

季刊 ニッポンスチール
Quarterly magazine

デザインング・メタル

Vol. **14**
日本製鉄株式会社

Make Our Earth Green

0 NIPPON STEEL
Green Transformation
initiative
NET ZERO

デザインング・メタル

チタン、薄板(鉄)、ステンレスの3品種は、長寿命・軽量高強度・環境性に優れた特性を持っています。日本製鉄グループは、さらに3品種ならではの金属の質感を活かした色彩色調表現や表面加工による美しい意匠性と、用途に応じた機能性を兼ね備えたデザインング・メタルを開発・製造しています。意匠性チタン TranTixxii[®] (トランティクシー)、ヘアライン調電気めっき鋼板 FeLuce[®] (フェルーチェ)、プレコート鋼板 ビューコート[®]、高耐食めっき鋼板 黒 ZAM[®] (ザム)、意匠性ステンレス鋼板、ステンレス意匠鋼板といったデザインング・メタルは、耐久性・バリエーション・ライフサイクルコストなどのニーズに応じて、さまざまな製品や建築物で使われています。日本製鉄グループは3品種事業の連携を深化させ、デザインング・メタルの供給を通じて、心豊かな社会と快適な暮らしを美しく彩り、持続可能なカーボンニュートラル社会の実現に向けて貢献していきます。

世界を美しく彩る デザインング・メタル

日本製鉄の意匠系ブランド群をご紹介します。
[12月9日公開]



意匠性チタン TranTixxii[®]



ヘアライン調 電気めっき鋼板 FeLuce[®]



プレコート鋼板 ビューコート[®]



高耐食めっき鋼板 黒 ZAM[®]



ステンレス鋼板



ステンレス意匠鋼板



特集 デザインング・メタル

- 4 プロダクトデザインのチカラと
金属素材の可能性
安次富 隆氏 (プロダクトデザイナー)
- 6 意匠性チタン TranTixxii[®]
プロダクトデザインのサステナビリティを実現する
- 12 ヘアライン調電気めっき鋼板 FeLuce[®]
プロダクトデザインに、新たな可能性を
- 16 プレコート鋼板 ビューコート[®]
新しいライフスタイルを演出する
- 18 高耐食めっき鋼板 黒 ZAM[®]
素材が持つ独特の黒色意匠性
- 20 意匠性ステンレス鋼板
美しい輝きを放つ
- 24 一品一品に想いを込めて
ステンレス意匠鋼板を極める

- 26 特別企画 技術対談
太陽の恵みを活かして地球と共存する
夢の技術「人工光合成」の社会実装を
目指す
井上 晴夫氏 (東京都立大学名誉教授)
福田 和久 (日本製鉄(株)副社長執行役員)

- 34 第32回 日本製鉄音楽賞受賞者インタビュー
フレッシュアーティスト賞 佐藤 晴真氏 (チェリスト)
特別賞 広渡 勲氏 (プロデューサー、演出家)
- 38 News Clip
日本製鉄グループの動き

日本製鉄株式会社 広報誌 季刊 ニッポンスチール
Vol.14 2022年12月9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 <https://www.nipponsteel.com/>

編集発行人 総務部 広報センター所長 有田 進之介
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。
●本誌で記載されている機械特性はあくまでも参考値であり、
これを保証するものではありません。
●ご意見・ご感想は、WEBもしくは綴じ込みはがきで
お寄せください。



SONY SL2100 ベータマックス 15周年記念モデル 1991年

© SAAT DESIGN INC. All Rights Reserved.

デザインとは社会学や哲学のような専門領域の一つではなく、「行為」だと考えています。その範囲は今やモノだけでなく仕組みやサービスといった形のないものにまで広がっており、グッドデザイン賞の審査対象にもなっています。そうしたことから考えて、私自身はデザインを目的や目標を実現するためにアイデアを考え、実際に設計し、社会実装していくまでの一連の流れ全体であると捉えています。

私が多摩美術大学に進学した1980年代は、まだプロダクトデザインという言葉が一般的ではありませんでした。そこで「Product」という英語の意味を辞書で調べてみると、そこには「生産」と書かれていました。「生」と「産」はどちらも「うむ」ということから、人が生み出す人工物は、すべてプロダクトだと解釈しました。以来、形があつて人に必要とされるものがプロダクトデザインであり、人類が生活していくうえで欠かせない重要なものだと思います。

とはいえ、石を拾ってきて自分で道具をつくっていた石器時代とは違い、いま身の周りにあるプロダクトは鉛筆一本一人で作ることはできません。私は自分が企画したものに關して最後の最後まで面倒を見るのがプロダクトデザイナーの役割だと考えています。だから必ず工場に行つて製造工程に立ち合い、販売方法に協力することもあります。しかし、工業製品の場合はパーツを別々の工場で製造することが多く、全体で軽く1万人はかわつてくるので、それぞれの技術力やモチベーションを1つに合わせるのが非常に難しい。だからこそ、それが上手いといったときは鳥肌が立つくらい嬉しいのです。

これまでで最も感動的だったのは、ソニーのベータマックスビデオデッキ15周年記念モデルを企画したときのことです。当時、ベータマックスのシェアは数パーセントしかなく、開発予算も少なかったため、人手も時間もかけられない状況だったのですが、

国内屈指の電機メーカーが何社も協力してくれました。最終的には大勢の人たちが気持ちを1つにして動いてくれているのが肌で感じられ、感激しました。また、VHSを驚かすくらいの画期的なデザインにするミッションを達成するために、当時はまだ珍しかったタッチパネルを本体とリモコンに採用しました。リモコンではパネルに触れたときに電子音ではなくカチツというアナログ音が出るように工夫した結果、タッチパネルにもかかわらずスイッチを「押した」感覚を与えることも実現しました。

このように、デザインには常に革新的な行為があり、未来のものを生み出し、非常識を常識に変えていくイノベーションが集積されていると思います。例えば家のなかでの不具合を、ちょっと工夫して直す行為もデザインです。無意識のうちに使っている身の回りのモノも、果たしてこのままで良いのかと一旦立ち止まって考えてみると、新たなアイデアが生まれるかもしれません。デザインを専門家に任せるだけでなく、すべての人が自らをデザイナーだと自覚することができれば、世の中は一気に変わってくるでしょう。

これまでいろいろな素材を扱ってきたなかで、伝統産業にかかわるプロダクトに最も多く用いたのが金属素材です。なかでも、熱や環境などの外的要因によって変化する鉄は、生き物のようで人間に近い金属という意識があり、とても魅力を感じています。鉄を用いたデザインの一つに、薪ストーブ用のツール「ファイヤーバード」があります。火ばさみと火かき棒の機能を持つファイヤーバードの仕上げには、黒染めという日本の伝統的な着色法を採用しました。黒染めは、意図的に錆びさせることで錆びることを防ぐ技法です。塗装のように時間が経って色が落ちることもありません。むしろ美しく味わい深い風合いに育ちます。このように、さまざまな可能性を秘めた鉄は、私にとって大変興味深い素材です。(談)



ファイヤーバード 2013年

© SAAT DESIGN INC. All Rights Reserved.



© SAAT DESIGN INC. All Rights Reserved.

プロダクトデザイナー 安次富 隆氏

●プロフィール 安次富 隆(あしとみ・たかし)

1959年沖縄県生まれ。85年多摩美術大学プロダクトデザイン学科卒業、ソニー(株)デザインセンター入社。91年ザートデザイン設立。2000年より(公財)日本デザイン振興会グッドデザイン賞審査委員(現・審査委員長)。08年より多摩美術大学教授。プロダクトデザインのほか、地場産業開発、デザイン教育など総合的なデザインアプローチを行っている。

プロダクトデザインのチカラと 金属素材の可能性



金属製の石(人の想像力を喚起するプロダクトの探求モデル) 2007年

© SAAT DESIGN INC. All Rights Reserved.

時を超える素材

トランティクシーの特徴

高比強度(軽くて強い)

CO₂削減に寄与

チタンの比重は他の金属素材と比べて小さいうえ、腐食代を取らなくて済むため、薄肉化による総重量の軽量化が可能になり、運搬や施工時の負荷が軽減できるなど、CO₂削減に寄与。質量当たりの強度(比強度)も普通鋼の約2倍、純アルミニウムの約3倍で、製品や建築物の堅牢性を維持するとともに、優れた加工性で優美な造形美を実現します。

高耐久性(腐食に強い)

錆びにくい100年超素材

チタンは常温で安定した酸化物層(不動態皮膜)を形成し、優れた耐食性を有します。通常の大気環境下で腐食する可能性は皆無で、100年を超える耐久性を可能にします。

チタンの線膨張係数^{※3}はステンレスや銅の2分の1、アルミニウムの3分の1で、気温変化による伸縮が少ない金属。製品や建築物の長寿命化でLCC(ライフサイクルコスト)低減に貢献します。

環境親和性(人や自然にやさしい)

素材そのものが人や自然にやさしい

トランティクシーの色調は顔料、染料を使った塗装によらないため、VOC(揮発性有機化合物)発生がありません。

金属イオンがほとんど溶出せず、酸化チタンは衛生的で環境や人体にやさしい素材です。

色彩美・色調美

多彩なバリエーション

素地生地そのものは落ち着いた銀色で、優れた質感を有しています。

さらに素材表面の光と色を制御して多彩な発色を実現し、さまざまな製品や建築物に応じた色彩美や色調美を実現しています。



ホテル・マルケス・ド・リスカル
(2004年竣工・スペイン)



絵画用基底材カラーチタンパネル
(2020年販売開始・寺田倉庫(株)の画材ラボ PIGMENT
TOKYOとのコラボ)



空飛ぶいちごの王さま
(2021年サンリオ展・森貴也氏彫刻作品)

※3 線膨張係数：温度上昇による物体の長さが膨張する割合を温度当たりで示したものです。

意匠性チタンTranTixxii®

プロダクトデザインの
サステナビリティを実現する

TranTixxii
DESIGNING TITANIUM



reddot winner 2022



GOOD DESIGN AWARD
2021年度受賞

日本製鉄の意匠性チタンTranTixxii®(トランティクシー)は、2021年度グッドデザイン賞^{※1}に続き、金属素材として世界で初めてレッド・ドット・デザイン賞2022^{※2}を受賞する栄誉に輝きました。高比強度(軽くて強い)、高耐久性(腐食に強い)、環境親和性(人や自然にやさしい)といったチタン固有の素材特性と、日本製鉄の独自技術によって素材自体が放つ美しさ(色彩美・色調美)で、トランティクシーは世界のプロダクトデザインのサステナビリティ実現に貢献しています。今号ではトランティクシーの特徴と最新採用事例を紹介します。

※1 グッドデザイン賞：(公財)日本デザイン振興会が主催し、1957年の開始以来、シンボルマークの「Gマーク」とともに広く親しまれている。

※2 レッド・ドット・デザイン賞：ドイツのノルトライン・ヴェストファーレン・デザインセンターが主催し、iFデザイン賞(ドイツ)、IDEA賞(アメリカ)と並び、世界3大デザイン賞と称されている。

科学への貢献

子どもたちの好奇心を育む

2022年4月にオープンしたスペースLABO(北九州市科学館)のエントランスホールにトランティクシーが採用されました。縦7メートル・横10.5メートルのチタン壁面は、内装プロジェクトとして国内最大面積です。光の角度や見る位置によって色調が変化するトランティクシーと、金属本来の風合いを表現するヘアライン調電気めっき鋼板 FeLuce®(フェルーチェ)の異なる意匠性素材でパネル化し、そのパネルを高耐食性めっき鋼板スーパーダイマ®が支えています。日本製鉄は素材提供を通じて、壁を見た子どもたちが科学に興味を持ち、明るい未来を切り拓くことに寄与していきます。



世界初のチタン製QRコード^(※4)

スペースLABOの北側エントランスに、日本製鉄のチタン製QRコードが設置されています。QRコードの色は、鉄のまちを象徴する高炉の火をイメージし、チタンが熱処理による酸化皮膜の成長で色を発する原理を応用したデザインにしました。モバイル端末をかざすと施設内の案内マップが表示される仕組みとなっています。

※4 QRコードは(株)デンソーウェーブの登録商標。



スペースLABO エントランスホール(福岡県北九州市)



壁面の意匠素材配置

展示設計製作：トータルメディア・丹青社JV
撮影：ナカサ&パートナーズ

暮らしに彩りを添える



システムキッチン化粧板



森貴也氏デザインタイプの飛沫防止アクリル板スタンド
JRセントラルビル・タワーズプラザ 加賀料理 名古屋浅田



ハイグレードなシステムキッチン

新築住宅のシステムキッチン化粧板にトランティクシーが日本で初めて採用されました。システムキッチンの最高級ラインナップにおける特別仕様製品として、イオンプレーティングゴールドチタン(IPゴールド)を使用しています。チタンは腐食に強いことに加え、金属イオンの溶出がほとんどないことから、安心・安全なキッチン環境をつくります。またIPゴールドが金箔仕上げさながらの豪華さ、荘厳さと美しさを表現しています。

感染対策でも特別な時を演出する

東洋ステンレス研磨工業(株)の意匠デザインブランドMAKO JAPANとのコラボにより開発されたチタン製飛沫防止アクリル板スタンドにトランティクシーが採用され、イナバインターナショナル(株)から発売されました。彫刻家・森貴也氏デザインタイプは、料亭・名古屋浅田に使われ、店内の高級調度品とマッチしているとの高い評価を受けています。

