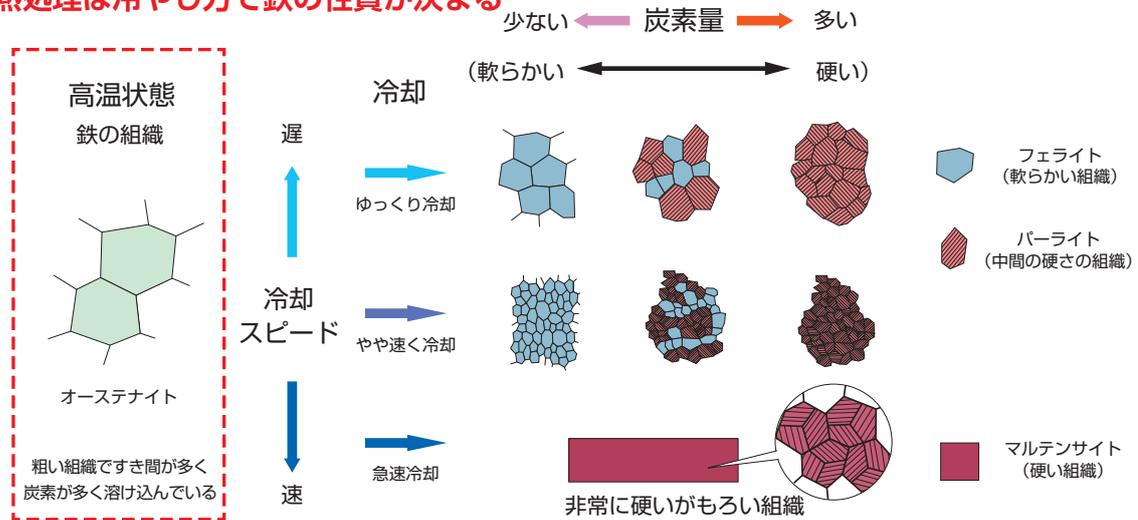
鉄の特性を引き出す 熱処理の科学

私たちの暮らしや産業に欠かせない鉄は、熱して冷ます「熱処理」という技術が駆使されています。では熱処理とは一体どんな技術なのでしょう。一緒に考えてみましょう。

図1 鉄の特性を引き出す熱処理の4つの基本パターン



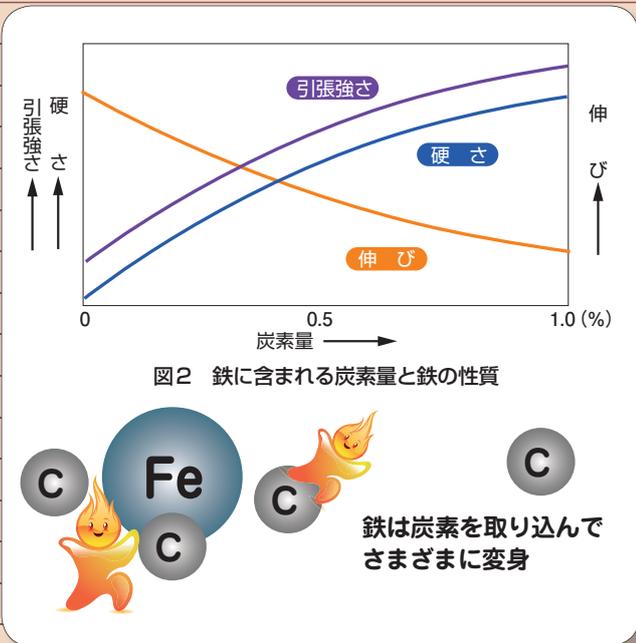
熱処理は冷やし方で鉄の性質が決まる



さあ! それぞれの技術を詳しく見てみよう

Q1. 熱して冷ます「熱処理」って、どんな技術だったかな？

A1. 軟らかかったり、硬かったり、粘り強かったり、さまざまな鉄の特性を引き出す技術だよ。



熱処理は英語で「ヒート・トリートメント(heat treatment)」と呼ばれます。髪を洗ったあとリンスやコンディショナーを使って、ツヤや滑らかさなど髪が本来持っている性質を取り戻したり、引き出したりすると、まさに同じような効果があります。

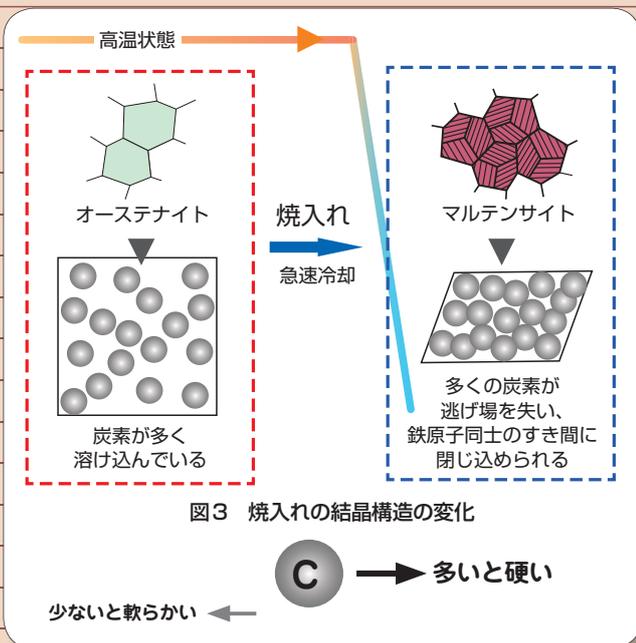
熱処理にもいろいろな種類(図1)があり、熱したあと急に冷やす「焼入れ」、焼入れしたあと行う「焼戻し」、逆に熱したあとゆっくり冷やす「焼なまし」、やや速く冷やす「焼ならし」など、熱したあとの冷やし方によって、さまざまな特性が出るのです。

また、鉄の熱処理を見ていくには、「炭素」の存在も欠かせません(図2)。鉄に含まれる炭素の量が多いほど、引張強さや硬さは高まりますが、伸びは逆に小さくなり、硬くてもろい性質になります。一方、炭素量が少ないほど、引張強さや硬さは低くなりますが、伸びは逆に大きくなり、軟らかく加工しやすい性質になります。

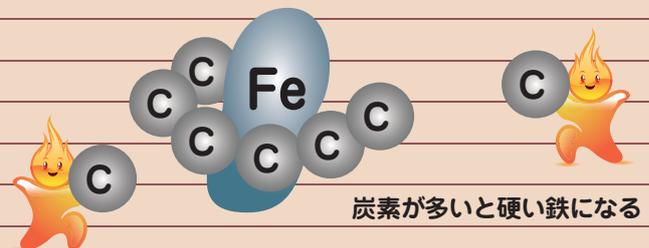
このように熱処理や炭素量を操ることによって、目に見えない鉄の内部で炭素原子の存在形態が変化して、さまざまな鉄の個性が作り込まれています。

Q2. 硬い鉄をつくるためには、どうしたらいいかな？

A2. 「焼入れ」をすれば、硬くなるんだよ。



鉄は温度によって原子の並び方(結晶構造)が変わります。鉄を高温に加熱すると、フェライトからオーステナイトと呼ばれる構造に変わります(図3)。オーステナイトでは鉄原子のすき間に多くの炭素が入り込みます。これを冷やすと炭素は鉄原子のすき間から外に逃げ出し、結晶構造はオーステナイトから元のフェライトに戻ろうとします。しかし急に冷やすと、炭素が出ていくよりも速く結晶構造が変わるため逃げ場を失い、鉄原子同士のすき間に閉じ込められてしまいます。こうして満員電車のように炭素は身動きが取れなくなり、鉄の構造が硬いマルテンサイトになるため、「焼入れ」をすれば鉄が硬くなるのです。



Q3. 「焼入れ」で硬くなった鉄は、もろくて割れやすい。どうしたら改善できるかな？

A3. 焼入れをしたあと「焼戻し」をすれば、粘り強い鉄になるんだよ。

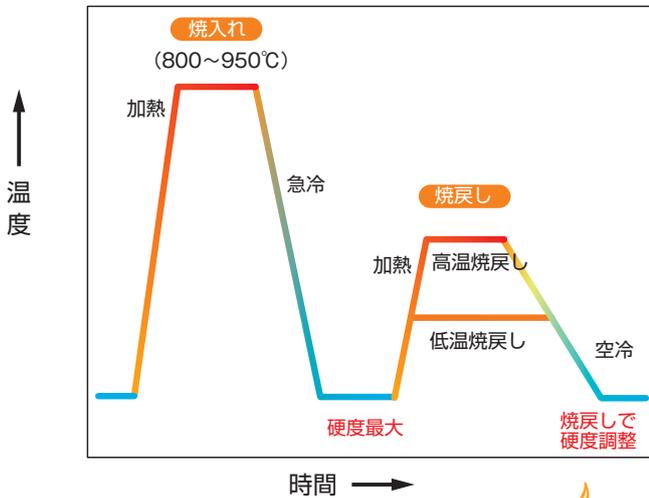


図4 焼入れと焼戻しの温度変化

焼入れを行ってマルテンサイトになった場合の硬さは鉄に含まれる炭素の量で決まり、炭素量が多いと硬くなります。しかし焼入れで生成したマルテンサイトは非常に硬いものの、もろくて割れやすくなります。原因はオーステナイトを急に冷やしたとき、逃げ場を失った炭素が結晶構造をひずませているからです。そのため焼入れをしたあと、多くの場合「焼戻し」をします(図4)。

「焼戻し」は、焼入れで得られたマルテンサイトを再び熱したあと冷やすことで、硬くてもろいマルテンサイトから、炭素を鉄・炭素の化合物(セメントライト)として吐き出し、粘りのある焼戻しマルテンサイトへと変化させます。より靱性(粘り強さ)を必要とする場合には、高温(例：650~700℃)で「焼戻し」を行います。より硬さを必要とする場合には、低温(例：150~200℃)で「焼戻し」を行います。このように狙いの靱性と硬さに応じて炭素量と熱処理の温度を変えています。

焼戻しの温度設定で鉄の性質が変わる



Q4. 軟らかい鉄をつくるためには、どうしたらいいかな？

A4. ゆっくり冷やす「焼なまし」をすれば、軟らかくなるんだよ。

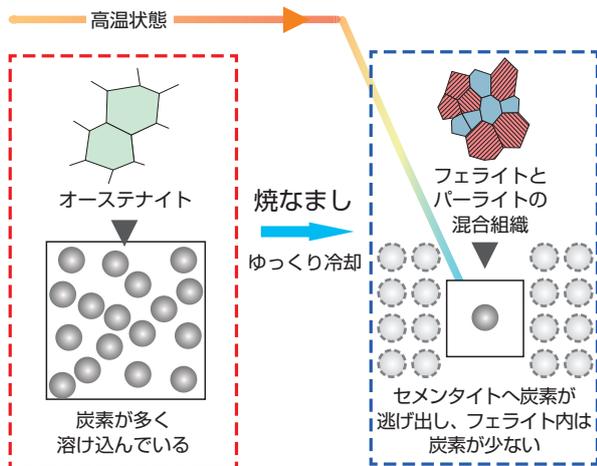
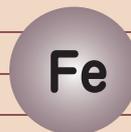


図5 焼なましの結晶構造の変化

C → 少ないと軟らかい

オーステナイトを急に冷やす焼入れでは、炭素が鉄の結晶から逃げ出せませんでした。しかし炭素は本来とても足が速く、ゆっくり冷やす「焼なまし」では鉄の結晶から逃げ出し、鉄・炭素の化合物(セメントライト)をつくります。そのため鉄の結晶はオーステナイトからフェライトとパーライト(フェライトとセメントライトの層状組織)の混合組織に変わります(図5)。フェライトは軟らかい組織、パーライトはマルテンサイトよりは軟らかい組織であるため、「焼なまし」をすると鉄が軟らかく加工しやすくなるのです。



