

MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.83 No.9

2009 9

特集「トータルセキュリティ」



目次

特集「トータルセキュリティ」

トータルセキュリティ特集に寄せて 1
近藤 誠

“Facima”との連携で進化する“DIGUARD”：
“安全・安心”と“環境・省エネルギー”対策の融合 ... 2
松岡正人・井上信夫

“MELOOK μ ”レコーダと“MELSAFETY-P”の連携 7
野口光一・蓬田 仁・渡邊友樹・平松隆宏

複数監視領域における一次元的表示インタフェース 11
今村圭子

三菱広域侵入検知センサ“MELWATCH” 15
猪又憲治・平野一磨・藤原 潤

UHF帯RFIDを活用したセキュリティシステムの事例 ... 19
円城雅之

三菱ビル設備オープン統合システム
“Facima BA-system” 23
渡邊啓嗣・田中啓嗣・上野一巳

入退室管理-照明連携省エネルギー制御システム 27
金子洋介・北上眞二・松下雅仁・釜坂 等・岩坪理恵子

出張者用事前カード登録システムと
入退室管理システムの連携 31
奥西幸喜・栗山美樹・大沼聡久・小宮 崇・釜坂 等

確実なセキュリティ運用を実現する
統合ID管理システム“iDcenter” 35
木幡康博・池田健一郎・釜坂 等・高橋洋一・山足光義

物理セキュリティ情報の統合管理を
実現した“LogAuditor” 39
小山明伸・郡 光則・内村誠之

就業管理システム・入退室管理システム
連携ソリューション 43
庄司俊一・小林 茂・小川康志

一般論文

三菱標準形エレベーター“AXIEZ”のモデルチェンジ 47
鈴木稔也・岩本秀人・鹿井正博・佐野恵美子

エレベーター用電子安全装置とその認定 51
地田章博・岡本健一・釘谷琢夫

アクティブローラガイドの生産性向上 55
宇都宮健児・佐久間洋一

慣性加振器を用いたエレベーターの耐震評価システム ... 59
宮川 健・渡辺誠治・安藤英司

Total Security System
Total Security System
Makoto Kondo

"DIGUARD" & "Facima" in Progress : Pproviding both Security/Safety and Ecology
Masato Matsuoka, Nobuo Inoue

Cordination of "MELSAFETY-P" with "MELOOK μ " Recorder
Koichi Noguchi, Hitoshi Yomogida, Tomoki Watanabe, Takahiro Hiramatsu

One-dimensional Display Interface in Monitoring Multiple Areas
Keiko Imamura

Mitsubishi Wide Area Intrusion Detection Sensor "MELWATCH"
Kenji Inomata, Kazuma Hirano, Jun Fujiwara

Instances of Security Systems Using UHF-Band RFID
Masayuki Enjo

Building Automation System "Facima BA-system"
Yoshitsugu Watanabe, Keiji Tanaka, Kazumi Ueno

The Energy-saving Control of Lighting System Using People's Entering/Leaving Information
Yosuke Kaneko, Shinji Kitagami, Masahito Matsushita, Hitoshi Kamasaka, Rieko Iwatsubo

Cooperation between Temporary ID Card Registration System and Access Control System
Koki Okunishi, Miki Kuriyama, Akihisa Onuma, Takashi Komiya, Hitoshi Kamasaka

Total Identification Management System "iDcenter"
Yasuhiro Kowata, Kenichiro Ikeda, Hitoshi Kamasaka, Youichi Takahashi, Mitsuyoshi Yamatari

"LogAuditor" Consolidates Physical Security Information
Akinobu Koyama, Mitsunori Kori, Seishi Uchimura

Access Control Data Federation System for Labor Management
Shunichi Shoji, Shigeru Kobayashi, Yasushi Ogawa

Machine Room Less Elevator "AXIEZ" with Model Change
Toshiya Suzuki, Hideto Iwamoto, Masahiro Shikai, Emiko Sano

Programmable Electronic Systems in Safety Related Application for Lift, and Its Certification
Akihiro Chida, Kenichi Okamoto, Takuo Kugiyu

Production Efficiency Improvement of Active Roller Guide
Kenji Utsunomiya, Youichi Sakuma

Seismic Resistant Evaluation System for Elevator with Inertia Force Exciter
Ken Miyakawa, Seiji Watanabe, Eiji Ando

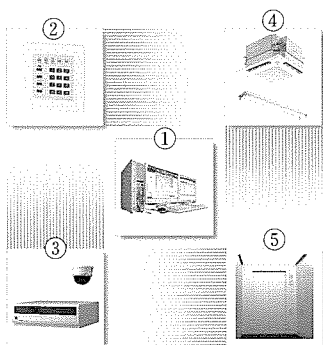
特許と新案

「エレベータ及びその制御装置」「出入管理システム」 63

「指紋照合付カードリーダー装置」 64

スポットライト

受付案内システム“コンコンコール”

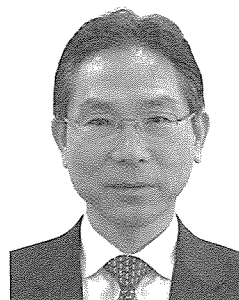


表紙：トータルセキュリティ

DIGUARDとFacimaの連携で“安全・安心”と“環境・省エネルギー”対策を両立させる。①はビル設備全体を統合管理するFacima-BA-system, ②は入退室管理システムのカードリーダー, ③は映像監視システムカメラとレコーダ, ④は空調・照明システム, ⑤はエレベーターである。

トータルセキュリティ特集に寄せて

Total Security System



近藤 誠
Makoto Kondo

ここは、イスタンブールのとあるオフィスビル。出勤してくる人々が、入退場ゲート前で、なにやら覗(のぞ)き箱みたいなものに目を当てている。緑のランプがつくと、ゲートが開き、入場が可能になる。ゲートを入ると、前方のディスプレイにAとか、Dとか表示が出ている。それを見て、指定のエレベーターに乗り込むと、かご内では行き先階ボタンを押さずに(というか、行き先階ボタンがない)、自分のフロアにたどり着けるというわけだ。セキュリティ技術では、欧米ほど進んでいないと思っていたトルコで、今からお話しするトータル・セキュリティ・システムの真髄が見られようとは、正直言って驚きである。

三菱電機では、かなり昔からセキュリティに係る技術開発を行い、数多くの製品を世に出してきた。1954年には監視用カメラ、1993年には入退管理システムの魁(さきがけ)となるMELSAFETYが、そして1995年にはのちに携帯電話向けの国際標準暗号となったKASUMIの原型である暗号アルゴリズム“MISTY”が誕生した。その後も、指紋に代表される生体認証システムや、広域侵入検知センサ、統合ID管理やログ管理システムなどを開発し、高い評価を得てきた。

しかしながら、犯罪の巧緻(こうち)化が進み、単機能的なセキュリティ・システムだけでは、顧客の安全、安心要望を満たすことが困難になってきた。加えて、セキュリティ・システムが本質的に内包する対象者(物)の同定、及び空間的、時間的追跡機能を活用すれば、性悪説に立脚するためのネガティブの印象が強かったセキュリティ・システムに、ポジティブな別の付加価値を付与できることが注目されるようになってきた。そこで誕生したのが当社のトータル・セキュリティ・ソリューションDIGUARDであり、複数のセキュリティ・コンポーネントを連携することでセキュリティ機能を強化するとともに、より快適で、環境に優しいオフィスをone to one的に実現しようとするものである。

ここで、イスタンブールのビルをイメージしながら、DIGUARDが具体的に実現できる機能を紹介してみよう。システムの入り口は、いかに迅速に、正確に対象者を同定するかである。一番確実なのは、指紋などの生体認証によ

る同定であるが、利便性とか、他システムとの共用性を考慮した場合は、非接触ICカードとか、RFID(Radio Frequency Identification)の利用も可能である。次のステージは、同定された対象者を個別に、物理的に選択して、通行を許可する機構であり、共連れ検知つきゲートなどがそれに該当する。いったん対象者が同定され、空間的、時間的位置が追跡できれば、その情報をビル内の各種システムが共有することで、対象者に対して種々のone to one serviceを効率的に提供できることになる。エレベーターを例にとると、対象者を自動的に居住階に運ぶことはもちろん、対象者の属性によって、VIP運転としたり、身障者用運転サービスとしたりすることも可能となる。また、空調、照明も、対象者に適応するような制御が可能となり、最高のサービスを、環境に配慮しながら提供できることになる。また、パソコンログオンとか、プリンターへのアクセス権付与なども可能となり、機密情報への備えも万全となる。

さらに、DIGUARDでは、納めたシステムに内蔵する機能に加えて、ネットワークを介して、運用管理センターから遠隔で付加的なサービスを提供できるようになっている。例えば、膨大な画像データを顧客自体が保管する必要はなく、センター側で蓄積しておき、有事のときに検索したり、センター側が持つ最新の不審者検知ソフトウェアで検索をかけることも可能となろう。また、日々変化する顧客のID情報の維持管理、広域にまたがるセキュリティ・システムの連携支援といったサービスも可能である。すなわち、DIGUARDは、ただ単に自分(自社)の物的、知的財産を守るという目的にとどまらず、対象者の属性に合わせた種々のサービスを提供できるセキュリティ・ソリューションである。

この特集号では、DIGUARDを構成する各種システム及びそれらの連携例を紹介するとともに、DIGUARDと連携して、ビル設備管理をオープンなネットワーク上で実現するビル管理システムFacima BA-systemについても紹介する。

当社では、永年培ったセキュリティ技術を融合した形でのトータル・セキュリティ・ソリューションDIGUARDによって、皆様に安全・安心で、快適な環境を提供していく所存である。引き続き、読者の皆様のご支援をお願いしたい。

“Facima”との連携で進化する“DIGUARD”： “安全・安心”と“環境・省エネルギー”対策の融合



松岡正人*



井上信夫**

"DIGUARD" & "Facima" in Progress : Providing both Security/Safety and Ecology

Masato Matsuoka, Nobuo Inoue

要 旨

今日、企業が直面している課題に、“安全・安心”と“環境・省エネルギー”がある。“安全・安心”については、自社の社会的信用を守るため、すでに多くの企業が様々なセキュリティ対策に取り組んでいる。しかし、情報漏えい事故などがあとを絶たない状況を見ると、いまだに改善の余地は大きいといえる。

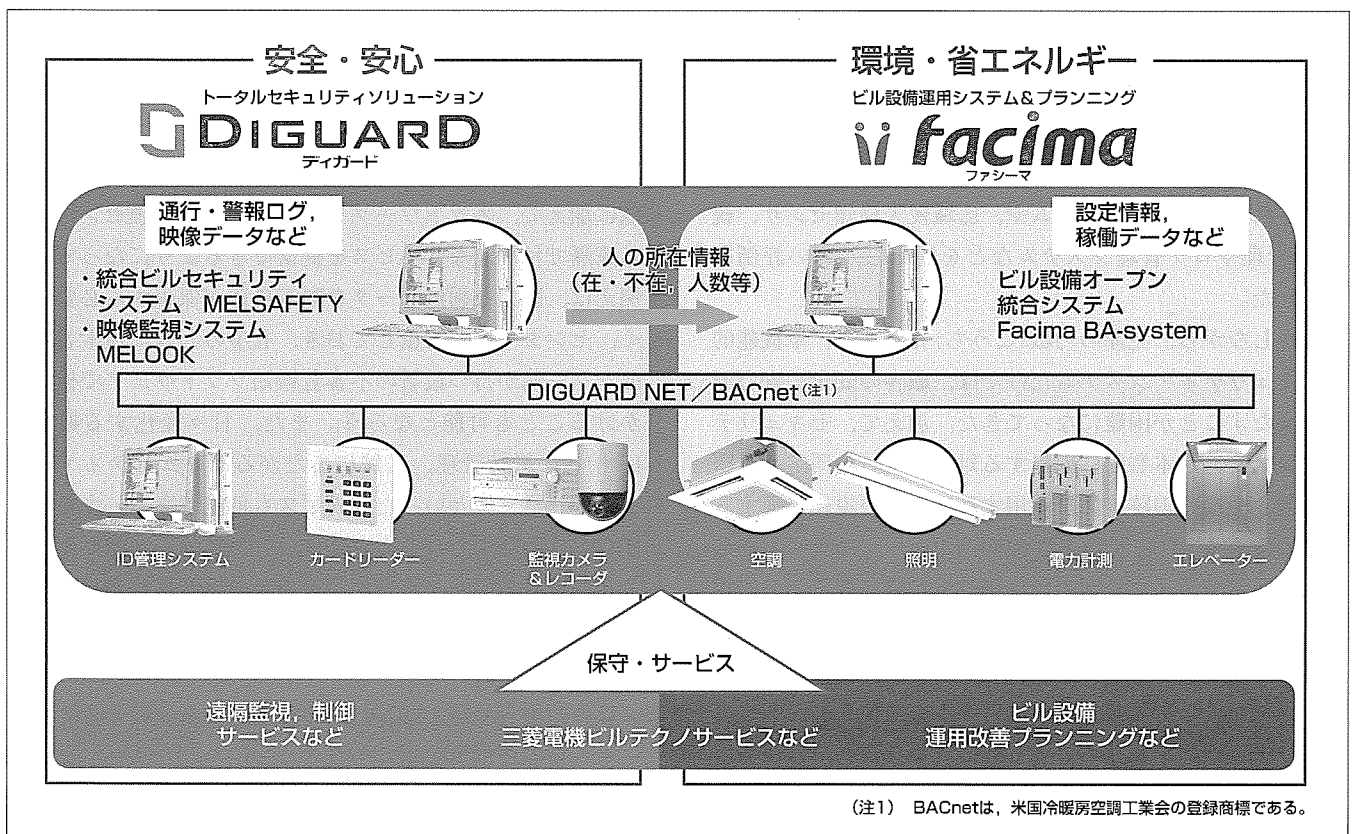
もう一つのテーマである“環境・省エネルギー”対策については、規制の面からも省エネルギー対策が待ったなしの課題として浮上している。中でも、2009年と2010年に2段階で施行される省エネ法改正のインパクトは大きい。三菱電機では、これら二つのテーマを念頭に置きながら、両者の融合というアプローチで、効果的かつ効率的な対応を支

援しようとしている。

まず、“安全・安心”対策を支援するために、個別のセキュリティ製品をトータルセキュリティソリューション“DIGUARD(ディガード)”として体系化し⁽¹⁾、システム・保守・サービスの連携によって、顧客に最適なソリューションを提供することが可能となった。

また“環境・省エネルギー”対策を支援するために、DIGUARDは、大きな役割を果たそうとしている。その背景にあるのが、ビル設備運用システム&プランニング“Facima(ファシーマ)”との融合である。

本稿では、“DIGUARD”と“Facima”のコンセプトとその連携及び将来展開について述べる。



(注1) BACnetは、米国冷暖房空調工業会の登録商標である。

“DIGUARD”と“Facima”の連携

“DIGUARD”と“Facima”は、それぞれが管理するシステムや設備を密接に連携させることで、それぞれがより高度な役割を担うことができるようになる。さらに共通のプラットフォームによって各システムや設備の連携を行うため、セキュリティ対策から始めて、ビル設備管理に範囲を拡大するというように段階的に導入していけるというメリットもある。

1. ま え が き

今日、企業が直面している課題に、“安全・安心”と“環境・省エネルギー”がある。“安全・安心”については、自社の社会的信用を守るため、すでに多くの企業が様々なセキュリティ対策に取り組んでいる。しかし、情報漏えい事故などがあとを絶たない状況を見ると、いまだに改善の余地は大きいといえる。

もう一つのテーマである“環境・省エネルギー”対策については、規制の面からも省エネルギー対策が待ったなしの課題として浮上している。中でも、2009年と2010年に2段階で施行される省エネ法改正のインパクトは大きい。これまでは、一定規模以上の事業所に対して、事業所単位でエネルギー管理義務が課されていたが、改正後には事業者単位となる。従来は対象外であった支店や営業所などについても、エネルギー消費量などを把握し、国へ報告しなければならない。

三菱電機では、これら二つのテーマを念頭に置きながら、両者の融合というアプローチで、効果的かつ効率的な対応を支援しようとしている。まず、“安全・安心”対策を支援するために、個別のセキュリティ製品をトータルセキュリティソリューション“DIGUARD”(ディガード)として体系化した⁽¹⁾。これは、複数のセキュリティシステムが、セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”(ディガードネット)⁽²⁾によって通信し、情報を共有することで、トータルシステムとしての新たな機能や価値を提供するものである。システム・保守・サービスの連携によって、顧客に最適なソリューションを提供することが可能となる。

また“環境・省エネルギー”対策を支援するために、DIGUARDは、大きな役割を果たそうとしている。その背景にあるのが、ビル設備運用システム&プランニング“Facima”との融合である。

本稿では、DIGUARDとFacimaのコンセプトとその連携及び将来展開について述べる。

2. DIGUARDのコンセプト

2.1 DIGUARDとDIGUARD NET

これまで各事業本部が別々に行ってきたセキュリティ関連ビジネスを、2007年11月に発足したトータルセキュリティ事業推進部を司令塔として一つにまとめた。この組織改編によって、セキュリティ関連のシステム・保守・サービスをワンストップで提供できる体制が整備された。これによって実現したのが、図1に示す三菱電機トータルセキュリティソリューションDIGUARDである。

三菱電機は、図2に示すように、独自のプロトコルによって、各セキュリティシステム間の通信を実現するセキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NETを開発した。

各セキュリティシステムのID情報・ログ情報・画像情報等のデータフォーマット、通信プロトコルの統一、API(Application Program Interface)の共通化を図ることによって、顧客のニーズに合わせたトータルなセキュリティシステムの構築、より迅速な保守対応、豊富なサービスの実現が可能になる。

2.2 連携ソリューションの例：入退室管理システムと映像監視システムの連携

物理セキュリティ強化の主な対策として、入退室管理システムと映像監視システムの導入が挙げられる⁽³⁾。入退室管理システムと映像監視システムはそれぞれ独立した別のシステムであるため、従来別々に導入され、独立に運用管理されていた。両システムを導入することでセキュリティ

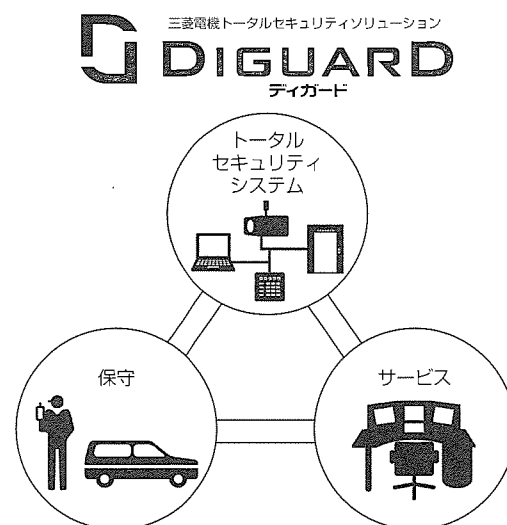
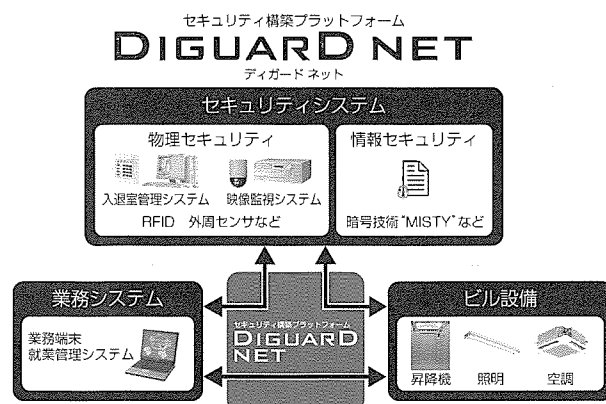


図1. 三菱電機トータルセキュリティソリューションDIGUARD



ID情報、履歴情報、画像情報などのデータフォーマットを統一。“通信プロトコル”と呼び出し関数“API”を共通化。

RFID: Radio Frequency IDentification

図2. セキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NET

の強化はできるものの、それらの監視業務を効率化することが課題であった。

2.2.1 システム構成

図3は連携システムの構成を示しており、管理扉数の多

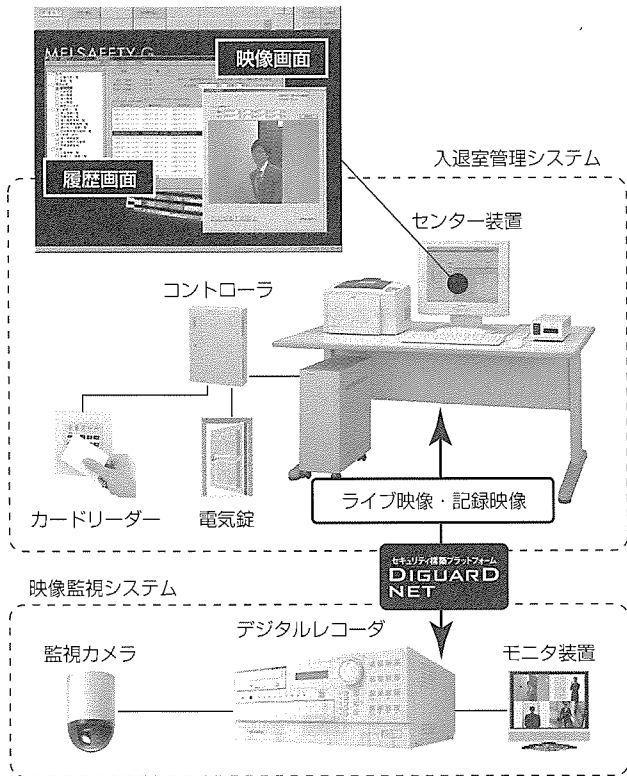


図3. 入退室管理システムと映像監視システムとの連携ソリューションのシステム構成

い入退室管理システムとその一部を映像で監視する映像監視システムがDIGUARD NETによって接続されている。入退室管理システムからのリクエストによって、デジタルレコーダからライブ映像や記録映像をセンター装置で表示することができる。

2.2.2 機能

システム間連携によって、入退室管理システムで、表1に示すような連携機能を新たに提供できるようになった。

このように、入退室管理システム側でライブ映像を閲覧したり、通行履歴や警報履歴にリンクした記録映像を映像監視システムから取得することができるため、監視業務におけるセキュリティの強化を図ることができる。また、個々のシステムを独立して運用管理するのではなく、入退室管理システム側だけで一元的に運用管理を行うことができるようになり、監視業務の効率化も実現できる。

2.2.3 適用先

入退室管理の扉数が多く、その一部で映像監視によるセ

表1. 映像監視システム連携機能一覧

機能	説明
ライブ映像表示	アイコンの選択や警報の発生によってライブ映像を表示
緊急録画	ライブ映像表示時、デジタルレコーダに録画の指示
履歴からの記録映像表示	履歴を指定することで該当時刻の記録映像を表示

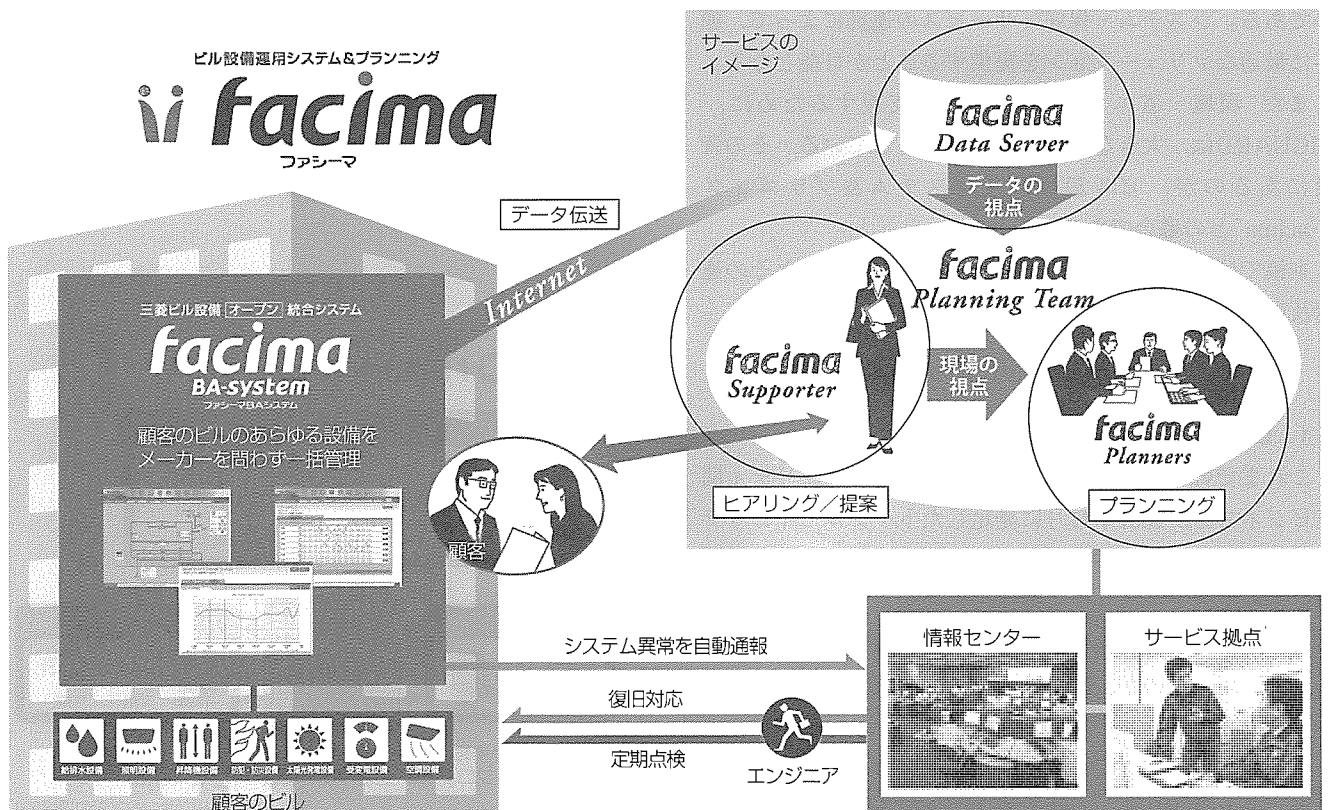
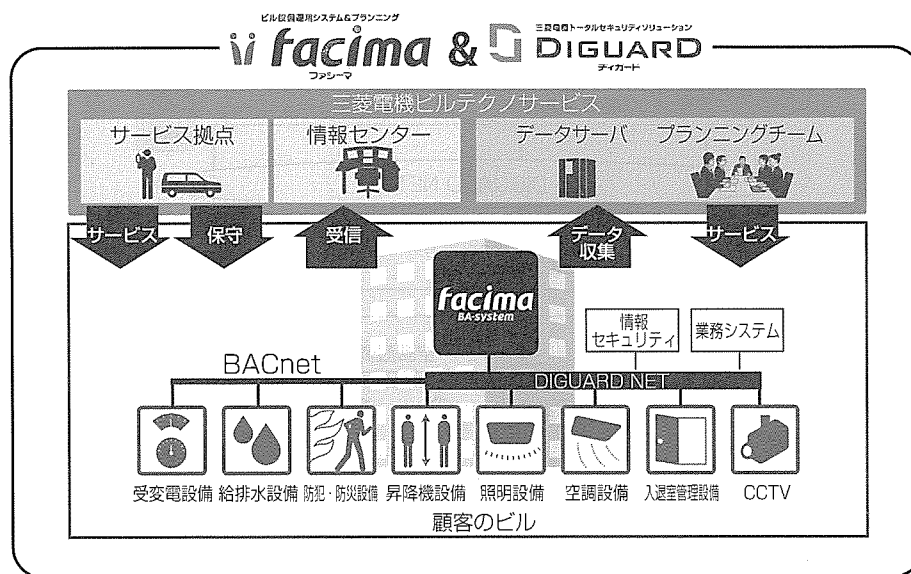


図4. Facimaの全体像



CCTV : Closed Circuit Television

図 5. DIGUARDとFacimaの連携

セキュリティの強化をしたい中～大規模ビルや工場に適したソリューションである。

2.3 その他の連携ソリューション

入退室管理システムとID管理システムとの連携ソリューション，入退室管理システムと就業管理システムとの連携ソリューション，入退室管理システムとログ管理システムとの連携ソリューション等も製品化されつつある。

また，入退室管理システムと車両入退場管理システムとの連携ソリューション，映像監視システムと侵入監視システムとの連携ソリューション等も検討が進んでいる。

3. Facimaのコンセプト

2009年1月に販売を開始したビル設備オープン統合システム“Facima-BA-System”は，ビル内の空調・照明，昇降機，給排水関係の設備等を統合管理するものである。Facima-BA-Systemは，ビル設備の国際的なオープンプロトコルである“BACnet”にも対応しているため，メーカーを問わず，あらゆる設備を統合管理することができ，各種エネルギーの使用状況もわかりやすく表示できる。例えば，電力消費量をグラフ状に表示しつつ，事業所ごとの時系列な変化を把握することが可能になる。つまり，省エネルギーそのものや省エネ法対応のために欠かせないエネルギー消費量の可視化が実現できるようになる。

図4に示すように，Facimaでは，プランニングサービスも合わせて提供する。収集したデータをもとに，三菱電機ビルテクノサービス(株)(MELTEC)が細かに分析し，省エネルギーのための改善提案を行う。その際に威力を発揮するのが，MELTECの経験とノウハウである。MELTECは，55年にわたってビル設備管理の経験を積んできており，現

在では，約2万件のビルに遠隔監視サービスを提供している。また全国290か所の拠点を持ち，24時間365日体制で顧客のサポートにあたっている。

4. DIGUARD & Facima

4.1 DIGUARDとFacimaの連携

こうした特長を持つDIGUARDは，省エネルギーに役立つFacima(ビル設備運用システム&プランニング)と連携させることで，更なる進化を遂げている。これによって企業は，“安全・安心”と“環境・省エネルギー”対策という二つの領域を効果的にカバーできるようになる。

図5に示すように，DIGUARDとFacimaは，それぞれが管理するシステムや設備を密接に連携させることで，それぞれがより高度な役割を担うことができるようになる。さらに，共通のプラットフォームによって各システムや設備の連携を行うため，セキュリティ対策から始めて，ビル設備管理に範囲を拡大するというように段階的に導入していけるというメリットもある。

4.2 連携ソリューションの例：入退室管理システムと空調・照明設備の連携

4.2.1 システム構成

図6は連携システムの構成を示している。入退室管理システムがビル設備オープン統合システムとDIGUARD NETによって接続されており，空調・照明設備をコントロールする。

4.2.2 機能

このようにDIGUARDとFacimaが連携することによって，企業はより全社的な観点で，“安全・安心”“環境・省エネルギー”への取組を効率的に推進できるようになる。

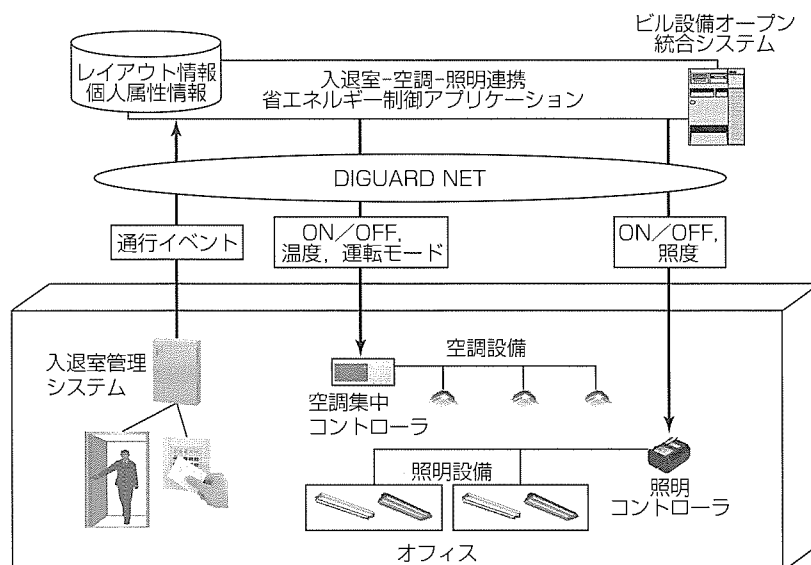


図6. 入退室管理システムと空調・照明設備との連携ソリューションのシステム構成

例えば、入退室管理システムからの社員の在席情報などを活用して、在席社員の座席周辺だけ、空調・照明をオンにするといった制御によって、きめ細かな“環境・省エネルギー”対策を行えるようになる。又は、入退履歴のないフロアで照明の人の感センサが人の動きを感じた際にアラームをあげるなど、セキュリティレベルの向上にオフィス設備を役立てることも可能となる。

4.2.3 適用先

複数のテナントが入居する中～大規模ビルや、社員数の比較的多い企業のビルや工場で、“安全・安心”と“環境・省エネルギー”対策の両立に適した連携ソリューションである。

5. DIGUARD & Facimaの将来展望

“安全・安心”を提供するDIGUARDと、“環境・省エネルギー”対策を提供するFacimaの更なる融合によって、顧客の業務の効率化や省コスト化などの新しい価値の提供が可能となる。また、DIGUARD NETはIP(インターネット・プロトコル)を活用しているため、広域ネットワークを利用した運用管理センターでの遠隔監視や、故障時の駆けつけ保守への活用が考えられる。また、オンラインでシ

ステム稼働データを定期的に統計分析するセキュリティ運用診断などの運用管理をサポートするサービスへの活用を検討中である。

6. むすび

DIGUARDとFacimaのコンセプトと将来展望について述べた。今後は、DIGUARD&Facimaの将来展望を具現化することで、顧客に最適なソリューションを提供していく予定である。

参考文献

- (1) 竹田昌弘, ほか:三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”, 三菱電機技報, 82, No.4, 245~248 (2008)
- (2) 三浦健次郎, ほか:セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”, 三菱電機技報, 82, No.4, 249~254 (2008)
- (3) 前田卓志, ほか:三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”システムの展開, 三菱電機技報, 82, No.9, 548~552 (2008)

“MELOOK μ ”レコーダと “MELSAFETY-P”の連携

野口光一* 平松隆宏**
蓬田 仁*
渡邊友樹*

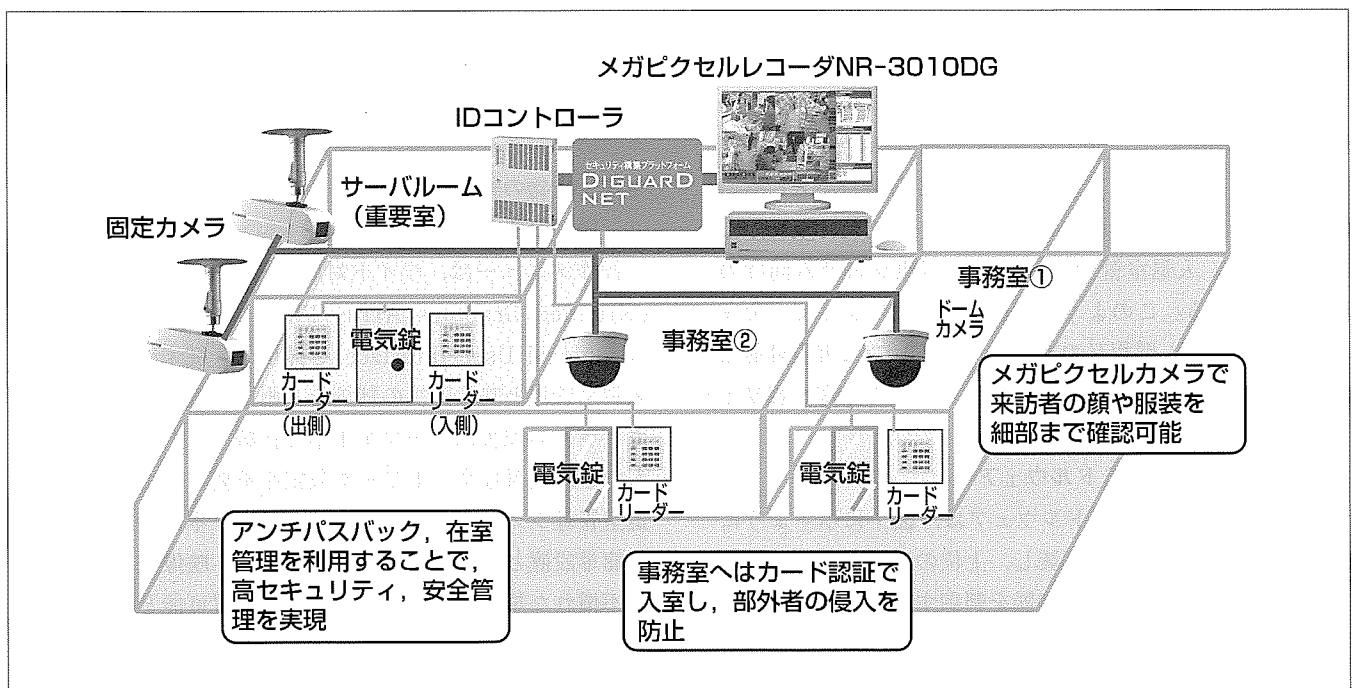
Cordination of "MELSAFETY-P" with "MELOOK μ " Recorder
Koichi Noguchi, Hitoshi Yomogida, Tomoki Watanabe, Takahiro Hiramatsu

要 旨

近年の社会情勢の変化，例えば日本版SOX法(米国企業改革法)，不正競争防止法，個人情報保護法の改正・施行等の要因によって，企業に求められるセキュリティ対策は複雑化・高度化する傾向にある。このような状況に対応するため，三菱電機ではセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET(ディガードネット)”を開発し，異なるセキュリティシステム間の連携を進めている。その中でも特に入退室管理システムと映像監視システムは，通行・在室状況の把握と，それら状況の映像確認による不正入退室の防止が可能であることから，相互に連携することが求められていた。このニーズにこたえるため，“MELOOK μ (メルック ミュー)”シリーズの新製品として，入退室管理システム“MELSAFETY-P(メルセーフティ ピー)”との連携によって，より強固なセキュリティシステムを構築して効率的に運用できる“メガピクセルレコーダ(DIGUARD NET対応)NR-3010DG”を2009年3月に発売した。MELOOK μ シリーズは，中小規模施設向けとして，人物，紙幣，商品など被写体の識別に有利なメガピクセル(100万

画素超)の高解像度を実現したことを特長とし，従来のアナログ映像監視システムと比較して，同等のコストで4倍の解像度を実現した。MELSAFETY-Pも同様に，比較的小規模なシステムをターゲットとしており，これらを連携したメガピクセルレコーダNR-3010DGによって，中小規模な映像監視・入退室管理連携システムを実現した。開発の背景として，先に述べた法改正によるセキュリティシステムの導入は大企業で浸透しつつあり，今後は小規模オフィス，流通店舗，製造業などの中小規模の事業者向けにシステム導入が活発化すると予測されていることなどが挙げられ，これら小規模システムに対しシステム間連携による利便性の向上などの効果をもたらすことを目的としている。

本稿では，DIGUARD NETによるシステム間連携の概要と，DIGUARD NETによって実現した入退室管理連携メガピクセルレコーダの機能及び特長について述べる。今後は，他のセキュリティシステムとの連携機能追加などの機能強化や，基本性能強化を図っていく予定である。



小規模オフィスにおける入退室管理連携メガピクセルレコーダ“NR-3010DG”導入例

メガピクセルカメラのライブ映像による監視に加え，事務室等ではカード認証の入室で部外者の侵入を防止し，サーバーラームのような重要室ではアンチパスバック・在室管理によって，高セキュリティ・安全管理を実現する。

1. ま え が き

近年の社会情勢の変化，例えば日本版SOX法，不正競争防止法，個人情報保護法の改正・施行等の要因によって，企業に求められるセキュリティ対策は複雑化・高度化する傾向にある。このような状況に対応するため，当社ではセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”を開発し，異なるセキュリティシステム間の連携を進めている。中でも特に入退室管理システムと映像監視システムは，通行・在室状況の把握と，それら状況の映像確認による不正入退室の防止が可能であることから，相互に連携することが求められていた。このニーズにこたえるため，“MELOOK μ”シリーズの新製品として，入退室管理システム“MELSAFETY-P”との連携によって，より強固なセキュリティシステムを構築して効率的に運用できる“メガピクセルレコーダ(DIGUARD NET対応)NR-3010DG”を2009年3月に発売した。

