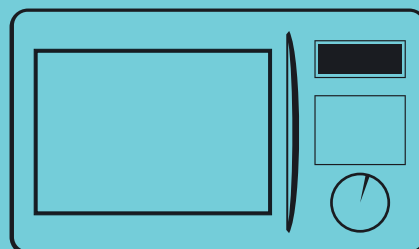
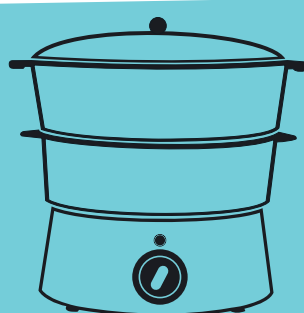
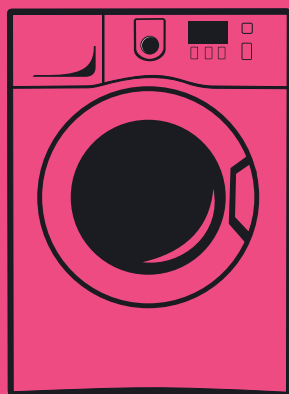


季刊 新日鉄住金

Vol.15

家電のある暮らしと鉄



特集 家電のある暮らしと鉄

4

Interview

家電は日本のものづくりの象徴です

細川 茂樹氏(俳優)

6

技術の進化が止まらない 省エネ家電の最前線

出所：『2016年度版 スマートライフおすすめBOOK』
(一般財団法人 家電製品協会)

10

PROJECT STORY

家電と鉄のコラボレーション ルームエアコン

——— 省エネ性能を極める

ドラム式洗濯乾燥機

——— 静けさを追求する

18

Interview

これからの家電の行方

長く愛されるモノは
人々の無意識の中にある

深澤 直人氏(プロダクトデザイナー)

20

新日鉄住金のものづくり

家電製品の技術図鑑

快適な暮らしを追求する鉄

30

家電リサイクルの現場をゆく

資源を創出するリサイクル工場

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.15 2016年9月21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

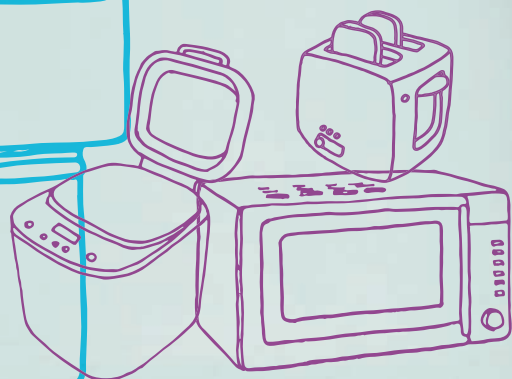
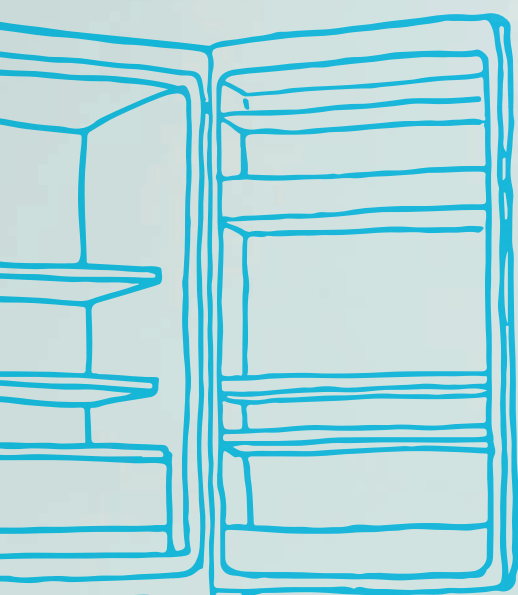
企画・編集・デザイン・印刷 株式会社 日活アド・エイジェンシー

- 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。



家電のある暮らしと鉄

夏涼しく冬暖かいルームエアコン、おいしくご飯を炊き上げる炊飯器、ご近所に迷惑をかけることなく夜中でも静かに洗濯できる洗濯機など、身の回りにある家電製品は私たちの暮らしを快適にしてくれます。しかし消費者が思い描く暮らしの快適さとは、家事代替から機能、環境性能、デザインに至るまで、ライフスタイルによって千差万別。それぞれが感じる快適さを実現するため、家電製品の材料として欠かせない鉄は、人の五感に訴えニーズに応えるさまざまな機能を生み出し、進化を続けています。



家電は日本のものづくりの象徴です

俳優 細川 茂樹氏



1980年代に少年時代を過ごした僕にとって、家電はまさに憧れの対象。ラジカセ、ウォークマン、リモコン付きテレビ……。あのころは魅力的な新製品がどんどん誕生して、日本がすごく元気のある時代だったと思います。洗濯機が二槽式から全自動に変わったり、当時は珍しかった乾燥機がわが家にやってきたりすると、僕が直接使用うものでなくても、すごくワクワクしたことを覚えています。

数年前、あるテレビ番組で「家電俳優」として紹介されましたが、このように子どものころからずっと家電は好きだったし、今も家電に寄せる思いは変わりません。先日、自宅に家電製品がどれだけあるか数えてみたら、全部で60台以上ありました(笑)。家電って、一家に一台である必要はないと思ってるんです。例えば、わが家にはテレビが5台、扇風機も5台、洗濯機は3台あります。それぞれ機能が違うので使い分けています。

キッチン家電で最近いいなと思ったのが、あるホットサンドメーカーです。工業用電熱線をつくっている会社が自社技術を応用して、ホットサンドを焼く器具を開発しま

した。コンセプトは「男のホットサンド」。無名な製品ながら優れた電熱技術を駆使しているので誰でもすごくおいしく焼ける。こういう製品こそたくさんの人に知ってほしい。そう思って、ある番組で紹介したら、「全国の売場から製品がなくなりました」と社長さんから手紙をいただきました。僕の感動を多くの人たちに伝えることができたことを実感しました。うれしかったですね。

最近、日本のものづくりは元気がないと言われています。しかし魅力的な心に響く製品をつくっている企業はたくさんあることを僕は知っています。たまたま僕は人前に出させていただく仕事をしているので、そういう製品を見つけて紹介することも、自分のひとつの役割だと感じています。

日本はすごく勤勉な国だし、それが最もよく表れているのが日本のものづくりではないでしょうか。クールジャパンという言葉がありますが、実は日本人の勤勉さに裏打ちされた日本のものづくりこそ一番のクールジャパンだと僕は考えています。自分の仕事を通して、日本のものづくりの素晴らしさを伝えていけたらと思っています。(談)



細川 茂樹（ほそかわ・しげき）

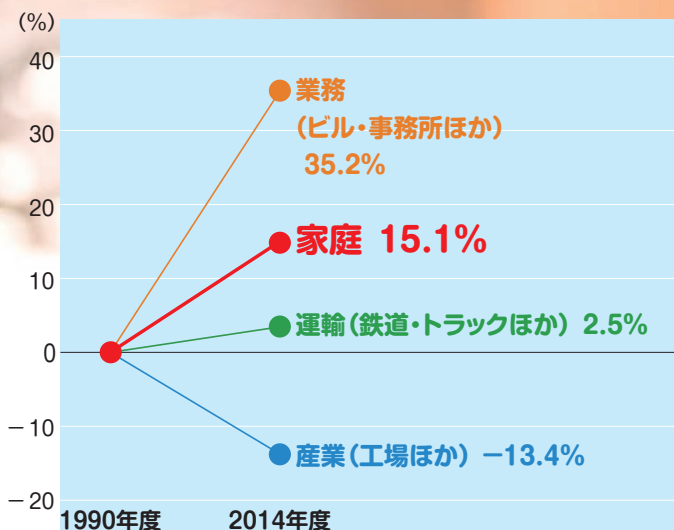
1971年岐阜県生まれ。テレビ朝日「仮面ライダー響鬼」、NHK大河ドラマ「義経」など多くのドラマ・映画に出演するほか、家電についての造詣が深く情報番組などでも活躍。その家電愛と家電選びのノウハウはエッセイ『家電俳優』（ワニブックス）にもまとめられている。

技術の進化が止まらない 省エネ家電の最前線

◎ 出所 『2016年度版 スマートライフおすすめBOOK』（一般財団法人 家電製品協会）

家電製品の機能は年々驚くほどの進化を遂げていますが、実は省エネについても同様です。製品によっては10年前に比べて消費電力が半分以上になっているモデルもあるほど。世界をリードする日本の省エネ家電、その最前線をのぞいてみましょう。

図1 日本のエネルギー消費の部門別伸び率



出典：資源エネルギー庁 部門別最終エネルギーの推移（2014年度確報）

私たちの暮らしはエネルギーをどの程度使っているのでしょうか。家庭で消費されるエネルギー量を見てみると、2014年度の段階で、1990年度から約15%も増加していることがわかります（図1）。

消費エネルギー量の増加はライフスタイルの変化など、さまざまな理由が考えられますが、エアコンなどの家電製品が広く普及したことも理由のひとつでしょう。実際、世帯当たりのエネルギー消費の約40%を冷蔵庫や照明などの家電製品が占めています（図2）。昨今、問題となっている地球温暖化の原因である二酸化炭素の排出も、家庭においては半分近くが電気の使用によるものです（図3）。そうした点からも家電の省エネは大きな課題といえます。

増える家庭の
消費電力

家庭における消費電力ウエイト

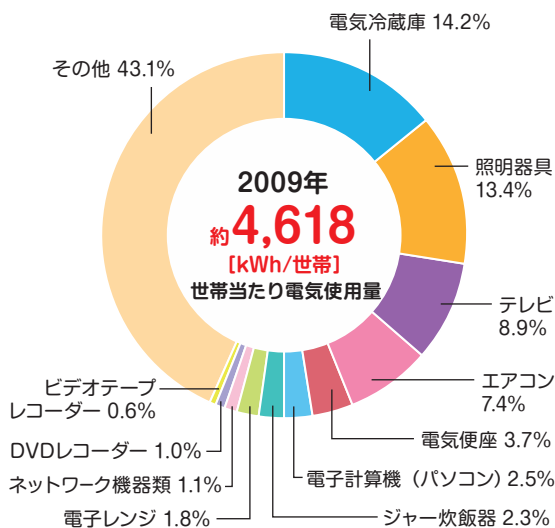
家庭における家電製品の消費電力量の割合を見てみましょう(図4)。1位は電気冷蔵庫で14.2%。24時間365日休まず使用する冷蔵庫は、やはり消費電力も大きくなります。2位は照明器具13.4%、3位はテレビ8.9%、4位はエアコン7.4%、5位は電気便座3.7%となっており、上位5製品で約50%を占めていることがわかります。

省エネを促進するためには、まずは普段の意識づけです。照明、テレビなどは使っていないときにこまめにスイッチを消すことで消費電力は抑えられます。それに加えて、実は現在使っている家電を最新製品に買い換えることで、大きな省エネ効果をあげることができるのです。

冷蔵庫やテレビを頻繁に買い換えるのは難しいかもしれませんが、一般電球を電球形LEDランプに換えたことで電気代が安くなったという経験を持つ方も多いのではないのでしょうか。家電の省エネ性能はひと昔前に比べると格段に上がっており、気がつけば「長年愛用している我が家の製品は、最新モデルの倍以上も電気代がかかっていた」ということも珍しくありません。年間の電気代を考えると、買い換えただけがお財布にも地球にもやさしいのです。

実際にどの程度家電の省エネ技術は進化しているのか、次のページで詳しく見ていきます。

図4 家庭における消費電力量のウエイト比較



出典：資源エネルギー庁 平成21年度 民生部門エネルギー消費実態調査および機器の使用に関する補足調査より日本エネルギー経済研究所が試算 (エアコンは2009年の冷夏・暖冬の影響含む)

図2 世帯当たりの用途別エネルギー消費

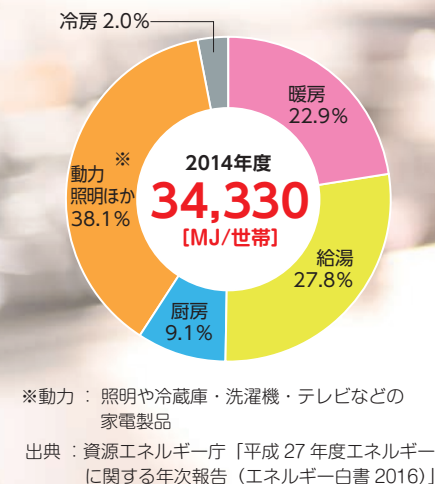
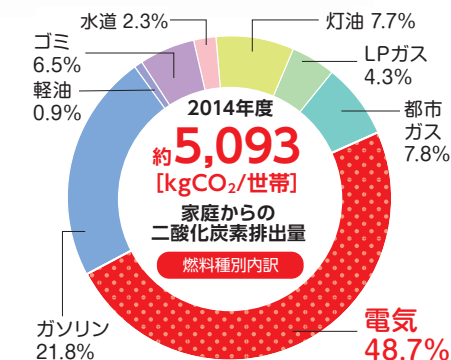


図3 家庭からの二酸化炭素の排出量 (燃料種別内訳)



出典：温室効果ガスインベントリオフィス 全国地球温暖化防止活動推進センター ウェブサイト (<http://www.jocca.org/>) より

世界に誇る 「トップランナー 制度」

家庭において消費電力の多い家電製品である電気冷蔵庫、照明、テレビ、エアコン、温水洗浄便座電気便座は、ひと昔前のモデルと現在のモデルの消費電力量を比べてみると、驚くほど減っていることがわかります。

