

省エネ支援および設備連携機能を強化した 壁掛け型ビル監視システム

Wall-Mounted Building Monitoring System for Energy Efficiency Support and Equipment Networking

アズビル株式会社
ビルシステムカンパニー

小杉 智紀
Tomoki Kosugi

キーワード

中小規模建物向け, savic-netFX2compact, MSU, 省エネ支援機能, 設備連携機能, 画面デザイン, 操作性

中小規模建物における省エネルギーおよび節電に対する要求は年々レベルが上がっている。今回開発を行った savic-netTMFX2compact システムは中小規模建物向けのシステムでありながら、当社上位モデルと同等の省エネ支援機能を搭載しており、大規模建物と同レベルの設備監視、エネルギー管理が実現可能である。設備連携機能の強化と合わせて、ビル全体のエネルギー最適化が可能となった。また、監視画面について、視認性や操作性を向上させた。本論文では、savic-netFX2compact システムの省エネ支援機能、設備連携機能、画面デザイン・操作性を中心に紹介を行う。

The demand for energy efficiency in small and medium-sized buildings has been increasing every year. Although the savic-netTMFX2compact system was developed for small and medium-sized buildings, it offers an energy efficiency support function which is equivalent to those of our company's top models, making it possible to provide system monitoring and energy control functions which are on the same level as those available for large buildings. This has enabled energy optimization for the whole building. Also, monitoring screen visibility and operability have been improved. This article introduces the savic-netFX2compact system's energy efficiency support function, system network function, screen design, and operability.

1. はじめに

中小規模建物(延床面積20,000m²以下)における省エネルギー、節電に対する要求は年々レベルが上がっている。今回開発を行った中小規模建物向けビル監視システム(savic-netFX2compactシステム)は、当社大規模建物向け上位モデル(savic-netFX2システム)と同等の豊富な省エネ支援機能を搭載しており、大規模建物と同レベルの設備監視、エネルギー管理が可能となった。また、近年ビル監視システムのオープン化によるマルチベンダー化が進んでいるが、savic-netFX2compactシステムは設備連携機能を強化し、省エネ支援機能を他社コントローラに対しても適用することが可能となった。これによりビル全体のエネルギーの最適化を実現する。操作画面について、デザインを従来のビル監視システムから一新し、操作性を向上させた。本論

文では、savic-netFX2compactシステムの持つ省エネ支援機能、設備連携機能、画面デザイン・操作性を中心に紹介を行う。

2. システム概要

図1にsavic-netFX2compactシステムのシステム構成を示す。システム本体は、ビル監視業務を行うためのユーザーインターフェースを提供する表示ユニット(表示部)と、省エネルギー、節電を支援するための制御機能を持つメイン・システム・ユニット(以降MSU:Main System Unit)および周辺機器を取りまとめた制御ユニット(制御部)で構成される。表示ユニット(表示部)からのデータ表示要求、設定値の変更要求などをMSUが受け付け、ネットワークを介してビル内の各種設備機器を個々に制御するダイレクトデジタル

