

コンパクトエアコン “霧ヶ峰Lシリーズ”

代田光宏*
近藤雅一*

Compact Air-conditioner "Kirigamine L Series"

Mitsuhiro Shirota, Masakazu Kondo

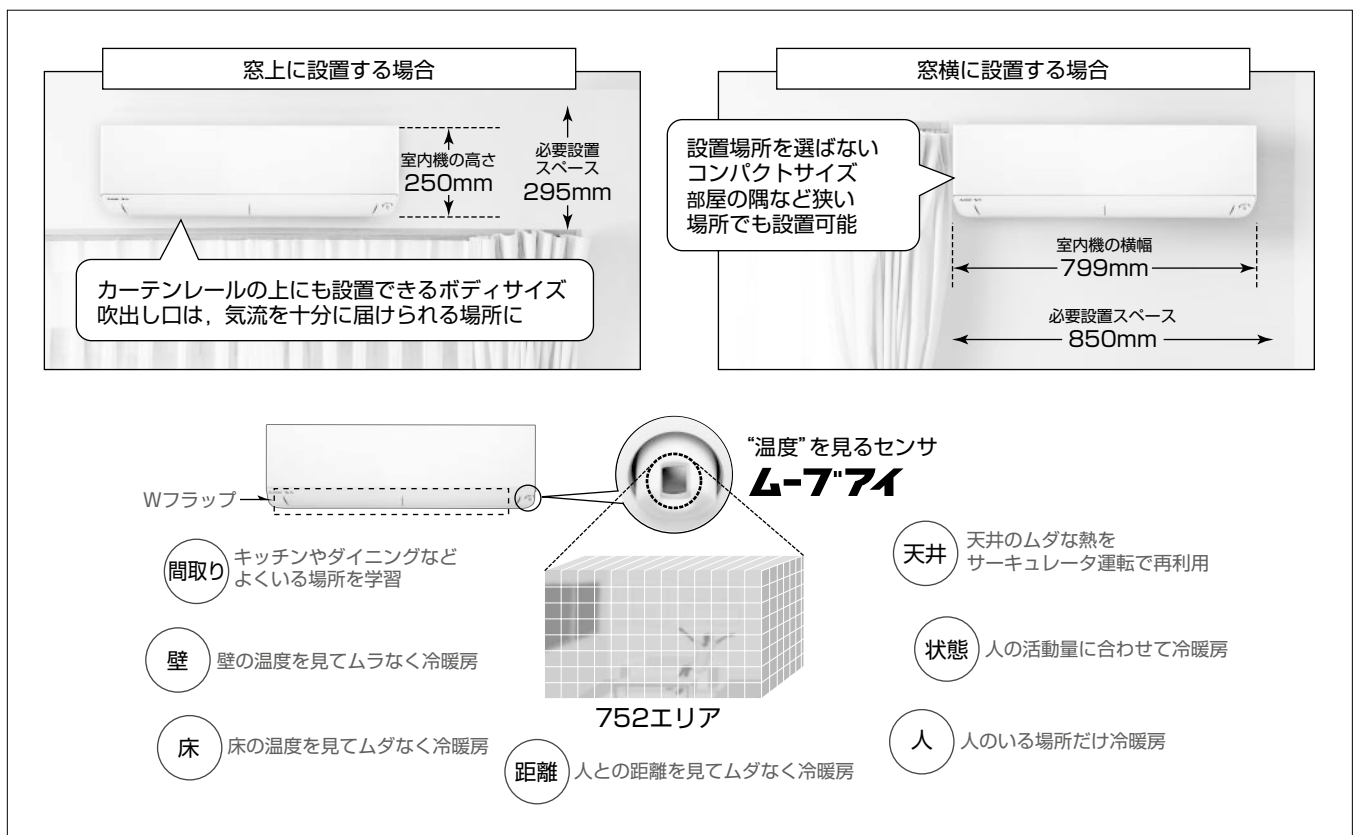
要 旨

ルームエアコンの省エネルギー性が向上する中、室内機のサイズは大型化する傾向にある。一方、ルームエアコンの需要は買い替えが主であり、以前の普及タイプの室内機は高さ250mm前後のものが多く、設置状況によっては設置スペースが確保できずに入れ替えできないことがあった。また、新築では、窓の大型化に伴いエアコンの設置スペースが狭くなる傾向にある。そこで三菱電機は、高さ295mmの狭いスペースでも設置できるコンパクトエアコン“霧ヶ峰Lシリーズ”を開発した。

