

# エコと両立した快適さを実現する家電技術

Home Appliance Technologies Aiming at Comfort Balanced with Eco-Friendly Life

植田 勝利

■ UEDA Katsutoshi

家電製品は、家庭生活を便利で豊かにするために生まれ、時代の変化に合わせて基本性能を向上させながら快適さも向上させてきた。更に、地球環境へも配慮し、エコと快適さを両立させたECOスタイル™家電の開発が進められてきた。

東芝は、この考え方に沿って、よりいっそう快適なECOスタイル™家電の実現に向けて製品・技術開発に取り組んでいる。

Home appliances are produced to provide users with a more convenient and richer life, and have continued to increase people's comfort as their basic performance has improved.

Toshiba is promoting the development of home appliances that are well balanced in terms of both Earth consciousness and comfort, based on our eco style™ concept. We are engaged in product and technology development aimed at further enhancing eco-friendliness and comfort through eco style™ home appliances.

## 快適さへの取組み

家電製品は一般消費者にとってもっとも身近で、家庭生活に不可欠かつ便利なものであり、常に使う人たちをサポートして家事労働を軽減してきた。家電製品の快適さとは、商品や用途によりそれぞれ異なるが、使うことで驚きや感動、あるいはこころ良さを感じることで定義できる。

東芝は一般消費者の声を取り入れながら、一般消費者が求めている商品、買いたい商品の創出のため技術開発を行っており、快適性などの向上を図るとともに、地球温暖化や資源枯渇などの問題から、エコへの取組みとして、省エネや、軽量化、有害物質削減などの改善も進めてきた。

これからもエコと両立させながら快適性を追求し、技術革新や、社会環境の変化、生活環境の変化などに応じて便利な家電製品を世の中に送り出すことが必要であると考えている。これまでの主な快適技術のトレンドを図1に示す。

ここでは、エコとともに実現させてきた代表的な快適技術について述べる。

## 冷凍冷蔵庫の快適技術

冷凍冷蔵庫(図2)の快適さを実現する技術は、冷却技術や、除菌・脱臭技術、断熱技術などがある。

### ■冷却技術

冷却方式にはシングル冷却方式とツイン冷却方式があり、ツイン冷却方式のほうが効率よく、食品鮮度をより長期に保つことができる(図3)。ツイン冷却方式は冷蔵、冷凍それぞれ専用の冷却器を備えているため温度が安定し、冷蔵は高い湿度で冷気を作れるため、食品



図2. 冷凍冷蔵庫 VEGETA™ GR-D62F — ピコイオン除菌・脱臭とW-ツイン冷却を搭載し新鮮保存と省エネを両立している。  
VEGETA GR-D62F refrigerator

のおいしさと鮮度が長持ちし、消費電力も抑えることができる。

当社独自技術のW-ツイン冷却では、更に冷却効果を高めるため、冷媒流量を可変にできるPMV(Pulse Motor Valve)を搭載し、減圧量及び冷媒流量の適正化と、冷凍時には食品の凍結スピードをアップして、おいしさを保つ“スピード冷凍”を実現し、快適さを向上させている。

### ■除菌・脱臭技術

当社が現在適用しているのは、高電圧を印加する“ピコイオン”(囲み記事参照)方式やプラチナプラスユニット方式である。その中で、ピコイオンは、冷凍冷蔵庫をはじめ、ほかの家電製品にも適用し統一を図っている。

