

日本冷凍空調学会
技術賞

日本冷凍空調学会賞 技術賞

ルームエアコン室内機「霧ヶ峰FZシリーズ」

Indoor Unit of Room Air Conditioner 「Kirigamine FZ series」

1. はじめに

地球環境保護を目的に、トップランナー方式の省エネ法が施行され、家庭における消費電力の多くを占めるルームエアコンの省エネ性能の向上は益々重要になっている。またルームエアコンでは、省エネ性の指標であるAPF(Annual Performance Factor：通年エネルギー消費効率)の向上だけでなく、センサによる温度分布の検知によって気流を制御し、省エネ性や快適性の向上に結び付けた開発も行われている。

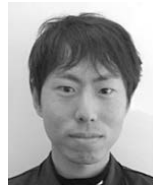
当社では、ルームエアコン室内機の構成を抜本的に見直し、高い省エネ性と快適性を両立させた新型室内機を開発した。本稿では、開発した新型室内機の特徴と導入技術について紹介する。



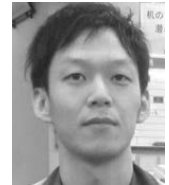
福井智哉*
Tomoya FUKUI



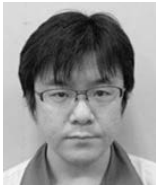
迫田健一*
Kenichi SAKODA



上村教将*
Takamasa UEMURA



坂部昭憲*
Akinori SAKABE



横田周平**
Shuhei YOKOTA

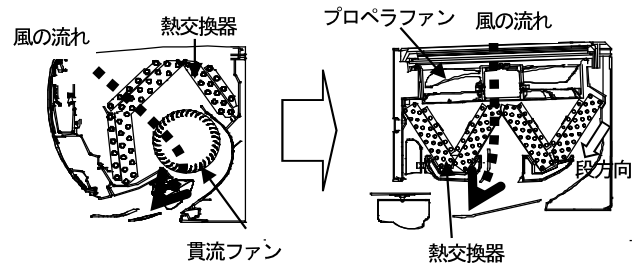


図1 従来型室内機(左)と新型室内機(右)

2. プロペラファンを採用した新室内機の特徴

2.1 従来型室内機の構成と課題

図1の左側に従来の室内機の縦断面図の1例を示す。従来の室内機では貫流ファンが用いられ、貫流ファンの上流側を覆うようにA字型に熱交換器が配置されている。

図中の矢印で示すように貫流ファンは、前面側(図中左)から吸気し、下方に向けて排気するファンであり、羽根の直径に対して軸方向長さが大きく、軸方向に幅の広いシート状の気流が得られるため、ルームエアコンの室内機に広く用いられている。1990年代までは前面側にも吸気口があり、貫流ファンの流れに適した風路形状になっていたが、近年では、前面側が意匠面となり、貫流ファンに適合した風路形状とは異なってきている。そのため、前面側パネルの可動、厚みの増大によって高性能化を進めてきた。

2.2 新型室内機の構成と特徴

プロペラファンは、吸気方向と排気方向が一致したファンであり、現在の室内機の上方から吸気して下方へ排気する風路構造に適している。さらに、プロペラファンは一般的に貫流ファンに対しファン効率が高いことから、室内機に搭載することで消費電力を低下することができる。また、ファンを上方に配置することで、従来貫流ファンが配置されていた箇所に熱交換器を稠密に配置

表1 室内機消費電力とAPFの比較*1

	従来型	新型
消費電力(風量18m ³ /min)	47.9 W	32.8 W
APF	6.0	6.8

*1 2016年度モデルMSZ-ZW565SとMSZ-FZ5616Sとの比較

することが可能となる。

新型室内機では、高効率なプロペラファンと熱交換器の効率的な配置によって、表1に示すように、当社前年度モデルに対して、室内機の消費電力を31%低減、APFでは13.3%の改善が得られ、省エネ性能の飛躍的な向上を実現した。

3. 導入技術

3.1 薄型プロペラファン

図2に新型室内機用に開発したプロペラファンを示す。室内機に可能な限り多くの熱交換器を搭載するためには、薄型で高効率なプロペラファンが必要となる。プロペラファンを薄型にする際の課題として、ファン効率

*三菱電機株
Mitsubishi Electric Corporation
**三菱電機エンジニアリング株
Mitsubishi Electric Engineering Corporation
原稿受理 2017年2月7日