この開発では、室内機の寸法を高さ250mmに抑え、横幅も窓横への設置も考慮した799mmのコンパクトサイズとした。高さ295mmのスペースに設置可能にするために、

天井面が近接する状況でも効率よく空気を吸い込めるようにすること、下面にカーテンレールなどの障害物があっても吹き出し口からの気流が障害物の影響を受けにくいようにすることなど、室内機の高さをコンパクトにするだけでなく、実際の設置状況を考慮した風路設計を行った。

さらに、霧ヶ峰Lシリーズは、過去のコンパクト機種にはなかった“ムーブアイ”“Wフラップ”“フィルターおそうじメカ”“プラズマWクリーンユニット”など多彩な機能を搭載することで、高さ寸法の制約によって上位モデルの設置をあきらめていたユーザーに対しても、コンパクトだけでなく機能面でも満足してもらえる商品となった。



設置スペースを考慮した“霧ヶ峰Lシリーズ”

カーテンレールの上の狭いスペース (295mm) でも、窓横の狭いスペース (850mm) でも設置を可能としたコンパクトエアコン“霧ヶ峰Lシリーズ”は、コンパクトなだけでなく、従来の当社製コンパクト機種にはなかった当社独自の赤外線センサ“ムーブアイ”を搭載することで、人の感じる温度 (体感温度) を見張り、人のいる場所に風を届けることで快適性と効率的な運転を両立させる。

1. ま え が き

環境配慮や節電意識の高まりによって、ルームエアコンに省エネルギー性の向上が求められる中、熱交換効率を向上させるため室内機のサイズが大型化する傾向にある。一方、ルームエアコンの需要は買い替えが主であり、その中心となっている10～15年前の製品は室内機の高さ寸法が250mm前後のものが多く、設置状況によっては、現在の当社製品では設置スペースが確保できずに入れ替えられないことがあった。また新築では、窓の大型化に伴い、エアコンの設置スペースが狭くなる傾向にある。

そこで、室内機の高さを250mmにすることで狭いスペースでも設置できるコンパクトエアコン“霧ヶ峰Lシリーズ”を開発した。

2. 市 場 環 境

ルームエアコンは、窓の横や窓の上に設置されるケースがほとんどである。当社はこれまで窓の横への設置を考慮した横幅800mm以下の室内機をラインアップしてきたが、買い替えの場合、対象となる10年以上前の室内機は高さ250mm前後のものが主流であったため、設置状況によっては現在の当社製品の高さ295mmでは設置できない場合があった。

また、新築の場合、窓の大型化に伴いエアコンを設置するスペースが狭くなる傾向がある。図1に窓の上のエアコンの設置スペース例を示す。天井からカーテンレールまでの距離300mm前後のスペースにエアコンを設置しなければならない状況が発生している。

買い替え、新築ともに、室内機の横幅を従来どおりに保ちつつ高さをコンパクトにして省エネルギー性能の向上も両立させるには、運転に必要な室内機の上下スペースを含めた高さ295mmのスペースで設置が可能となる室内機の開発が求められた。

3. 新 製 品

3.1 開発プロセス

この開発では、室内機の寸法を、高さ295mmのスペースに設置可能な高さ250mm、窓横への設置を考慮した横幅

799mmのコンパクトサイズにしながら、過去のコンパクト機種にはなかったムーブアイによる人体検知制御やきめ細やかな体感温度制御、Wフラップによる快適な気流、フィルターおそうじメカなどの上位モデルに搭載する機能を加えることで、高さ寸法の制約で上位モデルが設置できなかったユーザーに対しても機能面でも満足してもらえる商品の開発を目指した。

3.2 コンパクト設計と送風機の高効率化

3.2.1 設置スペースを考慮したコンパクト設計

高さ295mmのスペースに設置可能にするためには、室内機のサイズを250mmにするとともに、狭いスペースでも効率よく空気を吸い込めるように、さらに、吹き出す気流が室内機下部の障害物の影響を受けないようにする必要があった。

まず、エアコン上部に、前面パネルと熱交換器との間に大きな吸い込み空間を設けることで、天井面とのスペースが狭い状態でも効率よく空気を吸い込むことができるようにした(図2)。

また、エアコン下部では、壁から吹き出し口までの距離にカーテンレールの奥行き寸法を考慮することで、特に暖房下吹き時の気流が室内機の下部の障害物の影響を受けない設計とした(図3)。