本稿では，DIGUARD NETによるシステム間連携の概要と，DIGUARD NETによって実現した入退室管理連携メガピクセルレコーダの機能及び特長について述べる。

2. DIGUARD NETによるシステム間連携

DIGUARD NETとは，セキュリティシステム間の連携を実現するためのプラットフォームであり，従来独立していた映像監視システムや入退室管理などのセキュリティシステムを連携動作させることを目的としている。ここでは，その連携を実現するためのDIGUARD NET API(Application Program Interface)及びミドルウェアについて述べる。

2.1 DIGUARD NET API

DIGUARD NETでは，各セキュリティシステムを持つ機能呼び出すことができる統一的なAPIとして，DIGUARD NET APIを定義した。DIGUARD NET APIは連携対象のシステム種別ごとに規定されており，映像監視システム，入退室管理システム，情報システム向けのAPIが存在する。このように構成することによって，セキュリティシステム間相互の連携をシームレスに実現可能とし，かつ多様なセキュリティシステム同士の連携を容易とした。

2.2 DIGUARD NETミドルウェア

DIGUARD NET ミドルウェアは，図1に示すようにDIGUARD NET APIを実装し，上位の連携アプリケーションに対し各セキュリティ機器を制御する機能を提供する。制御側の機器上で動作し，被制御側の機器と通信を行うことによって制御を実行する。このミドルウェアは，連携対象の機器ごとに構成する。例えば，入退室管理システムの制御を行うIDコントローラをレコーダ側から制御する場合，レコーダ上にIDコントローラを制御するための入退

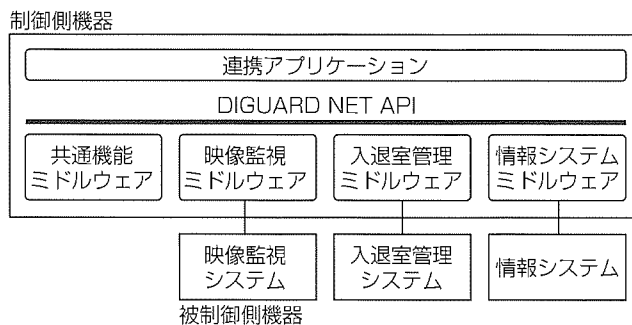


図1. DIGUARD NET

室管理ミドルウェアを実装し，レコーダのアプリケーションからDIGUARD NET APIによって入退室管理ミドルウェアの機能呼び出す仕組みとなる。また，同じ入退室管理ミドルウェアを勤怠管理システム上に実装すれば，勤怠管理と入退室管理のシステム間連携が可能になる。このように，システムの制御機能をミドルウェアとして独立させたことによって，様々なシステムとの連携を容易とした。

3. メガピクセルレコーダNR-3010DGの機能と特長

ここでは，メガピクセルレコーダNR-3010DGの機能と特長について述べる。MELOOK μシリーズ全体の特長と，入退室管理連携機能によって生じた特長とに分けて述べる。

3.1 MELOOK μシリーズの特長

(1) 高解像度

独自開発の映像伝送方式と高速映像処理エンジンによって，従来アナログシステム比4倍のSXVGA(Super eXtended Video Graphics Array)(1,280×960)の高解像度を実現した。このことによって，連携システムでも入退室履歴から選択・再生した映像に映っている人物と，あらかじめ登録された顔画像とを比較する際に鮮明な映像が得られ，人物の特定が容易となるなどの利点がある。

(2) 簡単操作・簡単設置

操作メニューは，ワイド対応WSXGA+(Wide Super eXtended Graphics Array Plus)(1,680×1,050)のGUI(Graphical User Interface)を採用し，従来独立していた入退室管理と映像監視の制御を1画面で操作可能とした。カメラとの配線はケーブル1本を接続するだけで電源供給もでき，複雑なネットワーク設定を不要とした。また，入退室管理システムとの配線もケーブル1本を接続するだけの簡単設置とした。このことによって，映像監視システムに不慣れな施工者であっても容易に設置可能となるため，入退室管理システムの顧客に対する連携システム導入の活発化が期待できる。

(3) 高機密性

メガピクセルレコーダには，世界最高水準の三菱秘匿暗号化技術MISTYファミリー“BROUILLARD(プレイヤー

ル)”を搭載し、記録する映像データの暗号化、第三者による不正アクセス防止など画像(個人情報)の機密対策を強化した。

3.2 入退室管理連携機能の機能と特長

メガピクセルレコーダNR-3010DGに搭載した入退室管理連携機能のうち、主要なものを表1に示す。また、その特長を次に述べる。

(1) 操作画面(GUI)統合による利便性の向上

従来の映像監視システム及び入退室管理システムは、図2(a)に示すようにそれぞれが独立して存在していた。このため、例えば通行者がカードキーを用いて扉を解錠し通過

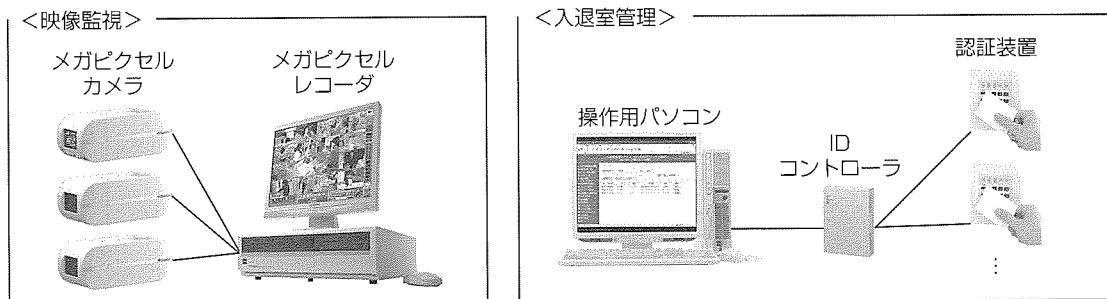
した際に記録された映像を確認したい場合、入退室管理システムの操作用パソコンで通行履歴を確認し、通行した時刻を手動で映像監視システムに入力し、指定時刻の映像を再生させる必要があった。これに対し、図2(b)に示すように連携システムとしたことで、入退室管理データを相互に共有し、メガピクセルレコーダのGUI画面上の通行履歴から映像再生がワンクリックで実行できるなど、利便性を向上させた。

映像監視システムでは、入退室を把握するため扉付近の映像を録画するケースが多く、入退室管理システムとの連携によって通行時の映像確認を効率的に行うことができる。

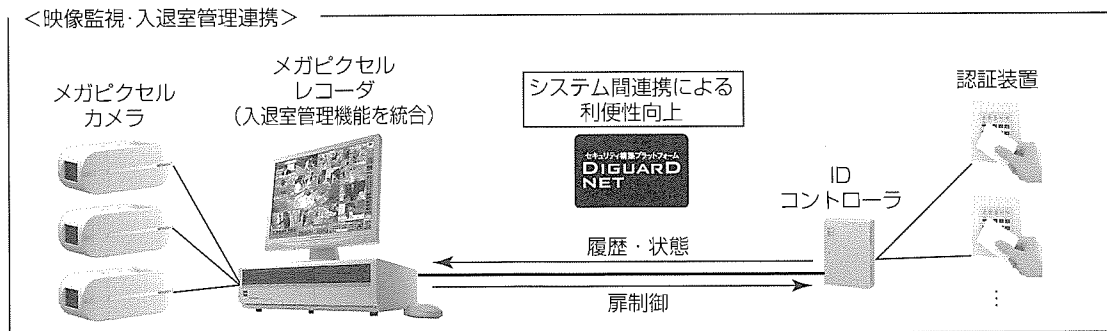
図3に、メガピクセルレコーダNR-3010DGのGUI画面例を示す。画面右側の1/4ほどが入退室管理の制御画面エリアであり、残りが映像監視の制御画面及び映像表示エリアである。入退室管理表示の最上部はマップ表示エリアであり、被監視施設の地図を4パターンまで登録できる。マップ上にはカメラ、扉、在室関連のアイコンを表示可能としており、例えば、カメラアイコンを選択することで表示するカメラの切替えなどができる。中央部には入退室管理データ(通行/警報/在室情報)の履歴を表示する。通行操作履歴は最大80,000件、警報履歴は最大4,000件、在室管理は最大3,000人まで管理できる。絞り込みによる履歴検索、履歴を選択することで表示された時刻に関連した記録映像を再生することも可能である。最下部には、各履歴の詳細情報、顔情報画面が表示される。

表1. 入退室管理連携機能

機能	説明
マップ表示	画面右上に被監視領域のマップを表示する。最大4枚までを切替え表示可能。マップ上にはカメラ・扉・在室者の情報をアイコン表示し、マウス選択によってカメラ選択等の操作を実行できる。
情報一覧/ 詳細表示	次の情報について一覧を表示し、また選択された情報の詳細を表示する。 ・カメラ/扉情報 ・通行履歴情報 ・警報履歴情報 ・在室者情報
履歴からの 映像再生	通行操作・警報履歴などのリストを選択することによって、対応付けられたカメラ・時刻の映像を再生する。
警報連動制御	扉の長時間解放などの警報情報と連動し映像の記録や表示カメラの切替えを行う。
扉遠隔制御	選択された扉に対し、遠隔で解錠や施錠などの操作を行う。



(a) 映像監視システムと入退室管理システムが独立



(b) 映像監視システムと入退室管理システムが連携

図2. システム間連携の利点



図3. 入退室管理連携メガピクセルレコーダGUI操作画面

(2) 処理性能の向上

入退室管理連携機能の追加による処理負荷増に対する改良として、メガピクセルレコーダのCPU(Central Processing Unit)を動作周波数3.2GHzのCeleron^(注1)シングルコアから、1.8GHzのPentium^(注1)デュアルコアにグレードアップした。CPUの処理動作が分散され、従来の約2/3のCPU使用率に低減したことで、既存の映像監視機能を劣化させずに、画面操作、履歴検索の時間短縮など処理性能を向上させた。

(3) 低価格

システム間連携によって、入退室管理システムの遠隔操作や状況表示を行うために必要であった操作用パソコンの機能をメガピクセルレコーダ上に統合したため、両システ

(注1) Celeron及びPentiumは、Intel Corp.の登録商標である。

ムを別々に導入する場合と比較してシステムコストを削減できる。小規模向けの低コストなセキュリティシステム同士の連携によって、中小規模事業者向けの需要にこたえるのみならず、サーバールームなど重要箇所限定してセキュリティを高めたい顧客に対しても有効な提案が可能となった。

4. む す び

メガピクセルレコーダにおけるDIGUARD NETによる映像監視システムと入退室管理システムの連携について述べ、入退室管理連携メガピクセルレコーダの機能と特長についても述べた。今後、他のセキュリティシステムとの連携機能追加などの機能強化や、基本性能強化を図っていく予定である。

参 考 文 献

- (1) 上田智弘, ほか: 三菱デジタルCCTVシステム“MELOOK μ ”, 三菱電機技報, 82, No.9, 557~560 (2008)
- (2) 前田卓志, ほか: 三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”システムの展開, 三菱電機技報, 82, No.9, 548~552 (2008)
- (3) 竹田昌弘, ほか: 三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”, 三菱電機技報, 82, No.4, 245~248 (2008)
- (4) 三浦健次郎, ほか: セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”, 三菱電機技報, 82, No.4, 249~254 (2008)

複数監視領域における一次元的表示インタフェース

今村圭子*

One-dimensional Display Interface in Monitoring Multiple Areas

Keiko Imamura

要旨

近年凶悪犯罪が増加するとともに、慎重な取扱いが求められる各種情報が侵入・盗難、違法行為などによって漏洩(ろうえい)する事件が頻繁に発生している。そのためセキュリティシステムの適用分野も広がりを見せており、外部からの侵入者対策を検討する教育機関や、医療機関・金融機関などのように、物や各種情報を監視対象とする分野も増加しつつある。また、人件費削減の観点からセキュリティシステム導入への移行が検討されることも多く、現場では一般ユーザーが操作を担うケースも多い。

こうした背景から、システムの高度化に伴い複雑になりがちな操作について、ユーザー視点に立脚し検討することで、監視業務の基本的な操作手順についてわかりやすく使

いやすい、一元的表示インタフェースを開発した。

監視操作では、警報発令とともに、いつ、どこで、どのようなことが起きたかを即座に把握し、その内容の詳細を確認することで、適切な対応措置をとることが求められる。こうした確認に必要な情報を同一画面内に表示し、比較参照を可能とした。また、全監視領域内における警報の発生場所を視覚的に容易に把握できる3Dビューアを採用するとともに、監視対象である人や物、扉や監視ポイントに紐(ひも)付けられた監視カメラをアイコンで表示することによって、それぞれの状態を直感的に把握することが可能となった。



トータルセキュリティシステムにおけるユーザーインタフェース

入退室管理システムと映像監視システムの統合によるトータルセキュリティシステム製品に向けた、ユーザー視点に立脚したわかりやすく使いやすいユーザーインタフェースである。監視操作手順と画面の内容表示構成を一致させるとともに、監視業務に必要な情報を同一画面内に表示することで、状況把握を容易にし、合わせて操作性を向上させた。

*デザイン研究所

1. ま え が き

近年凶悪犯罪が増加するとともに、慎重な取扱いが求められる各種情報が侵入・盗難、違法行為などによって漏洩する事件が頻繁に発生している。これまでも事件・事故を防止するため、様々なセキュリティ強化が図られてきたが、犯行の巧妙化が進み、セキュリティシステムの一層の高度化が求められている。また、セキュリティシステムの適用分野も広がりを見せており、外部からの侵入者対策を検討する教育機関や、医療機関・金融機関などのように、物や各種情報を監視対象とする分野も増加しつつある。

一方、実際の監視業務現場では、人件費削減の観点から従来のように警備員を配置する対応から、セキュリティシステム導入への移行が検討されることも多く、その際、現場でシステムを使用するのは一般の事務業務担当者となる場合も少なくない。

こうした背景からセキュリティシステムの一層の高度化への取組みとして、様々な情報管理システムとの連携による高機能化、効率化を目指し、それぞれの利点を生かしたシステム統合化の動きが急速に加速している。本稿では、高度化、多様化するセキュリティニーズに対し、セキュリティシステム(映像監視、入退室管理)の統合による新たなトータルセキュリティシステム製品に向けた、ユーザー視点に立脚したわかりやすく使いやすいユーザーインタフェース(UI)の開発について述べる。

2. セキュリティシステムのUIの現状と課題

2.1 入退室管理・映像監視システムのUIの現状

入退室管理システムの画面は、監視対象エリアの平面図を表示するグラフィックウィンドウと、警報に関する内容を表示する警報ウィンドウから構成される。グラフィックウィンドウは、監視対象領域の1フロアの平面図上に扉や各種センサを、シンボルを用いてその状態を表示する。警報ウィンドウは、警報発生時刻、発生場所、警報の種類や設定内容の状態を表示する。システムが警報発生を検知すると、ユーザーは画面を操作し、警報の発生場所と警報内容を確認した上で、警報や通行履歴から個人情報を参照し、警報への対処を検討する。必要に応じて警報発生箇所に急行して現場状況を直接確認したり、警察等への通報を行う。このほか、システムの設定調整を操作して故障等の対処を行う場合もある。基本的に、システムを使用した確認操作は、必要な情報ごとにポップアップウィンドウを開いて対処する。

映像監視システムの画面は、主体となる監視映像表示と監視映像の操作を行うUI部分で構成される。UI部分は全画面から監視映像表示で使用する面積を除いた部分での対応となる。警報履歴や入退室リストの表示は、UI部分の

一部を切り換えて表示し、その内容はテキストによる一覧表示となる。監視対象領域のフロア図を用いる場合はマルチモニターでの対応となり、フロア図には設置されたカメラをアイコンで表示し、アイコンを指定するとそのカメラ画像が表示される。

双方とも基本の監視対象は“扉”又は“場所”であり、警報発生時は、警報の発生した“扉”又は“場所”の位置を把握し、次に警報内容の確認を行う。

2.2 システム統合化に向けたUIの課題

セキュリティシステムの高度化、多様化に対応するためのシステム統合化では、警報発生時に確認する内容が複数となるため操作も複雑化する。言い換えれば、個別システムの操作性の課題が統合化の課題でもある(図1)。入退室管理、映像監視システムの操作性における課題を次に述べる。

- (1) 確認に必要な警報発生位置情報や警報内容情報は、それぞれ異なる画面で表示されるため、確認のための画面操作回数が多くなり、早急な確認ができない。
 - ①警報発生時、発生した場所、警報の内容など確認すべき項目について個別の操作が必要で、画面を切り換える必要がある。同時に確認事項ごとに画面が切り変わるため思考が分断され、円滑な状況把握が困難である(どこで、何が起きたのか)。
 - ②監視業務を行うための操作フローと画面上の操作表示位置の並びが異なるため、操作がわかりにくい。
 - ③確認操作が複雑なため、ユーザーは“早く対応したい”という焦りから操作ミスを招きやすい。
- (2) 確認する内容がテキスト表示であり、全監視領域が広域化し、建物の構造も複雑化する傾向にあり、ユーザー自身が頭の中で警報発生場所を思い描かねばならず、直感的な把握が難しい。
 - ①同時多発的に警報が発生した場合、即座に全容把握ができず適切な対処が遅れ、重大な結果を招くおそれがある。

これらのことから、高度化したセキュリティシステムの監視業務操作では、シンプルな操作によって必要な情報が容易に把握できることが必要となる。

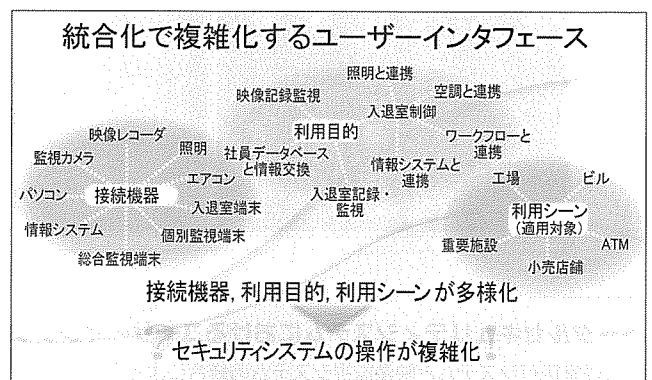


図1. 統合化で複雑化するユーザーインターフェース

3. 複数監視領域におけるUI開発

3.1 UI開発プロセス

セキュリティシステムの統合化に向けたUI開発にあたり、ISO13407“インタラクティブシステムの人間中心設計プロセス”(図2)ののっとり、ユーザーの視点に立った検討を行った。今回は図にある“ユーザーニーズの確認”“利用場面の把握”“ユーザーの要求の明確化”を検討し、“設計案の作成(UI開発)”を行った。今回掲げた“ニーズ”“ユーザー”“利用場面”“監視対象”“ユーザー要求”は次のとおりである。

- ニーズ : 金融機関, 工場, 研究施設, 医療機関, 教育機関, 各種店舗, オフィスビルなど
- ユーザー : 一般事務業務レベルのパソコン操作スキルを持っている一般ユーザー
- 利用場面 : 設定されたセキュリティレベル領域への入退室や, 事件・事故の発生について監視・管理
- 監視対象 : 場所(領域), 人, 物
- ユーザー要求 : 警報発生時, 発生場所や状況内容を早急に把握

監視業務の基本操作手順は次のようになる。

- ①監視する対象(場所, 人, 物)を選択し, 監視を実施
- ②警報発生時, 発生場所とそのライブ映像を確認
- ③警報発生時の録画映像の再確認や, 関連する詳細情報を確認

3.2 場所・人・物を監視対象としたUIの開発

統合システムでは複数の情報を用いて, 発生した警報内容を詳細に把握, 確認する。これを実現するため, ユーザー視点に立脚したUIとして“複数監視領域における一元的情報表示インターフェース”を開発した。これは, 監視対象を選択し, 必要な情報を同一画面内に表示することによって, 総合的な状況判断を容易にすることをねらいとする。確認すべき内容(いつ, どこで, だれが, 何をどのようにしたのか)をまとめて表示することは, 総合的な状況把握が可能となるとともに, 確認のための画面切り換え操作をシンプル化することとなる。合わせて, 確認が必要な状況(警報)が全監視対象領域のどこで発生したかを直感的に表

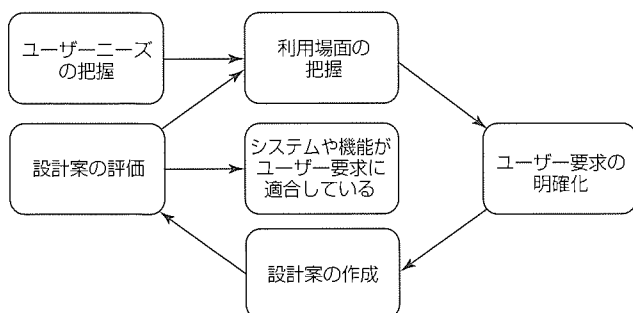


図2. 人間中心設計の開発プロセス

現することは, 直後の早急な対応が問われる事件・事故の拡大阻止や, その後の防犯対応の検討にもつなげることができる。

“複数監視領域における一元的情報表示インターフェース”の画面構成の特長を次に述べる。

(1) 警報発生時の確認操作に必要な情報を同一画面内で一覧できるように表示することで, 情報の内容確認作業の操作性を向上させる。

①必要な情報を一画面内にまとめて表示することで, 比較参照が可能となり, 監視時の確認作業が効率的に実行できる。

②3.1節で述べた操作手順に従い, 図3の画面左上から順に操作を実行する。ツリー図で監視対象を選択すると, その右側の監視対象領域の状況を把握するための3Dビューアが選択された箇所を表示する。3Dビューア上に表示された個別の登録情報や履歴は3Dビューアの右に表示する。このように自然な視線の動きと操作手順を一致させることで, 緊急時の円滑な対応を実現する。

(2) 監視領域を視覚的に表現した3Dビューアを採用することによって, 直感的な状況把握が可能となる。

①個別の監視領域と, 全監視領域とを合わせて表示することによって, 全領域のどこで何が起きたかを直感的に把握できる。全領域を表示することで同時多発的に発生した警報についても瞬時の把握が可能となる。

②簡略化し, パースを付けた疑似3Dフロア図上に扉やカメラ, 監視対象となる人, 物, 発生したイベントについてアイコンを用いてオンタイムで表示する。簡略化した表現を用いることによって, 監視対象の直感的な視認性・判別性を実現した。

③詳細情報の見たい対象(アイコン)を直接クリックすることによって, 詳細情報の表示の操作性を向上させた。

3.3 開発事例

今回のUI開発では, 今後セキュリティニーズが一層高度化すると予想される医療機関を例としてUI画面事例を作成した。基本的な監視操作とその画面操作について次に述べる。

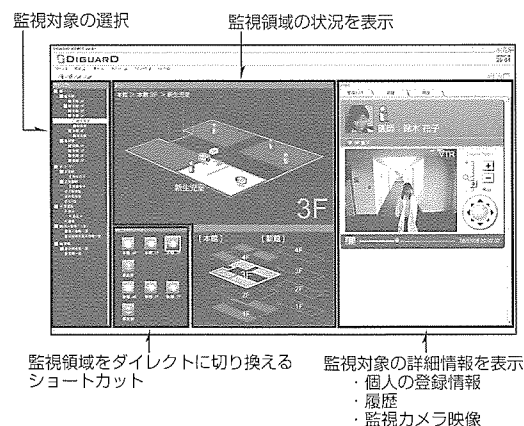


図3. UIの基本画面構成と操作手順

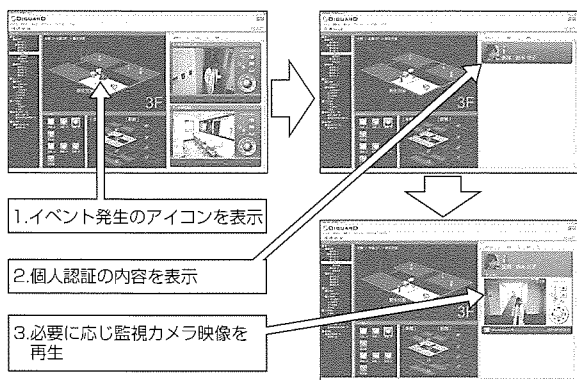


図4. 入室の確認

3.3.1 入室の確認

立入りが制限されている領域に、立入り許可されている人物が入室時の個人認証を行うと、3Dビューア上にイベント発生アイコンを表示する。個人認証に連動して、個人認証機器に紐付けられた監視カメラのライブ映像を詳細情報エリアに表示する。ユーザーはライブ映像と検知された人物の詳細表示を確認し、必要に応じて入室時の録画映像を再生する(図4)。どこでどのような認証が発生したか検知され、その内容を瞬時に最低限の操作で履歴や映像で相互確認することで操作の効率化が図られる。

3.3.2 不審者侵入

立入りが制限されている領域に、立入り許可されていない人物が何らかの方法で侵入したことを検知すると、3Dビューア上に警報アイコンを表示する。同時に、監視画面に警報ポップアップウィンドウを表示する。ユーザーは瞬時に現場の監視映像の確認が必要となるため、ポップアップウィンドウの“該当監視画面を見る”をクリックする。詳細情報エリアに表示された監視映像を確認し、必要に応じ録画映像の再生や、ほかの監視カメラでとらえた不審者の映像確認を行う(図5)。

3.3.3 物品持ち出し

薬品庫に立入り許可され看護師が入室したことがイベントとして検知すると、3Dビューア上にイベント発生アイコンを表示する。個人認証に連動して、薬品庫に紐付けられた監視カメラ映像が詳細表示エリアに表示される。看護師が取扱いを制限された薬品を持って退室すると、3Dビューア上には監視対象である人と物が一緒に移動する状況がアイコンで表示される(図6)。

これによって、だれが、何を、いつ、どこへ持ち出したかを確認できる。

4. 今後の課題

3.1節で述べたように、人間中心設計の開発プロセスの“設計案の評価”を行うことが課題となる。監視業務における典型的な操作をタスクとし、現行システムのUIと今回開発したUIの比較を行い、その結果に基づき、更なる改

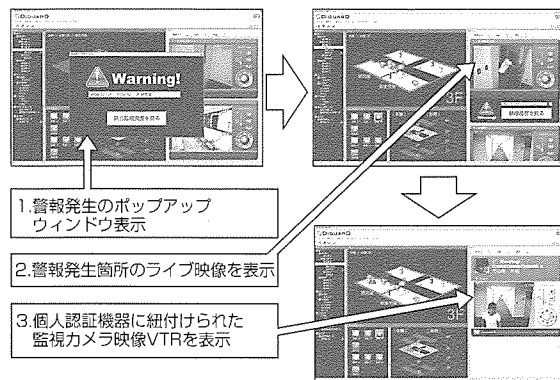


図5. 不審者侵入

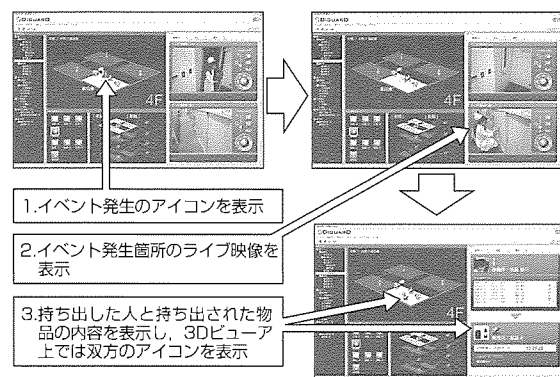


図6. 物品持ち出し

善を行うことが必要である。さらに、セキュリティシステムでは監視業務を行うための様々な設定操作が必要となるため、今後、今回採用した3Dビューアを用いた設定操作における操作性向上の検討を行うことで、それぞれの操作の効率化に向けた検討が必要である。そして、これらの検討内容の実装に向けた検証が課題となる。

5. むすび

システムの高度化では操作が複雑化することが多く、最終的に操作を担当するユーザーがだれであるかや、そのシステムを使用する目的が何であるかを明確にすることが、円滑な操作の実現に向けた第一歩となる。セキュリティシステムを導入する上で、高性能であることはもちろん、実際の運用場面でその機能を十分に発揮し、本来の目的である様々な事件・事故の防止を実現するためには、ユーザーにとって操作がわかりやすく、使いやすいUIを提供することが不可欠となる。

今後はこのUIの検証を経て、製品化適用を順次進めていく予定である。

参考文献

- (1) 三菱電機(株)デザイン研究所：ヒューマンセンタードデザインに向けてこんなデザインが使いやすさを生む，(株)工業調査会 (2001)

三菱広域侵入検知センサ“MELWATCH”

猪又憲治*
平野一磨**
藤原 潤**

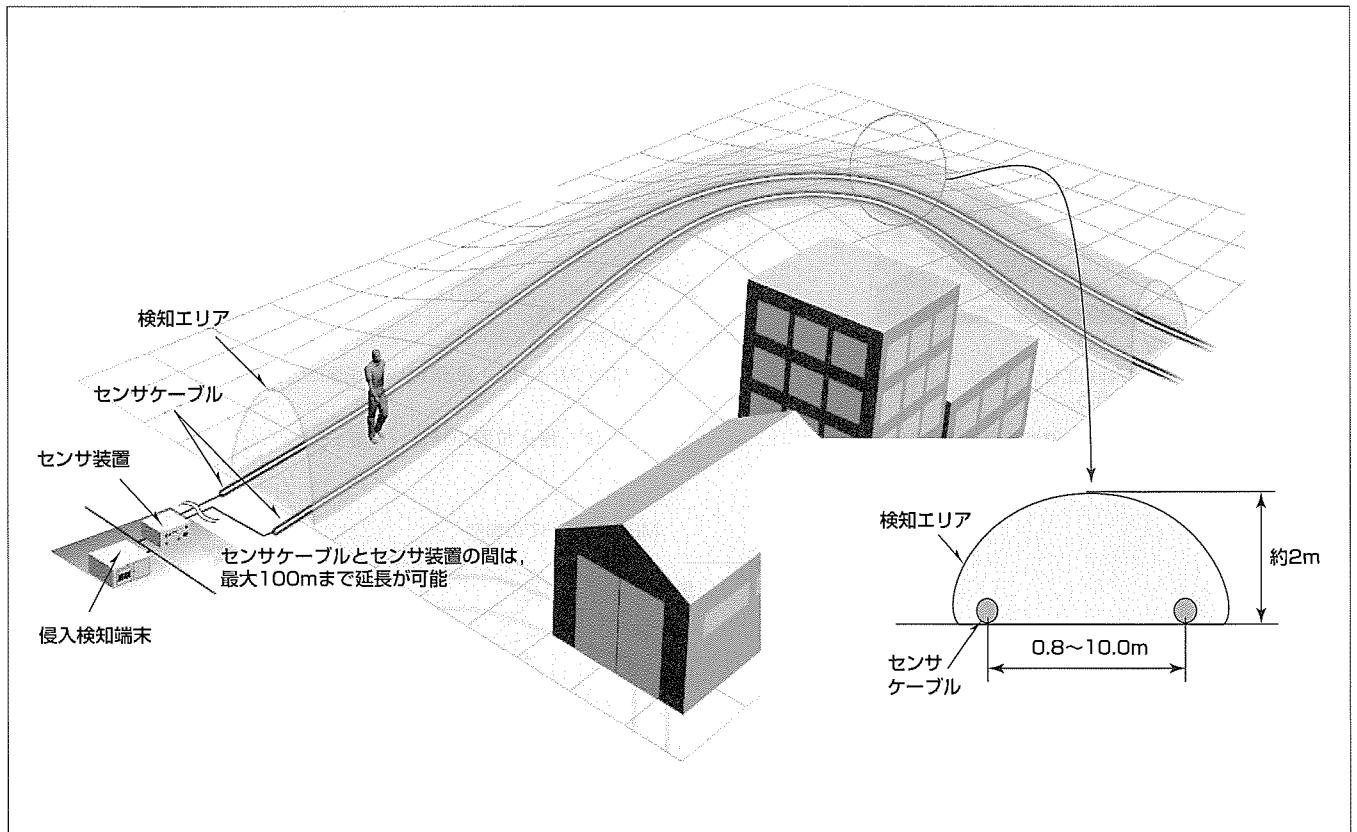
Mitsubishi Wide Area Intrusion Detection Sensor "MELWATCH"

Kenji Inomata, Kazuma Hirano, Jun Fujiwara

要 旨

2001年の米国における同時多発テロ以降、日本国内でのセキュリティ認識は急速に高まり、特に物理セキュリティに関しては、従来行われていた空港、電力設備、産業プラントなどの重要施設はもちろん、一般企業、商業施設、公共施設など様々な施設で導入が進められている。従来、物理セキュリティの対象は、施設の入退出管理が主流であったが、社会的影響の大きい施設を中心に施設敷地の外周ま

で含めた統合監視が主流に変わりつつある。三菱広域侵入検知センサ“MELWATCH”は電波を用いて侵入を検知し、高い警戒能力(検知性能)に加えて、侵入位置特定も可能な高性能センサであると同時に、監視範囲や設置の柔軟性、他の監視システムとの容易な接続性も合わせ持つユニークな屋外型の外周監視センサである。本稿ではMELWATCHの機能、特長について述べる。



MELWATCHの概念図

警戒ラインに沿って張った2本のセンサケーブルで物体の侵入を検知する。検知エリアは電界による密な立体空間で形成されるため、高い警戒性能(検知性能)が得られる。また、±5mで侵入位置を特定でき、フレキシブルなセンサケーブルによって敷設地形に柔軟に対応できる。

1. ま え が き

2001年の米国における同時多発テロ以降、日本国内でのセキュリティ認識は急速に高まり、特に物理セキュリティに関しては、従来行われていた空港、発電所等の重要施設はもちろん、一般企業、教育機関、公共施設に広がり様々な施設で導入が進められている。これまで物理セキュリティの対象は、ビル・施設の入退出管理を中心としたものが主流であったが、重要施設や社会的影響の大きい施設を中心に管理範囲が拡大し、敷地の外周まで統合監視するケースが増加している。このような状況の中、特に発電所、産業プラント等の大規模施設における有効な外周監視ソリューションとして、電波式の広域侵入検知センサMELWATCHに対する期待は大きい。本稿ではMELWATCHの機能、特長等を中心に述べる。

2. MELWATCHの特長

MELWATCHは警戒ラインに沿って張った2本のセンサケーブルで物体の侵入を検知する電波式の広域侵入検知センサである。この2本のセンサケーブル間には微弱な電界が形成されており、物体の移動で生じる電界変動をとらえることで侵入を検知する。

主な特長を次に述べる(図1)。

2.1 高い警戒能力

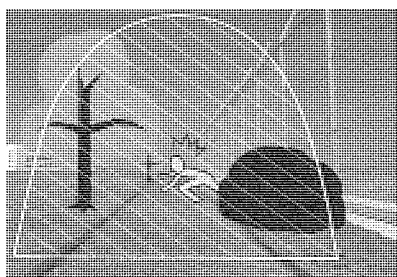
検知エリアは電界による密な立体空間で形成されるため、侵入者に気付かれにくく、また従来センサのようなすり抜け(警戒ラインの突破)がない。したがって、従来型センサによる警戒では満足できない高度なセキュリティが要求されるエリアに対しては、高い警戒能力を持つ。

2.2 侵入位置の特定

侵入位置を特定する機能を持っており、±5mという高い位置特定精度を実現している。この機能を用いて監視カメラシステムとの連携をとることによって、数百m、数kmに及ぶ広大な監視エリアから、侵入検知位置にピンポイントで監視カメラを振り向け、侵入者を捕捉(ほそく)するといった高度な侵入監視システムの構築が可能である。

2.3 敷設の柔軟性

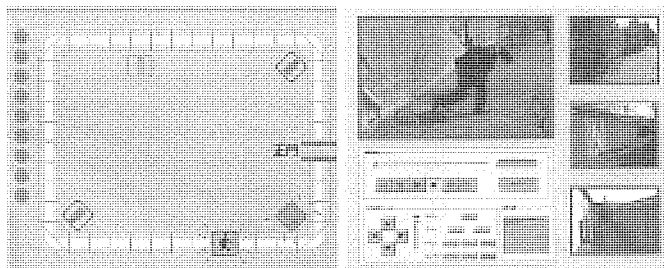
MELWATCHはフレキシブルなセンサケーブルで侵入を監視するため、センサケーブルが設置可能な環境であれば、見通しが悪い入り組んだ場所や起伏のある土地でも、容易に警戒エリアを形成できる。そのため、赤外線センサやマイクロ波センサのようにコーナー(曲がり角)やビームを遮る障害物ごとのモジュール設置、及び電源ケーブル、信号ケーブルの敷設は不要となる。



検知エリア(イメージ)
高さ約2mまでが検知エリアとなり
確実な侵入検知を行う。

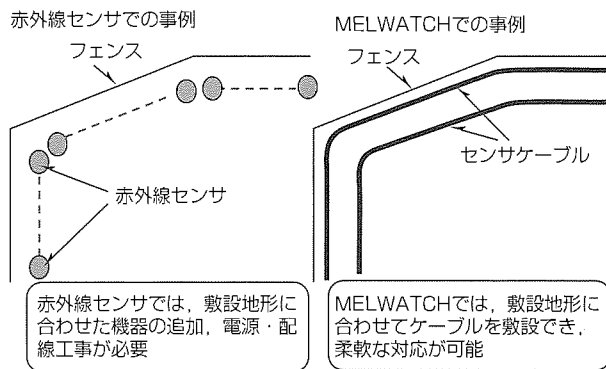
(1) 高い警戒能力～立体的で密な検知エリア～

検知画面(イメージ)



侵入ブロックが点灯し、最適なカメラ画像に切り換え可能

(2) 侵入位置の特定～精度±5m～



(3) 敷設の柔軟性～敷地形状にフィット～

図1. MELWATCHの特長

3. MELWATCHの検知原理

MELWATCHは2本のセンサケーブル間に発生させた微弱な電界で物体の侵入を検知するセンサで、物体の移動で生じる電界変動をとらえることによって侵入を検知する。MELWATCHはセンサケーブル、センサ装置、侵入検知端末から構成されている。図2に構成と検知原理を示す。MELWATCHは電界を発生させてから、再び受信されるまでの応答時間を計測する機能を備えている。これによって侵入物体によって変動した電界の応答時間を計測し、侵入物体のケーブル上の距離を精度±5mで測定することができる。図2に代表的な三つの信号の伝搬経路を示した。図の経路A、B、Cでは、発生から応答までの時間が異なっている。b点に侵入があった場合、経路Bで戻ってくる信号が変動する。MELWATCHは変動した信号の応答時間Tを計測し、応答時間Tから次式を用いて侵入点の距離Xを算出している。

$$X = (T \times V - d) / 2 \dots\dots\dots(1)$$

ここで、Vは信号の速度、dはセンサケーブルの間隔である。

4. MELWATCHの仕様と性能

MELWATCHの仕様と性能を表1に示す。センサケーブルは地上設置を標準敷設としており、センサケーブル間隔1mの場合、最大600mまで伸ばすことができる。なお、センサケーブルは埋設が可能であり、深さ約15cmまで埋めることができる。埋設敷設の場合、電界が弱くなるためケーブル長は最大350mとなるが、埋設によってセンサケーブルが完全に隠れるため、美観に配慮しかつ信頼性の高いセキュリティシステムを構築できる。

MELWATCHの検知エリアは立体的な形状である。MELWATCHは2本のセンサケーブル間に形成した微弱な電界で侵入を検知するが、この電界はケーブルの外側約1~1.5m、上空2mくらいに広がっている。そのため、他のセンサにない強固な侵入監視が可能である。

また、MELWATCHは電界の変動で侵入をとらえるため、電界に影響を与えない木の葉などには反応しない特長がある。表1にMELWATCHで検出するもの、検出しないものを挙げた。

MELWATCHと他のセンサとの比較を表2に示す。赤外線センサなど光を用いるものは霧や雪に弱いことが知られているが、MELWATCHが利用する電界は霧や降雪には全く影響を受けず、また積雪に対して最大1mまで対応できるため、霧の発生や雪の多い地域に有利である。MELWATCHは最も長い距離の監視と、侵入位置の特定が可能なが分かる。

