しんにってつすみきん

季刊 新日鉄住金

Vol.3

製鉄所は発電所

Contents

特集 製鉄所は発電所

4 **時代を変えた電気の力**
監修・高橋 雄造氏（元東京農工大学教授）

10 知ってるようで知らない!? **電気入門**

14 **製鉄所は発電所**
鉄づくりのイノベーションが電力を生み出す

22 **電気の不思議を体感しよう！**
米村 でんじろう氏（サイエンスプロデューサー）

24 Advanced Technology 新日鉄住金のものづくり
電力の技術図鑑

30 Global People
ハイブリッド車や家電の性能を向上させる鋼板の開発に挑む
田中 一郎（新日鉄住金 技術開発本部 鉄鋼研究所）

32 News Clip
新日鉄住金グループの動き

34 Team Spirit
新日鉄住金のスポーツ活動支援

新日鉄住金株式会社 広報誌　季刊 新日鉄住金
Vol.3　2013年8月7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　高橋 望
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ハガキでお寄せください。

製鉄所は発電所

製鉄所は鉄をつくるために電力を「使う」。しかしその鉄づくりの歴史で効率的なエネルギー利用を極限まで追求し、鉄づくりで必要な電力を「自らつくり出す」だけでなく、電力会社を通して地域社会に「電力を供給する」システムまでもつくり上げている。製鉄所は発電所でもあるのだ。今号では産業や暮らしを豊かにする電気の力と、それを支える鉄の技術をひも解いてみよう。

時代を変えた電気の力

◉監修　高橋　雄造氏
（元東京農工大学教授・電気通信大学コミュニケーションミュージアム学術調査員）

私たちの暮らしは電気に支えられています。電車に乗り、携帯電話で会話し、映画やテレビを楽しみ、灯りの下で家族が団らんする――それはあまりに当たり前の存在であり、「もしも電気がなかったら」と想像することが難しいほどです。しかし、実は一般の人々が電気エネルギーを利用できるようになってから、わずか1世紀半しか経っていません。電気は私たちの社会を急激に、そして劇的に変えていったのです。

写真提供／逓信総合博物館

ベル電話機

電磁石と振動板とを組み合わせ、音を電気的に伝送して再生する。送話器と受話器は同じものだった。

写真提供／逓信総合博物館

エンボッシングモールス電信機

1854（嘉永７）年にペリーが徳川幕府に献上した電信機。日本に渡来した第１号機とされている。鋼針を紙テープに押しつけ、モールス符号を記録する。

戦争の勝敗も左右した電信

紀元前６００年、古代ギリシャの学者タレスが静電気を観察し、これが歴史的には電気の発見といわれますが、実際に人類が電気を広く利用できるようになるのはそれよりずっと後、19世紀に入ってからです。

電気の大規模な応用は電信から始まります。電信の事業化に最初に成功したのは米国のモールス。「トンツー」のモールス信号を使った電信の様子は映画などでも時折目にしますが、１８４０年代から普及していきました。

電信網はまず鉄道とともに発達しました。その背景として、当時欧米では列車の衝突事故が頻発し、これを防ぐために連絡を取り合う必要があったことが挙げられます。さらに鉄道利用に加え、電信の発達を促したのが戦争です。当時、電信ほど情報を素早く伝達できる手段はなく、それは勝敗を決する大きな要因となりました。クリミア戦争でイギリス軍が利用したのを皮切りに、セポイの乱、米国・南北戦争など数々の戦争において電信が重要な役割を果たしました。日本においても、１８７７年の西南戦争で政府軍が勝利する決め手になったといわれています。

通信手段として電信に続き、電話が登場します。電話機はドイツのライスが１８６１年に発明。１８７６年に米国のベルが電話機の特許を取得し、その事業化に先鞭をつけます。

電気が人をつなげ、社会を動かした
電信・電話の発達

写真提供／逓信総合博物館

電話交換の様子

初期の電話は、交換手が発信者の希望を聞き、受信者の線に電話プラグをつなぐ作業をしていた。日本では1890(明治23)年より電話交換が始まったが、交換手は当時からほとんどが女性であり、女性の社会進出のはしりとなった。

写真提供／逓信総合博物館

国産モールス印字電信機

1837年のモールスによる電信機の発明後、改良が重ねられ、より便利で使いやすいものになっていった。日本でも明治初期には国産化が図られている。

日本初のポケットベル

1968(昭和43)年に製造された日本初のポケットベル。固定電話機から無線で呼び出すサービスで、後にはメッセージも送れるようになった。携帯電話登場以前の通信ツールとして1990年代に広く使われた。

写真提供／逓信総合博物館

写真提供／逓信総合博物館

国産1号電話機

1877(明治10)年に輸入されたベル電話機を模造したもの。磁石とコイルと振動板を使い、電池は使用しなかったので音が弱く、実際にはあまり使われなかった。

日本では1889年に、東京―熱海間で公衆用市外電話の取り扱いが開始され、翌年、東京―横浜間で電話交換業務が開始されました。

限られた電信局の間でやりとりをする電信と違い、電話の情報量はケタ違いに多く、電話線の敷設などインフラ整備には莫大な費用がかかります。しかし人々の「気持ちを伝えたい」というニーズは極めて高く、電話先進国の米国でも電話線敷設が間に合わず、牧場のバラ線(有刺鉄線)をそのまま利用することもあったほどです。これは日本でも同様で、設置を申し込んでも何年も待たされる状況が第二次大戦後まで続きました。

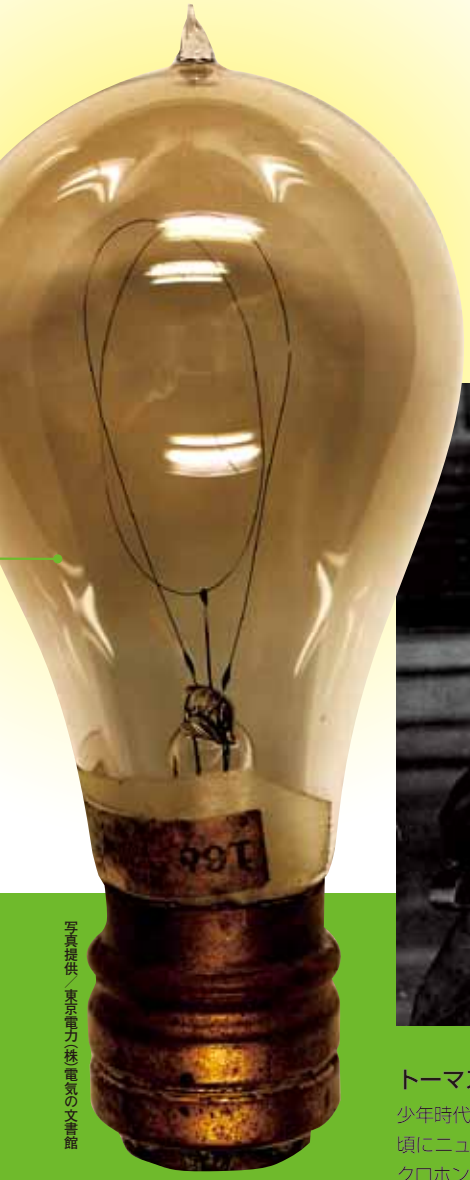
通信はその後、有線から無線へと移行していきました。トランシーバから携帯電話、さらに現在はスマートフォンへと進化を遂げ、「話す」以外のさまざまな機能も有する生活に欠かせない道具となっています。

写真提供／逓信総合博物館

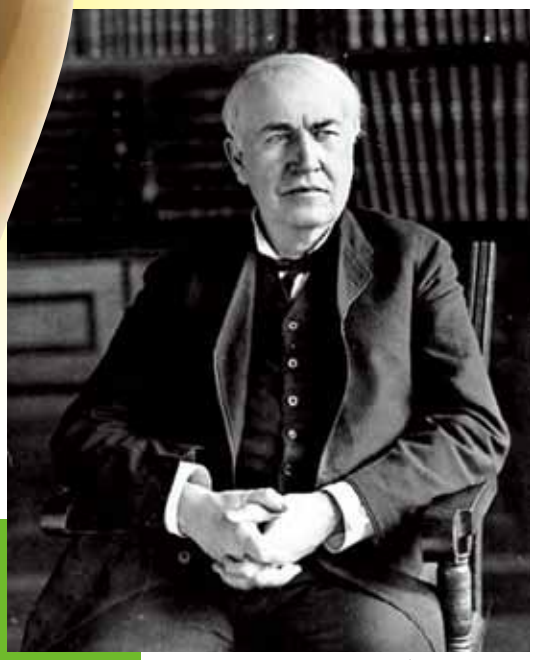
東海名所改正道中記

1875(明治8)年、三代目歌川広重による浮世絵。『東海道五十三次』(初代・歌川広重)を模して描かれた。明治初期、街道沿いに電線を張りめぐらせた様子がわかる。

電気が世界を明るくした
電灯の普及



写真提供／東京電力(株)電気の文書館



写真提供／一般財団法人バンダイコレクション財団

トーマス・エジソン(1847～1931)

少年時代は電信オペレーターとして米国内を渡り歩く。20歳の頃にニューヨークに定住し、発明に専念する。白熱電球、マイクロホン、蓄音機、映画など社会を驚かせる発明を次々に行い、その特許件数は1,000件を超える。生涯、寝食を忘れて仕事に没頭し、「天才とは1パーセントのひらめきと99パーセントの努力のたまものである」の言葉はあまりに有名。

写真提供／一般財団法人バンダイコレクション財団

パールストリート発電所

1882年、エジソンはニューヨークに発電所を建設して営業運転を開始。発電機から電球までを一貫製造することで大きな成功を収める。

写真提供／一般財団法人バンダイコレクション財団

メンローパーク研究所

1876年、エジソンは後に「エジソンの発明工場」と呼ばれる研究所をニュージャージー州メンローパークに設立。白熱電球もここで誕生した。

アーク灯から白熱電球へ

照明を「電気」と呼ぶように、電気を使った灯り＝電灯は私たち日本人にとって電気の象徴といえるかもしれません。

電灯の歴史はアーク灯から始まります。アーク灯とは2本の電極の間に電流を流して発光させるもので、非常に強く明るい光を放つため、欧米では1870年代から街路灯や工場・駅・劇場照明などとして普及が進みました。

写真提供／東京電力(株)電気の文書館

銀座にともったアーク灯

1882(明治15)年、東京・銀座でアーク灯が点灯。2,000燭光(ロウソク4,000本分)はガス灯やランプとは比べものにならない輝きで、夜ごと市民が大勢見物に訪れた。

日本のエジソン　藤岡市助

1857(安政4)年、周防国岩国(現在の山口県岩国市)生まれ。工部大学校(現在の東京大学工学部)を卒業し、アーク灯点灯、白熱電球の国産化、路面電車の設計・運行、浅草・凌雲閣のエレベータの設計・設置など、数々の日本初となる電気事業にかかわる。1884(明治17)年、藤岡は米国視察においてエジソンと面会している。1890(明治23)年に白熱舎(後に東京電気から東芝に発展)を興し、白熱電球の国産化に成功(竹フィラメントの炭素電球)。日本における電気事業の先駆者であり、日本のエジソンとも称される。

© (株)東芝

© (株)東芝

竹フィラメントの炭素電球

© (株)東芝

マツダランプ

東京電気(後の東芝)が米国のゼネラルエレクトリック社と提携して製造したタングステン電球。1911(明治44)年に初生産。大正から平成にかけて白熱電球の代名詞となった。「マツダ」のブランド名はゾロアスター教の光の神である「アウラ・マツダ」に由来する。

エジソンランプ

1879年、エジソンは木綿糸を炭化させてフィラメントにした白熱電球を発明する。しかし、初期の白熱電球は暗く、寿命も短かった。後に竹をフィラメントにすることで明るく長寿命の実用的白熱電球が誕生する。写真は1890年代製造と推定される白熱電球。

日本で初めてアーク灯がついたのは、1878年3月25日。東京・虎の門の工部大学校(現在の東京大学工学部)講堂で開催された中央電信局の開業式においてで、現在この日は電気記念日となっています。

その明るさで人々を驚かせたアーク灯ですが、あまりにまぶしすぎ、室内使用には適していませんでした。もっと小型でちょうどよい明るさの電灯を——。私たちになじみ深い白熱電球は1878年から翌年にかけてイギリスのスワンと米国のエジソンがほぼ同時に考案しました。

エジソンは発明王として有名ですが、実は辣腕の事業家でもあります。白熱電球を世の中に普及させるためには発電所をつくり、需要家まで電線を引く必要があります。そこで彼は1882年にニューヨークに発電所を建設して配電を開始するとともに、発電機・地中配電線・電球・ソケット・電力量計までを一貫製造し、大きな成功を収めます。

しかし、その成功から10年も経たずしてエジソンは苦境に立ちます。電力需要が増加し、発電所が郊外に建設されるようになると、需要家までの距離が長くなります。すると、彼が採用した「直流方式」では送電中の電力損失が大きく、やがて変圧器を使って自由に電圧を変えられる「交流方式」に取って代わられることになりました。エジソンはその後、電気事業から離れることになります。

白熱電球の国産化は工部大学校教授などを歴任した藤岡市助によって行われました。彼は教職を辞し、東京電燈(東京電力の前身)の技師長となって白熱電球の試作を開始。1890年には白熱舎を創設し、本格的な電球製造に着手します。白熱舎は現在の(株)東芝へと発展します。

