

三菱電機グループ 環境・社会報告書2004

Sustainability Report 2004

contents

経営者メッセージ..... 2

経営

事業概要と会社プロフィール..... 3
企業理念と行動指針..... 5
コーポレートガバナンス..... 6

製品・事業

環境経営ビジョン..... 7

特集 エコプロダクツを創る!..... 9

- ルームエアコン霧ヶ峰●ロスナイ ハイパーエレメント
- 太陽電池モジュール●携帯電話
- オーディオ一体型DVDカーナビ●車両用モーター
- 超横長オーラビジョン●エレベーター●変圧器
- 電力計測ユニット●ディーゼル車用EGRバルブ
- 大容量パワーモジュール

環境ソリューション事業..... 21

環境マネジメント

第4次環境計画と環境経営..... 23
環境経営アドバイザー会議..... 25
環境会計..... 27
2003年度の主な実績..... 28

エコプロダクツ

エコプロダクツと環境適合設計..... 29
グリーン調達と製品の環境情報開示..... 31
ファクターX..... 32
製品のリサイクル..... 33
リサイクル設計に取り組む..... 34

- 東浜リサイクルセンター ●洗濯機 ●メテリアルリサイクル

エコファクトリー

エコファクトリーとマテリアルバランス..... 37
3R(リデュース・リユース・リサイクル)..... 39
省エネルギー..... 40
化学物質の適正管理・排出削減..... 41
環境リスクマネジメント..... 42

エコ・ロジスティクス

エコ・ロジスティクス..... 43

環境コミュニケーション

環境コミュニケーション..... 45

社会との関わり

企業倫理と遵法精神..... 47
教育啓発..... 48
人事制度と職場環境整備..... 49
社会貢献活動..... 51

データ集

報告書対象範囲..... 53
2003年度の環境関連受賞実績..... 53
環境会計..... 54
事業所環境データ..... 55
ISO14001認証取得リスト..... 57
用語解説／編集後記..... 58

編集方針

1998年以来毎年発行の「環境レポート」を、2003年度版から「環境・社会報告書」と名称を改め、企業の社会的責任について記述しました。2004年度版では、「コンプライアンス(法令遵守)」関連ページを追加し、社会的な報告として開示情報を充実させました。幅広い読者層へ向けたコミュニケーションツールとするため、必要な情報を盛り込み、図表、写真の活用、データ集の収録など、見やすい構成としました。

また、「製品や事業で環境に貢献する」という、当社のものづくりの姿勢をご理解いただくために、開発設計に携わる技術者の“思い”を紹介する特集ページを新たに設けました。

参考としたガイドライン

- 「環境報告書ガイドライン(2003年度版)」 環境省
- 「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン(2002年度版)」 環境省
- 「ステークホルダー重視による環境レポートガイドライン2001」 経済産業省
- 「サステナビリティリポーティングガイドライン 2002」 Global Reporting Initiative

Changes for the Better 一步一步の堅実な活動の積み重ねが 三菱電機グループの環境経営です。

今こそ「宇宙船地球号」の認識を

「宇宙船地球号」、もう30年以上前になりますが、私はこの言葉に強い感銘を受けました。

当時、エネルギーの効率利用の研究に係わっていた私は、この言葉によって自らの研究の意義を再認識しました。高度成長の末期、私たちは経済的な豊かさを手に入れた一方、黒くよどんで悪臭を放つ川を見て経済や技術のあり方について自問自答を繰り返した時代でした。現在、日本では都市の河川でも魚が泳げるようになり、局所的な環境問題は解決に向かっていくように思えます。しかし、地球温暖化などグローバルな環境問題は複雑さを増し、今こそ「宇宙船地球号」の認識を新たにしなければならないと思います。

自ら行動し、そして貢献する

私たち三菱電機グループも「宇宙船地球号」の乗員の一人であり、船に負荷をかけながら事業活動を行っています。三菱電機グループでは、省エネ製品の提供のみならず工場全体に至るまでのエネルギーの効率化やオゾンを利用した水処理など環境負荷を低減する技術開発に地道に取り組んでまいりました。私たちが最も貢献できること、それは、これまで培った「高度な開発技術力」によって環境効率を高めたエコプロダクツやサービスを提供し、環境問題の改善に繋がる技術・サービスを積極的に創造していくことだと考えます。技術や知恵で「宇宙船地球号」をより快適で安心して暮らせる場所にする、そうした責任を自覚し行動することが三菱電機グループの環境経営の基本姿勢です。

常に良いものを目指し、変革してゆく

経済的な豊かさと環境との両立、これは現代を生きる人類の課題ですがその実現への道のりは容易なものではなく、むしろ「大変な努力を伴う」ものであることを私は長い研究者生活を通じて実感しています。

しかし、それでも私たち三菱電機グループは、コーポレートステートメント「Changes for the Better」にこめられた「常によりよいものを目指し、変革してゆく」という決意のもと、これからも一步一步堅実な取り組みを積み重ねてゆくことをお約束します。

相互理解のもとで

本報告書では、私たち三菱電機グループが「宇宙船地球号」のよき乗員となるべく、取り組んでいるさまざまな活動をご紹介します、ステークホルダーの皆様との相互理解を促進したいと願っております。

私たちの取り組みを一層有効なものとしてゆくために、皆様の忌憚のないご意見をお待ちしております。



執行役社長

野間口 有

2004年6月

事業概要と会社プロフィール

重電システム

タービン発電機、水車発電機、原子力機器、電動機、変圧器、パワーエレクトロニクス機器、遮断器、ガス絶縁開閉装置、開閉制御装置、監視制御・保護システム、車両用電機品、昇降機、その他



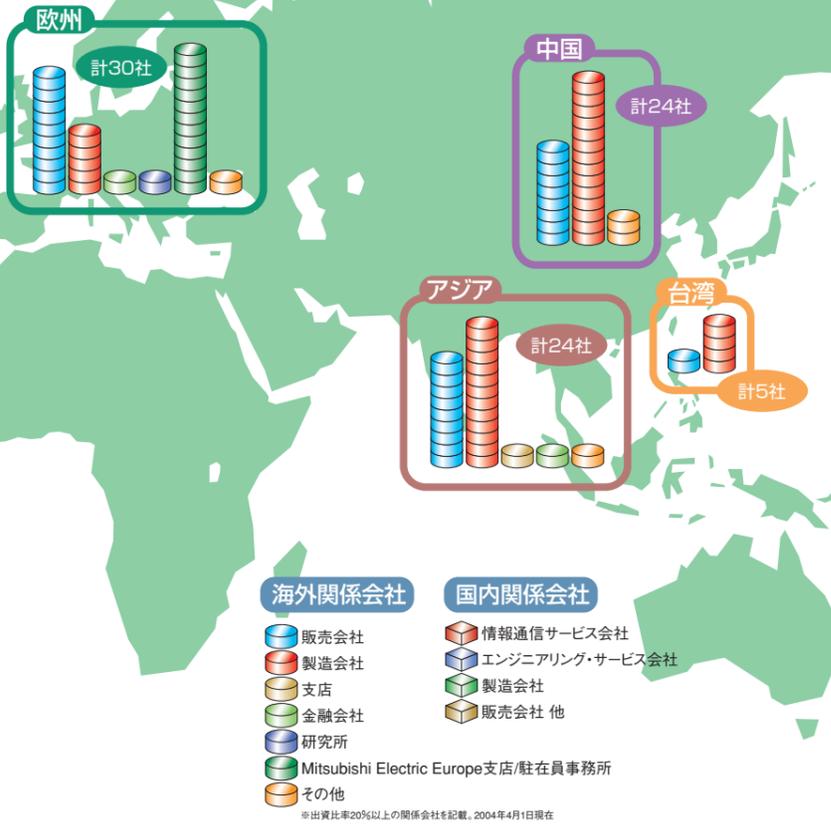
なんばパークス向け
屋外型展望用エレベーター
囲いのないオープン昇降路により、ビルが演出する音・光・映像との一体化を実現し、「見(観)せるエレベーター」として話題を集めています。

産業メカトロニクス

プログラマブルコントローラー、インバーター、サーボ、FAシステム、電動機、ホイスト、電磁開閉器、ノーヒューズ遮断器、漏電遮断器、配電用変圧器、電力量計、工業用マシン、数値制御装置、放電加工機、レーザー加工機、産業用ロボット、クラッチ、カーオーディオ、カーナビゲーション、自動車用電装品、カーエレクトロニクス機器、その他



ACサーボ MR-J3シリーズ
業界トップレベルの高機能・高性能を結集した新世代汎用ACサーボで、半導体・液晶・電子部品等の生産性の向上に貢献します。



会社プロフィール (2004年3月31日現在)

商号 三菱電機株式会社
 本社所在地 〒100-8310 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 <三菱電機ビル>
 設立 1921年1月15日
 資本金 1,758億円
 従業員 (連結) 98,988人 (単独) 28,881人
 売上高 (連結) 33,096億円 (単独) 19,965億円

情報通信システム

無線通信機器、携帯電話、有線通信機器、衛星通信装置、人工衛星、レーダー装置、アンテナ、誘導飛行体、航空機用電子装置、医療用電子機器、放送機器、データ伝送装置、情報システム関連機器及びシステムインテグレーション、その他

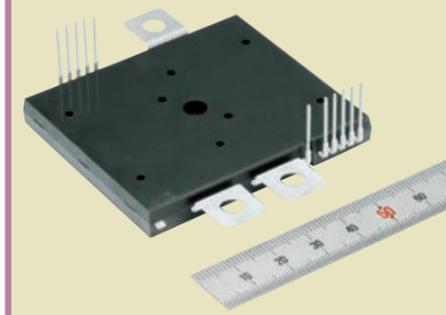
携帯電話
 第3世代サービスや地上デジタル放送等の本格普及を迎えるにあたり、新たな利用スタイルを提案し、携帯電話の付加価値向上に貢献します。



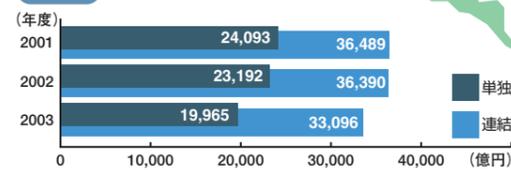
電子デバイス

パワーモジュール、高周波素子、光素子、ブラウン管、液晶表示装置、プリント基板、その他

トランスフォーマー型*
 大容量パワーモジュール CT300DJB060
 高放熱の新絶縁構造を採用した半導体で、地球環境に配慮した鉛フリー化を実現し、モーター駆動装置の小型化・低コスト化に貢献します。
 *加熱加压した樹脂を溶融された加熱金型内へ注入して成型する方法

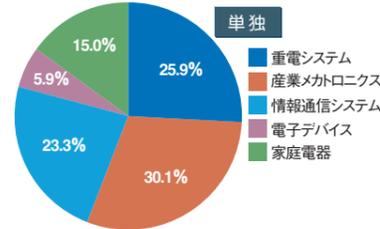
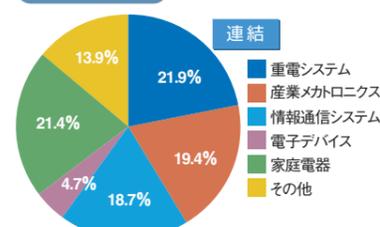


売上高

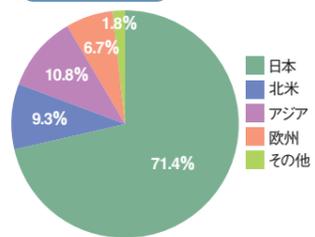


2003年度には、システムLSIを中心とした半導体事業、電力・系統変電事業、製造業プラント向け電機設備事業の分社化、国内金融会社の持分関連会社化等の影響(連結で約4,230億円の売上減)を含む。

部門別売上高



地域別売上高



家庭電器

カラーテレビ、プロジェクションテレビ、ビデオプロジェクター、ビデオテープレコーダー、DVD関連製品、ルームエアコン、パッケージエアコン、冷蔵庫、ファンヒーター、扇風機、洗濯機、換気扇、太陽光発電システム、電気温水器、蛍光灯、照明器具、クリーンヒーター、圧縮機、冷凍機、加湿機、除湿機、空気清浄機、空調機器、ショーカー、クリーナー、電子レンジ、その他



ルームエアコン 霧ヶ峰 ZRシリーズ
 ローズマリーから抽出した抗酸化成分を部屋のすみすみへ送り、天然ハーブの力で活性酸素の発生を抑制し、健康的な空気をお届けします。

その他

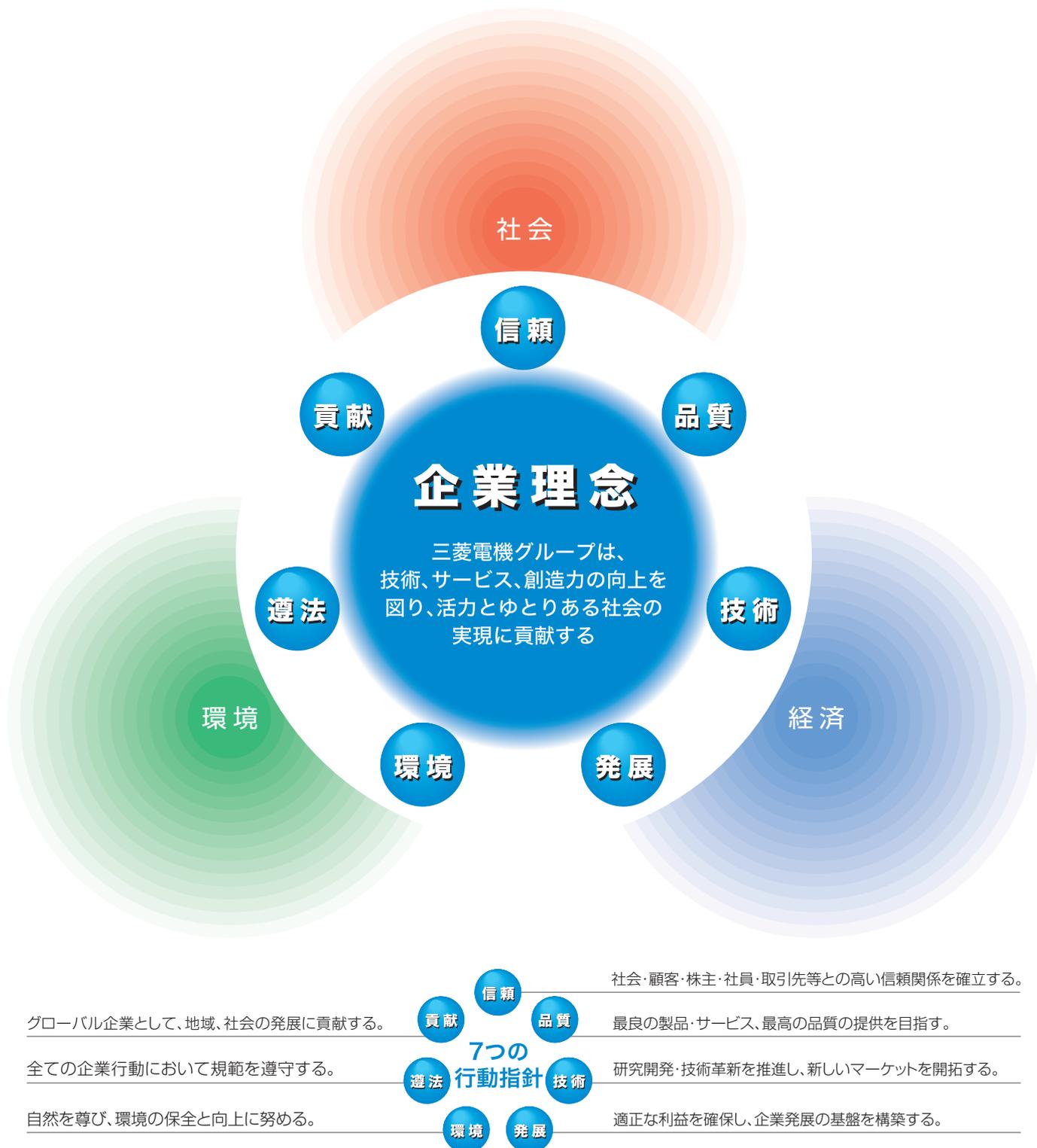
金融・物流・不動産・広告宣伝・資材調達などのサービス、材料、その他



その他プラスチック全自動減容梱包機
 ラクルス
 リサイクルに不向きな「その他プラスチック」ごみを減容の上、残留物等を取り除いて密閉・梱包し、高炉の助燃材等を生成します。
 中山機械(株)
 [ウェブサイト] <http://www.nakayamakikai.co.jp/>
 [お問合せ (Eメール)] info@nakayamakikai.co.jp

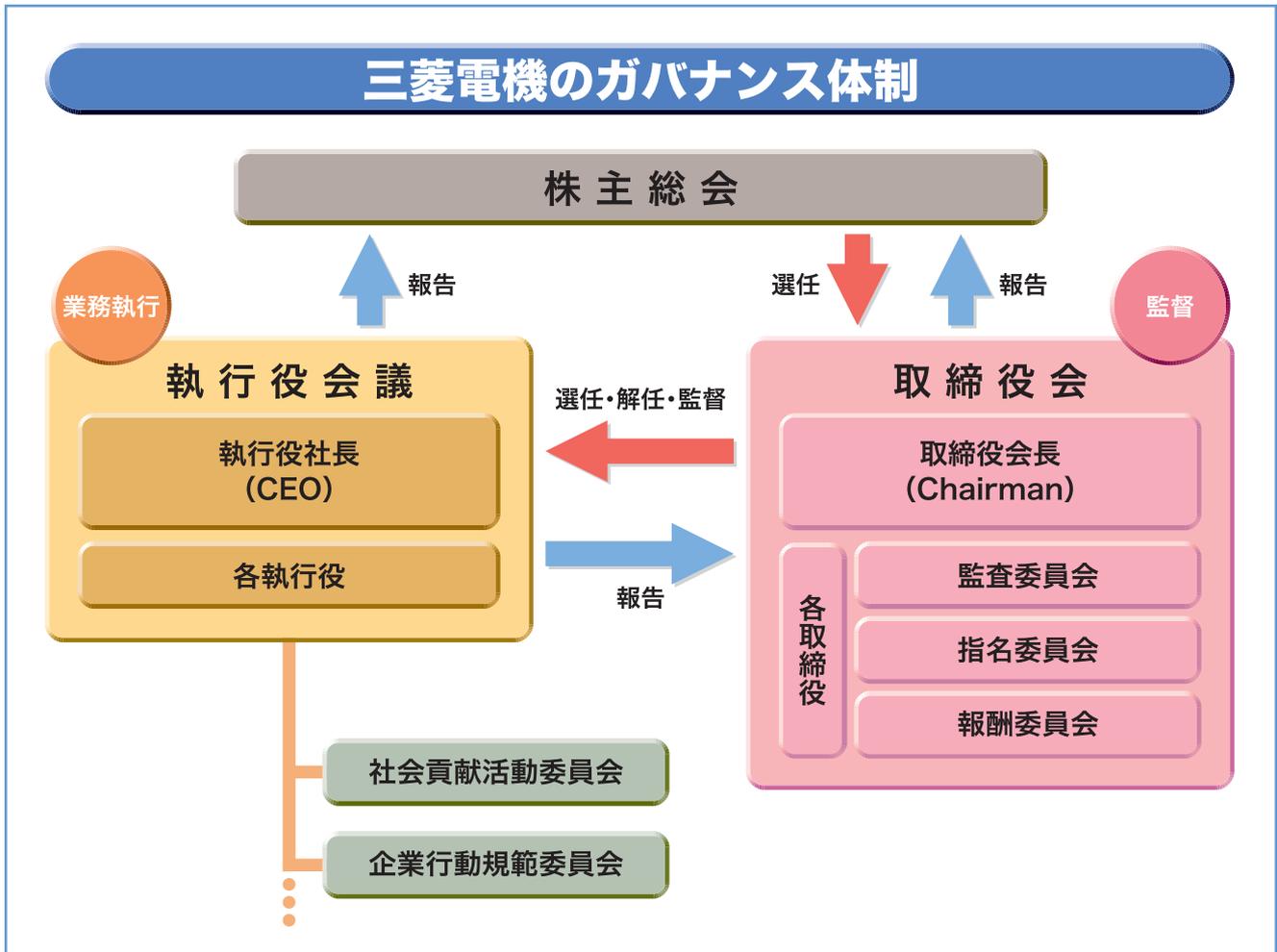
グローバルな視野に立って、 一人ひとりが変革する決意をもって行動します。

三菱電機グループは、コーポレートステートメントとして「Changes for the Better」を掲げています。これは、“常により良いものを目指して変革していく”意志を表したものです。また、私たちグループ社員一人ひとりが心に掲げ、行動を起こすためのものでもあります。“自分が変わらなければ、行動を起こさなければ、三菱電機グループは変わらない”という強い気持ちで取り組み、より良い明日へと前進していく決意です。



「委員会等設置会社」への移行でガバナンスを強化し、持続的成長を目指します。

2003年4月施行の改正商法により実現可能となった「委員会等設置会社」への移行により、経営の機動性、透明性の一層の向上を図るとともに、経営の監督機能を強化し、顧客、株主、取引先、従業員等のステークホルダーの期待に、よりの確にお応えしていきます。



最高経営責任者 (CEO) と取締役会議長 (Chairman) の分離

最高経営責任者である社長 (CEO) と取締役会議長 (Chairman) を分離し、取締役会の経営監督機能をより実効性のあるものとしています。

取締役会の構成

取締役を兼務する執行役を最小限にとどめることにより、取締役会の過半数は執行役を兼務しない取締役となるよう運営しています。兼務者は、執行役の担う機能本位で候補者の選任にあたります。具体的には、執行役社長に加え、取締役会での審議事項に密接に関係する機能を担う執行役数名程度としています。

監査委員会・指名委員会・報酬委員会

監査委員会は、内部監査機関、外部監査機関 (会計監査人) との情報共有化を高め、経営監査機能の有機的連携と効率化を図ります。指名委員会 (取締役候補者の決定)・報酬委員会 (取締役・執行役の報酬方針と具体的報酬の決定) については、取締役会長、執行役社長とも参加せず、経営監督の実効性の確保を図ります。

社会貢献活動委員会・企業行動規範委員会

執行役員会議から業務執行を委嘱された機関として、社会貢献・企業倫理について審議を行っています。

あしたのために、ともに育て、広げていく

環境経営の木に「MET」の花が咲いて、豊かなエコプロダクツが実る日をめざして

「持続可能な社会」に向けた人類のチャレンジの中で、私たち三菱電機グループが最も貢献できること、それは、これまで培った「技術」「サービス」「創造力」によって環境効率を高めたエコプロダクツを提供し、環境保全に役立つ技術、製品を積極的に提供していくことだと考えます。

私たちは、環境基本理念のもと、「MET（メット）の花を咲かせよう」を合言葉に、資源の有効活用、エネルギーの効率利用、環境リスク物質の排出回避という三つの視点から、事業活動や製品の環境負荷を継続的に低減していく活動を進めています。

「METの花」を咲かせ、環境に貢献する技術や製品という実を結ばせるために、私たちは環境経営の木を大きく育て、常により良いものをめざして前進していきます。

環境基本理念

「持続可能な発展」の国際理念のもと、三菱電機グループは、すべての事業活動及び社員行動を通じ、これまでに培った技術と今後開発する技術によって、環境の保全と向上に努めます。

環境行動指針

- 1 事業活動並びに製品の環境影響評価を行い、環境に配慮した技術・プロセスの積極的な開発・導入を図ることによって、環境負荷の低減に努めます。
- 2 環境問題の理解に努め、技術・情報を活用し、事業を通じて循環型社会システムの実現に寄与します。
- 3 全事業所に環境マネジメントシステムを確立し、自主基準を設定して運用を行うとともに、環境監査などを通じて自主管理活動の継続的な改善を図ります。
- 4 環境教育などを通じて社員の意識向上を図るとともに、環境保全に関する社会貢献活動を積極的に支持・奨励します。
- 5 環境保全活動に関し、国内外を問わず積極的なコミュニケーションに努めます。

Material 資源の有効活用

Energy エネルギーの効率利用

Toxicity 環境リスク物質の排出回避



次のページからは、「こんなところにも咲いているMETの花」や、「実を結びはじめているエコプロダクツや技術」をご紹介します。

※ファクターは製品の環境効率の改善指標です。詳細はP32をご覧ください。

▼ルームエアコン霧ヶ峰ZRシリーズ

※**ファクター1.74**
性能F1.085×環境F1.606



エアコンの一生を通して 環境負荷をどう減らすか いつも考えています。

お客様の視点に立つと見えてきた環境設計



▲性能試験用のラボ

おそうじカンタンボディ



●汚れ易い外観部材を工具なしで取り外せる構造にして清掃性を向上させ、リデュースに貢献。また、プラスチック部品には材料名を明示し、再資源化に配慮。

静岡製作所
ルームエアコン製造部 技術課 **田邊 義浩**

さまざまな当社製品の中で、“顔が見えやすい”ものといえばやはり家電。中でもルームエアコン「霧ヶ峰」シリーズは、多くの皆さんに長年親しまれています。製造時の環境負荷低減や使用時の省エネ性はもちろんのこと、少しでも長く使っていただくための清潔維持、さらには廃棄後のリサイクル・リユースにまで配慮した製品設計を行っています。人にやさしい空調を、というこだわりを持ち続ける設計者が、これらの視点から霧ヶ峰を紹介します。

リデュース(廃棄抑制)のための清潔性維持

環境への取り組みの中で生まれた機能には、清掃がしやすく、リサイクル性にも配慮した「おそうじカンタンボディ」、エアコン内部に汚れを入れない「3Dクリーンフィルター」、運転後に内部を自動清掃する「プラズマ換気内部クリーン」などがあります。これらは製品廃棄の抑制に目を向けた結果です。

私たちは1998年頃から「廃棄された製品の調査」を重ねてきました。リサイクル工場の現場で使用済み家電に触れました。そして「もっと解体性を高めた設計にしないとイケない」と気づきました。また、お客様はどうして処分したのか、知りたくなりました。廃棄されているエアコンの2/3以上は、エアコンとしては動くが内部が汚れているもの、ニオイがするもの、汚れで性能が劣化しているもの等でした。また、ある購入動機の調査によると、53%の買替え需要のうち、「故障」は16%しかない。トップは「古くなったことによる不満」で24%、具体的には「能力の低下」「運転音」「電気代」「臭い」などで、能力の低下の原因は、多くはエアコン内部の汚れです。フィルター清掃は2週間に1回が理想ですが、実際には1シーズンに1回しか掃除をしないお客様が多いのです。つまり、お客様からみた“環境にやさしい製品”というのは、省エネ性に加えて、「エアコンの内部をきれいに保つことのできる製品」ということになりました。それなら清掃しやすい構造で、できれば自動清掃機能もつけよう。そこで、「おそうじカンタンボディ」にして「3Dクリーンフィルター」などを搭載しました。ここまで清潔にこだわっているのは当社だけといえるでしょう。

省エネは性能+使いやすさの提案から

では省エネは?という、「W床温度センサー」が挙げられます。これは、室内機に2基の床温度センサーを搭載し、人のいるところが快適になるようにコントロールしつつ、省エネを実現する機能です。従来は吸込口の温度を室温としていましたが、W床温度センサーが床面の温度分布を見分けるので、暖房時には足下から暖め、冷房時は冷やし過ぎないようにコントロールし、約20%の省エネを実現。エリア空調が必要などころだけ空調を行えばさらに約10%の省エネになります。どのメーカーも、製品のCOP(エネルギー消費効率)の向上には力を入れていますが、それをもう一歩進めてお客様にお届けした後のことを考えるのが、霧ヶ峰の設計だと自負しています。そして、現在の霧ヶ峰をお使いいただくことが全体の省エネにつながる、というようにしたい。

家庭で最も電気代がかかるのはエアコンですからね。現在の製品の電気使用量は、インバーター技術のおかげで10年前の製品のほぼ半分です。圧縮機に使っている当社独自の「ポキポキモータ」(P21参照)も性能の向上に貢献しています。さらに、熱交換器をファンを覆う形で組み込むようにしたり、結露の回収や組立性に配慮した構造など、要素技術の設計向上が、トップレベルの省エネ性能を実現しました。

配管再利用の実現と、リサイクルという課題

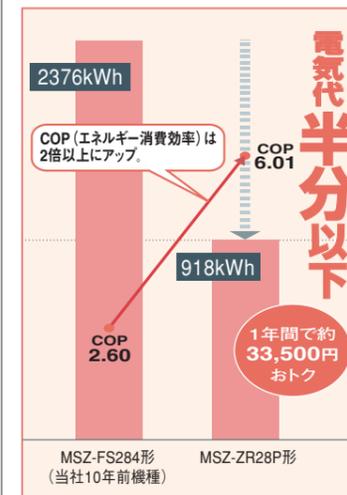
エアコンの冷媒ですが、フロンR22はオゾン層の破壊につながるため、現在は新冷媒R410Aを使っています。ところが、冷媒が変わると冷凍機油も変わるので、更新の際、普通なら配管も取り替えないといけない。旧機種用の油が配管内に残っていると、新冷媒機種に使う油が劣化したり、詰まりを起こしたりするからです。でも、当社の新冷媒機種は、家庭用・業務用とも既設配管を再利用できます。冷凍機油の新開発をはじめ、独自のリプレース技術を駆使しているからです。既設配管の再利用は、廃材の削減や新規材料の消費の抑制に役立ちます。

一方、リサイクルについては多くの課題があります。まず、リサイクル材料を使う場合の製造コストを下げないといけません。リサイクル性の観点からは、エアコンの場合、室内機のプラスチックが問題。材料の種類が多かったり、塗装すると再利用できなくなったりします。そこで、プラスチックはなるべく種類を減らし、嵌め込み式にするなどで接着箇所を減らすようにしています。素材のマーク表示も重要で、再商品化率を高めるため解体方法ガイドマーク(P30参照)の表示も徹底しています。現在、当社は冷蔵庫の野菜ケースのリサイクル材料を霧ヶ峰の室外機のパネルに使っていますが(P36参照)、今後もさらにリサイクル設計を推進していこうと思います。

上流側からもグリーン化を、環境リスク物質へも配慮

循環型社会をめざすには、環境リスク物質への配慮も必要です。現在、取引先とのパートナーシップによってグリーン調達基準書に基づいた購入素材・部品の含有物質の調査を進め、調達段階から環境負荷を低減していく活動を推進中です。本年度より主要機種の中で電子基板には鉛フリーはんだを採用しました。グリーン購入法への適合の情報なども含め、さまざまな環境対策の取組みについては、環境ウェブサイトから情報発信を進めていますのでご覧いただきたいと思います。