軟らかくなった鉄は
さまざまな形に加工しやすくなる

Q5. 加工などを経てひずみが生じた鉄の組織を一度の熱処理で元に戻すには、どうしたらいいのかな？

A5. 少し速く冷やす「焼ならし」をすれば、いいんだよ。

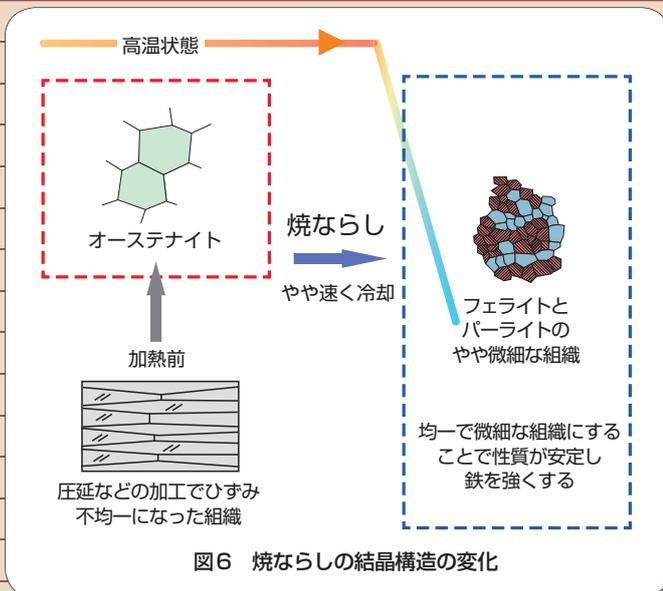


図6 焼ならしの結晶構造の変化

焼ならしは英語で「ノーマライジング(normalizing：標準に戻す)」と呼ばれています。薄く引き延ばす圧延、たたいて成形する鍛造、型に流し込んで成形する鑄造などの工程で加工された鉄は、結晶粒が粗大化したり、組織が不均一になったり、ひずみの残った状態になったりします。これを元の状態に戻すため、「焼ならし」が行われます。

「焼ならし」は、まず加工された鉄を熱することで、不均一な結晶粒が新しいひずみのない結晶粒のオーステナイトとなります。そして、やや速く冷やすことで結晶粒が比較的微細なフェライトとパーライトに変化します(図6)。延ばされた組織が元の状態になるため、「焼ならし」をすると本来、鉄が持っている強度、延性にすることができます。

「焼ならし」で仕上げる製品は少ないですが、鍛造によって粗く成形した中間製品の切削加工を容易にするため、よく使われる熱処理です。切削によって形状を整えた中間製品は、改めて「焼入れ」と「焼戻し」を行ってニーズに合った硬さにして製品となります。

Q6. それぞれの熱処理の技術って、どんなものに使われているの？

A6. ありとあらゆる身の回りの製品に用いられ、暮らしや産業を支えているんだよ。

熱処理された鉄製品の代表例

「硬い鉄 (焼入れ効果)」

→ベアリング(軸受け)、自動車などの変速機に使われる歯車

「粘り強い鉄 (焼戻し効果)」

→油井管、ラインパイプ、ボルト

「軟らかい鉄 (焼なまし効果)」

→ブリキ缶、針金

「基本強度の鉄 (焼ならし効果)」

最終製品ではなく、焼入れされる製品の切削加工前に施されることが多い

例えば、自動車、鉄道のレールや車輪、エアコンや冷蔵庫など家電製品のローラーやモーター、スパナやドライバーといった工具、包丁やナイフといった生活用品、缶ビールや缶飲料に使われるスチール缶などを、鉄鋼材料でつくる時、鉄を薄く引き延ばしたり、たたいて成形したり加工する際に熱処理技術が施されています。

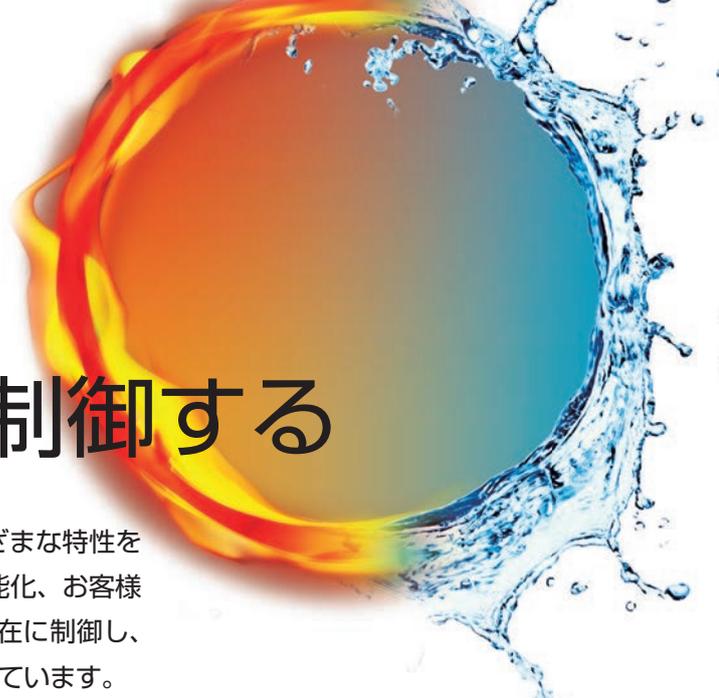
また製鉄所で鉄鋼材料をつくる時にも熱処理技術が駆使されています。例えば厚みが20センチ以上もある鉄の塊(スラブ)を加熱して圧延機で数十ミリまで薄く延ばし鋼板をつくる圧延工程などをはじめ、全ての品種で用いられ、高品質な鉄鋼材料の生産に寄与しています。



鉄は熱処理によってさまざまな性質を持つ鉄になり社会に役立っている

熱処理が決め手 金属組織を自在に制御する

鉄は加熱したり冷却したりすることで内部の組織を変え、さまざまな特性を引き出すことができる素材です。新日鉄住金は鉄鋼製品の高機能化、お客様での加工ニーズを考えて、熱処理技術を駆使して金属組織を自在に制御し、求められる多様な鉄をつくり込み、社会インフラの形成に貢献しています。



車輪と車軸 鉄道の安全を支える

きれつを
防ぐ
焼入れ



東海道新幹線N700A系 ©東海旅客鉄道(株)

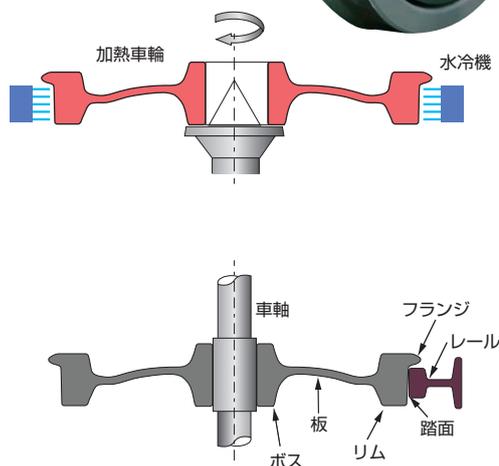


図1 車輪の焼入れ(上)と構造(下)

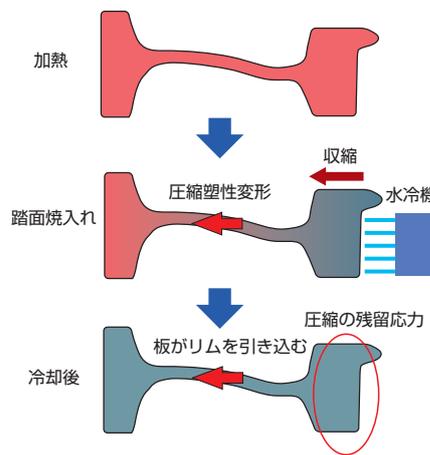


図2 圧縮残留応力のメカニズム

車輪全体を加熱したのちに、車輪を水平状態で回転させながら、外周から踏面に向けて水冷を行うことでリム部が冷却される。しかしリム部の冷却が終わって変形しなくなっても、板部は空冷により収縮しようとするため、リム部には内側に引っ張り込む圧縮応力が生じる。リム部には圧縮応力が残るため、万一微細なきれつが入っても、きれつの進展を抑えることができる

圧縮残留応力を付与して 割れない車輪をつくる

鉄道の車輪と車軸は、安全走行を支える極めて重要な部品です。材料には高い信頼性が求められ、長年鉄が使われてきました。新日鉄住金は国内唯一の車輪・車軸メーカーとして、国内外で高い評価を受けています。

車輪はレールの上を転がって車両を移動させたり、停止させる役割を果たしています。そのため、減って摩擦したり、転動疲労[※]という疲労現象が発生します。そのため、車輪の長寿命化を図るためには、レールと接触する車輪の外周面を硬くして耐摩耗性や耐転動疲労性を向上させる必要があります。また車輪には車両と乗客、貨物など大きな荷重がかかりますが、万一割れてしまうと事故につながる恐れがあるため、耐割損性が大変重要になります。車輪の耐摩耗性と耐転動疲労性、耐割損性を高めるため、製造時には熱処理技術が駆使されています。

「所定の温度に加熱して金属組織をオーステナイトに変態させたあと、専用冷却器で車輪を回転させながら、踏面と呼ばれる車輪の外周部を急冷して焼入れを施しています(図1)。真つ赤な車輪は踏面だけを一気に冷やしていきます。加工後の踏面は完全に冷え硬くなったパライト組織となり車輪の耐摩耗性と耐転動疲労性が向上します。一方、中心部の板は徐々に冷えていくため、リム部に圧縮残留応力(図2)が生じ、疲労強度の高い

キユツと締まった粘り強い車輪ができるため、車輪に万一きれつが入っても進展せず、割れを防ぐことができます(新保賢二工場長)

新日鉄住金では車輪を大阪市の製鋼所で製造しています。材料となる母材は和歌山製鉄所から安定的に供給されています。母材は高炉から転炉、二次精錬、铸造まで一貫製造される高品質な高純度鋼です。製鋼所で鋼材を車輪1個分の重量に切断し、所定の温度まで加熱し、まず9000トンプレスで鍛造し、車輪の粗地をつくり出します。1回目の鍛造では座布団状に鍛造し、直径方向のポリウム配分を行います。2回目にはフランジの付いた形状に鍛造します。そしてホイールミルで所定のサイズまで圧延したあと、回転しながら鍛造するSIRD(サード)700プレスで最終成形し、車輪素材が完成します。SIRD700は水平回転する下型と傾斜の付いた上型で鍛造すること、真円度に優れた車輪が従来の10分の1の小さな荷重で製造できる画期的なプレスです。こうした工程を経たあと、強度を高め、圧縮残留応力を付与する熱処理が施されています。

「新日鉄住金は清浄度の高い鋼材をつくっていますが、2011年に買収した北米のスタンダードスチール社でも脱ガス装置を設置し、国内同様の高品質な車輪をつくる体制を整えました。過酷な荷重条件では、車輪材料中の介在物はきれつや損傷の原因となります。特に北米の貨物鉄道では高強度な車輪が求められています。こうしたニーズにも応えるべく、

日米2拠点で取り組んでいます(新保工場長)

