



小西広繁*

家電機器の開発動向

Trend of Development for Home Appliances

Hiroshige Konishi

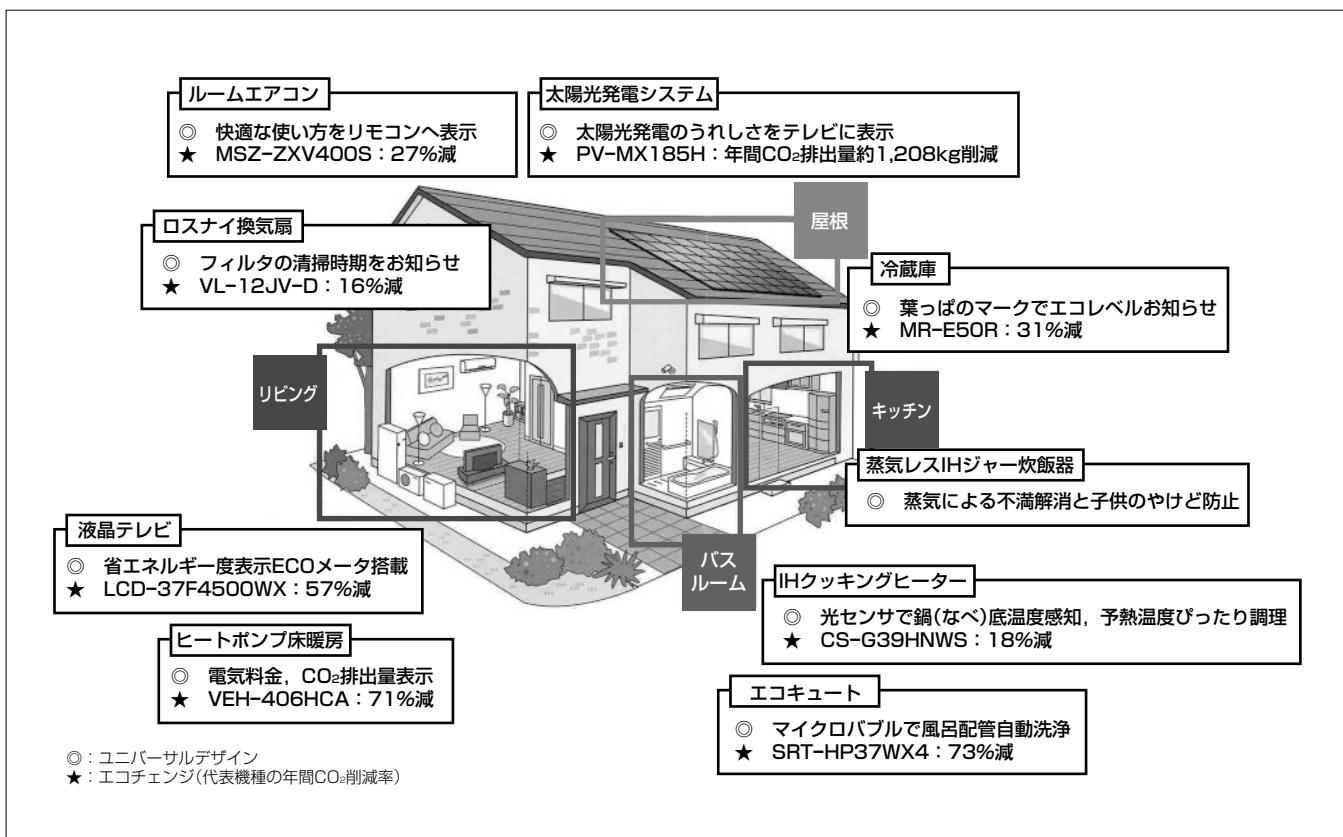
要旨

近年、暮らしの豊かさと地球環境負荷低減の両立が求められている。また、長期使用やリニューアルビジネスの展開によって、ユーザーが安心して使用できる本質安全化の考え方が重要な時代になっている。

三菱電機では、高齢化への対応も踏まえ、だれもが使いやすい製品デザイン(ユニバーサルデザイン)と環境負荷低減(エコロジー)の両立を目指し、2009年から“ユニ&エコチェンジ”のブランド戦略を展開している。特に環境負荷低減では、ユーザーが使用する際の省エネルギーの推進と、省エネルギー意識向上のための省エネルギー効果の“見える化”をルームエアコンを筆頭に展開し、その成果は2009年度省エネ大賞の経済産業大臣賞受賞と高い評価を受けた。

