



## 日本冷凍空調学会賞 技術賞

# 画像・温度カメラを搭載した高効率ルームエアコン

High Efficiency Room Air Conditioner equipped with an Image Camera and a Thermal Camera

### 1. はじめに

日本の家庭で消費される総エネルギーの中で、ルームエアコンが占める割合は高く、省エネ性の向上が求められている。また、国内市場では買い替え需要が多いことから、住宅事情に合わせたコンパクトな室内機と、快適性を損なわない

節電の両立がキーとなる。当社では、平成24年度製品に業界で初めて画像カメラ(CMOS撮像素子)を搭載し、ひとりひとりの位置・活動量を検知して、体感温度に応じた運転制御により無駄な空調を省くことを可能にする「くらしカメラ」技術を開発した。その後も、温度カメラ(サーモパイル素子)の追加、および画像認識技術を発展させることで、家具の位置や形状を検知する機能、床材を識別する機能などを追加した。加えて、独自のラップ構造で気流の指向性を高めた気流制御技術と組み合わせることによって、必要な場所に必要な風を送ることを可能にした。省エネ性向上に対しては、コンパクトな室内機寸法を維持しながら、熱交換器などの各要素の高効率化技術を開発した。本稿では、快適と節電を向上させた「くらしカメラ」技術、ならびに省エネ性向上技術について紹介する。

### 2. 「くらしカメラ」技術の概要

#### 2.1 画像認識技術

図1に、カメラ部の構成を示す。カメラ部は画像カメラ、温度カメラ、可視光カットフィルタ、近赤外線LEDから構成されている。まず、画像カメラの可視光画像と温度カメラの温度分布を用いて、(1)人の位置、(2)在室人数・活動量、(3)日差し、(4)間取り、(5)間仕切りの変化、(6)人の周囲温度、(7)床・壁温度、(8)天井温度を検知する。加えて、可視光カットフィルタと画像カメラを組み合わせて近赤外線カメラとして機能させ、必要に応じて近赤外線LEDを発光して取得した近赤外線画像をエッジ検出などの画像処理を行った後、その特徴量から家具を認識し、その位置・形状から気流が通り抜けられるか否かを検出する。このように取得した家具情報と人の位置情報を元に、冷房時には家具を避けて部



台坂 恒\* 秋山智仁\* 奥山 敦\* 小松智弘\*\* 小松佑人\*\*  
Hisashi DAISAKA Tomohito AKIYAMA Atsushi OKUYAMA Tomohiro KOMATSU Yuto KOMATSU

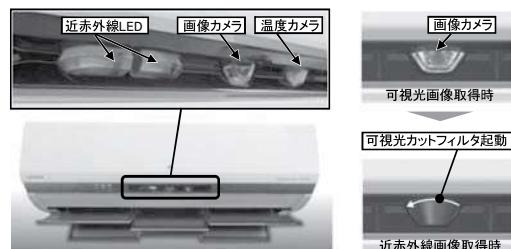
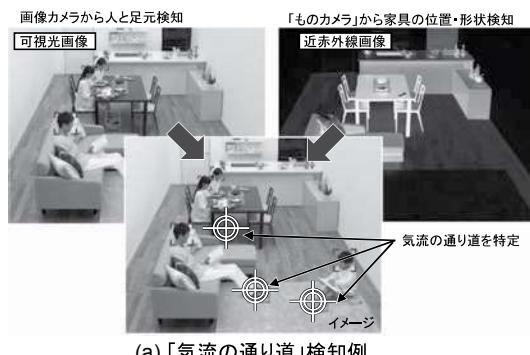
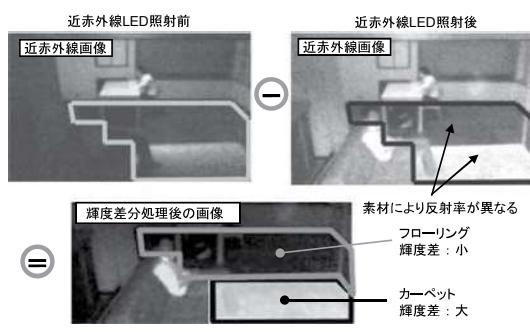


図1 室内機とカメラ部(平成27年度製品)



(a)「気流の通り道」検知例



(b)「床材」識別例

図2 画像認識技術例

\*日立ジョンソンコントロールズ空調株

Hitachi-Johnson Controls Air Conditioning, Inc.