「電化」の幕開け

©パナソニック(株)

三種の神器

第二次大戦後、日本はめざましい経済成長を遂げ、庶民の生活も豊かになっていった。1950年代後半になると白黒テレビ、洗濯機、冷蔵庫の3つの家電製品が「三種の神器」と呼ばれ、人々の憧れの的となった。

©パナソニック(株)

二股ソケット(二灯用クラスター)

大正時代に松下幸之助(松下電器創業者)が売り出し、人気を博した。当時、家庭には壁にコンセントがなく、電気の供給口は天井からぶら下がる電灯だけで、明かりをつければ他の電化製品は使うことができなかった。しかし、供給口を2つにする「二股ソケット」を取りつけることでその不便さが解消され、アイロンなどの電化製品の普及が進むこととなる。

ラジオが大衆文化の主役に

20世紀に入ると電気の役割はさらに大きくなっていきました。一般家庭にはラジオ、アイロン、扇風機、掃除機、冷蔵庫、洗濯機など、生活に利便性と娯楽を提供する家電製品が広まります。なかでもラジオは大衆文化を変えた存在として特筆されます。世界初のラジオ放送は1920年、米国ピッツバーグのKDKA局で開始。米国ではその後ラジオ黄金期を迎え、1927年には700を超える局が設立されています。一方、日本におけるラジオの歴史も古く、1925年、東京放送局(現在のNHK)が最初の放送を始めました。

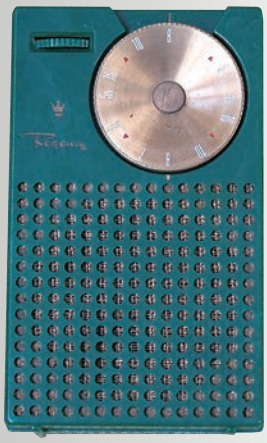
ラジオは、放射(radiation)という言葉に由来します。電信・電話のように1対1ではなく、不特定多数に同時に伝達できる通信手段は当時革新的とも言え、その影響力に着目した政治家はプロパガンダツールとしても用いました。1930年代、米国大統領ルーズベルトは大恐慌で苦しむ国民に向かって、ラジオ演説「炉辺談話」を行っています。日本でも太平洋戦争期には国策として「一家に一台備へよラヂオ」がうたわれ、普及が進みました。

戦後、めざましい発展を遂げたのがエレクトロニクス産業です。真空管ではなく半導体を使ったトランジスタは米国ベル研究所のバーディーン、ブラッテン、ショックレーによって発明されました(3人はノーベル物理学賞を受賞)。トランジスタは後にIC(集積回路)、LSI(大規模集積回路)へと進化し、現代社会に不可欠なコンピュータの発展の原動力となります。

家電、そしてコンピュータの時代へ

コンピュータの初の実用機は米国ペンシルベニア大学による真空管式コンピュータ「ENIAC」で、軍事用に開発されました。その後、真空管でなくトランジスタやICを使用することで小型化・高性能化が進み、1970年代にはとうとう個人が使うコンピュータ(パソコン)が誕生します。パソコンの発明は、巨大コンピュータ1台が情報を管理する集中型から、個々人が情報を管理する分散型へと社会のあり方を変え、市民の自由にも貢献したといえます。

いま、コンピュータ利用は機械中心から情報ネットワークへと移行しています。しかし、現代の情報化社会もいわば〝電気の産物〟であり、これからも電気は社会に変革を生み出す重要な役割を担っていくことでしょう。



電気通信大学コミュニケーションミュージアム所蔵

世界初のトランジスタラジオ

1954年、米国リージェンシー社が発売した世界初のトランジスタラジオTR-1。テキサス・インスツルメンツ社のトランジスタを使用した。

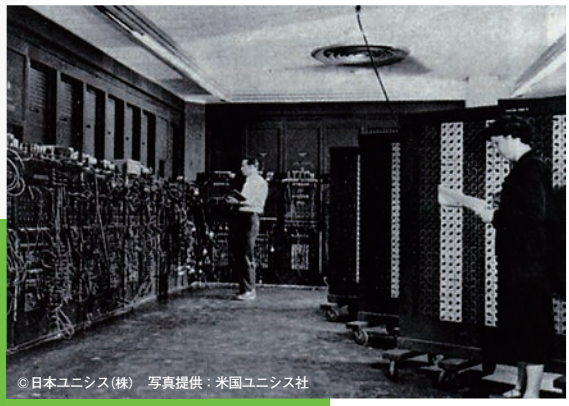
©ソニー(株)

日本初のトランジスタラジオ

1955(昭和30)年に東京通信工業(後のソニー)が製造した日本初のトランジスタラジオTR-55。トランジスタを使った携帯小型ラジオの誕生により、ラジオは「一家揃って聞く」から「個人で聞く」スタイルへと変化していく。

世界初のコンピュータ「ENIAC」

1946年、米国のペンシルベニア大学で開発された世界初の大型汎用デジタルコンピュータ。1万8,000本もの真空管が使われ、重量は30トンを超えた。ENIACの計算速度は従来のリレー式計算機より圧倒的に速かった。その後、コンピュータはトランジスタを使う第二世代、ICを使う第三世代へと進化し、その性能を飛躍的に高めていった。



© 日本ユニシス(株)　写真提供：米国ユニシス社

©SPL/PPS通信社

Apple Ⅱ

1977年に世界で初めて個人向けに大量生産・大量販売されたアップル社のマイクロコンピュータ。発売3年半で13万台を販売し、パソコンブームを巻き起こした。

知ってるようで知らない!? 電気入門

現代社会に欠かすことのできない電気。電気はどのようにつくられているのでしょうか。電気の正体から日本の電力事情に至るまで、知っているようで知らない電気の世界に迫ります。

◉監修・一般社団法人 電気学会

1

そもそも電気とは一体どんなものなのでしょうか。電気の正体を探ると、原子の話にさかのぼります。

水、空気、私たちの体……すべての物体は原子からできています(**図1**)。原子の中心(原子核)にはプラスの電荷を持った陽子があり、そのまわりをマイナスの電荷を持った電子が、原子核の中にあるプラスの電荷に引っ張られながら回っています。それはちょうど太陽の周りを地球や火星などが回っているような感じです。

しかし外部から熱や磁力などのエネルギーが加わり軌道が崩れると、電子は原子から飛び出してしまい自由電子となります。電子を放出してしまった原子は、不安定になったプラス・マイナスのバランスを元に戻そうとして、自由電子を取り込もうとします。そのため、散らばっていた自由電子は、電子の足りない原子に引き寄せられて移動します(**図2**)。「電気」は、このようにバラバラの方向に動いていた自由電子が決まった方向に一斉に移動することで生まれ、この自由電子の流れを「電流」と呼んでいます。

電気の正体

原子から原子へ飛び回る自由電子

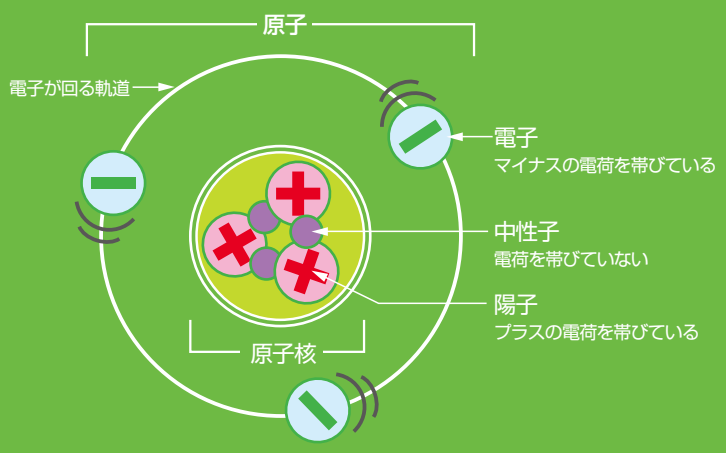


図1　原子の構造

陽子が持っているプラスの電荷の量と電子が持っているマイナスの電荷の量は等しいため、原子は電気を帯びていない。

図2　自由電子の移動

電子が飛び出した原子は、プラス(陽子)の数がマイナス(電子)の数より多くなるため、マイナスの電荷を取り込もうとする。

電子が飛び出した原子は、電子を取り込んで安定しようとするため、自由電子を引き寄せる。

2

私たちが使っている電気はどのようにつくられているのでしょうか。

電気が起きる仕組みは、イギリスの物理学者マイケル・ファラデーによって1831年に発見されました。電線を巻いたコイルの中に磁石を入れたり遠ざけたりすると、電流(誘導電流)が流れる(電球がつく)という現象で、電磁誘導と呼ばれています(**図3**)。現在、多くの発電所では、発電機によって電気がつくられています。発電機はこの電磁誘導の法則を利用した装置です。発電機は磁石とコイルを使って、回転する力を利用して電気をつくっています(**図4**)。

それでは、安定的に電気エネルギー(電力)を取り出すため、どんなエネルギーを使って効率よく継続的に大きな回転力をつくり出しているのでしょうか。

例えば、水力発電は高い場所にある水を低い場所に移動させることで生じる水の力(位置エネルギー)で、磁石とつながる水車を回して発電しています。また火力発電所では石油や石炭を燃やした熱でつくった水蒸気の力(熱エネルギー)、風力発電では風の力(自然エネルギー)で、タービンを回転させて発電しています。こうしたさまざまなエネルギー資源を使ってつくり出した運動エネルギーを電力に変換しています(**図5**)。

発電の原理

磁石とコイルで電気が生まれる

図3　発電の原理(電磁誘導の法則)

電線を巻いたコイルの中に磁石を入れたり遠ざけたりすると、磁力の変化によって電線の中で自由電子が決まった向きに流れ始める。

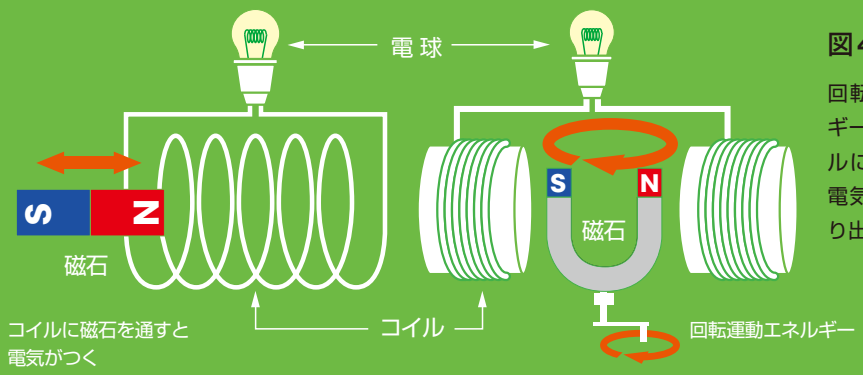
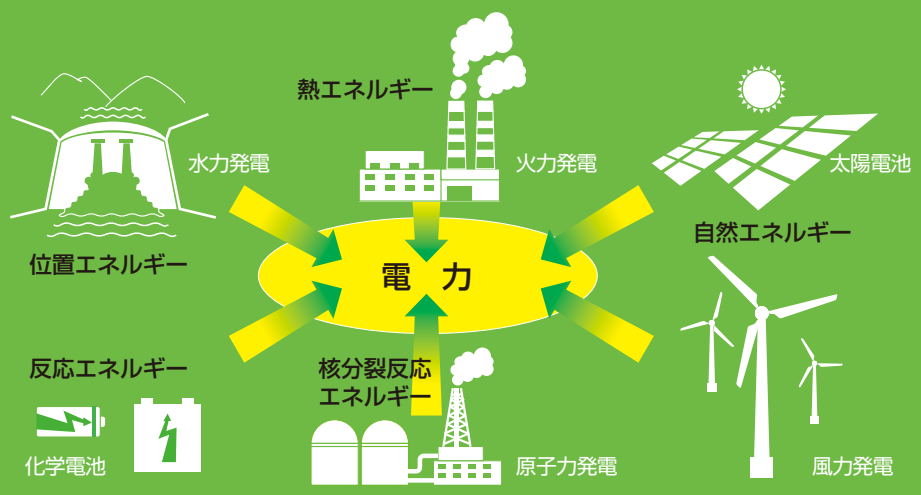


図4　発電機の仕組み

回転する磁石の運動エネルギーを、電磁誘導作用でコイルに流れる電流に変換して電気エネルギー(電力)を取り出している。

図5　電気エネルギーに変化するエネルギー

乾電池やバッテリーなどの化学電池は化学変化によって、太陽電池は光エネルギーを半導体などによって、直接電気エネルギーに変えるもので、運動エネルギーを変換する水力・火力・原子力・風力とは発電方式が異なる。



3

日本の電力消費量は、この40年間（1970～2010年度）で約3.5倍に増えています。日本では、かつて水力発電が主流でしたが、やがて豊富で安価な石油を使った火力発電へと移行しました。そしてオイルショック以降は発電方式の多様化が求められ、天然ガスなど石油に変わるエネルギーの開発と導入が進められてきました（**図6**）。

日本はエネルギー自給率が4%と極めて低く、エネルギー資源の多くを輸入に頼っています。世界では限られた資源を確保するため資源獲得競争が進んでおり、日本は原油価格の高騰や化石燃料調達の特定地域への依存など、さまざまなリスクに直面しています。こうした観点から、多様なエネルギーをバランスよく組み合わせるエネルギー・ミックスで、安定したエネルギー基盤を構築しています。

