

# 省エネと快適及び清潔な環境を実現する 家庭用ルームエアコン“大清快™”JDRシリーズ

DAISEIKAI™ JDR Series Room Air Conditioners Achieving Energy-Saving and Comfortable, Clean Environment

小田島 円

仙道 要

■ ODASHIMA Madoka

■ SENDO Kaname

近年、住宅の性能は、風通しのよい家から気密性の高い家へ、更に次世代省エネ住宅へと変化している。この変化を受け、エアコンが低負荷で運転されることが多くなってきている。今後、エアコンの省エネ技術では、従来の住宅向けの高負荷運転とともに、低負荷運転での省エネ性向上も課題になる。また、二酸化炭素 (CO<sub>2</sub>) 排出量を削減するためにも、実使用域での省エネ性が重要になると予想される。更に、より快適で清潔な空間を創造することも求められている。

東芝ホームアプライアンス(株)は、こうした要求に応えるため“省エネ・快適・キレイ”をコンセプトに、サーチセンサ、デュアルコンプレッサ、及び“ピコイオン空清”を搭載して、現在のトレンドであるセンサによる省エネの一步先を行く、実際に運転されている状況で各種の室内環境に応じて最適な運転を選択できる家庭用エアコンを開発した。

The performance of air conditioners for home use is increasingly focused on low-load operation due to the changes that have taken place in Japanese dwellings, from well-ventilated houses to draft-free houses, and more recently to next-generation energy-efficient houses. Energy conservation in low-load operation as well as high-load operation is becoming essential for the reduction of carbon dioxide (CO<sub>2</sub>) emissions. There is also growing demand for air conditioners that can provide a more comfortable and cleaner environment.

Toshiba Home Appliances Corporation has developed the DAISEIKAI™ JDR series air conditioners for home use equipped with light search sensors, a dual compressor, and the Picoion™ ionic air purifier system, based on the concept of providing energy conservation as well as a comfortable and clean indoor space. The sensor technologies incorporated in the DAISEIKAI™ JDR series realize automatic selection of optimal operation for a variety of indoor conditions, beyond the level achieved by conventional methods.

## 1 まえがき

わが国の家庭用ルームエアコンの出荷台数は年間約700万台前後であり、気候によって増減はするもののほぼ安定した供給量が継続してきた。しかし2010年は、特に猛暑の影響もあり約760万台に到達すると予想されている(東芝調べ)。猛暑によってエアコンの使用量が増加したことからエアコンの消費エネルギーに対する消費者の意識が高まり、保温性を高め省エネを図った高气密・高断熱住宅が増加している。保温性が高い住宅では、室温安定時でのエアコンの運転負荷が、冷房・暖房能力に比べて非常に低くなる。この場合、能力可変型のインバータエアコンであっても連続運転が難しく、断続運転になってしまい消費エネルギーの損失が多くなることが課題になってきている。また、冷房が苦手な乳幼児や高齢者などに合わせた優しい冷房や、清潔な空間も求められている。

東芝ホームアプライアンス(株)はこれらのニーズに応えるため、室内の環境に応じて自動的に省エネと、快適で清潔な環境を提供するエアコン“大清快™”JDRシリーズを開発した(図1)。

ここでは、この新シリーズの特長と、省エネ及び快適性を向上させる技術について述べる。



## 2 大清快™JDRシリーズの特長

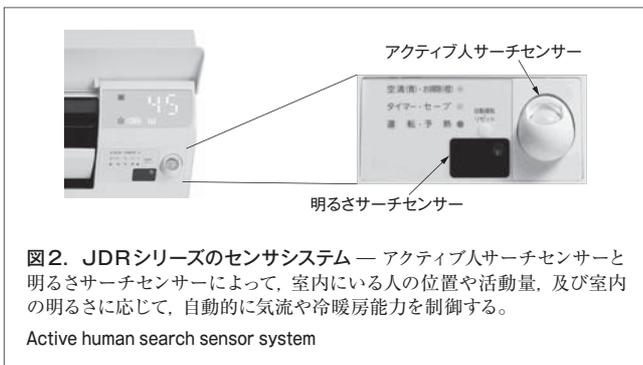
大清快™JDRシリーズは、以下に述べるような特長を持っている。

- (1) 新開発の“アクティブ人サーチセンサー”と“明るさサーチセンサー”を冷房能力2.2~7.1 kWの全9機種に搭載し、センサ検知によって室内にいる人の位置と活動量、及び室内の明るさに応じて自動的に気流や冷暖房能力を制御する“おまかせ自動”モードを採用した。これによって快適な空調制御による省エネ運転と、人の不在時のむだな運転の抑制を実現した。

