

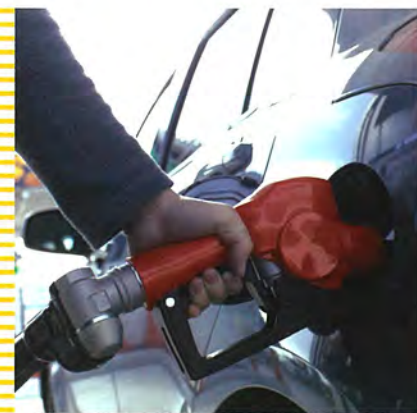
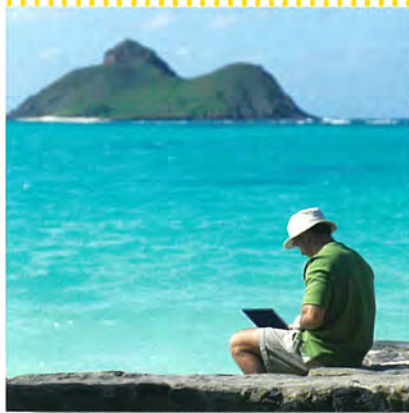
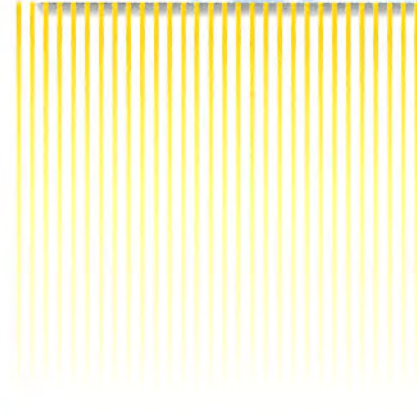
MITSUBISHI

三菱電機技報 Vol.82 No.4

2008

4

特集「アドバンストソリューション」



目次

特集「アドバンストソリューション」

| |
|---------------------------------------|
| “連携”と“シナジー”を核とした成長戦略への取り組み……1 |
| 松丸 憲 |
| 成長戦略としてのアドバンストソリューション……2 |
| 浅見公一・朝日宣雄 |
| 三菱電機トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”……7 |
| 竹田昌弘・松岡正人・笹川耕一 |
| セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”……11 |
| 三浦健次郎・桑原直樹・三尾武史・林 鋭志・松下雅仁・北上真二 |
| 三菱電機の映像ソリューション……17 |
| 室園 透・岩竹隆史 |
| 屋内型オーロラビジョン“Resolia”……22 |
| 飯尾信哉 |
| ディスプレイウォールシステム……27 |
| 岩永敏弥・渋谷重教・山辺俊樹 |
| インタラクティブデジタルサイネージ……32 |
| 田中 敦・石井 徹・宮原浩二・米沢みどり・久世武知 |
| 高効率太陽光発電を支える技術……37 |
| 藤岡弘文・松野 繁・岩田明彦 |
| 高効率エネルギー社会を実現する エネルギーソリューション技術……41 |
| 泉井良夫・坂本忠昭・森 一之・小島康弘・高野富裕 |
| 省エネルギーを支えるパワーエレクトロニクス……46 |
| 小山正人・光田憲朗・大井健史・佐竹 彰 |
| 三菱電機の街づくりソリューション……50 |
| 加山 勉 |

Advanced Solutions

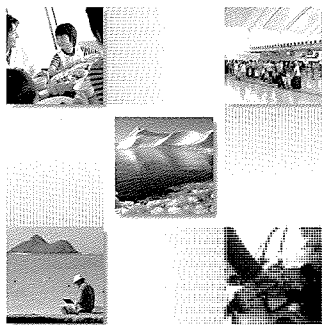
| |
|--|
| Our Growth Strategy Focusing on Group Collaboration and Synergic Effects |
| Ken Matsumaru |
| Advanced Solutions to Realize Our Growth Strategy |
| Koichi Asami, Nobuo Asahi |
| Total Security Solution “DIGUARD” |
| Akihiro Takeda, Masato Matsuoka, Koichi Sasakawa |
| “DIGUARD NET” : Security System Integration Platform |
| Kenjiro Miura, Naoki Kuwahara, Takeshi Mio, Eiji Hayashi, Masahito Matsushita, Shinji Kitagami |
| The Display Solution of Mitsubishi Electric |
| Toru Murozono, Takashi Iwatake |
| LED Screen “Resolia” for Indoor Use |
| Shinya Iio |
| Display Wall System |
| Toshiya Iwanaga, Shigenori Shibue, Toshiki Yamabe |
| Interactive Digital Signage |
| Atsushi Tanaka, Toru Ishii, Koji Miyahara, Midori Yonezawa, Taketomo Kuze |
| Technologies for High Efficiency Photovoltaic System |
| Hirofumi Fujioka, Shigeru Matsuno, Akihiko Iwata |
| Energy Solution Technology for Energy Saving Society |
| Yoshio Izui, Tadaaki Sakamoto, Kazuyuki Mori, Yasuhiro Kojima, Tomihiro Takano |
| Power Electronics Promoting Energy Conservation |
| Masato Koyama, Kenro Mitsuda, Takeshi Oi, Akira Satake |
| The Solution Proposal for the Advanced City by Mitsubishi Electric Corporation |
| Tsutomu Kayama |

特許と新案

| |
|--------------|
| 「表示装置」……55 |
| 「映像記録装置」……56 |

スポットライト

高精細液晶ディスプレイ“56P-QF60LC”



表紙：アドバンストソリューション

三菱電機の成長戦略は、“強い事業をより強く”するVI戦略と“強い事業を核としたソリューション事業の強化”を図るAD戦略の2つの戦略から構成されている。特にAD戦略は、複数の事業本部が横断的に連携することで顧客のニーズにこたえていく戦略で、本特集のテーマであるアドバンストソリューションは、主としてAD戦略によって推進してきたプロジェクトの成果をまとめたものである。

表紙は、アドバンストソリューションが解決する、安心・安全、集客・販（にぎ）わい、業務効率化、環境保全といった顧客の強いニーズをイメージした写真を並べて構成した。

“連携”と“シナジー”を核とした成長戦略への取り組み

Our Growth Strategy Focusing on Group Collaboration and Synergic Effects

松丸 憲
Ken Matsumaru



三菱電機技報は文字通り技術の報告書であることから、研究開発を司る開発本部や生産技術を司る生産システム本部、又は、製品・システムの開発・設計・製造部門を保有する事業本部が編集を担当することが多いが、本号は、三菱電機技報の歴史上初めて営業本部が編集を担当させていただいた。ここでは、アドバンストソリューション特集がなぜ営業本部によって編集されているのかをご説明することで、“連携”や“シナジー”を核とする成長戦略のありかたを述べたい。

1990年代のバブル崩壊後、日本の電機メーカーは営業利益率及び時価総額において、海外の電機メーカーと比較し大きく引き離された状態が続き、国際競争力の低下が懸念されている。例えば、営業利益率では、海外大手電機メーカーがほぼ10~20%で推移しているのに対して、日本の大手電機メーカーのほとんどは5%を下回る水準で低迷しているのが現状である。

かつて、このような状況を打開しようと2000年のITバブル崩壊以降、集中と選択の掛け声の下に電機メーカーの間にも事業再編が進む兆しが見えた。多くの電機メーカーが分社組織やカンパニー制の導入を推進することで事業再編の加速をねらったものの、多くの場合は機種やシステムという技術を軸にした再編が検討される傾向にあった。もし、営業やマーケティングといった観点もあわせて考慮されていれば、日本の電機メーカーも国際競争力の低下がある程度避けられていたかも知れない。

総合電機メーカーで、集中と選択による事業再編の一つの基準は企業内シナジーの有無である。技術系のメーカーでは、このシナジーはしばしば技術シナジーの観点から理解されることが多いが、営業シナジーや事業シナジーの観点も重要である。三菱電機はITバブル崩壊後、二期連続の赤字に転落したが、2003年度から営業シナジー及び事業

シナジーをコーポレートの視点から企画検討する戦略事業協議会を立ち上げ、その事務局として“戦略事業開発室”を営業シナジーの役割を担う営業本部の下に設置した。これは、苦しい経営状況の中で各事業本部間の連携を営業シナジー及び事業シナジーの観点から横通しすることで売上拡大・利益拡大をねらったものである。

戦略事業協議会の設置と同時に、三菱電機の成長戦略としてVI戦略とAD戦略を打ち出した。VI戦略は“強い事業をより強く”していくもので、主として各事業本部が中心となって推進する。一方、AD戦略は“強い事業を核としたソリューション事業を強化”するもので、中でも複数事業本部が関係する全社横断的な事業は、主として営業本部が調整役となり関係事業本部の連携によるプロジェクトを推進する。AD戦略では当社が強みとする技術や製品を活用し、お客様のニーズにあったソリューションとしてご提案する活動をプロジェクト毎に行っている。本誌ではこの活動の中から生まれたソリューションを“アドバンストソリューション”と称して紹介している。

“アドバンストソリューション”を事業化する際に重要な点は、近い将来に市場の急拡大が予測される事業分野であり、かつ、三菱電機グループが保有する強い技術・製品を組み合わせることでより大きな成長が期待できるという条件を満たすことである。このため、各事業本部からの市場情報等を分析するコーポレートレベルでのマーケティングと製作所や研究所との連携による技術動向の把握が欠かせない。こういった理由から、戦略事業協議会の事務局を営業本部が担当させていただいているのである。

今回の“アドバンストソリューション”特集では、AD戦略から生まれた様々なソリューションを紹介している。企業における成長戦略の取り組みの一つの形として、参考になれば幸いである。