また、従来の手動給水式から、冷蔵庫用冷却器に付着する水分を利用した自動給水式に変えることで、使用者の手間を省いて快適さを実現させている。

### ■断熱技術

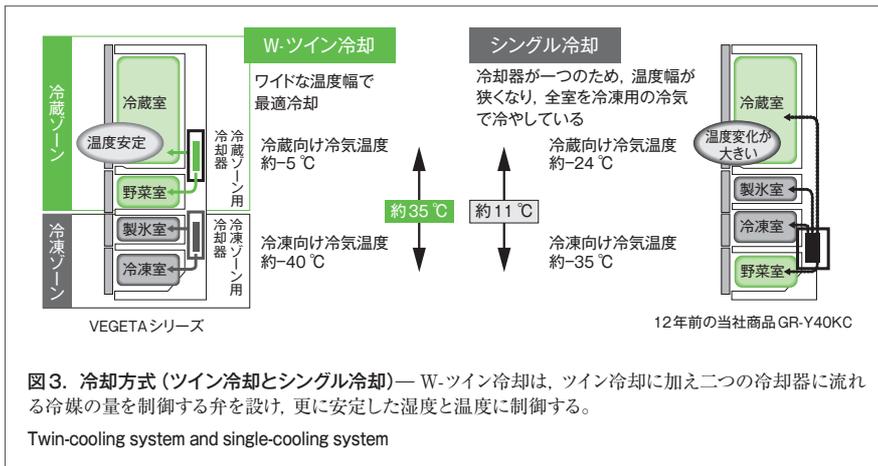
断熱材には、発泡させて固めたウレタンフォームや、金属フィルムなどを利用して真空パックした真空断熱パネルなどがある。発泡ウレタンは強度、質量、及び

商品名	快適技術	トレンド
冷蔵庫	冷却	<p>1984年 シングル冷却 → 1998年 ツイン冷却 → 2005年 スリムツイン冷却 → 2010年 W-ツイン冷却(冷媒量制御)</p> <p>冷蔵室、冷凍室を一つの冷却器で冷却 → 冷蔵室、冷凍室に個別の冷却器設置 → 冷却器を並列配置し冷却器サイズを約30%小型化 → 冷却器に流れる冷媒量を最適制御</p>
	除菌、脱臭	<p>1989年 触媒式 → 2000年 放電式(プラズマ) → 2001年 放電式(光プラズマ) → 2005年 放電式(ナノ光プラズマ) → 2009年 放電式(ピコイオン) → 2010年</p> <p>触媒 → プラズマ電極 ハニカム触媒 → 光触媒&amp;プラズマ電極 ハニカム触媒 → 光触媒&amp;プラズマ電極 ナノ触媒 → 手動給水式 OHラジカル内包の超微細ミスト放出 → ピコイオン(自動給水式)冷却器に付着する水分を利用</p>
洗濯乾燥機(ドラム式)	洗浄	<p>2000年 洗浄 → 2002年 パワー洗浄 → 2007年 ダングウェブ洗浄 → 2010年 ZABOON<sub>nu</sub>洗浄</p> <p>もみしほり洗い → たたき洗い → 銀イオン抗菌 たたき+手もみ洗い → たたき+遠心+手もみ洗い</p>
	乾燥	<p>2000年 ヒータ → 2006年 ヒートポンプ → 2010年 アクティブ制御+ヒートポンプ</p> <p>ヒータ加熱 水冷除湿式 → ヒートポンプ 除湿乾燥式 → アクティブ S-DDモータ 磁性流体サスペンション ヒートポンプ除湿乾燥式</p>
洗濯乾燥機(ドラム式)	振動低減	<p>2000年 防振 → 2005年 防振 → 2007年 センサ制御 → 2009年 2010年 アクティブ制御</p> <p>DDモータ オイル式サスペンション → S-DDモータ 摩擦式サスペンション → S-DDモータ 摩擦式サスペンション 振動センサ → アクティブS-DDモータ 摩擦式サスペンション 磁性流体サスペンション 振動センサ → アクティブS-DDモータ 摩擦式サスペンション 磁性流体サスペンション 振動センサ</p>
	コンプレッサ技術	<p>1967年 一定速シングルロータリ → 1981年 インバータロータリ → 1988年 ACツインロータリ → 1994年 DCツインロータリ → 2007年 デュアルコンプレッサ</p> <p>2シリンダ運転 → 2シリンダでパワフル運転 1シリンダでエコ運転</p>
エアコン	空気清浄技術	<p>1990年 電気集じん機(二段式) → 1999~2005年 マイナスイオン → 2007年 電気集じん機(メンテナンスフリー) → 2010年 ピコイオン</p> <p>汚れをイオン化してコレクタに吸着 → マイナスイオン発生器搭載 → 汚れをイオン化して熱交換器に吸着しドレン水で洗浄 → 除菌 ウイルス抑制 ベルチエ素子内蔵</p>
	クリーニング	<p>1978年 マイコン搭載エアコン クリーニング機能なし → 2001年 内部防かび制御(セルフクリーニング) → 2005年 全自動お掃除 → 2006年 全自動お掃除(内部洗浄)</p> <p>エアフィルタ フィルタ手洗い 防かび制御なし → ロングライフフィルタ フィルタ手洗い 乾燥式防かび制御 → ハイメッシュフィルタ 排出式フィルタ自動掃除 換気式防かび制御 → アクアde洗浄 送風ファン プラズマ清掃</p>
LED照明	電球	<p>1890年 白熱電球 → 1980年 電球形蛍光灯 → 2005年 電球形蛍光灯 → 2009年 LEDランプ(LEDモジュール)</p> <p>白熱発光 → 放電発光 → 放電発光 → 固体発光</p>
	器具	<p>1940年 蛍光灯 → 2009年 LEDベースライト</p> <p>放電発光 → 固体発光</p>

