

季刊

新日鉄住金

しん に つ て つ す み き ん



水素社会を支える鉄

2019 Vol.

25

広報誌『季刊 新日鉄住金』

最終号発行にあたり

2019年4月1日、弊社は「^{にっぽんせいてつ}日本製鉄株式会社」に商号変更いたします。弊社広報誌『季刊 新日鉄住金』は、2012年10月の新日本製鉄と住友金属工業の統合後に創刊され、幅広い読者の皆様にご愛読いただきました。改めて深く感謝申し上げます。

日本発祥の製鉄会社として、未来に向かい世界で成長し続ける弊社の企業活動や、社会との接点をさまざまな角度からご紹介する広報誌を、これからも発行してまいります。今後とも皆様のご支援を賜りますよう、よろしくお願い申し上げます。

新日鉄住金(株) 総務部 広報センター

特集 水素社会を支える鉄

- 4 Science Café なるほどQ&A
水素科学のフロンティアに触れてみよう
 監修 大友 季哉氏
 (高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授)
 磯 暁氏
 (高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 教授)
- 10 Hydrogen Seminar
未来への期待
水素を活用した新たなエネルギーシステム
 監修 一般財団法人 エネルギー総合工学研究所
 水素エネルギーグループ
- 14 Advanced Technology
高圧水素用ステンレス鋼HRX19[®]
水素社会に欠かせない先進材料
- 18 Project Story
農村を変える
地産地消の水素サプライチェーン実証事業
しかおい水素ファーム[®]
- 22 Future Technology
水素時代の鉄づくり
ゼロカーボン・スチールへの挑戦
- 26 特別企画 新日鉄住金 会長対談
究極の安全を追求し、
多彩なプロジェクトで
日本を元気にする
 富田 哲郎氏 (東日本旅客鉄道株式会社 取締役会長)
 宗岡 正二 (新日鉄住金株式会社 代表取締役会長)
- 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.25 2019年3月15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。

水素社会を支える鉄

水素は電気や熱に変えてもCO₂を排出しないクリーンなエネルギーとして注目されています。燃料電池自動車や水素ステーション、家庭用燃料電池コージェネレーションシステムなどが普及し始め、身近な存在になりつつあります。しかし、無味無臭で無色透明な水素を、意識したことのある人は一体どのくらいいるのでしょうか。その水素で一体どんな社会をつくり出そうとしているのでしょうか。知っているようで実は知られていない水素の世界に迫りながら、鉄づくりの観点から水素社会実現への貢献に取り組んでいる新日鉄住金グループの姿をご紹介します。



水素科学の フロンティアに触れてみよう

● 監修 高エネルギー加速器研究機構 物質構造科学研究所 教授 大友 季哉^{としや}氏
高エネルギー加速器研究機構 素粒子原子核研究所 教授 磯 暁^{さとし}氏

イラスト提供：大島 寛子氏・餅田 円氏

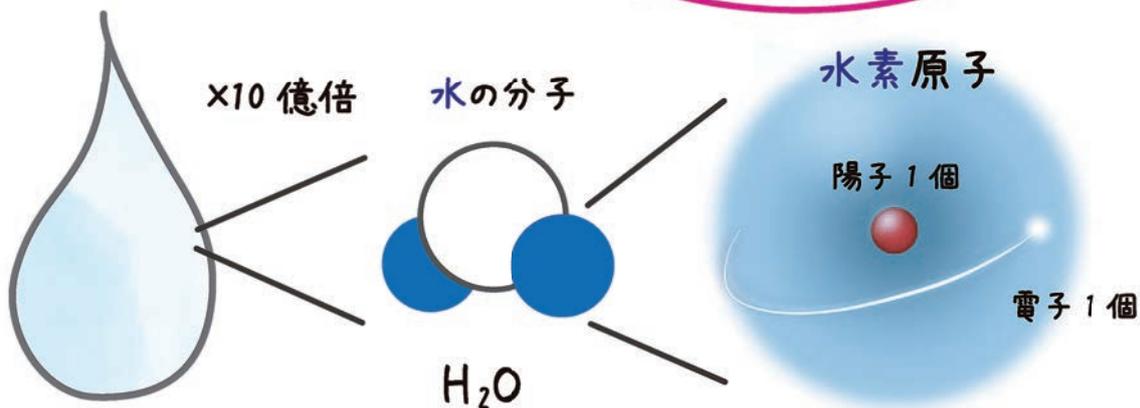
水素はふだんの生活であまりなじみがないように感じるかもしれませんが、実は宇宙も太陽も地球も、そして私たち人間も、水素なしに存在することはできません。まさに生命の源ともいえる物質です。

水素科学のフロンティアに触れ、水素社会について考えてみましょう。

水素って？

＝水の素（もと）

英語では Hydrogen
＝ラテン語の Hydrogenium
(水を生むもの)



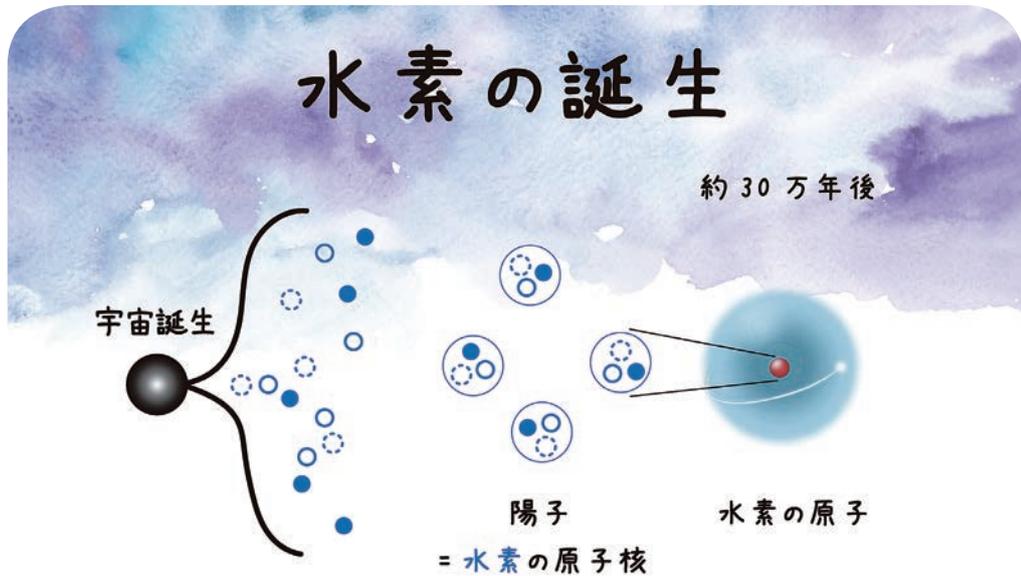
水素のキホン

水素は「水」の「素」と書き、その名のとおり、酸素と結びつくことで水になる元素です。元素記号はH。ラテン語のHydrogeniumの略で「水を生むもの」という意味を持ち、英語のHydrogenの語源にもなっています。水素は原子核である陽子1個と電子1個で構成される最も単純な元素で、元素周期表の最初に登場することでもよく知られています。

Q1 水素はいつ、どうやって誕生したの？

A1 ビッグバンの直後、宇宙で最初に生まれた元素です。

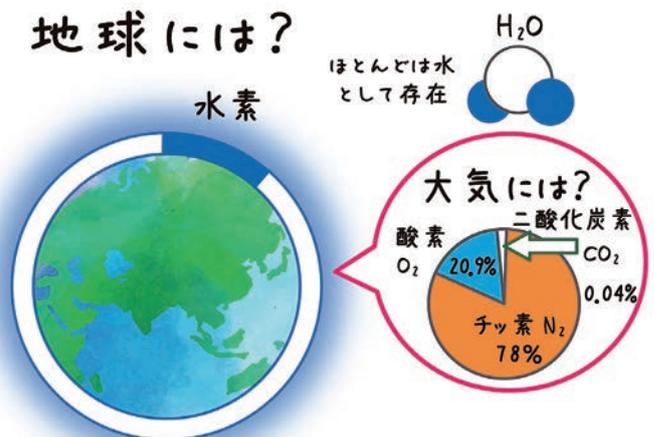
約138億年前のビッグバンにより宇宙が生まれ、その直後に水素原子をつくっている陽子や電子が誕生しました。さらに30万～40万年後、陽子が電子をとらえ、水素原子が誕生します。それらは水素ガスとなって宇宙空間に広がり、星間物質として現在の宇宙を構成しました。水素は全宇宙の元素のおよそ90%を占め、最も多く存在する物質です。

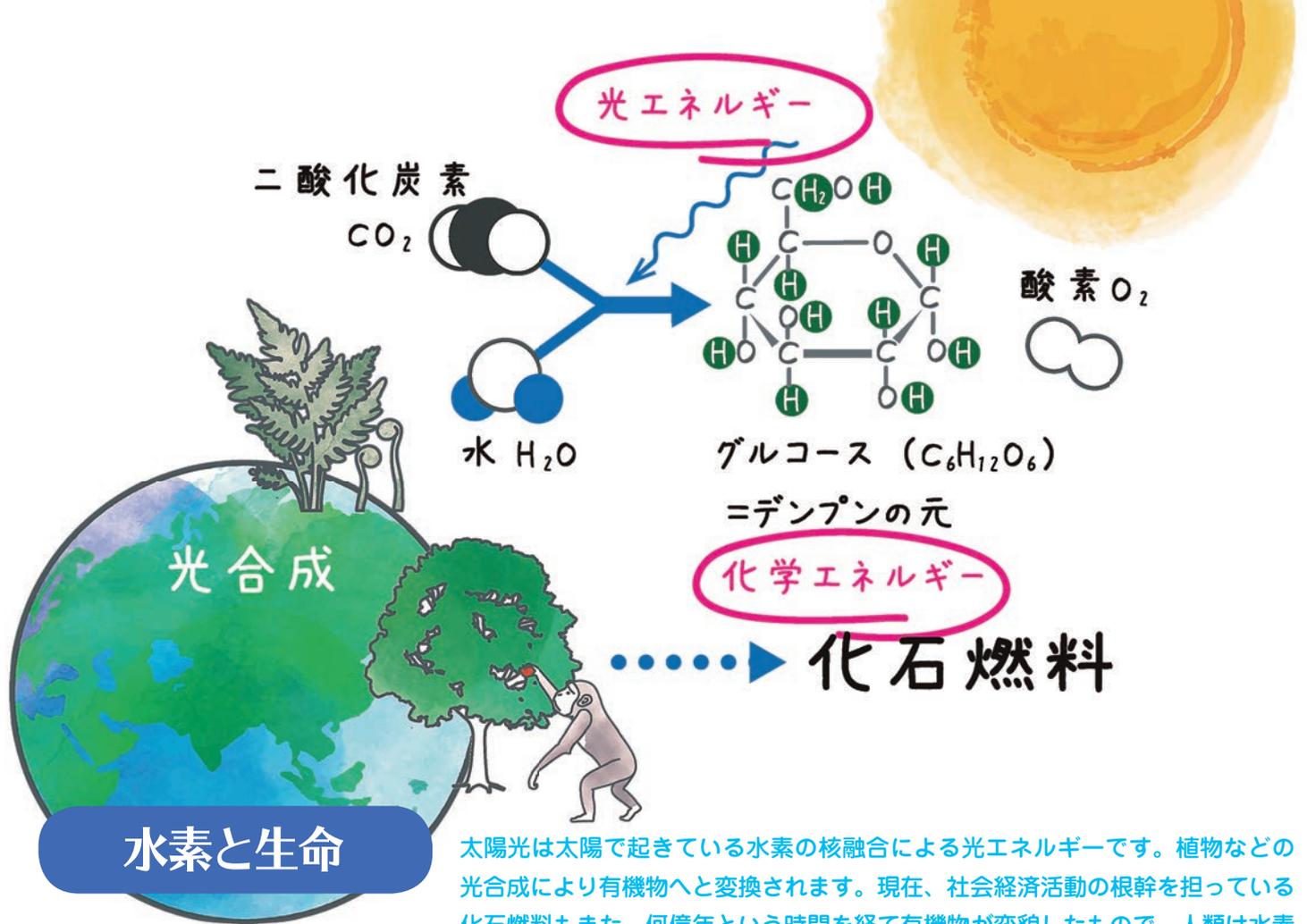


Q2 地球上の水素について教えてください。

A2 ほとんどが水(H₂O)として存在しています。

地球を構成する元素としては、酸素、ケイ素に次いで3番目に多いのが水素です。水素(H₂)は酸素(O₂)と結びつくことで水(H₂O)となります。水の惑星といわれる地球では、水素は気体としてではなく、酸素と結びつくことで安定した状態の水として存在しています。水素は常温常圧では非常に軽い気体であるため、地球の重力では大気中に留まらせることができません。





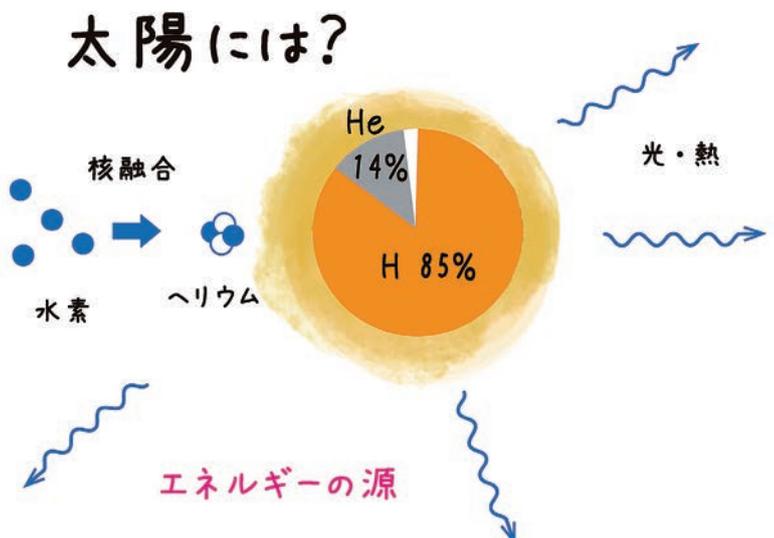
太陽光は太陽で起きている水素の核融合による光エネルギーです。植物などの光合成により有機物へと変換されます。現在、社会経済活動の根幹を担っている化石燃料もまた、何億年という時間を経て有機物に変貌したもので、人類は水素を源とするエネルギーを利用することによって生活を豊かにしてきたと言えます。

Q3 水素は生命にとってどんな役割を果たしているの？

A3 太陽エネルギーの源として、地球の生命活動を支えています。

ビッグバンによって水素が生まれ、宇宙が形づくられていき、太陽のような恒星も水素ガスが高密度に集まることで誕生しました。太陽は、その85%が水素によって構成されています。水素の原子核同士による核融合反応[※]でエネルギーが生み出され、それが光や熱として地球に届いているのです。

太陽エネルギーは地球の生命の源です。植物は太陽の光によって光合成を行い、酸素とデンプンなどの有機物を生産しています。この有機物は地球上の動物が外部から得られる唯一のエネルギー源であり、生命活動を支えています。太陽エネルギーがなければ、つまり、水素がなければ私たち人類も存続していくことはできないのです。



