

間接外気活用省エネルギーハイブリッド空調機 「F-COOL NEO」(冷房能力 56 kW)

“F-COOL NEO” Energy-Saving Hybrid Air-Conditioning Unit Indirectly Using Outside Air (Cooling Capacity 56 kW)

大賀 俊輔* OGA, Shunsuke

川島 將史* KAWASHIMA, Masahito

山川 道広* YAMAKAWA, Michihiro

近年、データセンターで使用されるサーバは、高性能・高密度化により発熱量が飛躍的に増加している。サーバの発熱は空調機により冷却する方式が一般的である。空調機の省エネルギー(省エネ)を図り、自然エネルギーを生かすために、外気を冷熱源として用いる外気冷房の導入が進められている。外気冷房は、外気を直接取り込む直接方式と、熱交換器を介して外気へ放熱する間接方式に分けられる。

富士電機は、外気に含まれる水分やじんあい、腐食性物質の影響を受けにくい間接方式の外気冷房(間接外気冷房)と、冷凍機による冷房(冷凍冷房)とを組み合わせたハイブリッド空調機「F-COOL NEO」(冷房能力 40 kW)を販売してきた。このたび、新たに冷房能力 56 kW のタイプを開発した(図1)。

1 特徴

F-COOL NEO の主な特徴は次のとおりである。

- (a) 間接外気冷房と冷凍冷房との併用運転により、年間の消費電力を一般の空調機の約 1/3 に節約できる。
- (b) 間接的に外気を利用するため、外気に含まれる水分や PM2.5 などのじんあい、腐食性物質の影響を受けにくい。
- (c) 必要なユーティリティは電源のみであり、冷水や冷却水は不要である。
- (d) 給気(吹出し空気)を下向きとし、フリーアクセスフロアへの設置に対応した。

2 仕様

F-COOL NEO の仕様を表1に示す。冷房能力 56 kW のタイプは、給気を下向きにした。エネルギー消費効率(東京年間平均)は COP^(注)=10 で、40 kW タイプと同等である。

表1 「F-COOL NEO」の仕様

項目	仕様		
	FCA-56 A	FCA-40 A (従来品)	
冷房方式	間接外気冷房(不凍液)+圧縮冷凍冷房(R410A)		
仕様電圧(V) (括弧内はオプション)	400(200)	200(400)	
定格冷房能力(kW)*	56	40	
最大消費電力(kW)	26	16	
定格給気風量(m ³ /h)	12,000 設定範囲: 2,500 ~ 16,800	8,500 設定範囲: 2,500 ~ 12,000	
外気吸込み温度範囲(°C)	-15 ~ +43		
設定給気温度(°C)	18 ~ 35		
給気方向	下方向	横方向	
外形寸法 (電気盤除く)	室内機(mm)	W1,180×D1,591×H2,650	W1,180×D1,158×H2,300
	室外機(mm)	W1,180×D1,591×H2,288	W1,180×D1,000×H2,700
COP 給気26°C, 定格給気風量にて(東京年間平均)	10		

* 35°C 超で冷房能力は定格以下となる

〈注〉 COP (Coefficient of Performance): 冷房能力(kW) / 冷房消費電力(kW)

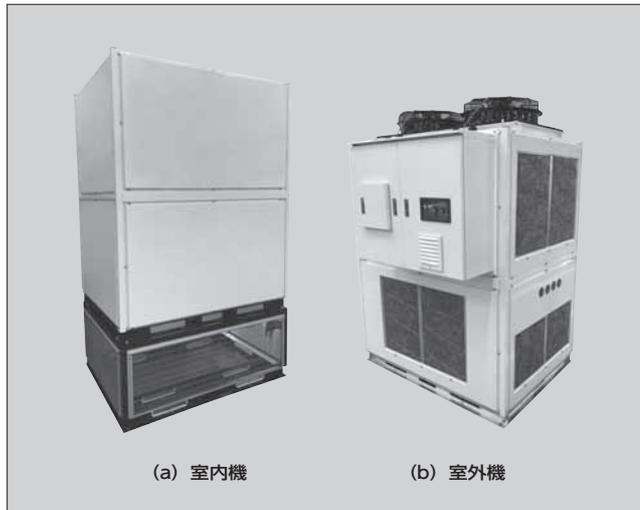


図1 「F-COOL NEO」(冷房能力 56 kW)