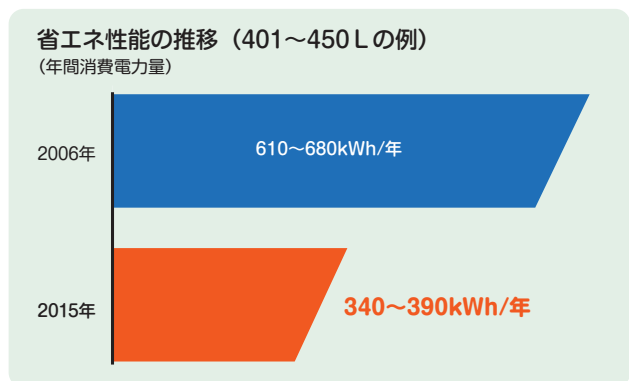
例えば家庭で最大の電力を消費する冷蔵庫は、2015年と2006年のモデルを比べてみると、実に約43%の省エネとなっています。これはインバータ制御や断熱材の性能が向上したことが主な要因です。40%以上電気代が安くなるなら買い換えるほうが得になる家庭も多いのではないのでしょうか。

それにしても、なぜここまで画期的に省エネが進んでいるのでしょうか。その理由のひとつが「トップランナー制度」と呼ばれる仕組みです。これは冷蔵庫やエアコンなど、消費電力が多い製品群を対象にした制度で、最も省エネ性能が高いモデル（「トップランナー」）を基準にして、他のモデルはすべてその基準以上を目指さなければならないというものです。世界的にも非常に厳しいこの制度によって、日本の家電は年々省エネ性能が上がっているのです。

「省エネ家電」お役立ち情報

省エネ家電に置き換えることで電力消費量はこんなに違います

* 定格内容積401～450Lの9年前冷蔵庫と最新冷蔵庫の比較



このデータは特定の冷蔵庫の年間消費電力量を示したものではありません。各年度ごとに定格内容積401～450Lの冷蔵庫の年間消費電力量を推定した目安であり、幅を持たせて表示しています。

JIS C 9801-3：2015による
出典：一般社団法人 日本電機工業会

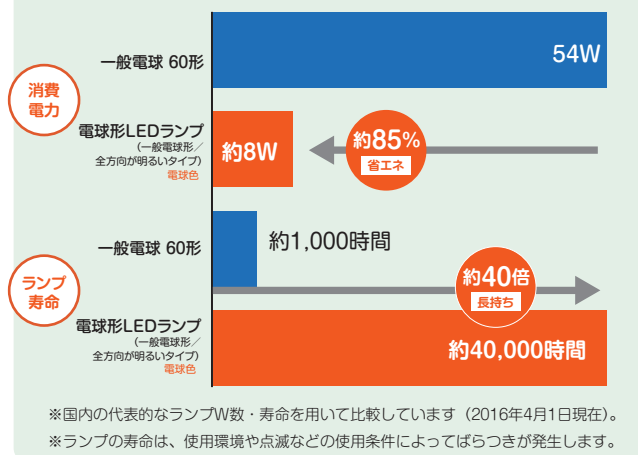
冷蔵庫

約 **43%**

■ 2006年モデルと2015年モデルの比較

24時間365日休まず働き、家庭で最大の消費電力量となる冷蔵庫。2006年モデルと2015年モデルを比較すると約43%の省エネとなっています。モータの回転数を効率良く制御するインバータ技術の進化、断熱効果の高い真空断熱材の使用などによって省エネ性能が向上しています。

消費電力・寿命比較例



照明

約 **85%**

■ ほぼ同じ明るさの一般電球と電球形LEDランプの比較

一般的な電球と比べると、LED照明の消費電力は実に約85%。約6分の1しか電気代がかかりません。加えて寿命は約40倍。最初の購入価格は高くても長い目で見ると経済的です。LED照明器具は明るさの調整機能を持った製品もあるので、生活シーンに合わせて使えば、より効率的な省エネが可能です。

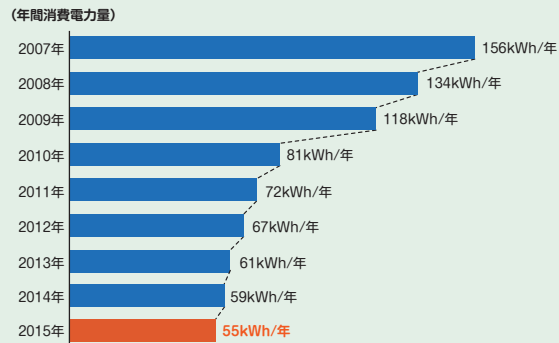
テレビ

約 **ー65%**

■ 2007年モデルと2015年モデルの比較

普段の暮らしのなかでも使用頻度の高いテレビ。現在は液晶テレビが一般的になりました。2007年と2015年モデルを比べると消費電力は約ー65%。省エネ性能が大幅に向上した最大の理由は、液晶パネルの光源に省電力のLEDバックライトを採用した機種が増えているためです。

32V型液晶テレビの省エネ性能の推移



出典：資源エネルギー庁「省エネ性能カタログ(各年の冬版)」の機種一覧(液晶テレビ)における単純平均値

消費者が
選びやすいよう
に表示

さらに消費者が家電製品を選ぶ際も、どれだけの省エネ性能があるのかがひと目でわかるように工夫がされています。それが「省エネラベル」制度と「統一省エネラベル」です。

省エネラベルは、トップランナー基準の目標達成率の表示を義務づけたものです。達成できた製品にはグリーンのマークが、未達成の製品にはオレンジのマークが付けられ、達成率の割合もそれぞれ%で示されます(図5)。製品カタログや製品本体などの見やすいところに表示されます。

統一省エネラベル(図6)は家電量販店などの小売店で目にした方も多いと思います。こちらは、その製品がトップランナー基準をどの程度達成しているかを小売業者が表示するもので、省エネ性能が5段階の星印で表わされています。わかりやすく、年間の目安電気料金も明記されているので、家電製品を選ぶ際には非常に参考になります。

世界に誇る日本の省エネ家電は、こうした厳しい基準とメーカーの絶え間ない技術革新によって着実に進化を遂げています。地球温暖化が叫ばれるなか、今後ますます注目を集めていくに違いありません。

図6 統一省エネラベル※

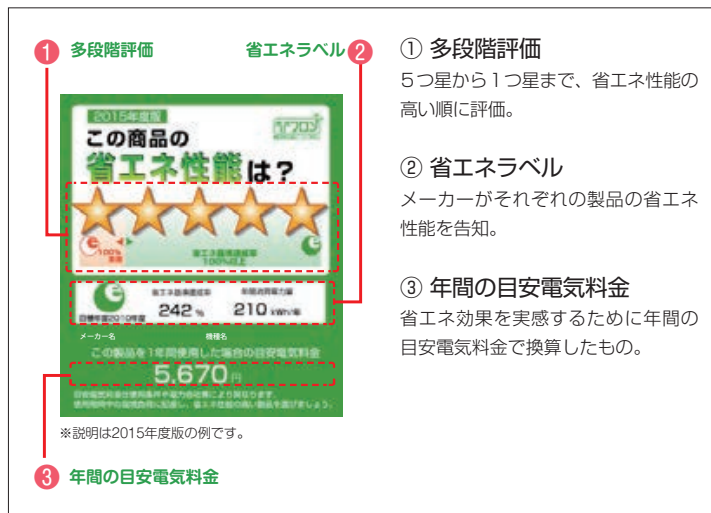
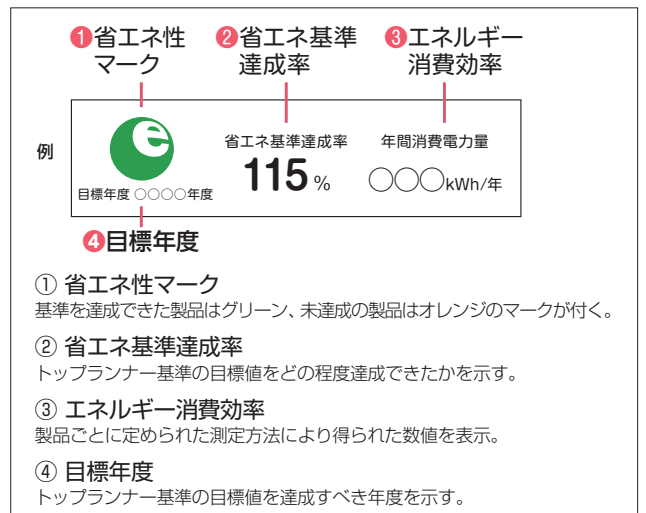


図5 省エネラベルの表示



※ 表示される製品はエアコン、電気冷蔵庫、電気冷凍庫、テレビ、電気便座、蛍光灯器具(家庭用)。(2016年4月1日現在)

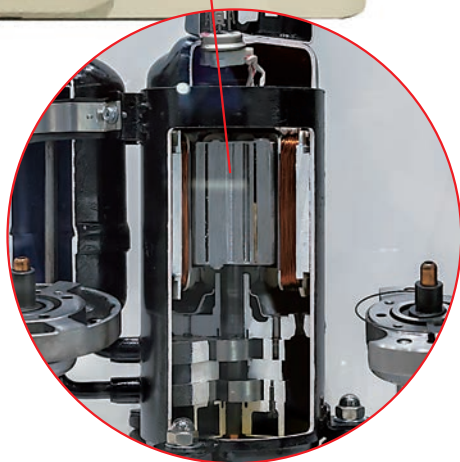


エアコン室外機



家電と鉄のコラボレーション

より快適な暮らしを実現するため、新日鉄住金は家電メーカーのパートナーとして、独自技術の優れた鉄鋼材料を提供し、消費者が求める家電製品の開発に貢献している。ルームエアコンとドラム式洗濯乾燥機の2つの開発プロジェクトを紹介しましょう。



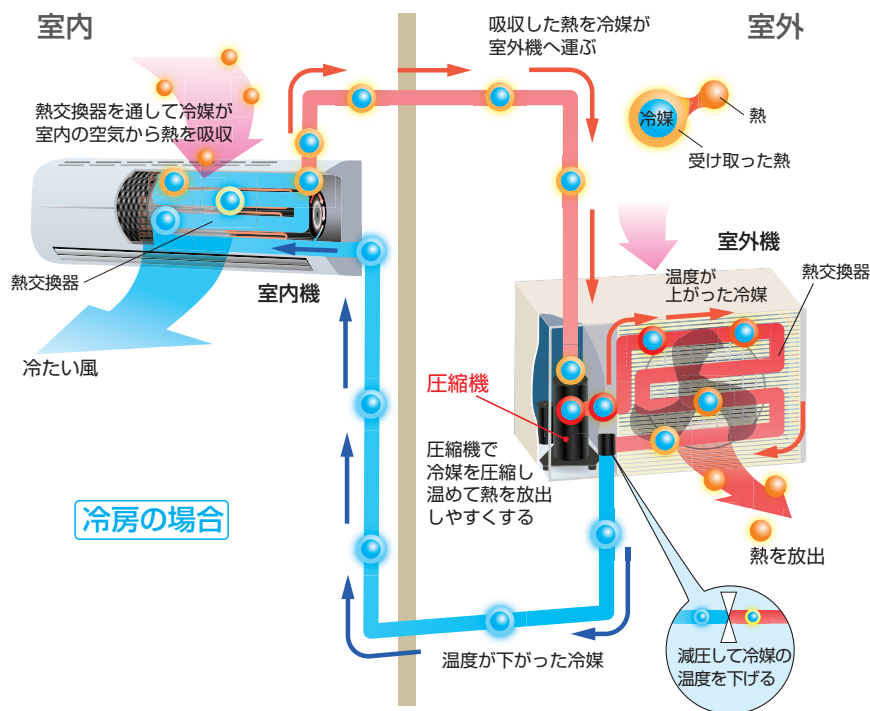
エアコンの心臓部
圧縮機モータの電磁鋼板

ルームエアコン 省エネ性能を極める

安価で省エネ効果のあるインバータエアコンがほしい。そんな消費者のニーズに応えるため、ダイキン工業(株)は低コストと環境性能を両立する圧縮機モータ(図1)を新日鉄住金と共に開発し、インバータエアコンの新製品を生み出した。

左から
ダイキン工業(株)
テクノロジー・イノベーションセンター
関本 守満 グループリーダー
安田 善紀 主任技師
竹田 よし美さん
山際 昭雄 グループリーダー





■ 図1 エアコンの仕組みと圧縮機役割

冷媒がパイプを循環し、熱が持つ「高い温度」から「低い温度」へ移動するという法則を利用することにより、熱交換器で熱を乗せたり降ろしたりして、部屋を涼しくしている。圧縮機は冷媒の温度をコントロールするエアコンの心臓にあたり、その心拍数をコントロールしているのがインバータだ。



インバータ技術を新興国に広めるために

ルームエアコンのエネルギー消費効率は、大幅に向上している。例えば平均的なリビング用エアコンを、1995年型から2008年型の省エネ性能に優れている製品に買い換えただけで、エネルギー消費と電気代は約40%も削減できる。さらに最近のルームエアコンは、室内機のフィルターを自動的に掃除する機能や、人がいるエリアや日差しをセンサーが感知して自動運転する機能、室内の空気をきれいにしたり、湿度をコントロールする機能などが搭載され、より快適な暮らしと省エネの両立が図られている。ルームエアコンの消費者ニーズと新製品開発について、ダイキンの山際昭雄グループリーダーは次のように話す。

「用途や地域によってニーズは多種多様ですが、なかでも購入時の価格と使用時の電気代が重要視される点は、国内外を問わず共通しています。一方、日本で当たり前となっているインバータエアコンの普及率は、海外でまだ50%程度です。こうしたなか中国では、電力使用量を削減できる有効な手段としてインバータ技術が注目されています。しかし一般家庭に普及するためには価格が課題でした。そこでポリリウムゾーンをターゲットとした新しいインバータエアコンの開発に取り組みました」