OH: 水酸基 DD: Direct Drive S-DD: Super DD AC: 交流 DC: 直流 LED: 発光ダイオード

図1. 家電製品の主要な快適技術のトレンドー快適性を追求し、多くの製品に適用してきた。

Trends in Toshiba technologies for home appliances realizing comfortable lifestyles



組立性に適した材料であるが、断熱性能を発揮するためある程度の厚さが必要になる。一方、真空断熱パネルはウレタンフォームの約10倍の断熱性能を持っているため、その断熱材の厚さを薄くでき、製品の外形寸法は変えずに内容量を増やして収納性をアップさせ、かつ省エネ性もアップさせることができることから、ウレタンフォームと併用している。

### 洗濯乾燥機の快適技術

近年の洗濯乾燥機はドラム式と縦型に分類されるが、ここではドラム式について述べる（図4）。洗濯乾燥機の快適さを実現する技術として、洗浄力技術や、振動低減技術、可変磁力モータ技術、ヒートポンプ技術などがある。

#### ■洗浄力技術

洗濯槽内への注水位置、注水角度、及び注水強さの最適化を図るとともに、槽の正転と反転の繰返しを最適化することで、洗浄力を向上させてきている。更に可変磁力モータ搭載で、槽の回転の効果を高めている。また、繰返し循環する水の経路に銀イオン+抗菌ユニットを搭載し、抗菌された水で洗うことで清潔さも高めている。

#### ■振動低減技術

振動低減は、騒音低減にもつながり、いつでも周りに気がねなく運転できると



ともに、振動による脱水のやり直しロスも低減できるため、時間短縮にもつながり、その結果、省エネ効果もある。

振動低減のための機構は、可変磁力モータのアクティブS-DD (Super Direct Drive) モータと、槽の前後に配置した

振動センサ、アクティブサスペンションなどで構成される。槽の振動は脱水始動時がいちばん大きくなることから、特に始動時に振動を抑える必要がある。従来の一定保持だけのオイル式やゴムによる摩擦式から、磁性流体を利用したアクティブサスペンション方式に変えて、サスペンションの硬さを可変にすることで、起動時の振動を吸収できるようにした（図5）。更に振動を低減したことで、脱水定常時の槽の回転数も上げることができ、洗濯時間全体の短縮も可能にした。