成長戦略としての アドバンストソリューション



浅見公一*



朝日宣雄**

Advanced Solutions to Realize Our Growth Strategy

Koichi Asami, Nobuo Asahi

要 旨

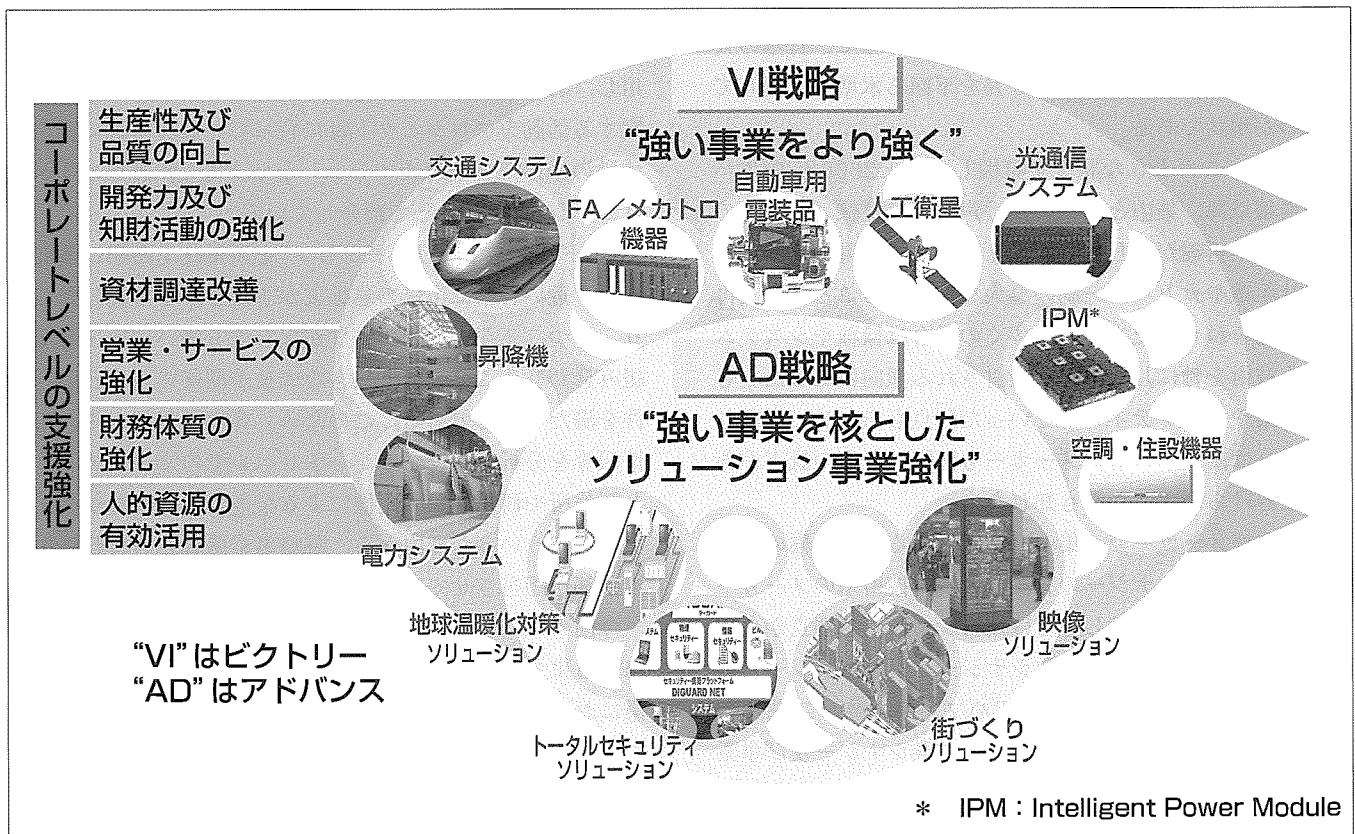
バブル経済崩壊後の失われた10年を経て、日本経済は徐々に競争力を取り戻しつつあるが、21世紀における厳しいグローバル競争に打ち勝つには、自らの強みを知り、これを徹底的に生かす戦略的な競争力強化が必要である。

三菱電機は、2003年度から“強い事業をより強く”するVI(Victory)戦略と“強い事業を核としたソリューション事業強化”を図るAD(Advance)戦略の2つの柱からなる成長戦略を推進しているが、これら二つの戦略は、“総花的でない総合電機メーカーのあり方”を模索する経営戦略上の取り組みの一つである。

AD戦略では、複数のビジネスユニットの連携によって、

営業面、技術面の強みを組み合わせた“アドバンストソリューション”を展開している。顧客ニーズや市場伸長率から選ばれたいくつかのプロジェクトによって運営し、開発、営業、販売促進等の全社支援も適用し、大きな伸びを示している。

アドバンストソリューションとして、現在進めているプロジェクトから、トータルセキュリティソリューション、映像ソリューション、地球温暖化対策ソリューション、街づくりソリューションを取り上げ、その背景とねらいについて述べる。



成長戦略の推進：VI戦略とAD戦略

VI戦略は、強い事業を更に強化し、確実な売上・利益拡大の実現を目指し、AD戦略は、市場優位性のある強い事業を核として、付加価値あるシステムソリューションによって事業拡大していくことを目指す。特に、AD戦略の推進には、各ビジネスユニットの枠を越えた全社的な協力によって、総合力を発揮する必要があるため、成長戦略を全社横断で協議する場として“戦略事業協議会”を設置している。

1. ま え が き

バブル経済崩壊後の失われた10年を経て、日本経済は徐々に競争力を取り戻しつつあるが、21世紀における厳しいグローバル競争に打ち勝つには、自らの強みを知り、これを徹底的に生かす戦略的な競争力強化が必要である。

当社は、2003年度から“強い事業をより強く”するVI戦略と“強い事業を核としたソリューション事業強化”を図るAD戦略の2つの柱からなる成長戦略を推進しているが、これらの戦略は、“総花的でない総合電機メーカーのあり方”を模索する経営戦略上の取り組みの一つである。

一般的に、総合メーカーは専門メーカーに比べて事業展開のスピードが遅く、個々の事業における競争力が劣ると言われている。一方で、複数事業から入手される豊富なマーケット情報や技術情報をうまく分析できれば、これを事業展開に有効活用できるメリットもある。このジレンマを克服する施策が、VI戦略とAD戦略の組み合わせである。すなわち、VI戦略によって専門メーカーに負けない競争力を維持しつつ、AD戦略によって総合メーカーでしかない新しい事業展開を図ることがねらいである(図1)。

AD戦略の一つの取り組みとして、複数のビジネスユニットの連携によって、営業面、技術面の強みを組み合わせたソリューション事業“アドバンストソリューション”を展開している。顧客ニーズや市場伸長率から選ばれたいくつかのプロジェクトを運営し、開発、営業、販売促進等の全社支援も得ることによって、大きな伸びを達成している。

この特集号は、アドバンストソリューションについてまとめたものである。個々のアドバンストソリューションについては特集論文で詳細に報告するため、本稿では、AD戦略の背景と展望について述べる。

2. 当社の成長戦略

当社の成長戦略は、“強い事業をより強く”するVI戦略と“強い事業を核としたソリューション事業強化”を図る

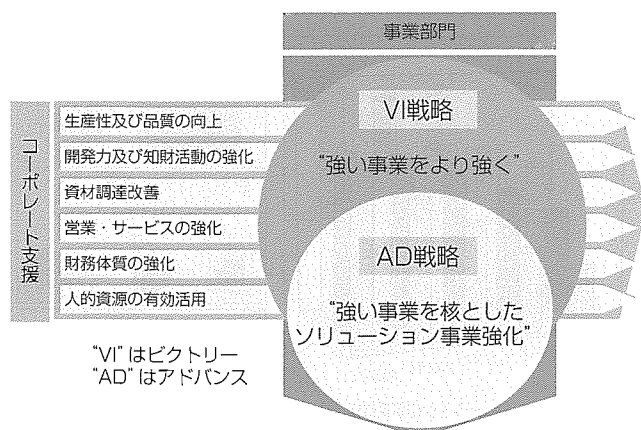


図1. VI戦略とAD戦略

AD戦略から成り立つが、ここでは、主としてAD戦略について詳しく述べる。

2.1 デスバレーの克服

デスバレーとは、元々、米国商務省が提示した概念で、事業化の過程を“基礎研究”“開発”“市場投入”という流れでとらえたときに、“基礎研究”段階で潤沢に供給されてきた資金が、“開発”段階で急速に調達困難となり、事業化に至る前に資金的な深い谷ができてしまうというものである(図2)。

三菱総合研究所は、これに対して、日本では上述の資金不足以外の理由によって高い技術力を産業競争力に転換できない“日本型デスバレー”が存在すると指摘している⁽¹⁾。三菱総合研究所が行ったアンケート調査結果では、“日本型デスバレー”の主要因として、次の3つを挙げている。

- ・ビジョンの抽出や需要(市場)コンセプト化の問題
- ・人材面の問題(技術経営担当者の不在やリーダーシップ不足など)
- ・部門間、組織間の連携の問題(特にR&D部門と営業部門との連携不足)

この解決策として、同調査では、“つなぎプラットフォーム”と称した社内の情報連携を司る組織を提唱している。この“つなぎプラットフォーム”の機能は、①個別の製品や品種ごとにばらばらに対応するのではなく、製品全体を束ねて企業としての統合性を生み出すこと、②各セクションに蓄積された知識を融合することで新たな知識が誘発されてイノベーションが加速されること、③技術先行になりがちな技術開発に対して、全社共通の認識に基づいた目標に向かってパワーを集中させること、④マーケティング部門や事業部門に自社の技術的な方向性や優位性を認識させ、技術開発との目標の共有化ができること、としている。

2.2 AD戦略とその推進体制

企業の持つ強い技術、強い市場を最大限に活用し、総合力を発揮していくためには、市場におけるニーズ・ウォンツ(需要表現)に関する知識及び保有技術・技術開発力(技

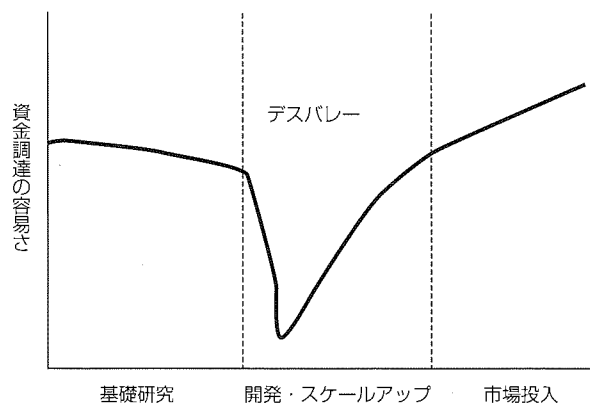


図2. 米国におけるデスバレー(米国商務省より)

術経営)に関する知識を共有し、さらに社内外との知識連鎖の中から最適な事業推進・事業開拓を実現することが重要となる。

総合電機メーカーとしての当社が、VI戦略によって個々の事業では専業メーカーに劣らない競争力を強化・維持しつつ、AD戦略によって各事業間のシナジーから新たな事業展開を生み出すためには、まさに“日本型デスパレ-”の克服と、そのための仕組みづくりが重要となる。

そこで、図3に示すように“つなぎプラットフォーム”として、AD戦略の推進に関する役員クラスの協議の場である“戦略事業協議会”を新たに設置し、その事務局として戦略事業開発室を新設した。戦略事業開発室は、より市場に近い立場から全社の知識をとりまとめることが必要であるとの判断から、営業本部内に設置し、AD戦略事業の提案、関係部門によるプロジェクトの取りまとめ役、及び、部門間連携におけるコミュニケーション潤滑剤としての役割を担っている。