ゴルフ場を彷彿とさせる

ゴルフスタジオ新築工事で民間スポーツ施設としてトランティクシーが初めて採用され、建物の顔となる正面外観にアクセントを与えています。意匠外壁としてND20+緑発色が使われ、ゴルフ場を彷彿とさせるナチュラルグリーンの実現しています。

FRIEND SEA golf studio(広島県広島市)

日本の伝統美を次世代へ

格調高い屋根瓦を未来に引き継ぐ



増上寺大殿屋根瓦全体と全景(東京都港区)



トランティクシーを屋根瓦に採用した浄土宗大本山増上寺大殿が、2021年10月に竣工しました。施工面積は4,235平方メートル(約22トン、瓦約6万枚分)で、チタン製屋根瓦の採用実績としては過去最大です。これまで約500トンの土瓦が使用されていましたが、チタン瓦に置き換えることで、従来の約10分の1に軽量化。耐震性の向上、高い耐食性と意匠性の両立を実現し、従来の格調高い屋根瓦の意匠を「時を超えて」未来に引き継ぎます。

維持管理ニーズに応える

第十二代景行天皇をお祀りしている大宮神社の本殿・拝殿屋根改修事業で、トランティクシーの緑青仕上げ(アルミナプラスト+緑発色)が採用されました。約50年前に葺かれた銅葺き屋根では腐食による経年劣化や熊本地震被災による雨漏りがあったため、今回の改修では耐食性に優れたチタンでの長期的なメンテナンスコスト低減や人手不足解消など、伝統建築の維持管理ニーズにも応えています。



大宮神社本殿・拝殿(熊本県山鹿市)

きらびやかな装飾

旧呉市総氏神である亀山神社の遷座130年記念令和の大修繕にあわせて新設された奉名板の屋根材にトランティクシーが採用されました。屋根付き奉名板の機能性ときらびやかな装飾の美しさを半永久的に持続できる点が高く評価されました。



亀山神社の屋根付き奉名板(広島県呉市)

屋根荷重の軽減で耐震性向上

個人邸屋根改修工事で日本建築の特徴の1つである古式鬼面鬼板にトランティクシーが採用されました。チタン製古式鬼面鬼板の重さは1個当たり2キロで、粘土製14キロに比べ7分の1と非常に軽くなります。屋根材も粘土瓦からチタンに葺き替えたことで屋根荷重が約10トン軽減され、耐震性の向上が図られています。



チタン製古式鬼面鬼板／個人邸屋根上(広島県安芸郡)

海外への雄飛



揚子江国際会議センター(中国江蘇省)



CCI社(タイ)エントランス装飾

環境



チタンマグカップ

チタン(TranTixxii®-Eco)
インゴット



中国 屋根材の環境負荷を低減

2021年10月に竣工した揚子江国際会議センターの屋根材に、日本製鉄のトランティクシーと日鉄ステンレス(株)の高耐食性フェライト系ステンレス鋼薄板NSSC®220Mを使用した、三菱ケミカルインフラテック(株)のチタン複合板TCMが採用されました。採用面積は4万7,000平方メートルで、使用量はチタン71トン、ステンレス鋼130トンに及びました。

TCMは表面のチタンの高い耐食性から塗装をする必要がなく、メンテナンスの手間を省けると同時に、素材からの金属イオン溶出がほとんどなく、リサイクルも可能であるなど、環境負荷を軽減できる素材です。2017年に竣工した江蘇大劇院の7万3,000平方メートル(使用量はチタン85トン、ステンレス鋼170トン)など中国国内での採用実績に加え、環境に配慮した最適なパネル設計の提案が高く評価されました。

タイ 技術先進性を表現する

2022年3月に竣工したCCI社研究開発施設のエントランスにトランティクシーが採用されました。タイにおける日本製鉄チタン材の採用は今回が初めて。研究開発施設の顔となるエントランスは、企業のブランドイメージを構築する重要な場所で、CCI社の技術先進性を表現するデザインの実現に寄与しています。

TranTixxii®-Ecoを開発 CO₂発生量50%以上削減

日本製鉄は純チタンで世界初となる環境配慮型素材TranTixxii®-Eco(トランティクシーエコ)を開発し、(株)スノーピークへの供給を2022年6月から開始しました。スノーピークは約30年来にわたりトランティクシーを採用しており、今回トランティクシーエコのコンセプトに共感し、開発段階から地球温暖化の課題解決に向けた協議を重ね、商品化に至りました。

チタンは耐食性に優れ長期使用に耐えることから、カーボンニュートラル実現に貢献する金属材料ですが、チタン鉱石から金属チタンを精製する製錬工程で多くの電力を使用し、CO₂が排出されます。トランティクシーエコは、チタンインゴットの原料としてチタンスクラップを50%以上添加することにより、製錬工程においてCO₂発生量50%以上の削減と省資源を実現。今後、東日本製鉄所直江津地区で年間300トンの製造・供給体制を構築します。

ラグジュアリーな 鉄道旅を楽しむ



オマーージュ・リビングテーブル



JR九州観光列車ふたつ星4047(よんまるよんなな)

地域創生への貢献



差し色プレートcuddle(カドル)



チタン製閉校記念品

WEST EXPRESS 銀河のオマーージュ家具

JR西日本の観光列車WEST EXPRESS 銀河をオマーージュした家具のリビングテーブルにトランティクシーが採用されました。このオマーージュ家具は客室独自のテーブル構造(雲形状・パネル構造)をデザインのベースとして、トランティクシーの結晶模様(HYPERBETA表面仕上げ)をリビングテーブルの天板に採用。WEST EXPRESS 銀河が提供する鉄道旅の世界観に、結晶模様チタンの高級感を加えた、オマーージュ家具独自の新展開です。

美しい自然に映える

ふたつ星4047は長崎県と佐賀県をめぐるJR九州の新たな観光列車で、2022年9月23日の西九州新幹線開業に合わせて運行が開始されました。車体にあしらった金色のラインにトランティクシーのIPゴールドが採用され、西九州の美しい自然に映える車体デザインの実現に貢献しています。今後は鉄道車両のみならず、航空機や船舶などのモビリティ全般の高級外装への普及・浸透も図っていきます。

新たな地場製品ブランドづくり

新潟県上越市発・新和メッキ工業(株)のチタン製品ブランドiroiroの差し色プレートcuddle(カドル)にトランティクシーが採用されました。カドルはさまざまな用途で利用できるプレートで、宝飾品や腕時計、料理などの主役の魅力を引き出し、美しく引き立てます。

日本製鉄はトランティクシーを製造・供給する東日本製鉄所直江津地区を中心に、地域創生への貢献活動の一環として、新潟県上越市のものづくり・観光などの有志企業と連携し、トランティクシーを用いた新たな地場製品ブランドの研究開発を応援しています。

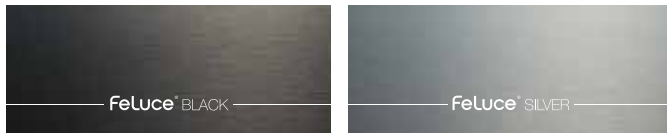
思い出に残す

新潟県上越市立古城小学校の閉校記念事業で、記念品にトランティクシーが採用されました。古城小学校は東日本製鉄所直江津地区に隣接しており、工場見学の受け入れなど長年良好な関係を継続してきましたが、市内小学校統廃合により2021年度で閉校しました。閉校に先立って東日本製鉄所直江津地区では、これまでの感謝の気持ちを込めて、総合学習の一環として5・6年生への出張授業と工場見学の受け入れを行うとともに、しおりやキーホルダーとして使えるチタン製記念品をプレゼントしました。

FeLuceの主な特徴

イメージ(外観・製品)

上質かつ落ち着いたたたずまいのブラックと、豊かなリフレクションで空間になじむシルバーのスタンダードな2色を用意しています。



成形加工(角筒絞り・円筒絞り・ヘミング曲げ)



角筒絞り成形品
板厚：0.6mm
外径R：3.75mm
絞り高さ：15mm

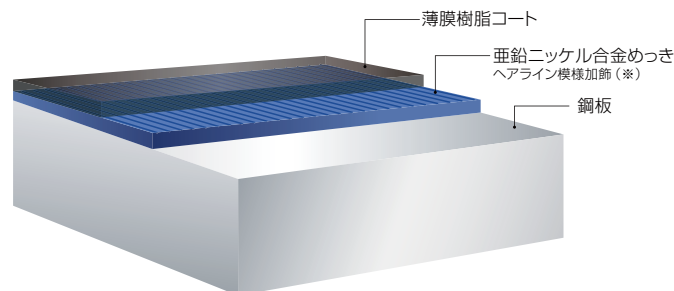
円筒絞り成形品
板厚：0.6mm
絞り比：2.1
絞り高さ：36mm

ヘミング曲げ成形品
板厚：0.6mm

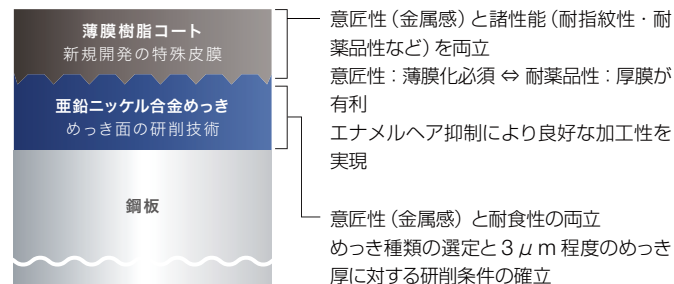
しなやかさとなめらかさを持つ鋼板の加工性の良さで、デザインの自由度が高くなります。

皮膜構成・表面処理技術

皮膜構成



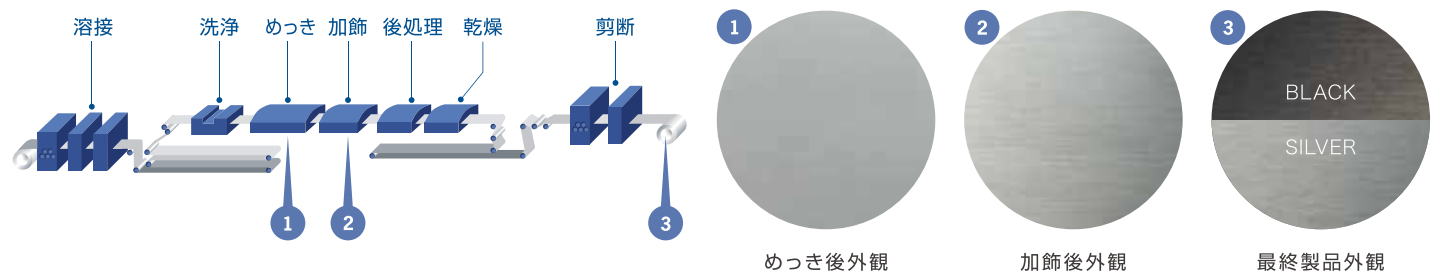
表面処理技術



※ヘアライン加工は表面のみに実施。裏面側は亜鉛ニッケル合金めっき、一次防錆用皮膜が存在します。

めっき表面のヘアラインの美しさと輝きを維持し、「金属の美」を際立たせています。

製造設備(瀬戸内製鉄所広畑地区 電気亜鉛めっきライン)



表面処理の一環として、既存の電気亜鉛めっき鋼板製造工程にてヘアライン加工をインラインで施しています。

FeLuce 開発者に聞く

日本製鉄(株) 瀬戸内製鉄所
品質管理部 薄板管理室
久米くるみ 主査



FeLuceは、鉄素材の魅力と意匠にクローズアップした鋼板として開発に着手し、広畑電気亜鉛めっきライン(EG L)で生産を開始しました。製造のポイント、ヘアライン加工を施すブラシ研削と諸性能を担保する薄膜樹脂コートです。また、めっき・ブラシ研削・後処理の工程をEG Lライン一貫で造り込むプロセス技術が特徴です。実機化に向けては、ブラシ研削条件、薄膜樹脂コートの塗布条件、品質管理項目に及んで綿密な検討を重ね、安定製造と量産のバランスを試行錯誤し、製造の立ち上げに至りました。

「フェルーチェ(※)」という商品名には「鉄素材の新たな可能性」の意味も込められており、その可愛らしい響きは瀬戸内製鉄所内でも関心を集めています。今回、FeLuceが採用されたAQUA(株)の洗濯乾燥機を瀬戸内製鉄所の展示ショールームFe-Tech Plaza(阪神地区(堺))に設置し、瀬戸内一丸となってPR活動に注力しています。

※「FeLuce®(フェルーチェ)」のネーミングコンセプト：Fe(「鉄」の元素記号)＋Luce(イタリア語で「光」)

プロダクトデザインに、 新たな可能性を

日本製鉄が開発したヘアライン調電気めっき鋼板 FeLuce® は、質感、しなやかさ、なめらかさなど鉄素材が本来持つ良さを際立たせた意匠性鋼板を開発したいとの想いから誕生した製品です。

ヘアライン調 電気めっき鋼板
フェルーチェ

FeLuce®

GOOD DESIGN AWARD
2020年度受賞

FeLuceは、ヘアライン調の加飾を施した電気亜鉛ニッケルめっき鋼板で、めっき層に研削ブラシでヘアライン加工を施し、その上に薄膜樹脂コートを載せた皮膜構造となっています。一般的にヘアライン加工はステンレス鋼やアルミニウム合金などの表面に施されますが、FeLuceは鋼板の機能性を高めるためにめっき層に直接ヘアライン加工を施すという画期的な製法で、金属本来の風合いを実現させました。ヘアライン加工で生じる外観品質・金属の輝度感を維持しつつ、耐指紋性や耐薬品性など製品化の際に必要な性能を満足させるために、薄膜樹脂コートを新規開発。この薄膜樹脂コートは加工時の損傷もほとんどなく、鋼板素材としての加工性の良さに追従するので、使用時のデザイン自由度にも貢献。後工程での塗装が不要となる機能と美しさを両立した、加工性にも優れる柔軟かつ洗練された鋼板が仕上がりました。