さらに製品廃却時の環境に対する負荷の軽減も考慮し、2010年には家電リサイクルで国内初となる素材化工場の稼働を開始し、家電製品から回収されるプラスチックを自社製品へ再利用する循環型社会への貢献にも寄与している。

暮らしの豊かさを担う家電製品は成熟した製品だが、ユーザーに本物で新しい生活を創出できる提案をしていくこと、新しいコンセプトを継続的に世の中に送り出すことが我々の使命であると考えます。蒸気の出ないオンリーワンの蒸気レス炊飯器はその代表であり、本質のおいしさと、蒸気が出ないことによる設置場所を選ばない新しい生活提案を実現し、蒸気でやけどをしないという本質安全が2009年度キッズデザイン大賞受賞にも結びついた。



家まるごと省エネ&エコライフ

当社では高齢者への対応も踏まえ、だれもが使いやすい製品デザイン(ユニバーサルデザイン)と環境負荷低減(エコロジー)の両立を目指した“ユニ&エコチェンジ”のブランド戦略を展開している。特に環境負荷低減では、使用の際の省エネルギーの推進と、省エネルギーの意識向上を図るための省エネルギー効果の“見える化”を進めている。表記の年間CO₂排出量削減率は過去の当社製品と比較して算出したものであり、機器によってばらつきがあるが、16~73%の大幅な削減を達成している(詳細は当社カタログ“三菱 家まるごと省エネ&エコライフのご提案”(2009)参照)。

1. ま え が き

世界的な景気後退によって、市場環境は非常に厳しいものになっている。また高齢化が進み、社会構造も大きく変化している。このような状況だからこそ環境に優しく、だれにでも使いやすく、コストパフォーマンスの良い納得のいく本物の製品が求められている。

2. 現 状 分 析

日本は今後ますます高齢化が進む。特に高齢者の数が増大することが注目される。図1に年齢区分別将来人口推計を示す。人口に占める65歳以上の割合は、2010年は約23%だが、2015年には約27%、2035年には約34%と3人に1人の割合となる⁽¹⁾。このことから、社会全体として高齢化への対応が更に進むことが予測され、環境対応とともに家電製品や電材住設機器におけるユニバーサルデザインを意識した製品作りが必要となる。

環境関連では、世界各国で温室効果ガス削減の取組みが進んでいる。図2に示すように国内で約30%を占めている家電製品や電材住設機器などの民生機器のエネルギー消費削減について、過去様々な政策が実施され、トップランナー規制の導入によって機器の効率の改善が進み、テレビやルームエアコン、冷蔵庫など機器単体のエネルギー性能は飛躍的に向上し、世界の最先端のレベルを維持している。その一方で、民生機器のエネルギー消費の伸びはいまだに著しく、この増加に歯止めをかけることが課題である。そのため消費電力が少ない、エネルギー効率の良い家電製品への交換を促進する目的のため、エコポイント制度の政策が実施されている。