高周波焼入れで 車軸の疲労強度を高める

車輪もまた和歌山製鉄所の母材を使い、製鋼所でつくられています。車軸は2本のレール上にある2枚の車輪をつなぎ、モーターの駆動力を車輪に伝える役割を果たしています。なかでも新幹線の車軸は軽量化を図るため中ぐり車軸(写真1)を開発し、300系以降の車両全てに採用されています。軸内に直径60ミリの孔を加工することにより、1本あたり約50

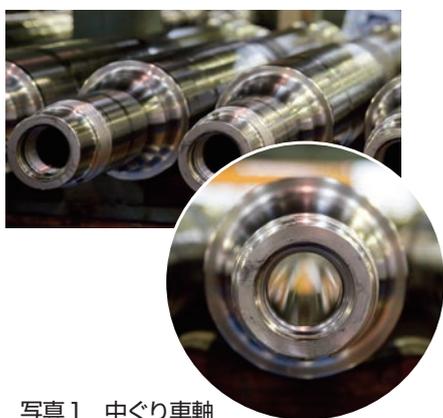


写真1 中ぐり車軸

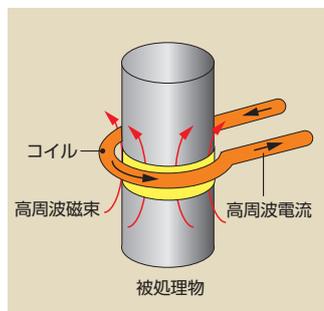


図3 高周波焼入れのメカニズム

高周波電流による電磁誘導を起こし、表面を加熱させて焼入れを行う熱処理の手法



新日鉄住金(株)
交通産機品事業部 製鋼所
輪軸製造部 輪軸冷間工場
新保 賢一 工場長

キロの重量軽減が可能になるとともに、内側から超音波探傷ができることからメンテナンス性に優れた特性を持っています。新幹線車軸では疲労強度の向上を図るため、高周波焼入れ(図3)を施しています。高周波焼入れとは、車軸表面だけを高周波で加熱し、急速冷却したあと、焼戻しを行う熱処理方法です。これによって金属組織は、内部はフェライト・パーライトなのに対して、表面は高硬度で体積の大きなマルテンサイトとすることで、表面に圧縮残留応力を生じさせ、疲労強度を高めています。熱処理後には探傷試験や硬さ試験、残留応力測定などを実施し、品質を保証しています。

「車軸は全長にわたって、さまざまな形状をしているため、それらの部位を均一に焼入れすることは非常に難しく、新日鉄住金の技術力が発揮されています。熱処理をはじめ、車輪と車軸の製造には数多くの独自技術が駆使されています。絶え間ない技術革新で、これからも新たなニーズに応え、国際競争力を高めていきます(新保工場長)

※ 転動疲労: 車輪とレールがある力で押しつけられて転がり接触するとき、接触表面(踏面)や表面(踏面)下に微細なきれつが発生し、それが進展する現象

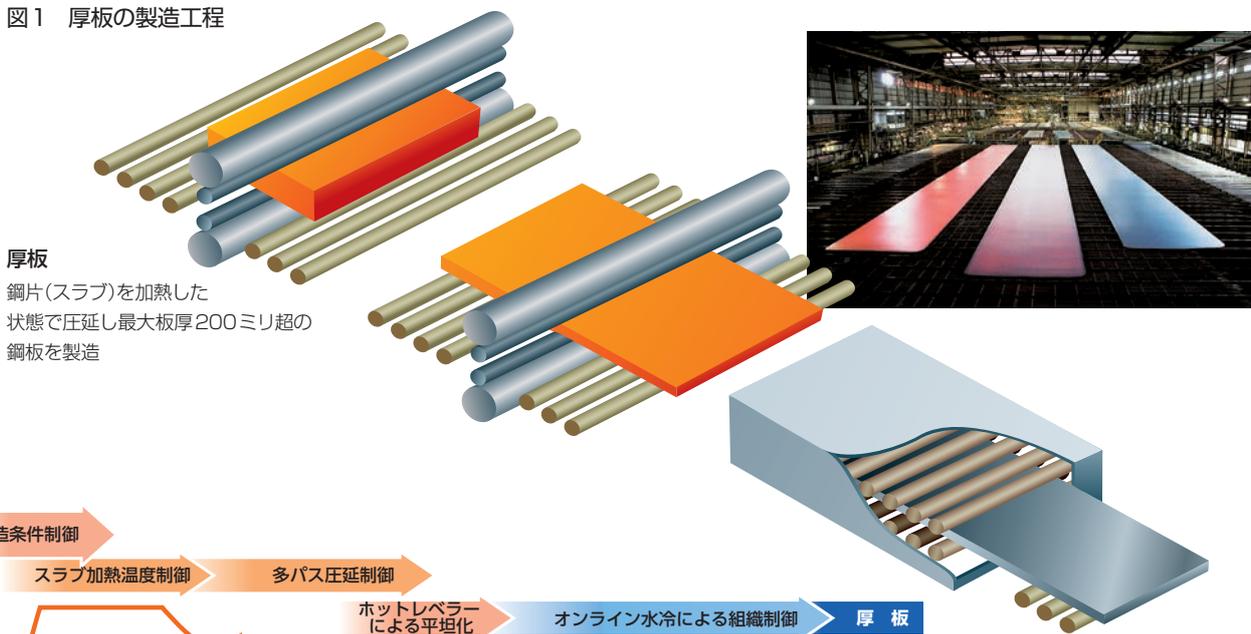
厚板

社会インフラを形成する

加工熱処理 技術 TMCP



図1 厚板の製造工程



厚板

鋼片(スラブ)を加熱した状態で圧延し最大板厚200ミリ超の鋼板を製造

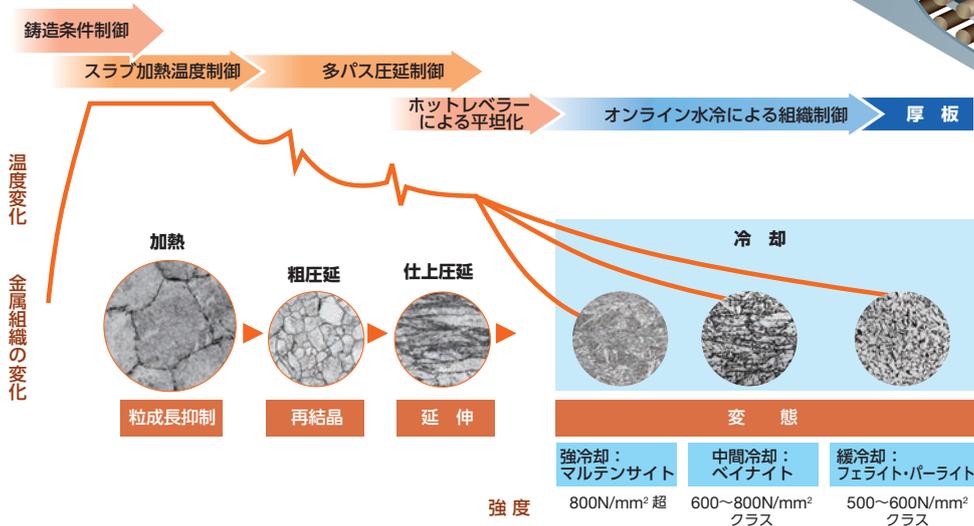


図2 金属組織を連続的に制御するTMCP

スラブの加熱、圧延、冷却に至る各工程で、連続的に金属組織を制御することにより、厚板製品に求められる鉄の特性を引き出している

強度、靱性、溶接性の三大特性を確保するために

厚板と呼ばれる主として厚さ6（200ミリ超の鋼板は、ビルや船舶、橋梁、建設産業機械、液化天然ガスや石油の貯蔵タンク、海底油田掘削用の海洋構造物、パイプライン、発電プラントなど多岐にわたって使われ、社会を支えています。これら社会インフラに発生するトラブルは人命や地球環境に直接影響を及ぼすため、安全性と信頼性の確保が何よりも優先されます。そこで厚板の特性には、構造物を維持するための強度、安全性を十分に確保するための靱性（粘り強く壊れにくい性質）と接合時の良好な溶接性（割れが生じにくいなどの性質）が求められます。この厚板の三大特性をつくり込む技術の1つが熱処理です。

しかし三大特性をすべて併せ持つ厚板をつくることは容易ではありません。通常、強度を上げるため、鉄の中に炭素や合金元素を加えます。これらの元素は強度を向上させる一方、靱性や溶接性を低下させてしまうこともあります。こうした技術課題を克服する最も有力な方法が、金属組織の結晶粒の微細化でした。新日鉄住金は結晶粒の飛躍的な微細化を可能にし、これらの特性の制御範囲を大きく広げたTMCP（Thermo-Mechanical Control Process：加工熱処理法）技術を駆使して、さらには必要に応じて焼戻しなどの熱処理を組み合わせて、高品質な厚板製品を供給しています。

「TMCPとは圧延による加工と圧延後の冷却を組み合わせた加工熱処理技術です。厚板工場では厚さが例えば300ミリのスラブを加熱して、お客様の注文に応じた所定の板厚、幅、長さの鋼板に、まず熱間圧延していきます（図1）。何℃でどのくらいの板厚にするのか、そのあと冷却開始までどのくらいの時間をおくのか、冷却はどのくらいの速度で何℃から何℃まで冷やすのか。それらの組み合わせは無限にあります（図2）」（中村浩史 主幹研究員）

圧延と冷却の制御で金属組織を微細化する

ここではTMCPのキーテクノロジーである結晶粒の飛躍的な微細化をどのように実現したのでしょうか。その基本的な考え方は、厚板の中をより多くの結晶粒で埋め尽くし、結晶粒一つひとつの大きさを小さくすることでした。そこでTMCPでは、まず圧延により多くの結晶が生まれる場所をつくり出します。

「厚い鋼片を圧延すると、板厚が薄くなるのに応じて、一つひとつの結晶粒もつぶされ、長く伸びた形になります。鋼の化学成分によりですが、例えば900℃以上の高い温度で圧延すると、伸びた結晶粒は原子がきれいに並んだ安定な結晶に戻ろうとするため再結晶してしまいます。一方、800℃以下の低い温度で圧延すると結晶粒は伸びたまま残ります（図3）。その伸びたまま残った結晶粒では、圧延終了後に温度が下がる

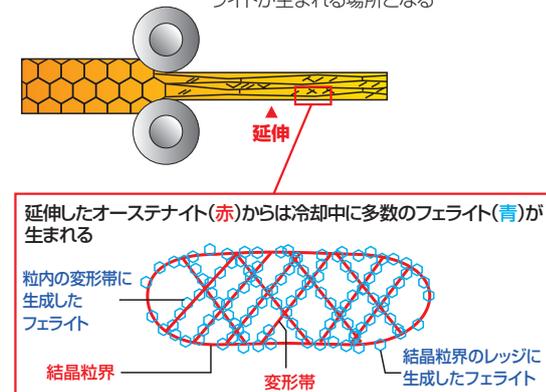
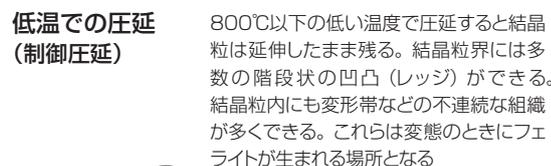
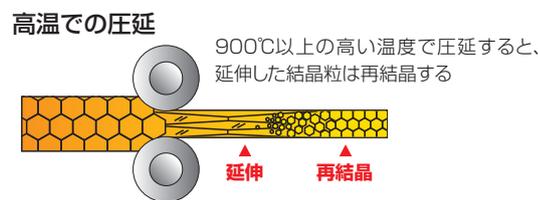