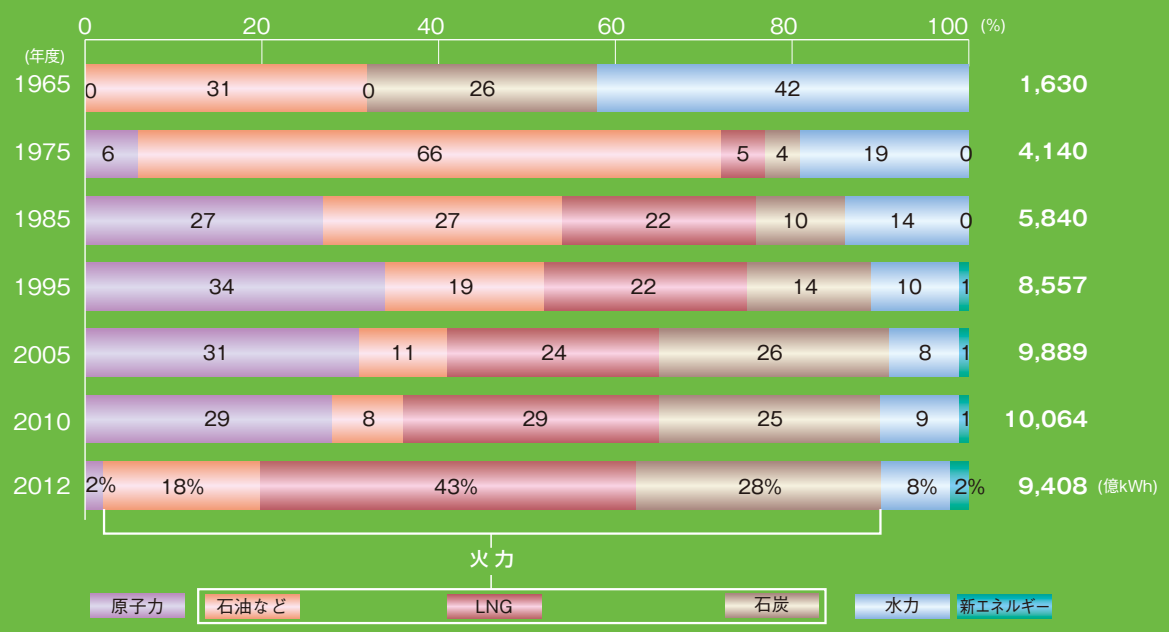
また日本の電力需要は時々刻々と変化しています。夏場は14～16時にエアコンの稼働がピークになり、冬場は夕方17～19時ごろに暖房や照明などの使用が重なってピークになります。昼間は経済活動によって大きな電力を使用し、夜間は電力があまり使用されていません。このような激しい変動に対応するため、さまざまな発電方式の発電設備を組み合わせて運用する電源のベストミックスによって、電力が安定供給されています。

日本の電力事情

電源のベストミックスで安定供給

図6　電源種別の発電電力量構成比

10電力会社計（他社受電分を含む）



注：四捨五入の関係で割合の合計が100%にならないことがある（1965年度は9電力会社計）
石油などにはLPG、その他ガスを含む。

出典：電気事業連合会

4

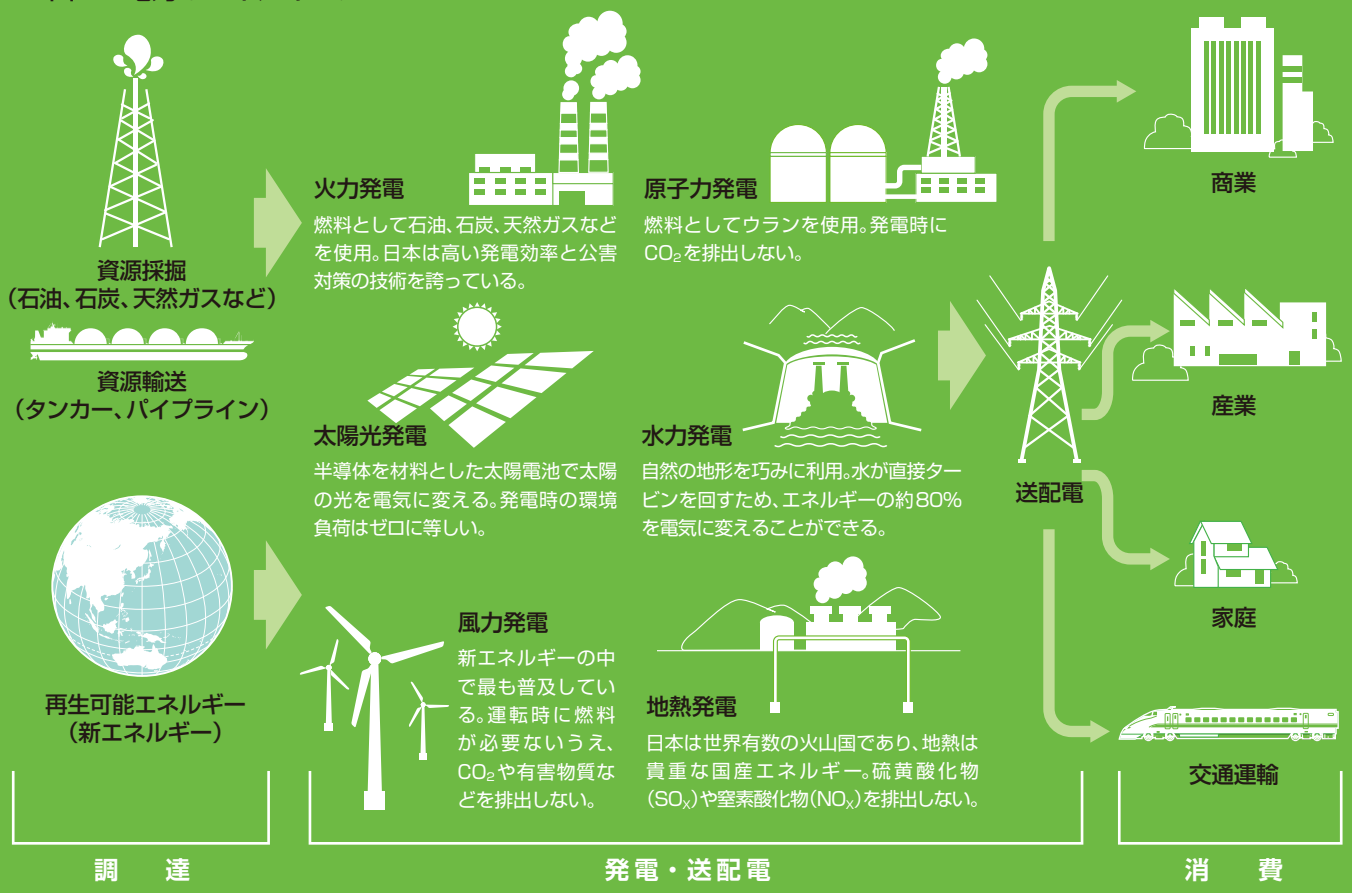
電力は企業や家庭などで利用されるまでに、国境を越えて「調達」「発電・送配電」「消費」といった長いエネルギーチェーンを旅しています（図7）。その各段階では、資源の採掘・利用技術や電気エネルギーに変換するための発電設備の開発、省エネルギーや環境負荷を軽減する技術の開発などが行われることで、電力の安定供給が実現されています。

日本は電力供給率が極めて高いものの、さらなる電気料金の低減や消費者ニーズを捉えた多様なサービス・価格を提供するため、電力の自由化が段階的に進められています。例えば1995年の電気事業法改正で電力会社に卸電力を供給する発電事業者（IPP）の参入が可能となりました。現在、自家発電の操業ノウハウを持つ鉄鋼業や製紙業などの一般事業者が、工場内で操業している自社の火力発電所などを使って、電力会社を通じて消費者に電力を供給しています。

新時代に向けて

日本型電力システムの構築

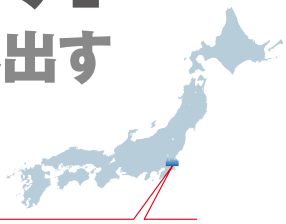
図7　電力のエネルギーチェーン



製鉄所は発電所

鉄づくりのイノベーションが電力を生み出す

製鉄所や石油コンビナートなど製品をつくるために大量に電力を必要とする産業施設では、さまざまな発電設備を持っています。製鉄所はそれらを活用して地域社会にも電力を供給できる仕組みを築いています。それでは一体どのように製鉄所で発電しているのでしょうか。新日鉄住金の鹿島製鉄所(茨城県鹿嶋市)をご案内しましょう。

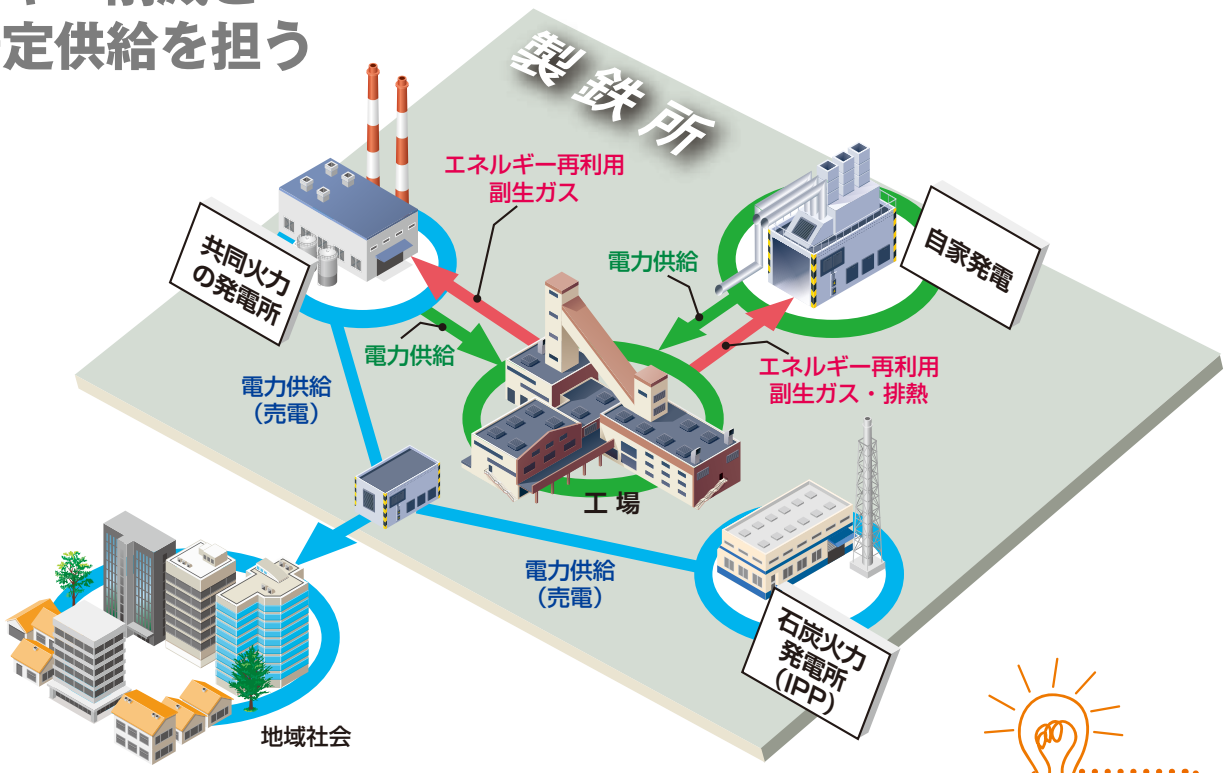


鹿島製鉄所

1968年12月開所。東京ドーム約220個分の広大な敷地で、自動車や家電向けの薄板を中心に、厚板、鋼管、形鋼などを製造。2基の高炉を持つ世界最大級の銑鋼一貫製鉄所で、高付加価値製品をつくるとともに世界トップレベルの生産性を誇る。

発電の使命

使用エネルギー削減と地域への安定供給を担う



製鉄所で電気をつくっているって、ホントですか？

見学者　鉄野 花子さん親子

副生ガス・排熱で自家発電

製鉄所は24時間365日休むことなく、鉄をつくり続けており、いくつもの巨大な設備を動かすためには膨大な電力を必要とする。このため製鉄所では絶え間ない技術革新で省エネルギーを推進し、使用エネルギーの削減に努めてきた。さらに製鉄所内で発生する副生ガスや排熱などを利用して「自家発電設備」で電力をつくり、鉄づくりにおけるエネルギーコスト改善や使用エネルギー・CO_2排出量削減を進めてきた。

副生ガスを活用した共同火力

鉄づくりの過程で発生する副生ガスは、製鉄所内に張りめぐらされたパイプラインで、電力会社と共同出資で設立した「共同火力」の発電所に送られ、発電用燃料として使われている。共同火力では、一般の発電所と異なり発電用燃料の大半は副生ガスで、不足する分に重油や石炭が使われる。このため、鉄鋼プロセスの省エネが進み共同火力に送られる副生ガスが増えれば、重油使用量を減らすことができる。こうして共同火力でつくられた電力は、製鉄所内で使うだけでなく、地域の一般家庭にも電力会社を通じて安定的に供給されている。

