

快適な生活空間の実現を目指して

Comfortable Living Orchestrated by Electronic Products for Daily Life

成田 隆保

山本 隆治

淵田 隆義

■ NARITA Ryuho

■ YAMAMOTO Takaharu

■ FUCHIDA Takayoshi

現代社会においては、環境問題、情報化、少子高齢化などの社会環境の変化、及びそれに伴う価値観の変化などが、家電機器の発達と進化に大きな影響を与えている。

東芝は、その前身である白熱社が1890年(明治23年)にわが国で初めての白熱電球を完成させ、1930年(昭和5年)には冷蔵庫と洗濯機の国産1号機を世に送り出すなど、家電業界において常にその時代のトップを歩んできた。また、様々な変化をとらえて技術革新を続け、現在に至るまで、環境に優しい、より楽しい、より快適な生活をキーワードに、家電機器を進化・発展させてきた。今後、ネットワークの活用やユニバーサルデザインの追求により、更に新たな展開が期待される。

Various changes in modern society such as environmental problems, computerization, and the aging of the population, together with the accompanying changes in people's values, have had a major effect on the development of electronic products for the home.

Toshiba developed the first light bulb in Japan in 1890, as well as the first refrigerators and washing machines in 1930, and has remained at the forefront of the home electronics industry. We have continued to make technical innovations to develop home appliances to current levels, based on the key concepts of environmentally friendly, more fun, and more comfortable products. In the future, new developments are anticipated by pursuing the use of networks and universal design

社会環境の変遷につれて

家電機器は、戦後の日本経済復興の時期となった1950年代半ばからの高度成長期のなかで、本格的な普及が進んだ。1956年の経済白書で「もはや戦後ではない」と宣言され、1957年には、白黒テレビ・洗濯機・冷蔵庫が三種の神器と呼ばれ、新しい生活のあこがれの象徴となり、空前の電化ブームが出現した。

家電機器は、当然のことながら、技術革新とその時代を取り巻く社会環境の変化とが相互に作用しながら発展・普及し、生活のあり方を変革してきた。ここでは、近年の主な社会環境の変化と家電機器の進化・向上について概観する。

地球環境保全

1973年10月の第4次中東戦争をきっかけとしたオイルショックを機に、家電機器の省エネルギー(以下、省エネと略記)化への認識が増した。とりわけ

1997年の地球温暖化防止京都会議における温室効果ガス削減目標の決議に端を発し、1999年4月に、トップランナー方式を導入した「改正省エネ法(エネルギー使用の合理化に関する法律)」が施行されると、家電機器の省エネ化が急速に進んだ。

また、廃棄物処理やりサイクルを推進するための基本方針を定めた「循環型社会形成推進基本法」(2001年1月施行)と「家電リサイクル法(特定家庭用機器再商品化法)」(2001年4月施行)によって廃家電4品目の適正排出が定められ、循環型社会への取組みが進められている。更に、2006年7月からの特定有害物質の使用を制限する「RoHS指令」(電気・電子機器中の特定有害物質の使用制限に関する指令)や「資源有効利用促進法(資源の有効な利用の促進に関する法律)」の改定を受けた有害物質の使用廃止、あるいは、「グリーン購入法(国等による環境物品等の調達の推進等に関する法律)」への対応、今後施行が予定されている

「EuP指令」(エネルギー使用製品のエコデザイン要求を設定するための枠組み構築に関する欧州議会及び閣僚理事会指令)や、化学物質管理制度となる「REACH」(欧州における新しい化学物質規制)への対応など、環境と調和した家電機器の開発が進められている。

高度情報化

日本は過去5年ほどの間に、DSL(Digital Subscriber Line)契約数の急進に始まり、近年ではFTTH(Fiber To The Home)の伸びが著しく、今や世界でもっとも低廉かつ高速なブロードバンド環境が実現されるに至った。このような環境の進展に合わせ、ネットにつながる家電機器が着実に増えてきている。また、インターネット利用率の面では、13歳から49歳の層で軒並み90%以上が利用し、60歳以上では利用率が少なくなるが、小学生や50歳台でも65%以上が利用しているなど、インターネットは今や生活に欠かせない

