

# 環境調和型に向けた取組みと製品

Environmentally-Conscious Products of Toshiba

丸本 修  
O. Marumoto

倉方 洋  
Y. Kurakata

木暮 文雄  
F. Kogure

地球環境と人類の活動とのバランスを図り“持続可能な発展”を遂げていくことが世界的な目標になっている。当社はすべての製品における製品アセスメントを徹底し、家電製品・電子機器からエネルギー分野まで幅広い製品での環境配慮に注力している。その結果、省資源やリサイクル性向上、廃棄物削減など環境のボランティアプランの1995年目標も達成した。また、省エネルギー関係で、エアコン、洗濯機などの家電製品、さらにはヒートポンプが公的機関での賞をいただいた。パソコン、複写機も国際エネルギースターの適合製品になっている。エネルギー分野では、発電などエネルギーの変換効率の向上、燃料電池などクリーンエネルギーの提供、未利用エネルギーの活用などに努めている。

Nowadays, people throughout the world are concerned with realizing sustainable development in which the global environment and human activities are balanced. All of our company's products are covered by the product assessment process as the basis of environmental consciousness. Toshiba's Voluntary Plan 1993 has various objectives including resource-saving, recyclability, and so on.

As a result of these measures, several of our products-an air conditioner, an automatic washer, and a heat pump-have been recognized by public associations, and our personal computer and copier products have qualified for the energy star mark. In the energy field, we are also continuously making efforts to introduce clean energy systems such as high-efficiency and low-emission power systems, new cycles to utilize low-temperature heat effectively, fuel cell systems, and so on.

## 1 まえがき

地球環境はますます深刻さを加え、地球規模の問題として世界の最重要課題になっている。急激な人口増大に加え、産業革命以降の産業の発展、とりわけ近年の大量生産・大量消費・大量廃棄の物質文明が原因とされている。

地球環境問題は、一般に地球温暖化、オゾン層破壊、酸性雨、熱帯林減少、砂漠化、海洋汚染、有害廃棄物越境移動、野生生物種の減少、途上国の公害問題、の九つを指す。環境問題としてはさらに資源枯渇のことや、地域における廃棄物や汚染問題なども対象になる。こうしたもろもろの問題を乗り越えて、“持続可能な発展”ができる社会を実現することが環境問題に対処していく世界の基本理念になっている。そのために社会の仕組みやライフスタイルなどの見直しをも含め、いかに環境への負荷を減らし、環境とのバランスを築いていくかが今日の大きな課題である。

こうした背景の中で、日常生活や社会経済を支える製品も環境問題における重要な位置付けにある。当社は、総合電機メーカーとして、生活に身近な製品から社会を支えるシステムまで幅広いビジネスを展開している。製品の環境配慮は材料取得・製品製造を経て使用、廃棄/リサイクルに至る製品のライフサイクルを通して考えていく必要がある。この特集では生産拠点の環境配慮については別の機会に

