

巻頭論文

快適で豊かな暮らしを支える 家庭電器の最新技術



平岡利枝*



星崎潤一郎**



河原林源太***

Latest Technologies of Home Appliances Supporting Comfortable, Satisfied Lives

Toshie Hiraoka, Junichiro Hoshizaki, Genta Kawarabayashi

要旨

近年、暮らしを取り巻く環境は急速に変化している。高齢者人口や単独・共稼ぎ世帯増加など、社会構造は大きく変化し、IoT(Internet of Things)機器の家庭内への急速な普及は、その新しい暮らし方の提案によって生活者の視点を変える兆しを見せている。

三菱電機では、このような大きな社会の変化に向き合いながら、快適性・利便性の更なる向上や省エネルギー性の向上、安心・安全の提供など、人中心の発想で新たな価値を提供する様々な商品開発に取り組んでいる。

快適で新しいユーザー体験の提供を目指した“IoT浴室コンセプト”は、IoT技術を活用したコントローラのプロトタイプ提案である。

家事家電では、当社独自技術“SMART CUBE”をベースに買い替えニーズが高い“野菜室真ん中”形態の冷蔵庫を開発した。また伸長するスティッククリーナー市場に向け、小型・高効率な新モータを搭載し、幅広い年齢層にとって楽な姿勢で掃除が可能な商品を開発した。

空調技術開発としてルームエアコンでは、省エネルギー性を確保しつつ自動で快適な制御を実現した。パッケージエアコンでは、人感センシング技術を活用して空調機周囲の快適性を向上させた。このほかエコキュートでは、残り湯の熱や天気予報情報も活用して省エネルギー性を向上させた。

常に人中心の発想によって新たな価値を創出、クラウドサービスや機器連携も活用して、快適で豊かな暮らしを支え続ける。

よく使う野菜室が真ん中で使いやすい
冷蔵庫MXシリーズ

おまかせA.I.自動によって、ボタンひとつでもちい
ルームエアコン FZシリーズ

空調機の周囲360°を快適にする
パッケージエアコン
4方向天井カセット形

狭小スペースに設置しやすく
清掃性も向上
ジェットタオル ミニ

2017年度モデル比5%向上の
年間給湯保温効率
ヒートポンプ給湯機
2018年度モデル

身体負荷を軽減し、ワンモーション
でお掃除
スティッククリーナー ZUBAQ

人中心の発想による新たな価値創出を目指して

当社では、モノとして商品の使いやすさ、分かりやすさ、性能・機能の向上を追求するだけでなく、コトとして新たな価値を提供する商品開発を進めている。商品を使う人だけでなく、設置する人、メンテナンスする人等様々な視点で発想し、将来にわたって快適で豊かな暮らしを支える商品・サービスの開発を目指している。

1. ま え が き

高齢者人口や単独・共稼ぎ世帯増加などの社会構造の変化、グローバル化の進展やIoT技術の急速な普及拡大による社会環境の変化は、我々の暮らしに大きな影響を与えている⁽¹⁾⁽²⁾。

本稿ではこのような社会変化の中で、当社が人中心の発想による本質的な新しい価値の提供を行うために進めている商品開発の事例について述べる。

2. 人中心の発想から生まれた商品コンセプト

当社はより多くの人にとって使いやすく分かりやすいユニバーサルデザインを推進してきた。近年はこれに加え、楽しい・心地よいといったユーザーの経験価値(User eXperience: UX)を高めるための商品開発を行っている(図1)。

この章では、生活者一人ひとりの暮らしの質を向上させる新たな価値を提案する最新技術・商品について、浴室コントローラのコンセプト提案、冷蔵庫・スティッククリーナー・ジェットタオルの開発を取り上げる。

2.1 IoT浴室コンセプト

国内外で、家庭内のIoT関連機器は多数発表されているが、浴室向けの商品やソリューションは比較的少ない。日本人の入浴回数は欧米と比較しても多く、浴室に関連するソリューションの潜在的なニーズは欧米と比較して高いことが推測される。これらからデザイン思考手法を用い、人中心のリサーチをもとにアイデアの発散と収斂(しゅうれん)を繰り返し、“様々な商品を一つのインターフェースで操作して、連携させることで総合的により快適な浴室空間を作る”というコンセプトを創出した。