インフラとなった。一方、携帯電話は1996年以降、約1,000万台/年と急速なペースで普及を続け、今や契約数が1億件に迫っている。利用形態も電話としてだけでなく、静止画・動画撮影、音楽鑑賞、インターネット接続やEメール、家電機器の遠隔操作、ワンセグ^(注1)の視聴、決済など、様々に活用されている。このような高度情報化の進展は、社会のあり方を大きく変えてきた。更に、ネット接続機器の主役はこれまでパソコンであったが、今後はあらゆるものがネットにつながる、ユビキタスネットワークの時代になっていく。

■ 高齢化

日本の総人口は、2005年に、戦後初めてマイナスに転じた。一方、65歳以上の高齢者人口比率も世界最高となり、高齢化率が21%を超えた。高齢化社会と言われる7%を超えたのが1970年、高齢社会と言われる14%を超えたのが1994年と、高齢化が急速に進展し、今後も高齢化率は急速に増加していくものと見込まれている。また、高齢化による国民医療費の高騰も国家的課題としてクローズアップされると同時に、生活習慣病対策や健康への関心が高まってきている。このような状況のなかで、高齢者や障害者であっても使いやすいユニバーサルデザインを採用した製品・サービス、健康増進や発病予防、健康状態の日々の把握などに資する製品・サービスが、進展してきている。

■ 価値観の変化

社会が発展し、成熟化が進むにつれ、人々の価値観にも大きな変化が見られる。様々な分野の製品やサービスにおいても、機能や便利さだけではなく、内面に喜びや豊かさをもたらすなどの価値観を追求する時代を迎えている。

(注1) ワンセグ

地上デジタル放送で行われる、携帯電話などの移動体向けの放送。

ユーザーの毎日へ“ときめき”や“潤い”、“満ち足りた気持ち”など、これからの豊かな価値を届けていきたい。

主な家電機器の普及と動向

ここでは、主要な製品である冷蔵庫、洗濯機、エアコン、及び照明を例に、その普及の状況と製品・技術の動向などについて述べる。

■ 冷蔵庫

東芝(現 東芝コンシューママーケティング(株))が1930年に日本初の冷蔵庫を開発して以来、1970年には普及率90%を超え、“食品の買い物”という家事労働を軽減した。

その後も、豊かな生活を享受するための必需品として、冷凍室、野菜室、チルドルーム、セレクトルームを別々に備えるなど、個々の食品に最適でより高性能な冷却機能を追加するに従い、家族が少人数化していく傾向にもかかわらず大型化が進行してきた。また、自動製氷システム、タッチオープン、オートクローズといった便利な機能を追加するなど、絶え間ない技術開発と製品化で、多くの日本人の快適な暮らしを支えてきた。

近年では、女性の社会進出による食品のまとめ買いが増加し、大型化(高容積化)への要求が従来より急増しており、容積400L以上の製品へ需要が

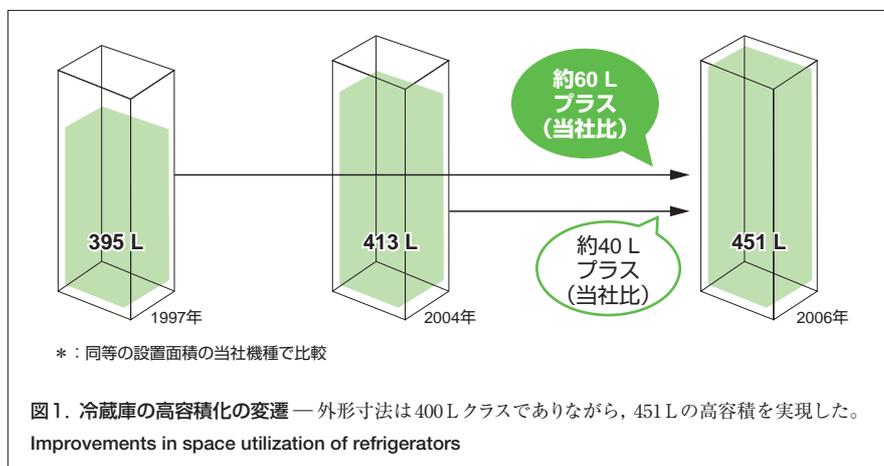
シフトしている。その一方、住環境の制限から省スペース化が求められている。この相反する要求に、主要構成部品のコンパクト化と高効率の断熱技術で、図1に示すように、外形寸法を変えずに高容積化を実現してきている。