savic-netFX2compact 本体

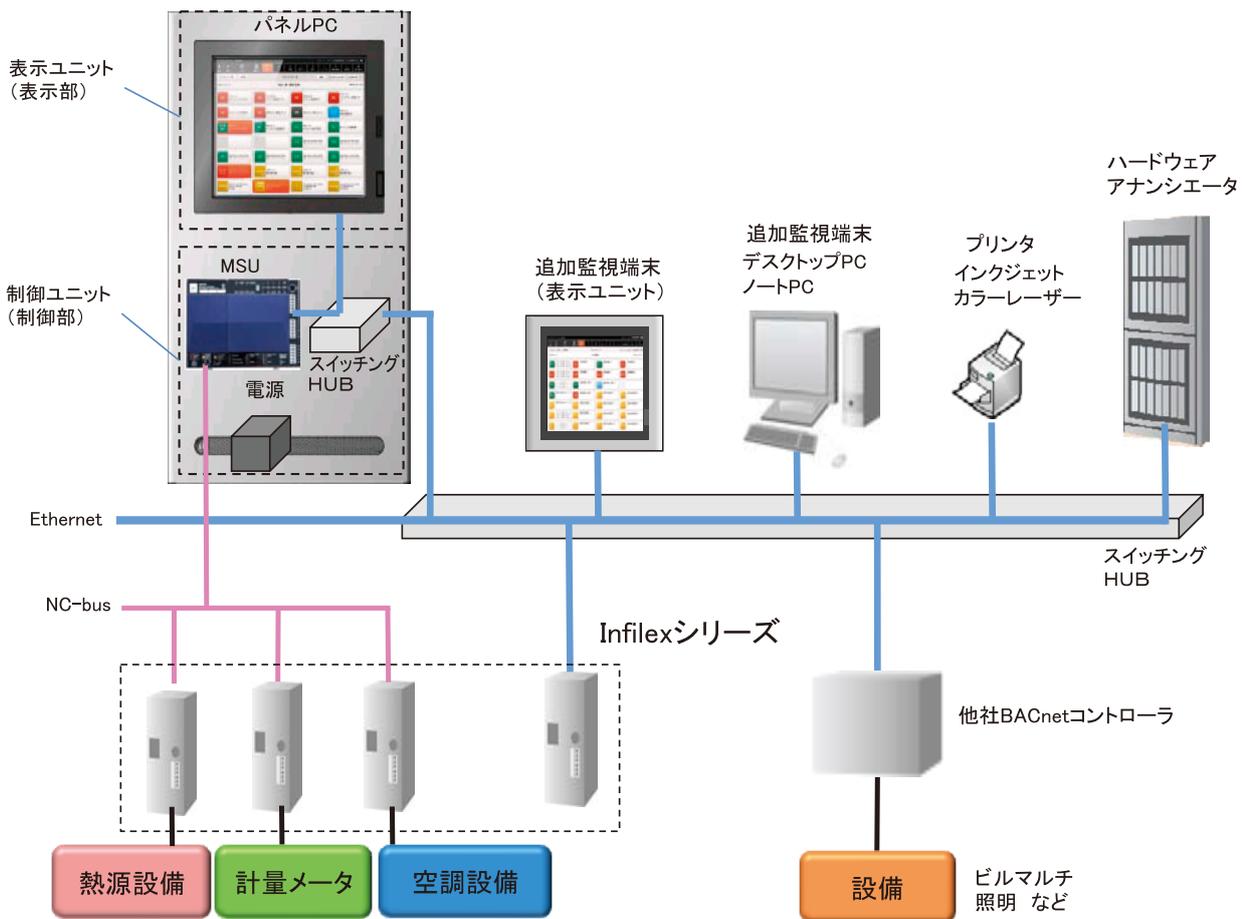


図1 システム構成図

コントローラ（当社Infilex™シリーズ，他社BACnetコントローラ等）へデータの要求，変更指示を行う。また，ダイレクトデジタルコントローラの制御結果をMSUが蓄積，集計を行い，表示ユニットにて蓄積，集計したデータを表示，およびファイル（CSV，PDF）やプリンタへ出力することが可能である。

2.1 スタイルバリエーション

savic-netFX2compactシステム本体は，設置スペースを取らない壁掛け型形状としている。機械室の形態に合わせて3タイプ（壁掛け一体型，壁掛け分離型，自立盤組込み型）を用意している。特に壁掛け分離型の表示ユニットは薄さ60mmを実現している。表1にタイプ別の仕様概要を示す。

2.2 MSU (Main System Unit)

各設備機器の監視，データ管理，省エネルギー，節電制御を1台のコントローラで実現するMSUを開発した。表2にMSUの概要を示す。

MSU1台で監視可能な点数は2,000点であり，当社の従

来の壁掛けシステム（savic-net EV model10）の2倍となっている。中小規模建物においても，きめ細かい設備監視，省エネ制御への対応を可能としている。

MSUは，ダイレクトデジタルコントローラを介して各設備の計測値や制御結果を収集し，システム全体のデータベースとしてこれらのデータを蓄積する。さらに，蓄積したデータをもとに，日報，月報，年報などのレポートデータやトレンドグラフ表示用のデータに加工する。また，システム全体の管理情報（ポイント，制御プログラムなど）の表示・設定・操作を行うための情報を，表示ユニットへ提供する機能を持つ。その他，システムを構成する各デバイスの時刻管理，機器の動作スケジュールを管理するためのカレンダー情報の展開機能を持つ。