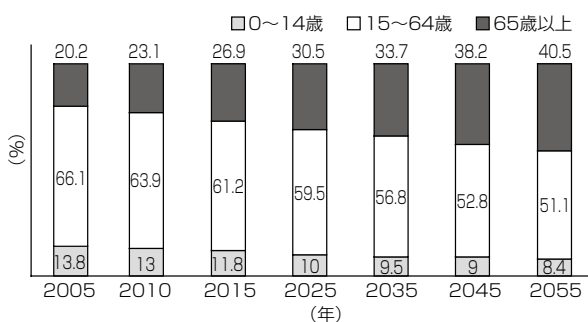


図1. 年齢区分別将来人口推計⁽¹⁾

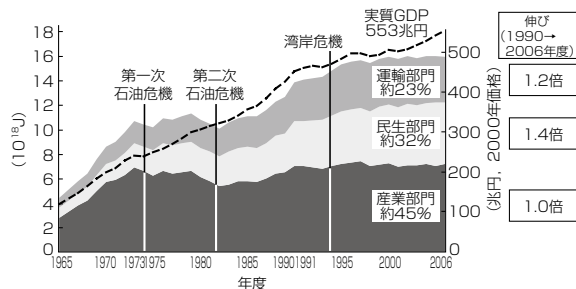


図2. エネルギー消費と実質GDPの推移(1990年を100とした場合)⁽²⁾

3. ユニ&エコチェンジの取組み

当社はこのような状況を踏まえて、生活が豊かになり、省エネルギーがもっと身近になる暮らしの実現に向け、ユーザーと一緒に“ユニ&エコチェンジ”することを目指している。そのためにエコにもわかりやすさ、使いやすさのユニバーサルデザインを取り入れたモノづくりをし、家族のだれもがエコでき、だれもが使いやすい製品デザイン(ユニバーサルデザイン)と環境負荷低減(エコロジー)の両立に取り組んでいる。

3.1 ルームエアコンにおける取組み

温暖化防止の観点から、家庭用エネルギー消費の約30%を占める空調の省エネルギー化は必要不可欠となっており、ルームエアコンの高効率化が求められている。

ルームエアコンは省エネ法で2010会計年度における基準値が定められている(表1)。基準値のAPF(Annual Performance Factor)は通年エネルギー消費効率を示すものであり、通年使用されるルームエアコンの使用実態に合った形の基準となっている。

当社のルームエアコンでは、この基準値を達成するため基本性能の高効率化を図るとともに、更なる省エネルギーを目指し、使用時の省エネルギーを実現する技術(ムダを省く機能・運転法)の開発も行っている。また、ユーザーが使用する際の省エネルギー推進と、ユーザーの省エネルギー意識向上を図るための省エネルギー効果の“見える化”をルームエアコンから導入した。

基本性能の高効率化技術として、熱交換器の管内伝熱性能を改善した伝熱管内面の溝形状最適化、圧縮機では熱収縮による周方向への把持力で圧縮機構部を固定する熱かしめ固定技術、分割コア集中巻きステータに高磁束の希土類磁石採用のロータからなるモータなどを開発した。また、ファンモータは軟磁性粉末複合樹脂を用い、厚みを連続的に変化させた外周のマグネット形状に合わせたバックヨークを成形し、磁極中心に磁束を集中させるとともに、薄肉連結コア集中巻きステータと組み合わせ、高効率化している。

使用時の省エネルギー運転技術として、快適性を損なうことなくエネルギーのムダを省くことのできる運転技術と、初期の基本性能を極力低下させずに維持する二つの技術を開発している。

表1. ルームエアコンの省エネ法基準値

目標年度	2010会計年度：冷暖房／壁掛け形		2012会計年度：左記以外		
	冷暖兼用形		～3.2kW	～4.0kW	～5.0kW
目標基準値 (APF)	壁掛け形	寸法規定	5.8	4.9	5.5
		寸法フリー	6.6	6.0	
	壁掛け形以外のもの		5.2	4.8	4.3

ムダを省く省エネルギー運転技術としては、室温・湿度、外気温度検知に加え熱画像センサ“ムーブアイNavi”の熱画像分析によって、人の在・不在や位置検知による人のいるエリアに集中した空調、不在時の室温制御(例：暖房設定温度の低下、停止)、最適運転モード(外気温度による設定室温変更、空調停止など)で省エネルギーにつながるお知らせナビのアドバイス機能を搭載し、ユーザーと一緒に省エネルギーを行う新しい提案をしている。

また初期基本性能を、長い使用期間で極力低下させずに維持する技術では、熱交換器、ファンに付着するほこり、油污れを低減し、熱交換器の性能を維持する“ハイブリッドナノコーティング”やフィルタ自動清掃機能を開発した。疎水性汚れと親水性汚れの双方を防止する、無色透明な“ハイブリッドナノコーティング”は、親水性材料の薄膜に、疎水性のフッ素樹脂の微粒子を汚れの粒子よりも小さな間隔で分散させることによって、親水性、疎水性のどちらの汚れが付着してもコーティングの親水性部分と疎水性部分の両方に触れて不安定な状態となるため、気流や水分、振動などを受けて汚れがはがれやすい。また、表面の親水性物質が静電気を除去するので、帯電による汚れの付着も抑制する。これによって、清浄性が維持されるとともに、汚れの付着による性能低下も抑制でき、お手入れが楽になり、しかもコーティング膜は無色透明なため意匠性も損なうことがない。