インバータの搭載されていないエアコンでは、温度調節といっても設定温度になつたら動作を停止し、冷房の場合は温度が上がれば動作を開始するという単純な動作しかできない。これに対してインバータエアコンでは、設定温度になるまではフルパワーで動作し、設定温度になると低速運転に切り替えることができるため、ノンインバータエアコンに比べて、消費電力を約30%削減できる。

「開発でまず課題となったのは、中国の電源高調波規制です。電力効率を高めたインバータの場合、周波数の高い高調波電流が流れてしまい、各家庭のコンセントからさかのぼって変電所や発電所に悪い影響を及ぼします。そのため高調波電流の発生量は制限されています。規制は日本よりも海外のほうが厳しいため、中国の規制に対応するインバータ回路づくりが急務でした。対策としては、部品を追加すれば高調波を抑えることが可能です。しかし部品点数の増加は製品コスト増に直結します。中国では日本以上に価格設定を安くしないと普及しません。低コスト化を図るために部品点数を削減しても高調波電流の抑制を可能にし、環境性能を発揮する新しいインバータ制御を確立するためには、それに最適な圧縮機モーター用電磁鋼板の開発が必要でした」(関本守満グループリーダー)

鉄損測定の常識を覆す挑戦

エアコンの圧縮機モータは、磁石と電気の力で動いている。磁石は2種類あり、ひとつはもともと磁力を持っている「磁石」、もうひとつは電気の力で磁力を発生させる「電磁石」である。電磁石は電気の流れる向きでS極とN極が決まる。

磁石と電磁石の磁極がS極とN極に向き合うと引き合う力が発生し、S極同士やN極同士のように同じ磁極に向き合うと反発する力が発生する。この引き合う力と反発する力を、電磁石の切り替えで交互に発生させることによって、モータは回転している(図2)。

モータの鉄心には電磁鋼板(写真1)が使われている。高性能な電磁鋼板ほど電気を無駄なくモータの動力に変え、少ないエネルギーロスでモータトルク※1

を大きくすることができると、モータ性能向上の鍵を握っている。新日鉄住金は低鉄損※2、高磁束密度の世界最高水準の高性能な電磁鋼板を開発し、エアコンの省エネ性能向上に貢献してきた。

「試作段階で新しいインバータ回路は、複雑なモータ電流によって大きなモータ損失が発生していました。電磁鋼板自体の鉄損を測ることはできませんが、圧縮機モータが回転している状態で電磁鋼板から発生する鉄損を正しく測定した人は誰もいません。測定できないのは仕方ないことだと諦めていました。しかし新しいインバータ制御に最適な圧縮機モータを設計するためには、鉄損に関する電磁鋼板の材料データを測定することが欠かせません。一緒に

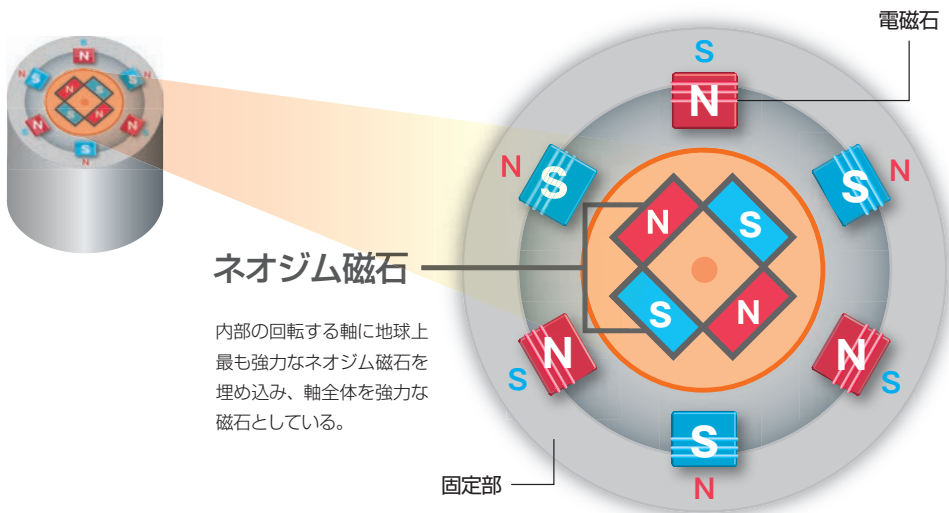
写真1 圧縮機モータ用電磁鋼板(例)

■ 電磁鋼板の特徴

鉄の磁気特性を利用した機能材料
(低鉄損、高磁束密度の鋼板)

■ 電磁鋼板の用途

無方向性電磁鋼板
(モータ・発電機など回転機の鉄心)
方向性電磁鋼板(トランスの鉄心)

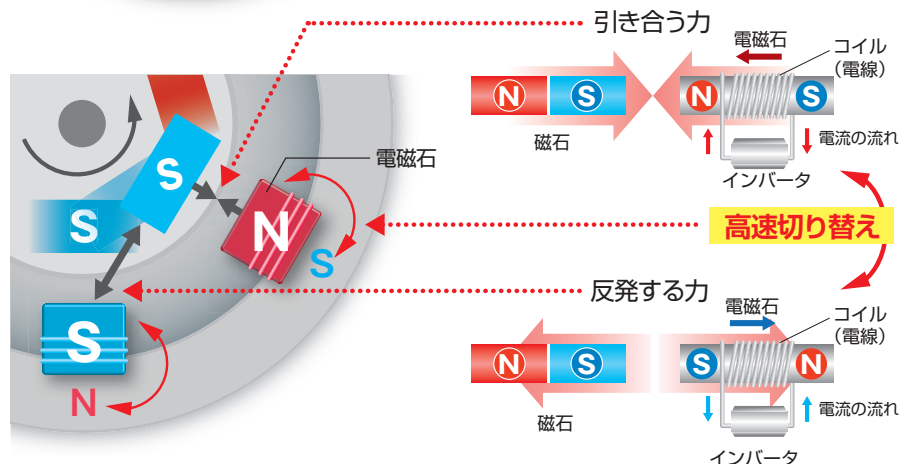


ネオジム磁石

内部の回転する軸に地球上最も強力なネオジム磁石を埋め込み、軸全体を強力な磁石としている。

■ 図2 圧縮機モータの原理

電磁石のN極とS極の切り替えを高速に行うことで、圧縮機モータを回転させている。高速モータでありながら、インバータはモータの運転手として、圧縮機を動かすモータの回転数を高精度にコントロールし、高い省エネ性能を実現している。



※1 モータトルク：モータが回転する力の強さ。電磁鋼板の磁束密度が高いほどトルクが大きい。

※2 鉄損：モータ駆動時に電磁鋼板から発熱するエネルギーロス。低いほど良い。

分析してくれるパートナーがいないと、新製品開発プロジェクトは走り出すことができないと痛感しました。測定不可能とされてきた常識を覆す挑戦に對して、真面目に応えてくれたのが新日鉄住金でした」(山際グループリーダー)

ダイキンと新日鉄住金による新しいインバータ回路に最適な圧縮機モーター用電磁鋼板の研究開発が始まった。両社の技術者は定期的にダイキンの研究所に集まり、その間に測定した鉄損データを分析していった。測定を担当した竹田よし美さんは次のように語る。



■ 写真2 ダイキン工業(株)と当社のコラボ

2015年11月に新設されたダイキンのテクノロジー・イノベーションセンターでは、両社技術者が各社の研究服を着て一丸となって、引き続き新たな技術課題に向かって共同研究に取り組んでいる。

「圧縮機モーター回転時に電磁鋼板から発生する鉄損データは、モーター損失の測定結果から、理論式に沿って、さまざまな値を引き算して求めます。引き算を間違えると大きな誤差が生じてしまいます。間違えたものを一生懸命見ても正しい答えは導き出せません。これまで十分な精度で測れなかった鉄損を、ばらつきがないよう一つ一つ丹念に実験と計算を繰り返しました」

新日鉄住金はモーターの効率とコストを極限まで追求した電磁鋼板を提案する一方、ダイキンはその電磁鋼板を用いたモーターと新しいインバータ制御回路によって、低価格化と環境性能の両立を実現することができているのか、模索する日々が続いた。そして、ついにモーターの効率とコスト面でバランスの良い、新しいインバータ制御に最適な圧縮機モーター用電磁鋼板の設計条件を見出した。共同研究のブレイクスルーのポイントはどこにあったのか。

「当社のインバータ・モーター設計側から見た電磁鋼板への損失影響因子と、新日鉄住金の電磁鋼板開発側から見た損失発生要因を連携させて、分析技術を確認したことが大きな前進につながりました。モーターには刻々と変動する電流が流れています。そのモーターから発生する電磁鋼板の鉄損を正確に求めることは、どの理論書にも書かれていない常識を覆す挑戦であり、その挑戦はこれからも続きます。しかし今回、技術課題の壁を一つ乗り越えることができ、研究開発の醍醐味を実感することができました」(安田善紀主任技師)

新しいインバータに最適な 圧縮機モーター用電磁鋼板を開発

新しいインバータ制御技術が確立すると、それに最適な圧縮機モーター用電磁鋼板を新日鉄住金は開発した。この電磁鋼板を用いたダイキンのインバータエアコンは、2014年から生産を開始し、中国市場を切り拓いてきた。こうしたダイキン製品の販売への多大な貢献が評価され、新日鉄住金は2015年、ダイキンから最高位賞であるCEO賞を受賞した。CEO賞はダイキングループの生産活動に最も際立つ貢献をした取引先に贈られるもので、鉄鋼業界初受賞の栄誉に輝いた。ダイキンがCEO賞表彰するのは2005年以来10年ぶりの画期的な出来事であった。

「当社はダイキンへ圧縮機モーター用電磁鋼板やエアコン室外機の外板をはじめ各種鋼材を納入していますが、なかでも高品質な電磁鋼板の開発で高い評価をいただきました。今回開発した電磁鋼板は当社高効率シリーズ「ハイエックスコア™HX」として、新たに規格化を完了しています。低鉄損・高磁束密度を有する製品シリーズで、小さきさまざまな高性能回転機にご使用いただけるよう、磁気特性別に豊富なメニューを取り揃えています。今後ともダイキンをはじめとするお客様のニーズに応える製品開発に取り組んでいきます」(新日鉄住金・美嶋洋一主幹)

ダイキンは2015年11月、新たな研究開発拠点として、テクノロジー・イ

ノベーションセンターを開所した。この新しい舞台で、両社のコラボレーションはさらに深化している(写真2)。

「新日鉄住金とのコラボを通して感じることは、素材メーカーでありながら、ユーザー視点を常に意識され、ユーザーと共に商品開発を実践されている点です。あるときは一緒に悩んでくださり、あるときは心に響くご意見をいただける。大変ありがたいことです。ルームエアコンがこれからも進化を続けるためには、高パワー密度・高強度に対応した材料が求められます。当社としては、単に高パワー密度・高強度の材料がほしいというだけではなく、インバータ・モーターの開発・設計段階、ひいてはエアコンの設計コンセプト段階から一緒に総合的なメリットを引き出せる研究開発を、新日鉄住金と継続していきたいと考えています」(山際グループリーダー)

新日鉄住金はこれからも良きパートナーとしてダイキンの研究開発に参画し、独自技術の優れた鉄鋼材料を供給して、より快適な暮らしを実現するルームエアコンの進化に貢献していく。



新日鉄住金(株)
大阪支社 薄板商品技術室
美嶋 洋一 主幹

核家族の洗濯ニーズに 応えるために

洗濯機はこれまでの縦型からドラム式が増えている。その背景にはライフスタイルの変化が大きく影響している。1970年代までは1世帯当たりの家族数が多く、洗濯物をまとめ洗ったほうが電気代も水道代も節約できた。しかし80年代以降は核家族化が進み、1世帯当たりの家族数が少なくなり、少量の洗濯物を効率的に洗濯するためには、従来の縦型よりもドラム式のほうがメリットを発揮するようになった。

ドラム式洗濯乾燥機は、横向きのドラムが回転するたびに、衣類を持ち上げて落とすたき洗いをするため、洗濯物全体を水に浸す必要はなく、節水できる。また少量の水で洗剤を溶かすため泡の濃度が高く、特に皮脂汚れが良く落とせる。さらに洗濯物のからみが少ないので生地が傷みにくく、乾燥も効率的にできる特長がある。



ドラム式洗濯乾燥機 静けさを追求する

ご近所に迷惑をかけることなく、帰宅後の夜間に洗濯がしたい。そんな消費者のニーズに応えるため、パナソニック(株)は洗濯機の最適形状と塗装鋼板の最適材質を新日鉄住金と共同開発し、静音性を向上させた「ななめドラム式洗濯機」を生産している。



左から
 パナソニック(株)
 グローバル調達センター ランドリー・クリーナー調達部 静岡購買課 溝口 浩 課長
 ランドリー・クリーナー事業部 静岡工場 静岡管理課 遠藤 正人 係長
 ランドリー・クリーナー事業部 静岡工場 廣田 亮治 工場長
 ランドリー・クリーナー事業部 ドラム洗技術部 寺井 謙治 部長



横向きビード形状を施した塗装鋼板

横向きビード形状の 新しい洗濯機筐体が開発される

パナソニックは1997年に日本製では初のドラム式洗濯機を発売、2003年には洗濯物の出し入れをしやすくすることで消費者の満足度を高め大ヒットした、ななめドラム式洗濯機を開発・販売してきたが、さらに夜間洗濯をしても音が気にならない静けさを追求した。

