

薄型断熱構造“SMART CUBE”を活用した 三菱冷蔵庫“MR-RX46A”

小高 努*
井ノ口弘洋*
中居 創**

Mitsubishi Refrigerator "MR-RX46A" Using Thin-type Heat Insulation Structure "SMART CUBE"

Tsutomu Odaka, Hiromi Inokuchi, So Nakai

要 旨

三菱電機ではこれまで“家事をラクに楽しくする冷蔵庫”をコンセプトにユーザーの“困りごと”を解決できる冷蔵庫を提案してきた。国内冷蔵庫市場では6枚ドアのフレンチタイプが主流となっている。401L以上の容量帯では450Lクラスが約40%を占めるボリュームゾーンであり、当社も同クラスに2016年モデルの“MR-R47Z”を投入して性能、デザイン、値ごろ感から好評を得ていたが、2016年5月から2021年に向けた省エネルギー目標値が変更されたことでMR-R47Zの省エネルギー達成率は61%と、大きく未達となり商品価値が低下した。そこで省エネルギー性を高め、商品価値を取り戻すための、新たなモデル“MR-RX46A”を開発し、2017年1月に発売した。

MR-RX46Aの基本構造は高い省エネルギー性と大容量

を両立させるため、当社独自技術の薄型断熱構造“SMART CUBE”を採用した。既に“SMART CUBE”搭載のガラス面材機種“MR-WX47A”と共通箱体にする一方、扉は新構造を採用し、高い省エネルギー性と大容量、値ごろ感をベストミックスさせた。さらに当社提案軸である“家事をラクに楽しく”する機能にとことんこだわって利便性も向上させた。

新規設計の扉では、デザインと利便性にもこだわった。鋼板面材で丸みを持たせた形状によって、柔らかい印象を与え、冷蔵室扉には、縦辺、横辺どちらからでも手がかけられるフリーアクセスハンドルを採用し、利便性をデザインで表現した。使用頻度が高いドアポケットも、ポケット取り付け位置の多段階化や、マルチストッパーの搭載など、整理性を高めるアイテムを搭載して利便性を高めた。

家事をラクに楽しくする
こだわり機能



氷点下ストッカーD



切れちやう瞬冷凍

〈省エネルギー・大容量〉
“SMART CUBE”の活用



従来よりも狭いスペースに均一にウレタンを充填する独自の技術で、断熱材を薄型化

〈ハンドル〉
フリーアクセス
(冷蔵扉/引き出し扉)



〈操作表示部〉
シートキー
アイコン高さ



〈ポケット〉
3段調整化



〈デザイン〉
丸みある意匠



〈整理性〉
マルチストッパー



三菱冷蔵庫“MR-RX46A”の特長

三菱冷蔵庫MR-R47Zの後継機として開発されたMR-RX46Aは、プレミアム機種同様に“切れちやう瞬冷凍”をはじめ、“氷点下ストッカーD”、“うるおう野菜”、“省エネルギー性能”、“置けるスマート大容量”といった特長を継承しつつ、フリーアクセスハンドルやドアポケット、操作パネルなど利便性の改善や、デザイン性を向上させたモデルとして開発した。

1. ま え が き

当社では、“家事をラクに楽しくする冷蔵庫”をコンセプトに、ユーザーの“困りごと”を解決できる冷蔵庫を提案し、顧客の好評を得ている。限られたキッチンスペースにも大容量冷蔵庫が置ける“置けるスマート大容量”をはじめ、食材をおいしいまま冷凍し、解凍いらずの時短クッキングが可能な“切れちゃう瞬冷凍”、肉や魚を生のまま、おいしく便利に保存できる“氷点下ストッカーD”などの便利機能を提案した。2016年モデルの“WXシリーズ”、“JXシリーズ”、“Bシリーズ”には、朝収穫したばかりの野菜のように、みずみずしく新鮮に保ち、栄養素も増やすことができ“朝どれ野菜室”を搭載し、生鮮食品から冷凍品までをおいしく便利に保存できる冷蔵庫となっている。これらのプレミアムモデルのほかにも、高機能やデザイン性、値ごろ感も兼ね備えたスタンダードモデルの“Rシリーズ”もラインアップに加え、顧客の様々なニーズに応えている。

一方、省エネルギーニーズの高まりなどから、省エネルギー規制が改正され、2021年の新たな省エネルギー目標に対してRシリーズは大幅未達となり、商品価値が著しく低下した。省エネルギー性能を向上させて魅力ある製品に生まれかわらせるためにRシリーズの後継モデルのMR-RX46Aを開発し市場投入した。