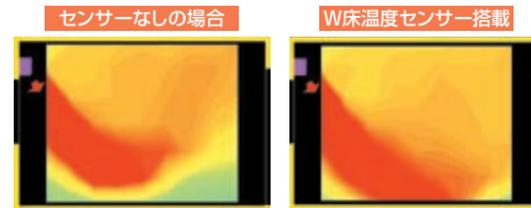
省エネ性の向上



●エネルギー消費効率を2倍以上にアップ。電気代は10年前の半分以下。

W床温度センサー

●床面の温度を測って運転パワーとファン回転数を制御する「W床温度センサー」による冷暖房なら、最大30%も省エネに。



お客様相談センター

●業界に先駆けて「365日24時間受付」のお客様相談センターを開設。お客様の利便性向上と、保守・サービスによる長期使用でリデュースにも貢献。

配管リユース

●既設配管をそのまま利用でき、作業性向上と工期短縮、廃棄物抑制に貢献。

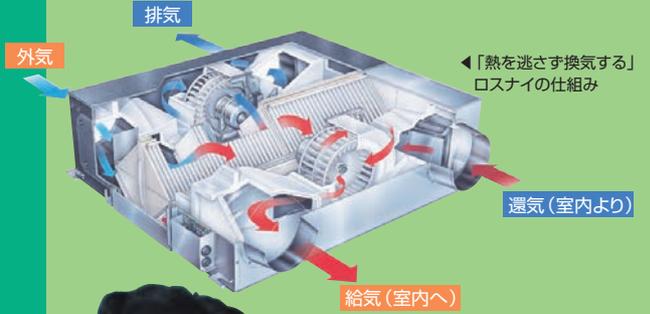


ファクター1.91
性能F1.400×環境F1.363

水分は通すけれど 空気は通さない。 これを極めた 25ミクロンの薄膜です。



▲三菱ロスナイ向け
「ハイパーエレメント」



省エネ換気のカギを握る、ハイパーエレメントの秘密

たとえば夏場、冷房している部屋で換気をしたい時はどうしますか?窓を開けると外の熱気も入ってきて困りますね。こんな時、新鮮な外気を冷やして取り込めたら…。三菱電機の「ロスナイ」はそれを叶える換気機器。室内の汚れた空気と新鮮な外気の間で“熱エネルギー”を交換しながら換気するのでムダな空調機の運転を防げます。そのロスナイに最近、画期的なエレメントが登場しました。製品設計の杉山と要素技術の高田が詳細をご説明します。



中津川製作所 業務用換気送風機製造部

送風空質技術開発課 高田 勝 (左) 業・設ロスナイ技術課 杉山 陽一 (右)

完成度の高い製品をどう改善するか

最近、建築基準法の改正などで換気的重要性が再認識されていると同時に省エネニーズもあり、ロスナイは根強い支持をいただいています。ライフサイクルでは使用期間の環境負荷が最も大きく(98%)、これを低減するには運転時の消費電力を下げる方法もあります。でも、「給排気中の熱エネルギーを交換し、冷暖房負荷を抑える」という製品の性格上、エレメント(熱交換部)での交換効率を高めるほうが有効です。ビルの電気代の約半分は冷暖房費ですからね。このため熱エネルギーの交換効率(全熱交換効率といえます)向上を最優先として開発に着手しました。空気の熱エネルギーは温度分と湿度分に分けられます。したがって、「温度交換効率」か「湿度交換効率」を高めればいいわけです。ただ、ロスナイは発売から30年以上を経た完成度の高い製品なので、どうブレイクスルーするかは難問でした。

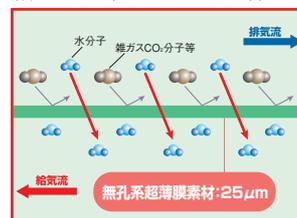
辞書用紙の1/2の厚さしかない薄膜素材を開発

従来エレメントの場合、熱抵抗係数(熱の通りにくさ)の占める割合は、給排気間を仕切る素材部分が1、素材の両側にある空気部分(境界層)が10。したがって、温度交換効率を改善するにはエレメント内の風路の高さとか形状を変えて空気の熱抵抗を減らさないとダメで、しかもその場合、うまく開発できても製造ラインの変更が必要になります。ところが、透湿抵抗係数(水分の通りにくさ)については、素材部分が7、空気部分が1。つまり、湿度交換については素材に改善の余地がある。これなら大掛かりなライン変更をせずに交換効率が向上します。そこで早速、素材の問題点を洗い出しました。従来品は「水分を通して空

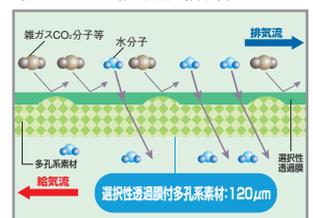
気は通さない」ために、多孔系の素材に選択性透過膜を付加してあります。このため素材はある程度の厚さが必要となり、湿度交換を阻害する要因となってました。しかしこの素材構成は完成されたもので手を加える余地が少なかったため、素材そのものを変える方向で検討に入りました。薄くて無孔系の紙があるという情報をヒントに、研究を重ねた結果、開発したのが「ハイパーエレメント」です。特殊処理を施した薄膜素材を使っており、全熱交換効率は64.5%にアップしました(10年前の製品は58%)。ハイパーエレメントの高い湿度交換効率の秘密はその薄さにあります。従来品は選択性透過膜込みで厚さが120μmでしたが、これは25μm。全熱交換用透過膜では世界一薄く、薄い辞書用紙のさらに半分の厚さです。しかも無孔系素材に特殊処理を施しており、給排気間で空気漏れはほとんどゼロ。コシが弱い分、高度な加工技術が必要な素材ですが、資源量でも従来比40%減となり、その面でも環境に貢献しています。

次のロスナイ革新期はエレメント形状が変わる時でしょう。抜本的な変革なので相当の時間と開発力が必要ですが、ロスナイの進化が地球環境全体の改善につながればいいですね。

■新旧ロスナイエレメントの比較
(新エレメント(ハイパーエレメント))



(旧エレメント(従来品に搭載))



クリーンエネルギーとして注目され、大規模施設のみならず、住宅や店舗での導入例がどんどん増えている「太陽光発電」。システムの要となる「太陽電池モジュール」では、製造・廃棄時における環境負荷低減のため、鉛フリー化を実現しました。入社以来7年間、太陽光発電システムに取り組んできた若手エンジニアが、鉛フリー化設計について語ります。

太陽電池モジュールの鉛フリー化設計に挑む

ファクター1.49
性能F1.060×環境F1.407

中津川製作所

太陽光発電システム事業センター
モジュール技術課 高田 剛

導線のはんだ付けは？電極保護は？
「鉛なし」でセルを作るのは
一年がかりでした。

電極保護用の鉛を排除するには？

太陽光発電システムでは、太陽電池モジュールのセルの電極保護用に使う鉛の量が最も多かったと思います。代表的なモジュールは1.2×0.8m、フレームの厚みは37mmあり、15cm角の太陽電池セルが40枚並んで1モジュールを構成しています。セルはシリコン製で表裏に銀を使った電極があり、銀が腐蝕しやすいので、従来は電極保護のために鉛はんだでコーティングしていました。この鉛を使わずに済ませるため、新しいセル構造を開発しました。まず、電極のペースト剤、これは材料メーカーさんと共同研究を重ねて組成を改善したのを使います。電極はシリコン製セルに乗っていますが、セルは厚みが約300μmで割れやすいため、EVA（エチレンビニールアセテート）層で保護してあります。EVAは軽量で弾力性に富み衝撃緩衝性に優れている素材です。さらにセルの表面（ガラスと逆の側）は、従来はフッ素樹脂のPVF（ポリビニールフルオライド）フィルムでバックコートしていましたが、鉛フリー化に伴って耐湿性を強化するため、PVF+PET（ポリエチレンテレフタレート）の二層構造としました。

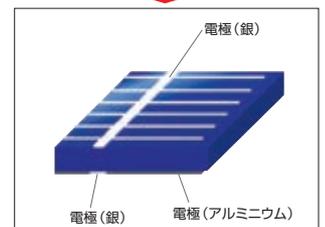
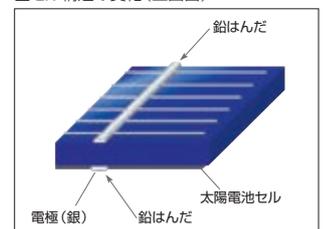
長期の使用に耐える性能を確保

このような設計変更をしても従来品と同じ初期機能を満たすことは比較的容易ですが、25年、30年と経った時に同じ性能が出るかどうか、その経年評価が難しいんです。太陽電池モジュールに必要な長時間の信頼性をどう確保するか？評価方法の確立から始め、JISの規定試験の2～3倍の時間を課して厳しい試験を行いました。もちろんモジュールでは大きすぎるのでパーツでの試験ですが、たとえば-40℃と+100℃の周囲環境に30分ずつさらしてこれを200サイクル繰り返すヒートショック試験や、80℃の水中に2時間浸す浸漬試験などですね。新しい電極ペーストを用いた新構造セルは、これらの試験をクリアしてからさらにコストの問題を解決して、やっと製品化できました。代替手法の開発は1年がかりでしたね。

この他にも、導線を接続する時にはんだ付けを行います。従来のはんだは導線との濡れ性がよく付きやすかったのですが、鉛フリーはんだにすると濡れ性が落ちるので、フラックス（ろう剤）やヒータの温度条件も見直しました。最終的には鉛フリーはんだ化することで工数が減り、歩留まりも向上しました。従来は鉛とシリコンの温度膨張係数に差があったため、やや不良品率が高かったんです。

太陽電池モジュールは、それ自体が環境貢献度の高い製品ですから、設計においては基本機能を追求することが最重要課題だと思います。手間をかける割に変換効率が上がらないのですが、今後も機能アップをめざしたいですね。

■セル構造の変化（立面図）



高度化する機能をコンパクトに搭載する ワザが求められています。

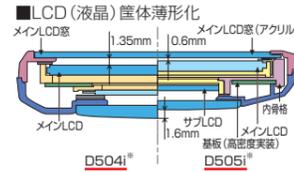
カメラ付きケータイっていろいろタイヘンなのだ!

ファクター2.43
性能F1.000×環境F2.425



コンパクトにすることで環境志向の製品へ

携帯電話は高機能化が進む一方なので、消費電力が増えて電池が大型化し、筐体が大きくなって不思議ではありません。でも時代のニーズは正反対。たとえばメガピクセル級のカメラを搭載した「ムーバD505i*」は、折りたたみヒンジ部に回転式カメラを搭載し、閉じたままの「ヨコ撮り」と開いた「自分撮り」を1個のカメラで実現して話題になりましたが、これって結局、筐体に「あな」をあけるわけですから、強度を保つには厚くするのが一番です。しかしそれでは困るので、レンズ周囲を補強し、その分スペースが約2割程度減る基板は高密度実装で対応。さらに、従来は筐体の表から貼っていた液晶の窓(アクリル板)を裏から貼り、本体厚みの1.6mm削減に成功しました。また、ヒンジ部にはカメラがあるため筐体間はフレキシブル基板で接続し、ヒンジに巻き付けるようにすることで耐久性もアップ。この他にも電池の体積エネルギー密度を高めるなどした結果、高度化する機能をコンパクトに搭載することが可能となり、91年モデルと比べて重量で約57%減、容積で約55%減、消費電力で約67%減を達成しています。今後も鉛フリー化を始めとした特定化学物質の削減を推進し、どんどん環境志向の製品を作っていきたいですね。



モバイルターミナル製作所
機械技術部 技術第二課 **斉藤 浩二**

*ムーバD505i、D504iはNTTドコモの商品です。

発熱&振動対策がヤマでしたが、 消費電力も部品点数も削減できました。

オーディオ一体型DVDカーナビが誕生するまで

ファクター1.83
性能F1.487×環境F1.230



三田製作所
カーインフォテイメント製造部設計第四グループ **石井 安和**

従来の3ユニットを1ユニットに統合

これは、DVDカーナビと6.5インチ液晶モニター、MD・CD兼用のメカを一体化した画期的な製品で、FM・AMチューナーやMP3デコーダを内蔵し、後席モニター出力端子・ETC接続端子も備えています。前面のモニターパネルを開けるとスロットがあり、ナビ表示のままCDやMDが再生できます。カーナビ操作はタッチパネル式を採用しましたがボイスコントロールにも対応します。このように多彩な機能を2DIN規格の1ユニットの中に搭載する開発設計は、まさに「空間との戦い」。オーディオ部隊とナビ部隊が共に知恵を出し合い、どのケーブルが不要でどの回路が共通化できるか、アナログ波とデジタル波の干渉を抑えるシールドはどうするか、電動スライドメカの場所をどこに確保するか等、数々の課題に取り組みました。従来品はオーディオとDVDナビと液晶モニタが別個だったので、合体させれば筐体の一部銅板やケーブルが削減できるのは当然ですが、空間的制約が大きいのでどうしても発熱部品同士が近づいてしまい、冷却ファンを大型化せざるを得ないとか、オーディオの振動対策にはネジのストロークの確保が必要なのに、基板や電装品を組み込むとドライブメカのスペースは1/4しか残らないとか、いろいろ大変でした。こうして完成した製品は従来品に比べ、消費電力で20%減、部品点数で7%減(質量は8%減、容積は17%減)を達成しました。

“縁の下の力持ち”はインバーター制御によって さらにパワーアップしました。

ファクター1.09
性能F1.058×環境F1.029

車両の下に隠れて活躍する主電動機(モータ)



伊丹・赤穂地区統括事務所
工場管理課 **西野 哲司**

減速時に発生した電力を別の電車で有効利用

当社はさまざまな鉄道車両用機器を製造していますが、電車の心臓部である主電動機についても、新幹線をはじめ積年の実績があります。主電動機は約40年前からリユースが定着しているほど製品寿命が長く、ライフサイクルにおいて環境負荷が高いのは使用時です。したがって環境負荷低減に最も有効なのは、使用時の省エネ、つまり効率アップを図ることでしょう。そういう意味で、電圧も周波数も変えられるVVVFインバータ制御の登場は大きな転機となりました。かつての主電動機は直流モータで、抵抗器のつなぎ方を変えて電圧を変化させ速度制御を行うものでした。次に半導体で電圧を変化させるチョップパ制御が登場します。減速時にモータで発生した電力を架線を通じて他の電車に送れる「回生ブレーキ」によって電力消費量が大きく削減できたのもこれ以降ですね。しかしこれらの直流モータは回転する整流子とブラシが接触して電流が流れますから、摩耗したブラシや整流子を定期的に取り替える必要がありました。小型・軽量・高出力でブラシレスの交流モータを使えるようになったのはインバータ制御技術のおかげです。VVVF制御は回生ブレーキにも好適で、かなり低速に至るまで電力を取り出すことができ、チョップパ制御以上に省エネ効果が高くなりました。

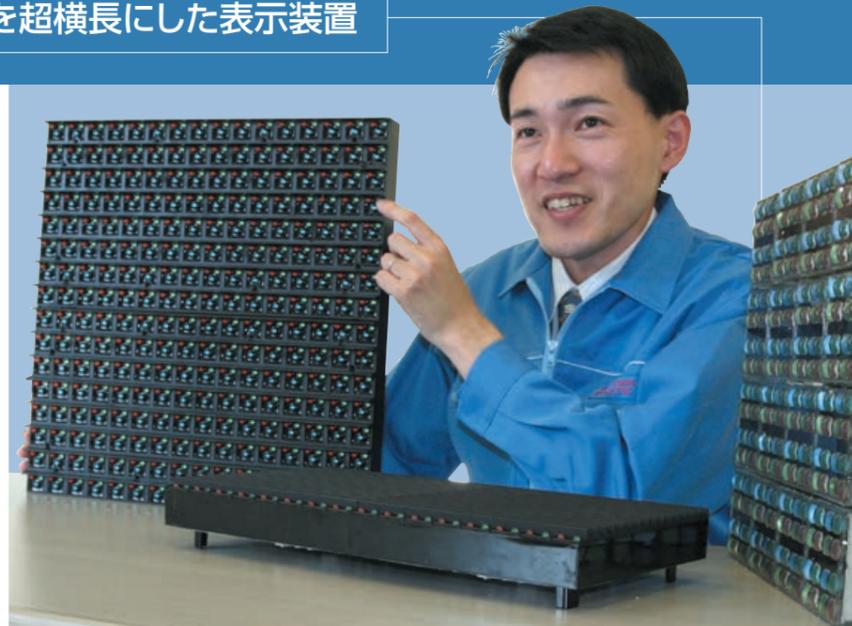
スタジアムを彩る華やかな電光掲示板、 じつは省エネ志向です。

ファクター1.38
性能F1.125×環境F1.240

オーロラビジョンを超横長にした表示装置

フラット設計にしながら環境負荷低減も実現

オーロラビジョンの初号機は、世界初のフルカラー大型映像表示装置として1980年、ドジャースタジアムに納入されました。当時は単管式CRTを使った表示部で、やがてフラットマトリックス型CRT(写真右端)を経てLED方式に変わり、製品の長寿命化と軽量化、表示の高精細化などを果たしました。今回開発した「DIAMOND VISION LEDer AD」は超横長の表示装置で、スタジアムの観客席の周壁に沿って設置するもの。スタンド各層のへりにある、横断幕を掲げる場所です。既にアトランタのアリーナや、シカゴ・ホワイトソックスのホームスタジアムなどに納入済みで、広告や得点シーンの静止画やアニメーション表示等に使われています。この製品の場合、厚みが確保できないので、小型部品の採用と高密度実装により、使用する基板枚数を削減し薄型化を実現しました。主な開発課題は他に①実装スペースが少ない(LEDランプやICを多数実装しなければならない)②高密度実装による発熱対策③表示制御基板の制御範囲を横長投影に対応させなくてはならない、等でした。これらを小型部品の実装や小型ファンの搭載、新基板の開発などでクリアし、部品点数で76%削減、表示部体積で56%削減、質量で36%削減、消費電力は13%削減と、環境負荷も大きく低減しました(1ユニットあたりの従来型オーロラビジョンとの比較)。

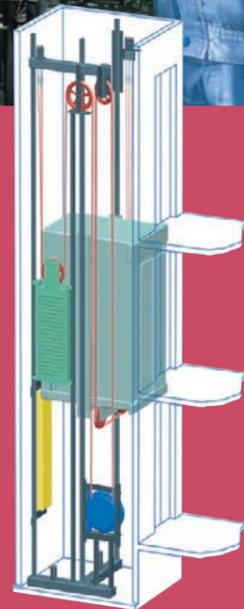


電力・社会システム事業所
映像情報システム部 大型表示技術課 **室園 透**

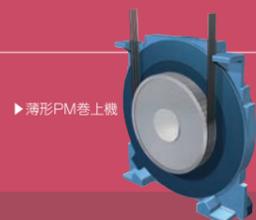
エレベーター室と壁の隙間に納めるために
薄さと強度のミリ単位のせめぎあいが続きました。
そして、世界一薄い巻上機が生まれたのです。



機械室のないエレベーター「エレパック・アイ」の構造



▲機械室レスエレベーターのイメージ
巻上機（青色部）と制御盤（黄色部）をコンパクト設計で昇降路の壁とかこの間に設置できるようにしたため、シャフト屋上に機械室が要らない。ちなみに小さな緑色部はかごを吊り合わせるためのおもり。当社の機械室レスエレベーターでは、各機器の小型化・薄型化により、設置スペースは体積比で旧・機械室タイプの約7割で済み、省資源化に貢献する。



▶薄形PM巻上機

稲沢製作所
開発部 巻上機開発課 **丸山 直之**



稲沢製作所
開発部 新製品開発課 **森 頭伸**

稲沢製作所
開発部 制御開発課 **高木 宏之**

三菱電機の製品の中で、家電品と同じくらいポピュラーで、毎日多くの人が使っているモノといえば…エレベーター・エスカレーターです。ではこれらの製品では、どのように環境への負荷を減らしているのでしょうか？愛知県にある稲沢製作所でエレベーターの開発設計に携わる若手エンジニア3名が、機械室のないエレベーター「ELEPAQ-i」（エレパック・アイ）の設計について語ります。このエレベーターはシャフトの上部にも底部にも機械室はありません。巻上機と制御盤は昇降路の壁とかこの隙間 (!) に設置するのです。



環境リスク物質の使用と排出を抑える

森

エレベーターの意匠面で当社が重視しているのは、「ユニバーサルデザイン」です。障害のある方や高齢の方が社会生活をする際に障壁となるものを除去しよう、というのは「バリアフリー」ですが、ユニバーサルデザインは、最初からその障壁をなくしていくという、更に進んだ考え方に基づいた「すべての人が使いやすいデザイン」。だから最近では、側壁の低めの位置に操作盤をつけたり、表示・操作文字の大型化などをどんどん進めています。

では環境対策とはというと、まず、塩化ビニル樹脂の削減です。今では標準機種の目に見える部分で塩ビを使っている箇所はありません。以前は壁も床も天井も塩ビでしたが、今はポリエステル系樹脂とアクリル系樹脂がほとんどです。それから、塗装工程における環境負荷低減にも取り組んでいます。当製作所には三菱電機随一といえる大型の塗装ラインがあります。エレベーターは鮮やかな仕上がりが求められるので発色性に優れた溶剤型塗料を多く使いますが、溶剤に含まれるトルエン等は大気汚染やシックハウスの原因となるVOC（揮発性有機化合物）なので対策が必要です。もちろん当初から、塗着効率のよい静電塗装でパネル塗装ラインを組むなど配慮していますが、今後はさらに対策を進めます。まずは①塗装が必要な扉の素地パネルを廃止②扉の補強材を溶接から接着に変更し、溶接歪みを修正するための厚塗りを廃止③VOCを含まない水性塗料への転換、等で溶剤型塗料の使用量を削減しました。現在の水性転換率は下塗り中心で約10%ですが、2年後をめどに上塗りも水性に転換する予定です。

環境リスク物質については、意匠品は対応済み、機構品については取り組み中です。焼却時の有害ガス発生や廃棄時の鉛溶出がない材料等をどんどん採用して、一日も早く全面対応したいと思っています。

統合パワー・ユニットで制御盤をコンパクトに

高木

制御盤については、「鉛・クロムゼロ目標」に向け、はんだの鉛フリー化に取り組み中です。制御盤以外でも、かご吊下用ロープ両端の固定方法を、鉛でワイヤーを埋め込むバビット式からスウェッジ（かしめ）方式にするなど、改良を進めています。無停電電源装置には現在鉛蓄電池を使っていますが、これは保守会社・電池メーカーで全て回収してリサイクル。最近では待機電力のカットにも積極的に取り組んでいます。あとはやはり、機械室レス化。機械室のないエレベーターでは、各機器が小型化され、設置スペースも少ないので省資源になります。当然、機器の軽量化で駆動エネルギーも低減できますよね。ELEPAQ（1998年発売）以前の機種では、昇降路の上部にある機械室に制御盤を設置していたので幅700×奥行400×高さ1400mmという大きさでした。機械室レスにするなら、「昇降路の壁とかこの隙間に入る大きさ」にしないとイケません。厚さ（奥行）は100mm以下です。そうして開発に着手したわけですが、機械室レスタイプを出したライバルメーカーが「厚さわずか100mmの制御盤」とカタログに謳っているのを見て、ヨシ、うちはそれを上回る87mmをめざそう、と、急遽筐体設計変更にも挑んだという裏話があります。

まず、従来の問題点を洗い出すと、大型トランスを組み込んだ電源と

インバータ、つまり、滑らかに走行させるために電圧や周波数を変える装置が場所をとっていることに気づきました。そこで、トランスの代わりに、半導体素子を用いたスイッチング電源の技術を利用し、同時にインバータも薄形化して両者を一体化した統合パワー・ユニットに内蔵。スイッチングによる発熱にも一体冷却で対応でき、さらに、制御盤前面から空気を取り込んで排熱を前に出す風路設計によって冷却効率もアップさせました。こうして厚さ87mmを実現し、それをさらに改良した現在のELEPAQ-i（2001年発売）の制御盤は、機械室のあった頃に比べて容積比23%、1/4以下です。それだけ省資源にも役立っていますが、単に小さくするだけでなく、メンテナンス性を考えながら高密度実装しないといけないので大変でした。ピット（昇降路の底部、最下階の床面より下の窪み）から保守を行う際に制御盤の位置はどうか、各ユニットへのアクセスは無理がないかなど、三菱電機ビルテクノサービス（株）の保守技術者と共同で試行錯誤を重ねながら最終的なスペースを固めたのです。

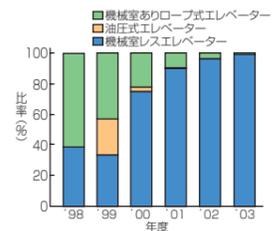
小型軽量化設計が環境負荷を軽減する

丸山

エレベーターは駆動方式によってロープ式と油圧式に大別できますが、ロープ式でかごを昇降させているのが巻上機です。巻上機はロープを巻きかける綱車とそれを動かすモーターで構成され、モーターの回転数を歯車で減速するギヤードマシンと、歯車がなくモーターと綱車を直結したギヤレスマシンがあります。高層ビル等の高速エレベーターはエネルギー効率の高いギヤレス、また、中・低層ビルやマンション・病院等の低速エレベーターは、1990年代半ばまではギヤードでしたが近年はギヤレスに移行しています。ちなみに巻上機の機械効率（入力に対する出力の割合）は、ギヤードのうち、ネジ状の歯車を使うウォームギヤで60～80%、斜めの歯を噛み合わせるヘリカルギヤ（はすば歯車）で90～95%、ギヤレスだと95%以上が確保できます。当社は早期から省エネルギー化に取り組んでおり、1998年に発売した規格領域の「ELEPAQ」からPMモーター（永久磁石同期モーター）のギヤレス巻上機を使用しています。

ELEPAQの巻上機はピット置きですが、3年後のELEPAQ-iでは、厚さを1/5の187mmにした薄形巻上機を昇降路の壁とかこの隙間に設置することで、ピット深さを縮減することができました。さらに2003年には、PMのギヤレスでは世界一薄い159mmの巻上機を完成。この時は「160mmを切る」ことを開発目標に掲げ、プロトタイプの開発段階では155mmを達成しました。しかし評価の過程で、たとえば「点検用の開口部を設ける」→「強度解析にかけける」→「弱くなった部分に肉厚を足す」→「厚くなる」→「強度条件を満たす範囲で1mmでも薄くなるように削る」という、ミリ単位の攻防を繰り返した結果、製品では159mmになりました。このような薄形化は当社独自のステータコアの生産技術「ポキポキモーター」が可能にしたものです。環境負荷軽減という観点では、1980年代からの制御のインバータ化が多大に貢献していますが、近年では前述の「PMモーター式ギヤレス巻上機」によるエネルギー効率の改善や、このような「薄形化による軽量化」が挙げられます。たとえば3.7kWタイプの巻上機の場合、450kgが300kgに、さらに230kgへと軽量化し、省資源化も実現しました。

■当社標準型エレベーターにおける機械室レスエレベーターの比率

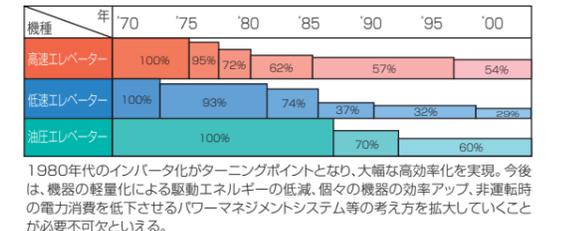


■エレベーター駆動方式の変遷（代表機種）

年	'85	'90	'95	'2000
工高レ速エレベーター	制御方式: サイスタレオナード	インバータ		
	巻上機: ギヤレス(DC)	ギヤレス(IM)	ギヤレス(PM)	
工低レ速エレベーター	制御方式: 一次電圧制御	インバータ		
	巻上機: ウォーム歯車式(IM)	はすば歯車式(IM)	ギヤレス(PM)	ギヤレス(薄型PM)

DC:直流モーター, IM:誘導モーター, PM:永久磁石同期モーター

■当社エレベーターの省エネルギー化（1970年代初頭のエレベーターを100とした時の目安）





名古屋製作所
配制御製造部 変圧器設計課 **松原 秀勇**

変圧器とかトランスと言われてもパッとイメージが浮かびませんか?普通はあまり気づかないモノです。でも、変電所から送られる数千、数万ボルトの高圧電流を、職場や家庭で安全に使えるのは変圧器のおかげ。ビルや工場の受変電設備、電柱のトランスなど、さまざまな場所で活躍しています。最も省エネ性に優れた“トプランナー”変圧器である当社「スーパー高効率油入変圧器EX/TXシリーズ」の開発秘話(?)を、8年間変圧器一筋の設計者が披露します。

ファクター1.14
性能F1.000×環境F1.141



▶スーパー高効率油入変圧器 EXシリーズ

省エネトプランナーの変圧器、実は箱入り娘だった!