「乾燥時間を短縮できるように脱水時にはドラムが高速で回転します。その振動に耐えるとともに、騒音の低減を図るため、側板の素材には強度と耐食性に優れた塗装鋼板を使っています。板の厚さをアップすれば、振動を抑え、さらなる静音化を図ることは可能ですが、設置・取り付け作業などの面から販売業者から軽量化を求められており、本体重量の増加につながる板厚のアップはできません。どうすればいいのか。そこで新日鉄住金との共同研究が2007年から始まりました(パナソニック・寺井謙治部長)」

騒音の主な原因は、高速でドラムが回転するとき、衣類のアンバランスにより振動が生じ、その振動がボディに伝わり、ボディ全体が揺れることだった。これまで塗装鋼板の縦方向にビードを付けることで、ある程度の静音化に對

応してきた。そこでビードの凹凸や幅など形状を変えることによって、さらなる静音化を実現できないか模索した。研究開発では新日鉄住金が得意とする3次元FEM(※3)による構造解析技術を駆使し、ボディが振動し始める共振点がどこにあるのかを探った。

「当初、縦向きでいろいろな形状のビードを試しましたが、ブレードスルーできませんでした。従来の縦向きにこだわらず、斜めや横向きにしてみたら、どうなるだろうかと発想を転換させました。その結果、新しい形状のビードを横方向につけることで、本体重量を増やすことなく振動と騒音を抑えることができることを突き止めました。白物家電は成熟した製品です。ブレードスルーがないと製品開発はできません。新しい気づきが大切であることを再認識しました(寺井部長)」

さらなる静音化プロジェクトが始まり、横向きビード形状が施された塗装鋼板を使った洗濯機が開発されるまでの期間は、わずか1年というスピードだった。洗濯時の音は31デシベルまで低減した。これは日常生活で静かさを感ずる45デシベル、静かな図書館の40デシベルを大きく下回っている。

※3 FEM (Finite Element Method) : 有限要素法。数値解析法の1つで、物体を小さな要素に分割し、全体の挙動を近似値として求める手法。

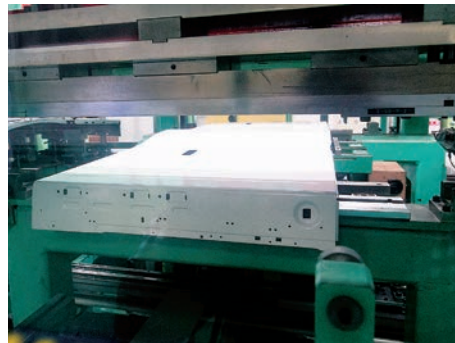
洗濯機ができるまで



新日鉄住金君津製鉄所から
運ばれた塗装鋼板の梱包コイル



コイルが解かれていく塗装鋼板



プレス機で曲げ加工される塗装鋼板



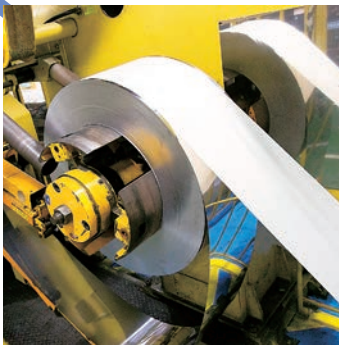
表面をビード形状に加工される塗装鋼板



縦型洗濯機のボディ形状に加工され
た塗装鋼板



キズなどがないかボディ外観を検査



ドラム材料のステンレス鋼板

家電メーカーの 省工程・省力化に貢献

横向きビード形状に適應する塗装鋼板を使った新しいドラム式洗濯機は、2008年からパナソニック静岡工場で生産されている。塗装鋼板は新日鉄住金の君津製鉄所からコイル状で運ばれてくる。

「お客様の在庫最小化と生産性向上に貢献するため、塗装鋼板を必要とします」(新日鉄住金・矢口健一主幹) コイルを解かれた塗装鋼板は、まず寸法に合わせて切断される。そして大型プレス機で鋼板表面にビード加工、鋼板全体に鋭角な曲げや深絞り加工が行われる。

「塗装鋼板を30年来採用していますが、当初苦労したのが接合部でした。塗装鋼板は溶接に向かないため、鋼板同士を圧着させて塑性変形を利用したカシ

メ接合を確立することで、技術課題を乗り越えました。工数を要する溶接工程や塗装工程の廃止、塗装作業に伴って必要だった環境対策の省略によって、生産性は向上しました。次に苦労したのが加工でした。市場ニーズに合わせて曲げや絞りなどの加工が必要となり、塗装が割れたり、剥けたりする現象が発生しました。しかし新日鉄住金の塗装技術の進化によって、複雑な形状でも塗装が割れたり、剥がれたりせず、さまざまな加工が容易にできるようになりました」(パナソニック・溝口浩課長)

洗濯機に使われている鉄は塗装鋼板だけにとどまらない。ドラムには新日鉄住金ステンレス(株)のステンレス鋼板が使われている。塗装鋼板と同じようにコイル状で運び込まれ、穴開けなど加工を施した上で円筒状に成形し、カシメによって組み立てられている。

ドラム材料には、縦型のときは、かつてプラスチックが使われていたが、ステンレス鋼板への転換が図られた。ドラムが高速回転するとプラスチックでは変形してしまうが、ステンレス鋼板は強度に優れていること、プラスチックよりも衛生的でカビが生えにくいこと、さびにくいこと、さらにはリサイクル性が高いことが理由としてあげられる。

パナソニック(株)静岡工場では、「製品安全・基本性能」の全数保証により、安心・安全で快適な各種洗濯機を生産している。



本体組立後のブロック検査



絶縁耐圧検査で安全保証



防音室で音や振動を確認



ドラム式洗濯機の本体組立工程



自動搬送台車で本体組立工程に運ばれる縦型洗濯機ボディ



カシメ接合されたドラムの外観を検査

安心や快適を実現する 品質へのこだわり

筐体やドラムが本体組立工程に運ばれると、それまでの自動化ラインから、人手による流れ作業による組立ラインへと工場の景色は一変する。

「人の負荷が大きい現場なので、効率良く作業するため、日々の生産活動でやりにくい作業や困っている問題を現場自らのアイデアで解決する、〃からくり改善〃に取り組んでいます。工場は付加価値を生まなければなりません。ものを置くスペースは付加価値を生みません。同じ面積、少ない在庫数でいかにアウトプットを多くするか。オペレーションの仕組みを絶えず工夫しています」(パナソニック・遠藤正人係長)

駆動部品が次々に取り付けられると、完成した洗濯機は検査工程に運ばれ、正しい部品が正しく組み立てられているか全数検査を行い、安全性能と外観品位を確認した上で出荷している。現在、パナソニックでは静岡工場のほかに、中国やフィリピン、ベトナム、ブラジル、インドネシア、タイなど世界10拠点で洗濯機を生産している。国内の静岡工場ではななめドラム式洗濯乾燥機をはじめとする高付加価値製品を、海外では地域特性に合わせた洗濯機や乾燥機を生産している。

「日本でつくるからには、安心や快適を実現する品質が第一と位置づけ、

『安心と快適をお客様にお届けする』というスローガンを掲げています。開発・製造・販売の一貫体制が日本のものづくりの源泉であるという文化やプライドを大事にしながら、国際競争力を高めていきたいと考えています。グローバルなものづくりでは、標準ではないかもしれないですが、日本特有の良さがあるはずです。そこに勝機を見出していきたい。それがパナソニックの目指すものづくりです」(パナソニック・廣田亮治工場長)

新日鉄住金グループは、パナソニック製洗濯機のさらなる静音化ニーズに応えるため、さらに薄くて、強くて、加工しやすい塗装鋼板やステンレス鋼板を追求して、これからもパナソニックのものづくりを支えていく。



新日鉄住金(株)
大阪支社 薄板第一室
矢口 健一 主幹

これからの 家電の行方

長く愛されるモノは
人々の無意識の中にある

プロダクトデザイナー
深澤 直人氏



無印良品 炊飯器 丸みのあるフォルムの炊飯器は、白一色でコンパクト、どんなキッチンにもすんなり馴染む。



無印良品 壁掛式 CD プレーヤー

目の前にひもがぶら下がっていたら、引っ張ってみたいくなる。換気扇のような形をした壁掛け式 CD プレーヤーは、人間が無意識にやってしまう行動原理から生まれた。思わずひもを引くと、風ではなく音楽が流れてくる。



±0 加湿器

艶やかな水滴を連想させるドーナツ型の独特のフォルムは、加湿器というより、美術品のオブジェのよう。存在感はあるものの、おしつけがましくなく、昔からそこにあったかのような佇まいが印象的。



Panasonic 照明器具 MODIFY

球体をスパッと半分に切ったようなシンプルなデザインは、ありそうでなかったモダンで魅力的な空間をつくり出している。慣れ親しんだ形を継承しながら、新しい技術で常に今の環境に適合させていくという思想から「MODIFY(モディファイ=改良/修正)」と名付けられた。

高度経済成長の時代、家電はまさに豊かさの象徴でした。しかし技術の進歩で、あらゆるものが小型化していきます。テレビは薄くなり、電話は手のひらに収まるようになりました。その結果、家電は壁か身体のいずれかに近づくという二極化が進んでいます。

例えばエアコンは壁面から飛び出すのではなく、近い将来、家庭においてもビルトイン型になっていくかもしれません。では、そのときデザイナーの役割とは何か。エアコンの形をデザインしても意味がありません。この部屋にはどんな空調が魅力的なのか。そのアンビエント(雰囲気)全体をデザインすることが我々の仕事になっていきます。

つまり独立したモノではなく、環境に調和したひとつの分子としての存在が、これからの家電の姿なのです。実際、私の手がけた家電も、それらが壁と身体どちらに属するものかをまず考え検討し、どちらにも属さないものについては、調和したひとつの生活空間そのものとしてデザインすることにこだわりました。

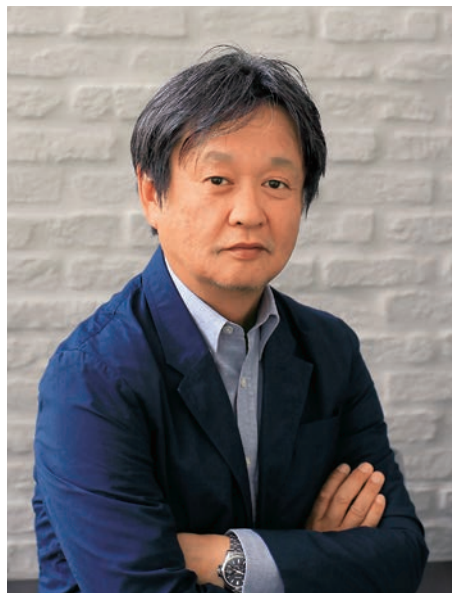
家電に限らずあらゆるデザインは、人間が無意識に持つ元型に具体的な

姿を与えていく作業です。元型とは心理学者のカール・グスタフ・ユングの言葉ですが、デザインに置き換えてみれば、誰もが共通で良いと感じる要素といえます。だから何世代にもわたってロングライフで使われ続ける製品は、本来みんなが良いと思っていたデザインなのです。

それは環境とも調和しています。人は何かモノを使うときに、そのモノについて一生懸命に考えたりはしません。何気なく無意識に使っている。実はそれがモノと人が最も調和している状態です。この色やスタイルが今、人気だからというマーケティング的な発想のデザインは、最初は注目を集めるかもしれませんが、すぐに消えてしまう。しかし人々の集合的無意識を掘り当て、そこに線を引くことができる、そのモノは長く愛され続けるはずです。

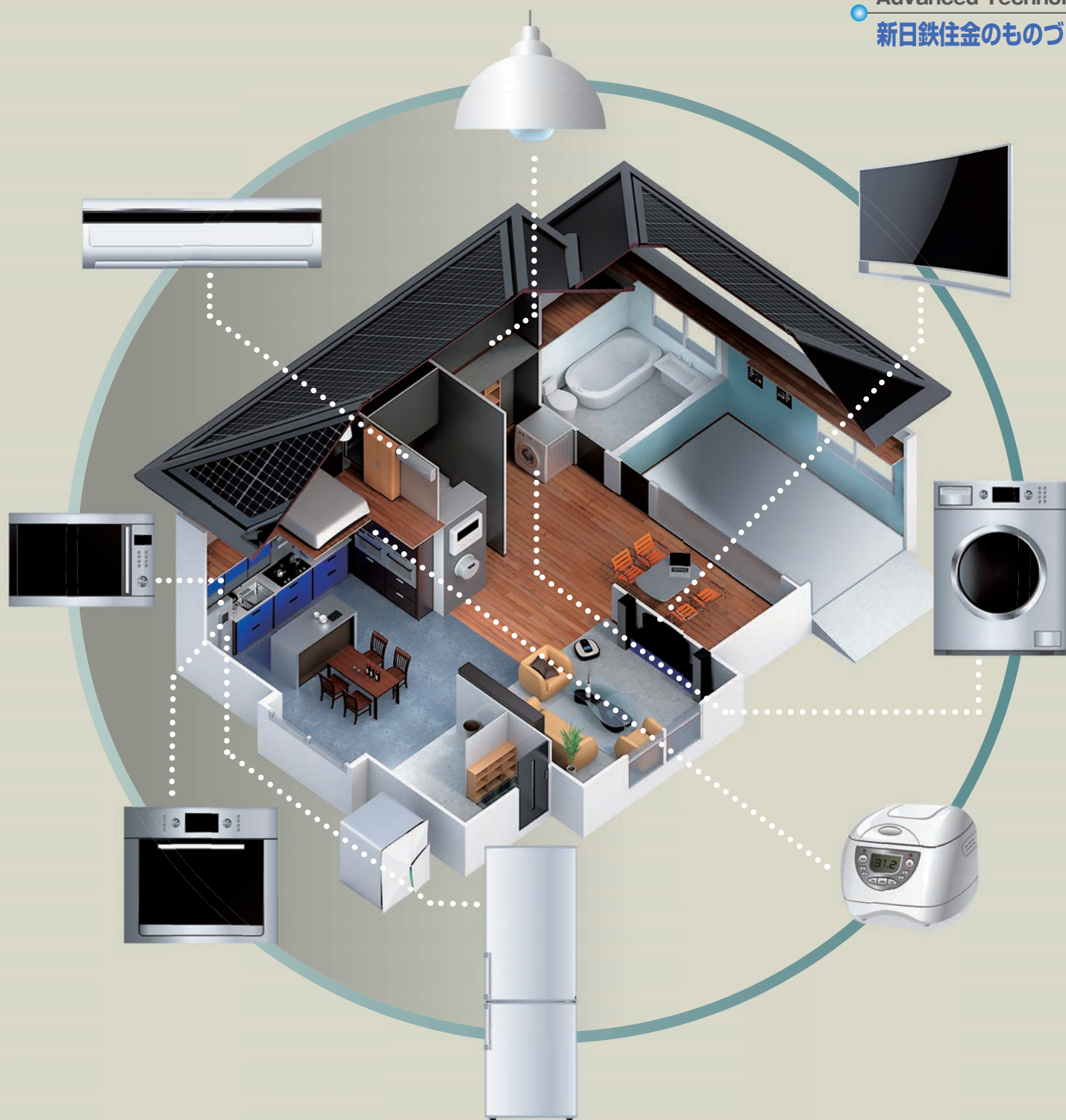
エンボディメント(embodiment)。私が大切にしている言葉で、概念を顕在化するという意味で使われます。デザインもこれと同じです。デザイナーのエゴや自己主張ではなく、誰もが無意識に良いと思っている元型に姿を与えること、それこそがデザインの本質だと考えています。