[※] 核融合反応：水素などの軽い原子核同士が高温・高圧状態で1つに融合することによって、ヘリウムなどの重い原子核をつくり、巨大なエネルギーを発生させること

Q4 水素は人体にとってはどんな存在ですか？

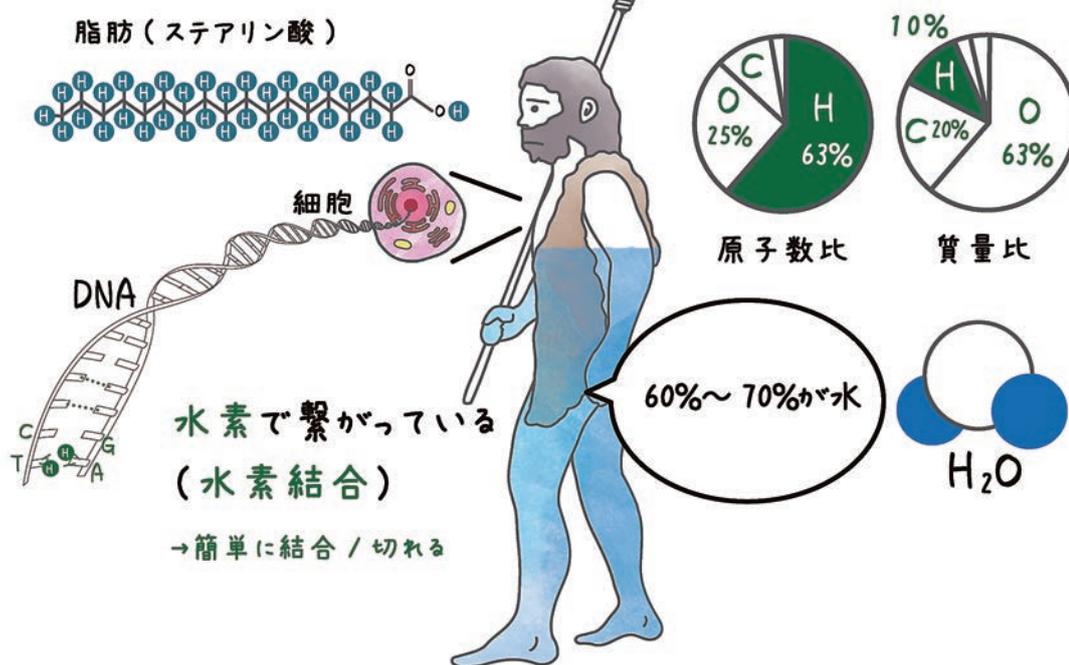
A4 タンパク質やDNA、そして水を構成し、エネルギー産生に関与するなど、必要不可欠な物質です。水素結合のほどよい「ゆるさ」は生命活動の根幹を担っています。

水素は人体を構成するうえで最も重要な元素の1つで、全体の63%を占めています(原子数比)。質量でも酸素(O)、炭素(C)に次いで3番目で(10%)、例えば体重60kgの人の場合なら約6kgが水素の重さということになります。

水素は人体のなかでそのほとんどが水として存在していますが、ほかにもタンパク質や脂質の材料として、さらに生命の設計図と呼ばれるDNAで重要な働きをするなど、まさに私たちの生命活動に欠かせない物質なのです。

DNAは、はしごをひねったような二重らせん構造となっていて、それぞれアデニン(A)とチミン(T)、グアニン(G)とシトシン(C)という塩基がペアになって結びついています。それらを結びつけているのが水素で、その結びつきは「水素結合」と呼ばれています。DNAが複製や転写を行うことで細胞分裂などの生命活動が起こります。それには塩基のペアが簡単にほどけたりくっついたりする必要があり、そのほどよい「ゆるさ」を実現しているのが水素なのです。また、細胞内ミトコンドリアでは内外の水素イオン濃度差を原動力としてエネルギー物質をつくり出しています。まさに生命の根幹です。

私たちの体には？



H. Cavendish

“燃える気体” 水素の発見

人類が発見したのはわずか250年ほど前。1766年にイギリスの化学者ヘンリー・キャベンディッシュ(1731~1810年)が、金属片と硫酸や塩酸などを反応させることで空気より軽く、燃えやすい特徴を持つ気体を発見しました。

Q5 水素はどんなふう利用されているの？

A5 産業用から家庭用まで幅広く使われています。

水素は空気よりも軽いという特徴を利用し、20世紀前半には気球や飛行船を浮かべるためのガスとして使われました。日本ではガス灯や都市ガスとしても利用されました。

現在、国内で最も水素が使われているのは石油精製分野です。ほかの分子と結びつきやすいという水素の性質を利用し、硫黄などの不純物を取り除き、ガソリンや天然ガスを製造する際に活用しています。また、農業分野で広く使われているアンモニア肥料も水素が原料です。空気中のチッ素分子と水素を結合させることでアンモニアを合成しています。このほか水素で発電する燃料電池もエネファームとして家庭に広く普及しているほか、宇宙ロケットの燃料にも液体水素が使われるなど、私たちの社会に水素は深く浸透しています。

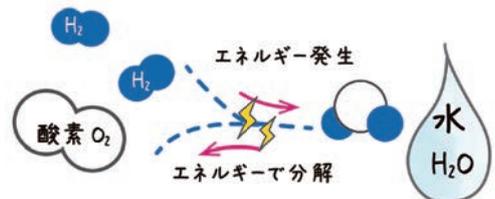
Q6 水からも水素は取り出せますか？

A6 可能ですが、社会で広く使われるためには技術開発が必要です。

地球上の水素は、そのほとんどが水として存在しています。水(H₂O)を電気分解することで、水素(H₂)と酸素(O₂)を取り出すことができますが、それには大量の電力が必要です。

逆に水素は酸素と結びつくことで電気を発生させます。その性質を利用したのが燃料電池です。家庭用燃料電池として広まっているエネファームは、都市ガスやプロパンガスから水素を取り出し、酸素と結合させて発電させる仕組みです。また、燃料電池を搭載した燃料電池自動車は、電気自動車と並ぶ次世代のクルマとして普及が期待されています。現在、燃料である水素をクルマに供給するための水素ステーションの整備が各地で進められています。

水素をエネルギー源に



Q7 水素はどうやって貯めておくの？

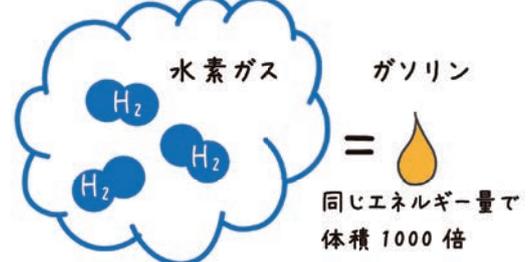
A7 圧縮してタンクに貯蔵するほか、金属内部に貯蔵する研究も進められています。

水素は常温常圧では気体なので、かさばる物質です。燃料電池自動車の場合、ガソリン車並みの航続距離500kmを達成するには5kgの水素が必要です。クルマに載せるには水素ガスを1,000分の1程度に圧縮した状態にしなくてはなりません。現在の燃料電池自動車は700気圧の高圧水素タンクを搭載していますが、これがほぼ限界です。水素量を圧力だけで大きく増やすことはできないからです。

そこで現在、材料内部に水素を貯蔵する技術が開発されています。ランタン、チタン、ジルコニウムといった金属の場合、水素が原子として内部に入ると安定する性質があります。それらを利用して水素の出し入れが可能な水素貯蔵金属をつくることができます。より軽量で大量に水素を貯蔵できる材料の研究が進められています。

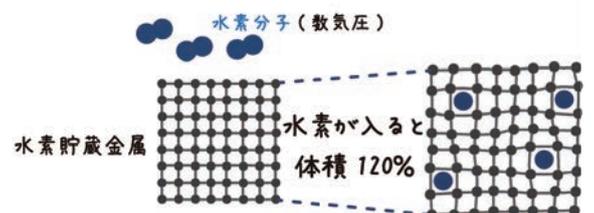
700気圧のガスボンベ

=水深 7000メートルの水圧



ガスボンベの圧力は、ほぼ限界

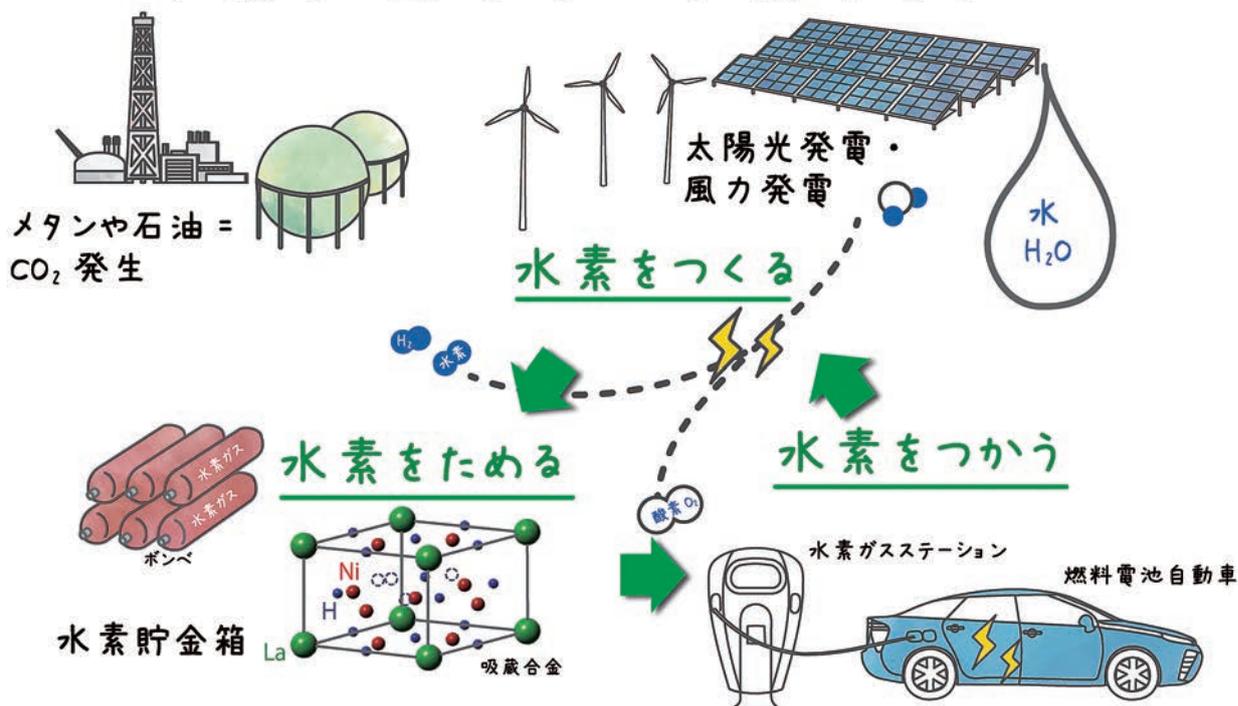
→ 新しいH貯金箱が必要



金属に水素を吸わせる貯金箱を開発中

水素社会という言葉が広まり、クリーンエネルギーを担うエネルギー媒体としての水素が注目されるようになりました。水をベースとした水素サイクルの実現に向け、さまざまな技術の開発が進んでおり、水素社会が確実に身近になりつつあります。

水素社会：水-水素サイクル



たくさんの水素をCO₂を出さずに水からつくる方法が必要

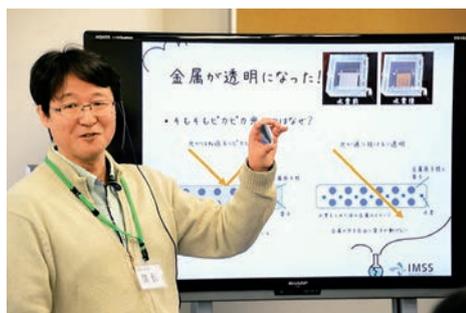
Q8 水素の未来について教えてください。

A8 水素エネルギーを活用した水素社会の到来が望まれています。

水素は地球に大量に存在し、エネルギーとして使っても水が排出されるだけで、二酸化炭素(CO₂)は発生しません。水素によってできた水は水蒸気となって大気に放出され、ふたたび雨となって地球を潤し、その水からまた水素を取り出せばエネルギーとして再利用できます。ただし、水素をつくるためにCO₂を大量に排出すれば、意味がありません。水素を産業や生活により良く活用し、環境にやさしいエネルギーサイクルを実現させた社会を水素社会と呼び、その実現に向けて官民を挙げた取り組みが行われています。

Profile

物質の構造と機能を探究する KEK 物構研



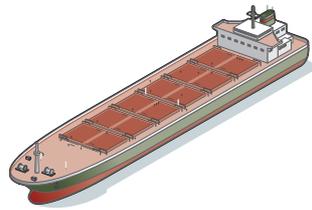
写真提供：KEK

「水素」を読み解くサイエンスカフェで解説する大友季哉教授

大学共同利用機関法人高エネルギー加速器研究機構(KEK)は、加速器を用いて物質の根源・構造・機能を解明するため、国内外の研究者の共同利用・共同研究のために設立された研究機関です。KEKの1機関である物質構造科学研究所(物構研)は、放射光、中性子、ミュオン、低速陽電子を活用し、原子レベルから高分子、生体分子レベルに至る幅広いスケールの物質構造と機能を総合的に研究し、利用技術などの開発研究を通して物質科学の発展に貢献しています。

KEK 物構研の大友季哉教授は、中性子を活用して物質の機能に及ぼす水素の役割を研究しています。大友教授、企画広報室の宇佐美徳子講師および餅田円氏(現・東京大学 物性研究所)と大島寛子氏から成るチームは、水素をテーマにして文部科学省の「一家に1枚」シリーズポスターを企画・制作しました。完成したポスターは2016年度の科学技術週間に全国の小中高등학교、協力科学館などに約24万枚配布され、好評を博しました。本誌では個々の素粒子の背後にある真空や時空の性質を探る研究をしているKEK 素粒子原子核研究所の磯崎教授ご協力の下、水素ポスターの内容に基づいて大友教授に解説していただきました。

製造



有機ハイドライド

海外

水素



油田・ガス田・随伴ガス など

水素

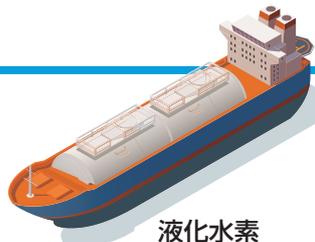


褐炭 など

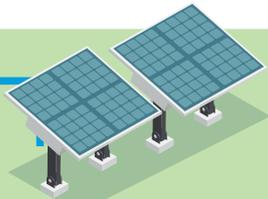
水素



再生可能エネルギー



液化水素



再生可能エネルギー

水素 サプライチェーンの構築

水素はさまざまなエネルギー源から製造でき、燃料にも電気にもなり、利用しても水が発生するだけなので、大幅なCO₂削減が可能となる。

未来への期待

水素を活用した新たなエネルギーシステム

● 監修 一般財団法人 エネルギー総合工学研究所 水素エネルギーグループ

日本は2030年度までに13年度比で温室効果ガスの排出を26%削減し、2050年度には80%削減するという高い目標を掲げています。こうしたなか、水素はさまざまな方法でCO₂削減に貢献するものと期待されています。水素を新たな主要エネルギーとして使うため、現状どのような技術開発が行われ、将来何が必要なのでしょう。水素を活用した新たなエネルギーシステムについて、エネルギー総合工学研究所水素エネルギーグループにインタビューした情報を基にまとめました。

