

カラー液晶およびタッチパネルを用いた多機能空調管理システム

Air-Conditioner Management System with Color LCD and Touch Panel

鈴木 一雄
K. Suzuki

田中 俊雅
T. Tanaka

杉山 明由
A. Sugiyama

中小規模ビルの空調管理システムとして、カラー液晶とタッチパネルを採用した多機能空調管理システムを開発した。

主な特長は、マンマシンインタフェースの開発によりだれでも簡単に操作できることである。また、2種類のマイコンを用いることにより、ユーザ別要求・負荷変動(季節・勤務時間帯による空調負荷)に迅速に対応できる。マルチタスクを採用しているため、換気扇の入・切操作などのアプリケーションソフトウェアの追加なども容易に拡張できるシステムである。

Toshiba has developed an air-conditioner management system equipped with a color LCD and touch panel for use in smaller buildings. The superior man-machine interface of this system means that it is very easy to operate. With two central processing units (CPUs) running simultaneously, the system can individually control air conditioners so as to swiftly respond to the users' requirements and changes in load due to seasonal factors and office working hours.

New application software can also be easily appended to the basic software, since the system allows multiple software to be run concurrently in a multitasking environment.

1 まえがき

近年、空調や照明などの各種設備を監視・制御するためのビル管理システムの導入が盛んになってきている。大規模ビルでは、普及率が約90%とほとんど導入が終わっており、中小規模ビルへも普及が進んできている。

ビル管理システムの普及が進む一方でビル設備の多様化も進んでいる。従来のシステムは、中央に大型コンピュータを設置し多種多様な設備機器を一括して管理する集中制御型の管理システムである。中小規模のビルでは、このようなシステムでは①コストが高い、②1台のコンピュータでさまざまな設備をきめ細かく制御するのが難しい、③操作が難しく専任者が必要であるなどの課題が生じている。

テナントビルでは空調、照明についてユーザが自己の都合に合わせた制御をしたいというニーズが高くなっており、特に空調設備についてはビル用マルチエアコンなどの個別空調方式が主流になっている。

こうしたなかで、中小規模ビルを中心にユーザ側の個別制御に加え、ビル全体としてもユーザ別に季節、祝祭日、勤務時間に応じたきめ細かな空調制御を集中して行うことで、快適かつ効率的な空調を実現したいというニーズが増加している。また、特別な管理者を置かず簡単な操作で集中制御できるシステムへの要望も多い。

セントラル空調が主体であったビル管理コンピュータメーカーも、ビル用マルチエアコンに対応できる中小規模ビル

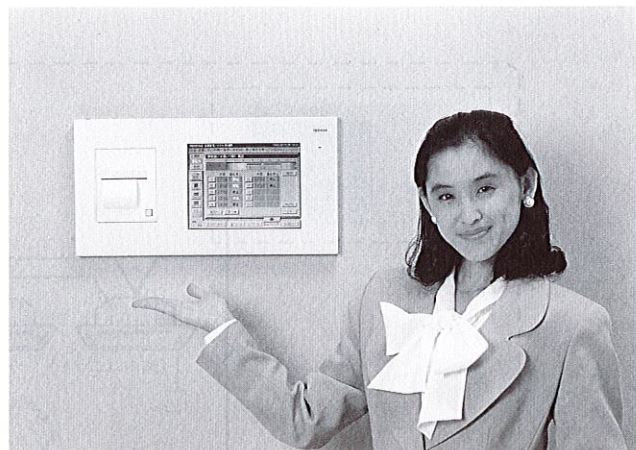


図1. 多機能空調管理システム BMS-WI600T1 カラー液晶とタッチパネルを用いたことにより、操作のしやすい空調管理システムを実現した。

External view of BMS-WI600T1 air-conditioner management system

の中央監視装置の発売を始めている。また、空調機器メーカーでも空調機器だけでなく、空調監視装置の開発が進んでいる。

当社の空調管理システム BMS-WI600T1 (図1) は、カラー液晶、CPU などの半導体技術を用い、空調機メーカーならではの空調制御技術を付加したものである。そして、空調制御・管理を主体に優れた運転制御機能とシステム拡張性を備えた空調管理システムとして商品化したものである。

2 製品の特長

空調管理システム BMS-WI600T1 のコンセプトは、だれにとっても“簡単”であることが挙げられる。すなわち、ユーザにとっては“簡単操作”であり、設備設計に携わる者にとっては“簡単設計”，施工業者にとっては“簡単施工”である。