インフラを活用したIPP

製鉄所では、従来から自家発電設備と共同火力で電力をつくり、一部を電力会社を通じて社会に供給してきたが、1995年の電気事業法改正後は製鉄所のインフラを活用した「石炭火力発電所」を建設し、さらに電力の供給を拡大している（IPP※）。燃料となる石炭を海外から輸入するための港湾施設などのインフラは、もともと鉄づくりに必要なため製鉄所内に整備されている。長年培ってきた発電に関する技術・ノウハウも持っている。こうしたアドバンテージを活かして、IPPで、より安く安定的な電力供給を実現している。

はい！ 製鉄所で使う分だけでなく、皆さんのご家庭にも供給しています

案内人　新日鉄住金(株)鹿島製鉄所 IPP事業部 発電管理室　小谷 裕二

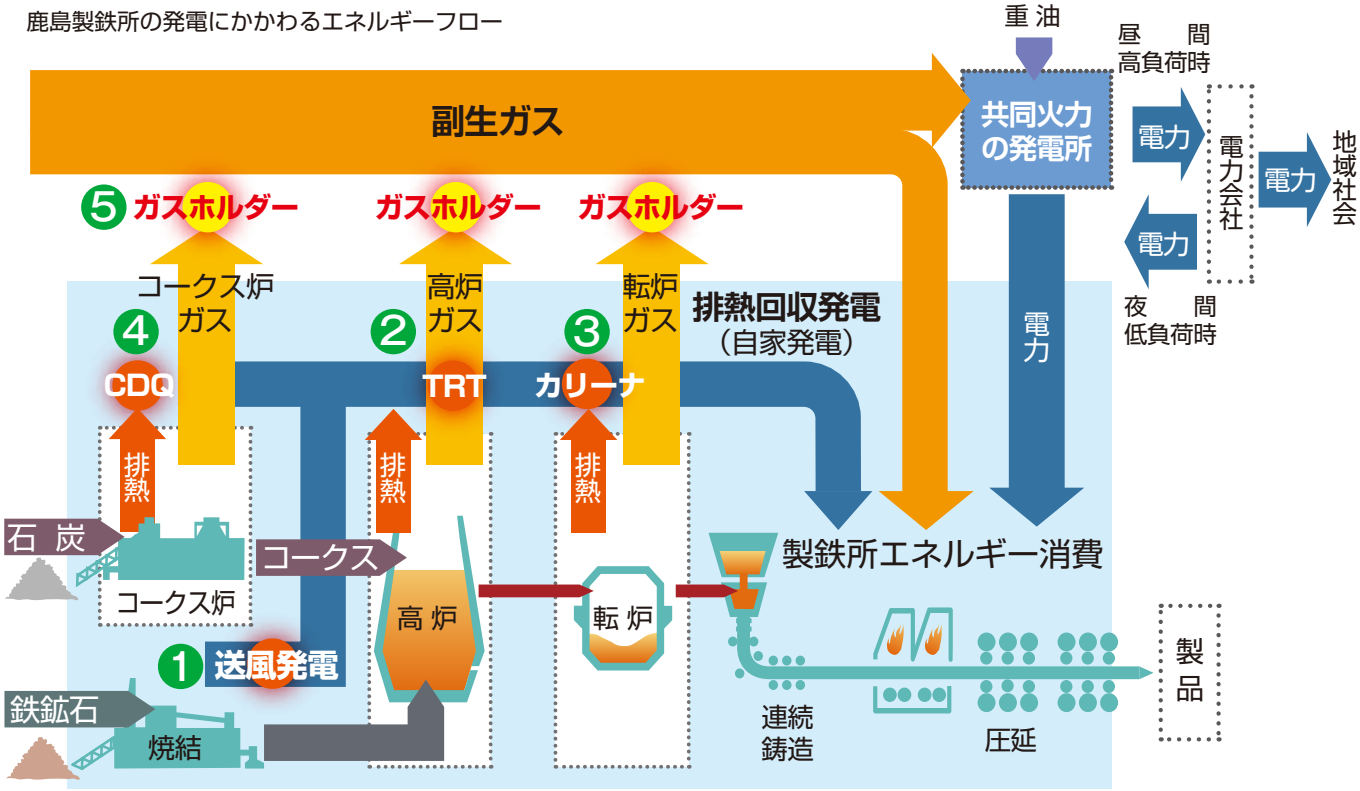
※ IPP(Independent Power Producer)：独立系発電事業

発電の仕組み

エネルギー管理を極めて電力を安定的に生み出す

製鉄所は長年、省電力、省燃料、排熱回収、発電効率改善など省エネルギーを推進してきた。こうした積み重ねによって、電力をより多く安定的につくることができるようになった。現在、発電量が製鉄所内の需要を上回る構造となっており、製鉄所内だけでなく、地域電力会社を通じて一般家庭など地域社会にも電力を供給している。

鹿島製鉄所の発電にかかわるエネルギーフロー



自家発電設備

副生ガス・排熱利用に長い歴史を持つ

高炉や転炉で発生する高温・高圧のガスや排熱を利用した発電などで、鉄の生産に必要な電力をつくり出している。

カリーナサイクル発電

転炉ガスを冷却した100℃程度の温水から高効率にエネルギーを回収する設備。鹿島製鉄所では1999年に世界で初めて実用化に成功。従来利用が難しかった低温排熱を回収して発電する。

高炉炉頂圧回収タービン(TRT)

高炉では大量のガスが発生する。高炉ガスの持つ圧力でタービンを回し、電力として回収するのがTRT(Top-pressure Recovery Turbine)だ。燃料コストはゼロで、CO_2などの温室効果ガスも発生しない。鹿島製鉄所では消費電力の10%近くを発電している。

送風発電設備

副生ガス焚きのボイラーや排熱回収ボイラーで発生した高圧蒸気によりタービンを回転させ、発電機と高炉送風機を駆動している。副生ガスや排熱を利用することで、燃料の重油使用量を削減し、省エネルギーを実現している。

主なエネルギー回収設備

ガスホルダー

副生ガスを燃料として効率的に利用するために貯蔵したり、圧力を調整するための設備。夜間に副生ガスを貯留し、発電負荷が高い昼間に発電用燃料として使用することで、変動する電力需要に対応するとともに、共同火力の発電所での重油使用量の削減を図っている。

コークス乾式消火設備(CDQ)

赤熱コークスを従来の散水式に対し、窒素ガスやCO_2を主成分とした不活性ガスによって消火・冷却する設備。粉塵飛散がなく、併設された排熱ボイラーによって熱エネルギーを発電用蒸気として回収できる。
(CDQ：Coke Dry Quenching)

共同火力での発電

同量の燃料でより多く発電する

新日鉄住金は、地域の電力会社と共同出資で発電所を建設し、製鉄所内で発生する副生ガスと重油や石炭を燃料として発電している。

鹿島共同火力(株)は、1969年に東京電力(株)との共同出資で設立された。発電能力は105万kWで、鹿島製鉄所内だけでなく東京電力を通じて一般家庭にも電力を供給している。

2013年11月には、新たに副生ガスだけを燃料とする副生ガス専焼ガスタービン複合発電設備の稼働を開始する。ガスタービン複合発電とは、1300℃の高温ガスでガスタービンを動かし、さらにガスタービンから排出される約550℃の高温ガスを排熱回収ボイラーに導いて蒸気を発生させ、蒸気タービンを動かす仕組みとなっている。同じ量の燃料で通常の火力発電より多くの電力をつくることができ、発電効率は約50%に達する。

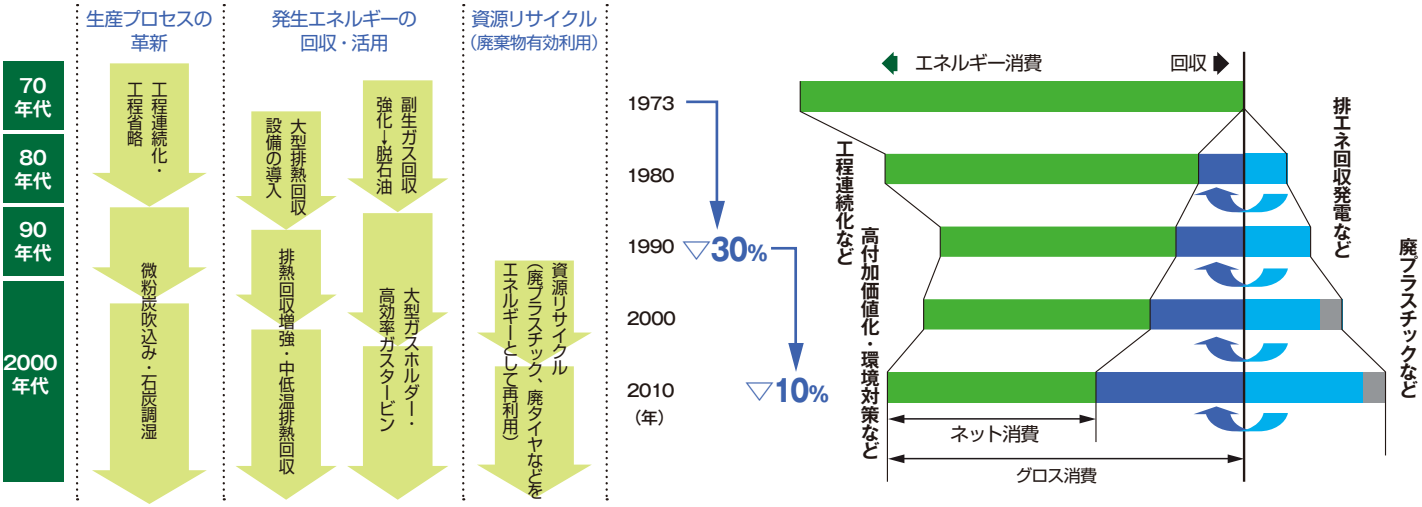
副生ガス専焼ガスタービン複合発電の開発は、1970年代後半から新日鉄住金と三菱重工業(株)の共同で始められ、実用化されてきた。2004年の君津共同火力(株)をはじめ他の製鉄所で導入を進めるとともに、中国や韓国の製鉄所でも発電設備として採用されており、国内外でエネルギーの有効利用とCO_2排出量の削減に貢献している。

2013年11月に稼働する鹿島共同火力の5号機

建設中の副生ガス専焼ガスタービン複合発電設備

製鉄所の挑戦

新日鉄住金のエネルギー使用効率化の歩み



石炭火力発電所(IPP)
鉄づくりのインフラとノウハウを活かす

1995年の電気事業法改正で一般事業者が電力会社へ電力の卸供給を行うこと(IPP)が認められたのを受け、新日鉄住金では製鉄所のインフラを活用した石炭火力発電所を建設し、電力の卸供給を拡大してきた。

鹿島製鉄所でも2007年から鹿島火力発電所(IPP)の稼働を開始し、発生した電気はすべて電力会社に供給している。発電能力は50万kW。茨城県全体で使用する電力量の約15%に相当し、県内すべての一般家庭の電力量をまかなうことができる。

発電所建設にあたっては、最高水準の排ガス処理設備を導入し、窒素酸化物(NO_x)、硫黄酸化物(SO_x)、煤塵を大幅に低減。CO_2排出量を抑制するために高効率の超臨界圧プラント(※)を採用し、発電効率は国内トップレベルを誇る。

発電所では現在、ゼロエミッション化を目指し、副産物のリサイクルを進めている。建設時に発生した建設残土は、緑化マウンドとして全量を再利用。石炭燃焼で発生する石炭灰はセメントの原料として、脱硫処理の際に発生する石膏は建材・セメントの原料として、全量をリサイクルしている。また製鉄所内で発生する梱包用木材パレットをチップ化した廃木材や、周辺地域から回収されたコーヒーかすなどを石炭代替燃料として使っている。

周辺環境への影響を低減したクリーンな発電所

製鉄所のインフラを活用した石炭ヤード

※ 超臨界圧プラント：発電効率を高めるため、ボイラーから蒸気タービンへと送られる水蒸気を、水の臨界圧を超える高温高圧で発生させるプラント。

絶え間ない技術革新で省エネを追求

新日鉄住金では、1970年代の石油危機を契機に、生産プロセスの革新、副生ガスの最大活用、排熱(エネルギー)回収、廃棄物有効利用を大きな柱として、絶え間ない技術革新で省エネルギーに取り組んできた。その結果、1973年の石油危機から1990年までに、約30%の省エネルギーを実現し、さらに2010年にはエネルギー消費量を1990年実績に対して約10%削減し、世界最高水準のエネルギー効率を実現している。

現在、抜本的なCO_2削減に向けた環境調和型製鉄プロセス技術開発、製鉄所を核としたエコタウンの実証試験など、将来のプロセス革新や新たな社会システム構築への貢献に向けた取り組みを着々と進めている。また、製鉄所でつくられる膨大なエネルギーを利用して、近隣地域へのエネルギー供給基地となる期待も寄せられている。今後とも鉄づくりを通じて持続可能な社会の発展に貢献し、製鉄所の枠を超えたエネルギーの効率的利用や新たに顕在化する社会ニーズに対応する試みにも挑んでいく。

電力ライフラインの確保に奔走した製鉄所

鹿島
被災発電所で最も早い復旧を果たす

鹿島製鉄所は東日本大震災で各種設備が損害を受け、所内の発電設備は製鉄設備とともに運転を停止した。電力供給は震災復興に不可欠との認識のもと、鹿島火力発電所（ＩＰＰ）では設備の補修に全力をあげて取り組み、２週間後の２０１１年３月25日に発電を再開し、翌26日には１００％稼働を果たした。震災で被害を受けた東日本太平洋地区の発電所では最も早い復旧だった。続いて鹿島共同火力（株）も４月16日に１号機を再稼働し、電力不足が懸念される夏を控えた７月には全面再開にこぎ着けた。そして２０１３年２月、ガスホルダーが完成し、震災で被害を受けたすべての設備が完全復旧し、万全の電力供給体制が整った。

