店舗機器センター監視システム

須藤　晴彦（すどう　はるひこ）　草野　喜四郎（くさの　きしろう）　松本　　進（まつもと　すすむ）

1　まえがき

食品流通業界では，先来の O157 による食中毒事故の発生により食品安全管理への関心が高まりをみせ，店舗においても HACCP（「解説」参照）管理の導入などの検討を始めている。その中で，冷蔵・冷凍機器の保冷状態を管理することはもとより，機器のトラブルによるロス低減およびサービス・メンテナンスの効率化を狙いとした監視システムのニーズが高揚している。

本稿では業界において，いち早く Web 対応方式を導入した店舗機器センター監視システム「エコマックス-Net」について紹介する。

2　センター監視システムの概要

2.1　システム構成と各部の機能

本システムは，ショーケースコントローラ，ショーケースシステムコントローラ，ネットワークアダプタ（NA）ボックス，センターパソコンにて構成している。

本システムの構成を**図 1** に示し，以下に各部の機能を述べる。

2.1.1　ショーケースコントローラ

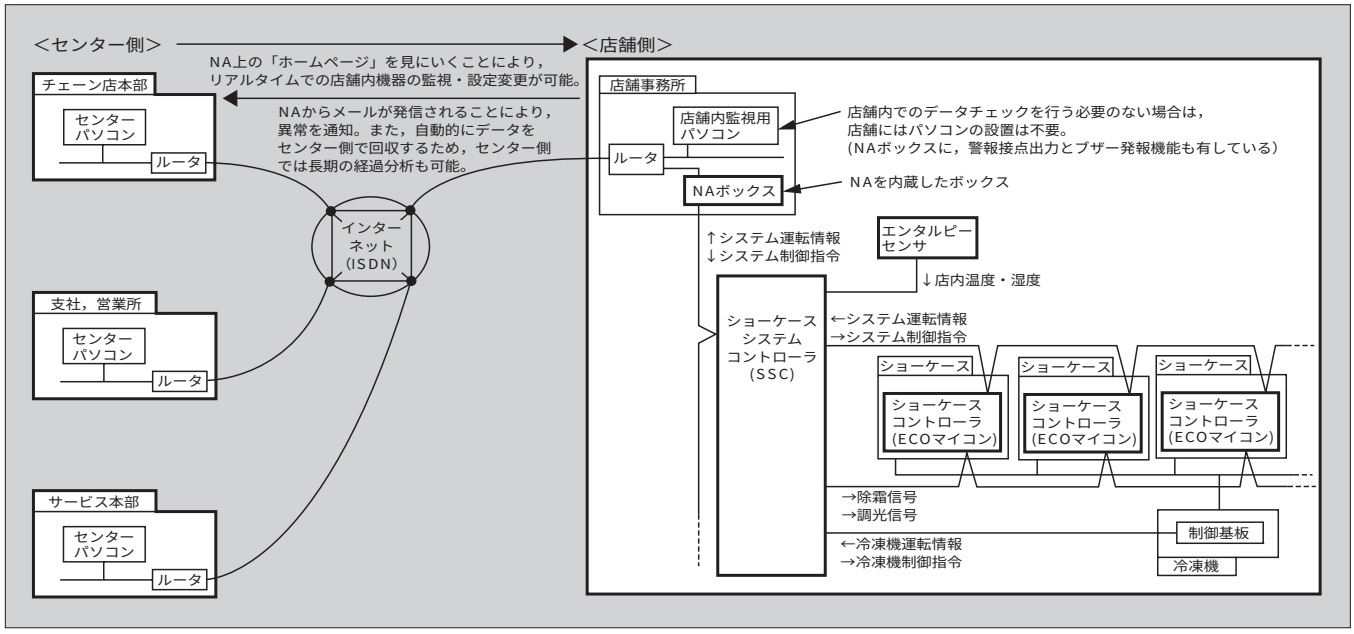
ショーケースコントローラは温度・設定値表示機能，設定機能，庫内温度制御機能，除霜制御機能，警報出力機能などを持つ，ショーケースの運転制御をつかさどるマイコンコントローラである。現行ショーケースシリーズ「ECOMAX シリーズ」ではトータル制御システム（後述）とセンター監視システムとの適合化を図ったショーケースコントローラ「ECO マイコン」を搭載している。

