

リビングメイト YCHJ80M

Living Mate YCHJ80M

平 一成 Kazushige Taira

●GHP 事業部 開発室

1 はじめに

ヤマハ発動機(株)は、業務用モデルからの発展形として開発された家庭用モデルのガスヒートポンプ（以下、GHPという）を、ハウジングマルチエアコンとして以前より販売してきた。今回、従来のような開発方法ではなく、新設計で家庭用モデルを目的としたYCHJ80Mの開発を行ったので、以下にその概要を紹介する（図1、図2）。

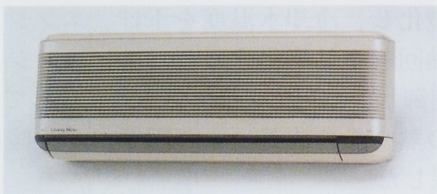


図1 YCHJ80M室内機

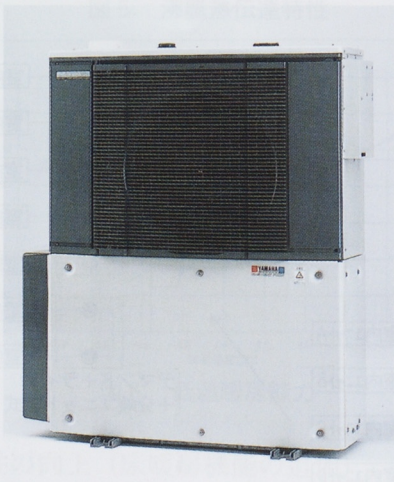


図2 YCHJ80M室外機

2 新商品のコンセプト

新世代ハウジングマルチの開発を目的として、次の5項目を重点に開発を行った。

①物件適合性

室内ユニット機種を3タイプ6機種から5タイプ17機種へ追加し、7台接続先着優先運転と暖房時5台同時運転を可能にした多室接続性の向上

②空調性能の向上

低温暖房能力の向上や床暖房運転を追加することによる暖房性能の向上

③環境性向上

NOx低減（モード値200ppm化）やカウンタやトルクおよびバランサによる起動時振動低減、および部品の一体化や樹脂材料の表示によるリサイクル性向上

④コスト低減

構造や部品製造方法の見直しによるイニシャルコスト低減や冷房運転効率向上、メンテナンスインターバルの延長によるランニングコスト低減

⑤外観品質の向上

外観デザインの折り込みによる視覚印象の改善

上記重点項目より、7台接続先着優先運転と低温暖房能力の向上および床暖房運転について主に述べる。表1に仕様諸元および従来モデルとの比較を示す。

表1 仕様諸元

項目			YCHJ80M	従来モデル
性能関係	定格冷房能力	冷房能力	8kW	8kW
		ガス消費量	0.65	0.79
	定格暖房能力	暖房能力	10kW	10kW
		ガス消費量	0.77	0.77
	低温暖房能力 (-10℃)	暖房能力	11kW	9kW
		ガス消費量	0.92	0.72
騒音値(1m×1m) 冷房標準			49dB (A)	←
室内ユニット	バリエーション (kW)	壁掛け形	22・28・32・40	28・36
		壁ビルトイン形	22・28・32・40	×
		天井カセット形	28・32・40	36・45
		天井ビルトイン形	28・32・40	36・45
		埋め込み形	28・32・40	×
組み合わせ	接続条件(最大接続数)	7室	7室	
	分岐ユニット	接続位置	D系統	各系統
		最大接続数	2台	3台
	同時運転	冷房	4室	4室
	暖房能力	5室	4室	
	分岐系統	同時運転可能	片方のみ運転	
メンテナンスインターバル		運転時間	6000hr	2000hr
		期間	5年	1年
電気関係	機器全体の電源電圧	200V	100V	
	室内外接続方法(接続数)	3芯	4芯	
室外ユニット外形寸法(幅×奥行×高さ)			800×380×1730	800×380×1730
使用部品	エンジン	排気量	363cc	293cc
		バランサ	あり	なし
		使用回転数	800～3200rpm	1300～2500rpm
		コンプレッサ形式	スクロール	←
	冷媒流量制御方式		SC制御	SH制御
	構造体	フレーム	アルミダイキャスト	板金溶接
		正面カバー	樹脂(AES)	板金
左下カバー		樹脂(PP)	板金	

3 開発内容

以下に代表的機能3点について、狙いおよび技術内容を紹介する。

①施工自由度の向上（多室接続の改善）

現在、日本の新築住宅の平均広さは約138㎡である。この広さのうち居住空間のみを空調すると、冷房能力で約14kWが必要になる。ところが、部屋数・居住人数・エアコンの移設を考慮すると、最大7室接続・同時運転4室のシステムでは、実用上前述広さの住宅を8kWの冷房能力にて空調可能となる。