組立時に荒っぽく扱うと本来の性能が出ない。でも現場は「そんな悠長にやっつてられるか!」。

全損失を60%低減させた素材と設計

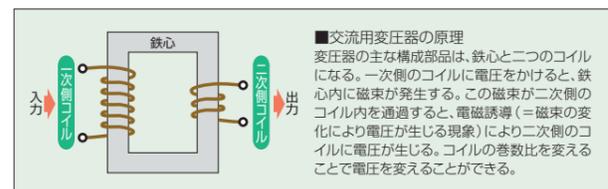
変圧器はシンプルな機械なので原理や機能面での革新はほとんどありません。腕の見せ所は省エネ性向上、つまり損失低減のための技術です。では、エネルギー損失はどこで発生するか?という点、鉄心とコイルです。効率を高めるには素材特性や加工技術、設計解析の向上がカギ。最も省エネ性に優れたEXシリーズの開発にあたり、私たちは素材メーカーさんとの技術交流を何度も行い、どんな設計が最適か討議を重ねました。鉄心は薄い電磁鋼板を重ねたものですが、いくつかの部分に分割し、磁束を計測すると、場所によって磁束の大きさが違います。損失を抑えるには、鉄心の外周部と内周部で磁束が違っても考慮しつつ設計する必要があります。それには鉄心の断面積を変えずに縦と横(幅と奥行)の比を変えていく、ただし鉄心の形状を変えるとその上に巻くコイル形状も変わり、コイルで発生する損失も変わるため、トータルで損失を低減させられる設計が必要となります。でも、従来はこういう視点で設計していなかったため、設計解析の重要性を再認識しました。また、電磁鋼板は通常の鉄と同じようにリサイクルできるので、鉄心材料として採用しています。今後まだまだ技術革新が期待できる材料ですね。

現場やお客様の意識改革も大切

さて、こうして新しい鉄心=「磁区制御電磁板」を採用したものの、試験生産するとどうも設計どおりの特性が出ない。調べてみると、現場で従来品と同じ扱いをしているわけです。早く組み上げようとして曲がったまま入れてしまったり、運搬の時に歪めたり。でも、新製品は鉄心の素材となる鋼板が従来品より3割くらい薄いほか、きわめてデリケートな材料が多い。材料特性から言えば最終の焼鈍(焼きなまし;均質化と内部応力の除去のため、加熱後ゆっくり冷却する熱処理)が終わった直後がベストの状態、組立工程ではいかにストレスを与えないようにするのが重要なのです。そこでこうした事情を現場に説明して、「早く組めればよい」のではなく「特性を重視して扱う」ことを徹底してもらいました。荒く扱って仕上がり性能が劣る、従来品とは違う、ということを知ってもらうまで、何度も何度もケンカしましたよ(笑)。

コイルに関しても、導体を細分化するために上下2本に分けて巻くのですが、途中で上下の線を入れ替えて「転位」させることで損失を下げることができます。でも、現場は手作業です。当然、転位させずに巻くほうが早いし容易なので反対の声が上がりました。しかし「転位せずに損失を下げるには巻線を太くするしかないが、太くすると材料が増え、環境負荷が大きくなる。転位させれば作業時間はかかるが損失は下げられる」ということを説明し、結果的に転位回数を当初の1/3(1層に1回)にとどめることで納得してもらいました。

同様に、お客様のご理解を得ることも重要だと思えます。変圧器は寿命が長く、インシャルよりライフサイクルで考えていただきたい製品。EXシリーズは手間も材料もかかるので安くありませんが、省エネ効果によって、大口需要家のお客様なら5年~12年でペイバックでき、環境負荷低減にもつながります。当社としても、省エネ効果が目に見えるように、お客様の変圧器使用状況に応じて省エネ効果提案書を作成し、ご提案しています。



今よりもエネルギー効率のよい機器を導入すれば省エネになるのはあたりまえ。でも、簡単に設備を更新できない工場などでは、既存設備をうまく運用して省エネを図ることも大切です。この“運用”に役立つのが電力計測ユニット「EcoMonitor(エコモニター)」。設備やラインごとにエネルギー使用の実態を細かく把握できる機器です。最新シリーズ「EcoMonitorPro」は2003年の電設工業展製品コンクールで国土交通大臣賞を受賞。開発陣がその設計意図を語ります。



福山製作所
計測制御製造部 省エネSE技術グループ **川口 真由**

ファクター3.96
性能F2.500×環境F1.582

**電力のムダ使いをなくすための
省エネ支援機器。
モジュール式で自らの
ムダも省きました。**

それはお客様の声を徹底的に聞くことから始まった!



福山製作所
計測制御製造部 省エネ製品開発グループ **金川 仁士(左) 大橋 博章(右)**

使用電力を計測して省エネのポイントを把握

「EcoMonitor」は、工場やビルの電力使用量を、設備やラインごとに細かく、しかも1秒、1分の短周期で計測できる機器です。計測したデータを収集し分析するとある工程で1個作るのに使うエネルギー、ムダな待機電力、不必要な負荷電流の在処などがわかり、省エネにつながる改善ポイントが明確につかめます。当製作所では自社製品であるMDUプレーカやEcoMonitorを設置し、その計測結果を製品設計にフィードバックしているのですが、生産管理や省エネに役立つ「生産高原単位」という考え方はこの中で生まれたものです。私たちは、電力量を監視するだけでは省エネにならない、データをグラフ化して改善ポイントを示すことで対応が進む、と考えています。だから製品を作るだけでなく、運用の手法を製作所見学等を通じて理解していただく「目に見えて、省エネ」活動にも力を入れています。

市場ニーズに応じて第三世代を開発

2003年に発売した第三世代「EcoMonitorPro」は、工場のエネルギー管理者など、お客様からのご要望を反映させたものです。その一つが、異電圧・異相線、つまり複数のトランスシステムを1台で計測したいというもの。さらに、各機能を個別ユニットに分けてモジュール化したのもニーズの反映です。第二世代の「EcoMonitorII」は6回路用ですが、「うちは4回路でいい」というお客様もいらっしゃいましたから。モジュール式だと、受配電監視用なら1・3・5・7回路とか、三相4線なら2・4回路とか、回路数と条件に合わせて必要数を組むだけなので、システムのムダが省ける上に、製造そのものも省エネになります。また、通信

用モジュールは、B/NET、CC-Linkなど多様な形式に対応できるように複数用意し、しかも後付けカセット化したので、予算に応じて後日ネットワーク構築することも可能になりました。さらに、計測ユニット本体はレール取付け式、センサーはケーブル中継式を採用。既設設備への取り付けを考へてのことですが、センサーは1m単位で最適な長さにできるので、配線のムダもなくなります。なお、装置内蔵ニースに合わせ、瞬低(落雷などによる瞬間的な電圧低下)検出機能品や、パルス出力品も用意しました。測定精度の要求も意外とあったので、全体の測定精度を上げるために電力会社向け電力量計の設計技術を活かしました。電流・電圧のセンサーも当製作所で作っていることは強みですね。業界でも同じ工場で製造している例は少ないですから。

「EcoMonitorPro」は、1回路あたりの単価が第二世代に比べると約2割安く、容積もかなり小さくなっています。製品の重さは初代に比べてほぼ半分です。数々の技術的改良の成果ですが、容積削減については、計測用ICを作ったことと、電子部品の小型化が大きな要因でコストダウンにも貢献しています。これからも、さまざまな視点から開発に取り組み、省エネに関する多様なニーズに応えていきたいと思えます。

■製品性能と環境負荷の比較

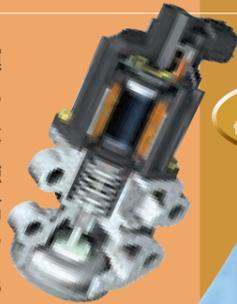
	エネルギー計測要素	処理速度	製品容積	製品質量	消費電力(稼働時)	その他
EcoMonitor(初代)	4種(電流・電圧・電力・電力量)	1	450cm ³	282g	4.3VA	<EcoMonitorPro> 塩化ビニル樹脂の使用量を削減し、解体性も向上
EcoMonitorPro(第三世代)	10種(上記4種+力率など6種)	1.6倍	253cm ³ (56%)	155g(55%)	1.7VA(40%)	

NOxを減らすか、PM(粒子状物質)を減らすか? ディーゼル車用EGRの設計は ジレンマから始まりました。

エンジンとの関係プレーで排ガスをきれいに

クルマは現代の生活に不可欠な移動や運搬の手段として、多くの人々が恩恵を享受しています。しかし今や、環境対応策抜きにはその価値を語れない時代。排ガス規制の強化や燃費の向上を求める気運が世界的に高まっています。三菱電機が世界トップクラスのシェアを誇るEGR(Exhaust Gas Recirculation)バルブは、これらのニーズに応えるキーデバイスの一つ。20年間エンジンと向き合ってきた技術者が、ディーゼル車用EGRバルブの開発について語ります。

三田製作所
カーメカトロニクス製造部 設計第二課 **三好 帥男**



ファクター2.61
性能F1.875×環境F1.390



排ガスを還流させて燃焼温度を下げる

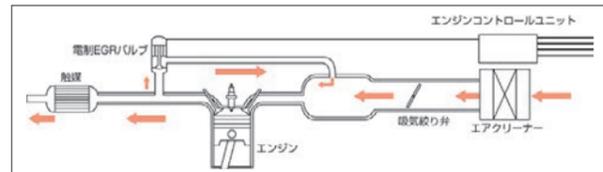
クルマの排気ガスに含まれる有害物質には、未燃焼のガソリンの気化成分HC(炭化水素)や、NOx(窒素酸化物)、CO₂、CO等があります。EGRは、このうち、NOx対策として開発されたメカニズムで、いわば「酸素をほとんど含まない不活性な状態となった排ガスを、一部だけ再び燃焼室に戻してやる機構」です。こうすると燃焼時の温度が2000度以下になるので、NOxが発生しにくくなります。でも燃焼温度を下げすぎると熱効率が悪くなるので、エンジンの状態に合わせてどのくらい還流させるか、流量制御が重要です。この制御をするのが「EGRバルブ」で、当社は量産を開始した1973年以来、30年間で累計5000万台を世に送り出してきました。初期はダイヤフラムに代表される負圧制御方式でしたが、1990年代半ば以降はステップモータやDCモータを使った電気制御方式が中心となっています。ガソリンエンジンの場合、EGRを組み込むとポンピングロスが小さくなるため、NOx対策というよりは燃費改善のために使う例が多く、CO₂削減に貢献しています。

NOx削減とPM削減はトレードオフ

ディーゼル用EGR(2001年量産開始)の開発では、難しい問題がありました。ディーゼルは、構造上、空気と燃料の混合が不完全になりがちで、燃料や潤滑油の成分が不完全燃焼のままだと有害なPM(粒子状物質)として排出されます。つまり、EGRで燃焼温度を下げてNOxを抑えるとPMの排出が増えてしまうわけです。逆にPMを抑制するために燃焼を促進するとNOxが増える…。これを解決するにはEGRバルブの制御速度、つまりエンジンの負荷に対する追従性の向上が必要でした。加速時には素早くバルブを開け、減速時には閉じる。また、吸排気の大きな圧力差や、ガソリンの約10倍の流量に対応するため、バルブには大きな駆動力が必要です。モータの負荷はかなり高く、

バルブは高熱や振動にも耐えるものでないといけません。だから構造設計はもちろん、材料の選定にも知恵を絞りました。このバルブ用DCモータは一方向には1.5回転しか回らず、反転回転の繰り返しです。中央の回転子にはコイルの代わりにマグネットを採用して慣性力を抑え、外周の固定子に設置したコイルは当社独自の「ポキキモータ」(P21参照)で製造して高密度巻線を実施しました。センサーによるバルブ位置のフィードバック制御も採用しています。

日本ではディーゼル車という何だか悪者扱いですよ。でも、ディーゼルはガソリンに比べて格段に燃費がよく、CO₂やHC・COの排出が少ないので、日本より高速かつ長時間走行する欧州では高級車もディーゼル。2005年には乗用車種の年間販売台数の約半分を占めると予想されています。ガソリン車主体の米国でも、ある種のステータスであるピックアップトラックではディーゼル車が増加中です。コモンレール式など精密な燃料直噴制御とそれに対応したEGR、さらにはPM除去フィルターや触媒の新技術により、NOxもPMも同時に排出削減が可能になったことが背景にあります。日本でも、硫黄成分を従来の1/10に抑えた軽油の供給が始まり、硫黄に弱い触媒が使えるようになりました。当社のEGRバルブは国内外の多くのメーカーの自動車に採用いただいています。今後さらに排ガス規制が強化され、制御力や統合性が問われますが、モータとバルブ、そして制御の技術で応えていきたいですね。



▲新開発のEGRバルブで流量を従来の約1.6倍確保して最新排ガス規制クリアに貢献。また、モータの推力を増強させながらも消費電力は1.3倍に抑え、省エネ設計を徹底。製造には鉛フリーはんだを採用し、材料の樹脂化により六価クロム使用も廃止した。

広範な用途と市場ニーズへの対応

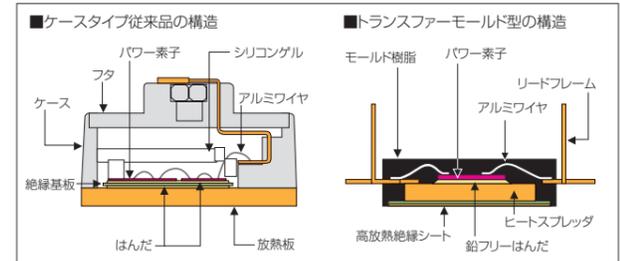
パワーデバイスは、電力を効率よく制御するパワーエレクトロニクスのキーとなる電力半導体の総称で、電流や電圧の変換、入切等に不可欠なものです。このうち複数個の半導体チップを結線してパッケージングした複合型半導体を「パワーモジュール」と呼び、内蔵チップによってダイオードモジュール・IGBTモジュール・DIP-IPM他に分類できます。電鉄や鉄鋼圧延のモータ制御用から冷蔵庫のコンプレッサ駆動用まで用途は幅広く、電気的にモータの回転数を制御するための心臓部といえるでしょう。最近は省エネ性の高いインバータ装置が普及していますが、あの主要部品もパワーモジュール。任意の周波数の交流を得るため、直流を細かく切断して電流の向きを変える半導体スイッチ素子が組み込まれています。

インバータ用途を筆頭に、パワーモジュールの市場ニーズは第一に低コスト化です。社内供給先の各製作所からの要請も、「コスト抑制」と「チップの発熱ロス低減」が主。一体コストダウンにはどうしたら?と考えた時、「ケースはなぜ必要なのだろう」と思いました。封止、つまり素子を保護する樹脂のシールドと電極の固定のためです。ではこれをなくせないか。ケースを装着して封止用のシリコンゲルを流す従来の工程を、樹脂を射出成型するトランスファーモールドで代用してはどうか、と。これならエポキシ樹脂を1回でモールド成型できるので加工費も安く済みます。ディスクリート(個別半導体)の発想を応用し、外側の端子も埋め込めれば、より薄くて素子に近いものが作れます。

温度サイクル性の確保と鉛フリー化

既に1997年、同タイプのパワーモジュール(DIP-IPM)は家電品やサーボモータ用として小容量で製品化済みでした。ただし今回は大容量300Aでの開発。どんな問題があるのか全くわからない状態だったので、2002年から半年かけて問題点を洗い出し、さらに朝から夜中まで試行錯誤の日々が半年。そしてやっと温度サイクル性能試験などを実施できるまでのサンプル試作にこぎつけたのです。温度サイクル性能試験では、たとえば-40℃と+125℃の温度試験を繰り返して耐久性を調べます。温度スイングではんだに亀裂が入ると放熱性が悪くなり、高温になって素子が壊れるので、温度サイクル性の確保はとても重要です。従来品のシリコンゲルと開発品のエポキシでは応力に差があるため、はんだにかかるストレスも違います。ケースタイプの従来品は、素子の下および絶縁基板の下にはんだを使用していましたが、開発品のトランスファーモールドでは、できるだけはんだを削減するため、内部構造を変えて絶縁基板下のはんだをなくし、素子の下のみにはんだを使用。これによって、ケースタイプは100サイクル、トランスファーだと1,000サイクルの温度サイクル性を実現しました。熱による各構造部材の膨張をモールド樹脂が抑えてくれる効果があったんですね。さらに従来は、広い温度域での耐久性を確保するため、はんだに鉛が必要でしたが、10倍の温度サイクル性能をもつトランスファーモールド型がこれを解決してくれました。最後に残った問題は、従来の基板と放熱板が果たしていた「絶縁」と「放熱」という二つの機能を満たし、さらにコストダウンを図るにはどうしたらよいか。これには、業界で初めて高放熱絶縁シートをヒートスプレッドと積層構造とすることで対応しました。

こうして完成した「トランスファーモールド型大容量パワーモジュール」は、低コストばかりでなく、鉛フリー化と小型軽量化・耐久性向上により環境負荷低減にも貢献します。2005年1月から量産開始予定で、将来的にはこれが主流になるでしょう。今後も他社の1、2歩先を行くデバイスの開発を心がけていきたいですね。



ファクター2.89
性能F1.770×環境F1.631



ケースに入れずに樹脂でくるめば、コストも環境負荷も抑制できます。

世界初のトランスファーモールド型大容量パワーモジュールとは?



▲トランスファーモールド型(右)は64×56×7.5mmで重さ100g。従来のケースタイプ(左)に対し、容積比で1/5以下、重量比で1/3以下を実現した。

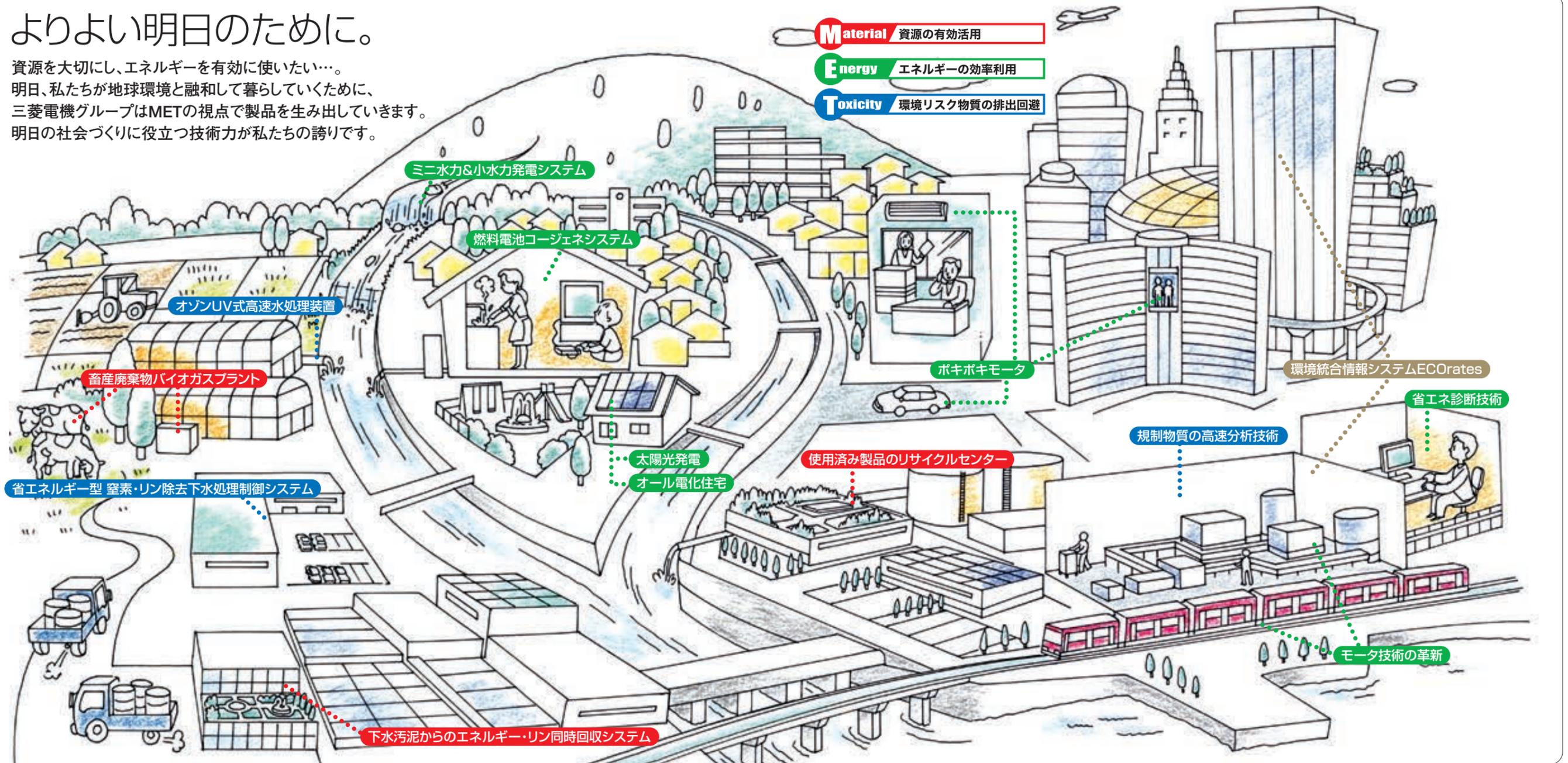
産業用機械から電車・自動車・医療用機器、もちろん家電製品でも、電力の効率利用を図るには「パワーデバイス」の革新が欠かせないといわれます。でも、パワーデバイスってそもそも何?電気を使う機械に入っている「魔法の小箱」なんてでしょうか?鉛フリーはんだと小型軽量化・耐久性向上で環境に貢献する新時代パワーモジュールの開発者が、デバイスの世界にご案内します。

パワーデバイス製作所
パワーデバイス第一部 EV設計第一グループ **高梨 健**

環境ソリューション事業

よりよい明日のために。

資源を大切に、エネルギーを有効に使いたい…。明日、私たちが地球環境と融和して暮らしていくために、三菱電機グループはMETの視点で製品を生み出していきます。明日の社会づくりに役立つ技術力が私たちの誇りです。



三菱電機グループの環境貢献技術

眠っていた流れの力を発電に!
ミニ水力&小水力発電システム E
 従来利用されていなかった小さな水の流れ(落差数m~80m)を有効活用して発電する仕組みです。ポンプ逆転水車や水中タービンなどを選択して組み合わせることで水利・立地条件に柔軟に対応できます。機器標準化と工事・保守の簡素化により、経済性にも配慮しました。

あそこでもここでも活躍中!
モータ技術の革新 E
 国内電力の約半分を消費する「モータ」の省エネ化に取り組み、超高速回転モータの高調波損失の低減化や商用電源直入れモータによる高効率化、制御性向上技術による低トルクムラ化、生産技術革新による高効率化(下記参照)などを実現。駆動回路の損失を低減できるパワエレ素子も開発中です。

廃水をすばやく無害化!
オゾンUV式高速水処理装置 T
 廃水に高濃度オゾンガスを注入して紫外線をあてることで「OHラジカル」を生成させ、農業や環境ホルモンなどの難分解性有害物質を分解する高速・高効率処理装置です。OHラジカルの性質(酸化力が非常に強い)を上手に活用したこの装置は、オゾンの消費量を抑えて短時間で難分解性有害物質を90%以上分解できるため、実用化が期待されています。

リスク物質の有無がすぐわかる!
規制物質の高速分析技術「一滴抽出法」 T
 化学的分析技術と物理的分析技術を融合させることにより、グリーン調達における規制6物質(鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、ポリ臭素化ジフェニル、ポリ臭素化ジフェニルエーテル)の有無を、短時間で確実に判定する高速分析技術。従来法での複雑な前処理工程を「一滴抽出」だけの処理に置き換えることにより、分析時間を従来の1/15~1/50に短縮、しかも含有濃度100ppmの高感度分析が可能です。具体的には、①含有物質を少量の溶剤により抽出し、②これを乾燥、濃縮した試料を、③「TOF-SIMS」(高真空中で高速のイオンビームを試料にぶつけ、発生する二次イオンの飛行時間を測定)により質量計算する手法です。

電気もお湯もおうちで作ろう!
燃料電池コージェネシステム(固体高分子形) E
 水素と酸素を反応させて電気エネルギーを取り出す「燃料電池」を使って住宅やオフィスなどで分散発電を行い、同時に排熱を給湯に利用するシステムです。水素は都市ガスを改質して取り出し、1kWの発電と同時に約70℃のお湯を作ることができます。本システムは国内トップレベルの発電効率(34%)と総合エネルギー効率(83%)を達成したうえ、部品点数やシステムも大幅に削減。出力10kW級も開発中です。

逆転の発想でこんなに巻き巻き!
ポキポキモータ E
 「モータ」を小型化・高効率化するため、ステータ鉄心の構造と巻線方法に着目して開発しました。「展開した鉄心に巻線してから丸める」という逆転の発想で構造と製造プロセスを革新し、従来方式でのコイル密度や巻線速度の限界を打破。薄肉連結型、逆反り型、関節型、提灯型ほか多彩なバリエーションがあり、エアコン・エレベーター・自動車から情報機器・FA機器まで幅広く使われています。

資源とエネルギーを一緒に取り出す!
下水污泥からのエネルギー・リン同時回収システム M
 オゾン+アルカリ処理の新技术を用いて下水污泥からリンを高速(30分で約90%)で取り出した後に、污泥を嫌気性消化処理することで効果的に溶解させ、メタンガスを得るシステムです。資源(リン)枯渇に対処できるうえ、メタンガスは発電に利用できるため、廃棄物から有価物とエネルギーを効率的に回収するシステムとして期待されています。

環境情報をきちんと管理できる!
環境統合情報システムECOrates(エコレイツ)
 複雑な環境関連情報を管理・共有することで、業務の高度化・効率化、関連法規の遵守を支援するシステム。「廃棄物管理」「化学物質管理」「エネルギー管理」の3つのサブシステムで構成されます。インターネットを通じたASPサービス、パッケージの販売、パッケージにカスタマイズを加えたSIサービスの形で提供しています。

※独立行政法人 新エネルギー産業技術総合開発機構の基礎技術研究促進事業として委託を受け研究開発

第4次環境計画と環境経営

環境負荷を継続的に低減する 仕組みが大切だと考えています。

事業本部の特長を活かした環境経営基盤を整え「継続的改善」に努めています。
また、国際的な視点に基づいた、グループ全体のマネジメントレベルのさらなる向上にも取り組みます。

2005年度を目標年度とする第4次環境計画が進行中

三菱電機グループは、持続可能な社会づくりへの貢献をめざして、1993年以来、中長期的視野から環境問題に自主的に取り組む「環境計画」を体系化しています。2003年4月からスタートした第4次環境計画では、「環境効率向上」「リスク管理の強化」「経営への内部化・深化」「事業・業績への貢献とブランド価値向上」を目的として掲げています。

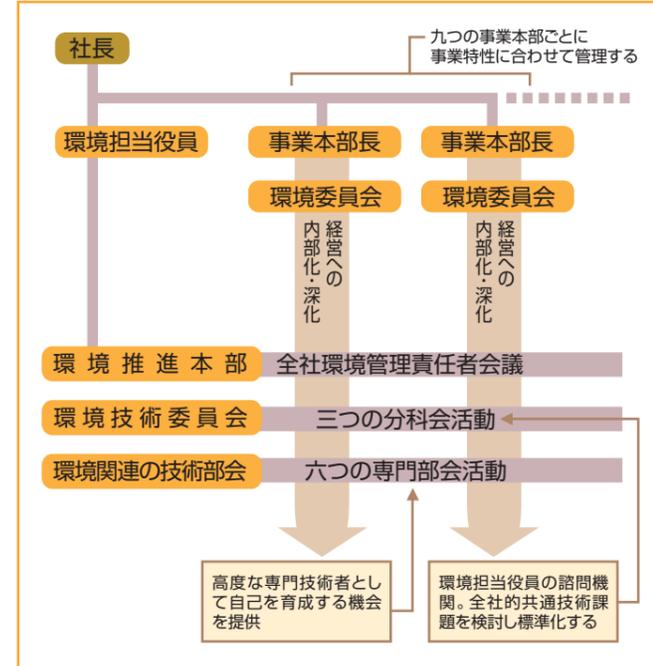
2005年度を目標年度とした基本課題は以下の通りです。

- ・グローバルな連結環境経営基盤の強化
- ・環境ベストプラクティス（最善の取り組み）による事業所・製品・物流での環境配慮の徹底
- ・ステークホルダーとの共創推進および環境関連新事業の創出

事業特性を活かし、二重のマネジメントで推進

環境に関する基本方針や施策は、九つある事業本部の各環境委員会により「経営への内部化」を目指して実施に移されます。これにより、事業特性に合わせた有効な施策を具現化しています。

■推進体制



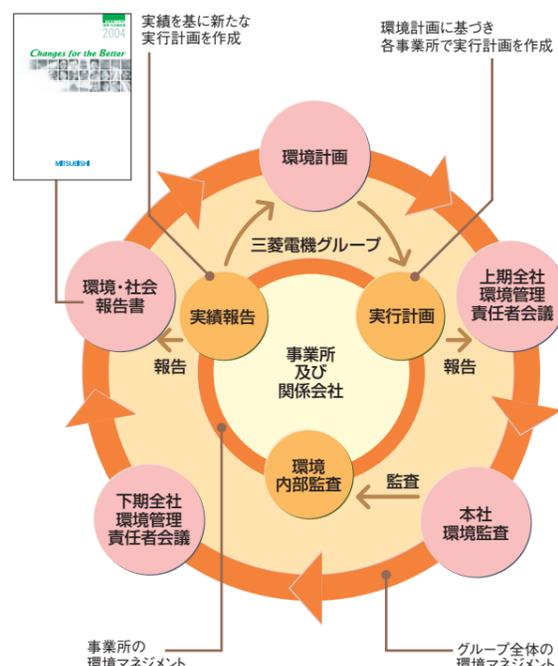
これらの活動を横断的に全体調整するとともに、環境面でグループを代表するのが環境推進本部です。各事業本部・事業所・関係会社の環境管理責任者と連携してグループの基本方針や目標実現のための施策を進める一方、環境コミュニケーションの推進や、技術委員会や技術部会の運営、技術情報を共有する役割も担っています。

また、環境計画を達成するため、三菱電機グループの環境マネジメントは、グループ全体のマネジメントと、関係会社を含む事業所のマネジメントという、二重のシステムで構成しています。外輪と内輪にあたる個別の管理サイクルで運営しながらも相互に連携をとり、PDCA（計画→実施→点検→見直し）という、ISO14001の基本原則を繰り返してグループ全体の環境活動を推進します。

三菱電機の全拠点でISO14001認証取得を完了

一方、関係会社や事業所では、ISO14001準拠の環境マネジメントシステムを構築し、運営しています。各事業所は、内部監査を通じて自らの取り組みを評価するだけでなく、外部審査機関の定期的な監査を受け、環境活動の継続的改善に努めています。

■マネジメントのサイクル



当社は、1998年度に全生産拠点及びプラント建設部門、研究所において、ISO14001認証を取得し、2002年度には、本社地区（東京都千代田区の三菱電機ビル他周辺4ビル）が、さらに2003年度には全支社もISO14001認証を取得。これにより、全拠点での認証取得が完了しました。2003年度末現在、関係会社のISO14001の認証取得状況は、国内64社海外23社です。

本来業務を通じた環境負荷低減

本社・支社のISO14001について特筆すべき点は、各部門の本来業務での環境負荷の低減を目的・目標に掲げているものが過半数を占めることです。たとえば「生産材のグリーン調達」の推進（資材部門）、「省エネ商品の拡販」（営業部門）、「はんだの鉛フリー化」（技術管理部門）、「環境配慮を組み込んだ研