* 富士電機株式会社パワエレシステム事業本部施設・電源システム事業部システム商品企画部

* 富士電機株式会社パワエレシステム事業本部施設・電源システム事業部施設電源技術部

* 富士電機株式会社パワエレシステム事業本部開発統括部パワエレ機器開発センター電源機器開発部

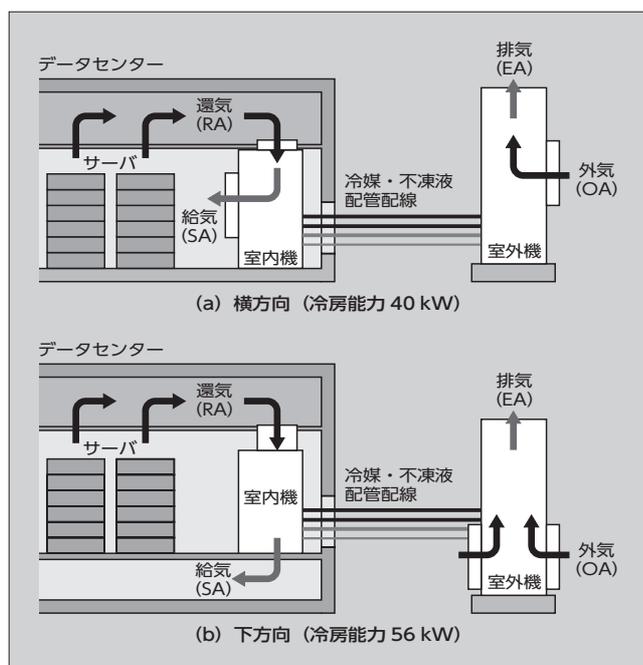


図2 「F-COOL NEO」の適用事例

3 適用事例

図2に、F-COOL NEOのデータセンターへの適用事例を示す。

データセンターの空調には、床面にサーバラックを設置して室内機の横方向からの給気で冷房を行う方式(図2(a))と、一段床を上げたフリーアクセスフロアにサーバラックを設置して、床下からの給気で冷房を行う方式(図2(b))とがある。前者は建設コストが圧縮できるというメリットがあり、後者は広範囲に均等に冷房できるというメリットがある。データセンターの規模や設置されるサーバの性能により使い分けられることが多い。

今回開発した機種は、冷房能力が56kWと大容量であり、比較的規模の大きなデータセンターのフリーアクセスフロアに採用されることを想定して、給気は下向きとした。

4 背景となる技術

F-COOL NEOの省エネを実現する運転制御方法について述べる。この制御方法は、基本的に冷房能力40kWタイプと56kWタイプともに同等である。

間接外気冷房は、圧縮機を使わないので高効率である。ただし、外気温度が高くなれば冷房能力は低下する。間接外気冷房の冷房能力が不足する場合は冷凍機で補う。圧縮機の運転を極力抑えた省エネ運転とするため、複数の運転モードの中から自動制御で適切なモードを選択して切り替えることで、外気冷房を最大限利用している。