これに基づき、“リラックス”“健康”“リレーションシップ”“清潔感”の四つの方向性にアイデアを整理し、これらの中から代表的な機能を模擬的に体験できる“ラピッドプロトタイプ”と呼ばれる簡易試作品を用いて実際に機能を体験してもらうユーザーテストを実施した。体験後の印象や感想をユーザーにインタビューして分析し、アイデアを絞り込んで最終プロトタイプを製作した。

最終プロトタイプは、給湯機能のほか、空調・照明などのコントロールを行う基本ユニットと、映像投影やミスト発生など、好みの機能を追加できる複数の“タイル”で構成している。“タイル”を組み替えることで様々なユーザーニーズに合わせる事が可能になっている(図2)。

また、基本ユニットは音声操作に対応し、給湯機としての基本機能の操作に加え、“タイル”の操作も共通のインタフェースで操作できるようにした。さらに家庭内各所に設置することで、浴室だけでなくほかの商品の操作も同じインタフェースで行うことも想定している。



図2. 基本ユニットと追加タイル群を組み合わせた設置イメージ

人中心の発想によるユーザーエクスペリエンス(UX)の創出

UXとは、製品やサービスを通じて、楽しい、心地よいと感じる経験価値

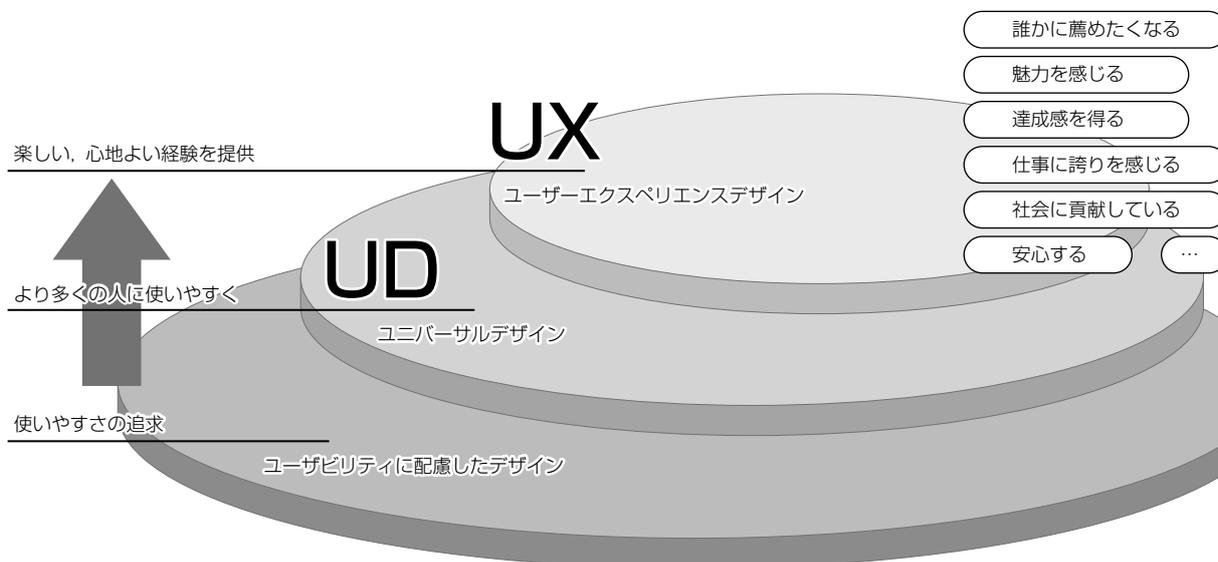


図1. 人中心の発想によるUXの創出

2.2 使いやすさを極めた冷蔵庫“MXシリーズ”

