

21世紀を目前にして、地球環境は温暖化や資源の枯渇など多くの問題に直面している。当社は、このような地球の危機状態を認識しながら、環境行動計画を積極的に推進し生産活動での環境負荷低減を図るとともに、製品の製造および使用段階での省資源・省エネルギーと廃棄段階での高いリサイクル性を目指している。さらに、環境保全のための積極的な新技術開発で処理・無害化技術や資源化技術を確認することで、限りある資源を繰返し利用可能な資源循環型社会を目指している。

With the 21st century rapidly approaching the advanced information infrastructure is fast becoming a reality, and we are entering a new era in which everyone can enjoy a comfortable and convenient life thanks to various services such as on demand systems. On the other hand, it is also a fact that environmental destruction has occurred in various areas through excessive consumption of energy and resources. Once the environment becomes degraded, it is difficult for it to recover.

Toshiba is making progress in the environmental field, enthusiastically promoting environmental action plans such as environmental load reduction in production activities, including resource- and energy-saving programs. We are also conducting product design aimed at both reducing the consumption of resources and energy at the time of use of products, and achieving a very high recycling rate at the time of their disposal. Moreover, we are aiming for the realization of a resource-circulating society in which limited resources can be repeatedly utilized, through the development of environmental protection technologies such as detoxification treatment and of resource regeneration technologies.

1 まえがき

人間の活動と地球環境の接点を考えると、水、大気、土壌、生物などが挙げられる。人間が利便性、快適性を求めて生産活動や生活を行ってきたため環境汚染が進み、1950年代から70年代にかけ、公害問題として取りあげられた。今日では大きく改善が図られてきているが、水、大気は人間の生命維持活動に欠かせない貴重な資源であり、今後も健全な状態の保持・修復に向けた努力を続けなければならない。ここでは、身近な水資源に絞り、循環浄化や有効利用などについての当社の取組みを紹介する。

また、地球温暖化やエネルギー資源を含む資源枯渇問題も世界的な大きな課題である。当社では、製造段階から使用・廃棄するときのことを念頭におき、環境調和型製品の開発やリサイクル技術の開発にも積極的に取り組んでおり、技術活動の一端を紹介する。

2 磁気とオゾンによる水の再生

水は、海で蒸発し雨となって山に降り川を流れて再び海へ流入する大きな自然の循環で浄化され、私たちに多くの恵みを与えてくれている。

しかし、水の大量消費により自然の循環浄化機能が間に

合わなくなり、自然の循環浄化を補完する人工の水浄化が必要になってきている。今後も水の使用量は増えることが予測され、排水をリサイクルして使用する循環浄化のシステムが必要となることは明らかである。

当社は、これを実現するために超電導磁気分離による固液分離、メタン発酵リアクタによる有機物のメタンガス化、オゾンによる脱色・脱臭、生物活性炭による微少有機物の分解による循環浄化システムなどに取り組んでいる(図1)。以下に超電導磁気分離とオゾン処理について紹介する。

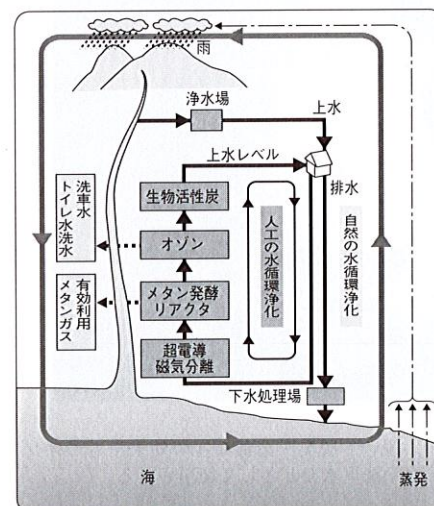


図1. 自然の水循環浄化と人工の水循環浄化 限られた水資源を有効に利用するため、自然の水循環浄化を補完する人工浄化技術によって、利用目的に合わせて水の再生を実現する。