3.2.2 送風機の高効率化

室内機の高さは現在の295mmから250mmと約15%コンパクト化しながら、クロスフローファンは従来機種と同じφ106mmの大口径ファンを搭載し、翼形状は翼の薄型化による軽量化と高効率化の両立が可能な多円弧翼(図4)を採用することで、コンパクトながら高性能な送風機を開発した。

3.2.3 コンパクト設計による設置カバー率

コンパクト設計によって、据付けに必要なスペースは最小295mmである。図5に示すように、窓の上のカーテンレール上面から天井までの寸法調査で95.8%をカバーできる高い設置性を実現した。

3.3 ムーブアイとWフラップによる快適性技術

霧ヶ峰Lシリーズの快適性を向上させる機能として、ムーブアイとWフラップを搭載している(図6)。

人が感じる暖かさや涼しさは、人の周辺の床や壁の輻射



図1. 窓の上のエアコン設置スペース例(イメージ)

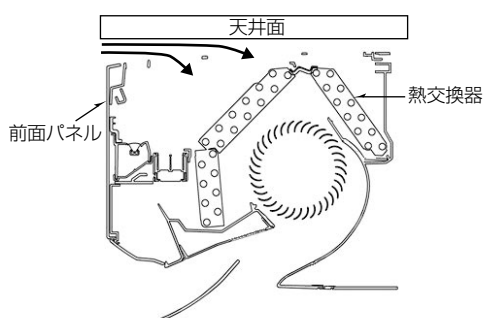


図2. 天井面に近い場合の吸い込み気流

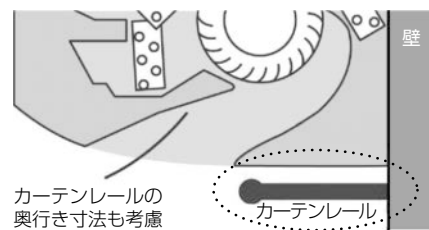


図3. カーテンレールを考慮した風路設計

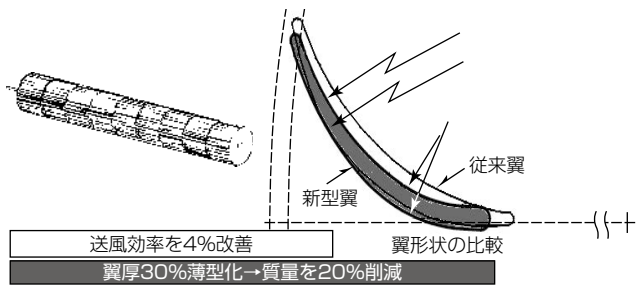


図4. クロスフローファン翼形状

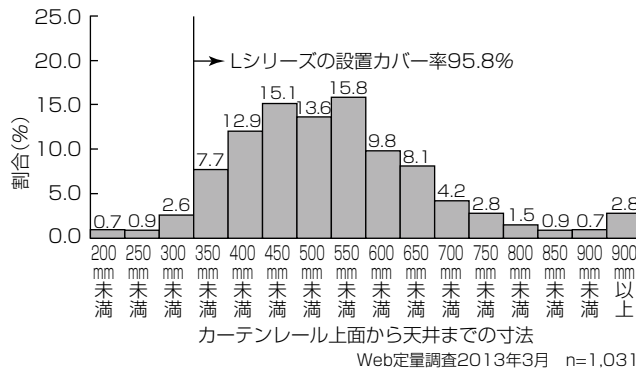


図5. 窓の上の後配管時の設置カバー率(当社調べ)

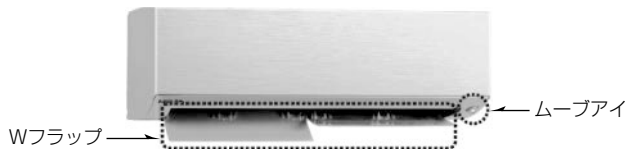


図6. ムーブアイとWフラップ

(ふくしゃ)熱が大きく関わっている。赤外線センサのムーブアイは、図7に示すように752エリアの温度情報を検知することで人の位置、活動量、周囲の輻射熱の影響を測り、人の感じる温度(体感温度)を考えて運転を行い、人のいる場所に風を届けることで快適性と効率的な運転を両立させる。また、フラップを左右に分けたWフラップの2つの気流コントロールによって、風当たり感を和らげる風よけ運転も設定可能である。さらに、人が2か所にいても、それぞれに同時に風を届けることも可能である。

3.4 快適性と節電を両立させるハイブリッド運転

ムーブアイで体感温度を見張り、送風運転と冷房運転を自動で切り換えることで、快適性を維持したまま冷房運転時間を減らして節電する“ハイブリッド運転”機能を搭載した。送風運転時は、最小消費電力17Wで運転することができ、運転消費電力を大幅に削減できる(図8)。