図3 金属組織制御における圧延の効果

込んでいます。

「圧延による加工と圧延後の冷却を組み合わせたTMCP技術をさらに発展させ、強度や靱性、溶接性だけでなく、その他の性能にも優れた厚板を能率よく製造できる技術を開発したいと考えています。基礎となる理論に基づきながら、過去の膨大な研究で明らかになっている先人の知恵を活かして、新技術の開発を続けていきます」（中村主幹研究員）



新日鉄住金(株)
技術開発本部
鉄鋼研究所 厚板・形鋼研究部
中村 浩史 主幹研究員

薄板ハイテン

自動車の軽量化と衝突安全性を実現する

ヒートパターン チューニング



1180MPa級ハイテンが採用されたカムリ

©トヨタ自動車(株)



1180MPa級ハイテンが採用されたマキシマ

©日産自動車(株)

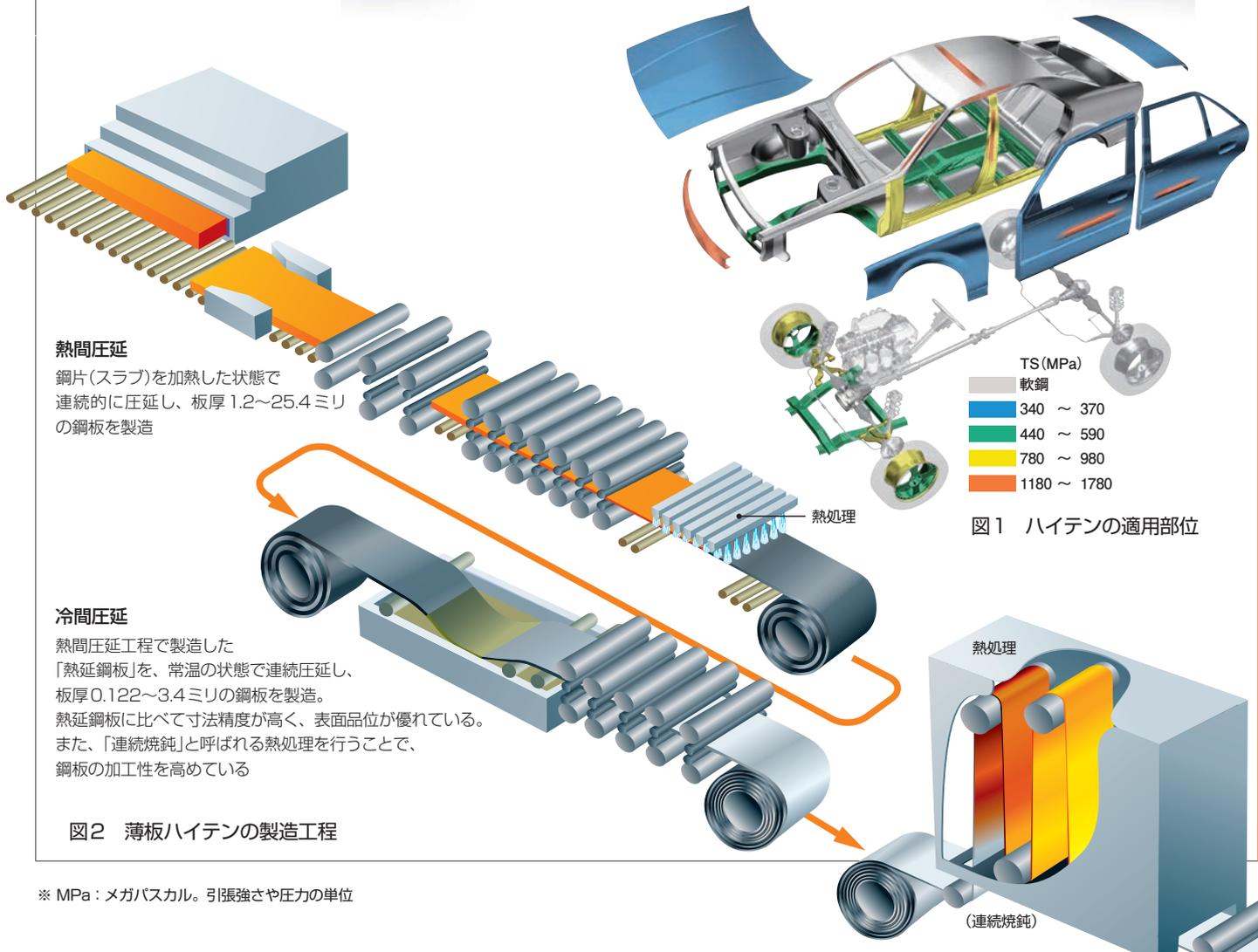


図1 ハイテンの適用部位

図2 薄板ハイテンの製造工程

※ MPa: メガパスカル。引張強さや圧力の単位

車体に幅広く採用

自動車は燃費を向上させて環境負荷を低減するため、車体の軽量化が図られています。使われている板厚を単純に薄くすれば軽くなりますが、同じ性能の鋼板では万一の事故のとき衝突安全性を確保する強度を維持できません。そのため、より強い鋼板が求められています。しかし鋼板の強度を上げていくと、加工しにくくなり成形性が下がってしまうという課題がありました。

新日鉄住金は強いだけでなく、複雑な形状に加工できる成形性にも優れた各種ハイテンを開発しています。ハイテンとは引張強さが高い鋼板のことです。一般の鋼板が引張強度270MPaであるのに対して、340〜780MPaを高張力鋼板(ハイテン)と呼びます。新日鉄住金は世界最高強度を誇る1180MPa以上の超ハイテンを製造しています。ハイテンは車体の約60%に適用され、外板パネル類、足回り類、内板・構造部材・補強部材など幅広く使われています(図1)。これらハイテンは熱処理技術を駆使してつくられています。

「最も強度の高い金属組織はマルテンサイトです。加工性に優れる軟らかいフェライトでは強度が出せません。しかし強度を上げるため組織をマルテンサイトだけにすると、成形時に割れてしまいます。したがってマルテンサイトだけでなく、その他の組織を含めて最適な組織配合を設計し、その理想的な組織をどのように

熱処理でつくり込んでいくかを私たち研究者は懸命に考えてきました。熱処理は熱延工程や連続焼鈍工程で行うのですが、単純な焼なまし、焼入れ、焼戻し、焼ならしではなく、お客様の求める特性に合わせてさまざまなヒートパターンを組み合わせて組織をチューニングしています」(匹田和夫主幹研究員)

知見を積み上げ、高強度化を加速

それではハイテンは製鉄所でどのようにつくられているのでしょうか。高炉で鉄鉱石からできた鉄鉄は、転炉で炭素量などの成分調整をしたあと、連続铸造で薄板の形状などに応じた大きさに固められた鋼片になります。その鋼片を加熱した状態で連続的に熱間圧延(熱延)していきます(図2)。

「熱延工程で圧延された板は長いテーブルの上を高速で走り、巻き取られていきます。その間、どういう組織をつくればいいのかを考えた熱処理を行っています。巻き取られたコイルは塊になるため、突然冷却速度が遅くなります。わずかに数秒での組織制御と数時間かけた組織制御を組み合わせて、熱延鋼板をつくりまします。冷延鋼板はその後、冷延工程を経て連続焼鈍がなされます。ここでは鋼板を数分加熱し、ほんの数秒の急冷、そして、数分保熱で冷延鋼板をつくり込むことで、ハイテンが出来上がります。異なる時間オーダーを駆使した熱処理、まさに匠の世界です。そのノウハウが新日鉄住金の

技術先進性の源泉となっています」(岡本力上席主幹研究員)

ハイテンは製鉄所から自動車部品メーカーに出荷されると、さまざまな形状の部品に加工され、その部品が自動車メーカーで組み立てられ1台の自動車が出来上がります。

「今や高強度化は大前提で、どれだけ成形できるようにするかが勝負の鍵を握っています。そこで利用加工技術の開発にも注力しています。お客様に対して、高強度材を使って、こういう成形法で部品をつくらせてくださいというソリューションを提案しています。その一つがホットスタンプです」(匹田主幹研究員)

ホットスタンプとは、ハイテンを約

900℃に加熱して軟らかくした状態でプレス加工し、同時に金型との接触に伴う冷却による最適なヒートパターンの焼入れ効果(図3)によって、最高1800MPa級の強度と良好な部品の寸法精度を実現します。

「590MPaが開発の主流だった20年前は、フェライトをメインに材料設計していました。しかし組織制御への理解が深まると、マルテンサイトをこう使ってみようとか、ほかの組織を入れてみようと思いが広がり、多様なヒートパターンを駆使して3倍の高強度化を可能にしました。今後も知見を積み上げ、ハイテン開発に取り組んでいきます」(岡本上席主幹研究員)

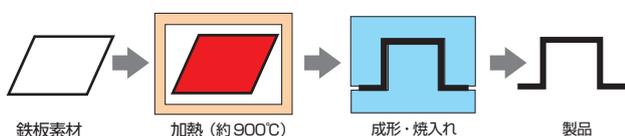


図3 自動車部品メーカーでのホットスタンプ製造工程



1800MPa級ホットスタンプが採用されたCX-5 ©マツダ(株)



新日鉄住金(株)
技術開発本部
鉄鋼研究所 薄板研究部
岡本 力 上席主幹研究員



新日鉄住金(株)
技術開発本部
鉄鋼研究所 薄板研究部
匹田 和夫 主幹研究員

鋼管の利用技術 3DQ

自動車に乗る人たちの
安全を守る

焼入れ効果
で高強度化

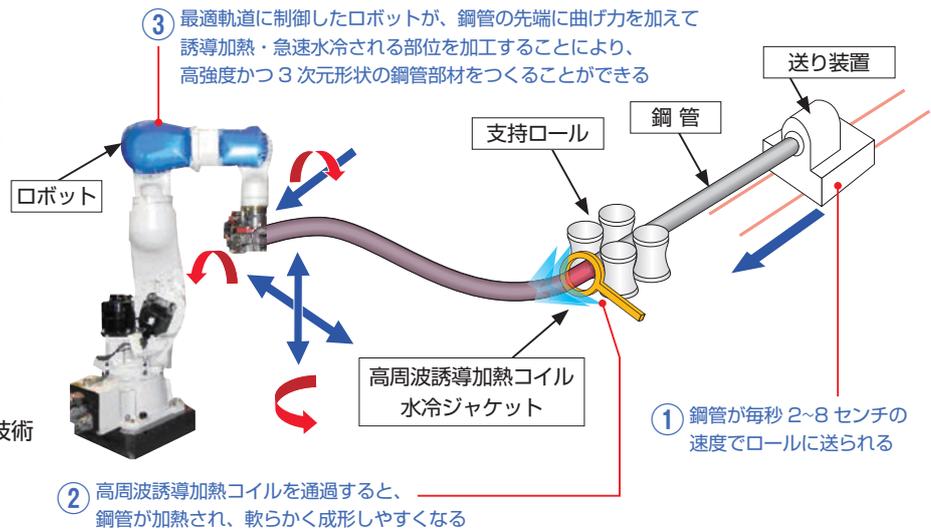


新型NSX

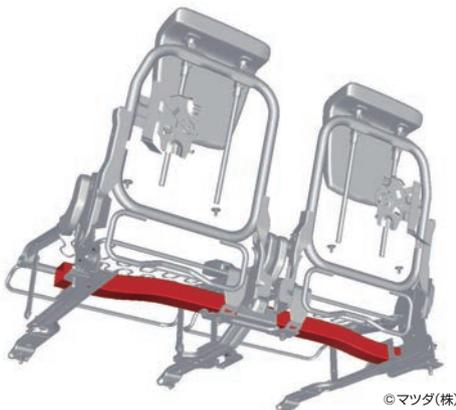
©本田技研工業(株)