● 食品保存性の向上

まとめ買いにより長期間の食品保存が求められるとともに、よりおいしい食品保存や、より快適な生活への要求が高まってきたため、当社は食品鮮度の保存、脱臭、除菌など冷蔵庫の基本機能向上にもいち早く対応し、“鮮蔵庫”としての技術開発を推進してきた。その結果、従来は一つの冷却器で冷蔵室と冷凍室を異なる温度に冷却していたが、各室に冷却器を設けて、それぞれの最適温度に最小温度変動で制御できるようにし、食品鮮度の保持性能が大幅に向上した。また、光触媒及びオゾンによる、エチレンや臭気物質の分解除去・脱臭機能と浮遊菌除菌機能により、庫内をいつも清潔に保つことができるようになった。

● 環境意識の向上

一方、近年、地球温暖化や異常気象などが最終的に個人の快適な生活に影響することが認識され始めて環境意識が高まり、環境に配慮した“ノンフロン化”や“省電力”への対応が求められている。当社は、2002年1月に、他社に



先駆けてノンフロン化製品を商品化した。また、省電力化対応へも、断熱性能向上や高効率運転により実現している。

● 今後の展開

食の保存と安全・安心という食料・健康問題への対応が、冷蔵庫固有の大きなテーマである。また、24時間機能し続ける製品であり、最近は大形化し、更には複数台設置される家庭も増えてきていることから、省電力による環境貢献が強く望まれている。

■ 洗濯機

洗濯機も、当社が1930年に国産第1号機を製造し、1970年には普及率が既に90%を超えた。

洗濯機は“洗いとすすぎ”という女性の重労働を大幅に軽減したが、二槽式洗濯機の登場により、更に“絞る”という労働からも女性を解放した。

● ゆとりの創出

ユーザーの節約意識が芽生えとともに、ゆとりを持ちたいという女性の意識変化が見られるようになり、1970年には時間半分・水半分のシャワーリンス銀河TM（二槽式）を発売した。近年では更に、女性の社会進出や夜型生活の拡大により、時間節約へのニーズが増加している。

当社は、他社に先駆けて静音化を実現し、深夜や早朝に洗濯するという新しい生活パターンを創造した。2000年には、DD(Direct Drive)モーターによる静音化技術を開発して洗濯から乾燥までを1台で自動的に行う洗濯乾燥機“ホームランドリー”を商品化し、洗濯と乾燥の手間や時間の節約に貢献するとともに、近年に被害が急増している花粉症や、高層マンションなどのために外に洗濯物を干せないユーザーに対応した。更に技術開発を進めて高出力・高速回転(1,500rpm)を実現し、静音化を維持するとともに、洗濯・乾燥時間の短縮を図った。