2.3 AD戦略の分類とアドバンスソリューション

図4にVI戦略及びAD戦略の分類を示す。VI戦略として推進する単独事業型は、個々のビジネスユニットごとに強みを最大限に発揮する成長戦略として推進していくが、ビ

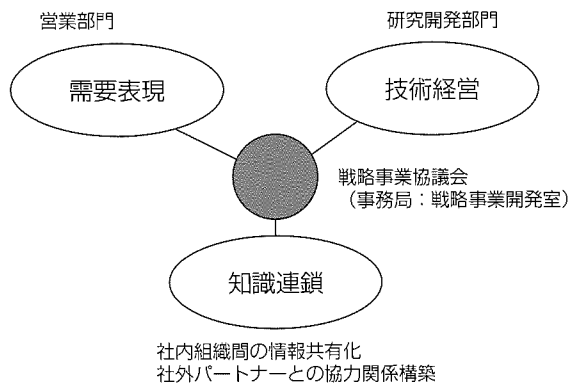


図3. つなぎプラットフォームとしての戦略事業協議会

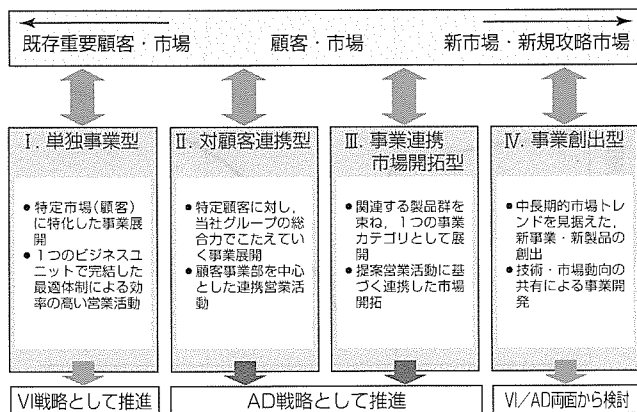


図4. VI戦略とAD戦略の分類

ジネスユニット間の連携を中心とするAD戦略は、大きく対顧客連携型、事業連携市場開拓型、事業創出型の3つに分類している。

対顧客連携型は、当社の重要顧客のニーズに対して総合力でこたえていく活動であり、顧客担当の営業部門を中心とする連携営業が主たる活動となる。事業連携市場開拓型は、関連する製品群を束ねてトータル提案をする活動であり、セキュリティ、省エネルギー、映像ソリューション等、複数のビジネスユニットにまたがる市場に対する事業展開をプロジェクト化して強化する活動である。市場創出型は、市場がまだ顕在化していない事業に対する先行的な取り組みが中心となる。

これら3つのAD戦略のうち、事業連携市場開拓型及び市場創出型では、アドバンスソリューションとして展示会等の販売促進、差別化技術の高度化やシステム連携のためのミドルウェア開発等の開発支援を全社的に推進し、大きく事業規模を伸ばしている(図5)。

2.4 アドバンスソリューションとフォーカスプログラム

アドバンスソリューションは、複数のビジネスユニットの製品を組み合わせることで、顧客ニーズに合致するソリューション提案を可能にし、顧客満足度を向上させることが目的であるが、元々、対象となる市場が異なる製品であるために、I/Fの共通化や組み合わせによる新たな差別化機能の実現等の開発が必要となる。このため、アドバンスソリューションに必要な開発を営業部門と開発部門が事業化コンセプトを共有することで推進するフォーカスプログラムという制度を導入している。

フォーカスプログラムの成果は、アドバンスソリューションの各プロジェクトで、確実に事業化され、トータル提案をすることによる全社的なメリットを確認し、次のプロジェクトに生かす運営としている。

フォーカスプログラムによって開発された技術については、この特集号の各論文の中で記載しているもので、ここでは割愛する。

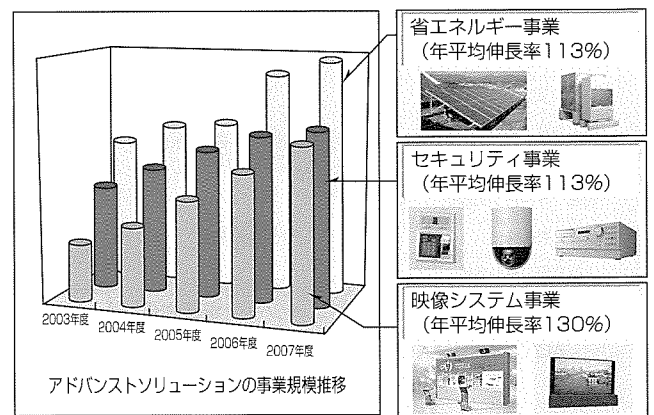


図5. アドバンスソリューション事業の成果

3. アドバンストソリューション

現在、推進中のアドバンストソリューションについて、その背景とねらいについて述べる。

3.1 トータルセキュリティソリューション

インターネットの急速な普及によって、組織を超えて流通及び共有される情報の量が飛躍的に増加し、反面、機密情報の漏えいが深刻な問題となってきた。また、侵入・盗難事件、商店街・学校などでの犯罪も年々増加しており、侵入・不審者監視システムへの取り組みも重要な課題となっている。

当社は、従来入退室管理システムや監視カメラ等の物理セキュリティ、及び、独自の暗号技術や情報管理技術を活用した情報セキュリティの分野で、製品ごとに高い評価を得てきたが、これらを組み合わせてセキュリティポリシー策定から保守・サービスまで総合的に提案するためには、複数のビジネスユニットが連携し、体系的なセキュリティソリューション展開を図ることが必要であった。

このような背景から、トータルセキュリティを推進するプロジェクトを設置し、関連するグループ企業の製品も含めたセキュリティシステムの体系化、セキュリティポリシーの策定とこれに基づく全社セキュリティ設備の導入等を推進してきた。

さらに、近年、セキュリティニーズの多様化及び高度化が進み、複数のセキュリティシステムの組み合わせや保守・サービスとの連携が求められるようになってきた。プロジェクトではこの市場ニーズを受け、フォーカスプログラムによって複数のセキュリティ機器・システムを組み合わせ動作させるためのプラットフォーム“DIGUARD NET”を開発し、トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”を展開する専門の推進組織を新設した⁽²⁾(図6)。

3.2 映像ソリューション

当社はスポーツ競技施設や大規模監視システムなどの大型映像表示装置で高い評価を得ている。大型LED (Light Emitting Diode)フルカラースクリーン“オーロラビジョン”

は、今や屋外の大型映像表示装置の代名詞になっており、香港シャティン競馬場(世界最長)、東京競馬場(世界最大)、米国ターナーフィールド(世界最大の屋外ハイビジョン)等、数々のギネス記録を打ち立てた。また、DLP^(注1)プロジェクタによる双方向マルチ大画面表示装置は、監視制御分野でトップシェアを誇る。

近年、大規模商業施設などで、様々な映像表示装置をネットワークで接続し、顧客に対して様々な情報発信を行うデジタルサイネージ市場が急速に伸びており、このニーズに対応する映像ソリューション提案が求められるようになってきた。

この新しい市場に向けて、当社の強い大型映像表示装置や液晶モニタを組み合わせ、様々な形の映像コンテンツを高速IP (Internet Protocol) 網によって一括配信するシステムを提案していくため、映像ソリューション事業の拡大を図るプロジェクトを設置した。また、フォーカスプログラムによるデジタルサイネージ向けの映像配信プラットフォームの開発も推進し、具体的な提案活動を開始した。

3.3 地球温暖化対策ソリューション

温室効果ガスと気温上昇の因果関係が科学的に証明され、地球温暖化対策は、もはや避けては通れない課題となった。2007年6月のG8ハイリゲンダムサミットでは、2050年温室効果ガス排出量半減に向けた検討が国際合意され、2007年12月の国連気候変動枠組み条約締約国会議(COP13)における“ポスト京都議定書”の枠組検討、2008年7月北海道洞爺湖サミット等を経て、今後、政治主導による国際的な取り組みが本格化される。

このように急速に地球温暖化防止に向けたグローバル規模での動きが活発化する中、三菱電機グループでは、①製品生産時のCO₂排出総量30%削減、②製品使用時のCO₂排出量30%削減、及び、③発電時のCO₂排出量削減への貢献を目指して、当社創立100周年にあたる2021年を目標年とする“環境ビジョン2021”を2007年10月に発表した⁽³⁾(図7)。

(注1) DLP(Digital Light Processing)は、Texas Instruments社の登録商標である。

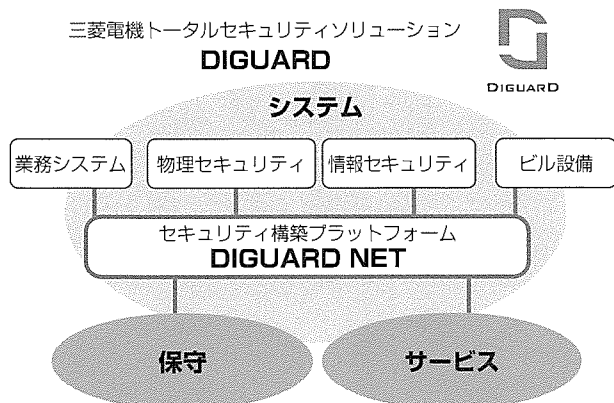


図6. トータルセキュリティソリューション



図7. 三菱電機グループ“環境ビジョン2021”

この“環境ビジョン2021”をコーポレートとしての管理強化だけでなく、事業機会としても生かすために、地球温暖化対策ソリューションを全社プロジェクトとして立ち上げた。これには、太陽光発電事業等のグローバル市場における再生可能エネルギー事業強化に加え、2004年から取り組んでいる国内の工場・ビル向けの省エネルギー機器提案といった省エネルギー関連機器の拡販活動も含まれる。

3.4 街づくりソリューション

都市の再開発に関する事業は、当社が従来得意とする分野である。ビル向けの電源設備、照明、空調、ビル設備管理、昇降機から、駐車場システム、通信ネットワークまで様々な製品・システムを提供している。トータルセキュリティ、映像、地球温暖化対策の各アドバンスソリューションは、街づくりのコンセプトでも非常に重要な役割を果たす。すなわち、トータルセキュリティソリューションによる安全・安心の街づくり、映像ソリューションによる集客・にぎわいの演出、地球温暖化対策ソリューションによる環境配慮型の街づくりである。

各アドバンスソリューションを更に束ねて連携させることで、より魅力ある街づくりを実現する“街づくりプラットフォームAdvanCity”という事業コンセプトを打ち出し、全国の主要な都市開発案件で、提案活動を強化している(図8)。

4. AD戦略の将来展望

AD戦略で立ち上げた各アドバンスソリューション事業は、トータルセキュリティ“DIGUARD”で示したように、全社支援による育成段階から、特定のビジネスユニットによる本格的な事業化へとシフトし、成長戦略事業としての自立をめざす。そして、三菱電機グループの総合力を発揮できる新しいアドバンスソリューションを継続的に育成していくというサイクルを回していく。