共稼ぎ世帯の増加を背景に、冷蔵庫はまとめ買いや大容量化が進み、使いやすさニーズの高まりと食材の鮮度維持技術の進化にも期待が寄せられている。

今回、冷蔵庫買い替え希望者のレイアウトに関するニーズ調査を実施したところ、10年以上前に主流であった“野菜室が真ん中形態”の新規購入／買い替え需要が高い結果となった。しかし近年、省エネルギー志向に対応し、冷却効率向上を目的に冷凍温度帯となる部屋を中央部に集約した“冷凍室が真ん中形態”がラインアップの多くを占めているため、“野菜室が真ん中形態”を選択しづらい状況となっている。このニーズに応えるため“野菜室が真ん中形態”の冷蔵庫MXシリーズを開発した。

“野菜室が真ん中形態”は、温度帯の高い野菜室が冷凍温度帯室に囲まれているのに加え、温度の低い冷凍室が高温の機械室から熱影響を受けるため、“冷凍室が真ん中形態”と同等の省エネルギー性を得るには断熱材を追加する必要があると内容積確保で不利と言える。そこでこの開発ではウレタンと高効率な真空断熱材を組み合わせた“SMART CUBE”技術を活用した断熱構造の最適化と、冷却器の小型化開発を行い、“冷凍室が真ん中形態”と同等の省エネルギー性を確保しつつ、内容積ロスを最小限に抑えることを実現した。

野菜室を重視するユーザーにとって、腰をかめず野菜を取り出せる使い勝手の向上や鮮度維持がポイントとなるため、整理性と一覽性に優れた野菜ケースを開発した。上段ケースの深さを変えると同時に、下段ケースの手前(ペットボトルエリア)側に設置可能な野菜ケースを追加し、野菜を大きさで分けることで一覽性が高く効率の良い収納を可能にした。また2017年に搭載以来好評の“クリーン朝どれ野菜室”を継続採用し、更なる保存性向上のため、野菜室上方にフタ部品を設け、上段・下段ケース内を略密閉構造とし、さらに野菜室周辺に真空断熱材を設置した。これによって野菜室後方から吹き込まれる乾燥した冷気が食品に当たることを野菜室全体で抑制可能となり、水分保持率の向上を実現した(図3)。

2.3 身体負担を軽減するスティッククリーナー

住宅の部屋配置の変化やフローリング面積の増加に伴い、“掃除は必要な時にさっとすませる”ニーズが高まり、軽さとスタンバイ性に優れたスティッククリーナーの需要が増大し

ている。小型・軽量な特長を生かし、様々な掃除シーンで活用されているが、充電電池やファンなどの重量物の配置バランスによっては、身体に負担となることも指摘されている。この課題に対応するため、新たに小型・高効率な高性能ブラシレスDCプロワーモータを開発し、本体の軽量化を実現した。

また掃除シーンとユーザー動作を分析し、代表的な掃除シーンと動作を抽出した。これらの中から特に身体負担に影響する“支持”と“持ち上げ”動作に注目して構成部品のレイアウトを最適化した。加えて掃除シーンに合わせて本体を保持する場所を選べるU字型ハンドルを採用し、当社従来品比で保持範囲を約1.5倍に拡張し、ユーザーの体格に合わせて楽な姿勢での操作を可能にした。これらによって、ユーザーの手元にかかる負担を従来品に対して支持動作で23%、持ち上げ動作で49%軽減した(図4)。