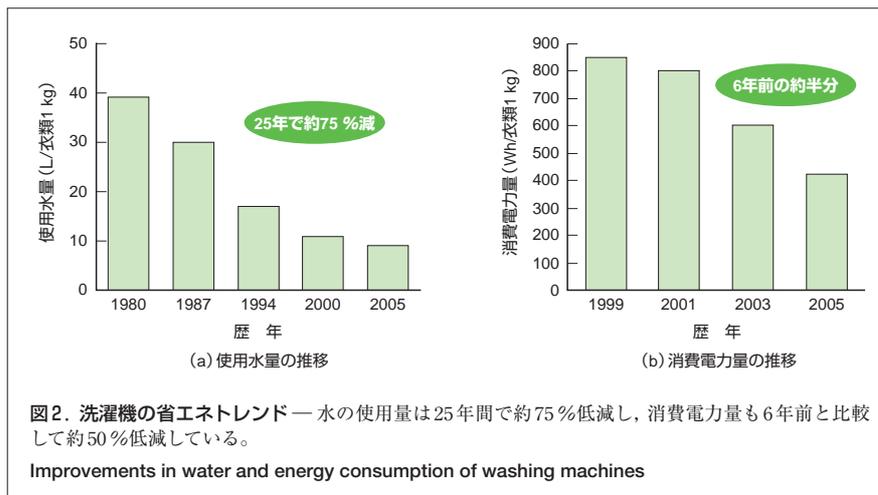


図2. 洗濯機の省エネトレンド—水の使用量は25年間で約75%低減し、消費電力量も6年前と比較して約50%低減している。

Improvements in water and energy consumption of washing machines

● 環境意識の向上

洗濯機の環境対応では、節水や節電がユーザーから強く望まれている。当社は、きめ細かな衣類重量検知、インバータ制御技術、洗浄制御技術などの技術革新で、図2に示すように、モデルチェンジのたびに更なる節水を図っている。更に、従来はヒータと冷却水を用いていた乾燥を、ヒートポンプを採用した除湿により洗濯物を乾燥することで、大幅な節水と節電を実現した洗濯乾燥機を2006年に発売した。除湿乾燥でエネルギー効率が良いため従来より時間が短縮されると同時に、洗濯物が高温にならないので衣類の縮みや傷みを大幅に抑制でき、更に、従来乾燥できなかったスニーカー、ウール、ぬいぐるみなども乾かせるなど性能も向上した。

● 今後の展開

製品の大型化が進んでいるが、それに伴い、設置場所や運転時の騒音・振動が課題となっている。また、高機能化に伴い操作が複雑化しているが、高齢者でも簡単に操作できるなど、まさにユニバーサルデザインが追求されるべき製品であり、いつでも、誰でも使用できる製品が求められている。

一方、乾燥機能付き製品が増加しており、取り出せばすぐ着られるなど

ユーザーに手間をかけさせない製品の開発も重要なテーマである。

■ エアコン

わが国におけるエアコンの歴史は、1935年に芝浦製作所(後の東芝、現東芝キヤリア(株))が米国のゼネラル・エレクトリック(GE)社製の可搬式冷房装置を輸入販売したことに始まる。国産品の本格販売は、1953年に、国産第1号となる1HP(約2.8kW)のウインド型エアコンの発売によって始まった。一方、1961年には、現在のエアコンの主流となっている、世界初のスプリット型エアコンを発売した。この当時のエアコンは、高価で大型であり、また、家電機器が三種の神器をリード役とした時代であったため、家庭用であるにもかかわらず、高額所得者層以外ではもっぱら事務所、レストラン、喫茶店などで使用されていた。その後、1968年には、当社がわが国初の小型・低騒音・低振動のロータリコンプレッサを搭載したエアコン“木かげTM”を発売し、本格的に家庭用へと普及し始めた。

● 省エネと普及

1973年の第1次石油ショックの影響で、省エネ性がクローズアップされるとともに、新三種の神器(カー、クーラー、カラーテレビ)の一つとして注目を集める存在となった。

当社は1978年に、業界で初めてマイコンを搭載した超薄形エアコンによりきめ細かな制御を実現し、1979年には国産初の能力可変エアコンにより快適性を向上し、1982年には世界初の家庭用インバータエアコンで飛躍的な能力向上と省エネ性を実現するとともに、本格的な暖房機としての暖房能力も実現した。

