特　集　論　文

省エネ&コンパクトな横吹き形マルチエアコン

High Efficient & Compact Side-Air-Flow Type Multi-Air-Conditioner

五十住晋一[*1] Shinichi Isozumi
山下　進[*1] Susumu Yamashita
河下　崇[*1] Takashi Kawashita
大嶽宏之[*2] Hiroyuki Otake
吉田純一[*2] Junichi Yoshida
中村　満[*3] Mitsuru Nakamura

高級マンションや小規模オフィスに最適な横吹き形のマルチエアコンを中国市場向けに新開発した．従来のKX2対比で，機体容積を22 %ダウン及びCOP（エネルギー消費効率）で40 %アップし，大幅なコンパクト化かつ省エネ性を実現した．また施工時の冷媒チャージが一切不要な完全チャージレスシステムとし，施工性及び信頼性の向上を図った．同時に室内機（FDT：天井カセット4方向吹き出しモデル）及びワイヤードリモコンもフルモデルチェンジした．

1. はじめに

現在中国では2008年北京オリンピックや2010年上海万博に向けて建設ラッシュに沸いており，外国人居住者や中国の高所得層者向けの高級マンションが相次いで建てられている．室内広さは100～150 m²が多く，空調機能力でいえば5馬力程度が相当する．

このような需要に対して，これまで当社はKX2シリーズを投入し市場への食い込みを図ってきた．しかしながら今後さらなる市場の伸びが期待できることから，今回新たにマンション等の家庭向けを想定した横吹き形の5馬力マルチエアコンを開発・発売した．従来のKX2シリーズに比べ，大幅な省エネ化・コンパクト化を実現し，かつ施工性・サービス性の面でも改善を図っている．