総合電機メーカーは、開発から事業化までの時間、事業規模、利益率、投資規模、製品・システムの寿命、品質基

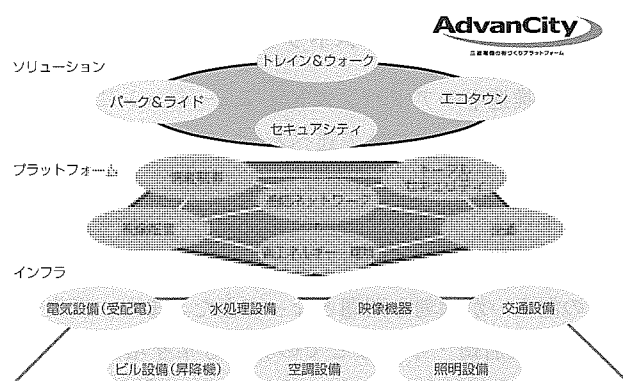


図8. 街づくりプラットフォームAdvanCity

準、販売チャンネル、保守の考え方等で、全く異なる多くの事業をマネジメントするノウハウを持つ。このノウハウを生かし、強い事業を統合して新しい価値を生み出し続けることが、当社のAD戦略である。

5. む す び

当社の成長戦略の一つであるAD戦略とそれによって作られるアドバンスソリューションの背景とねらいについて述べた。

個々のソリューションの具体的な技術的内容については、この特集号の各論文で詳しく述べるが、本稿によって、当社の成長戦略の一端が理解いただければ幸いである。

参 考 文 献

- (1) 井上隆一郎, ほか: デスバレー現象と産業再生, 三菱総合研究所所報, No.42, 6~31 (2003)
- (2) トータルセキュリティソリューション“DIGUARD”(ディガード)の展開, 三菱電機広報発表, 07/11/7 (2007)
- (3) 三菱電機グループ“環境ビジョン2021~技術と行動で人と地球に貢献する~”を策定, 三菱電機広報発表, 07/10/22 (2007)

三菱電機トータルセキュリティソリューション “DIGUARD”

竹田昌弘*
松岡正人*
笹川耕一**

Total Security Solution “DIGUARD”

Akihiro Takeda, Masato Matsuoka, Koichi Sasakawa

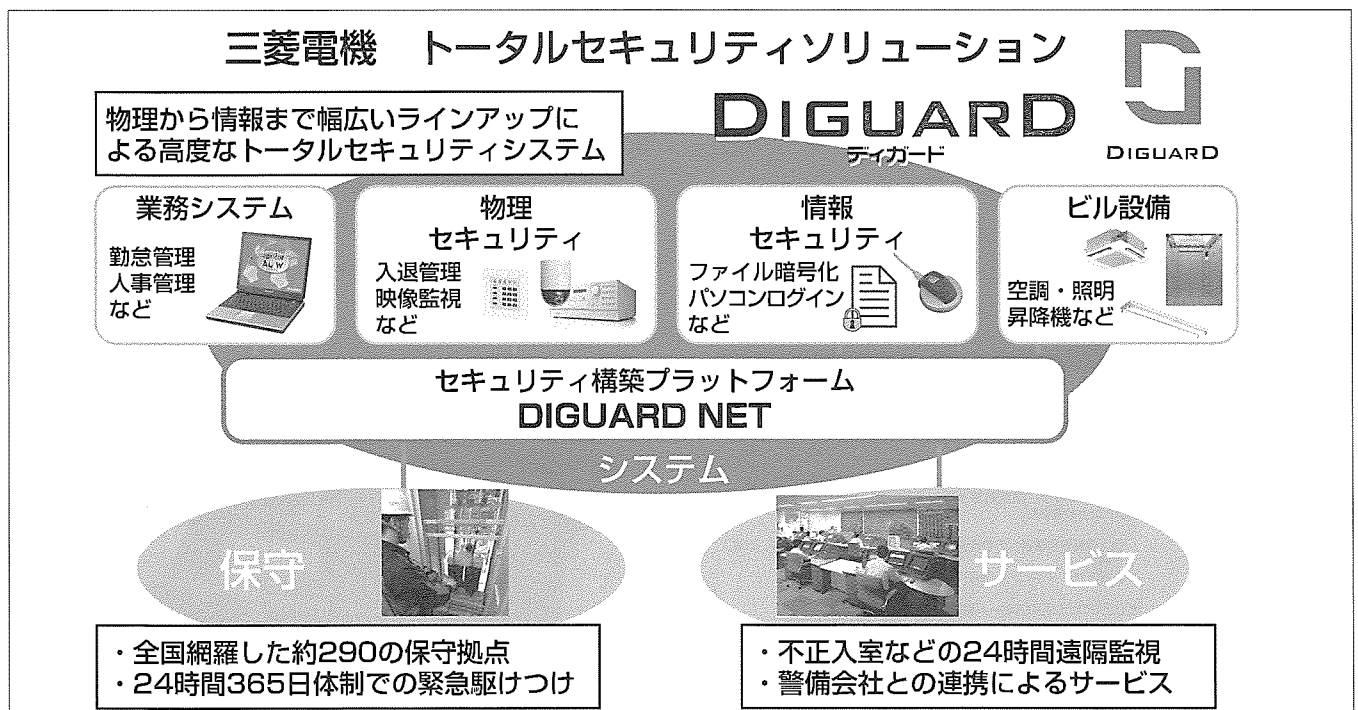
要 旨

増え続ける侵入・盗難事件などの犯罪の防止、及び、個人情報保護法や内部統制などの各種法令への対応など、安全、安心な社会を実現し、かつ、グローバル社会における企業競争力維持のために、セキュリティ対策は企業にとって必要不可欠なものとなってきた。しかし、対策を実施しても、個人情報や機密情報の漏洩(ろうえい)事件が減少しないという問題から、企業に求められるセキュリティ対策はより複雑化し、高度になる傾向にある。三菱電機グループは、侵入・盗難や情報漏洩の防止などのセキュリティリスクへの対応をより強化するため、出入口の入退管理、映像監視などの物理セキュリティ、及び、ファイル暗号化やネットワークセキュリティなどの情報セキュリティといった、従来個別に提案していた各システムをトータルなセキュリティシステムとして体系化した。トータルセキュリティシステムは、個別のシステム導入・管理にとどまらず、同一管理端末上での映像監視と入退管理の統合や、事故時における複数のセキュリティシステムのログ分析による早急な原因追及など、よりレベルの高いセキュリティの実現

を目的としている。これには、個別システム間でのID情報や履歴情報等を共有する仕組みが必要となるため、システム間の通信プロトコル、各情報のデータフォーマット、共通のアプリケーションインタフェースを定めた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)”を開発した。

一方、セキュリティ対策の継続的な維持に向けて、システムのライフサイクルコストや運用管理に着目した場合、その保守や運用管理の負荷を軽減する運用サービスも求められている。例えば、全国各地に配置されたエンジニアによる故障時の駆けつけ保守や、24時間絶え間なくシステムの稼働状況を監視し、不正行為などの出現を管理者にレポートするサービスなどが、セキュリティの維持、及び、運用負荷の軽減には不可欠と考えられている。

本稿では、トータルセキュリティシステムとその保守、サービスを合わせたトータルセキュリティソリューション“DIGUARD(ディガード)”の紹介とその事業戦略及びシステム構築例について述べる。



トータルセキュリティソリューション “DIGUARD”

入退管理、映像監視などの物理セキュリティとファイル暗号化、パソコンログインなどの情報セキュリティの組み合わせによるトータルなセキュリティシステムの構築と合わせて、セキュリティの運用管理に不可欠な保守、サービスの一体展開によって、セキュリティ事業を推進するものである。

*本社 **同(工博)

1. ま え が き

増え続ける侵入・盗難事件などの犯罪の防止、及び、個人情報保護法や内部統制などの各種法令への対応など、安全、安心な社会を実現し、かつ、グローバル社会における企業競争力維持のために、セキュリティ対策は企業にとって必要不可欠なものとなってきた。しかし、対策を実施しても、個人情報や機密情報の漏洩事件が減少しないという問題から、企業に求められるセキュリティ対策はより複雑化し、高度になる傾向にある。三菱電機グループは、侵入・盗難や情報漏洩の防止などのセキュリティリスクへの対応をより強化するため、出入口の入退管理、映像監視などの物理セキュリティ、及び、ファイル暗号化やネットワークセキュリティなどの情報セキュリティといった、従来個別に提案していた各システムをトータルなセキュリティシステムとして体系化した。トータルセキュリティシステムは、個別のシステム導入・管理にとどまらず、同一管理端末上での映像監視と入退管理の統合や、事故時における複数のセキュリティシステムのログ分析による早急な原因追及など、よりレベルの高いセキュリティの実現を目的としている。このためには、個別システム間でのID情報や履歴情報等を共有する仕組みが必要となる。

2. セキュリティ技術動向とニーズ動向

2001年の米国での同時多発テロ事件以来、世界レベルでの危機管理への取り組みが加速されている。日本でも入国管理への生体認証の導入などが始まり、様々な事件をきっかけとして、セキュリティへの取り組みが加速されている。また同様に、個人情報保護法や預金者保護法などの各種法令の整備に伴い、よりレベルの高いセキュリティ対策が求められ、高精度で認証速度の速い生体認証技術や、より長時間、高精細な画像を再生できる画像圧縮フォーマット、環境変化に対して、安定性が高く誤検知の少ない画像処理技術などの高度な技術を実装したセキュリティ製品が必要とされている(図1)。

| 年月日 | 事件・法令 | 概要等 | 影響・効果 |
|---------|---------------------|---|---|
| 2001年9月 | アメリカ同時多発テロ | | 世界的なセキュリティ意識の高まり |
| 2004年2月 | 不正アクセス禁止法 | 他人のID・パスワード不正使用を禁止。処罰(1年以下の懲役又は50万円以下の罰金) | ID管理意識の向上 |
| 2005年4月 | 国際船舶・港湾保安法(SOLAS条約) | 国際航海船舶・港湾施設への安全対策の義務付け(国際航海する500t以上の貨物船) | 港湾施設の管理措置(フェンス、カメラ)義務化 |
| 2005年4月 | 個人情報保護法 | 個人情報取扱業者への管理指針を明示 ・各省庁ガイドライン、ISMS | アクセス管理(入退管理等)の導入加速 |
| 2005年7月 | ロンドン地下鉄テロ | 約2日でのテロ犯のスピード逮捕 | 防犯カメラの普及加速 露ヶ関駅での顔認証実験 |
| 2007年2月 | 預金者保護法 | 預金者に過失がなければ金融機関が原則として全額補償 | ・バイオメトリック認証の導入加速 ・払戻し等の取引状況を記録媒体に記録、保存(2年間(全銀協ガイドライン)) |
| 2008年 | 日本版SOX法 | 内部統制(業務統制、IT統制) | |

ISMS : Information Security Management System

図1. 事件、法令とセキュリティ対策、技術の動向

一方、セキュリティシステムをビル・建物の付帯設備と見た場合、そのLCC(ライフサイクルコスト)について見ると、システムの設計、構築などの初期コスト(約17%)に比べて、保全、運用にかかる運営管理コスト(約80%)の比重が高いという報告がされている。このことから、システム構築のみならず、運用ポリシー、ガイドライン策定のコンサルティングから、保守、運用管理まで含めたトータルなサポートを求めるユーザーが増加している。