高いデザイン性と機能性が融合されたFeLuceは、プロダクトや日常のライフスタイルに新しい可能性をもたらす製品として、家電メーカーをはじめ多分野の企業から注目されています。

2020年度グッドデザイン賞受賞 ～日本製鉄薄板製品として初受賞～

FeLuceは、素材の表面に塗料やフィルムなどを付加していく従来の手法ではなく、金属本来の素材感の美しさを活かすシンプルな「ものづくり」に挑戦していること、プロダクトに要求される機能性を両立するとともに、エコで無駄のない商品に仕上げたことを、新たな発想と高い技術で実現した優れたデザインとして評価され、グッドデザイン賞を受賞しています。



業務用洗濯機事業本部
企画開発グループ
マネージャー
山本 正和氏



業務用洗濯機事業本部
企画開発グループ
櫻本 晋平氏



業務用洗濯機事業本部
プラットフォームグループ
ディレクター
結城 武成氏

**入りやすく快適な場所に。
FeLuceの素材感がマッチ**

—— FeLuceがSuperiorシリーズに採用された経緯を教えてください。

櫻本 本シリーズを開発するにあたり、上質で居心地の良さを感じられるデザイン設計という面を重要視していました。昨今、コインランドリーの利用者増加にともない、店舗も増加傾向にあります。そのなかで、他との差別化や利用者に長期間快適にご利用いただくためには空間価値の向上が不可欠です。業務用洗濯機の外観デザインに関しては、ステンレ

スやメタリック調の柄、カラー塗装などがあります。さらに機械感がなく、場になじむような上質感のある素材がないかと考えていたところ、御社からアプローチのあったFeLuceが目にとまりました。

山本 最初に切板だけで見たとときは他素材との違いをそこまで感じる事ができなかったのですが、実際の製品に取り付けてみると、これまでにない色味で、シルバートブラックの上品な質感がまさに当社が狙っていたところにマッチしていると感じました。社長にプレゼンしたところ「これは良い！」と一発OK。2カ月後の展示会に出品するようになると言われ、怒濤の勢いでつくり込みました。社長確認から約半年でSuperiorシリーズは商品化。この異例の速さでの商品展開は当社始まって以来ではないでしょうか。

—— 社外での評価はいかがでしたか？

結城 企画や開発陣の頑張りもあり、何とか今年の2月3～5日に東京ビッグサイトで開催された展示会で社外へお披露目することができました。お客様の反応は非常に気になりましたが、来場された販売店さんやオーナーさんの反応は良く、その場で契約される方もいらっしゃるなど好評。他社の商品とは違う、私たちが目指すコンセプトが十分に伝わる製品になっていると実感しました。

私たちは常に品質最優先、お客様に新たな価値を提供できるものづくりにこだわってきました。ご利用くださる多くのお客様のために、これからもこういった商品を戦略的に創っていければと考えています。

—— 今後の抱負をお聞かせください。

櫻本 今回の商品化に際して、短期間のなか、細かい要望にも対応し、御社は予想以上の高精度の素材に

仕上げていただきました。感謝しています。使用期間は10年以上、コインランドリーという不特定多数の方が利用する特殊な環境のなかで素材や製品がどう変化するのか、ここにまだまだ向上の余地があると思っていますので、引き続き、ご協力をお願いします。

山本 開発者としては、電気めっき鋼板に金属感のあるデザイン性を付与できる表面処理技術の高さと、それを工業的に管理して安定供給できる実装力・実現力の高さに対し、非常に安心感と信頼感を持っています。今後も御社にはぜひさまざまな相談に乗っていただきたいな、と思っています。

結城 お客様のニーズが多様化しエコへの関心も高まるなかで、FeLuceの環境性は製品の付加価値を高めています。コインランドリー業界をどう進化させていくか、利便性が高く居心地の良い店づくりを、このSuperiorシリーズで提案していければと考えています。また、コインランドリー運営に興味を持たれた方がいらつしゃれば、アクアホームページから気軽にお問い合わせください。その際はぜひ本誌をご覧になった旨をお伝えください。よろしく願います。

会社概要 アクア株式会社

創立	2012年1月5日
資本金	9,000万円
事業内容	AQUAブランドの業務用洗濯機器や家庭用洗濯機・冷蔵庫などの家電製品の企画開発・販売
本社	東京都中央区日本橋堀留町1丁目11番12号 JPR日本橋堀留ビル3階

AQUA 業務用洗濯機器HP
<https://aqua-biz.net/>
(コインランドリー運営のお問い合わせはこちらから)

コインランドリーを上質で居心地の良い空間に AQUA Superiorシリーズ

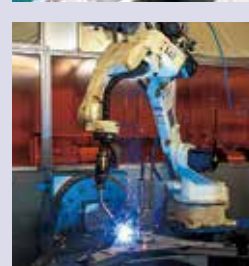
日本製鉄のFeLuceを採用したAQUA(アクア(株))のコインランドリー用機器「Superior (スーパー)シリーズ」が、2022年度グッドデザイン賞を受賞しました。FeLuce採用の決め手や製品に対する思いなどを伺いました。

GOOD DESIGN AWARD
2022年度受賞

コインランドリースマイル本店(東京都目黒区)



明るく整理整頓が行き届いている工場内と、スタッフの丁寧な作業が印象的な現場。水を大量に使用する製品であるため、微細なキズや隙間も許されない。スタッフの高い溶接技術と目視による溶接や組立、細かい検査項目をもとに実施される品質検査などに支えられ、安定した高品質製品をお客様にご提供できている。製品に光を当てたときに、ヘアライン加工が一番美しく見える横向きでFeLuceを取り付けているのも、こだわりの一つ。





インダストリアルデザイナー 米田 充彦氏

プロフィール (よねだ・あつひこ)
1978年兵庫県生まれ。98年より(株)東芝デザインセンター、
2009年よりサムスン電子ジャパン(株)デザインチーム勤務。
16年ATSUHIKO YONEDA DESIGNを設立し、新しい
ビジネスを育てるインキュベーションやデザインコンサル
を行っている。

Interview

未来社会をデザインするためには 精緻なものづくりが欠かせない

デザインというと、皆さんは製品の見栄えを美しく見せることを思い浮かべるかもしれない。しかし私たちデザイナーはもっと広義に捉えています。社会を俯瞰しながら、次の時代はどうシフトしていくべきなのか。来るべき社会を描いてプロトタイプینگし、それを世に問う。デザインとは社会の仕組みや世の中の常識を変革し、未来を創造する活動なのです。

私はかつてインハウスデザイナーとして家電製品のデザインに携わっていました。洗濯機や冷蔵庫をデザインしていました。素材にはラミネート鋼板や塗装鋼板が使われてきました。しかし私は素材本来の質感とエコで無駄のない、これまでにないものづくりにこだわりました。電気亜鉛めっき自体に防錆性や意匠性を付与できれば、素材の質感を活かした、そのまま仕上げ材として使用できる意匠性鋼板ができるのではないかと考えたのです。

私には現在、さまざまな家電製品に使われてきた日本製鉄のビューコートについて、次の社会に向けて新たな可能性を提示するデザインにも携わっています。カーボンニュートラル社会、ポストコロナ時代においては、今までどおり部品加工後に塗装するのではなく、塗装のいらぬビューコートを使い、エコと機能を両立したものづくりを一層実現していく必要があると思っています。家電製品などの筐体はもちろん、例えばマイクロモビリティやテレワークブースなど新しい用途も拡大するでしょう。その先のお客様が未来を想像しやすいように、今までの暮らしや社会よりも上質さを感じていただけるようなデザインを追求しています。

「モノからコトへ」と言われて久しいですが、私は最終的に「コトからモノへ」になると考えています。未来を創造するためには、結局モノへと落とし込んでいかなければなりません。その先の社会を具現化していくのは、デザイナーであり、技術力のあるものづくり企業だと思っています。(談)

ビューコート®

プレコート鋼板

新しいライフスタイルを演出する



日本製鉄が提案するビューコート® 使用例



日本製鉄のプレコート鋼板ビューコート®は、冷蔵庫や洗濯機、AV機器、エアコン室外機など、さまざまな家電・OA電子機器の筐体外装に使われてきました。さらに来るべきカーボンニュートラル社会、ポストコロナ時代に欠かせない製品の部材として、これからも新しいライフスタイルを演出していきます。



環境性

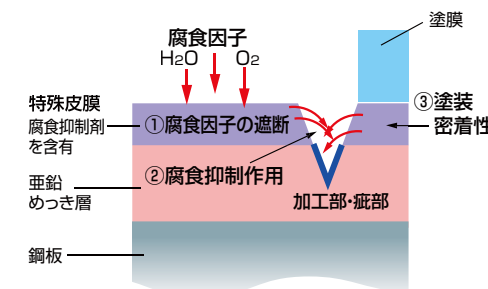
VOCやCO₂の排出抑制に貢献

ビューコートは鋼板表面にあらかじめ高機能な塗装を施した製品です。ビューコートを使用することで、家電メーカーなどは、組立加工するだけで最終製品を完成させることができるようになります。また、ビューコートの使用は、メーカーでの塗装工程の省略による生産性の向上、および環境負荷物質であるVOC(揮発性有機化合物)やCO₂の排出抑制に貢献します。

耐食性

クロメートフリー皮膜が錆を防ぐ

ビューコートは塗装前の鋼板表面に亜鉛めっきを施しています。亜鉛は自ら先に錆びる犠牲防食によって、鉄が錆びることを防ぎます。さらに亜鉛めっきの上には、塗装密着性を向上させる目的で化成処理を行っています。化成処理には環境負荷物質であるクロメートを使わないクロメートフリー皮膜を使用しています。クロメートフリー皮膜で覆われた亜鉛めっき鋼板の上に塗装を行うことにより、優れた塗装密着性と耐食性を実現しています。



機能性

多彩なラインアップ

日本製鉄は独自の塗膜設計によって、汚れを洗い落とせるセルフクリーニングタイプ、ほこりの付着を防ぐ帯電防止タイプ、疵が目立たないゆず肌調、熱を逃す高吸熱タイプなど、求める用途に合わせてさまざまな機能特性を持つビューコートを開発しています。

スケルトン天井を演出する 魅せる電路支持材づくり

南電機は電路支持材の専門メーカーとして、半世紀以上にわたって製品をつくり、お届けしています。電路支持材とは電気ケーブルを安全確実に、効率良く配線するためのもので、いわゆる電線の通路です。商業施設や工場、倉庫、立体駐車場などの天井のない施設で電気ケーブルを敷設するときに最も多く採用されています。工法として、電線を大量に敷設する場合はケーブルラック(梯子状)と、少量の電線を敷設する場合はレースウェイ(樋状)があります。

皆様もお気づきかもしれませんが、最近おしゃれな商業施設などで天井を施工しない魅せるスケルトン天井が増えています。

南電機では2019年から黒ZAM製ケーブルラック・レースウェイの製造・販売を開始し、順調にマーケットを拡大させています。施工実績は熊本城ホールメインホール、京都四条河原町の商業施設GOOD NATURE STATION、大阪府松原市の大型商業施設セブンパーク天美、大阪大学工学部吹田キャンパス、東京銀座のアートアクアリウム美術館 GINZAなど100件を超えました。

黒ZAMは意匠性のある艶消し黒色で、空間演出効果が高いことが大きな特長です。また塗装工程を省略できることから製造時や施工時のCO₂排出を低減できることもに、クロムフリーで人と環境にやさしい電路支持材づくりが可能で、カーボンニュートラルの実現に貢献できることも魅力です。電路支持材はこれまで空間演出には程遠いと思われていました。しかし固定観念にとらわれず、アト思考で黒ZAMを使うことによってイノベーションを起こすことで、デザイン性の高い空間を演出する電路支持材に生まれ変わることができたと思います。

南電機では黒ZAM製ケーブルラックに

黒ZAM製パンチングメタル(開孔底板を弊社工場に取り付けたアーバンラック™を開発しました。デザイン性の向上、軽量化、施工省力化、工期短縮、トータルコストダウン、通気性の確保による電線ケーブルの被覆劣化低減など、付加価値を高めました。さらに意匠性鋼板 Feluce®(フェルーチェ)を使用したレースウェイの開発にも取り組んでいます。次世代の高意匠性鋼板の登場で、空間演出系電路支持材は、もっともっと進化し続けることができると確信しています。

2025年4月には日本国際博覧会大阪・関西万博が開催されます。テーマは「いのち輝く未来社会のデザイン」です。南電機も大阪のものづくり企業の一員として、アイデアと工夫で「おもしろい製品」を皆様にお届けし、未来社会をデザインしていきたいと考えています。(談)

南電機(株) 代表取締役社長

岡崎 英雄氏

プロフィール (おかざき・ひでお)

1965年生まれ。近畿大学商学科卒業後、大和リース(株)本社資材部で13年間勤め、調達業務を通じ鉄の知識を深める。2000年南電機(株)総務経理部入社、17年より代表取締役およびMINAMI VIETNAM Co.,LTD(ベトナム自社工場)代表に就任。