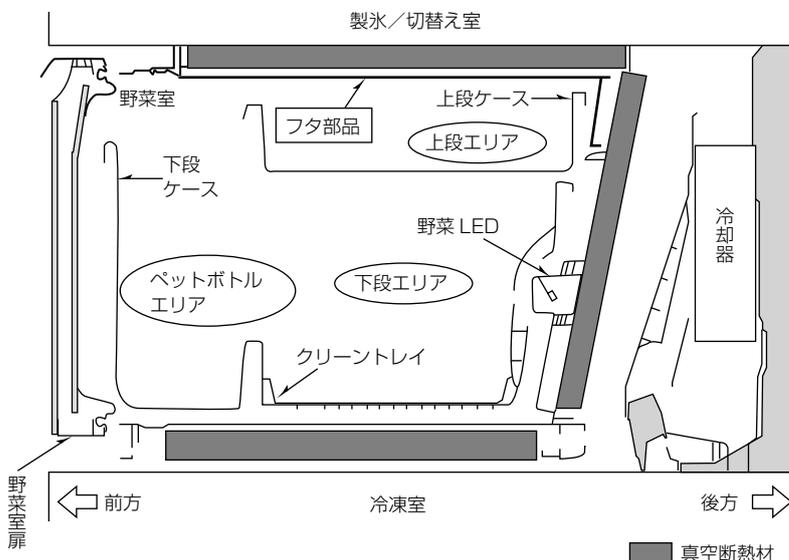


図3. MXシリーズ野菜室概略断面図

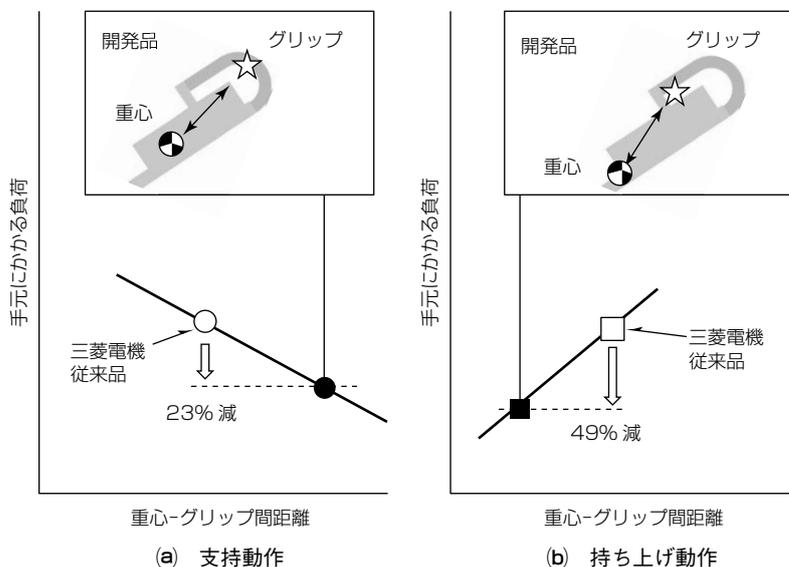


図4. 重心-グリップ間距離と手元にかかる負荷比較



図5. スティック・ハンディ形態での取外し方法

掃除の準備、片づけ時の身体負荷も軽減させている。従来品では、充電台からクリーナーを取り出す際と収納する際には、身体をひねりつつ持ち替えや持ち上げ動作を行う必要があって身体負荷が大きくなっていた。またスティック形態からハンディ形態へと変更する際には、両手を使って本体からパイプ部を取り外す必要があった。

そこで充電台から手前に引くだけで取り外すことができ、また充電台から上に持ち上げるとハンディ形態で取り外すことができる機構を開発し、必要な時にさっと掃除ができるようにした(図5)。

2.4 薄型化と使いやすさを両立させた“ジェットタオル”

当社は1993年に世界で初めて高速風で手を乾かし、紙資源を節約する高速風式ハンドドライヤー“ジェットタオル”を商品化した。低ランニングコスト化とペーパータオルごみの削減効果によって、様々な業種で導入が進んでいる。

近年、小型店舗や飲食店でも設置ニーズが高まっているが、標準的な小型店舗での洗面サイズである間口800mm、洗面器横幅500mmの場合、設置性と使い勝手向上のために本体奥行寸法を150mm以下にすることが望ましい。また、従来品の手挿入空間の奥行寸法は128mmで、“ひろびろハンドゾーン”として訴求し好評を得ているため、この維持と更なる薄型化を両立させることとした。

本体前面から吹出しノズルまでの距離に着目し、これを短縮すれば、ユーザーは手元を確認しながら水滴が付着している手挿入空間に触れずに使用することが可能になる。この実現に向けてノズル噴流角度の最適化と小型・高回転ブローの開発、内部構造のリレイアウトによって、本体奥行寸法139mmを実現した(図6)。