商品の特長は、次のとおりである。

- (1) 大きい画面のカラー液晶によるわかりやすい表示
- (2) タッチパネルによる次操作誘導機能（マニュアル不要）でしろうとでも簡単に操作できる。
- (3) 客先要望によるソフトウェア対応が可能で、セントラル空調まで対応が可能など拡張性に富むシステムである。
- (4) スケジュールによる発停（運転／停止）の指定が1日に20回まで可能で、学校の授業時間割にも対応できる。
- (5) 室内ユニットとの接続にインタフェースを必要としない。配線は、2芯（しん）無極性の渡り配線で簡単な工事で済む。
- (6) 本体は、コンパクトな壁埋込タイプで場所を取らず、設置が簡単である。

- (7) いつでもだれでも必要なときに必要な画面が見られ、簡単な操作管理が可能である。

3 システムの概要

システムの例を図2に示す。AI（人工知能）ネットワークシリーズのマルチエアコン、カスタムエアコンには、2芯無極性の渡り配線で接続する。AIネットワークは、ホームバスを応用したものである。照明、換気扇は、AIネットワークを利用し、接点入出力ユニットと呼ばれるインタフェースを用いて制御する。

ハードウェアの仕様を表1に示す。

ハードウェアの特長は、32ビットMPU（Micro Processor Unit）と8ビットMCU（Micro Controller Unit）の2種類のマイコンを用いていることである。空調機との通信（AIネットワーク）は、8ビットMCUで行っており、32ビットMPUの負担を軽くしている。二つのマイコン間のデータのやりとりは、デュアルポートRAMを用いてデータを共有している。