#### ■アクティブS-DDモータ技術

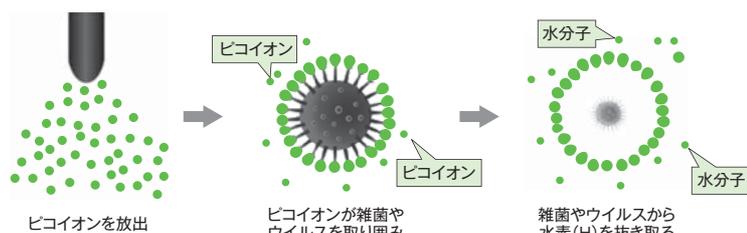
槽を回すモータは、洗い時に槽を回転したり停止したりするトルクが必要で、脱水時にはトルクは必要なく高回転が必要である。従来のモータはその特性が一定であったが、それぞれの運転時にモータの特性を変えることができる当



### ピコイオン（除菌、脱臭）

ピコイオンは、先端に水がたまった放出ピンに高電圧を加えて生成するOH（水酸基）ラジカルを内包した微細イオンである。

その微細イオンにより雑菌やウイルスを包み込んでその働きを抑制する。ピコは、 $10^{-12}$ （ナノサイズの1/1,000）を意味する。



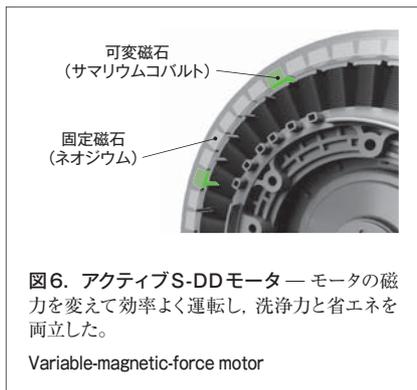


図6. アクティブS-DDモーター モーターの磁力を変えて効率よく運転し、洗浄力と省エネを両立した。

Variable-magnetic-force motor

社独自技術のアクティブS-DDモーター（図6）の採用で、運転時の最適化を図り、基本性能の向上と省エネ化を実現させている。

### ■ヒートポンプ技術

従来のヒータ式に比べ、低温風での乾燥ができるため、衣類の傷みや縮みなどを抑え、やさしくふんわりと仕上げることができる。また省エネで、かつ冷却水を使わないため節水も実現している。更に大風量ファンの採用により乾燥効率を高めている。

## エアコンの快適技術

エアコン（図7）の快適さを実現する技術として、コンプレッサ技術や、自動クリーニング技術、センサ（人感、明るさ）技術などがある。

### ■コンプレッサ技術

エアコンの心臓部であるコンプレッサは、当社独自技術であるデュアルコンプレッサを採用している（図8）。内蔵し



図7. ルームエアコン 大清快™JDRシリーズ ピコイオンによる空気清浄と、人や明るさを検知して制御する自動省エネ運転で、快適さを実現している。

DAISEIKAI™ JDR series room air conditioner



図8. デュアルコンプレッサ 二つのシリンダの組合せを自動的に切り替えることで、最小能力域から大能力域まで広範囲で高効率運転を実現した。

Dual compressor

ている二つの圧縮室（シリンダ）を使って、負荷に応じて1シリンダ運転と2シリンダ運転を自動切替える機構を持っており、この技術により最小能力域から大能力域まで広範囲で高効率運転を行い、最小45Wという扇風機並みの省電力運転を実現している。

### ■自動クリーニング技術

運転終了後、エアフィルタを自動で清掃し、エアコン内部も乾燥させることで初期の冷暖房性能を維持し省エネ性能の低下を抑制するとともに、掃除する手間も軽減している。また、熱交換器のアルミニウムフィン表面には、付着菌と付着ウイルスを抑制し汚れが付きにくい特殊コートを施した“除菌アクアde洗浄

熱交換器”を採用することで、エアコン内部を清潔に保っている。

### ■センサ（人感、明るさ）技術

“アクティブ人サーチセンサー”と“明るさサーチセンサー”を搭載することで、室内にいる人の居場所や活動量、室内の明るさを検知して自動省エネ運転を行い、快適性を高めている（図9）。