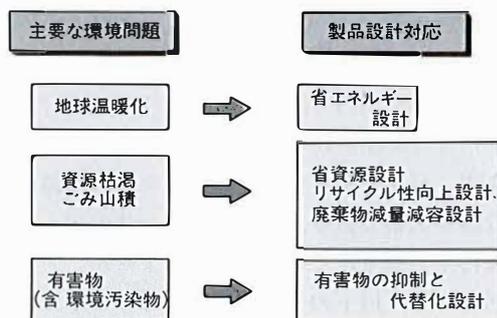


図1. 環境問題と設計対応 主要な環境問題と製品設計対応の要点を示す。

Environmental problems and eco-design

ゆずり、主に製品仕様にかかわる部分に焦点を当てて、当社製品での幅広い環境取組みの一端を紹介する。

## 2 環境調和型製品 (ECP) に向けた活動

さまざまな環境問題を、製品を中心に要約して考えると、問題と対応を図1のように整理できる。

製品仕様の背景には顧客ニーズがある。顧客ニーズと環境面からのニーズとの関係をまとめたものを図2に示す。四角で囲ったものは環境上の目標であり、矢印で手段と効

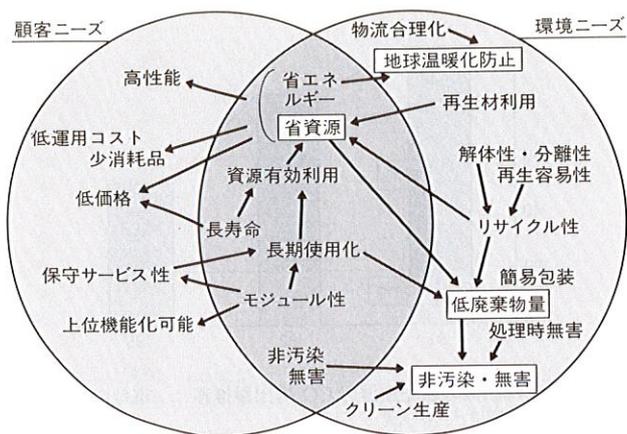


図2. 顧客ニーズと環境ニーズ 矢印で配慮のいろいろな手段の関係を示す。環境面からのニーズは必ずしも顧客ニーズに矛盾するものではない。

Relationships between eco-design elements and user needs

果を示している。矢印の根元が手段、先が目的・効果である。例えば、製品のリサイクル性の向上には、再生容易材(リサイクルしやすい材料)への転換や、製品の解体性向上が必要である。リサイクル性を上げれば、廃製品を再び資源とすることができ、省資源につながる。

図2からいえることは、環境ニーズは必ずしも顧客ニーズと矛盾するものではない。その一方、環境面からのだけのニーズが存在することを忘れてはならない。環境に配慮し従来に比べて環境負荷の低減になっている製品を、環境調和型製品(ECP: Environmentally-Conscious Product)という。どれだけの項目を、どの程度織り込めばECPと呼べるか定かな定義はないが、大切なことは環境負荷の低減に向け、できるだけ前進をしていくことである。

目標をもつことは、環境配慮の確実な前進を果たしていくうえできわめて有効である。環境のボランティアプランはこうした目標の一つであり、当社は多くの企業と同じように、当初1993年3月に活動目標を公表した(以下、西暦は原則的に下2けただけ示す)。そして、生産技術面では'93年末には洗浄用の特定フロンを全廃(製品でも'95年9月に全廃)、'94年11月には自主目標より10か月早く1.1.1-トリクロロエタン全廃、そのほか産業廃棄物削減や包装資材の再資源化など目標を大きくクリアしてきた。

製品における環境配慮の基本は、まず製品アセスメントを徹底することである。製品アセスメントは、製品設計段階でリサイクル性などの環境配慮の織込みをチェックし、製品における環境配慮の前進を図るものである。当初家電製品を中心に実施してきた製品アセスメントを、当社は'93年に全製品に展開するとの目標を達成し、それ以降も100%実施を徹底している。ひと口に100%実施といっても中・小型から大型の製品までをも対象にすることはたいへん努

力を要するが、これも環境を重視する姿勢の表れである。

こうした活動の成果は、指標面でも表れている。ボランティアプランでの指標は家電製品、OA機器を対象にしている。資源枯渇問題や廃棄物問題にもつながる省資源のための指標としては、機能当たりの重量低減を目標に掲げているが、'95年度では'92年度対比で11%減と、すでに'97年度10%の削減目標を達成している。これは家電製品・OA機器で年間約1万5千トンに相当し、家電製品・OA機器以外を加えると年間2万トンを超える値になっている。

また、家電製品・OA機器のリサイクル可能の困難部低減は目標の30%を大きく上回り61%に達し、包装物の削減をねらった包装廃棄物容積量はちょうど目標の30%、包装用発泡スチロールは58%の削減になっている(図3)。