被災２週間後に再稼働を果たしたIPP

全国の製鉄所
万全の体制で発電を続ける

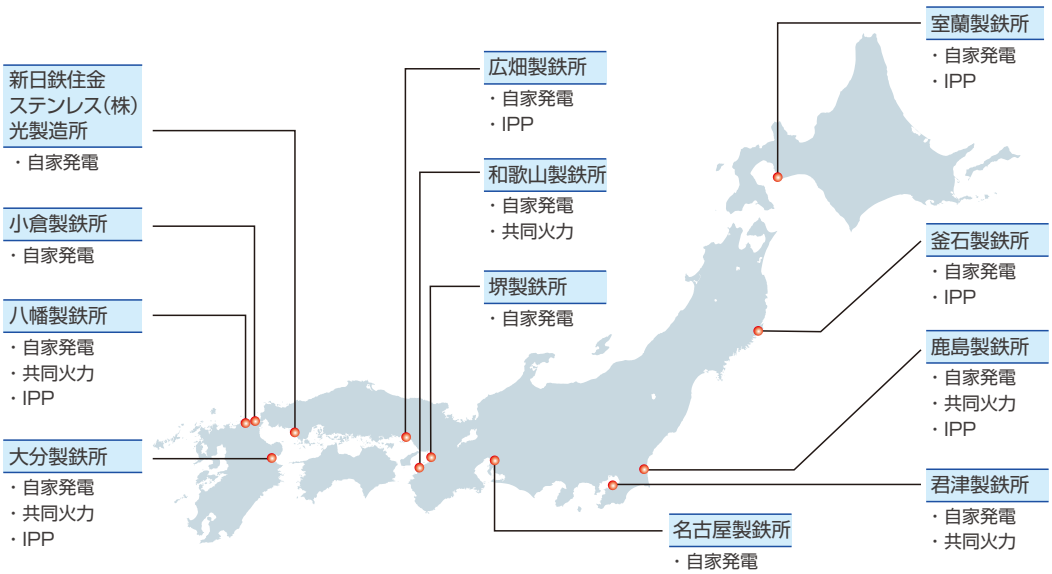
君津製鉄所では、３月11日の地震発生後すべての高炉が停止したが、高炉復旧後は、君津共同火力（株）の発電所へ燃料となる副生ガスを優先的に供給し、電力不足が最も心配された３月14日 月曜日の朝８時には、定格出力の１００万ｋＷに達した。その後も、電力需給の正常化までできる限りの支援体制を続けた。また震災直後から生産設備稼働を抑え、外部への最大限の電力供給を図った。

また、全国で電力需給がひっ迫する中、新日鉄住金の各製鉄所では、排熱回収発電設備や共同火力をフル稼働させ、地域電力会社へ最大限の電力を供給。さらに生産ラインの計画休止を極力電力需要期に集中配置したり、可能な限り夜間シフトを実施することによって、電力ライフラインを支えた。

震災後も力強く操業を続けた君津共同火力

製鉄所のチカラ

新日鉄住金グループは全国12カ所の拠点で発電を行っている（非常用除く）。製鉄所内の使用電力と、電力会社を通じて地域社会に供給している電力を合わせた総発電量は約４００億ｋＷｈにのぼり、これは全国の電力消費量の約４％に相当する莫大な量だ。



釜石
IPPの早期再開で電源確保に貢献

7月1日に運転再開したIPP設備。吹きあがる水蒸気は、地域復興のシンボルとして市民を勇気づけている。釜石地域が大きな被害を受けながらも設備損傷が少なかったのは、かつてそびえ立っていた頑丈な高炉基礎の跡地に設計・建設されていたから

甚大な被害を受けた釜石市。港湾設備の損壊などで製鉄所は即時操業停止し、IPPも緊急停止した。IPPの設備・建屋には大きな損傷はなかったが、全長1・8㎞の石炭搬送用パイプコンベアの約半分が流出、港湾施設も甚大な被害を被った。東北電力からの受電再開後、IPP運転再開に向けて公共埠頭での石炭揚陸とトラック輸送の体制を整備し、5月7日から石炭備蓄を開始。開放点検・修理により設備の健全性と安全性を確認し、試運転を重ねた上で、7月1日に運転を再開した。以降フル稼働を続け、ひっ迫する地域電力供給を支えている(岩手県一般家庭電力需要の約4割)。

震災半年後の9月には製鉄所でのIPP用石炭受入を再開した。また、震災半年前に開始した木質チップと石炭によるバイオマス混焼も7月11日に再開している。

受変電設備、各種エネルギー機器の健全性・安全性を確認し7月1日運転再開

電力は安定した供給量と合理的な料金の両立が求められる。製鉄所の副生ガスや石炭を燃料として使用することは、電力コストの低減につながる。また製鉄所全体での高効率なエネルギー利用によって、CO_2排出削減など地球温暖化防止に貢献することができる。これからも製鉄所はものづくりの技術を活かして、使用電力の削減に努めるとともに、電力不足が懸念される夏季にもフル稼働で発電を続け、電力を安定供給していく。

地域社会の電力需要にお応えするため24時間安全操業に努めています

新日鉄住金グループの発電設備容量は、国内10電力会社の6位に相当するんですって!

電気の不思議を体感しよう！

サイエンスプロデューサー
米村 でんじろう氏

僕たちの日常は「科学の不思議」にあふれている

このしゃぼん玉、僕がハンドパワーで浮かせているように見えるでしょう？　これは、風船をこすって発生させた静電気をしゃぼん玉にうつして、手に吸い付いてくる性質を利用したものです。私たちの体をはじめあらゆるものは電気を持っています。違う材質のものをこすったりして、プラスとマイナスの電気に分けてあげると、電子が移動して電気の偏りができ、静電気が起きます。

身の回りで当たり前に存在しているものって、実は科学の不思議にあふれているんですね。僕が行っている、子どもたちに向けた実験やサイエンスショーなどの活動を通じて、そうしたことに気づいて科学や科学技術に興味を持ち、好きになってもらうきっかけになればと思っています。子どもたちは細かいことはわからなくても大まかな原理がわかると、例えば電気なら送電線はどこにつながっているの？どんな発電所？とどんどんイメージが広がっていく。知らないとコンセントを入れれば電気が来るとしか思いませんが、そこに至るまでどれだけ大変か見えてきますよね。

観察と違って実験は子どもにとって結構ハードルが高いんです。ある程度の手引きが必要だし、手引きがあってもほぼ失敗します。料理番組を見て作ってみてもうまくできないのと同じで(笑)、実験は技術ですからね。でも、その失敗が大事で、なぜうまくいかないのか考え自分なりの工夫が生まれます。

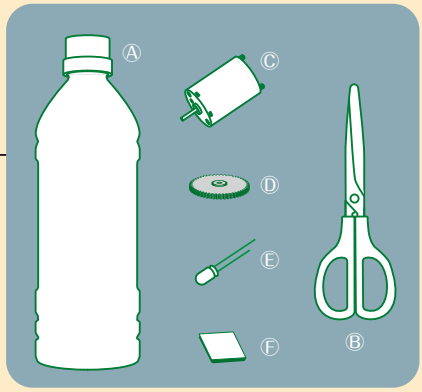
例えば電池で電球を点灯させるのに導線が足りなかったら、身近にあるヘアピンや、針金などで代用してみる。すると金属はよく電気を通すことに気づきます。親御さんも理系でない限り、多くの方はほとんど忘れていると思いますが、「親の沽券にかかわる」と事前に調べたりせず一緒に悩んでください。知識をつめこむだけでは頭に残りませんが、手や頭、五感を使って体験したことはずっと忘れません。そんな体験を子どもたちにたくさんさせてあげたいですね。

工作実験

風力発電機をつくってみよう！

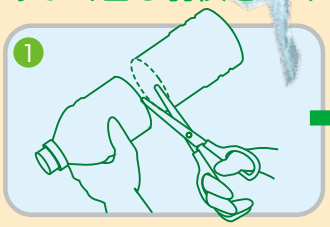
用意するもの

Ⓐ ペットボトル(500ml)
Ⓑ はさみ
Ⓒ 発電用直流モータ(★)
Ⓓ 歯車(モータの軸にはまるもの)(★)
Ⓔ 発光ダイオード(LED)(★)
Ⓕ 両面テープ

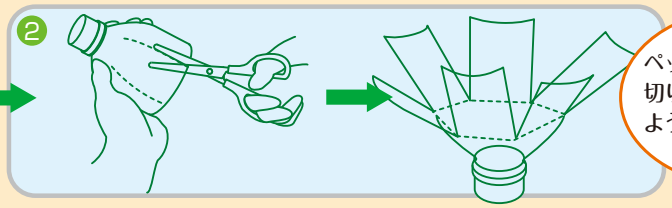


★印のものは、模型店やDIYショップ、インターネット通販などでお買い求めいただけます

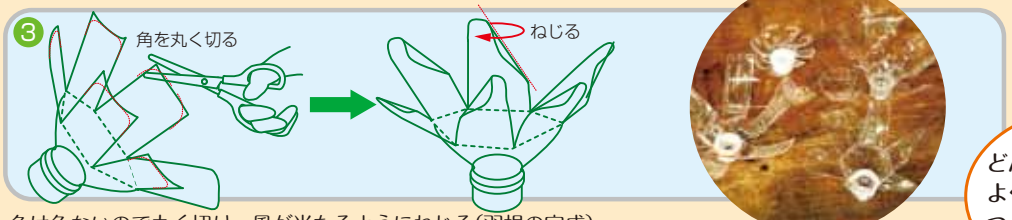
うまく回る羽根をつくってみよう



ペットボトルのキャップをはずし、つぶして輪切りにする



飲み口側の半分にタテに切り込みを入れて折り、羽根をつくる

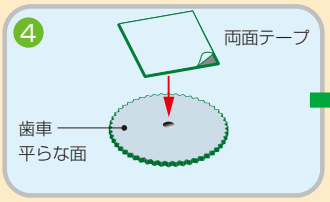


角は危ないので丸く切り、風が当たるようにねじる(羽根の完成)

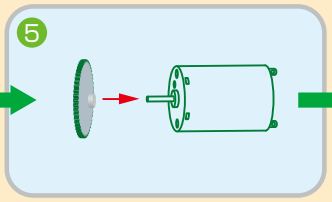
ペットボトルの切り口で手を切らないよう注意してね

どんな形の羽根がよく回るか、いろいろつくってみよう

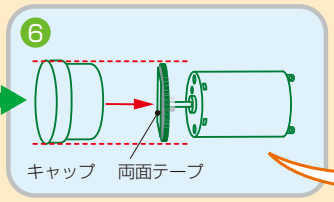
モータをつかって発電機をつくろう



歯車の平らなほうに両面テープをはる

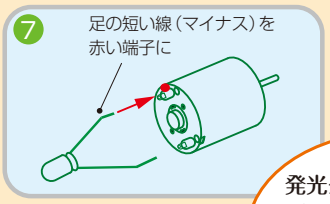


モータの軸に歯車をはめる。かたい場合は、歯車を床に置いて上から差し込むとよい

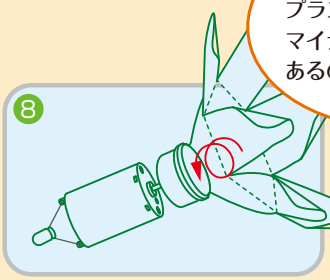


両面テープのシールをはがし、ペットボトルのキャップをつける

歯車の中心とずれないようにつけてね



モータの赤印のある端子穴に、発光ダイオードの足の短い方を通し、逆の端子に長いほうの足を通して、それぞれ折り曲げてはずれないようにする



③の風車をペットボトルのキャップを締めてとりつける

発光ダイオードにはプラス(足が長い)とマイナス(足が短い)があるので、注意して

時計回りに回して点灯すれば正しく電流が流れているよ。つかなければ、反対回りに回してみよう

風を送って発電してるのを確かめてみよう。羽根が逆に回ったら羽根を曲げる向きを反対にする　(風力発電機の完成)

監修協力：(株)ア・メイズ

電力の技術図鑑

日本の電力を取り巻く環境に大きな変化が訪れている。
賢く電気を「つくる」「送る」「使う」社会を、
新日鉄住金グループの技術が支えている。

Advanced Technology
新日鉄住金のものづくり

J-POWER磯子火力発電所（石炭火力）全景

火力発電
高温高圧に耐える鉄

LNGタンク用ニッケル鋼板

拡大するLNG需要に対応

火力発電の燃料となるLNGは、燃焼時のCO_2排出量が少なく、液化過程で不純物が取り除かれるため、燃焼時にSO_xやばい煙もほとんど発生しないクリーンなエネルギーだ。

LNGは大気圧での沸点が約マイナス162℃の極低温であり、その貯蔵タンクには低温での高い破壊安全性と強度が必要とされる。そこでこれらの要求特性に優れる9%ニッケル鋼板（レアメタルのニッケルを9%含む厚板）が主に使われている。近年、貯蔵効率向上のためタンクの大型化が進む中で、当社の9%ニッケル鋼板は、極厚でも低温靭性に優れ、大型化に寄与してきた。