エネルギー総合工学研究所：エネルギー技術の体系的基盤の確立・向上を図り、国民経済の健全な発展に寄与することを目的に、1978年に設立。シンクタンクとしての研究活動を鋭意続けている。

水素ステーション



燃料電池自動車

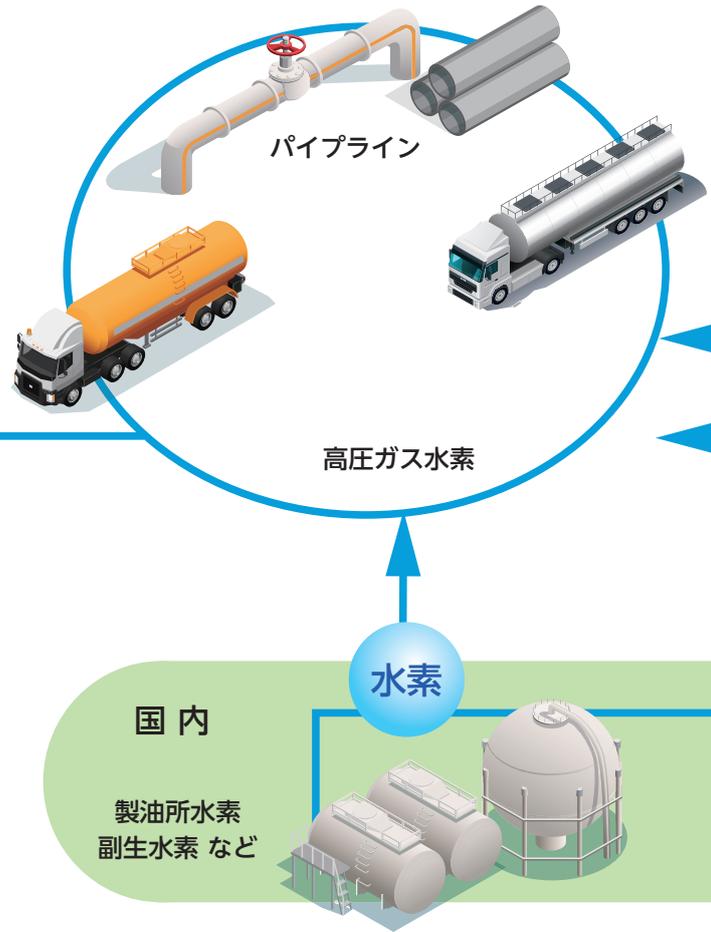
水素

水素

水素

分散型電源

水素発電



高圧ガス水素

水素

国内

製油所水素
副生水素 など

2050年の日本の姿

2050年のエネルギー社会において、水素が果たす役割とは一体どのようなものでしょうか。そのうえで、現状どんな技術開発が行われ、将来何が必要なのかを考えたいと思います。

水素をエネルギーとして利用するためには、燃料電池で水素と酸素を結合させ電力をつくり出す方法と、直接水素を燃やして使う方法があります。燃料電池は自動車の動力源やエネファームなどの家庭用燃料電池コージェネレーションシステム、さらにはより大型化した業務用発電機としても導入が進められています。水素を燃やす方法で実用化されている典型例としては、国産ロケットH-IIAをはじめとする液化水素ロケットがあります。そして、水素の新しいエネルギー利用方法として注目されているのが水素発電です。水素を燃焼させた熱エネルギーで大型タービンを回して発電を行います。2050年ごろには水素を日常生活や産業活動に利用する社会がやってくることでしょう。

水素は利用時にCO₂が発生しないため、水素エネルギーが普及すると、人類共通の課題であるCO₂排出量の削減に貢献することができます。水素

を利用する技術は、日本が技術立国として国際競争力を維持していくための重要な産業の基盤となり、新たなビジネスモデルの創出に役立つ可能性も考えられます。

現在、エネルギーとして利用されている水素の量は、燃料電池自動車の燃料を中心に年間0.02万トンに過ぎません。水素のエネルギー利用はまだ始まったばかりです。水素エネルギーの導入普及については2050年を視野に入れ、2017年12月の再生可能エネルギー・水素等関係閣僚会議で「水素基本戦略」が取りまとめられました。将来目標とすべき姿として、水素量1000万トン+a、水素コスト20円/Nm³という数字が示されています。水素をエネルギーとしてあらゆるシーンで活用する社会を実現するためには、運輸部門や発電部門での水素需要の拡大を加速させる一方、中長期的に水素の調達・供給コストをガソリンやLNGなど従来エネルギーと遜色のない水準まで低減させていくことが不可欠と提言しています。そのためには水素を大量につくって、運んで、貯めておく技術がなければなりません。水素の製造から貯蔵・輸送、利用までの国際的なサプライチェーンの構築が求められています。

図1 水素基本戦略のシナリオ

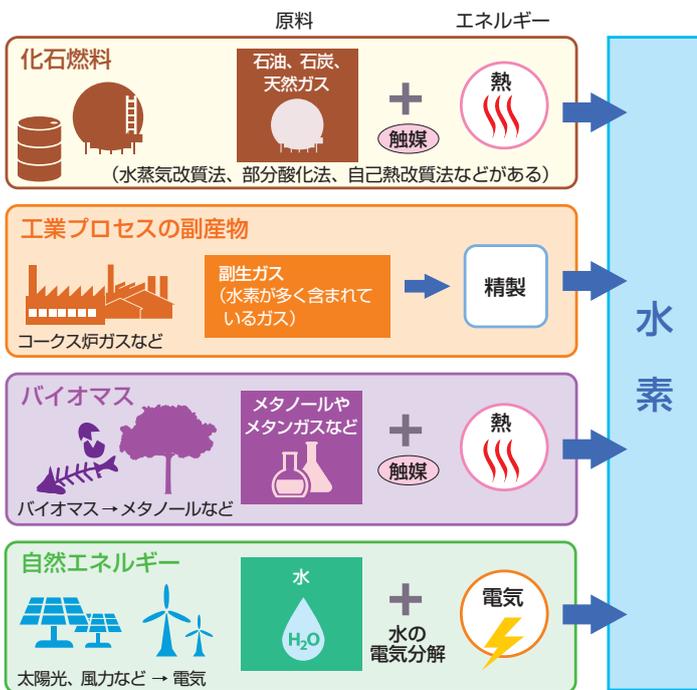
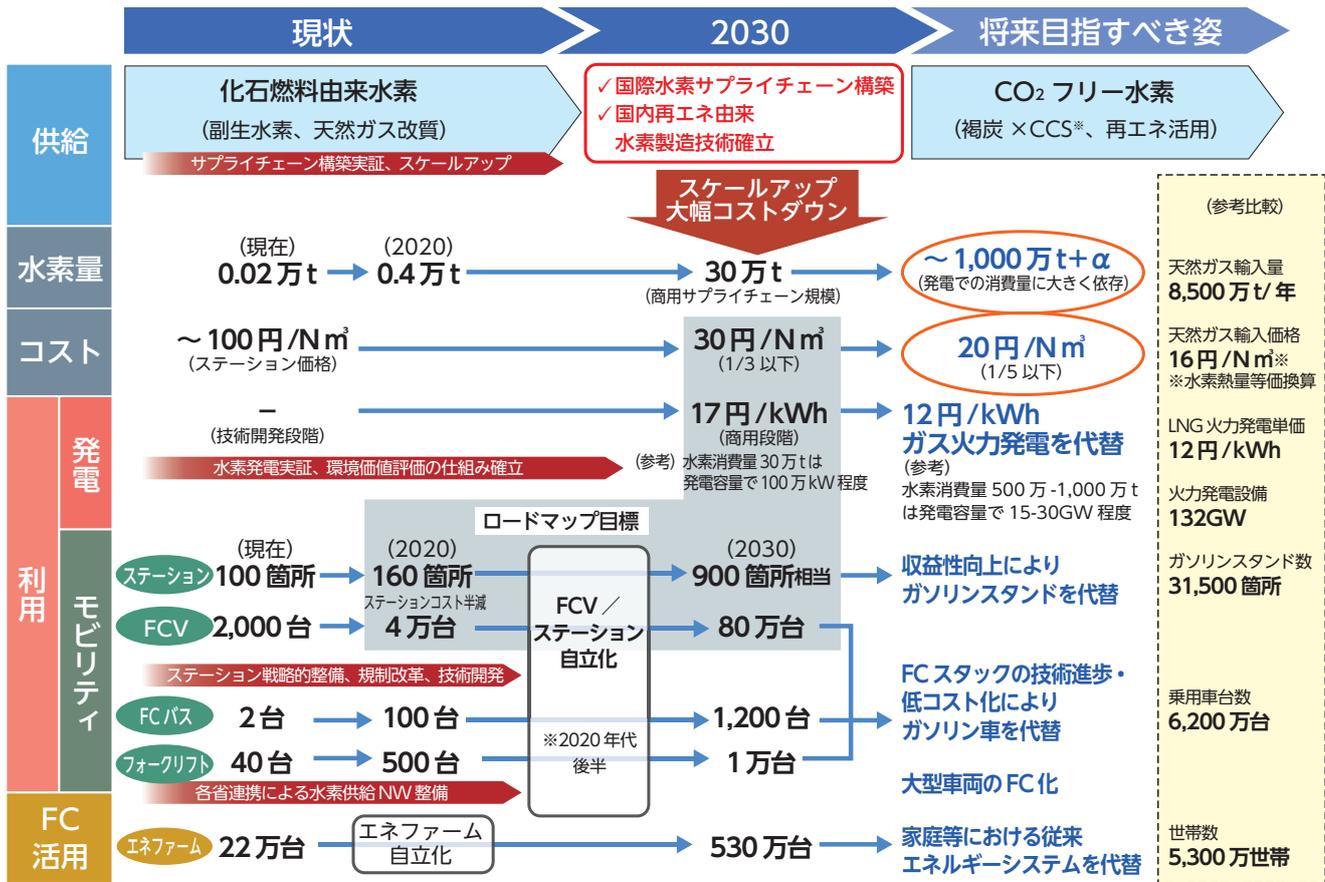


図2 水素の製造方法

水素をエネルギーとして利用するためには、工業的に水素ガスを製造する必要がある。現在は天然ガスなどの化石燃料から製造されているが、将来は再生可能エネルギーや未利用資源から低炭素化技術も併用して製造され、日本のエネルギーの多様化と低炭素化に貢献すると期待されている。

CO₂フリー水素をつくる

世界的には、水素を石油や天然ガスに代わるエネルギーとして本格利用した実績はまだありません。しかし水素には、①多様な一次エネルギーから生産できる、②電力と相互変換が可能、③貯蔵輸送が可能、④利用時にCO₂の排出がないという大きな特長があります。そのポテンシャルの高さを活かして、日本ではさまざまな研究開発が進められています。

水素は電力と同じように、何らかの一次エネルギーからつくり出すこととなる二次エネルギーです(図2)。CO₂の排出量を大幅に低減させた方法で製造された水素は「CO₂フリー水素」と呼ばれています。CO₂フリー水素は、太陽光や風力などの再生可能エネルギーと同じように、大幅なCO₂削減を実現し、地球温暖化防止に貢献する技術として注目されています。

CO₂フリー水素の製造方法としては2つあります。1つは再生可能な自然エネルギーによる水素製造です。国内で余剰になったり、海外に豊富にある太陽光や風力などの再生可能エネルギー

からつくられた電力を使って、水を電気分解してCO₂フリー水素を製造します。もう1つは安価な化石燃料から水素をつくり、その際に発生するCO₂を分離・回収して地中に貯留する技術(CCS※)によりCO₂フリー水素を製造します。

国内にも再生エネルギーはありますが、より日射量が多いところなど、海外には日本よりも再生エネルギーが豊富な場所があります。また、安価な化石燃料が採掘される場所も海外であり、大規模な水素製造の適地は世界に偏在している状況です。そのため、海外のCO₂フリー水素を大量に長距離輸送する技術が必要となります。

効率的に輸送・貯蔵するためのエネルギーキャリア

水素は常温常圧では気体で存在します。気体のままでは体積が大きく輸送効率が低いため、さまざまな形態にして輸送・貯蔵するためのエネルギーキャリアが検討されています。その1つが液化水素です。天然ガスをLNGとして運ぶのと同じように、マイナス253℃まで冷却して液化し、体積エネルギー密度を上げて輸送効率を高めます。

液化水素にして輸送・貯蔵する技術を用いて、日本とオーストラリアの間に国際的な水素サプライチェーンを構

築する実証事業が始まっています。オーストラリアに埋蔵されている褐炭と呼ばれる低品位の石炭から水素を製造し、輸送する試験が2020～21年の間に実施される予定です。褐炭は採掘コストも低く安価に入手できる一方、炭素の含有量が少なく、水分を50～60%と多く含むため、低品位炭とされ、これまで利用されてきませんでした。オーストラリアに埋蔵されている褐炭の量は、日本の総電力量の240年分に相当するとされ、日本のエネルギーの安定供給を確保する上でも重要な役割を果たすものと期待されています。石炭をガス化して水素をつくる技術には、

日本のクリーンコールテクノロジーが活かされています。水素をつくる際に発生する副生ガスに含まれるCO₂は分離・回収し、枯渇した海底油田などに運び、圧縮機で深さ1000メートル以上の地層の砂粒のすき間に封じ込め、実質的な排出ゼロのCO₂フリー水素を目指しています。

世界に先駆けた国際間の水素サプライチェーンの実証事業は、日本とブルネイ・ダルサラーム国の間でも行われています。ブルネイの天然ガス液化プラントで発生する未利用ガスの供給を受けながら水素を製造します。トルエンと化学反応させる有機ハイドライド化によって常温常圧で液体の物質に変換し、効率的な輸送を可能にします。

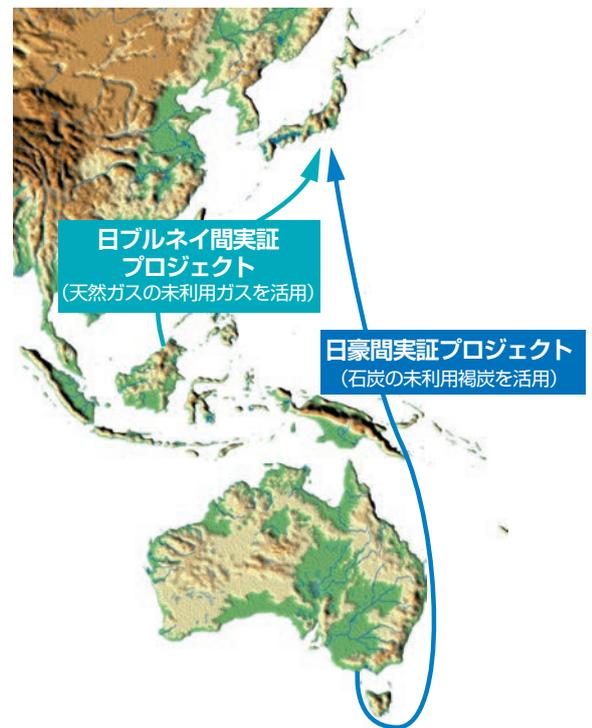


図3 国際的なサプライチェーンの構築

2020年から上記2つのサプライチェーンが実証運転を開始し、2030年ごろの商用化を目指す。

実証事業では年間最大210トンの水素を供給する予定です。これは燃料電池自動車約4万台に充填できる量に相当します。2020年の約1年にわたって、ブルネイから日本への水素の輸送と供給を実施し、製油所で火力発電の燃料に利用します。