■ISO14001の認証取得件数（2004年3月31日現在）

北米	3	本社・支社・国内事業所	26
ヨーロッパ	1	関係会社	82
中国	7		
その他アジア地域	12		
海外合計	23	日本国内合計	108



▲▶ 世界の5極での地域環境会議より

究テーマを増やすための管理手法の推進（研究開発管理部門）など。このため、オフィスにおける認証取得で一般的な、いわゆる「紙・ゴミ・電気」といった直接的環境負荷の低減にとどまらず、広い分野での継続的環境活動が可能となっています。

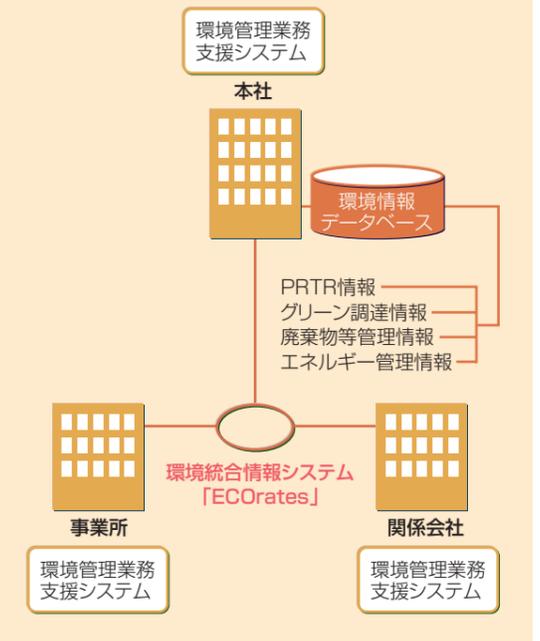
国際的な視野でのレベルアップを推進

三菱電機グループの環境マネジメントの強化は国内にとどまりません。今後は、世界の5極（欧州、米州、アジア、中国、台湾）での「地域環境会議」、「環境監査」を定期的実施することにより、環境管理レベルのさらなる向上を図っていきます。

2003年9月に欧州で実施した地域環境会議では、主催事業所の生産現場・環境関連施設の見学や相互診断を通じて、環境経営の最新情報を交換すると共に、各社の共通課題を共有し、対応を討議しました。

環境関連情報の一元管理と共有化のために

複雑な環境関連情報を管理し、かつ共有化するための情報システムとして、当社は「環境統合情報システム ECRates（エコレイツ）」を全社で運用し、国内の主な関係会社でも導入しています。ECRatesには現在、下図に示す四つのカテゴリーのデータが蓄積されています。



環境経営アドバイザー会議

相互理解を深め環境経営を実践していきます。

環境NGO、学界、消費者団体の方々のご意見を経営に反映させることを目的に「環境経営アドバイザー会議」を設置し、第1回会合を開きました。

「製品・サービスによる社会貢献は大変いいこと」

吉田(司会) 三菱電機の環境経営について皆さんの忌憚のないご意見を伺いたいと思います。

辰巳 私たちが三菱電機という企業をイメージするのは冷蔵庫などの身近な家電製品からで、今は使い終わった家電製品がどう処理されているか気にしています。伺った東浜リサイクルセンターでは、プラスチックもマテリアルでリサイクルできるような努力をされていました。販売されている製品が、このような努力や検討を重ねた上の環境配慮製品であると具体的に伝えられ、届けられれば私たちが安心して選択できます。



高見 幸子氏

高見 社会的責任(CSR)という意味で、自社の製品やサービスが社会にどのように貢献できるかを考えていることは、すばらしいと思います。自然学校を始めるとか、自分たちの事業と全く関係ない分野でアピールするよりも、本業の製品とサービスを通じて社会が持続可能な発展をするには何が出来るかを追求することは、大変いいと思います。

石谷 環境問題に率先して対応する企業と、コストアップになるからといってやらない企業が出てきます。やらないと



■開催日/2004年3月24日 ■場所/三菱電機(株)本社 *本稿は約2時間の会合の中からの抜粋です。

■出席者/
(アドバイザー)

慶應義塾大学大学院 教授 石谷 久氏
国際NGOナチュラル・ステップ・インターナショナル 日本支部代表 高見 幸子氏
日本消費生活アドバイザー・コンサルタント協会 理事 辰巳 菊子氏

(三菱電機)
環境担当役員 常務執行役 東 健一
環境推進本部長 吉田 敬史(司会)
環境推進本部 企画グループ 高橋 徹也

ころは外へツケを回す、いわゆる外部不経済の問題が生じますが、その分企業としてのコストは安く、結果として不平等な競争になります。こういう状態が認められると環境は割に合わない勘定になります。本来はB2BでもB2Cでも取引先がカウントしてくれたら採算が合わなくてもやることになる。当然やるべき原価計算の中に入って行くからです。

東 現状ではカウントしていただけないとしても、苦しみながらコツコツ合理化を図って環境負荷も下げていくことが、必ず競争力のある製品づくりにつながると信じてやっています。

「消費者の理解を深めるためのコミュニケーションを」

吉田(司会) では企業は、コストダウンとか性能向上といったさまざまな要求の中でどのように環境と向き合っていけば

よいのでしょうか?

高見 環境に配慮された製品や技術を開発しても理解してもらえないために、コストが高くて売れない。どうやったら売れるのか?消費者の啓発をしないとダメだと思います。商品広告で、この商品を買って「あなたはこれに貢献できますよ」とアピールする。買うときは高いけれども、5年使えばこれだけ得しますよと。得になって、なおかつ環境にもいいという視点をもって啓発することは重要だと思います。

それと政治。法律が変わらなかつたら自由市場の力だけでは限界があります。だから政治家に働きかけて法律を作ってもらわないといけません。

日本は環境の分野で出遅れましたが、急速にヨーロッパの企業に追いついています。RoHS*対応は、今は、日本の企業の方が確実に進んでいます。日本の政府が国際的な競争力をつける後押しをしてくれることが、日本の製造業が将来生

き残るためには必要だと思います。

吉田(司会) 環境経営を發展させていくためには、お客様から正しく評価されなければなりません。そのためにはどのような取り組みが考えられると思いますか?

辰巳 以前、『環境配慮型の家電製品を選んだことがありますか?』という調査をしたことがあります。『どれが環境配慮型かわからない』という答えが多いという結果でした。省エネに関しては消費電力量からわかりますが、それ以外については情報が不足しているのではないのでしょうか。わかってもらおうが、わかってもらえまいが、とりあえずは知らせる。すると、わかる人はわかっていく。ただ、『安くなるよ、得するよ、面倒でなくていいよ』というような情報だけで広告・宣伝されると、消費者はその情報でしか受け取れません。そういう意味で、企業の側には役割と責任があると思います。

化学物質もどうして減らさなければいけないのかという問題を俎上にした上で「今現在はここまで努力している。だから皆さんもこういうものを選ばなければいけない」ということを真剣に話していけば、多くの人たちから共感を得られると思います。要は目先の価格に引っ張られる消費者をいかに変えていくかということ



石谷 久氏

ろでしょうね。

石谷 リサイクルの費用もばかになりません。不法投棄を含めて必ずどこかで処理をするわけです。企業がそれを背負ったとしても、永久に背負えるはずはない。だからこそ「しっかりと海外の末端までやっています」という情報発信が求められるのだと思います。「そうしないとあなたたちが損しますよ」とやれば、消費者も勘定が回ってくるのがわかるはずですよ。

小・中学校を上手に利用するなど、いろいろな手があると思います。一社がやることではありませんが、その辺が上手にできると、より効率的なコミュニケーションになるかもしれません。

* 電気・電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限

「三菱電機としてより明確なメッセージに期待する」

吉田(司会) 最後に『環境・社会報告書』の発行に向けてご意見をお聞かせください。

石谷 頁数は薄いほうがいいという声もありますよね。インターネットの情報とシェアすればよいと。かといってあまり薄いのも、「三菱電機はこんなのしか出していないのか」と言われてしまう。「あとはインターネットで見てください」というわけにもいかないと思います。

重要なのは、アナリストに対してどういう情報が必要なのかという点。やはりリスクの話に尽きるようです。リスクというとCSRをどこまでやっているか。特に海



▲左から東、吉田(司会)、高橋

外の関連企業をどのようにコントロールすればよいのか。日本の国内でリスクは少なくとも、海外でうっかりしていると知らない間にリスクを背負っているかもしれない。だからこそ「しっかりと海外の末端までやっています」という情報発信が求められているのだと思います。



辰巳 菊子氏

高見 三菱電機が持続可能な社会にどういったところで貢献したいのか、三菱電機がなくなるとどういったところで日本の社会は困るのか、明確なメッセージをもっと出していただきたい。

コミュニケーションは非常に難しいです。今まで環境負荷のあることを知らない人たちが見たら、「まだこんなにできていないのか」と余計にイメージを悪くすることもありえますから。そうならないためにも、三菱電機にはどういう思いがあり、どういう問題があるといったテーマで、ぜひ私たちとコミュニケーションしていただけたらと思います。

東 長時間おつき合いいただきありがとうございました。自分の会社のことなので普段は一所懸命考えているつもりでしたが、新しい視点から随所に気づかないところをご指摘いただき、とても有意義な会合でした。この「環境経営アドバイザー会議」の会合は、今後も定期的に開催したいと思います。

推定効果の導入により 製品・サービスの環境配慮を促進します。

三菱電機グループは、より効果的な環境保全活動を行うために環境会計を導入し、環境保全コストに対する効果を把握しています。

製品・サービスの環境配慮による効果は約455億円

2003年度の当社及び主要な国内外子会社45社の環境保全コストは136億円、環境保全効果はCO₂・化学物質排出削減など多くの項目で改善しました(右頁参照)。

工場設備の改善による電気代節約、水の回収・再利用による水道代節約、廃棄物等のリサイクルに伴う金属屑売却益などの実質効果は57億円、2003年度より導入した製品・サービスの環境配慮に伴う経済効果(推定効果)のうち顧客経済効果は433億円、環境改善効果は22億円となりました。

詳細は「データ集」P54をご覧ください。

推定効果の算定基準等を設定

環境保全活動には、実質的な効果を把握できない活動(将来の環境汚染の未然防止、製品・サービスの環境配慮、それらを推進するための教育など)も含まれ、最近はこのような活動が増えています。

これらを合わせて金額で表現することで効果を明確にするため、三菱電機グループでは、2003年8月、「環境会計検討会」

を発足させ、環境保全活動による推定効果の定義や算定式・算定基準等を定めました。

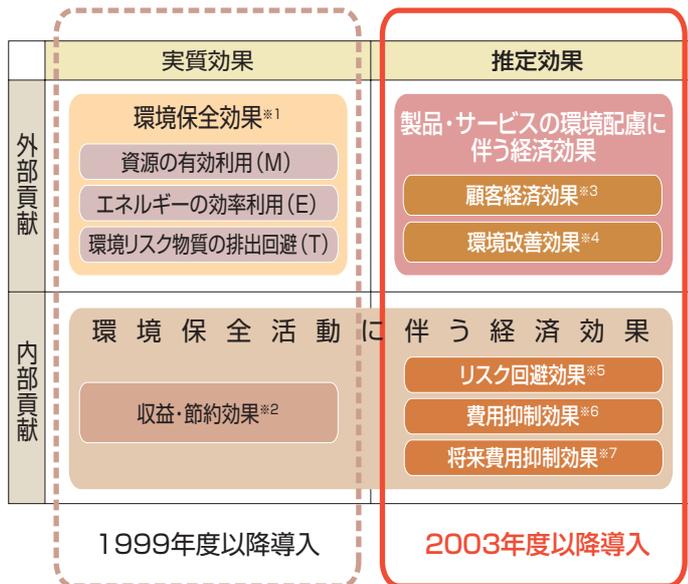
製品の環境配慮による効果は前年度同等機種との比較、サービスの環境配慮による効果は顧客先へのサービス導入前との比較により算定しました。

内部貢献効果の導入を検討

製品・サービスの環境配慮による効果を、今後より多くの製品・サービスについて算定し、事業の環境配慮を推進します。また、「リスク回避」等の内部貢献効果については、定量化する際に個人差が発生しないよう算定基準をより客観化して導入することを検討していきます。さらに、現在物量で示している環境保全効果の金額化や、効果として捉えていない三菱電機グループの売上や利益への貢献等の捕捉に取り組みます。

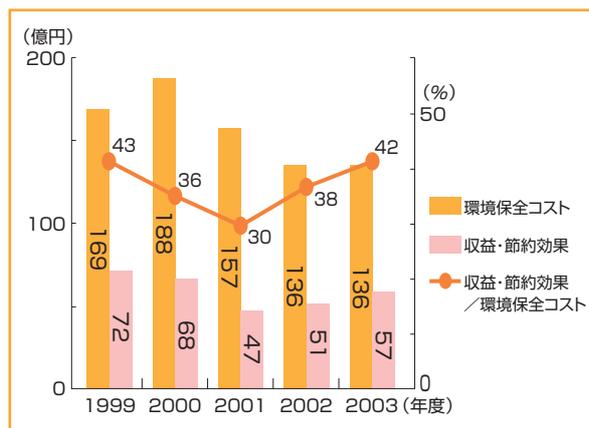
このように様々な効果を金額で示すことで、種々の環境施策の優先順位や事業活動における環境保全活動の影響を明らかにし、環境保全へのモチベーション向上を図ります。

■三菱電機グループの環境会計の効果概念図



※1 廃棄物排出量、CO₂排出量、化学物質排出量等、実際に三菱電機グループが削減した環境負荷量(物量)
 ※2 有価物売却益、省エネ・省資源等、実際に当社グループが得られる経済効果
 ※3 環境適合製品の省エネやエネルギーソリューション等のサービスにより、顧客が得られる電気代節約の推定効果
 ※4 製品・サービスの環境配慮による環境改善効果(CO₂・化学物質等の排出削減)の金額換算
 ※5 土壌汚染や公害関連の事故等で将来発生するかも知れない損失の回避効果
 ※6 教育・情報開示等の活動から副次的に得られる費用低減の推定効果
 ※7 将来課金されるかもしれない環境税等の費用抑制推定効果

■環境保全コストと環境保全活動に伴う経済効果(1999~2003年度)



■製品・サービスの環境配慮に伴う推定効果(2003年度)

	金額(億円)	主な内容
顧客経済効果	433	顧客先の省エネによる電気代節約 エアコン・冷蔵庫・VTR等の12製品群と太陽光発電・電力監視制御システム導入等の4事業
環境改善効果	22	CO ₂ ・フロン排出抑制を環境税等で金額に換算 上記12製品群・4事業+風力発電システム導入・フロン回収等の3事業

2003年度の主な実績

第4次環境計画では2005年度を目標年度とし 具体的な取り組みを進めています。

○ 表記のないものは全て2005年度末が目標達成期限です

第4次環境計画・行動目標		2003年度の主な成果	詳細頁	評価
エ コ ブ ロ ダ ク ツ	資源の有効活用			
	●ゼロエミッションの推進 ・最終処分量を廃棄物総排出量の1%以下に抑制	最終処分量は550トン(最終処分率0.75%)となりました。前年度に引き続き総排出量の1%以下に維持しゼロエミッションレベルに到達しました。※1	P39	😊
	●廃棄物総排出量の削減 ・総排出量を売上高原単位で2002年度に比べ6%削減	総排出量は、三菱電機単独で2002年度比で3,600t削減しましたが、関係会社を合わせてグループ全体では7,700t増となりました。売上高原単位は、売上高減少の影響もあり2002年度比で17%増となりました。	P39	😞
ア ク ク	省エネルギー			
	●CO ₂ 排出量(売上高原単位)の削減 ・2010年度に1990年度に比べ25%削減 ・2005年度に1990年度に比べ20%削減 (三菱電機:1.5%/年以上改善 国内関係会社:1.0%/年以上改善)	CO ₂ 排出量売上高原単位は、1990年度比39%減、前年度比40%減でした。※1	P40	😊
ト リ ー	化学物質の排出削減			
	●化学物質の総排出量の削減 ・総排出量を2002年度に比べ18%以上削減 ・事業所データの開示 ・オゾン層破壊ガスと温室効果ガスの大気排出量削減 代替フロン(HCFとHFC)事業所内大気排出量を取扱量0.2%以下に抑制 SF ₆ の事業所内大気排出量を取扱量の3.0%以下に抑制	・総排出量は前年度比で18%削減しました。※2 ・HFCとHCFCの総排出量に対する取扱量は前年度と同じ0.3%でした。※1 ・PFCガス排出量は1998年度比82%、液体PFC排出量は1995年度比で85%と大幅に削減し、目標を達成しました。※1 ・SF ₆ の排出量は前年度比で87%削減しましたが、購入量に対する比率は前年度より増加し19%でした。※1	P41	😊
エ コ ブ ロ ダ ク ツ	グリーン調達			
	●取引先とのパートナーシップによるグリーン調達の更なる推進	グリーン調達基準書の改定を行いました。基準書に基づき、汎用電気電子部品約7,000部品の化学物質含有量調査を完了しました。	P31	😊
	製品の環境負荷低減			
	●生産高に占める環境適合製品「エコプロダクツ」の比率を70%以上に増大	161製品群のうち量産の家庭電器、産業メカトロニクスなどを中心に適用対象とした81製品群の生産高は8,759億円です。このうち「エコプロダクツ」は49%でした。※1	P30	😊
	●高度環境適合製品「ハイパーエコプロダクツ」の創出	製品毎に定めた管理指標をクリアしたものについては、順次発表していきます。	P30	😞
	●包装まで視野にいたれた、製品の3R(リデュース、リユース、リサイクル)の継続的推進	回収した使用済み冷蔵庫の野菜ケースを100%再利用し、エアコンの室外機のパネル部品として利用しました。「自己循環型」リサイクルなどリサイクルプラントでのノウハウを活かす環境適合設計を推進中です。	P36	😊
	●製品のエネルギー利用効率の向上	家電製品では、約935GWhの省エネルギー設計の効果(2002年度出荷製品と比較)が得られました。	P29	😊
	●2004年度末までに発泡用HCFCを全廃、2010年度末までに冷媒用HCFCを全廃	主力機種を中心に2001シーズン年度から開始している冷媒用HCFCのHFCへの切替え(冷熱・空調機器)を継続中です。さらにHFCより地球温暖化係数が小さいインプタンを冷媒に採用した冷蔵庫を商品化を進め、2004年度末を目途に切替完了予定です。	P56	😊
	拡大生産者責任への対応			
	●欧州WEEE指令に対応するリサイクルシステムの構築	家電リサイクルのノウハウを活かす視点から指令対応のシステム構築に向けて準備中です。	P33	😊
●2005年12月31日までに当社製品に含有する規制6物質(鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、PBB、PBDE)の使用を廃止※3	規制6物質の使用廃止に向けた着実な取り組みとして、高速分析技術を開発しました。	P22 P30	😊	
エ コ ロ ジ ス	輸送の環境負荷低減			
	●CO ₂ 排出量の削減 ・2002年度に比べ20%削減 ※4	物流部門におけるCO ₂ 排出量は9.7万t-CO ₂ で、2002年度比2%削減しました。※2	P43-44	😞
	包装の環境負荷低減			
●主要製品の木材包装ゼロ化	使用量は1.2万tで、2001年度比28%削減しました。※2	P43-44	😊	
●包装材料使用量の削減 ・2001年度に比べ10%削減	包装材料使用量は4.6万tで、2001年度比7%削減しました。※2	P43-44	😊	
マ ネ ジ ン ト 他	●グローバルな連結環境経営基盤の強化	本社及び全支社を含めISO14001認証を取得し三菱電機の全拠点で認証取得が完了しました。さらに海外での地域環境会議開催で環境管理レベルの向上を図っています。	P23-24	😊
	●ステークホルダーとのコミュニケーション	社会的側面を加味した「環境・社会報告書2003」(和・英・中)を発行するとともに、ウェブサイトを充実させました。また第1回環境経営アドバイザー会議を開催し、相互理解を深めました。社会貢献活動として、地域事業所に次いで本社でも富士山麓の植林・育林活動を開始しました。	P45-46 P51-52	😊
	●環境関連新事業	*詳細ページをご覧ください。	P21-22	
	●環境意識改革と人材育成	全社教育・サイト別教育の体系を見直し、拡充を行いました。	P48	😊

※1 三菱電機単独 ※2 三菱電機グループ
 ※3 対象をRoHS対象製品から三菱電機製品に拡大しました。使用廃止期限を2006年3月末から2005年12月末に変更しました。
 ※4 対象を販売会社まで拡大しました。基準年度も2001年度から2002年度に変更しました。

😊 よくできました 😊 あとひといきです 😞 もっとがんばりましょう (自己評価です)

経営
製品・事業
環境マネジメント
エコプロダクツ
エコアクトリ
エコロジスティクス
環境コミュニケーション
社会との関わり
データ集

エコプロダクツと環境適合設計

三菱電機グループがめざすのは 環境効率を向上させる製品づくりです。

ライフサイクルを通して、METの視点から環境負荷を低減させる取り組みを進め、2005年度末までに「エコプロダクツ」の比率を70%以上に引き上げます。

第4次環境計画では製品毎にMET指標を定義

使いやすさや機能といった製品本来の価値を高めつつ、資材調達から使用、廃棄に至るすべてのライフサイクルを対象にMET「M:資源の有効活用」「E:エネルギーの効率利用」「T:環境リスク物質の排出回避」の視点から環境負荷を低減させていくことが当社のエコプロダクツ（環境適合製品）のコンセプトです。このコンセプトに基づいて設計基準と評価基準を定め、エコプロダクツを創出しています。

第4次環境計画では、LCA（Life Cycle Assessment）を用いてMET毎に目標を管理し、エコプロダクツを開発していきます。さらに、使用済電気電子製品の回収・リサイクルなどの遵法をはじめとする拡大生産者責任を果たしていきます。

環境適合設計の手法を社内で標準化

三菱電機グループでは1991年から「環境適合設計」に取り

組んでいます。各事業本部の環境適合設計のエキスパートで構成する環境技術委員会では、環境適合設計の理念を社内規則化するとともに、DFEガイドライン^{*1}やLCA評価など設計基準を整備し、設計・手法の共有化を図っています。

個々の製品設計はこの基準に従って実施され、その有効性については大分類14項目、中分類51項目で構成される3R製品アセスメント^{**2}のほか、LCAやファクターX（P32参照）によって定量的に評価・検証しています。

例えばその省エネ効果としては、2003年度に出荷したエアコンや冷蔵庫など家電製品は、その年間消費電力を2002年度に生産した当社同等品と比較して935GWh削減する成果をあげました。これは一般家庭約26万世帯が1年間に消費する電力量に相当します^{*3}。

三菱電機グループでは今後も待機消費電力の削減、熱交換器・冷却器・ファンなどの効率向上、インバータ技術の革新、半導体デバイスの省エネ、清掃しやすい構造、…さらにはこれら

をトータルで評価することのできるシミュレーション技術により、一層の省エネ設計を進めています。

※3 「一般家庭の電力需要：一般家庭1軒当たりの使用料と電力量の推定」（東京電力株）に基づく当社試算値

新技術を生み出すリサイクルプラント

環境適合設計には製品の特性に応じた設計が求められます。例えば、製品寿命が短い情報機器では、調達品に含有される環境リスク物質の影響や製造組立時の環境負荷低減が課題です。逆に、製品寿命が長い家庭電器では、使用時の省エネや使用済み時のリサイクル容易性が課題です。

こうした課題をクリアするうえで重要な役割を担っているのが、自社所有のリサイクルプラント（P33参照）です。プラント運営から得られたノウハウや課題は、設計部門との密な交流によ

ってフィードバックされ、環境適合設計に活用されます。開発品をリサイクルプラントに持ち込んでの解体実験などから得られるリサイクル率やトータルコストなどの設計への反映が最大の特長です。

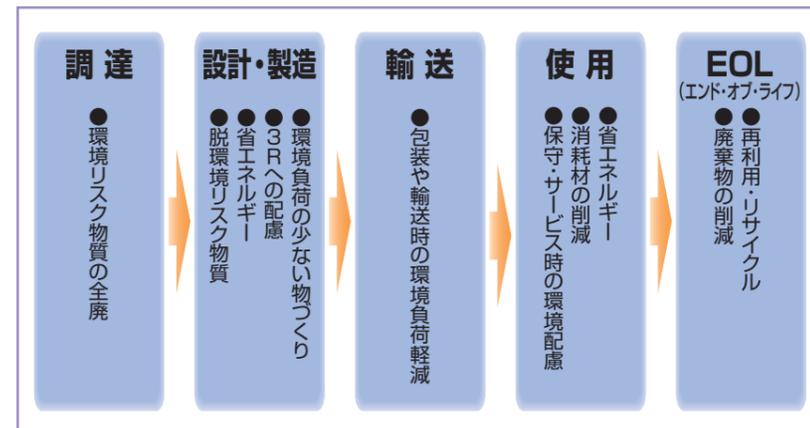
ブレイクポイント設計やバリアフリー設計といった独自の技術は、こうしたリサイクル現場からのフィードバックで生まれました。

エコプロダクツ比率70%が目標

第4次環境計画では、2005年度末までに生産高に占める「エコプロダクツ」の比率を70%以上に引き上げます。2003年度のエコプロダクツの比率は、適用対象81製品群8,759億円のうち49%でした。

さらに、今後の取り組みとして高度環境適合製品「ハイパーエコプロダクツ」を創出していく方針です。

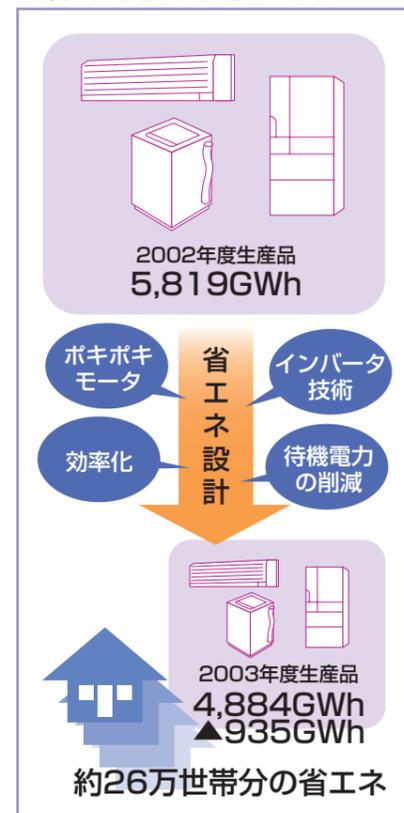
■ライフサイクルにおけるMETの配慮



■3R製品アセスメント^{**2}



■2003年度エコプロダクツ化による年間消費電力の推定削減効果



エコプロダクツを支える技術開発

■リスク物質の高速分析技術（一滴抽出法）

グリーン調達活動における規制6物質の含有調査に有効な高速分析技術です。わずか0.1gの試料を溶剤に溶かして滴下・乾燥・分析することにより、従来の分析手法では六価クロムで最低15時間、PBB、PBDEでは最低50時間かかっていた分析時間を約1時間に短縮。短時間で確実な調達品の適合判定が可能になりました（P22参照）。



■ブレイクポイント設計例

ここを折る！ 冷蔵庫の透明棚



従来は一体成型で取り外しが困難だった金属部品をツメを折るだけで簡単に取り外せる設計としました。

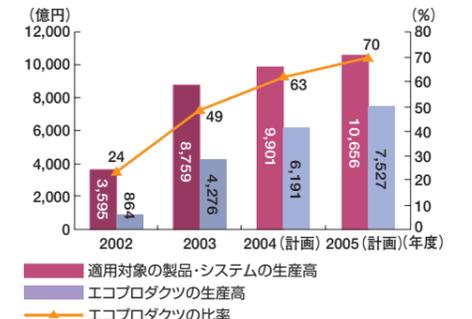
■バリアフリー設計例

当社の再利用可能マークと解体方法ガイドマーク

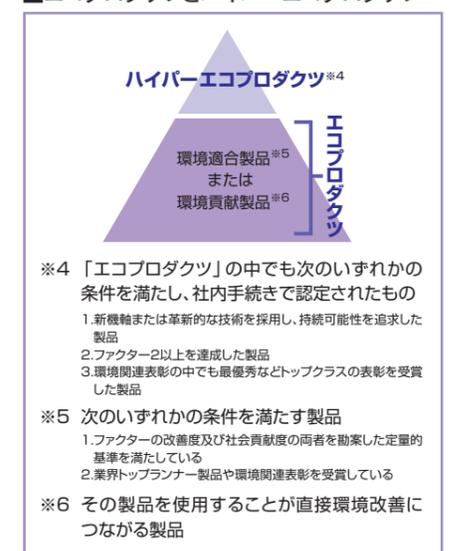


分別や解体の方法が、年齢や国籍を問わず誰でも一目でわかる「解体方法ガイドマーク」を表示しています。

■当社のエコプロダクツの割合



■エコプロダクツとハイパーエコプロダクツ



お客様・取引先とのパートナーシップによる環境負荷低減をめざします。

部品・資材のグリーン調達と、環境適合製品の情報公開により環境負荷低減に向けてお客様と取引先、双方とのより良いパートナーシップを構築しています。

社会情勢の変化に伴い基準書を改定

三菱電機グループでは2000年9月にグリーン調達基準書を策定し、取引先の環境への取り組み、納入生産材等に含まれる化学物質について調査を行い、実態の把握に努めてきました。

さらに、その後の欧州RoHS指令や企業の説明責任拡大といった国内外の情勢の変化に伴い、2003年8月に基準書を見直しました。この改定では、化学物質を「含有・付着禁止」「管理対象」のレベルに応じて四つに区分して、それぞれに取扱いと対策について基準を定め、納入生産材のグリーン調達をより一層強化しました。2003年度は、改定した基準に基づき、汎用電気・電子部品約7000部品の化学物質含有量調査を完了しました。

RoHS規制物質の使用廃止時期を制定

2005年12月31日までに当社製品に含有する規制6物質（鉛、水銀、カドミウム、六価クロム、PBB、PBDE）の使用を廃止します。また、納入生産材への使用廃止時期を2005年7月1日に設定し、欧州向け製品から順次取り組みを開始しています。

統一の調査票で環境への取り組み度を評価

統一の調査票により、取引先の環境への取り組み状況を調査し、三菱電機の購入金額の約90%を占める1,641事業所の環境への取り組み評価を行いました。今後は、Q（品質）、C（コスト）、D（納期）にE（環境）を加え、環境への取り組み度の高い取引先を優先してお取引を進めていきます。