(談)



深澤 直人(ふかさわ・なおと)

1956年生まれ。80年多摩美術大学卒業。89年に渡米し、世界的なデザインコンサルティング会社IDEO入社。IDEO東京支社長を経て2003年NAOTO FUKASAWA DESIGN設立。無印良品、「au/KDDI」INFORBAR、「±0」加湿器など、環境に溶け込むデザインをテーマに名作を手がける。米国IDEA金賞、ドイツIF金賞、日本グッドデザイン賞金賞など国内外での受賞多数。多摩美術大学教授、日本民藝館館長を務める。



家電製品の技術図鑑

快適な暮らしを追求する鉄

冷蔵庫、洗濯機、エアコン、炊飯器、薄型テレビなど、家電製品の材料として、鉄が多く使われています。

私たちの暮らしをより快適にする家電製品の進化を支えるため、
新日鉄住金はさまざまなニーズに応える高機能鋼板の開発に取り組んでいます。

巧みに彩る塗装鋼板

美しく機能的なデザインの家電製品は、快適なライフスタイルを華麗に演出します。そのため特に外側に使われる部材には高い表面品質が求められ、新日鉄住金の塗装鋼板「ビューコート®」が使われています。

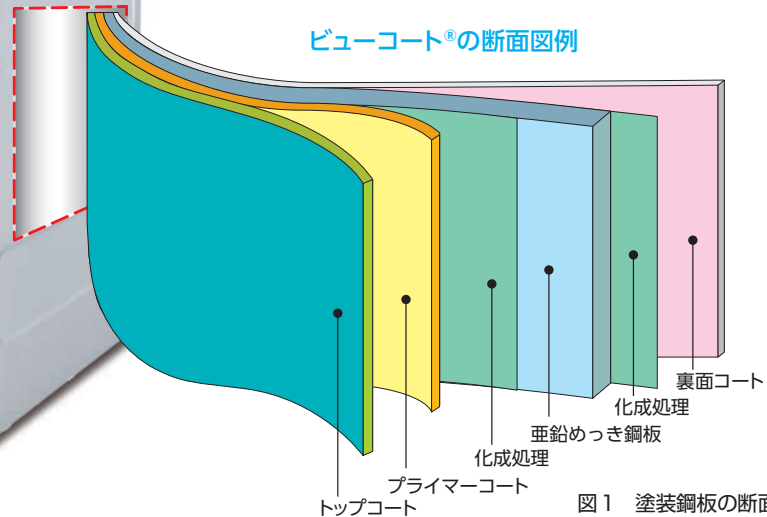


図1 塗装鋼板の断面構造

塗装するワケ

塗装鋼板とは一体どんな製品なのでしょう。塗装するワケから紐解きます。

塗装鋼板とは、鋼板の表面をあらかじめ塗装した製品です。冷蔵庫や洗濯機などをつくる時、家電メーカーは塗装鋼板を加工するだけで最終製品を完成させることができます。塗装鋼板を使わなければ、自ら塗装工程を持たねばならず、塗装や塗装後の加熱乾燥に多大なる時間を要します。しかも塗料の中に含まれ、塗装中や塗装後の加熱乾燥時に発生する環境負荷物質のVOC(揮発性有機化合物)を適正に処理しなければなりません。塗装鋼板の登場によって、家電メーカーは製品形状によって塗り方が異なる各工場の塗装工程を省略でき、生産性の向上と環境対策コストの低減を実現しました。そのため塗装鋼板は今や家電製品に欠かせない材料となっています。

新日鉄住金は塗装鋼板の研究を続け、さまざまな製品を開発しています。その狙いは2つあります。1つ目はさびから鋼板を守ることです。塗装鋼板はまず塗装前の鋼板に亜鉛めっきを施しています(図1)。亜鉛は鉄よりもさびやすい金属であるため、自ら先にさびることと鉄をさびにくくします(犠牲防食効果)。

しかし亜鉛めっきは、時間が経過すると表面が白くさび、見栄えが悪くなります。そのため亜鉛めっきの上に化成処理を施しています。化成処理で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(図2)を開発しました。クロメートフリー皮膜もまた亜鉛めっきの表面を覆うため、酸素や水を通さないバリア効果を発揮しますが、その最大の特長は皮膜表面がキズ付いたり、加工して亜鉛めっき層が露出しても、自ら修復する機能

さびを防ぎ、新しい機能を与える

新日鉄住金が塗装鋼板の研究開発に取り組み2つ目の狙いは、鋼板に新しい機能を与え、さまざまなバリエーションを提供し、家電製品を進化させることにあります。家電製品は冷蔵庫や洗濯機など製品ごとに構成するパーツが異なるため、鋼板に求められる機能も千差万別です。もっと耐食性を高めたい、汚れないようにしたい、キズが目立たないようにしたいなどのニーズにこころをこめて、新日鉄住金は塗装鋼板を研究し、鉄の機能と使い方を極める塗装鋼板を開発しています。

を持っています。この自己修復機能によって、白さびの発生を抑えます。また塗装と金属は通常は密着性が悪いものの、クロメートフリー皮膜は塗装とも金属とも密着性が良いことから、めっきや塗装が剥がれることはなく、耐食性も高まります。

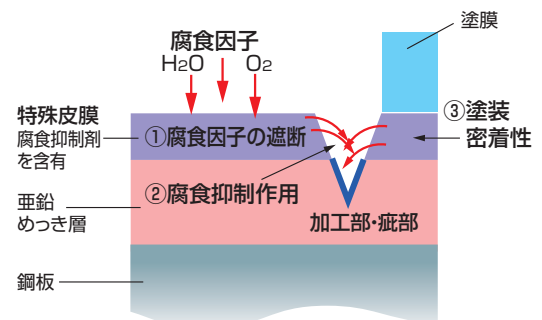


図2 クロメートフリー皮膜の断面構造と特性

鉄の機能と使い方を極める

塗装鋼板には一体どんな機能があり、どんな使い方をされているのでしょうか。
鉄の機能と使い方を極める新日鉄住金の塗装鋼板「ビューコート®」プレミアムシリーズの代表を紹介します。

熱から守る 高吸熱タイプビューコート

家電製品は電子機器の高性能化に伴って発熱量が増えるとともに、小型化により体積当たりの熱負荷が大幅に上昇しています。そこで新日鉄住金は製品内部の熱発生による温度上昇を防ぐため、筐体内部に使われる鋼板に熱吸収性に優れた皮膜を施し、熱を外部に逃がすことができる高吸熱タイプビューコートを開発しました。オーディオ製品、薄型テレビ、テレビチューナーなどに採用されています。

高い熱エネルギーを持つ赤外線領域の吸収を重視した熱吸収性皮膜の設計によって、条件次第では、従来の亜鉛めっき鋼板に比べて内部温度を約10℃低減させることを可能にしました(図3)。放熱用ファンを省略することができるようになり、デザイン性や静粛性の向上に寄与しています。

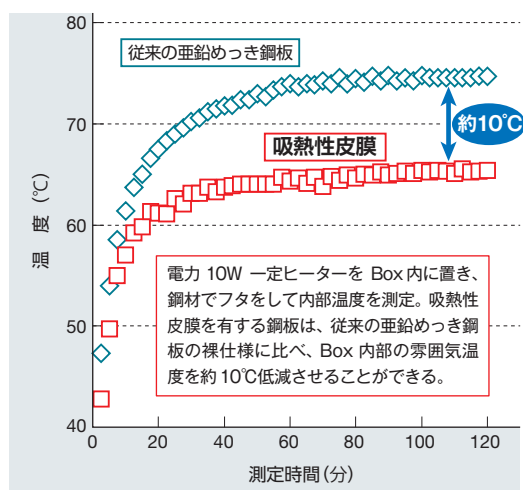


図3 AV 機器筐体内部の温度測定試験結果

キズが目立たない ゆず肌調ビューコート

家電製品の成形加工や搬送時、表面にキズが付くと非常に目立ちます。この課題を克服したのが、新日鉄住金のゆず肌調ビューコート(写真1)です。ゆずの表面のような模様を、ゆず肌といいます。ゆず肌仕上げにすると表情の豊かさを楽しむこともでき、エアコンの室外機や冷蔵庫の側板として使われています。

一方、塗料の粘度が高くなるなどが原因で、凹凸模様となってしまう状態もゆず肌や梨肌と呼ばれ、外観を損なうとして嫌われています。かつて塗装鋼板は塗膜に凹凸がないことが求められました。しかし平滑な塗膜よりも、ゆず肌はキズが目立ちにくいことがわかりました。新日鉄住金は嫌われてきた現象を逆手にとり、きれいなゆず肌をつくり上げることで、家電製品の高度化する外観ニーズに応えました。

ゆず肌づくりのポイント、ランダムではなく、凹凸を緻密にコントロールして美しい微細で均一な凹凸を生み出すことです。塗料の中に数ミクロンのビーズを添加し、塗料を塗ったときにビーズを浮かせることで塗膜に凹凸を発生させ、塗料を乾燥させたときにビーズを沈めて溶かすことで、均一なゆず肌ができます(図4)。このようなプロセスをうまく制御できないと、見た目や手触りがザラザラになってしまいます。塗料の乾燥プロセスで塗膜の構造をミクロンオーダーで制御していきます。家電メーカーでは加工・組立工程でキズが付くことを気にする必要がなくなり、生産性や加工後の歩留が向上し、トータルコストの低減に貢献しています。

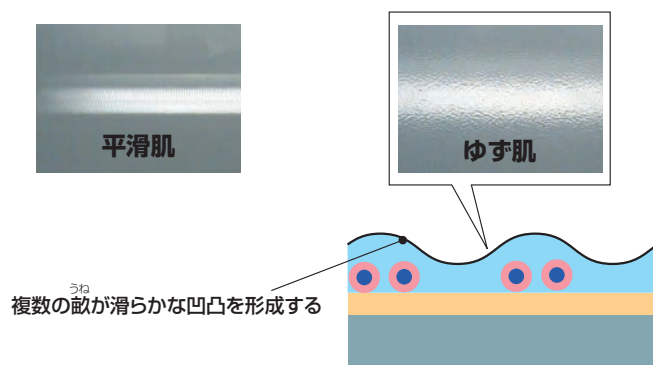
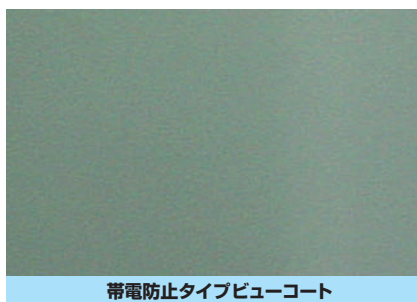


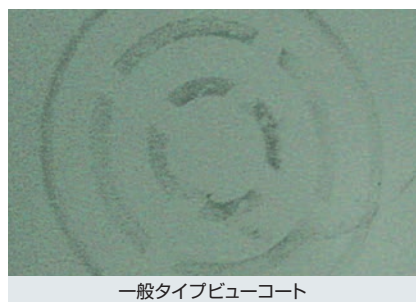
図4 ゆず肌生成のメカニズム



写真1 ゆず肌表面



帯電防止タイプビューコート



一般タイプビューコート

写真2 ほこり付着防止の効果(ゴム吸盤跡比較実験)

ほこりの付着を防ぐ 帯電防止タイプビューコート

子どものころ、プラスチック製の下敷きを擦り、髪の毛を立てて遊んだ経験を誰もが持っていると思います。これは下敷きと髪の毛との間に蓄積された静電気が放電した結果、下敷きに髪の毛が引き寄せられたわけです。

家電製品の製造工程でも、ベルトコンベアやゴム吸盤などで塗装鋼板やその加工部品を運搬するとき、摩擦によって静電気が発生して、ほこりが付着します。そのため、ほこりの拭き取りや付着防止のための作業が必要でした。また完成後の家電製品に対しても、静電気は内部の精密電子機器などに悪影響を与え、誤作動の原因となるため、静電気の発生を抑えることが課題となっていました。

