

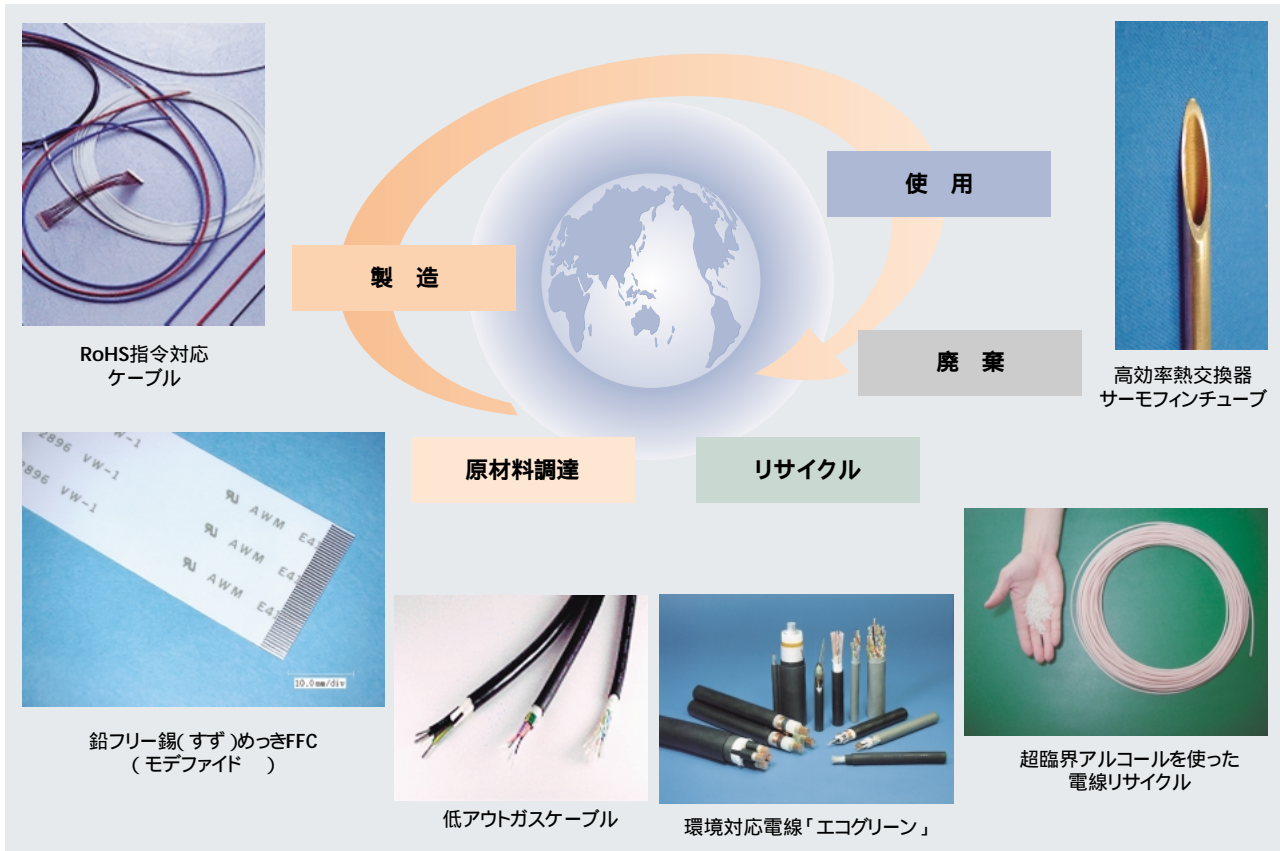
# 電線材料における環境対応技術およびリサイクル技術

Eco Materials and Recycling Technology in Hitachi Cable

竹谷 則明 Noriaki Taketani  
坂東 良則 Yoshinori Bando

中川 哲郎 Tetsuro Nakagawa  
逸見 武男 Takeo Henmi

村上 順二 Junji Murakami



注:略語説明 RoHS( Restriction of the Use of the Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment ), FFC( Flexible Flat Cable )