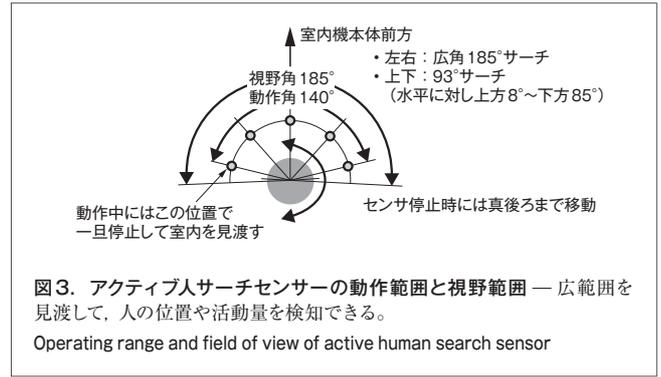
- (2) 従来、冷房能力4.0 kW以下の機種だけに採用していたデュアルコンプレッサを、JDRシリーズでは全機種に採用した。これによって、全機種で、冷房・暖房運転時に最小能力を0.2 kWまで拡大した。また、消費電力は約45 Wでの連続運転が可能になり、室温安定時の断続運転の損失を削減して快適な室内環境を提供できるようになった。
- (3) 空気清浄機能として“ピコイオン空清”を全機種に搭載した。ピコイオンには、ウイルスやかび菌を99%抑制する効果と、肌の角質層の水分量、皮膚の弾力、及び髪の毛の保湿率を向上させ肌や髪の毛のうるおいを保つ効果がある。
- (4) “見える省エネ”として、“リアルタイムモニター”を採用した。リアルタイムモニターはエアコン使用中の消費電力などをリアルタイムで表示する。ユーザーは、この機能によって省エネ効果を実感できる。
- (5) 温風が吹き出すまでの時間が業界最短<sup>(注1)</sup>である“ダッシュ暖房”も搭載した。停止している間にデュアルコンプレッサによるヒートポンプ予熱を行い、外気温0℃でも約1分で温風が吹き出す仕様として、暖房起動時の快適性を向上させた。
- (6) “エアコン自動お掃除”機能によって、運転終了後、エアフィルタを自動的に清掃し、エアコン内部を乾燥させる。これらの機能によって初期の冷暖房性能を維持し、省エネ性能の低下を抑制する。ほこりなどの汚れはダストボックスに回収する。ユーザーは、ダストボックスの清掃を、1年に1回程度行うだけでよい。また、熱交換器のアルミニウムフィン表面には、付着菌や付着ウイルスを抑制し汚れが付きにくい特殊コートを施した“除菌アクアde洗浄熱交換器”を採用し、エアコン内部を清潔に保つようにした。これらのうち(1)~(4)について、詳細を以下に述べる。

### 3 おまかせ自動モードでのセンサ機能による省エネ

おまかせ自動モードでは、アクティブ人サーチセンサーと明るさセンサーが使われている(図2)。



(注1) 2010年9月現在、当社調べ。



アクティブ人サーチセンサーはエアコン本体右下部に設置され、左右に回転可能なレンズによって視野範囲185°(動作角140°)で室内を見渡す(図3)。人から放射される熱を検知することで人の位置や活動量を検知し、気流と冷暖房能力を制御することで、快適性と更なる省エネを両立する。

明るさセンサーは、エアコン周囲の明るさを検知する。照明が消されるなど暗くなった場合に、エアコンの設定温度を、冷房運転時は高めに、暖房運転時は低めに調節した節約運転を行う。

それぞれの運転方法について、次に述べる。

#### 3.1 アクティブ人サーチセンサーによる気流制御省エネ

アクティブ人サーチセンサーによって発熱体である人の動きから人の居場所を検知して、左右方向の風の向きを自動的に調整する。これを“風あて”と呼ぶ。風をエアコンの正面に吹き出している場合(正面吹き)に対して、風あて吹きを行うことで、暖房時には約13%、冷房時には約45%の省エネになり、快適性と省エネ性を両立できる(図4)。