表1 タイプ別の仕様概要

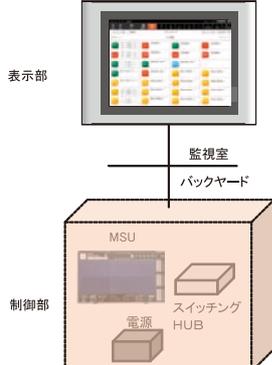
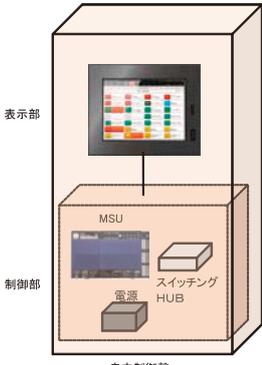
形状	壁掛け一体型	壁掛け分離型	自立盤組み型
外観イメージ			
寸法 (mm)	500 (W) × 800 (H) × 100 (D)	表示ユニット:450 (W)×350 (H)×60 (D) 制御ユニット:444 (W)×350 (H)×92 (D)	表示部:517 (W)×389 (H)×70 (D) 制御部:444 (W)×350 (H)×92 (D)
画面サイズ	15 インチ		
操作方式	タッチパネル方式 (抵抗膜方式)		

表2 MSUの概要

外観イメージ	
監視点数	最大 2,000 点
サイズ	230mm (W) × 140mm (H) × 73mm (D)
電源電圧	AC 100V-240V
通信インターフェース	Ethernet 100BASE-TX / 1000BASE-T BACnet / NC-bus / C-bus / CPL
温湿度条件	動作時: 5 ~ 40°C 10 ~ 85% RH 非動作時: -20 ~ 60°C 10 ~ 85% RH
時計精度	日差 ± 1 秒未満
電源異常検出	電圧異常を自動検出
寿命診断	内部温度の計測により、バッテリー・電源の寿命を予測・通知可能

3. 機能概要

表3にシステムの機能一覧を示す。大きくは、「監視」、「管理」、「制御」、「システム」の4つに分かれる。「監視」は、設備、機器の故障、トラブルをリアルタイムに監視するための機能群である。「管理」は、MSUが随時蓄積している設備、機器の時系列データをグラフ化、集計して分析を行うための機能群である。「制御」はエネルギー使用量を最小化するための設備、機器の運転を制御するための設定、および制御が適正に行われたかを見える化する機能群である。「システム」はシステム全体に関わる設定を行う機能群である。

3.1 省エネルギー支援機能

savic-netFX2compactシステムは、当社上位モデル (savic-net FX2) で採用される機能を搭載しており、中小規模建物においても最新の省エネ支援機能を使用することが可能である。

以下に、最新の省エネ支援機能を示す。

- ① カラーデータグリッド
- ② スケジュール設定値制御
- ③ コンディショナル設定値制御
- ④ 連動設定値制御
- ⑤ 節電運転制御2
- ⑥ 電力デマンド制御2

①～④の機能詳細は、本誌p16「エネルギー消費を最小化するための管理システムの開発～BAシステムにおける自動制御の管理手法の改善～」の報告を参照いただきたい。⑤、⑥については、従来のシステムから機能改善を実施し、節電を強力にサポートする機能となっている。

本論文では、savic-netFX2compactシステム独自の省エネルギー支援機能として、積算偏差値上限監視、バックアップ電池監視について説明を行う。

表3 システムの機能一覧

メニュー	カテゴリ	機能
お気に入り	—	ユーザー任意画面登録
監視	ポイント監視	サマリグラフ アナシエータ グループリスト ポイント検索 連続画面呼出
	ポイント一覧	状態別一覧
	システム監視	デバイス監視
管理	バーチャルプリンタ	全体、警報、操作・・・
	ヒストリカルデータ管理	トレンドグラフ 日報・月報・年報 ユーザーデータ加工 ★カラーデータグリッド
	メンテナンス管理	運転時間、投入回数
	テナント管理	集中検針 時間外運転実績/履歴
制御	防災制御	火災制御
	空調制御	季節切替制御 最適起動停止制御 ★節電運転制御2
	スケジュール制御	カレンダー タイムプログラム ★スケジュール設定値制御
	電気制御	停電制御 自家発順序投入制御 自家発負荷配分制御 復電順序投入制御 ★電力デマンド制御2・履歴 力率改善制御
システム	共通制御	イベントプログラム 論理演算 数値演算 ★コンディショナル設定値 制御 ★連動設定値制御
	ユーザー設定	ユーザー管理
	システム操作	時刻設定 ファイル操作 タッチパネルクリーニング
	システム設定	文字入力設定 外部移報
	データ自動出力統合	★自動出力設定
	SCOL アプリケーション	カスタマイズアプリケーション