黒ZAM®

高耐食めっき鋼板 黒ZAM®

素材が持つ独特の黒色意匠性



演出照明(開館時)



営業前(閉館時)

アートアクアリウム美術館 GINZA(東京都中央区)
艶消しの黒色からなる黒ZAM®製レースウェイが、夜空のような天井に溶け込むとともに、光を反射しにくいことから防眩性も発揮しています。

日本製鉄の黒ZAM®(ザム)は溶剤系塗料を使用せず、高耐食めっき鋼板ZAM®の表面を黒色化処理することで黒色意匠性を備えたクロメートフリーの環境にやさしい素材です。内装用建材のほかにも自動車、家電まで幅広い用途での活用が期待されています。



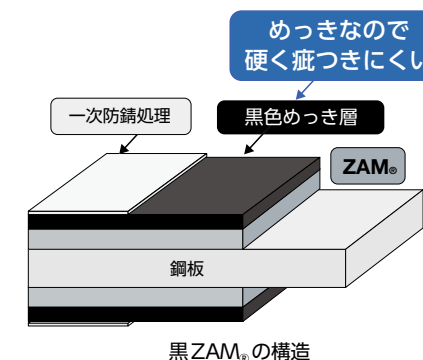
GOOD NATURE STATION(京都府京都市)
黒ZAM®製ケーブルラックが魅せる電路支持材として優れた意匠性を発揮しています。



天井ルーバー



空調設備部材



黒ZAM®の構造



黒ZAM®の加工例(プレス(絞り)加工)

加工例に示す、絞り加工などの厳しい加工条件でも黒色外観を維持します。

意匠性

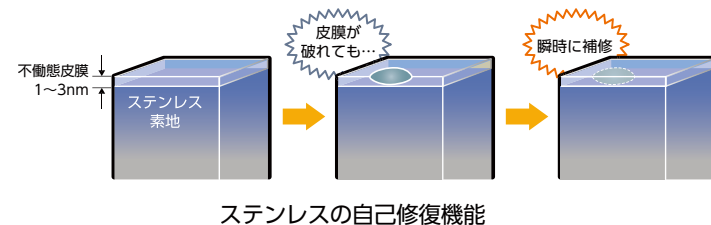
めっき層自体を黒色化

黒ZAMは、特殊な処理でめっき層自体を黒色化しているため、加工部の黒色外観を維持でき、良好な吸放熱特性を誇っています。また塗装にはない素材が持つ独特の風合いが表現でき、金属の重厚感と黒色意匠をあわせ持つ内装用の建材商品に幅広く採用されています。

また後塗装などの塗装工程を省略できるため、生産性の向上と環境負荷物質であるVOC(揮発性有機化合物)やCO₂の排出抑制が可能となります。

意匠性ステンレス鋼板の特性

耐食性・不動態皮膜が錆から守る



ステンレス鋼 (Stainless Steel) とは、鉄にクロムを10.5%以上加えた鉄合金です。クロムは大気中の酸素や水などと反応して、表面に1~3ナノメートル*という非常に薄い不動態皮膜をつくり、鋼を錆から守っています。不動態皮膜は加工中や使用中に破れても、鋼中のクロムと大気中の酸素、水が反応して同じ皮膜を瞬時に再生する自己修復機能を持っています。そのため長時間安定して、鋼を錆から守るバリア機能を発揮します。

意匠性・多彩な表面加工処理で美観を高める



ステンレスは錆びにくいことから、金属本来の質感や発色をいつまでも美しく保つことができます。さらに表面を鏡のようにピカピカに磨き上げた鏡面仕上げ、細かな凹凸をつけたダル仕上げ、きめ細かく磨き上げたバフ研磨仕上げ、透明感のある美しい着色を施したクリアー塗装など、さまざまな表面加工処理を行うことができ、製品や建築物の美観を高めています。また日鉄ステンレスでは、防汚性、耐指紋性、撥水性などの特性を付与することもできます。

環境性・100%リサイクルできるエコプロダクト



ステンレスはほぼ100%リサイクルが可能です。使用済みとなったステンレス製品は、スクラップとして回収されると、工場で溶かすだけで何度でも新しいステンレス製品に生まれ変わっています。

日鉄ステンレスでは、ステンレス原料のうち、多くの割合で使用済みスクラップを利用しています。廃棄物を出すことなく、限られた貴重な資源を再利用することで、SDGsの目標達成(目標12「つくる責任 つかう責任」)と持続的な社会の実現に貢献しています。

意匠性ステンレス鋼板

美しい輝きを放つ

日鉄ステンレス(株)は、旧新日鐵住金特殊ステンレス事業の鋼板事業の一部、旧日新製鋼ステンレス事業の鋼板事業、および旧新日鐵住金ステンレスが統合し誕生した会社です。各メーカーが長年培ってきた技術開発力を結集し、ステンレスの素晴らしい特性である「錆びにくく美しい輝き」を活かした意匠性ステンレス鋼板を開発・製造しています。建築や輸送機器、厨房機器など、さまざまな用途で豊かな社会と快適な暮らしを演出するとともに、環境に配慮したエコプロダクトとしてカーボンニュートラル社会の実現にも貢献していきます。

意匠性ステンレス鋼板は身近な厨房用具から建材まで、幅広い用途に使われています。今後さらに意匠バリエーションや製造寸法の拡大に加えて、外觀プラスアルファとして抗菌性など世の中のニーズに合った特性を付与して、用途拡大を加速させていきたいと考えています。なかでも、建材用途においては意匠性チタンTantixii®(エラニティクシー)や意匠性鋼板Feluce®(フェルルーチェ)などと品種連携を深化させ、日本製鉄グループの総合力を活かして、意匠性ステンレス鋼板の可能性を広げていきます。



日鉄ステンレス(株)
営業本部 薄板第一営業部
田村 大輔 室長

品種連携を深化させ
建材用途の可能性を広げる

日鉄ステンレスは意匠性ステンレス鋼板をはじめとした優れた製品の提供を通じて、カーボンニュートラルな世界を目指しています。1つ目のテーマは製造時のCO₂削減で、主な原料にスクラップを使用することで高いリサイクル率を誇っており、すでに資源循環システムが整っています。2つ目はお客様の製品の長寿命化によるライフサイクルコストの低減と軽量化によるCO₂排出低減。3つ目はクリーンエネルギー分野への用途拡大です。この3つのテーマを推進し、サステナブルな社会の発展に貢献していきます。



日鉄ステンレス(株)
商品開発部 薄板第一・第二営業部
加賀 祐司 上席主幹(部長)

優れた商品・サービスの提供で
カーボンニュートラルな世界
を目指す



輸送機器

美しい外観を長く保つ

JR山手線をはじめとする通勤近郊型車両の外装材にSUS301Lが使われています。車体軽量化による消費電力量(CO₂排出)の削減、腐食しにくく長期間輝きを失わないことから無塗装による脱溶剤化、優れたリサイクル性など、環境に配慮した車両づくりに貢献しています。



自動車ドアモールにSUS430J1Lが使われています。日鉄ステンレスの高品質な素材を使用した、光沢のあるBA仕上げのステンレスドアモールが、愛車のサイドビューに個性を加え高級感を演出しています。



エスカレーターの欄干内側板や乗降部床板、エレベーターの操作表示機器にSUS304やSUS430J1Lが使われています。耐指紋性や防汚性に優れた表面処理を施すことで、付着した指紋や汚れが簡単なお手入れで落とせ、美しい外観を長く保つことができます。



厨房用具

スタイリッシュで衛生的

スプーンやフォーク、鍋、キッチンなど厨房用品にSUS420、NSSC FW[®]シリーズ、SUS304などが使われています。ステンレスは見た目がスッキリしていてスタイリッシュ。水や熱に強く、優れた強度や耐食性を誇り、汚れが落ちやすく手入れが簡単で衛生的なことから採用されています。



意匠性ステンレス鋼板コレクション

建築

光り輝くランドマーク

東京・銀座エリア最大の商業施設GINZA SIXに、約45トン的高级ステンレス鋼板が使われています。遠くからでも建物を認識できる特徴的なひさし(2~13階)に、NSSC[®]220Mを使用した三菱ケミカル(株)の樹脂複合パネルが採用され、周囲からの光を幻想的に映し出しています。また外壁やエレベーターホールなどの内外装にSUS304が使われ、銀座を行き来する人々を柔らかな表情で見守っています。

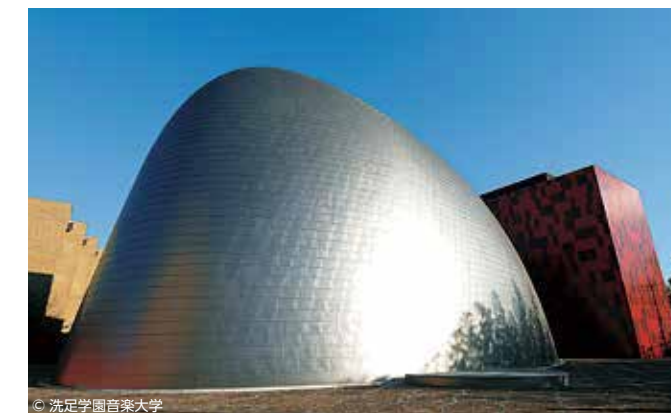


福岡県弁護士会館
(福岡県福岡市)



MIHO 美学院チャペル塔(滋賀県甲賀市)

福岡県弁護士会館の外壁に高耐食NSSC[®]220M、内壁に美しい白銀の輝きを持つNSSC[®]FW2が使われています。2種類の特殊研磨仕上げのコントラストで伝統美の博多献上柄を抽象的に表現し、市民に開かれた弁護士会館を演出しています。



洗足学園音楽大学シルバーマウンテン(神奈川県川崎市)

洗足学園音楽大学シルバーマウンテンの外壁にSUS445J2が使われています。三次元自由曲面からなる特徴的なボリュームはステンレス板で覆われ、静謐な輝きを放っています。アーティストの卵たちの創造力を喚起し、キャンパスの魅力を高めています。



GINZA SIX(東京都中央区)



MIHO 美学院中等教育学校チャペル塔の外装パネルに、SUS304が使われています。建築家I.M.ペイ氏が描き出したファサードは、世界最大規模の1枚18.5メートルに及ぶ長尺ステンレスパネルで構成。特殊ビーズブラスト仕上げで、斬新なデザインの建築物を実現しています。



京セラドーム大阪(大阪府大阪市)

プロ野球 2022 年日本シリーズで日本一に輝いたオリックス・バファローズの本拠地・京セラドーム大阪の屋根材にNSSC[®]220Mが使われています。宇宙船が舞い降りたイメージを表現し、外観はステンレスらしさを残しつつ防眩性に配慮したダーク仕上げを採用しています。

一品一品に想いを込めて ステンレス意匠鋼板を極める

日鉄ステンレスアート(株)は、
日鉄ステンレス(株)のステンレス鋼板
SUS304を用いて、さらに美しい
輝きや色彩を与えたステンレス意匠鋼
板をつくっています。素材の限らない
可能性を追求したステンレス意匠鋼板
のものづくりの世界を紹介します。

夢と感動を与える製品の開発

——ステンレス意匠鋼板は、どのように使われているのでしょうか。

金子 日鉄ステンレスアートは1961年の創業以来、ステンレス意匠鋼板の供給を通じて豊かな社会と快適な暮らしの実現を目指してきました。現在、業界シェア50%以上を占めています。用途の6割はエレベーターやエスカレーターの昇降機で、国内メーカー全社に採用されています。ほかに建材、店舗・住設機器、厨房機器などに使われています。

——どのような技術が駆使されているのでしょうか。

安藤 3つのコア技術をベースに多種多様なステンレス意匠鋼板をつくり出しています。第1は表面仕上げです。ステンレス鋼板の表面に研磨加工を施して、光沢や陰影を表現します。あるいはエッチングで微細な凹凸を付けて質感を表現しています。エッチングは標準柄が約60種類あり、オーダーメイド柄も製作しています。輝き方は模様の付け方で異なります。まさにアートの世界です。



日鉄ステンレスアート(株)
金子 渡
代表取締役社長



日鉄ステンレスアート(株)
鎌田 収
常務取締役



日鉄ステンレスアート(株)
安藤 敦司
取締役(工学博士)

第2のコア技術は色彩コーティングで2種類の製品があります。1つが化学発色法を用いたファインカラーです。クロム酸と硫酸の混合溶液に浸して、透明な酸化皮膜を薄く成長させます。膜の厚みによって、光が反射するとき、ある特定の色だけが強く見える光の干渉現象が生じます。表面仕上げとの組み合わせによって風合いのある彩色が可能で、樹脂や塗料のように紫外線による変色がなく、耐食性も良好です。

もう1つは真空スパッタリング法を用いたノイエスです。ステンレス鋼板の表面に窒化チタンの膜を薄くコーティングして色をつけています。膜の構成を変えることによって、バイオレット、ゴールド、オアシャンネイビーなど、鮮やかな13色が出せます。窒化チタンの膜は安定で紫外線による変色がなく、耐疵付き性も良好です。

第3のコア技術は機能性コーティングです。ステンレス意匠鋼板は目立つところ、手に触れるところに使われます。指紋などの汚れが付くと目立つため、ファインガード3という耐指紋・耐汚染コーティングを開発しました。親水性のある透明なガラス質の膜でコーティングすることによって、汚れを水で浮き上がらせて簡単にふき取ることができます。