3. 三菱電機トータルセキュリティソリューション DIGUARD

3.1 トータルセキュリティシステムの必要性

まず、トータルセキュリティの基本的な考え方を整理しておく(図2)。

機密情報の電子データや製品などを盗難、漏洩などのリスクから守るためには、出入口、ネットワークからの不正侵入を防止するとともに、権限のある者については、通常業務を妨げないようスムーズにアクセスを許可できるようなアクセスコントロールが必要である。通常、物理系のアクセスコントロールについては、ICカードやバイオメトリクスなどを用いて本人認証を行う入退管理と監視カメラや外周センサを組み合わせによって実現している。情報系にはファイアウォール、IDS(Intrusion Detection System)などのシステムと、ファイル暗号化や利用権管理システムの組み合わせによって実現されることが多い。さらに、社員の異動や出張時などの役職、勤務場所の変更に伴い、アクセス権限の変更を確実に反映することも必要不可欠であることから、最近では一元的なID管理のもとにトータルに物理系・情報系双方のアクセスコントロールなどのセキュリティ対策を実施する企業も増えてきた。

3.2 DIGUARD NETが実現するトータルセキュリティ

そこで三菱電機は、入退管理システムや映像監視システムなどの物理セキュリティ⁽¹⁾と、ファイル暗号化や利用権管理システムなどの情報セキュリティ⁽²⁾を組み合わせ、必

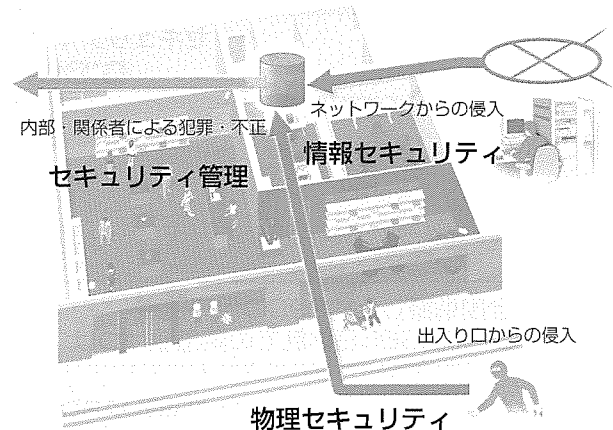


図2. トータルセキュリティの考え方

要なID情報やシステムの履歴情報をシステム間で共有し、セキュリティレベルの高いトータルなシステムを構築するために、次の3点を目的としたセキュリティ構築プラットフォームDIGUARD NETを開発した⁽³⁾ (図3)。

- 各システム間の通信プロトコルの統一
- ID情報や履歴情報などのデータフォーマットを規定
- 各セキュリティシステムの機能を呼び出すインターフェースの体系化

このプラットフォームは、セキュリティシステムに限らず、勤怠管理などの業務システム、昇降機、空調、照明などのビル設備との連携が可能であり、互いに必要な情報を共有することで、セキュリティ対策のみならず、勤怠管理やビル設備管理などの業務効率の向上、省エネルギー対策の実現も可能になる。合わせて、このプラットフォームはIPプロトコルを活用することで、広域ネットワークを介して運用管理センターからの各システムの状態を遠隔監視、制御を行うことができ、故障時の緊急駆けつけ保守や、運用管理サービスの提供もできるシステムの構築が可能である。

3.3 DIGUARDを用いたセキュリティ事業戦略

1章で述べたように、セキュリティを含むビルシステムは、運用管理コストの占める比率が高いことを踏まえると、セキュリティの効率的・継続的な維持・実現には、故障時の駆けつけ保守や、カメラの監視映像をインターネット経由で蓄積するような、役務提供型のサービスなどが有効である。ただし、その保守やサービスを効率的に運用するためには、初期段階での全体システム設計、構築、各システムのネットワークへの親和性、拡張性などが考慮されている必要がある。

セキュリティシステムは、そのライフサイクルで、構築から運用管理まで、それぞれ次の4つのフェーズに分かれる(図4)。

- (1) 設計期：ユーザーの要求に合わせてセキュリティシステムを組み合わせたトータルなシステムを設計、検討
- (2) 導入期：設計したトータルなシステムを構築し、運用ルールの方策と合わせて運用方法を決定
- (3) 運用期：構築したシステムをルールにしたがって運用
- (4) 再生期(リニューアル)：経年劣化や新たな法整備等に

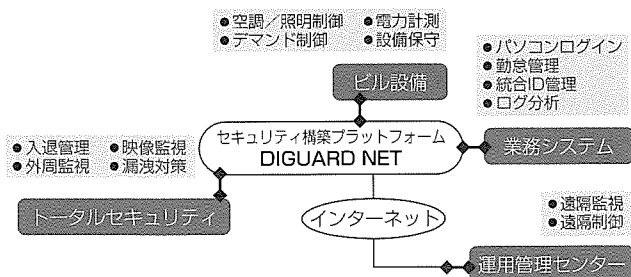


図3. DIGUARD NETによるトータルシステム構築

対し、システム見直しや更新などによって、セキュリティの維持や新しい機能を実現する。

セキュリティソリューションDIGUARDは、このそれぞれ4つのフェーズで、トータルセキュリティシステムの構築によるセキュリティレベルの向上と合わせ、DIGUARD NETの活用によって、

- ①工事、リニューアル時の導入期間の短縮、施工工数(SI^(注1)コスト)の削減保守
- ②運用管理サービスの提供による安定運用期間の長期化、運用コストの削減

を実現する。つまり、システム構築だけでなく、運用・管理を含んだすべてのサイクルで、セキュリティレベルの維持をはじめ、ユーザーの満足度を向上させることが可能となる(図5)。

3.4 保守と運用管理サービス

保守については、DIGUARD NETの仕組みを生かして全国約300拠点に配置されたフィールドエンジニアによる故障時の駆けつけ保守や定期点検を行う。また、運用管理サービスについても、従来次のサービスを三菱電機グループでは行っている。

- (1) 遠隔状態監視サービス：異常・故障の発生時に出動し、原因の確認から応急処置、被害の拡大を防止
- (2) 故障情報提供サービス：故障時の情報を顧客の携帯電話やWeb経由で管理者にお知らせ
- (3) 映像提供サービス：建物各所に設置されたカメラの監視映像をWeb経由でユーザーにご提供

(注1) SI：System Integration

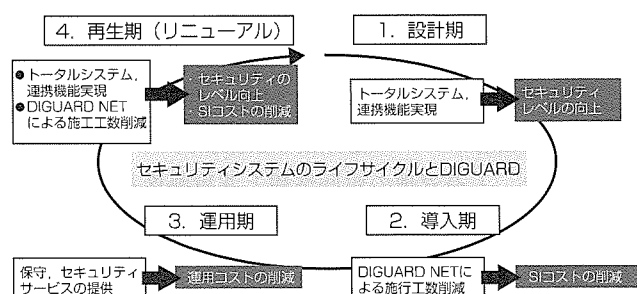


図4. セキュリティシステムのライフサイクルとDIGUARD

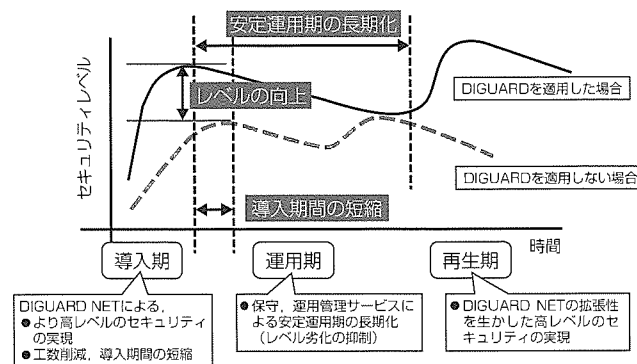


図5. DIGUARDの適用とセキュリティレベル

表1. 各システムの組合せと実現機能

| 連携パターン | | A | B | C | D | E | F |
|---------|---------|---------------------------------|---|----------------------|--------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| システム組合せ | 実現される機能 | 入退履歴と監視映像の連携による操作性の高い統合セキュリティ管理 | 入退管理システムと統合ID管理システムの連携による効率的、確実なアクセス管理の実現 | 入退管理の時刻情報を用いた正確な人事管理 | 入退管理情報を用いた業務端末自動ログオフによる情報漏えい防止 | 入退時のID・属性情報や人数を用いた空調・照明の最適制御 | 入退管理情報と画像処理情報を用いた昇降機の運行制御 |
| | セキュリティ | 映像監視 入退管理 | ○ ○ | ○ | ○ | ○ | ○ ○ |
| 業務システム | 統合ID管理 | | ○ | | | | |
| | 勤怠管理 | | | ○ | | | |
| ビル設備 | 端末制御 | | | | ○ | | |
| | 空調・照明 | | | | | ○ | |
| | 昇降機 | | | | | | ○ |

今後はこのDIGUARD NETの仕組みを利用し、システムの状態をリアルタイムに監視するだけでなく、ネットワーク経由で一定期間のシステム稼働状況を統計的に分析し、管理者や企業の総務部門へのセキュリティ運用状況の診断レポートや、最適なタイミングでのシステムリニューアル提案などを行い、セキュリティレベルの維持を効率的に行うことも有効な手段として考えられる。

4. トータルセキュリティソリューションDIGUARDのシステム構築例

セキュリティシステムの組み合わせについては、様々なパターンが考えられるが(表1)、SIコストの削減や販路拡大に向け、パッケージ化していくことを視野に入れ、事業を推進していく予定である。

考えられるシステム構築例のうち、代表的なパターンとその機能について述べる。

(1) 入退管理と映像監視の連携による操作性の高いセキュリティ管理の実現

1台の管理端末上で入退管理と映像監視の2つのシステムを統合。入退管理の履歴情報と蓄積映像を紐(ひも)付けし、不正入室などの事故や事件の発生を早期に発見する。

(2) 入退管理システムと統合ID管理システムの連携による効率的、確実なアクセス管理の実現

人事異動や出張時に伴う職制や勤務場所の一時的な変更

に合わせて、入退管理権限を自動的に更新し、迅速、かつ確実なアクセス管理を実現する。

(3) 入退管理システムと勤怠管理システムの連携による正確な人事管理

入退管理の時刻情報を用いて、自動的に正確な勤怠管理を実施。改正労働基準法における裁量労働者の労働時間把握、健康、福祉措置への反映を行う。

5. む す び

2007年11月7日に広報発表した三菱電機グループの新しいトータルセキュリティソリューションDIGUARDのコンセプト、その事業戦略について述べた。今後、大規模システム、広域ネットワークを経由したシステム群への適用、及び、保守、運用管理サービスの拡充についての検討、事業化を進める予定である。

参 考 文 献

- (1) 三菱電機技報, 特集「物理セキュリティ」, 78, No.8 (2004)
- (2) 三菱電機技報, 特集 I 「情報セキュリティシステム/サービス基盤」, 80, No.10 (2006)
- (3) 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)