富士電機ではショーケースへのマイコンコントローラの標準搭載を業界で最も早く実施している。

2.1.2　ショーケースシステムコントローラ

ショーケースシステムコントローラ（SSC）は，ショーケースと冷凍機を一つのシステムとしてとらえ，冷凍機に

図 1　センター監視システムの構成



須藤　晴彦

店舗管理・省エネルギーシステムの開発に従事。現在，三重工場開発第四部。

草野　喜四郎

主に，コールドチェーン，自動販売機コンポーネント機器の開発に従事。現在，事業開発室コンポーネントソリューション部主任。

松本　　進

組込み機器のファームウェアおよびパソコンアプリケーション開発に従事。現在，富士アイティ(株)システム開発部北関東 FIT ステーションマネージャー。

図２　ショーケースシステムコントローラの外観

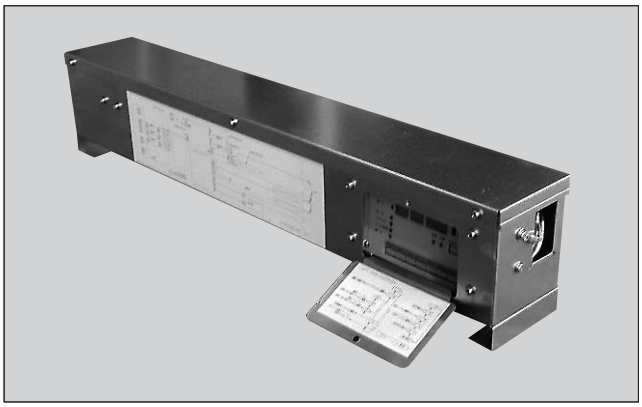
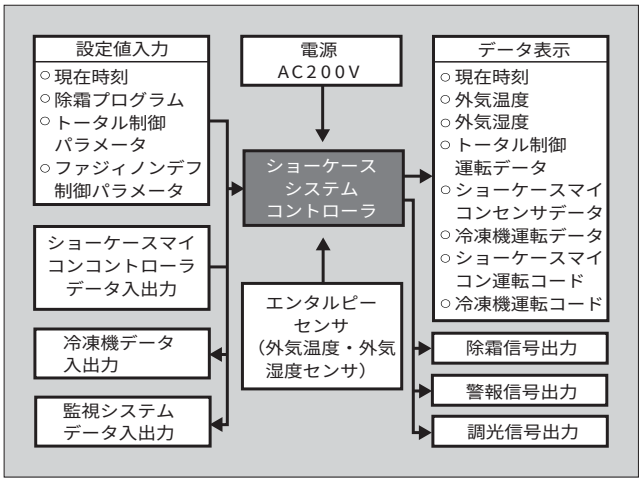


図３　ショーケースシステムコントローラの入出力構成



接続されたショーケースと冷凍機の制御を統合して制御可能とした業界初のショーケースシステム用のコントローラである。SSC の外観を**図２**に，入出力構成を**図３**に示し，以下にその機能の概要を記述する。

(1)　トータル制御機能

トータル制御機能は，ショーケースの運転率（電磁弁オンオフ情報）をショーケースの負荷としてとらえ，冷凍機をそれに応じた出力で動作させることにより，冷凍機の出力を最適化して消費電力を削減する機能である。

本機能はすでに市場展開されている富士トータル制御システム「エコマックスＶ」のシステムコントローラの制御機能である〔詳細は参考文献(2)を参照いただきたい〕。SSC としてまとめるにあたり，トータル制御の信頼性をさらに高めるため，冷凍機ショートサイクル運転回避制御などの新たな制御要素を新規開発し追加した。

(2)　ファジィノンデフ機能

ファジィノンデフロスト（ノンデフ）機能は，システムコントローラに収集・記録されたショーケース周囲温度・湿度などの各種データを入力とするファジィ制御にて総合判断し，必要なときにのみ除霜を行う機能である。

本機能は主に開店中の除霜（defrost）を極力避けること〔開店中無除霜（non-defrost)〕を主眼としており，その考え方は業界に波及した。

図４　NA ボックスの外観

本機能はすでに市場展開されている富士電機の「ファジィノンデフ」ケースの制御管理ユニットの制御機能である。〔詳細は参考文献(3)を参照いただきたい〕。

SSC は，すでに固有のコントローラにより展開された以上の制御機能を統合するとともに，除霜タイマ機能，ショーケース照明調光制御機能，警報接点出力機能といった基本的なショーケースシステム制御機能も組み込んだショーケースシステムの統合コントローラである。機能統合にあたり，おのおのの制御動作の連携を図ることにより，より安定した制御となるようにした。

１台の冷凍機に接続されたショーケース群をまとめて一般に「系統」と称するが，SSC は系統ごとに１台設置する。通常，一つの店舗において系統は数系統存在するが，SSC は系統ごとの機器稼動データをまとめて NA ボックスに伝送する通信機能も有している。NA ボックスへの通信線接続形態は，マルチドロップ接続（店舗内の SSC を渡り配線で接続）で可能な方式を取っている。