Natural and artificial water purification cycles

2.1 超電導磁気分離

超電導磁気分離は、常電導では得ることのできない強磁場によって、排水中の汚濁固形物と重金属を短時間に除去する。磁場が強いため磁性の弱い金属も捕捉(そく)することができる。また、当社の超電導磁石は直冷式を採用しているのでエネルギー損失が少なく装置の小型・軽量化を実現している(図2)。

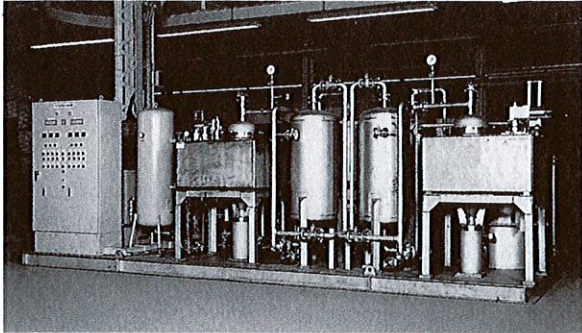


図2. 超電導磁気分離装置 強磁場により、排水の中の汚濁固形物と重金属を短時間に除去できる。

Superconductive magnetic separator

2.2 オゾン処理

オゾンで下水二次処理水を処理することにより脱色・脱臭・消毒効果が得られる。この水を“せせらぎ”などに流して枯れた清流を復活させる事業が実現して順調に稼働している。また、オフィスビルが集中する場所では排水をオゾン処理して中水を作り、ビルのトイレの水洗水や洗車水などとして活用できる(図3)。

当社のオゾン発生器は、冷却方式の改良と製造精度の向上で、オゾン発生効率を20%アップ(当社比)させ、従来の1/4にコンパクト化した。

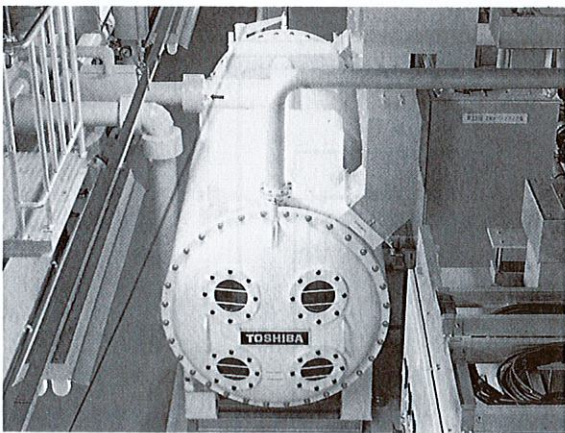


図3. オゾン発生装置 脱色・脱臭・消毒などの効果をもつオゾン処理した排水は、水洗水や洗車水などとして使用される。

Ozone generator

3 省エネルギー・省資源とリサイクル

当社は、製造段階から使用時のことを考えて資源として地球に返すことを基本に活動を進めている。図4に示す“つくる、つかう、かえす”の3段階での取組みを以下に示す。



DFD: Design For Disassembly

図4. “つくる、つかう、かえす”のサイクルで環境保護 製造(省資源)、使用(省エネルギー)、再生(リサイクル)のすべての段階で環境負荷低減の考慮が必要である。

Technologies for energy saving, resource conservation and recycling for active cycle of creation, utilization and restoration

3.1 つくる段階

つくる段階、つまり工場での物作りの環境負荷には、投入側として原材料のほかエネルギー、副資材などが、排出側として排気、排水、廃棄物などがある。これらの環境負荷は製品群別にそれぞれ大小があり、それぞれの特質に合わせて負荷低減に対応している。

たとえば、家電・OA製品に代表される量産品では、原材料の使用量削減(部品点数削減、小型化)、あるいは再生材料の採用、再生可能な材料の採用、梱包材の削減(縮小化、発泡材レス化)、分別回収を容易にするための材料名表示など、製品の設計段階から環境負荷を配慮している。評価ツールとしては、原材料の調達から廃棄に至る製品の一生における環境負荷を評価するLCA(ライフサイクルアセスメント)を採用している。