セキュリティ構築プラットフォーム “DIGUARD NET”

三浦健次郎* 林 鋭志**
 桑原直樹** 松下雅仁**
 三尾武史* 北上眞二*

“DIGUARD NET” : Security System Integration Platform

Kenjiro Miura, Naoki Kuwahara, Takeshi Mio, Eiji Hayashi, Masahito Matsushita, Shinji Kitagami

要 旨

近年、機密情報や個人情報などに関するセキュリティ管理意識の高まりを背景に、入退室管理や映像監視などの物理セキュリティシステムが強化されている。さらに、組織の内部統制・監査を目的として、ユーザーIDを一元管理するアイデンティティ管理システム、情報システムのアクセスログを蓄積・監査するセキュリティログ管理システムを導入する企業も増えている。

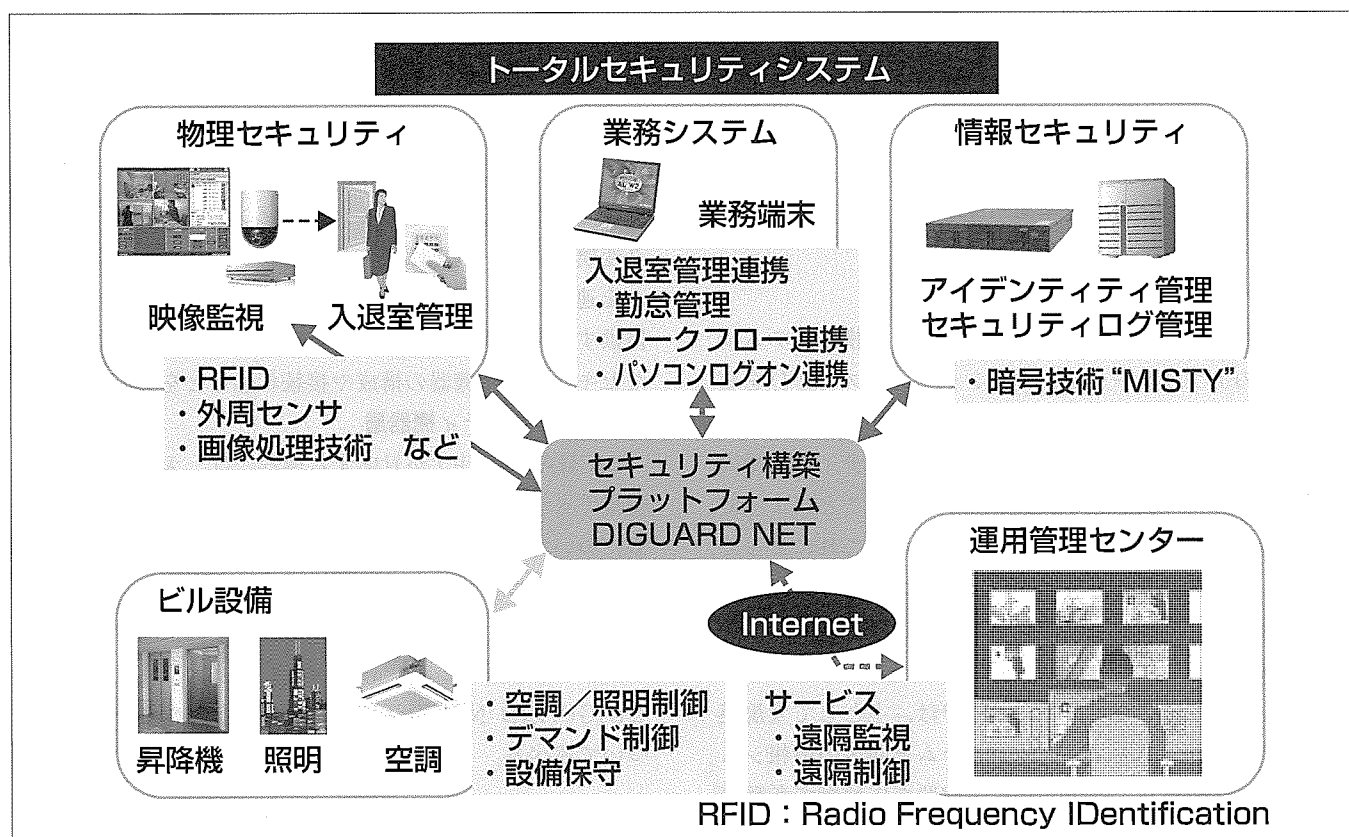
しかし、一般に、入退室管理、映像監視、内部統制の各機器やシステムは、セキュリティにかかわる管理情報の形式やそれらを交換するための仕組みが様々であるため、効率的な連携システムの構築が難しいという課題があった。

このような問題を解決するために、セキュリティ機器や内部統制システムをシームレスに連携させるセキュリティ

構築プラットフォーム“DIGUARD NET(ディガード ネット)”を開発した。

DIGUARD NETを活用することによって、顧客のニーズに合わせて、様々なセキュリティ機器や内部統制システムを有機的に連携させるシステムの開発・構築が容易になり、企業におけるセキュリティ運用の厳格化、迅速化、コスト削減を推進することが可能となる。

DIGUARD NETを採用した連携アプリケーションとしては、入退室管理-映像監視連携システム、入退室管理-内部統制連携システム(人事情報管理連携、ワークフロー連携、勤怠管理連携)、入退室ログ・監視映像・システムアクセスログなどを一元的に蓄積し監査する統合セキュリティログ管理システムなどがある。



セキュリティ構築プラットフォーム“DIGUARD NET”

DIGUARD NETは、入退室管理、映像監視、内部統制などの様々なセキュリティ機器やシステムをシームレスに連携させるためのインタフェースとモジュールウェアを提供する。DIGUARD NETを活用することによって、各セキュリティ機器やシステム間で、セキュリティにかかわる管理情報や映像情報を安全に交換したり、互いに機器を制御したりすることができるようになる。

1. ま え が き

社会のセキュリティ意識の高まりから、オフィスビル、工場などで、外部からの不正侵入を防ぐために、ICカードなどによる入退室管理システム、人の出入りを監視・記録する映像監視システムの導入が進んでいる。一方、企業の内部統制としては、社員の権限によって業務端末や社内業務システムの利用を制限するための統合認証システムの導入が2000年代初頭ごろから始まり、ユーザーIDの統合を完了した企業も多くなった。

このように、入退室管理、映像監視、内部統制の各システムは個別に開発が進められ導入されてきたが、近年、これらを連携させ、企業全体としてのセキュリティ運用の厳格化、迅速化、コスト削減を求められるケースが増えている。このようなニーズに対応するために、各システムの効率的な連携を可能に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。本稿では、DIGUARD NETの基本アーキテクチャとその意義、及びDIGUARD NETを適用したセキュリティソリューションの例について述べる。

2. DIGUARD NETの基本アーキテクチャ

DIGUARD NETの基本アーキテクチャを図1に示す。DIGUARD NETは、①アプリケーション層、②DIGUARD NET ミドルウェア層、③セキュリティ機器層の3階層のアーキテクチャを基本とする。ただし、セキュリティ機器の接続可能台数や機能を絞った中小規模パッケージ型の製品開発には、ミドルウェア層を省略した2階層モデルの採用も可能である。

2.1 アプリケーション層

アプリケーション層では、セキュリティ連携システム構築のためのアプリケーション・インタフェース(API)を整備した(図2)。

DIGUARD NETのAPIは、各種セキュリティ機器や内部統制システムの機能をオブジェクト化することによって、多様な機種・システムの依存性を排除した。これによって、連携させるセキュリティ機器やシステムの差異を意識せずに、連携アプリケーションの開発が可能となる。

2.2 DIGUARD NETミドルウェア層

DIGUARD NET ミドルウェア層では、主として大規模システム構築で、セキュリティシステムと顧客の情報システムと連携させたり、セキュリティ機器を広域網で多数接続させたりする場合に必要な機能を提供する。

DIGUARD NET ミドルウェアの主な機能は、①プロトコル接続機能、②データ変換機能、③構成管理機能である。プロトコル接続機能は、情報システムとの接続時に必要となる標準プロトコル(HTTP (Hypertext Transfer Proto-

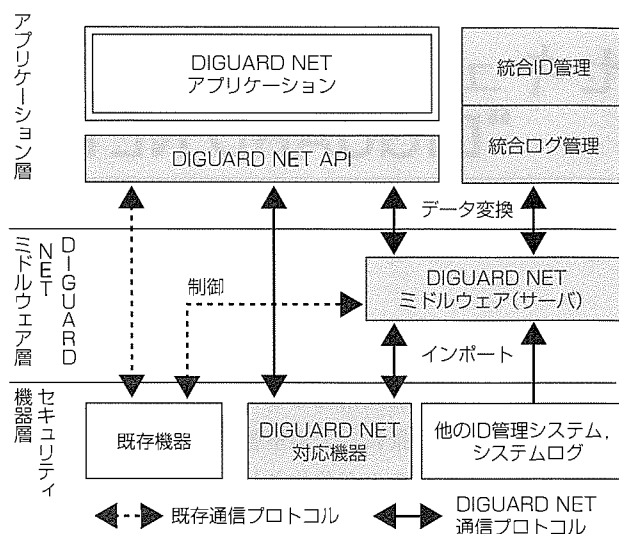


図1. DIGUARD NETの基本アーキテクチャ

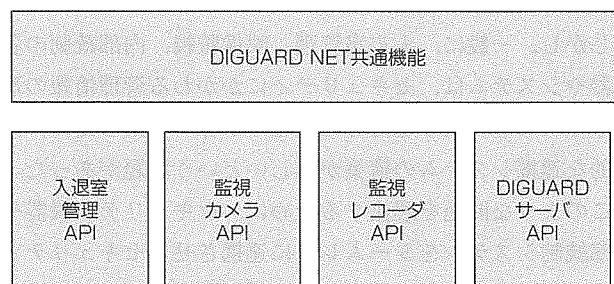


図2. DIGUARD NETのアプリケーションインタフェース

col) など) 及び各セキュリティ機器と接続するための接続アダプタを提供する。また、既存のセキュリティ機器と連携させるためのプロトコル・ラッピング機能も持つ。データ変換機能は、例えば、入退室管理システムと情報システムを連携させる場合に必要となるユーザーID変換機能を提供する。構成管理機能は、DIGUARD NETに接続されたセキュリティ機器の構成や接続状態などを管理する。

2.3 セキュリティ機器層

DIGUARD NETが対応する機器には、入退室管理装置、監視カメラ/レコーダなどがある。既存のセキュリティ機器についてはDIGUARD NETミドルウェア部でインタフェースやプロトコルの変換を行う。

次章以降で、入退室管理、映像監視、内部統制の各セキュリティソリューションにおけるDIGUARD NETの意義とDIGUARD NETを活用したアプリケーションの事例について述べる。