3.2 調理家電(キッチン家電)における取組み

調理家電は、キッチンで使用される機器として冷蔵庫、炊飯器、IH(Induction Heating)クッキングヒーター等がある。不況による節約志向、多発した食品偽造問題に始まる食の安全、子供への食育、メタボリックシンドローム対策などの健康意識の向上などから食事の手作り志向が高まり、外食が減少し、内食が増加している。一方で家事に向ける時間が減少し、調理時間の短縮にも様々な工夫がなされている。このような食生活の意識の多様化に対応し、省エネルギー化と安全とともにおいしさを向上させた製品開発が必要となっている。冷蔵庫はスーパーの特売日のまとめ買い、共働き増加も合わせ大容量化が進んだ。内食化が進んだことで、炊飯器はおいしいごはんを食べたいとの要求からおいしさを追求した高級炊飯器へと進化した。IHクッキングヒーターは高齢化の背景もあり、家庭での安全安心、お手入れのしやすさなどの向上によってオール電化とともに普及している。

冷蔵庫は365日24時間稼働し、家族のだれもが使うことから省エネルギーと使いやすさへの対応は重要である。また、食を預かる家電製品として、健康志向の高まりを見逃してはいけない。そこで野菜のビタミンCを増量させる野菜室を開発した。これは野菜の光合成作用を利用したものである。従来の冷蔵庫内は扉を閉めた状態では暗室であ

ったため野菜は呼吸作用しかできない。そのため野菜のビタミンCは減少する。当社の冷蔵庫は光合成を促すためにLED(Light Emitting Diode：発光ダイオード)を搭載し、保存中に野菜にLED光を照射することで、野菜のビタミンCを増量させる。ほかにも冷蔵庫では、凍った食品は切れないという常識を、包丁でも切れる-7℃の状態に保存する“切れちゃう冷凍”機能を開発し、家事労働の時短要求に対応した。大容量化が進む中、容量の大きさだけでなく、食品サイズに合わせてムダなく収納できるように、レバー操作だけで食品を載せたまま簡単に棚の高さを移動できる“動くん棚”を提案した。

大容量化に伴い、省エネルギー技術も進化させた。冷却器フィンの表面に微細な細孔を設けて親水性を高め、不均一な着霜による冷却性能の低下を防ぐ“ナノポーラス冷却器”を採用するとともに、冷却器のパイプ外側と内側の両側から霜を溶かす“ハイブリッドデフロストヒーター”(図3)を搭載し、霜取り効果を高め霜取り時間を従来の約半分に短縮することで省エネルギー性能を向上するとともに、霜取り時の庫内の食品温度上昇を抑制することで特に冷凍した食品をおいしく長持ちさせた。さらに、操作パネルに冷蔵庫の運転負荷状況を葉っぱの枚数(0~3枚)で表示する“ECOモニタ”を搭載し、省エネルギー運転状況の見える化でユーザーのエコ意識向上を図っている(図4)。省エネルギー運転状態の“見える化”による省エネルギーレベルお知らせ機能は、そのほかに液晶テレビ、掃除機、加湿空気清浄機に搭載した。

ジャー炊飯器は総需要に大きな変化はないが(2009年度約590万台)、加熱性に優れたIHタイプの構成比は全体の約70%に達し、内食ブームを背景に、ごはんを自宅でもおいしく炊く機能が求められ、2009年2月発売の“蒸気レスIH”は、蒸気口をなくして炊飯中に発生する蒸気に対する不満(湿気、温度、においの充満、棚や壁を傷めるなど)を解消する点が注目されたこともさることながら、ふきこぼれがなく大火力を持続して炊くごはんのおいしさでも高い評価を得た。使いやすさとおいしさを両立させ、デザイ



図3. ハイブリッドデフロストヒーター



図4. 冷蔵庫ECOモニタ(操作パネル)

ンも優れた蒸気の出ないオンリーワンの蒸気レス炊飯器は、本質のおいしさと、蒸気が出ないことによる設置場所を選ばない新しい生活提案を実現し、蒸気でやけどをしないという本質安全が2009年度キッズデザイン大賞の受賞にも結びついた。