★強化した省エネ支援機能

3.1.1 積算偏差値上限監視

図2に積算偏差値上限監視の動作イメージ、表4に積算偏差値上限監視の仕様概要を示す。積算点(電力、水道、ガスなどのメータ値)において、指定された時間内に、基準値以上の偏差があった場合、警報、警告として画面に異常を通知することができる。例えば、本制御機能を電力メータに適用すると、一定時間内の電力使用量の監視が可能となる。また、バルブやダンパーなどの流量、風量メータに適用すると、水や空気の漏洩、故障の検出に使用

することも可能と考えられる。

その他、警報や警告を他の制御(イベントプログラム、コンディショナル設定値制御)の入力に設定することで、警報や警告が発生した時、設備や機器をシステムが自動的に制御すること(ON/OFF操作、設定値の入力など)も可能である。

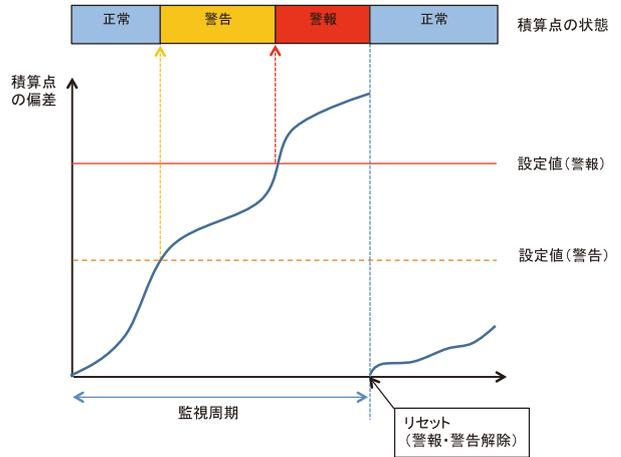


図2 積算偏差値上限監視の動作イメージ

表4 積算偏差値上限監視の仕様概要

対象点	積算点
上限値	警報/警告を出力する値を設定する 0 ~ 999999, 0:制御無効
監視周期	30分(毎時00/30分にリセット) 1時間(毎時00分にリセット) 24時間(毎日00時00分にリセット)
警報・警告禁止処理	インターロック点がOFFの場合、 警報や警告による連動を抑制する

3.1.2 バックアップ電池監視

表5にバックアップ電池監視の動作を示す。MSUおよびMSU配下のダイレクトデジタルコントローラ(Infilexシリーズ)のバックアップ用電池の異常(未接続/高温/過充電/過放電)を警報として通知する。

MSUやInfilexのバックアップ電池が切れた状態でシステムを運用していた場合、停電などの突然の電源断により、コントローラ内のハードディスクの故障、データの消失、設備機器の制御が動作しないなどの事故が発生する可能性がある。バックアップ電池のメンテナンスを適正に行っておくことで、事故を未然に防ぎ、システムを継続して使用することが可能となる。

表5 バックアップ電池監視の動作

電池状態確認時刻	毎日10時35分(手動による確認も可)
電池状態	MSU:正常/未接続/高温/過充電/過放電 Infilexシリーズ:正常/異常
通知タイミング	正常から正常以外の検出時:即時 正常以外の同じ状態が継続する時:1週間後に通知 正常以外の異なる状態が発生した時:状態変化時、即時

3.2 設備連携機能

BACnetによりオープンな接続が期待されているが、各社のコントローラ毎にプロトコルのサポートレベルが異なるケースがある。「カレンダー」、「スケジュール」、「トレンド」などの機能を持たないコントローラを接続すると、これらのコントローラに対する機能のサポートレベルが異なってしまうという問題点がある。これに対してsavic-netFX2compactシステムではBACnetコントローラとの連携機能の強化を行った。