図3に、間接外気冷房と冷凍冷房の能力分担の模式図を示す。横軸に外気温度を、縦軸に冷房能力を取り、間

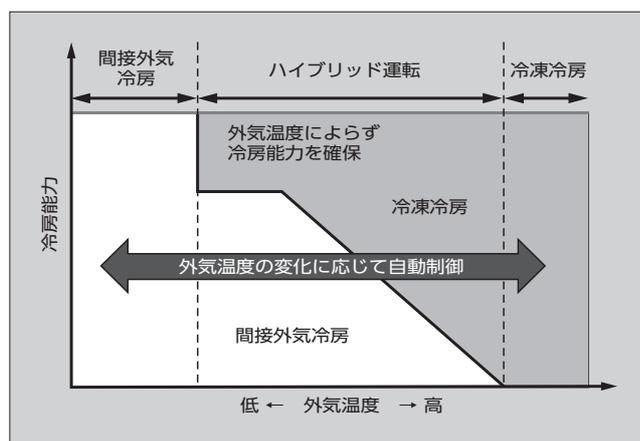


図3 間接外気冷房と冷凍冷房の能力分担の模式図

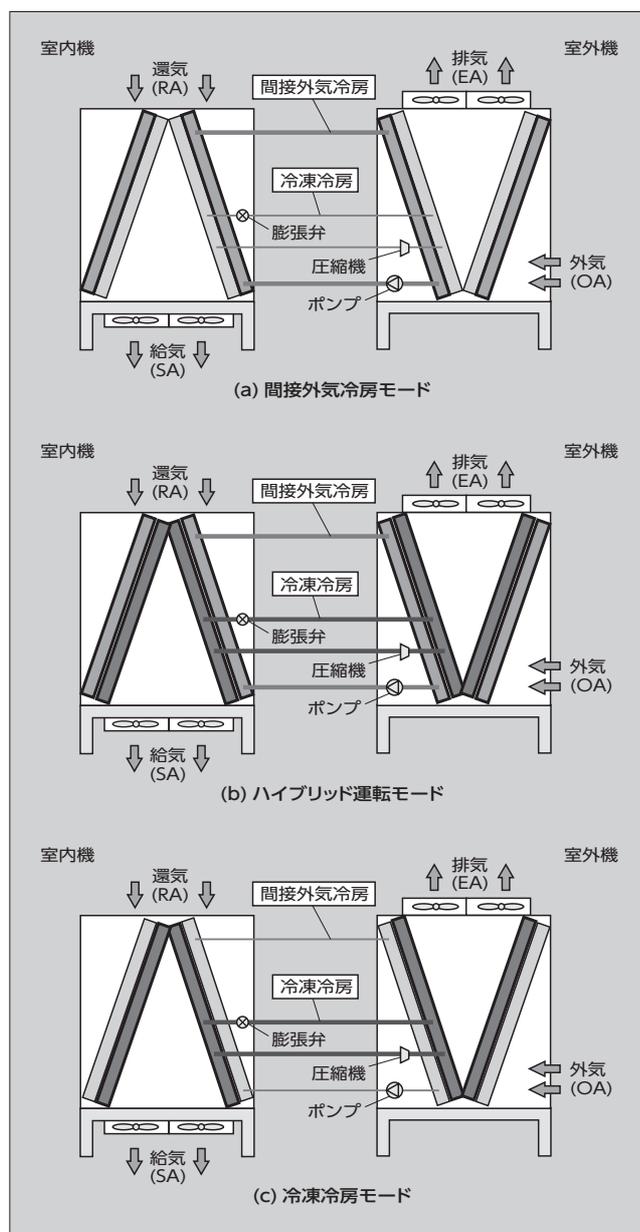


図4 冷房モードごとの主要機器の動き

接外気冷房と冷凍冷房の能力分担割合を示したものである。外気温度によらず冷房能力を維持するために、大き

く分けて次に示す三つのモードで運転を行う。

(1) 間接外気冷房の単独運転(間接外気冷房モード)

間接外気冷房の能力が冷房負荷に対して十分な場合は、間接外気冷房を単独で運転する。

(2) 間接外気冷房と冷凍機の併用運転(ハイブリッド運転モード)

間接外気冷房の能力が冷房負荷より下回る場合は、不足分を冷凍機が補う。ただし、圧縮機を運転すると効率が低下するため、必要最低限とする。

(3) 冷凍機の単独運転(冷凍冷房モード)

外気温度が還気温度以上となり、外気冷房能力が得られない条件では冷凍機を単独で運転する。

図4は、F-COOL NEOの冷房モードごとの主要機器の動きを模式的に示したものである。F-COOL NEOは、これまで述べたとおり、間接外気冷房と冷凍冷房の二つの冷却機構を持っている。間接外気冷房モードでは、ポンプとファンのみで冷房を行う(図4(a))。ハイブリッド運転モードでは、間接外気冷房に加え、圧縮機や膨張弁

による冷凍冷房を同時に行う(図4(b))。冷凍冷房モードでは、ポンプは停止し、圧縮機や膨張弁による冷凍冷房を行う(図4(c))。

56 kWタイプは、従来機から冷却能力を向上させ、かつ省エネ性能を維持するために、熱交換器のサイズを大きくする必要があった。40 kWタイプは熱交換器を直立して設置していたが、56 kWタイプで同様の構造とすると、装置寸法が大きくなってしまいうため、熱交換器を分割して斜めに設置することで、この課題を解決した。

発売時期

2017年11月

お問い合わせ先

富士電機株式会社パワエリシステム事業本部
施設・電源システム事業部システム商品企画部
電話(03)5435-7092



操作性と視認性を追求したプログラマブル表示器 「MONITOUCH TS1000 Smart シリーズ」

“MONITOUCH TS1000 Smart Series” Programmable Operator Interface, Pursuing Usability and Visibility