IHクッキングヒーターの2009年度需要は、住宅着工の落ち込みもあり前年比96%の年間約85万台と伸び悩んだが2010年度以降は伸張が予想されており、普及率も13%を超えると予測する。全需要の約82%を占めるビルトイン型では、IHヒーター2口と、鍋を選ばないラジエントヒーター1口を持つタイプのIHクッキングヒーターが大半を占める。これからも高齢化の進行や安全性から、市場拡大が期待できる製品である。当社は、ビルトイン型のタイプに、おいしい煮込み料理ができる“対流煮込み加熱”機能や、パンも焼けるグリルを搭載し、手軽に本格的な料理を家庭で楽しめる機種を開発した。また、鍋底温度を直接検知する“高感度光センサ”を搭載し、安全性や利便性を向上させた。

3.3 掃除機における取組み

2009年度の国内掃除機市場は約510万台で、全需は微減傾向だが、その中で高級サイクロンタイプが伸長している。掃除は掃除機以外にモップや使い捨てタイプの掃除用具など様々なものがあり、掃除したい場所や汚れ具合で用具が選ばれるようになってきている。掃除はリセット家事と言われ、汚れ(マイナス)を基に戻す(リセット)だけで達成感がなく、高齢化とともに負担とを感じる家事であり、“本体の引き回し”“本体の重さ・サイズ”への不満から、特に高齢者からは“軽くて持ち運びしやすい掃除機”“吸引力が強い掃除機”が求められている。

当社は、2009年7月に中級機で当社従来品よりも約20%軽量化した最軽量^(注1)2.9kgのコンパクトな掃除機を提案した。新開発の“高性能コンパクトファンモータ”は、ファン部の直径116mmを維持しながら、モータ側からファン側へ流れる循環流を低減して、高い集じん性能を確保しつつ、電磁鋼板を薄くして軽量化を実現した(図5)。本体のハンドルは内部に窒素ガスを注入し中空箇所を作ることで、強度を確保したまま軽く握りやすいハンドルとし、軽量化と使いやすさを両立させた(図6)。家事における実働時間が短いため省エネルギー意識が薄い掃除機であるが、高級機では床面の種類と、ブラシの操作速度を検知して、吸引力とブラシの回転数を自動でコントロールして消費電力を削減する“ECOモード”を搭載した。

3.4 ネットワーク機器における取組み

家電製品単体の省エネルギー化は進化しているものの、更に削減を推し進めるには家電製品や電材住設設備の効率的な利用を系統的に支援する必要がある。

(注1) 2009年7月7日現在、国内の吸込仕事率500W以上の紙パック式一般家庭用床移動型掃除機で。

当社では、家電製品単体の省エネルギーの“見える化”を進めているが、更に一歩進んだ家庭でのエネルギー消費量を可視化し、効率的な運用を支援する“見える化”システムが目ざされている。エネルギーがいつどこでどのように消費されているかを機器レベルで把握し、削減のポイントを見いだす。今後は“見える化”システムによって得た効率的な家電製品の運用制御アルゴリズムを、ホームネットワークによって接続された家電機器制御で実現するHEMS(Home Electronics Management System)が期待される(図7)。

当社ではHEMSを実現する技術として、家庭で消費される電力波形を解析することによって、稼働している家電製品を検出する稼働機器検知センサを開発した。家庭の分電盤にこのセンサを取り付けることによって、消費電力の計測とルームエアコン、IHクッキングヒーター、掃除機やテレビなど家電製品の稼働検知が可能となる。このセンサ情報を活用し、家庭内の消費電力を要求に応じて抑制し、人の生活行動を推定しムダな運転を防止することも可能である。また、家電製品の稼働状況を監視することによって、遠隔地で暮らす高齢者などの生活状況を見守ることも可能となる。このようにホームネットワーク技術、センシング技術並びに制御技術によって、エネルギー消費の削減による地球環境への貢献と、安心・安全な社会の実現を目指している。