表1. MELWATCHの仕様と性能

検知距離	最長600m(埋設時：350m) ^(注1)
位置検知精度	±5m ^(注2)
センサケーブル間隔	0.8~10m
検知エリアの高さ	2m
放射電波	微弱電波
検出するもの	人・車・バイク・動物 その他水分や金属を多く含む動く物体
検出しないもの	紙・ガラス・樹木 ^(注3) ・小動物 ^(注4) ・静止物体

- (注1) どちらもセンサケーブル間隔1m、センサ1台あたりの値。埋設は深さ約15cmまで。
- (注2) センサケーブルの長さ方向。
- (注3) 強風で大きく揺れる場合は検知する場合がある。
- (注4) 全長50cm未満の小動物が目安だが、物体の大きさ・数・動作で検知する場合あり。

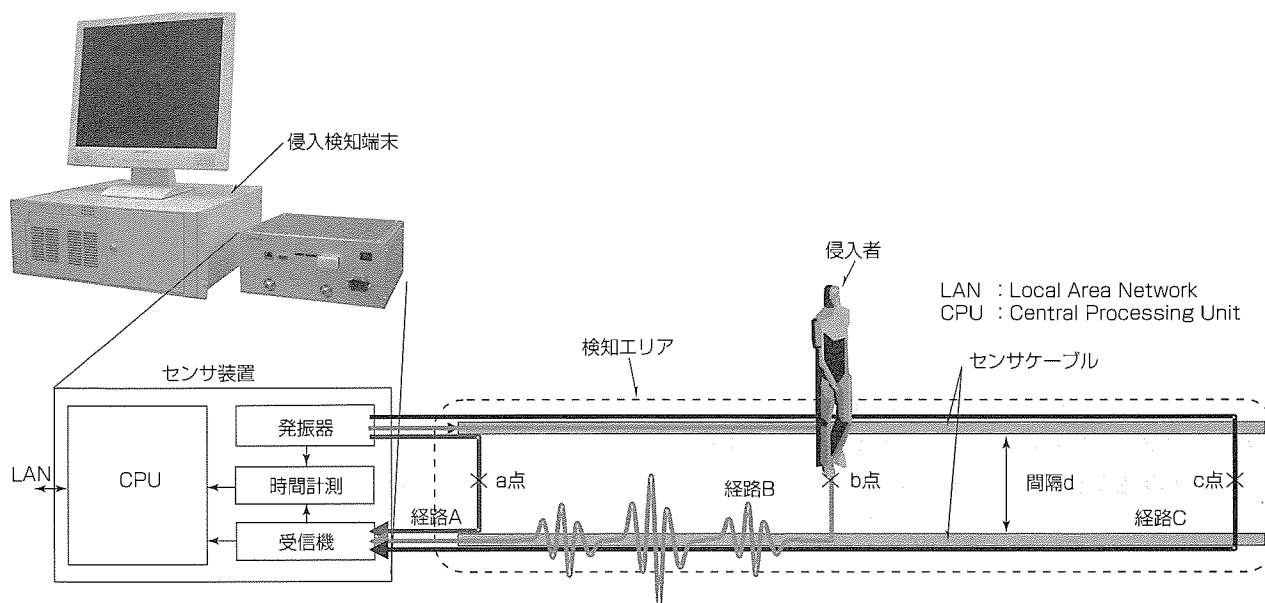


図2. MELWATCHの構成と検知原理

表2. センサの比較

方式	可視・赤外カメラ	赤外線センサ	テンションセンサ	MELWATCH
検知方法	空間, 非接触	線/面, 非接触	線, 接触	空間, 非接触
検知距離	50~150m	200m	300m	600m
複雑地形	△	×	△	◎
天候(霧・降雪)	×	×	△	◎
メンテナンス	△ レンズ清掃必要	△ 枝葉等除去必要	○ 枝等除去必要	◎

◎：影響なし，○：ほとんど影響なし，△：一部制約あり，×：制約あり

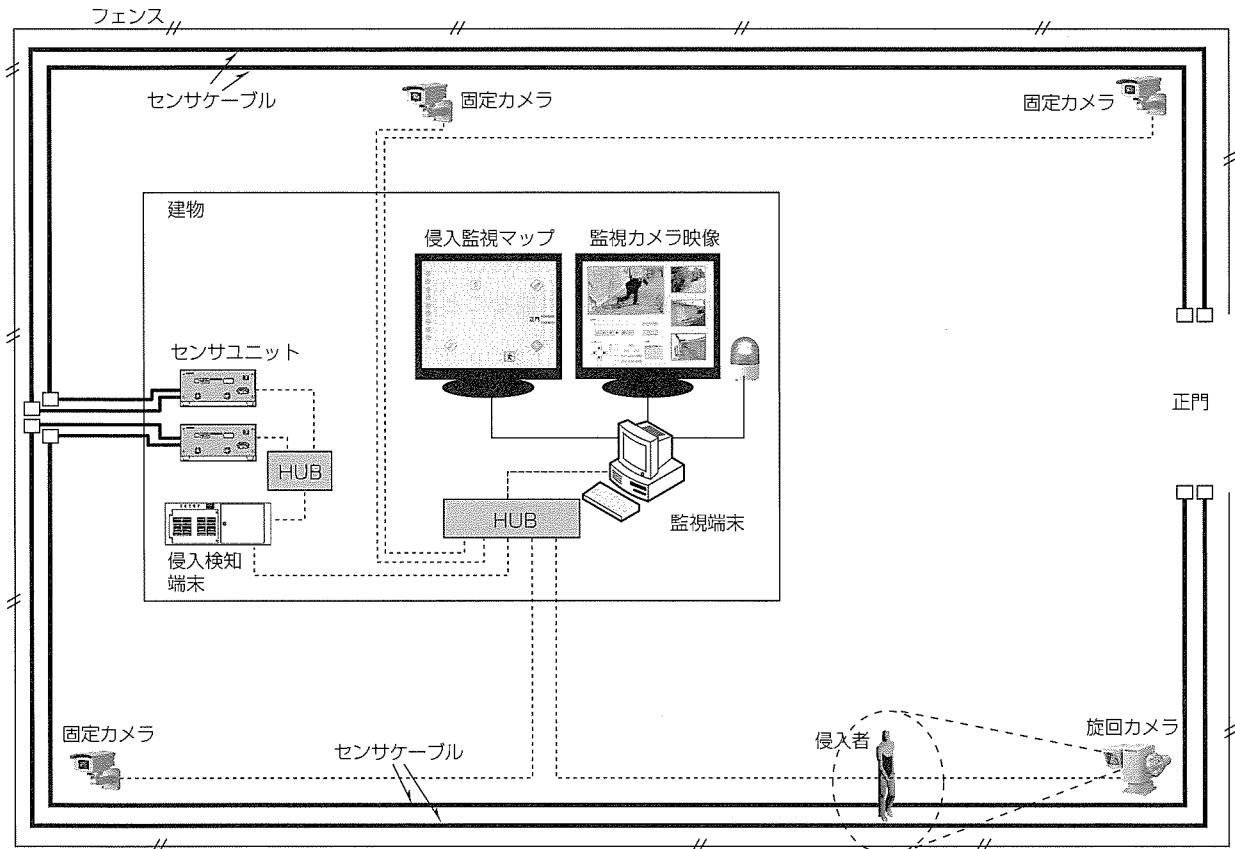


図3. システム構成例

5. システム構成例

図3にシステム構成例を示す。このシステムは2台のMELWATCHで外周1,200mをカバーし、カメラ4台と監視端末をネットワークで連結したものである。

MELWATCHは監視システムとの接続用インタフェースとして、接点インタフェース/ソフトウェアインタフェース(LAN接続)の2方式をサポートしており、三菱電機のトータルセキュリティプラットホームであるDIGUARD製品レパートリー(監視カメラやMELSAFETY, その他)への接続をサポートするのに加え、既設システムや他社システムへの組み込みが容易に実現できる。

6. むすび

重要施設や社会的影響の大きい施設を中心に、敷地の外

周を含めた統合監視が増加している。近年、屋外用侵入検知センサに求められる仕様としては、“高度な検知性能(侵入者を確実に検知)”“精度の高い侵入位置の特定機能(詳細にカメラを制御する映像監視システムへの位置情報提供)”，そして長距離・複雑な地形へ対応する“敷設の柔軟性”が挙げられる。MELWATCHはこれらの仕様に対応したセンサであり、赤外線センサやフェンスセンサ等従来型センサでは対応が難しい箇所を補完，又は代替するセンサとして優れた性能を発揮する。また既設システムや他のシステムに対する柔軟な接続性によって、監視システムの強化，高度化に対しても高い対応性を発揮する。

参考文献

- (1) 三宅則行, ほか: 広域侵入検知センサ“MELWATCH”, 検査技術, 12, No.7, 56~59 (2007)

UHF帯RFIDを活用したセキュリティシステムの事例

円城雅之*

Instances of Security Systems Using UHF-Band RFID

Masayuki Enjo

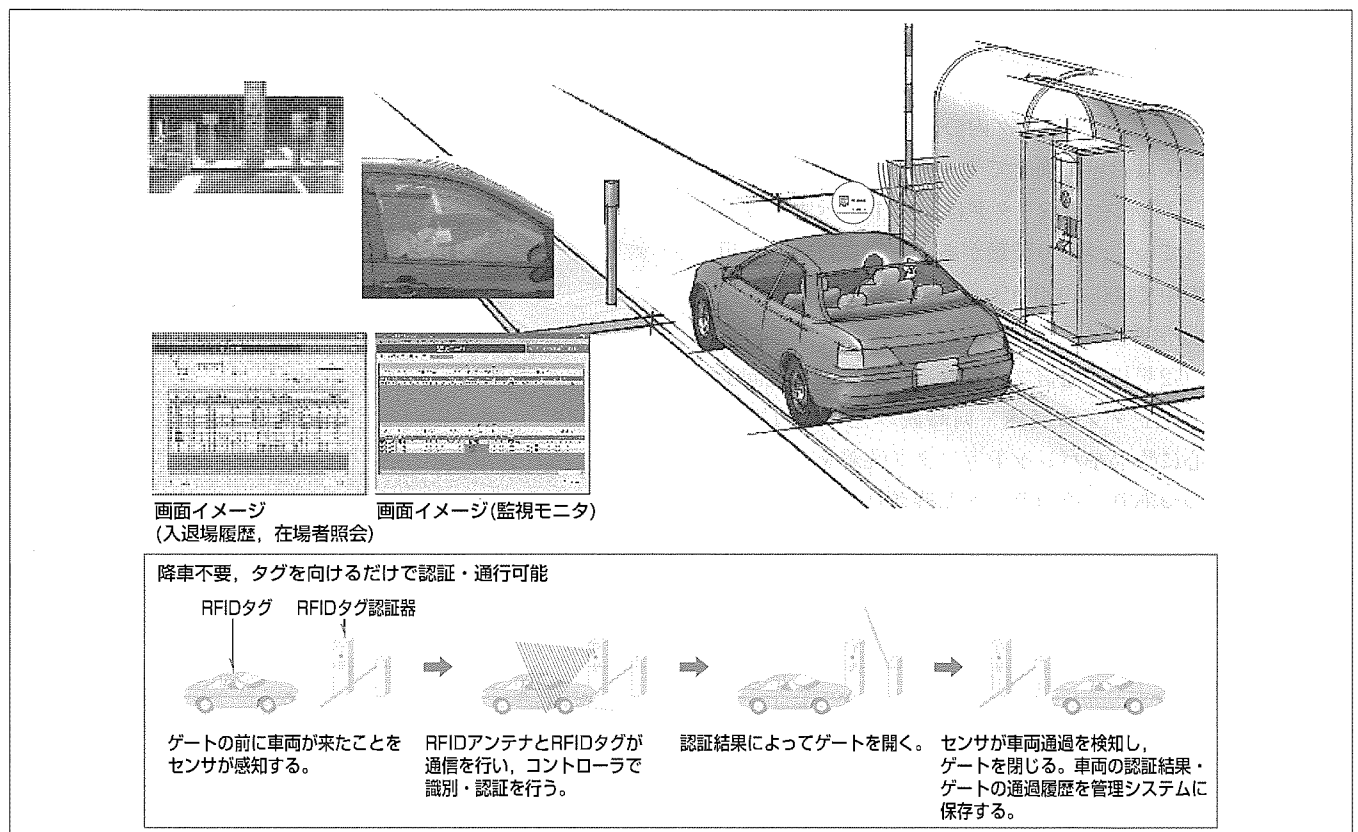
要旨

RFID(Radio Frequency IDentification)による自動認識技術は、ユビキタス社会の構築に向けた基幹技術として注目されている。特にUHF(Ultra High Frequency)帯RFIDは、他の周波数帯のRFIDよりも通信距離が長く、多数のRF(Radio Frequency)タグ(電子タグ、非接触ICタグなどとも呼ばれる)の同時読み込みが可能で、国内では2005年4月に利用が認可され、様々な場面での活用が始まっている。

三菱電機は、UHF帯RFIDの通信距離が長いという特長を活用し、さらにRFタグとして電池を内蔵しないパッシブタグを採用した、次の特長を持つ車両入退場管理システムを開発し、各ユーザーへ納入している。

- ①広範囲のRFタグ認証エリアを持ち、大型車、小型車、左ハンドル車など、様々な車種に対応可能
- ②車両検知センサとの連携によるゲートバーの最適な開閉制御
- ③各門でのスタンドアロン運用
- ④監視カメラとの連携

一方、居室等への入退室を管理する入退室管理システムでは、近距離認証のHF帯RFIDを採用している既存システムが多いため、当社は、1枚のRFタグで、UHF帯RFID及びHF帯RFIDの双方に対応可能な共用タグを開発するとともに、当社製のHF帯RFID入退室管理システムである“MELSAFETY-G”及び“MELSAFETY-P”との連携が可能な車両入退場管理サブシステムを開発した。



UHF帯RFID車両入退場管理システム

電池不要のパッシブタグで長距離通信を実現し、車内からRFタグをRFIDアンテナに向けるだけでスムーズに認証が可能であり、大型車・小型車・左ハンドル車など、様々な車種にも対応可能である。UHF帯RFID及びHF帯RFIDの双方に対応可能な共用タグを使用することによって、HF帯RFID入退室管理システムとの連携も可能である。

*通信機製作所

1. ま え が き

RFIDによる自動認識技術は、ユビキタス社会の構築に向けた基幹技術として注目されている。特にUHF帯RFIDは、他の周波数帯のRFIDよりも通信距離が長く、多数のRFタグの同時読み込みが可能で、国内では2005年4月に利用が認可され、様々な場面での活用が始まっている。

当社は、UHF帯RFIDの通信距離が長いという特長を活用し、さらにRFタグとして、電池を内蔵しないパッシブタグを採用した車両入退場管理システムを開発し、各ユーザーへ納入している。

また、居室等への入退室を管理する入退室管理システムでは、近距離認証のHF帯RFIDを採用している既存システムが多いため、当社は、1枚のRFタグで、UHF帯RFID及びHF帯RFIDの双方に対応可能な共用タグを開発するとともに、当社製のHF帯RFID入退室管理システムであるMELSAFETY-G及びMELSAFETY-Pとの連携が可能な車両入退場管理サブシステムを開発した。

本稿では、車両入退場管理システムと共用タグを用いたMELSAFETY-G及びMELSAFETY-Pとの連携について述べる。

2. UHF帯RFIDの特長

RFタグで電池を持たないパッシブ型は、リーダライタ装置からの電波又は磁界エネルギーを整流(電波の場合)又は共振(磁界の場合)することによって、RFタグに電力を発生させ、この電力でRFタグ内の制御回路、メモリを動作させ、電波又は磁界に乗せてデータを返信するという仕組みである。パッシブ型RFタグは、表1に示すように周波数帯によっていくつかの種類があり、特長に応じた用途がある。この中で800/900MHzのUHF帯RFIDは他の周波数帯よりも通信距離が長く、最新国際標準規格であるEPCglobalC1G2規格は通信プロトコルの機能・性能向上によって多数のRFタグの高速・同時読み込みが可能で、現在欧米を中心に物品やパレット等にタグ装着を義務付けた業者が増えつつあり、その普及が期待されている。

3. UHF帯RFID車両入退場管理システム

3.1 システム構成

図1にUHF帯RFID車両入退場管理システムのシステム構成を示す。各門に車両入退場認証設備及び監視カメラを、サーバ室等に総合管理設備を、守衛室等にRFタグ発行設備及び監視端末を設置する。各門に設置する車両入退場認証設備のイメージ図を図2に、車両入退場認証設備の一構成部品である車両認証器の外観及び内部機器構成ブロック図を図3に示す。

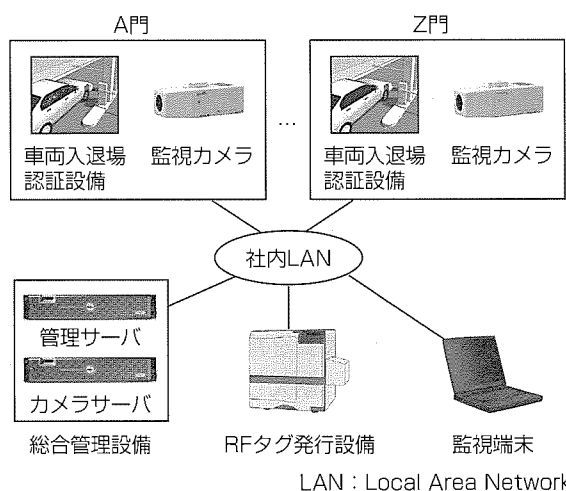


図1. 車両入退場管理システム構成

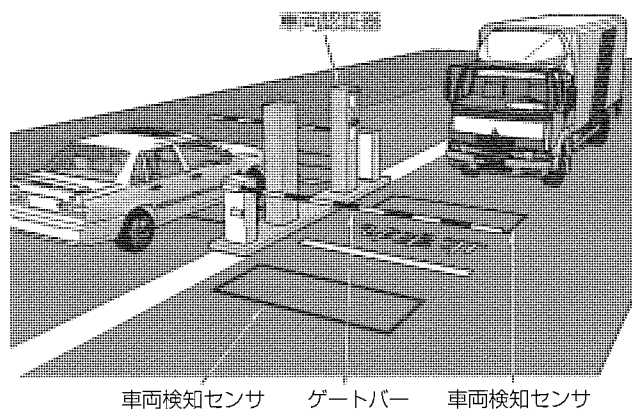


図2. 車両入退場認証設備

表1. パッシブ型RFタグの種類と特長

周波数帯	125kHz	13.56MHz	800/900MHz	2.45GHz
読み取り距離	~10cm	~50cm程度	~5m程度	~1m程度
特長	水、金属などの影響を受けにくい(電磁誘導タイプ)	特性のバランスがよく、商品への張り付けに適している(電磁誘導タイプ)	通信距離が長い 複数枚一括読み取りが可能 回折読み込みが可能	タグの小型化が可能
	通信距離が短い	通信距離が短い	密設置時の干渉対策が必要	環境から受ける影響が大きい
用途	スキーゲート 食堂精算	入退室管理 個品管理 Suica ^(注1)	物流・商品管理 車両入退場管理 入退室管理	物流管理 μチップ

(注1) Suicaは、東日本旅客鉄道株の登録商標である。

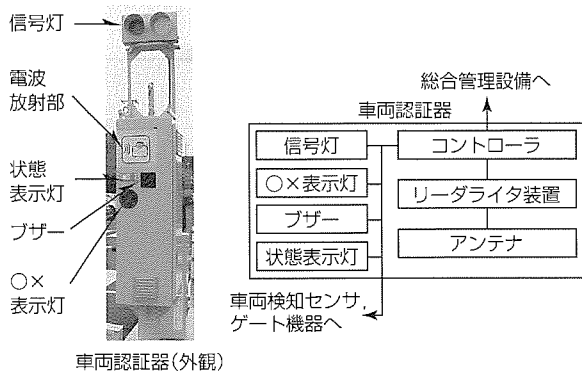


図3. 車両認証器外観及び内部機器構成ブロック図

3.2 車両入退場認証設備の制御手順

車両入退場認証設備の制御手順を次に示す。

- ① 車両が車両認証器に近づいてくると、車両検知センサが車両を検知し、車両認証器のアンテナ部から電波を放射する。
- ② 車両からRFタグをアンテナ方向にかざす。
- ③ 車両認証器の中のリーダライタ装置がRFタグのIDを読み取り、そのIDが許可されているものかどうかを車両認証器内のコントローラが認証する。
- ④ 認証OKであれば、○表示、OK音発報、ゲートバーを“開”にして当該車両の通行を許可し、さらに信号灯を緑にして後続車への進入を促す。
- ⑤ 認証OKとなった車両はゲートを通過し、後続車が進入する。

3.3 車両入退場管理システムの主要機能

3.3.1 UHF帯RFIDの特長を活用した車両認証

UHF帯RFIDは、他の周波数帯のRFIDよりも通信距離が長く、窓を開けることなく通信できるため、車両認証器横に車両を横付けする前から認証が可能であり、車両の一旦(いったん)停止時間が短縮でき、車両渋滞を大幅に軽減することができる。特に、幹線道路に面した門では、幹線道路上での渋滞発生頻度を軽減させることができるため、その効果は絶大である。さらに、雨天時の窓開閉が不要であるという利点も大きい(図4)。さらに、車両認証器が入場側を向いて左側に設置されている門に、大型トレーラー等(右ハンドル車を仮定)が左折で入場した際、運転席から車両認証器まで数mの離隔が発生してしまうが、それでも車中からの窓越し認証が可能である。

3.3.2 連続通行制御

車両検知センサからの検知信号を基に車両が連続して入場しているかどうかを判断し、車両が連続して入場している場合は、車両1台の認証ごとにゲートバーを毎回開閉せず、“開”のまままで認証を行うことによって、車両の一旦停止時間を大幅に短縮し、車両渋滞を発生させないようにすることができる(図5)。

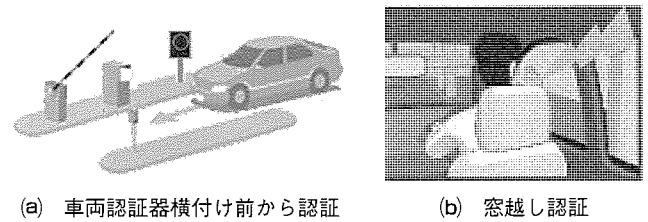


図4. UHF帯RFIDの特長を活用した車両認証

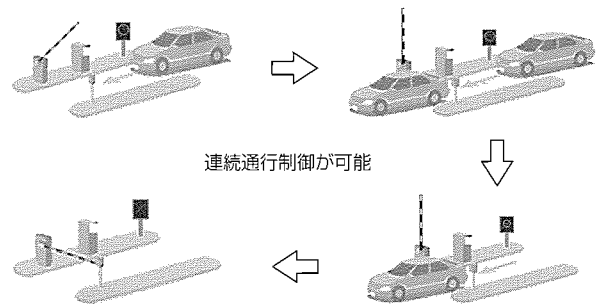


図5. 連続通行制御

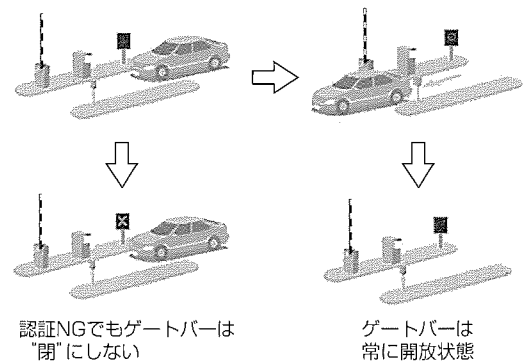


図6. ゲートバー常時開

3.3.3 ゲートバー常時開モード

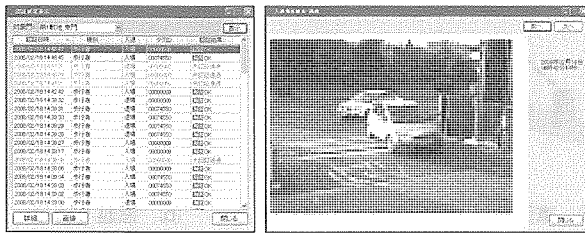
車両渋滞を可能な限り発生させたくないときなど、ゲートバーを常に“開”としたままで認証を行うことも可能である(図6)。

3.3.4 各門でのスタンドアロン運用

認証IDデータのマスタは、総合管理設備の管理サーバで管理しているが、最新の認証IDデータを随時各門の車両認証器に配信しているため、万が一ネットワーク障害等で管理サーバと車両認証器との通信が不能となった場合でも、ネットワーク障害発生前の認証IDデータで、各門の車両認証器は認証を行うことが可能である。

3.3.5 監視カメラ取得画像との連携

各門の監視カメラで常に映像を撮影し、総合管理設備のカメラサーバにその画像を蓄積している。監視端末で認証状況ログを参照し、ある1件の認証について、現地(門)はどのような状況であったかを、当該認証時の画像をカメ



(a) 認証状況ログ (b) 監視カメラ取得画像

図7. 監視カメラ取得画像との連携

表2. 共用タグの仕様

項目	規格
外形寸法	図8参照
質量	15g以下
動作周波数	HF帯：13.56MHz, UHF帯：952~954MHz

ラサーバから取得することによって、画像で確認することが可能である(図7)。

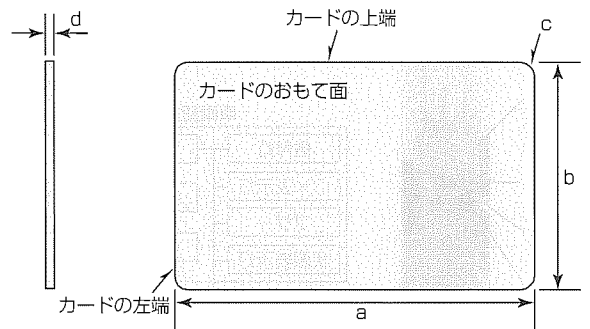
4. 当社製HF帯RFID入退室管理システムとの連携

居室等への入退室を管理する入退室管理システムについては、長距離認証を必要としないユーザーはHF帯RFIDを採用することが多いため、1枚のRFタグで、UHF帯RFID及びHF帯RFIDの双方に対応可能な共用タグを開発した。仕様を表2及び図8に示す。

この共用タグを1枚所持するだけで、車両入退場管理についてはUHF帯RFIDで、入退室管理についてはHF帯RFIDで、といったシステム構築が可能となり、当社製HF帯RFID入退室管理システムであるMELSAFETY-G及びMELSAFETY-PでUHF帯RFID車両入退場管理も含めた統合管理が可能となる(図9)。

5. む す び

今後、セキュリティ面から車両及び人の入退場管理のニーズはますます高まっていくものと考えられる。長距離通信が可能というUHF帯RFIDの特長を切り口として、セキュリティニーズにこたえるために、今後も車両入退場管理システムの機能性能向上及び普及を推進していく予定である。



	a(幅)	b(高さ)	c(角の丸み)	d(厚さ)
公称値	85.60	53.98	3.18	0.76

単位：mm

図8. 共用タグの外形寸法

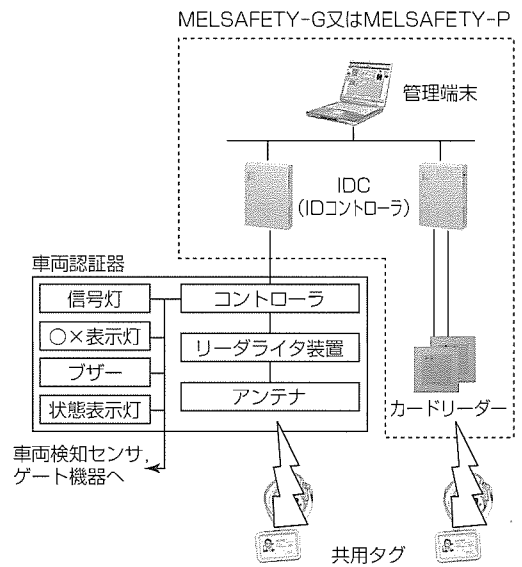


図9. 当社製HF帯RFID入退室管理システムとの連携

参考文献

- (1) 三菱電機UHF帯RFIDホームページ：
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/device/rfid/index.html>
- (2) 中谷崇史, ほか：UHF帯RFIDデバイス, 三菱電機技報, 81, No.8, 553~556 (2007)
- (3) 岩橋 努, ほか：UHF帯RFID応用システム, 三菱電機技報, 81, No.8, 557~560 (2007)

三菱ビル設備オープン統合システム “Facima BA-system”

渡邊啓嗣*
田中啓嗣*
上野一巳*

Building Automation System “Facima BA-system”

Yoshitsugu Watanabe, Keiji Tanaka, Kazumi Ueno

要旨

“省エネルギー市場の拡大”“リプレース需要の増加”によって、2010年以降、ビル管理システムの市場は拡大すると予測される。本稿では、三菱電機が2009年1月に発売した三菱ビル設備オープン統合システム“Facima BA-system”（ファシーマBAシステム）について、その機能及び技術について述べる。

Facima BA-systemの特長は次のとおりである。

(1) フレキシブルなシステム構成

①旧機種のコントローラや通信ケーブルが流用できるため、センター装置から順次リプレースすることが可能なシステムである。

②センター装置とコントローラ間のデータ通信に、世界標準プロトコルであるBACnet^(注1)通信を採用し、他社

(注1) BACnetは、米国冷暖房空調工業会(ASHRAE)の登録商標である。

の設備システムも接続可能である。

③三菱入退室管理システム“MELSAFETY-P”や三菱統合ビルセキュリティシステム“MELSAFETY-G”，三菱電機ビル空調管理システム“G-150AD”と、DIGUARD接続(三菱専用通信でダイレクト接続)が可能である。

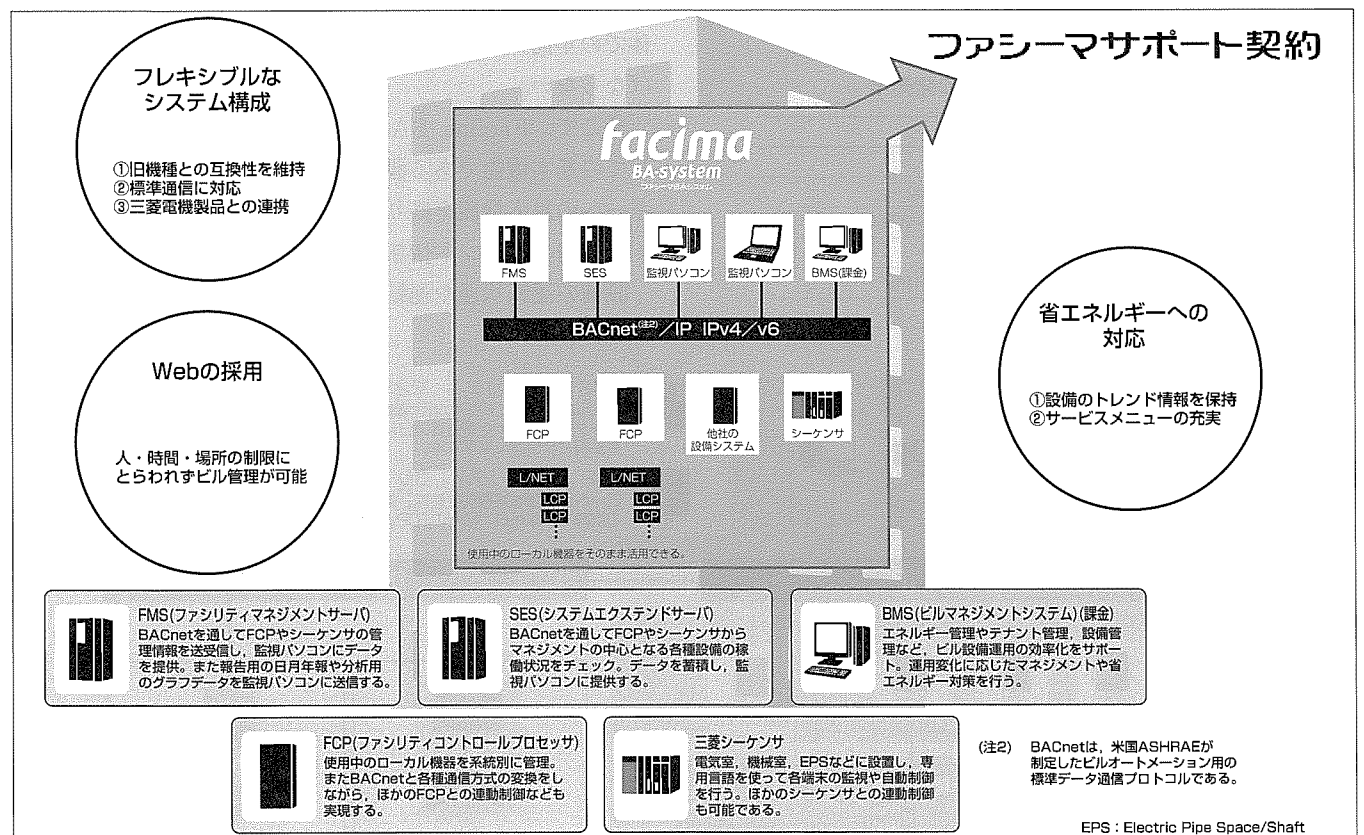
(2) 省エネルギーへの対応

①様々な設備のトレンド情報を最大30,000トレンド保持することができ、エネルギー使用分析に利用できる。

②三菱電機ビルテクノサービス(株)(MELTEC)の新保守サービスである“ファシーマサポート契約”と連携することで、改正省エネ法への対応が容易となる。

(3) ヒューマンインタフェースにWebを採用

①ヒューマンインタフェースはWebブラウザとし、人・時間・場所にとらわれずにビル管理が可能である。



Facima BA-systemのシステム構成と特長

Facima BA-systemのシステム構成と特長を示す。MELTECの新保守サービスであるファシーマサポート契約との連携が可能である。

1. ま え が き

当社は、1984年に三菱統合ビルオートメーションシステム“MELSENTRY-U200/U400”を発売し、2000年に発売した“MELUNITY-U5/U10/U30”まで継続的にビル管理システムをリリースしてきた(表1)。現在は、MELBAS-W100/W200/W500/W1000の発売から約20年経過しており、システムのリプレース時期を迎えている。

一方、ビル管理システムの市場環境も変化している。“エネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)”が改正されることで、事業者単位のエネルギー管理が義務づけられることになり、省エネルギーを推進する対象が大幅に拡大する。対象となる事業者は、まずは、企業全体での年間の合計エネルギー使用量を正確に把握しなければならない⁽¹⁾。このような社会的背景によって、ビル管理システムでも省エネルギーのための機能が強く求められるようになった。

本稿では、こうした市場ニーズにこたえるために開発された、三菱ビル設備オープン統合システムFacima BA-systemの特長と機能について述べる。

2. 製品の特長

2.1 フレキシブルなシステム構成

システム構成(図1)における特長を次に述べる。

(1) 旧機種との互換性を維持

表1. ビル管理システムの発売年

発売年	製品名
1984年	MELSENTRY-U200/U400
1986年	MELSENTRY-U100/U250/U500
1990年	MELBAS-W100/W200/W500/W1000
1993年	MELBAS-A100/A500/A1000
1998年	MELBAS-A10P, MELUNITY-B10P
2000年	MELUNITY-U5/U10/U30

旧機種のローカルコントローラ(LCP)や通信ケーブル(L/NET)を流用可能とした。リプレース時は、これらを残した状態で段階的に行うことが可能であり、リプレースしやすいシステム構成となっている。

(2) 標準通信に対応

センター装置(FMS)とメインコントローラ(FCP)間のデータ通信に、ビル管理システムの世界標準プロトコルであるBACnetを採用した。他社の設備システムであってもインタフェース用の特殊な機器を介さずに監視・制御することができる。

(3) 当社製品との連携

三菱入退室管理システム“MELSAFETY-P”や三菱統合ビルセキュリティシステム“MELSAFETY-G”, 三菱電機ビル空調管理システム“G-150AD”とDIGUARD接続(三菱専用通信でダイレクト接続)することができる(当社製品との連携は2009年10月リリース)。センター装置から、これら機器を監視・制御するだけでなく、コントローラ間で直接通信を行うことで、より高度な連携を可能とする。例えば、入退室管理システムが保持している人の入室・退室情報をもとに空調管理システムを制御することで、省エネルギー性や利便性を得ることができる。

2.2 省エネルギーへの対応

改正省エネ法によって、事業者単位のエネルギー管理が義務付けられることになり、省エネルギーを推進する対象が大幅に拡大する。対象となる事業者は、まずは、企業全体での年間の合計エネルギー使用量を正確に把握しなければならない。

そこで、Facima BA-systemは、ビル管理システムとしての基本機能である設備の監視・制御に加え、省エネルギーへの対応機能を盛り込んだ製品とした。

(1) 設備のトレンド情報を保持

設備の運転状態や運転時間、電力の使用量、温度・湿度

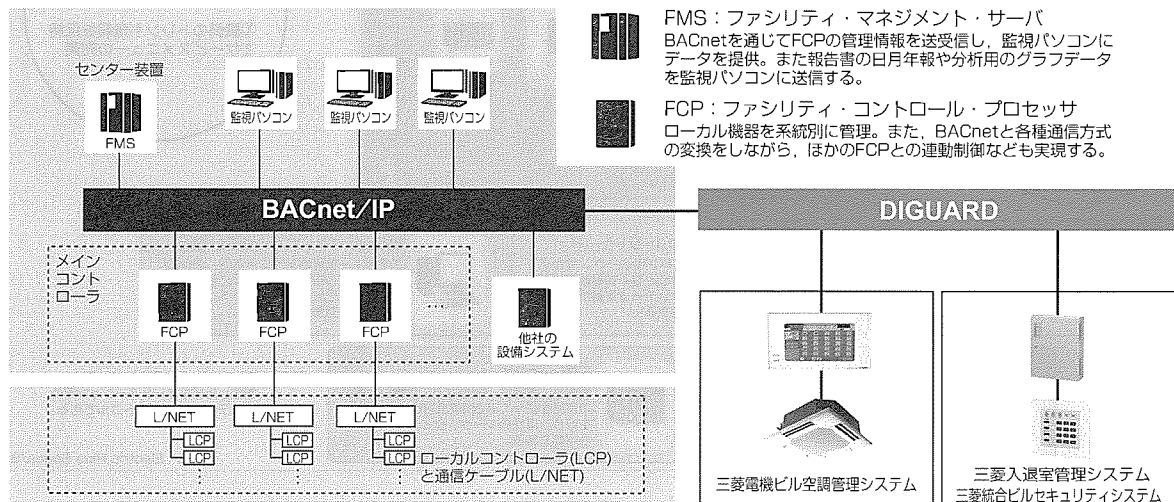


図1. システム構成

表2. トレンドデータ保持期間

トレンドデータ周期	保持期間
1分周期	40日
1時間周期	400日
1日周期	10年
1か月周期	10年

などのアナログ値等、様々な設備の状態を時系列に最大30,000トレンド、自動的に蓄積している。このトレンドデータは、異なる周期(1分周期, 1時間周期, 1日周期, 1か月周期)で表2に示す期間センタ装置内に保持しており、いつでもグラフ表示することができる。

グラフは、折れ線グラフ、棒グラフ、積層グラフなど様々な種類を8本同時に表示可能とした。例えば、電力について“この設備は、他の設備と比べてどのくらい電力を消費しているのか”“このフロアは、他のフロアと比べていつ電力を多く消費しているのか”, また、空調機の運転状況について“外気温に対して空調機の運転状況は妥当か”“昨年度に比べて今年度は空調機を使いすぎてないか”などをグラフ化して視覚的に示すことで、エネルギー使用に関する分析を容易にしている。また、トレンドデータは、CSV(Comma Separated Value)形式のファイルとして出力できるので、定期報告書や中長期計画書等、各種報告書のデータとして利用することができる。

(2) サービスメニューの充実

MELTECの新保守サービスであるファシーマサポート契約と連携することができる。このサービスは、Facima BA-systemが保持している設備情報や先に述べた各種トレンドデータを、MELTECのデータサーバに蓄積して細かくデータ分析した上で、ビルに最適な設備運用プランを提案するサービスである。設備管理分析だけでなくエネルギー分析も行うので、省エネルギー提案や改正省エネ法に対応したサポートも受けることができる。