一般の塗膜は、蓄積され帯電した静電気が最終的に放電されることで、静電気が発生していました。そこで帯電した静電気を放電しやすくすることが、ほこりと呼ばれる細かいことにつながるという考え方に基づいて、多くの製品がつくられてきました。それに加え、新日鉄住金は摩擦による帯電自体を抑える効果を持つ帯電防止タイプビューコートを開発しました。従来型の塗装鋼板に比べて、帯電電圧を4分の1まで低減することにより成功し、冷蔵庫の側板などに採用されています。ほこりの付着が大幅に減少(写真2)し、家電メーカーでの加工・組立時の省工程・省力化に貢献しています。

汚れを洗い落とせる 耐汚染性型ビューコート・ セルフクリーニングタイプ ビューコート

キッチンで使われる家電製品は、油や調味料などをこぼしたとき簡単にふき取れ、しかも洗剤や漂白剤といった薬品への耐久性が求められます。

塗膜を硬くすれば、汚れが染み込みにくく、ふき取りやすくなります。しかし加工性が悪くなり、製品形状にプレス成形することが難しくなります。一方、塗膜を軟らかくすると、加工性は良くなりますが、汚れが染み込みやすくなります。この問題を解決するため、新日鉄住金は塗膜の表層だけを硬くして、内部は軟らかくする傾斜型塗膜を開発し、耐汚染性を向上させました。

そして、さらに汚れをきれいに洗い落とせるセルフクリーニングタイプビューコートを開発しました。塗膜の表面を水になじみやすくし、水が汚染物と塗膜の間に入り込みやすいように設計することで、汚れが雨水などで容易に洗い流されるセルフクリーニングを実現しました(図5)。屋外に設置されるエアコン室外機やヒートポンプ給湯器は、土埃や排気ガスなどの汚染物が付着するにつれて雨すじ状に汚れます(写真3)。大型で外板の面積が広く余計に汚れが目立ちやすいことや、人の目につく通り沿い側に設置されることが多いことから、耐雨だれ汚染性を大幅に向上させたセルフクリーニングタイプビューコートが活躍しています。



セルフクリーニングタイプ

当社従来品
(エアコン室外機用ビューコート)

写真3 耐雨だれ汚染の比較

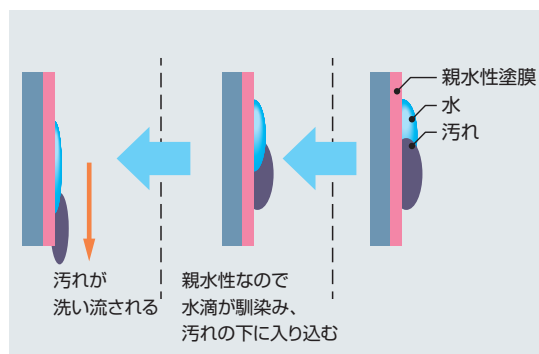
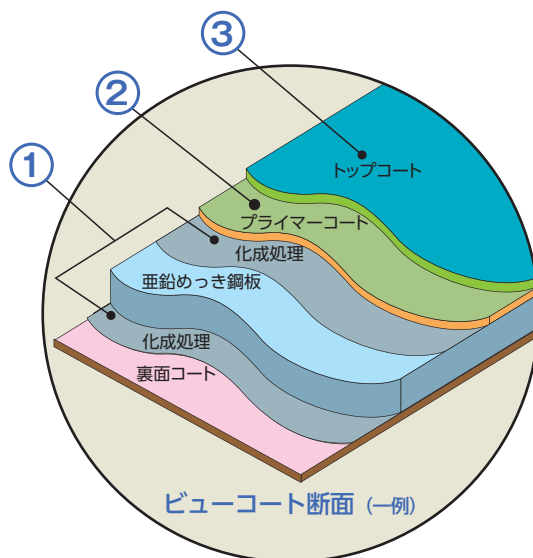
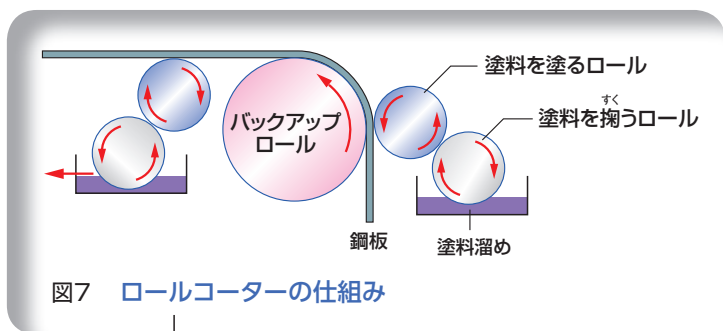


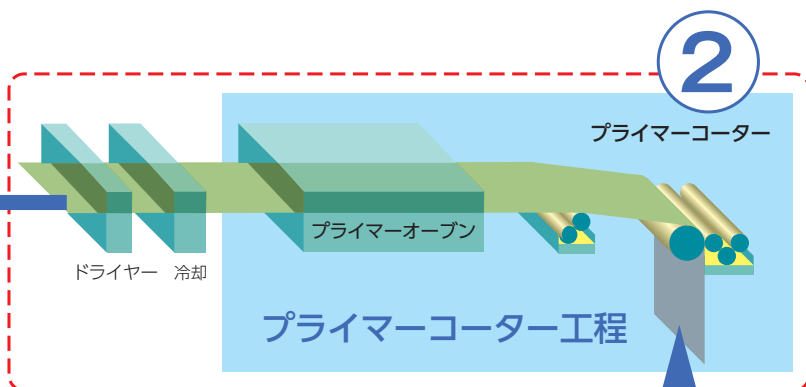
図5 セルフクリーニングのメカニズム

塗装鋼板ができるまで

塗装鋼板は製鉄所でどのようにつくられているのでしょうか。製造工程をたどります。



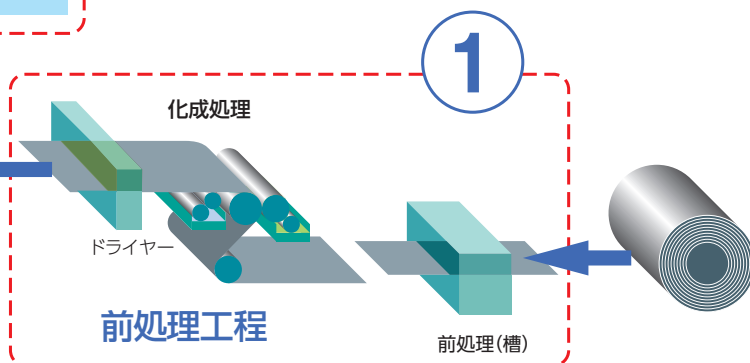
塗装鋼板は各塗装工程を経てコート層が形成される



塗装鋼板工場の製造ライン 図6

クリーン技術を駆使して、ごみやちりのない美しい塗装外観を持つ塗装鋼板を製造し、VOC(揮発性有機化合物)も無害化している。製鉄所で一括して処理することで家電メーカーの環境対策コストの低減と生産性の向上に貢献している。

クリーンルーム環境



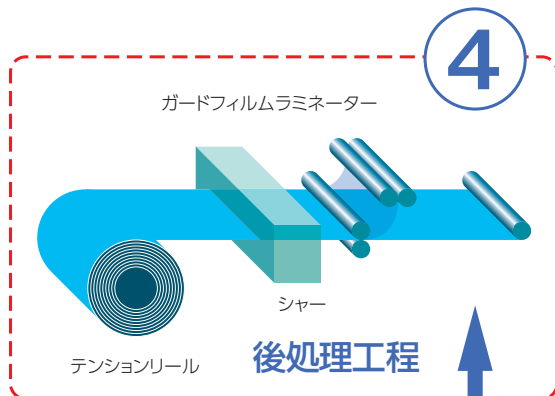
独自の塗装方式で多彩な機能をつくり込む

鉄鉱石や石灰などの原料が大型船から製鉄所に積み下ろされると、高炉で鉄鉄がつくれます。鉄鉄は転炉で不純物を取り除かれ、成分調整することによって、粘りのある強靱な鋼となります。続いて加熱した状態の鋼の塊を、長さ約1キロに及び製造ラインで薄く引き延ばし、熱延鋼板をつくり出します。コイル状になった熱延鋼板は、常温の状態ですらに薄く引き延ばされ、表面を亜鉛でコーティングします。

こうしてでき上がった亜鉛めっき鋼板は、製鉄所の塗装鋼板工場に運び込まれます。塗装鋼板工場では亜鉛めっき鋼板のコイルを解きながら、脱脂、化成処理、プライマーコート塗布、冷却、乾燥、トップコート(最上位の塗膜)塗布、冷却、乾燥を経て、再びコイル状に巻き取られ、塗装鋼板が完成します(図6)。

塗装方式には2つの方式があります。1つはロールコーター方式(図7)で、大量生産に適しており、塗料を溜めたボットにロールが浸かり、もう一方のロールが鋼板に直接接触しながら塗装します。そのためどうしても筋状の欠陥や塗装ムラが発生し得る懸念があります。もう1つのカートンコーター方式(図8)は、鋼板にすき間から塗料を流して塗装します。平滑な美しい外観をつくることができますが、膜厚をコントロールしにくいという問題がありました。

4



進化を続ける塗装鋼板

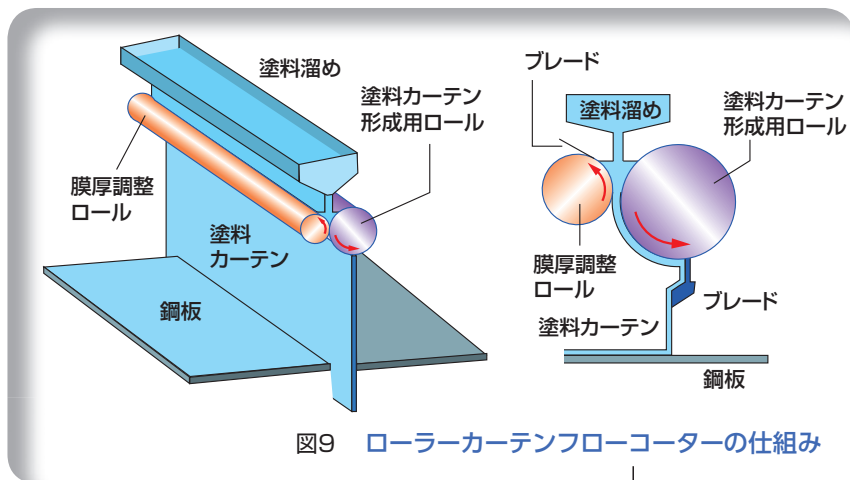
すごい技術が詰まった
ハイテクノロジーな
マテリアルです



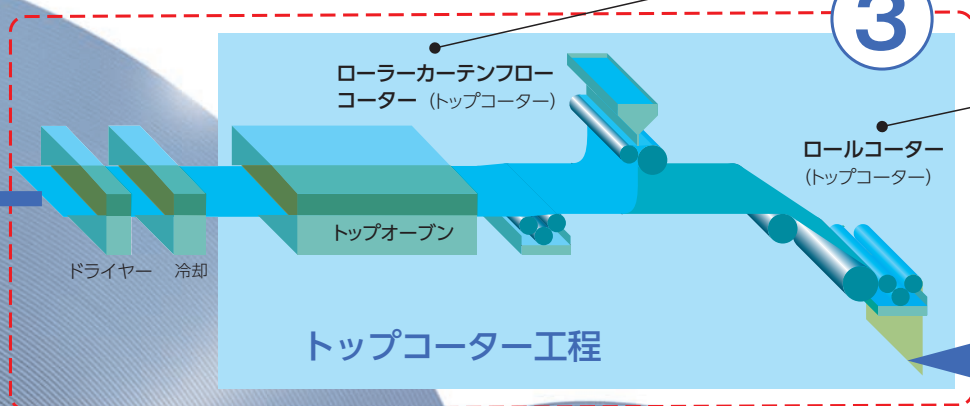
新日鉄住金(株)技術開発本部
鉄鋼研究所 表面処理研究部
植田 浩平 上席主幹研究員

高機能処理の世界は無限の可能性が広がっています。例えばスマートフォンのタッチパネルは、ガラスの上に機能性皮膜をコーティングすることによって、指1本で電話をかけたり、インターネット通信を楽しんだり、自在に操作ができるようになりました。また繊維に高機能処理を施すことによって、保温性のあるインナーシャツが作り出され、寒い冬を暖かく過ごせるようになりました。このように現代社会は高機能商品にあふれています。

人類は従来から存在する変哲のない材料に高機能処理を施すことによって、ものすごい技術の詰まったハイテクノロジーなマテリアルを生み出すことができますようになりました。ですから鉄にも何らかの高機能処理を施し、鉄を超える魅力ある鉄鋼材料につくり変えていくことが、私たちの果たすべき使命だと考えています。そのミッションに向けて、さまざまなアイデアを創出し、これからも新しい高機能な塗装鋼板の開発にチャレンジしていきます。



3



コーター部



このように新日鉄住金は先端技術を駆使して、さまざまな機能を持つ塗装鋼板を開発し、製鉄所で効率的に大量生産することによって、私たちの暮らしをより快適にする家電製品の進化を支えています。