以下、各製品分野ごとに紹介する。

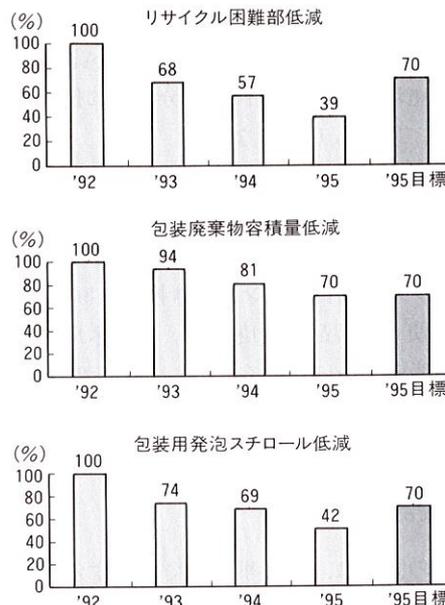


図3. 環境ボランティアプランの成果指標 '95年度目標をすべてクリアしている。

Results of Environmental Voluntary Plan

### 3 家電製品

'91年に“製品の再資源化に関する法律”,いわゆるリサイクル法が制定され、家電製品はその第1種指定製品として、製品の環境対応の中心的存在となった。そこで、リサイクル可能率の向上や解体時間の削減、部品への材料名表示など多くの環境上の改善を進めてきた。

家電製品ではエネルギー消費が環境負荷の大きな比重を占めている。この成果の大きいものの表彰に(財)省エネルギーセンター主催の省エネルギーバンガード21がある。当社

表1. 当社グループの省エネルギーバンガード 21 受賞  
List of Toshiba Group products recognized by Vanguard 21

年度	通省産業大臣賞	資源エネルギー庁 長官賞	省エネルギー センター会長賞
'93	エアコン	—	—
'94	全自動洗濯機	電球型蛍光灯	エアコン
'95	—	—	エアコン

は、'93年度、'94年度と金賞に当たる通産大臣賞を連続受賞している。当社グループの受賞は表1のとおりである。

受賞のポイントとその後の状況は以下のとおりである。

エアコンは、当初で電気代を約半減して受賞し、'94年度にはさらに15%の省エネルギー化。'96年度製品でもさらに向上させている。

洗濯機は“時間半分水半分”を実現して受賞した。翌'95年7月に後継モデルでさらなる節水の実現に加え、包装は発泡スチロールのゼロ化をも達成した。

東芝ライテック社の電球型蛍光灯での受賞は、60W相当の明るさで電球に比べ電気代が4分の1に節約できたことでの受賞で、寿命も6倍になった。

そのほかの製品でも省エネルギー化を中心に熱心に取り組んでいる。テレビは従来比17%低減を達成している。

冷蔵庫は従来冷媒に特定フロンを使っていたが、'93年には400Lクラスで代替フロンに置き換え、'95年9月には特定フロンを使った製品は全廃した。省エネルギー面では'95年4月に従来モデルに対して25%、'96年2月には40%低減と効率化している。

## 4 事務機器

この分野の製品は、主に事務所で使用する一方、すでにパーソナル化して家電製品並みに普及し、環境負荷面からは数量効果が問題になりつつあるものもある。当社は'93年公表のボランティアプランで家電製品と同等に扱って、環境負荷の低減活動を続けてきた。

### 4.1 携帯電話機

当社が5年前('91年)に開発した携帯電話機 MVX-500 は当時世界最軽量であった。その重さは300gであり、電池パックは当時主流であったNiCd電池を5個使用していた。しかし、NiCd電池は貴重資源および有害物資を使用しており、現在ではリサイクル法の対象となっている。

当社は電池の技術革新を先取りし、'92年にはNiHM電池4個、'95年にはLiイオン電池2個(国内向けHP-20T)とし、環境影響のより少ない製品に向けて開発を進めている。質量もHP-20Tはわずか150gになった。

図4は、産業連関表を用いて携帯電話機の製品生涯におけるCO<sub>2</sub>の排出量を推定したものである。使用する電池が

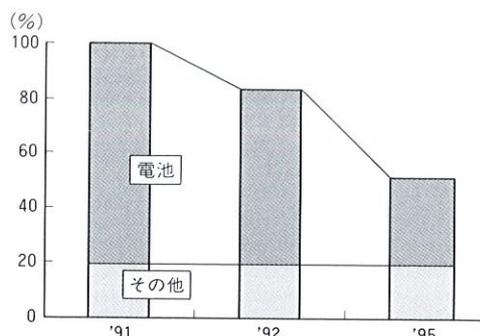


図4. 携帯電話機の製品生涯のCO<sub>2</sub>排出量推移 電池の削減とともに、CO<sub>2</sub>排出量は大きく減っている。

Life-cycle inventory of Toshiba handy-phones

5個から2個までに減らすことによって、大気環境への影響が大幅に抑えられていることがわかる(算出条件は、電池寿命を2年とし、廃棄の段階をこの特集の論文“ライフサイクルアセスメント”と同じとした)。