また、グリーン調達推進のために、2003年度は本社、福山

製作所、京都製作所等で説明会を行い、取引先384社にご参加いただきました。

製品の環境情報「MET-Profile」を公開

製品の環境情報「MET-Profile」を三菱電機グループのウェブサイトで公開しています*。主要131製品に関して、各製品の主要素材構成や再生材使用状況、鉛使用量、消費電力など約40項目の情報を記載した「環境情報データシート」を提供しています。

* <http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/eco/index.html>

グリーン購入法適合の特定調達リストを公開

グリーン購入法では、国等の機関にグリーン購入を義務づけるとともに、地方公共団体や事業者・国民もグリーン購入に努めることを求めています。

これに対して三菱電機グループでは、グリーン購入法の判断基準に適合した「特定調達物品」の情報をウェブサイトで紹介しています*。製品を通じてお客様とのパートナーシップによる環境負荷低減を図っていきます。

* <http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/eco/index.html>

事務用品のグリーン購入

三菱電機本社地区では、ISO活動の一つとしてグリーン購入を進めています。特に事務用品のグリーン購入にあたっては「電子カタログ調達システム（MELMART）」を採用し、グリーン購入費用の把握に努めています。また今後はこの対象品目を拡大していきます。

■化学物質の区分と取り組み

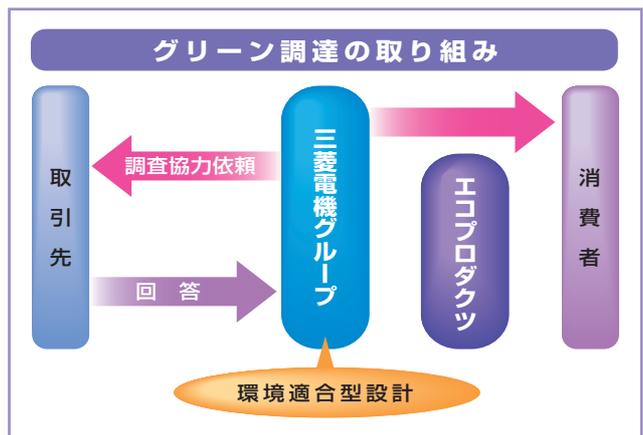
化学物質区分	物質群数	物質の取扱い	取引先への依頼内容
レベルI	26	使用禁止物質	非含有保証書
レベルII	47	調査対象物質	含有量調査
レベルIII	291	管理対象物質	含有量調査（予定）
レベルIV	4	調査対象物質	含有量調査

■三菱電機グループ「グリーン調達基準書」「化学物質リスト」



<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/green-p/index.html>

■グリーン調達の取り組み



経営

製品・事業

環境マネジメント

エコプロダクツ

エコアクター

エコロジスタイクス

環境コミュニケーション

社会との関わり

データ集

ファクターX

環境効率の向上度を数値化することで エコプロダクツの開発・普及を促進します。

製品価値の向上と環境負荷低減の両面から評価する指標「ファクターX」を用いて持続可能な社会の実現に向け「ファクター4」へ挑戦します。

環境効率向上度を独自の算出方法で数値化

「ファクターX」とは、環境負荷低減度と併せて製品とサービスの技術進歩を前向きに評価する指標です。今後30～50年間でめざすべき指標として、1990年代前半にドイツの研究者らによって提唱されました。目標である数値「X」は、そのレベルにより、従来の改善（ファクター1～3）、大幅な設計変更（ファクター3～10）、脱物質レベル（ファクター20～）が示されています。つまりファクターの値が大きいくほど、その製品は持続可能であることになります。

当社では2001年12月に我が国の業界で初めてファクターXを採用し、その結果を広報発表しました。

性能向上と環境負荷の両面からファクターを算出

三菱電機グループでは、METの視点から独自の方法でファクターXを算出するとともに、製品がもたらす社会貢献度も試算しています。一般に「環境効率」は「製品性能÷環境負荷」という式で算出されます。従来のファクター算出方法では、環境負荷因子の寄与度を強調するために製品性能の向上を不変（分子＝1）としていましたが、今年度からは製品性能の向

上度もファクター算出式に反映させて、環境負荷低減度と両面から評価を行うこととしました。

一方、環境負荷は「循環しない資源消費量」「エネルギー消費量」「環境リスク物質の含有量」について、基準製品（原則1990年製の社内製品）のそれぞれの指標を1と見なしたときの評価製品の三つの指標をベクトルとして統合し環境負荷を算出します。

市場での価値を高めるために

ファクターXは社内製品間における評価指標です。ファクターの定義、基準製品、算出式などは各社で異なるため、製品選択の指標には使えません。しかし、エコプロダクツを創出するのに有効な指標になります。そこで「環境効率調査委員会（事務局：(社)産業環境管理協会）」では、当社を含む電機・電子4社が中心となり、「製品に関する『環境効率指標の手引き』」を作成し、利用にあたっての基本事項を定め、その普及・啓発やファクターの市場における価値を高める活動に貢献しています。

持続可能な社会の実現に向け、地球的視点での当面の目標である「ファクター4」へ果敢に挑戦していきます。

■ファクター算出の基本的な考え

- 基準製品（原則として1990年の社内製品）との比較とする。
 - 性能ファクター（製品性能の向上度）及び環境負荷ファクター（環境負荷の低減度）の両面から評価し、積算の形で示す。
 - 性能評価の指標は
【基本機能（製品機能、性能、品質等）×製品寿命】で評価する*1。
 - 環境負荷の指標は、METに基づき
①循環しない資源消費量*2
②消費電力量
③環境リスク物質の含有
の三つの指標から、基準製品を1としたときの評価製品における環境負荷を算出し、ベクトルの長さとして統合する。
- *1 製品ごとに設定する
*2 循環しない資源消費量指標＝バージン資源消費量＋再資源化不可能の質量（リサイクルに回らず廃棄される量）
＝【製品質量－再生材・再生部品の質量】＋【製品質量－再生資源化可能質量】

■ファクター算出式

$$\begin{aligned} \text{ファクター} &= \frac{\left\{ \begin{array}{l} \text{評価製品の性能} \\ \text{評価製品の環境負荷} \end{array} \right\}}{\left\{ \begin{array}{l} \text{基準製品の性能} \\ \text{基準製品の環境負荷} \end{array} \right\}} = \frac{\text{評価製品の性能}}{\text{基準製品の性能}} \times \frac{1}{\frac{\text{評価製品の環境負荷}}{\text{基準製品の環境負荷}}} \\ &= \text{性能の改善度} \times \frac{1}{\text{環境負荷の低減度}} \\ &= \text{性能ファクター} \times \text{環境負荷ファクター} \end{aligned}$$

■事例EcoMonitorPro（エネルギー計測ユニット）

ファクター3.96＝性能ファクター2.500×環境負荷ファクター1.582

	環境負荷			製品の価値	
	M:資源有効活用	E:エネルギーの効率利用	T:環境リスク物質の含有		
基準製品	1998年モデル EMU-B3P5	1	1	1.732	1
評価製品	2003年モデル EMU2-HM1-B	0.55	0.37	0.88	1.095
改善内容	製品のバージン資源消費量 45%削減 製品の再資源化不可能質量 45%削減	消費電力量 使用時51%削減 待機時82%削減	はんだ中の鉛 12.5%削減	エネルギー計測 の要素数 4→10:2.5倍	
(A) 環境負荷ファクター	(1/評価製品の環境負荷) / (1/基準製品の環境負荷)			1.582	
(B) 性能ファクター	(評価製品の付加価値) / (基準製品の付加価値)			2.500	
	(A) × (B) ファクター			3.96	
社会貢献度	バージン資源削減量 (t)	消費電力削減量 (GWh)	脱環境リスク物質質量 (kg) 鉛		
	0.76 (t)	1.34 (GWh)	0.6 (kg)		



←EcoMonitorPro 2003年モデル EMU2-HM1-B

経営

製品・事業

環境マネジメント

エコプロダクツ

エコファクトリー

エコロジスティクス

環境コミュニケーション

社会との関わり

データ集

リサイクルを進めることも 私たちの責任です。

「自らが作った物に最後まで責任を持つ」という考えに基づき、資源循環に取り組んでいます。今後も、家電製品やパソコンのリサイクルで培った技術や情報を活用し、さらなる取り組みを続けます。

リサイクル工場的情報を製品設計に活かす

2001年4月から「特定家庭用機器再商品化法」(通称:家電リサイクル法)が本格施行されました。使用済み家電製品などから、鉄や銅などの素材を取り出し、再び資源として有効活用する循環型社会の仕組みづくりが大いに求められています。この仕組みづくりを推進するため、業界に先駆け、千葉県市川市に東浜リサイクルセンター(株)ハイパーサイクルシステムズ)を設立し、家電メーカー5社*と共同で、各社が事業主体となる処理施設を全国15カ所に配置、相互協力により家電のリサイクルを実施しています。同センターは環境に配慮した処理施設として2001年4月にISO14001認証を取得しました。リサイクル工場で得た分解・分別情報はメーカーの設計部門にフィ

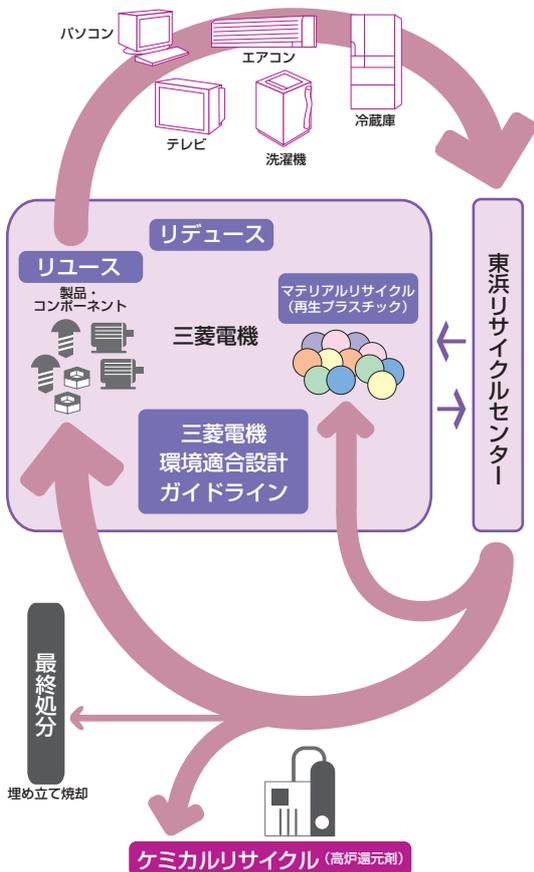
ードバックし、ゴミが出にくい新しい商品作りを支援します。さらに、環境と経済活動の豊かな共存を図るため、高度な再資源化処理技術を駆使し、設計部門と連携していきます。またリサイクル工場の運営としてもゼロエミッション(ごみゼロ)へ向け、たえない改善を続けます。

パソコンについても、2001年4月から「改正資源有効利用促進法」(通称:3R法)が施行され、使用済みとなったパソコンは家電製品と同様に再資源化を実施しています。当社は回収・再資源化の間合せ・申込窓口として「情報機器リサイクルセンター」を設置し、2001年4月から事業系パソコン、2003年10月からは家庭用パソコンも引き受け、回収から再資源化までの管理体制の下、資源循環に積極的に取り組んでいます。

*三洋電機、シャープ、ソニー、日立H&L、富士通ゼネラルの5社(五十音順・株省略)

■リサイクルの仕組み

三菱電機グループでは東浜リサイクルセンターと情報交換を行いながら、リデュース、リユース、リサイクルがしやすい製品の開発・設計に取り組んでいます。



■再商品化の状況(2003年度)

	エアコン	テレビ	冷蔵庫	洗濯機
指定取引場所での取引台数(千台)	205	271	306	171
再商品化処理台数(千台)	204	270	305	171
冷媒として使用されていたもの(フロン類)を回収した総重量(kg)	108,371	-	32,165	-
再商品化等処理重量(t)	8,824	7,101	17,152	5,100
再商品化重量(t)	7,425	5,962	11,202	3,381
再商品化率(%)	84	84	65	66
法定基準(%)	60	55	50	50

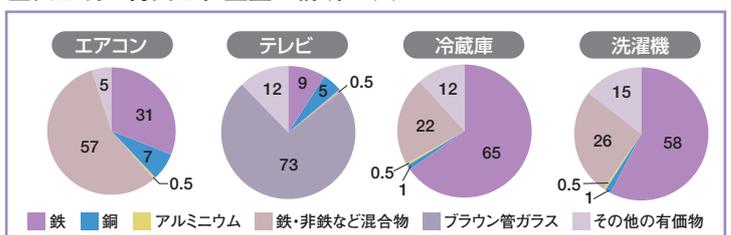
■使用済みパソコンの再資源化状況(2003年度業務用)

	デスクトップ	ノートブック	CRTディスプレイ	液晶ディスプレイ
回収量(kg)	48,719	3,182	101,407	264
回収台数(台)	4,730	677	4,852	60
資源再利用量(kg)	35,518	1,202	77,113	195
利用率	実績(%)	73	38	76
	法定目標値(%)	50	20	55

■使用済みパソコンの再資源化状況(2003年度家庭用)

	デスクトップ	ノートブック	CRTディスプレイ	液晶ディスプレイ
回収量(kg)	3,028	244	41,466	189
回収台数(台)	294	52	1,984	43
資源再利用量(kg)	2,208	92	31,532	140
利用率	実績(%)	73	38	76
	法定目標値(%)	50	20	55

■製品別の再商品化重量の構成比(%)



リサイクル設計に取り組む〔東浜リサイクルセンター〕

使用済み家電を処理する側には切迫した危機感があります。10年後を思い描ける想像力こそが問われていますね。

東浜リサイクルセンターは、家電業界初のリサイクル工場。ここで得られた情報を当社の製品設計にフィードバックするのももちろん、業界他社にも提供し、環境対応の向上を図っています。センターを運営する(株)ハイパーサイクルシステムの井関康人がこの仕事にける思いを語ります。

素材ごとに分別し解体するのが難作業

夏場のピーク時には一日に、洗濯機なら1,000台、エアコンなら1,700台を処理します。今運び込まれる使用済み家電は10年ほど前の製品が多いため、素材ごとに手作業で分別解体するのが一番大変でコストもかかります。解体というより破壊に近い作業ですね。一刻も早いリサイクル適合設計が必要ですが、それを待ってはられないので機械処理の促進などで対応しています。とくにプラスチック素材の分別は、人手頼みの部分が多いのですが、センターの規模と技術力を活かして機械化を促進し、分別したプラスチック素材を製品に再利用する“自己循環”の拡大に結びつけたいと思います。そのためには新たな分別方法の開発なども必要ですね。近年開発したプラスチック類の資源化技術もその一つです。金属片や塩化ビニル被覆銅線の混じったプラスチック破砕片をさらに小さく破砕し、比重選別と静電選別により金属と塩化ビニルを除去し、高純度のプラスチックを回収しています。これによりプラスチック類の埋立てダスト量は操業当初の1/5以下に減少しています。

環境=コストではなく、利益に結びつけるのは技術力

私はよく、各工場の設計陣に訴えます。ここ10年、つまり過去の製品のリサイクルはリサイクル事業サイドで何とかする、でもこれから作られる製品はもっとリサイクルを考えて設計しろ!ってね。世の流れが環境だからしかたなくリサイクル設計するのではなくて、危機感がほしいんです。もうどこにも棄て場がない、どこでも何でも燃やせるわけではない、ちゃんと管理しないとすぐに環境汚染につながる、ということを私たちは日々実感しています。地球環境みたいな遠大なことを語る以前に目の前の事業の中で何をすべきかを真剣に考えるべきです。もちろん、リサイクルにはそれなりのコストがかかるのは確かです。しかし環境=コストではなく、それをどうしたら利益に結びつけることができるかを考えるのが大事でしょう。少なくとも素材の自己循環が進めばその部分のコスト圧縮ができるはず。3年前には「使用済み家電から回収したプラスチックをもう一度製品に使うなんてとんでもない」と言っていたのに今はできているわけですから、元々の高いポテンシャルを活かして廃棄物から価値を引き出す技術を皆で構築していきたいと思います。

(株)ハイパーサイクルシステムズ
製造技術部 開発技術課
井関 康人



▲硬い部品や有価性の高い部品は手作業で解体



▲洗濯機の自動破砕処理ライン



◀倉庫内外に集積され、解体を待つ廃家電



▶見学者向けに展示された再生材と中間物質



◀自動搬送を採り入れて作業負荷を軽減

経営

製品・事業

環境マネジメント

エコプロダクツ

エコファクトリー

エコロジスティクス

環境コミュニケーション

社会との関わり

データ集

リサイクル設計に取り組む〔洗濯機〕

原点は、廃棄された200台を全て手で分解した6年前。リサイクルのために解体性がいかに大切か実感しました。

現在、家電製品の設計は「資源有効利用促進法」(2001年4月施行)でリデュース・リユース・リサイクルに配慮することが義務づけられています。しかし当社はそれ以前から、家電製品のリサイクル設計に取り組んできました。身近な好例が洗濯機です。そのリサイクル設計について、日本建鉄(株)ランドリー事業部の長谷部雄一が紹介します。

ファクター4.30
性能F2.170×環境F1.983

ドライバー1本で解体できる製品をめざして

日本建鉄(株)では、1956年から三菱洗濯機を製造しています。内部機構が現在のタイプになった1994年以降、とくにリサイクルを強く意識するようになりました。1998年の5月には伊丹の研究所で、廃棄されたさまざまな洗濯機200台を分解調査。ちょうどリサイクル施設の建設を計画中だったので、どんなシステムがいいか、どのパーツが何キロ出のか等を把握するためでもありました。初夏の陽射しの下、暑さで臭いがものすごく、閉口しましたが、1台ずつ全て手作業で解体しました。実際にやってみると想像以上に解体しにくい点が多々あり、これを設計に反映させなければ解体コストは下がらないことを痛感しました。そこで毎年モデルチェンジの度に改良を重ねました。今までは作りやすさを重視して設計してきましたが、むしろ解体しやすい構造こそが製造しやすい製品への近道だと感じました。製造時の工数や材料費を極力抑えながら解体性を高めた成果が現在の洗濯機です。他社品の中にはまだ一般工具だけでは解体できないものもあるようですが、三菱洗濯機は一般工具だけで解体が可能な構造にしています。

再生材を積極的に活用。自己循環リサイクルも推進中

製品へのリサイクル材料の導入も拡大中です。4年前から製品内部の小型部品に再生プラスチックを使ってきましたが、2004年6月に発売した新シリーズでは、水槽のマテリアルリサイクルによって得た再生材を洗濯機のベース材料に使っています。洗濯機から出たものを洗濯機に還す、自己循環リサイクルの取り組みですね。東浜リサイクルセンターの協力により、100%リサイクル材で賄えます。今後もランニングコスト(水・電気・洗剤)の低減、基本機能の向上などと併せ、リサイクル材の活用を進めていきたいと思っています。

日本建鉄(株)
ランドリー事業部
ランドリー技術部 技術一課
長谷部 雄一



1995年～2003年までの解体性に関わる主な改良点

- 給水ケースユニットのネジ止め箇所を徐々に削減し、現在は全廃(風呂水ポンプはトップカバーへの固定を廃止、給水弁は間接的固定に変更)。ツメ止め式にするとともに、電装品はまとめてテープ止めすることで本体から容易に外せるようにした。
- 脱水時にドラムの均衡を保つバランスリング内に封入してある塩水の回収を容易にするため、水抜き穴と空気穴をあける位置にくぼみをつけた。寒冷地での凍結防止に役立つ塩水も、事前に抜き取らないとリサイクル設備が錆びてしまう。
- ドラム結合部の特殊六角ナットを廃止し、標準六角ボルトを採用。「大砲」と呼ぶ特殊工具を使わずにドラムを外せるようにした。
- ステンレス製ドラムと樹脂製のドラム底を結合するための爪を廃止し、ネジ止めのみにして分離性を向上した。
- トップカバー前面ネジ固定部にスリットを追加し、壊すだけでネジが外れるブレイクポイント設計とした。



■METの改善(MAW-HV8UP形)

	1991年度製品	2003年度製品	改善率
運転時間	63分	29分	54.0%
消費電力量	219Wh	89Wh	59.4%
使用水量	245L	119L	51.4%
洗剤使用量	58.0g	40.7g	29.8%

リサイクル設計に取り組む〔マテリアルリサイクル〕

冷蔵庫の野菜ケースをエアコンのパネルとして再生利用。そんな自己循環の仕組みをさらに増やしていきます。

三菱電機グループのリサイクルの最前線に「自己循環」という概念があります。通常のリサイクル設計は「製品が廃棄・回収されたあとに適正に再生・処分されやすいように」行うものですが、自己循環がめざすのは「得られた再生材料を再び自社製品に使用すること」。一般再生市場にのらないものも確実に再利用できるメリットがあります。自己循環に不可欠なマテリアル(材料)リサイクルを研究する、静岡製作所の高木司が解説します。

再生材の品質とリサイクルコストのバランスをとる

当製作所では冷蔵庫やエアコンを製造しており、「冷蔵庫の野菜ケースをエアコン室外機のサービスパネルに再生する」という発想もそんな背景から生まれました。自己循環の理想である“冷蔵庫から冷蔵庫へ”というリサイクルは、食品衛生上の課題解決に時間がかかるためエアコンのパネルになりましたが、お客様の目に触れる意匠部品に回収した樹脂材料を100%使っているのは当社だけです。ちなみに、私が研究しているのは「集めやすい単一素材の部品を使ってリサイクルする」ことです。野菜ケースは本体から外しやすく、しかも各メーカーとも同じPP(ポリプロピレン)樹脂で作っているため、集めやすい部品です。問題は、異物の除去でした。極力除去しないと再生材の品質が落ちてしまうからです。除去するには、細かく粉砕した後洗浄し、金網でこしますが、網目をどの程度細かくするか、どこまできれいに洗浄するか、その見極めが難しいんです。目が細かければ異物はほぼ排除できるけれど、樹脂自体も通りが悪くなります。洗浄すればするほど最終品質は上がるがコストも上がるわけです。そこで、異物の除去レベルとコストの妥協点を探るために、東浜リサイクルセンターの協力を得て、多数の野菜ケースを確保し、実験を繰り返しました。そして実験開始から丸2年を経た2004年3月、コスト問題もクリアして、この自己循環システムを全面的にスタートさせることができました。

プラスチック部品の100%再生利用をめざせ

次は、PS(ポリスチレン)樹脂を主材とする冷蔵庫の棚や

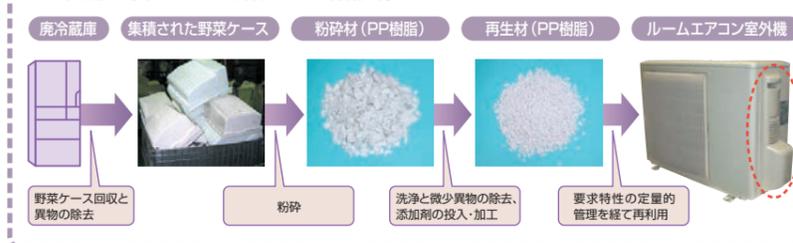
三菱電機(株)
静岡製作所
製造管理部
製造技術開発グループ
高木 司



扉ポケットを自己循環すべく研究中です。エアコン室外機の構造部品が活用先の候補ですが、意匠性の高さや、棚等の材料は硬くてもろく、そのままでは使いづらいことがネックになっています。エアコン内部基板ケースなどに使うなら外観は問題ないですが、いずれにしても材料の改質技術の確立とその検証が必要ですね。自己循環材を使う場合、需要量に見合う供給量を確保できるかも課題です。東浜リサイクルセンターだけでなく、他のリサイクル工場からも集められればうまく循環できると思いますが。

現在、当社家電品のリサイクル率は、冷蔵庫65%、エアコン84%(2004年3月現在)と、比較的高めです。これは金属部品のリサイクル率が100%に近いためですが、東浜リサイクルセンターから排出される家電4品目の廃プラスチックの量は年間1万tもあります。野菜ケースの回収量は年間約80tなので割合は微々たるものですが、全ての道は一步から。自己循環率を一つの指標として、樹脂部品もやがて何らかの形で100%再生利用できるよう、先鞭をつけたいと思います。そのためにも、製品の設計者はリサイクルの現場に足を運び、リサイクルしやすい製品づくりに反映させることが大切です。

■廃冷蔵庫の野菜ケースを室外機のパネル部品に再生するプロセス

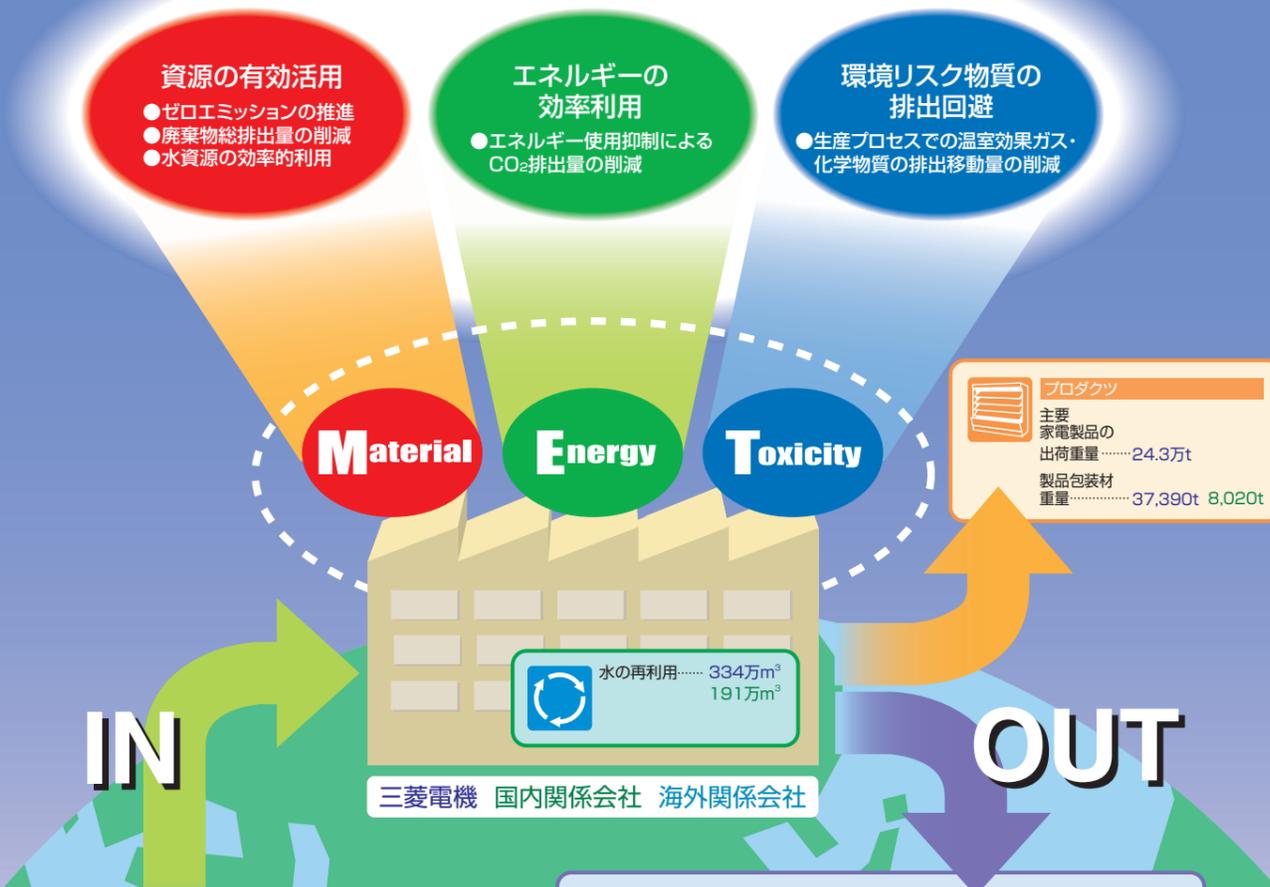


▶リサイクル技術の高度化により、再生材とバージン材の見分けはほとんどつかない。野菜ケース1個から2枚のサービスパネルが取れる。



資材調達から廃棄に至る全てのプロセスにおいてあらゆる側面から環境に配慮した生産活動を行っています。

エコファクトリー



- 資源の有効活用**
 - ゼロエミッションの推進
 - 廃棄物総排出量の削減
 - 水資源の効率的利用
- エネルギーの効率利用**
 - エネルギー使用抑制によるCO₂排出量の削減
- 環境リスク物質の排出回避**
 - 生産プロセスでの温室効果ガス・化学物質の排出移動量の削減

プロダクト

主要家電製品の出荷重量	24.3万t
製品包装材重量	37,390t 8,020t

水の再利用..... 334万m³
191万m³

三菱電機 国内関係会社 海外関係会社

水	734万m ³	259万m ³	121万m ³
電気	8.2億kWh	3.4億kWh	1.6億kWh
ガス	1,820万m ³	130万m ³	820万m ³
LPG	2,190t	3,870t	2,370t
石油(原油換算)	7,680kl	8,560kl	230kl
管理対象化学物質	3,676t	2,346t	
上記以外の資源	35.4万t		

※エコプロダクト出荷重量・製品包装材重量・廃棄物総排出量の合計

水域への排出			
水	643万m ³	194万m ³	90万m ³
管理対象化学物質	2.0t	0.5t	
COD	32t	7t	47t
BOD	86t	7t	7t
窒素	94t	16t	1t
燐	5t	1t	1t
大気への排出			
二酸化炭素(CO ₂)	41万t-CO ₂	18万t-CO ₂	15万t-CO ₂
二酸化炭素(CO ₂) 物流部門	7.4万t-CO ₂	2.3万t-CO ₂	
管理対象化学物質(廃棄物に含まれる量を除く)	492t	197t	
うち揮発性有機化合物	435t	170t	
温室効果ガス	11万t-CO ₂	30万t-CO ₂	
オゾン層破壊物質	0.117 ODP-t	0.003 ODP-t	
硫酸化合物	8t	2t	1t
窒素化合物	81t	69t	9t
廃棄物			
廃棄物総排出量	73,900t	50,600t	36,700t
再資源化量	67,500t	36,100t	30,400t
処理委託量	5,500t	14,500t	3,800t
うち最終処分量	550t	6,800t	2,300t
社内減量化	900t	0t	2,500t