● 快適性の向上

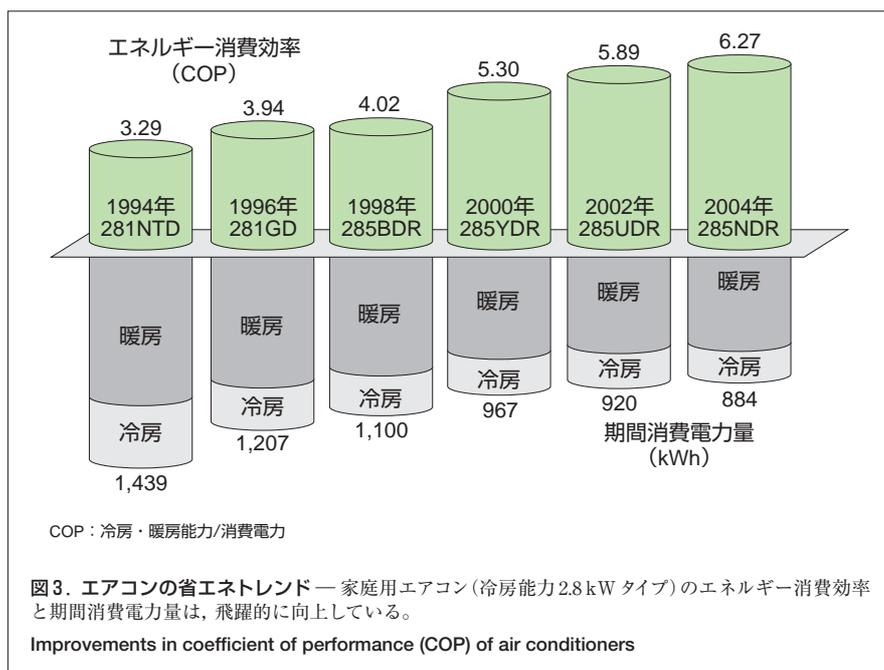
1986年からの好景気に支えられ、冷房専用機から冷暖房兼用機に主流が移るとともに、快適性を向上する高性能なエアコンが求められるようになってきた。

当社は1988年に、ツインロータリコンプレッサを搭載したエアコンによって低振動・低騒音を実現するとともに、能力の可変幅を10～150 Hzと拡大し、快適性を飛躍的に向上させた。また、最新の制御アルゴリズムを活用し、環境変化に対する室温の制御性能も大きく向上した。

● 環境対応と健康志向

当社は1994年に、省エネ性の向上を追求したデジタルツインロータリエアコンによって消費電力の半減化を実現し、家電機器初の“省エネバンガード21 通商産業大臣賞”を受賞、省エネ化の潮流を切り開くとともに、その後も図3に示すように、飛躍的な省エネ性の向上を図ってきた。

また、健康志向の高まりを受け、花粉症やたばこの煙への対応など、空気の質を改善する空気清浄機搭載エアコン“大清快™”を1997年に発売した。1998年には、オゾン層を破壊しない新冷媒R410Aを他社に先駆けて採用し、環境対応とともに省エネ性と冷暖房能力の向上を両立させた。1999年にはマイナスイオン発生機能を、また、2002年には、空気清浄機能では対応できない汚染物質の除去を主目的とした換気機能を搭載し、2006年には10年間掃



除不要の全自動エアコンクリーナー機能を搭載するなど、健康志向への対応をけん引してきた。

● 業務用空調分野

これらの快適性を支える多様な技術を、業務用空調機、列車用空調機、冷凍機など幅広い分野に展開し、公共空間での快適性を実現している。例えば、画期的なコンパクト室外機の業務用空調機“スマートエコ™ Big”，冷房と暖房の同時運転を実現した“ビルマルチエアコン”，設置の自由度と豊富なラインアップを実現した“設備用モジュールパッケージエアコン”などの商品化によって、快適な空間を生活のあらゆる場に提供してきている。

● 今後の展開

今後、例えば、高气密住宅の普及に伴うオールシーズン空調や全館空調に対応するエアコン、ビル内の執務環境に合わせて空調が行える個別分散空調を総合的にコントロールする空調管理システム、あるいは空調設備の維持管理レベルを飛躍的に向上させる遠隔監視システムなど、様々な分野で価値ある機器・システムとサービスを提

供し、快適な生活空間づくりに貢献していく。

■ 照明

東芝(現 東芝ライテック(株))の前身である白熱社が1890年(明治23年)に国産初の炭素フィラメントによる白熱電球を完成させてから、日本の人工照明の歴史は目覚ましい進歩を続けてきた。大正時代の終わりには、GE社と当社(旧 東京電気)が連携してタングステン線による電球を完成させ、世界中を明るく照らす光の主神マズダー(MAZDA)の名をつけた“マツダランプ”がこうしてスタートした。その後、1930年代には国内初の直管形蛍光ランプを商品化し、更に、電球形蛍光ランプの“ネオボール™”へ、そして、電球と同じ形にまで小形・高性能化した“ネオボールZリアル™”へと進化した。更にこれから次世代の新光源“LED”(発光ダイオード)を用いたまったく新しい照明へと、いっそうの大進歩が始まろうとしている。