松本 充弘* MATSUMOTO, Mitsuhiro

中国・アジア市場の急速な発展によりグローバル化が進む中、製品の安定供給と製品の低価格化の要求が増えている。

産業分野において、人と機械のインタフェースであるヒューマンマシンインタフェース（HMI：Human Machine Interface）の需要は伸びており、あらゆる機械に使用されるようになった。

富士電機は、中国・アジアにおいて高まる需要に対応できるように、機能を凝縮し、操作性と視認性を追求したプログラマブル表示器「MONITOUCH TS1000 Smart シリーズ」を開発し、2018年8月に発売した。

1 概要

図1にMONITOUCH TS1000 Smart シリーズである「TS1100Si」の外観を、表1に主な仕様を示す。MONITOUCH TS1000 Smart シリーズは、中国・アジア市場で最も需要の高い7型ワイドと10.2型ワイドの画面サイズをラインアップしている。また、グローバル化に対応するため、全ての機種に主要国や地域の規格であるCE、KC、UL、cULを取得した。

LEDバックライトによる65,536色TFTカラー液晶を採用しており、視認性や表現力が高く、生産現場においても確実な状態表示と操作性を約束する。あらゆる装置にも違和感なく取り付けられるように、洗練されたシンプルな外観のデザインを採用した。



図1 「TS1100Si」

* 富士電機株式会社パワエレクトロニクス事業本部ファクトリーオートメーション事業部モーション企画部

表1 「MONITOUCH TS1000 Smart シリーズ」の主な仕様

項目		TS1070S	TS1070Si	TS1100Si
本体仕様	画面サイズ	7型		10.2型
	表示デバイス	TFTカラー		
	解像度	800×480ドット		
	表示色	65,536色		
	バックライト	LED		
	タッチスイッチ	アナログ抵抗膜方式		
	適合規格	CE, KC, UL, cUL		
ユーザメモリ	FROM	26 MB		
	SRAM	128 kB		
外部インタフェース仕様	COM1 D-sub9ピン (凹)	RS-422/485 データ長：7, 8ビット パリティ：偶数, 奇数, なし ストップビット：1, 2ビット 伝送速度：4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 76,800, 115,200, 187,500 *1 bits/s		
	COM2/COM3 D-sub9ピン (凸)	COM2：RS-232C COM3：RS-422/485（二線式） データ長：7, 8ビット パリティ：偶数, 奇数, なし ストップビット：1, 2ビット 伝送速度：4,800, 9,600, 19,200, 38,400, 57,600, 76,800, 115,200 bits/s		
	LAN	×	○ (1 ch)	
	USB-A	○ (1 ch)		
	USB mini-B	○ (1 ch)		
	電源	定格電圧	DC24 V±10%	
消費電力 (最大定格)		11 W以下		12 W以下
物理的環境		使用周囲温度 0～50℃*2 使用周囲湿度 85%RH以下（結露なきこと） 汚損度 (IEC 60664-1) 2 使用高度 標高2,000 m以下 使用雰囲気 腐食性ガスがなく、じんあいびどくないこと（導電性じんあいなきこと） 保存周囲温度 -10℃～+60℃ 保存周囲湿度 85%RH以下（結露なきこと）		
設置条件	保護構造	パネル 前面	IP65相当（防水パッキン*3 使用時） IP40相当（防水パッキン*3 未使用時）	
		リヤ ケース	IP20相当	
	外形寸法 (mm)	W198.8×H141.8× D38.0		W266.8× H206.8× D38.0
	パネルカット寸法 (mm)	189.0×134.0 (+0.5/-0)		257.0× 199.0 (+0.5/-0)

*1：187,500 bits/sはシーメンス社MPI/PPI通信のみ
*2：故障の原因となるため、湿球温度39℃以下で使用のこと
*3：オプション品

2 機能

2.1 サーバ機能

近年、機械を遠隔監視や遠隔操作する需要が増えている。MONITOUCH TS1000 Smart シリーズは VNC サーバ機能（i タイプのみ）を標準搭載しているため、PC やタブレット端末、スマートフォンなどを無線 LAN で Etnernet^(注) に接続することにより、遠隔監視や遠隔操作を可能にしている。また、上位側からデータ管理を行うような場面では、FTP サーバ機能を搭載しているため、Ethernet 接続された PC から、MONITOUCH TS1000 Smart シリーズに装着した USB メモリ内のファイルへの読み込みや書き込みができる。