### ■空気清浄技術

エアコンの室内機に搭載したPico-ion™ユニットから微細なピコイオンを放出して花粉や、ウイルス、カビ菌を抑制する。それらを、室内機内部にある“プラズマイオンチャージャー”で負に帯電させて熱交換器に捕獲し、冷房・除湿時に出る水で屋外へ排出することで、空気清浄効果を発揮させている。

## LED照明の快適技術

LED（発光ダイオード）照明（図10）の快適さを実現する技術として、長寿命化やまぶしさ低減技術などがある。

### ■長寿命化

白熱電球、電球形蛍光ランプ、及びLED電球の寿命とランプ交換回数の比較例を図11に示す。LED電球の寿命

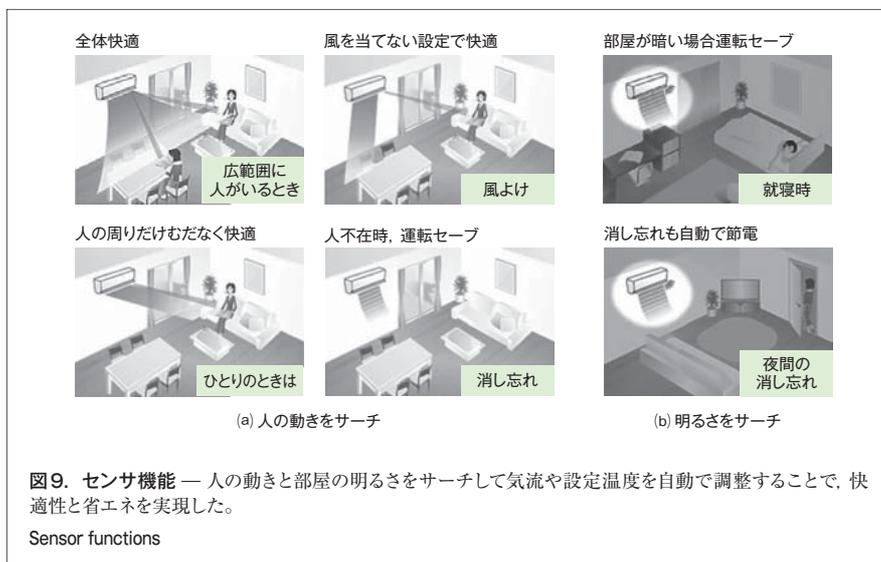


図9. センサ機能 — 人の動きと部屋の明るさをサーチして気流や設定温度を自動で調整することで、快適性と省エネを実現した。

Sensor functions



図10. LED照明 — 従来の白熱電球や蛍光ランプに対し、長寿命性と省エネ性を高めた。  
Light-emitting diode (LED) lamps and luminaire

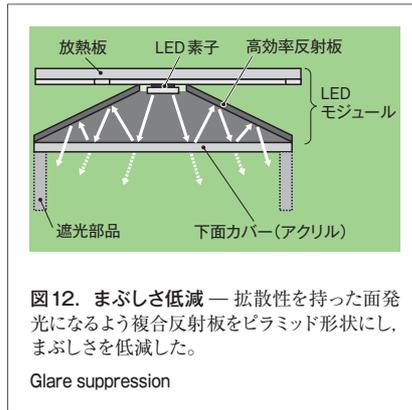


図12. まぶしさ低減 — 拡散性を持った面発光になるよう複合反射板をピラミッド形状にし、まぶしさを低減した。

Glare suppression

水道を同時に使用する場合、あるいは2階や3階でシャワーを単独で使用する場合など、シャワーの出が一部悪くなるという状況があった。貯湯タンクユニットの耐圧性能強化や機内配管の圧損低減などを行い出湯圧力を高めることで、3階でのシャワーも気持ちよく使えるというような快適さを実現させている。

### ■除菌防臭技術

浴槽の湯の清潔さを高めるために、浴槽への湯張り時、銀イオンを溶出させる方式を採用している。銀イオンは、細菌の細胞に吸着し増殖を抑えるので高い除菌・防臭効果を発揮できることから、快適なふるライフを実現している。