——色調の発想はどのように生まれるのでしょうか。

鎌田 これまでではお客様の要望に添えてデザインを提案していましたが、今ではデザイナーや設計者とともにコンセプトからつくり上げて、それを形にするようになりました。色調の流行り廃りは周期的にやってきます。鮮やかなものが流行るときもあれば、シックなものが流行るときもあります。デザイナーや設計者と積極的に議論を交わし、アンテナを張って情報収集しています。こうしたなか、黒でもっと黒いものという潜在的なニーズのトレンドを捉え、ステンレス製品で最も黒いBLACK96の開発に至りました。

——今後の抱負をお聞かせください。

金子 まだステンレスの可能性をすべて引き出されていません。日鉄ステンレスアートの使命は汎用材を使いながら、どうやって価値を高めるかです。環境面でステンレスはリサイクル性に優れています。環境にやさしい材料です。製品もまた長寿命でサステナブルです。そのポテンシャルを最大限に発揮して、常に技術を高め、生産性と品質の向上に挑戦し、夢と感動を与える製品の開発を進めていきます。

輝きや色彩の美しさで高級感を演出



個人邸キッチン



クリスピー・サラダワークス
六本木ヒルズ店(東京都港区)
阪急三番街店(大阪府大阪市)



東京ミッドタウン日比谷
(東京都千代田区)

ヘアライン+ブラックステンレス
BLACK96がキッチンの面材、レンジフード、戸棚に採用。

ヘアライン+ノイエス・
モスグリーン+ファインガード3が食品
テーブルカウンター、食品棚、収納扉に採用。

アンティークパイプ+ノイエス・
ブロンズ+ファインガード3がエレベーター
の扉、枠、操作パネルなどに採用。

クラフトマンシップ 素材の限らない可能性を追求



④



③



②



①

- ① カラー発色槽に一定時間浸漬したファインカラーの色調を確認。
- ② 均一な光沢を出すため、ステンレス鋼板を研磨。
- ③ ステンレス鋼板に高精細な図柄を転写するフィルム画像の出来上がりを確認。
- ④ ファインガード3をコーティングした外観を確認。工業製品でありながら、一人ひとりの技術や感性がステンレス意匠鋼板に宿っています。



日本製鉄(株) 副社長執行役員

福田 和久

特別企画 技術対談

植物の光合成の仕組みに学び、地球に降り注ぐ太陽光と水を原料にエネルギーや有用物質を生み出す「人工光合成」。脱炭素社会の実現に向けた有望技術として期待が高まるこの研究領域において、日本は多くの成果を生み出し、世界をリードし続けています。今年の技術対談は、人工光合成研究の第一人者・東京都立大学名誉教授の井上晴夫氏をお迎えし、研究の進捗と、2050年に向けて人工光合成を社会実装するための課題を伺うとともに、多角的な取り組みを通じてカーボンニュートラルを目指す日本製鉄へのエールをいただきました。

太陽の恵みを活かして 地球と共存する夢の技術 「人工光合成」の社会実装を目指す

井上 晴夫 氏

東京都立大学 名誉教授



●プロフィール いのうえ・はるお

1947年滋賀県生まれ。69年東京大学工学部工業化学科卒業、72年同大学大学院工学系研究科修了(82年、博士号取得)。91年、東京都立大学教授。研究テーマは光化学、化学反応エネルギー共役、光機能材料、人工光合成。05年から首都大学東京教授、都市環境科学研究科長、国際センター長、人工光合成研究センター長、米国フロリダ大学客員教授、東北大学客員教授などを歴任。CREST「水を電子源とする人工光合成システムの構築」研究代表者や、JST さきがけ「光エネルギーと物質変換」領域研究総括、科研費新学術領域「人工光合成」領域代表など、オールジャパンで進める大規模研究を主導する。12年首都大学東京特任教授、18年首都大学東京特別先導教授を経て、現在東京都立大学名誉教授。受賞歴は、光化学協会賞、向井賞、日本化学フェロー、ポーターメダル(日本人で5人目)など。著書(監修)に『夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か』(講談社)など。

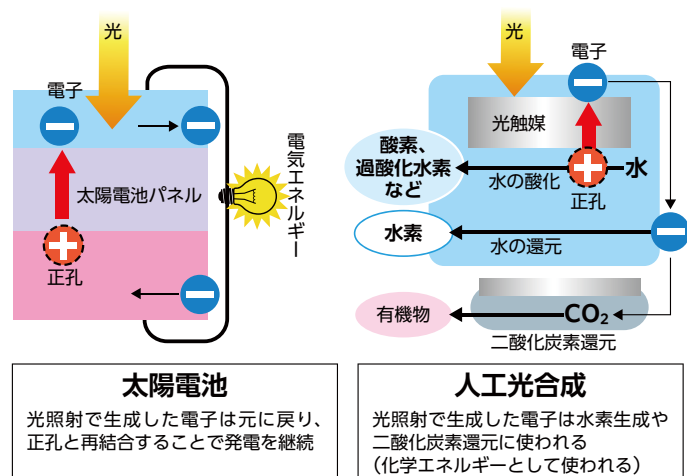


図2 太陽電池と人工光合成の違い

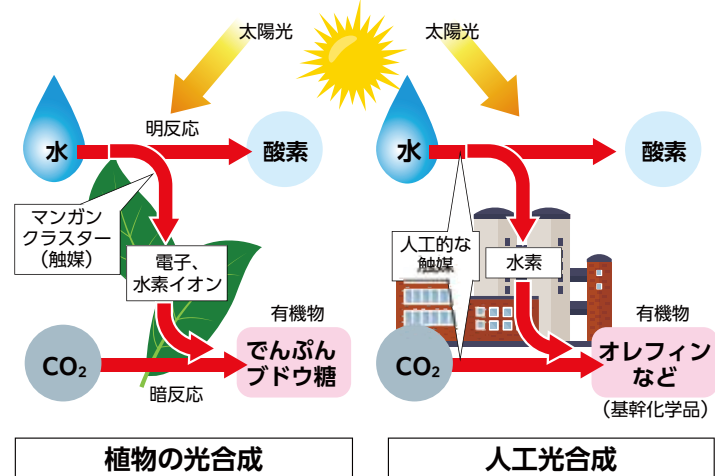


図1 自然の光合成と人工光合成の違い 資源エネルギー庁ホームページ掲載図をもとに作成

一方、人工光合成は、プラスとマイナスに分かれたあと、電子が元の軌道に戻れば太陽電池と同じなのですが元に戻さず、それを使って水素など高エネルギーの物質をつくり出します。そしてプラスは水から電子を奪い、酸素や過酸化水素をつくり出します(図2)。

福田 プラスとマイナスに分けると普通はすぐに元に戻ってしましますが、それを戻さないように電荷分離でうまく分けるのが人工光合成のポイントと言えますね。

井上 そうです。もう一つの違いは、太陽電池は空間的に離れた電子が1個あればいい。そこからエネルギーを取り出して元に戻します。人工光合成は電子を1個取り出しただけでは水素分子(H₂)ができないので電子が2個必要です。そして取り出したその電子を使って水素を出すのであれば白金触媒、メタンであれば銅触媒などと、電子を戻さず物質に変換するのが触媒化学です。残ったプラスは水から電子をとらなければなりません、そこで酸素や過酸化水素を生成させるのにも触媒が必要で、化学の腕の見せどころです。

自然の恵みと知恵で
有用物質をつくる人工光合成

福田 今年は、「2050年カーボンニュートラル」に向けた有望技術の一つとして目される「人工光合成」の研究に長年携われてこられた、東京都立大学名誉教授の井上晴夫先生をお招きしました。本日は、人工光合成とは何か?という基本的な問いから、研究の進捗やカーボンニュートラルに向けた再生可能エネルギーの可能性について伺いたいと思います。また、本対談前に日本製鉄の製鉄・研究開発の現場をご見学いただきました。ご感想やアドバイスなどお聞かせいただきましたかと思っています。

まず初めに、人工光合成とはどのような技術なのか、植物の光合成との違いからご説明いただけますか。

井上 自然の光合成は、植物が太陽エネルギーを使ってCO₂と水から有機物(でんぷん)と酸素を生み出す反応です。人工光合成では、太陽光の多くを占める可視光で、水を原料に、光エネルギーを化学エネルギーに変換して役立つ物質(水素、過酸化水素、オレフィンなど)をつくることを狙っています。その変換には物質反応を促す触媒が活用されます(図1)。

福田 近年、再生可能エネルギーの有力技術として太陽電池が注目されていますが、同じ太陽光を使う人工光合成との違いはどこにあるのでしょうか。

井上 光を当てると物質から電子(マイナス)が放出されプラスとマイナスに分かれるところは同じです。太陽電池は光を当てることによって光を吸収し、放出された電子が元に戻る際の落差を電気エネルギーとして外に取り出します。外にエネルギーを出したあと電子は元に戻るの、物質自体は何も変わりません。

教科書にはない世界への興味から 光化学研究の道を選ぶ

福田 先生が研究者を目指され、光化学、なかでも人工光合成の研究に取り組まれるようになったターニングポイントを教えてくださいませんか。

井上 研究への興味という点では、中学1年生の理科の真空状態を見る「トリチェリーの実験」※1で、当時の先生に真空部分のガラスがどうして割れないのか質問したところ、先生が回答に困って怒り出した。そのときに教科書的な説明よりも実際の自然現象はもっと深いものではないかという印象を受けたのが最初です。もう一つよく覚えているのは、高校2年生の物理の授業で振り子の実験をしたときです。教科書どおり直線の単振動での長さ・周期を測ったものの、手を離すと必ず楕円運動になる。そこで楕円運動について長文レポートを書いて提出したところ、百点満点で120点をもたらした。考察して答えを求める楽しさを味わいました。

福田 そうした高校生はなかなかいません。チャレンジしたい、わからないことを知りたいという知的好奇心が原動力ですね。光化学を専攻されたのは何かきっかけがあったのですか。

井上 工業物理化学の大家である牧島象二先生が、「熱力学は出来上がった学問で、発展はない」と言われ、衝撃でした。そのこともあって1960年代に始まったばかりで、これから世界的に発展する段階にあった「光化学」に興味を持ちました。大学の卒業論文は銅触媒がテーマでしたが、修士課程に入ったら光化学を専攻しようと思いました。

井上 私は「3つのマイルストーン」と呼んでいます。1つ目が「本多・藤嶋効果」です。2つ目は、金属錯体(ルテニウム)で電子を4つ取って水にさらすと酸素が出るという、アメリカでの82年の発見です。

当時は電気分解以外で水を化学的に酸化できることは誰も思っていなかった。そして、翌年の83年、ノーベル賞を受賞したフランスのジャン＝マリ・レーン氏が金属錯体(ルテニウム)に光を当てるとCO₂がCOに変換されることを見つけました。これが3つ目です。約10年間で3つの画期的な研究成果が出たんです。これで解決できると思いきや、その後は小康状態が続き、近年になって再びいろいろな成果が生まれている感じがします。

福田 現在、生物化学や金属錯体の分子触媒、半導体光触媒などいくつかのアプローチで研究が進められていますが、先生が取り組まれている分子触媒の難しさはどこにありますか。

井上 光を当てて電子とプラスに分けてもナノ秒(1秒の10億分の1)程度で元に戻ってしましますが、触媒で電子をうまく貯めて反応させるにはミリ秒(1秒の1000分の1)程度かかります。

また光を水滴に例えると、ナイアガラ滝の水が豊富に当たりますが、太陽光は雪がちらちら降るようなものです。一つの光子が当たってプラスとマイナスに分かれたのち、次の光子が当たるのは約0.2秒後です。水から酸素を取り出すには4つ電子を取らなければならない(4電子酸化生成物)ので、一つずつ取り出すと0.2秒×3と分子の時間スケールに比べて極めて長い時間がかかります。

福田 自然現象における化学プロセスを考えながら触媒反応や反応時間をうまくチューニングしていくことが重要なんですね。それにしても光がそんなに密度が低いとは驚きです。

福田 学内に教える先生も研究室もないときですね。そのころは高分子の研究が盛んで、窒素錯体など華々しい最先端領域の研究が多く、世界的に見ても、光化学を専門とする研究者は少なかったと思います。当時は教科書もほとんどなかったでしょうし、化学実験の機器もなかったのではないのでしょうか。

井上 当時は可視光ではなく紫外線の光化学が中心でしたが、実験に使う水銀ランプがないのでガラス製作会社の方に相談してつくっていただきました。今考えると、よくあんな実験をしたなと思うこともありますね。

福田 企業の研究員になるという選択肢はなかったのですか。

井上 修士課程のときに大手化学会社の奨学金をいただき、すでに学生結婚していて収入も必要だったのでそのままその会社に就職する流れでしたが、博士課程に進みたい気持ちも強かった。そんなときに東京都立大学に移られた恩師から誘われ、企業の方には申し訳なかったのですが恩師の助手として採用していただきました。

ちらちらと降り注ぐ太陽光に 反応をチューニング

福田 人工光合成研究の先鞭をつけたのは、1967年に発見され72年に公表された、水中の半導体(二酸化チタン)に紫外光を当てて水素と酸素を出す「本多・藤嶋効果」です。国際的な総合学術雑誌『ネイチャー』に掲載され世界的に注目されました。その後、研究はどのように進展してきたのですか。

井上 私はこれを「光子束密度問題」と呼んでいます。

1光子だけで次の光子を待たずに反応させる機構を検討し、過酸化水素(2電子酸化生成物)を生む構想を立て、10年間続けた一連の研究でアルミニウムやシリコンを中心元素とする金属錯体をつくり、1光子で水から過酸化水素を生成させることに成功しました。現在そのメカニズムも明らかにしつつありますが、あと15年もあれば人工光合成は分子触媒でいけると思っています。