図1 3DQ量産加工技術

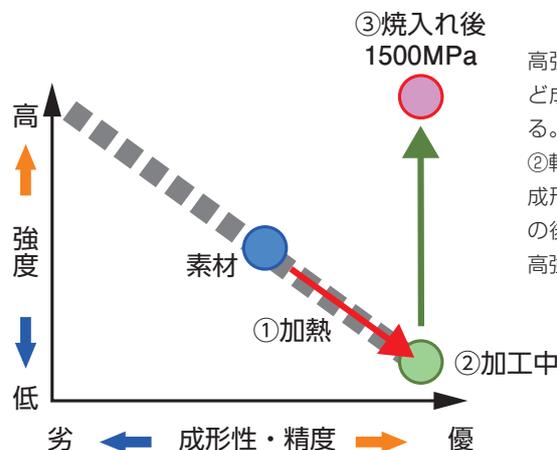


3DQ 超高張力鋼管の採用例



3列目座席下部クロスメンバーフレーム

©マツダ(株)



高強度鋼管は強度が上がるほど成形性と加工精度が低下する。3DQ技術では、①加熱し、②柔らかくして加工するため、成形性と加工精度が良く、その後、③急速冷却することで高強度化を達成できる

図2 3DQの強度と加工性の関係

1500MPa級超高張力鋼管 で複雑な形状加工を実現

自動車の軽量化を図るため、骨格部品にさまざまな素材が使われているなか、新日鉄住金は従来部材と同じ剛性※1と強度を確保しながら、大幅な重量低減を実現する鋼管の利用技術3DQ※2を開発しました。

自動車の車体は、金型を用いてプレス加工した部材を使って製造するのが一般的です。成形部材同士をスポット溶接して断面が閉じた構造をつくり、曲げやねじりに対する剛性を向上させるとともに、ハイテン材と呼ばれる高強度鋼板を用いて薄肉化することで衝突特性を高めながらも軽量化が図られています。しかし、もともと断面が閉じた構造の鋼管であれば、溶接部のフランジ(のりしろ)が不要となり、さらなる軽量化が可能になります。そこでハイテン鋼管に期待が寄せられますが、従来のハイドロフォーム※3や冷間曲げ※4で複雑形状部品に加工するには980MPa級までが限界でした。一方アルミニウム製の管材を使った車体の用部材は実用化されているものの、高コストであるため、量産車への採用は限定的でした。3DQが開発されたことで、こうした課題が解消され、金型を用いずに超高張力鋼管製の部材を複雑な形状に製造できるようになりました。

「熱処理は鋼管出荷後に部品への加工プロセスのなかで行われます。3DQは鋼管の片方をロボットに持たせ、鋼管を

送りながら高周波加熱を行います。鋼コイルに電流を流して誘導発熱により鋼管を加熱し、ロボットを部品の形状に合わせ動かします(図1)。鋼管は加熱された狭い領域だけが軟らかくなり、変形します。その直後に水をかけるため、焼入れが起こります。真っ赤な状態はごく短い時間です。急に冷やすことが肝で、マルテンサイト変態を使って鉄を硬く強くしています。600MPa級の鋼管で焼入れ後に1500MPa級以上の高い強度が得られます(図2)。(植松一夫主幹研究員)

トータルパッケージで 利用技術を提供

3DQでは焼入れしたあと、焼戻しを行います。熱処理技術の基本原理では焼入れすると鉄は硬くなるものの、もろくなるため、焼戻しをして粘り強くしなければならぬという素朴な疑問が浮かびます。

「急冷しても、もろさが顕著にならないように、鉄に含まれる炭素量を調整するとともに合金元素を添加することで、焼戻しを施さなくても、もろくない高強度な鉄をつくり込んでいます。約900℃まで加熱することで鋼管は50MPaの強度まで下がり、ロボットの力でも十分加工できるようになります。ロボット軌道の繰り返し精度は非常に高いものですが、部品形状から計算される軌道そのままではロボットアームや焼入れ後の鋼管の微妙なたわみなどにより正

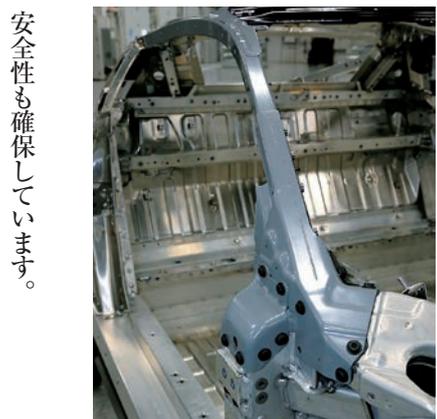
規の形状からずれることがあります。そこで形状補正プログラムも開発しました。装置だけではなく形状の直し方のノウハウまでパッケージで利用技術を提供しています(植松主幹研究員)

3DQに適した鋼管は炭素量や合金元素を調整してつくり込まれた熱延コイルを母材に新日鉄住金グループで製造しています。ロボット制御技術は(株)安川電機と共同開発し、形状補正などの加工ノウハウは新日鉄住金と日鉄住金鋼管(株)で構築しました。また3DQの設備設計から据付工事、メンテナンスまで日鉄住金テックスエンジニア(株)が行っています。新日鉄住金グループの総合力と他企業との共同開発力が発揮されています。

鉄だからこそ 強く細く美しい部材ができる

3DQを用いて加工された1500MPa級の超高張力鋼管の適用が広がっています。ミニバンの3列目座席下部のクロスメンバーフレームなどに採用され、従来部材と同等の剛性や強度を確保しながら軽量化を実現しました。

続いてホンダのスーパーカー「新型NSX」のフロントピラーに採用されました。大幅な軽量化ができる上、断面を極限まで最小化できたことでフロントピラーのスリム化に成功し、ドライバーの前方視界を広げ、運転しやすいやデザインを実現しています。また万一の事故で横転してもルーフラッシュを防ぐ強度で



フロントピラー (株)エイチワンと共同開発

安全性も確保しています。

「アルミニウムは比重が鉄の3分の1で軽いものの、鉄と同じ強度を発揮するためにはフロントピラーを太くしなければならず、軽量化と安全性、そしてデザイン性を両立できませんでした。鉄だからこそ、強く細く美しいフロントピラーをつくることができました。今後は電気自動車や水素自動車が増えていきます。したがって人だけでなく、床下に設置される電池や水素タンクも守らなければなりません。衝突安全性が求められる部位に特長を発揮し、環境にやさしい自動車づくりに貢献していきます(植松主幹研究員)



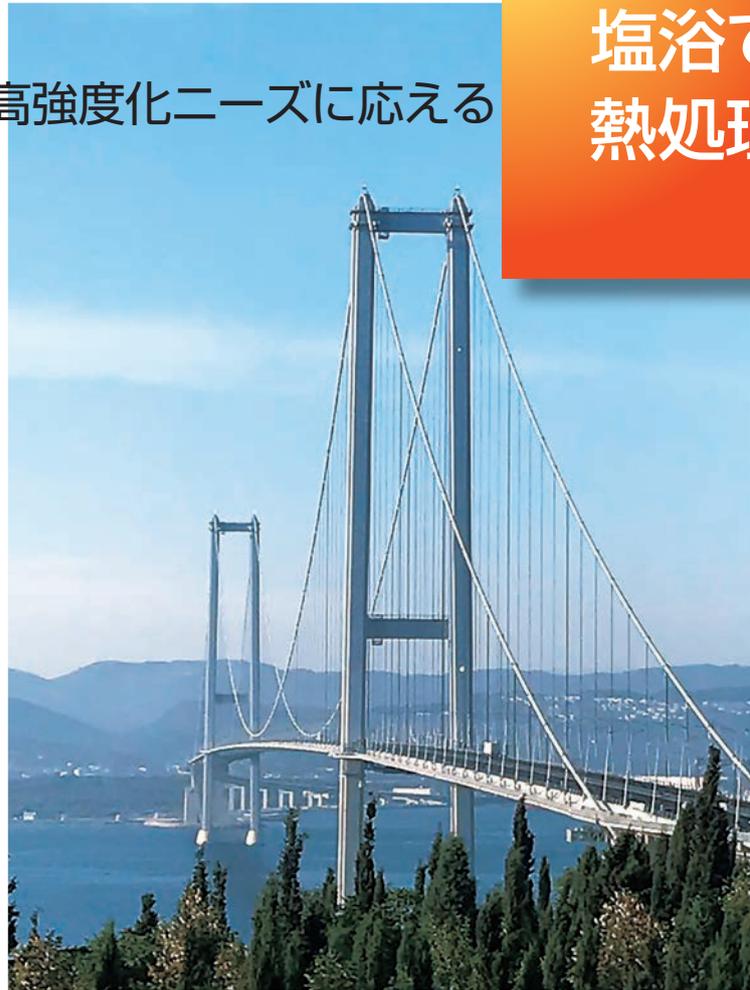
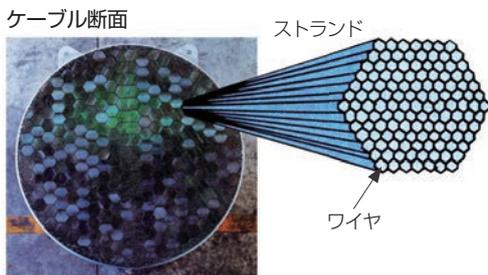
新日鉄住金(株)
技術開発本部
鉄鋼研究所 利用技術研究部
植松 一夫 主幹研究員

※1. 剛性：外力に対する物体の変形しにくい性質
※2. 3DQ(3 Dimensional Hot Bending and Quench)：3次元熱間曲げ焼入れ
※3. ハイドロフォーム：金型内に装着された鋼管に、圧力をかけることで複雑な形状に成形する技術
※4. 冷間曲げ：加熱せず常温で曲げる加工技術

DLP線材

世界の長大橋ケーブルの高強度化ニーズに応える

塩浴で
熱処理



DLP線材(開発鋼)が採用されたトルコ共和国のオスマン・ガーズィー橋 (イズミット湾横断橋)

図1 吊橋の構造とメインケーブルの断面

メインケーブルは、垂鉛めっきワイヤを平行に束ねたストランドをさらに束ねた構造になっている。ケーブル1本に合計約数万本のワイヤが使用され、長さは橋の全長間で継目なく数キロにも及ぶ