2.3 ヒューマンインタフェースにWebを採用

近年、ビルの高度化・複雑化に伴い、設備監視が専門化しており、設備によって管理者が異なるケースがある。また、“電力の使用量を関係者で共有し、省エネルギー意識の向上につなげたい”というニーズがある。

これらに対応するためFacima BA-systemは、センター装置にサーバクライアント方式を採用し、ヒューマンインタフェースはWebブラウザとした。使い慣れたパソコンとWebブラウザで、設備監視の形態や、人・場所・時間の制約にとらわれずにビルの管理を可能とした。

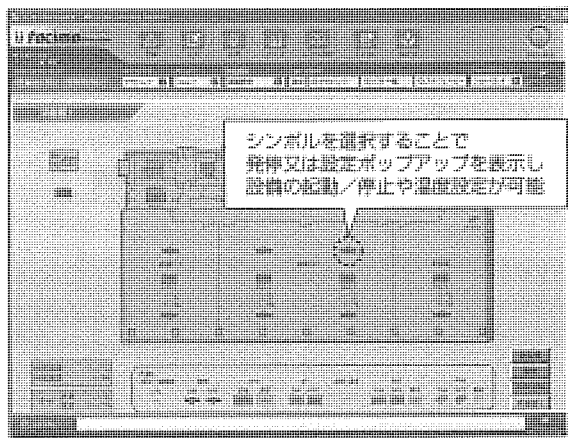
3. 製品のシステム仕様と機能

3.1 システム仕様

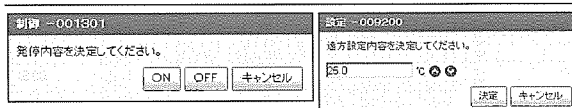
Facima BA-systemは、旧機種MELUNITY-U30から仕様を大幅に改善し、小規模から大規模まで対応可能なシ

表3. MELUNITY-U30との仕様比較

項目	Facima BA-system	MELUNITY-U30
管理設備点数	30,000点	10,000点
メインコントローラ	10台	4台
接続台数	128ユーザー	40ユーザー
日月年報	150ページ/システム (17項目/ページ) <保持期間> 日報: 400日 月報: 10年 年報: 10年	12ページ/コントローラ (12項目/ページ) <保持期間> 日報: 62日 月報: 2年 年報: 3年
自動検針	50ページ/システム (75項目/ページ) 保持期間: 10年	10ページ/コントローラ (75項目/ページ) 保持期間: 6か月
トレンドデータ	30,000/システム <保持期間> 1分周期 : 40日 1時間周期: 400日 1日周期 : 10年 1か月周期: 10年	200/コントローラ <保持期間> 1分周期 : 1時間 1時間周期: 2.5日
グラフグループ	300/システム	50/コントローラ
履歴件数	総合履歴: 300,000件	警報履歴, 状態履歴, 操作履歴: 各10,000件



グラフィック画面例



発停ポップアップ

設定ポップアップ

図2. グラフィック画面

ステムとした。仕様比較を表3に示す。

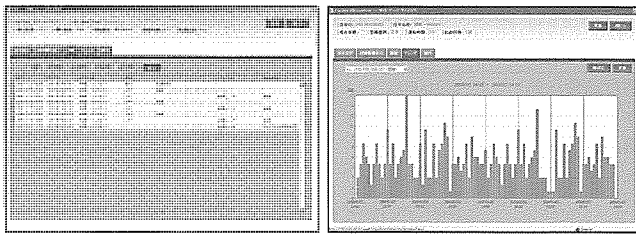
3.2 機能

使いやすさを訴求するため、デザインや操作性、表示項目など、ユーザーの視点で画面の設計を行った。

(1) グラフィック機能の拡充

Webブラウザで平面図や系統図などのグラフィック画面を表示でき、“設備警報発生時、グラフィック画面上のシンボル形状を変化”“シンボルを指定し遠隔から設備の起動/停止や温度の設定”(図2)ができる。

さらに、グラフィック画面上のシンボルを指定して確認できる設備の詳細情報画面では、タブを選択することで、



履歴表示 運転状況グラフ表示

図3. 設備の詳細情報画面



履歴表示画面例

履歴PDF出力例

図4. 履歴表示画面, 履歴PDF出力画面

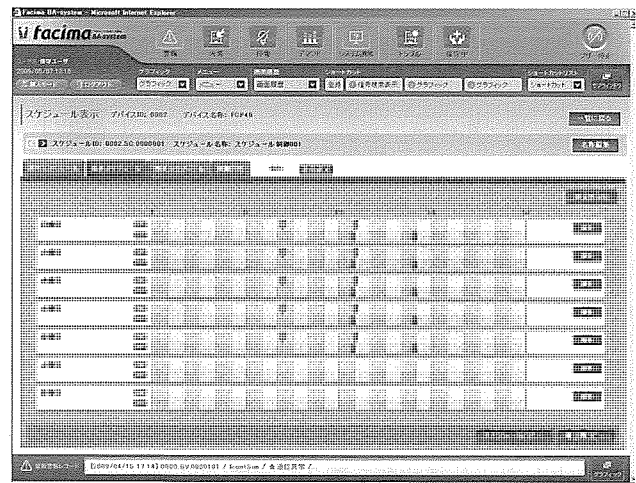


図5. スケジュール画面

設備の写真や、警報・操作等の履歴、運転状況グラフなど各種情報を表示できる(図3)。

また、平面図などのグラフィック画面は、ユーザーでCAD(Computer Aided Design)データを編集し、Webブラウザで表示できる形式にファイル変換することで容易に変更することができる。

(2) 履歴や設備の検索機能を充実

履歴は、総合履歴として警報、状態、発停、操作の履歴を統合して最大300,000件をデータベース上に保持でき、総合履歴から各種履歴を高速に抽出することができる。さらに、期間や設備種別、警報内容、操作者、文字列等、様々な検索条件で履歴を絞り込むことが可能であり、膨大な履歴から効率的に目的の履歴データを見つけることができる。検索結果をPDF(Portable Document Format)又はCSV形式のファイルで保存することも可能である(図4)。

また、全設備(最大30,000設備)に対して現在状態で検索することができる。例えば“現在、点灯中である照明”や“スケジュール制御によって27℃以下に設定されている空調機”を抽出することができ、結果をPDF又はCSV形式のファイルで保存することが可能である。

(3) スケジュール機能の拡張

空調や照明などの設備を、あらかじめ設定した時刻に自動的に制御することができる。制御は、起動/停止だけでなく温度設定も可能である。例えば“6時間間隔で空調機の冷房温度を28℃(政府の推奨する冷房の省エネルギー温度)に自動設定する”ことで、冷やし過ぎによるエネルギーのロスを防止することができる(図5)。

4. む す び

2009年1月に当社が発売した三菱ビル設備オープン統合システムFacima BA-systemの特長と機能について述べた。

Facima BA-systemは、市場のニーズにこたえるために省エネルギーへの対応機能を盛り込んだビル管理システムとした。省エネルギー関連は、今後継続的に規制強化されると考えられ、変化する市場のニーズを的確にとらえ、新たな機能や技術を適用し対応していきたい。

参考文献

- (1) 平成20年度省エネ法改正の概要：経済産業省，資源エネルギー庁ホームページ
<http://www.enecho.meti.go.jp/topics/080801/080801.htm>

入退室管理—照明連携 省エネルギー制御システム

金子洋介* 釜坂 等***
北上眞二* 岩坪理恵子†
松下雅仁**

The Energy-saving Control of Lighting System Using People's Entering/Leaving Information

Yosuke Kaneko, Shinji Kitagami, Masahito Matsushita, Hitoshi Kamasaka, Rieko Iwatsubo

要 旨

セキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NETを活用したオフィスビル向けの省エネルギー制御技術を開発し、“入退室管理—照明連携省エネルギー制御システム”のプロトタイプシステムを構築した。さらに、プロトタイプシステムを用いて評価を実施し、技術の有効性を確認した。

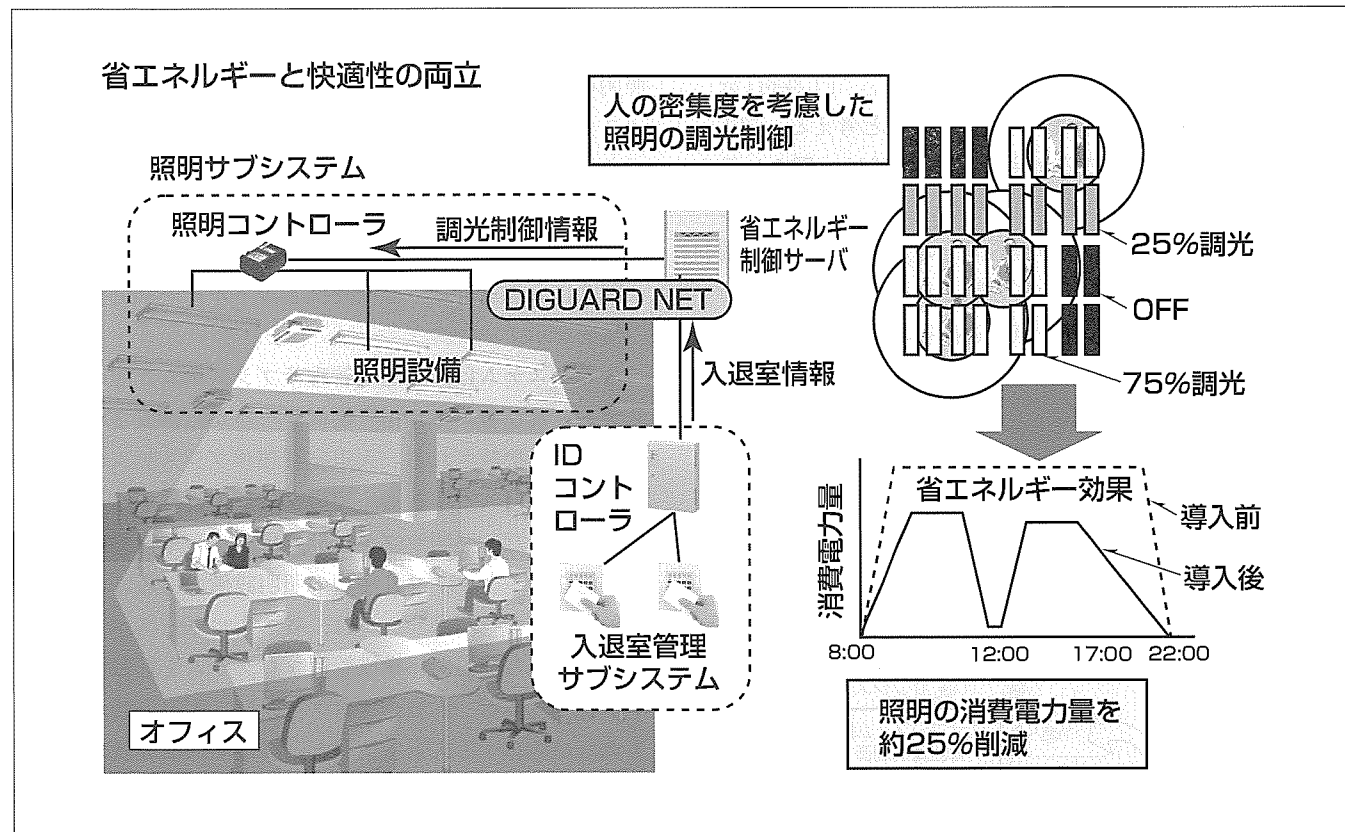
この省エネルギー制御技術は、二つの技術からなる。一つは、フロア内の在室者の座席位置とフロア内の社員の密集状況を考慮して、在室者の作業エリアを適切な照度で点灯する“動態連携省エネルギースポット制御技術”である。もう一つは、ビル設備の設置位置情報や社員の座席位置情報など、独立に管理される位置情報を用いて、ビル設備と社員の位置関係を検索する“機器関係構成管理技術”である。

プロトタイプシステムは、DIGUARD NET経由で取得した入退室管理サブシステムの入退室情報と社員の座席位

置情報を利用し、開発した省エネルギー制御技術を適用することで、照明の点灯場所、点灯時間、及び照度を最適に制御する。これによって、省エネルギーと快適性(オフィス・ワークの生産性)の両立を実現する。

技術評価は、約850m²のオフィスの一面をターゲットに実施した。その結果、照明の約25%の消費電力量を削減できることを確認した。なおこの値は、空調やコンセントなどを含むフロア全体の消費電力量の約8.5%に相当する。

今後、動態連携省エネルギースポット制御アルゴリズムの高度化によって、更なる省エネルギー効果向上を図るとともに、空調設備の省エネルギー制御に適用するなど、オフィスビルにおける地球温暖化対策のための技術開発を推進していく。



入退室管理—照明連携省エネルギー制御システム

このシステムは、入退室管理サブシステムと照明サブシステムの連携で、オフィスの省エネルギーを実現する。省エネルギー制御サーバは、入退室管理サブシステムから通知される入退室情報を用いて入室した社員を特定し、照明サブシステムに制御情報を送信して社員の座席付近の照明を制御する。この時、社員と照明の位置関係を考慮し、社員に近い照明の調光率を高く、社員から遠い照明の調光率を低く、段階的に制御する。また、社員が密集したエリアは過剰な運転とならないように調光率を補正する。

*三菱電機㈱ 情報技術総合研究所 **同社 先端技術総合研究所 ***同社 本社 †三菱電機照明㈱

1. ま え が き

省エネ法(エネルギー使用の合理化に関する法律)や東京都環境確保条例の改正によって、事業所単位から企業・事業者単位へのエネルギー管理強化、大規模事業所での総量削減の義務化など、これまで規制対象となっていなかったオフィスビルでの環境対策(省エネルギー対策)の強化が急務となっている。今回、オフィスビルの省エネルギー対策の強化を目的に、セキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NET⁽¹⁾を活用した“入退室管理-照明連携省エネルギー制御システム”のプロトタイプシステムを開発した。このシステムは、入退室管理システムから得られる入退室情報からフロア内の在室者数や在室者の座席位置を把握し、フロア/組織/個人単位で照明の照度をきめ細かく制御することで、照明の消費電力量を削減する。

本稿では、今回開発した入退室管理-照明連携省エネルギー制御システムのシステム構成、要素技術、及び技術の評価結果について述べる。

2. 人の動態情報を活用した省エネルギー制御

ECCJ(省エネルギーセンター)は、オフィスビルにおける省エネルギー対策として、“ビル設備機器自身の省エネルギー対策(ビル設備のリニューアルや機器のインバータ化など)”“利用者による省エネルギー対策”，及び“運用による省エネルギー対策”を提案している⁽²⁾。これに加えて、更なる省エネルギー対策の推進のためには、“IT技術(分析・制御)による省エネルギー対策”が有効と考える。“IT技術(分析・制御)による省エネルギー対策”は、図1に示すとおり、①機器の自律的な最適運転、②空調や照明などのビル設備サブシステム内の機器同士の連動、③ビル設備サブシステム間の連携の三つに分類される。

本稿で述べる入退室管理-照明連携省エネルギー制御システムは、③のビル設備サブシステム間の連携による省エネルギー技術の一つである。

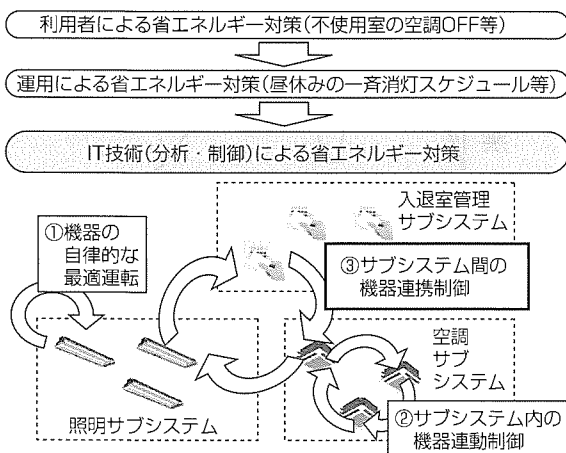


図1. オフィスビルにおける省エネルギー対策

一般に、オフィスビルは人の出入りが多いため、固定的に空調や照明を制御すると無駄が多い。そのため、フロア内の人数や人の出入り、在席/離席状況などの人の動態情報を活用した省エネルギー制御が有効である。オフィスビルにおける照明の消費電力量は、フロア全体の20~35%を占め、空調と異なり年間を通じて利用パターンがほぼ固定化されているため、省エネルギー制御の効果が出やすい。照明の消費電力量は、下式で表現される⁽³⁾。

$$\text{照明の消費電力量 [Wh]} = W \times H \times \frac{E \times A}{F \times U \times M} \dots\dots(1)$$

W: 消費電力(W/台), H: 使用時間, E: 照度
A: 面積, F: 光束(lm/台), U: 照明率, M: 保守率

この式で明らかのように、必要な範囲(Aの最小化)に対し、必要な時間(Hの最小化)だけ、必要な照度(Eの最小化)を確保することによって、照明の消費電力量を削減できる。

一方、オフィスビルでは企業のセキュリティ意識の高まりを背景に、入退室管理システムの導入が進んでいる。入退室管理システムは、許可された人のみの通行を許可し、通行履歴を記録することが本来の目的であるが、フロア内の人数や、特定の人出入りなどの動態情報を把握する仕組みとしても活用できる。

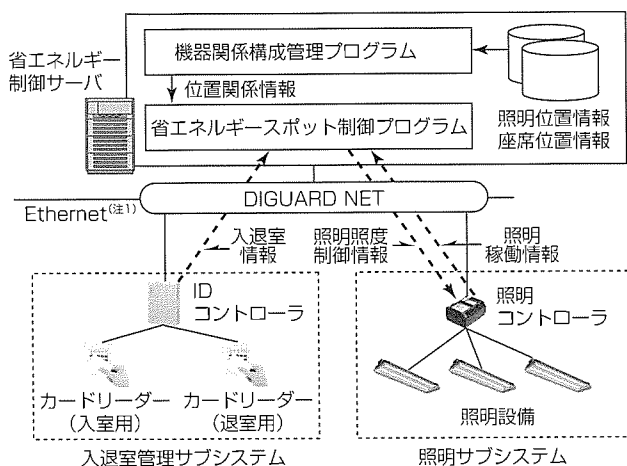
今回開発した入退室管理-照明連携省エネルギー制御システムは、入退室管理システムから取得できる動態情報を利用し、個々の照明を、必要な範囲(A)で必要な時間(H)だけ点灯させるように自動制御する。さらに、フロア内の在席者の位置から密集度を算出し、人が密集したエリアの照明の照度(E)を調整する。これによって、快適性(オフィス・ワークの生産性)を損なわずに、消費電力量を削減できる。

3. システム構成

図2に入退室管理-照明連携省エネルギー制御システムの構成を示す。

このシステムは、入退室管理サブシステム、照明サブシステム、及び省エネルギー制御サーバから構成され、ネットワークで接続される。入退室管理サブシステムは、フロアの扉ごとに入室用と退室用の2種類のカードリーダーを備える。また、照明サブシステムは、1台単位で照明を制御可能なレイアウトフリー型の照明設備である。

省エネルギー制御サーバは、省エネルギースポット制御プログラムと機器関係構成管理プログラムを搭載する。省エネルギースポット制御プログラムは、入退室管理サブシステムが通知する入退室情報と、機器関係構成管理プログラムが管理する位置関係情報によって、在室者付近の照度を調整する。機器関係構成管理プログラムは、照明の設置位置情報と社員の座席位置情報を管理し、照明と社員の位置関係の検索を可能とする。



(注1) Ethernetは、富士ゼロックス(株)の登録商標である。

図2. システム構成

4. 要素技術

このシステムに適用した要素技術である、①ビル設備連携ネットワーク、②動態連携省エネルギースポット制御、及び③機器関係構成管理について述べる。

4.1 ビル設備連携ネットワーク

連携制御を実現するため、入退室管理サブシステムと照明サブシステムを連携させるネットワーク及び情報交換/共有の基盤として、三菱電機が開発したセキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NET⁽¹⁾を採用した。

DIGUARD NETは、システムと機器、又は機器間の安全なデータ共有/交換と、高度な機能連携を実現するAPI (Application Program Interface)と通信プロトコル、及びそれらを実装したミドルウェアで構成される。開発した技術は、DIGUARD NET経由で、個人のIDや位置情報、機器の稼働・制御情報等を共有/交換する。

4.2 動態連携省エネルギースポット制御

動態連携省エネルギースポット制御は、入退室管理サブシステムから取得した入退室情報を基に、二つの方式で照明を制御し、無駄な消費電力を削減する。

4.2.1 在室者のスポット照明制御

一般的に、オフィスの照明はフロア全体を一律の照度を保つように制御する。そのため、会議などで離席中の社員の座席を照らしている状況は、無駄な電力を消費している。

この課題を解決するため、在室者のスポット照明制御は、入退室管理サブシステムから取得した入退室情報を用いてフロア内の在室者を認識し、在室者と照明の位置関係を考慮して、在室者の周囲だけをスポット的に調光する。例えば、図3(a)に示すとおり、在室者の半径1メートル以内の照明の調光率を75%、半径2メートル以内の照明の調光率を25%とする制御を行い、在室者の周囲を一定の照度に保つ。また、この制御によって、在室者がいないエリアの照明は消灯されるため、無駄な消費電力を削減できる。

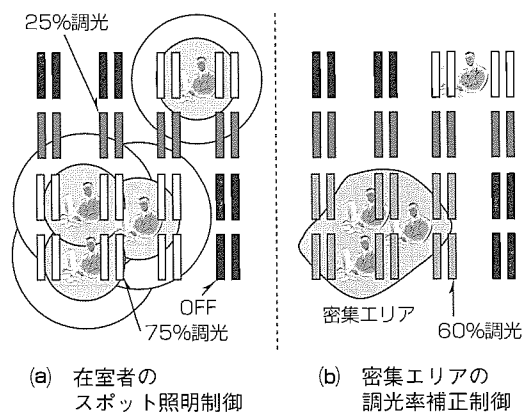


図3. 動態連携省エネルギースポット制御

4.2.2 密集エリアの調光率補正制御

在室者のスポット照明制御は、在室者の一人一人に対して、最適な照度を提供するように制御する。そのため、在室者が密集したエリアは、ある在室者を照らす照明が、他の在室者に対しても影響を及ぼすため、過剰な照度となる。

この課題を解決するため、密集エリアの調光率補正制御は、図3(b)に示すとおり、在室者が密集したエリアの照明の調光率を抑えるように制御する。そのため、この制御は入退室情報を用いてフロア内の在室者を認識し、在室者同士的位置関係から在室者が密集したエリアを特定する。そして、在席者が密集したエリアの照度を抑えるように制御することで、無駄な消費電力を削減する。

4.3 機器関係構成管理

動態連携省エネルギースポット制御は、照明と座席の位置の情報を利用し、在室者の近傍の照明や、密集エリアの照明を制御する。機器関係構成管理は、これらの位置情報を管理する。

通常、照明の設置位置情報と社員の座席位置情報は、異なる情報として管理する。そのため、照明と座席の位置関係を検索する場合は、あらかじめその関係を定義する必要がある。しかし、社員が異動すると座席が変更になるため、関係の定義を維持するには運用コストがかかる。

この課題を解決するため、機器関係構成管理は、独立に定義される照明の論理的な設置位置情報と社員の論理的な座席位置情報を用いて、照明と社員の位置関係を検索する。そのため、機器関係構成管理は、図4に示すとおり、照明と座席の論理座標の違い(グリッドの幅など)を考慮し、照明を座席位置情報の座標空間へマッピングすることで、座席付近の照明を検索できるようにする。

5. 技術の評価

5.1 評価環境

開発した技術の有効性を評価するため、オフィスビルにプロトタイプシステムを構築して評価実験を行った。評価実験の対象としたオフィスビルは、約50名がデスクワーク

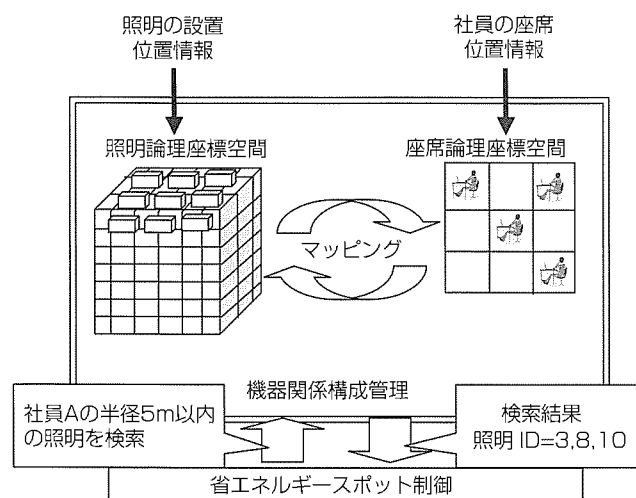


図4. 機器関係構成管理

を行うフロアの一画(約850m²)である。なお、フロア内には、社員に割り当てられた机、会議室、休憩室がある。構築したプロトタイプシステムは、フロアの入口と出口にカードリーダーを設置した。

5.2 評価結果

2か月にわたる評価実験の結果、導入前と比較して、照明の消費電力量を約25%削減できることを確認した。なお、評価実験環境で照明の消費電力量は、空調やコンセントなどを含むフロアの全消費電力の約34%に相当する。そのため、オフィス全体の消費電力量に対する、この技術の削減効果は約8.5%となる。

開発した技術は入退室管理の情報だけで社員の在席を判断するため、人がフロア内の会議室や休憩室にいる場合は、厳密に言うと無駄な電力を消費している。しかし、その状況を加味しても省エネルギー効果が十分に出ることが分かった。ただし、効果については、フロアの構造や社員の作業内容によって変動する。

なお、今回の評価実験は、4.2.1項で示した入室者のスポット照明制御だけを評価対象とした。4.2.2項で示した密集エリアの調光率補正制御を合わせることで、更なる消費電力量の削減効果が期待できる。

5.3 効果の見える化

図5と図6は、効果の可視化ツールである。

図5に示すツールは、評価実験の期間中に削減した累積の消費電力量とCO₂排出量を表示している。これによって、開発した技術による消費電力量の削減効果を示している。また、消費電力量の変化を1時間単位(図5の下部)と15秒単位(図5の右上部)でグラフ表示することで、入退室管理の操作に合わせて動的に変化する照明の消費電力量を示している。これによって、日単位と時間単位の消費電力量の削減効果をモニタリングすることができる。

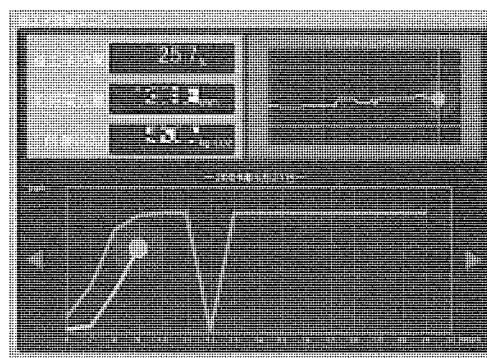


図5. 省エネルギー効果可視化(1)

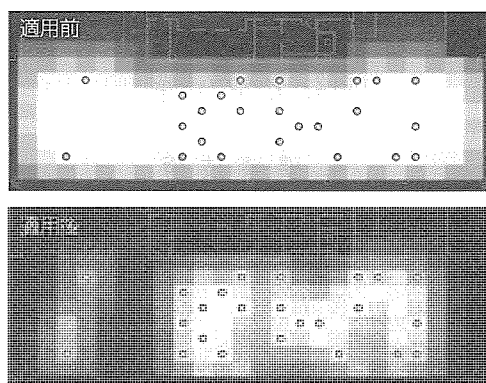


図6. 省エネルギー効果可視化(2)

図6に示すツールは、削減効果を目視的に見せるツールである。フロア内の照度をグラデーションで、在室者の位置を丸で表示する。これによって、フロアの入室と退室の動作に合わせて変化する照度を、リアルタイムに見ることができる。なお、図6の上部はこの技術の適用前の照度分布であり、図6の下部は適用後の照度分布である。全く同じ在室者の配置であるが、照度分布が異なり、消費電力量の削減効果が出ていることが分かる。

6. むすび

入退室管理-照明連携省エネルギー制御システムの構成、要素技術、評価結果について述べた。今後は、この技術を空調設備の省エネルギー制御に適用するなど、地球温暖化対策のための技術開発を推進していく。

参考文献

- (1) 三浦健次郎, ほか:セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”, 三菱電機技報, 82, No.4, 249~254 (2008)
- (2) ECCJ省エネルギーセンター: オフィスビルの省エネルギー
http://www.eccj.or.jp/office_bldg/index.html
- (3) (株)日本電気技術者協会: 照明の管理と省エネ
<http://www.jeea.or.jp/course/contents/09105/>

出張者用事前カード登録システムと入退室管理システムの連携

奥西幸喜* 小宮 崇**
栗山美樹* 釜坂 等***
大沼聡久**

Cooperation between Temporary ID Card Registration System and Access Control System

Koki Okumishi, Miki Kuriyama, Akihisa Onuma, Takashi Komiya, Hitoshi Kamasaka

要 旨

個人情報の保護や企業機密保護に代表されるコーポレートガバナンスを目的とし、三菱電機の支社・支店・営業所、製作所・工場、研究所などの国内各拠点で、ICカードを使用した入退室管理システムが導入されている。また2005年11月には本社が東京ビルディングに移転し、本社でも社員証を使用した入退室管理が開始された。

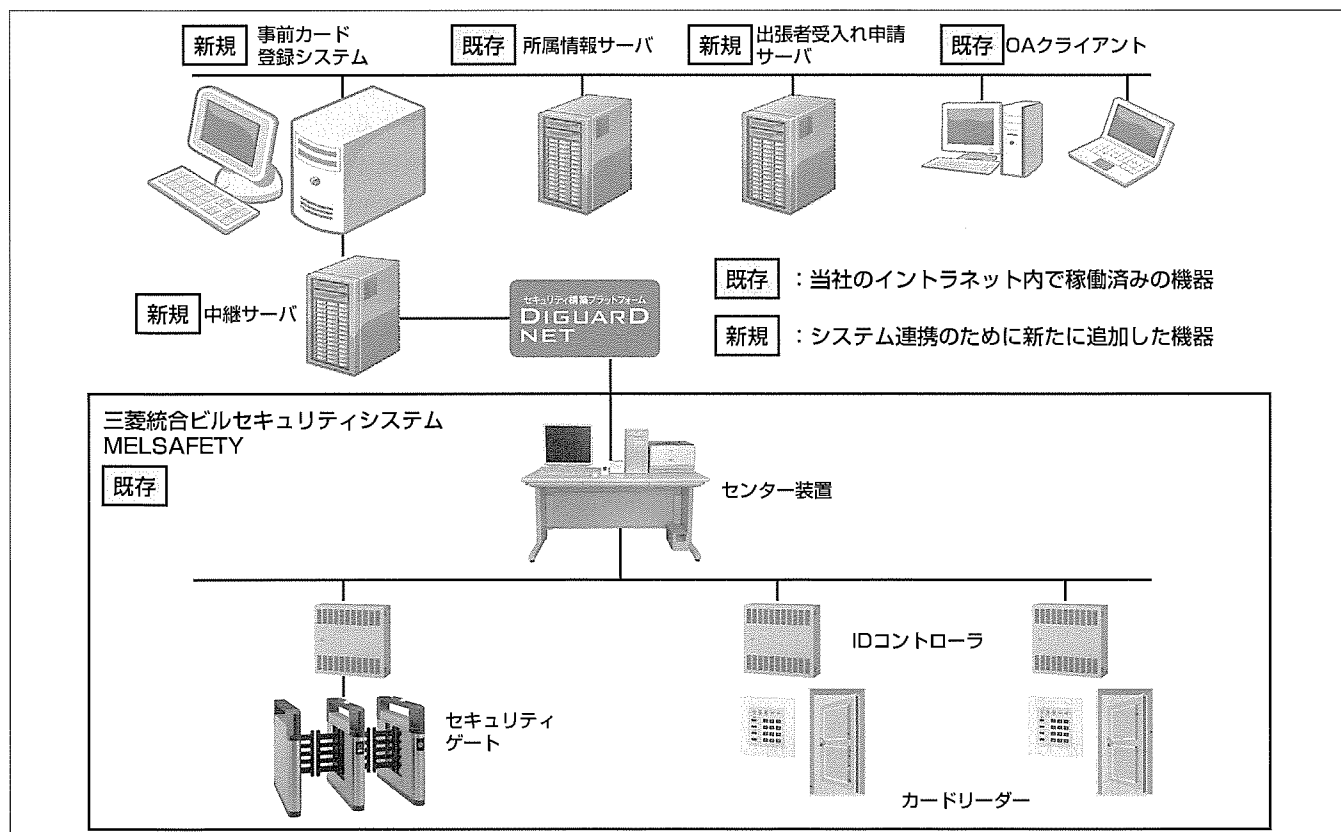
一方、当社の社員証(ICカード)は、国内各拠点で配布されており、統一フォーマットで発行されているので、国内各拠点に所属する社員の社員証も本社のセキュリティシステムに登録することが可能である。

今回、当社各拠点からの出張者の社員証を、本社のセキュリティシステムに事前登録する連携システムを構築し、利便性と安全性を向上させた。

導入にあたっては、セキュリティシステム及び所属情報サーバは既存のものを接続可能とし、コストを抑えた。またインタフェースに当社独自のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET(ディガードネット)”を採用することによって、効率的な開発を行うことが可能となった。

このシステムを導入することによって、出張者は、事前に連絡をしておくだけで、本社内の通行を自分の社員証で行うことができるので利便性が高くなる。さらに、従来受付で人手で行っていたゲストカードの配布作業が自動化(システム化)されるため、安全性及びトレーサビリティの向上を図ることができる。

本稿では、これらのシステムの構築について述べる。



出張者用事前カード登録システムと入退室管理システム連携の構成

事前カード登録システムは、出張者の申請を出張者受入れ申請サーバから受け取り、出張者のカード情報を所属情報サーバから抽出し、中継サーバを経由し三菱統合ビルセキュリティシステムMELSAFETYに登録する。

1. ま え が き

コーポレートガバナンスを目的とし、2005年度以降、当社の支社・支店・営業所、製作所・工場、研究所などの国内各拠点で、ICカードを使用した入退室管理システムが導入されている。また2005年11月には当社が東京ビルディングに移転するとともに、三菱統合ビルセキュリティシステムMELSAFETY(以下“MELSAFETY”という。)が導入され、社員証を使用した入退室管理が行われている。

一方、当社社員証(ICカード)は、本社のみならず国内各拠点で配布されており、統一フォーマットで発行されているので、技術的には国内各拠点に所属する社員の社員証も本社のセキュリティシステムに登録することが可能である。しかし、セキュリティシステムに全社員を登録することは、安全上、管理上のリスクがあるため採用できない。そこで、社内出張者に対してはゲストカードを臨時に発行することで対応してきた。

しかし、このように社内出張者が本社の受付で社員証を提示し、その場でゲストカードを臨時で発行する運用では、受付に行列ができてしまい、またカードの発行待ちをする社内出張者の列によって来客者が待たされるという事態も起きている。

そこで、当社社員証を本社のセキュリティシステムに事前登録することを可能とする、利便性に富み、かつ安全性を向上させた、事前カード登録システムを構築した。

本稿では、このシステムの構築について述べる。

2. システム要件及びシステム構成

本社に出張者用事前カード登録システムを導入するにあたってのシステム要件を次に述べる。

- ①既存のセキュリティシステムMELSAFETYの更新が不要であること。
- ②既存の社員証が使用できること。
- ③既存の所属情報サーバが使用できること。
- ④別途導入される出張者受入れ申請サーバと連携すること。
- ⑤出張者の出張期間に限り、既存のセキュリティシステムMELSAFETYにカード情報が登録され、出張者が利用できること。
- ⑥利用できるゲート及びカードリーダーは、出張者に許された通行可能範囲とすること。

これらのシステム要件から、既存システム間を連携して要求機能を実現する事前カード登録システムを開発することとした。事前カード登録システムと周辺機器の関係を図1に示す。

事前カード登録システムは、出張者の申請を出張者受入れ申請サーバから受け取り、出張者のカード情報を所属情

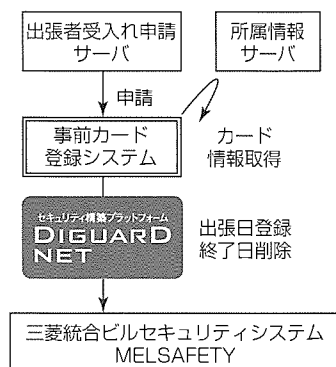


図1. 事前カード登録システムと周辺システムの関係

報サーバから抽出し、MELSAFETYに登録する構成となっている。なお、開発を効率化するため、MELSAFETYとのインタフェースには当社独自のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”を採用した。

3. システムの基本機能

事前カード登録システムの処理の流れは次のようになる。

- ①出張者受入れ申請サーバから出張申請が登録される。
- ②出張者受入れ申請サーバインタフェース機能で、申請内容を受け取り、タスク管理機能へ登録する。
- ③タスク管理機能で、申請内容のスケジュール管理を行い、申請期間に入った申請、切れた申請をユーザー情報配信機能に通知する。
- ④ユーザー情報配信機能で、タスク管理機能から通知された申請内容を基に所属情報サーバにユーザー情報を問い合わせる。
- ⑤ユーザー情報反映機能で、入手したユーザー情報と出張期間をMELSAFETYへ反映する。

また、タスク管理データベースとMELSAFETY間で何らかの原因によって不整合が生じた場合、その時点で配信されているべきタスク情報をすべて通知することで不整合を是正する機能として、タスク全配信機能を持つ。

このような処理を実現するため、表1に示す基本機能を開発した。また、事前カード登録システムの内部モジュール構成を図2に示す。

4. システム構築(セキュリティポリシー対応)

本社のセキュリティポリシーでは、物理セキュリティシステムと情報系システム間を、直接接続することが許可されておらず、また、接続する場合も、ファイアウォール経由で接続する必要がある。

今回のシステムでは、セキュリティシステムMELSAFETYは物理セキュリティシステムに分類され、出張者受入れ申請サーバと事前カード登録システムが情報系システムに分類されるため、それぞれのシステムを直接接続することが許可されない。このため、事前カード登録シ

テムからMELSAFETYへ配信するユーザー情報を中継する中継サーバを設置することで対応した。

本社のシステム構成では、事前カード登録システムと中継サーバ間はファイアウォールを通過するためにHTTP

表1. 事前カード登録システムの基本機能

No.	機能	内容
1	出張者受入申請サーバインタフェース	申請内容を取得し、タスク管理機能へ提供する
2	タスク全配信コマンド	タスクの全配信を実行する
3	タスク全配信インタフェース	タスクの全配信を呼び出す
4	タスク管理	タスク情報を管理し、必要に応じてユーザー情報配信機能へ提供する
4-1	タスク登録	入力されたタスク情報をタスク管理データベースへ登録する
4-2	タスク定時配信	指定された時刻にタスク管理データベースの情報をチェックし、配信が必要なものを配信管理機能へ提供する
4-3	タスク全配信	タスク管理データベースの内容を配信管理機能へ提供する
5	ユーザー情報配信	提供されたタスク情報をMELSAFETYへ配信する
5-1	配信管理	MELSAFETY配信機能とデータベース配信機能を管理する
5-2	MELSAFETY配信	MELSAFETYに配信する
5-3	データベース配信	データベースに登録/削除を行う
6	ユーザー情報反映	MELSAFETYに対しユーザー情報を反映する
7	ユーザー情報取得	所属情報サーバから指定ユーザーのユーザー情報、カード情報を取得する