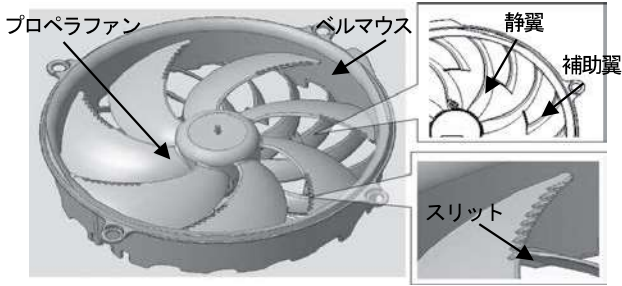


図2 プロペラファンとその周辺構造

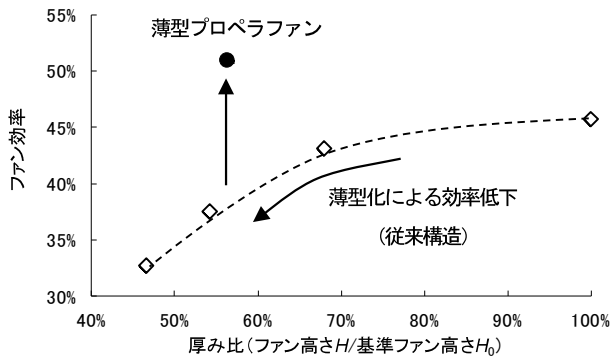


図3 ファン高さの変化による静圧効率の影響

の低下が挙げられる。

プロペラファンの高さ寸法は、翼弦長と回転軸に対する翼の傾き角度で決まる。翼一枚当たりの仕事が翼弦長に比例するため、高さ寸法を小さくするためには、翼弦長を短くすると同時に羽根枚数を増加させるのが一般的である。図3に示すように上述した方法では薄型化に伴い、ファン効率が低下していくことがわかる。そこで、以下の点について改善を行った。

1つ目は、翼およびベルマウスの形状に対し、実験と流体解析を併用したパラメータスタディを実施し改善を図った。2つ目は、駆動モーターを保持するモーターステイを静翼化し、旋回流れからの圧力回復を図った。隣接する静翼との間にベルマウスのダクト側から保持された補助翼を設けたことにより、適切な間隔で静翼を配置し圧力回復を向上させた。

これらにより、図3に示すようにプロペラファンの薄型化と高効率化の両立を実現した。

3.2 W字型熱交換器

新型室内機では、薄型のプロペラファンを上部に配置するため、従来に比べて熱交換器の配置スペースが拡大し、配置の自由度が高くなる。

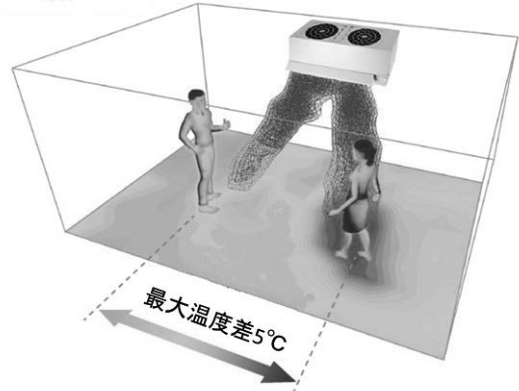


図4 床上5 cmでの温度分布

室内機の性能を向上させるためには、熱交換器の圧力損失を最小にしつつ、温度効率を最大にするように配置する必要がある。そのために、熱交換器をW字型に配置し、空気通過方向に対して垂直方向（段方向 ※図1参照）の距離を長く取ることで、表面積を拡大し圧力損失を低減した。また、空気通過方向（列方向）の距離を短く構成することで、温度効率の低下を抑制した。

これらにより、室内機の高さ、奥行きを増大することなく、熱交換器の搭載量を当社前年度モデルに対して最大22%増大させた。

3.3 プロペラファンの独立駆動による個別空調

新型室内機は、プロペラファンを複数搭載しているため、個々のファンの回転数を人体や室内のセンシング結果に応じて独立に制御することができる。そのため、室内機の左右で風量差を生じさせ、同じ室内に異なる2つの温度空間を作り出すことが可能となる。図4に、暖房運転時に左側のファンの回転数を増加させ、右側のファンの回転数を低下させた場合の床上5 cmにおける温度分布を示す。この左右独立駆動により、左右の床温度に最大5℃の温度差を付けられる。

4. おわりに

従来の室内機構成を抜本的に見直した新構造のルームエアコン室内機を開発し、前年度モデルに対して省エネ性能の飛躍的な向上を実現した。また、複数のファンを独立制御することにより個別空調が可能となった。

今後も高効率化による更なる省エネルギー化を目指した空調機器の開発を推進し、地球環境保護に貢献していきたい。