また、より短時間で清掃できるような構造改善へのニーズに応えるため、手から吹き飛ばされた水滴を受ける水受け部とそれを回収するドレンタンクをセットで着脱・清掃できる構造にした。本体だけでなく洗面カウンターなど周

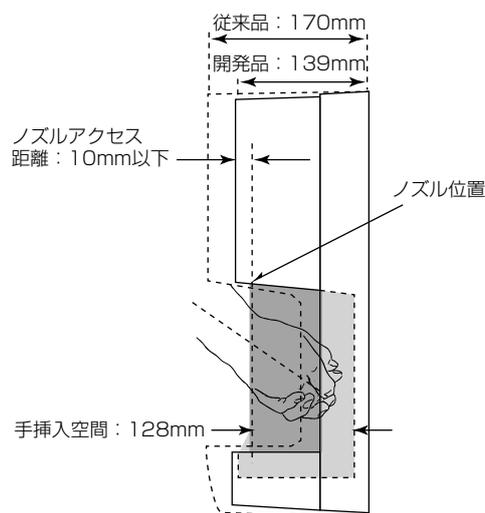


図6. 人間工学に基づく薄型化設計

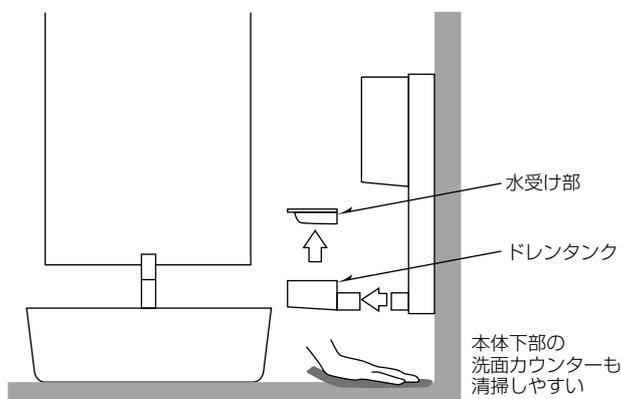


図7. 周囲環境の清掃性・清潔性の向上

囲の清掃もしやすくなり、清掃性・清潔性の向上と清掃時の負荷軽減を実現している(図7)。

3. 空調・給湯の省エネルギーと快適性の両立

この章では、ルームエアコン、パッケージエアコン、エコキュートを取り上げる。高気密・高断熱化された省エネルギー住宅やビルが普及しつつある中、高い省エネルギー性と快適性へのニーズが高まっている。ルームエアコンでは独自のAI(Artificial Intelligence)技術を用いた空調制御の進化を、パッケージエアコンでは“人感ムーブアイ”の搭載による気流制御の進化を、エコキュートでは熱交換器の進化と残り湯の熱回収機能をそれぞれ実現することによって、省エネルギー性と快適性の向上を図っている。

3.1 ルームエアコンのAI活用空調制御技術

ルームエアコン“霧ヶ峰”は、“高い省エネルギー性”と“いつでも・どこでも・だれでも快適”の両立を実現するための独自の赤外線センサ技術“ムーブアイ”をコア技術に進化を続けてきた。2017年度の“FZシリーズ”では、学習した部屋の断熱性能から顕熱負荷を推定する技術を用いることで、少し先の室内影響までを考慮した運転切替えを可能にした。

更なる性能向上を追い求める中で、従来室内の温度調節をいかに効率良く行うかという顕熱処理に主眼が置かれていた制御動作に、潜熱処理という湿度による視点を加えて開発を進めた。さらに搭載した赤外線センサ“ムーブアイ”で人の位置を判別し、風を体に当てることで涼しく感じる涼風作用だけでも快適な温度・湿度が維持できる場合には、送風に切り替えることで省エネルギー性向上を実現した。