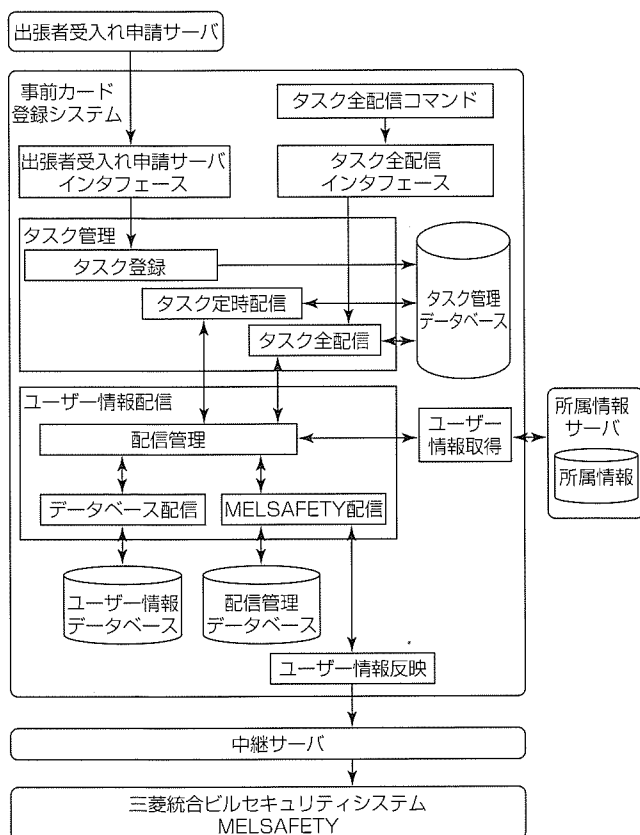


図2. 事前カード登録システムの内部モジュール構成

(Hypertext Transfer Protocol)プロトコルによる連携を行い、中継サーバとMELSAFETY間はDIGUARD NETによる連携を行っているため、登録する情報の変換も合わせて中継サーバで行っている。中継サーバの処理を次に示す。

- ①事前カード登録システムからHTTP経由で登録するユーザー情報を受け取る。
- ②登録するユーザー情報を、連携ファイルに出力し、セキュリティシステムMELSAFETYの共有フォルダに書き込む。
- ③セキュリティシステムMELSAFETYの登録結果が出力されているファイルを読み込み、HTTP経由で事前カード登録システムへ登録結果を返信する。
- ④登録結果を受け取った事前カード登録システムは、ユーザー情報が登録できなかった場合、再度ユーザー情報の登録を行う。

中継サーバとDIGUARD NETを利用しシステムを構築することによって、本社のような物理セキュリティシステムと情報系システムとが直接連携できないシステムでも、構築を容易に行うことができ、本社以外のシステムにも展開を容易に行うことができる。

5. システム稼働後の運用

この連携システムの運用を、図3に示す。

- ①出張者は受入れ者に電子メール又は電話を使用して、出張者氏名と出張日を連絡し、社員証での通行ができるよう申請を依頼する。
- ②受入れ者は、Web上のワークフローを使用し、出張者(複数の場合は全員)と、出張日を入力するとともに、上長に承認依頼を行う。
- ③上長は、ワークフローで申請内容を確認し、申請内容を許可する。
- ④許可された内容が、電子メールで出張者に通知される。
- ⑤出張者は、登録されたことを電子メールで確認し、社員証を持って本社へ移動する。

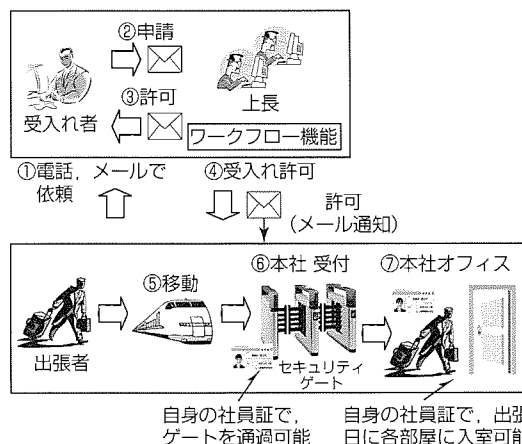


図3. システム導入後の運用フロー

⑥本社受付横のセキュリティゲートに社員証をかざして、入館する(受付での入館手続は不要)。

⑦本社オフィス内の各部屋へ入室するときも、社員証をかざして通行する。

この中で②のワークフロー入力画面はWebで構成されているため、受入れ者のパソコンから入力ができる。入力画面例を図4に示す。

このように、このシステムを導入することによって、出張者は、事前に連絡をしておくだけで本社内の通行を自分の社員証で行うことができるので、受付手続を行いゲストカードを借用する必要がなく利便性が高くなる。

さらに、従来受付で人手で行っていたゲストカードの配布作業が自動化(システム化)されるため、個人の確認漏れや配布間違い、記録間違いなどを排除でき、安全性及びトレーサビリティの向上を図ることができる。

6. システム導入の効果

このシステムは2009年2月から試行運用を開始しており、試行運用後約1か月間の利用者に対して、アンケートを行った。その結果97%の利用者が“便利になった”と感じており、導入の効果は大きいと言える。

さらに、システム導入後、当社社員は本社の受付に並んで入館カードを受け取る必要がなくなり、その結果、来客者の受付でのゲストカード発行待ち時間が短縮された。図5にこのシステムが導入された本社の受付の写真を示す。

7. 今後の展開

この連携システムの導入によって、本社で社員証を事前登録することができるようになった。今後は、当社の国内各拠点に導入し、全社的に利便性と安全性の両立を図ることを推進していく。

一方、現状は社内向けのシステムとなっているが、三菱統合ビルセキュリティシステムMELSAFETY-Gの連携製品として販売できるような展開が望まれる。そのため、納入先の所属情報サーバと柔軟に接続することを可能とするための改善を進めていく。

図4. Web上のワークフロー入力画面例

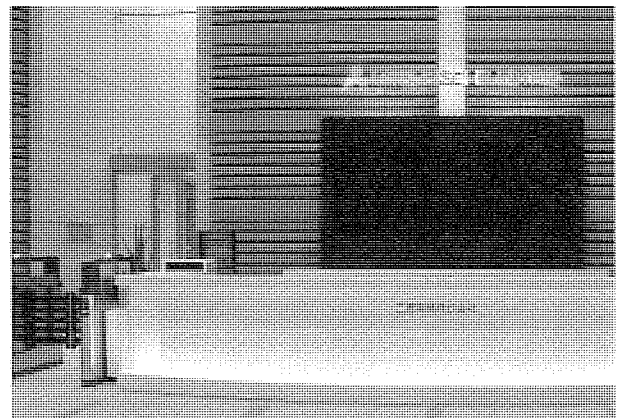


図5. 三菱電機本社の受付

8. むすび

今回、当社各拠点からの出張者の社員証を本社のセキュリティシステムに事前登録する連携システムを構築し、利便性と安全性を向上させることができた。導入にあたっては、セキュリティシステム及び所属情報サーバは既存のものを接続可能としコストを抑えた。またインターフェースに当社独自のセキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NETを採用することによって、効率的な開発を行うことができた。

確実なセキュリティ運用を実現する 統合ID管理システム“iDcenter”

木幡康博* 高橋洋一***
池田健一郎** 山足光義***
釜坂 等**

Total Identification Management System "iDcenter"

Yasuhiro Kowata, Kenichiro Ikeda, Hitoshi Kamasaka, Youichi Takahashi, Mitsuyoshi Yamatari

要旨

現代社会は様々なセキュリティの脅威にさらされており、その対応策として物理的にはICカードによる入退室管理、情報セキュリティではパスワードやICカードによるログオン認証などの対策が採られている。

これらのセキュリティシステムが正しく効果を発揮するには、氏名、社員番号、ICカード情報、役職、パスワード等のIDと呼ばれる各人の情報が正しく登録されていることが必要である。ところが近年のシステムの高度化・多様化に伴い、このIDの管理も複雑化し、セキュリティ管理の新たな課題となってきた。そこでID情報を統合的に管理する統合ID管理システム“iDcenter^(注1)”を開発した。

iDcenterは人事システムから得たユーザー情報から、統合ID情報のデータベースを生成し、各種セキュリティシステムに配布するので、管理部門の負荷を大幅に削減でき、セキュリティシステムを確実に運用できるようになる。

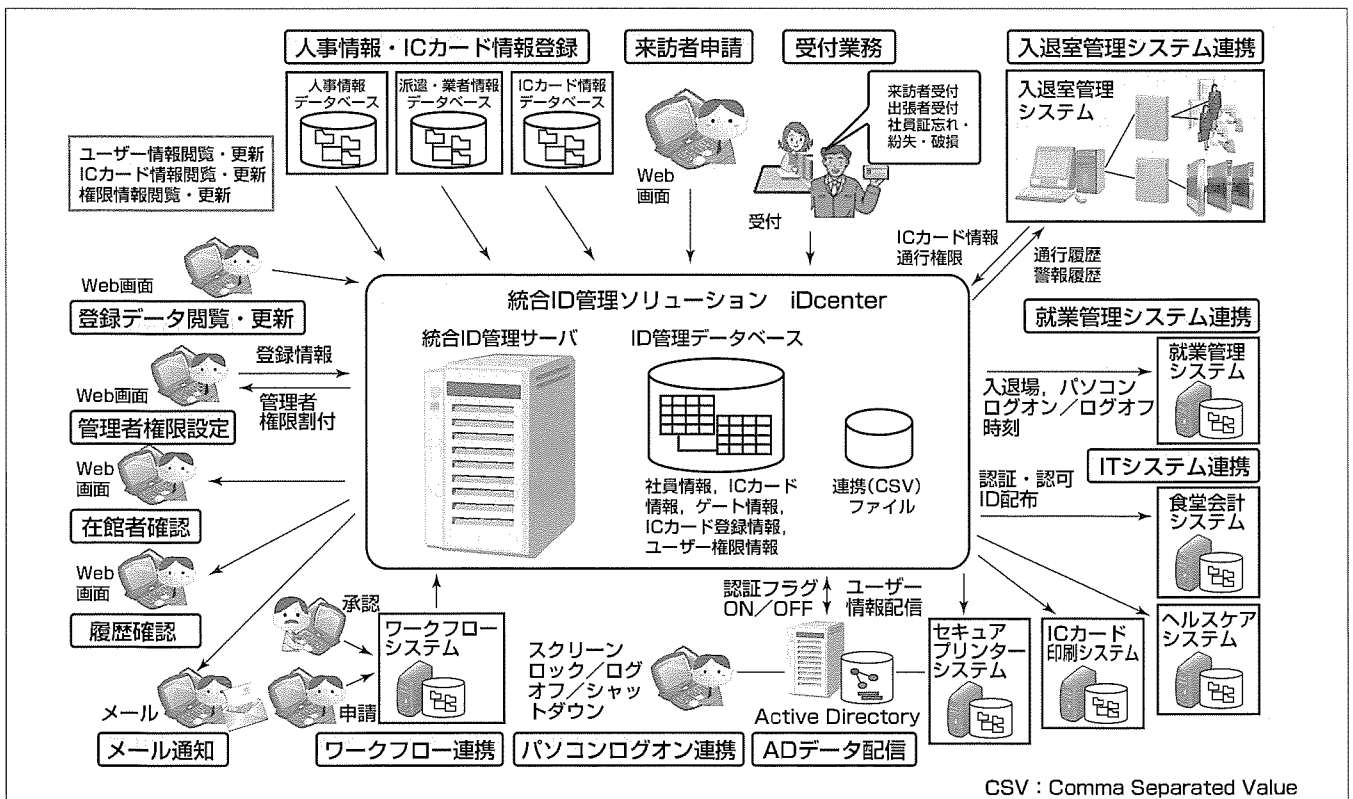
(注1) iDcenterは、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)が商標出願中である。

iDcenterは三菱電機標準のセキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NET^{(1)(注2)}に準拠しており、入退室管理システムMELSAFETY-G/P^{(2)(注2)}、就業管理システムALIVE TA⁽⁴⁾、統合ログ管理ソリューションLogAuditor^{(5)(注3)}等とも連携し、総合的なシステム管理を実現した。これらの連携によって各システムの管理を確実にするだけでなく、情報セキュリティと物理セキュリティを連携する高度なセキュリティ管理を実現した。さらに、入退室の履歴情報を活用したきめ細かな就業管理など、セキュリティ以外にも活用できる。

すなわち、iDcenterはIDを統合管理することで、システム全体の運用管理の統一と連携を促進する、システム全体の効率化・最適化のための重要な基盤といえる。

(注2) DIGUARD NET, MELSAFETYは、三菱電機(株)の登録商標である。

(注3) LogAuditorは、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)の登録商標である。



CSV : Comma Separated Value

統合ID管理システムiDcenterによる各種連携ソリューション

ユーザー情報、ICカード情報、利用者権限情報を統合IDとして管理し、入退室管理システムをはじめとする各種カードソリューションや、各種情報システムに対してIDの一元管理を行う。

1. ま え が き

IT技術の進歩・普及に伴って、セキュリティの脅威はますます、増加・多様化・複雑化してきている。その対応策としてICカードによる入退室管理，サーバや情報システムへのアクセス制御，パスワードやICカードによるログオン認証など，各種セキュリティ対策が実施されている。さらに内部統制やコンプライアンス対策として各種情報システムのログの収集や，定期的なログ解析による不正や異常の検知が実施されている。これらのセキュリティシステムが有効に機能するためには，氏名，社員番号，ICカード情報，役職，パスワード等のIDと呼ばれる各人の情報が正しく登録され，運用されることが不可欠である。

一方，システムの高度化・多様化に伴い，このID情報管理が複雑化し，ID情報の管理運用の負荷増大，登録・変更ミスや漏れによるセキュリティリスクの発生など，新たな課題が認識されてきた。

本稿では，これらの課題を解決し，ID情報を統合，一元管理し，各種セキュリティシステムとも連携して確実に効率的な運用ができる統合ID管理システム“iDcenter”について述べる。

2. 企業システムにおけるID管理に関する課題と対応

2.1 ID管理コストの増大への対応

企業内では，経理システムなどの各種業務システム，又は入退室管理システムなどの多くのシステムが稼働しており，システムごとにID情報を管理し，システム管理者のID管理の負荷が増大している。iDcenterは，人事システムのデータからID情報を生成，一元管理し各種システムに配信することで，ID管理を自動化し管理コストを低減する(図1)。

2.2 セキュリティリスクへの対応

(1) 人事異動時等によるシステム利用者の変更漏れ

従来は各システムに氏名，社員番号，パスワードなどのID情報が管理されていたため，人事異動によるID情報の登録・変更作業がシステムごとに発生し，登録・変更のミスや漏れが発生する可能性があった。変更ミスによる誤ったアクセス権限設定があれば，情報漏えいに発展し社会に大きな影響を与えてしまう可能性がある。

この解決策として，ID情報を統合的に一元管理し，ID情報を各システムへ即時配信することによって登録・変更ミスを撲滅し，正しいセキュリティシステムの維持が可能となる(図1)。

(2) 複数システムに対するログ検索の統一

各システムのログ情報も，従来はシステムごとに収集していたので，全体のシステムとして，“だれが何をしたか”の見える化が困難であった。例えば，各人のパソコンへの

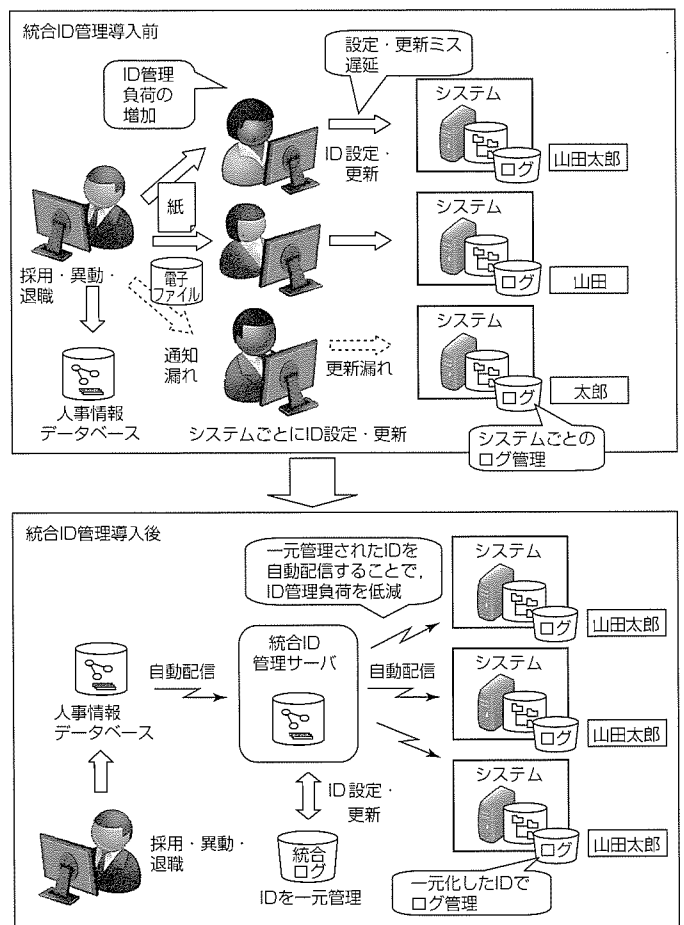


図1. 統合ID管理iDcenterの役割

ログオンID，経理システムへのログオンIDが異なると，同一人のアクセスでも別人と判断されてしまう。ID情報を統合的に一元管理することによって，各人の各システムのログ情報をすべて一元的に確認することができ，セキュリティ対策の実施有無，異常検知，履歴等も抽出することができる(図1)。

2.3 内部統制・コンプライアンスへの対応

多様なセキュリティ脅威に対し，セキュリティ管理を継続的に維持・向上させていくためには，体系的な内部統制・コンプライアンスの仕組みが必要である。ID情報を統合的に一元管理することによって，厳密なアクセス管理，ログ情報から不正行為の事後形跡証拠等の解析が容易になり，内部統制・コンプライアンス強化を図ることができる(図1)。

3. iDcenterの基本機能

iDcenterは人事情報データベースと連携して，ユーザー情報，ICカード情報，利用者権限情報等からなるID情報を一元化するとともに，各種システムにID情報を配布することで，すべてのシステムのID情報を統一的に管理する。

3.1 DUGUARD NET準拠

DUGUARD NETは三菱電機の各種セキュリティシステ

ムの構築プラットフォームである。iDcenterはDIGUARD NETに準拠しており、三菱電機の各種セキュリティ製品と連携することで、様々な機能を提供する。

3.2 ID管理機能

(1) 人事情報データベース連携機能

ID情報の基本となるのは氏名や組織などの人事情報であり、iDcenterは人事システムから必要なデータを取り込んで、IDデータベースを自動的に生成する。人事異動や組織変更の際の煩雑なID情報の改定も自動的に行う。人事情報データベース連携によって、セキュリティの基本となるID情報の登録を漏れなく確実に行うので、常に有効なセキュリティの維持が可能になる。

(2) 権限管理機能

各種システムに対して、利用者のアクセス権限や通行権限を管理するのが権限管理機能である。権限管理機能では個人ごとの設定だけでなく、組織や役職に対しての権限を設定する機能も用意した。人事異動時に個人ごとに権限を変更しなくとも自動的に権限を付与でき、また組織と役職のマトリックスで決まるような複雑な体系の権限も簡単に管理できる。

さらにiDcenterは、多重の兼務や通常の組織から独立した特殊なプロジェクト体制など、日本特有の複雑な組織構造にも柔軟に対応している。

(3) IDライフサイクル管理機能

企業活動で発生する変化に即座に追従するために、IDのデータベースを多バージョン管理し、事前投入と一斉適用、赴任までの猶予期間管理などを行う。また、過去のバージョンも保持しているので、過去のログの解析にその当時のID情報を使った解析を行う。

3.3 ICカード管理機能

身分証として使うICカードの情報と個人のIDの対応付けをするのがICカード管理である。ICカード発行時に対応付け、退職や紛失時に失効処理を行う。

3.4 入退室管理システムとの連携と在室管理機能

iDcenterは、DIGUARD NETで三菱電機の入退室管理システムMELSAFETY-G/Pと接続され、ユーザー情報・ICカード情報・通行権限情報をMELSAFETY-G/Pへ登録する。MELSAFETY-G/Pは登録情報に従ってICカードで個人認証を行い、ドアやゲートを開閉する。さらに、その通行履歴、警報履歴をDIGUARD NET経由で報告する。

MELSAFETY-G/Pから収集した通行履歴を基に、iDcenterは、ユーザーの在室状況や在館状況を管理する。ビル内にユーザーがいるかどうかを簡単に把握することができ、ビル警備の負担を軽減した。

3.5 統合ログ管理機能

入退室管理システムや各種の情報システムは、証拠保全

を目的とする大量のセキュリティログを出力する。従来はこれらのログを各システムが個別に蓄積していたが、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)(MDIT)の統合ログ管理ソリューションLogAuditorが集中管理する。LogAuditorはすべてのログを一元管理・保管し、監査証跡データの生成、各システムのログを横断しての強力な統合分析機能を備えている。

4. 各種連携ソリューション

4.1 入退室管理システム連携ソリューション

(1) 来訪者受付処理を軽減する来訪者管理

事前に来訪者を登録して受付での本人確認をスムーズにし、用意したICカードを発行するのが来訪者管理である。来訪者管理は、入退室管理システムに来訪者のICカード情報、指定時間、指定場所の通行を一時的に許可する。また、社内の他拠点からの出張者に対しても同様の管理をする(図2)。

(2) 複数拠点を集中管理する群管理

大企業では、本社と拠点ごとに入退室管理システムを導入し、人事情報は本社の全社人事システムで管理するケースが多い。このような場合、本社に設置されたiDcenterが、全社人事システムから人事情報を取り込み、人事情報とICカード情報を本社iDcenterで集中管理することで、効率化、統制強化を図るのが群管理である。本社iDcenterは、各支社・支店に置かれたiDcenterに対して、各拠点对応の人事情報とカード情報をDIGUARD NETの共通プロトコルを利用して配信、管理する(図3)。

4.2 情報システム連携ソリューション

IDを統合管理することで、各種情報システムとの連携による新しいソリューションも可能となる。次にいくつかの例を示すが、ほかにもICカードを活用した食堂会計、ヘルスケアなどの様々な応用が考えられる(図4)。

(1) 就業管理システム連携

iDcenterに取り込んだ入退室管理システムの通行履歴情報を、三菱電機ビジネスシステム(株)(MB)製就業管理システムALIVE TAに自動的に配信する。就業管理システム

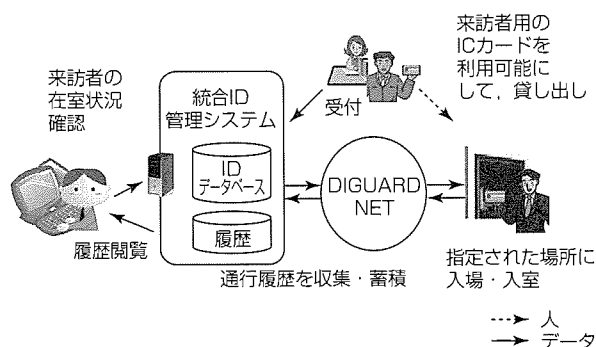


図2. 入退室連携-来訪者管理

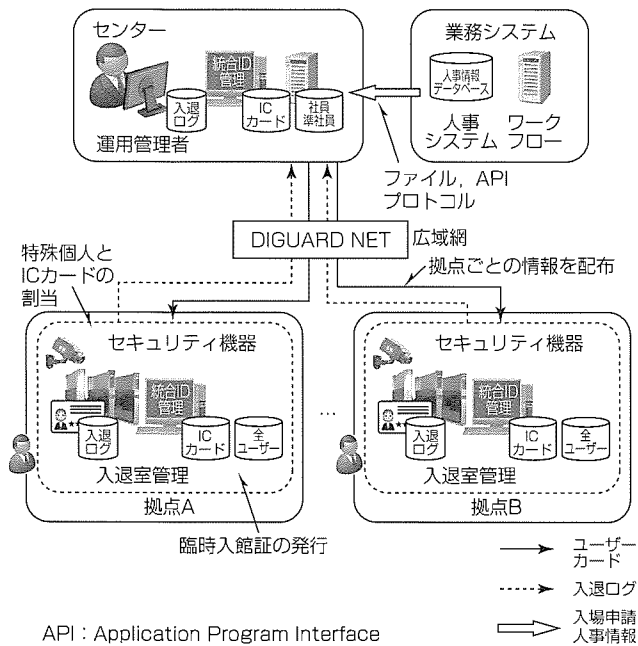


図3. 入退室連携-複数拠点を集中管理する群管理機能

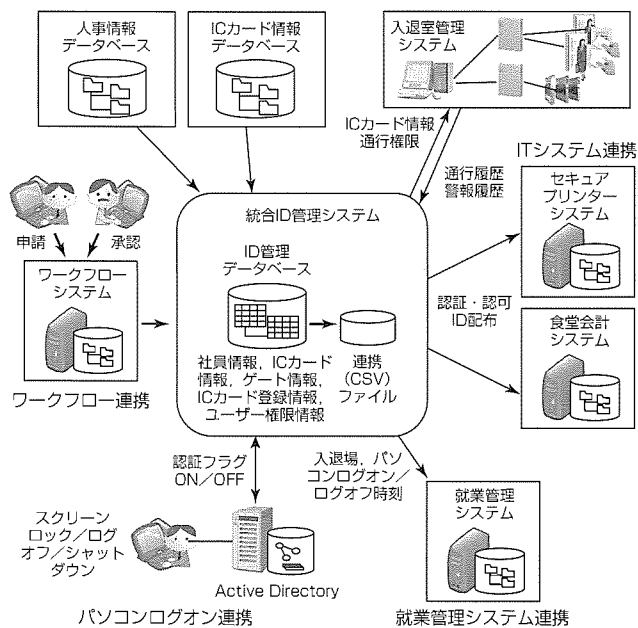


図4. 情報システム連携ソリューション

側で、入退館の情報を自動的に取り込み表示することで、就業時間の実態を把握できる。また、就業連携としては、パソコンのログオン/ログアウト情報での連携も可能である。

(2) 入退館-パソコンログオン連携

iDcenterに取り込んだ入退室管理システムの通行履歴から判明した在館者のみがパソコンにログオンできるソリューションが、パソコンログオン連携である。パソコンログオン連携によって、不正に入館した者はパソコンが使用できなくなり、成りすましやその他の不正を防げる。

(3) セキュアプリンターシステムとの連携

ICカードを使用したセキュアプリンターシステムでは、プリンターに接続されたICカードリーダーで個人認証を行ってからプリント出力が可能となる。セキュアプリンターシステムは、ログオンIDとICカードの情報を必要とする。iDcenterからセキュアプリンターに対して利用権限のある人のログオンID情報とICカードの情報を定期的に配信することで実現する。

(4) ワークフロー業務連携

ID情報の登録、更新、来訪者登録時などの承認フローを提供するのが、ワークフロー業務連携である。既存のワークフローシステムと連携し、社内ルールに従って権限を申請して承認を与えられると権限を付与する。社内のワークフローと連携することで、権限付与と承認の履歴を残して、正しい運用を担保できる。

5. むすび

iDcenterは、ID管理のコストを削減し、社内システム全体のIDを統合管理することで、社内システム全体の運用管理を統一しシンプルにできる。これによってセキュリティの確保だけでなく、内部統制環境を整備し、更に企業システム全体の連携を促進する、企業システム全体の効率化・最適化のための重要な基盤といえる。今後も三菱電機の掲げる“快適・安心・発展“DiamondSolution^(注4)”の実現を目指して、企業システムの全体最適化、効率化、強化のために、統合ID管理システムの一層の強化をはじめ情報システムの各種ソリューションを提案していく。

(注4) DiamondSolutionは、三菱電機株の登録商標である。

参考文献

- (1) 三浦健次郎, ほか: セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”, 三菱電機技報, 82, No.4, 249~254 (2008)
- (2) 水沼一郎, ほか: 三菱統合ビルセキュリティシステム“MELSAFETY-G”, 三菱電機技報, 81, No.11, 771~774 (2007)
- (3) 大江敏男: 三菱入退室管理システム“MELSAFETY-P”の機能拡充及び指透過認証装置Ⅱ, 三菱電機技報, 83, No.5, 314~317 (2009)
- (4) 田中隆治, ほか: オブジェクト指向技術で変化に対応する“ALIVE Solutionシリーズ”就業システム, 三菱電機技報, 81, No.7, 465~468 (2007)
- (5) 郡 光則, ほか: 多種多様なログの統合管理を実現する“LogAuditor Enterprise”, 三菱電機技報, 80, No.10, 615~618 (2006)

物理セキュリティ情報の統合管理を実現した“LogAuditor”

小山明伸*
郡 光則**
内村誠之*

"LogAuditor" Consolidates Physical Security Information

Akinobu Koyama, Mitsunori Kori, Seishi Uchimura

要 旨

社内の情報システムから出力される様々なログや情報を取り込んで、一元的に管理を行う“LogAuditor^(注1)”は、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)(MDIT)が提供する統合ログ管理ソリューションである。LogAuditorは、情報システムから出力されるログなどテキスト形式の情報を主に対象としていたが、新たに物理セキュリティ情報として、三菱入退室管理システム“MELSAFETY-P^(注2)”の通行履歴とネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録^(注1)”による監視カメラのスナップショット画像を関連付けて取り込み、通行履歴と画像を関連付けた検索機能を追加した。

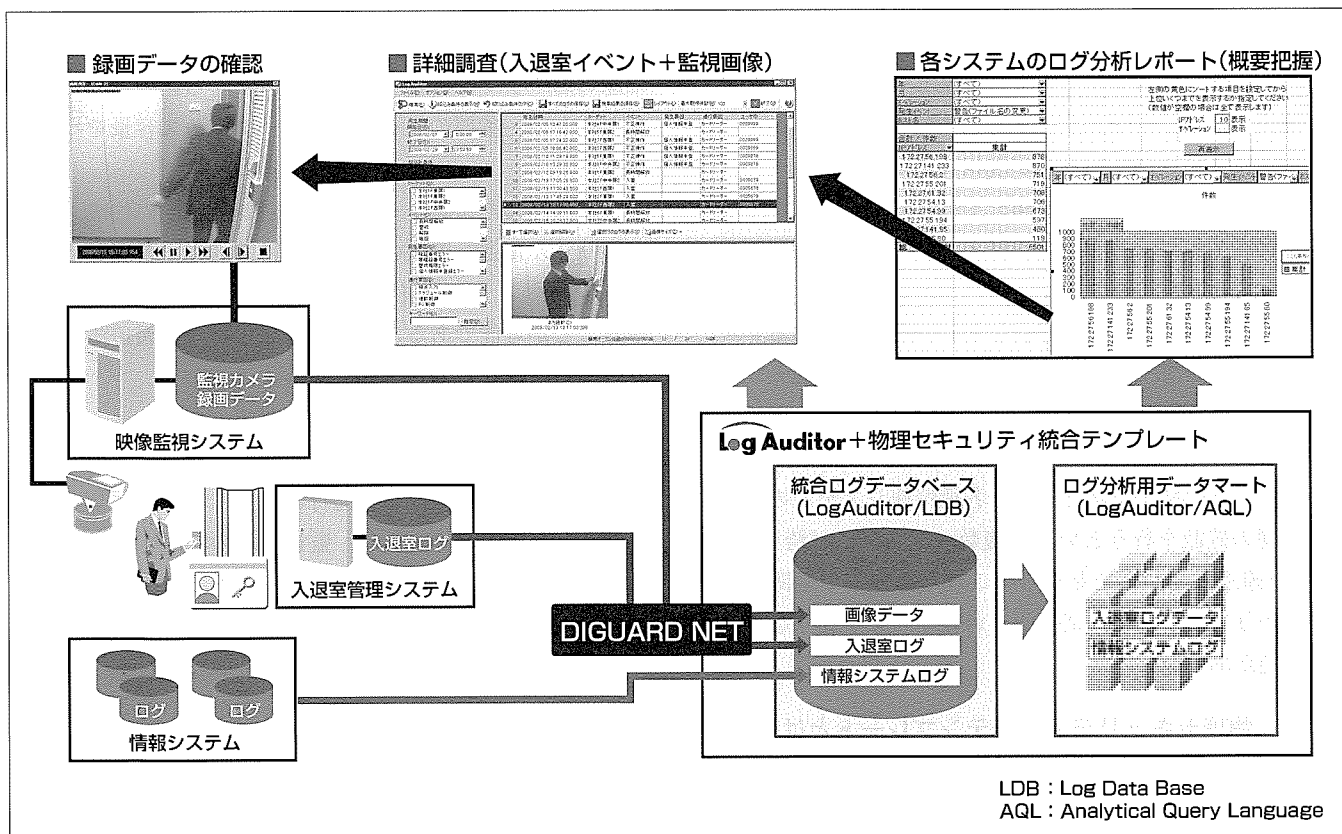
これによって、情報セキュリティと物理セキュリティといった垣根を超えたセキュリティの統合管理を行うことが

可能となった。具体的には、今までは個別のシステムで確認を行っていた、入退室管理システムの通行履歴の確認、監視カメラの画像の確認、及び不正に入室した扉の先にあるフロアのパソコンの操作履歴の確認といった一連の作業をLogAuditor上ですべて行うことが可能となった。

なお、LogAuditorは三菱電機が開発したセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET^(注2)”に対応し、MELSAFETY-Pやネカ録以外の様々なセキュリティシステムに対応可能である。

(注1) LogAuditor, ネカ録は、三菱電機インフォメーションテクノロジー(株)の登録商標である。

(注2) MELSAFETY, DIGUARD, DIGUARD NETは、三菱電機(株)の登録商標である。



LogAuditor 物理セキュリティ統合テンプレートの構成

入退室管理システムからの通行履歴や異常発生の履歴情報と同時刻の画像の情報を関連付けて、LogAuditorに取り込む機能、それらの情報を基に検索を行う機能、及びExcel^(注3)上にレポートを表示する機能から構成される。また、LogAuditorには、別途情報システムからのログ(各パソコンの操作ログなど)も取り込むことが可能である。検索は、これらの情報を合わせて行うことも可能である。

(注3) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

1. ま え が き

各企業は、入退室管理、監視カメラシステム等による物理セキュリティ強化を図っており、物理セキュリティのログを蓄積、管理する必要性が高まっている。

これまでの統合ログ管理ソリューションLogAuditor⁽¹⁾は、企業内の情報システムから出力される様々な形式の多量なログデータ(履歴)を証跡として収集・蓄積し、分析を行うことが可能であった。今回、新たに監視カメラ等の画像データにも対応する“物理セキュリティ統合テンプレート”を開発し、情報セキュリティと物理セキュリティのログを一元的に扱うことを可能にした。

これによって、情報セキュリティだけではなく、物理セキュリティ情報も含めた定期的な監査レポートの作成や問題発生時の追跡、現在のセキュリティ管理の妥当性・問題点の把握を強力に支援することが可能になった。

本稿では、セキュリティ管理に関する課題と、今回新たに開発した物理セキュリティ統合テンプレートの特長と機能、製品を支える技術、及び具体的な活用例について述べる。

2. セキュリティ管理に関する課題

セキュリティ対策の現状は大きく分けて、入退室管理や映像監視など設備に関係する物理セキュリティ対策と、情報システムの実行履歴やアクセス履歴といった情報システムに関係する情報セキュリティ対策に分かれており、それぞれ個別に実施されているのが現状である。

また、情報セキュリティに関しては、統合的に管理する製品も存在するが、膨大な情報量となるために長期間の保持が難しく、さらに画像まで含めた物理セキュリティ情報まで扱える製品はほとんど存在しないのが現状である。

例えば、成りすましによる不正入室による情報漏えいの疑いがある場合、入退室管理システムで不正と思われる入室情報と同時刻の監視カメラの画像を突き合わせながら確認を行い、その結果を踏まえて、各種情報システムのアクセス履歴の確認を行うといった複数のシステムに跨(またが)った確認作業が必要となる。これらの作業で手間と時間がかかり対応が遅れ、情報漏えいのリスクが高くなるという課題があった。

3. 物理セキュリティ統合テンプレートとは

3.1 物理セキュリティ統合テンプレートの特長

LogAuditorは、大量に発生する様々な形式のログを収集・蓄積・分析するための統合ログ管理ソリューションである。物理セキュリティ統合テンプレートは、LogAuditorのオプション製品であり、物理セキュリティ情報をLogAuditorに取り込み、検索可能とするものである。連

携可能な物理セキュリティ情報は、三菱入退室管理システム“MELSAFETY-P”の通行履歴情報と、ネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の監視画像である。物理セキュリティ統合テンプレートには、主に次の特長がある。

(1) セキュリティ情報の一元管理

物理セキュリティと情報セキュリティのログを一元的に管理するので、入退室装置の認証エラー等の異常イベント発生の際の絞り込みから、ネカ録による監視カメラ画像からの状況把握、及び対応する部屋のパソコン操作内容の確認等の一連の確認が単一システムとして簡単に操作できる。

(2) 画像を含むログの長期間保存と高速検索

入退室管理の通行履歴に対応した監視カメラ画像を含めた、テラバイトを超えるデータの蓄積と高速検索を可能とした。これによって、例えば、1,000人規模のビルの物理セキュリティ関連ログと情報セキュリティログを合わせて、3年間に及ぶ長期の統合保管に対応可能である。

(3) “DIGUARD NET”に対応

三菱電機のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”への対応によって、DIGUARD NETに対応した他のセキュリティシステムとの連携が容易に実現可能である。

3.2 物理セキュリティ統合テンプレートの主な機能

(1) MELSAFETY-Pとネカ録の情報の取り込み

MELSAFETY-Pの通行履歴を基に、ネカ録から入室した際のスナップショット画像を代表となる画像として取り込むことで、参照の便を図り、データベース容量を抑えている。

(2) 取り込んだ情報を基にした集計レポートの作成

取り込んだ通行履歴の情報を基に、入退室管理システムからのイベントや入室者のIDでのレポートをすぐに作成することが可能であるため、問題発生時の原因追跡にかかる時間の大幅な短縮が可能である。

(3) スナップショット画像とともに明細の表示

作成したレポートから特定の通行イベントの通行履歴、及び特定の検索条件による通行履歴を、スナップショット画像とともに表示するので、監視区域の状況を直感的に判断できる。

(4) 動画の再生

スナップショット画像の表示だけではなく、ネカ録と連携し、スナップショット画像と同時刻からの動画の再生が可能のため、スナップショット画像では確認できないこと(共連れなど)の確認もすぐに行うことが可能である。

4. 物理セキュリティ統合テンプレートの技術

4.1 物理セキュリティ統合テンプレートの構成

物理セキュリティ統合テンプレートの構成を図1に示す。物理セキュリティ統合テンプレートは、次の手順によって、

通行履歴(入退室ログ)及び関連するスナップショット画像をLogAuditorに格納する。

- ①入退室ログを取り込み、ログを解析して入退室時刻と、扉の情報を取り出す。
- ②構成情報データベースを参照し、扉に対応するカメラ情報を取得する。構成情報データベースはMEL-SAFETY-Pの管理する扉と、ネカ録の管理するカメラの位置との関連情報を保持する。
- ③入退室時刻及びその前後の時間帯で、扉に対応するカメラによって撮影されたスナップショット画像を、ネカ録から取得する。
- ④入退室ログとスナップショット画像をログデータベースLogAuditor/LDBに格納する。入退室ログの検索結果から関連するスナップショット画像を取得できる。
- ⑤LogAuditor/LDBに格納されたログのうち、集計レポートに使用するデータ項目を抽出し、ログ分析用データマートLogAuditor/AQLに格納する。

4.2 物理セキュリティ統合テンプレートの高速処理技術

物理セキュリティ統合テンプレートは、各種ログに加え、映像監視システムから取得したスナップショット画像を含むテラバイトを超える大規模データを統合管理する。

(1) 大規模データの高速処理技術

LogAuditorで実績のある大規模データ高速処理アーキテクチャSISA (Scalable Intelligent Storage Architecture)⁽²⁾によって、スナップショット画像を含むログの高速処理を実現した。