図1 日立電線グループの環境対応材料およびリサイクル技術

環境に配慮した高効率の各種製品を生産し、持続可能な社会の実現に向けて、金属材料をはじめ各種樹脂のリサイクルにも力を注いでいる。

日立電線グループは、早くから環境問題を経営の重要課題の一つとして位置づけ、事業活動全般において環境保全を積極的に推進していくことを定め、環境保護活動に取り組んでいる。同時に、環境に配慮した製品開発に力を入れており、電力・機器内部配線用の環境配慮型電線を、また、空調設備用の分野では、熱効率を大幅に向上させたサーモフィンチューブをそれぞれ開発している。さらに、主要材料である銅などの金属材料をはじめ、被覆材のプラスチック材料のリサイクル化を進め、持続可能な社会の実現に向けた事業を推進している。

## 1.はじめに

日立電線株式会社は、1972年に「環境推進センタ」を開設

し、環境保護の観点からの設備投資と自己監査を開始して以来、生産プロセスにおけるゼロエミッションや、製品使用段階での環境負荷低減など、環境活動に積極的に取り組み、独自に構築した「製品化学物質管理システム」で製品に含まれる化学物質の管理を行っている。

一方、独自の基準である「環境配慮型製品」で開発指針を示し、各事業本部と環境保護にかかわる部門が連携して、数々の環境対応製品を開発している。同時に、資源の有効利用として廃棄物削減・製品リサイクル促進を進め、「廃電線リサイクルシステム」を全国規模で実施している。このように、日立電線グループは、非鉄金属材料のメーカーとして、地球規模での環境問題に対応した事業活動を進めている(図1参照)。

ここでは、日立電線グループの環境経営、環境対応材料、およびリサイクル技術について述べる。

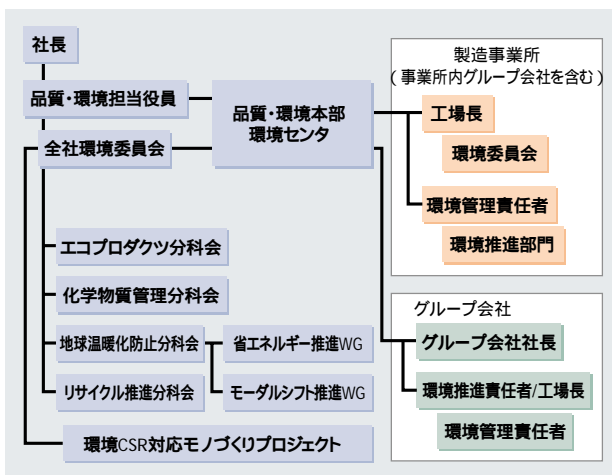
## 2. 環境経営

日立電線グループは、環境経営を推進するために全社環境委員会および分科会を設置し、「日立電線グループ環境行動計画」を策定して達成度の確認などを行い、各事業所やグループ会社は、この環境行動計画に基づき環境改善活動を推進している(図2参照)。また、全体の環境管理部門として、品質・環境本部に環境センタがあり、事業所・グループ会社への活動方針や情報の伝達、環境活動実績の取りまとめ<sup>2</sup>などを行っている。

日立電線グループは、企業ビジョンを「『伝える』をきわめる」と定め、「わたしたちは『情報』や『エネルギー』を、『速く』、『確実に』、『効率よく』伝えることに挑戦し続けることで、社会に貢献していきます」を使命として掲げている。そして、行動規範の中には、「地球環境にやさしい生産活動と製品開発に努めます」の項目がある。