新日鉄住金では、これら2つの方式の長所を組み合わせたローラーカーテンフローコーター(図9)という独自の塗装方式を開発しました。塗料を2つのロールの間に流し入れることで、ロールのすき間で決まる厚みに膜厚を精密にコントロールした上で鋼板に落として塗装する方式です。この設備はすき間から滝のように塗料を流し込むのではなく、ロールのブレードでシャボン玉の膜のような薄い塗膜をつくって塗装します。より薄くより均一な液膜ができる塗料もあわせて開発しました。これにより均一で金属感の強い独特の光沢と重厚な外観を持つ塗膜をつくるできるようになりました。

家電製品の付加価値を高める鉄

新日鉄住金グループは、人が心地良さをを感じる五感に対して、さまざまな機能を提案しています(図10)。塗装鋼板のほかにも耐食性、加工性、意匠性、さらには環境負荷物質の低減など、家電製品の付加価値を高める鉄鋼製品を開発しています(図11)。



図10 五感と快適性能

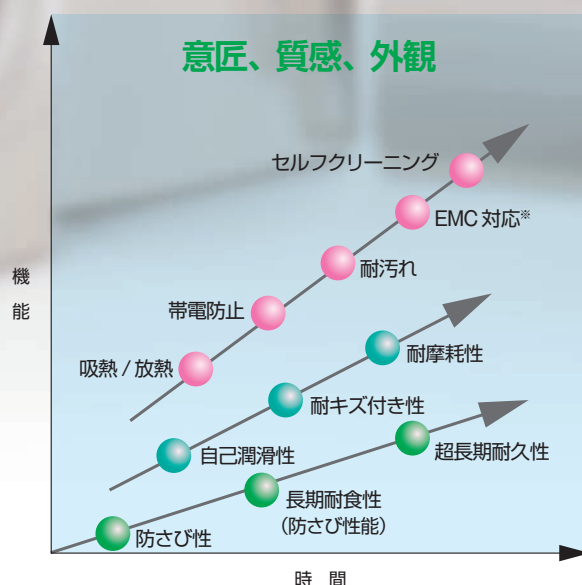


図11 機能付与のロードマップ

さらなる耐食性の向上 スーパーダイマ[®]

エアコン室外機や給湯器などの屋外家電製品には、高い耐食性が求められます。新日鉄住金では、建材向けに実用化されていた耐食性合金めっき鋼板を改良し、表面に亜鉛を主成分に約11%のアルミニウム、約3%のマグネシウム、微量のシリコンからなる合金めっきを施した「スーパーダイマ[®]」を開発しました。表面に緻密な保護皮膜が形成されるため、腐食反応を抑えることができ、従来の溶融亜鉛めっき鋼板に比べて、優れた耐食性を誇っています。家電製品の長寿命化やライフサイクルコストの削減に貢献しています。



クロメートフリーのエコプロダクツ[®] NSジンコート[®]

NSジンコート[®]は、環境負荷物質の6価クロムを全く含まないクロメートフリー特殊皮膜をコーティングすることで、用途に合った特性を持たせることができます。腐食の原因となる酸素や水を透過させない遮蔽機能、表面にキズが付いても皮膜を元に戻す自己補修機能、塗装密着機能を、単独の物質ではなく、それぞれの機能を6価クロム以外の物質に分担させることで、6価クロムを含むクロメート皮膜と同じ特性を実現しました。

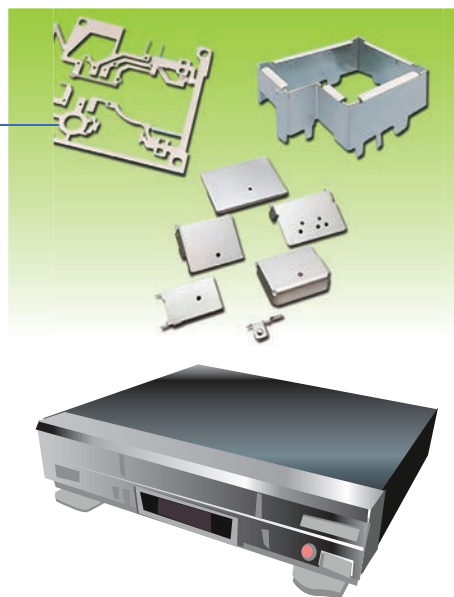
膜厚を厚くして耐食性や耐指紋性を高めたNSジンコートQF1、膜厚を薄くして優れた導電性を発揮するNSジンコートQS1など、各種機能に応じた皮膜を製品化しています。なかでも片方の鋼板表面上に黒色の塗料を薄く施したNSジンコートカラーは、低温乾燥が可能な水系塗料を使ったことにより、従来の一般的な塗装鋼板と比べ約70～80%減の薄膜化と、製鉄所の製造時におけるCO₂発生量の削減を実現。薄型テレビのバックパネルなどに採用されています。



鉛フリーのエコプロダクツ[®] 電子部品用鋼板エコトリオ[®]

家電機器内部の基板やシャーシなど、はんだ付けされる電子部品で、環境負荷物質の鉛を全く含まない鉛フリー化が求められています。新日鉄住金は鉛フリーの電子部品用鋼板「エコトリオ[®]」を開発。オーディオ機器やゲーム機器などに搭載されている電子部品に使われています。

エコトリオの開発では、はんだの基本的な成分である鉛とスズで、鉛を除きスズだけのめっきでは耐食性が劣ることに加え、電子回路の障害となるウィスカ(単金属のひげ状結晶)が電子機器の使用中に成長しやすいという大きな課題がありました。しかしニッケルとスズ、亜鉛を電気めっきで3層積層したあと、加熱・溶融してめっきを合金化することで、新日鉄住金はウィスカの成長を抑えることに成功しました。犠牲防食機能を持つ亜鉛は耐食性を良好にし、軟らかいニッケルは亜鉛のプレス性や溶接性を補完する機能を併せて持っています。

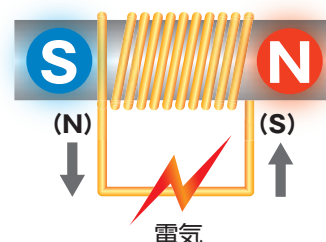


鉄の磁気特性を活かした高機能材料 無方向性電磁鋼板

無方向性電磁鋼板はモータの鉄心材料として家電製品に広く使われています。鉄心材料が挿入された導線のコイルに電流を流すと、電磁石に磁場が発生します。引き合う力と反発する力を、電磁石の切り替えで交互に発生させることで、モータは回転します(P12参照)。無方向性電磁鋼板の磁束密度が高いほど、一定の電流で高い磁力を得ることができ、大きな回転力を生み出します。また電気エネルギーから磁気エネルギーへの変換で発生するエネルギーロス(鉄損)が小さいほど、省エネにつながります。新日鉄住金は高磁束密度、低鉄損の世界最高水準の高性能な無方向性電磁鋼板を開発し、家電製品の省エネ性能の向上に貢献しています。



電気ので磁力を発生させる「電磁石」



誘導加熱のキーテクノロジー クラッド鋼板

クラッド鋼板とは異なる種類の金属を一体積層した高機能材料です。新日鉄住金のステンレスクラッド鋼板は、誘導加熱(Induction Heating: IH)を用いる調理器の素材などとして広く利用されています。例えばIHジャー炊飯器の内釜では、外側の発熱性に優れたステンレスをIHの磁力線によって効率的に加熱し、内側の熱伝導率の高いアルミニウムで、その熱を素早く内釜全体に拡散させています。

新日鉄住金では、独自開発の高機能ステンレスにアルミニウムを接合した二層クラッド鋼板を1988年より製造しています。さらにおいしいご飯を食べたいという消費者のニーズに応える家電メーカーのものづくりを、長年にわたって材料で支えています。



地球にやさしく、耐食性を高める NSSC® FWシリーズ

IHジャー炊飯器の外装、加熱板(内蓋)、冷蔵庫前扉、洗濯機ドラムなどに、新日鉄住金ステンレス(株)が開発した「NSSC® FWシリーズ」が使われています。NSSC FWシリーズは、世界で初めて微量のスズを添加することによって、耐食性を大幅に向上させ、NSSC FW1ではレアメタルを23%削減、NSSC FW2では40%削減。高耐食性と省資源化を両立させました。



FWシリーズが初めて採用された炊飯器



指紋汚れをふき取りやすく クリアー塗装ステンレス鋼板

冷蔵庫や炊飯器の外装などに、新日鉄住金ステンレス(株)が開発した「クリアー塗装 ステンレス鋼板」が使われています。美しい金属光沢と優れた耐食性を持つステンレスの特性を活かしながら、表面にクリアー塗装を施すことで、指紋が付着しても目立ちにくく、ふき取りやすい機能(耐指紋性)を高めました。



ステンレス豆知識 Q&A

Q1 ステンレスって、鉄の仲間なの？

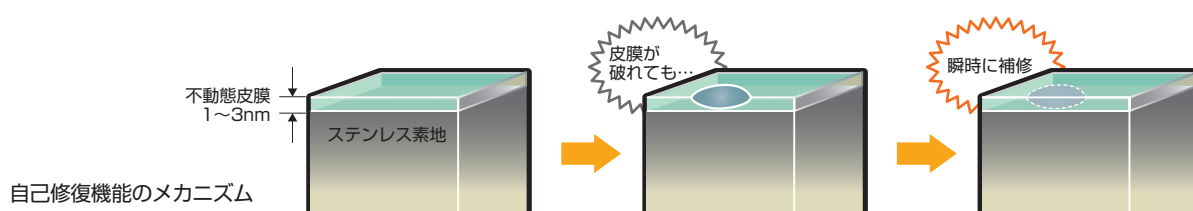
A1 英語でStainless Steelと言い、「さびにくい鉄」を意味しています。炭素が1.2%以下で、クロムを10.5%以上含む特殊鋼と定義されています。ごく簡単に言うと、ステンレスとは、鉄にクロムを加えた合金なのです。

Q2 どうしてステンレスはさびにくいのか？

A2 さびとは金属の元素が大気中の酸素と結びついた酸化物のことです。ステンレスも表面に酸化物が形成されます。しかし、この酸化物はクロムを多く含んだ非常に薄く緻密な皮膜で、ステンレス自身をさびの原因となる酸素などから守るバリアーの役割を果たしています。このバリアーは不動態皮膜と呼ばれています。

Q3 バリアー(不動態皮膜)が破れたらどうなるの？

A3 不動態皮膜は自己修復機能を持っています。加工中や使用中に不動態皮膜が破れても、鋼中のクロムと大気中の酸素が反応して、瞬時に皮膜を再生します。クロムは鋼中から供給されるため、自己修復機能は何度でも繰り返し発揮され、さびの進行を抑えています。



鉄は何度でも生まれ変わる

家電販売店に収集・運搬の義務、家電メーカーにリサイクルの義務を課し、家電製品を使った消費者がそのための費用を負担するという役割分担によって、循環型社会を形成する目的で、家電リサイクル法が2001年4月に施行された。対象となる家電はエアコン、テレビ、冷蔵庫・冷凍庫、洗濯機・衣類乾燥機の4品目。家電販売店が消費者から引き取った使用済み製品は、まず全国349カ所に設置された指定引取場所に運ばれる。指定引取場所で保管されたあと、家電メーカーによって、全国46カ所に設置されているリサイクル工場に運ばれ、再資源化されている。家電リサイクル法が施行された01年度の引取台数は約855万台だったが、02年度以降は毎年度1000万台を超え、15年7月には15年間の累計引取台数が1億9000万台を突破。リサイクル率は01年度66%から15年度86%に達している。

東京エコリサイクル(株)は1999年、家電リサイクル法に対応する目的で(株)日立製作所が中心となり設立された。2001年の家電リサイクル法施行以来、東京都江東区若洲でリサイクル工場を稼働し、16年4月には累計処理台数600万台を達成した。15年度には1都3県

製品ごとにラインを設けて手作業で解体している

家電リサイクルの現場をゆく

資源を創出する リサイクル工場

使われなくなったエアコン、洗濯機、テレビ、冷蔵庫は、リサイクル工場では鉄などの素材ごとに分別され、再資源化されている。引き取られた家電製品は、一体どのように処理されているのだろうか。家電リサイクルの現場を訪ねた。





東京エコリサイクル(株) 川上 信彦社長

から35万台の使用済み製品を受け入れて処理し、素材や部品ごとに分離回収している。回収した資源の総重量1万540トンのうち鉄が最も多く3733トン占めている(表1)。回収した鉄(写真1)は有価物として売却し、主に電炉メーカーで原料として使われ、さまざまな鉄鋼製品によりがえっている。

「どんな資源にも限りがあります。そのためリサイクルを促進していくことが重要です。必要になった家電製品は、ごみではなく資源です。金属資源が地下から地上に移ったに過ぎません。私たちリサイクル工場は資源創出工場なのです」

(東京エコリサイクル・川上信彦社長)

表1 東京エコリサイクルで回収された資源量 2015年度

(単位: トン)

	エアコン	ブラウン管テレビ	薄型テレビ	冷蔵庫・冷凍庫	洗濯機・衣類乾燥機	5 種合計
鉄	642	117	369	1,494	1,111	3,733
銅	200	46	4	42	38	330
アルミニウム	509	0	33	119	64	725
非鉄・鉄など混合物	1,026	0	0	572	346	1,944
ブラウン管ガラス	0	383	0	0	0	383
その他の有価物	660	285	341	1,187	952	3,425
総重量	3,037	831	747	3,414	2,511	10,540

- ・量はすべて小数点以下を四捨五入し、整数値化している。 ・その他の有価物とはプリント基板、プラスチックなど。
- ・総重量、4品目(5種) 合計は数値を整数化してからの集計値。