3. 入退室管理ソリューション

3.1 入退室管理ソリューションの状況と課題

物理セキュリティの強化には、人・モノの流れの管理が重要である。そのため、近年、オフィスビルや工場、研究施設などでは、セキュリティゾーンへの入退場をICカー

ドや生体認証によって制限し、その通行履歴を管理する入退室管理システムが不可欠なものとなっている。

一方で、なりすまし、共連れ、内部者による不正開錠などの不正行為検出には、映像監視システム、物理センサ、情報システムなどと密に連携した複合システムを構築する必要がある。複合システム構築に際しては、対処すべき脅威、管理すべき事柄、設置環境などに応じて構成機器を選択するため、その組み合わせは多様である。さらに、既存設備や機器を活用してシステムを構築したいとの要望も強い。

3.2 入退室管理におけるDIGUARD NETの意義

3.1節で述べた課題に対して、DIGUARD NETは、三菱電機が保有するバリエーション豊かなセキュリティ機器を画一的に扱うための仕組みを提供する。DIGUARD NETでは、アプリケーション層で、各機器やシステムを制御するためのAPIを機能別に共通化して提供するため、機器間の差異を意識することなく、システムを構築することが可能となる。また既存機器にも対応しているため、様々な機器構成に対してもアプリケーションのカスタマイズが不要であり、システム開発のコストを抑えることができる。

次に、映像監視システムとの連携を例に、入退室管理システムにおけるDIGUARD NETの活用について述べる。

3.3 アプリケーション事例

図3は、入退室管理システムと映像監視用デジタルレコーダとの連携システムの構成例である。このシステムでは、デジタルレコーダがDIGUARD NETに対応しており、入退室管理システムのアプリケーションソフトウェアからレコーダを制御することができる。連携機能の例としては、入退室管理システムに記録された通行履歴からレコーダ内の記録映像を連携再生したり、不正通行を検出した際に侵入エリアのライブ映像を表示したりする機能がある。次に、これら連携機能の動作について述べる(図4)。

通常の入退室管理システムは、カードリーダーの操作や扉の開錠などで発生するログデータを制御盤から受信し、その履歴を管理する。この連携システムでは、これに加えて扉及びエリアに関連付けられたカメラのIDを管理する。カメラIDは当該システム内でユニークな番号である。DIGUARD NETでは、入退室管理システムはカメラやレコーダの機種、接続アドレス、接続方法を知る必要はなく、カメラIDのみから映像再生が可能な仕組みとなっている。これは、DIGUARD NET内で映像再生に必要な各種の情報を関連付けて管理しているからである。

例えば、ある扉の通行履歴から映像を再生する場合、入退室管理システムは、その扉に関連付けられたカメラIDと通行時刻のみを指定してDIGUARD NETのAPIをコールする。DIGUARD NET内では内部データベースを検索

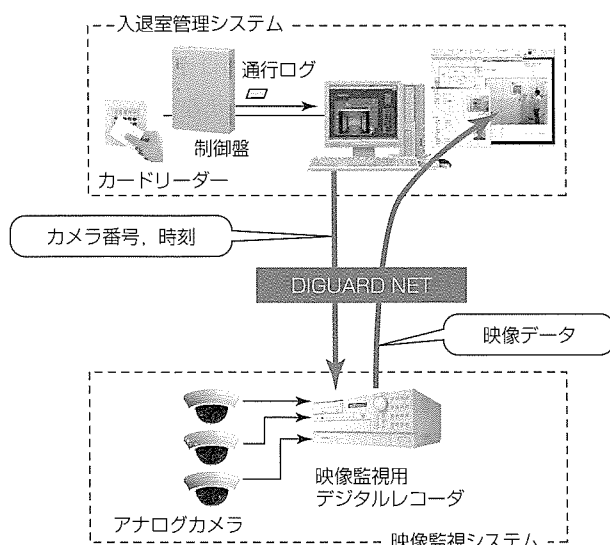


図3. 入退室管理を中心とした連携システム

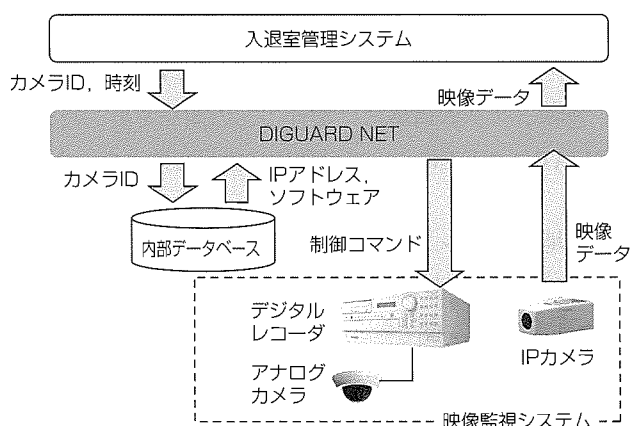


図4. 映像機器接続時のDIGUARD NET処理フロー

し、指定カメラの映像を録画しているレコーダを調べ、そのIPアドレス、接続に必要なソフトウェアを自動取得して対象機器との接続を行い、映像再生を開始する。同様に、現在時刻を指定すればライブ映像を再生することもできる。

図3は、レコーダが映像エンコーダとなってネットワーク経由でライブ映像を再生する例を示しているが、カメラがネットワークに直接つながる場合にも同様にDIGUARD NET内でアドレスやソフトウェアを自動取得するため、入退室管理システムはカメラIDのみを管理すればよい。また、接続したカメラに対しては、ライブ映像再生以外にも、パン・チルト・ズーム制御なども行うことができる。

4. 映像監視ソリューション

4.1 映像監視ソリューションの状況と課題

映像監視は、物の色、形状、動きや空間的関係の把握に優れた“視覚”を活用したシステムであり、客観的な状況把握に効果を発揮する。このため、河川・道路の防災監視から、自動車の事故監視やビル・住宅の防犯監視まで幅広い

領域で活用されている。

映像監視システムは、監視カメラのほか、用途に応じてモニタ、記録用レコーダや各種センサなどから構成され、従来のアナログ方式に加えてデジタル方式(ネットワーク方式)の利用も一般的となってきた⁽¹⁾。

証拠保全に有効な記録用レコーダは、映像信号の高効率符号化技術や高密度磁気記録技術の革新による大容量化が進み、映像の長時間記録が可能となってきたが、市場からは記録期間の更なる長期化に対する要求が強い。

しかし、長期記録化の傾向は、記録映像からの必要シーンの特定を困難にする傾向がある。これまでも、センサイベント、映像内の動き情報や特徴量を利用した検索など、シーン特定作業を効率化するアプローチがとられてきたが、更なる検索性の向上が求められている。

4.2 映像監視におけるDIGUARD NETの意義

映像検索性の向上策として、入退室管理などの物理セキュリティシステムやエレベーターなどのビル設備などと連携させ、他システムからの情報を活用する方法がある。従来、連携システム構築には案件ごとの開発を要したが、DIGUARD NETによって効率的に実現可能となった(図5)。

この場合、他システムは、映像監視システムにとって、外部イベント源として動作する。例えば、入退室管理システムで発生する入退室操作や不正操作などの操作イベントや、施開錠、長時間開放、機器異常などの状態、またエレベーター運行システムで発生する階床情報や呼び情報などの発生や状態変化をDIGUARD NETを経由して映像監視システムが取得する。映像監視システムは、これらの情報を外部イベントとして発生時刻、カメラ情報などと合わせて保存し、記録映像呼び出しのための情報として活用する。

4.3 アプリケーション事例

図5で示したように、映像監視システム内の統合監視端末が、DIGUARD NET経由で入退室履歴/異常履歴や電気錠の制御コマンドなどの情報を交換することで、入退室管理システムとの連携を実現できる。図6は、デジタル型映像監視システムの監視端末を基に実現した統合監視端末の画面イメージである。

入退室管理システムとの連携は、入退室扉を監視するようにカメラを配置することによって効果を発揮する。

最も顕著な連携効果は、記録映像再生時に得られる。統合監視端末では、取得した入退室履歴や異常履歴を画面上にリスト表示するとともに、記録映像と関連付けて管理する。画面上の履歴選択によって入退室扉で発生した正常又は異常シーンの素早い再生が可能となるため、なりすまし、共連れ、物品の不正持ち出し/持ち込みなどの不正行為の確認を効率的に行うことができる。

ライブ映像監視時にも連携効果が得られる。例えば、電

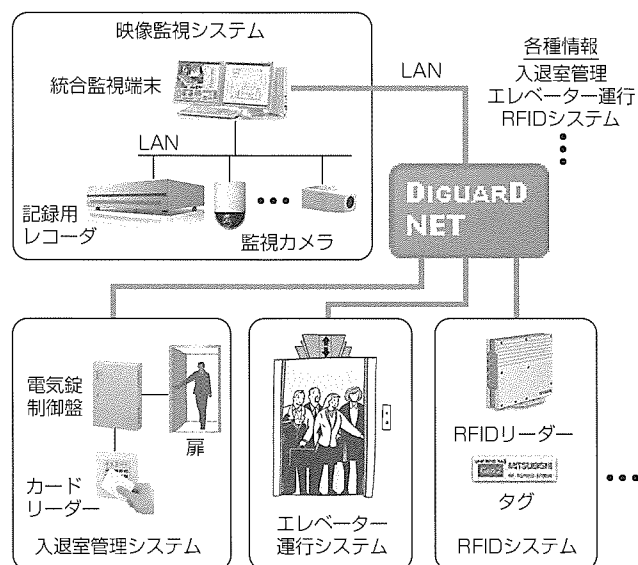


図5. 映像監視を中心とした連携システム

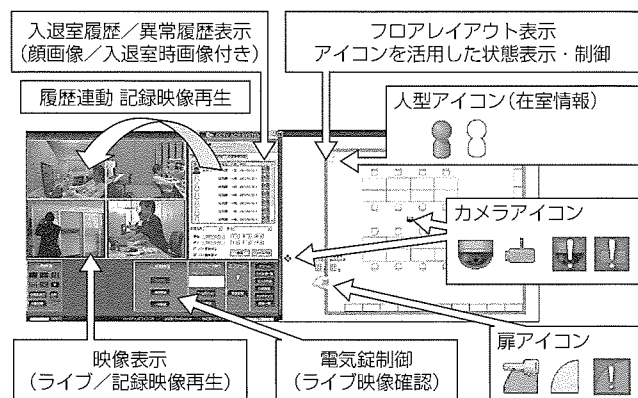


図6. 映像監視/入退室管理連携システムの画面例

気錠の不正操作や長時間開放などが発生したときには、可動カメラによる追尾、映像記録、異常履歴表示などが可能となる。さらに、ライブ映像で状況確認を行うことで、遠隔での電気錠開閉を安全に実施可能である。

また、フロアレイアウト上に各種アイコン(カメラ/扉/人型)を配置して、扉の開閉、警報発生状況、在室情報などの状態を表示し、アイコン操作による制御機能を実現している。