## 3. 環境CSR対応モノづくり

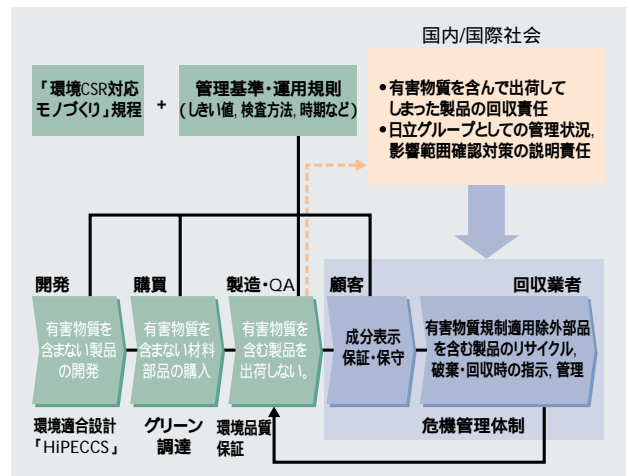
近年は欧州各国をはじめ、多くの国が化学物質の管理を求めており、そのために、環境CSR(Corporate Social Responsibility)対応モノづくりとして、日立電線グループは、製品含有化学物質の管理を進めている。このために、原材料・部品などの調達品と出荷する製品の化学物質含有量を把握して管理する、製品含有化学物質管理システム「HiPECCS」を構築した。システムの管理フローを図3に示す。化学物質使用の適正化については原材料や部品として製品に使用される化学物質を対象に、グリーン調達の一環として、調達品に含有することを禁止する「レベルA禁止物質群」15物質、および



注:略語説明 WG(Working Group), CSR(Corporate Social Responsibility)

図2 日立電線グループの環境管理体制

環境経営を推進するための体制を整え、「日立電線グループ環境行動計画」を策定して達成度の確認などを行っている。



注:略語説明 QA(Quality Assurance)

図3 製品含有化学物質管理のフロー

原材料・部品などの調達品と出荷する製品の化学物質含有量を把握して管理する製品含有化学物質管理システム「HiPECCS」の管理の流れを示す。

含有量を把握・管理する「レベルB管理物質群」10物質に関して、調達品ごとに「不含有証明」、「化学物質含有情報」、「分析報告」、「MSDS(Material Safety Data Sheet)」などの提出を依頼する調達品の化学物質管理も実施している。

このように、調達先から提供された「化学物質含有情報」と製品・部品の構成データとを用いて、すべての調達品・製品の化学物質含有量を計算し、数値化された計算結果と実際の分析データとを用いて品質保証部門がおのおのの調達品・製品の規制値と対応した評価・確認・承認の作業をシステム上で実行することにより、規制値を越える化学物質を含有した製品が出荷されない仕組み・体制を運用している。

## 4. 環境適合製品

日立電線グループは、次世代の製品開発にあたって、環境負荷をできるだけ低減する独自の「環境適合設計」を推進している。これら製品開発の指針となっているのが、「環境配慮型製品」という独自の基準である。これは、日立グループ全体で設けている「環境適合製品」という基準をクリアするための第一ステップともいべきもので、段階的な仕組みを設けることで、社員ひとりひとりが「できることから始めよう」という意識、すなわち「エコマインド」を高めている。

環境適合製品は2001年度から登録を始め、2008年2月末現在では129製品になっており、さらに、2006年3月に定められた「スーパー環境適合製品」には、高性能伝熱管の「サーモフィン-HEX」と鉛フリーの錫(すず)めっきFFC(Flex Flat Cable)の2製品を登録している。

### 4.1 日立高性能伝熱管「サーモフィン-HEX」

ルームエアコンの冷暖房性能は、室内外の熱交換機に使用される伝熱管の熱交換効率によって大きく左右される。

日立電線グループは、管の内側に微細な溝を付け、冷媒と接する表面積を大きくした内面溝付き管「サーモフィンチューブ」を世界に先駆けて開発した。国際標準の製品として普及したサーモフィンチューブは、従来の平滑管に比べて冷暖房性能を大幅に改善し、省エネルギーに貢献している。また、業務用空調設備向けのサーモフィンも広く提供している。これは冷媒の通る管の外側に微細加工を施したもので、きわめて優れた伝熱特性により、効率のよい空調を実現している。従来品は、高効率化のために内面のフィンの高さを高くしていたが、質量が大きいためという課題があり、軽量化の要求があった。このため、伝熱管の内面フィンをスリムにしながらかみ形状の最適化を行い、高性能かつ軽量化した「サーモフィン-HGL」を開発した(図4参照)。その特徴を以下に示す。

- (1) エコキュート<sup>®</sup>用銅管として熱伝達率が業界トップ(2006年7月時点)
- (2) 内面溝の形状スリム化によって質量を約21%削減した銅材料であり、100%再資源化が可能
- (3) 当初のサーモフィンに比べ、凝縮で約30%、蒸発で約65%の高い熱伝達率を達成

