

2014年度東南アジア向け インバータエアコン「Air Sleep」の開発

永田 孝夫
Nagata Takao

Juhri Yasin

岸 康弘
Kishi Yasuhiro

和田 安優美
Wada Ayumi

経済成長に伴い家庭用ルームエアコンの需要の伸びが加速している東南アジアで、冷房専用インバータエアコン「Air Sleep」2.8 kWおよび3.7 kWを発売した。東南アジアではルームエアコンは寝室用としての利用比率が高いことから、顧客ニーズを絞り込んだ開発とした。暗い部屋で人の動きを検知するためのセンサーを搭載して人の就寝を自動判別し、就寝後の設定温度を自動制御する技術を

開発した。また、送風ファンの風切り音を低減するため、羽を波形にした貫流ファンを搭載した。省エネルギー性能向上には以前から取り組んでいるが、東南アジア各国の省エネルギー規制強化に伴い、さらに開発を強化し、室内機の送風効率向上、高効率圧縮機の開発などに取り組んだ。

1. はじめに

2013年における東南アジア諸国での家庭用ルームエアコン需要は、マレーシアで821,000台、タイで1,072,000台、ベトナムで1,103,000台の規模で過去3年間の需要の伸びは34%である¹⁾。これらの市場でのルームエアコンは、圧縮機用モータに誘導電動機を用いた一定速型が主流であるが、各国で省エネルギー規制の施行もあり、インバータ型エアコンの需要も高まりつつある。

日立は、このように成長する東南アジア市場に対して、HAPM [Hitachi Air Conditioning Products (Malaysia) Sdn.

Bhd.] を拠点にルームエアコン事業を展開している(図1参照)。

ここでは、東南アジア向けインバータエアコン「Air Sleep」(図2参照)のセンサー技術を用いた快適睡眠のための空調制御技術と基本性能である省エネルギー性能向上技術について述べる。

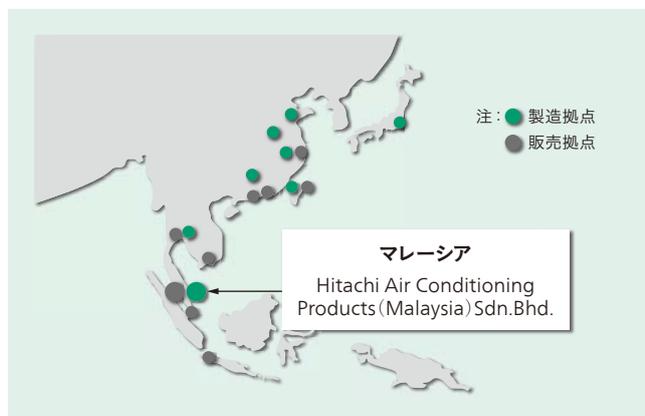


図1 | HAPM [Hitachi Air Conditioning Products (Malaysia) Sdn. Bhd.]

東南アジアにおけるルームエアコン、ロータリ圧縮機の製造・販売拠点である。



図2 | 2014年度冷房専用インバータエアコン「Air Sleep」

「Air Sleep」モードを搭載し人の就寝を判別して、就寝中の設定温度を自動制御し快適な睡眠を提供する運転を行う。

2. 快適睡眠のための技術開発

マレーシア、タイにおけるルームエアコンの需要は主寝室と家族個室（寝室）を合わせた寝室需要が大きいことから、インバータ技術により省エネルギー性能が高く、快適な睡眠を提供するルームエアコンの開発を行った（図3参照）。

寝室で快適な睡眠をルームエアコンで提供するため、暗い部屋でエアコン自体が人の就寝状況を判別し設定温度を自動制御することが必要である。以下でその制御システム「Air Sleep」モードについて述べる。

2.1 就寝状況検知技術

人の睡眠状況を検知するため、ルームエアコンの室内機から非接触で人の動きを検知することとした。さらに寝室の暗い状態でも検知できることが必要になるため、人の体温で発生する赤外線を検知する焦電型センサーを搭載した。この焦電型センサーは人が静止していると反応せず、動きを生じると反応する。センサー出力をA/D (Analog/Digital) 変換後、活動量判別処理部で単位時間当たりのセンサー反応積算値を算出し、あらかじめ設定したしきい値によってその活動量を区分する（図4参照）。

2.2 設定温度シフト制御

室温を段階的に上昇させることがよい睡眠を得るための一つの要因であるといわれている²⁾。そこで、上述のセンサーによる活動量判別処理で「就寝」と判断した1時間後に設定温度を自動的にプラス1℃シフトし、さらに1時間後にプラス1℃シフトする。また、送風ファンの回転速度を設定温度シフトに同期させて低下させる。