また当社調査で明らかになった、温度・湿度のコントロールについてどう設定すればよいか分からないという不満に対応するため(図8)、温度・湿度コントロールと送風による涼感作用を自動で切り替え、快適性を維持しつつ省エネルギー制御を行う“おまかせA.I.自動”制御を開発した。

“おまかせA.I.自動”制御は当社環境試験室での実測で、従来の冷房制御だけの運転と比較して14%の消費電力削減効果を確認している(図9)。

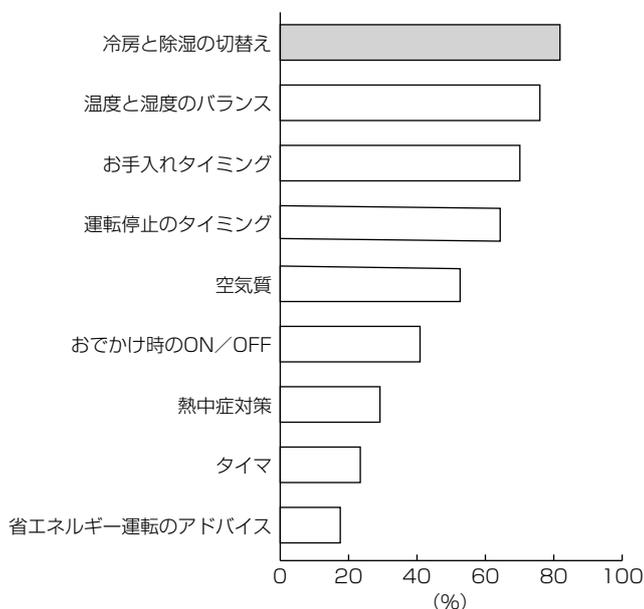


図8. 自動でやってほしいこと(分からないこと)

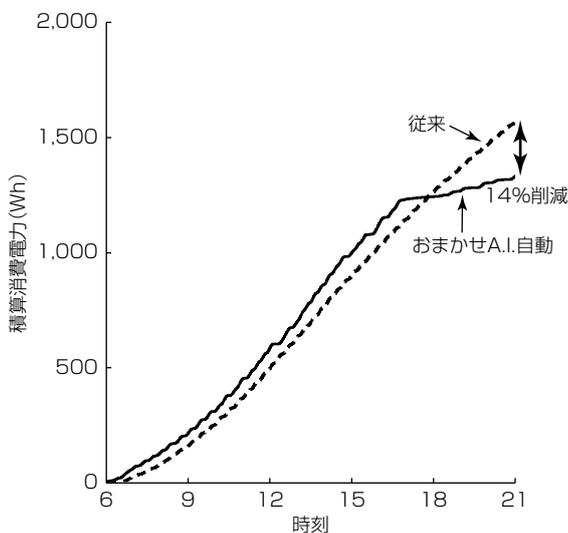


図9. おまかせA.I.自動時の積算消費電力

3.2 パッケージエアコンの快適性向上技術

オフィスや店舗環境などでは、空間全体を空調しやすい4方向天井カセット形が多く用いられている。設置環境によっては快適感にムラが発生することが課題であった。これに対応するため、左右風向45°調整を可能にするルーバユニットと、当社独自のセンシング技術である“人感ムーブアイ360”とを連動させた“ぐるっとスマート気流”を開発した。これによって空調機周囲360°の人の位置を検知して気流を制御することが可能になり、自動風あて・風よけ運転(図10)を従来より効率的に行えるようになった。

また人感ムーブアイは床温度も検知できるため、日射の差し込みや出入口付近など特定の床面に発生した温度ムラを認識し、気流の上下・左右風向を調整することで、温度ムラの低減を実現した。