図3にBACnetコントローラ接続の概念図を示す。MSU内部でBACnetオブジェクトを当社の監視ポイントに変換し、仮想的なコントローラ（BACnetリモートと呼ぶ）に収容することで機能が実現される。

BACnetコントローラの持つオブジェクトをMSUに取り込み、MSUの持つ省エネ支援機能より各コントローラのBACnetオブジェクトに対して制御、操作することが可能となる。BACnetオブジェクトを当社監視ポイントとして扱うことの利点として、MSU内のカレンダー、スケジュール、トレンドおよび各種省エネ支援機能の対象とすることができ、また機器発停点に対する優先度の付与なども可能となる。自社、他社のコントローラを問わず制御することで、ビル全体の設備管理、エネルギー管理を最適化することが可能となった。

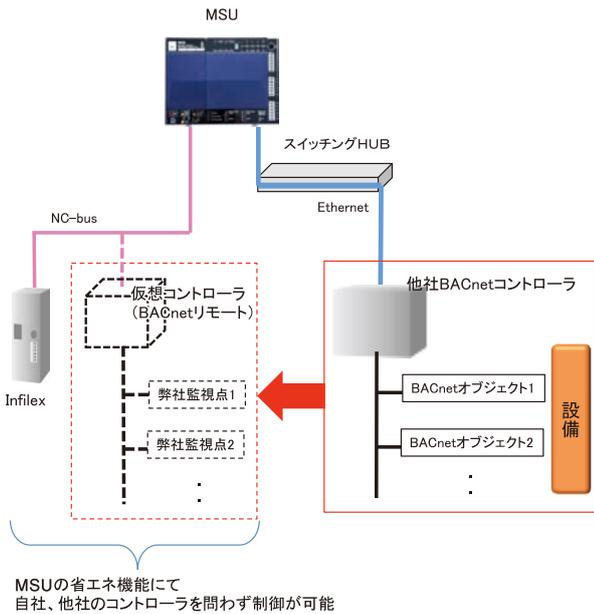


図3 BACnetコントローラ接続の概念図

3.3 画面デザイン改善, 操作性向上

savic-netFX2compactシステムは、監視モニタにタッチパネルを採用し、タッチ操作でビル監視業務を遂行する。タッチ操作であっても目的の画面に到達しやすく、操作ミスをしにくい、分かりやすい、など使い勝手の向上を追求し、従来のBAシステムには見られない斬新な画面デザインを実現した。以下の機能について、画面デザイン、操作性の特徴を説明する。

3.3.1 お気に入り画面

図4にお気に入り画面イメージを示す。頻繁に利用する画面をお気に入り(ショートカット)として登録ができ、1ア

クションで表示したい画面に遷移することができる。登録した画面はサムネイル表示させることで、視覚的に画面の識別がしやすくなっている。お気に入り画面として登録する時、サムネイル表示かテキスト表示か選択することができる。1画面に多くのショートカットを配置したい場合、テキスト表示として登録することも可能である。サマリグラフ選択画面は、サムネイル表示、テキスト表示に切り替えることができる。(図5 サマリグラフ一覧の画面イメージ)

3.3.3 マルチウィンドウ表示

図6にマルチウィンドウ表示の画面イメージを示す。マルチウィンドウ表示エリアを4分割し、同時に4つのウィンドウを表示することができる。通常の監視操作は、4つのウィンドウから1つを選択して行う。ウィンドウの選択は、4つのウィンドウの1つを選択することにより、簡単に監視操作画面に切り替えられ、画面切替ボタンを選択すると再度マルチウィンドウ表示に戻る。最大4画面を同時表示することで画面横断的な情報把握が可能となる。また、マルチウィンドウ表示においても画面は最新の情報に更新される。