本稿では、MR-RX46Aについて、その開発背景や提案価値について述べる。

2. 市場動向

国内市場では、冷凍・冷蔵・野菜・氷等、収納する食品や温度帯ごとに専用の部屋を設け、冷蔵室の扉を左右に開くタイプのフレンチタイプの冷蔵庫が主流になっている。401L以上の大容量フレンチタイプでは、450Lクラスで約40%を占めるボリュームゾーンになっており、各社が注力しているクラスである。当社も同クラスには、3モデルを投入しており、中でも2016年モデルのMR-R47Zは、高機能やデザイン性を備えながら、値ごろ感があることなどから、顧客の好評を得ていた。

一方、省エネルギー性能については2021年の新目標に対してMR-R47Zの省エネルギー達成率は61%と、大きく未達となり、同クラス帯機種と比べても見劣りするため、商品価値が著しく低下した(表1)。

3. 開発方針

Rシリーズに代わり、高い省エネルギー性能を持つ後継モデルを2017年モデルとして開発して市場投入することにした。開発に当たり、大容量と高い省エネルギー性を両立させるため、プレミアムモデルのWXシリーズで採用している薄型断熱構造“SMART CUBE”(図1)を採用する

ことにした。これは、冷蔵庫の外周や扉をウレタンと高効率な真空断熱材を組み合わせた、最適断熱構造のことであり、当社独自の技術である。“SMART CUBE”で省エネルギー・大容量といった基本性能を向上させるとともに、当社冷蔵庫の提案の軸である家事をラクに楽しくする、“切れちゃう瞬冷凍”、“氷点下ストッカーD”も搭載し、利便性も併せて提供できる冷蔵庫を開発することにした。

4. 基本構造

プレミアムモデルのMR-WX47Aは“SMART CUBE”を採用しており、幅650mm、奥行650mmのサイズで大容量470L、省エネルギー達成率102%を実現している。このMR-WX47Aは、冷蔵庫本体と扉の双方に高性能な真空断熱材を搭載し、高い省エネルギー性と大容量とを両立させている。しかし、真空断熱材はウレタン断熱に比べて材料費が高く、真空断熱材を多用すると冷蔵庫の市場供給価格を上昇させてしまうという問題があった。そこで、今回

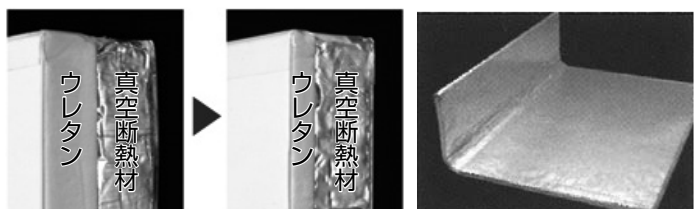
表1. 当社450Lクラス冷蔵庫の仕様比較表

	MR-R47Z	MR-WX47A	MR-JX47LA
幅(mm)	650	650	650
奥行き(mm)	683	650	699
高さ(mm)	1,821	1,821	1,696
容量(L)	435 ^(注1)	470	470
省エネルギー達成率(%)	61 ^(注2)	102	103
消費電力量(kWh/年)	420 ^(注3)	260	260

(注1) 測定方法改正前は465L

(注2) 省エネルギー規制改正前は230%

(注3) 省エネルギー規制改正前は240kWh/年



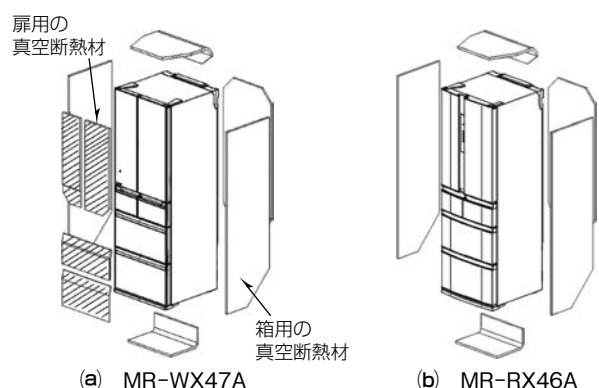
従来よりも狭いスペースに均一にウレタンを充填する独自の技術で、断熱材を薄型化。

天面と床面の形状に合わせ、真空断熱材を立体成形。熱侵入を防ぎ、省エネルギー性能を向上。

(a) 断熱材の薄型化

(b) 断熱材の立体成形

図1. 薄型断熱構造“SMART CUBE”



(a) MR-WX47A

(b) MR-RX46A

図2. 扉用と箱用の真空断熱材の配置

表2. MR-RX46A スペック比較表

	MR-R47Z	MR-WX47A	MR-RX46A
幅(mm)	650	650	650
奥行き(mm)	683	650	675
高さ(mm)	1,821	1,821	1,821
容量(L)	435 ^(注1)	470	461
省エネルギー達成率(%)	61 ^(注2)	102	100
消費電力量(kWh/年)	420 ^(注3)	260	264