官民一体となった協調

エネルギーモデルTIMES-Japanによる評価では、パリ協定に準拠する厳しいCO₂制約などの条件では、2050年の日本の一次エネルギー供給の5～15%を輸入水素が占めるという結果になっています。水素輸入量は700万～1500万トンで、現在のLNG輸入量の10分の1～5分の1といった規模です。輸入された水素は、

主に発電と運輸に利用されることになっています。

水素エネルギーの導入・普及には、個別の技術や課題の解決だけではなく、サプライチェーン全体にわたって多くの関係者の有機的な協調が必要だと考えられています。ここにはエネルギーの供給側と利用側で量とコストのバランスが取れていることも含まれます。水素時代を切り拓いていくためには、民間だけの取り組みでは限界があり、LNG導入時と同じように官民一体となった取り組みが望まれています。鉄は水素を製造するプラント、輸送するためのパイプラインや船、貯蔵するためのタンク、利用するためのインフラなどに欠かせない構造物です。これからも水素社会を支える鉄の技術革新に期待が寄せられています。

※ CCS : Carbon dioxide Capture and Storageの略



イワタニ水素ステーション東京有明 © 岩谷産業(株)

高圧水素用ステンレス鋼

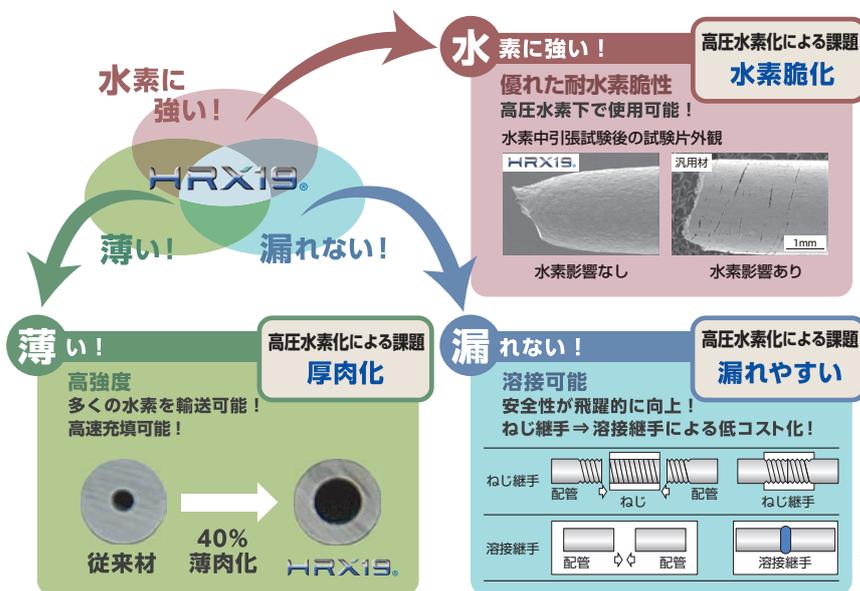
HRX19[®]

水素社会に欠かせない先進材料

環境負荷の少ない水素を使った燃料電池自動車(FCV)に注目が集まるなか、急速に水素ステーションの整備が進んでいます。新日鉄住金が世界に先駆けて開発した高圧水素用ステンレス鋼 **HRX19**[®](※1)は、高圧水素ガス環境下で生じる水素脆化(※2)を克服し、高強度、溶接施工可能などの特長が評価され、採用実績を伸ばしています。

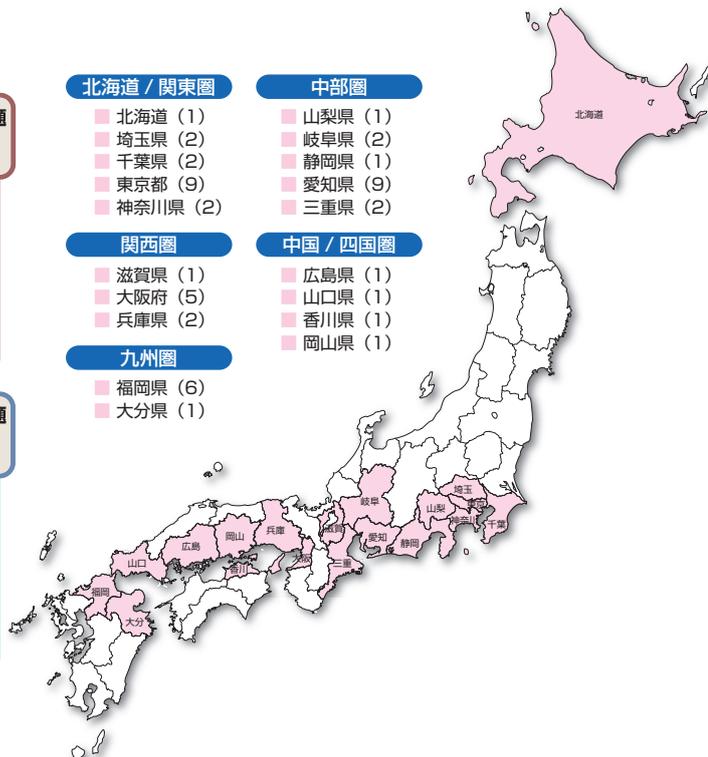
HRX19の特長

高圧水素化に適応した唯一の材料 ⇒ 水素社会の実現を支え



水素ステーションでの HRX19 採用実績

- | | |
|--|---|
| 北海道 / 関東圏 | 中部圏 |
| <ul style="list-style-type: none"> 北海道 (1) 埼玉県 (2) 千葉県 (2) 東京都 (9) 神奈川県 (2) | <ul style="list-style-type: none"> 山梨県 (1) 岐阜県 (2) 静岡県 (1) 愛知県 (9) 三重県 (2) |
| 関西圏 | 中国 / 四国圏 |
| <ul style="list-style-type: none"> 滋賀県 (1) 大阪府 (5) 兵庫県 (2) | <ul style="list-style-type: none"> 広島県 (1) 山口県 (1) 香川県 (1) 岡山県 (1) |
| 九州圏 | |
| <ul style="list-style-type: none"> 福岡県 (6) 大分県 (1) | |



※1 Hydrogen Revolutionary X19

※2 水素脆化: 鋼材中に吸収された水素により、鋼材が極端に脆くなる現象。それにより亀裂やワレを引き起こす。



今使われている材料
SUS316L

新素材
HRX19

コンパクト化も可能にしたHRX19



採用されたHRX19の配管(蓄圧器ユニット)
(水素ステーション静岡) 静岡ガス(株)提供



ENEOS 横浜綱島水素ステーション
JXTGエネルギー(株)提供

加速する商用水素ステーションの普及

水素ステーションとは、燃料電池自動車(FCEV)に水素を充填する設備である。2011年より商用化が始まり、19年3月末では商用の水素ステーションが全国113カ所、25年には320カ所となる予定である。

商用化に伴い、水素の充填時間を短縮するために高圧化が必要となり、実証試験では35MPa(※3)だった常用圧力が現在は70MPaとなり、将来的には100MPaまで視野に入れられている。このような高圧水素環境で充填時間の短縮を実現させるために、耐水素脆性のみならず高強度化による配管の薄肉化(ガス流量の拡大)のニーズが高まってきた。

従来使われてきたステンレス鋼SUS316Lではこれらの要求は満たせないため、SUS316Lを冷間加工して強度を高めた配管が採用されてきたが、溶接施工の際に軟化して溶接継手強度が大幅に低下することから、SUS316Lの機械式継手を数百個用いて配管をつないでいた。これでは、継手一つ一つにコストがかかる上、点検時には継手をすべて外さなければならず、膨大な手間とメンテナンスコストがかかる。また、継手を繰り返し使用することで緩みが生じ、水素ガス漏れのリスクが高まる。そうした課題から、溶接による施工が求められた。

短期間で開発を実現。他社にはない水素試験設備でお客様の品質保証にも寄与

高強度のステンレス継目無鋼管で実績のある新日鉄住金に、水素ステーション向けの高強度材ができないかという依頼があったのは、

水素ステーションの商用化目前の2010年。技術開発本部では通常5~10年かかる鋼材開発を約2年という短い間でやり遂げた。

「短期間でゼロからの開発は難しいと判断し、ASME(米国機械学会)規格の『XM-19』という鋼種をベースに改良・最適化しました。これにより、長期間を要する規格登録というハードルを越えたことで、あとは性能をいかに高め、かつ、その技術的根拠を立証していくかに専念できました。強度を高める窒素を添加すると水素脆化しやすくなるため、窒素と何を添加すれば安定して水素脆化が起らないか検討することが一番の課題でした」(中村潤主幹研究員)

結果として、HRX19は既存材料であるSUS316Lより優れた耐水素脆性を達成し、理論上1000MPaの水素ガスにも耐えられる試験結果も出ている。新日鉄住金の技術開発本部に水素試験設備は6基(尼崎4基、富津2基)あり、特に尼崎にはNEDO(国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構)のプロジェクトで投入した低ひずみ速度引張試験機(SSRT)や外圧疲労試験機、内圧疲労試験機がある。これらを駆使して設計寿命の5倍に当たる約100万回の圧力変動をかけた性能評価を行った。また、母材の鋼種決定後、従来材では不可能だった高強度、耐水素脆性かつ溶接欠陥防止を満足する溶接条件を見出すことにも成功した。材料をソリューション提案するとともに、溶接部にも母材同様のきめ細かい性能評価を行っている。HRX19の母材については日本金属学会技術開発賞、HRX19の溶接技術は日本溶接協会技術賞(本賞)を18年受賞している。



新日鉄住金(株) 技術開発本部
鉄鋼研究所 鋼管研究部
材料信頼性研究部 兼務
中村 潤 主幹研究員



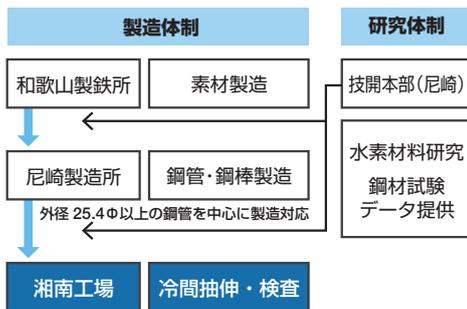
外圧疲労試験機



SSRT 試験機
(Slow Strain Rate Test)

※3 MPa: メガパスカル。引張強さや圧力の単位。1MPa(=1N/mm²): 1mm²当たり1N(≒0.1kg)の力が作用する圧力。

新日鐵住金



日鉄住金ステンレス鋼管

外径 25.4φ以下の鋼管を中心に、小ロット、短納期製造に対応

特長・効果	材料 Spec.	SUS316L (例示基準材)		HRX19
		溶体化	冷間加工まま	溶体化
耐水素脆性 ●オーステナイト系ステンレス鋼で最高レベル ●ステーション配管の長寿命化および安全性向上を実現	Ni 当量 ≥28.5%	○	○	◎ (≥32%)
高強度材料 ●SUS316L に比べ、約1.5 倍の強度 ●薄肉設計可能による軽量化と材料コスト削減を実現	TS ≥ 800MPa	×	△	◎
溶接施工性 ●優れた溶接性を有する材料 ●施工およびメンテナンスコストの削減に貢献	溶接部 TS ≥ 800MPa	○	×	◎

お客様と一緒に働きかけ、
新材料として認められる

「水素社会は未来の技術と捉えられがちですが、もうすでに始まっています。いち早く顧客ニーズに応えた新製品・新商品を開発し HRX19のみならず、水素社会に必要な当社製品を PR できるような鋼種を横断して連携していきます」(中村主幹研究員)

厳格な管理を必要とする高圧水素ガスに対して、高圧ガス保安協会 (KHK) は一般の高圧ガス保安法に加えて例示基準を発行しており、SUS316L と SUH660 の使用のみ認めている。そのため新材料である HRX19 を使用するためには KHK から材料使用に対する認可 (事前評価申請) を取得しなければならなかった。

「事前評価申請に必要な膨大な資料は、お客様が実施する必要がある、HRX19 採用には事前評価申請に対するお客様の多大な不安を解消する必要があります。そのため、KHK からの要望データ取得や専門的な質問に対し、技術開発本部と一体となってスピーディに対応することで、お客様の不安を払拭する技術サポート体制を構築することに尽力しました」(小薄孝裕主幹研究員)

従来までは SUS316L の冷間加工材が主に採用されていたが、さまざまなお客様の KHK 事前評価申請をサポートしてきた結果、現在オープンしている水素ステーション約 100カ所のうち半数以上に HRX19 が採用されている。また HRX19 の溶接施工を確立している会社も 10社を超え、確実に HRX19 を採用するステーションが増えてきている。

製造体制の強みを活かし、
お客様が求めるメニューを提供

「尼崎製造所は、さまざまな特殊管の新材料を開発し、いろいろな用途の KHK 事前評価申請を支援してきた経験がありました。水素分野においても、商用水素ステーション設計が始まるタイミングに HRX19 を採用していただけるよう、事前評価申請のサポートを行ってきました。このなかでお客様と直接対話でき、信頼関係が築けたことも、HRX19 の普及に役立ったと思っています。今後ともお客様と親密な関係を維持するとともに、きめ細やかな技術サポートを継続し、HRX19 に対する高い信頼に応えていきたいと思っています」(照沼正明)

HRX19 の配管は、主に日鉄住金ステンレス鋼管 (株) (NSSP) の湘南工場で製造している。同工場は、半導体製造用ガス配管 (クリーンパイプ) の国内ほぼ 100% のシェアを有しており、その技術力と徹底した品質管理体制で HRX19 製造を担っている。



新日鐵住金 (株) 尼崎製造所 カスタマー技術部 照沼 正明

新日鐵住金 (株) 技術開発本部 鉄鋼研究所 鋼管研究部 小薄 孝裕 主幹研究員

日鉄住金ステンレス鋼管 (株) 湘南工場



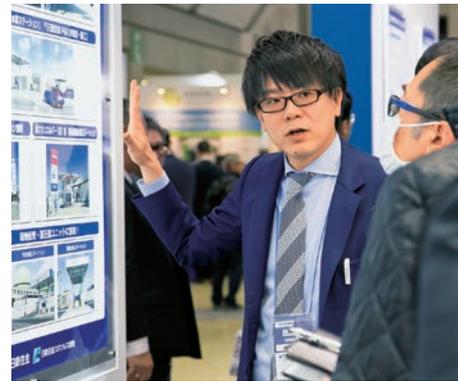
日鉄住金ステンレス鋼管 (株) 湘南工場 左から 横山 千晃、大塚 昭男 製造課長



検査



冷間抽伸



「第15回 国際水素・燃料電池展 FC EXPO 2019」に出展したときの様子

「NSSPでは新日鉄住金の尼崎製造所から購入する素管を戦略在庫として常に一定量保有しており、1〜2週間単位の短納期や小ロットニーズ（1本から対応可）に柔軟に対応している。」