図4 お気に入り画面イメージ



図5 サマリグラフ一覧の画面イメージ

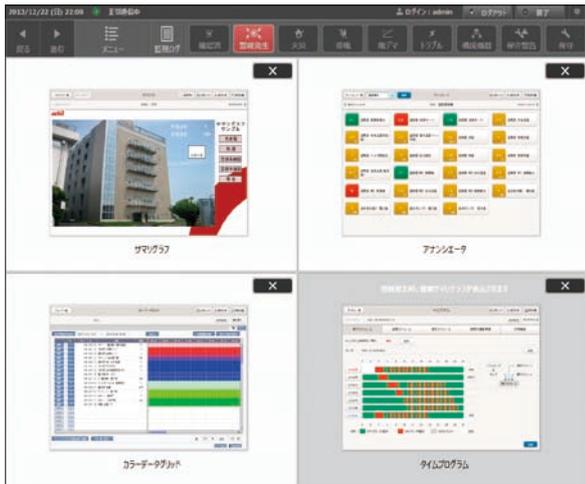


図6 マルチウィンドウ表示の画面イメージ

3.3.4 ソフトウェアアナンシエータ

ソフトウェアアナンシエータは、監視ポイントの状態を画面上にアナンシエータ（集合表示灯）形式で表示する機能である。図7に表示灯の画面イメージを示す。表示灯内の現在値や色変化により、ポイントの状態が一目で判断できる。表示灯を選択することにより、ポイント操作ダイアログが表示され、機器の発停、設定値の変更や状態の詳細確認ができる。また、ユーザーは、使用用途に合わせて自由に関連情報をまとめたグループを作成することができる。図8に一括発停の画面イメージを示す。一括で発停・設定を行うことも可能である。図9に拡大・縮小モードの画面イメージを示す。画面は、拡大表示／縮小表示を切り替えられる。拡大モード（4×7窓）の場合、各ポイントの名称や状態を細部まで視認することができる。全体を一覧で確認したい場合、縮小モード（8×14窓）を選択することが可能である。



図7 表示灯の画面イメージ

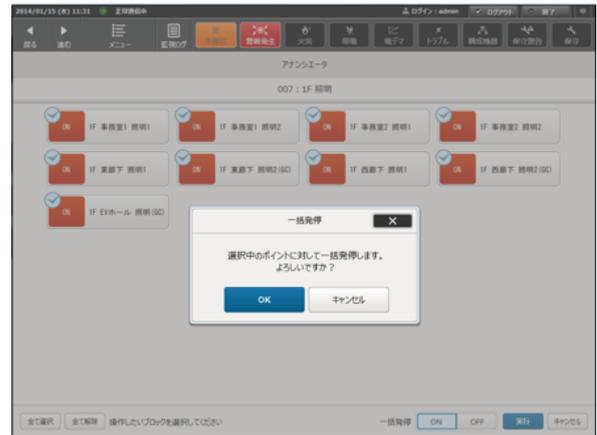


図8 一括発停の画面イメージ

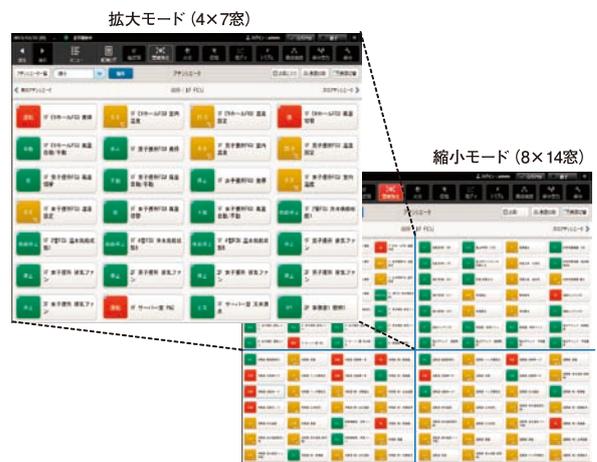


図9 拡大・縮小モード

4. おわりに

savic-netFX2compactシステムの省エネ支援機能、設備連携機能、画面デザイン・操作性について紹介を行った。本システムは継続して開発を実施しており、今後機能追加や改善を予定している。省エネ制御機能の追加・改善はもちろんのこと、連携機能についても強化を進めていく。また、画面デザイン・操作性は、利用者の方々からの意見をもとに、使いやすいユーザインターフェースに改善していきたいと考えている。

＜商標＞

Ethernet は、富士ゼロックス株式会社の（登録商標または）商標です。

BACnet は、ASHRAE の商標です。

savic-netFX2compact, savic-net, Inflex は、アズビル株式会社の商標です。

＜著者所属＞

小杉 智紀 ビルシステムカンパニー
開発本部開発1部