3.5 プラズマWクリーンユニット

コンパクト室内機実現のため、コンパクト化と高性能化を両立させる2段構造のプラズマ空気清浄ユニット(図9)を新たに開発した。図10に示すように、ユニット内の1段目(前面)で空気中に浮遊する、PM2.5^(注1)、花粉^(注2)、菌^(注3)、カビ^(注4)、ウイルス^(注5)をプラズマ放電によって帯電させて(①)、2段

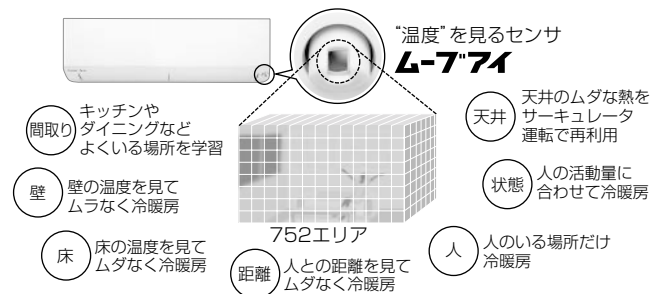


図7. ムーブアイのセンシング技術



図8. ハイブリッド運転による節電



図9. プラズマ空気清浄ユニット

目(背面)でキャッチする(②)ことで、部屋の空気をきれいに保つことができる。

- (注1) PM2.5とは、2.5μm以下の微小粒子状物質の総称である。このエアコンは、0.3~2.5μmの粒子を28m³の試験空間で約90%キャッチする(当社調べ)。ただし、換気等による屋外からの新たな粒子の侵入は想定せず、0.3μm未満の微小粒子状物質の除去は未確認。また、空気中の有害物質全てを除去できるものではない。
- (注2) 試験機関: ITEA(株) 東京環境アレルギー研究所 試験方法: 空間中に浮遊させたアレル物質を空気清浄ユニットに1回通過後、ELISA(Enzyme-Linked ImmunoSorbent Assay)法で測定 試験番号: 14M-RPTDEC019 対象: 浮遊した花粉(1種類の花粉で実施) 試験結果: 空気清浄ユニット稼働有無での花粉抑制率93%以上。
- (注3) 試験機関: 一般財団法人日本食品分析センター 試験方法: 25m³の密閉空間に菌を噴霧し、エアコンを“空気清浄運転”で稼働。一定時間後に試験空間内の空気を回収し、空間中の浮遊菌数を測定。試験番号: 14119801号 対象: 浮遊した菌 試験結果: 3時間後の浮遊菌回収率は、“空気清浄運転”を設定しない場合に比べ、99%以上低減。1種類の菌で試験を実施。
- (注4) 試験機関: 一般財団法人日本食品分析センター 試験方法: 25m³の密閉空間に菌を噴霧し、エアコンを稼働させながら“空気清浄運転”を設定。一定時間後に試験空間内の空気を回収し、空間中の浮遊菌数を測定。試験番号: 15001582号 対象: 浮遊したカビ 試験結果: 70分後の浮遊菌回収率は、“空気清浄運転”を設定しない場合に比べ、99%以上低減。1種類のカビで試験を実施。
- (注5) 試験機関: 独立行政法人国立病院機構 仙台医療センター臨床研究部ウイルスセンター 試験方法: 25m³の密閉空間にウイルスを噴霧し、エアコンを稼働させながら“空気清浄運転”を設定。一定時間後に試験空間内の空気を回収し、その中にいるウイルスをブラック法で測定。試験番号: 仙医ウ26-003号 対象: 浮遊したウイルス 試験結果: 78分後のウイルス回収率は、“空気清浄運転”を設定しない場合に比べ、99%以上低減。1種類のウイルスで試験を実施。

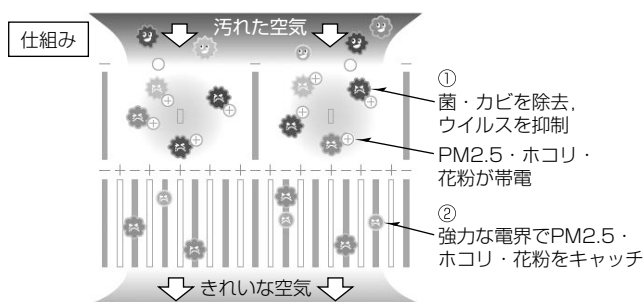


図10. ユニット内のイメージ(各段ともに平面図)