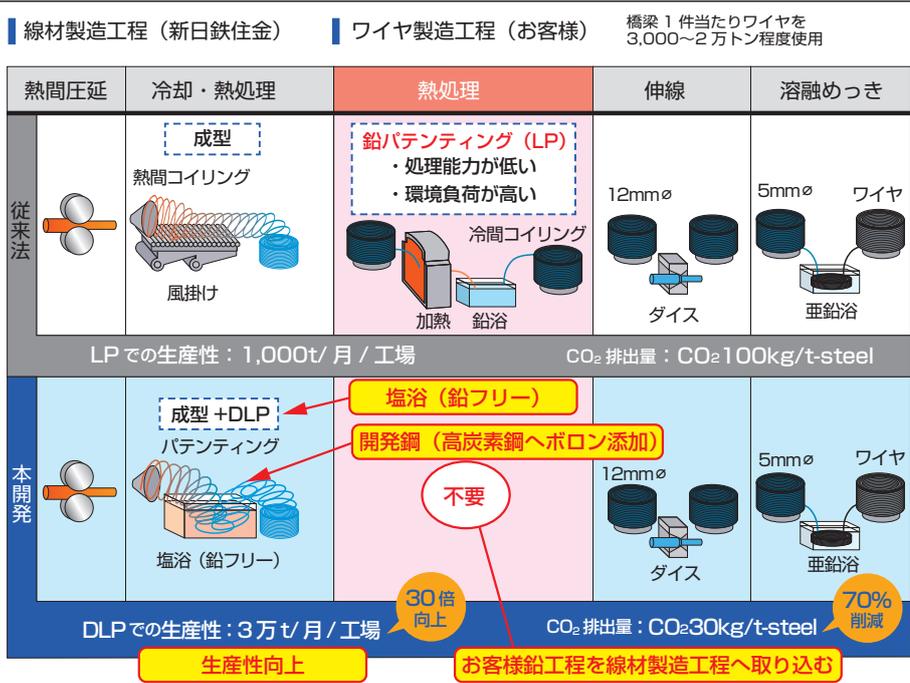


図2 線材からワイヤができるまで

ワイヤ製造メーカーでの生産性を30倍向上、鉛フリー化、CO₂排出量70%減に貢献

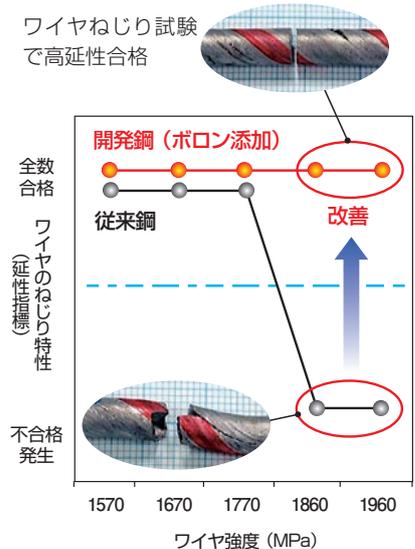


図3 ボロン添加による金属組織の健全化と延性向上効果

金属組織が健全化し、ワイヤの延性が向上

微細なパーライト組織をつくり込む

吊橋は主塔とそれに渡されるメインケーブルからなり、メインケーブルから垂らしたハンガーロープで橋桁を吊つて支える構造となっています。そのためメインケーブルには長期間の使用に耐え得るための耐食性と、橋の大きな自重に耐え得る強度が求められます。

例えば、明石海峡大橋のメインケーブルは、直径5ミリ強の亜鉛めっきワイヤを平行に127本、六角形に束ねたストランドを、さらに直径約1メートルの太さに束ねた構造になっています(図1)。ケーブル1本に合計約3万7000本のワイヤが使用され、長さは橋の全長間で継目なく数キロにも及びます。そのワイヤの材料となる高強度線材を新日鉄住金は供給しています。明石海峡大橋に代表される長大橋建設は、日本では90年代に一段落しましたが、90年代後半から2000年代にかけて中国をはじめ新興国を中心に交通インフラの整備に伴う長大橋建設計画が数多く立ち上がり、ワイヤの1層の高強度化と急増する需要への供給対応が急務となっていました。

ワイヤは直径約12ミリの線材に、ワイヤ製造メーカーが鉛パテニング(Lead Patenting:以下LP※)を施し、伸線と溶融亜鉛めっき処理を行い製造されます。しかし海外ではLPを

実施できる工場が少ないことに加え、LPでは1工場当たりの月間処理量は1000トンと生産性が低く、加熱によるCO₂排出や鉛使用による環境への影響も問題となっていました。そこで新日鉄住金はワイヤ製造メーカーでのLP工程を省略するDLP(Direct In-Line Patenting:直接パテニング)線材を開発しました。これにより、30倍もの生産性向上、鉛フリー化、CO₂排出量70%削減を実現しました。

「DLP設備は線材の成型直後にパテニング処理を実施するもの(図2)で、コイル状の線材をそのまま溶融塩に浸漬する熱処理を施しています。DLPは、1985年に君津製鉄所で稼働した設備ですが、パイロットプラントは当時の光製鉄所にあり、開発当時は熱プロセス、設備プラントを含め、多くの人が関係する一大プロジェクトでした。

強度と延性を併せ持つ微細なパーライトの金属組織をつくるためには、オーステナイト域に加熱された鉄を最適な冷却速度で冷却し、適正な温度域に保持する恒温変態処理を施すことがポイントです。冷媒には風、砂、水などさまざまなものがありますが、パーライト組織には溶融塩槽につける塩浴が最適であること突き止め、実用化しました。すでに、コンクリート建造物の補強鋼やピアノ線はDLP設備から製造されており、こうした技術の積み上げを活用して橋梁用のDLP線材を開発しました(磯新主幹)

ベイナイト生成のメカニズムを世界で初めて解明

しかしDLP設備で高強度橋梁用ワイヤを製造するには、越えるべき技術の壁がありました。高強度橋梁用のワイヤには、高炭素鋼にシリコンが多く添加されていますが、DLP設備が元々シリコンを高めた化学成分を対象とした設計ではなかったために、線材表面にベイナイトという金属組織が発生し、ワイヤの延性が低下していました。また、DLPはコイル状に成型された状態で熱処理で、単線熱処理を行うLPに比べて冷却速度のばらつきが生じやすく、品質が安定しないという課題もありました。

そこで、ベイナイト組織を発生させずに安定的に高強度パーライト組織をつくり込むため、ベイナイト組織の生成過程をナノメートルオーダーで検証しました。そして、ベイナイト組織が生成する核が粒界フェライトであることを突き止め、この粒界フェライトを抑制するために、高炭素鋼においては適用例のないボロンの添加を検討しました。

ボロンは、0.3%以下の炭素を含む低中炭素鋼では広く活用されていますが、橋梁のような0.8%以上の炭素を含有する高炭素鋼に対しては、本来パーライト組織を形成するセメントナイトとなるべき炭素原子が炭化物として析出してしまいうため、有害とされていました。

しかし、勝算はありました。フェライトを抑制するとの観点ではボロン添加は理にかなっていたからです。ボロンが原子状態で鋼材中に存在できる状態(固溶状態)とすべく、熱処理試験を重ね、ボロン炭化物の析出を制御し、ボロンを有効活用して粒界フェライトを抑制することに成功しました。これにより、高強度と高延性の両立を実現することができました(図3)。開発鋼はトルコのオスマン・ガーズィー橋にも採用されています。

「橋梁ケーブル用線材のさらなる高強度化に向けた次の研究開発にチャレンジしているところです。合金元素の添加だけでなく、圧延の手法も変えて、さらに微細化した組織をつくり込むことが求められています。熱処理も現在は塩浴ですが、新しい冷媒を活用することができれば、さらにバリエーションが広がる可能性があります。これからも鉄の未知の可能性を引き出していきたいと考えています(磯新主幹)」



新日鉄住金(株)
棒線事業部
棒線技術部 棒線商品技術室
磯 新 主幹

※ Lead Patenting: 鋼材の加工性を維持しながら強度を高めるための調整冷却(550℃前後の熱処理)。この技術は19世紀にイギリスで特許(パテント)第1号となったことから「パテニング」と名付けられた

音楽家の活躍を支援することで
音楽文化の発展に貢献

新日鉄住金音楽賞



新日鉄住金音楽賞は、1990年に旧新日本製鉄創立20周年と「新日鉄コンサート」放送35周年を記念して設けられた賞で、新日鉄住金が音楽メセナ活動を通じて、日本の音楽文化のより一層の発展と、将来を期待される音楽家のさらなる活躍を支援していく目的で創設したものです。当初の名称は新日鉄音楽賞でしたが、2012年に旧新日本製鉄と旧住友金属工業が合併し新日鉄住金が発足したことにより新日鉄住金音楽賞と改称されました。

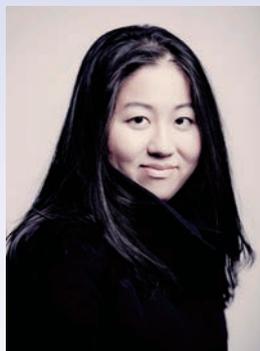
同賞には、将来を期待される優れた演奏家に贈られる「フレッシュアーティスト賞」とクラシック音楽を中心に音楽文化の発展に大きな貢献を果たした個人に贈られる「特別賞」があります。諏訪内晶子氏（1990年度、ヴァイオリン）、櫻本大進氏（1997年度、ヴァイオリン）、小菅優氏（2002年度、ピアノ）、下野竜也氏（2006年度、指揮）などフレッシュアーティスト賞を受賞された歴代の方々は今でも国内外で脚光を浴び、大いに活躍されています。2016年度は、フレッシュアーティスト賞に服部百音氏（ヴァイオリン）、特別賞に小栗哲家氏（プロデューサー・舞台監督・技術監督）が輝きました。

同賞を受賞された方々が音楽家として華々しく活躍されていることで、同賞の認知度も高まっています。

新日鉄住金はこれからも同賞を通じて音楽家を支援し、音楽文化の発展に貢献していきます。

新日鉄住金音楽賞(旧・新日鉄音楽賞) 歴代受賞者

- 第1回(1990年度)
フレッシュアーティスト賞/諏訪内 晶子(ヴァイオリン)
特別賞/松本美和子(ソプラノ)
- 第2回(1991年度)
フレッシュアーティスト賞/長谷川 陽子(チェロ)
特別賞/宮崎 隆男(ステージ・マネージャー)
- 第3回(1992年度)
フレッシュアーティスト賞/服部 譲二(ヴァイオリン)
特別賞/田中 希代子(ピアノ)
- 第4回(1993年度)
フレッシュアーティスト賞/田部 京子(ピアノ)
特別賞/千葉馨(ホルン)
- 第5回(1994年度)
フレッシュアーティスト賞/本名 徹次(指揮)
特別賞/森島 英子(オペラ・コレベイトール)
- 第6回(1995年度)
フレッシュアーティスト賞/菅英三子(ソプラノ)
特別賞/三浦尚之(ミュージック・フロム・ジャパン代表)
- 第7回(1996年度)
フレッシュアーティスト賞/川本 嘉子(ヴァイオラ)
特別賞/鶴田 昭弘(ピアノ調律師)
- 第8回(1997年度)
フレッシュアーティスト賞/樫本 大進(ヴァイオリン)
特別賞/小川 昂(音楽史料研究家)
- 第9回(1998年度)
フレッシュアーティスト賞/横山 幸雄(ピアノ)
特別賞/吉井 實行(仙台フィルハーモニー管弦楽団事務局長)
- 第10回(1999年度)
フレッシュアーティスト賞/佐藤 美枝子(ソプラノ)
特別賞/瀧 淳(アート・マネージャー)
- 第11回(2000年度)
フレッシュアーティスト賞/木村 大(ギター)
特別賞/永田 穂(水田音響設計 特別顧問)
- 第12回(2001年度)
フレッシュアーティスト賞/高木 綾子(フルート)
特別賞/伊藤 京子(別府アルゲリッチ音楽祭 総合プロデューサー)
- 第13回(2002年度)
フレッシュアーティスト賞/小菅 優(ピアノ)
特別賞/杉 理一(ニューオペラ・プロダクション代表)
- 第14回(2003年度)
フレッシュアーティスト賞/天羽 明恵(ソプラノ)
特別賞/井阪 紘(音楽プロデューサー)