(注1) 測定方法改正前は465L

(注2) 省エネルギー規制改正前は230%

(注3) 省エネルギー規制改正前は240kWh/年

開発したMR-RX46Aでは、MR-WX47Aの本体はそのまま利用する一方、扉には真空断熱材を搭載せず、代わりに厚さを増してウレタン断熱厚を増加させた(図2, 表2)。真空断熱材を用いた扉と同等性能を持つ扉を新規設計することで、高い省エネルギー性能を確保できる構造とし、大容量・省エネルギー・低コストのベストミックスの冷蔵庫を作り上げた。

5. デザイン

新規設計の扉では、デザインにもこだわった。1つ目はドアハンドルである。冷蔵庫の扉は、表面の面材を大きく曲げて見た目のアクセントにもなる、縦辺の手かけを形成するとともに、扉の下側の横辺にも手かけ形状を設置した。縦、横、コーナーのいずれからも扉を開けられるフリーアクセスハンドル(図3)を採用し、デザインで利便性を表現した。

2つ目は扉の形状で、鋼板面材の形状加工の自由度の高さを生かし、前後方向に丸みを持たせ、柔らかい印象にするとともに、WXシリーズのガラス面材のフラット性との差別化も図った(図4)。ハンドルの床面をなだらかなラウンドでつなぐことでハンドルの清掃性を向上させた。

3つ目は、操作表示部である。MR-RX46Aでは、扉のウレタン断熱厚を増して省エネルギー性能を確保したため、扉の奥行き寸法が大きくなる。この奥行き方向の空間を有効に活用し、冷蔵庫のハンドル樹脂部に操作表示部を埋め込むことで、操作表示部とハンドルを一体化し、操作表示部の主張を抑えて冷蔵庫の全体の造形に溶け込むデザインとした(図5)。操作表示部の表面は、シートタイプのボタンにすることでスリットや凹凸を抑え、表面をすっきりと見せるとともに清掃性にも配慮した。

6. 利便性

6.1 フリーアクセスハンドル

冷蔵庫の扉には、縦、横、コーナーのいずれからも手をかけて扉を開けられるフリーアクセスハンドルを採用した。このフリーアクセスハンドルは、当社製3ドア・2ドアの冷蔵庫でも採用して好評を得ている当社独自の技術である。今回開発したMR-RX46Aでは扉の数が6枚に増えるが、冷蔵庫扉のほか、製氷室、瞬冷凍室、冷凍室の引き出し式扉でも、フリーアクセスハンドルを展開した。扉上部に



図3. 冷蔵庫扉のフリーアクセスハンドル



図4. 丸みを持たせた扉形状



図5. ハンドル埋め込み式の操作表示部

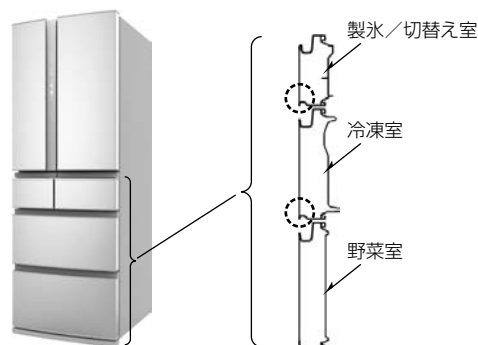


図6. 引き出し扉のフリーアクセスハンドル

主たる手かけを設けるとともに、扉の下辺にも手かけ形状をつけ(図6)、上からも下からも扉を開けられるようにしたため、上下となりあった扉を続けて開けるときに手の移動距離を少なくできるほか、背の低い子供でもハンドルに手が届きやすくなり、誰にでも使いやすいドアハンドルを提供する。