さらに最近になって、ニッケル量を低減しながら従来鋼と同等の高い安全性と強度を実現する「7%ニッケル鋼板」を世界で初めて開発し、地上式として世界最大規模の大阪ガス(株)泉北第1工場5号タンク（堺市）に初適用された。

7%ニッケル鋼板が採用された建設中の大阪ガス(株)泉北第1工場5号タンク（堺市）

超々臨界圧ボイラー用ステンレス鋼管

発電効率を高めた新日鉄住金開発の国際標準材

従来の火力発電は発電効率が41%どまりであったが、当社の超々臨界圧ボイラー（※1）用ステンレス鋼管SUPER 304Hの開発・実用化によって、高温高圧蒸気を使った高効率な石炭火力発電（発電効率43%）を実現。日本発のグローバルスタンダード材料としてCO_2排出量の削減に世界規模で貢献している。高効率太陽熱発電、バイオマス発電や石炭ガス化複合発電への応用が期待されている。2008年度大河内賞生産特賞を、2011年度全国発明表彰で発明協会会長賞を受賞。

※1　超々臨界圧ボイラー：発電効率を高めるため、水の臨界圧を超える高温高圧で運転されるボイラーを超臨界圧ボイラーという。
超々臨界圧とは、温度・圧力条件を一層高め、さらなる発電効率向上を図ったもの。

中高温用極厚・大単重鋼板

次世代の高効率発電システムを支える

石炭火力発電は、燃料の安価・長期安定調達のメリットがある一方、CO_2排出量が多く発電効率アップなどの課題がある。

これに対し、設備の大型化や操業条件の効率化に加え、石炭ガス化複合発電（IGCC※2）の検討・設置が世界中で進められている。IGCCは、石炭をガス化して燃料ガスを発生させ、その燃焼でガスタービンを回し発電。さらに高温の排ガスをボイラーに導き蒸気タービンを回して発電する。従来型の石炭火力に比べて発電効率が大きく向上する次世代の高効率発電システムだ。

IGCCの石炭ガス化設備などを中心に、約500℃までの環境で求められる中高温用極厚・大単重の鋼材に、当社の厚板（厚み約180ミリ、単重30トン超）が採用されている。

勿来発電所（福島県いわき市）で行われたIGCCの実証試験に当社の厚板が適用された。実証機は現在、商用設備として運転中。

1,000℃級耐熱ステレス鋼板

火力発電設備の高温化に対応

発電プラント設備では、効率向上を目的に運転温度の高温化が図られてきた。当社のNSSMC-NAR-AH-4は高温強度や耐酸化性に優れ、高温化が進む各種発電設備の耐熱構造部材として採用されている。また、高温で水蒸気を含んだ高酸化性の雰囲気では、耐酸化性をさらに向上させたNSSMC-NAR-AH-7が採用されている。耐酸化性に優れるため薄肉化しても耐久性があり、過酷な環境でも使用可能な排熱回収装置を実現した。

高効率発電プラント向け熱交換器

復水器用チタン溶接管・厚板

蒸気を海水で冷やすために

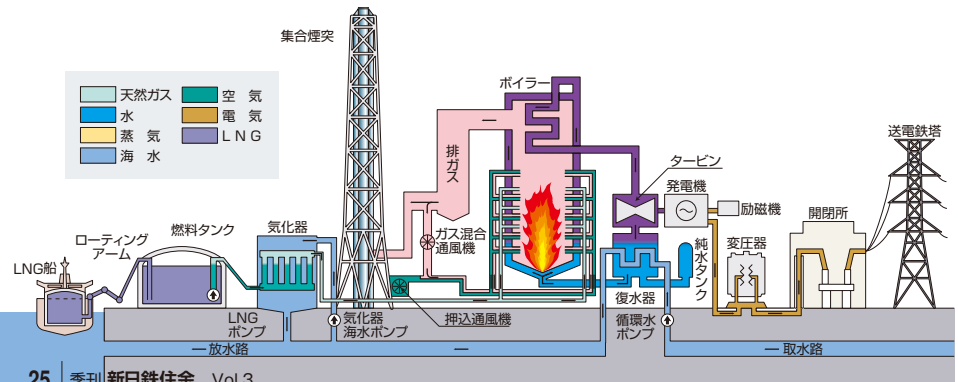
復水器とは火力発電プラントの蒸気タービンを回転させるのに使用した高温高圧の蒸気を、冷却水との熱交換によって水に戻す装置。大量の冷却水を使うため、火力発電所は川や海の近くに建てられている。冷却水に海水を使用する場合は、耐食性に優れたチタン溶接管・厚板が採用されている。

S-TEN®、高耐食ステンレス鋼

排ガス中の酸性物質による腐食を防ぐ

石炭火力発電プラントの排煙設備では、高温排ガス中に微量に含まれる酸性物質が結露し、材料を腐食させる現象が起きる。当社のS-TEN®は硫酸・塩酸露点腐食に対して優れた性能を発揮する。また、新日鉄住金ステンレス(株)のNSSC260・NSSC270は通常のステンレス鋼よりさらに耐硫酸性・耐塩化物イオン性を高めた製品で、煙突の内装やボイラーの材料として採用されている。

火力発電用途／製品		
燃料タンク（LNG）	→	極低温用鋼板
過熱器、再熱器、節炭器、排熱回収	→	鋼管
発電機・変圧器	→	電磁鋼板
冷却水循環ポンプ、パイプ	→	鋼管
煙道周辺・煙突	→	厚板・鋼管
送電鉄塔	→	厚板・鋼管
取水路・放水路・建屋など	→	厚板、土木・建築用製品



※2　IGCC：Integrated coal Gasification Combined Cycle

水力発電

水の力に負けない鉄

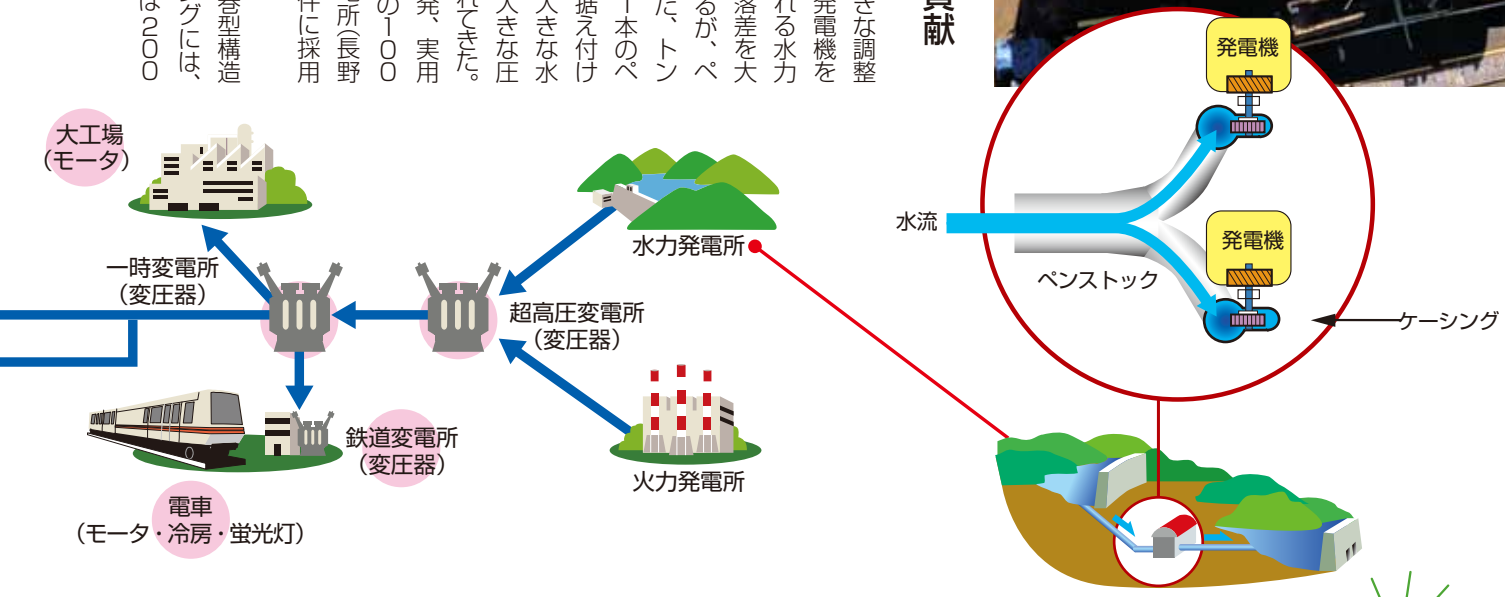
ペンストック用100キロ級鋼

揚水式発電の効率アップに貢献

揚水式水力発電では、上部と下部に大きな調整池をつくり、上から勢いよく水を流して発電機を回す。その水路に「ペンストック」と呼ばれる水力発電用水圧鉄管が使われている。水路の落差を大きくすると発電効率を高めることができるが、ペンストックにかかる水圧が高くなる。また、トンネル掘削の土木工事費用低減のために、1本のペンストックを分岐させて複数の発電機を据え付けることがあるが、この分岐部には非常に大きな水圧がかかる。そこでペンストック用鋼は大きな圧力に耐えるよう高強度・高品質化が進められてきた。

当社は国内で唯一100キロ級鋼の開発、実用化に成功。2005年に最大板厚75ミリの100キロ級鋼が東京電力(株)神流川揚水発電所(長野県)で適用されたのをはじめ、国内4案件に採用されてきた。

またペンストックから流れ込む水を渦巻型構造により効率よく水車へ導水するケーシングには、極厚鋼板が一般に使われている。当社では200ミリを超える極厚鋼板も製造している。



オンサイト発電

電力自由化時代のソリューション

新日鉄住金エンジニアリング(株)ではお客様の工場敷地内に高効率なコージェネレーションシステムによるエネルギー供給プラントを建設し、長期間にわたり工場の操業に必要な電力や蒸気を供給するオンサイト発電事業を行い、エネルギーコストやCO_2排出の低減に寄与している。

味の素(株)川崎事業所では、2007年度からガスエンジンによるコージェネレーションシステムを導入するとともに、特定規模電気事業者(新電力)でもある新日鉄住金エンジニアリングへ電力を販売することでシステムの経済性を向上させている。さらに不足電力が生じた際には、逆に同社が電力を供給することになっており、有効な分散型電源として機能している。

味の素(株)川崎事業所内エネルギー供給プラント

※特定規模電気事業者（新電力）：契約電力が50kW以上の需要家に対して、電力会社が持つ送電網を通じて電力供給を行う事業者。2000年の改正電気事業法施行による電力自由化によって、05年4月から契約電力50kW以上の需要家は新電力と自由に電力供給契約を結べるようになった。

発送電

電力損失と闘う鉄

電磁鋼板

省エネを支えるエコプロダクツ®

電力を生み出す発電所の発電機から、地域に送電するための変圧器、鉄道など輸送機器や家電・IT機器に内蔵されるモータ、携帯電話の振動モータまで、電気が使われているありとあらゆるところに電磁鋼板は利用されている。

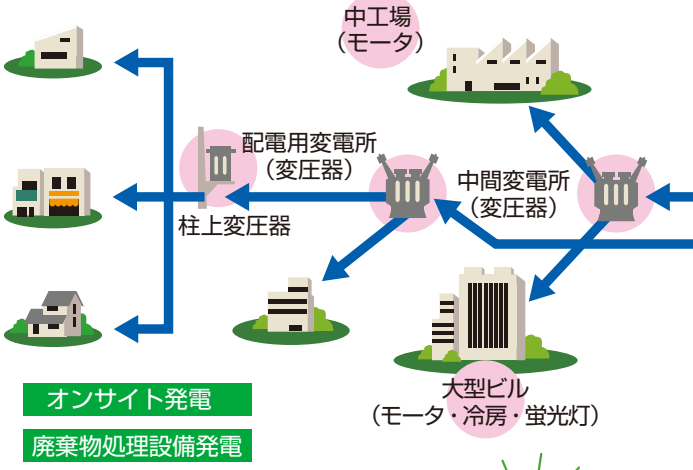
電磁鋼板とは、磁石につく鉄の特性(磁性)を活かし、磁気と電気のエネルギー交換を効率的に行う機能材料。発送電・電力消費の各段階で発生するロスを低減し、省エネルギーに貢献している。

©(株)日立産機システム

柱上変圧器ケース用ステンレス

塩害の影響が大きい地域に対応

柱上変圧器は配電系統の代表的装置で高い信頼性が要求される。海岸部のように塩害の影響が大きい地域にも多数設置されているため、ケースには耐食性が求められる。耐塩形柱上変圧器のケース材料に新日鉄住金ステンレス(株)のNSSC410WMなどが採用され、ケース素材そのものの耐食性を高めている。



廃棄物処理設備発電

大型ガス化溶融施設で高効率発電

新日鉄住金エンジニアリング(株)では、シャフト炉式ガス化溶融炉を利用した廃棄物処理施設の建設・操業を行っており、その30年以上におよぶ操業実績の中で、高効率発電に取り組んできた。

シャフト炉式ガス化溶融炉は、炉上部からコークス・石灰石と廃棄物(ごみ)を投入し、熱分解・ガス化する設備で、幅広いごみを一括処理でき、溶融物は資源として再利用される。この処理過程で発生する排熱をボイラーで回収し、蒸気タービン発電機で発電。発電電力は自家使用分の電力をまかなうほか、余剰分は外部に売電している。