● 電球形蛍光ランプの進化

今日、照明には、省エネや環境負荷低減だけでなく、より快適な照明環境

づくりが強く求められており、光源として自然光に近い光質を持つことはもちろん、更に、小形化することで器具と一体化し、照明器具が空間に違和感なく溶け込むことも必要である。そのような背景のなかで、従来から使われている白熱電球は、小形で使い勝手も良く、独特な柔らかい光色が現在でも好まれ、レストランや店舗などで広く用いられているが、効率が極めて低い。したがって、蛍光灯の高効率性を備えた新ランプが求められていたが、当社は1980年に、白熱電球に代わる省エネ光源として、世界で初めて電球形蛍光灯 ネオボール™を商品化した。現在では、図4に示すように、白熱電球とほとんど同じ大きさのネオボール™が2005年10月に商品化されている。

ネオボール™の小型化を



	ネオボール™	白熱電球
定格消費電力 (W)	12	57
定格寿命 (h)	6,000	1,000
ガラス球最大径 (mm)	55	60
全長 (mm)	109	109
質量 (g)	60	32

図4. 電球形蛍光灯と白熱電球の形状比較 — 白熱電球とほとんど同じ大きさの電球形蛍光灯を実現した。

Improvements in lightbulbs

現したのは、これまでに採用例がない細い三つのU字管を並列に連結したコンパクトな発光管、点灯回路チップのワンパッケージ化技術、及びランプ口金内部に搭載可能な超小型インバータ技術である。回路を小形化したことにより、白熱電球のように口金の根もとまで発光させることが可能となり、従来の電球形蛍光灯より消費電力を

1 W低減させ、かつ白熱電球と同等の明るさ810 lm (ルーメン)を確保し、省エネと高効率を達成している。

• HIDランプの飛躍

近年、商業施設などにはHID (High Intensity Discharge : 高輝度放電) ランプ (囲み記事参照) の一つであるセラミックメタルハライドランプが多く用い

HIDランプ

高輝度放電灯とも呼ばれ、水銀ランプ、高圧ナトリウムランプ、及びメタルハライドランプの総称である。

特長は、①ランプ1灯当たりの光量が多い、②白熱電球やハロゲン電球に比べ発光効率が優れている、③長寿命である、④効率重視から色の再現性の良いものまで様々な種類がある、などである。

4,000～6,000 Kに加熱された放電プラズマ中で、金属原子が電子衝突などにより励起されて発光する原理を用いたもので、高温・高圧下で加熱されているため、様々な光を出す。

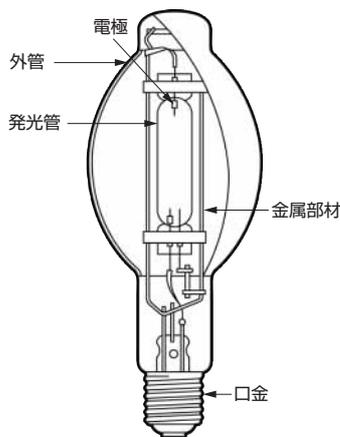
発光金属としては、水銀ランプでは水銀を、高圧ナトリウムランプではナトリウムを主に使うのに対し、メタルハライドランプでは、その目的に応じて金属原子を組み合わせる。

メタルハライドランプは、最近もっとも多く開発されているランプで、特に1990年以降は、発光管が従来の石英から透明

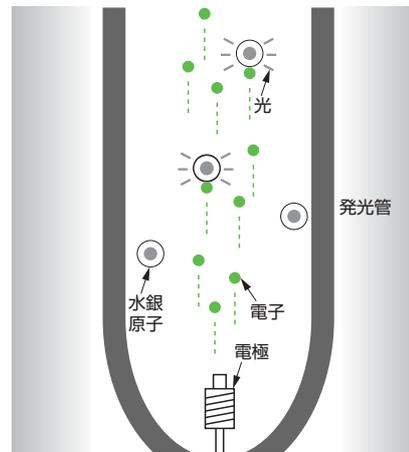
セラミックに代わったセラミックメタルハライドランプが盛んに開発されている。

これは、発光管温度を上げてより効率の高いランプが作れること、化学的に安定なこと、寸法精度を高くできること、個々のランプの特性ばらつきが小さいこと、など

の利点があるためである。最近では特に、色の再現性がたいへん良い、ワット数の小さいランプが開発されており、店舗などの屋内商用設備に盛んに使われ始めている。



(a) 構造



(b) 発光原理

HIDランプの構造と発光原理 (水銀ランプの場合)