「NSSPが取り扱っているオーステナイト系ステンレス鋼に比べ、2倍の強度を有するHRX19の安定供給に向け、抽伸技術の確立および高強度材に対応した矯正機の導入に取り組んできました。今後とも、お客様の多様なニーズに対応し、HRX19の拡販に貢献していきたいと思っています」（大塚昭男製造課長）

「水素ステーションの高圧水素ガス環境下でHRX19の材料特性を最大限に引き出すためには、NSSPでの製造・最終検査が大変重要であり、責任を感じています。これからも新日鉄住金グループの一員として、徹底した品質管理体制と製造技術のさらなる向上を図り、お客様からより信頼していただけるものづくりに取り組んでいきます」（横山千晃）

新日鉄住金グループ一体で 精力的にお客様を訪問。 HRX19®ブランド戦略を展開

水素ステーションの建設には、施工、元請、施工会社に加え、圧縮機、蓄圧器、熱交換器メーカーなど、さまざまなお客様がかかわっている。企業規模の大小を問わず、これらすべての会社を対象に新日鉄住金とNSSPが共同して全国各地で営業活動を行ってきた。

「新日鉄住金グループの営業・製造・技術担当者が一緒にお客様を訪問し、HRX19を説明してきました。水素ステーションにかかわる鋼材を一括して頼まれることも多く、配管だけではなく、バルブや継手用途のス

テンレス丸棒や形鋼なども納めるなど、柔軟に対応しています」（上山翔太）

また、直接訪問以外にも、積極的に展示会に出展し、PR活動や関係者との情報交換を行っている。

「展示会では多くの方々から訪問いただき、昨年は溶接デモの実演、今年にはバス対応水素ステーションの採用実績や本田技術工業（株）の『スマート水素ステーション（SHS）70MPa』内部の模型を展示するなど、HRX19の幅広い用途をご紹介しました。水素ビジネスの展開を検討している自治体から説明会開催の要望も多く、HRX19への関心と期待の高さがひしひしと感じられます。日本金属学会技術開発賞や日本溶接協会技術賞を受賞できたことも光栄で、今後の活動の励みになります」（上山）

「新エネルギーの供給基地として期待される水素ステーションにおいて、安全面が第一のため、慎重かつ堅実に実績を重ねています。お客様がHRX19のことを知れば知るほど、一層その高機能性を理解していただけるのが最大の強みです。最近ではHRX19を使っていることが会社のPRになると、展示会のパネルにHRX19の名前を入れていただいたり、鋼材サンプルを飾ってくださいましたケースもあります」（住友要グループ長）

「HRX19を使ってもっとお客様に喜んでいただけるよう、丸棒でのご提供から、お客様の必要とする形により近い形鋼の商品開発なども進めています。HRX19のブランド力強化も知的財産部と連携して進めており、今後、広く一般消費者の皆様にも、水素社会の安全・安心な材料として認知されるようにしていきたいと思えます」（上山）



新日鉄住金（株）
鋼管事業部 特殊管営業部
プラント鋼管室
上山 翔太



日鉄住金ステンレス鋼管（株）
営業本部 営業部
東京営業第二グループ
住友 要グループ長



第48回日本溶接協会技術賞（本賞）を受賞
左から小薄孝裕主幹研究員、大村朋彦 席上席主幹研究員リーディングリサーチャー、平田弘征部長、浄徳佳奈主任研究員

農村を変える

地産地消の水素サプライチェーン実証事業

しかおい水素ファーム[®]

日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)(日鉄住金P&E)は、パイプラインからエネルギープラント分野にわたる高度なエンジニアリング力と、新日鉄住金の高圧水素用ステンレス鋼HRX19[®]など新日鉄住金グループの技術力と総合力を駆使して、水素ステーション事業を展開しています。その1つの試みが北海道鹿追町の「しかおい水素ファーム[®]」への参画です。国内初となる家畜バイオマス資源を活用した水素の精製から製造、貯蔵、輸送、供給、利用まで、地産地消の水素サプライチェーンを構築する実証事業に取り組んでいます。



図1 家畜バイオマス資源を活用した水素サプライチェーン

家畜バイオマス由来の水素をつくり、使う

北海道鹿追町は十勝平野の北西部に位置する人口約5500人の町です。酪農を主要産業とし、2万頭を超える牛が飼育されています。これまで毎日大量に発生する家畜ふん尿を肥料に用いていましたが、その匂いなどが、観光にも力を入れている十勝地区の課題でした。そこで鹿追町の環境保全センターにメタン発酵施設をつくり、ふん尿から発生させたバイオガスによる発電や熱利用を実践していました。そして、さらに地域の再生可能エネルギーや未利用エネルギーの活用を加速させるため、水素の製造・供給施設「しかおい水素ファーム」を設置し、家畜ふん尿由来の水素を活用した水素サプライチェーン(図1)実証事業を進めています。

しかおい水素ファームにおける水素サプライチェーンの実証事業は、環境省が推進する「地域連携・低炭素水素技術実証事業」において採択されたものです。実証事業期間は2015～19年度の5年間で、産業ガス関連事業の専門家であるエア・ウォーター(株)を代表に、鹿島建設(株)、日鉄住金P&E、日本エアプロダクツ(株)のコンソーシアムによって実施されています。このなかで日鉄住金P&Eは、エネルギーインフラの担当として水素ステーションの建設事業などを手がけ、コストダウンや安全性、信頼性の向上に取り組んでいます。



しかおい水素ステーション



しかおい水素ファーム®

「当社は2014年、米国で50年以上にわたる水素供給事業を行っているエアープロダクツ社と技術提携しました。しかおい水素ファームの実証事業に参画したのは、当社自身が共同事業者としてシステム仕様を決定できることから、エアープロダクツ社のノウハウを取り入れた先端技術やシステムを広く国内に提案できる貴重な機会になると判断したからです。また寒冷地域という立地や、FCV(燃料電池自動車)の潜在需要が都市部と比べて少ない農村や郊外地域での水素普及モデルである点も魅力でした」(日鉄住金P&E・新妻大明室長)

近年は地球温暖化防止策の一つとして、最終的に再生可能エネルギー由来の水素の活用が求められています。しかしエネルギー転換には膨大なコストがかかるため、まずは事業性が見込めるサプライチェーンの確立が不可欠です。日鉄住金P&Eは実証事業のなかで水素エネルギーのサプライチェーンを実現するための課題を明らかにするとともに、地域特性に応じたサプライチェーンモデルの提案を目指しています。

本実証事業では環境保全センター内に北海道初となる定置型水素ステーションを設置し、製造された水素をFCVやFCフォークリフトの燃料として利用します。「一般的に、エネルギー利用のために用いられる機器は、エネルギー自体が普及することによってコモディティ化が進み、

さらにスケールメリットが働いてコストダウンが進んでいきます。水素の場合は、まだまだ普及段階に達していないため、用いられる機器が極めて高価な状況にあります。将来、FCVが大幅に普及したり、水素発電が実用化されることによって水素の需要が増加し、水素用機器の大幅なコストダウンが進んで、地産地消の水素サプライチェーンも成立する時代が来てほしいと願っています」(日鉄住金P&E・渡辺和雄グループリーダー)



日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)
資源・エネルギー事業部
水素ステーショングループ
渡辺 和雄 グループリーダー
(営業部ゼネラルマネージャー兼務)



日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)
資源・エネルギー事業部
企画調整室
新妻 大明 室長



北海道初の定置式水素ステーション

FCV向け(70MPa)に加えて、農業地域に潜在需要がある産業用車両(FCフォークリフトなど 35MPa)の両方へ1台のディスペンサーで充填可能



FCV(燃料電池自動車)



FCフォークリフト



高圧水素配管の溶接接合

新日鉄住金が開発した高圧水素用ステンレス鋼HRX19[®]の採用により、高圧配管システムのコンパクト化などを実現

(写真上) 従来一般的に採用されている機械式継手による配管例

(写真下) HRX19[®]と溶接による配管例

新日鉄住金グループならではの 新技術を投入

日鉄住金 P & E の強みは、さまざまなニーズに最適な設備を提案し、提供できることにあります。「実証事業は特定のお客様がいないため、さまざまなことに挑戦できます。例えば家畜バイオマス由来の水素をステーションに注入するためには、水素の圧力を上げなければなりません。その際、これまでの圧縮機は一度圧力を下げてから一気に上昇させるため、無駄なエネルギーを使い電力を消費します。そこで、圧力が変わっても可変式で一度に水素を吸い込める圧縮機をオーダーして導入しました。また新日鉄住金が開発した高圧水素用ステンレス鋼 HRX19[®] の採用によって、約 200 カ所の高圧水素配管の接続部を、機械式(特殊ねじ)から溶接に変更し



日鉄住金パイプライン&エンジニアリング(株)
資源・エネルギー事業部
水素ステーショングループ

岡本 隆志 プロジェクト推進統括責任者

ました。これにより水素漏洩のリスクが低減され、緩みの維持点検のための手間も解消するとともに、法令で求められていた現地配管ピットの上面開放も不要になりました。地面に蓋ができると、寒冷地で発生するピット内への氷雪の浸入・凍結を防ぐことが可能となりました。これにより、寒冷地における水素ステーションの設置方法を確立することができました。また、機械式接続では必要だった保守点検のためのスペースが不要になったことで高圧配管システムの面積が半減し、設備のコンパクト化にもつながりました(日鉄住金 P & E・岡本隆志プロジェクト推進統括責任者)

このほかディスペンサーには1台で 35 MPa と 70 MPa の異なる 2 種類の圧力で水素を充填できるシステムを構築し、ステーションの省スペース化とコストダウンにつなげています。また従来のように運転員が高圧水素タンクの設定をしな



セントレア水素ステーション(愛知県常滑市)完成予想図

© 東邦ガス(株)

水素エネルギー社会の 実現と普及に向けて 事業を加速

くても自動で使用サイクルをコントロールし、全体の寿命を統一できる制御システムにしたことも大きな特徴です。

水素エネルギー社会の普及に向けて、日鉄住金P&Eはさらに事業を加速させています。直近では2018年11月から「スマート水素ステーション(SHS)70MPa」に関する本田技研工業(株)(ホンダ)との協業を開始しました。SHS



内部模型



スマート水素ステーション(SHS)70MPa

© Honda

70MPaは、FCVに供給する高圧水素を太陽光電池などの再生可能エネルギーから製造・貯蔵・充填する装置で、高圧水電解型の水素ステーションとして世界初となる充填圧力70MPa・製造圧力82MPaを実現しました。日鉄住金P&Eはホンダとのパートナーシップのもと、SHSの水素貯蔵・充填システムの製造および全体の組み立てを担当。SHSのパッケージ化に際し、専用蓄圧器の設計、新日鉄住金の高圧水素用ステンレス鋼HRX19の採用、さらにバルブユニットを溶接構造とすることで、メンテナンス性を向上させつつ、極限までレイアウトをコンパクト化し、イニシャルコストおよびメンテナンスコストの低減を図りました。また2019年3月、東邦ガス(株)が計画した「セントレア水素ステーション」(愛知県常滑市)が開所します。日鉄住金P&Eは、しかおい水素ファームの水素ステーション建設の実績を活かし、従来技術で建設したFCバス対応水素ステーションと比較して大幅なコストダウンを図り、水素ステーションの建設費とライフサイクルコストの低減を実現しました。

日鉄住金P&Eは、新日鉄住金グループの総合力と技術力を活かし、今後ともエネルギーインフラに関する豊富な経験と高いエンジニアリング力で、水素エネルギー社会の実現と普及に貢献していきます。

水素時代の鉄づくり ゼロカーボン・スチールへの挑戦

水素時代の到来で鉄づくりも進化を遂げようとしています。水素を活用して製鉄プロセスのCO₂排出量を約30%削減する技術「COURSE50(コース50)」の実証実験が、新日鉄住金君津製鉄所(千葉県君津市)構内の試験高炉を中心に行われています。地球規模でさらなるCO₂削減が望まれているなか、新日鉄住金はCOURSE50プロジェクトの推進役として、革新的な技術開発にチャレンジしています。



左から COURSE50 の試験高炉と CO₂ 分離・回収装置(新日鉄住金君津製鉄所構内)

© 国立研究開発法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

COURSE50

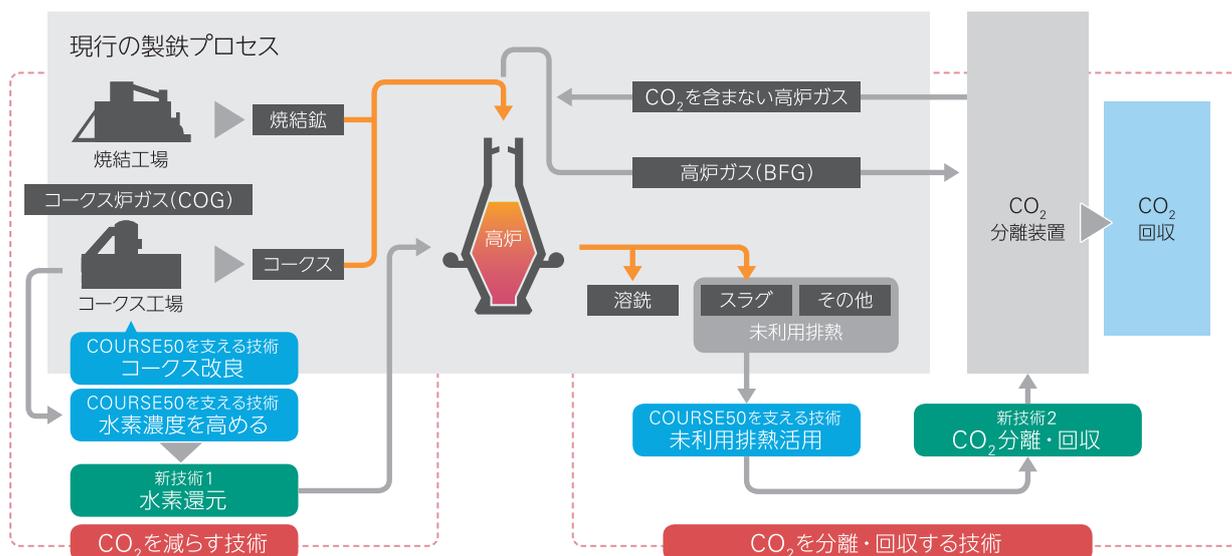
製鉄プロセスのCO₂排出量約30%削減を目指す

地球温暖化を防ぐための
イノベーション

地球温暖化対策の一つに、CO₂排出量の削減があります。新日鉄住金は、生産活動・製造工程での環境負荷を低減するため、限りあるエネルギーを、すべてのプロセスで無駄なく利用する努力を続けています。1970年代以降、世界に先駆けて省エネルギー化技術やエネルギー回収技術の向上に取り組んできました。その結果、現在では世界最高水準のエネルギー効率を誇る「エコプロセス」を実現しています。さらに鉄鋼製品をつくるだけでなく、使うときのCO₂排出量削減に貢献する「エコプロダクツ」や、世界最高水準の環境・省エネ技術を国内外に普及させることで地球規模でのCO₂排出量削減に貢献する「エコソリューション」の3つのエコを推進することで、低炭素社会の実現に取り組んでいます。こうしたなか、さらなるCO₂排出量削減のためには、中長期的な観点から革新的な技術開発が求められました。そこで取り組んでいるのがCOURSE50プロジェクトです。