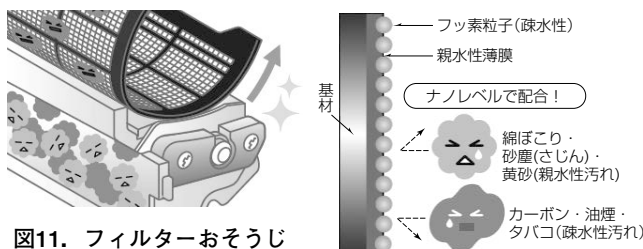


図11. フィルターおそうじメカ

図12. ハイブリッドナノコーティング

3.6 清潔技術

3.6.1 フィルターおそうじメカ

運転効率悪化の要因となるエアフィルタの汚れをブラシで自動のかき取る機能を搭載した(図11)。面倒なフィルタの手入れの手間を省いて清潔に保ちながら、省エネルギーを長続きさせることができる。さらに、フィルターおそうじメカ運転時の騒音は音響パワーレベル：43dBA(音圧レベル：23dBA)と、寝室での使用にも配慮した静音設計になっている。

3.6.2 ハイブリッドナノコーティング

ほこりも油汚れも寄せ付けないハイブリッドナノコーティングをクロスフローファンに採用した。ほこりなどの親水性の汚れを防ぐフッ素粒子と、油などの疎水性の汚れを寄せ付けない親水性薄膜をコーティングすることで(図12)、ほこりにも油汚れにも防汚効果を持つ(図13)。そのため、ファンの清潔性を維持するとともに、汚れによる運転効率の悪化を抑制することが可能である。

3.7 省エネルギー性能と省資源化

今回開発した霧ヶ峰Lシリーズは、過去のコンパクトモデルである“MSZ-CX22J(2002年モデル)”に比べ、表1に示すようにAPF(Annual Performance Factor)^(注6)が約48%向上し、室外機の質量は約21%削減でき、省エネルギー性と省資源化の両立を図った。また、使用冷媒は、従来冷媒(R410A)と比較して、地球温暖化係数(Global Warming Potential：GWP)を1/3に低減可能な新冷媒(R32)を採用した⁽¹⁾。新しく開発した室内機と室外機の圧縮機によって、冷媒使用量の削減も実現した。

(注6) 通年エネルギー消費効率 JIS C 9612：2013

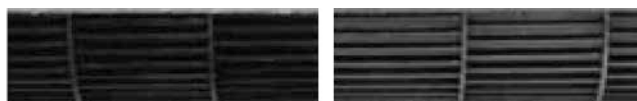


図13. コーティングによる汚れの比較

表1. 過去のコンパクトモデルとの仕様比較

機種名	2002年モデル	2015年モデル
	MSZ-CX22J	MSZ-L225
室内機サイズ(mm)	248H×737W×192D	250H×799W×310D
室外機サイズ(mm)	540H×710W×255D	538H×699W×249D
質量(室内機/室外機)(kg)	7/29	12/23
冷媒	R22	R32
APF	4.0	5.9
センサ	—	ムーブアイ
フラップ	シングルフラップ	Wフラップ
空気清浄	—	プラズマ
清潔技術	—	フィルターおそうじメカ ハイブリッドナノコーティング



図14. 2015年度霧ヶ峰Lシリーズ



図15. 2015年度霧ヶ峰Zシリーズ

3.8 シンプルデザイン

今回開発した霧ヶ峰Lシリーズ(図14)は、当社フラグシップモデルの2015年度“霧ヶ峰Zシリーズ(図15)”と同じデザインを採用して、様々な部屋にマッチするシンプルなデザインとした。大型リビングにはムーブアイ極で360°センシングして部屋のすみずみまで見張る霧ヶ峰Zシリーズを、設置スペースが限られた部屋には霧ヶ峰Lシリーズを提案することで、多様なニーズに応えるラインアップとした。

4. む す び

高さ295mmのスペースに設置可能なコンパクトエアコン霧ヶ峰Lシリーズのコンパクト化技術とムーブアイ、Wフラップなどのユーザーにメリットを提供する技術について述べた。住居の形態は年々変化しており、また、ユーザーの好みも多岐に広がってきている。今後も従来の概念に縛られることなく、的確にユーザーのニーズを捉えた商品開発に取り組んでいく。

参 考 文 献

- (1) IPCC第4次評価報告書：温暖化係数100年値の比較、675(R32)と2090(R410A)