本報ではこの横吹き形マルチエアコン（以下横吹きマルチと略す）の特長及び概要について紹介する．

2. 特　　長

横吹きマルチのシステム概要を**図1**に示す．組み合

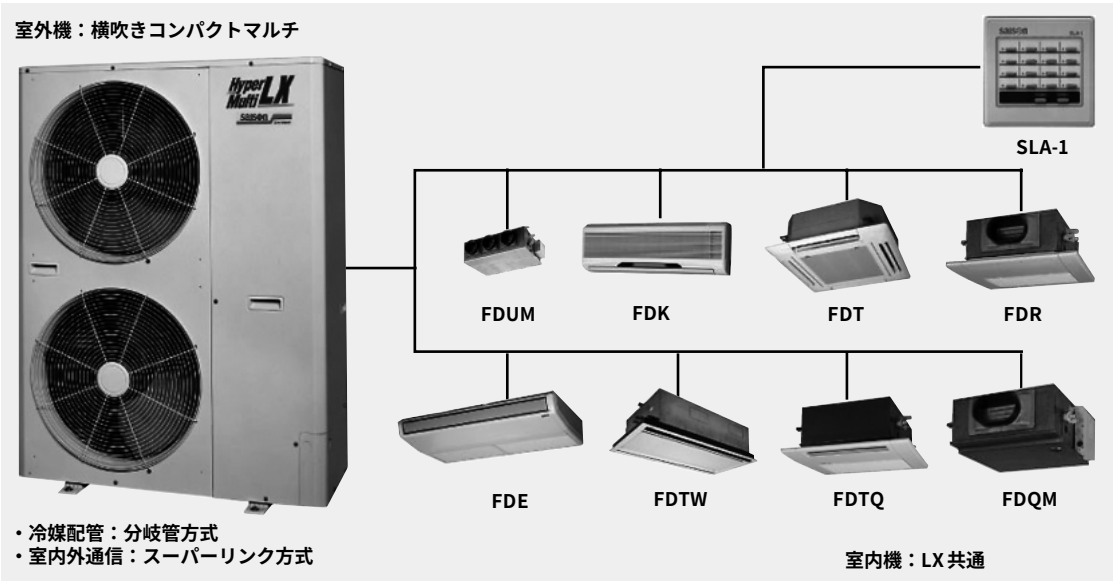

図1　横吹きマルチシステム概要　LXと共通の室内機を使用し，配管／配線は従来どおりダイレクトに接続可能．

[*1] 冷熱事業本部空調輸冷製造部空調設計課
[*2] 冷熱事業本部空調輸冷製造部電子制御設計課
[*3] 技術本部名古屋研究所冷熱機器研究室

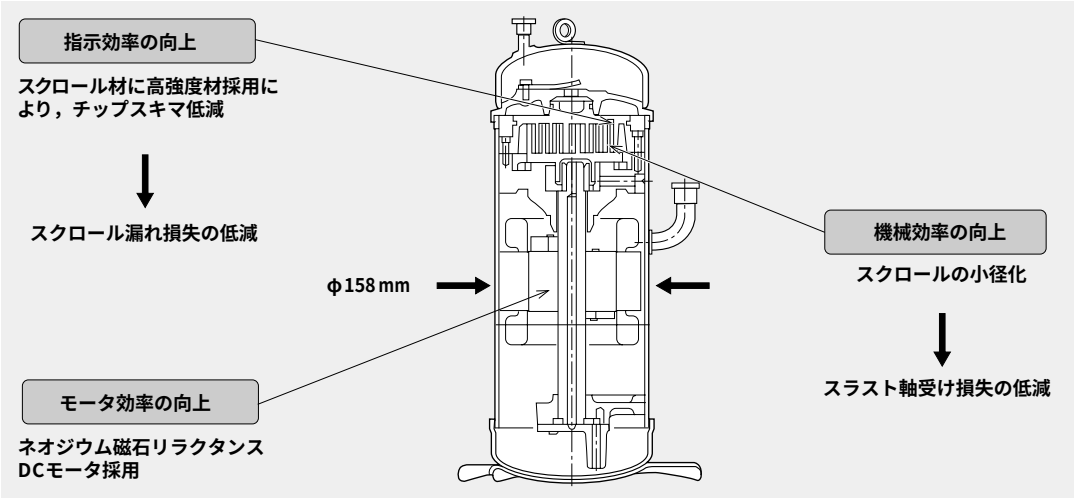

図２　リラクタンスDCコンプレッサの構造　スクロール及びモータを見直し，コンプレッサ本体で約11 %の効率アップ.

わせる室内機はLXシリーズと共通化し，配管／配線ともに特別なインターフェイス無しでダイレクトに接続可能である．特別な専用室内機としないことで常に最新モデルを投入できる態勢としている．また通信方式は従来からのスーパーリンクを継承し，SL-1等の豊富な集中制御機器を容易に接続・使用可能とした.

従来機に比べ横吹きマルチは５点の大きな特長を有している．内容は以下のとおり.

2．1　省エネ性

横吹きマルチは，KX2シリーズ５馬力に比べて，省エネ性を大幅に向上させた．室外機単体でのCOP基準で比較すると2.57から3.61へ40 %アップしている．これはDCモータ搭載の高効率コンプレッサ及びそれを駆動するDCインバータの開発による効果が大きい.

図２にリラクタンスDCコンプレッサの構造を示す．スクロールの設計最適化により，漏れ損失及びスラスト軸受け損失を低減し，指示効率と機械効率を向上させた．またモータ回転子の鉄心内部にネオジウム磁石を埋め込み，フレミング力＋リラクタンストルクの複合効果で低速回転領域まで効率アップしている．さらに高効率IPM（Intelligent Power Module）採用＋モータの高電圧駆動化により，インバータとしても損失を最小限に抑えている.

上記以外にも**図３**に示すように，大口径プロペラファンの採用や気流整流化に伴う機内圧損の低減等により，総合的に大幅な省エネ性アップを実現した.

2．2　コンパクト化

KX2と横吹きマルチとの外形サイズの比較を**図４**に示す．今回外観デザインを一新し，ファンの吹き出し方向を斜め吹きから横吹きへ変更することで，機体容積を22 %減少できた．特に奥行き寸法が600 mm

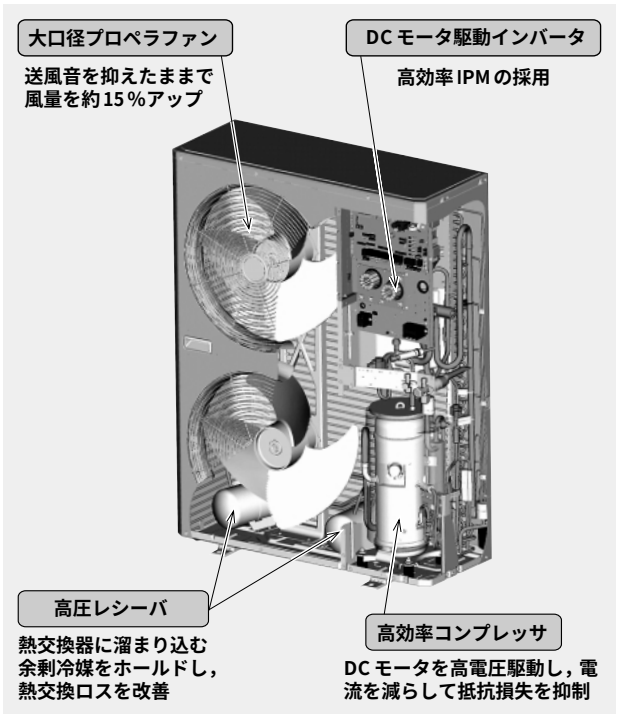

図３　ユニットでの改善　現行KX2の５馬力対比で，COPを2.57から3.61へ40 %向上.