福田 光子1個だけであれば光子束密度問題は回避できますね。多種多様な触媒があると思われるので、これからの進展が楽しみです。

井上 何年後にどの国の研究者がどのような発表をするのか。面白い報告が出たらその周辺領域で場当たり的に実験する傾向はあるものの、そこから新たな発見がある可能性もあります。

福田 1985年に構想を立てて光子束密度問題に取り組み、過酸化水素の生成に成功されましたが、大変長い道のりに思えます。先生はどのようにモチベーションを維持されたのですか。

井上 化学産業技術の3分の1は酸化反応です。当時、エポキシ化学反応(酸化反応)を見つけてその反応機構も明らかにし、いろいろなエビデンスもあったので、光子束密度問題も必ず水の酸化生成物で解けると確信していました。

福田 場当たり的ではなく、経験値からきちんと道筋が見え、信念を持って取り組まれた結果と言えますね。

井上 数学に卓越してフィールズ賞をもらうぐらいの高校の同級生は、「答えがパッと見えて、答えが見えると証明できる」と。私はそんな感じではありませんが、この道をずっと行けば奈落の底にはならないと思っています(笑)。



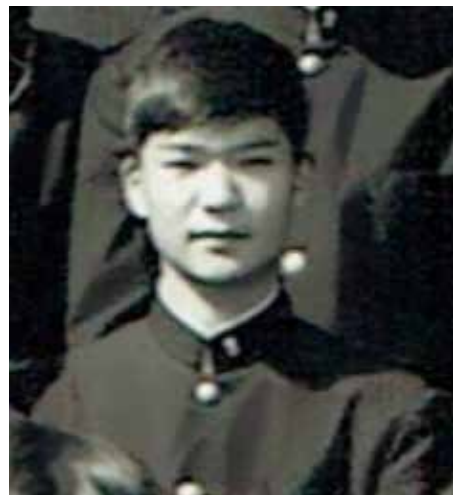
分子触媒による人工光合成の実験風景



化学反応の瞬間を見るレーザーフラッシュフォトリシス実験



修士論文の発表会 光化学研究の開始



高校時代

※1 トリチェリーの実験：1643年にイタリアのエバンジェリスタ・トリチェリーが行った、ガラス管と水銀を使って真空と大気圧を示す実験。

鉄づくりを基軸とする 日本製鉄の幅広い研究領域を紹介

福田 本日はこの対談の前に、製鉄所と研究所をご見学いただき、あわせて研究開発の成功事例もご紹介しました。ご感想をお聞かせください。

井上 これまで化学製品の製造現場を見る機会が多かったのですが、製鉄現場を見るのは初めてで、熱延工場はそのスケールの大きさに感動しました。また研究部門では、約800人の研究者が冶金、化学、電気など幅広い技術領域で挑戦し続けている姿がよくわかりました。鉄だけではなく、総合科学技術集団という印象を持ちました。しかも鋼材の加工方法まで踏み込んで開発製品の高付加価値化を図っている。本当にすごいと思いました。

福田 光合成に近い研究開発では、製鉄副産物の有効活用法の一つとして、鉄鋼スラグを利用した



第四高炉



熱延工場

東日本製鉄所 君津地区見学風景



富津REセンター見学風景（さわかめルーム）

の流れに関する研究」も、そうしたなかで生まれた成果ですね。

井上 そうですね。私は30代から、水素結合でエネルギーを選択的に伝えて反応を起こせないかという荒唐無稽な研究をやり始め、それなりに論文も出しており、そうしたことも評価されたのかも知れません。自由に研究のできる大学にいて恵まれていると感じます。

福田 我々も、大学よりは制約があるかもしれませんが、自分たちがやるべきと思った研究に信念を持って日々取り組んでいます。将来の儲けるネタを発掘するというのも企業研究の責務ですので、業績をあげることを前提に、2〜3割は自由な発想で自分たちがやるべきと思った研究をやってもよいと考えています。人材育成では、先生はどのようなことを心がけていらっしゃいますか。

井上 どうしたらオリジナリティが生まれるか答えがないなかで、大切なのは勇気づけることです。今年ドクターを取得して京都大学に行った大学院生が二酸化チタン微粒子の透明分散液をつくったとき、研究室ではその人の名前を付けて「佐野粒子」と呼びました。他にも〇〇法など、発案した学生の名前で呼ぶようにしています。

福田 大学生や若い研究者を見ていて、もちろんある程度の学力は必要ですが、発想はその人の性格、資質によって異なります。そこをいかに伸ばすかが大切ですね。

井上 大学4年生のときにはそこまで活躍すると思わなかった人もいれば、学生時代からすごい人もいます。この対談に以前登場した細野秀雄君とは研究についてよく議論をしましたが、在学時代からずば抜けていましたね。

藻場造成によるブルーカーボンの取り組みを展開しています。研究所でラボ実験設備「シーラボ」をご見学いただきましたが、ご感想はいかがですか。

井上 なかなかユニークですね。磯焼け修復の経時変化が写真で紹介されていましたが、わずか半年、1年の変化に大変驚きました。ただし光合成で見ると、海は水深20メートルを超えると光が当たらない。海と陸の光合成量を面積あたりで比較すると海は陸の約5分の1ぐらいだと言われています。CO₂の吸収量を高めるには相当な面積が必要です。

福田 日本製鉄では現在、(国研)新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)の委託事業として、臨海製鉄所の地の利を活かし、海藻を生産して製鉄プロセスで炭素源として利用するマリンバイオマスの地産地消を目指しています。そこではライフサイクル制御やゲノム編集の導入などにより、マリンバイオマスの大量・安定生産技術の開発に取り組んでいます。

福田 私は人の能力を評価するのは20代ではなく、学び考え、ある程度のことを経験した30代後半から40歳ぐらいだと思っています。学力も大切ですが、採用のときはその人が伸びそうかどうか見て、可能性を感じた人にきてもらっています。

日本製鉄の研究部門には、鉄鋼研究、先端技術研究、プロセス研究の3つの研究所があります。鉄鋼研究は蓄積された延長線上の研究が中心なので宮々とやる一方で、先端技術研究はオリジナリティを持つてはじけたほうがいい。カーボンニュートラルを志向する変革期では、プロセス研究も含め、ベンチャー企業をつくるぐらいのチャレンジ精神を持つてほしいと常々言っています。自らの考えと執念を持つて研究開発に取り組む人材が大切です。

先生は、JSTさがけ※3「光エネルギーと物質変換」領域研究総括として、オールジャパン体制で研究を進めながら若手研究者の育成にも取り組まれました。人材育成の点ではいかがでしたか。

井上 さきがけは、ナンバーワンと自負している研究者たちの素晴らしい集団ですから、研究は思いっきり自由にやってほしいと言いました。学会などでは、自分がやっているテーマと競争しているからとか、違うから駄目だという発言も見られることもありますが、そんなことはありません。科学はピラミッドの石を一個ずつ積み上げていく、先人の実績の上に立って研究を進めていくべきものです。実験が正しければそれは事実です。さがけでは、研究テーマの応募条件も年齢不問、自分が若手だと思えば何歳でもいいと。残念ながら採択できませんでした。実際に60歳以上の人も応募してきました。一人ひとりの思いを大切にしたいですね。

その一環として、研究所に大型水槽をつくり、そこに入れた藻類でCO₂を吸収させる技術開発を行っており、2030年には実用化を視野に入れたパイロット規模の試験設備をつくる予定です。ただしCO₂の吸収については、ご指摘のとおり、相当の面積が必要となりますので、実用化に向けては、その点も考慮して検討していきたいと思っています。

純粋な気持ちで研究に取り組む 若い世代には勇気を与える

福田 先生が研究で心がけていること、大切にしていることは何でしょうか。

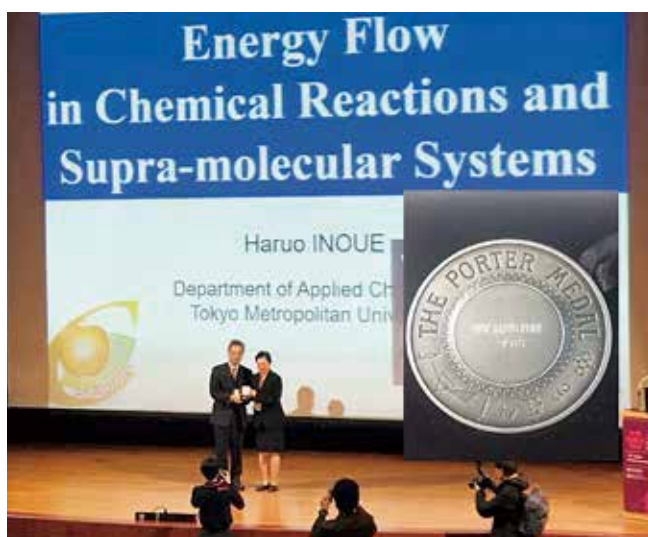
井上 まず、専門分野だけでなくあらゆることに興味を持つ好奇心が大切です。私は散歩しているときや大学院生とディスカッションしているときに、アイデアが浮かぶことが多いのですが、共通しているのは集中しているときです。また、学会の聴講時は、100%その話を聴いているのではなく、聴きながら私だったらこうするなど、自分の研究のことを考えるのが癖になっていますね。

福田 自分だったらと考えるのは、前提として話を真剣に聴いているということでしょうね。企業も基本的に同じで、研究者は自分の研究が好きで、オフのときも、常に自分の研究のことを考えています。いつも考えている。そういう人であればアイデアは生まれません。

先生は2018年に光化学分野における最も権威ある賞である「ポーターメダル」※2を授与されました。受賞テーマの「化学反応におけるエネルギー



さがけ領域会議（領域アドバイザー、さがけ研究員と共に）



Porter Medal の受賞(2018)

※3 さきがけ：戦略的創造研究推進事業。(国研)科学技術振興機構(JST)が実施する競争的資金の一つ。

※2 ポーターメダル：1967年にノーベル化学賞を受賞した光化学者、ジョージ・ポーター卿にちなんで設けられた光化学分野で最も権威のある国際賞。

つなぎの技術を利用しながら 再生可能エネルギーの社会実装を目指す

福田 現在、日本製鉄ではカーボンニュートラルに向けた取り組みを多角的に進めています。NEDOの「グリーンイノベーション基金事業／製鉄プロセスにおける水素活用プロジェクト」のなかで進めているSuper COURSE50もその一つです(図3)。私たちのチャレンジについてご意見があればお聞かせください。

井上 日々大規模な鉄鋼生産を継続しながら、2050年にはカーボンニュートラルを実現する目標を掲げられ、積極的に研究開発に取り組まれている企業姿勢に感銘を受けました。人工光合成もそうですが、明日すぐに水素というわけにはいかないの、社会として段階的に発展させるつなぎを考えてそれを実行しながら進むことになると思います。例えば、発生したCO₂をCCSで地中に貯留するなど、つなぎの技術が必要ですね。CCSで100%いける確固たる見通しは立ちませんが、1番目のつなぎの技術として有望です。2番目は、まだ長期的な見通しは難しいものの、電気エネルギー源としての太陽電池だと思います。

そして、3番目は直接水分解である「人工光合成」です。人工光合成で開発した触媒は太陽電池の電気分解の触媒にも活かされますが、人工光合成は直接分解するのでエネルギー効率上有利です。

福田 現在、再生可能エネルギーではエネルギー変換効率の競争が激化しています。社会実装の指標を先生はどのように考えていらっしゃいますか。

時代の変革期において

新たな挑戦に踏み出す鉄鋼業

福田 鉄鋼業は現時点でCO₂を大量に排出する産業と言われていますが、実は、鉄は金属のなかでは還元しやすく、同じ重さでみると製造時のCO₂排出量が他素材に比べて少ない素材です。例えばアルミをつくるには大量のエネルギーが必要で、その結果相当量のCO₂が発生します。また、鉄はリサイクル性に優れた素材でもあります。鉄は、酸素との結びつきが弱く、スクラップ中の不純物を

井上 インプットとアウトプットのエネルギー比を、再生可能エネルギー因子(REF^{※4})と呼んでいます。分母を「システムをつくり運転するために必要な投入エネルギー量」、分子を「システムが出力するエネルギー量」とすると、本来はその数値(REF)が1を超えなければ実用価値はありません。1以下であれば投入エネルギーをそのまま利用したほうがいい。高価で貴重な材料が必要だと投入エネルギーが大きくなりREFは低くなります。

福田 ハードルはかなり高いですね。
井上 ただしREFの評価は難しく、例えば石油エネルギーは、約30%が石油を使いやすく改質するためのエネルギーとして使われるため、REFは0・67です。石油は地球資源の食いつぶし型なのでいまあるものを使えばいい。それで成り立っています。再生可能エネルギーを考えると、現在はそこを指標に石油の0・67を超えるもの、同等以上であればすぐにでも導入するべきだと思います。
福田 太陽電池はまだそこまでいいないんでしょうか。

井上 天候変化に加えて、寿命や税金、安全性の担保まで含めたインプットエネルギーの評価は難しいのですが、0・67は超えると思います。そういう意味では積極的に導入すべきだと考えています。まず、太陽電池で水を電気分解して、その1周遅れとして例えばNEDOの「人工光合成化学プロセス技術研究組合(略称：ARPCHEM)」のような半導体で水から水素をつくる取り組み、そしてさらに1周遅れて私たちがやっている分子触媒という位置づけだと思っています。いずれの技術も日本がかなりリードしています。