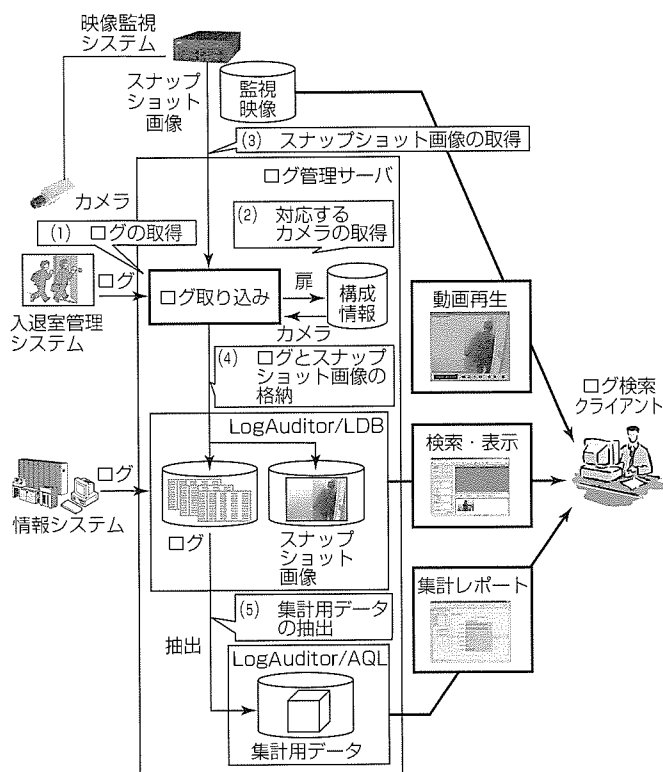


図1. 物理セキュリティ統合テンプレートの構成

従来の多くのデータベースは、ストレージに格納されたデータのうち使用頻度の高い部分をメモリ上に保持する、いわゆるキャッシュの技術を利用して高速化を図っている。しかし、この方法は、データ量が増加しある限界を超えるとキャッシュの利用効率が低下し、急激に性能が低下するため、大量に蓄積されるログには適さない。SISAは、メモリ上へのキャッシュに依存せず、ディスクのアクセス効率を優先する方式を採用しているため、データ量が増えても安定した高性能を発揮する。

また、ログを自動的に圧縮してストレージに格納することによってデータ量を削減するとともに、圧縮/伸張、検索処理を複数のプロセッサによって並列処理し、プロセッサ数に応じて処理性能を向上できる。さらに、データを複数のストレージに自動的に分散配置し、並列に入出力を行うことによって、将来のデータ規模増大に応じて入出力性能を簡単に拡大できる。

(2) スナップショット画像の管理

LogAuditor/LDBはいかなる形式のログも保存可能という特長を持つログ管理向けデータベース管理システムであり、特に不定形で長いレコード長のデータの格納に適している。この特長を利用し、各種ログに加え、映像監視システムから取得したスナップショット画像をLogAuditor/LDBに格納し、高速な画像蓄積と検索時の迅速な画像表示を実現した。

5. 活用例

次に、LogAuditorを使用して入退室管理装置のイベントの集計レポートからの問題の調査と、入室証を紛失した情報から情報漏えいにつながる操作の有無を調査する二つの例を具体的に述べる。

(1) 不正イベントからの調査

MELSAFETY-Pの通行履歴のイベントごとの集計レポートを確認する(図2)。

集計結果からセキュリティ上問題と思われる“不正操作”というイベントについて、通行履歴とそのときのスナップ

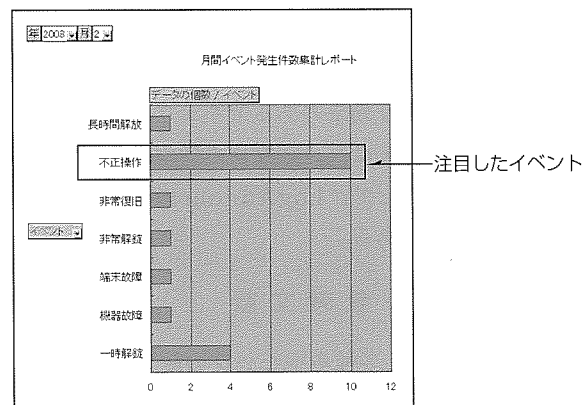


図2. 月次レポート(不正イベントの発生件数)

発生日時	IPアドレス	イベント	発生要因
2008/02/05 10:19:35.000	本社1F東廊2	不正操作	個人情報未登録
2008/02/05 13:47:26.000	本社4F中央廊1	不正操作	個人情報未登録
2008/02/05 17:24:32.000	本社7F西廊1	不正操作	個人情報未登録
2008/02/05 18:05:40.000	本社3F西廊2	不正操作	個人情報未登録
2008/02/10 11:29:18.000	本社5F東廊1	不正操作	個人情報未登録
2008/02/10 13:29:32.000	本社3F中央廊2	不正操作	個人情報未登録
2008/02/19 13:29:17.000	本社5F東廊1	不正操作	有効期限エラー
2008/02/19 16:28:32.000	本社2F西廊1	不正操作	有効期限エラー
2008/02/19 17:16:30.000	本社4F東廊2	不正操作	有効期限エラー
2008/02/19 18:22:10.000	本社2F西廊2	不正操作	有効期限エラー



図3. 不正操作の明細と同時刻のスナップショット画像

ショット画像を確認する(図3)。

スナップショット画像によっては、図3のように顔を認識できない場合がある。その場合には、ネカ録の動画を再生することによって、スナップショットのあとの画像から人物の特定を行うことが可能である(図4)。

(2) 成りすましの調査

入室証を紛失した期間に、紛失した入室証が使用されたのか確認を行う(図5)。

紛失した入室証が使用されていた場合は、図5のように何時何分にとどの扉から入室されたのか、及び監視カメラによるスナップショット画像から人物の確認が可能である。また、同時刻のネカ録の動画を再生することによって、共連れで複数の人が入り込んでいないか等の入室時の状況確認を行うことも可能である(図6)。

さらに、不正入室が判明したあとは、入室した扉の先にあるフロアで、情報漏えいにつながる操作(外部メディアへの書き込み、ファイルの印刷など)がされていないか確認が可能である。

図7は、該当該時刻の該当該フロアで行われた各パソコンの操作ログの確認を行ったレポートである。

LogAuditorを使用することによって、これらの調査を一連の作業として、効率よく迅速に実施することが可能である。

6. むすび

情報漏えいに関する話題が絶え間なくニュースとして流れる時代であり、より効果のあるセキュリティシステムが求められている。今後は、設定操作の効率化や運用機能の強化を図ることによって、LogAuditorの利用範囲の拡大を図っていく予定である。

参考文献

(1) 郡 光則, ほか: 多種多様なログの統合管理を実現する“LogAudiotr Enterprise”, 三菱電機技報, 80,

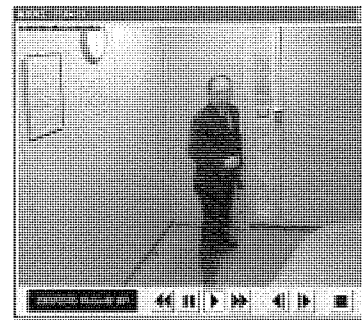


図4. ネカ録の動作再生

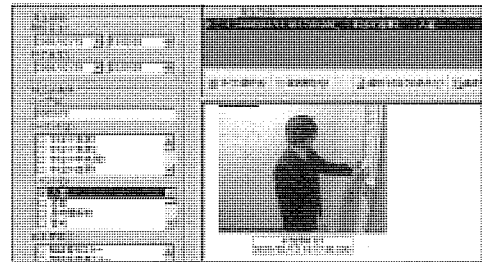


図5. 紛失した入室証の使用に関する検索結果



図6. 入室時の状況の確認画面

日時	ユーザ名	時間部	オペレーション	集計
12- 総務 / 01-	Administrator	14:00-18:00	印	刷 3
		16:00-18:00	印	刷 10
			外部機器の接続	1
	user039	18:00-20:00	印	刷 2
		18:00-20:00	印	刷 1
		20:00-22:00	印	刷 1
	user042	14:00-16:00	印	刷 2
		16:00-18:00	ファイル名の変更	2

情報漏えいにつながる操作

明細表示画面

日時	曜日	IPアドレス	オペレーション	ユーザ名	出力ファイル名	出力ファイル名
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	48238..x-user20625.pdf	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	40446..x-user20632.pdf	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	19496..x-user20633.pdf	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	42860..x-user20629.txt	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	41472..x-user20707.pdf	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	22552..x-user20708.txt	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	24094..x-user20710.pdf	
2008/02/13 18:18	水	10.100.202.19	外部メディアへの書き込み	Administrator	14853..x-user20711.pdf	

図7. パソコン操作履歴の検索結果画面

No.10, 615~618 (2006)

(2) 郡 光則, ほか: 検索機能を備えたストレージシステムによる大規模並列全文検索, 電子情報通信学会技術研究報告, CPSY-2002-47 (2002)

(3) 山岸義徳, ほか: 入退管理・映像監視システム向け統合ログ管理方式, FIT2008, D-034 (2008)

就業管理システム・入退室管理システム 連携ソリューション

庄司俊一*
小林 茂**
小川康志***

Access Control Data Federation System for Labor Management

Shunichi Shoji, Shigeru Kobayashi, Yasushi Ogawa

要 旨

㈱三菱電機ビジネスシステム(MB)は、就業管理と入退室管理を連携したソリューションを開発した。

“賃金不払いの解消”“過重労働による健康阻害防止”を目的とした行政による監督指導に基づき、企業では従業員の適切な労働時間管理が求められている。労働時間を管理する上での重要なポイントとして、“社員ごとの客観的な出退勤時刻の管理”が挙げられる。

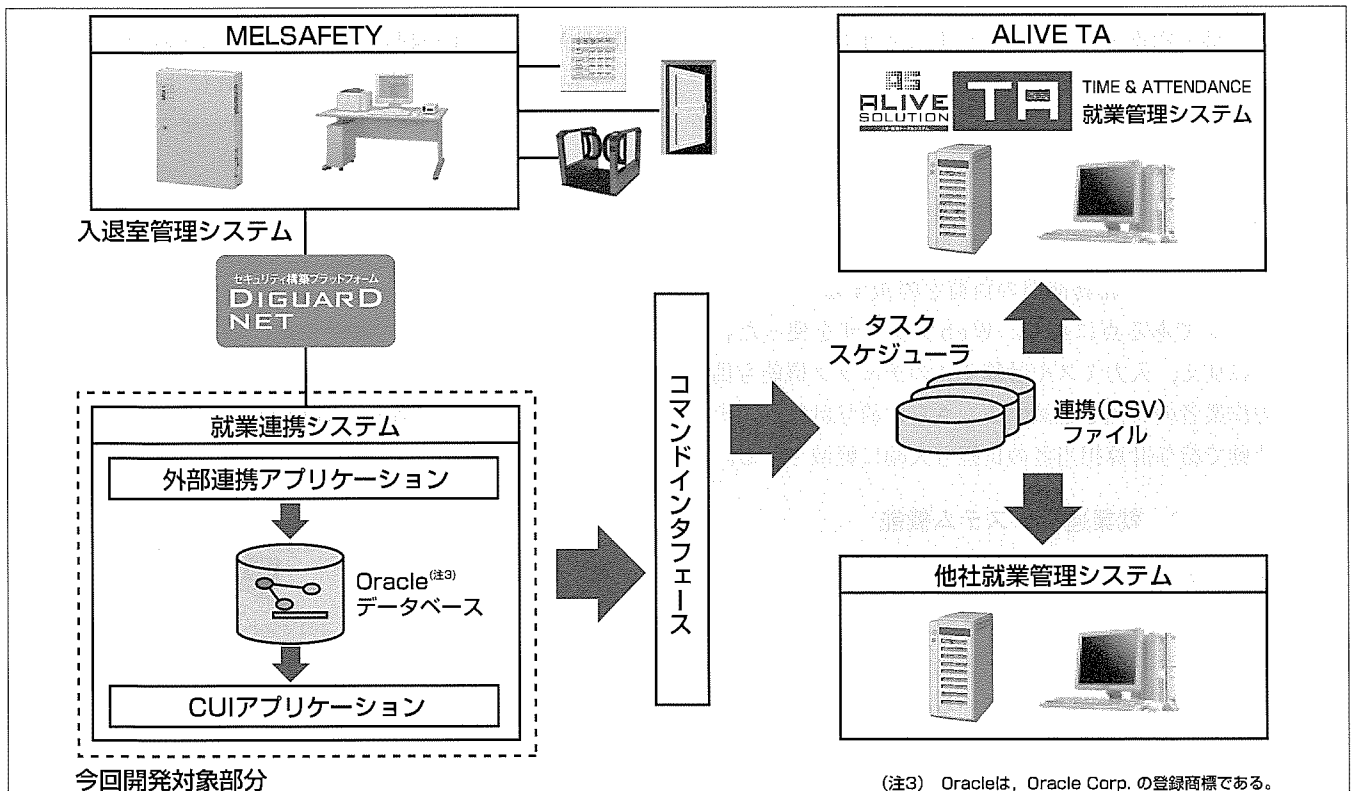
就業管理システムでは一般的に、“タイムレコーダ”と連携し打刻時間を出退勤時刻として管理しているが、入退室管理システムの入館(入室)・退館(退室)時刻を出退勤時刻として就業管理システムに反映させるため、三菱電機標準のセキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET(ディガードネット)”^(注1)を利用して、三菱入退室管理システム“MELSAFETY(メルセーフティ)-P/G”^(注2)と就業

管理システム“ALIVE TA(アライブティーエー)”の就業連携システムを開発した。

就業連携システムは、外部連携アプリケーション機能とCUI(Character-based User Interface)アプリケーション機能から構成されており、DIGUARD NETとSOA(Service Oriented Architecture)技術を利用して疎結合なシステム間連携を実現している。簡単なパラメータカスタマイズによって、ALIVE TA以外の就業管理システムへも対応でき、また顧客ごとに異なる様々な運用形態へ対応が可能である。

(注1) DIGUARD NETは、三菱独自の共通プロトコルによってシステム間の通信を実現するセキュリティ構築プラットフォームである。

(注2) MELSAFETY-Pは、小規模セキュリティ向けコンポーネント製品(入退室管理システム)であり、MELSAFETY-Gは、三菱統合ビルセキュリティシステム(入退室管理システム)である。



ALIVE TA・MELSAFETY連携ソリューションのシステム構成

MELSAFETYの通行履歴データを、リアルタイムにデータベースへ保存する。保存された通行履歴データから、差分モード(前回連携以降発生したデータ)又は日時指定モードによって連携CSV(Comma Separated Value)ファイルを出力する。

就業管理システム(ALIVE TA等)は、外部データ取込機能で連携CSVファイルを取り込み、在場時間管理の客観的なデータとして活用する。

連携CSVファイル出力から就業管理システム外部データ取り込みまでの一連の処理は、タスクスケジューラに登録され、任意の間隔で自動実行される。

1. ま え が き

政府は、1988年以降“年間総労働時間1,800時間”を目標として、労働時間削減に向けた施策を展開している。2001年に策定された“労働時間の適正な把握のために使用者が講ずべき措置に関する基準”で始業・終業時刻の記録方法としてタイムレコーダ等の“客観的な記録”が必要とされ、行政による監督指導時の重要なポイントとされている。

入退室管理システムに生体認証や監視カメラを組み合わせることによって、なりすましによる不正打刻を防止することができ、タイムレコーダと比較してより厳格な始業・終業時刻の記録が可能である。

またタイムレコーダシステムの導入が不要となる価格メリットに加え、入退室操作が出退勤記録を兼ねることによる利用者の利便性向上を訴求することができる。

本稿では、DIGUARD NETに対応したMELSAFETY-P/G・ALIVE TAの連携ソリューションについて述べる。

2. ALIVE TA

ALIVE TAは、人事総務部門の業務効率化を目的としてMBが開発したWebベースの業務アプリケーションシリーズのサブシステムの一つである。そのほかにWebワークフロー(WF)、Web年末調整申告(YA)、Web給与明細配信(PV)、人事情報(HR)などのサブシステム群を用意している。人事・総務・経理で、散在する共通的な業務・サービスを標準化・集中化し、共有することによって効率的な経営改革を実践する。

人事・総務系業務のデータ統合による情報の一元化とWebブラウザ活用によって、導入・運用コストを削減する。

ALIVE TAの特長は、日々の就業情報をリアルタイムに管理でき、人事・総務部門の負荷を軽減するWebアプリケーションである点にある。Webブラウザを使った容易な操作に加え、入力ミスや計算ミスのチェック機能も備え、入力作業者の負担を軽減する。さらに給与計算システムとの連動で給与計算担当者の負担も大幅に軽減される。

3. 就業連携システム機能

3.1 概 要

ALIVE TAでは、より適切な就業管理を実現するため、入退室管理システムや人事管理システムといった他システムとの連携が必要不可欠になっている。しかし、入退室管理システム一つを例に挙げても、MELSAFETY-P、MELSAFETY-Gといった異種のシステムが存在する。

このような多種多様なシステムとALIVE TAとを柔軟に連携する基盤として、SOA技術を活用した就業連携システムを開発した。

3.2 構 成

就業連携システムは、SOA技術の一つであるESB(Enterprise Service Bus)を利用して構築している。

SOAは、ある機能単位をサービスとして切り出し、サービスの組合せで、新たなアプリケーション・システムを構築するという設計概念である。

ESBは、SOAを実現する一つの手法であり、サービス間をつなぐバスを実現する(図1)。バスにはフォーマットの変換やルーティング機能が含まれ、サービスの組合せを自由に変更することが可能となる。これによって、ESBを用いて実現したシステムは、機能追加やフォーマットの変更がサービス自体を変更せずに実現できることが特長となっている。

就業連携システムの外部連携アプリケーション機能・CUIアプリケーション機能は、ともにESB上で実現している(図2)。外部連携アプリケーション機能は、入退室管理システムからのデータ入力インタフェース、CUIアプリケーション機能は、就業管理システムへのデータ出力インタフェースをそれぞれ提供している。

3.3 外部連携アプリケーション機能

外部連携アプリケーション機能は、MELSAFETY-P/Gからリアルタイムに通知される通行履歴・警報履歴を、データベースに蓄積する機能である。

MELSAFETY-PとMELSAFETY-Gそれぞれについて、DIGUARD NETを利用して機器と連携するサービスコンポーネントを開発した(図3)。これによって、MELSAFETYの機器をESB上の様々なサービスと連携するこ

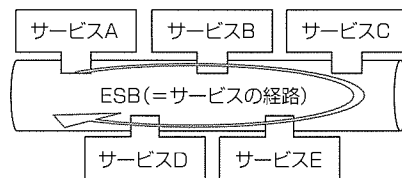


図1. ESBの概念

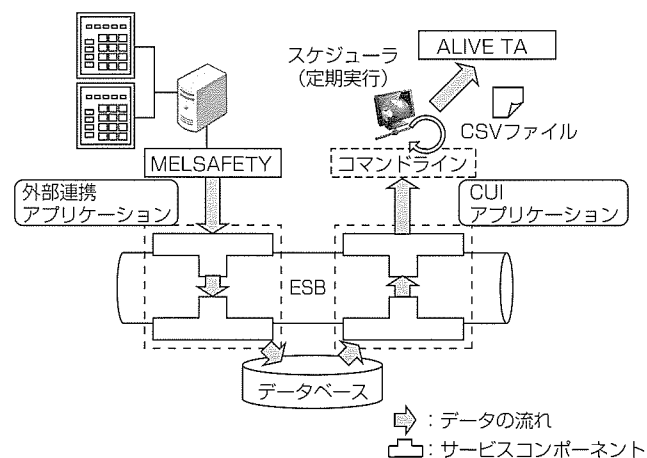
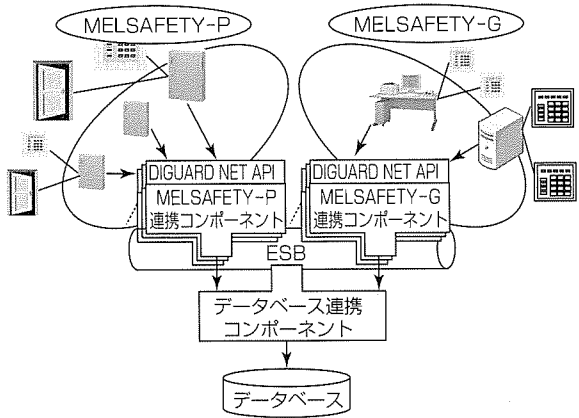


図2. 就業連携システムの構成



API : Application Program Interface

図 3. 外部連携アプリケーション機能

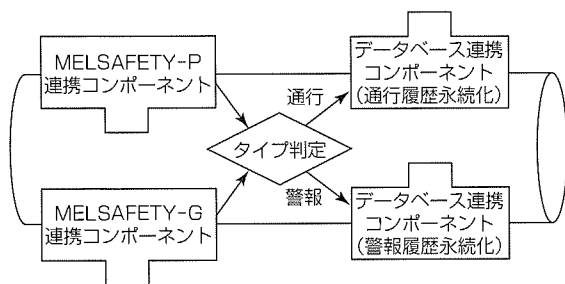


図 4. 外部連携アプリケーションのルーティング

とが可能となる。また、多数の機器に対しても同じコンポーネントの追加で同様に接続が可能となり、MELSAFETYの機器の異種を外部連携アプリケーションで吸収し、透過的な履歴収集が実現できる。

MELSAFETYから通知される通行履歴・警報履歴は、データ形式が異なるが、ESBのルーティングを変更することで、データベース連携コンポーネントで実行されるクエリを切り替えている。このように、MELSAFETYとの連携コンポーネントを変更することなく、ESB上のルーティングを切り替えること(図4)で、様々な連携パターンを実現することができる。

3.4 CUIアプリケーション機能

CUIアプリケーション機能は、データベースに蓄積された通行履歴を抽出し、CSVファイルを出力する機能をコマンドインタフェースで提供したものである。ALIVE TAのデータ入力インタフェースはCSVファイルに対応しているため、データベースから取得したデータをCSVファイルとして出力(図5)し、ALIVE TAの入力インタフェースに渡す機能を提供することで、ALIVE TAとの連携が可能となる。

CUIアプリケーション機能は、コマンドからの実行情報をHTTP(Hypertext Transfer Protocol)リクエストへ変換するCUIインタフェースと、HTTPリクエストに基づいてESB上のサービスを実行する機能(CUI連携コンポーネン

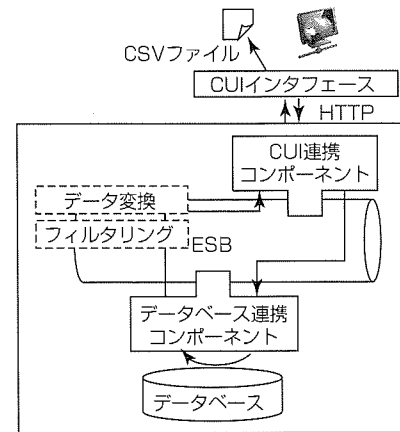


図 5. CUIアプリケーション機能

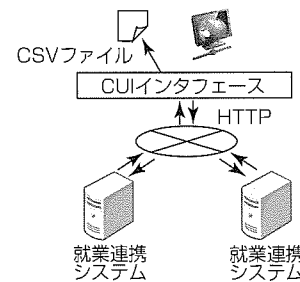


図 6. CUIインタフェースによる遠隔制御

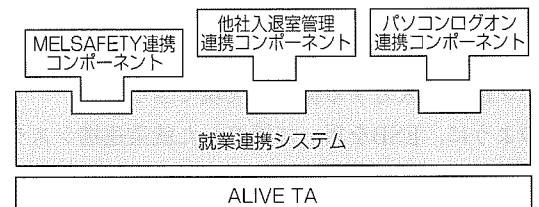


図 7. 就業連携システムの連携イメージ

トとデータベース連携コンポーネントの組合せ)によって実現している。コマンドの実行情報をHTTPリクエストとして送信するため、遠隔の就業連携システムに対しても一括してコマンド制御を行うことが可能となる(図6)。特に、コマンドインタフェースであるため、他のコマンドとの組合せや定期実行が容易な仕組みとなっていることが特長である。

コマンドインタフェースは、取得対象のデータやデータ形式を引数で指定することが可能であるが、ESBのルーティングによって、データのフィルタリングやフォーマット変換も行うことができる。これによって、ALIVE TA等の連携対象システムが要求する様々なフォーマットへ柔軟に対応することが可能となる。

3.5 その他のシステム連携機能

就業連携システムは、SOAに基づいて疎結合のサービス群でシステムが構築されているため、機能追加・修正のコストを小さく抑えることができる。

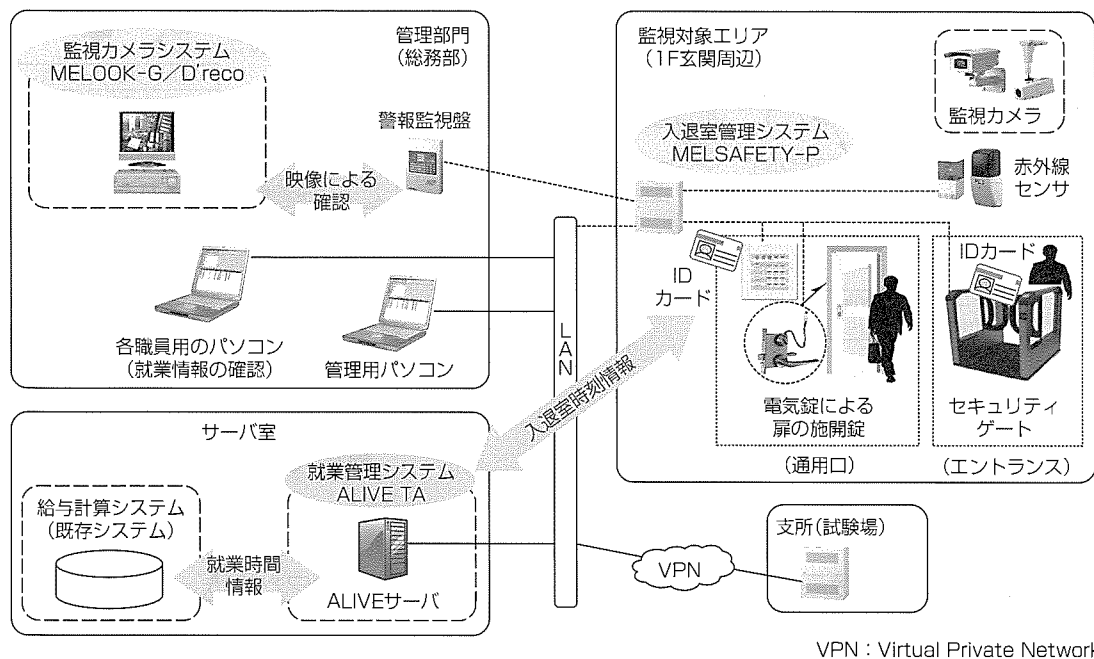


図 8. 導入システム構成

例えば、パソコンのログオン情報を管理するActiveDirectory (AD) と就業管理システムを連携する機能を追加する場合、ADサーバからパソコンログオン情報を収集するサービスコンポーネント(パソコンログオン連携コンポーネント)を追加すること(図7)で、ALIVE TAへパソコンログオン情報を入力する機能を実現できる。

このように、ESBを用いて構築した就業連携システムは、ALIVE TA と他の様々なシステム間の連携基盤として活用することが可能である。

4. 導入事例

このシステムは、ある検査機関で2009年5月から試験稼働を開始している(図8)。本部と試験場にMELSAFETY-Pを導入し、ALIVE TAと連携し職員の労働時間を管理している。

外出や昼食のため1日複数回の出退勤データが発生するが、最初の入館データを出勤、最後の退館データを退勤としてデータ連携している。

来訪者等職員以外の入退館データについては、ICカードに割り付ける個人番号をルール化し、データ連携時に除外することによって必要なデータのみ連携している。

顧客からは、出退勤操作を意識せずに正確で客観的な労働時間を把握できる点と、過去実績を含めてWebブラウザから簡単に職員の勤務実績を参照できる点が高く評価されている。

5. むすび

MELSAFETYとALIVE TAを連携させる仕組みである就業連携システム(外部連携アプリケーション機能とCUIアプリケーション機能)について述べた。

それらの機能は就業管理システム以外の外部システムでも利用することが可能である。

今後は入退室データを介して連携することによって付加価値を高めることが可能なシステムを選定し、連携ソリューションレパートリーの拡大に努めていきたい。

三菱標準形エレベーター“AXIEZ”の モデルチェンジ

鈴木稔也* 佐野恵美子***
岩本秀人**
鹿井正博***

Machine Room Less Elevator "AXIEZ" with Model Change

Toshiya Suzuki, Hideto Iwamoto, Masahiro Shikai, Emiko Sano

要 旨

三菱電機の国内標準形エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”は、①移動性能(MOTION)、②省スペース(SPACE SAVING)、③快適性(COMFORT)、④ユニバーサルデザイン(UNI-VERSAL DESIGN)の4つの軸をコンセプトに開発し、2005年の発売以来好評を博してきたが、このたび、更にこの4つの軸を進化させてモデルチェンジし発売した。

今回のモデルチェンジの特長は次のとおりである。

(1) 可変速エレベーターシステムの更なる進化

当社のエレベーターの大きな特長である可変速エレベーターシステムは、エレベーターのかごとおもりの質量バランスを利用し、中間負荷時にエレベーターを定格速度以上の速度で走行させるものである。このたび、この速度領域を標準形エレベーターで業界最高速^(注1)となる最高速度120m/minまで高め、移動性能を更に向上させた。

(2) 新デザインの採用

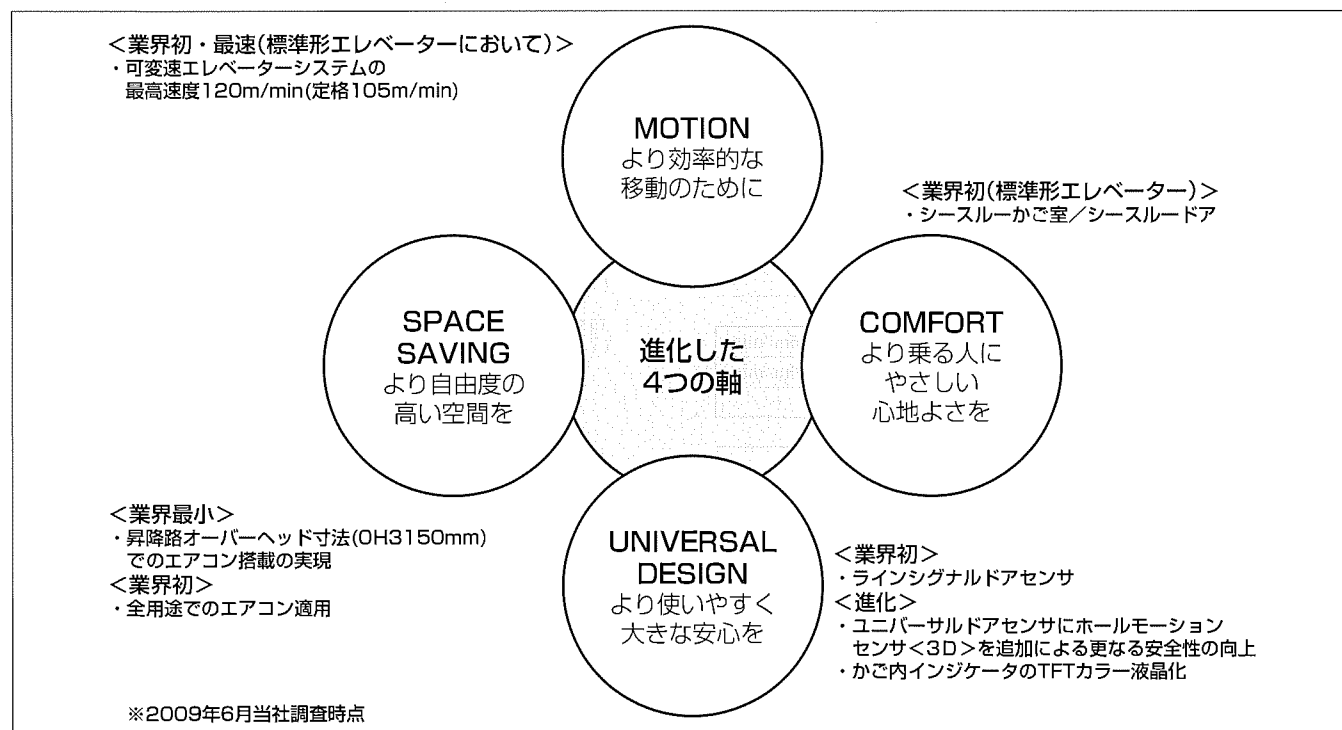
シンプル・ミニマル及び素材感の要求が高い建築デザイ

ンとの整合性を追求し、素材感の高い化粧鋼板、シースルーかご室・シースルードアを開発した。また、当社が他社に先駆けて行ってきたユーザービリティ評価を着実に進め、TFT(Thin Film Transistor)カラー液晶のかご内インジケータによる、美しく読みやすい階床表示と、動画によって注意喚起する案内液晶インジケータを反映した製品作りによって、更に使いやすさを向上させた。

(3) 新ドアセンサ

これまでドア周りの安全のために“ユニバーサルドアシステム”として、マルチビームドアセンサ2D、気配りドア及び敷居間隔10mmを基本仕様としてきたが、このたび、更なる安全性向上のためにホールモーションセンサ<3D>を基本仕様に追加した。また、業界初^(注1)のシステムとなるラインシグナルドアセンサ(有償付加)を新開発して投入し、安全性能を向上させた。

(注1) 2009年6月当社調査時点



AXIEZのモデルチェンジの特長

今回のモデルチェンジでは、従来のAXIEZの4つの軸のコンセプトを更に進化させることをコンセプトとして開発を行った。可変速エレベーターシステムの最高速度120m/min、デザインの建築デザインとの整合性追求、新ドアセンサによるドア周りの安全性の向上が大きな特長である。

1. ま え が き

昨今、エレベーターはその公共性の高さから、移動性能・安全性・快適性に対する要求がますます高まっている。当社としても、標準形エレベーターのAXIEZでは発売当初から、①移動性能、②省スペース、③快適性能、④ユニバーサルデザインの4つの軸を開発コンセプトとし製品開発を行ってきたが、このたび、この4つの軸を基にAXIEZを更に進化させモデルチェンジを行った。

本稿では、AXIEZモデルチェンジの開発内容のうち、特に移動性能、快適性能、ユニバーサルデザインにあたる可変速エレベーターシステム、新デザイン、新ドアセンサについて述べる。

2. 可変速エレベーターシステム

2.1 可変速エレベーターシステムの概要

可変速エレベーターシステムは、エレベーターのかごとおもりの質量バランスを利用し、中間負荷時にエレベーターを定格速度以上の速度で走行させるものである。

AXIEZの可変速エレベーターシステム仕様を表1に、また積載量と速度の関係を図1に示す。なお、定格速度を超える速度を、走行速度の大きい方から順に中間負荷定格速度1(最高速度)、中間負荷定格速度2と呼ぶ。従来のAXIEZでは、定格速度45/60/90m/minの機種まで展開してきたが、このたび、定格速度105m/minまで適用拡大し、中間負荷定格速度(最高速度)120m/minを実現した。これは標準形エレベーターで、業界最高の昇降速度であり、特注形エレベーターの移動性能を、標準形エレベーターの価格と昇降路サイズで実現した。

この最高速度120m/minを実現するための技術課題には、

表1. 可変速エレベーターシステムの仕様

項目	内容			
適用機種	乗用・住宅用・寝台用			
積載量	450~1,000kg			
定格速度	45m/min	60m/min	90m/min	105m/min
中間負荷定格速度1	60m/min	90m/min	105m/min	120m/min
中間負荷定格速度2	-	75m/min	-	-
加減速度	加速0.55m/s ² 、減速0.7m/s ²			

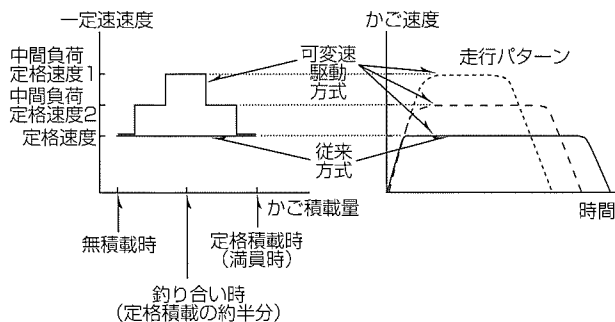


図1. 積載量と速度の関係

かご内の振動、騒音があったが、騒音源である駆動機器の防振設計、かご室の遮音性能及びかご周りの吸音特性の向上によって、低振動・低騒音化を実現した。

2.2 効果

この可変速エレベーターシステムの最高速度120m/minは、可変速を適用しない場合の定格105m/minに比較すると、15階程度の建物でエレベーターの乗車時間を9%程度短縮することができる(図2)。そのため、特に高層マンション等で乗車時間の改善をすることができる。

3. 新デザイン

3.1 素材感と精度感の追求

国内市場では、かご室デザインを決める重要な要素として、鋼板に色柄を印刷した化粧鋼板が好まれる。従来は、模様によるデザインが主流であったが、印刷技術の高度化によって、質感表現が可能になった。今回は、建築で使われる木、石、アルミなどの素材感を追求した4種類の新柄を投入した。その一例を図3に示す。また、印刷フィルムを同時成型する樹脂操作盤については、印刷の限界まで金属感を再現し、精度感のある高品質なイメージを創出した。

3.2 建築整合性の追求

昨今の国内建築のインテリアは、部品構成や造形を極力単純化して最小限を極めた、シンプル・ミニマル傾向のデザインが非常に多い。そのため、かご内天井意匠には、高級物件のエントランスや通路に多く採用されているガラスクロス素材を採用し、フレームレスでシンプルさを極めた全面光天井を追加した。また、開放感を求める傾向の商業施設に向けて、シースルーかご室・シースルードアを開発し、国内標準形エレベーターでは業界で初めて導入した。これらの建築整合性の高いオプション拡充によって、建築設計者が、エントランスからエレベーターまでを統一的に空間演出することが可能となる。

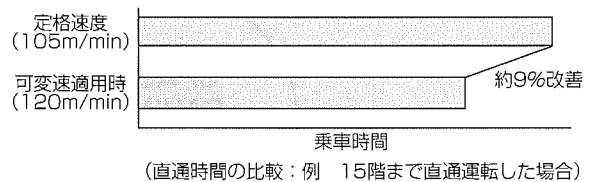


図2. 可変速エレベーターシステムの効果

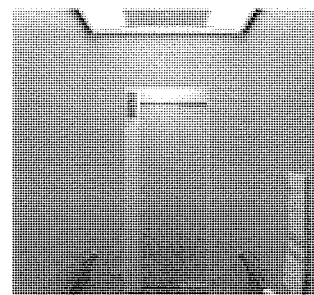


図3. 化粧鋼板の新柄1例(木目の質感表現)

3.3 ユニバーサルデザインの追求

当社は他社に先駆けて、1990年代の“GRANDEE”の開発からユニバーサルデザインに取り組んできた。製品開発過程では、エレベーター実機を用いて、高齢者、車いす使用者、視覚障がい者、子供などの利用者属性ごとにユーザービリティ評価(図4)を行うことで、課題抽出及び改善検討を繰り返し、製品に反映している。

エレベーターの利用者はエレベーターのオプション仕様を選ぶことはできないため、当社は、可能な限り基本仕様によるユニバーサルデザインの実現を目指してきた。当社提案の標準仕様の側面壁操作盤は、車いす使用者の80%にボタンの操作性が高いと評価されている。今回は更に、TFTカラー液晶のかご内インジケータ(図5)を標準仕様として採用し、美しく読みやすい階床表示と、動画によって注意喚起する案内表示を実現した。また、高齢者に対する評価結果に基づき、インタホン呼出しボタンの表示文字サイズを拡大(図6)することで、緊急時の可読性を向上させた。また、樹脂操作盤のフィルム成型色をシルバーに変更し、ボタンや表示文字のコントラストを高め、視認性を更に向上させた。



図4. ユーザービリティ評価風景

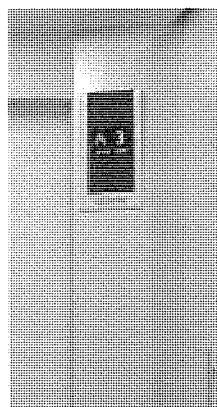


図5. 液晶インジケータ

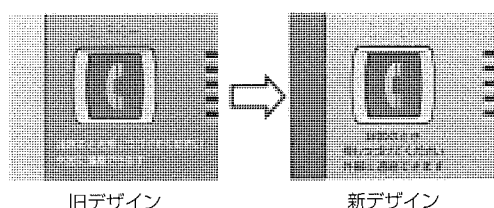


図6. 表示文字の視認性向上

4. 新ドアセンサ

従来のAXIEZではドア周りの安全のためにマルチビームドアセンサ2D、気配りドアを基本仕様としている。今回のモデルチェンジでは、更なる安全性向上のためにホールモーションセンサ<3D>を基本仕様に追加した。また、業界初のシステムとなるラインシグナルドアセンサを新開発した(有償付加仕様)。