#### 3.2 アクティブ人サーチセンサーによる不在時の節約運転

アクティブ人サーチセンサーが30分間連続して人の動きを検知しない場合、人が不在だと判断して、設定温度を、冷房運転時は高めに、暖房運転時は低めに調節した節約運転を行う。更に、4時間連続して不在と判断した場合、リモコンの設定によって、デュアルコンプレッサの1シリンダによる低消費電力運転(45 W)を行うか、又は運転を停止するかを選択できる。節約運転中にアクティブ人サーチセンサーが人を検知した場合、節約運転前の運転内容に戻る(図5)。

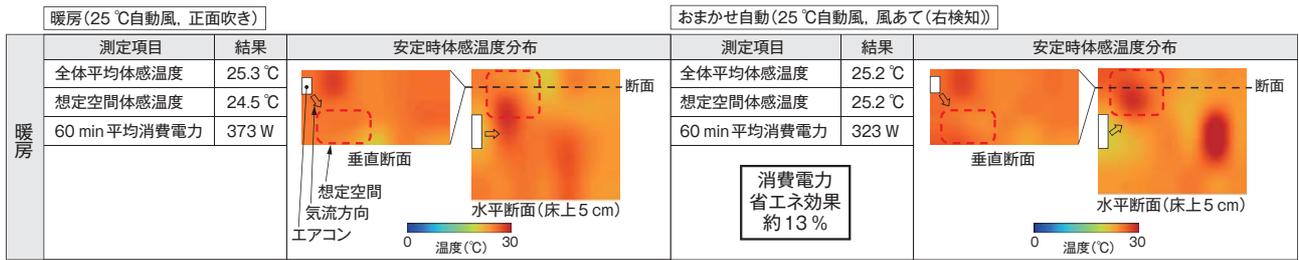
#### 3.3 明るさセンサーによる節約運転

明るさセンサーが、室内機の周囲が暗いと判断した場合、設定温度を冷房時は高めに、暖房運転時は低めに自動調節する。この節約運転によって暖房運転時には約12%、冷房運転時には約23%の省エネになる。

### 4 デュアルコンプレッサの連続運転による省エネ

前述のように、エアコンの冷暖房の最小能力が大きいと、室

試験条件：環境試験室 14畳(1重窓+カーテンなし+日射なし) 温調条件：外気温7℃, 湿度65% 試験セット：RAS-402JDR/JADR



試験条件：環境試験室 14畳(1重窓+カーテンなし+日射なし) 温調条件：外気温33℃, 湿度60% 試験セット：RAS-402JDR/JADR

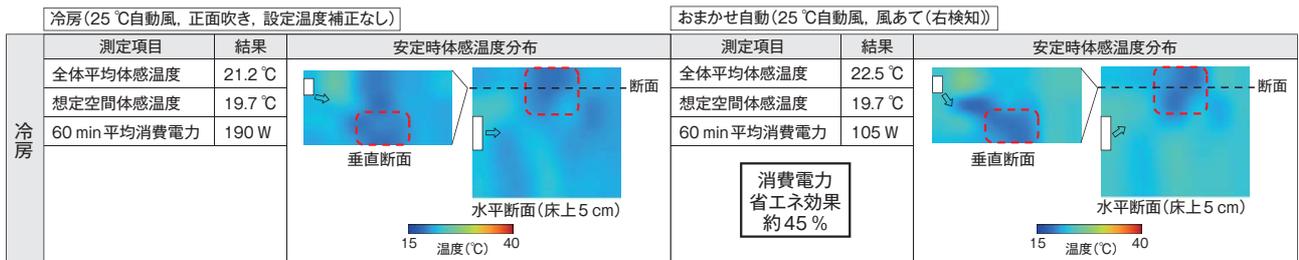


図4. アクティブ人サーチセンサーによる気流制御(風あて)と冷暖房能力制御— 風あて選択時、センサによって自動的に気流と冷暖房能力を制御することで、暖房運転時には約13%、冷房運転時には約45%の省エネを実現した。