また、携帯電話機の包装は、発泡スチロールをなくしたほか'92年に比べると約1/4の体積とし、廃棄物の低減につなげた。

### 4.2 パソコン

当社は'86年世界初のラップトップ型のパソコンを開発した。当初、質量は5.8kg、容積は8.8Lであったが、部品・ICの集積化、表面実装技術を駆使し、'95年に発売のサブノートパソコン DynaBook SSR590 (図5)では質量2.1kg、容積3.5Lと質量・容積とも約1/3に低減し、省資源に努め

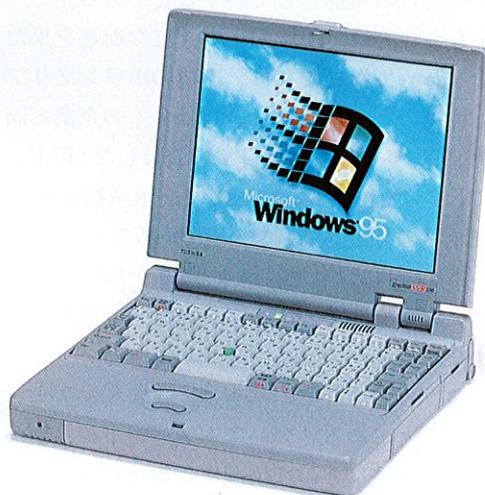


図5. サブノートパソコン DynaBook™ SSR590 当社のパソコンはサーバ型を除きすべて国際エネルギースタンププログラムを取得している。

Personal computer with energy star mark

た。また“誰もが、いつでも”をモットーに、駆動バッテリーの消費電力の低減に注力し、この関連の特許出願は20件を超えている。OA機器の省エネルギー化促進を目的に設定された環境ラベルに米国で生まれたエネルギースタープログラムがあり、国際的な基準となってきた。’95年10月からわが国でも所定の基準を満たせば、ラベルをはれるようになった。当社のパソコンも低電力でかつ低電力モードを備えている製品であることの証として、このラベル表示が許認可されている。このような環境保全をはじめ、当社のパソコン技術が認められ、’95年4月に大河内賞を受賞している。

#### 4.3 複写機

世界的に定評のある環境ラベルに、ドイツのブルーエンジェルマーク（日本のエコマークに相当する）がある。ブルーエンジェルでは工業製品が指定の対象になっていて、その合格基準は実質的な製品仕様になっている。複写機は、’92年に対象になり、その基準は’94年にさらに厳しい基準に改定された。

当社の複写機も’92年基準で12機種、’94年基準にも低速から高速まで6機種合格し、マークを付けて出荷している。ちなみに’92年基準はオゾン、粉じんなどの放出を含め約10項目であったが、’94年基準では新たに50g以上の部品への特定臭素系難燃材の使用禁止のほか、使用済み機体の回収義務、などの基準が加わっている。

複写機は、ブルーエンジェルのほか、上述のパソコンで説明した国際エネルギースターも取得している。

### 5 公共生活での製品

当社製品は、公共生活や産業分野で多くの製品が活躍している。ここではエネルギー関係を除いて、これらの製品における環境配慮の成果について、いくつかとりあげる。また、廃棄物処理についても言及する。

#### 5.1 医用機器

ガンカメラ（核医学診断装置）のカバーの大部分を、リサイクル困難なFRP（繊維強化プラスチック）製から銅板製に置き換え、対象モデルの拡大を図ってきている（この特集の別論文を参照）。また、医用機器は国内で他社製品も含む用済み品を引き取り、再資源化を推進する独自のリサイクルシステムを構築している。手始めに、’93年10月からX線管装置の管球ケースの再使用を開始した。品質保証の角度から良否の判別を行うので再利用率は10%前後になり省資源面での効果は大きくないが、廃棄物の拡散防止の面での効果がある。