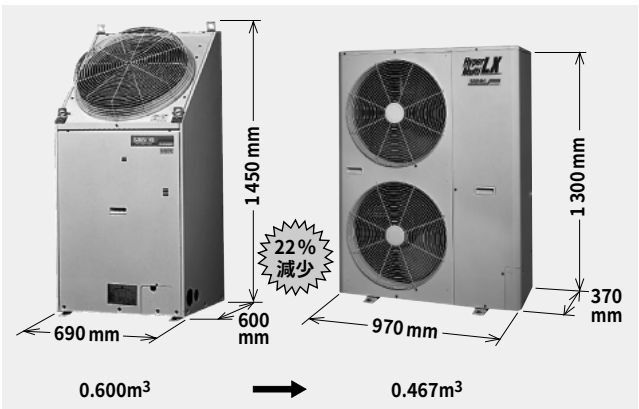

図４　室外機サイズの新旧比較　吹き出し方向を斜め吹きから横吹きへ変更し，機体容積を22 %低減.

から370 mmとなり薄型化したことで，マンションのベランダ等の狭小スペースにも設置しやすい機体となった．

また重量面でも150 kgから125 kgへ低減し，サイズ面での低減と合せて，荷役扱いや据付け時の運搬等容易化している．

2．3　完全チャージレスシステム

横吹きマルチの重要な特長として，施工時の冷媒チャージが一切不要な完全チャージレスシステムであることが挙げられる．冷媒費用やチャージ作業等の工事コスト低減は勿論のこと，冷媒量過不足によるトラブルを防止でき信頼性向上にもつながる．また新冷媒HFC410Aのインフラ整備があまり進んでいない中国市場へ投入するためにも必須な普及手段と考えた．

この実現には，マルチ特有の冷媒量の多さともあいまって，余剰冷媒処理の方法確立が課題となった．

チャージレス化に伴う余剰冷媒は，電子膨張弁での過熱度制御採用＋高圧レシーバの容量アップにより，高圧域側へ貯留する．これは熱交換器への冷媒溜まり込み防止による熱交換ロス低減及び低圧アキュームレータ削除に伴う吸入圧損低減につながり，結果的には高効率化にも寄与している．

高圧レシーバは機械室でなくファン室に2分割して配置する．送風音に悪影響しないことを確認しつつコンパクトな機内スペースを有効活用し容量アップに対応している．

2．4　施工性・サービス性

(1) 新冷媒HFC410Aの採用

従来マルチエアコンではオゾン層を破壊しない新冷媒としてHFC407Cを使用してきたが，横吹きマルチではルームエアコンに引き続き，低圧損化・高効率化に有利な高圧力・高密度のHFC410Aを新規に採用した．HFC410Aは擬似供沸冷媒のため，万一ガス漏れ等が起きた場合でも追加チャージで対応可能であり，HFC407Cのように全冷媒量を交換する必要性はない．

(2) 単相電源仕様

マンション等の家庭向けを想定して，電源を単相化した．並行してリアクタ＋コンデンサの構成によるパッシブフィルタを新規設計し，高調波の発生を抑制している．また中国の電源事情を考慮して，電源電圧及び冷媒均圧レベルから最適な起動パターンを判断しDCインバータ圧縮機に印加することで，広範囲の電圧レベルにおいて起動可能なことを確認した．

(3) パソコンによる運転データ取込み

特別なチェッカ等でなく汎用のパソコンを用いて室外基板から運転データを取得できる機能を追加した．万一の異常停止時にも発生前30分間の運転データを自動記憶し，早期の原因究明・対策実施につなげることができる．

(4) 7セグ表示機能の充実

横吹きマルチでは高／低圧センサ及び吸入管温度センサを新たに追加装備した．これにより従来からあった室外基板上の7セグに高圧／低圧／吸入過熱度データも表示できるようになり，ゲージマニフォールド等無しでシステム運転点を把握可能である．