4.1 ホールモーションセンサ<3D>

ホールモーションセンサ<3D>は、近赤外線を用いた反射型光電センサであり、かごドアの上部に設けられる(図7)。両開きタイプのドアではドアの中央に設けられ、片開きタイプのドアでは戸あたり部近くに設けられる。投光部から近赤外線を乗り場の床面方向に照射し、反射光を受光部で受光し、反射光量の変化を検知する。出入口を通過する乗客や物体があると、その動きによって反射光量に変化し検知される。このセンサは戸閉時に全開からドア間約300mmまで有効であり、センサが検知すると全開保持又は戸閉動作中の戸の反転を行わせる。

このような構成と動作によってホールモーションセンサ<3D>は、乗り場からドアに近づく乗客や荷物を検知して戸閉時の挟まれを予防する。

4.2 ラインシグナルドアセンサ

ラインシグナルドアセンサは、面検出方式による非接触の障害物検知機能と、表示灯の点滅によるシグナル機能を備えた業界初のドアセンサシステムである。シグナル機能でドアの動き始めを乗客に知らせ、障害物検知機能で引き込まれや挟まれを予防する。かご内の左右出入口柱に、それぞれ赤色ライン状の表示灯とイメージセンサを備え、イメージセンサは対向する表示灯を撮像する(図8)。戸開時では、走行後着床するときに表示灯が点滅し始め、ドアが開き始めるまで継続し、点滅中障害物検知を行う。障害物を検知すると、自動アナウンスによって乗客に注意し、戸

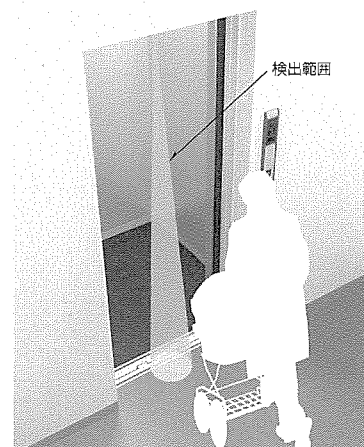


図7. ホールモーションセンサ<3D>

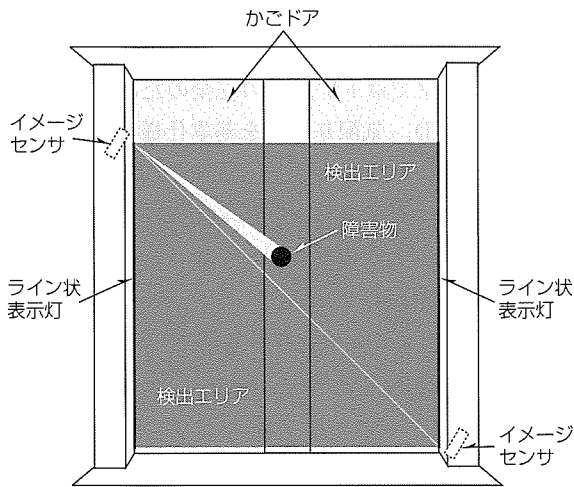


図8. ラインシグナルドアセンサ

開開始を遅らせるか低速で戸開する。この動作によってドア-柱間及び低速ドア-高速ドア間での、乗客の手や指の引き込まれを予防する。戸閉時では、まず戸閉開始約1秒前から表示灯が点滅を開始してドア全閉まで継続し、点滅中は障害物検知を行う。障害物を検知すると、表示灯の点滅を中止し、全開保持又は戸閉動作中の戸の反転を行い、乗客や物体の挟み込みを予防する。

面検出方式では、イメージセンサで撮像した表示灯の像を画像処理し、表示灯とイメージセンサの間に障害物がある場合に遮光によって像が変化することを検知する。ライン状の表示灯とイメージセンサによって形成される二組の三角形の検知エリアによって、かごドア前を面状に隙間(すきま)なく監視することができ、マルチビームドアセンサの線検出に比べ高い検知性能を実現した。検出範囲は、高さ方向は床面から約10~1,800mmの範囲であり、幅方向は出入口幅と同じである。

イメージセンサでは、検出範囲をカバーし赤色の像のみを撮像する独自開発の広角レンズを備える。検出範囲内では直径9mmより大きい不透明な物体を検知ことができ、位置によってはより小さな物体を検知できる。

表示灯は、赤色発光ダイオードと拡散板の最適化配置によって、幅5mm、長さ1,800mmのライン状発光面で連続的に赤色点滅することができ、視野が下に向きがちな子供や老人から、背の高い成人まで見やすい構成を実現した。また、出入口柱に実装することで、かご内の乗客だけでなく、ドア全開時では乗り場から乗り込む人も表示灯の点滅を容易に視認できる。

5. むすび

三菱標準形エレベーターAXIEZのモデルチェンジの開発コンセプト及び製品について述べた。

今回のモデルチェンジは、従来のAXIEZの基本開発コンセプトを踏襲しながら、特に移動性能、快適性能、ユニバーサルデザインについて、昇降機業界をリードするものである。また、今後も技術開発を進め、より快適で安全で、使いやすい昇降機の実現に向けて努めていく所存である。

参考文献

- (1) 仮屋佳孝, ほか: 可変速エレベーターシステム及び電子化安全装置, 三菱電機技報, 79, No.10, 637~640 (2005)
- (2) 国内標準形エレベーター“AXIEZ”のモデルチェンジ, 三菱電機技報, 83, No.1, 15 (2009)
- (3) 朝倉幸司, ほか: 三菱標準形エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”のデザイン, 三菱電機技報, 79, No.10, 633~636 (2005)
- (4) 岩本秀人, ほか: 三菱機械室レス・エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)のユニバーサルデザイン, 第2回国際ユニバーサルデザイン会議論文, 159~164 (2006)
- (5) 額額雅彦, ほか: 三菱標準形エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”のドアの安全, 三菱電機技報, 79, No.10, 641~644 (2005)

エレベーター用電子安全装置とその認定

地田章博*

岡本健一*

釘谷琢夫**

Programmable Electronic Systems in Safety Related Application for Lift, and Its Certification

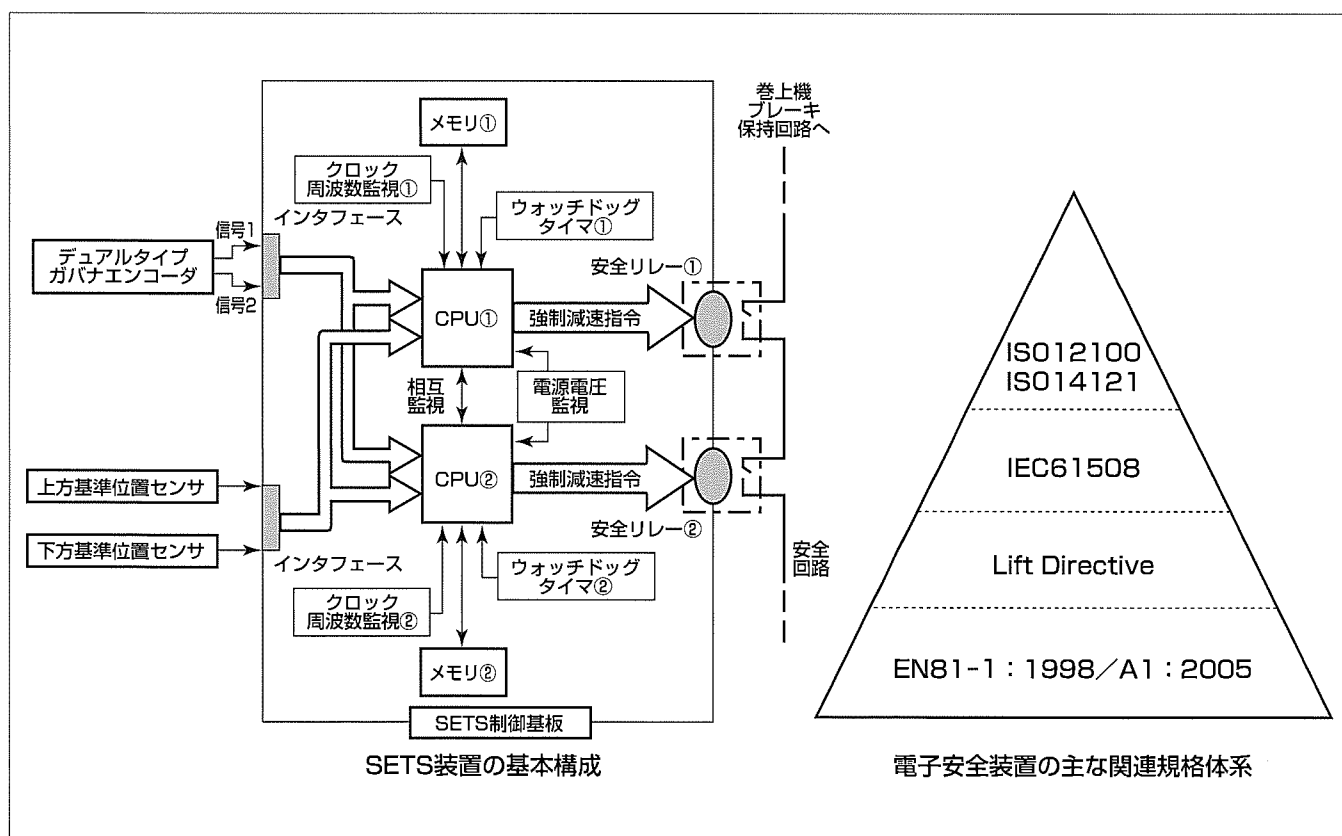
Akihiro Chida, Kenichi Okamoto, Takuo Kugiya

要旨

1996年の機械室レスエレベーター(Machine Room Less elevator : MRL)出現以来、現代の低速エレベーター及び一部高速エレベーターにおけるMRLの割合は年々増加し、新規出荷の半数以上を占めている。

MRLは巻上機や制御盤が昇降路内に設置され、従来は屋上に設置されていた機械室をなくすことで省スペース化や建築費用の低減、日照権問題の解消などに貢献してきた。しかし従来のMRLでは、速度が速くなるほど昇降路頂部の必要スペース(オーバーヘッド)寸法は大きくなり、建物によっては屋上をフラットにできないなどの問題もあったため、更なる省スペース化の要求が高かった。また、昇降路下部の必要スペース(ピット深さ)寸法に関しても速度が速くなるほど深くなり、建築設計時の制約となっていた。

これらを解決するため、電子安全装置の機能を持つ電子化終端階強制減速装置:SETS(Smooth Emergency Terminal Slowdown)装置を開発し、従来は高速エレベーターにしか適用していなかった終端階強制減速装置の概念を低速エレベーターの領域に適用することで、低速MRLの更なる昇降路上下端スペース削減を実現した。開発に際して、SETS装置は建築基準法の告示に対して不適合部分があったため、性能評価を申請し大臣認定を取得する必要がある。そのための開発におけるベースとなったのが、一般電子安全装置の国際規格でもあるIEC(International Electrotechnical Commission)61508であり、この装置は、これをもとに開発を行い認定を取得した。



SETS装置の基本構成と電子安全装置の主な関連規格体系

SETS装置は基本的に二重系の相互監視構成で構築されており、常時二つのCPU (Central Processing Unit) が互いの演算処理結果をチェックし合い、さらに定期的に各種自己診断処理を実行し、それらの結果も相互監視している。また、電子安全装置に関連した国際規格体系は、最上流のISO (International Organization for Standardization) から始まりEN81-1:1998/A1:20005まで上図のような構成となっており、三菱電機の開発したSETS装置はIEC61508をベースに開発を実施し、認定を取得した。

1. ま え が き

現代の低速エレベーターは屋上に機械室のないタイプのエレベーター、MRLが主流となっているが、定格速度が速くなるほど昇降路頂部の必要スペース(オーバーヘッド)寸法や昇降路下部の必要スペース(ピット深さ)寸法が大きくなり、建築設計自由度の低下や建築コスト削減の障壁となっていた。そのため、MRLであっても更なる省スペース化の要求は依然として高かった。そこで当社は、従来は主に高速エレベーターの領域(一般に定格速度150m/minを超えるもの)で用いられていた終端階強制減速装置の考え方を応用して低速MRLに適用し、更なる省スペース化を実現するために電子化終端階強制減速装置：SETS装置を開発した。この装置は電子安全装置として認定取得する必要があったが、国内には“エレベーターの電子安全装置”に関する規格がなかったため、一般電子安全装置の国際規格であるIEC61508をベースに開発を実施し、性能評価を申請した上で、大臣認定を取得した。

本稿では、この国際規格をベースに開発したSETS装置の技術と特徴的な構成を述べ、認定に要求される“高い安全性を確保する高信頼設計”とその開発プロセスに関して述べる。

2. 電子化終端階強制減速装置：SETS装置

2.1 技術的課題と解決策

エレベーターは過速度(Over Speed：OS)を検出すると強制的にブレーキをかけてかごを停止させ、安全状態へと移行する。従来の低速エレベーターでは、中間階における最高速に合わせてOS検出レベルが一定に定められており、かごが昇降路内のどの位置にあっても、OS検出レベルが同じであったため、かごの速度が遅くなる終端階近傍におけるOS検知は中間階のそれより遅くなる。そのため、かごの異常増速時、最も速度が速い状態でバッファ(緩衝器)に衝突する条件となる“終端階近傍でかごが増速してOSを検出した場合”を想定したストロークを持つバッファ(緩衝器)が必要となっていた。一方、高速エレベーターの領域で用いられてきた従来の終端階強制減速装置は、かごが減速する終端階近傍で、かご位置に応じて段階的にOS検出レベルを下げていた。これによってかごの異常増速を早期に検出し、かごや釣合いおもりを強制減速させバッファへの衝突速度を低減させることで、通常の規定よりも短いストロークのバッファを設置することが可能になる。しかし、この思想を低速エレベーターに適用するには、OS検出レベルの分解能を細かくしなくてはならないが、従来システムでは機器の精度や構成の関係上、実現困難であった。また、終端でのバッファへの衝突速度を下げるため、巻上機のブレーキ能力を上げて減速度を大きくすることも考えら

れるが、巻上機のブレーキトルクを上げてトラクション能力には限界がある。さらに、トラクション能力が高くて過大なブレーキトルクを与えることによる非常制動時の過大な減速度が乗客に与える影響を考慮すると、この方法は現実的ではない。このように、低速エレベーターで従来の終端階強制減速装置のシステムをそのまま取り入れつつ緩衝器ストロークの短縮を行うのは実現困難であった。

そこで、SETS装置の開発ではガバナエンコーダによってかご位置を連続かつ高精度に検出することで、かご位置に応じた無段階のOS検出を行う方式を採用した。

これによって終端階近傍における強制減速時に過大な減速をせず、かご内の乗客に配慮しながらバッファへの衝突速度を下げる事が可能な電子化終端階強制減速装置：SETS装置を開発した。

2.2 システム構成

SETS装置を適用したエレベーターのシステム概略を図1に示す。従来の終端階強制減速装置構成機器である機械式調速機(ガバナ)やバッファ(ただし今回開発したSETS装置によってストロークを短縮したものを設置)に加えて、SETS装置として次の機器が新たに付加される。

- ①電気的に独立な2系統の信号を出力するガバナエンコーダ
- ②昇降路内に設置された基準位置センサ
- ③SETS制御基板

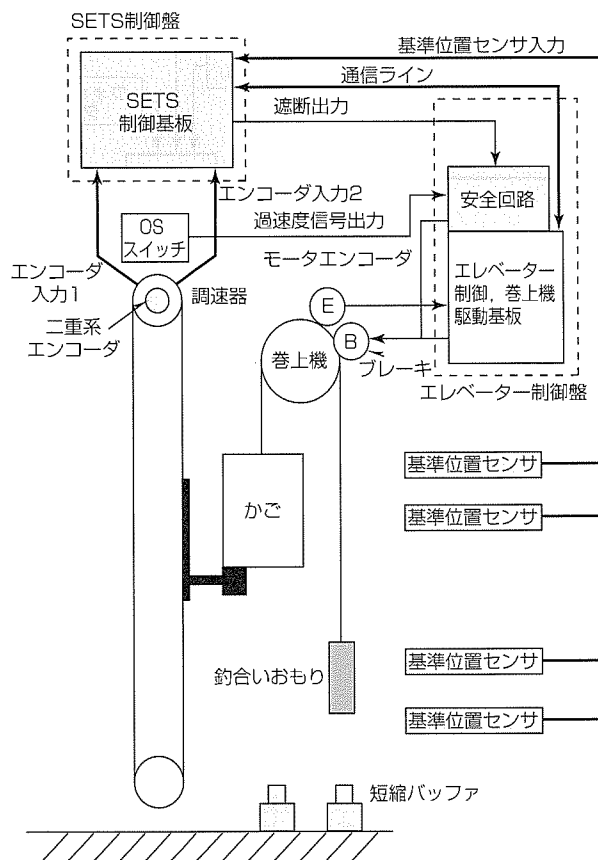


図1. SETS装置のシステム概略図

SETS装置の制御系は、エレベーターのかご動き(巻上機)を制御するエレベーター制御盤の制御系とは独立しており、この制御系から影響を受けることはない。また、SETS制御基板はガバナエンコーダ出力と基準位置センサ出力から、かごの位置と速度を検出・演算し、終端階近傍でかご位置に応じた速度監視を行い、OS検出レベルを超えた場合には、非常停止出力によって巻上機のブレーキを作動させてかごを強制減速させ、バッファへの衝突速度を低減させることを基本機能としている(図2)。

2.3 SETS制御基板構成

SETS制御基板(図3)は入力部、制御ロジック部、出力部が次のように構成されている。各部の主な内容を示す。

入力部：ガバナエンコーダ信号、基準位置センサ信号

制御部：CPU、メモリ、ウォッチドッグタイマ、クロック周波数監視、電圧監視

出力部：安全リレー

SETS制御基板は、電子安全装置に関する国際規格IEC61508をベースに設計しており、主要なものとして次の自己診断機能を備えている。

①二つのCPUの演算結果比較による相互監視

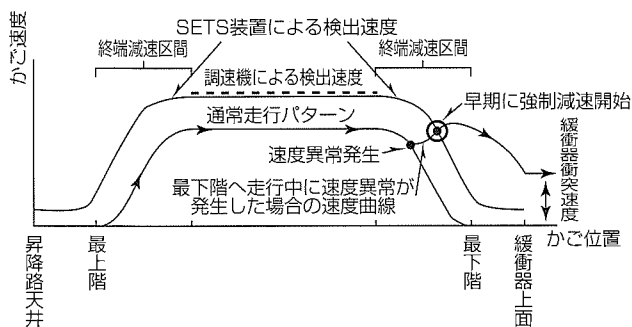


図2. SETS装置のOS監視パターン

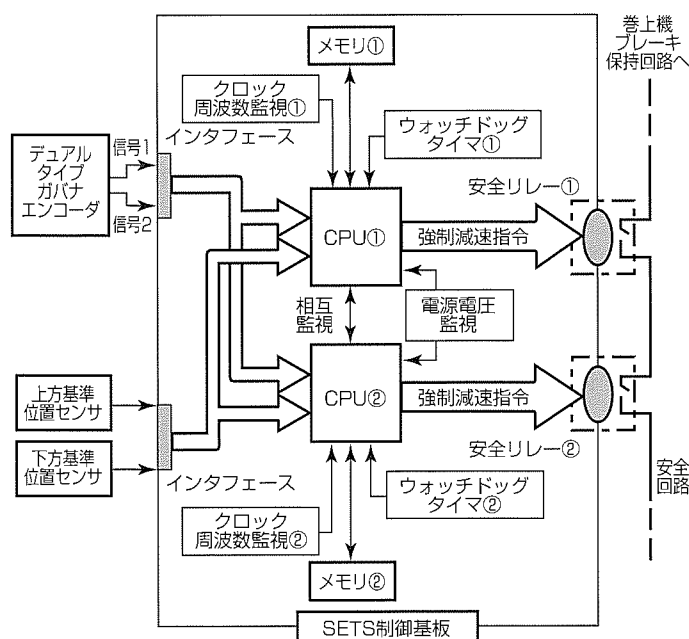


図3. SETS制御基板

- ②各CPUでのウォッチドッグタイマによるソフトウェア暴走監視
- ③各CPUのクロック周波数異常監視
- ④基板電源の電圧監視
- ⑤二つのエンコーダ信号を相互チェックすることによるセンサの故障監視
- ⑥基準位置センサとエンコーダ信号との比較による位置ずれ防止とセンサの故障監視
- ⑦安全リレーの故障チェック

これら以外にも当然様々な自己診断を行っているが、ここでは省略する。このようにSETS制御基板は安全監視機能の健全性を常時監視し、先に述べた自己診断機能によって何か故障を検出した場合は、かごを安全状態へとすみやかに移行させる。

3. 電子安全装置の認定

3.1 電子安全装置に関する国際規格の体系

電子安全の考え方は機能安全とも呼ばれ、絶対安全(リスク0)はあり得ないという指針の下に、リスクを許容範囲まで低減させる設計思想である。そのため従来以上に安全性、及び信頼性の向上が重要な要素となってくる。

そこで、現在の電子安全装置に関する主な国際規格の体系を図4に示す。

現在、安全の基本となる考え方は、次の二つの大きな国際規格(基本安全規格)の下に成り立っている。

(1) ISO12100：機械の安全(基礎、設計原則)

リスクアセスメントの反復処理によって、リスク低減することを規定

(2) ISO14121：リスクアセスメントの原則

リスクアセスメントの具体的な実施方法を規定

これらの二つの規格は、すべての機械類に共通したリスクに基づく安全確保の原理・原則を規定した基本安全規格であり、これらの下に電子安全装置に関する規格がある。最近では昇降機の電子安全装置に関する安全規格PESRRAL(Programmable Electronic Systems in Safety Related Applications for Lift)としてISO22201も2009年初めに正式発行されている。

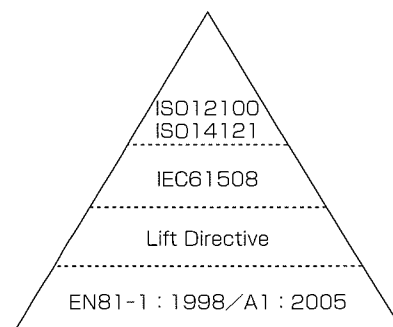


図4. 電子安全装置の関連規格体系

基本安全規格の下にはグループ安全規格であるIEC 61508があるが、これは電子安全装置一般に関する規格であり、欧州では更にエレベーターに関する法規として昇降機指令(Lift Directive)、その整合規格としてEN81-1:1998/A1(PESSRAL)の整備が進められてきた。日本国内では昇降機の電子安全装置の規格はないが、IEC61508の翻訳規格JISC0508が発行されている。そこでSETS装置の開発では、国際規格IEC61508に基づき十分なリスク低減を実施した上で、高信頼性設計を実施するとともに、安全性と利便性の両立も実現した。

3.2 IEC61508をベースにした開発

IEC61508は全7部構成となっておりその内容は次のとおりである。

第1部：一般要求事項

第2部：電気・電子・プログラマブル電子安全関連系に対する要求事項

第3部：ソフトウェア要求事項

第4部：用語の定義及び略語

第5部：安全度水準決定方法の事例

第6部：第2部及び第3部の適用指針

第7部：技術及び手法の概観

この中でも第1部に開発の各ステップやフロー概要が明記されており、基本的にはこれに従って開発を進めていくが、全体的には第3部に記載されている“V-モデル”と呼ばれる手法が一般的である。その概要を図5に示す。

SETS装置の開発もこのV-モデルに基づいて実施しており、スタートであるシステム安全要求仕様の決定からリスク分析、安全度水準(Safety Integrity Level: SIL)の決定、ハードウェア、ソフトウェアの安全要求事項の決定・実設計、そしてV-モデルの谷間部分にあたるソフトウェアコーディングを実施し、次にV-モデルの谷から右上に上っていく部分である各ステップでの適合確認(Verification)と妥当性確認(Validation)を実施する。また、V-モデルの右下がりのステップである“設計段階”における各仕様決定は、その上位仕様との適合確認も必要となるが、このような緻密(ちみつ)なVerification&Validationを実施することで高信頼性設計が成立し、更なる安全性の向上を実現できる。

4. む す び

SETS装置の開発によって、無段階のOS検出による低速

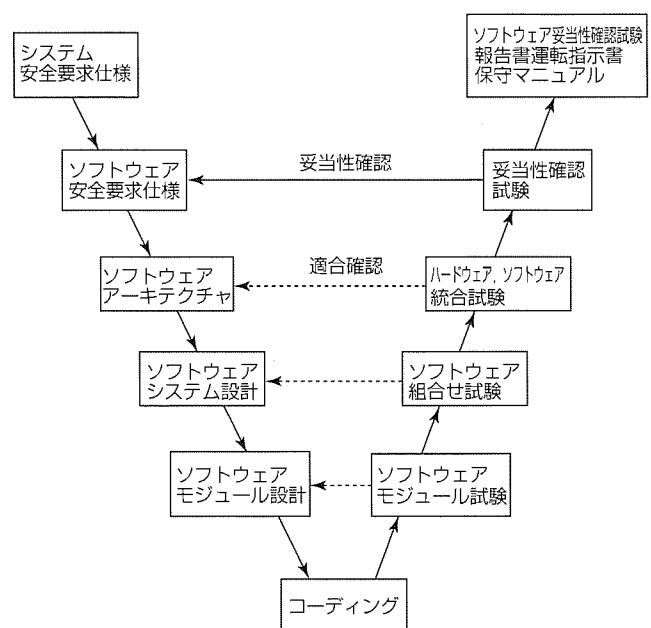


図5. V-モデル

エレベーターでのバッファストローク短縮を可能にした。また、電子安全装置の国際規格に基づく高信頼性設計を実施することで、更なる安全性と利便性の両立を実現することができた。

当社ではSETS装置は、大臣認定を取得した電子安全装置として、すでに販売中の機種“AXIEZ(アクシーズ)”“NexCube(ネクスキューブ)”に採用している。

今後は、この装置の適用範囲を更に広げ、高い安全性と高信頼性を合わせ持ち、国際競争力のある快適なエレベーターの実現を目指していく。

参考文 献

- (1) 岡本健一，ほか：低速エレベーター向け電気安全システムの開発，昇降機・遊戯施設等の最近の技術と進歩技術講演会公演論文集 No.05-68, 5~8 (2006)
- (2) 吉川正巳：三菱標準型エレベーター“AXIEZ(アクシーズ)”，三菱電機技報，79, No.10, 628~632 (2005)
- (3) 酒井雅也：可変速度方式エレベーターの開発，昇降機・遊戯施設等の最近の技術と進歩 技術講演会講演論文集 No.04-57, 35~38 (2005)
- (4) IEC61508: Functional Safety of electrical/electronic/programmable electronic safety-related systems (2000)

アクティブローラガイドの生産性向上

宇都宮健児*
佐久間洋一**

Production Efficiency Improvement of Active Roller Guide

Kenji Utsunomiya, Youichi Sakuma

要 旨

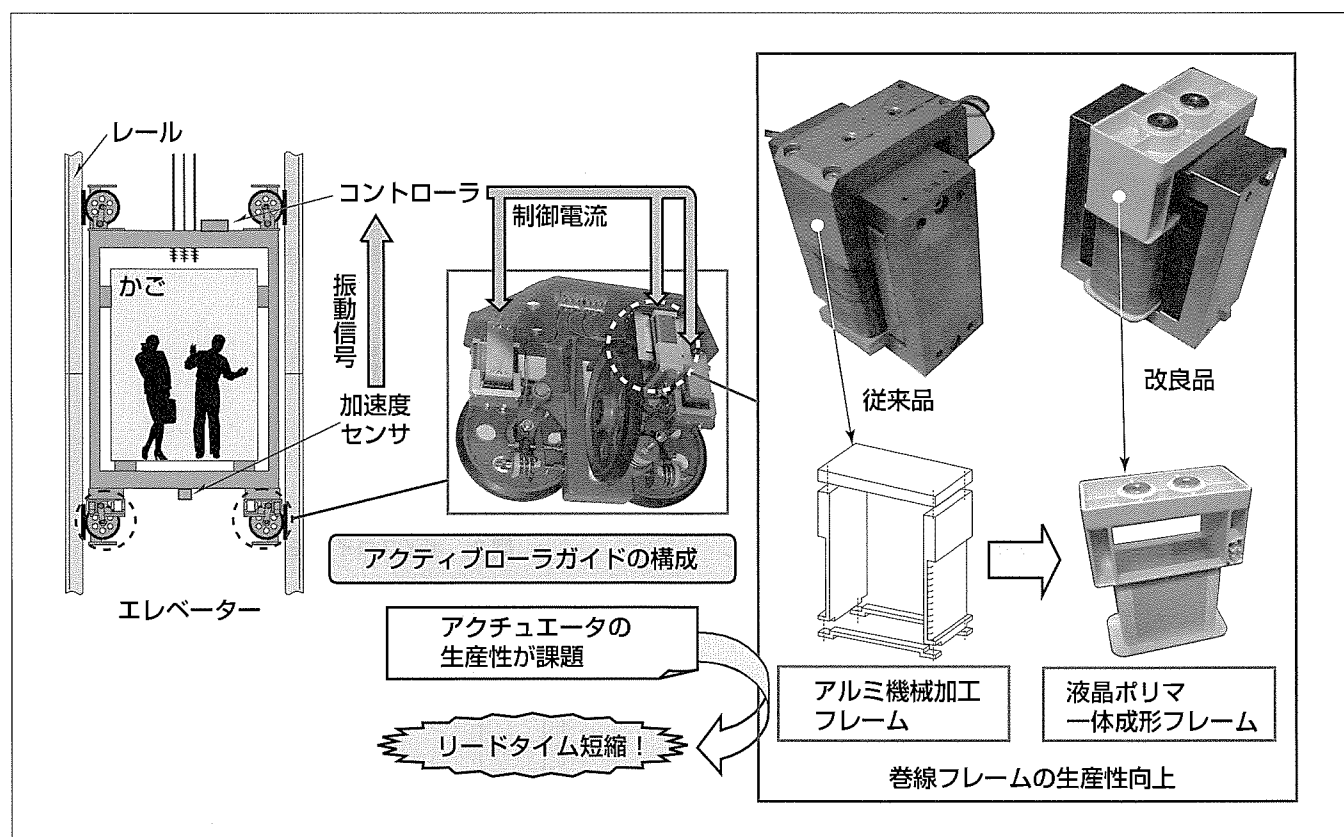
エレベーターの乗り心地悪化要因の一つであるかご横振動は、かごがレールのわずかな曲がりや継ぎ目の段差で強制加振されて発生する。三菱電機は、乗り心地の向上とレールの据付け省力を両立するアクティブ制振装置“アクティブローラガイド”を実用化し、昇降速度300~540m/minの高速エレベーターに世界で初めて標準適用した。

良好な制御性能のためには、厳しい寸法内で高い駆動力と制振特性を実現することがアクチュエータに要求される。そのため巻線フレーム部はアルミ合金の切削加工を多用する構造となり、生産性の点で課題があった。この問題の改善策として、磁気ギャップ極小化のための薄肉成形に必要な高流動性と寸法安定性、強度保持のための高ヤング率と

高減衰率を持つ液晶ポリマによってフレームを樹脂一体成形化し、要求駆動能力と強度を満たしつつ高い生産性を持つアクチュエータの製品化に成功した。

液晶ポリマは先に述べた長所を持つ一方、ウェルドライン(射出成形時に溶融樹脂の流れが合流する部分にできる融着不良)の強度は低いという問題を持つが、薄肉成形部及び周辺部の形状・寸法を流量解析をもとに最適化しウェルドラインの発生を防ぐことで、高い強度と形状精度を実現した。また、寿命・強度及び駆動性能に関する評価試験を行い、要求される性能を満足することを確認した。

今後は改良品の投入によって、新設エレベーターのみではなく、改修物件への展開による受注増を目指す。



アクティブローラガイドの構成とアクチュエータ巻線フレーム樹脂化による生産性の向上

エレベーター用アクティブ制振装置“アクティブローラガイド”は、かご振動を検出するセンサ、制御力を計算するコントローラ、制御力を加えるアクチュエータで構成されるが、アクチュエータ巻線フレームの生産性に課題があった。精度と強度の観点から従来アルミ機械加工品であった巻線フレームを液晶ポリマで樹脂一体成形化することで、生産性を向上させることに成功した。

1. ま え が き

エレベーターの乗り心地指標の一つであるかご横振動は、ガイドレールの曲がりや継ぎ目部の据付け誤差によってかごが強制変位加振されることで生じる。エレベーターの高速化に伴い、かご防振系の調整だけでは横振動を抑えることが難しくなり、高品質な乗り心地を実現するためには振動源であるレールの加工・据付け精度も厳しく管理する必要があった。

これに対し当社では、かご横振動をセンサで検出し振動と逆向きの力を加えることで、かご横振動を効果的に低減するアクティブ制振装置“アクティブローラガイド”を2004年に市場投入し、高品質な乗り心地とレール精度緩和によるトータルコスト低減を両立することに成功した⁽¹⁾。また世界で初めてエレベーター向けアクティブ制振装置を標準搭載化したことが評価され、計測自動制御学会賞(技術賞)を受賞した⁽²⁾。

しかし、厳しい寸法下で駆動能力と強度を満たすため、アクチュエータ巻線フレームがアルミの切削品を多用する複雑な構造となっており、生産性改善が必要であった。このような背景から、磁気ギャップ極小化のための薄肉成形に必要な高流動性と寸法安定性、強度保持のための高ヤング率と高減衰率を持つ液晶ポリマでフレームを樹脂化し、高い生産性を持つアクチュエータを開発した。本稿では樹脂化のための最適化設計と評価試験結果について述べ、この開発の有効性について述べる。

2. アクティブローラガイドの基本構成

2.1 システム構成

まずこの原低開発の詳細について述べる前に、アクティブローラガイドの基本構成について述べる。エレベーター及びアクティブローラガイドの構成を図1に示す。

エレベーターは、かごがかご枠に防振ゴムを介して支持され、かご枠の上下左右に設置されたローラガイドがレール上を案内されることで昇降を繰り返す二重防振構成となっている。アクティブローラガイドでは、かご枠に設置し

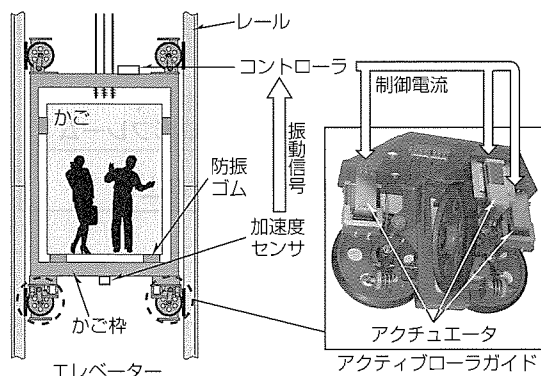


図1. アクティブローラガイドの概略図

た加速度センサによって振動を検出し、下側ガイド部にばねと並列に設置したアクチュエータで制振力を加え、横振動を低減する構成となっている。

2.2 アクチュエータ

アクチュエータにはボイスコイルモータ(VCM)を用いている。VCMは、非接触式なためほぼメンテナンスフリーで長寿命、長ストローク(±10mm)下で力定数が高くかつ安定しているという特性を持っている。VCMの概略図を図2に示す。

VCMは図2に示すように、永久磁石で発生する磁束とコイル中を流れる電流の直交方向に働くローレンツ力によって駆動力を生じる機構である。

永久磁石とヨークの間に発生する磁束密度は、磁気ギャップが大きいほど小さくなるため、駆動力を大きくするためには磁気ギャップを可能な限り小さくすることが望ましい。磁気ギャップは、磁束方向のコイル厚さ、コイルを保持するフレーム厚さ、及びエアギャップで決まる。従来は十分な駆動力を確保するため磁束方向にはフレームレスとなるように、図3に示すような複雑な形状のアルミ切削品でフレームを構成しており、生産性を低下させる要因となっていた。

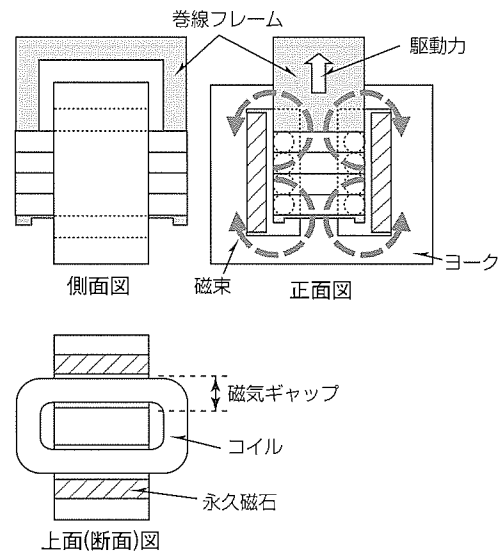


図2. ボイスコイルモータの概略図

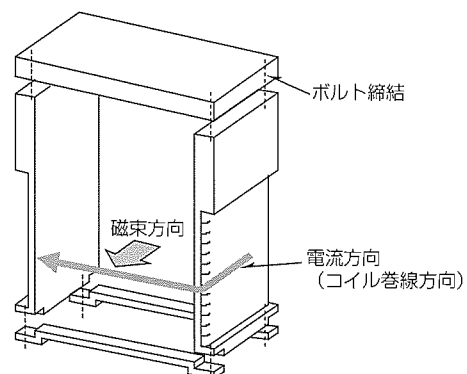


図3. 従来アルミ成形品のフレーム形状

3. VCMの生産性向上

3.1 液晶ポリマ

VCMの生産性を上げる有効な方法として、巻線フレームを樹脂による金型一体成形品とすることが考えられる。しかし、図3に示す形状そのまま一体成形することは強度上も製造上も困難であり、樹脂化するためには磁束方向にもコイル受け部を持つフレーム形状とすることが不可欠である。この場合、駆動力維持のためには磁束方向のフレーム厚さを、強度を満足する範囲で可能な限り薄く成形することが必要である。

当社は、これらの課題を解決するキーマテリアルとして、近年工業界で成形用樹脂として注目されている液晶ポリマの適用を検討した。液晶ポリマの主な特徴を表1に示す⁽³⁾。

表1の長所の欄に示すように、液晶ポリマは高い流動性と寸法安定性を持つため、今回のような精密薄肉成形に非常に有利である。また高弾性率と高減衰特性を持つため、制振力を受ける部材としての強度と振動特性も期待できる。異方性については複雑な形状の場合問題になることはあまりないが、ウェルド強度が弱い点については十分検討及び評価する必要がある。

3.2 巻線フレーム形状設計

液晶ポリマ製フレーム製品化の一番の課題は、低いウェルド強度である。そのためフレーム形状は、射出成形時の流量解析を実施するとともに、ある程度の試行錯誤を経て、薄肉部及びその周辺部分の寸法を決定し、ウェルドラインが生じない形状とした。

また初期の試作品では、寿命試験時にコイルとフレームの間にズレが生じるという不具合が生じたため、フレームのコイル巻き付け部のエッジに溝を設けることでズレが生じないようにするなどの工夫も行った。

製品版フレームの写真を、初期試作版と比較して図4に示す。図(a)の初期試作版では薄肉成形部にウェルドラインが生じているが、図(b)の改良後の製品版ではウェルドラインがなくなっていることが確認できる。

3.3 磁気回路設計

消費電力低減の観点から、VCMには強度や駆動力性能だけでなく、所定の力を発生するための電力を少なくする

ことが求められる。3.2節で成形性と強度確保の観点から決定した巻線フレーム形状では、従来のアルミフレームを用いた場合に対して磁気回路に変更が生じるため、VCMの必要電力を最小化する磁気回路最適化設計を改めて実施した。具体的には、巻線フレーム形状や外形寸法等の複数の制約条件下で、コイル・ヨーク・磁石の寸法を最適化した。