Airflow control using active human search sensor system

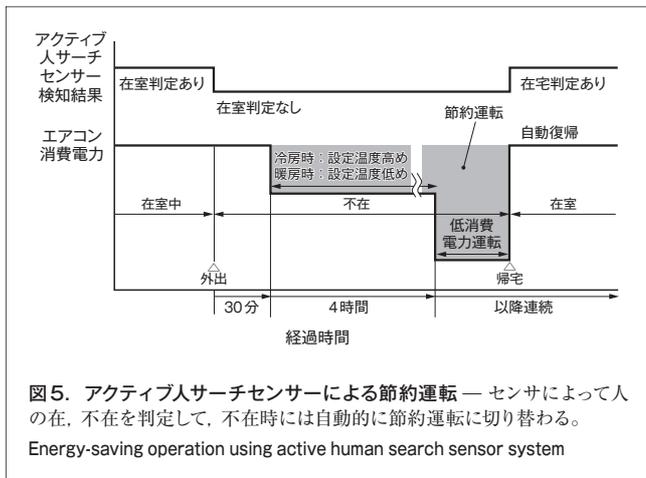


図5. アクティブ人サーチセンサーによる節約運転— センサによって人の在、不在を判定して、不在時には自動的に節約運転に切り替わる。

Energy-saving operation using active human search sensor system

温が安定したときに断続運転をするようになる。エアコンが断続運転状態になると、室温が安定しなくなり、また風も不安定になったり、消費電力が大きくなったりして、エアコンの効率を十分に発揮できないことが多い。

当社は、この問題を解決するため、独自の機構であるデュアルコンプレッサを開発した。デュアルコンプレッサは、圧縮部であるシリンダを二つ持ち、必要とする能力に応じて1シリンダ運転と2シリンダ運転を自動的に切り替えられる特長を持つ。効率大幅に低下する小能力域では、1シリンダ運転に切り替えて回転数を2倍に高速化することで、高効率での運転を可能にし、最小能力を0.2 kWまで拡大して消費電力45 Wでの連続運転を実現している。断続運転した場合と比較すると約43%の省エネになる(図6)。

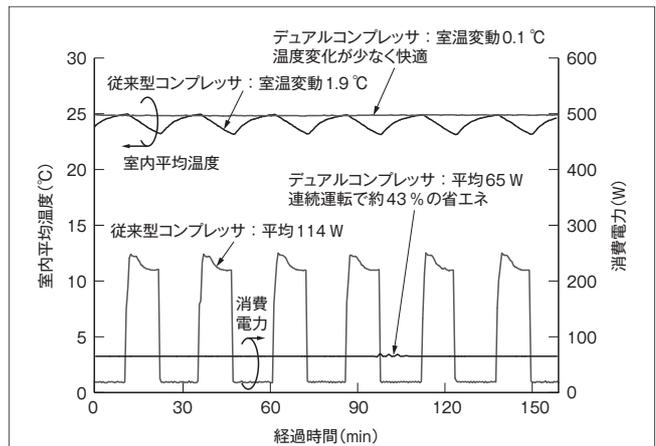


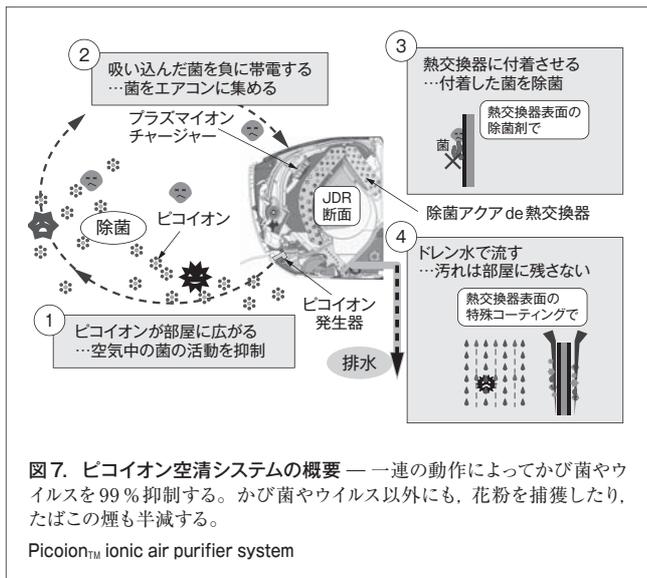
図6. 従来型コンプレッサとデュアルコンプレッサの室温安定時における運転状態の比較— 従来型コンプレッサ(2シリンダ運転)では断続運転になるが、デュアルコンプレッサ(1シリンダ運転)では連続運転になり、消費電力は約43%減少し、かつ温度の変動がなく快適な環境を提供できる。

Comparison of room-temperature stability using conventional compressor and dual compressor

デュアルコンプレッサを採用したエアコンは温度変化が少なく、長時間運転するほど快適な室内環境を提供できる。小能力で運転することが多い省エネ住宅や、大能力で運転することが多いこれまでの木造住宅など、あらゆる住宅で省エネ性と快適性を実現できるコンプレッサである。