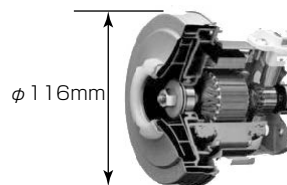


図5. 掃除機モータ



図6. 掃除機のハンドル部

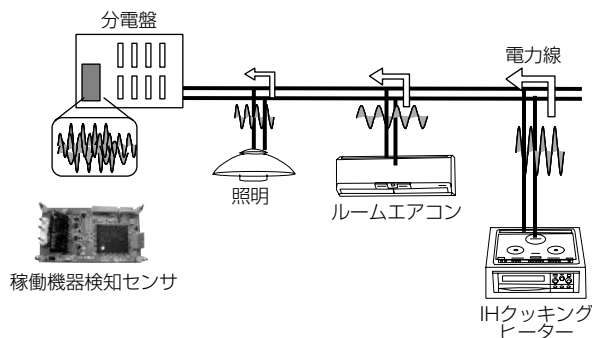


図7. HEMS

3.5 太陽光発電システムにおける取組み

太陽光発電システム市場は、地球温暖化防止に向けたCO₂排出削減の取組みなど、環境意識の高まりと、新たに余剰電力買取り制度が導入された日本や、固定価格買取り制度の導入が進む欧州、今後の需要拡大が期待される北米などを中心に、2008年度の5,500MWから2011年度には8,000MW程度と更なる需要拡大が見込まれる。

当社は、1軒当たりの実発電量を最大化し、“創エネルギー(システム)効率No.1”を目指し、太陽電池モジュールの高効率化、業界トップ^(注2)の電力変換効率97.5%のパワーコンディショナや、様々な屋根形状に対応できるモジュールを組み合わせて対応している。

また、多雪地域や塩害地域にも設置可能で、平坦(へいたん)な地上設置や工場屋上等、モジュールの扱いが比較的容易で十分な設置面積がある場合には、大出力モジュールへの市場要求が高まっている。

4本バス電極セルを用いた太陽電池モジュールの高効率化、及び大出力化に関する取組みをしている。

創エネルギーという観点から、太陽光発電システムは、地球温暖化や酸性雨の原因となるCO₂、SO_x、NO_xなどを発生させないクリーンな発電システムであり、発電効率を高めることで発電時のCO₂削減に貢献していく考えである。

(注2) 2010年3月1日現在、国内住宅用太陽光発電システム向けパワーコンディショナPV-PN40Gで。

4. 家電リサイクルの取組み

製品以外の取組みとして、当社は家電リサイクル法の本格施行に向け(株)ハイパーサイクルシステムズを設立し、1999年5月から千葉県市川市でリサイクルプラントを実稼働させている。

家電製品には様々な種類のプラスチックが使用されており、リサイクルプラントでは大量に回収するため、混合された状態のまま破壊する。2008年度に、独自の比重選別技

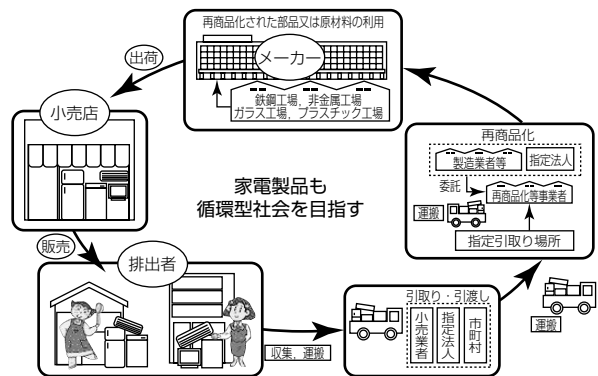


図8. リサイクルシステム

術と静電選別技術を組み合わせて、混合破碎プラスチックから3種類のプラスチックを99%以上という高純度で回収する技術を開発した。この技術によって、廃棄された冷蔵庫やルームエアコンで使用されていたプラスチック材料を回収し、ルームエアコンの室外機やファン、包装材などに再利用し省エネルギーと省資源化を図っている(図8)。

5. むすび

必需品なき消費社会と言われ、成熟分野と言われる家電製品であるが、地球環境への配慮や安全、品質に配慮し、消費者が使いやすい製品開発に向けて地道な技術開発が不可欠である。これからも機能そのもののあり方よりも、機能の先にある快適性=豊かな暮らし、夢・感動・幸せを製品開発を通して実現していくことが使命であると考ええる。

参考文献

- (1) 国立社会保障・人口問題研究所：日本の将来推計人口結果の概要(平成18年12月推計)(2006)
- (2) 経済産業省：平成19年度 エネルギーに関する年次報告(エネルギー白書)(2008)
- (3) 三菱電機：ユニ&エコチェンジカタログ(2009)