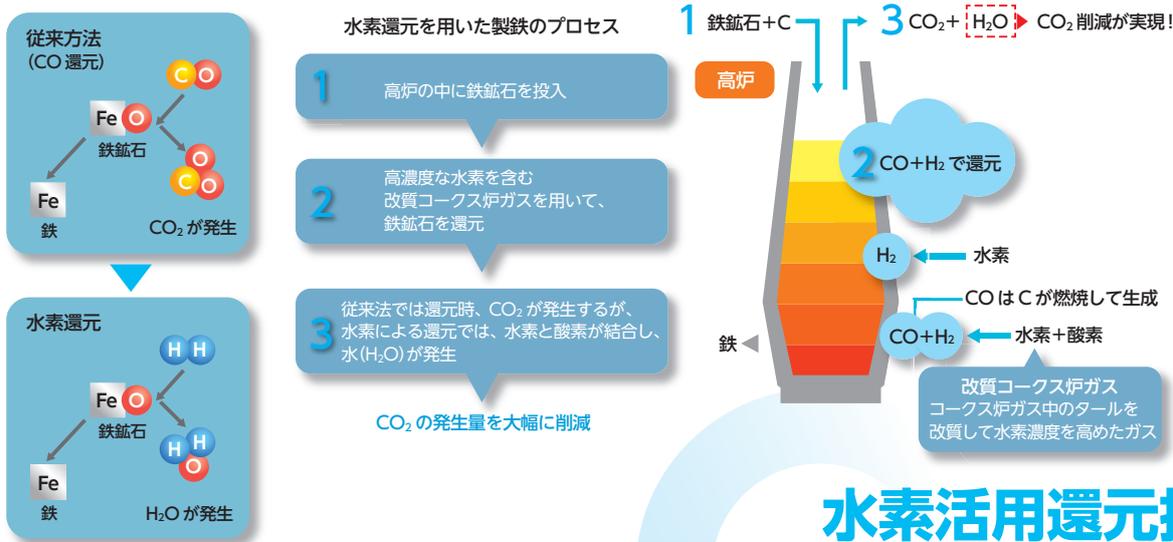
COURSE50は新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託研究開発プロジェクト「環境調和型プロセス技術の開発」として、新日鉄住金をはじめJFEスチール(株)、(株)神戸製鉄所、日新製鋼(株)、新日鉄住金エンジニアリング(株)の5社で取り組んでいます。現在稼働している製鉄所の既存インフラを最大限活用することを前提に、高炉からのCO₂排出量を抑制する技術と、高炉ガスからCO₂を分離・回収する技術を開発することによって、CO₂排出量約30%削減を目標に掲げています。2030年ごろまでにこれらの技術を確立し、2050年までの実用化・普及を目指しています。そのなかで高炉からのCO₂排出抑制の鍵を握っているのが水素なのです。

環境調和型プロセス技術開発：COURSE50のしくみと特徴



COURSE50 「CO₂ Ultimate Reduction System for Cool Earth 50」の英文名称の略称

COURSE50は高炉からのCO₂排出量を抑制する技術(水素活用還元技術)と、CO₂分離・回収技術で構成されています。この2つの技術開発によって、製鉄プロセスのCO₂排出量を従来よりも約30%削減することを目指しています。



水素活用還元技術 高炉からのCO₂排出を減らす

還元ガスに水素を使う

そもそも鉄をつくる時、なぜCO₂が発生するのでしょうか。そして水素がなぜCO₂排出抑制の鍵となり得るのでしょうか。それは鉄の原料である鉄鉱石が、酸素と結びついた酸化鉄として存在するため、鉄鉱石から鉄(銑鉄)を生み出すために、鉄鉱石中の酸素を除去(還元)する必要があるからです。

高炉を持つ一貫製鉄所では、現在、還元材に石炭を蒸し焼きにして炭素濃度を高めたコークスが使われています。そのコークスと焼結鉱(粉状の鉄鉱石に石灰石を混ぜて一定の大きさに焼き固めた原料)を、高炉上部から入れ、下部にある羽口から約1000℃~1200℃の熱風を吹き込みます。熱風でコークスを燃焼させると還元ガスが発生し、高炉下部は2000℃を超えます。高温の還元ガスが激しい上昇気流となって炉内を吹き回り、焼結鉱を溶かしながら鉄鉱石中の酸素を奪い取ること、鉄(銑鉄)が生まれます。このダイナミックな還元反応中に、還元ガスに含まれる「酸化炭素(CO)」と、鉄鉱石に含まれていた酸素(O)が結びつき、CO₂が発生します。

COURSE50ではコークスの還元材としての役割の一部を水素に代替させ、高炉からのCO₂排出量を減らすこととしています。コークスをつくる時、そこから排出されるコークス炉ガスの中にメタン(CH₄)と多くの水素が含まれています。このコークス炉ガス中の水素源を高炉に吹き込みます。炉内の還元反応では水素(H₂)と鉄鉱石中の酸素(O)が結びつくため、CO₂ではなく水蒸気(H₂O)が発生します。還元材にコークスだけでなく水素も使うことで、従来よりCO₂を減らすことが可能になるのです。

原理原則を極めて精度を高める

COURSE50プロジェクトは2008～12年度のフェーズI STEP1で、水素による鉄鉱石還元と高炉ガスからのCO₂分離・回収の要素技術を開発しました。そしてSTEP1の要素技術の開発成果と課題を踏まえ、2013～17年度 of フェーズI STEP2で水素還元とCO₂分離・回収を統合した総合技術の開発に取り組みました。その舞台となったのが、新日鉄住金の君津製鉄所構内に建設された試験高炉とCO₂分離・回収装置です。

「試験高炉の炉容積は12m³と、実際に操業している高炉の500分の1の規模に過ぎませんが、実炉と同じ操業体制で試験操業を実施しました。製鉄所の現場経験を積んだ熟練技術者が、センサーなどを駆使して試験高炉を管理しました。還元反応は刻々と変化します。その小さな変化も見逃さず、CO₂削減を実現するためには、どのように運転すれば最適なのかを追究するため、技術開発本部の研究者と連携して現象の本質に迫る解析を行いました。こうして水素による還元メカニズムと反応制御の原理原則を明らかにすることで、高炉の操業・設計技術の精度を高めていきました。その結果、2018年には試験高炉からのCO₂排出削減10%目標を達成できました」(新日鉄住金・宇治澤優 首席主幹)



新日鉄住金(株) 技術開発本部
技術開発企画部
宇治澤 優 首席主幹

ESCAP[®]

(ESCAPは新日鉄住金エンジニアリング株式会社の登録商標です)

「Energy Saving CO₂ Absorption Process」の英文名称の略称

COURSE50のCO₂分離・回収技術を基に、新日鉄住金エンジニアリング(株)の独自技術を加えて産業用途に商品化したESCAP[®]が、エア・ウォーター炭酸(株)室蘭工場や住友共同電力(株)新居浜西火力発電所で実用化されています。



CO₂分離・回収技術 産業用途への活用が始まる

2030年1号機完成、
2050年実用化に向けて

一方、高炉ガスから発生したCO₂を分離・回収する技術開発にも取り組みました。そのうちのひとつである、化学吸収法はアルカリ性の反応液(化学吸収液)にCO₂を吸収させ、吸収液を加熱することでCO₂を分離・回収する仕組みです。従来法では加熱に多大なエネルギーを使用することから、回収コストが高くなることなどが課題でした。しかし消費エネルギーを最小化する新しい吸収液・プロセスの開発と、装置を最小化する技術の開発によって、回収コストを下げることが成功しました。



新日鉄住金(株)
製鉄技術部
荒木 恭一 部長

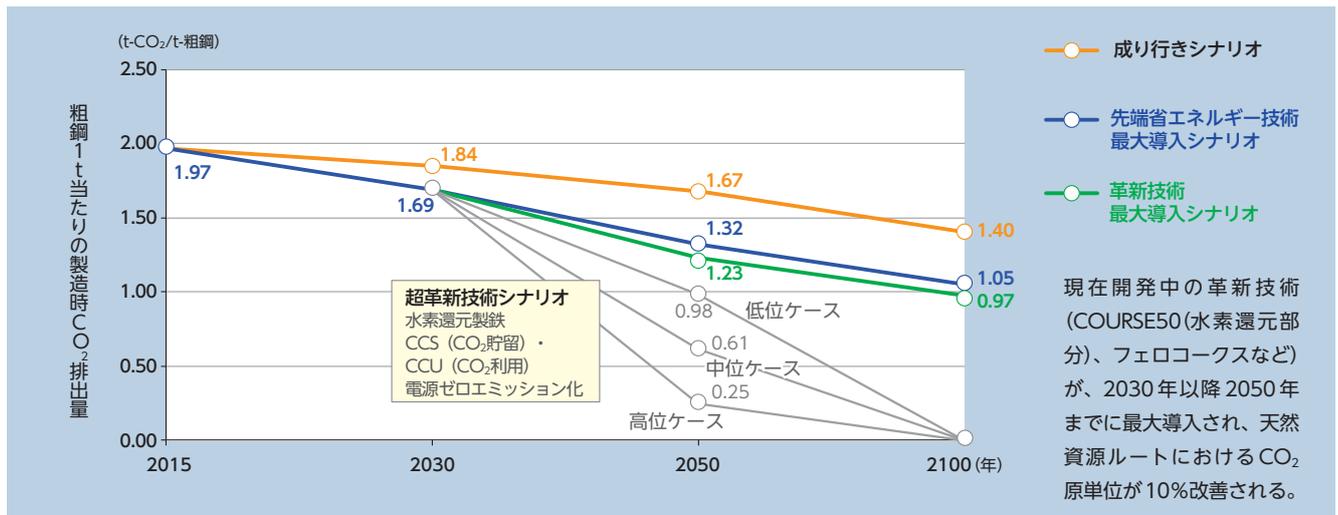
そしてCOURSE50で開発したCO₂分離・回収技術の産業用途への活用が始まっています。新日鉄住金エンジニアリング(株)が、プロセス技術を加えることによって、省エネ型CO₂回収設備「ESCAP®」を商品化しました。商業1号機は新日鉄住金室蘭製鉄所(北海道室蘭市構内に建設されたエア・ウォーター炭酸(株)室蘭工場で、炭酸ガスとドライアイスを生産しています。さらに商業2号機は住友共同電力(株)新居浜西火力発電所(愛媛県新居浜市)構内に建設され、石灰火力発電の燃焼排ガスに含まれるCO₂を分離・回収して炭酸ガスを生産し、住友化学(株)愛媛工場(同)へ供給されています。

「過去10年の取り組みで計画どおり水素還元とCO₂の分離・回収を組み合わせ、CO₂排出量を30%減らす技術の成果が確認できました。2018年6月からはフェーズⅡに入り、いよいよ実炉へのスケールアップに挑戦していきます。COURSE50プロジェクトは、CO₂貯留に関するインフラ整備と実機化に経済合理性が確保されることを前提に、2030年ごろまでに1号機の導入、2050年までの実用化・普及に向けて、これからも全力を尽くしていきます」

(新日鉄住金・荒木恭一 部長)

2100年CO₂ゼロを目指して COURSE50は夢の実現に向けた第一歩

日本鉄鋼連盟の長期温暖化対策シナリオにおけるCO₂排出量の推定



日本鉄鋼連盟は2018年秋、「長期温暖化対策ビジョン ゼロカーボン・スチールへの挑戦」を策定しました。2100年までに鉄鋼業のCO₂排出量をゼロにするための方向性を示したものです。その壮大な目標実現のために欠かせない革新技術の1つとして、COURSE50が位置付けられています。

21世紀末に、国連提唱のSDGs(持続可能な開発目標)が達成され、経済成長とともに貧困や格差が解消され、世界全体が現在の先進国並みの豊かさを享受できるようになると仮定すると、社会で使われ、蓄積される鉄鋼の量は増えていきます。例えば日本も1958年の1人当たりの鉄鋼蓄積は1tに過ぎませんでしたが、2003年に10tを超えました(15年10.7t)。このように経済成長と鉄鋼蓄積は一定の相関があるため、2100年に世界全体の1人当たりの鉄鋼蓄積が10t(2015年4.0t)に達すると仮定すると、世界で年間37.9億tの粗鋼生産が必要と予測されます。

鉄鋼材料はその優れた特性のため、最終製品の寿命が終わったあとも、ほとんどがスクラップとして回収され、再びさまざまな新しい鉄鋼製品に生まれ変わって社会にどんどん蓄積され、スクラップ供給もそれに応じて将来にわたり増えていきます。しかし2100年でも鋼材需要をスクラップだけで満たすことはできず、鉄鋼の社会蓄積を拡大していくためには、ほぼ現在並みの量の鉄を天然資源から引き続き生産していく必要があります。

こうしたなか、COURSE50の水素還元や電力のゼロ炭素化などが最大導入されると、2060年には日本の鉄鋼業全体でCO₂排出量を30%削減できる見込みです。しかし2100年までにCO₂排出量ゼロを実現するためには、高炉を用いない水素還元製鉄法という超革新技術の開発が求められます。COURSE50は、ゼロカーボン・スチールという壮大な夢の実現に向けた第一歩なのです。

東日本旅客鉄道(株) 取締役会長

富田 哲郎氏



究極の安全を追求し、
多彩なプロジェクトで
日本を元気にする

■プロフィール とみた・てつろう

1951年東京都生まれ。'74年東京大学法学部卒業後、日本国有鉄道(国鉄)に入社。'87年の国鉄の分割民営化により東日本旅客鉄道(株)(JR東日本)に入社。事業創造本部長、総合企画本部長などを経て、2012年代表取締役社長、'18年4月現職に就く。同年5月には経団連副会長にも就任。座右の銘は「くじけずおごらず」。

新たな名所として社会に力を与える東京駅

宗岡 今回はJR東日本の富田哲郎会長にご登場いただきました。JR東日本には長年にわたり新日鉄住金のレール、鉄道車両の車輪、台車、駆動装置に加え、駅舎の建築部材などさまざまな鉄鋼製品を使っていたと思います。改めて御礼を申し上げます。
富田 こちらこそ大変お世話になっています。レールや車輪はまさに鉄の塊で、新日鉄住金の製品なしではJR東日本の事業は成り立ちません。

宗岡 新日鉄住金の本社は東京駅丸の内南口側にあります。私自身も執務室の窓から見える東京駅の駅舎が大変身近な存在です。2003年に鉄骨煉瓦造りの建物が国の重要文化財に指定されたあと、空襲で焼失し戦後に応急復旧されたままであった3階とドーム部分が'07年から5年の歳月をかけて竣工当時のオリジナルの姿に「復原」されました。その際、官営八幡製鉄所の鋼材を含め、建設当初の部材が最大限に活用されたと聞きました。'17年には駅前広場も完成し、現在では、外国人観光客や新婚カップルが記念写真の撮影をするなど東京の新名所になっています。世界遺産に指定された八幡製鉄所の旧本事務所もそうですが、こうした歴史的建造物を通して、日本の近代化に挑んだ先人たちの熱い想いを若い世代の皆さんが学び取り、社会に力を与えるひとつのモデルケースになっているように思います。
富田 東京駅が完成した1914年は、日清・日露戦争が終わり、日本全体が意気軒昂で元気な時代でした。当時の西洋建築の最先端技術と日本の美的感覚を取り入れた和洋折衷のデザインは今見ても斬新で、ユニークなレリーフなども含め、欧米列強に迫っていくという気概を持った当時の人たちの心意気を感じさせてくれる建物です。