2.2 リモート操作機能

PC と MONITOUCH TS1000 Smart シリーズを Ethernet で接続することで、リモートデスクトップ機能を使用し、PC の画面を MONITOUCH TS1000 Smart シリーズに表示して操作できる。また、MONITOUCH TS1000 Smart シリーズの USB にマウスを接続して操作をすることもできる。さらに、遠隔監視ソフトウェア「TELLUS&V-Server」を使用することで、Ethernet 経由で生産現場の情報をリアルタイムに収集し、遠隔監視や遠隔管理ができる。なお、リモートデスクトップのライセンスと TELLUS&V-Server は別途購入が必要となる。

2.3 8Way 機能

8Way 通信は、Ethernet による接続（8 プロトコル）とシリアルによる接続（3 プロトコル）を組み合わせ、最大 8 種類の異なる機種や、他メーカーのプログラマブルコントローラ（PLC：Programmable Logic Controller）およびその他周辺機器との接続を、1 台の MONITOUCH TS1000 Smart シリーズで可能にする。また、8 種類の機器との同時通信、各機器間のデータ受け渡しが可能である。

2.4 操作ログとセキュリティ機能

近年、機械の安全性も重要な要素となっている。MONITOUCH TS1000 Smart シリーズは、操作ログとセキュリティ機能を使用することにより、安全性の高い機械の設計に貢献する。

操作ログは、画面上の押ボタン操作や数値入力などの操作を時系列で記録できる。誰が、いつ、何を、どう操作したかという履歴を参照でき、異常要因の分析が可能である。

セキュリティ機能は、使用者名とパスワードで管理され、セキュリティレベルを 0～15 まで設定できる。レベルごとにスクリーンやスイッチに対してセキュリティが

設定でき、ログインした使用者は許可されたレベルの操作が可能である。

3 特徴

3.1 画面資産の継承

MONITOUCH TS1000 Smart シリーズは、従来機種との MONITOUCH TS1000 シリーズで使用している画面データがそのまま使用可能である。

3.2 小型・軽量化

パネルカットサイズと画面は従来のみで、本体外形サイズを従来比で 10～15% 小型化し、取付けスペースを削減した。また、筐体（きょうたい）内部の固定を板金レスの構造に見直すことにより、重量を従来比で 30～40% 軽量化した。

3.3 外部インタフェース

(1) USB メモリの取付け方向

従来は、USB メモリをケース背面側から挿入する構造であったため、ケース背面側に USB メモリを挿入する空間が必要であった。MONITOUCH TS1000 Smart シリーズでは、本体ケースの下側から挿入するようにしたことにより、ケース背面側のスペースは不要になった。

(2) NAND フラッシュメモリの採用

従来は、不揮発性メモリ（FROM）として、NOR タイプのものを使用していたが、画面データの大容量化とコスト削減を行うため、NAND タイプの FROM を採用した。これにより、画面データサイズは 2.6 倍の容量となった。

(3) NAND フラッシュメモリの誤り訂正符号

NAND フラッシュメモリの誤り訂正符号（ECC）として、BCH 符号による 8 ビット誤り訂正機能を採用し、ビット誤り訂正の強化を行った。

3.4 電池電圧検出機能

履歴などのバックアップに使用しているバッテリー（ボタン電池）は、従来では 3 年が経過した時点でバッテリー交換を促す方式としていたため、バッテリーの消耗に関係なく交換していた。MONITOUCH TS1000 Smart シリーズでは、バッテリー電圧を監視し、バッテリー電圧不足となったときに交換を促すことを画面に表示することにより、環境に優しい仕様とした。

3.5 消費電力

高効率なスイッチング電源 IC の採用と回路の省電力化を図ることにより、消費電力を 25% 低減した。

〈注〉 Ethernet：富士ゼロックス株式会社の商標または登録商標

発売時期

2018年8月

お問い合わせ先

富士電機株式会社

パワエレシステム事業本部ファクトリーオートメーション事業部

電話 (03) 5435-7066





*本誌に記載されている会社名および製品名は、それぞれの会社が所有する
商標または登録商標である場合があります。