#### 5.2 ハイブリッド低公害車

日野自動車工業㈱と’90年に共同開発したハイブリッド低公害自動車（HIMR）は、市村賞、’93年科学技術庁長官賞



図6. ハイブリッド低公害バス 数々の受賞をしているハイブリッド型低公害自動車。

Low-emission city bus equipped with diesel-electric hybrid engine

をはじめ数々の賞を受賞している。’91年度にバスで実用化し（図6）、’93年にはさらに中型トラックへと適用拡大をしてきた。’94年3月現在、路線バスの累計出荷台数は約120台を数え、東京都バスの44路線をはじめ、横浜、川崎などの全国各地のバス路線で採用されている。また、日光では観光客輸送用にも導入されている。

HIMRシステムは、ディーゼルと電気の併用により排ガスの低減と省燃費を図るもので、当社はこの制御装置と回転機の開発を担当している。

’95年12月には、性能と燃費の向上を図った新HIMRシステムを発表した。これは、HIMRの効果がより発揮される中間冷却器付きターボ過給エンジンと組み合わせて制御の全面的見直しを図った。従来のディーゼル車に比べNO<sub>x</sub>を40%、黒煙は70%削減し、排ガス長期規制クリアはもとより、燃費でも都市内走行で比較し、10-30%向上している。

#### 5.3 廃棄物処理

社会経済の拡大とともに、廃棄物の増加も問題になっている。’91年にリサイクル法制定、廃棄物処理法の改定があり、昨年’95年には“容器・包装の再資源化に関する法律”も制定された。このように廃棄物削減に向けた法律が時とともに整備・充実されてきている。

当社は、廃棄物処理技術として廃プラスチック油化技術、廃冷蔵庫の処理技術を開発しているほか（この特集の別論文を参照）、フロン分解技術、ごみ処理の監視制御システムなどを開発している。

’94年4月には、自治体で問題になっているゴミ問題に対応して、業務用の生ごみ処理機を開発した（図7）。バイオ処理方式で、微生物により生ごみを二酸化炭素と水に分解し、中温菌を使った有機物消滅型で減容率・減量率は90%以上であり、1日最大50kgの処理能力がある。媒体交換は3か月～6か月に1度、半量交換ですみ、その処理残渣（さ）

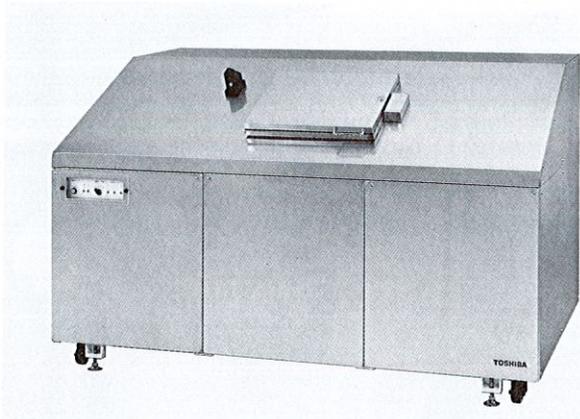


図7. 生ゴミ処理機 中温菌を使った有機物削減型の生ゴミ処理機。

Large-size garbage reducer

は土壌改良材として用いることができる。

上下水道は、市民生活に欠かせないものである。当社はこの分野で制御システムをはじめ、さまざまな商品を提供している。その一つにオゾン浄化システムがある。これは、オゾンの酸化力と生物活性炭などにより、水中に含まれる有害物資を除去して人体に安全で良質な水の提供を実現し、生活排水を工業用水や環境・修景用水として再利用を可能にしている。下水処理の分野では、下水汚泥(含水率96~99.5%)を遠心薄膜乾燥機システムで処理することで、含水率50%まで減容を可能にした。その乾燥汚泥を所定の袋に詰め、室内保管で3か月自然発酵させることで下水汚泥の緑地還元が容易に行えるものである。

## 6 エネルギー機器

わが国では、'90年に関係閣僚会議で地球の温暖化防止行動計画が決定された。この行動計画では、一人当たりの炭酸ガス排出量を、2000年以降おおむね'90年レベルに安定化させるなど温暖化ガスの排出抑制目標を設定するとともに、目標達成のためエネルギー分野を中心とする広範な施策が展開されている。