### ■沸上げ学習制御とナビ機能

給湯機の毎日の平均的な使用状況を学習し、もっとも効率よく給湯機の運転を制御できる。また、浴室のリモコンに給湯量をリアルタイムに表示でき、更に使える湯の量も表示できるナビ機能を搭載することで、省エネと節水に対するユーザーの意識向上を図っている。

## 更なる快適さの実現に向けて

冷却技術や、モータ技術、ヒートポンプ技術、コンプレッサ技術などの効率化とともに、それらを駆動する制御部分での効率化も図ることで家電製品の基本性能を向上させ、エコと快適さを両立させていく。

更に、センサや自動機能の充実を図るとともに、見える化により、むだなく快適でエコな生活の実現に貢献していく。



植田 勝利  
UEDA Katsutoshi

東芝コンシューマエレクトロニクス・ホールディングス(株) 技術・品質統括部 技術企画担当グループ長。家電製品の技術企画管理業務に従事。  
Toshiba Consumer Electronics Holdings Corp.

## ヒートポンプ給湯機の快適技術

これまでの給湯機は、ガス式の瞬間湯沸方式が主流であった。一方、電気代が安い深夜電力を使った貯湯式の電気温水器もあったが市場占有率は低く、近年、同じ貯湯式のヒートポンプ技術を利用した給湯機が投入された(図13)。

ガス式はガス料金が大きく、二酸化炭素(CO<sub>2</sub>)を排出し地球温暖化にも影響を与える。ヒートポンプ給湯機は、電気ヒータを用いる電気温水器に比べ省エネで電気料金も安く、一方、地球環境に配慮した自然冷媒CO<sub>2</sub>を採用しているため、今後の主流として注目されている。

ヒートポンプ給湯機の快適さを実現する技術として、出湯圧力技術や、除菌・防臭技術、見える化などがある。

### ■出湯圧力技術

従来、ふる場でのシャワーと台所の



図13. ヒートポンプ給湯機 — 出湯圧力を高めてシャワーの出をよくするとともに、銀イオンによる除菌効果で快適さを高めた。

Heat pump hot-water supply system

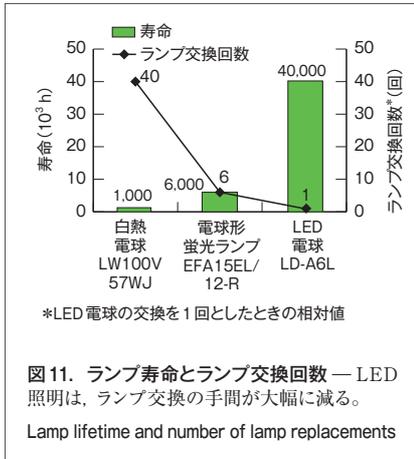


図11. ランプ寿命とランプ交換回数 — LED照明は、ランプ交換の手間が大幅に減る。  
Lamp lifetime and number of lamp replacements

は、白熱電球の約40倍、蛍光ランプの約6倍であり、めんどろな交換作業の手間が大幅に省略できる。消費電力も白熱電球に対し、電球形蛍光ランプは1/5に、LED電球は1/10にと大幅に低減した。

また、ベースライトの一例でも、蛍光ランプの寿命は約12,000 hに対し、LED電球はその約3.3倍の40,000 hで、器具としての消費電力も従来約90 Wに対し、約60 Wと2/3に低減でき、長寿命と並んで省エネ効果も高めている。

### ■まぶしさ低減技術

LED電球は白熱電球や蛍光ランプと異なり指向性が高く高輝度であるため、まぶしさ感が強く、不快を感じることもある。ベースライトでは、図12に示すような複合反射板をピラミッド形状に形成することにより、拡散性を持った面発光にすることで、高い効率を確保しながら不快なまぶしさを軽減している。