この最適化問題は、図5に示すように設計自由度が2の単位電力あたりの発生力を最大化する問題に帰結することができ、最適点が存在する。このように磁気回路を最適化することで、消費電力を最小化するとともに、コイルの発生熱量も小さく抑えることができるので、装置の信頼性も向上させることができる。

3.4 樹脂巻線フレームの特性解析

3.4.1 振動特性

VCMは制振システムの構成部材であるため、剛性が低いと駆動力を正確に伝達できないだけでなく、局所的な振動モードに起因する制御の不安定化を引き起こす可能性がある。そこで、液晶ポリマの物性と巻線フレーム形状からVCMの局所的な振動モード周波数を計算した。

コイル質量と巻線フレームアーム部のばね剛性から1次モード固有振動数を導出した結果、曲げ弾性率の温度依存性を考慮しても700Hz程度であった。これは従来のアルミフレームに対しては40%程度の値であるが、アクティブローラガイドの制御帯域に対しては20倍以上の値であり問題ない値である。

3.4.2 寿命特性

エレベーターは、一般的に約20年の寿命を想定している。

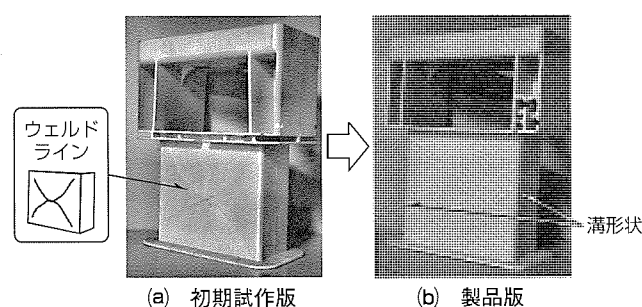


図4. 巻線フレーム形状の改良

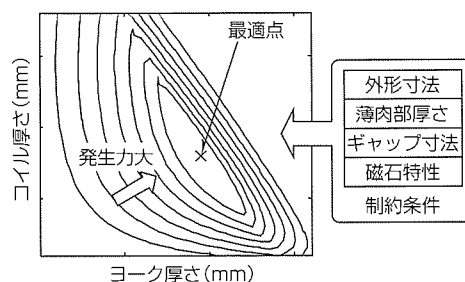


図5. VCMの磁気回路最適化設計

表1. 液晶ポリマの特徴

	長所
長所	(1) 成形性：流動性が高く薄肉成形が可能。バリも出にくい。
	(2) 寸法安定性：低線膨張係数を持ち、成形歪(ひずみ)が少なく、反(そ)りが小さい。
	(3) 振動減衰特性：高弾性にもかかわらず、減衰特性に優れる。
	(4) 難燃性：難燃剤なしに高い難燃性を達成。
短所	(1) ウェルド強度：射出成形時の融着不良部(ウェルドライン)の強度が低い。
	(2) 異方性：機械的性質に強い異方性を持つ。

エレベーターの起動回数や横振動の固有周波数を考慮すると、VCMの20年間での振動回数は約 3×10^8 回となる。また、VCMの最大発生力200Nに対し巻線フレームの応力解析を実施したところ、フレームをガイドアームにボルト止めする部分に約11MPaの最大局所応力が発生する計算結果となった。

メーカー提供の液晶ポリマの疲労S-N曲線は、先に述べた振動回数の10分の1である 3×10^7 回までのデータしかないため、外挿による推定となるが、 3×10^8 回に対する疲労強度は約32MPaである。この値は解析によって求めた最大局所応力の3倍程度であり、20年間の使用に耐え得る寿命性能が期待できる。

4. 特性評価試験

4.1 強度寿命評価試験

エレベーターの一般的寿命に余裕を加えた28年に相当する、 4.2×10^8 回の加速加振試験を実施した。その後、コイル抵抗・絶縁抵抗・耐電圧ともに問題ないことを確認した。またコイル部の特性確認後、コイルをすべてほどこき内部をチェックし、クラック等の損傷が巻線フレームに生じていないことも確認した。

4.2 駆動力特性評価試験

VCM駆動力の周波数特性と電流特性について取得した。また合わせてVCMの温度についても同時に取得し、力定数の温度に対する変化についても調べた。

図6(c)に示すように、印加電圧に対する通電電流の周波数特性は従来品とほぼ同等で問題ない。また力定数についても図6(d)から通電電流に対してほぼリニアであり、図6(b)から温度変動に対してもほぼ一定という良好な結果が得られた。

4.3 環境劣化特性評価試験

所定の温湿度サイクル試験、熱衝撃試験、高温高湿バイアス試験を実施し、試験後のコイル抵抗、絶縁抵抗、絶縁耐圧についてすべて問題ないことを確認した。

このように、液晶ポリマ製巻線フレームを用いた新VCMについて、強度寿命・駆動力性能・環境劣化特性のすべての評価試験をクリアした。

5. む す び

当社では、速度300~540m/minの高速エレベーターに対し、アクティブ制振装置アクティブローラガイドを標準適用し、高品質な乗り心地とレール精度緩和によるトータルコスト低減の両立を実現してきた。

今回、アクチュエータ巻線フレームを樹脂による一体成

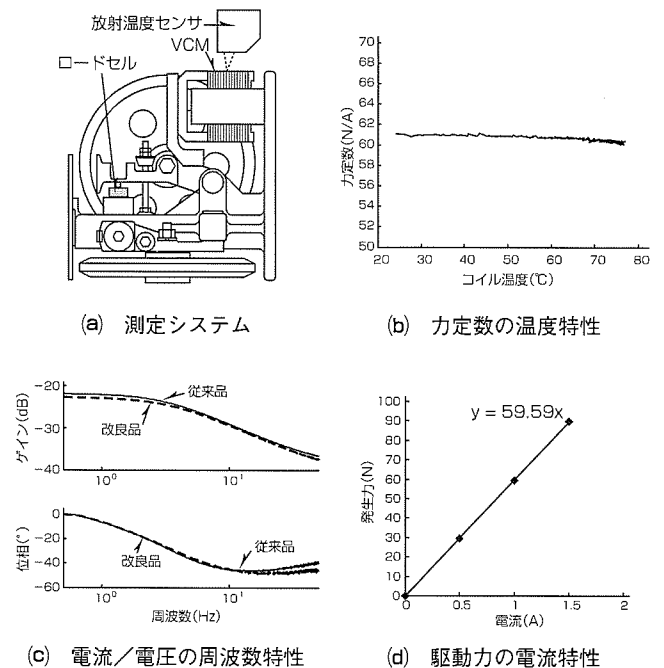


図6. 駆動特性の評価試験結果

形とすることで生産性を大きく向上させ、アクチュエータのリードタイム改善に成功した。

巻線フレーム樹脂化では、強度・寿命・駆動性能に関する要求性能を満たしつつ生産性を向上させることが不可欠であるが、次の特長によって要求性能と生産性を両立するアクチュエータの製品化に成功した。

- ①高い強度及び減衰性と、成形に必要な高流動性と寸法安定性を両立する液晶ポリマを採用
- ②ウェルドラインが生じない限界薄肉フレーム構造を、成形条件と強度条件から流量解析をもとに設計
- ③新しい樹脂フレーム構造に対し、消費電力が最小となる磁気回路を設計

今後は改良品の投入によって、新設エレベーターのみではなく、改修物件への展開による受注増を目指し、当社エレベーターの特長である高品質な乗り心地と合わせて競争力強化を実現していく。

参考文献

- (1) 宇都宮健児, ほか: 消費電力低減を考慮した高速エレベーター用アクティブ制振装置の開発, 日本機械学会論文集C, **72**, No.719, 2048~2055 (2006)
- (2) 宇都宮健児, ほか: エレベーター用アクティブ制振技術で2008年度計測自動制御学会賞(技術賞)を受賞, 三菱電機技報, **82**, No.9, 609~610 (2008)
- (3) 末永純一: 成形・設計のための液晶ポリマー, シグマ出版 (1995)

慣性加振器を用いたエレベーターの耐震評価システム

宮川 健*
渡辺誠治**
安藤英司***

Seismic Resistant Evaluation System for Elevator with Inertia Force Exciter

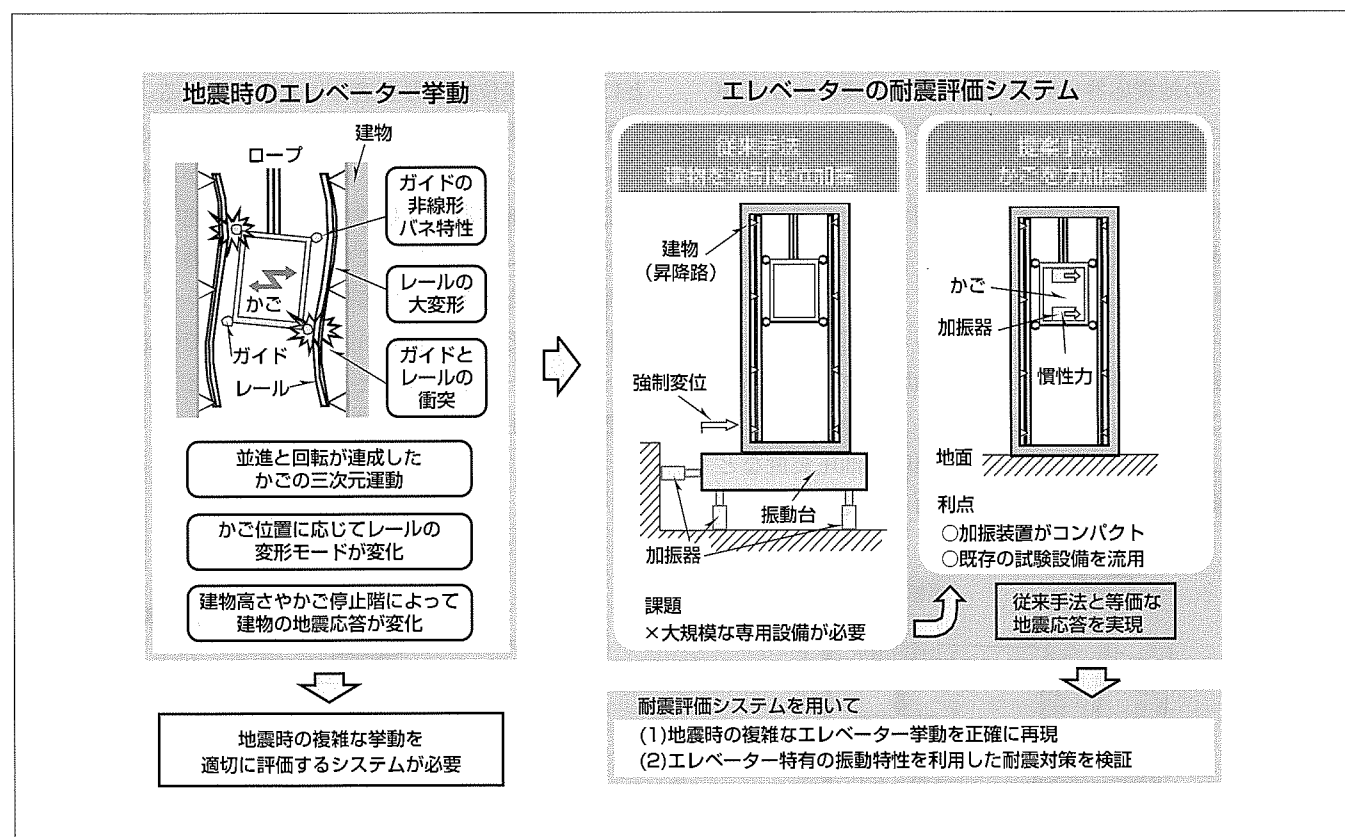
Ken Miyakawa, Seiji Watanabe, Eiji Ando

要 旨

近年の大規模地震によるエレベーター被害発生を受け、エレベーターの耐震性向上への取組みが重要視されている。地震時におけるエレベーターの振動挙動は複雑なため、適切な耐震性評価には実機を用いた加振試験が必要である。従来の加振試験では、エレベーターが設置された昇降路を振動台の上に取り付け、振動台を強制変位加振することで地震時の挙動を評価してきた。しかし、この手法では大規模で専用の加振設備を必要とするため、継続的に耐震性能評価を実施することが難しかった。

そこで、従来より簡単な構成で加振試験を実施可能な、新たな耐震評価システムを構築した。この評価システムで

は、複数台の加振器をエレベーターのかごに設置し、加振器が発生する慣性力の反力でかごを直接加振する。また、かごに搭載した加振器には、従来の変位加振と等価なかご挙動が得られるように、それぞれ適切な指令加振力を与え、各加振器を協調して制御している。これによって、昇降路を外部から加振する必要がないため、コンパクトな加振装置を実現でき、昇降路側にも追加設備が不要となる。このシステムを用いることで、既存のエレベーター試験塔を利用した、エレベーターの地震時応答の詳細な把握や、耐震対策の検証が可能となる。



加振試験によるエレベーターの耐震評価

エレベーターの地震時における挙動を正確に評価するため、従来の大規模で専用の設備を必要とする加振試験に代わり、新たな耐震評価手法を構築した。この手法では、かご内に設置された慣性加振器でかごを直接加振する構成とすることで、従来の加振試験と等価な耐震評価を既存の試験設備を用いたコンパクトなシステムで実現できる。

1. ま え が き

エレベーターは建物内の交通手段として重要であり、地震によるエレベーターのサービス停止は利用者に大きな影響を与える。そのため、エレベーターには地震による機器の損傷を防ぎ、地震後すみやかにサービスを復旧できる高い耐震性が求められている。また、近年の大規模地震によるエレベーター被害を受けて、耐震基準の見直しも現在進められている⁽¹⁾。

エレベーターの耐震性向上には、実機による耐震評価試験が重要である。しかし、従来の耐震評価システム⁽²⁾では非常に大規模な試験設備を必要としていた。

そこで、慣性加振器を用いることで従来と比較してコンパクトな構成とした、新しいエレベーターの耐震評価システムについてその概要を述べるとともに、この評価システムの妥当性を実機試験で検証した結果について示す。また、地震時におけるエレベーターの振動を低減するため、エレベーターの振動特性を分析した結果について述べる。

2. エレベーターの耐震評価システム

2.1 地震時のエレベーター応答

図1に示すように、地震が発生するとエレベーターは建物からの加振を受け、レールからガイドを介してかごへ揺れが伝わる。そのため、建物の高さやかご停止階に応じてエレベーターの地震応答は大きく変化する。また、かごが振動することで、ガイドとレールの衝突やレールの大曲がりが発生する。このように、地震時のエレベーターは複雑な挙動を示すので、耐震性を適切に評価するためには実機による加振試験が必要である。

2.2 従来の耐震評価システム

従来のエレベーター耐震評価システムとしては、図2に示すように振動台に昇降路を設置し、油圧アクチュエータなどを用いて外部から強制変位加振する方法が用いられている。しかし、この手法では振動台や駆動用油圧装置など大規模な試験設備が必要であり、継続的な耐震評価を行う

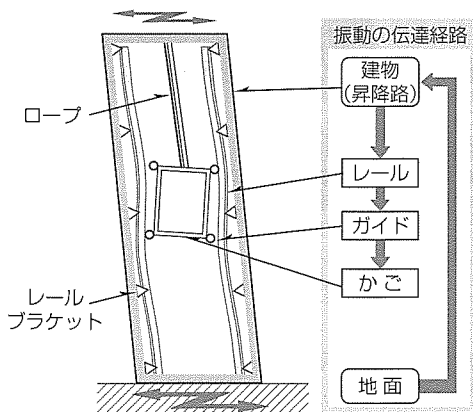


図1. 地震時におけるエレベーターの応答

際の障害となっている。

2.3 慣性加振器を用いた耐震評価システム

従来手法の課題を解決する方法として、慣性加振器を用いてかごを直接加振する新たな耐震評価システムを構築する。慣性加振器は、図3に示すように慣性質量をアクチュエータで振動させ、発生する慣性力の反力で試験体であるかごを力加振する。これによって、振動台や油圧装置など大規模な試験設備が不要で、既存のエレベーター試験設備を利用した加振試験が可能となる。

なお、図2の従来手法ではエレベーターを変位加振するのに対し、図3の慣性加振では力加振を行うため、加振力を適切に設定し従来と等価な加振試験を実現しなければならない。そこで、エレベーターの三次元振動モデルを用いて、かごの振動応答が従来の変位加振と等価になるような慣性加振力(以下“等価変位加振力”という。)を導出し、加振器への指令値として与えている。

2.4 複数台の加振装置を用いた慣性加振

エレベーター実機のかごを加振するには大加振力を必要とするが、単一の加振器では加振器自体のサイズが大きくなり、設置スペースなど物理的制約から現実的ではない。そこで、小型の慣性加振器を複数台かごに設置し、各加振器が発生する力を合計した総加振力が等価変位加振力と等しくなるように、各加振器の出力を調整する。なお、各加振器にはかごの三次元モデルと加振器の設置位置情報をもとに、等価変位加振力を適切に分配している。

2.5 建物振動を考慮したエレベーターへの入力

この評価システムでは、建物を固定しかごを直接力加振するため、地震波を加振器に入力しても建物の影響を評価することができない。そこで、建物の振動モデルを作成し、地震時の建物各階における応答をシミュレーションによって求める。そして、得られたかご停止階での応答結果をエレベーターへの加振入力として与えることで、建物の影響を考慮した耐震評価が可能となる。

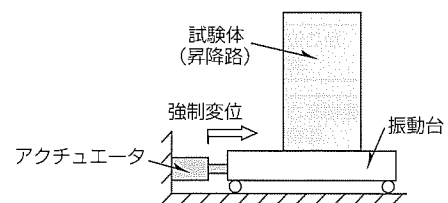


図2. 従来の変位加振による加振試験

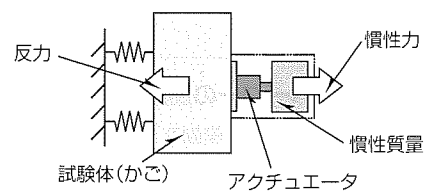


図3. 慣性加振器を用いた加振試験

なお、建物振動モデルに入力する地震波としては、過去の観測地震波や人為的に作成した模擬地震波を用いる。

2.6 加振入力の実成手順

2.3～2.5節をもとに、加振入力の実成手順をまとめると図4となる。まず、建物振動モデルを用いて、各種地震波に対するかご停止階での建物床応答を計算する。次に、床応答結果をエレベーターへの加振入力とし、エレベーターの振動特性をもとに、等価変位加振力を導出する。そして、等価変位加振力を各加振器へ分配したあと、可動部質量から各加振器の指令加速度を求める。

この評価システムでは、各加振器の指令値をあらかじめオフラインで計算しておき、3.2節で述べる加速度制御を用いて加振器を駆動することで、地震時の挙動を再現している。

3. 耐震評価システムの構築

3.1 ハードウェア構成

図5に、今回構築したエレベーターの耐震評価システムを示す。

エレベーターのかごに設置した慣性加振器の可動部に、制御用の加速度計を取り付ける。また、振動応答の測定にかごとレールに加速度計と変位計、歪(ひずみ)ゲージを取り付ける。そして、図4の手順で得た加振器の指令加速度を用い、DSP(Digital Signal Processor)上でフィードバック制御を行い、地震応答を再現する。

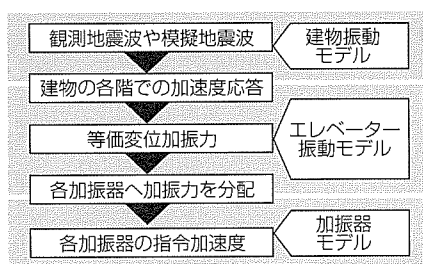


図4. 加振入力の実成手順

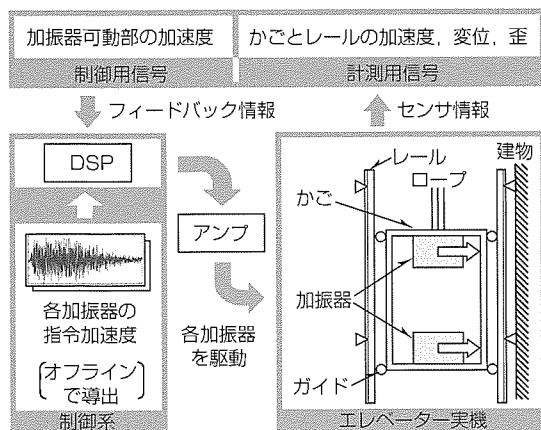


図5. 耐震評価システム

3.2 慣性加振器の加速度制御

各加振器が発生する力は、加振器可動部の質量に可動部の加速度を乗じた値となる。そのため、可動部の加速度を制御することで、所望の加振力が得られる。加速度制御には2自由度制御系^③を用いることで、モデルで考慮されていない外乱(摩擦やかご反力など)の補償と制御の応答性を両立している。これによって、加振器ごとのばらつきに対しても同一の制御パラメータを用いることができる。

4. かが加振試験の結果

4.1 複数加振器による加振力の検証

今回構築した耐震評価手法の妥当性を検証するため、3章で述べた実機システムを用いて実施した加振試験の結果について示す。

この評価システムでは複数の加振器を用いているため、設定した加振力をかごに入力できているか検証する。図6は、従来の変位加振と等価なかご応答を得るための指令値である等価変位加振力(黒線)と、各加振器が発生する加振力を合計した総加振力(灰色太線)を比較した結果である。

図6では、複数の加振器が協調することで指令値である等価変位加振力に追従しており、所望のかが加振入力を実現している。

4.2 慣性加振によるかご応答の検証

次に、今回提案する慣性加振と従来の強制変位加振でかご応答を比較する。図7は、実機を慣性加振したときのかご加速度測定値(灰色太線)と、数値計算から求めた変位加振によるかご応答加速度(黒線)の結果である。

図7から両者はほぼ一致しており、地震に対する強制変位加振と慣性加振では等価なかご挙動が得られることを確

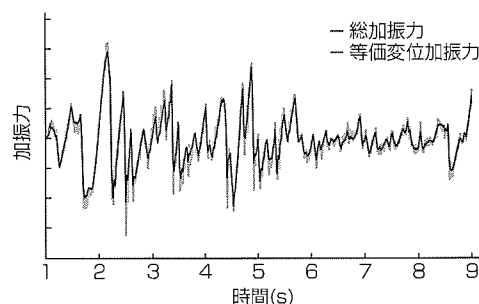


図6. かがに与える加振力の検証

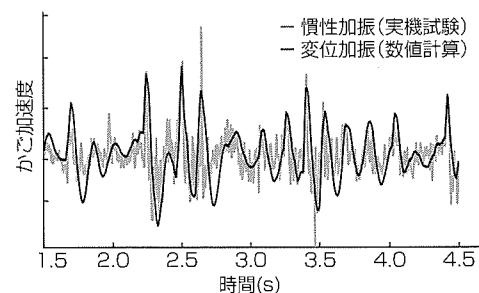


図7. 地震波入力に対するかごの加速度応答

認できた。なお若干のずれは、かごの局所変形などの高周波振動の影響と考えられる。

4.3 エレベーターの振動特性と振動低減対策

地震時のエレベーター振動特性を検証するため、このシステムを用いて加振試験を行い、かご周波数伝達特性について検証した一例を図8に示す。

かごは、かごの上下に取り付けられたガイドを介して、建物から水平加振力を受ける。そのため、かご水平方向の並進変位が最大の振動となり、次にかごの回転振動が発生する。これらの振動は、かごと建物の間に存在するレールやガイドの剛性及び減衰によって決まる。

これら剛性・減衰の影響を評価するために、最もかご振動が増大するかご位置(かご上下のガイドがレールブラケットで支持されるレールの中央付近に位置する場合)で、ガイド剛性を変更してかご振動を測定した。その結果、共振周波数はガイド剛性に依拠して10%程度変化するものの、最大振幅のピーク特性に寄与する減衰比はガイド剛性に大きく依存することなく3~5%程度であることを確認した。そのため、かごの振動特性はレールが支配的であり、地震時のかご振動を抑制するためには、レールの剛性や減衰をかごの周波数伝達特性に基づいて適切に設計する必要があるといえる。

このように、この評価手法を用いることでエレベーター実機の振動特性を詳細に把握できる。これによって、よりの確な耐震対策の検討を進めていく。

5. む す び

従来よりもコンパクトでかつ既存のエレベーター試験設

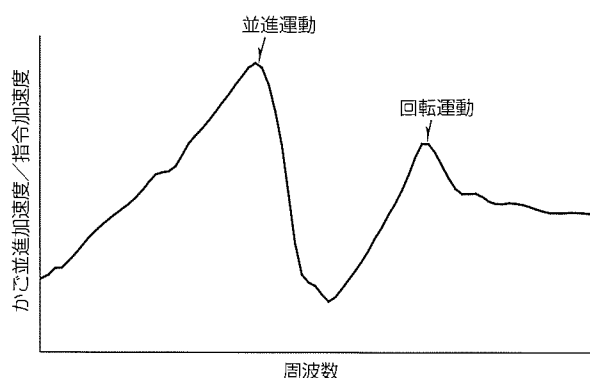


図8. かご加速度の周波数伝達特性

備を活用した加振試験が可能となる、新たな耐震評価システムの概要を述べ、さらに実機試験による検証結果を示した。今後は、このシステムを用いてエレベーターの振動特性を詳細に分析し、耐震性能を向上させたエレベーターの実現を目指す。

参考文献

- (1) 社日本エレベーター協会：「千葉県北西部地震」を契機とする地震対応強化策検討，エレベーター界，41，No.161，2~9（2006）
- (2) Spyropoulos, N., et al.: Conclusions and Experience Gained from the Simulation of Seismic Vibrations in Elevators, ELEVATOR TECHNOLOGY 17, 372~381 (2008)
- (3) 梅野孝治：2自由度制御によるモーションコントロール，日本ロボット学会誌，11，No.4，494~501（1993）



特許と新案***

三菱電機は特許及び新案を有償開放しております

有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

エレベータ及びその制御装置 特許第4158883号 (特開2003-238037)

この発明は、可変速エレベーターに関するものである。本発明によれば、モータの容量を増大させることなく、運行効率の良いエレベーターを得られる。

一般的なエレベーターは、乗客が乗り込むカゴと釣合錘(おもり)とをロープで結び、ロープを巻上機のシープに井戸のつるべのように巻き掛け、巻上機のモータを駆動してカゴを昇降させる(図1)。ここで、釣合錘の質量はカゴに定員の半分程度の乗客が乗車した場合の質量とほぼ同じである。したがって、カゴ内の乗客が定員の半分程度の場合には、カゴを昇降させるのに必要なモータのトルクは小さくて済む。

本発明では、この点に着目し、カゴ内の乗客が一定範囲の場合には目的階までの距離に応じ、カゴを通常より速く昇降させ、到達時間を短縮している。カゴを速く動かすには加速時間を長くするか、加速度を増大するかのいずれかが必要であり、トルクを多く要するが、カゴ内の乗客数によっては、

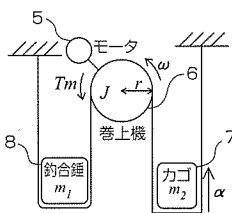


図1

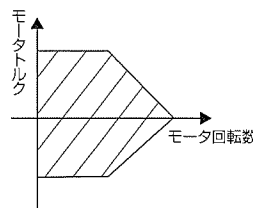


図2

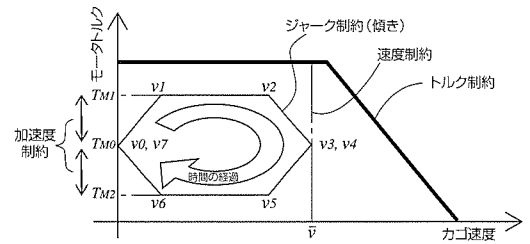


図3

発明者 酒井雅也, 上田隆美, 笹川耕一
モータのトルクの余力の範囲で、これを実現できる。ただし、モータの回転速度とトルクとの間には、図2に示すような特性があるので、トルクに余力があっても、速度的には限界がある。また、目的階までの距離が短い場合には加速度を増大しなければ到達時間を短縮できないが、加速度の増大及び加速度の増加率(ジャーク)は乗り心地に影響するので、トルクに余力があっても一定以上にはできない。また、加速時間を長くしたり、加速度を増大させたりを連続すると、モータの発熱が限界に達するので、時間の経過にかかわる制約もある。図3はこれらの制約を模式的に示したものである。

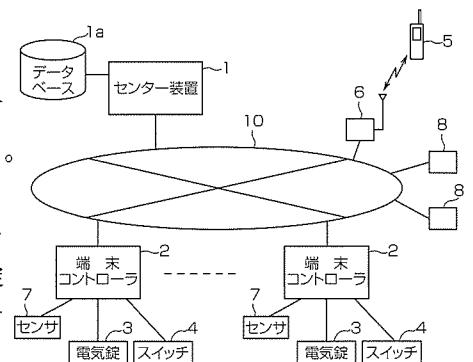
本発明の制御装置では、これらの制約条件下でカゴ移動時間の期待値を最小とする速度パターンを生成することで平均的に移動時間を短縮するようにしている。

出入管理システム 特許3860129号 (特開2004-250888)

発明者 高部克則

この発明は、ネットワークを介して、遠隔から電気錠の解錠を行う出入管理システムに関するものである。従来の出入管理システムでは、携帯端末を利用してネットワークのセンター装置にアクセスし、その端末があらかじめ登録されていることが確認されたとき、電気錠の解錠を行う。ところが、ネットワーク等に何らかの障害が発生し、携帯端末との通信ができない状況になると電気錠の解錠ができなくなるという問題があった。この発明では、端末コントローラにスイッチを設けてスイッチが押下されたときに、センター装置との通信の確認を行い通信できない場合に解錠を行う。これによってネットワークが通信できない状況でも電気錠の解錠を実現できる。また、いたずら(又は間違い)でスイッチの押下による解錠を防ぐため、所定時間内に所定回数の押下された場合のみセンター装置との通信を行うことや、センター装置からの遠隔による通常の一

時解錠の解錠時間よりも短い時間で施錠し、その後所定時間はスイッチの押下は受け付けられないなどの対策を施す。スイッチ4は扉の外側に設置され、いつでも押下可能になっている。スイッチ4を押下すると、その信号は端末コントローラ2を経由し、センター装置1に確認メッセージが発信される。センター装置1から返信があればスイッチ4の押下は無視される。センター装置1からの応答がない場合は電気錠3を一時開錠する。





特許と新案***

三菱電機は特許及び新案を有償開放しております

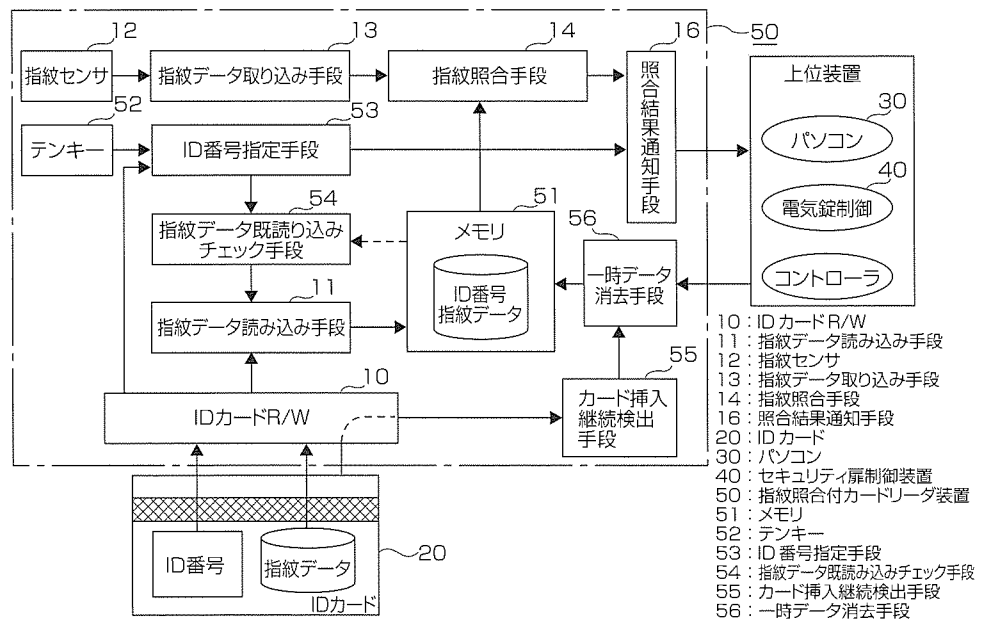
有償開放についてのお問合せは
三菱電機株式会社 知的財産渉外部
電話(03)3218-9192(ダイヤルイン)

指紋照合付カードリーダ装置 特許4010875号 (特開2003-346099)

発明者 伊藤英明

この発明は、IDカード内に記録された指紋データと、IDカードの所持者の指紋を照合し、本人認証を行う指紋照合付きカードリーダ装置に関するものである。従来のIDカードでは、指紋認証の度に照合時に取り込んだ指紋データとIDカード内に記録された指紋データとの照合を行っていた。ところが、IDカードを忘れた場合には認証ができないという問題があった。この発明では、初回照合時などに本人のID番号及び指紋データをカードリーダ装置内に設けたメモリ内に記憶しておく。次回の照合時に、本人のID番号及び指紋データがカードリーダ装置内のメモリ内にあれば、IDカードから指紋データを取り込むことなく、カードリーダ装置内のメモリに記憶された指紋データとの照合を行う。これによって再度の利用者であれば照合時にIDカードがなくても、ID番号を入力するだけで、簡単に短時間で認証を行うシステムを実現できる。電気錠制御40等の上位装置から本人認証の要求があり、例えばセキュリティ扉を通行しようとする者がIDカード20を

所持している場合には、IDカードR/W10によってIDカード20のID番号を読み取り、ID番号指定手段53によってID番号を指定する。扉を通行しようとする者がIDカードを所持していない場合には、テンキー52からID番号を入力し、ID番号指定手段53によってID番号を指定する。指紋データ既読み込み手段54によってメモリ51内に指定されたID番号の指紋データが既に格納されているかどうかをチェックし、格納されている場合には、メモリ51から指紋データを取り込み指紋照合手段14に送る。



<次号予定> 三菱電機技報 Vol.83 No.10 特集「低炭素・高度循環型社会のコア・テクノロジー」

三菱電機技報編集委員 委員長 高桑 聖 委員 小林智里 増田正幸 畠中恵司 石田佳菜恵 戸田明男 世木逸雄 江頭 誠 河合清司 種子島一史 安井公治 石川哲史 光永一正 河内浩明 橋高大造 事務局 園田克己 本号取りまとめ委員 河合清司	三菱電機技報 83巻9号 (無断転載・複製を禁ず) 2009年9月22日 印刷 2009年9月25日 発行 編集人 高桑 聖 発行人 園田克己 発行所 三菱電機エンジニアリング株式会社 e-ソリューション&サービス事業部 〒102-0073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 日本地所第一ビル 電話 (03)3288局1847 印刷所 株式会社 三菱電機ドキュメンテクス 発売元 株式会社 オーム社 〒101-0054 東京都千代田区神田錦町三丁目1番地 電話 (03)3233局0641 定 価 1部945円(本体900円) 送料別
三菱電機技報 URL 三菱電機技報に関するお問い合わせ先	URL http://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/giho/ URL http://www.mitsubishielectric.co.jp/support/corporate/giho.html
英文季刊誌「MITSUBISHI ELECTRIC ADVANCE」がご覧いただけます	URL http://global.mitsubishielectric.com/company/rd/advance/

スポットライト

受付案内システム “コンコンコール”

① “DIGUARD”対応モデルー

三菱電機エンジニアリングは、1998年から自社で生産したタッチモニタと業務用ソフトウェアを融合させた受付案内システムを製作・販売してきました。このシステムは、来訪者が直接オフィス内の個人や部門に電話をかけることができ、オフィスの来訪者の利便性を図るとともに、会社側の応対窓口の負担をなくし、受付に電話帳を置く必要がなくなることで情報流出を防ぐものです。2008年からは受付の雰囲気マッチするデザインにパネル部分に変更可能なタイプも発売するなど、市場の要求にこたえてきました。また、近年は個人情報・企業情報の流出防止のためエンタランスエリアのセキュリティガードを強固にする必要性が高まっており、受付案内システムを会社の玄関口に設置することで、セキュリティの堅牢性を維持したまま効率的な受付案内業務や、来訪者の利便性向上が可能となります。三菱電機エンジニアリングは、このたび三菱電機のトータルセキュリティソリューション“DIGUARD”に接続する受付案内システムとしてデスクトップタイプ(CA-15TED)を3月のセキュリティショーの三菱電機ブース内で公開し、発売することとしました。この製品の特徴は次のとおりです。

①システム停止の可能性がある可動部（HDD、冷却ファン）をなくしてディスクレス&ファンレス仕様とし、基本OSソフトウェアも信頼性の高い組込用のWindows XP^(注1) Embeddedを採用しました。

(注1) Windows XPは、米国Microsoft Corp.の登録商標です。

②MELSAFETY-Pに対応した電気錠の解錠用の接点出力ができ、オプションのカメラを使用した場合には、電話と同時に事前に設定したパソコン等に来客者の映像を表示し確認後解錠操作が簡単にできます。

③システム本体を一体タイプとし設置性、レイアウト変更による移動性を向上させるとともに、電話線・LAN配線・制御線・電源等の接続部を金属カバーでおおうことによって、高い堅牢性を確保しています。

また従来同様、人感センサで来訪者を検知し、画面と連動した案内の音声流すことで分かりやすく案内を行い、操作する人を的確に誘導できます。動画・背景画・テロップ・ボタン形状などのすべてのコンテンツを個々の会社の要望に合わせて変更が可能です(動画などは自社の会社説明、製品CMなどへの変更も可)。

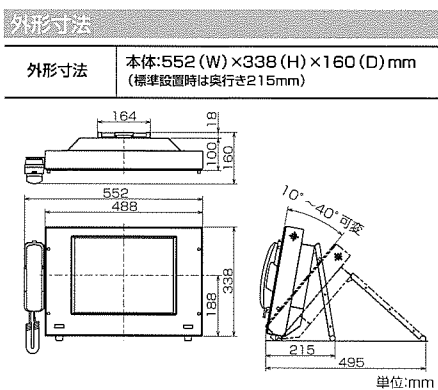
英語以外のアナウンス、表示追加についてはご相談ください。

データ登録は、専用ソフトウェア上又はエクセルデータで簡単に入力、修正が行えます。

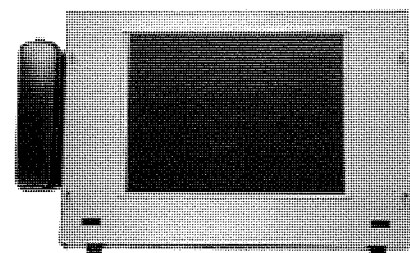
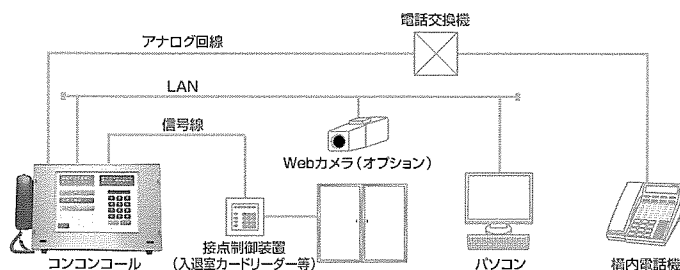
受付カウンター、壁面などへの埋込タイプ、キオスク筐体(きょうたい)に組み込んだタイプもご用意できますので、お問い合わせください。

主な仕様	
ディスプレイ部	15型抵抗膜タッチパネル
基本ソフトウェア	Windows XP Embedded
回線種別	アナログ2線式(ダイヤル種別/パルス又はトーン)
データ記憶領域	コンパクトフラッシュ ^(注2) メモリ(1GB)
外部制御出力	無電圧接点出力×2 (0.5A 30VDC, 0.2A 125VAC)
質量	10.5kg
消費電力	MAX 80W
使用温度範囲	0℃~30℃

(注2) コンパクトフラッシュは、サンディスク社の登録商標です。



システム構成例



デスクトップタイプ
CA-15TED

住 所：〒102-0073 東京都千代田区九段北1-13-5(日本地所第一ビル)

会社名：三菱電機エンジニアリング株式会社 お問い合わせ先：東日本営業所 TEL：(03)3288-1576