2.1.3　NA ボックス

NA ボックスは，店舗内のショーケース，冷凍機の運転データを収集保有し，内蔵している NA が持つ Web サーバ機能，メール発信機能などにより Web 対応形式でセンターパソコンに発信する装置である。NA ボックスの外観を**図４**に示し，以下にその機能の概要を記述する。

(1)　機器状態，設定データ取得機能

ECO マイコン，SSC，冷凍機の各種センサ読取りデータ設定値データを，SSC を通じて取得，保有する機能である。

(2)　設定変更機能

センターパソコンからの指示により，ECO マイコン，SSC，冷凍機の設定値を，SSC を通じて設定変更する機能である。

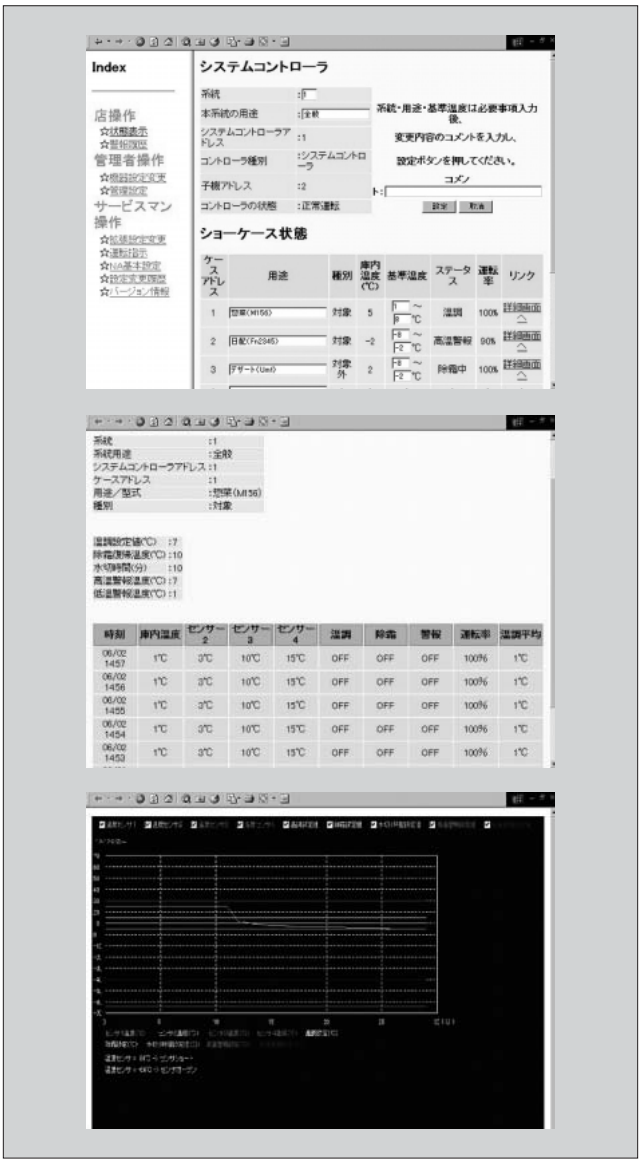
(3)　運転指示機能

除霜などの運転指示をセンターパソコンからの指示により SSC を通じて行う機能である。

(4)　Web サーバ機能

取得した機器データをセンターパソコン上の汎用ブラウザにより，一般にインターネットで公開されているホーム

図５　状態監視画面



ページを見る場合とまったく同様に監視ができるようにする機能である。センターパソコンのブラウザ上に表示される機器状態表示画面の一部を**図５**に示す。

大型スーパーマーケットの場合，１店舗に設置されるショーケースの台数は100台を超える場合もあり，またショーケースの設定項目や稼動データもさまざまなものが存在するため，ブラウザの表示構成において，確認したいショーケースのデータや設定値がすぐに確認できるように工夫している。

(5)　メール発信機能

機器の警報が発令した際，一般の電子メールと同様の形態でメールをセンターに向け発信する機能である。

(6)　ファイルデータ伝送機能

取得，保有した機器データをセンター側のデータ回収プログラムの指示によりインターネットでのファイル伝送と同様の形態で発信する機能である。

(7)　事前警報発令機能

NA ボックス側に保有した代表的な機器警報発令機能であり，取得された機器データをもとに発令する。その設定値を機器側の設置値よりも若干早めに発令する設定にすることにより，機器側の発令より早めに予兆を把握できるようにしたものである。

2.1.4　センターパソコン

監視を行うセンター側に設置されたパソコンであるセンターパソコンに，本システムとして保有する機能の概要を以下に記述する。

(1)　データ収集機能

NA ボックスに保有している機器データを，センターパソコンに収集する機能である。

(2)　データ解析表示機能

収集した機器データを表，グラフ化して表示する機能である。

(3)　定期点検報告書自動作成機能

収集したデータをもとに，定期点検報告書を自動的に作成する機能である。報告書には簡易的なデータを自動検証する機能（平均保冷温度と基準温度との差の検証など）を付加している。