宗岡 2022年には日本の鉄道開業(新橋―横浜間)150周年を迎えます。先日、JR東日本の「鉄道博物館」を見学させていただきました。レールも機関車も人も技術もすべて輸入から始まった日本の鉄道産業の歴史と英知の蓄積に改めて感じ入りました。

1日1万2000本の列車で、年間65億人の人々を運ぶ世界最大の鉄道会社、東日本旅客鉄道(株)(JR東日本)。設立からの32年で安全への取り組みをベースに、鉄道の復権を成し遂げ、駅の商業化による魅力的な地域拠点と、東日本エリアの交流を活性化させるネットワークづくりを推進しています。今回の対談は、一連の取り組みを長年牽引されてきた富田哲郎会長をお招きし、移動手段だけではない鉄道の役割と今後の可能性を伺い、また同社と同様に、人々の社会生活を支える基幹産業である鉄鋼業へのエールをいただきました。

宗岡正二

新日鉄住金(株)代表取締役会長



富田 日本で最初の鉄道が走ってからわずか20年ほどで国産化が相が進みました。当時の日本人の進取の気概は凄いですね。博物館では、日本の鉄道の歴史の紹介に加えて、鉄道の安全かつ安定した運行が、運転士・車掌・駅の窓口などお客様の目に触れるところばかりではなく、線路や電気設備の保守、駅のメンテナンス、自社所有の火力・水力発電所の操業などのチームワークで成り立っていることがわかるような工夫をしました。



荘厳な横網の土俵入りをイメージしたといわれる、辰野金吾氏(※1)設計の東京駅丸の内駅舎
(画像提供:東京ステーションシティ運営協議会)



干支の彫刻、勇猛な鷲、動輪などのレリーフがデザインされた丸の内南口のドーム天井
(画像提供:東京ステーションシティ運営協議会)

※1 辰野金吾(1854~1919年)・・・建築家。工部大学校現在の東京大学工学部を卒業し、イギリスへの留学後、同大学教授、学長、建築学会会長を歴任。明治・大正という近代日本の黎明期に日本銀行本店など多くの著名建築物の設計を手がける。

事業の大前提 「究極の安全」への挑戦

宗岡 JR東日本はグループ経営ビジョン「変革2027」※2で「安全」を経営のトッププライオリティに位置づけて「究極の安全」を追求され、お客様や地域の皆様からの信頼をさらに高めていく決意を明記されています。

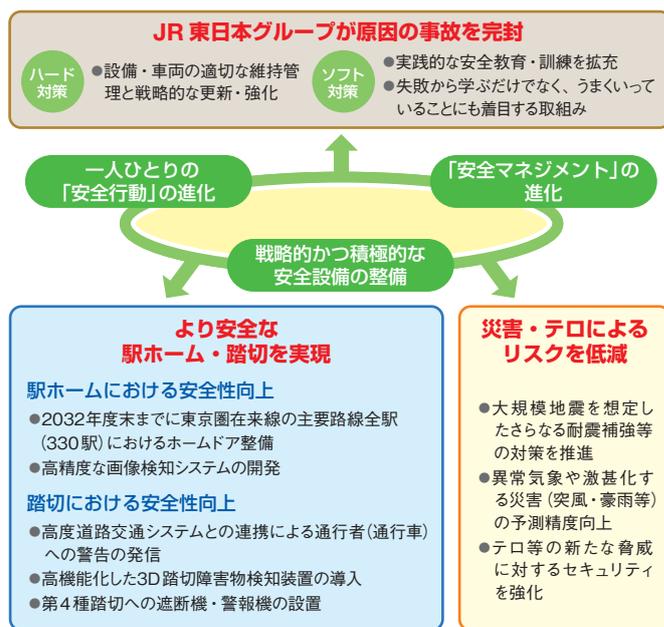
富田 人命を預かる責任ある立場として、過去の重大事故やトラブルの一つひとつの事象を検証し、それを教訓に二度と同じことを起こさない決意で臨んでいます。安全にゴールはなく、現状に満足せずに常に追求し続けなければなりません。トラブルのないとき、あるいは経営が順調なときに油断が生まれるので、各現場で日々戒めるよう徹底しています。

宗岡 社員の皆さんに対して、富田会長は日ごろどのようなお話をされるのですか。

富田 社長を務めた6年間、常に言ってきた一つ目は「凡事徹底」です。決められた当たり前のことを、気を抜かずに行い続けるのがプロだと。私たちは安全のプロでなければいけません。過去の痛ましい事故に伴う犠牲やご遺族の悲しみの蓄積のなかで現在の基本動作、確認動作があり、それを怠ると何が起きるのかを常に意識しながら基本動作を実行する。ただ漫然とやるのでは「凡事徹底」にはなりません。もう一つは「新事挑戦」です。隠れたリスクは何かをプロとして常に皆で考えていこうと言ってきました。そのリスクをいち早く察知するのは現場です。自分たちの日々の仕事のなかでリスクを感じ取り、それを解決して安全のレベルアップを図り続けることが重要です。「凡事徹底」と「新事挑戦」は鉄道の基本です。

宗岡 事故・トラブルを防ぎ、安全・安心につながる線路・車両・架線の検査・メンテナンス技術も進化していますね。一定周期で部品点検や交換などのメンテを行う従来の「タイム・ベースド・メンテナンス(TBM)」から、運行時にリア

JR東日本の「究極の安全」への取り組み



ルタイムで線路状態などをモニタリングする「コンディション・ベースド・メンテナンス(CBM)」に重点が移りつつありと伺っています。

新日鉄住金も設備トラブルの予防保全・予知技術のレベルアップは大きなテーマです。センサーなどを使って設備の異音、発熱、振動などの予兆を検査する予防保全にも取り組んでいきますが、なかなかハードルの高い取り組みです。

富田 一部の電車にモニタリング装置を装備し、営業運行しながら軌道や線路・枕木の接合部の状況などの幅広い情報を収集しています。データを見て異常値や予兆を検知し、例えば巡回保全で線路異常を見つけた際にもあらかじめポイントが絞れば検査・修繕業務の精度向上と効率化につながりますし、次に起こりそうなことが予測できれば社員はより未来志向の創造的な仕事に集中できるようになります。結果として、人手不足への対応や、働き方改革にもつながります。現在は架線の保守でも同様の仕組みを整備し

鉄道の歴史と役割をわかりやすく紹介—— 鉄道博物館(埼玉県さいたま市)



イギリスから輸入した鉄道開業時の蒸気機関車(1871年製造)
(写真提供: 鉄道博物館)



鉄道史の解説に聞き入る宗岡会長

鉄道博物館では、車両などの歴史的な展示だけでなく、豊富な資料を用いて150年の歴史で鉄道が社会経済の発展にどのように貢献してきたかを紹介するコーナーや、鉄道の原理、車両がカーブを曲がる仕組みなどを学べるコーナーもある。さらに最高速320キロの「はやぶさ(E5系)」の運転を体験できるシミュレーターもあり、歴史、科学技術、社会への影響など、幅広い視点から鉄道を深く知ることができる。

※2 「変革2027」…「鉄道を起点としたサービスの提供」から「ビト」を起点とした価値・サービスの創造への転換を目指すJR東日本の新たな成長戦略。

ているところだ。

宗岡 新日鉄住金の安全管理は製鉄所で働く社員・協力会社の方々と構内施設・設備に特定されますが、JR東日本の場合、社員だけでなく通勤・通学・旅行など年間65億人の乗客の命や安全を守らなければならず、責任の範囲の広さと重さは私たちの想像を絶する大きなものだと思います。今後も安全の取り組みや設備メンテナンスの豊富な実績を持つJR東日本と交流させていただき、諸策をご教授いただければうれしく思います。

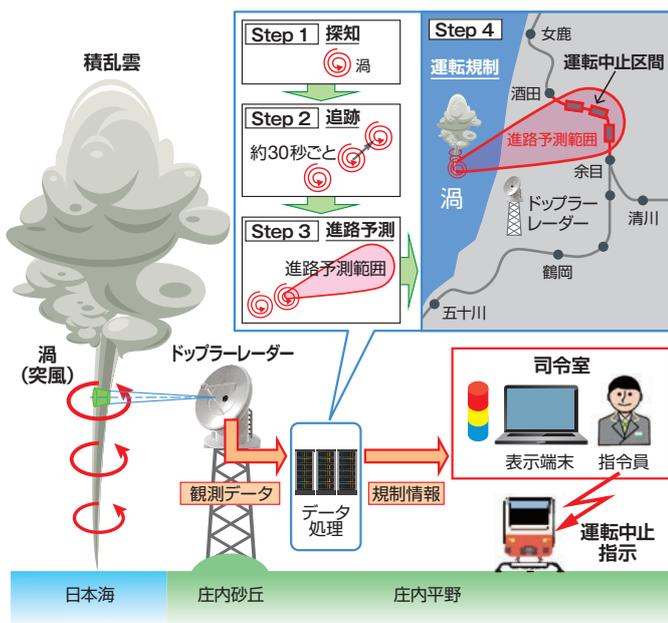
英知を結集し 自然災害への備えを強化する

宗岡 安全への取り組みでは自然災害への対応も重要です。2011年3月の東日本大震災の際、JR東日本では新幹線52本をはじめ多くの列車が運行中でしたが、多くの乗客・乗員がいりしたなかで直接の被害による死傷者はゼロでした。幸運な部分もあったかもしれませんが、平素の備えがあったからこそ達成できたのだと思います。

富田 関東大震災でも大変な被害を受けた日本は、地震の巢のような場所に国土があります。1995年の阪神淡路大震災では、早朝で列車がまだ走行しておらず大惨事は免れましたが、山陽新幹線や在来線の高架橋が大きな被害を受けました。JR東日本では、この教訓から順次高架橋の補強を進め、現在ではJR東日本が持つ5万本超の柱の補強をほぼ完了しています。このような対策が奏功して、2004年の新潟県中越地震では、走行中の新幹線が脱線する事故が起ききましたが、高架橋の倒壊といった大きな被害を未然に防止できました。**宗岡** 地震計など危険予知に関する新たなハード・ソフト技術も積極的に導入されていますね。

富田 はい。新幹線の地震計については海岸沿いや線路脇などに約140カ所配備しています。東日本大震災の際は、海岸部の地震計が本格的な揺れが到来する前に震源からの最

ドップラーレーダーを活用した運転規制



初の地震波（第1波のP波）を検知し、内陸を走る新幹線の電力を強制的にシャットダウンして、列車を減速ないし停車させる仕組みが作動することで、被害の最小化につながりました。今取り組んでいるのは、海底地震計の活用です。海底で地震をいち早く察知すれば対応もより早く行えます。**宗岡** こうしたハード対策の他に、ハザードマップの作成、避難場所の確保、避難演習の実施など、ソフト対策をも徹底されていますね。加えて、台風など風雨への対策も重要ではないでしょうか。

富田 激しい雨で線路を支える盛土が崩れて起きた東北本線の脱線事故（1988年）を機に、各地の雨量データなどをオンラインで一元管理する防災情報システム「プレダス」※3を導入し、降雨状況の常時監視体制を構築しました。風に対しても、羽越本線で起きた突風による脱線事故（2005年）を受け、17年の冬から気象庁と連携して、突風が起きやすい日本海エリアの海岸線にドップラーレーダー（※4）を設



補強工事を終えた高架橋（新幹線）



運転シミュレータ（E5系はやぶさのシミュレータ）
（写真提供：鉄道博物館）

※3 プレダス (PreDAS: Prevention of Disaster Alarm System)：線路沿線に設置された雨量計、水位計、風速計、地震計などの各種観測データをオンラインでリアルタイムに一元管理するためのシステム。
 ※4 ドップラーレーダー・ドップラー効果を利用して移動速度を測定するレーダー。気象では雲や降水粒子の落下速度や大気の動きを観測するのに用いる。



置し、上空にできる突風の渦の大きさや動きを検知して運転を規制する仕組みの運用を開始しました。畏怖の心を持って、リスクを謙虚に恐れ、真摯に努力を積み重ねても、これで完璧というのはありません。鉄道にとって永遠の課題である自然災害への備えを今後も強化し続けていきます。

さまざまな施策で移動人口を増やし、地域振興にも貢献

宗岡 JR東日本では、鉄道事業から一歩踏み出して、ヒトを起点とする新たな価値とサービスの創造にも挑戦されていますが、32年前の会社設立当時はどのようなご苦労があったのでしょうか。

富田 私は1974年国鉄に入社して13年間国鉄で過ごしましたが、その間、11回の運賃値上げと、'81年まで毎年

ストライキがあり、お客様も1割減りました。こうした状況の下で、巨額の債務の軽減や従業員の再就職など、国や関係先の多くの皆様から大変なご支援の下で国鉄が分割・民営化され、JR各社が生まれました。設立後のJR東日本の最初の使命は、国鉄時代のサービスレベル低下やストライキ、運賃値上げなどを通じて地に落ちた鉄道への信頼を回復することでした。絶好調だった当時の経済環境もあり、最初の5年間でお客様が20%増え、社員が笑顔になって士気やモラルも上がり、お客様第一、自主自立、地域密着という理念もその過程で定着しました。

宗岡 安全への投資を含めた新たな挑戦を可能にした背景として、民営化によって自らの経営の自主性を確保されたことが大きかったように思います。

富田 おっしゃるとおりで、運賃の値上げも企業の自由にならなかつた国鉄法も一因ですが、モーターゼーション時代に対応した鉄道の高速化、サービス品質の向上などの投資が進まず、その結果お客様が減り、投資資金が稼げないという悪循環に陥っていました。

宗岡 鉄道の復権・再生に挑戦される過程で鉄道の役割も変わり、現在は単にお客様を運ぶだけでなく、街や地域を元気にする役割も担っていますね。

富田 街が元気になれば地域に新たなビジネスチャンスが生まれ、人の移動も活発になる。まず上野駅で駅を元気にする取り組みを始めました。当初は構内への店舗誘致に地元への反対もありましたが、駅に人が集まれば波及効果で周りの商店街も活性化される。徐々にそうしたメリットをご理解いただき、いわゆる「エキナカビジネス」が軌道に乗りました。おかげさまで会社発足当初は約1割だった輸送サ一



「通過する駅から、集う駅へ」をキャッチフレーズとするJR東日本「ステーションルネッサンス」の出発点となった上野駅(2002年に大規模改修)



ビス以外の事業は売上の約3分の1を占めるようになり、2027年ごろには4割程度に増やしていく計画です。

宗岡 人の移動を促す新たなネットワークも生まれています。既存の鉄道網を大きく変えることなく、路線間の接続ルートの新設や貨物線などの活用で利便性を高めてもらいました。

富田 最初に取り組んだ湘南新宿ラインは、乗り換えなく横浜方面と渋谷・新宿、そして大宮方面まで直通で移動できる利便性により、お客様が増え、人口減の時代でも鉄道のお客様を増やせると確信したプロジェクトです。

宗岡 〝定住人口〟が減っても、往来する〝移動人口〟は増やせるということですね。15年には北陸新幹線が金沢まで開業し、首都圏と北陸との人の移動が1.8倍になったと伺っています。