を酸化精錬で多く取り除けますので、スクラップから再び高品質な鉄鋼製品をつくることができます。LCAの観点からも、基礎素材として使われる金属は、今後も鉄であり続けると思っています。

鋼材強度についても、自動車で使用されている鋼材は、ここ10年で3倍の強度になりましたが、理論強度の5分の1程度で、鋼材全体でもても理論強度の半分以下しか使われていません。これからも我々は鉄鋼研究において無限の可能性を追求していきます。また、最近は炭素繊維など多素材との競合もあり、お客様での加工や、例えばクルマの車体構造の提案まで踏み込み、鉄鋼材料利用の最適化を志向しています。

井上 すばらしいですね。鉄は一見研究し尽くされてきたように思われがちですが、微量元素の添加などで物性が変わりますよね。元素の種類、添加量、添加方法を組み合わせると無限に近いと思います。

福田 添加元素に加えて、熱処理の仕方や加工歪みの与え方でも材料特性は変わります。インフラから自動車、家電など用途が幅広いなかで、強度、靱性、耐水素脆性などの材料特性を緻密につくり分けることができます。

最後に先生ご自身の研究課題やビジョン、抱負をお聞かせください。

井上 先ほど、あと15年あればとお話ししましたが、1日も早く人工光合成の社会実装を実現していく。それが抱負でありミッションだと思っています。植物の光合成によるエネルギー変換効率は1%未満なので人工光合成で10%まで上げられれば、先ほどのREFの問題は別として、面積を10分の1にできる。できるだけ植物の面積の邪魔をしないようにできるのです。タイムラインというと、2030年に変換効率10%をラボ実験して有

Super COURSE50高炉

外部水素を用いた水素吹込み

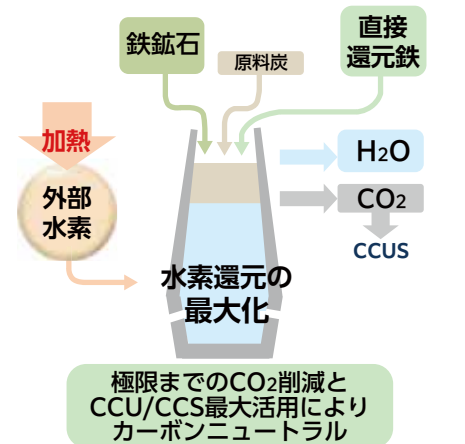


図3 Super COURSE50高炉における還元の仕組み
日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050より



富津REセンター見学風景(きわめルーム) Super COURSE50の試験高炉で製造した鉄

力な技術を絞り込み、その後インフラ整備も含めて2050年の実用化を実現したいですね。

また、基礎化学的な視点に立ち、有力ないくつかのつなぎを確実に形にしながら、若い世代を中心に日本が世界をリードし続けてほしいと思います。人工光合成の実現はいわば駅伝で、各区间を全力で疾走し次世代にバトンをつなぐようなものです。光子束密度問題では、1光子でいける反応を見つけることができたので、これから世界のどこかの国で、その成果を発展させてくれることを願っています。

福田 大学と企業で社会における役割は違いますが、研究に対する思いは同じ側面があると感じながらお話を聞かせていただきました。基礎素材として歴史を持つ鉄も、カーボンニュートラルなど時代の変革期において、製品だけでなくプロセスも大きく変わろうとしています。新たな時代に向けて挑戦が続けていきます。本日は貴重なお話をいただきありがとうございました。

(この対談は、2022年10月5日に日本製鉄REセンターで開催されました)

井上先生の 監修本を プレゼント!



井上先生監修の「夢の新エネルギー「人工光合成」とは何か」(講談社)を、抽選で5人の方にプレゼントします。ご希望の方は、巻末の読者アンケートはがき、または読者アンケートWebサイト(Proton)から応募ください。なお、当選者の発表は発送をもってかえさせていただきます。



ミラノ・スカラ座の引っ越し公演。『オテロ』舞台装置の前でスタッフと



舞台制作のアルバイトとして最初にかかった『黒蜥蜴』



「フランス芸術文化勲章シュヴァリエ」授賞式にて

誕生日にカルロス・クライバー氏から届いたFAX



カルロス・クライバー氏が亡くなるまで交流は続いた



感動の蓄積が、次の仕事に向かうエネルギーとなりました。



特別賞／プロデューサー、演出家
広渡 勲氏

(プロフィール) **広渡 勲** (ひろわたり・いさお) 1940年福岡市生まれ。早稲田大学第一文学部文学科演劇専修卒業後、東宝演劇部に所属。在籍中にハワイ大学に1年間留学し、その後欧米の劇場を視察して帰国。1970年「アメリカン・バレエ・シアター」来日公演を契機にジャパン・アート・スタッフに移籍。その後、制作プロデューサーとして、「ミラノ・スカラ座」「ウィーン国立歌劇場」「メトロポリタン歌劇場」「バイエルン州立歌劇場」「ベルリン・ドイツ・オペラ」「英国ロイヤル・オペラ」などの世界の主要歌劇場や、「パリ・オペラ座バレエ団」「英国ロイヤル・バレエ団」「モーリス・ベジャール・バレエ団」など世界的なバレエ団を数多く招聘、公演を成功に導く。指揮者のバーンスタイン、クライバー、振付家のベジャール、パントマイムのマルセル・マルソーなど海外の著名な芸術家との交流も深めた。2000年、フランス共和国政府から「芸術文化勲章シュヴァリエ」叙勲。2003年から昭和音楽大学で教鞭をとり、現在は客員教授。



フレッシュアーティスト賞／チェリスト
佐藤 晴真氏

価値観や文化の背景も含めて、クラシックの本質を学びたい。



留学した夏、マインツ先生と。2016年



中木健二先生の初めてのレッスン。2009年



ミュンヘン国際音楽コンクールの本選直後。2019年



弦楽四重奏での演奏会。2021年

(プロフィール) **佐藤 晴真** (さとう・はるま) 1998年名古屋市生まれ。2019年、長い伝統と権威を誇るミュンヘン国際音楽コンクール チェロ部門において日本人として初めて優勝し、一躍国際的に注目を集める。ルトスワフスキ国際チェロ・コンクール第1位および特別賞、第83回日本音楽コンクールチェロ部門第1位および徳永賞・黒柳賞、第13回ドメニコ・ガブリエリ・チェロコンクール第1位、第1回アリオス桐朋音楽賞など多数の受賞歴を誇る。すでに国内外のオーケストラと共演を重ねており、室内楽公演などにも出演して好評を博している。これまでに、林良一、山崎伸子、中木健二の各氏に師事。現在は、ベルリン芸術大学にてイエンス＝ペーター・マインツ氏に師事している。2020年に第18回齋藤秀雄メモリアル基金賞、第30回出光音楽賞受賞。使用楽器は宗次コレクションより貸与されたE. ロッカ 1903年製。ベルリン在住。

― 受賞の知らせを受け取ったときの感想からお聞かせください。

佐藤 ちょうど名古屋の実家にいるときで、ほんとうにびっくりしました。間違いない電話じゃないかなと思ったくらいで、すぐに家族と先生方に連絡をしました。

広渡 僕は福岡で舞台稽古の真っ最中だったもので、最初はよくわからなくて、「え？稽古が終わったら連絡します」と言っただけで、それであとで聞かされて驚いた(笑)。ドタバタだったので東京に戻ってから喜びを実感しました。

― 佐藤さんがチェロを始めたきっかけは？

佐藤 4歳のころ、兄のヴァイオリンの発表会に行き、そこでたまたま中木健二先生のチェロを聴いて興味を持ちました。ただ、それから兄もチェロをやりたいと言い出して、僕は兄のおさがりのヴァイオリンを弾き始めたのですが、やっぱり僕もチェロがやりたくて6歳のときに転向しました。

― もともと音楽一家のご出身ですか？

佐藤 いえ、そういうわけではありません。両親は京都の大学で学生オーケストラに所属していて音楽好きではありましたが、特に僕を音楽家にしようとは思っていませんでした。ただ、家ではクラシックなどがいつもかっいて音楽が身近ではありました。

― 本気で音楽に取り組もうと考えたのはいつごろでしょうか？

佐藤 チェロは幼いころから日課のように続けていたのですが、特に大きな転機があったわけではないのですが、今思うと、名古屋から東京の高校(東京藝術大学音楽学部附属音楽高等学校)に出てくるタイミングだったのかもしれない。ずっと楽しく音楽を続けていて、それは今もそうなのですが、加えて覚悟のようなものが生まれた気がします。

― 広渡さんは、舞台芸術との出会いはいつごろでしょうか？

広渡 僕は福岡・中洲の出身で、母は料亭を営み、小唄の師匠でもあったので、幼いころから芸事になじんでいました。加えて父はクラシックのマニアで大量のレコードを所蔵していて、家では音楽を湯水のように浴びていました。父に連れられて初めて聴いた生の演奏会がウィーン・フィルの初来日公演で、指揮者がヒンデミット。自分がこの仕事をするようになってそのことを知ったのですが、贅沢な経験だったと思います。

福岡では歌舞伎公演も多くて、しょっちゅう観に行っていましたし、帰ってきたらボール紙で舞台の模型づくりをするという、不思議な子どもでした。たね(笑)。

― 早稲田大学で演劇を専攻され、その後、東宝に入社されています。

広渡 歌舞伎の勉強がしたくて早稲田に入りました。2年生のとき、江戸川乱歩の原作を三島由紀夫が書き下ろした舞台『黒蜥蜴』で制作のアルバイトを始めました。装置や大道具、小道具の仕込みなどの裏方です。以来、大学時代はアルバイトに熱中して、授業に出るのが年に30日くらいで、あとはずっと劇場通い。自分の教え子たちには言えませんが(笑)。それで卒業というときに、たまたま知り合った東宝の方から声をかけられて、就職をさせていただきました。

東宝の演劇部では演出助手や舞台監督として商業演劇、ミュージカル、歌舞伎と幅広く経験して、ハワイ大学に留学して舞台美術の勉強もさせてもらいました。しかもその帰りにニューヨーク、ロンドン、パリなどの一流の舞台を観て回る世界一周旅行もさせてもらい、東宝にはとても感謝しています。

ただ、たまたまアメリカン・バレエ・シアターの来日公演を手伝ったことがきっかけで、本物のバレエの世界に圧倒され東宝を退社、その後はオペラとバレエの仕事を専門的に手がけるようになりました。

ミュンヘン国際音楽コンクールは結果より演奏後の達成感(佐藤)
神様が与えてくれたオペラ公演の順番(広渡)

― 佐藤さんは2019年のミュンヘン国際音楽コンクール チェロ部門で日本人として初めて1位となりました。そのときのお気持ちを聞かせください。

佐藤 日本人初というのは、受賞を知らせてくれた新聞記者さんから聞かされて知りました。特にそれは意識していなかったですし、コンクールではとにかくいい演奏をしたいという気持ちのほうが強かったです。

個人的には順位よりも、納得した演奏ができていたので、そのことに達成感がありました。1位になってうれしいのは確かですが、結果発表の驚きよりも、演奏後の達成感のほうが大きかったように思います。

今、僕が師事しているイエンス＝ペーター・マインツ先生も25年前にミュンヘン国際音楽コンクールで1位になっているのですが、そのあとを追いかけることができたことがうれしいです。

― 現在はベルリンを拠点に活動をされていますが、ご自身の演奏に何か変化がありますか？

佐藤 まず一人暮らしを始めたことで考える時間が増えましたね。諸先生方があんなことを言っていたなとあらためて思い出したり、ふだんの生活から何でも自分で決めていかなければならないので、とにかく考える時間が多く

第32回 日本製鉄音楽賞 受賞記念コンサート 7月13日に紀尾井ホールで開催

7月13日、紀尾井ホール(東京・千代田区)で第32回日本製鉄音楽賞の受賞記念コンサートが開催されました。

「日本製鉄音楽賞」は、日本の音楽文化の発展と、将来を期待される音楽家のさらなる活躍の支援を目的として日本製鉄が創設したものであり、1990年の創設以降、毎年、受賞者への贈呈式と受賞記念コンサートを開催しています。本年は、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」は、チェリストの佐藤晴真氏、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」は、プロデューサー・演出家である広渡勲氏が受賞。贈呈式は3月31日に本社で行われ、橋本社長から記念の盾と賞金が贈られました。



© ヨコオスタジオ / 日本製鉄



© ヨコオスタジオ / 日本製鉄

第1部では、広渡氏による受賞記念トークが行われた。「これから舞台芸術を目指す若者の励みになれば」と、受賞理由を感慨深く話す広渡氏。舞台上で裸火を使用するなど数々のセンセーショナルな舞台の仕掛けがいかにして誕生したか、名だたる巨匠たちとともに究極の美学を追求してきた半生を、演出された舞台の動画や写真をもとに熱く語った。



© ヨコオスタジオ / 日本製鉄

第2部では、佐藤氏によるチェロの演奏が行われた。佐藤氏が全身で奏でるのびやかで重厚感のある音は曲が持つ物語や情景まで表現。全観客がその音色に酔いしれ、演奏終了後には万雷の拍手を送った。「僕にとって紀尾井ホールは特別な場所。この縁を噛みしめながら、今、幸せな時間を過ごしています」と語り、アンコール曲を披露した。