このムーブアイと連動した自動運転はユーザーが直感的に操作できるよう新開発のワイヤードリモコンからボタン一つで各機能の切替えを可能にした(図11)。



図10. 自動風あて・風よけ運転のイメージ

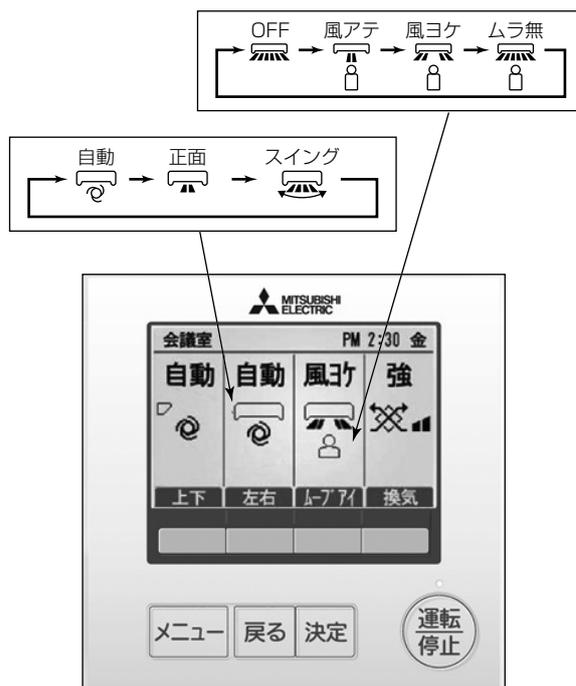


図11. 人感風向カンタン設定の操作画面



図12. 2018年度モデルのガスクーラのディンプル構造

3.3 エコキュートの省エネルギー性向上技術

2013年10月に改正・施行された“住宅の省エネルギー基準”が2020年を目途に基準義務化が検討されており、効率が良く、再生可能エネルギーを利用するエコキュートは、より一層の普及促進が見込まれると同時に更なる性能改善が期待されている。

2018年7月発売の2018年度モデルでは、ヒートポンプユニットの熱交換器の改良による伝熱性能の向上、浴槽の残り湯の熱を回収して貯湯タンク内の水を温める省エネルギー機能、当社HEMS(Home Energy Management System)との連携で、天気予報と過去の太陽光発電実績をもとに翌日昼間に太陽光発電の余剰電力を使用して沸き上げするかを自動で判断する機能を搭載することで省エネルギー性能を更に向上させ、“Pシリーズ”370Lでは、2017年度モデル比5%向上の年間給湯保温効率(JIS) 4.0を達成した。

伝熱性能の向上では、熱交換器であるガスクーラーの表面に突起状のディンプルを追加することで、水の流れを攪拌(かくはん)して熱交換の促進を実現した(図12)。

省エネルギー性向上策の一つとして、従来排水していた入浴後の残り湯の熱を、貯湯タンク下部の低温水と熱交換することで回収し(図13)、次回の沸き上げ熱量を削減している。

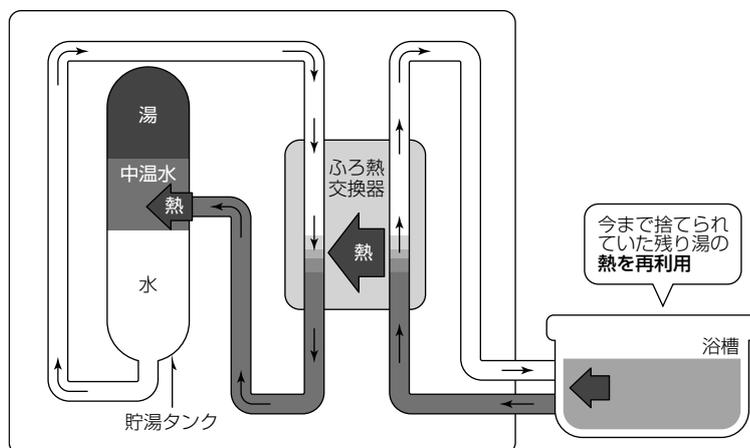


図13. 残り湯熱回収システム

4. む す び

社会の変化に対応した快適で豊かな暮らしを支える家電機器の最新技術・商品について述べた。当社はこれからも人中心視点での新たな価値を提供する開発を推進し、社会に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) 内閣府：平成29年版高齢社会白書(全体版)(2017)
- (2) 内閣府男女共同参画局：男女共同参画白書(概要版)平成28年版(2016)