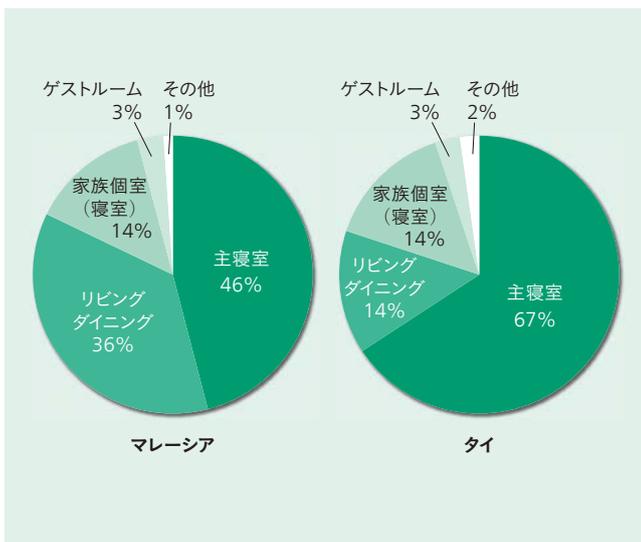


図3 | マレーシアおよびタイでのエアコン設置状況 (2013年3月日立調べ：n=309/国)

マレーシア、タイでのエアコン需要は寝室用としての利用率が大きい。

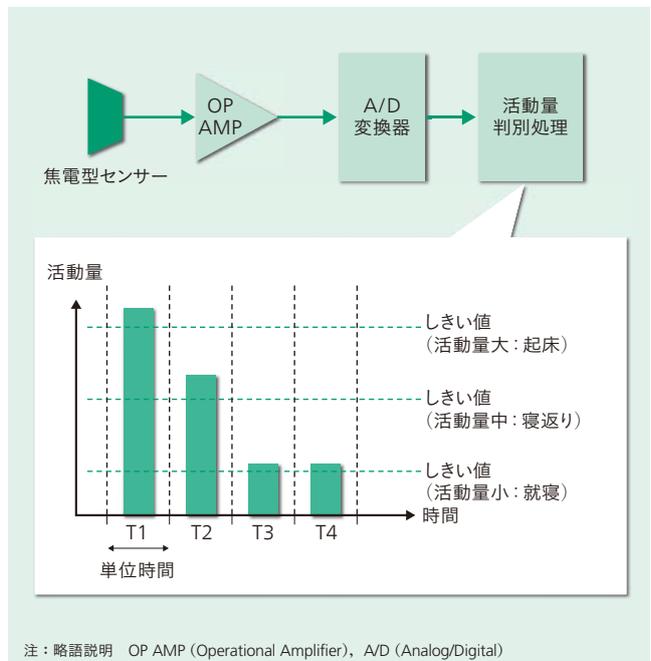


図4 | 活動量判別処理ブロック図

人の活動状況をデータ化するシステムを搭載した。

なお、送風ファンの羽の形状を従来の台形から波形とし、羽ピッチを正弦関数で配置することで騒音を低減し、19 dB^{※)}とした（図5参照）。

3. 省エネルギー技術

東南アジア諸国でのルームエアコンの省エネルギー指数は主にEER (Energy Efficiency Ratio: エネルギー消費効率) で示され、性能向上には基本要素である送風機、圧縮機などの効率向上が必要となる。