新日鉄住金エンジニアリングが設備を納入した北九州市新門司工場は、世界最大規模の大型ガス化溶融施設であり、発電効率21%を超える高効率発電を達成している。

新門司工場

写真掲載／北九州市同意済み

新エネルギー
未来のソリューションに

地熱蒸気生産設備
火山列島の強みを活かす

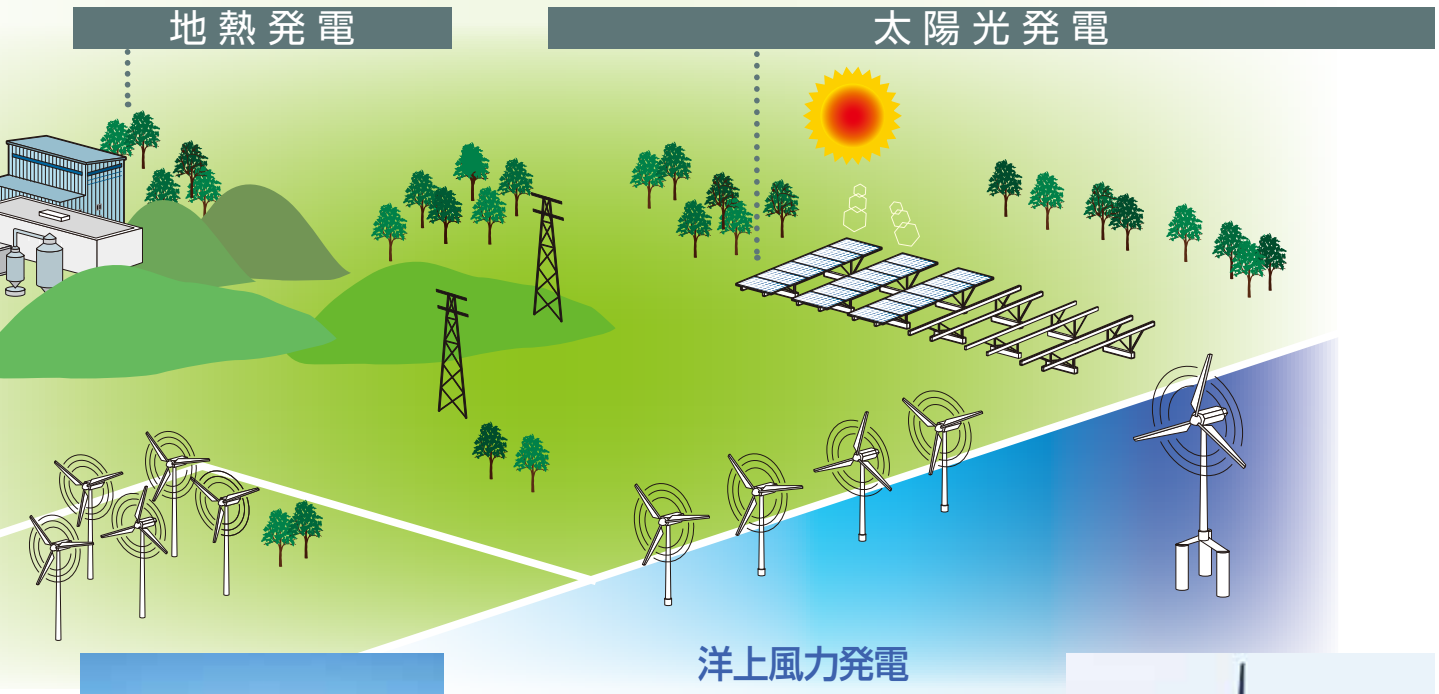
新日鉄住金エンジニアリング(株)は、日本国内の地熱発電所17ヵ所中9ヵ所を手がけており、豊富な施工実績とノウハウを持っている。

NSエコスパイラル®
基礎工事の工期を大幅短縮

新日鉄住金エンジニアリング(株)のNSエコスパイラル®は、太陽光発電設備における基礎工事の工期を大幅に短縮。軟弱地盤で大きな効果を発揮する。

スーパーダイマ®
ソーラーフレームを薄手軽量化

当社の高耐食めっき鋼板スーパーダイマ®は、設備架台・フレームに使われ薄手軽量化が可能。海岸地区などの腐食環境下では、二相ステンレス鋼NSSC2120も貢献している。



北九州で事業化
一般家庭約1万世帯分を発電

(株)エヌエスウインドパワーひびきは北九州市で風力発電事業を展開。3,500万kWh/年を発電し、CO_2削減効果は約1万3,000トン/年に及ぶ。

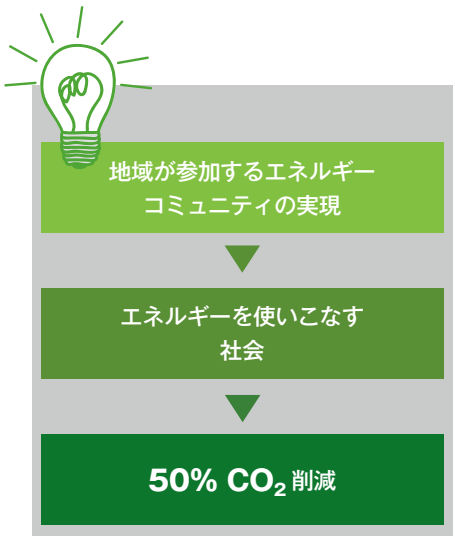
洋上風力発電
世界初「海に浮かぶ発電ファーム」が誕生

当社と新日鉄住金エンジニアリング(株)は経済産業省の委託事業「福島復興・浮体式洋上ウィンドファーム実証研究事業」に参画している。当社は高性能鋼材の開発を手がけ、第1期実証事業では浮体式風力発電設備・浮体式変電設備にハイテン(厚板)および係留するための巨大チェーン用高強度鋼(棒鋼)を納入した。また、新日鉄住金エンジニアリングはJVにて設備の曳航から海上での据え付け作業まで対応できる優位性を発揮。今後もグループ一丸となって洋上風力発電分野に取り組んでいく。同実証設備は2013年秋に試運転が開始される予定で、世界初の「海に浮かぶ発電ファーム」が誕生。直径80mの大型風車を回して最大2,000kWを発電し、海底ケーブルで陸上へ送電する。

風力発電

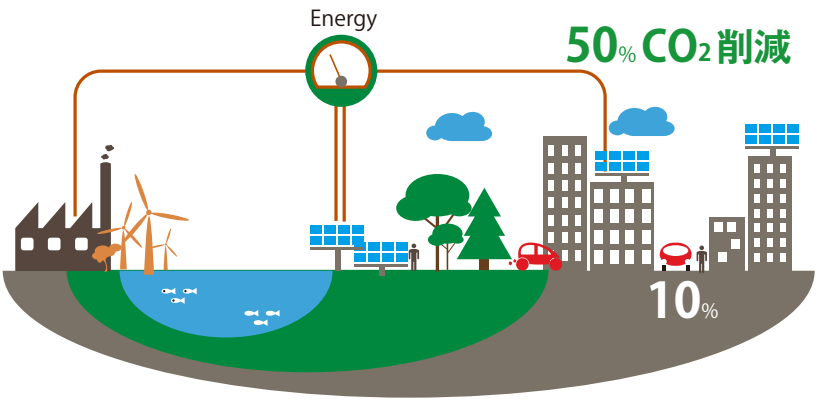
北九州スマートコミュニティ

低炭素社会の実現に向けて



協働による環境共生まちづくりを推進

日本の新成長戦略を実現するための「次世代エネルギー・社会システム実証地域」として選定された北九州市では、低炭素社会に向けた多彩な取り組みを展開中。当社ではその一環として、官営製鉄所発祥地である八幡東田地区(自社遊休地)を舞台に、地域エネルギー管理やそれによるコミュニティの付加価値向上の実現に貢献している。



取り組み01　新エネルギーなど10%地区

まちの設計の中で、全体の10%を目標に新エネルギーを計画的に導入。小型風力発電や太陽光発電設置、製鉄所の水素エネルギーの民生利用を図る。

取り組み02　地域エネルギーマネジメントの構築

「地域節電所」という概念・仕組みのもと、発電状況に応じたエネルギーの最適分配やスマートメーターの導入など、地域全体のエネルギーの最小化と大規模ネットワークとの総合補完を実現する。

取り組み03　街区まるごとの省エネシステム導入

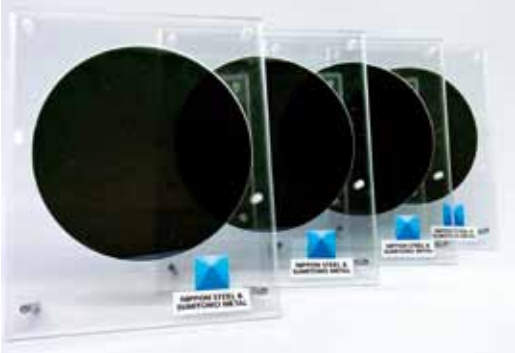
「地域節電所」との双方向の通信・制御を可能にするシステムの導入で、個別施設の効率的エネルギー利用とまち全体のエネルギー利用の最適化を両立する。

取り組み04　次世代交通システムなどの地域社会づくり

電気自動車(EV)、家庭用電源から充電できるハイブリッド車(PHV)の導入・充電設備の整備や、小型移動体・自転車と公共交通機関の乗り継ぎを円滑化する連結ITシステムの導入など、電気社会と水素社会に即した多様な社会システムを構築する。

パワーデバイス

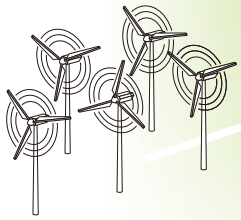
変換ロス削減に挑む

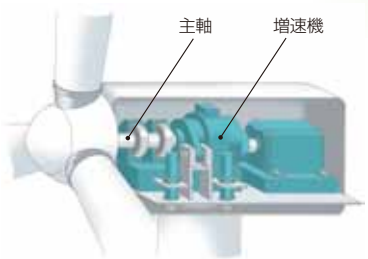


SiC単結晶ウェハ

低炭素社会を実現する革新材料

炭化ケイ素(SiC)単結晶ウェハは、従来のシリコン(Si)単結晶ウェハに比べて耐電圧性・耐熱性に優れ、デバイスの電力損失を10分の1に低減。家電や鉄道、産業機器、ハイブリッド車のモータなど日本国内すべてのパワーデバイスをSiからSiCに置き換えると、年間約200万kWの省エネルギーを実現することができると言われる。当社先端技術研究所で研究開発を、新日鉄住金マテリアルズ(株)で事業を推進している。





潤滑管理ソリューション

設備の安定稼働と長寿命化に貢献

新日鉄住金化学(株)は製鉄所で培った潤滑管理ソリューションを活かし、合成潤滑材を開発。メインベアリングと増速機に使用され、設備の長寿命化に貢献。

Global People

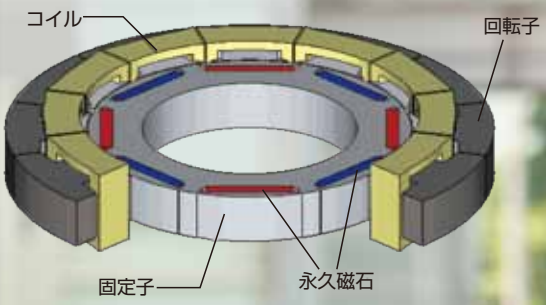
ハイブリッド車や家電の性能を向上させる鋼板の開発に挑む

相反する性能の両立を追求

ハイブリッド車に初めて乗ると、エンジン音もなくスーッと動くような感覚で走り出すことに驚く。エンジン効率の悪い発進時に駆動モータが活躍し、スムーズな加速を実現しているからだ。モータの活躍はそれだけにとどまらない。アクセルを踏まな

モータに使われる電磁鋼板

鉄の磁性を活かした電磁鋼板は電気と磁気を交換するモータの鉄心として活躍する



IPMモータの模式図

IPMモータの回転子には、薄い電磁鋼板が積層されている

3

新日鉄住金
技術開発本部 鉄鋼研究所
主幹研究員

田中 一郎
Ichirou Tanaka

いエンジンブレーキ時やブレーキペダルを踏んで減速するときには、モータが発電機となり発生した電力を蓄電池に蓄えている。減速時のタイヤの回転力は、ガソリン車の場合ブレーキングなどで熱として失われるだけだったが、ハイブリッド車は電気エネルギーとして回収することができ、通常走行時にエンジンとモータを最適制御することによって燃費向上が図られている。

ハイブリッド車の心臓部である駆動モータのキーテクノロジーが電磁鋼板だ。日本で世界初のハイブリッド車の製造・販売が始まった1997年に田中一郎は入社し、それ以来、電磁鋼板の研究開発一筋に取り組んでいる。何の変哲もない薄い鋼板に見えるが、モータの鉄芯に使われる電磁鋼板は電気エネルギーを回転力に効率良く変換している。自動車だけでなく家電・OA機器などに使われており、電気のあるところ電磁鋼板ありと言われている。

「モータの効率を高めるためには、エネルギー変換時に生じる鉄損(エネルギーロス)を抑えることが必要となります。また起動や加速に十分なトルクを確保するためには、電磁鋼板の磁束密度(磁力)を上げる必要もあります。板厚を薄くすると鉄損は低減しやすいのですが、同時に磁束密度も低下する傾向があり、研究開発の大きなテーマの1つとなっています。高効率・高トルクのモータを実現するため、相反する性能の高いレベルでの両立を追求してきました」