小菅 優氏

第13回(2002年度)受賞

©Marco Borggreve



樫本 大進氏

第8回(1997年度)受賞

©Daisuke Akita



諏訪内 晶子氏

第1回(1990年度)受賞

©吉田民人

- 第15回(2004年度)
フレッシュアーティスト賞/植村 理葉(ヴァイオリン)
特別賞/栗山 昌良(演出家)
- 第16回(2005年度)
フレッシュアーティスト賞/木下 美穂子(ソプラノ)
特別賞/青木 十良(チェロ)
- 第17回(2006年度)
フレッシュアーティスト賞/下野 竜也(指揮)
特別賞/村上 輝久(ピアノ調律師)
- 第18回(2007年度)
フレッシュアーティスト賞/上原 彩子(ピアノ)
特別賞/木之下 晃(写真家)
- 第19回(2008年度)
フレッシュアーティスト賞/クアルテット・エクセルシオ(弦楽四重奏)
特別賞/金山 茂人(財団法人 東京交響楽団 理事・最高顧問)
- 第20回(2009年度)
フレッシュアーティスト賞/河村 尚子(ピアノ)
特別賞/青木 賢児(財団法人 宮崎県立芸術劇場 理事長)
- 第21回(2010年度)
フレッシュアーティスト賞/長原 幸太
(ヴァイオリン・大阪フィルハーモニー交響楽団首席コンサートマスター)
特別賞/豊田 耕児
(ヴァイオリン・社団法人 才能教育研究会 芸術監督)
- 第22回(2011年度)
フレッシュアーティスト賞/萩原 麻未(ピアノ)
特別賞/室井 摩耶子(ピアノ)
- 第23回(2012年度)
フレッシュアーティスト賞/松田 理奈(ヴァイオリン)
特別賞/栗本 尊子(メゾ・ソプラノ)
- 第24回(2013年度)
フレッシュアーティスト賞/福士 マリ子(ファゴット)
特別賞/岩崎 淑(ピアノ)
- 第25回(2014年度)
フレッシュアーティスト賞/岡本 侑也(チェロ)
特別賞/ひの まどか(音楽作家)
- 第26回(2015年度)
フレッシュアーティスト賞/三浦 友理枝(ピアノ)
特別賞/山田 正幸
(ラ・フォル・ジュルネ 金沢音楽祭 事務局チーフプロデューサー)
- 第27回(2016年度)
フレッシュアーティスト賞/服部 百音(ヴァイオリン)
特別賞/小栗 哲家(プロデューサー・舞台監督・技術監督)



山田 正幸氏

第26回(2015年度)受賞



ひの まどか氏

第25回(2014年度)受賞



下野 竜也氏

第17回(2006年度)受賞

©Naoya Yamaguchi

フレッシュアーティスト賞／ヴァイオリニスト

服部 百音氏



個性を出すのは
まだ早い。
まずは好きなものに
染まりきりたい

今までのどの賞よりも重い

——服部さん、小栗さん、このたびは受賞おめでとうございます。
まず今のお気持ちからお聞かせください。

服部 最初はびっくりして、信じられない気持ちのほうが大きかったです。フレッシュアーティスト賞は、私が尊敬する榎本大進さん(ヴァイオリニスト・第8回受賞)も過去に受賞されていますし、本当に名誉ある賞で、今までいただいたどの賞よりも重く感じています。

小栗 百貨店にいるときに受賞の連絡をいただきました。最初は周りがうるさくてよく電話が聞き取れなくて、賞ならなんでもいただきますと答えたんです(笑)。これまで私がもらったのは小学校の皆勤賞くらい。我々の仕事はまだ世間では認められていな

(プロフィール)

服部百音 (はっとり・もね)

1999年東京都出身。曾祖父・服部良一、祖父・服部克久、父・服部隆之はいずれも作曲家という音楽一家に生まれる。ヴァイオリニストだった母の影響で5歳からヴァイオリンをはじめ、8歳からザハール・ブロン氏に師事。2009年、10歳でリビンスキ・ヴィエニャフスキ国際コンクールのジュニア部門で史上最年少第1位。その後も各地の国際コンクールでグランプリを獲得。現在、ヨーロッパや日本で幅広く演奏活動を行っている。2016年にデビューCD「ワックスマン：カルメン・ファンタジー、ショスタコーヴィチ：ヴァイオリン協奏曲第1番」をリリース。



クールシュヴェール国際音楽アカデミー in かさまにて。ザハール・ブロン先生と一緒に(9歳)



2歳のとき、自宅にて母のヴァイオリンで遊ぶ

いと思っていますから、その意味でも、この賞をいただいたことは本当に大きなことだと感じています。

6歳で「協奏曲が弾きたい」

——服部さんとヴァイオリンとの出会いは何歳のときですか。また、著名な音楽一家のお生まれで、音楽は身近にあったと思えますが、どんなお子さんだったのでしょうか。

ヴァイオリンを始めたのは実は5歳で、周りに比べたら遅いほうでした。母はもっと早くやらせたかったみたいですが、結局始めるのが遅くなってしまいました。

6歳くらいのとき、なぜか難しい曲に挑戦してみたくなって、まだ音階もともに弾けないのにサン＝サーンスのヴァイオリン協奏曲第3番第1楽章を発表会でやりたいと言ったんです。先生からは無

理だからやめなさいと止められたのですが、それでもやると言い張って猛練習をして、やっと弾けるようになったら、今度は急に曲に飽きてしまい、第3楽章が弾きたくなってしまったんですね。さすがに先生も母も堪忍袋の緒が切れて、勝手にしなさいと言われました(笑)。それで1フレーズごと1日100回ずつ毎日練習して、80回目くらいからだんだん弾けるようになっていって、なんとか発表会に間に合わせました。

——音楽への情熱は、やはり小さなころから際立っていますね。

好きな曲ができると、それがずっと頭の中で鳴り響いて、音を出さないと気がすまない子どもでした。ただ、当時はゲーム感覚で早く弾けるようになることが楽しかったんですが、だんだん演奏は内面的

小栗 哲家氏

特別賞／プロデューサー・舞台監督・技術監督



作品の本質にまで届かなければ、魅力的な舞台にはならない

(プロフィール)

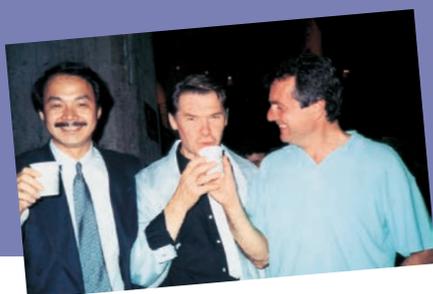
小栗哲家 (おぐり・てつや)

1949年愛知県出身。株式会社アートクリエイション代表。1972年より舞台監督助手として活動を始める。舞台監督としての初仕事は1976年、関西二期会の「アルバート・ヘリング」。その後、ウィーン国立歌劇場、バイエルン国立歌劇場、メトロポリタン歌劇場といった海外有名オペラハウスの引越公演のほか、サイトウ・キネン・フェスティバル松本、ヘネシー・オペラ・シリーズなど国内外のオペラ公演を数多く手がける。劇場建設アドバイザーとしても活躍し、新国立劇場、愛知県芸術文化センターなど多くの劇場の創設に携わっている。



1997年メトロポリタン歌劇場日本公演の「トスカ」終演後、指揮者のジェームズ・レヴァイン、テノールのルチャアーノ・パヴァロッティ、舞台スタッフとの記念写真

1979年ウィーン・フォルクスオーパー日本公演で舞台スタッフと一緒に



な部分が重要で、技術だけではどうにもならないことがわかってきて、今はその難しさを感じています。—— これまでどういった音楽家に影響を受けたのでしょうか。

作曲家であればチャイコフスキーやショスタコーヴィチといったロシアの音楽が好きです。演奏家は、私も母もロシア出身のオイストラフが大好きで、ヴァイオリニストで聴くなら彼しかないという感じです。

赤ちゃんのころ、私はぜんぜん泣き止まない子だったらしいんですが、いろいろな音楽をかけてみたら、オイストラフが弾くチャイコフスキーのコンチェルトをかけたときだけ泣き止んだと母が言っていました。

8歳から師事しているブロン先生もロシア人で、オイストラフの唯一の後継者だと言われている方で

す。本当に素晴らしい先生で、吸収できるものほとんどん吸収したいと思っています。

音楽経験ゼロから舞台づくりの道へ

—— 新日鉄住金音楽賞は今年27回目を迎えますが、舞台監督の受賞は初めてとなります。小栗さんが舞台のお仕事を始めたきっかけは何だったのでしょうか。

私はもともと音楽なんて一切やっていませんでした。名古屋で学生運動をやっています、やり過ぎたおかげでどこにも就職できなかったんです(笑)。大学時代は大学祭の実行委員長をやっていたので、イベント関連の知り合いがいました。そのなかの一人だった名古屋二期会の事務局長とたまたま街でばったり会って、「今度セビリアの理髪師というオペラをやるから舞台づくりを手伝ってくれないか」と言われました。それが最初、1972年ですね。

もちろんオペラのことなんて何もわかりません。稽古場に着いたらみんなが譜面をめぐってわけてすよ。あ、これは違うところに来ちゃったな(笑)。楽譜は読めませんから、台詞をぜんぶ書き写す。さらに、ここは前奏が3分、ここは間奏が20秒とか、そういう曲の流れも全部書き入れて覚えめました。

その打ち上げの席で今度は東京に来ないかと誘われて、それで東京二期会のオペラに付くことになったんですが、その演目がワーグナーのワルキューレでした。ドイツ語はわからないし、譜面も読めない。仕方ないから小学校の音楽の教科書を買ってきて、四分音符からもう一度勉強し直しました。

—— 長年舞台監督というお仕事をされてきて、その面白さ、または難しさについてどのようにお感じでしょうか。

例えば緩帳を下ろす指示を出すのは舞台監督の仕事ですが、劇場ごとに下りるスピードが全部違うんです。演奏が終わるタイミングで、そのスピードを計算して指示を出し、劇的に緩帳を下ろせるかどうか。それで拍手の度合いも変わってきます。

また、緩帳が下りたら、最後にカーテンコールをするわけですが、それをどんなふうにするかも舞台監督の裁量です。ミスをした歌手がいて、ブリーイングが出そうだなと思ったら、1人で出さないで3人くらいで出してあげるとか、逆に今日の演技はすごく良かったと感じたら、すぐには舞台に出さないで待たせる。拍手が盛り上がりつつ、観客がどうして出てこないんだろうと思つたときにポンと現れると、ワァッと歓声があがりますよね。そういう計算をすることも仕事のひとつです。

全員に好かれる演奏でなくていい

——服部さんは2009年のリピンスキ・ヴィエニャフスキ国際コンクールで史上最年少1位となり、その後も多くのコンクールで優勝を重ねています。ご自身にとって転機となったコンクールはありますか。

精神的に一番成長できたかなと思えるのが、昨年10月にポーランドで行われたヘンリック・ヴィエニャフスキ国際コンクールです。これはチャイコフスキー国際コンクールと並ぶくらい大きなコンクールで、26歳までの若手演奏家が参加します。私は初めての挑戦で、すごいプレッシャーを感じて、呼吸困難のような状態になってしまいました。

それでもなんとか1次予選は通過したんですが、生まれて初めて2次予選で落ちてしまったんです。演奏としてはベストで、これで落ちたら仕方がないと母とも話していましたが、やっぱりそのあとは数日考え込んでしまいました。

これまで運良くずっとコンクールで1位をいただ

いてきたので、逆に1位を獲れなかったらと思うとすごく怖くて…コンクールを受ける前が精神的にキツく、もし落ちたらこの世が終わるというくらいに思っていました。でも、だめでも死ぬわけじゃないし、そう思えるようになったら、失敗が怖くなくなりました。以前は10人のお客さんがいたら、その全員に良いと思ってもらえる演奏をしなればいけないと思ってる自分がいたのですが、今は誰か1人でも評価してくれればいいと思うし、その意味では良い経験をさせてもらいました。