こうした背景の中で、当社は発電における効率の向上や非化石燃料への転換、燃料電池などクリーンな発電、ロスが少ない送電などの効率化、未利用エネルギー利用、炭酸ガスの回収・固定化など、さまざまな技術開発を進めている。その開発成果に基づいて実用化した高効率システムや機器などは、改良型沸騰水型原子炉や蒸気タービンの長翼などをはじめとする大規模かつ専門的な分野で使用されるものがほとんどであるが、ここでは比較的身近な実用化製品を中心に紹介する。

### 6.1 太陽光発電

太陽光発電は、将来の有力な化石燃料代替エネルギーの一つであるが、太陽光のエネルギー密度が小さいのでまだ単位出力当たりの価格が高かったことなどにより、普及が思わしくなかった。しかし、最近では技術の進歩により、より買やすい価格になってきたことや、普及を図る国の施策などにより個人住宅用電源を中心として普及が促進されつつある。

当社は、インバータ技術を中心とした発電システム全体の開発に早くから取り組んでおり、ニューサンシャイン計画の一環として、小型・高性能・低コストの個人住宅向け3kW級太陽光発電用インバータの開発を完了し、製品出荷を開始している。

### 6.2 燃料電池発電

燃料電池発電は、小容量でも大容量火力発電システム並の発電効率が得られ、熱併給によるコージェネレーションとして活用すると総合熱効率は80%にも及ぶ。しかもSO<sub>x</sub>やNO<sub>x</sub>の排出がほとんどないという環境保全に優れた特性をもっている。当社は'78年からリン酸型燃料電池の開発を推進しており、大容量のものから小容量のものまでの製品シリーズを備えているが、特に、ホテル、病院、オフィスビルへの設置を目的としたコンパクトな200kWのオンサイト型のパッケージ型ユニットの販売に注力している。図8は、200kWユニットの最新モデル(PC25<sub>TM</sub>C)と従来のモデル(PC25<sub>TM</sub>A)である。最新モデルは寸法、重量ともに、以前のモデルに比較して2/3になっていて、昨年末から商用出荷を開始している。

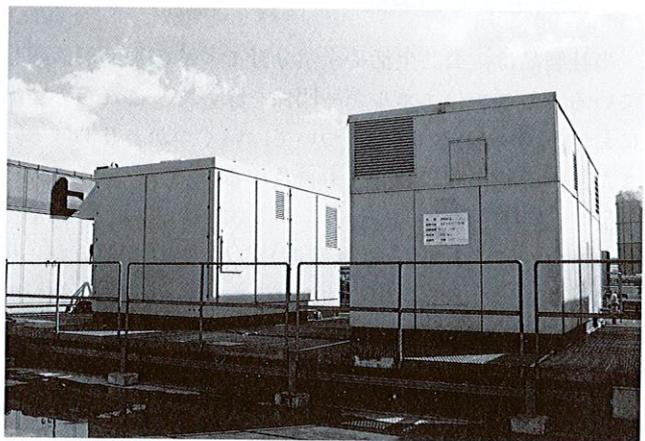


図8. 燃料電池 最新モデル(左)は従来モデル(右)と比べ、寸法、重量ともに2/3になった。

200 kW fuel cell power plant

### 6.3 未利用エネルギー利用システム

CO<sub>2</sub>排出削減、資源枯渇防止の観点から、あらゆるエネルギーを有効に活用してエネルギーロスを極小化する必要が

あり、当社ではこれを効率よく行う各種サイクルやシステムの開発を行っている。

従来利用しにくかった例えば温度の低い熱エネルギーを利用する技術にヒートポンプ技術がある。熱源と利用側の温度などにに基づき媒体を適切に選定し、ヒートポンプを最適に設計することにより、より高いエネルギーの利用効率を得られる。

当社は、東北電力㈱と共同で新型ヒートポンプを開発し、日本機械工業連合会の'94年度優秀省エネルギー機器表彰を東北電力㈱と共同受賞した。このヒートポンプは、磁気軸受の採用などによりCOP(成績係数：熱出力/電気入力)を従来型に比べて15%程度向上させたことによる省エネルギー効果の向上や、冷媒に特定フロンを使用せず代替フロン(HCFC-123)を採用するなど、優れた環境性をもっている。東北電力㈱能代火力発電所熱供給設備に納入した新型ヒートポンプ(図9)ではCOP 4.9以上を達成するとともに、未利用エネルギーであるタービン排熱を熱源にして、さらなる省エネルギー効果の向上を図っている。