具体的な製品での成果としては、超小型設計・製造を実現したミニノートパソコン(Libretto)がある。

製造工程から排出される廃棄物については、排出元での削減を図るとともに、排出されたものについては再生処理などで極力リサイクルを行なっている。この成果として、90年度を基準として、95年度の実績では廃棄物は1/3に低減できた。

3.2 つかう段階

つかう段階、つまり家庭などで使用されるとき環境負荷低減には、化石燃料の使用量を削減できる太陽光発電の採用や、消費電力を削減するエアコンやパソコンの省エネルギーがある。エアコンでは、4年前と比較して電気代は

1/2になっている。具体的には図5に示すように“円弧型熱交換器”，“ランダムスキューファン”，“楕(だ)円形3枚プロペラファン”，“逆円弧型磁石採用コンプレッサモータ”，“デジタルツインロータリコンプレッサ”などにより省エネルギーを実現している。東芝はこのエアコンで4年連続して通産省の省エネバングード21賞に輝いている。また，世界最小・最軽量のLibretto20がパソコンとしては初めて1996年度省エネバングード21を受賞した。さらに，マイクロソフト社，インテル社と共同して，図6に示すようなより高度な省電力化を図る仕組み(ACPI)を開発した。

3.3 かえす段階

かえす段階では，使い終わった製品から有害物を無害化し地球にやさしくかえすことと，材料として再資源化して

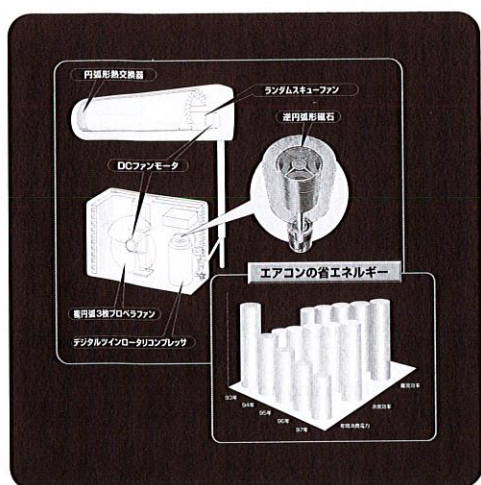


図5. 家電製品における省エネルギー例(エアコン) エアコン用コンプレッサと送風系の効率向上を図った例
Energy saving (household appliances field)

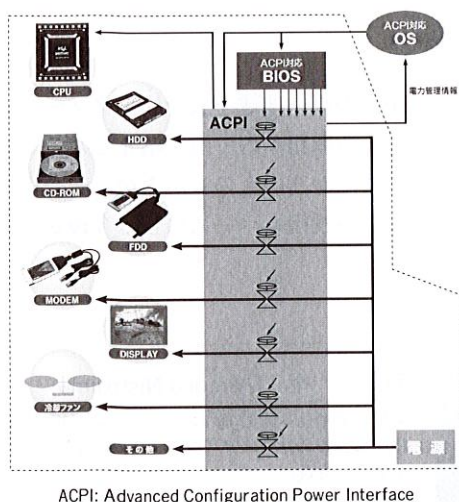


図6. OA製品における省エネルギー例 パソコンの操作性を保ちつつ各機能ごとのきめ細かいパワーセーブを図った。それぞれの機器の電力供給を制御し(図中ではバルブで表現)必要な機器に最低限の電力を供給することで省エネルギー化している。
Example of energy saving in OA product

リサイクルできることを目指している。

具体的には，廃冷蔵庫処理，廃プラスチック油化，超音波破碎，重金属プラズマ分離，コロナ放電を用いた排煙処理などがあり，以下にそれぞれの機能を紹介する。

- (1) 廃冷蔵庫処理 使い終わった冷蔵庫の断熱材からフロンを回収し，無害化する。処理フローを図7に示す。特長は独自開発の2段階工程(乾留工程→フロン触媒分解工程)による無害化処理である。500°Cの乾留処理でプラスチック類および断熱材のフロンをガス化処理し冷却して油を回収した後，触媒分解槽でフロンを無害化する。