——小栗さんはこれまで多くのオペラ作品をご覧になってきたと思いますが、オペラの初心者におすすめの演目はありますか？

私がおすすしめしているのはプッチーニの『トスカ』ですね。なぜかといえば、ドラマの展開がものすごく早い。わずか1日の話です。そのスピード感が現代人の感覚に合うんです。また、『トスカ』は1800年代、封建社会のヨーロッパに市民革命が起きる時代の話で、このころの作品は面白いものが多いですね。

ただ、現代物も見たいという気持ちもあります。例えばイギリスの漁村を舞台にしたプリテンの『ピーター・グライムズ』を見たら、プッチーニの時代のオペラとの違いもハッキリわかりますし、1979年にロンドンのコヴェント・ガーデン（ロイヤル・オペラハウス）が来日して『ピーター・グライムズ』を演じたときは、歌が音楽に聴こえない。まるで自然なお芝居を見ているようで、本当に感動しました。

もうひとつ言えば、オペラの良し悪しを決めるのはオーケストラです。オーケストラがだめだと舞台の歌手も輝かないし、どんなにうまい指揮者が棒を振ってもだめですね。作品として成功しない。オペラは総合芸術と言われますが、私は一番大事なのは

オーケストラだと思っています。

——最後になりますが、これからの抱負をお聞かせください。

服部 私が尊敬しているヴァイオリニストのオイストラフや、師事しているブロン先生は、たった1音を出すだけで誰が弾いているかわかるし、人を感動させられます。それは本当にすごいなと思います。ブロン先生が腕のひと振りを出す音は、私が全身を使わないと出せません。私の好きなチャイコフスキーやシヨスタコーヴィチを弾くときは、男性的な骨太の音が欠かせないし、その意味で体力もつけて、いかに効率良く重さを音にのせられるかが自分の課題だと思っています。

小栗 私は今年で舞台監督の現場から離れる予定で、次の世代に託そうと思っています。舞台監督の仕事って、作品の良し悪しがわかってくると、嫌になっちゃうんですよ(笑)。

長野県のサイトウ・キネン・フェスティバル松本の仕事を始めたころ、良いものはこうやってつくり上げていくんだと驚きました。あそこは1カ月間劇場を設置するのですが、オーケストラは2週間かけて練習して、歌い手としっかり合わせて本番を迎える。そうやって時間もお金もかけるから、やはり良いものができます。2、3日練習したくらいでは歌が体に入っていないし、作品の本質にたどり着かないで終わってしまうんです。やっぱり服部さんもおっしゃるように、音楽に心をのせていくことが大切なんです。いま、オペラはあまりお客さんが入りません。これは日本だけに限らず、世界的にも同じ状況です。若いファンを増やしてなんとかオペラを盛り上げていきたいですね。そのために私自身、少しでも力になれればと思っています。

(インタビューは2017年3月16日の贈呈式後に行われました)



第27回 新日鉄住金音楽賞

受賞記念コンサート 紀尾井ホールで開催

第27回受賞者であるヴァイオリニストの服部百音氏(フレッシュアーティスト賞)、プロデューサー・舞台監督・技術監督である小栗哲家氏(特別賞)に、3月16日に新日鉄住金本社で行われた贈呈式で進藤孝生社長から記念の盾と賞金をお贈りしました。そして7月18日、紀尾井ホールで受賞記念コンサートが開かれました。



受賞記念トークで、小栗氏はこれまでの経歴を振り返りながら「ものをつくるにはお金と無駄と時間がかかる」「オペラは、最後は音楽で決まる」と、舞台に対する想いや総合芸術といわれるオペラの魅力を音楽とのかかわりを交えて熱く語った



紀尾井ホールは、2016年11月にCDデビュー記念リサイタルを開催したこともあり、服部さんにとって特別な思い出のある場所。ヴァイオリンの名器「ピエトロ・ガッルネリ」で奏でる服部さんの真っ直ぐで迫力のある演奏は、会場内を一気に引き込み、観客を大いに魅了した

公演を終えて 新日鉄住金 進藤孝生社長コメント



小栗哲家さんは、舞台監督として、長年にわたって数多くの舞台を幅広く手がけながらも、その一つひとつを職人のように細やかに作り込むなど、芸術を徹底して裏から支えていくさまや、監督としてのご苦勞話に感銘を受けました。同じ年齢、同じくものづくりに徹する者として尊敬の念を抱きました。

服部百音さんは、まだ18歳という若さにもかかわらず、繊細で力強い音色を奏でる確かな技術力に圧倒されました。厳しい訓練を積み重ねてきた服部さんの末頼もしい才能がさらに花開き、今後、国内外で素晴らしい活躍をしていただくことを期待しています。

建設技術展「E E東北'17」に出展



5つのソリューション

新日鉄住金グループは6月7〜8日、宮城県仙台市の夢メッセみやぎで開催された「E E東北'17」に出展しました。

今回は『NEXT PHASE! ~東北の未来を創造~ 新日鉄住金グループが提案する5つのソリューション』をテーマとして掲げ、東北の未来創造に貢献するために世界最高レベルを追求するものづくり技術を活かした5つのソリューション(約40技術)を提案しました。

また、今後の東北の復興・創生期の都市再生の一例として、釜石市再生のシンボルである鶴住居小中学校の新校舎について、鋼構造化により可能となる大空間・採光・吹き抜けなどのデザインなどを360度全天映像で紹介しました。

今後も総合力を駆使した優れた製品・サービスの提供を通じて、東北地方の復旧・復興に貢献していきます。



記念式典の様子

サウジアラビアNPCが累計出荷500万トン達成

サウジアラビア王国にある新日鉄住金の鋼管製造・販売会社 National Pipe Company Limited (NPC) は、1980年の操業開始以来37年間で累計出荷量500万トンを達成しました。達成を記念し、現地では記念式典が開催されました。

NPCは油田開発用の大径鋼管を製造・販売し、サウジアラビア王国の国営石油会社サウジアラムコ社などに長年にわたり鋼管を供給しています。記念式典には、サウジアラムコ社のアブドルカリム副社長も出席されました。

今後も高品質な鋼管製品の製造・販売を通じて、世界のエネルギー安定供給に貢献していきます。



左からSS社 John Hilton 社長、SS社 増田信昭CEO、TTX社 Thomas F. Wells CEO

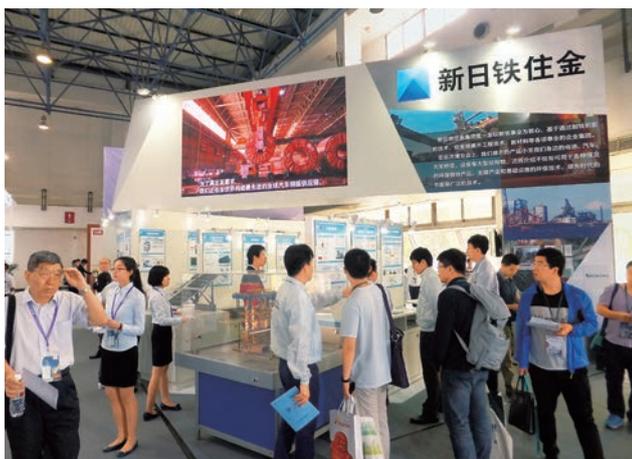
エクセレント・サプライヤー 2016を受賞

新日鉄住金と米国における鉄道用車輪・車軸の製造会社スタンダード・スチール社(SS社)は6月19日、北米最大の貨車リース会社である米国TTX社より「Excellent Supplier 2016」を同時受賞しました。

本賞は、品質・コスト・納期やサービスなどの項目について100点中90点以上を獲得したサプライヤーに与えられるもので、鉄道業界で最も厳しい審査といわれています。

新日鉄住金は11回目の受賞、SS社は26回連続受賞となります。

今後も北米の車輪市場における高品質・高性能な車輪の供給を拡大し、お客様のニーズに応えていきます。



「日中グリーンエキスポ 2017」に出展

新日鐵住金グループは6月13～16日、北京市内で開催された環境技術展「日中グリーンエキスポ2017」に出展しました。

2011年以来6年ぶりに開催されたこの展示会は、中国での官民経済交流の促進を図る見本市で、日本からは約40の企業・団体が参加し、「環境」をテーマに最先端の環境技術やサービスをPRしました。また、13日に開かれた日中環境保護産業協力シンポジウムでは、友野相談役が「環境問題における日中協力の可能性」をテーマとしたパネルディスカッションに登壇しました。

今後も新日鐵住金グループは環境に優れた製品・サービスを提供することで、地球規模での環境問題の解決に貢献していきます。

浅草寺・五重塔屋根にチタン瓦が採用

6月14日、浅草寺・浅草寺で五重塔の屋根葺き替え工事完了に伴い披露会が行われました。今回の屋根瓦にはこれまでのアルミ瓦ではなく、新日鐵住金の意匠性チタン製品「TranTixii®」が採用されました。

浅草寺はすでに宝蔵門と本堂にチタン瓦を採用しており、東日本大震災時に瓦が1枚も落ちなかったことから、地震など災害時にも安全性が高いと判断。また、表面粗さを変化させて色調の濃淡を出すことで旧来の外観を損なわない点、塗装不要で耐久性に優れるためメンテナンスフリーである点が今回採用の決め手となりました。

NSスーパーフレーム工法の進化について

新日鐵住金は、自社が展開するスチールハウス工法（NSスーパーフレーム工法®）の4階建て用に開発した「高強度耐力壁」の用途を拡大させています。

「高強度耐力壁」とは、新日鐵住金とNSハイパーツ(株)が共同開発したもので、構造用面材に、パージング孔付き鋼板面材を使用しています。面材に用いる鋼板には、高耐食性めっき鋼板「スーパーダイマ®」を使用し、さらに鋼板面にパージング孔加工を施すことにより、地震エネルギー吸収能力の大幅な向上を図っています。

この「高強度耐力壁」を活用し、平屋ではこれまでない大空間が可能となり、3階建てでは設計自由度が拡大し、コストダウンが可能になるなど、NSスーパーフレーム工法がさらなる進化をとけています。



かずさみどりのもり保育園

適用例：かずさみどりのもり保育園
完工：2017年3月
設計・施工：日鐵住金テックスエンジニア

新日鐵住金は、同工法の「短期間での現場施工」という特徴を活かしながら、企業の社宅・寮や高齢者施設向け建物、店舗など、幅広いインフラ整備へ貢献していきます。



屋根瓦に意匠性チタン製品「TranTixii®」を採用



『季刊 新日鐵住金』バックナンバー

これまで鉄道、船、橋、缶、車などをテーマに特集を組んできました。QRコードを読み取ることで、バックナンバーをご覧いただけます。

<http://www.nssmc.com/company/publications/quarterly-nssmc/index.html>

なお、定期送付ご希望の方は上記アドレスより申し込みください。

強い、
成形して美しい、
鉄のキング。



ボディパネルにも
ハイテン

折る、曲げる、凹凸をつけるなど、鉄が加工しやすくなれば、クルマのデザインも自由に変わる。新日鉄住金の高張力鋼板「ハイテン」は、幅広い強度・特性のメニューで、ボディ骨格はもちろん各種パネルにも使われ、高い安全性に加えて美しい形状を実現しています。また薄くても頑丈で、車体軽量化により燃費も向上。クルマを安全に、スタイリッシュに、そしてエコに。最強の鉄が、新たな可能性を形にしていきます。

 **新日鉄住金**
しんにってつすみぎん

世界の鉄へ しんにってつすみぎん