#### 4.2 鉛フリーの錫めっきFFC

FFCは、複数の導体を並べて絶縁フィルムで挟んだフラットな形状をした多芯(しん)ケーブルで、デジタルカメラ、オーディオ、液晶テレビといった家電製品や事務用機器などに多く用いられている(図5参照)。従来、FFCの導体には、錫と鉛の合金であるはんだめっきなどが施されていた。しかし、特定有害物質規制(RoHS〔Restriction of the Use of the Certain Hazardous Substances in Electrical and Electronic Equipment〕指令)が施行され、鉛フリー化への対応が必要となった。FFCの導体に錫めっきを使用した場合、FFCとコネクタとの接続部周辺の錫めっき表面からウィスカと呼ばれる錫のひげ結晶が発生し、短絡することにより不具合が生じる。

日立電線グループは、錫めっき表面に薄く亜鉛をナノコーティングすることでウィスカ発生を効率よく抑制した「モデファイ

① エコキュートは、関西電力株式会社の登録商標である。



図4 日立高性能伝熱管「サーモフィン-HGL」  
伝熱管の内面フィンをスリムにしながらかみ形状の最適化を行い、高性能かつ軽量化した。

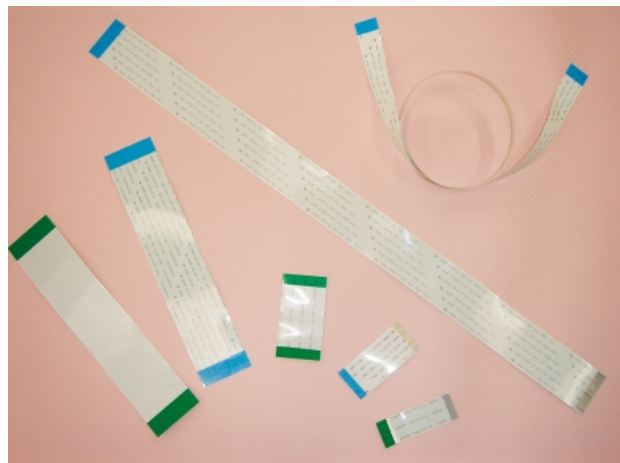


図5 鉛フリーの錫めっきFFCの外観  
ウィスカ発生を効率よく抑制した「ウィスカ抑制錫めっきFFC(モデファイド)」は、「第4回モノづくり部品大賞 電気・電子部品賞」を受賞した。

ド 錫めっき導体」を開発した。この開発による製品「ウィスカ抑制錫めっきFFC(モデファイド)」は、「独創的で高付加価値の部品開発を促し、わが国のモノづくり基盤強化に寄与した」という評価を受け、2007年に日刊工業新聞社「第4回モノづくり部品大賞 電気・電子部品賞」を受賞した。

## 5 .リサイクル技術

### 5.1 廃電線回収・リサイクルシステム

資源の有効利用として、日立電線グループは従来から電線ケーブルのリサイクル技術の確立に力を入れてきた。このリサイクル技術を活用して、大口需要家からの廃電線については、以前から回収リサイクルを実施している。一般産業分野、特に建設分野における電線ケーブルの廃材の全国的な回収ネットワークを2000年6月から開始・運用した。回収した廃電線は、比重分別装置や最新鋭の静電分別装置を駆使して高い精度で分別し、銅・アルミについては100%のリサイクル、被覆材料についても90%以上のリサイクルを実現している(図6参照)。

リサイクル用途としては、電線ケーブル用材料に再利用しているほか、道路脇の杭(くい)、シート、パレットなどの製品に生まれ変わるマテリアルリサイクルを行っている。マテリアルリサイクルが困難なものは、RDF(Refuse-derived Fuel:固形燃料)やナゲット状態にした後に燃料に使用するなどのサーマルリサイクルとして再利用している。

### 5.2 架橋ポリエチレンのマテリアルリサイクル

架橋ポリエチレンは、ポリエチレンの分子間に化学反応などにより橋かけ(架橋反応)を行ったもので、ポリエチレンに比べ耐熱変形性に優れ、電力ケーブルの絶縁材料として広く使用されている。一方、架橋ポリエチレンは橋かけにより、加熱しても流動しなくなるため加熱成形によるマテリアルリサイク