このコンセプトを完成するため、室外ユニット・室内ユニット接続の一般的3方式（デマンド分岐方式・ライン分岐方式・分岐ユニット方式）を、一台の室外ユニット内での組み合わせ選択を可能にする新しい接続方式（YCHJ80M分岐方式、図3）を採用した。この接続方式により、従来の方式で存在した同時運転する室内ユニットの制限をなくし、冷房4台・暖房5台の室内ユニットを自由に組み合わせての運転を可能とした。

②暖房能力の向上（リビング Y-HOTシステム）

GHPは暖房用熱源として、室外空気に加えエンジン排熱を利用している。従って、暖房性能向上のためには、エンジン排熱を効率よく冷媒に伝える排熱回収熱交換器の開発が必要になる。排熱回収熱交換器は図4に示す二重管方式を採用しており、冷媒側（内面）熱伝達は沸騰熱伝達となる。沸騰熱伝達は通常の熱交換と異なり、図5に示す特性がある。その特性は、加熱面の過熱度（横軸）に対して熱流束（縦軸）が低下傾向に変わるバーンアウト点が存在することを示している。従って、加熱面の過熱度を抑え、過熱度をバーンアウト点以下に設定する必要がある。

本モデルでは、今回、排熱回収熱交換器の容量を大型化し、冷却水温度を下げ、エンジンからの排熱回収を効率化するとともにエンジン回転数を制御し、エンジン排熱量を適正化している。以上の熱交換の改善により図6に示す暖房能力を確保した。