6.2 ドアポケット

冷蔵庫のドアポケットは、手が届きやすい位置にあることや飲料やドレッシング等使用頻度が高い食品を収納しや

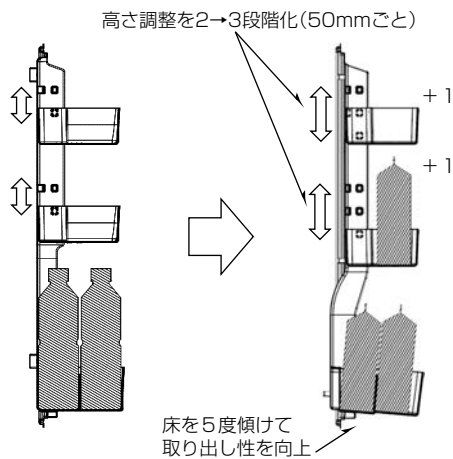


図7. 扉ポケット

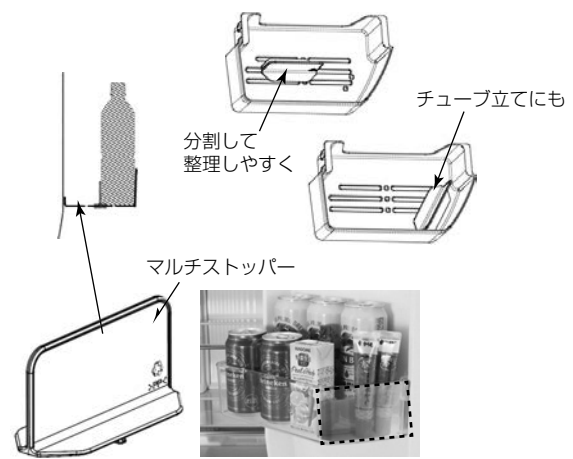


図8. マルチストッパー

すい場所であることなどから、利便性に対するユーザーの期待が高い反面、ポケットの収納量不足や、整理性に対する不満が多い部位でもある。また、飲料の摂取頻度が高まる夏場には2Lサイズのペットボトルを、冬場には、封を開けたら横向きに収納できない紙パック類をと、季節によっても収納したい食品が変わり、また、ユーザーの生活スタイルによっても使われ方が異なる側面もある。MR-RX46Aでは扉を新規で設計するに当たり、このドアポケットの利便性を高める仕様の設定に取り組んだ。利便性向上の提案では、先に述べた背景から、使い方を固定して押し付けることなくユーザーが使い方を選べるフレキシブル性を確保することが重要である。はじめに、ドアポケットの取付け位置調整について着目した。ドアポケットは収納する食品に合わせて、2段階に取り付け位置を変更できるのが一般的であったが、この機種では調整段階を3段階に増やし、様々な高さの食品を収納可能にした。一番下で比較的大きな飲料・食品を収納するためのボトルポケットは、床面を5度傾けることで、収納品の取り出し姿勢にも配慮した(図7)。

一方、ドアポケットには大/小、細い/太い、低い/高い、いろいろなサイズの食品が収納されるが、収納した食品が倒れやすい、きれいに並べられないといった不満の声も聞こえる。そこで、この機種では、食品の転倒防止や、整理性を向上するための“マルチストッパー”を新たに搭載した(図8)。ドアポケットの底面に設けた複数のスリットに取付け自在にしており、収納したい食品に合わせて移動が可能である。ポケットの端部に設置すれば、わさびやしょうがなど細物チューブの収納も可能になる。

これらフリーアクセスハンドル、マルチストッパーを含め、3件の特許を出願済みである。

6.3 操作パネル

操作パネルは冷蔵室扉のハンドル樹脂部に埋め込み、主張を抑えた操作表示部ではあるが、使用の際の利便性も併

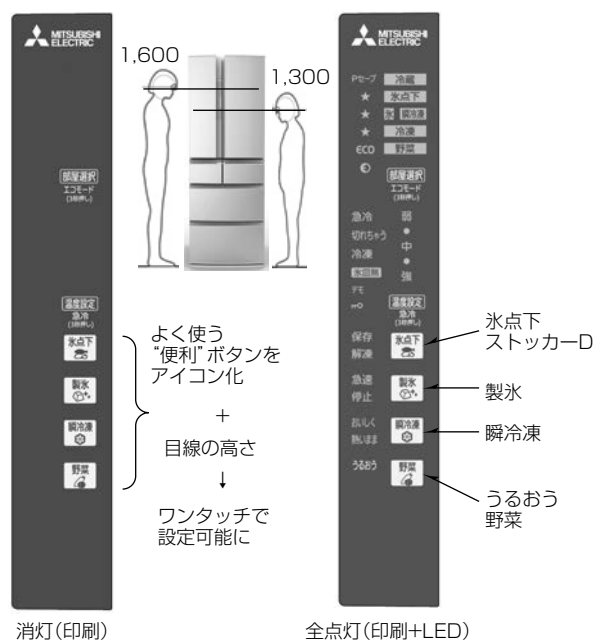


図9. アイコン(操作基板)

せて考慮した仕様にした。まず、操作表示部は多くの女性の目線の高さに合う位置に設置(一般女性20代~60代の平均目線高さ約1,300~1,600mmに対応)をした。さらに、家事をラクに楽しくする当社独自の便利機能をアイコン化して操作表示部内に配置した。機能を言葉だけでなく図柄でも示すことで直感的な操作を可能にするとともに、ボタンを複数回押すことなく、ワンタッチでの操作を可能にした(図9)。

7. む す び

当社独自技術の“SMART CUBE”の活用によって、大容量かつ省エネルギーといった市場ニーズに応える三菱冷蔵庫MR-RX46Aを2017年1月から発売した。また、この機種の開発では、既存の上位モデルのMR-WX47Aの冷蔵庫本体を流用するプラットフォーム展開とすることで、効率的に開発でき、魅力ある冷蔵庫に仕上げる事ができた。