※) 測定条件：「Air Sleep」モードにおいて、JIS C9612:2005による。

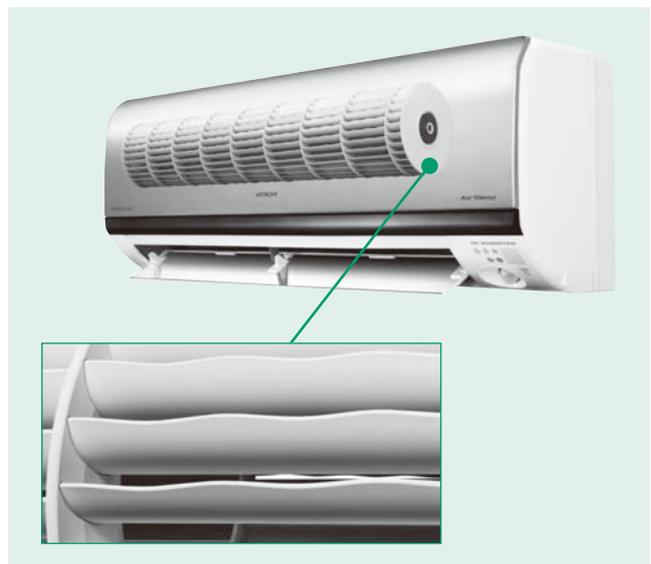


図5 | 波形貫流ファンの外観

「Air Sleep」モードでの送風音を下げるため波形貫流ファンを採用した。

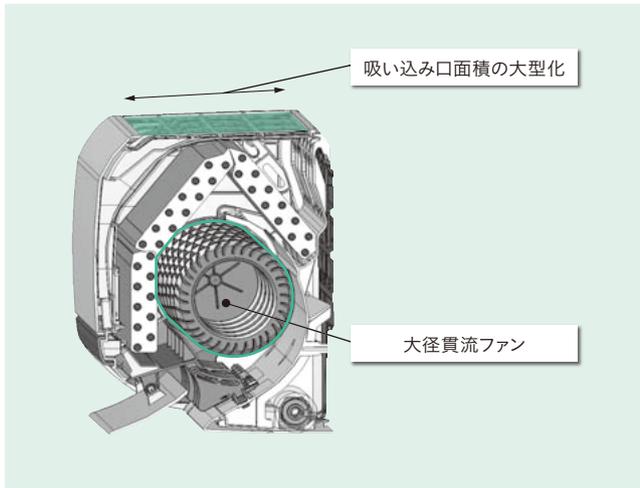


図6 | 2014年度室内機断面

熱交換器の風速分布の均一化を図るべく室内機断面構造を設計した。

3.1 室内機

熱交換器に流れる空気の風速分布を均一化し、熱交換効率を向上させるため、室内機の上面吸い込み口の面積を大型化した構造を採用した。また送風ファンの径はφ115として送風動力の低減を図った(図6参照)。