システムと標準アプリケーションソフトウェアは、ICメモリカードに入っている。将来の拡張のため、オプション

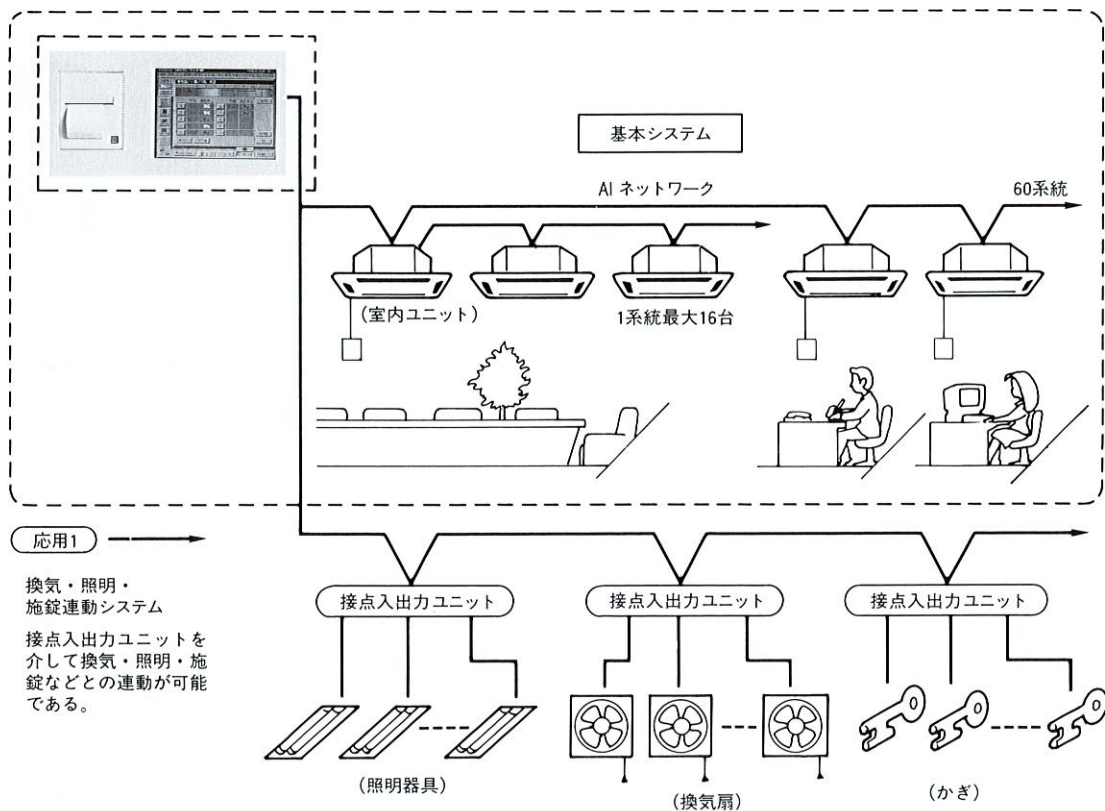


図2. 空調管理システムの構成 空調機器とは2芯無極性のAIネットワークの通信でつながれる。照明器具、換気扇の入り・切りも可能である。

Block diagram of air-conditioner management system

表1. BMS-WI600T1の基本仕様

Basic specifications of BMS-WI600T1

電源	AC 100 V (50/60 Hz)	
消費電力	最大 30.0 W	
許容瞬時停電	10 ms 以内	
接地条件	第3種接地	
周囲温度・湿度	0~40°C 20~80% RH (使用時) -20~70°C 10~90% RH (保存時)	
質量	5.5 kg	
外形寸法	H234×W454×D84mm(埋込み寸法64)	
接続機器 インタフェース	AI ネットワーク	空調機用 (無極性2線式, MVVS (2.0 mm ²) 1 km)
	RS485 (4線式)	ビルダック用
	RS485 (2線式)	オプション用
	RS232C	モデム用
外部入力	火報入力 (無電圧接点, 1点)	
警報出力	ブザー	
塗装色	シルキーホワイト	
液晶	表示	カラー TFT
	有効表示範囲	215×162 mm (10.4型)
	バックライト寿命	約 10,000 時間
タッチパネル	215×162 mm	
バックアップ	日付・時計, データ:リチウム電池によるバックアップ	
プリンタ	印字方式	サーマルシリアルドット方式
	印字文字	漢字 20 けた
	印字用紙	ロール紙
	印字色	黒

としてもう1枚ICカードを追加できるようにしている。

ソフトウェアの仕様を表2に示す。

操作, 管理ができる範囲を“空調機全部一括”と“個別”のほかに, “テナント”と“エリア”という範囲を追加し,

表2. BMS-WI600T1の主要機能

Major functions of BMS-WI600T1

操作	● 運転/停止	空調機全部を“運転/停止” テナント単位で“運転/停止” エリア単位で“運転/停止” システムを個別に“運転/停止”
設定	● 運転モード (冷房, 暖房, 送風など) ● 風量 (強, 弱, 微風など) ● 設定温度 (18~29°C) ● 運転許可/禁止	空調機全部を設定可能 テナント単位で設定可能 エリア単位で設定可能 システムを個別に設定可能
表示	● 運転	システムごとに画面上で“赤色”表示
	● 停止	システムごとに画面上で“緑色”表示
スケジュール	● 故障	システムごとに画面上で“橙色”表示
	● 故障詳細表示	わかりやすい故障内容表示 (点検コードと文字による表示)
スケジュール	● スケジュール運転 (週間スケジュール)	● エリア単位で曜日ごとのスケジュール可能 ● 10パターン/日のスケジュール設定可能 (ONとOFF合計で20回/日設定可能)
	● 切忘れ防止設定	● エリア単位で曜日ごとに設定可能 ● 20回/日設定可能の内のOFF設定を使う (スケジュールで23:50 OFFなどと設定する)
火報入力	● 火報連動制御	火報信号で空調機全部を一斉停止する
記録	● プリンタによる印字	● システム個別の“運転/停止”を記録 (記録するか否かを選択可能) ● システム個別の“故障”を記録

目的に応じてきめ細かい制御が可能である。ビルにはいくつかのテナントがあり, 一つのテナントは一つあるいは複数のエリアに細分化される。例えば, Aビルに, B商事やC文具店などのテナントがあるとすると, B商事というテナントは, 3階事務所, 4階事務所や301会議室, 401会議室などのエリアに分けて設定することもできる。

切忘れ防止設定のスケジュールも可能であり, 最終退出者が空調機を切り忘れて帰宅しても, ある定められた時間に自動的に停止させることができる。これにより, むだな電力消費を防止できる。

4 マンマシンインタフェースの開発

だれにでも簡単に操作できる方法を目的に画面の作成を行った。そのポイントは, 次のとおりである。

- (1) 上部を表示部に, 下部を操作部とし, 手隠れしない画面構成とした。
- (2) 主要機能には, すぐに操作できるように直接ボタンを常設し, 機能を目で見える形にする。
- (3) 想起のために手がかりとして, 操作メッセージを提供。つまり, 次の操作を誘導するために, メッセージを画面に出す。
- (4) その場で使用できるボタン以外は, すべてグレイ表示 (選択不可表示) とし, 必要なボタンだけをボタン表示する。

代表的な画面を図3に示す。

最大60系統全部の空調機の運転状況 (運転/停止/異常) が把握できる。また, 図3に示すように一つ一つの系統ごとの運転モード (冷房, 暖房, 送風など), 風量 (強・弱・微風など) や設定温度を見ることができる。