写真1 家電製品から回収された鉄



回収された冷蔵庫



回収されたエアコン室外機

持続可能な循環型社会の構築を目指して

使用済み家電製品はリサイクル工場で、どのように素材や部品ごとに分離回収されているのか。東京エコリサイクルの例を紹介しよう。指定引取場所から運ばれてきた家電製品は、品目ごとにコンテナに納められ、引き取った製品にかかわる情報を専用のバーコードで管理している。工場内では手分解による前処理工程と、機械による破碎・選別工程に分かれ、丁寧に効率的に分離回収(図1)を行い、稼働しているライン設備はモニターで一元管理している。

分離回収の一例として、冷蔵庫ラインを見てみよう。前処理工程でパッキン、野菜箱、トレイ、コンデンサ、ネジ類を作業者が手作業で分解していく。そして冷媒フロンを、銅管を圧着してコンプレッサ内に封印して回収し、コンプレッサを本体から取り外す。残りの筐体は共通破碎機に送られる。共通破碎機では金属片やプラスチック片に細かく破碎する。破碎片は振動コンベアに送ら



洗濯機からステンレス槽を取り外す



冷蔵庫のコンプレッサから冷媒フロンを回収

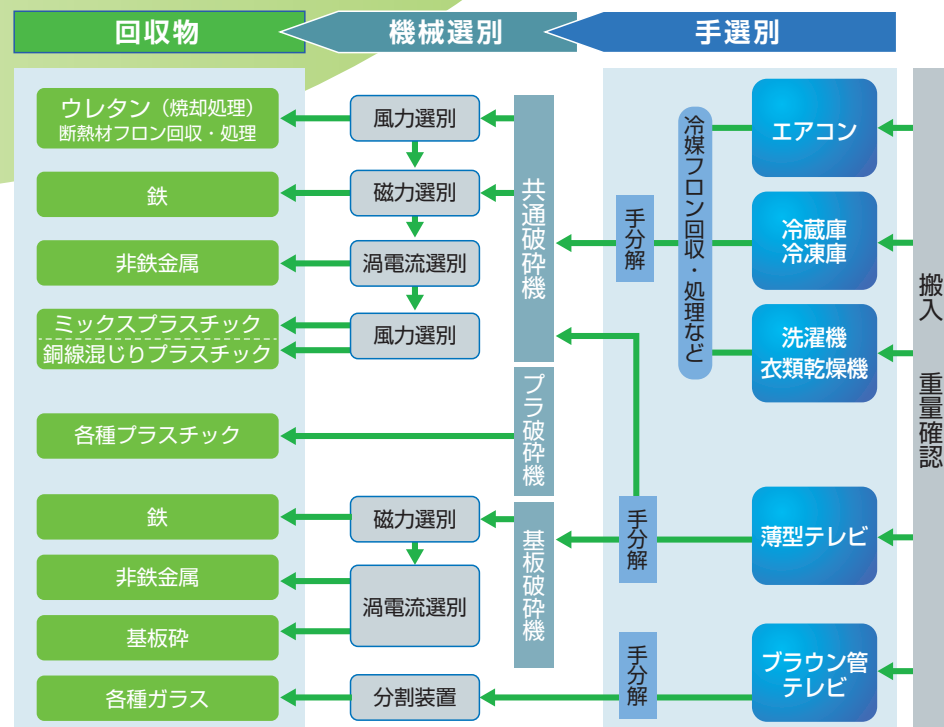


ブラウン管テレビはパネルガラスとファンネルガラスに分割してガラスを別々に回収

れたあと、まず磁力選別機で鉄を選別回収している。鉄が回収されたあとの破碎片は、後工程の選別効率を上げるために、振動ふるいで大きな破碎片と小さな破碎片にふり分けられる。大きな破碎片は共通破碎機に再投入され、細かく破碎される。そして破碎片は非鉄金属を回収する渦電流選別機に送られ、アルミや銅などの非鉄金属とプラスチックに選別される。プラスチック類は風力選別機に送られ、比重差を利用して軽いプラスチックと銅線混じりの重いプラスチックに分けられる。事前に外された冷蔵庫の野菜箱や卵ケースなどのプラスチックは、専用の破碎機で破碎される。銅線は銅回収装置によって、銅と被覆に分離され、純度99・9%の銅を回収している。

「資源価格は変動します。その乱高下に対応するためには、回収した材料の品位を高めていくことが重要と考えています。そして素材の付加価値を高めるためには、生産性の高い高度なりサイクル技術開発が必要になってきます。また環境性能に優れた製品をリサイクルするにはいくつかの課題があります」(川上社長)

図1 家電処理工程



2015年時点

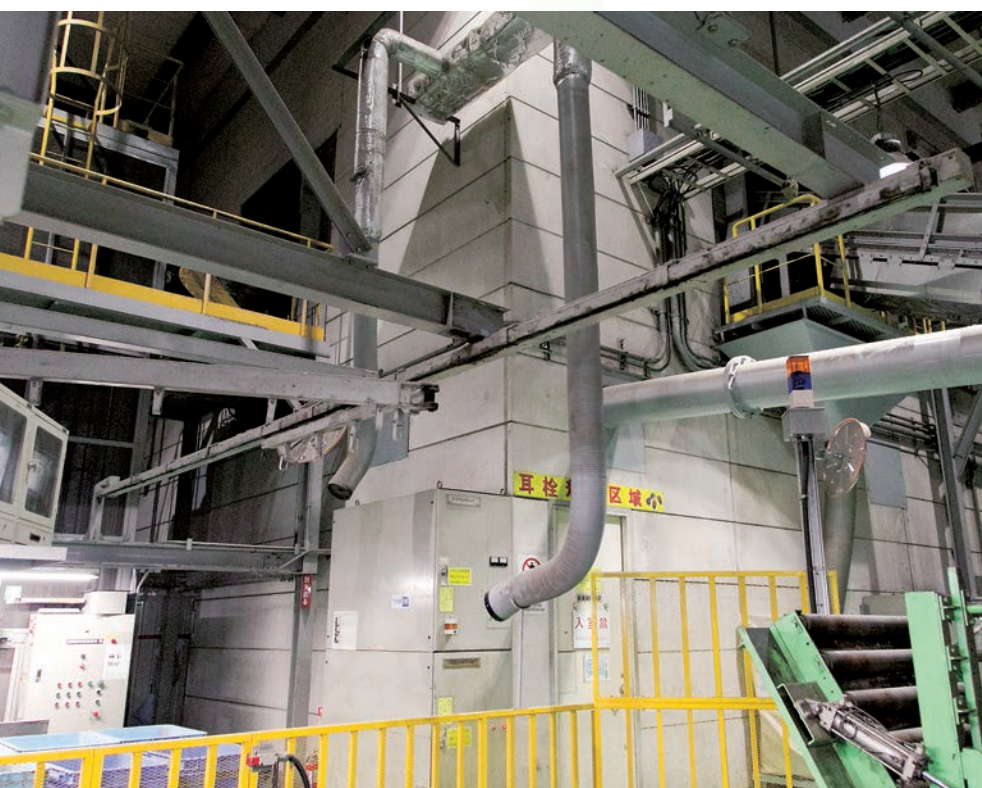


東京エコリサイクル(株) (東京都江東区)

1999年12月(株)日立製作所が中心となって設立。
2001年4月に操業開始(家電4品目)、03年2月
パソコンリサイクル事業開始、16年4月、累計処理
台数600万台を達成。

例えば冷蔵庫の断熱材を発泡・成形させるため、断熱材発泡剤が使われている。以前は断熱材発泡剤に、特定フロンや代替フロンなどが使用されていた。しかしオゾン層保護や地球温暖化防止の観点から、日本では特定フロンは1995年に全廃、代替フロンも2003年末に全廃となった。現在出荷されている冷蔵庫は、オゾン層を破壊しないシクロペンタンが使用されている。環境性能は向上したが、リサイクル工場では特定フロンから代替フロン、シクロペンタンへと製品設計の変更に合わせて処理工程を改良する設備投資を行ってきた。東京エコリサイクルもまた回収した資源の品位を高め、より多くの収益を上げるための設備投資を行い、事業を継続してきたのだ。

「日本は地下資源の乏しい国ですが、地上には鉄をはじめとした資源がたくさん蓄積されています。法律で定められた対象製品以外にもリサイクルの輪を広げ、より多くの資源が循環する持続可能な社会の構築に貢献していきたいと考えています」(川上社長)



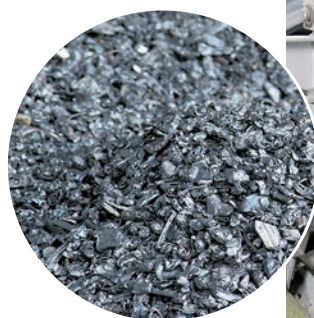
工場内にそびえ立つ共通破砕機。鉄やプラスチックなどをまとめて破砕する



筐体を持ち上げ共通破砕機へ送る



銅やアルミは渦電流選別機で回収



再び資源として回収された鉄



破砕された家電は磁力選別機で鉄を回収

「攻めのIT経営銘柄2016」に選定

新日鉄住金は経済産業省と東京証券取引所が共同で実施する「攻めのIT経営銘柄2016」に選定されました。攻めのIT経営銘柄とは、東京証券取引所の上場会社3500社の中から、中長期的な企業価値の向上や競争力の強化といった視点から経営革新、収益水準・生産性の向上をもたらす積極的なITの活用に取り組んでいる企業を、業種区分ごとに選定して紹介しているものです。



授賞式の様子(中央列の一番右に佐久間副社長)

全国発明表彰で「日本経済団体連合会会長賞」を受賞

新日鉄住金は(公社)発明協会の平成28年度全国発明表彰において、環境負荷軽減型超ハイテンPWS※用鋼線材の発明で「日本経済団体連合会会長賞」を受賞しました。世界では明石海峡大橋より支間長の長い橋梁が数多く計画されています。このような橋梁には、高強度ワイヤと安定した素材供給が求められ、本技術の重要度がより増すと見込まれています。長大橋プロジェクトの推進を通じて各国のインフラ整備に貢献していきます。



受賞者一同(中央に進藤社長)

※ PWS=パラレルワイヤストランド

米国TTX社より「エクセレント・サプライヤー2015」を受賞

新日鉄住金と米国における鉄道用車輪・車軸の製造会社スタンダード・スチール社(STX社)は6月20日、北米最大手の貨車リース会社である米国TTX社より「エクセレント・サプライヤー2015」を同時受賞しました。高い品質と顧客対応力が評価され、新日鉄住金は2004年の初受賞以来10回目、STX社は賞の創設以来25回連続受賞を達成しました。



左から米国新日鉄住金・美濃部社長(当時)、TTX社Thomas F. Wells社長兼CEO、SS社John M. Hilton社長兼COO



「DBJ 環境格付」で最高ランクを取得

新日鉄住金は(株)日本政策投資銀行(DBJ)の「DBJ環境格付」で最高ランクの格付を取得しました。DBJ環境格付は、企業の環境経営度を評点化して優れた企業を選定し、得点に応じて融資条件を設定する世界で初めての融資制度です。地域から地球規模に至るさまざまな課題に対する「3つのエコ(エコプロセス、エコプロダクツ、エコソリューション)」と革新的技術開発」を通じた積極的な取り組みが認められました。

新日鉄住金はバイナップル銑詰の世界最大手ドール社へのブリキ(容器用銅板)累計出荷で200万トン達成しました。新日鉄住金はドール社に対し、1962年の取引開始以来、ブリキをシェア100%で供給。両社は単なる売り手と買い手の立場を越え、強い信頼をベースにパートナーとして共に成長していくという理念を共有し、強固な関係を築いてきました。今後も先進技術を活かし、ドール社の発展に寄与していきます。

ドール社向けブリキ累計出荷200万トン達成



ドール社の事業発展の地フィリピン・ミンダナオ島でのセレモニーの様子



左からインドGM社 Gary Kendrick 取締役、SMI Amtek Crankshaft 社・相良社長、Sarkar 副社長



左から惠州住金鍛造社・渡部副総経理、中国GM社 Sean Liang 取締役

中国とインドでGM社より「エクセレント・クオリティ・アワード」を受賞

新日鉄住金の中国における鍛造クランクシャフト製造・販売会社である惠州住金鍛造有限公司は6月29日、中国ゼネラルモーターズ(GM)社より2015年の「エクセレント・クオリティ・アワード」を受賞しました。また7月14日、インドSMI Amtek Crankshaft 社も同様にインドゼネラルモーターズ(GM)社より同賞を受賞しました。両社共に2年連続受賞で、安定的に高品質の製品を継続供給してきたことが高く評価されました。



『季刊 新日鉄住金』バックナンバー

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

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

なお、定期送付ご希望の方は上記アドレスより申し込みください。

■ お詫び 本誌Vol.14(2016年6月8日発行)「チタンの科学」(14ページ上段[Note No.5])の記載に誤りがありました。訂正いたします。

訂正箇所	誤	正
Q5 に対する回答部分	A5. チタンは鉄より60%軽く、	A5. チタンは鉄の60%と軽く、
右側の解説部分上から3~4行目	チタンの比重は4.5 g/cm ³ で、鉄の7.9g/cm ³ より約60%も軽いため、	チタンの比重は4.5で、鉄の7.9に対し約60%と軽い

おいしい秋、
ステンレスで召しあがれ。



さびにくく美しい「ステンレス」は、シンクや自動車部品、家電・IT部品などに使われ、進化し続けています。そのひとつが、炊飯器内釜用のクラッド銅板。IH（電磁誘導発熱）特性に優れたステンレスに熱伝導性が高いアルミニウムを接合し、さらなる高機能を実現しました。暮らしを、もっとおいしく。新日鉄住金の新しい鉄が広がっていきます。

私たちは鉄が好きです。限らない「ステンレス」の可能性があるから。



新日鉄住金
しんにってつすみきん

世界の鉄へ しんにってつすみきん