Material 資源の有効活用

事例

東浜リサイクルセンター

フィードバックされた環境適合設計情報を新製品に反映 高い再商品化率で大量・高品質にリサイクル

国内初の家電リサイクル法対応プラントとして1999年5月から稼働している東浜リサイクルセンターでは、大量の使用済み製品を高い再商品化率で高品位に有効利用するリサイクル活動を展開しています。同センターからフィードバックされた環境適合設計情報は新製品の設計・製造に反映され、リサイクル性のさらなる向上を可能にしています。素材の分離・分別には燃焼ガスや水を排出しない方式を採用。周辺環境にも配慮しながら、マテリアルリサイクルを最優先しています。その一方で、さまざまな分野から視察を受け入れるとともに、学界や教育機関との連携にも力を入れるなど、リサイクルの重要性を啓発する活動にも積極的に取り組んでいます。



- 2000年 ウェステック大賞 環境庁長官賞受賞
- 2000年 日経優秀企業賞受賞
- 2003年 リデュース・リユース・リサイクル推進功労者等表彰 会長賞受賞

Energy エネルギーの効率利用

事例

三田製作所

小グループ制「省エネ分科会」の採用により 検討・実施のスピードと参加意識が向上

三田製作所では「工場丸ごと省エネ」活動を実施して2000年度まで一定の成果を上げてきました。2002年度からは一段上の省エネ工場とするため、「全員参加でスピードアップ」をねらい、省エネルギー対象分野別に電力系統、照明、空調等の八つの省エネ分科会を設け、問題点を発掘・改善することとしました。発足した分科会は小回りが利く小グループ制のため、省エネルギー改善の検討・実施の意思決定が従来よりも格段にスピードアップするとともに、生産現場の身近な改善アイテムを消化することで全員の参加意識も高まりました。



- | | | | |
|---------------|--|----------------|---|
| 〈対象設備〉 | 電力系統、照明、空調、自動機、コンプレッサ、真空ポンプ、クーリングタワー、生産ラインの8項目 | 〈対策の成果〉 | ■省エネルギー性:電力削減量1,117kW/h 電力削減率6.9%
■経済性:省エネルギー関連投資の投資回収年数1.9年
■新規性:電力集中管理システムのリアルタイムモニター監視によるコンプレッサの無人運転システム構築 |
|---------------|--|----------------|---|

Toxicity 環境リスク物質の排出回避

事例

三菱電機ビルテクノサービス

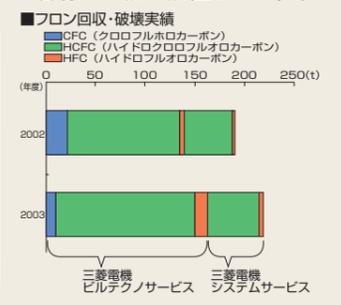
三菱電機システムサービス

フロン回収・破壊に積極的に取り組み オゾン層破壊ガスと温室効果ガスの排出を削減

三菱電機ビルテクノサービス(株)では、フロン回収破壊法が施行される以前の1991年から、お客様の施設に設置された冷凍空調機器のメンテナンス、修理、更新工事時に自主的に冷媒フロン回収を行ってまいりました。回収の効率化を図るために、フロン回収機を自社開発し、使用しています。

三菱電機システムサービス(株)でも2002年から47都道府県全109拠点にフロン回収装置を配備し、修理作業時に2003年度は56トン(前年度比12.5%増)のフロン回収・破壊を行いました。回収した製品の比率は、一般家庭製品が45%、業務機器55%でした。

両社ともに特定フロンに加え、代替フロンの回収も積極的に行っています。



循環型社会を形成する一員として ゼロエミッションの達成をめざします。

高い目標を設定して3R (リデュース・リユース・リサイクル) の活動を強化することで資源の有効活用と消費抑制、廃棄物排出量の最小化に努めています。

排出前対策として製造プロセスごとの目標を設定

三菱電機グループでは、1994年度から3R活動の管理の仕組みづくりと環境負荷の実態把握のための活動を開始しました。1996年度には処理委託量^{※1}、総排出量^{※2}、再資源化率^{※3}の目標を設定し、定量的な排出抑制を行った結果、1999年度でいずれも目標を上回る成果を上げることができました。2000年度からは関係会社での取り組みを強化するとともに、製造プロセスごとに排出抑制・再資源化目標を設定するなど、排出後だけでなく排出前の対策にも力を入れています。

2002年度には最終処分量^{※4}を総排出量の1%以下とする新目標を設定しました。最終処分量を総排出量の1%以下に維持できた時をもって「ゼロエミッション」達成としました。総排出量の抑制については原単位管理による資源利用の効率化評価を採用し、売上高原単位で2002年度比6%削減 (2005年度末時点) を目標に掲げています。

2003年度ゼロエミッション達成

最終処分率^{※6}は、三菱電機単独では2002年度に続いて

2003年度も1%未満を維持し、「ゼロエミッション」のレベルに到達しました。関係会社については13%で依然として大幅に超過しており、2004年度はこれを3%以下に引き下げるよう努力します。

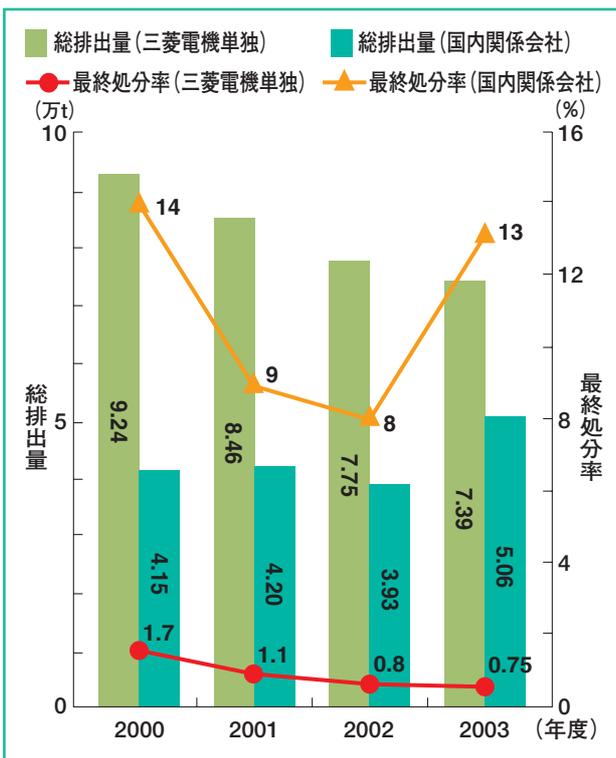
2003年度の三菱電機単独の廃棄物総排出量は3,600トン削減しました。売上高が減少したため売上高原単位は2002年度比で17%増加し3.7に悪化しました。2005年度の売上高原単位目標を達成するため、無駄な調達・廃棄の削減、設計・生産工程の改善など発生源にさかのぼって管理を強化します。

節水と再利用により水資源の保全にも貢献

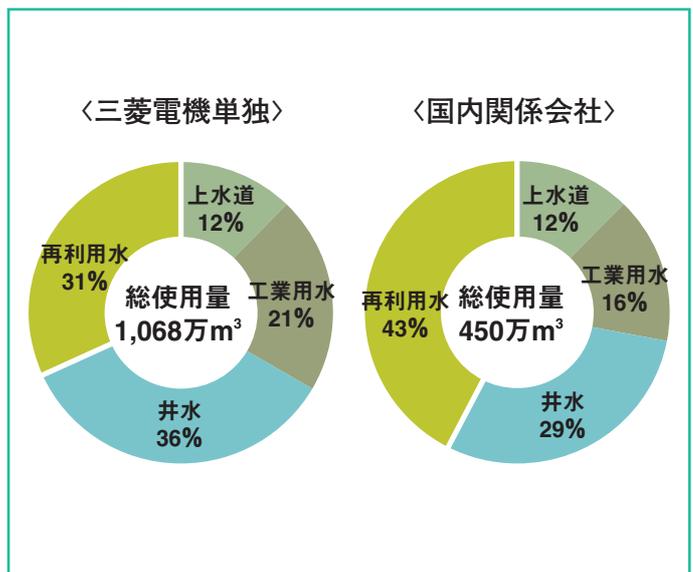
2003年度の三菱電機における水の総使用量は1,068万m³で、そのうち334万m³ (31%) が再利用水でした。

一方、上水道・工業用水・井水の使用量は734万m³でした。2002年度との比較で半減した要因としては、工程における水使用量の把握と必要供給量の見直しなどによる節水活動に加え、(株)ルネサス テクノロジ分社化の影響等が挙げられます。

■廃棄物総排出量の推移



■水使用量の内訳



※1 社外に処理委託する量
最終処分量+中間処理量 (焼却、中和、粉碎等の処理量)
 ※2 廃棄物 (無価値) 量+利材 (有価値) 量
 ※3 総排出量に占める再資源化量
 ※4 廃棄物のうち埋立処分した量
 ※5 利材量+廃棄物のうち「再資源化」処理した量
 ※6 総排出量に占める最終処分量

省エネルギー

省エネ技術を結集した「エネルギーロスの見える化」活動でエネルギー起因のCO₂排出削減に取り組んでいます。

全国から省エネルギーの専門家を一つの事業所に結集し省エネ診断。見落としがちなエネルギーのムダを発見してロスの削減を図ります。

目標は2010年度CO₂排出25%削減(売上高原単位)

三菱電機グループでは、設計から生産、輸送に至るすべての事業活動において使用エネルギーの削減に取り組んでいます。第4次環境計画(長期計画)では、CO₂排出量(売上高原単位)を2010年度に1990年度比25%以上削減を目標とし、徹底したエネルギーロス削減によって生産性の改善につなげる活動を展開しています。

分社と冷夏・暖冬で売上高原単位が大幅減少

これまでの省エネルギー活動の実績を売上高原単位で振り返ると、まず2000年度までは順調に減少しましたが、2001～2002年度は当社の業態変化、デフレに伴う生産量減及び販売単価ダウンの影響で売上高が減少したため、原単位が悪化しました。

2003年度の三菱電機単独のCO₂排出量は41万トンCO₂(2002年度比48%減)、売上高原単位で1990年度比39%減となっています。これは、事業所の省エネ努力と、冷夏暖冬による空調エネルギーの減少、CO₂排出量の61%を占めていた電子デバイス部門の一部を分社したことによります(2003年4月1日付で(株)日立製作所と共同で(株)ルネサス テクノロジーを設立)。

今後もエネルギー管理システムの導入により無駄なエネルギーの削減などを促進し、第4次環境計画(売上高原単位で前年度比1.5%以上削減)を達成していきます。

見落としがちなエネルギーロスを発見

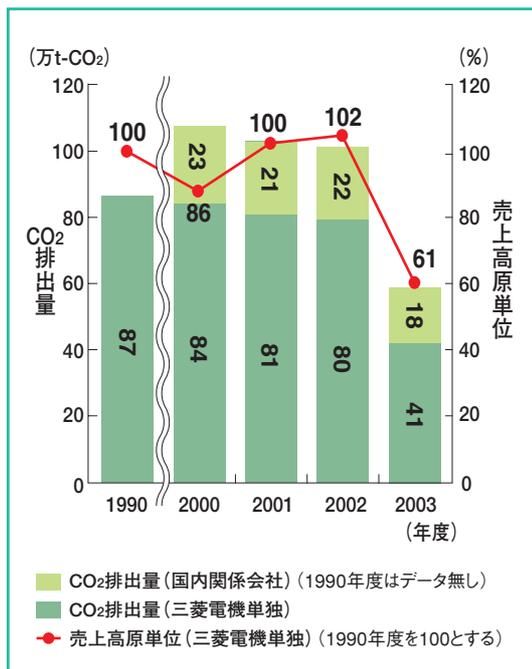
各事業所のエネルギー管理者で構成する省エネルギー分科会では、省エネ診断と電力計測ユニットを活用した「エネルギーロスの見える化」活動を実施しています。この活動の狙いは、電気などの使用量を連続的に監視できるEcoMonitorを取りつけることで、事業所・オフィスのエネルギー利用の状況が目に見えるようになり、どこに無駄があるかをいち早く把握することです。

例えば一日の終業後、最終的に動力のスイッチを止めるのは人です。ところがその時間に早かったり遅かったりという個人差があり、生産に使用されていない無駄なエネルギーが消費されていることがわかりました。

このように見落としがちなエネルギーの無駄遣いをデータの中から発見し、その改善によって省エネルギーを図るのが「エネルギーロスの見える化」活動です。

今後も第4次環境計画の目標を堅持するために、特に量産工場など大きな効果が期待できる事業所を中心にこの活動を展開します。

■CO₂排出量と売上高原単位の推移



エコモニターによる「二十四の瞳」活動

中津川製作所飯田工場では、EcoMonitorⅡとITを活用して、全国の12名の省エネ分科会メンバーが、各々が所属する事業所から飯田工場の計測データを毎日モニターし改善提案を行なう遠隔省エネ診断を実施しました。全国のエネルギーの専門家が遠隔地にある事業所を集中的に診断する方法は他に類を見ない試みです。

実際に生産量と電力使用量をグラフ化し、「エネルギーロスの見える化」を行った結果、プラスチック射出成形ラインで、成形していない時でも予想外に多くの待機電力が消費されていることが判明しました。今後、工程の改善や、加熱用ヒーターの運転方法の見直しなど、具体的な省エネ改善施策を実施していきます。



ITをさらに活用し

化学物質の排出移動量*を削減していきます。

環境統合情報システムを活用して排出移動量の前年度比6%減の目標達成に向けてVOCや六フッ化硫黄をはじめとする使用化学物質の削減に取り組んでいます。

* 大気排出量、公共水域排出量、下水道移動量、廃棄物移動量の合計

自社で開発した情報システムを活用

化学物質の排出移動量の把握には、当社が開発したMET (M:資源の有効活用 E:エネルギーの効率利用 T:環境リスク物質の排出回避) 管理の環境統合情報システムを活用しています。その結果を踏まえ、排出移動量の約70%を占めるVOC (トルエン、キシレン、スチレン) と温暖化係数が極めて高い六フッ化硫黄 (SF₆) に着目し、削減に積極的に取り組みました。

なお、2003年度からはこの環境統合情報システムを関係会社においても適用しています。

分社化と塗料の改善等で排出移動量18%減

三菱電機グループが2003年度に使用した化学物質は110

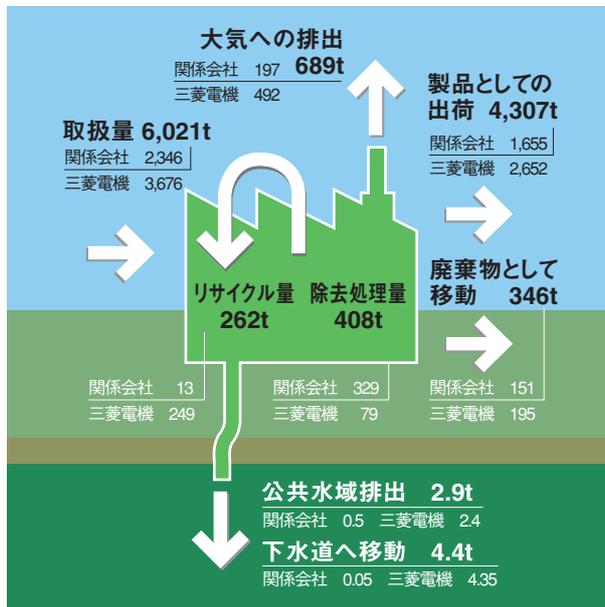
種類 (三菱電機では96種類)、6,021トン、排出移動量は1,043トン (取扱量の17%) で、前年度比18% (2000年度比26%) 削減しています。

その要因としては、(株)ルネサス テクノロジ (半導体部門の一部) 等の分社化の影響のほか、鋼板の塗装面積削減、塗料の水溶性化および洗浄液の代替化によりトルエン・キシレンを削減したことが挙げられます。

2004年度の課題はVOC総量削減と規制対策

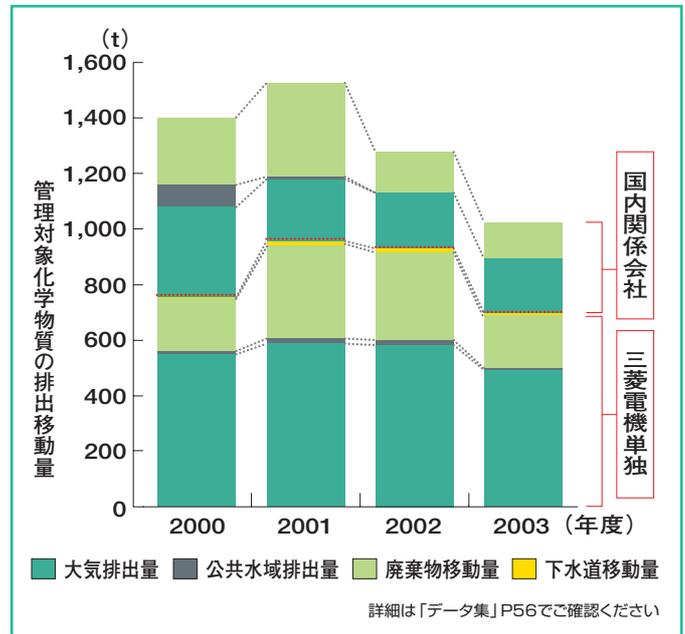
2004年度の課題は、VOC (トルエン、キシレン、スチレン) 総量の削減と、今年度法案成立見込みのVOC規制に対する準備です。対策として水溶性塗料の普及とVOC除去装置の導入を推進していきます。

■管理対象化学物質のマテリアルバランス



●土壌への排出は行っていません。

■排出移動量の推移



製造工程の改善により六フッ化硫黄 (SF₆) ガス排出量を大幅に削減

受配電システム事業所ではガス絶縁開閉装置に温暖化係数の高いSF₆を使用して製品試験を行っています。このSF₆排出量を削減するために回収装置を用いて回収を行っていますが、このたび製品試験の一部分において、ヘリウム (He) を用いたリーク試験装置を導入し、試験ガスをSF₆からHeに変更しました。SF₆の回収やHeへの代替化によりSF₆排出量を削減し、温暖化防止に貢献することができました。



Heリーク試験装置《概要》
 ■対象製品 / ガス絶縁開閉装置
 ■装置寸法 (m) / W3.8×D2.0×H3.0
 ■試験用ガス / Heガス (SF₆ガス不要)
 ■リーク感度 / 10⁻⁶ (Pa・m³/sec)

環境リスクを削減する努力を 続けます。

環境マネジメントシステムを活用し
事業活動にともなう環境リスクをより小さくしていきます。

リスク予防活動

三菱電機グループでは環境マネジメントシステムを活用して、事業内容や事業所毎の立地条件、ならびに排水、排気、廃棄物の性状や種別などのさまざまな環境リスク要素を洗い出し、環境リスクを最小化するための取り組みを行っています。

1992年から行っている内部環境監査・遵法点検はその活動の一つです。社内の環境管理専門家でチームを構成し、各事業所及び関係会社の環境管理の状況を監査・点検しています。2003年度は12事業所、82関係会社を点検し、廃棄物管理の改善、緊急時連絡ルートの改善や化学物質保管方法の改善などを行いました。

土壌・地下水汚染対応

トリクロロエチレンなどの揮発性有機塩素系化合物は、土壌・地下水汚染の原因となります。当社は1999年度末、国内関係会社は2001年春、そして海外生産拠点でも2002年12月に使用を全廃しました。

一方、1998年から2000年にかけて自主的に実施した地下水汚染調査ならびに社内規則に基づく環境アセスメントなどで検出された汚染については、各地の所轄自治体の指導のもとに浄化対策を続けています。全事業所24地区のうち地下水汚染が確認された郡山、群馬、相模、京都、北伊丹、尼崎、姫路、和歌山、福岡、長崎、熊本の各地区では、状況に応じて揚水

曝気、オゾン分解、土壌ガス吸引などの浄化作業を進めています。また、重金属による土壌汚染が確認された大船地区では、所轄自治体の指導のもと土壌入替等の対策を計画的に推進しています。

PCBの保管管理

三菱電機グループでは、過去に製造したPCB使用電気機器について、お客様がご確認できるようウェブサイトで一覧表を公開しています。また、三菱電機グループで保管しているPCB廃棄物ならびに使用中のPCB入り機器については年1回以上の頻度で事業所ごとに点検・確認を行っています。

今後も適切な保管管理を継続するとともに、公的処理施設の稼働状況に合わせた処理計画を立案し、早期の処理実施をめざします。

微量PCB検出変圧器等への対応

2003年11月、当社を含む重電機器メーカー26社は変圧器などへの微量PCB混入事例について調査結果を報告しました。詳しくはウェブサイトをご覧ください。今後とも絶縁油の品質管理を継続するとともに、「お客様窓口」にて留意すべき事項についてできる限りの情報を提供し、最新情報に随時更新します。また、国の機関での微量PCB処理等に関する検討にも積極的に協力していきます。

■三菱電機グループで保有するPCB廃棄物とPCB入り機器

品目	数量
電力用トランス	約270台
電力用コンデンサー	約2,300台
小型コンデンサー	約35,000個
蛍光灯用安定器	約68,000個
PCBを含む油	約70t
感圧複写紙	約10t
汚染容器・布類	約5t
汚染機器・工具	約30台

2003年度調査による



▲ウェブサイト「環境への取り組み」の中でPCB関連の情報を掲載しています。
<http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/eco/index.html>

エコ・ロジスティクス

エコ・ロジス (Economy & Ecology Logistics) 活動による環境に配慮した物流システムの実現をめざします。

“コストミニマム環境対応型ロジスティクスシステム”を確立し環境負荷の小さい包装・輸送手段で製品を確実に最少の費用でお届けします。

包装技術委員会を中心に包装材の3Rを推進

三菱電機グループでは、「包装技術委員会」を中心に包装材使用量の削減に取り組んでいます。製品設計時から環境に配慮した包装の改善を進め、包装材の3R(リデュース・リユース・リサイクル)を推進しています。主な活動は以下の通りです。

- ①製品設計までさかのぼった製品・包装改善の推進
- ②発泡スチロールの代替化推進
- ③商取引と物流環境の見直しによる包装改善

第4次環境計画では2005年度までに2001年度比10%削減を進めています。2003年度実績は4.6万tで、2001年度比7%削減しました。

スチール・段ボールへの代替で木材使用量を削減

第4次環境計画では「主要製品の木材使用量ゼロ化」をめざして取り組んでいます。

木材使用量の削減に関連する状況を見てみると、まず輸出関連では、森林資源保護を目的とする各国の「貨物用木材検査規制」が強化されて、納品遅延などの影響が出ています。国内では、「資源有効利用促進法」「建設リサイクル法」等の規制で現場からの持ち帰りが増加する一方で、チップ化等による再生業者が少ないため、廃棄処理費用が増加する傾向にあります。

対策として、既に再生利用のシステムが構築されているスチールや段ボールへの代替化とリターナブル化包装を推進しています。

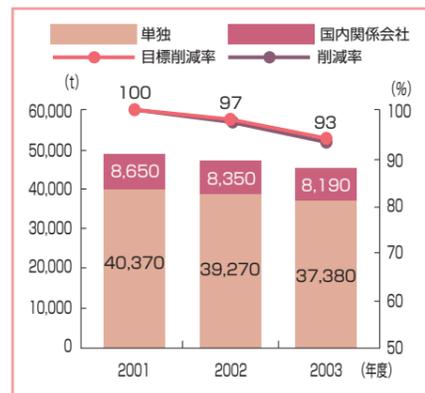
2003年度は1.2万tで2001年度(1.7万t)比28%削減しました。

包装改善事例

ビル用空調室外機の梱包改善(キャップトレー方式)



包装材総量使用量



昇降機のスチール製通い包装事例



木材使用量



モーダルシフト化推進でCO₂排出量を削減

物流子会社の三菱電機ロジスティクス(株)と連携して製品輸送時に自動車、鉄道、海上輸送、航空機等から排出される二酸化炭素(CO₂)、窒素酸化物(NOx)、粒子状物質(PM)の抑制に取り組んでいます。

第4次環境計画では製品輸送(販売物流)について、CO₂排出量で2005年度までに2002年度比20%削減の目標を定めました*。

トラックよりCO₂排出量が少ない鉄道輸送・海上輸送へのモーダルシフトを推進し、鉄道輸送は31フィートの大型コンテナによる輸送を始めています。この結果、物流部門における2003年度のCO₂排出量は、2002年度に対し2%削減しました。

総輸送量(トンキロベース)では3%削減になります。モーダルシフト(鉄道輸送・海上輸送対象)によるCO₂排出量の構

成比率は2002年度1.7%から2003年度1.9%へ0.2%増加しました。

* 対象を販売会社まで拡大したことにより、基準年度も2001年度から2002年度に変更

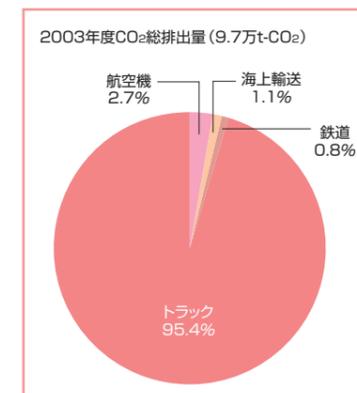
事業所間輸送システムを構築して幹線輸送を効率化

三菱電機グループの事業所は関東・中部・関西・九州の4地域に集中しており、これらの事業所間輸送には大型車(10t車)が用いられることが多いため、往復荷輸送による幹線輸送の効率化を検討し、導入を始めました。さらに、積載効率の向上によって車両数を削減し、各地域の一貫輸送システムを構築します。

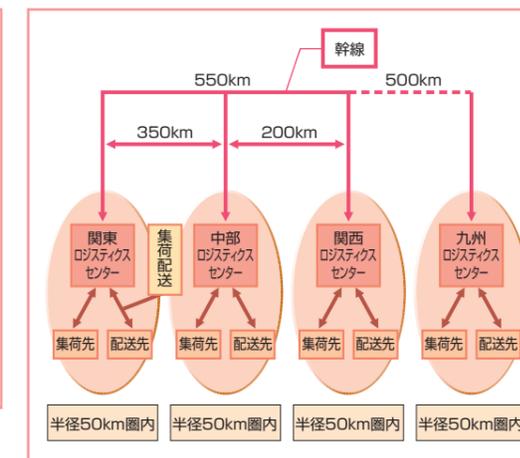
同業他社、異業種との共同輸配送を推進

三菱電機グループ内だけでなく同業他社、異業種との共同輸配送によるトラック輸送車両の削減等についても検討を始めました。

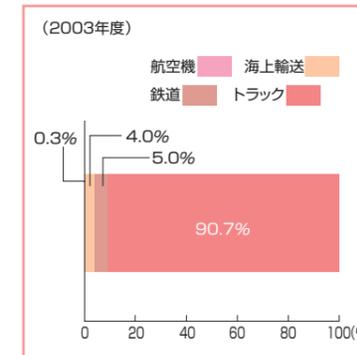
輸送機関別CO₂排出量の構成比



幹線輸送と集荷・配送の一貫輸送システム



輸送機関別輸送量の構成比



三菱電機ロジスティクス(株)のエコ・ロジス活動

- 「低公害車」の導入(2003年度実績 CNG車3台)
2004年度以降は低公害の輸配送車両及びフォークリフトを順次導入していきます。
- 「エコドライブ」の推進
デジタルタコグラフと運行管理ソフトの導入による省エネ運転を推進します。また、アイドリングストップ等の啓発活動を実施していきます。
- 「ISO14001」を取得
三菱電機(株)と同じ敷地の事業所は共同で活動を実施し、それ以外の事業所は三菱電機ロジスティクス(株)単独で本社事務所を含む26事業所で認証取得しました。

環境コミュニケーション

環境活動への理解を深めるために 多彩な情報交流の場を設けます。

環境への取り組みについてわかりやすくお伝えできるよう
さまざまな視点に立ったコミュニケーション活動を展開しています。

CSRの記述を充実させた「環境・社会報告書2003」

1998年以来6回目の発行となる本報告書では、「企業が持続可能な発展を目指すには経済、環境、社会の三つの側面からの検証が必要」との観点から、社会貢献や従業員との関わりなどCSR(企業の社会的責任)に関する記述を充実させるとともに、表題を従来の「環境レポート」から「環境・社会報告書」に改めました。

発行に際しては報道関係者や証券アナリスト、環境NGO・教育機関関係者を対象に説明会を開き、質疑応答では、「内部管理指標だけでなく、他社比較できる指標が欲しい」などのご意見をいただきました。

さらにコンテンツが充実したウェブサイト

三菱電機グループ環境ウェブサイト^{*1}では、環境計画、活動事例、詳細データなど様々な角度から環境への取り組みを紹介しています。環境経営ビジョンを新たに日本語版と英語版でアニメーション掲載するなど、より親しみやすい内容となっています。なお、このコンテンツはグローバル・ウェブサイト^{*2}でもご覧いただけます。

そのほか、社内コミュニケーションの手段として壁新聞「エ

コニュース」を発行し、環境への意識の向上を促しています。

※1 <http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/eco/index.html>

※2 <http://global.MitsubishiElectric.com/company/environ/index.html>

展示会・セミナー・シンポジウムに参加

2003年11月に開催された「びわ湖環境ビジネスメッセ2003」に出展し、「環境効率の向上を目指して」と題する基調シンポジウムではパネリストとしても参加しました。

12月に東京で開催された「エコプロダクツ2003」では、「エネルギーの見える化・解る化」をテーマに、くらし・社会・R&Dの視点からソリューションを展示しました。さらに「エコプロダクツ2003」と併せて開催されたビジネスストップセミナーでは「環境経営と社会への貢献」をテーマに社長の野間口有がパネリストを務め、他業界との交流も深めました。

さまざまな媒体による環境広告

より多くの方々に当社の環境ビジョンや各事業での取り組みをご理解いただくために、新聞・雑誌等での環境広告を行っています。身近な素材でわかりやすく表現することで、企業からの一方的な情報発信にならないよう心がけています。

「環境ウィーク」展で三菱電機の取り組みを紹介

2004年3月には、丸ビル(東京都千代田区)の斜向かいに位置するコミュニケーションスペース「DCROSS」で「環境ウィーク」を開催しました。「温暖化防止のためのeco」「資源循環のためのeco」「独創的な技術によるeco」と題して、太陽光発電システム、プラスチックのマテリアルリサイクル、ボキボキモータの実機や納入事例の展示を行い、三菱電機グループの環境への取り組みに日常的な風景の中で触れていただくことができました。