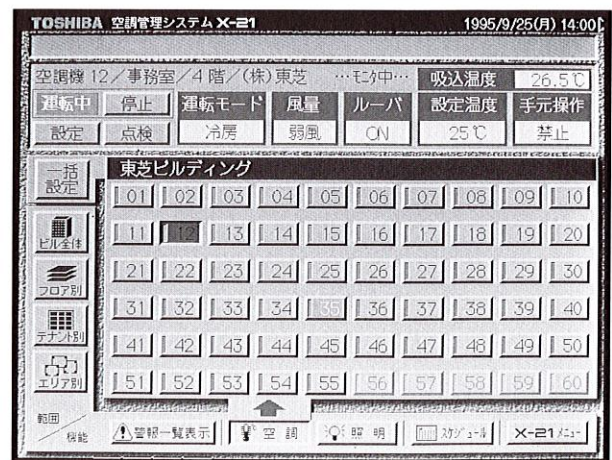


図3. 主な操作画面 だれにでも操作できることを目的とし, 画面を作成した。

Main operation panel of BMS-WI600T1

5 マルチタスクの開発

客先対応のアプリケーションソフトウェアやセントラル空調の機器への応用など拡張性に富むシステムとするために、マルチタスクも必要な開発課題である。

マルチタスクとは、同時に複数の仕事を行うことである。最近のパソコンでは Windows® 95^(注1)がマルチタスクで動作する。

BMS-WI600T1では、OS (Operating System)としてDOS/Vを用いているが、マルチタスクを実現している。

図4にソフトウェアの構成を示す。マルチタスクの採用により、追加のソフトウェアの開発、組み込みが短期間可能となり、客先対応のスピードアップが図れる。

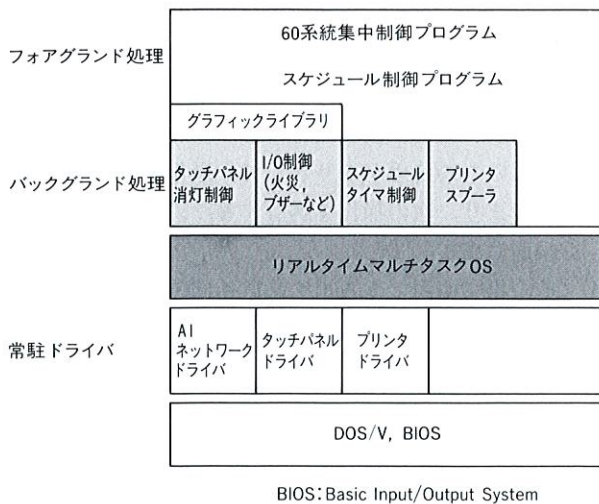


図4. マルチタスクの構成 60 系統集中制御やスケジュール制御をマルチタスクで制御している。

Block diagram of multitasking environment

(注1) Windows は、Microsoft 社の商標。

例えば、ビル管理会社から施錠連動制御を行いたいという要望があった場合に、B 商事の入口のかぎが閉まったら、B 商事の空調機全部を停止する制御である。このような要望にこたえる施錠連動を行う場合は、60 系統集中制御、スケジュール制御プログラムに施錠連動制御プログラムを追加していくことになる。つまり、追加ソフトウェアをリアルタイム OS の上に順次追加していくことで対応可能である。

6 あとがき

マンマシンインタフェースを検討し、カラー液晶とタッチパネルを用いてだれにでも使える空調管理システムを開発した。また、マルチタスクの採用により、アプリケーションソフトウェアの追加も容易なシステムである。

今後は、テナント別に空調電力料金を計算する電力案分制御ソフトウェアやセントラル空調(ターボ冷凍機、吸収式冷凍機などを用いた空調方式)を用いたシステムへの対応など、シリーズ拡張を進めていく予定である。



鈴木 一雄 Kazuo Suzuki

空調設備システム事業部空調エンジニアリング担当主任。空調機器の技術業務に従事。電子情報通信学会、計測自動制御学会会員。
Airconditioning Systems Div.



田中 俊雅 Toshimasa Tanaka

住空間システム技術研究所開発第一担当主査。空調機器制御システムの研究・開発に従事。電子情報通信学会会員。
Airconditioners & Appliances Engineering Lab.



杉山 明由 Akiyoshi Sugiyama

富士工場空調・冷凍システム部主務。大型空調機器の開発に従事。
Fuji Works