られているが、今回、このランプの高効率タイプとして“ネオセラ™”シリーズ(100 W, 250 W, 400 W)を商品化した。従来技術では両立が困難であった高効率と高演色性^(注2)を実現し、特に100 Wと250 WタイプのTバルブでは、業界最高レベルの115 lm/Wを達成した。

・新光源のこれから

LED光源は、数万時間の長寿命、白熱電球の1/3の低消費電力、及び小形という特長を備え、近年目覚ましい勢いで技術開発が進んでいる。まだ高価格であり光量も十分でないことから、特殊な用途に限られているが、今後、一般照明の多くの部分に使われることが予想されている。LED光源を組み込んだ照明システムには、LED光源の特長を生かす配光制御用光学レンズや小型電源制御システムの新しい技術開発が必要である。当社は今回、高効率・高演色性のための新モジュール技術を採用したLED照明シリーズ“T.LEDs™”の車両用室内照明ユニットを開発し、2005年3月から小田急線の新型特急ロマンスカーVSEに搭載され、好評を得ている。

・今後の展開

照明の目的は快適な光環境を実現することであるが、そのためには、過去から現在、更には将来に至るまで、光源だけでなく、適切に光を空間に伝え

る照明器具や光を時間空間で適切に制御する照明制御技術が、三位一体となって進化する必要がある。照明は、ろうそくなどの燃焼光→白熱電球→放電ランプ→蛍光ランプへと、それまでとはまったく異なる革新技術で数十年ごとに歴史が塗り替えられてきた。

われわれは現在、その数十年ごとの大きな照明革新の時代を迎えており、LED照明、更には有機EL(Electro Luminescence)などまったく新しい光源による新時代の照明が求められようとしている。これまで築いてきた照明技術を更に進化させ、新しい時代の快適な照明環境の実現に貢献していきたい。

更なる進化に向けて

これまで述べてきた主要製品以外にも、ガスやヒータのように直接熱源を持たず、安全性や清掃性の点で大きな特長を持つIH(Induction Heating:電磁誘導加熱)クッキングヒータやIHを利用した保温釜、及び食器洗浄の手間を省いた食器洗い乾燥機など、多くの新たな製品が開発され、市場に出されてきた。従来製品の改善・改良だけでなく、新しい製品や分野へのチャレンジが重要である。特にこれからは、IT(情報技術)を活用したホームネットワーク家電機器の開発が一つの柱になり、新たなサービスを含んだ展開に注力されていくであろう。

また、これまでの家電機器の歴史はユーザーの利便性や快適性を追求したものであったが、これからはユー

ザーだけでなく、環境問題など広く社会一般にとって快適なものでなければならない。ユニバーサルデザインとひと口に言っても、その手法と目指すところは製品によって多種多様である。

製品や機種ごとに、その企画段階でコンセプトと目標設定を明確にし、特長のある製品を市場に出していきたい。



成田 隆保
NARITA Ryuho

東芝コンシューママーケティング(株)統括技師長附。家電機器の制御技術の研究・開発、ホームネットワーク関連規格の開発などに従事。
Toshiba Consumer Marketing Corp.



山本 隆治
YAMAMOTO Takaharu

東芝コンシューママーケティング(株)技術企画部技術・品質企画担当専事。パソコンなどの情報機器、金融機器、ネットワーク家電機器の研究・開発、及びホームネットワーク関連規格の開発などに従事。
Toshiba Consumer Marketing Corp.



淵田 隆義
FUCHIDA Takayoshi, D.Eng.

東芝ライテック(株)技術統括部長、工博。照明技術及びその応用に関する企画、研究・開発、設計などの統括・管理業務に従事。照明学会、日本照明委員会、日本色彩学会会員。
Toshiba Lighting & Technology Corp.

(注2) 高演色性

照明された物の色の見え方が優れている。