展示会・セミナー・シンポジウム



「エコプロダクツ2003」ビジネスストップセミナーにて。



「エコプロダクツ2003」にて、訪れた小学生に、紙芝居を使って地球の環境問題を説明しています。

環境広告



▲2003年9月 日本経済新聞・東京新聞・産経新聞・中日新聞・北陸中日新聞に掲載。環境に取り組む社員が夢を語っています。



▲2003年8月から展開した「リン回収技術」の広告。2003年度日刊工業新聞産業広告大賞を受賞しました。

DCROSS



▲2003年6月にオープンした三菱電機グループのコミュニケーションスペース。広々とした空間にゆったりと置かれたソファ、ハイビジョン映像が流れる大画面ディスプレイ、ビジネスシーンだけでなく休日のリラックスタイムに、どなたでもご利用いただけるフリースペースとなっています。

ウェブサイト



▲英語版「METアニメーション」

▶「エコニュース」Vol.4



法を遵守し、社会規範に背くことなく、 倫理観をもって行動します。

企業活動の倫理性が問われる今日、「コンプライアンス(法令遵守)」はきわめて重要なテーマです。遵法のための組織整備と従業員の意識改革という両側面から、コンプライアンスの徹底を図っています。

遵法のための啓発と体制づくり

三菱電機グループでは、「法の遵守」「人権の尊重」「社会への貢献」「地域との協調・融和」「環境問題への取組み」「企業人としての自覚」という基本6項目からなる「企業倫理・遵法宣言」を定めました。各人がこれを記載したカードを携帯すべく配布しています。さらに、同趣旨のポスターの掲示、「倫理・遵法行動規範」の配布等、さまざまな方法で従業員の遵法精神の涵養を図っています。

一方、コンプライアンス体制の体系的整備は1991年にさかのぼります。この年、遵法活動の推進と行動規範の作成を担う「企業行動規範委員会」を設置しました。さらにその後1995年の下水道談合事件の反省を契機として見直しを重ね、作り上げたのが現行の体制です。

中核となるのは「企業行動規範委員会」で、法務担当執行役員を委員長に、各コーポレートスタッフ部門長で構成され、取締役会からは調査担当監査委員も出席し、年2回の委員会で計画や推進状況の審議を行います。実務を担当するのは各部門

のトップに次ぐ立場の者で、「法務マネージャー」として活動を推進します。その補佐役として、ライン営業や技術部門には「遵法キーマン」も配置しました。また、リスクマネジメント等に際しては、その都度、関連部門を招集して迅速な対応を心がけています。

自浄作用を期して、倫理遵法ホットラインを導入

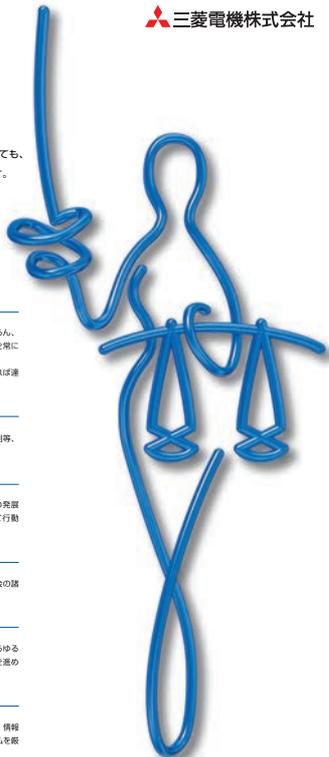
さらに2002年には、三菱電機の内部通報制度として「倫理遵法ホットライン」を設置しました。これは、社員の声を汲み上げることで不正行為を“未然に防止”し、“芽の段階で摘み取るために”導入したものです。ホットラインには専用のメールアドレスを設定しており、三菱電機の従業員誰もが匿名で内部告発することができます(実名での通報でも、守秘を徹底し、通報者への不当な処遇は許されません)。通報を受けるとコンプライアンス室が調査を行い、不正行為が確認されれば該当者の処罰や該当部門の改善措置を要請します。

当社は、これらの制度や組織を形骸化させることなく、今後も検証を重ねて継続的にコンプライアンスの向上に努めていくことが大切だと考えています。

企業倫理 遵法宣言

私たちは、活動するいかなる国や地域においても、常に以下に宣言するところに則って行動します。

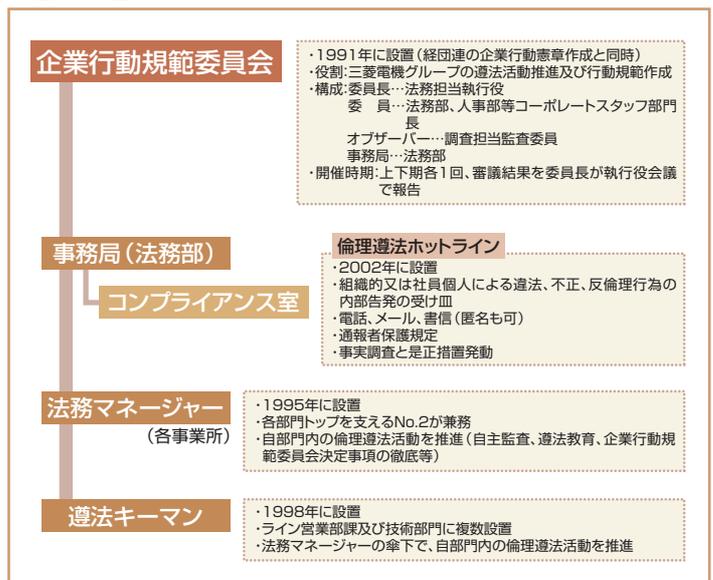
- 法の遵守**
法は最低限の道徳であることを認識し、法の遵守はもちろん、社会全体の信頼や社会常識の向上に対する鋭敏な感性を常に持ち、行動します。法、社会倫理、あるいは社会常識にもとる行為をしなればば達成できない目標の設定やコメントはしません。
- 人権の尊重**
常に人権を尊重した行動をとり、国籍、人種、宗教、性別等、いかなる差別も行いません。
- 社会への貢献**
企業人としての公正利権を追求するとともに、社会全体の発展を支えるとの気概を持ち、企業の社会的責任を自覚して行動します。
- 地域との協調・融和**
良き市民、良き隣人として、ボランティア活動等地域社会の諸行事に積極的に参加し、地域の発展に貢献します。
- 環境問題への取組み**
循環型社会の形成を目指し、資源の有効利用をはじめ、あらゆる事業活動において、いつも環境への配慮を忘れず、仕事を進めます。
- 企業人としての自覚**
企業人として自覚を持ち、自らの扱う金銭等の財源、時間、情報等(特に電子メールやインターネットの利用)に対し、公私を厳しく区別し行動します。



三菱電機株式会社

企業行動規範委員会

企業倫理・法令遵守体制



◀ **企業倫理・遵法宣言ポスター**
2002年に作成し、社内各所に掲示中。図柄はギリシア神話に登場する正義の女神テミス(右手に剣を、左手に秤を持ち、本質を判断するため目を布で覆っている)をかたどったものです。

▶ **倫理・遵法行動規範**
企業倫理遵法宣言と倫理遵法行動ガイドラインを掲載したブックレット(2004年3月に改訂・A5サイズ)を全従業員に配布しました。



教育啓発

高い目標にチャレンジする風土を醸成するとともに 「環境」「人権」「遵法」の教育・啓発活動を充実させています。

「人材の育成と活用は企業発展の源」とする三菱電機グループの方針のもと
能力開発、人材育成の仕組みを整備して教育・啓発のためのさまざまなプログラムを設けています。

能力開発のための各種プログラムを体系化

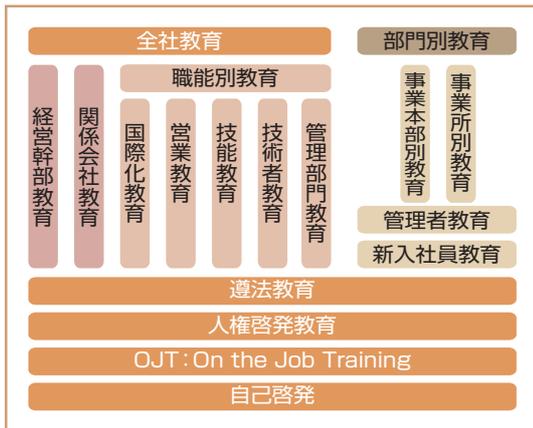
三菱電機グループでは「自らの価値(＝スペシャリティ)を高めるための能力開発は自己責任」とする立場をとりつつ、各種教育プログラムを整備し、体系化しました。中でも「環境」「人権」「遵法」の教育・啓発活動は全ての階層が対象です。特に新入社員に対しては受講必須科目としています。

関東(鎌倉)と関西(三田、神戸)の各研修センターではさまざまな集合教育の場を設けるとともに、e-learningプログラムを拡充し、オンデマンド学習のための環境整備も図っています。

有形無形の支援制度で社員の能力開発を促進

社員一人一人がプロフェッショナルとして常に価値の高い目標にチャレンジする風土を醸成するために、選択型研修メニューの拡充を図っています。各種研修受講の促進、一定の資格取得者に対する奨励金付与など、有形無形の支援制度を通じて社員の能力開発を促す仕組みづくりを継続しています。

■全社教育体系



■MELCOゼミナール体系

めざす人物像別	その他
●モノづくり企画・生産性改善	●新入社員必修
●開発技術者向け共通	●若手技術者必修
●情報・ソフトウェア技術者	●社内技術者認定
●通信技術者	●社外資格取得支援
●メディア技術者	●ビジネスベーシック
●電子デバイス技術者	●出前講座
●電気・電子技術者	
●機械技術者	

【MELCOゼミナール】

全社教育として実施している技術者教育主体のMELCOゼミナールでは、年間約350のプログラムを開講しています。2004年度は目的別に講座を再編するとともに、現場を変革できるリーダー育成のための「モノづくり一貫スクール」と、社外資格取得を支援する「キャリアプロデューススクール」を新設しました。

【技術部会】

三菱電機グループ技術者の自己研鑽・相互交流の場が技術部会です。全11部会を「製品化プロセス技術」「製品のコア技術」の2つの観点で区分し構成しています。

【環境教育】

2004年度より体系を見直し、新たな教育を開始しました(下表「環境教育体系」中の色網参照)。従来から実施している集合教育に加え、集合教育の難しい営業部門については、各人のパソコン上で受講できるe-learningを導入し、全社員の環境マインド醸成を図っています。

■技術部会の構成(2003年度)

製品化プロセス技術部会	製品のコア技術部会
開発・システム	情報・ソフトウェア
設計・信頼性	通信
生産	メディア
保守・循環	電子デバイス
2003年度加入者数: 12,700名 (講演会・研修会等262件)	計測制御
	電機・エネルギー
	機械

■環境教育体系

区分	部門	対象			
		新入社員	一般社員	管理職	経営層
一般教育	全社	全社環境啓発教育			経営者環境教育
	サイト別	新入社員研修	階層別研修	新任管理者研修	責任者環境教育
専門教育	環境	環境専門教育			
		内部環境監査人教育			
		ISO14001教育			
	資材	資材部門向環境教育(グリーン調達など)			
	設計	環境適合設計技術			
		実践LCA評価技術			
	生産	化学物質管理			
		エネルギー管理			
物流	エコ・ロジスティクス				
営業	営業部門向環境教育				
海外赴任者	海外赴任者向環境教育				

人事制度と職場環境整備

一人ひとりの能力を引き出す仕組みと、健康かつ安全に働ける職場環境を築きます。

人事処遇制度の改革を始めとして、各人の能力開発を積極的に支援する企業風土づくりを進めています。同時に社員の健康や安全に配慮し、生き生きと働ける職場環境の実現を図っています。

成果主義の導入で個々人の意欲をさらに喚起

当社は、管理職層については1998年3月に役割による処遇への改定を実施済みですが、一般社員についても、降格の無い従来の資格制度を抜本的に見直し、事業遂行における本人の役割(等級)と成果に応じて処遇する「役割・職務価値制度」を導入しました(2004年3月16日付で改定)。

新制度のもとでは、年齢や勤続年数に関係なく、成果・業績の向上のために各人が努力する中で、より価値の高い役割を得て、成果に応じた処遇を受けることが可能となります。経営への参画度・貢献度の高い優秀層の抜擢を図ると共に、役割の遂行が不十分と判断される場合には降級もある制度です。このように処遇への成果の反映度合いを従来以上に高めることで、個々人の意欲を喚起し能力を引き出すこと、さらには全体の企業体質強化を目指しています。

また、新制度の導入と並行して、人事処遇制度を支える各種運営システムの充実を図り、「評価・処遇」「配置・活用」「能力開発」が三位一体となる有機的な連携をめざしています。さらには評価の公平性・納得性・透明性を高めるため、①個々人の人事評価に関する異議申立てを可能にし、その解決を図る「苦情処理システム」②異動に関する個人の希望を汲み取り実現させていくための「Career Challenge制度」③人事処遇制度が適正に運営されているかをチェックする「サーベイ

制度」等の仕組みも整えました。

「働き方の選択」と、女性社員の能力の活用

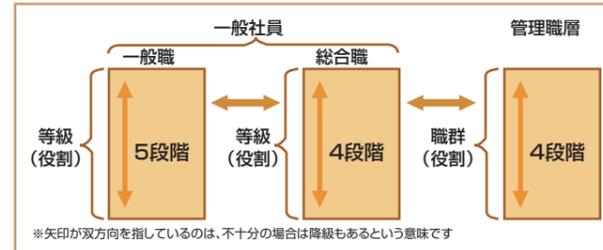
社会の高齢化がすすむ中で、“第二の人生”に対する価値観も多様化してきています。当社では60歳定年後、65歳までの5年間の雇用の場を提供する再雇用制度を導入すると同時に、新たな“第二の人生”を開拓する社員を休職や一時金というかたちで支援する制度を設けました。ライフスタイルや価値観に応じて選べるさまざまな選択肢を用意した「複線型人事諸制度」により、50歳以降もより有意義な人生を過ごせるよう支援しています。

一方、女性社員の意欲や能力を積極的に活用すること、女性幹部社員を計画的に育成すること、女性が能力を発揮しやすい環境を整えることなどを目的として、「ポジティブアクション推進委員会」を設置しています。女性社員の能力を活かすべく、今後も引き続き具体的な活動目標をもって取り組んでいきます。

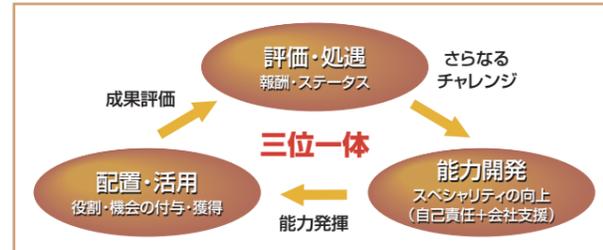
五つのキーワードで一人ひとりが自己研鑽

単に制度を改革するだけでは企業の発展はない——と、三菱電機は考えます。社員一人ひとりの成長なくして企業の成長はなく、企業が成長しなければ仕事における自己実現も難しくなります。発展の鍵は、各人がいかに強く高い志を持って成長するかにかかっています。そこで、社員の自己研鑽のために、

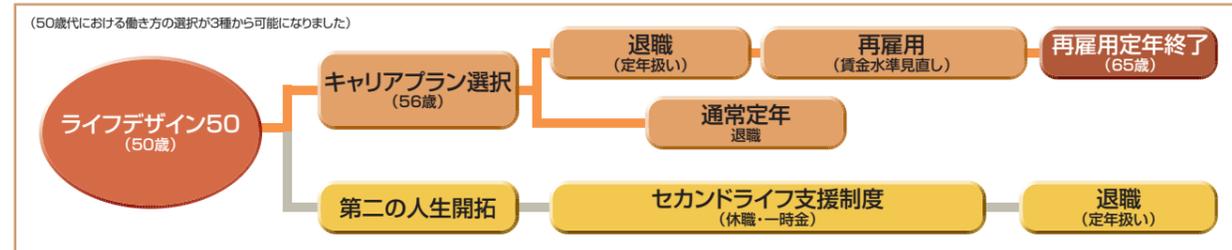
■新制度(役割・職務価値制度)の体系



■各種運営システムの充実による人事制度の有機的連携



■基幹系統(労働組合員層)の複線型人事諸制度



次の5項目を指標として掲げました。

- Identity** 社員一人ひとり自立した存在でなければならない。
- Professional** 自分の価値を高めるよう努力しよう。
- Network** 知的財産・ノウハウや皆の知恵を活かした仕事を心がけよう。
- Creativity** さらなる付加価値を創造しよう。
- Change** 「もっと素晴らしい明日」のために、自らを変えていこう。

「危険ゼロ」への取り組みと、障害者が働きやすい職場づくり

多くの社員とその家族の生活を預かる企業の役割として、三菱電機では社員一人ひとりが安全で快適に働くことのできる環境づくりに取り組んでいます。「災害ゼロ」から「危険ゼロ」へと、新しい安全文化の創造をめざし、「安全管理」「衛生管理」「建設工事の安全管理」「交通安全管理」の4分野で、当社版「労働安全衛生マネジメントシステム」に基づいた管理運営を実施。潜在的な危険要因の排除に努めるなど、地道な活動が製造業の中でも確かな実績を生んでいます。

また、危険要因の排除は、障害者が働きやすい職場づくりにもつながります。当社は障害者の雇用にも積極的に取り組み、2004年3月現在で法定雇用率を達成。さらに「障害者雇用に係わる職場改善指針」を策定し、障害者用トイレや車椅子のためのスロープの整備、耳が不自由な方のために機械の

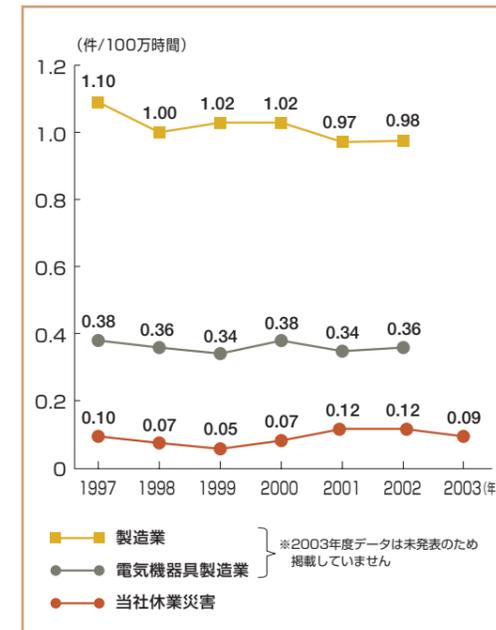
作動を視覚的に知らせる仕組みづくりなど、障害者が働きやすい職場環境へと、改善・整備を進めています。

生活習慣の改善とメンタルヘルス対策

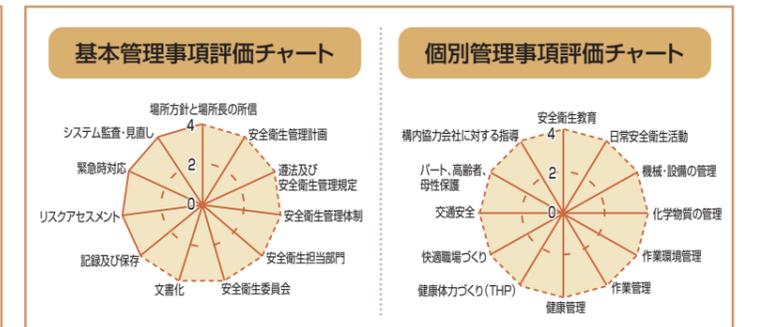
厚生労働省が進める21世紀における国民健康づくり運動「健康日本21」と連動して、「三菱電機グループヘルスプラン21」活動を推進中です。これは、「生活習慣 変えてのぼそう 健康寿命」をスローガンに、適正体重の維持、運動習慣づくり、禁煙運動、歯の手入れ、ストレス対処能力の向上、の5項目に対して、10年後の改善目標を定め、改めて毎日の習慣を見直し、健康の維持・増進に役立てようとするプランです。単に疾患の早期発見・治療にとどまることなく、病気を未然に予防する「生活の質(Quality of Life)」の向上をめざしています。

体の健康と同時に、心の健康管理もまた、「生活の質」を向上させる上で重要な課題です。三菱電機では、各事業所、本社・支社に、社外の専門カウンセラーに委託したカウンセリングルームを配置しています。プライバシーには十分に配慮し、日常的な仕事の悩みや心の問題を、気軽に相談できる仕組みとしています。また、管理者、社員をそれぞれ対象としたラインケア、セルフケアの講習会を開催したり、外部機関と契約して、電話相談も気軽にできる体制も整えています。

■労働災害の発生頻度



■当社版「労働安全衛生マネジメントシステム」評価表



社会貢献活動

誰もが笑顔で過ごせる社会を創るために、国内外で継続的な活動を行っています。

三菱電機グループは、企業市民としての責務を果たすべく、広く国内外で社会貢献活動を行っています。また、継続こそが大切であるという認識のもと、長期にわたって活動し続けます。

海外財団によるグローバルな社会貢献

三菱電機では、社会貢献担当役員を委員長とする「社会貢献活動委員会」を設置し、三菱電機グループ全体の活動を推進しています。同委員会は、米国とタイ国に設立した財団や、SOCIO-ROOTS（ソシオ・ルーツ）基金と連携をとりながら、さまざまな社会貢献活動を進めています。これら三者を簡単に紹介しましょう。

1991年に当社がワシントンに設立した「米国三菱電機財団（MEAF: Mitsubishi Electric America Foundation）」は、障害を持った米国の若者を支援しています。ヘレン・ケラー生誕120周年にあたる2000年5月には、日本企業初の栄誉ある「ヘレン・ケラー実践賞」を受賞しました。この賞は、視覚障害者の生活向上に貢献した人や企業、また、新しい生き方を築き上げた視覚障害者へ贈られるものです。財団によるAFB（American Foundation for the Blind）のインターンシッププログラムへの支援活動が高く評価され、受賞につながりました。

また、同じく1991年に当社がバンコクに設立した「タイ国三菱電機財団（METF: Mitsubishi Electric Thai Foundation）」では、大学生に対する奨学金支給や、小学校への昼食支援

プログラムを実施しています。昼食支援プログラムでは毎年30校に寄付金を交付し、各校はこれを元に肥料や飼料を購入。野菜栽培や家畜の飼育を行い、貧困ゆえに昼食が十分に摂れない児童の給食を賙っています。

従業員の善意を倍にして寄付するSOCIO-ROOTS基金

一方、1992年から始まったSOCIO-ROOTS基金は、従業員からの寄金に対して会社が同額を拠出し、善意を倍にして寄付するマッチングギフト制度です。全国各地の事業所では従業員からの寄金を随時受け付けています。そして、集まったお金（従業員からの寄付十会社の拠出）は、基金事務局を通じて、国・地方団体・学校ならびにNPOで運営されている障害者などの社会福祉施設や、それらへの支援活動を行っている各種団体に贈られます。なお、5万円を超える寄金については寄金者が寄付先を指定できるため、ボランティアマインドがさらに有効に発揮できます。

5分野に重点をおいて多彩な活動を展開

三菱電機グループでは、①障害者の方への支援・寄金活動や高齢者の方への医療支援などに取り組む「社会福祉」、②社員一人ひとりの自発性・創意を基盤に地域づくりに貢献す

る「地域社会」、③植林や清掃・リサイクル活動などによる「地球環境保護」、④次世代を担う若人の科学力を育み支援する「科学技術振興」、⑤人生を豊かにしてくれる「スポーツ・文化

支援」の5分野に重点をおいて活動しています。これらの社会貢献活動を通じて得た貴重な体験は、三菱電機グループの新たな成長に、新しい力に、確実に結びついていきます。



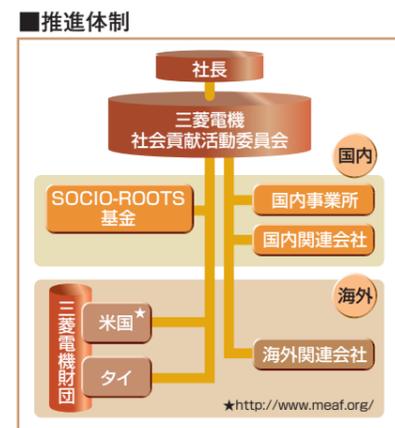
◀米国三菱電機財団が支援する「National Wildlife Federation」による屋外授業。障害者に樹木や野生動物について説明しているところです。



▲知的発達障害者の競技会「2005年スペシャルオリンピックス冬季世界大会」のプレ大会が2004年2月に長野で開催され、協賛の当社はゼッケン作成や雪上車手配を支援。スキー部員はボランティアで運営の手伝いもしました。



◀当社社員が主体となった「瑞ヶ池公園の桜を育てる会」では、伊丹市緑化協会と協力して約600本の桜の施肥や剪定、毛虫駆除を行っています。ちなみに日米友好の象徴となったボトマック河畔の桜は伊丹市で育った苗木。2003年、友好90周年を記念してこの地に子孫の苗木が里帰りました。



◀SOCIO-ROOTS基金のシンボルマークを記した、基金への参加を呼びかけるチラシ



▲障害者が乗馬を通じてリハビリできる「ふれあい乗馬センター」に、SOCIO-ROOTS基金から特殊な馬具を提供しました。

重点5分野



▲「ヘレン・ケラー実践賞」の授賞式



▲SOCIO-ROOTS基金により、タイの孤児施設「さんたの家」(2004年2月開所)では、日常の買出しや送迎に欠かせない車を購入。



「世界障害者絵画展」を毎年開催

三菱電機ビルテクノサービス㈱では、障害者への理解を深め、少しでも自立のお手伝いができれば、との思いから、世界身体障害者芸術家協会の協賛のもと、「世界障害者絵画展」を1994年から毎年全国各地で開催しています。2004年1月には東京・丸の内丸ビルでも開催され、世界15カ国42人の画家の作品展示とデモンストレーション制作が行われました。口や足で懸命に描く姿勢とその作品は大きな感動を与えています。なお、従業員とその家族がボランティアで会場運営を行い、チャリティグッズの販売収益などは開催地の障害者施設などへ寄付します。



▲1996年、台風17号により富士山で多数の倒木被害が発生。当社は「富士山を元の姿にもどそう」と始められた植林・枝打ち活動に、1999年から継続的に参加しています。

◀「IDCロボットコンテスト 大学国際交流大会」に、2002年から協賛活動を行っています。これは参加した学生と子どもたちとのふれあいの1コマ。



▶制作風景

報告書対象範囲

対象期間:2003年4月1日~2004年3月31日

対象会社:三菱電機株式会社および国内外関係会社84社(国内63・海外21)

国内 *緑字は環境会計対象会社

甲神電機(株)	(株)ハイパーサイクルシステムズ	日本建鉄(株)	三菱プレジジョン(株)
山菱テクニカ(株)	オスラム・メルコ(株)	ミヨシ電子(株)	三菱電機特機システム(株)
(株)ビーシーシー	静菱テクニカ(株)	(株)北弘電社	三菱電機マイコン機器ソフトウェア(株)
名菱テクニカ(株)	(株)メルコエアテック	多田電機(株)	湘菱電子(株)※
メルコメカトロシステム(株)	中菱テクニカ(株)	東洋電機(株)	菱電電子機工(株)※
三菱電機メカトロクスソフトウェア(株)	洛菱テクニカ(株)	菱彩テクニカ(株)	三菱スペース・ソフトウェア(株)
菱電工機エンジニアリング(株)	菱馬テクニカ(株)	菱三工業(株)	通菱テクニカ(株)
三菱電機ビルテクノサービス(株)	和菱テクニカ(株)	菱電化成(株)	菱栄テクニカ(株)
(株)トーカン	(株)メルコテクノレックス	上森電機(株)	メルコ・ディスプレイ・テクノロジー(株)
稲菱テクニカ(株)	三菱電機ロジスティクス(株)	菱神興産(株)	三菱電機メテックス(株)
(株)ソフテクニカ	中山機械(株)	長崎菱電テクニカ(株)	相菱電子化学(株)
(株)東洋機工製作所	島田理化学工業(株)	三菱電機コントロールソフトウェア(株)	福菱セミコンエンジニアリング(株)
三菱電機ホーム機器(株)	(株)三菱電機ドキュメンテクス	(株)デービー精工	
三菱電機照明(株)	(株)弘電社	光菱電機(株)	
菱電旭テクニカ(株)	三菱電機エンジニアリング(株)	三和電気(株)	
菱北電子(株)	三菱電機システムサービス(株)	摂菱テクニカ(株)	
長菱メディア(株)	三菱電機ライフサービス(株)	姫菱テクニカ(株)	

※ 湘菱電子(株)と菱電電子機工(株)は2004年4月1日に合併し、菱電湘南エレクトロニクス(株)となりました

海外 *緑字は環境会計対象会社

三菱電機大連機器有限公司	Mitsubishi Electric Consumer Products (Thailand) Co., Ltd.	Mitsubishi Electric Power Products, Inc.
Mitsubishi Electric Automation, Inc.	Mitsubishi Electric (Malaysia) Sdn. Bhd.	西電三菱電機開閉設備有限公司
Mitsubishi Elevator Asia Co., Ltd.	三菱電機(広州)圧縮機有限公司	Mitsubishi Electric Automotive America, Inc.
Melco de Mexico S.A. de C.V.	上海三菱電機・上菱空調機器有限公司	Mitsubishi Electric Thai Auto-Parts Co., Ltd.
中国菱電股份有限公司	Mitsubishi Digital Electronics America, Inc.	Mitsubishi Electric Automotive Europe B.V.
Mitsubishi Electric Air Conditioning Systems Europe Ltd.	Siam Compressor Industry Co., Ltd.	Mitsubishi Electric Automotive India Pvt. Ltd.
	MELTONIC Co., Ltd.	Laguna Auto-Parts Manufacturing Corporation
		三菱数源移動通信設備有限公司