公演を終えたお二人に感想をいただきました。



© ヨコオスタジオ / 日本製鉄

「ほぼ初めて仕切られる立場になりましたが、とても楽しかったですね。21世紀になって芸術を取り巻く環境は激変していますが、舞台芸術を廃れさせるわけにはいきません。偉大な芸術家たちが残した文化遺産を、次世代へつなぎ、託すのが私の使命だと思っています」(広渡勲氏)

「紀尾井ホールという場、同じ大学で学んでいるピアニスト・久末航さんとのデュオということで、始終前向きな気持ちで演奏し本番を終えられました。錚々たる先輩方が受賞されているこの賞をいただき、今日演奏できたことに、感謝の気持ちでいっぱいです」(佐藤晴真氏)

本演奏の様子は、オンライン配信を行っています。<https://www.nipponsteel.com/csr/social/music/prize.html>

なりました。

僕はマインツ先生に憧れてドイツでの生活を始めたのですが、先生の本当の意味での音楽性は、ヨーロッパにいないとわからなかったように思います。人々の歩くスピードだったり、天気の違い、移り変わりが多かったり、その土地で育まれた音楽は、そこで暮らして初めてわかるものだと感じています。

——音楽の背景にある文化も含めて知る必要があるということでしょうか。

佐藤 そう思います。特にクラシックは長い歴史のほとんどがヨーロッパで発展してきました。その土地で活動する演奏家の音楽はやっぱり違う気がします。僕が日本で師事した先生たちもヨーロッパで勉強した方ばかりで、僕自身もそうした先生たちが体感したものを得たいと思うていました。だから向こうでの生活はすごく充実しています。

——広渡さんも世界中のアーティストとお仕事をされてきました。同じようにお感じですか？

広渡 イギリス、アメリカ、フランス、ドイツ、たくさんさんの国の芸術家と仕事してきましたけれど、国や土地によってやっぱりぜんぜん違います。同じドイツだって、バイエルンとベルリンじゃだいぶ違いますよ。バイエルンだと、ドイツ語をしゃべるイタリア人みたいで、ちょっとラテン(笑)。

佐藤 わかります。関東と関西みたいな(笑)。

広渡 そうそう。ただ、僕の場合は逆にその違いを楽しんでやってきたようなところもあります。僕のオペラの仕事は、最初が1974年のバイエルン州立歌劇場(ミュンヘン・オペラ)の引越越し公演です。まだ33歳でしたが技術監督を任されて、ミュンヘン側の大御所の技術監督と打ち合わせを重ねたのですが、こいつで大丈夫なのかと心配するような目が痛くて痛くて(笑)。のちに生涯の友となる世界的指揮者のカルロス・クライバーとの初めての出会い

もこのときです。

ミュンヘンのあとは、1979年の英国ロイヤル・オペラ、80年のウィーン国立歌劇場、81年のミラノ・スカラ座の順で来日公演を手がけました。今思えば、この順番は神様が奇跡的に与えてくれたのかなと思います。まずドイツらしい徹底して準備する舞台を経験して、次にイギリスの日本と同じサイズ感の舞台を経験して、それで最後にスカラ座。これが大変でした。彼らとは打ち合わせしても現場で山ほど問題が出てくるし、舞台稽古もめちゃくちゃ。初日が開くか心配で、準備中はどうも二度とやりたくないと思っていました。でも、本番がすごいんです。極限の集中力で舞台をこなし、幕が降りたときのあの感動は忘れられません。ただ、スカラ座が最初のオペラの仕事だったら、僕はきっと続いてないでしょうね(笑)。

そうやってオペラを経験して、自分の仕事人生で一番やりきったと思ったのが、1987年のベルリン・ドイツ・オペラの「ニーベルングの指環」4部作の日本初演です。トンネルをモチーフにした全長33メートルの「トンネル・リング」を演出に使う前代未聞の舞台で、成功すれば間違いない日本の音楽史に残る企画でした。舞台装置はもちろん、公演直前の会場変更などいろんなトラブルがあったのですが、なんとか初日を迎えたときは神様に感謝するほかなかったです。もう自分はこの仕事を一生続けていくのが使命だなと思いました。自分の人生を振り返れば、そうやって感動を蓄積していくことが、次の仕事に向かうエネルギーだったんだと思います。

——現在は昭和音楽大学で後進の指導にもあたられています。

広渡 学生の皆さんに言っているのは、とにかく多種多様な舞台を浴びるように観て、そこから自分自身のアイデンティティを見極めてほしいということです。感動を蓄積して、幅広い知識、時代感覚を養ってほしい。あと、英語は当然として、もう1カ国語

を学んでほしい。学生時代にしかできないことをやりなさいと言っています。

紀尾井は自分に縁のあるホール(佐藤)
クライバー生誕100年に書簡集出版を(広渡)

——佐藤さんは紀尾井ホールにどういう印象をお持ちですか。

佐藤 実は2019年のデビューリサイタルも、ミュンヘン国際音楽コンクールのあとの凱旋リサイタルという形で、紀尾井ホールで弾かせてもらいました。今回の受賞記念もそうですが、自分にすごく縁のあるホールだと感じています。

個人的にも何度も演奏を聴きに足を運んでます。音の響きがとても豊かで、どの席に座っていても臨場感が感じられるホールですよ。

——最後に、お二人の今後の目標についてお聞かせください。

佐藤 僕は今、例えばクラシックの原点に立ち返って古楽器でバロックを勉強してみたり、独奏だけでなく四重奏を勉強してみたり、いろんなことに興味を持って取り組んでいます。とにかく勉強できるうちにどんどんして、何でも吸収しておきたい。20代の間は学びの場に自分自身をおいて、演奏家としての成長につなげたいと思っています。

広渡 僕は今年で82歳になるのですが、2つのことを目標にしています。1つは、2025年に博多駅前につくられるビルに音楽ホールができるのですが、そのロビーにこれまで僕がかかわった公演の資料や書簡、楽譜、舞台装置の設計図などを展示する部屋をつくるプランがあります。それを実現させたい。

もう1つが、亡くなったカルロス・クライバーの本を出すこと。彼はとても筆まめで、生前、山のようには私に手紙をくれました。その書簡集を彼の生誕100年となる2030年に出版したいと思っています。

「NSCarbolex™」ブランドの立ち上げ

AM/NS Indiaにおける製鉄事業基盤の強化について

日本製鉄とArcelorMittal India (AM) がインドで展開している合併事業 ArcelorMittal Nippon Steel India Limited (AM/NS India) は、製鉄事業基盤強化施策の実施を決定しました。

AM/NS India は、今後のインドマーケットでの需要拡大を捉え市場プレゼンスの確保を図るべく、既存ハジラ製鉄所の未使用土地を活用した鉄源・熱延設備などの新設・増強投資を行い、生産能力を拡大します(粗鋼生産能力: +約600万トン/年、投資額: 約4100億インドルピー(約7300億円))。

また今回の設備新設・増強は、将来両親会社である日本製鉄とAMが開発中のカーボンニュートラル技術のトランスファが可能となるプロビジョンを備えた方策としています。

また、エッサル・グループが保有する港湾・電力などのインフラはAM/NS India の製鉄事業運営において一体不可分の重要基盤設備であることから、今般、エッサル・グループとそれらの買収に関して合意しました(買収金額: 約24億米ドル(約3400億円))。

広畑地区電炉の商業運転開始 「カーボンニュートラル技術である 大型電炉での高級鋼製造技術の開発を着実に推進」

日本製鉄は、瀬戸内製鉄所広畑地区に新設した電炉の商業運転を10月より開始。世界初となる電炉一貫でのハイグレード電磁鋼板の製造・供給を可能にしました。今後、お客様のカーボンニュートラル・スチールに対するニーズにお応えしていくための第一歩であり、大型電炉での高級鋼製造に挑戦します。

具体的には、波崎研究開発センター(茨城県神栖市)に、大型化を見据えた小型電気炉(10トン)を設置し、2024年度から試験を開始。また小型シャフト炉を設置し、水素で低品位鉄鉱石を還元する試験を2025年度より開始します。

日本製鉄は、大型電炉での高級鋼製造の実現に向け、研究開発を一層深化させます。

日本製鉄は、2050年のカーボンニュートラル社会の実現に向け、「日本製鉄カーボンニュートラルビジョン2050」を掲げ、経営上の最重要課題として取り組んでいます。この取り組みを通じて、日本製鉄が世の中に提供する「社会全体のCO₂排出量削減に貢献する製品・ソリューション技術」を総称したブランド「NSCarbolex」(エヌエスカーボレックス)を立ち上げました。

「NSCarbolex」は、次の2つのブランドから構成されます。

鉄鋼製造プロセスにおけるCO₂排出量を削減したと認定される鉄鋼製品 「NSCarbolex Neutral」

本製品のCO₂排出量削減の認定手法としては、製造プロセスの変革・改善などによって日本製鉄が実際に削減したCO₂排出量の総量を把握し、それを任意の鉄鋼製品に割り当てるマスバランス方式を活用し、2023年度上期から販売を開始します。

社会におけるCO₂排出量削減に寄与する高機能製品・ソリューション技術 「NSCarbolex Solution」

お客様のものづくりの過程でのCO₂排出量削減、お客様の製品が社会で使用される際のCO₂排出量削減、およびカーボンニュートラル社会の実現に向けた社会のエネルギー転換への貢献、といった3つの視点での価値提供に取り組めます。

今後、日本製鉄ウェブサイトに「NSCarbolex」に関する情報を発信するとともに、「NSCarbolex」のあらゆるメニュー拡充、および安定的な供給体制の確立を通じて、お客様の脱炭素化・競争力向上、ひいてはカーボンニュートラル社会の実現に貢献していきます。

NSCarbolexのブランド体系と、各ブランドのロゴ表記



「NSCarbolex」ブランドウェブサイト
<https://www.nipponsteel.com/product/ns-carbolex/>

NEDO 委託事業「CO₂の高効率利用が可能な藻類バイオマス生産と利用技術の開発」をカーボンリサイクル実証研究拠点で研究開始



「CO₂の高効率利用が可能な藻類バイオマス生産と利用技術の開発」の概要

- ※1 本事業は、NEDOが広島県大崎上島に開設したカーボンリサイクル実証研究拠点において実施。当該研究拠点の基礎研究エリアで最初に実施される6事業のうちの1つとして採択された。
- ※2 カーボンリサイクル: CO₂を資源と捉え、これを回収し、多様な炭素化合物として再利用すること。
- ※3 藻類バイオマス: 微細藻類が増殖する過程で固定された有機物の総体。

広報誌バックナンバー

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。右記二次元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。

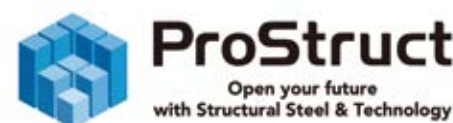
なお、定期送付ご希望の方は下記アドレスよりお申し込みください。

<https://www.nipponsteel.com/company/publications/quarterly-nipponsteel/index.html>



読者アンケートはWEBでも受け付けています。

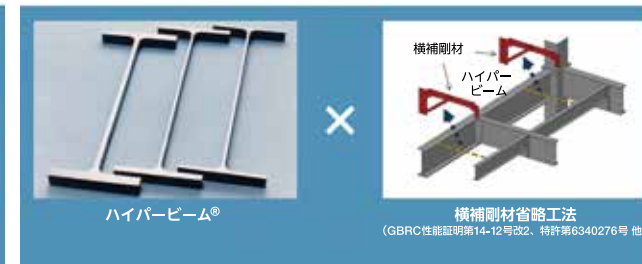
下記URLもしくは右記二次元コードよりアクセスしてください。
<https://krs.bz/nssmc/m?f=78>



鋼管杭 × 硬質・地中障害物貫通工法 (ジャイロプレス工法®)



ハイパービーム® × 横補剛材省略工法



「ProStruct」ブランドウェブサイト <https://www.nipponsteel.com/product/prostruct/>

「ProStruct™」の立ち上げ 「鋼材×利用技術」パッケージ シリーズ

日本製鉄は、このたび、建物やインフラ構造物の建設市場に対して高度なソリューションを提供するブランド「ProStruct(プロストラクト)」を立ち上げ、本年10月より運用を開始しました。「ProStruct」は、建設市場のさまざまな課題に応えるため、日本製鉄の持つ高性能な鋼材製品と高度な鋼構造技術を組み合わせた「鋼材×利用技術」パッケージを、材料・設計・施工までの総合技術サポートとともに提供することを目指します。「ProStruct」は、①「自然災害に対して」「強く・安全」な構造物を、②「早く・経済的に」建設、③「使いやすく・確実」なソリューションの提供、④「環境にやさしく・持続的」な社会の実現にも貢献します。

カーボンニュートラル製鉄へ。 挑戦はもう、はじまっている。

製鉄プロセスで、鉄鉱石の還元に必要な炭素。この還元を水素で代替できたらCO₂の大幅な排出削減も可能です。水素還元製鉄という人類が成し遂げたことのない技術開発に向けて、日本製鉄は、JFEスチール・神戸製鋼所・日鉄エンジニアリングとともにCOURSE50プロジェクトに参画。すでに日本製鉄君津地区において試験高炉が稼働し、成果を積み上げています。2050年カーボンニュートラル社会の実現と地球環境、暮らし、産業の未来を支えるために。水素で鉄をつくるイノベーション*にご期待ください。



Make Our Earth Green



NIPPON STEEL

※日本製鉄、JFEスチール、神戸製鋼所、金属系材料研究開発センターの4者は、水素製鉄コンソーシアムを結成し、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)から公募された「グリーンイノベーション基金事業」に採択され、2050年のカーボンニュートラルに向けた取り組みを推進しています。