最終製品を通じ地球環境保全に貢献

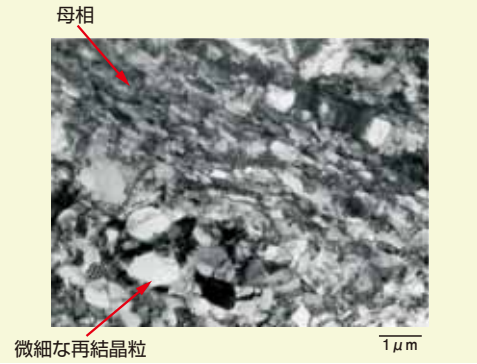
鉄損を低くすることと磁束密度を高めることの両立に向けた、田中の挑戦がいま大きな花を咲かせ始めている。まず2008年に「高効率モータ用無方向性電磁鋼板の開発」で文部科学大臣表彰科学技術賞を受賞した。鋼板を製造する際の添加物の量をコントロールすることによって、鋼板の結晶の配列を制御し、板厚を薄くして鉄損を下げても磁束密度の低下を抑制できる技術を世界で初めて確立した。この開発は、省エネルギーを実現する高いモータ効率とトルクの強化や、よりコンパクトに搭載できるようなモータの小型化に貢献している。

続いて2013年には、「省資源型高強度電磁鋼板の発明」で全国発明表彰の最高賞である21世紀発明賞を受賞した。近年ハイブリッド車や省エネ家電のモータにIPMモータ(Interior Permanent Magnet Motor)が広く採用されている。IPMモータは電磁鋼板でつくられた回転子の内部に永久磁石を埋め込んだ構造となっており、高回転領域まで高効率に作動させることができる。しかし高速回転すると回転子外周部に大きな遠心力がかかるため、回転子に使用される電磁鋼板の変形や疲労破壊の恐れが生じる。

「強度を上げる方法として合金添加が考えられますが、逆に合金元素を使用しない設計を基本コンセプトとして研究開発をスタートさせました。圧延しやすい成分とはどういうものなのか。十分な強度と優れた磁気特性を両立させるためにはどうしたらいいのか。製造現場スタッフと昼夜を問わず議論を重ね、寝食を共にして試行錯誤を繰り返しました。その結果、世界で類を見ない製品を開発することができました」

田中は引き続き電磁鋼板の製品性能に磨きをかける研究開発に挑んでいる。

「家電メーカーは数十年前から海外に進出しており、さらには近年ハイブリッド自動車の輸出も増えています。私たちは、お客様のニーズに応えて、機能の高い電磁鋼板を開発し、国内・海外問わず供給することで、最終製品を通して地球環境保全に貢献していきたいと考えています」



省資源型高強度電磁鋼板のミクロ組織

特徴的なミクロ組織を形成することで、省資源型高強度電磁鋼板の開発に成功した

田中一郎主幹研究員(左から4人目)と友野宏代表取締役社長(同5人目)

建設中の大阪ガス(株)泉北第1工場5号タンク(堺市)に採用された7%ニッケル鋼板。内容量23万m³の世界最大級のLNGタンクで、同製品を約3,800トン使用

世界最大規模のLNGタンクに7%ニッケル鋼板が採用

新日鉄住金が開発した「LNGタンク用7%ニッケル鋼板」が、現在建設中の世界最大規模のLNGタンクに採用されています。7%ニッケル鋼板はLNGタンク用鋼板として約半世紀ぶりの新規格となる製品です。

世界初となる開発・実用化が日本ガス協会より評価され、2013年度の「技術大賞」を、鉄鋼メーカーとして初めて受賞しました(実用化に向け共同研究を行ったトーヨーカネツ(株)と共同受賞)。

強度1.2ギガパスカル級ハイテン国内自動車に初採用

©スズキ(株)

新日鉄住金が開発した、自動車骨格部品に適用可能な強度1・2ギガパスカル級合金化溶融亜鉛めっきハイテン(高張力鋼板)が、スズキ(株)の新型軽自動車「スペーシア」(2013年3月発売開始)の主要骨格部品であるフロアサイドメンバーに採用されました。

国内自動車メーカーに1・2ギガパスカルめっきハイテンが採用されるのは初めてです。新日鉄住金は、自動車の衝突安全性の向上と軽量化に一層貢献していきます。

スーパー13クロムステンレス鋼管耐腐食性能をシェル社と証明

新日鉄住金はロイヤル・ダッチ・シェル社と共同で、当社開発のパイプライン用スーパー13クロムステンレス鋼管の耐腐食性能を証明しました。同製品の優れた耐腐食性能が証明されたことにより、今後過酷な環境下での石油・ガス開発で、同製品の普及が一層進むことが期待されます。

次世代コークス製造技術 名古屋製鉄所第5コークス炉が竣工

6月18日、名古屋製鉄所で次世代コークス製造技術（SCOPE21）を導入した第5コークス炉が竣工しました。2008年5月に大分製鉄所で、世界初の実機第1号プラントが竣工しており、今回が第2号プラントです。SCOPE21は鉄鋼業を取り巻く資源・エネルギー問題への対応力強化などを目的に、経済産業省管轄の国家プロジェクトとして開発された技術です。

低品位原料炭使用比率の一層の拡大と大幅な省エネルギーをさらに推進していきます。

インド自動車用鋼管事業 NPIが本格生産を開始

新日鉄住金および当社の連結子会社であるサイアム・ニッポン・スチール・パイプ（SNP）が出資するニッポン・スチール・パイプ・インディア（NPI）は、2012年1月にSNPから素管の供給を受け、切断・熱処理などの鋼管加工を開始。その後計画通り2012年末に造管および伸管設備の設置を完了、2013年1月に造管から伸管・熱処理・加工に至る一貫製造体制を構築し、6月から本格生産を開始しました。

メキシコ自動車用鋼管事業 NPMが営業運転を開始

新日鉄住金、住友鋼管（株）、住友商事（株）、（株）メタルワンの4社が出資するニッポン・スチール・パイプ・メキシコ（NPM）は、2013年5月末にすべての工場建設および試運転を完了し、計画通り営業運転を開始しました。NPMは今後当地における自動車用鋼管の中核拠点として、日系および欧米系自動車メーカー、自動車部品メーカー各社へ高精度・高品質の製品を安定供給し、サービスの拡充を図っていきます。

震災復旧・復興をテーマとした建設技術展「EE東北'13」に出展

新日鉄住金グループは6月5～6日、国土交通省東北地方整備局主催の「EE（Engineering Exhibition）東北'13」に出展しました。展示会のテーマは昨年に引き続き、復旧・復興、建設、維持管理、防災安全の4つの技術分野で、300社近い企業が出展しました。

当社グループは、これまでの被災地での実績や今後の復興に向けた商品・技術を多数紹介。ブースには延べ1万2000人の来場者があり、大変注目を集めました。

鹿島硬式野球部とかずさマジック
都市対抗野球大会で熱戦を繰り広げる

鹿島硬式野球部の応援に市民応援団など１万人が駆けつけた

新日鉄住金かずさマジックが黄獅子旗を獲得

２０１３年７月12日から東京ドームで開催された「第84回都市対抗野球大会」に鹿島硬式野球部とかずさマジックが出場しました。

鹿島硬式野球部は、強豪の三菱重工名古屋に１回戦で敗れましたが、これまで３度「黄獅子旗」（第３位）を獲得するなど全国で名を知られています。かずさマジックはチーム名のかずさ（君津、木更津、富津、袖ケ浦の４市）が示す地域密着型の広域チームで、本年は13年振りのベスト４進出を果たし、黄獅子旗を獲得する健闘をみせました。

新日鉄住金のスポーツ活動支援

新日鉄住金は野球、柔道、バレーボール、ラグビー、サッカーを中心に、地域密着型スポーツチームを支援しています。またスポーツチームを通じた子ども向けスポーツ教室やジュニアチームの指導、運動施設の地域住民への開放を進めています。野球チームは毎年、都市対抗野球大会に出場しており、柔道は西山将士選手がロンドン五輪で銅メダルを獲得。堺ブレイザーズは2012/2013 V・プレミアリーグ男子バレーボールで優勝を、またサッカーJ1リーグの鹿島アントラーズは、2012ヤマザキナビスコカップで２年連続、過去最多の５回目の優勝を果たしました。釜石シーウェイブスは被災地の皆さんの支援を背に受けてトップリーグ昇格を目指しています。

伝統の柔道
西山将士がオリンピック銅メダル

新日鉄住金柔道部は広畑製鉄所を拠点に活動し、これまで全日本実業柔道団体対抗大会の一部で31回の優勝を飾るなど伝統を誇ります。過去には東京五輪銀メダリスト神永昭夫、バルセロナ五輪金メダリスト吉田秀彦を輩出、２０１２年ロンドン五輪では西山将士選手が90キロ級で銅メダルを獲得しました。また本年、西山大希選手（筑波大学）が入部するなど、期待の若手も加わり、日々稽古に励みます。

全日本実業柔道団体対抗大会での吉永慎也選手

西山将士選手が
ロンドン五輪で銅メダル獲得

写真提供：共同通信社

2012／13V・プレミアリーグ優勝

堺ブレイザーズ
2年ぶり5度目のV達成

「常勝新日鉄」といわれた新日鉄バレー部を母体に、かつては植田辰哉(前全日本男子監督)、柳本晶一(前全日本女子監督)、眞鍋政義(全日本女子監督)や中垣内祐一を擁し、現在も石島雄介選手など全日本代表を輩出する堺ブレイザーズは、2012／13V・プレミアリーグで2年ぶり5度目の優勝を決めました。

また、バレーボール競技者が減少する中、中学生男子を対象としたジュニアブレイザーズ(堺、北九州、佐賀に拠点)による育成にも力を入れています。

堺ジュニアスポーツ教室2012の様子

釜石シーウェイブス RFC
トップリーグ入りを目指す

大漁旗が舞う応援風景

日本選手権7連覇の実績を持つ「北の鉄人」新日鉄釜石ラグビー部を受け継ぎ、2001年に日本初の地域共生型クラブチームとして創設された釜石シーウェイブス。東日本リーグ降格という前途多難なスタートから徐々に順位を上げ、2012年シーズンは4位となりました。

東日本大震災で一時活動継続が危ぶまれましたが、地域の皆さんと協力しながら、復興のシンボルとして悲願のトップリーグ入りを目指します。

2012年11月11日クボタ戦

子どもたちとのふれあいタグラグビー

鹿島アントラーズ FC
常勝集団　J1制覇を狙う

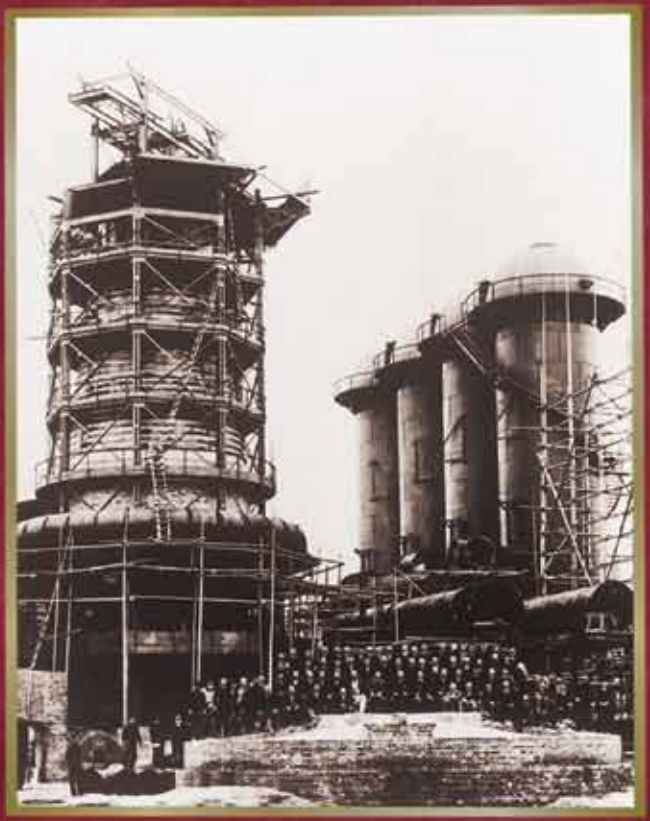
サッカーJリーグの鹿島アントラーズFCは、住友金属蹴球団を母体とし、1991年Jリーグ発足時に、鹿嶋市、神栖市を中心とする地域のフランチャイズチームとして誕生しました。以来、日本のトップクラブチームの一つとして日本サッカー界を牽引。2012ヤマザキナビスコカップを制し、Jリーグ、天皇杯を合わせた国内3大タイトルで16回目の栄冠に輝いています。

大迫勇也選手

2012ヤマザキナビスコカップ優勝

新日鐵住金

世界一の未来へ。
原点はいつも、現場にある。



1901年 製鉄所

新日鉄住金の鉄づくりには、ナノレベルでコントロールし、トン単位で造り込む先進の技術が生きています。現場では本物の力が試され、その差が品質の差に現れる。だからこそ私たちは、日々、製造実力を鍛えています。つねに設備を適切に管理し、さらに個人の経験と創意工夫で改善していく。外国の鉄鋼会社では追いつけない現場力を基本に、高品質の鉄をグローバルにお届けしたい。「総合力世界No.1の鉄鋼メーカー」をめざして、世界最高水準の競争力を実現します。

世界の鉄へ しんにってつすみきん