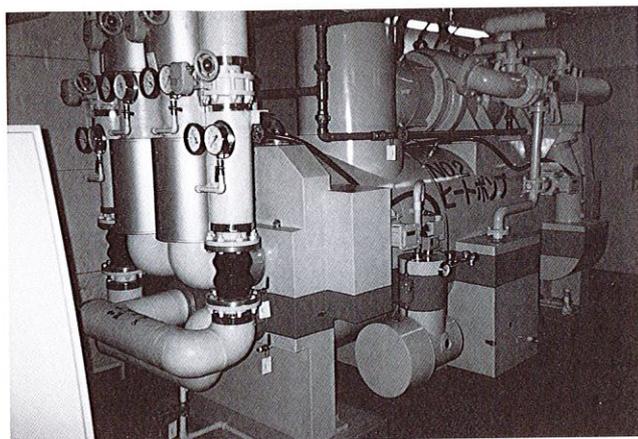


図9. 新型ヒートポンプ 磁気軸受の採用などにより省エネルギー効果を向上し、受賞した。

New type heat pump

#### 6.4 コンバインドサイクル発電システム

発電効率が高いことで近年建設が数多く進められているガスタービンと蒸気タービンを組み合わせたコンバインドサイクル発電は、さらに高い効率を求めて各種の技術開発が進められている。燃焼温度を高めガスタービン入り口温度をより高温にするのもそのうちの一つの技術であるが、燃焼温度の高温化に伴って窒素が酸化されて発生するNO<sub>x</sub>濃度が増大するという副次作用があり、環境保全からは高効率でかつNO<sub>x</sub>発生量の少ないシステムが求められている。当社は独自の技術でこれらの要求を満たすガスタービン用“ドライ低NO<sub>x</sub>燃焼器”(DLNC)の製品化を完了した。

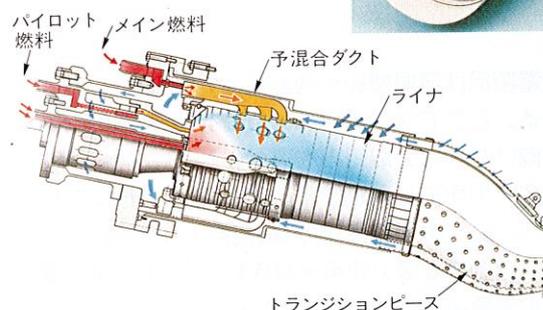
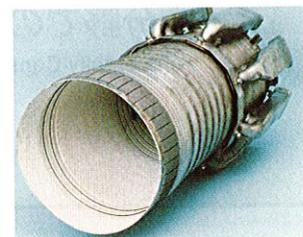


図10. 1,300°C級DLNCの断面と燃焼器ライナ 当社の独自技術で製品化した燃焼器の断面と燃焼器ライナの外観を示す。

Schematic drawing and view of 1,300°C low-NO<sub>x</sub> combustor

図10に1,300°C級のガスタービンに適用する低NO<sub>x</sub>燃焼器の断面と燃焼器ライナの外観を示す。現在は次ステップとして1,500°C級の低NO<sub>x</sub>燃焼器の開発や燃料の多用化に対応した燃焼器の開発などを進めている。

### 7 あとがき

環境問題は技術だけで解決できるわけではなく、個人個人の倫理観、企業倫理、社会システムなどの変革を必要とする。技術は、持続的発展に向け、可能性を追求し選択幅を広げる役割を果たす。当社は“かけがえのない地球”を健全な状態で次世代に引き継いでいくために、今後ともECPの開発に積極的な展開をしていきたい。



丸本 修 Osamu Marumoto

前 技術企画部技術生産性担当部長。  
コンピュータソフトウェア開発担当、全社環境技術の推進担当を経て、現在、東芝ドキュメント㈱  
Toshiba Documents Corp.



倉方 洋 Yo Kurakata

エネルギー事業本部エネルギー技術管理部副参事。  
タービン制御装置、監視制御システムなどの開発担当を経て現職。  
Energy Systems Group



木暮 文雄 Fumio Kogure

技術企画部技術マネジメント担当参事。  
制御システムのエンジニアリング担当を経て、全社環境技術の推進に従事。  
Technology Planning & Coordination Div.