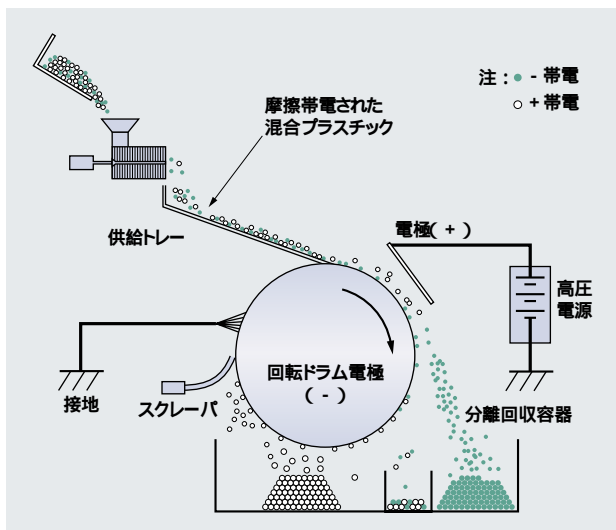


図6 静電分別装置の原理  
帯電性の違いを利用した静電分別装置の原理の概要を示す。

ルができず、これまでは燃料としてサーマルリサイクルするか、埋め立て処理するかのいずれかの処理しかなかった。

日立電線グループは、架橋ポリエチレンをマテリアルリサイクルするため、シラン架橋ポリエチレン(化学反応を利用した架橋ポリエチレン製造方法の一つ)の分子間の橋かけを切断して加熱成形を可能にする技術を開発している<sup>3)</sup>。

開発した技術は、超臨界アルコール(臨界点(240・8 MPa)以上の高温・高圧環境下で液体と気体の両方の性質を併せ持った状態のアルコール)とプラスチック用押出機を組み合わせたものである。この技術による設備、シラン架橋ポリエチレン連続処理装置の外観を図7に示す。ホッパから廃架橋ポリエチレンを投入すると矢印の方向に材料が送られ、加熱成形が可能なマテリアルリサイクルポリエチレンとして脱気用押出機から排出される。

#### 執筆者紹介



竹谷 則明  
1980年日立製作所入社、日立電線株式会社 品質環境本部 環境管理センタ 所属  
現在、日立電線グループの環境管理に従事



坂東 良則  
1972年日立電線株式会社入社、品質環境本部 所属  
現在、日立電線グループの環境管理に従事



中川 哲郎  
1971年日立電線株式会社入社、品質環境本部 環境管理センタ 所属  
現在、日立電線グループの環境管理に従事



図7 シラン架橋ポリエチレン連続処理装置の外観  
超臨界アルコールとプラスチック用押出機を組み合わせたシラン架橋ポリエチレン連続処理装置の設備外観を示す。

## 6. おわりに

ここでは、日立電線グループの環境経営、環境対応材料、およびリサイクル技術について述べた。

日立電線グループは、持続可能な社会実現に向けて、事業活動全般において環境保全を積極的に推進し、製品に含まれる化学物質の管理、環境に配慮した製品づくり、さらに、資源の有効利用として各種リサイクル技術を開発している。今後も、日立グループ各社と連携しながら、常に先進的な環境活動を展開して、持続可能な社会の実現に貢献できるように努力していく所存である。

#### 参考文献など

- 1) 竹谷, 外: 日立電線グループの環境経営, 日立電線, No.27(2008.1)
- 2) 2007日立電線CSR報告書,  
<http://www.hitachi-cable.co.jp/about/publish/eco/2007.html>
- 3) 後藤, 外: 超臨界アルコールを利用したシラン架橋ポリエチレンケーブルのリサイクル技術の開発, 日立電線, No.23(2004.1)



逸見 武男  
1972年日立電線株式会社入社、品質環境本部 環境管理センタ 所属  
現在、日立電線グループの環境管理に従事



村上 順二  
1994年日立電線株式会社入社、品質環境本部 環境管理センタ 所属  
現在、日立電線グループの環境管理に従事