2．5　新型室内機・ワイヤードリモコン

今回の開発では，室外機だけでなく天井カセット4方向吹き出し室内機（FDT）とワイヤードリモコンもモデルチェンジした．

FDTはパネル吹き出し口の改良による天井汚れ低減（**図5**参照）及び機内風路改善／熱交換器増強による高効率化を図った．吹き出し気流がパネル面から剥離しやすいルーバ周辺構造を見いだし，カビやチリ等が天井付着しにくい吹き出し方法とした．また吹き出し口流路拡大等の構造見直し等で従来機比ファン入力を20 %低減し，かつ高性能伝熱管の採用等で熱交換性能も30 %アップした．

ワイヤードリモコンは**図6**に示すようにドット液晶の採用により運転データ表示を大型化し，視認性を向上させた．またタイマ機能を充実させ，従来の24時間タイマに加えて週間スケジュールタイマを新規に標準装備した．生活パターンの異なる週末にも個別にタ

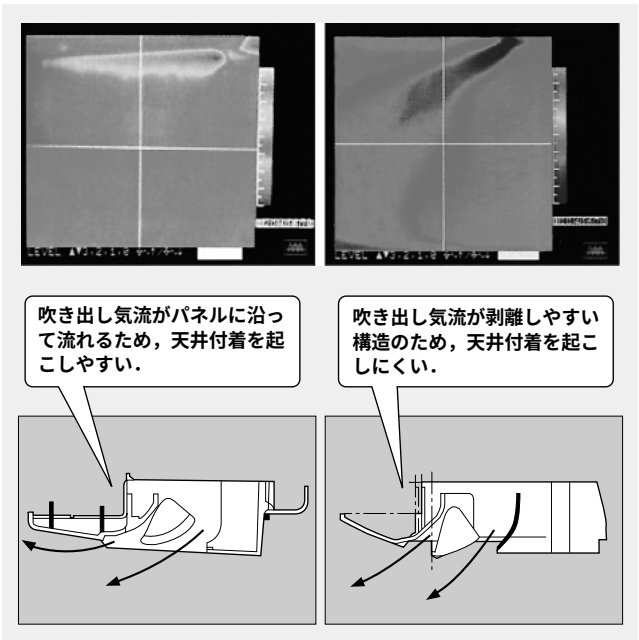

図5　天井汚れの低減　パネル吹き出し部の構造を改良し，吹き出し気流が剥離しやすく変更．

図６　新型ワイヤードリモコン　ドット液晶の採用及びタイマ機能の充実化により，視認性／操作性を向上.

表１　横吹きマルチ輸出向け基本仕様

冷房能力 (kW)		14.6	室内機	接続台数		2−8台／2−6台
暖房能力 (kW)		16.6		接続容量		80-130％／80-150％
COP		冷暖平均3.61	冷媒配管仕様	最遠長 (m)		70
冷　媒		HFC 410 A		総長 (m)		100
電　源		220-240 V，50 Hz		ヘッド差	室内−室外機関 (m)	室外機　上：30　下：15
室外機	外形寸法 高さ (mm)	1 300			室内機関 (m)	4
	外形寸法 横幅 (mm)	970	下限値 外気温		冷房時 (℃)	−5
	外形寸法 奥行 (mm)	370			暖房時 (℃)	−15
	外形寸法 容積 (m^3)	0.467				
	騒音値 (dB(A))	53				

イマ運転設定が可能である．さらに絵文字＋英文／中文表示モデルも用意してワールドワイドな製品仕様としている．

3．概　　要

横吹きマルチの輸出向け基本仕様を**表１**にまとめる．室内機の接続可能容量を最大150 %まで許容しており，負荷率及び同時運転率が比較的小さいマンション等では単位空調面積当たりの初期投資額を低減できる．冷媒配管仕様についても住宅や小規模オフィス向けには十分な総長100 mまでチャージレスにて設置可能である．

4．ま　と　め

今回の横吹きマルチはマンション等の住宅向けにターゲットを絞り，省エネ性，コンパクト性及び信頼性を重視して製品仕様を決定，開発した．いずれの面においても，従来のKX2対比，大幅な改善を実現している．本マルチは今後特に大きな伸長が期待できる中国のマンション市場に対して，重点的に拡販していく計画である．

一方，欧州及び日本国内にも規模の違いはあるものの中国と同様のニーズはあると考えており，三相電源仕様機への展開も準備を進めている．

空調機市場は全世界的にみると，まだまだこれから大きく拡大すると予想される．それと同時に多様なニーズも発生する．アンテナを高く掲げこれらを鋭敏にキャッチして，商品開発を継続していく．

五十住晋一

山下進

河下崇

大嶽宏之

吉田純一

中村満