3.2 圧縮機

ロータリ圧縮機の高効率化を実現すべく、以下の技術開発を行った。

搭載したモータは従来のネオジウム(希土類)モータに対し、フェライト磁石を適用しバスタブ形状にして磁石の表

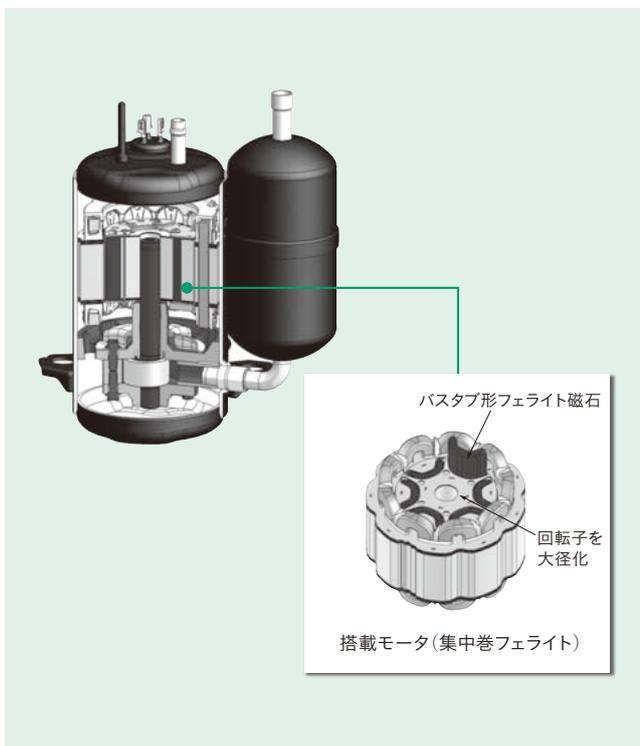


図7 | 2014年度ロータリ圧縮機用モータ

新形状バスタブ形フェライト磁石を用いた新構造モータを開発した。

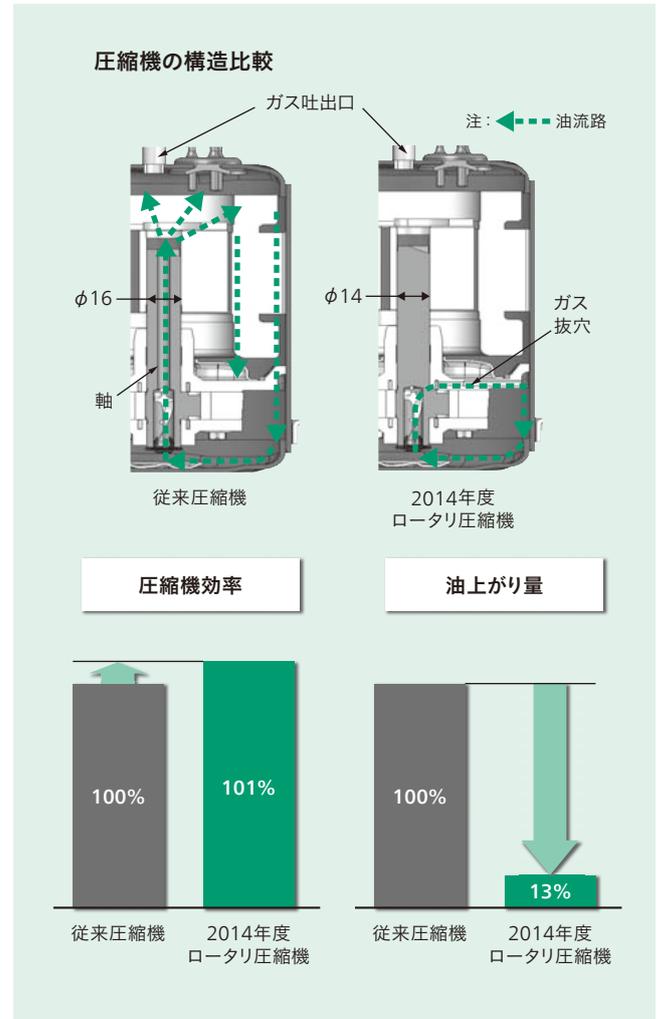


図8 | 従来圧縮機と2014年度ロータリ圧縮機の性能比較

新開発のロータリ圧縮機では、従来圧縮機に比べて圧縮機効率は約1%向上し、油上がり量は約87%低減した。

面積を拡大するとともに磁気集中を図り必要磁力を確保した(図7参照)。また圧縮機構部の効率向上をねらいに軸径縮小などによる摺(しゅう)動ロス低減を図った。さらに圧縮機内における油流路をガス吐出口から遠い圧縮機下部での油循環方式にするなどの改善を図り、エアコンの熱交換性能を阻害する油上がり量を大きく低減した(図8参照)。

4. 電源事情対応技術

東南アジア諸国では電力供給が安定していない国もあり、瞬時停電などの発生に対応することも顧客満足度向上の要素の一つである。

瞬時停電などの急激な電圧変動により圧縮機のモータ電流に脈動が発生し、過電流検出機能が作動する場合がある。そこで、電圧の変化を常時監視し単位時間当たりの電圧変化量が大きい場合、圧縮機を一時正常停止させ再起動させるシステムを搭載した。圧縮機の一時正常停止の間、室内機は送風を続けるため、使用者の不快感は低減する。

5. おわりに

東南アジア諸国のルームエアコン需要は今後も伸びると考えられ、寝室だけでなく、リビングでの使用もさらに拡大していくことが想定される。そこで2014年4月より日本国内市場に投入している「くらしカメラ」搭載機種(図9参照)をプレミアム機種と位置づけ、タイにて販売を開始した。

今後、「くらしカメラ」技術を応用した東南アジア向けのコストを抑えたモデルの展開など、ルームエアコンの基本性能向上と、昼夜問わずより快適な空調の実現をめざし、商品開発を進めていく。



図9 「くらしカメラ」搭載日本製5.2 kWインバータエアコン
「くらしカメラ」を搭載した冷暖インバータエアコンをタイ市場に投入した。

参考文献

- 1) 日本冷凍空調工業会：世界のエアコン需要推定(2014.4)
- 2) 垣鏑：省エネ・快適性に注目した夏期の室内温熱環境制御に関する研究(2008.1)

執筆者紹介



永田 孝夫
日立アプライアンス株式会社 空調事業部 栃木空調本部
空調システム設計部 所属
現在、ルームエアコンの設計開発に従事



Juhri Yasin
Hitachi Air Conditioning Products (Malaysia) Sdn. Bhd.
ルームエアコン設計部 所属
現在、ルームエアコンの設計開発に従事



岸 康弘
日立アプライアンス株式会社 空調事業部 栃木空調本部
空調システム設計部 所属
現在、ルームエアコン用圧縮機の設計開発に従事



和田 安優美
日立アプライアンス株式会社 空調事業部 空調グローバル戦略本部
海外企画部 所属
現在、東南アジア向けルームエアコンの商品企画に従事