(4)　異常時報告書自動作成機能

警報メールがセンターパソコンに届いた時点で，自動的に過去２時間の主要データを表，グラフに整理し報告書として自動作成し保存する機能である。

3　センター監視システムの特徴

以上の内容から，本システムは主に以下の特徴を有する。

(1)　システム統合性が高い

監視センター側では，店舗側機器の状態確認は，インターネット用汎用ブラウザで，警報発令時の警報メールは同様に汎用メーラで確認する Web 対応方式である。そのため，監視センター側で昨今増加している他の Web 対応型業務システムとの統合が図れる。

(2)　システムとしての信頼性が高い

店舗側のシステム構成は自律分散機器システム構成（業界初）であるため，万一 NA ボックスや SSC にトラブルが発生しても，ショーケースの冷却運転は保持できる。また，監視システムとしても製品サービス側監視センターのパソコンがダウンしても，顧客の監視センターのパソコンからは店舗側の状態は継続して確認可能である。

(3)　システムの拡張性が高い

店舗側のシステム構成は自律分散機器システム構成であるため，今後新たな機器システムを導入する際，ショーケースシステムと同列で拡張対応が可能である。

(4)　システムの有用性が高い

本システムはセンターから状態を確認するだけではなく，機器設定値もセンターから調整可能であるため，運転調整などはセンターから行えることから，サービスマンの出動回数をその面でも削減できる。

顧客への定期報告についても自動報告書作成ができるため，データの整理についても合理化が図れ，顧客自体も商

品保冷状態の管理の合理化が図れる。警報発令時も自動で報告書が作成できるため，顧客への状況説明が迅速にでき，製品の信頼度を向上することができる。

また，本システムは単なるショーケース側の温度管理のみでなく，SSCから回収できるトータル制御システムなどのシステム制御設定値，システムとしての稼動状況を監視することができる。よって今後新たに開発される省エネルギーシステムなども，自律分散機器システム構成のもとシステムとしての稼動管理ができ，システム商品の確実な展開が図られる。

4　あとがき

本システムは，発展し続けているインターネット技術をベースとしており，今後もその活用による発展に加えオープンシステムの技術なども導入することにより，さらに有効的な監視システムの開発を積極的に推進する所存である。

参考文献

(1)　山田英司ほか．スーパーマーケット向け冷凍冷蔵オープンショーケース（MAXシリーズ）．富士時報．vol.73，no.3，2000，p.165-167.

(2)　石山修ほか．富士トータル制御システム「エコマックスV」．富士時報．vol.73，no.3，2000，p.175-177.

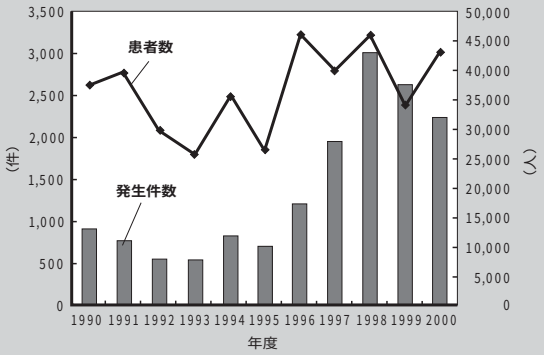
(3)　伊藤修ほか．オープンショーケース除霜制御へのファジィ状態推定手法の適用．日本ファジィ学会誌．vol.7，no.1，1995，p.195-204.

解　説　HACCP

HACCPとは「Hazard Analysis Critical Control Point（危険度分析による衛生管理）」の略で，ハサップと呼ばれている。1960年代の米国のアポロ計画の中で宇宙食の安全性を高度に保証するシステムとして考案された製造過程を管理する一つの手法である。

導入手順は，まずHACCPチームの編成，製品の記述，意図する用途の確認，フローダイヤグラムの作成，フローダイヤグラムの現場確認という五つの準備を行う。その後，危害分析（HA），重要管理点（CCP）の決定，管理基準の決定，モニタリング方法の決定，改善措置の決定，検証手順の決定，記録の維持管理方法の決定という七つの原則を盛り込んだマニュアルを作成し，それをもとに管理実行するというものである。

近年の食中毒事故の増加を受け，日本でもHACCPの考え方を踏襲し，1995年に「総合衛生管理製造過程承認制度」の導入，1998年に「食品製造過程の管理の高度化に関する臨時措置法」が施行されるなどの動きがある。



食中毒事故の発生状況

出典：厚生労働省ホームページ
〈http://www.mhlw.go.jp/topics/syokuchu/index.html〉

e-Front runners

＊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。