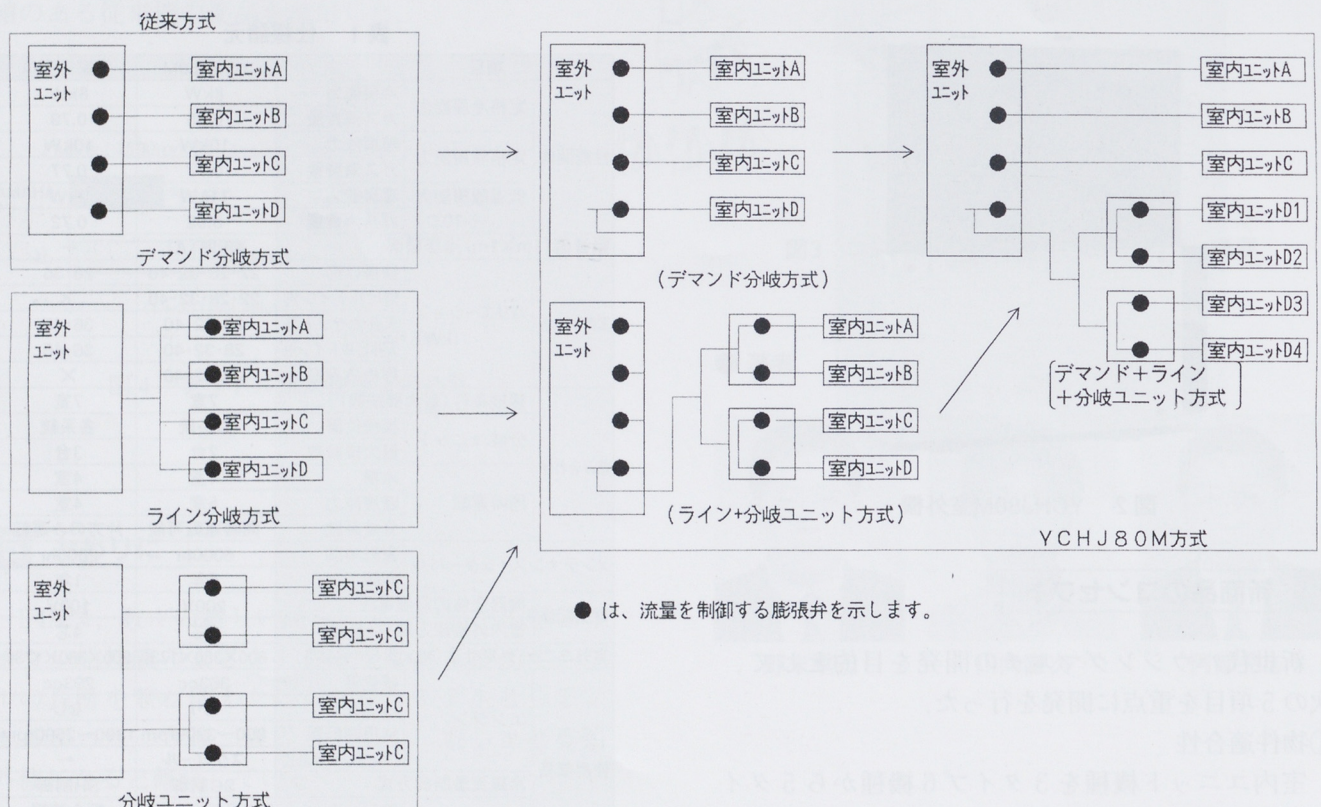


図3 YCHJ80M分岐方式

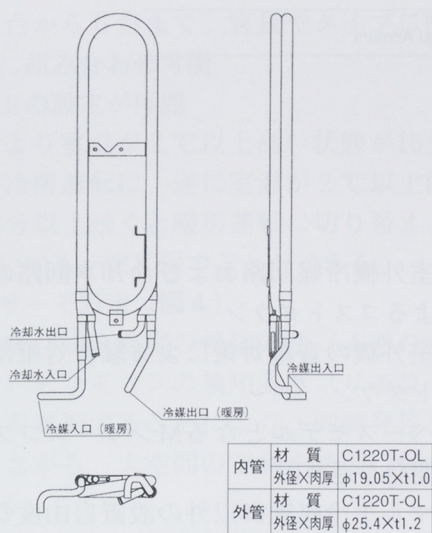


図4 廃熱回収熱交換機

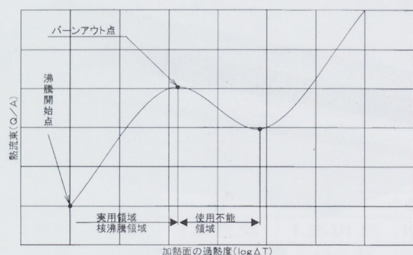


図5 沸騰熱伝達特性

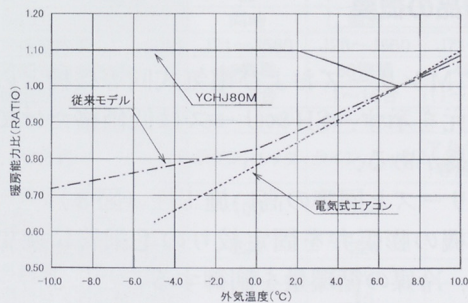


図6 低温暖房能力

③快適性の向上（床暖房機能の追加）

以前より、床暖房は快適性と経済性を両立した暖房方法として認められてきたが、近年床暖房パネルの改良が進み、パネルおよびパネルの施工費が下がり急速に普及している。本モデルでは、エンジン排熱および室外ユニットのヒートポンプ加熱能力を有効に利用した、床暖房機能を搭載したモデルを設定した。床暖房の運転は、暖房期間を通し常に使用可能である。図7に示す構成により、ヒートポンプとエンジン排熱による効率的な床暖房を提供している。床暖房

単独運転時の加熱性能は図8に示すように、定格点にて加熱能力5kW、運転効率（COP）120%と高い性能を得ている。また、室内ユニットを一台運転中に床暖房の運転を追加した場合の床暖房能力追加運転効率は200%に達している。

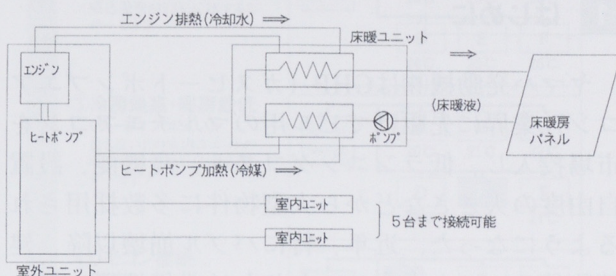


図7 床暖房概念図

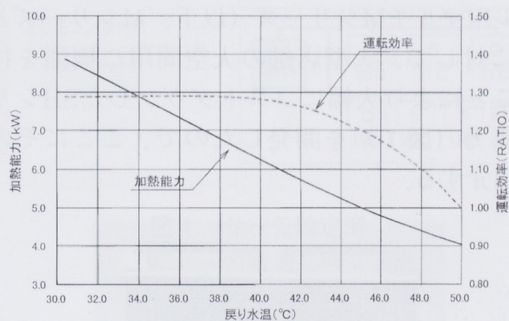


図8 床暖性能

④その他

その他、エンジンへのバランス搭載による振動低減、ランニングコスト低減としての運転効率向上とメンテナンスインターバルの延長、環境対策としてNOxの低減と部品一体化によるリサイクル時の分別性向上を実施している。

4 おわりに

今回の開発により、ハウジングモデルとして必要となる機能を一通り達成し、前述の空調機としての付加価値を拡大した。しかし、商品に対する市場からの要望（運転効率・振動・騒音など）には限りがない。今後とも、市場からの声を真摯に受け止め、製品の改善を継続して実施していく。最後に本モデル開発に多大な協力を頂いた関係各位に本誌面をお借りして厚くお礼申し上げる。