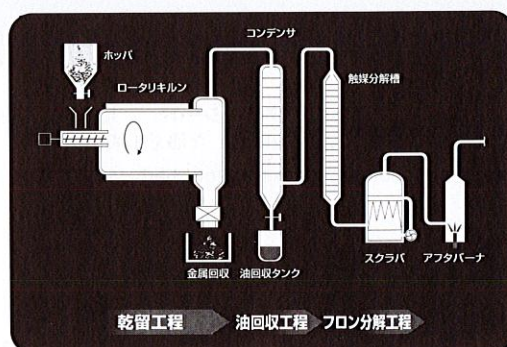


図7. 廃家電処理フローシート 断熱材のフロンを加熱ガス化して無害化する。
Used household appliances disposal processing flowchart

- (2) 廃プラスチック油化 塩化ビニール(以下，塩ビと略記)混入の廃プラスチックから塩素を除去後加熱分解して燃料油を連続生成する。処理フローを図8に示す。当社が提案するこの方式は，塩ビ混入廃プラスチックを分別せずに一括で連続処理ができる。また，生成油および排ガスを加熱源に利用できる省エネルギーシステムである。処理プロセスは，まずスクリーフィーダで350°Cに加熱して塩ビから塩素をガス化させる。ガスからはフタル酸と塩酸を回収する。塩素を除去したプラスチックは蒸留塔で蒸発蒸留して灯油，軽油，重油を分離生成して再利用する。

- (3) 超音波破碎 超音波を用い，金属/セラミックス接合品などを分離し，廃OA機器のリサイクルに活用する。処理の考えかたを図9に示す。特長は水中パルス放電での超音波発生と集束を利用していることと，セラミックスの選択的破碎を可能にしたハイパワー照射である。原理は，金属とセラミックスの引っ張り強度の違いでセラミックスを選択的に破碎する。小規模な装置で容易に金属を回収でき，将来的に有望な処理方法である。