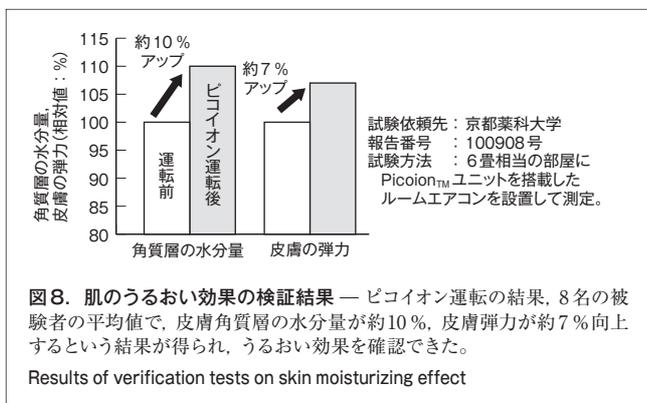
## 5 ピコイオン空清による快適性向上技術

空気清浄機能として、室内機に搭載したPicoion™ ユニット



の吹き出し口から微細なピコイオンを放出する。ピコイオンによって抑制された花粉やウイルス、かび菌などの汚れは、室内機内部にある“プラスマイオンチャージャー”で負に帯電させて熱交換器に捕獲し、冷房・除湿時に発生するドレン水で屋外へ排出する(図7)。

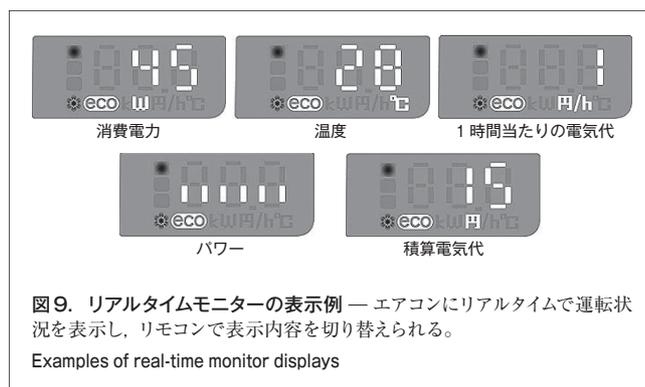
ピコイオンは、バルチュエ効果<sup>(注2)</sup>を利用して空気中の水分を集めて発生させ、給水を不要とする仕様にした。ピコイオン空清は、これを使わない場合と比較して、ウイルスやかび菌を99%以上抑制する。更にうるおい効果の検証として、室温25.4℃、湿度60%の条件で、ピコイオン空清運転前と運転後に、それぞれ1時間の安静状態を保った後で左手甲中心部の皮膚角質層の水分量、及び皮膚弾力を、40代女性8名の被験者について測定した。ピコイオン運転時には、皮膚角質層の水分量が約10%、皮膚弾力が約7%向上するという結果が得られ、うるおい効果を確認できた(図8)。



(注2) 異なる金属を接合して、接合点に電圧を印加すると、接合点で熱の吸収や放出が起こる効果。

## 6 リアルタイムモニターによる見える省エネ

エアコン使用中の省エネ効果及び快適性をリアルタイムで表示できるリアルタイムモニターを室内機本体に設置した。リモコンからの操作で、“消費電力”、“1時間当たりの電気代”、“積算電気代”、“室内温度”、“パワーレベル”を選んで表示できる。更に、“運転モード”を表示したり、ピコイオン空清を運転中の“ピコイオン”表示、消費電力が機器の最大消費電力の約30%以下で運転しているときに“eco運転”表示もできるようにした(図9)。



## 7 あとがき

ここで述べた大清快™JDRシリーズは、当社の強みであるデュアルコンプレッサによる高い省エネ性に加え、センサを用いた自動化による快適性向上、ピコイオンによる空気清浄と美容に効果があるなど、消費者のニーズに応じて開発した。

エアコンは今後も、より高い省エネ性と快適性を求められるのは必至である。当社は、地球温暖化防止や住環境の変化に対応したエアコンの開発を今後も進めていく。



小田島 円 ODASHIMA Madoka

東芝ホームアプライアンス(株) エアコン技術部 設計第一担当主務。ルームエアコンの機能開発・設計に従事。  
Toshiba Home Appliances Corp.



仙道 要 SENDO Kaname

東芝ホームアプライアンス(株) エアコン技術部 設計第一担当主務。ルームエアコンの機能開発・設計に従事。  
Toshiba Home Appliances Corp.