富田 金沢はインバウンド需要を含めて本当に賑わっています。また、帰りに飛騨高山、白川郷へ南下するなど、新たな観光ルートもでき、地方経済の活性化に寄与しています。国としても現在約3000万人/年のインバウンドを2020年には4000万人/年にする目標を掲げるなかで、東京・名古屋・京都・大阪というゴールデンルートだけでなく、東北、上信越、北陸にもお客様を一層お招きするために、今後も各地域の方々と一緒に情報発信していきたいと思っています。

宗岡 鉄道の移動人口を増やすアイデアとして、「大人の休日倶楽部」のようにアクティブシニア世代の鉄道旅行需要を喚起するような取り組みや、移動自体を楽しむリゾート列車も導入されておられます。17年5月に運行を開始した究極のクルーズトレイン「トランススイート四季島」は、震災で被災した東北地方の地域振興策の検討から出たアイデアとのことですが、その車両を拝見し、ハード・ソフト両面でのこだわりと徹底した造り込みに驚きました。

富田 非日常空間を味わう豪華な旅を提供する狙いで運行を開始し、大変好評です。高額所得者の方々だけでなく、退職記念、結婚記念といった皆さんの思い出に残る特別な日にご利用いただいております。また、行く先々の停車駅では、早朝から多くの地元の方々に歓迎いただいたり、新たな観光資源の発掘にもつながったりするなど、まちおこしにも貢献させていただいています。

こういった民営化以降の努力によって財務・経営状況が健全化し、新たな設備・安全投資に積極的に取り組める好循環となったことが、より安全で安定した鉄道事業につながっているのだと思っています。



クルーズトレイン「トランススイート四季島」

世界を視野に、街づくりと事業のグローバル化に挑む

宗岡 鉄道インフラを基盤とする街づくりでは、総合デベロッパーとして、羽田空港へのアクセスも良く、将来的にはリニア新幹線への接続も計画されている品川新駅（高輪ゲートウェイ駅）周辺の再開発事業（グローバルゲートウェイ品川（※5））にも取り組まれています。新国立競技場を設計された隈研吾氏デザインの新駅は木と鉄のハイブリッド構造で、新日鉄住金グループ会社の製品もご利用いただいています。

富田 かつてブルートレインが眠る場所と言われた品川車両基地エリアに、高層ビルを含み計7棟建設する予定ですが、今までにはない、日本を世界に紹介する新たなゲートウェイにしたいと考えています。街と駅の一体化をコンセプトとする新駅を、2020年の東京オリンピック・パラリンピック開催前にまず完成させる予定です。

宗岡 楽しみです。また近年は鉄道事業の海外展開にも積極的です。インドネシアへの車両輸出とメンテナンスなどの技術支援や、タイでのトータルメンテナンス事業、イギリスでも鉄道運行事業を展開されています。ハードウェアへの評価に加え、安全で正確な鉄道オペレーションのノウハウが認められた証ですね。インド北西部で計画されている高速鉄道プロジェクトでは、日本の新幹線技術の本格的な輸出が注目を集めています。

富田 日・印両国首相肝いりの案件として、インド最大の都市ムンバイとアーメダバードを結ぶ距離約500キロの高速鉄道のうち研修施設の一部が17年9月に着工しています。JR東日本の役割は技術基準の提供と設計／入札図書作成／入札支援の業務であり、実際の建設は工事を受注したゼネコンやメーカーが行い、開業後の運営はインドの高速鉄道公社が行います。鉄道は運行オペレーションやメンテナンスが大変重要ですので、JR東日本の社員が現地へ赴き、人

材育成や教育の支援もぜひ行っていきなさいと思っています。
宗岡 ご苦労も多いと思いますが、同国の発展に寄与する大変意義のあるプロジェクトですね。新日鉄住金も高速鉄道沿線地域にある鉄鋼メーカーを、アルセロール・ミッタ社と共同で買収し、上工程から下工程までの一貫製鉄所の運営にかかわろうとしています。おっしゃるとおり現地の人材育成は今後の大きな課題です。

新しい躍動感を創造し、共に社会インフラを支え続ける

宗岡 話は変わりますが、人間形成や会社の一体感醸成につながるスポーツについてお話を伺いたいと思います。JR東日本は前身の国鉄時代から社会人野球の強豪チームです。都市対抗野球大会では、内外野スタンドを埋め尽くしたJR東日本の応援団が大変な迫力で、その一体感、一致団結感ほどの企業も真似できません。

富田 鉄道はチームワークが大切な仕事なので、団体スポーツは社風として合っているのだと思いますね。「頑張れ！」という気持ちで、大きな声で社歌を一緒に歌う機会は社員に帰属意識を持ってもらう貴重な経験になります。駅伝にも力を入れているところです。

宗岡 2015年には女子柔道部を創設され、私が会長を務めていた全日本柔道連盟にも年間スポンサーとしてご支援いただくなど、日本女子柔道界のさらなる発展に向けても重要な役割を担っていただいています。

富田 私は、宗岡会長のご支援もいただいて立ち上げた柔道部の顧問も務めています。先日の講道館杯の63キロ級では土井雅子選手が優勝しました。本社に所属している女子柔道部員は、社内でも大変人気があります。

宗岡 スポーツだけでなく、近年は職場でも女性が活躍するようになりました。かつて3K職場と言われ、典型的な男の職場。だった新日鉄住金の製鉄所も、最近は操業・整備に

※5 品川駅周辺再開発事業…85万平方メートルにも及ぶエリアにオフィス・住宅・ホテル・学校・文化施設・公園・商業・カンファレンス・コンベンションといったワンストップ型の街をつくる総合的な都市再生プロジェクト。



「グローバルゲートウェイ品川」のイメージ（新駅歩行者広場）



従事する新人社員の約2割を女性が占めるようになりまし。検査工程では女性の感性が活かされたり、女性がいる現場は整理・整頓が行き届いたりするなど、安全で健康な職場づくりにも効果的です。

富田 J R東日本全体で見ると女性社員はまだ1割ですが、最近是新人社員の3割が女性です。女性の運転士も増え、山手線では車掌の約半分が女性だと思ひます。乗客の皆さんも、女性社員から言われる方が指示に従っていただけようです。エキナカビジネスが好調なのも女性の力が大きいですね。

宗岡 最後に、サプライヤーとしての新日鉄住金への期待や、J R東日本と同様に日本のインフラを支える基幹産業としての鉄鋼業へエールをいただけばうれしく思ひます。

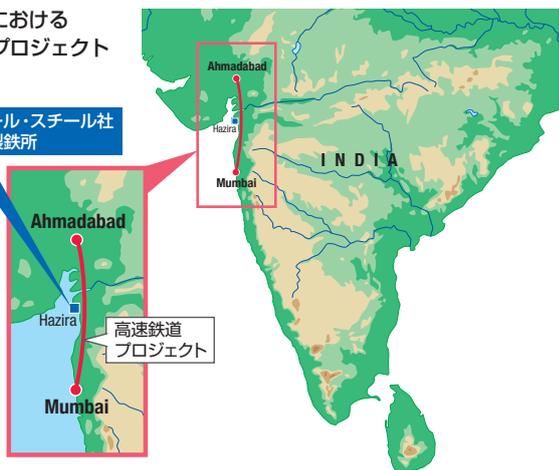
富田 新日鉄住金が長年にわたり日本の骨格を支えてこられたという歴史と、今後の日本のインフラを支える企業としての存在感にいつも敬服してひます。経済社会が大きな転換期を迎えるなかで、過去からの歴史を持つ企業が新しい躍動感をいかに創造していくかが重要で。ある意味でJ R東日本と同じ立場にある新日鉄住金と共に、新しい日本をつくる原動力になっていけたらと思ひます。引き続きよろしくお願ひします。

宗岡 こちらこそよろしくお願ひします。本日はJ R東日本の究極の安全の実現に向けた取り組みをはじめ、さまざまな挑戦のお話を伺ひ感銘を受けました。今後もご指導いただきながら共に歩んでいきたいと思ひます。本日はお忙しいなかお時間をいただきありがとうございます。

(この対談は2018年11月13日に新日鉄住金南平台公邸で開催されました)

インドにおける両社のプロジェクト

エッサール・スチール社
ハジラ製鉄所



走行するパールライン車両(タイ・バンコク)



第11回 オートモーティブワールドに出展



展示会の様子

詳細は、以下のホームページを参照ください。

<http://www.nssmc.com/product/use/car/>

- ※1 グループ会社の日鉄ケミカル&マテリアル(株)、日鉄住金テックスエンジ(株)、日鉄住金テクノロジー(株)なども技術・製品を共同出展
- ※2 EV・HEV 駆動システム、自動運転、カーエレクトロニクス、コネクティッド・カー、軽量化、部品加工

新日鉄住金は、1月16～18日に東京ビッグサイトで開催された「第11回オートモーティブワールド」に出展しました(※1)。

本展示会は、自動車業界における重要な6テーマ(※2)の技術展で構成され、出展企業が1100社を超える世界最大級の展示会です。

新日鉄住金は、EV・HEV駆動システム技術展で「使命。クルマの未来を、デザインする。」をメインコンセプトに、鉄を主体としたマルチマテリアル化の追求と次世代自動車に求められる総合的なソリューションを提案。構造コンセプト「Safe-AutoConcept」を初出展しました。また、久保祐治執行役員がコンセプトの説明や、アルミ車と同等の軽量化を実現する鉄鋼材料について講演を行いました。



講演の様子

国指定の名勝で初のチタン材採用

このたび、新日鉄住金のチタン材が宮崎県の鶴戸神宮住吉神社の屋根材として採用され、江口板金工業(株)施工のもと屋根葺き替え工事が完了しました。鶴戸地区一带は国の名勝に指定されており、本工事はチタンが名勝内建築物の建材用途として採用された初事例となります。

チタン材が採用されたのは、国定公園日南海岸内にある鶴戸神宮・洞窟内本殿脇の住吉神社と、楼門近くの吾平山上陵(あづまのぼろ)の看板屋根。塩害に強く長期的に建物を保護し、維持管理費用の軽減に貢献する点に加え、伝統建築にふさわしい緑青発色チタンの外観が評価されました。

今後も国内で同様の課題を持つ沿岸部の建築物への適用拡大を進め、伝統建築の保護に貢献していきます。



葺き替え工事前の住吉神社屋根



チタン葺き替え工事後の住吉神社

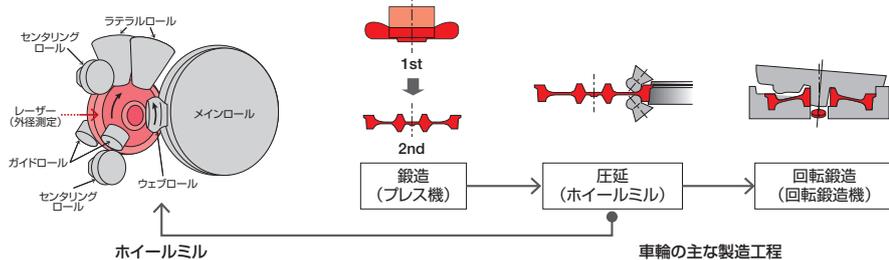
24時間対応可能な
自社保育所の設置拡大

新日鉄住金は、スタッフ職場、操業・整備職場を問わず、高齢者や女性など多様な人材がより一層活躍できる職場環境を整備する観点から、さまざまな施策を推進してきました。この施策の一環として、交替職場で働く社員のニーズにも対応可能な自社保育所を広畑製鉄所に開設します。大分、君津、八幡、名古屋製鉄所に続く5カ所目の自社保育所で、いずれの施設も交替勤務社員の利用が始まる時点で2018年1月より24時間保育を実施しています。

新日鉄住金は、出産・育児期にある社員も含めた多様な人材が生き生きと働くことができ、活躍の場、活力ある企業を実現するべく、今後も就労支援施策の充実を図ってまいります。



広畑あおぞら保育園イメージ図(2019年4月開園予定)



新日鐵住金は、国内唯一の鉄道用車輪製造メーカーとして、鉄道車両の安全性・信頼性向上に寄与する取り組みを継続していきます。

新日鐵住金は、2020年中期経営計画の主要施策の1つである「国内マザーミルのつくる力の継続強化」の一環として、交通産機品事業部製鋼所における車輪製造の圧延設備であるホイルミルの全面更新を決定しました。21年春をめどに世界最新鋭のホイルミルを導入し、新日鐵住金独自の回転鍛造技術と組み合わせることで、圧延精度および品質レベルのさらなる向上を目指します。また、より高品質で高付加価値製品の安定供給を目的とした製造基盤および欧州規格への対応力を強化し、グローバル化を加速していきます。

ホイルミルの設備強化対策について



君津製鉄所のプラスチックリサイクル設備

新日鐵住金は、2000年よりコークス炉化学原料化法によるプラスチックリサイクルに取り組んでおり、このたび18年11月14日に累計リサイクル量で300万トンを達成しました。コークス炉化学原料化法はプラスチックを高

新日鐵住金は、2000年よりコークス炉化学原料化法によるプラスチックリサイクルに取り組んでおり、このたび18年11月14日に累計リサイクル量で300万トンを達成しました。コークス炉化学原料化法はプラスチックを高

プラスチックリサイクル累計300万トン達成



当該構造部品が採用される新型MAZDA3 (画像提供: マツダ株式会社)

新日鐵住金がプレス成形時に発生する割れやしわを抑制し、良好な部品寸法精度を確保する工法を開発。また、マツダと共同で生産技術面および性能面の課題を解決したことで、1310MPaハイトンの車体構造部品への採用につながり、新型MAZDA3の軽量化および衝突安全性の向上に貢献しました。

今後もハイテン材のさらなる高強度化および適用範囲の拡大により、自動車の一層の軽量化、衝突安全性の向上に貢献していきます。

新日鐵住金はマツダ(株)と共同で、1310MPa級高張力冷延鋼板(1310MPaハイテン)を用いた車体構造用冷間プレス部品の開発に取り組み、マツダ新型MAZDA3に、世界で初めて採用されました。

新日鐵住金がプレス成形時に発生する割れやしわを抑制し、良好な部品寸法精度を確保する工法を開発。また、マツダと共同で生産技術面および性能面の課題を解決したことで、1310MPaハイトンの車体構造部品への採用につながり、新型MAZDA3の軽量化および衝突安全性の向上に貢献しました。

今後もハイテン材のさらなる高強度化および適用範囲の拡大により、自動車の一層の軽量化、衝突安全性の向上に貢献していきます。

1310MPaハイテンが車体構造部品として世界初採用



『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>

■お詫び 本誌Vol.24のP16掲載 図1単位「億t-CO₂/年」は、「億tC/年」の誤りでした。訂正いたします。

まだ見ぬ鉄の高みが、
見たい。



世界の文明を築いてきた最も基盤となる素材、鉄。強さひとつをとっても、いまだに理想強度の10%強しか実用化されていないと言われ、大きな進化の可能性を秘めています。新日鉄住金はこれまで製鉄技術をベースに、製造実力、商品開発力、設備技術力などを追求し、世界最高峰の技術先進性を実現してきました。今後はさらなる鉄の価値を、よりグローバルにお届けしたい。頂点のその先へ。新社名に決意をこめて、鉄を極める新たな挑戦がはじまります。



新日鉄住金

2019年4月 日本製鉄へ