- (4) 重金属プラズマ還元分離 一般ごみ，汚泥などの焼却灰および飛灰から重金属を分離して無害化，資源

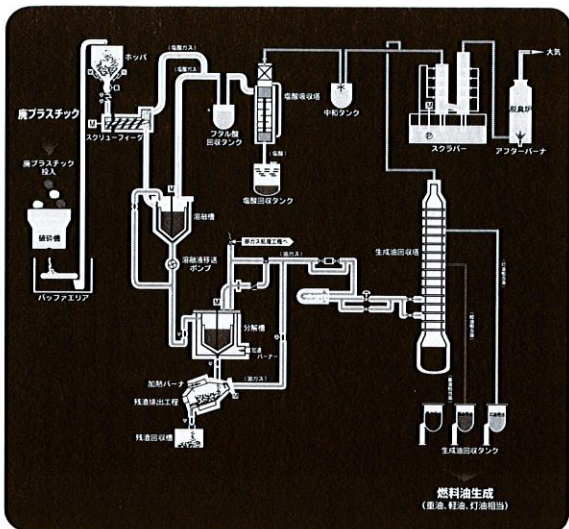


図8. 廃プラスチック油化処理フローシート 塩ビを含む廃プラスチックから塩素を除去し、目的に応じた油を生成する。

Waste plastic oil-recovery processing flowchart

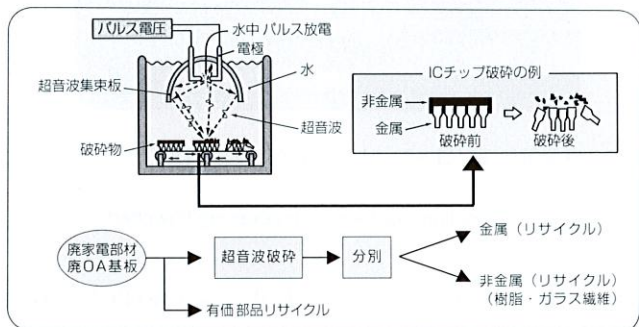


図9. 超音波破碎処理 金属と非金属の接合体に超音波を当てて非金属を選択破碎する。

Ultrasonic crush processing

化、減容化する。処理の考えかたを図10に示す。特長は高周波・高温の大気圧プラズマ中での還元反応の利用と高速の乾式処理である。原理は、重金属類が固着した灰は10,000K以上の熱で重金属類とアルミナおよびシリカなどがガス化され、第1段目の冷却でアルミナやシリカが固化して落下し、続いて重金属類が固化して落下することを利用したシステムである。

(5) コロナ放電を用いた排煙処理 燃焼排ガスや工業プロセス排ガスに含まれるNO_x, SO_x, ダイオキシン, VOC(揮発性有機物質)などの有害物を放電により分解し無害化する。処理フローを図11に示す。特長は、乾式処理のため、水処理が不要で維持管理が容易であること、電気的な処理なので、排ガスに合わせた制御がすばやく容易に行なえること、添加剤なしでダイオキシン, VOCの分解ができることである。処理の原理は、排ガス中でパルスコロナ放電により生成さ

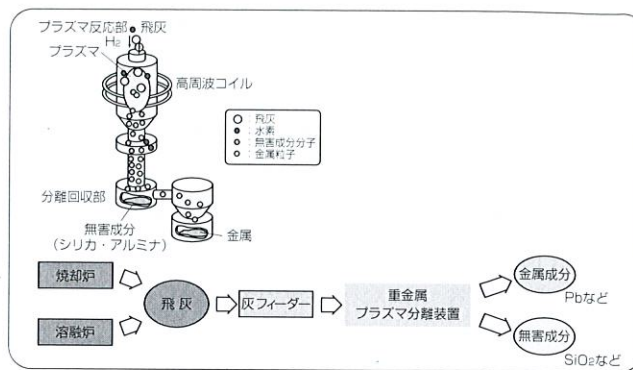


図10. 重金属プラズマ還元分離処理 ゴミ焼却の飛灰などを高温プラズマでガス化して、還元雰囲気冷却することでアルミナ、シリカなどと重金属類を分離する。

Heavy-metal plasma reduction separation processing

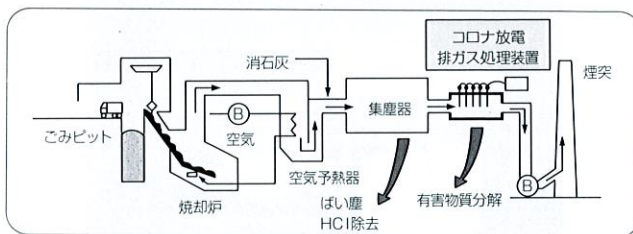


図11. コロナ放電を用いた排ガス処理 燃焼排ガスなどを放電を用いて分解処理するシステムをゴミ焼却場に適用した。

Exhaust-gas processing using corona electric discharge

れる高速電子はガス分子が衝突してラジカル(活性種)をつくり、これが排ガス中のNO_x, SO_x, ダイオキシン, VOCなどの有害ガス分子に作用して化学分解させるシステムである。

4 あとがき

以上、かけがえのない地球を致命的なダメージから救う当社の環境に対する取組みの一端を紹介した。これらの取組みはまだ始めたばかりのものもあるが、総合電機メーカーとして培った幅広い技術をベースにして今後さらに加速したいと考えている。



西島 衛 Mamoru Nishijima

環境事業推進本部環境エンジニアリング部部長代理。
環境事業のエンジニアリング業務に従事。
電気学会会員。
Environmental Management Business Group



大沼 満 Mitsuru Onuma

環境事業推進本部環境営業部部長。
環境事業の市場開発・営業業務に従事。
電気学会会員。
Environmental Management Business Group