2003年度の環境関連受賞実績

表彰名	受賞会社・事業所	主催	受賞内容・製品
電設工業展製品コンクール国土交通大臣賞	福山製作所	(社)日本電設工業協会	エネルギー計測ユニット EcoMonitorPro
省エネ大賞 省エネルギーセンター会長賞	中津川製作所	(財)省エネルギーセンター	DCブラシレスモーター搭載 ダクト用換気扇
省エネ大賞 省エネルギーセンター会長賞	群馬製作所	(財)省エネルギーセンター	CO ₂ ヒートポンプユニット 三菱エコキュート
優秀省エネルギー機器表彰 日本機械工業連合会会長賞	冷熱システム製作所	(社)日本機械工業連合会	10kW級DCモータ搭載全密閉形スクロール圧縮機 (HEB形)
全米道路安全賞	三菱電機(株)	米国連邦政府道路管理局	交通事故自動記録装置 (AIRS)
エネルギー管理優良工場等表彰 資源エネルギー庁長官賞(熱部門)	オスラムメルコ(株)掛川工場	経済産業省	10年間で製造品(蛍光ランプ)1本当たりのCO ₂ 発生量を37%削減
エネルギー管理優良工場等表彰 関東経済産業局長賞	三菱電機ビルテクノサービス(株)	経済産業省	自社施設システムプラザでのエネルギーの使用の合理化、エネルギー管理の推進
省エネルギー優秀事例表彰 省エネルギーセンター会長賞	三菱電機メテックス(株)上越工場	(財)省エネルギーセンター	熱回収の向上その他による省エネルギー
省エネルギー優秀事例表彰 優良賞	三田製作所	(財)省エネルギーセンター	省エネ分野別の8つのグループ活動など
省エネルギー優秀事例表彰 優良賞	電力・社会システム事業所長崎地区	(財)省エネルギーセンター	吐出空気量把握による省エネルギー
3R推進功労者等表彰 3R推進協議会会長賞	半導体・デバイス業務統轄部	リデュース・リユース・リサイクル推進協議会	全半導体工場でのゼロエミッションの継続など
3R推進功労者等表彰 3R推進協議会会長賞	電子システム事業本部鎌倉地区	リデュース・リユース・リサイクル推進協議会	廃棄物削減(1998年度比50%減)など
3R推進功労者等表彰 3R推進協議会会長賞	リビングデジタルメディア事業本部 (株)ハイパーサイクルシステムズ	リデュース・リユース・リサイクル推進協議会	高い再資源化率で継続的なリサイクル活動など
大連市環境保護模範企業	三菱電機大連機器有限公司(中国)	大連市環境保護局	環境貢献
Illinois Governor's Pollution Prevention Award	Mitsubishi Electric Automation, Inc.(アメリカ)	イリノイ州自然資源局	リサイクル、廃棄物削減、化学物質削減などの汚染防止活動
ともにつくる安全で安心なまちづくり賞	電力・社会システム事業所	神戸市	防災活動やコミュニケーションへの参加
研究講演会論文奨励賞	先端技術総合研究所	日本オゾン協会	焼却炉排ガス中のダイオキシン類の直接分解方式の研究開発
日本緑化センター会長賞	メルコ・ディスプレイ・テクノロジー(株)	(財)日本緑化センター	緑化優良工場として
くまもと環境賞	熊本工場	熊本県知事	多年にわたり快適な環境の保全と創造に努めたとして
優良事業場表彰	伊丹・赤穂地区統括事務所/通信機製作所	尼崎市	排水設備の適正な維持管理と公共水域の水質保全に貢献

環境会計

①～③の集計は環境省「環境会計ガイドライン(2002年版)」及び「事業者の環境パフォーマンス指標ガイドライン(2002年度版)」に示された分類に基づくものです。

■環境保全コスト※1①

上段:三菱電機グループ/下段:当社単独/単位:億円

項目	設備投資※2	経費	計	前年度比増減	主な内容
事業エリア内活動	22.8 14.6	46.3 30.6	69.1 45.2	▲8.2 ▲11.6	
公害防止	6.0 2.5	17.2 12.8	23.2 15.3	▲9.8 ▲9.2	排気・排水処理設備の増強と維持管理費用、土壌汚染防止・車両排ガス対策のための費用など
地球環境保全	14.2 10.8	1.7 0.9	15.9 11.7	1.8 0.6	高効率トランスや電力監視システムなど省エネ対策、設備の導入、工場建屋の断熱性改善など
資源循環	2.6 1.3	27.4 16.9	30.0 18.2	▲0.2 ▲3.0	廃棄物の減量化や処理・処分・再利用のための費用、処理業者の視察費用など
生産の上・下流での活動	4.7 4.4	12.2 11.8	16.9 16.2	10.4 9.8	製品のHCFC代替化・鉛フリー化に対応した生産体制の整備や材料の差額、グリーン調達調査のための費用など
管理活動	0.2 0.2	29.5 23.9	29.7 24.1	▲3.2 ▲2.4	事業所及び周辺の緑地整備、環境マネジメントシステムの維持・運用、社員の環境教育費用など
環境負荷低減のための研究・開発活動※3	0.4 0.3	18.3 18.1	18.7 18.4	1.2 0.9	燃料電池技術、水再利用技術、製品の鉛フリー化技術、HCFC代替冷媒技術開発など
社会活動	0.0 0.0	0.2 0.2	0.2 0.2	0.0 0.0	地域ボランティア活動など
環境損傷	0.0 0.0	1.0 0.5	1.0 0.5	▲0.5 ▲0.9	土壌・地下水汚染の調査や浄化に関わる費用など
計	28.1 19.5	107.5 85.1	135.6 104.6	▲0.3 ▲4.2	
前年度比増減	5.7 2.3	▲6.0 ▲6.5	▲0.3 ▲4.2		

※1 環境負荷低減のためのコストを集計することとし、通常の事業コストは集計していません。事業と環境負荷低減の両者を目的とする複合的な活動については、前者を目的とする部分を分離して集計することを基本とし、分離が不可能な場合は環境負荷低減を主たる目的とする活動に限定して集計しています

※2 設備投資額は実施した年度に全額集計し、減価償却費の集計は行っていません。投資効果が複数年度継続する場合には、法定耐用年数を基準とし、支出が発生した年度に一括集計しています。効果算定年数について、2002年度までは3年を上限としていましたが、より実態に近づけるため、2003年度より法定耐用年数に変更しました

※3 「研究開発活動」には、環境負荷低減のための基礎研究費用のみを集計し、特定の製品の開発費用は集計していません

■環境保全効果※4②

上段:三菱電機グループ/下段:当社単独/単位:億円

項目	単位	2003年度実績	前年度比増減	売上高原単位の前年度比※5
総エネルギー投入量	万GJ	1,367 956	▲966 ▲889	64% 60%
水資源投入量	万m ³	993 734	▲781 ▲747	62% 58%
温室効果ガス排出量	万t-CO ₂	98 52	▲99 ▲93	55% 42%
大気への化学物質排出移動量	t	689 492	▲92 ▲85	97% 99%
総排水量	万m ³	837 643	▲838 ▲789	55% 52%
水域・土壌への化学物質排出移動量	t	3 2	▲21 ▲21	13% 12%
廃棄物等総排出量	t	124,500 73,900	7,700 ▲3,600	117% 111%
最終処分	t	7,350 550	3,650 ▲50	218% 106%
廃棄物等への化学物質排出移動量	t	346 195	▲123 ▲129	81% 70%

※4 海外子会社を除いています

※5 売上高原単位=実績値/売上高

※6 顧客経済効果=[製品使用時の消費電力削減量(前年度同等機種との比較)×2003年度出荷台数×製品耐用年数×電気料金]
+ [サービスの提供による顧客先の消費電力削減量(サービス導入前との比較)×電気料金]

※7 環境改善効果=[製品使用時のCO₂・化学物質排出削減量(前年度同等機種との比較)×2003年度出荷台数×製品耐用年数×環境税等]
+ [サービスの提供による顧客先のCO₂・フロン排出削減量(サービス導入前との比較)×環境税等]

※8 電気料金は一般料金で計算しました。CO₂は環境省試算の環境税、フロンは米国フロン税で金額に換算しました

■環境保全活動に伴う経済効果(実質効果)③

上段:三菱電機グループ/下段:当社単独

	金額	前年度比増減	主な内容
収益	15.5 7.2	4.6 0.4	金属屑などリサイクルに伴う有価物売却益
節約	41.4 25.9	1.5 0.2	省エネルギーによる電気代、水再利用による水道代、廃棄物削減による処理費、化学物質削減による薬品代の節約など
計	56.9 33.1	6.1 0.6	

■製品・サービスの環境配慮に伴う経済効果(推定効果)

上段:三菱電機グループ/下段:当社単独/単位:億円

	金額	主な内容
顧客経済効果※6	432.5 419.2	顧客先の省エネによる電気代節約※8 ・12製品群…エアコン、冷蔵庫、VTR、プロジェクター、ビデオコピープロセッサ、電気給湯器、ふとん乾燥機、配電用変圧器、遮断器、電力管理用計器、監視カメラシステム、昇降機 ・4事業…太陽光発電システム導入、省エネ照明器具・電力監視制御システム導入、全熱交換形換気機器導入、昇降機保守事業
環境改善効果※7	21.5 20.8	CO ₂ ・フロン排出抑制を環境税等で金額に換算※8 ・上記12製品群と4事業 ・3事業…風力発電システム導入、水力発電プラント導入、フロン回収事業

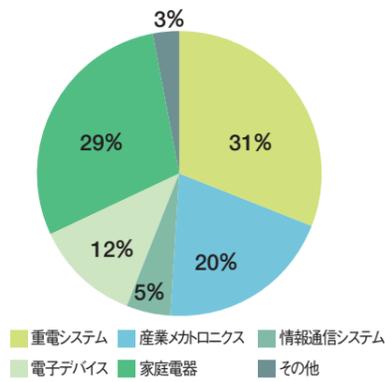
データ集

事業所環境データ

M 資源の有効活用

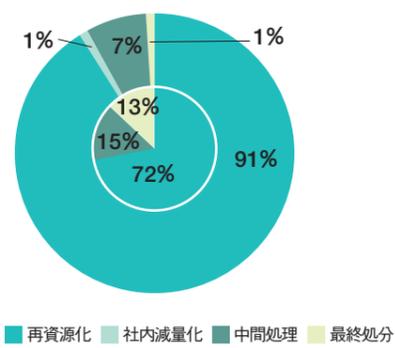
■処理委託量の部門別内訳

三菱電機単独 5,500 t



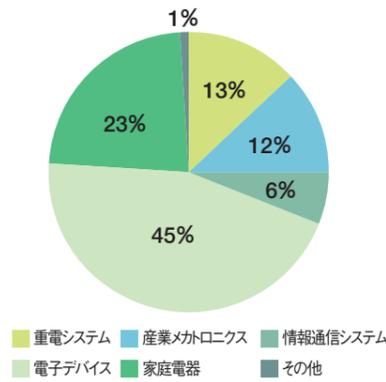
■廃棄物の内訳

外円:三菱電機単独 73,900 t
内円:国内関係会社 50,600 t



■水使用量の部門別内訳

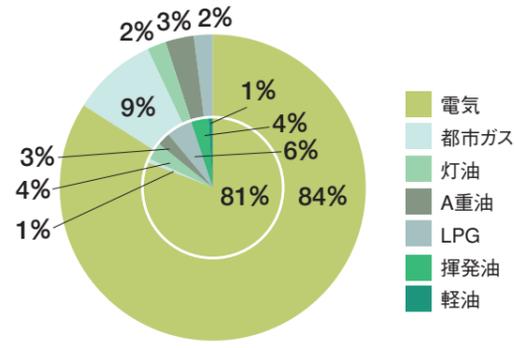
三菱電機単独 734万m³



E エネルギーの効率利用

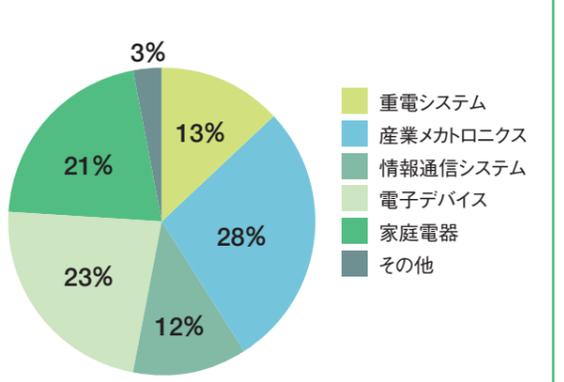
■使用エネルギーの内訳

外円:三菱電機単独 41万t-CO₂
内円:国内関係会社 18万t-CO₂



■エネルギー使用量の部門別内訳

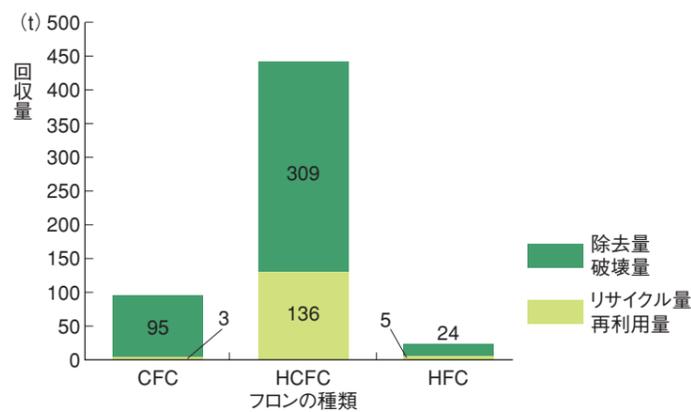
三菱電機単独 41万t-CO₂



T 環境リスク物質の排出回避

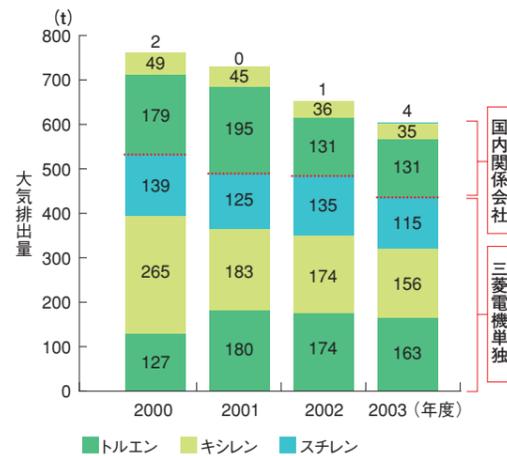
《フロンガスの排出削減》

■三菱電機グループのフロン回収状況



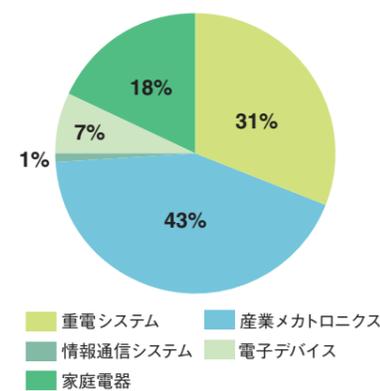
《化学物質の排出削減》

■揮発性有機化合物の大気排出量の推移



■排出移動量の部門別内訳

三菱電機単独 694 t

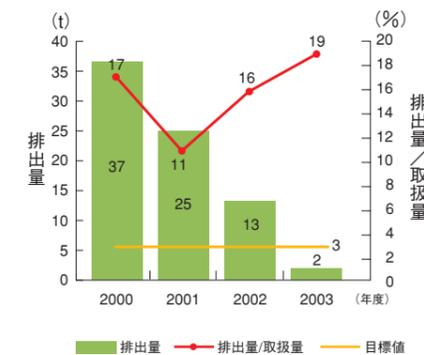


■管理対象化学物質の排出移出量の推移 (t)

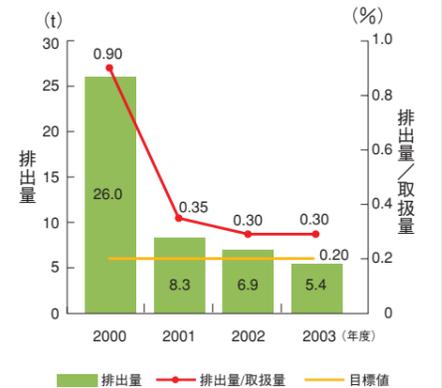
	2000年度	2001年度	2002年度	2003年度
三菱電機単独				
大気排出量	552	586	577	492
公共水域排出量	7	18	16	2
廃棄物移動量	190	340	325	195
下水道移動量	6	8	7	4
国内関係会社				
大気排出量	322	228	204	197
公共水域排出量	80	1	0.5	0.5
廃棄物移動量	244	342	144	151
下水道移動量	0	0	0	0.06

《温室効果ガスの排出削減》※三菱電機単独

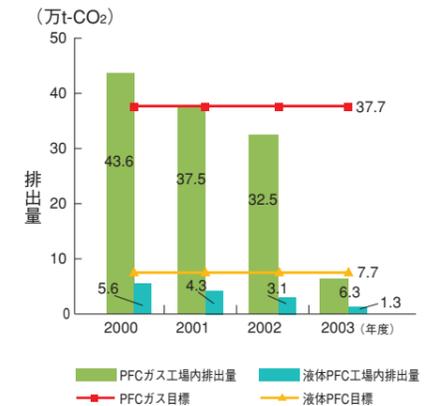
■SF₆の排出削減実績



■HCFCとHFCの排出削減実績



■PFCの排出削減実績



■温室効果ガスの地球温暖化係数

物質名	地球温暖化係数 (CO ₂ を1としたとき)
HCFC	数百~1万数千
HFC	数百~1万数千
SF ₆	23,900
PFC	5千~1万

「地球温暖化対策の推進に関する法律施行令」による

■三菱電機グループの排出移動量ランキング (t)

順位	物質名称	取扱量	排出移動量合計	排出量			移動量		消費量	除去処理量	リサイクル量
				大気	公共水域	土壌	廃棄物	下水道			
1	トルエン	545	330	295	0	0	35	0	57	20	138
2	キシレン	332	221	191	0	0	30	0	72	11	28
3	スチレン	523	135	119	0	0	16	0	374	14	0
4	エチルベンゼン	110	43	39	0	0	4	0	54	5	8
5	フェノール	87	28	2	0	0	26	0	59	0	0
6	1,1,1,2,2-ペンタフルオロエタン	656	25	1	0	0	24	0	628	1	1
7	ジフルオロメタン	641	24	1	0	0	23	0	615	1	1
8	4,4'-イソプロピリデンジフェノールと1-クロロ-2,3-エポキシプロパンの重縮	395	21	1	0	0	20	6	369	3	1
9	1,1,1,2-テトラフルオロエタン	413	20	2	0	0	18	0	389	1	2
10	銅水溶性塩 (錯塩を除く)	174	19	0	0	0	18	0	123	3	29

ISO14001 認証取得リスト

2004年3月31日現在 ※は報告書対象外の会社

国内事業所

事業所名 (認証取得時のサイト名称)	認証日
稲沢製作所	1996.03.07
熊本工場	1997.03.25
福岡地区	1997.09.29
北伊丹地区	1997.10.27
名古屋製作所地区	1997.11.25
通信機製作所・コミュニケーション・ネットワーク製作所 ・モバイルターミナル製作所	1997.11.25
福山製作所地区	1997.11.26
静岡製作所	1997.12.22
長崎地域	1997.12.24
受配電システム事業所	1998.03.09
交通システム事業所	1998.03.09
相模地区	1998.03.10
電力・産業システム事業所 神戸地区	1998.03.10
冷熱システム製作所	1998.03.10
中津川製作所	1998.03.24
姫路地区	1998.03.24
三田製作所 三田地区	1998.03.25
インフォメーションシステム事業推進本部(湘南)	1998.03.25
群馬地区	1998.04.20
鎌倉製作所地区	1998.05.22
郡山地区	1998.06.22
京都地区	1998.06.22
西部研究所地区	1998.11.24
プラント建設統括部	1998.12.25
東部研究所地区	1999.07.28
本社・支社(本社単独で2003年3月20日に認証取得)	2004.03.20

国内関係会社

会社名/事業所名	認証日
ティーエム・ティーアンドディー(株) 赤穂地区 ※	1997.08.26
オスラム・メルコ(株) 掛川工場	1997.09.29
長崎菱電テクニカ(株)	1997.12.24
ティーエム・ティーアンドディー(株) 伊丹地区 ※	1998.03.09
多田電機(株) 応用機工場	1998.03.09
三菱電機エンジニアリング(株) 伊丹事業所	1998.03.09
三菱電機(株)交通システム事業所内事務所	
三菱電機プラントエンジニアリング(株)	1998.03.09
エンジニアリング本部 伊丹事業所 ※	
三菱電機コントロールソフトウェア(株) 伊丹事業所	1998.03.09
三菱電機アプリケーションサービス(株) 西日本本部	1998.03.09
エンジニアリングシステム事業部 ※	
菱彩テクニカ(株) 伊丹事業所	1998.03.09
三菱電機ロジスティクス(株) 伊丹事業所	1998.03.09
三菱電機ライフサービス(株) 伊丹支店	1998.03.09
三菱電機ライフサービス(株) 和歌山支店	1998.03.10
和菱テクニカ(株)	1998.03.10
三菱電機ロジスティクス(株) 和歌山事業所	1998.03.10
三菱電機エンジニアリング(株) 和歌山事業所	1998.03.10
三菱電機メカトロニクスソフトウェア(株) 和歌山支所	1998.03.10
三菱電機エンジニアリング(株) 神戸事業所	1998.03.10
三菱電機コントロールソフトウェア(株) 神戸事業所	1998.03.10
メルコ・パワーシステムズ(株) ※	1998.03.10
三菱電機プラントエンジニアリング(株) 神戸システム事業所、 神戸回転機事業所、原子力事業部、開発部 ※	1998.03.10
三菱電機インフォメーションシステムズ(株) (湘南) ※	1998.03.25
三菱電機インフォメーションテクノロジー(株) (湘南) ※	1998.03.25
三菱プレジジョン(株) 鎌倉地区	1998.05.22
菱栄テクニカ(株) 本社	1998.05.22
三菱電機特機システム(株) 湘南事業所/本社 /湘南事業所北海道工場/鎌倉事業所宇宙グループ	1998.05.22
湘菱電子(株) 鎌倉工場	1998.05.22
菱電電子機工(株)	1998.05.22
三菱スペース・ソフトウェア(株) 鎌倉事業部	1998.05.22
三菱スペース・ソフトウェア(株) つくば事業部	1998.05.22
東洋高砂乾電池(株) 化成品事業部	1998.11.13
大井電気(株) 水沢製作所 ※	1998.11.20
三菱電機ホーム機器(株)	1999.03.12
(株) (北) 弘電社 本社	1999.03.26
三菱電機ビルテクノサービス(株)	1999.05.21

会社名/事業所名	認証日
三菱電機ライフサービス(株) 湘南支社大船地区	1999.07.28
多田電機(株) 岡山工場	1999.08.25
日本インジェクタ(株) ※	1999.11.12
菱彩テクニカ(株)	1999.11.12
三菱電機特機システム(株) 三田事業所	1999.11.12
三菱日立ホームエレベーター(株) ※	1999.12.02
菱電化成(株) 本社・工場	1999.12.24
甲神電機(株)	1999.12.27
菱電エレベータ施設(株) 名古屋工場 ※	1999.12.28
菱電旭テクニカ(株)	1999.12.28
島田理化学工業(株) 東京地区	2000.03.15
三菱電機照明(株) 本社/静岡工場	2000.03.15
東洋電機(株)	2000.03.24
(株)メルコテクノロジー 本社地区	2000.05.24
多久電機(株) ※	2000.05.02
(株)ソフテクニカ	2000.10.06
中国三菱電機販売株式会社 ※	2000.11.24
(株)三菱電機ドキュメンテクス 名古屋支店	2000.11.25
島田理化学工業(株) 島田製作所	2000.11.29
(株)三菱電機ドキュメンテクス 静岡支店	2000.12.22
(株)アドバンス・ディスプレイ 泗水工場	2000.12.27
光菱電機(株)	2001.01.24
太洋無線(株) 本社 ※	2001.03.09
三和電気(株)	2001.03.09
三菱電機システムサービス(株)	2001.03.14
株式会社ピーシーシー	2001.03.14
日本建鉄(株) 本社・製作所	2001.03.16
三菱電機オスラム(株) ※	2001.03.19
萬世電機株式会社 ※	2001.03.19
三菱電機マイコン機器ソフトウェア(株) 本社地区	2001.03.23
ミヨシ電子(株) 広島本社	2001.03.28
(株)ハイパーサイクルシステムズ	2001.04.18
(株)三菱電機ドキュメンテクス 京都支店	2001.06.22
(株)立花エレテック ※	2001.06.29
(株)カナデン ※	2001.10.26
(株)三菱電機ドキュメンテクス 本社・東京工場/伊丹工場	2001.11.16
菱電商事(株) ※	2001.12.19
菱三工業(株) 本社工場	2001.12.28
(株)弘電社	2002.02.01
三菱電機ロジスティクス(株)	2002.03.08
中部三菱電機機器販売(株) 岐阜支店・三重支店・浜松支店 ※	2002.05.10
千代田三菱電機機器販売(株) 北関東支店・東関東支店 ※	2002.08.02
多田電機(株) 半導体工場	2002.09.25
九州三菱電機販売(株) ※	2002.12.25
サンエーマイクロセミコンダクタ(株) ※	2003.04.17
中山機械(株)	2004.03.10

海外関係会社

会社名	認証日
Siam Compressor Industry Co., Ltd.	1997.09.30
上海三菱電機有限公司 ※	1998.10.23
Mitsubishi Elevator Asia Co., Ltd.	1998.10.30
中国菱電股价有限公司	1998.11.21
Mitsubishi Electric (Malaysia) Sdn. Bhd.	1999.03.19
Mitsubishi Electric Automotive America, Inc.	1999.06.24
三菱電機(広州) 圧縮機有限公司	1999.09.10
Mitsubishi Electric Air Conditioning Systems Europe Ltd.	2000.01.21
三菱電機大連機器有限公司	2000.11.21
Mitsubishi Electric Consumer Products (Thailand) Co., Ltd.	2001.01.26
Mitsubishi Electric Thai Auto-Parts Co., Ltd.	2001.07.11
西電三菱電機開閉設備有限公司	2001.07.20
P.T. Lippo Melco Auto-Parts ※	2001.09.16
Kang Yong Electric Public Co., Ltd. ※	2001.09.21
Mitsubishi Electric Automotive Europe B. V.	2001.11.25
Mitsubishi Electric Automation, Inc. ※	2002.07.25
MELTONIC Co., Ltd.	2002.02.23
山東華菱電子有限公司 ※	2002.11.26
Oriental Electric Industry Co., Ltd. ※	2002.12.02
Mitsubishi Electric Power Products, Inc.	2003.03.03
上海三菱電機・三菱空調機器有限公司	2003.03.05
Laguna Auto-Parts Manufacturing Corp. ※	2003.06.23
Mitsubishi Electric Automotive India Private Ltd.	2003.11.01
三菱数源移動通信設備有限公司	2003.12.02

用語解説

3R (Reduce, Reuse and Recycle)

廃棄物の発生を減らし(リデュース)、再使用(リユース)、再資源化(リサイクル)すること。

DFE (Design For Environment)

環境適合設計の略。環境に影響の少ない製品やサービスの設計。

EOL (End Of Life)

製品の寿命時。

e-learning

インターネット、イントラネットによる学習、研修。

ISO14001

国際標準化機構が定めた環境マネジメントシステムに関する規格。環境に配慮し、環境負荷を継続的に減らすことを目的としている。

LCA (Life Cycle Assessment)

原材料の採掘から設計、製造、輸送、使用、廃棄まで(=ライフサイクル)を通じて環境に与える負荷を定量的に評価する手法。

MSDS (Material Safety Data Sheet)

化学物質等安全シートの略。特定化学物質を含む製品を別の業者に譲渡・提供する際、化学物質の性状・取り扱いについての情報を事前に提供する(義務)ためのもの。

PBB

ポリ臭化ビフェニル。難燃剤として使われる。生体内への蓄積性がある。これを含むプラスチックを焼却すると臭素系ダイオキシンが発生することがある。

PBDE

ポリ臭化ジフェニルエーテル。難燃剤として使われる。生体内への蓄積性がある。これを含むプラスチックを焼却すると臭素系ダイオキシンが発生することがある。

PRTR (Pollutant Release and Transfer Register)

環境汚染物質排出量・移動登録の略。化学物質の排出移動量を把握する仕組み。

RoHS指令

EUで公布された、電気電子機器に含まれる特定有害物質の使用制限に関する指令。

VOC (Volatile Organic Compounds)

トルエン、キシレン、スチレンなどの揮発性有機化合物の略。

WEEE指令

EUで公布された、使用済電気・電子機器(WEEE:Waste Electrical and Electronic Equipment)のリサイクルに関する指令。

温室効果ガス

地表や海面から放出される赤外線を吸収する気体で地球温暖化の原因となる。CO₂、メタン、一酸化二窒素、HCFC類、HFC類、SF₆、PFC類などがある。

環境効率

一定の資源の投入に対して最大の生産を挙げようという生産効率に対して、最小の資源投入に対して最大の生産を挙げようという「環境影響を最小化しつつ価値を最大化する」考え方。

グリーン購入

環境に配慮した非生産財(事務用品や什器など)を積極的に調達することで、環境負荷を低減すること。

グリーン購入法

国、自治体などによる環境物品などの調達の推進などに関する法律。

グリーン調達

環境に配慮した生産財(素材・部品など)を積極的に調達することで、環境負荷を低減すること。

コージェネレーション

各種エンジンを回して発電するとともに、廃出される熱を温水や暖房等に利用し、エネルギーの有効活用を図るもの。

シーズン年度

冷凍空調業界で用いる、10月から始まる暦。

ステークホルダー

顧客、株主、取引先、地域など、全ての利害関係者。

トップランナー方式

電気製品などの省エネ基準や自動車の燃費・排ガス基準を、市場に出ている機器の中で最高の効率のレベルに設定すること。

燃料電池

水素と酸素の化学反応で電力を発生させる装置。反応により生じるのは、水だけであり、クリーンで、高い発電効率であるため、地球温暖化問題の解決策として期待されている。

モーダルシフト

トラック等自動車による輸送を、地球にやさしく大量輸送が可能な船や鉄道に転換すること。排気ガスによる環境負荷を削減することと道路渋滞を解消することを目的としている。

リスクコミュニケーション

化学物質など、環境リスクに関する正確な情報を行政、事業者、国民、NGOなどの全てのものと共有しつつ、意思疎通を図ること。

編集後記

編集に当っては、「環境経営アドバイザー会議」などの開催で、識者の方々からご提案のあった「コミュニケーションのあり方」を考え直すことから始めました。スタッフ一同、「当社のことをもっと良く理解していただきたい」という思いで編集しました。しかし、各種のガイドラインを参考に正確、詳細に記述することと、読み手の視点に立ち、ポイントを捉えわかりやすく記述することの両立は難しく、まだ改善点も残っています。これからも「読んでいただける報告書」をめざし追求していきたいと思っております。皆様からのご意見をぜひ、お待ちしております。(来年度の「環境・社会報告書」は2005年6月末発行予定です)