\*\*株日立製作所 研究開発グループ

Hitachi, Ltd., Research & Development Group

原稿受理 2017年2月18日



図3 フラップ構造

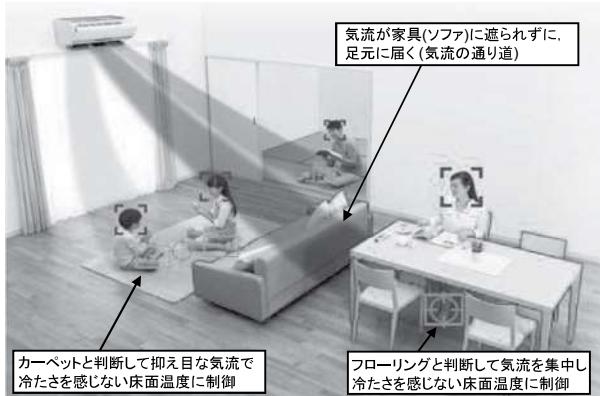


図4 「くらしカメラ」の気流イメージ（暖房時）

屋の間取りにあわせて循環する気流を、暖房時には足元へ気流を届ける「気流の通り道」を検知する。さらに、画像カメラから検知した間取りから床の広さと床のエリアを特定し、近赤外線照射前後の輝度差を差分処理することで、素材による反射率の違いから床材を識別する「お部屋カメラ」として機能する。図2に画像認識技術の検知例を示す。

## 2.2 気流制御技術

図3にフラップ構造を示す。平成26年度製品では前側フラップを3分割することで、同時に3箇所に気流を届けることを可能とした。さらに、平成27年度製品では後側フラップも3分割することで気流のより効果的な制御を可能とした。これらにより、図4に示す生活シーンにおいて、床の種類に応じた適切な暖気を、家具を避けて足元へ直接送り届けることが可能となった。

## 3. コアコンポーネントの高効率化技術

### 3.1 圧縮機

漏れやすい性質を持つR32冷媒へ対応する給油適正化技術を開発した。図5に開発した給油方式を示す。本技術では、まず旋回スクロールの外側のみに給油される構造としていたものを、旋回スクロールの内側にも積極的に給油することを目的として、吸込室に連通した給油経路を設けた吸込室給油方式を開発した。しかし、本吸込室給油方式は、漏れを抑制するには効果的であるが、一方で吸込室での冷媒の加熱による損失や、ポンプ内へ

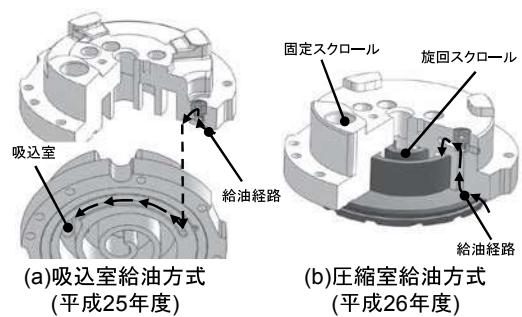


図5 圧縮機の給油構造

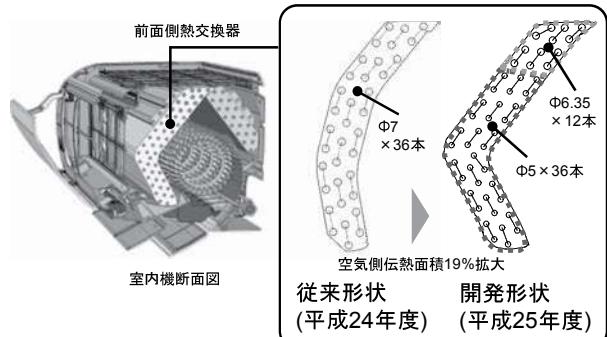


図6 室内熱交換器の仕様

油を多量に入れることで油嗜込みによる機械損失を増加させていた。そこで、漏れを抑制しつつ、吸込加熱損失や油嗜込みによる機械損失を抑制できる圧縮室給油方式を開発した。開発した圧縮室給油方式により、吸込室給油方式に対し、APFを0.9%向上させた。

### 3.2 室内機熱交換器

管外空気側の伝熱性能向上と風通抵抗低減を両立するフィン形状と、管内冷媒側の流路を適正化した。図6に開発した熱交換器形状を示す。開発構造は、省エネルギー法で定められる室内機の寸法規定の条件を満足し、かつ前面風速の抑制による通風抵抗低減と伝熱面積の拡大を両立させるために、前面側に張り出した形状とし、R32冷媒の特性を考慮して伝熱管を細径化した。これにより、従来に比べてAPFを約1.0%向上させた。

## 4. 効 果

省エネ性向上技術を各能力クラスに応じて適切に展開した。このうち冷房定格能力4.0kWモデルにおいて、27年度製品では省エネルギー法で定められる省エネ基準値に対して151%を達成した。

## 5. お わ り に

ルームエアコンの快適・節電機能の向上と、省エネ性向上を目的とした各技術を開発した。これら技術の製品への適用を通じて温暖化抑制に貢献できたと考える。