このように、映像監視システムと入退室管理システムの連携は、両者の課題を相互補完し、相乗効果を期待できるため、セキュリティ管理の高度化が実現可能である。

5. 内部統制ソリューション

5.1 内部統制ソリューションの状況と課題

内部統制を実現するフレームワークであるCOBIT (Control Objectives for Information and related Technology)⁽²⁾では、各システムの利用者情報やアクセス権を

統合管理するアイデンティティ管理と各システムのログを集積・監査する仕組みが示されている(図7)。

しかし、様々な脅威に対して内部統制システムを継続的に維持・向上させていくためには、このような内部統制の仕組みを企業全体で統一して実現することが求められている。

5.2 内部統制におけるDIGUARD NETの意義

DIGUARD NETによって、内部統制システムと入退室管理や映像監視システムの間で、セキュリティにかかわる管理情報を安全に交換することができるようになるため、これまでの情報システムだけではなく、入退室管理、映像監視を含めた、企業全体としての内部統制が実現できる。

次に、アイデンティティ管理とセキュリティログ管理におけるDIGUARD NETの適用事例について述べる。

5.3 アイデンティティ管理(ID管理)

アイデンティティ管理による内部統制の例としては、人事異動に即応した役割権限の再設定、出張者や休日出勤者に対する一時的な権限付与、入退情報と勤怠情報の整合性確認などがある。

DIGUARD NETでは、次のアイデンティティ情報を利用した連携アプリケーションの構築が可能である。

(1) 認証情報、権限情報

DIGUARD NETでは、個人ごとのユニークなID、個人を識別するための認証情報、どの部屋に入室可能かを示す権限情報の安全な交換が可能である。認証情報としては、パスワード、ICカード情報、生体情報などを扱うことができる。権限情報としては、所属・役職といった権限を決定する根拠となる役割情報や入室可能な扉情報を扱う。また、出張、休日出勤などで一時的に許可された権限も扱うことができる。

(2) 通行/警報イベント

入室、退室といった扉の通過を示す通行イベント、扉の長時間開放、故障といった警報イベントを情報システムで活用することが可能である。

図8に人事システムと連動したシステム例を示す。アイ

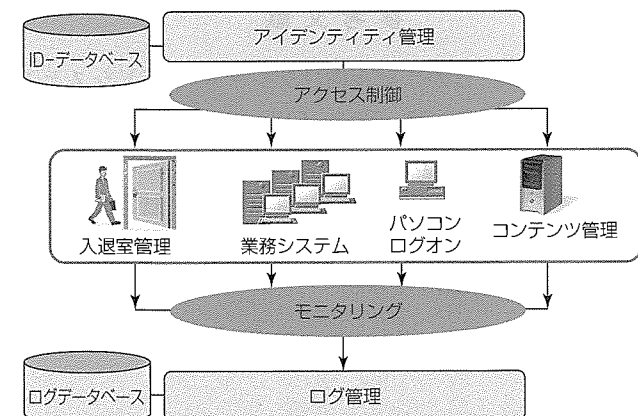


図7. 内部統制システム(COBIT)

デンティティ管理サーバは、人事システムから入社、退社、異動、組織変更などの権限に関する情報を入力として、会社規則などで定められたアクセス制御ポリシーに従って決定した権限情報を入退室管理システムが設置されている拠点に配信する。

図9に、一時的な権限付与を行うワークフロー連携システム例を示す。アイデンティティ管理サーバは、出張申請ワークフロー、休日出勤ワークフローなどの結果、入室が許可されたユーザーの情報を入力として、権限付与が妥当かどうかを判断し、ICカードなどの認証情報、期間、入室可能場所を入退室管理システムに配信する。アイデンティティ管理サーバでは、権限付与の会社規則などで定められたアクセス制御ポリシーとの整合性判断、通行履歴の監査を行うことができる。

図10に、通行イベントを利用したシステム例を示す。通行イベントをモニタリングしてDIGUARD NETを介して就業管理システムに投入する。その結果、就業時間入力の補助、整合性確認が可能となる。

5.4 セキュリティログ管理

近年、入退室管理システムや様々な情報システムは、証拠保全を目的とする大量のセキュリティログを出力し蓄積するようになってきた。従来、これらのログは個別の機器やシステムごとに管理されることが多かったが、DIGUARD NETを活用することによって、複数のセキュリティ機器や情報システムからの各種ログを統一的な手順

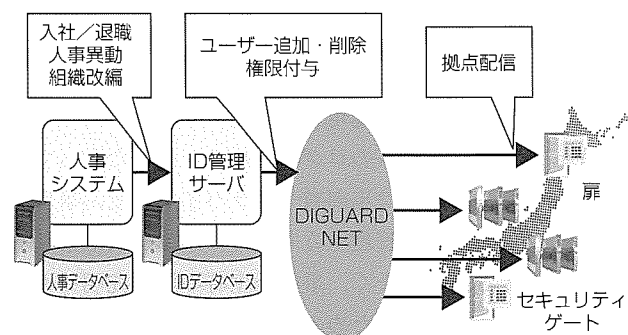


図8. 人事情報-入退室管理連携システム

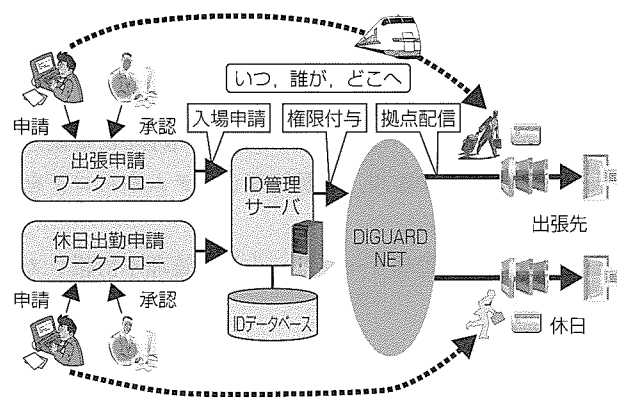


図9. ワークフロー-入退室管理連携システム

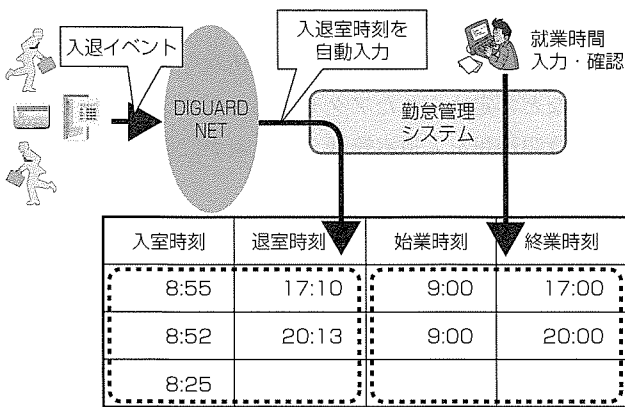


図10. 就業管理—入退室管理連携システム

で収集して統合管理することが可能となるため、管理コストの低減や事後調査の効率化を図ることができる。

セキュリティシステムにおけるログの統合管理には、次の要件がある。

(1) 多様な機器やシステムのログ収集

各機器に個別対応してはシステム構築コストの増大を招くため、物理的に分散した異なる種類の機器やシステムから生成されるログを収集する必要がある。

(2) 多様な形式のログ統合管理連携

セキュリティシステムでは、多様な形式を持つ情報システムのログに加え、監視映像など構造の異なるデータを取り扱う必要がある。また、ログを単に蓄積・保存するだけでなく、事後調査可能なように、ログ内のイベントを時刻やID(人や場所)によって関連付けて管理する必要がある。

(3) スケーラビリティと運用管理機能

セキュリティシステムのログは増加の一途をたどっており、大規模システムでは年間数十テラバイトに及ぶ事例もある。これらのログを管理するためには、単に大規模ストレージを備えるだけでなく、事故発生時の原因究明や不審行動の調査を迅速に行うための高速検索・集計機能や、バックアップなどの運用管理機能が求められる。

DIGUARD NETを採用し、入退室管理、映像管理及び各種情報システムと統合ログデータベース⁽³⁾を連携することによって、先の要件に対応した統合セキュリティログ管理システムの提供が可能になる(図11)。

統合ログ管理サーバは、DIGUARD NETに接続される入退室管理や映像監視、各種情報システムからログを収集して集中管理する。

また、統合ログ管理サーバは、入退室管理や情報システ

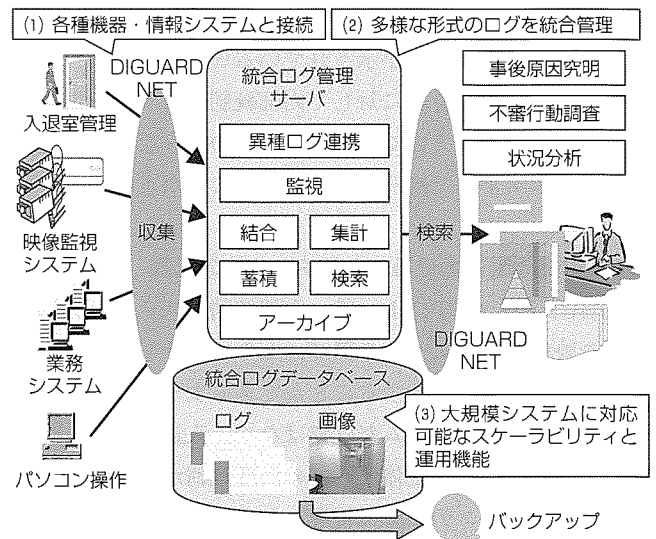


図11. 統合セキュリティログ管理システム

ムのログや、映像監視のスナップショット画像を保存し、これらを時刻やIDによって関連付けて保存する。これによって事故発生時の事後調査で、特定の時刻、人物、機器に関連するログの検索や、ログ内に関連付けられた画像の表示が可能になる。

さらに、統合ログ管理サーバでは、当社独自の高速処理技術を活用した高速検索・集計と数十テラバイトに及ぶログにも対応可能なスケーラビリティを実現する。また、ログを日単位などの“範囲”に分割し、それぞれの範囲でバックアップ、削除するなど、時系列的な管理も実現している。

6. む す び

本稿では、DIGUARD NETの概要、入退室管理・映像監視・内部監査のそれぞれの観点からのDIGUARD NETの意義、及びDIGUARD NETを活用したセキュリティソリューション例について述べた。今後、当社のセキュリティ関連製品へのDIGUARD NET対応開発を推進するとともに、空調設備、照明設備、昇降機などのビル設備との連携機能を強化していく予定である。

参考 文 献

(1) 小林正幸, ほか: ビル向けデジタルCCTVシステム, 三菱電機技報, 78, No.8, 513~516 (2004)
 (2) IT Governance Institute, COBIT 4.1 (2007)
 (3) 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)

三菱電機の映像ソリューション

室園 透*
岩竹隆史**

The Display Solution of Mitsubishi Electric

Toru Murozono, Takashi Iwatake

要 旨

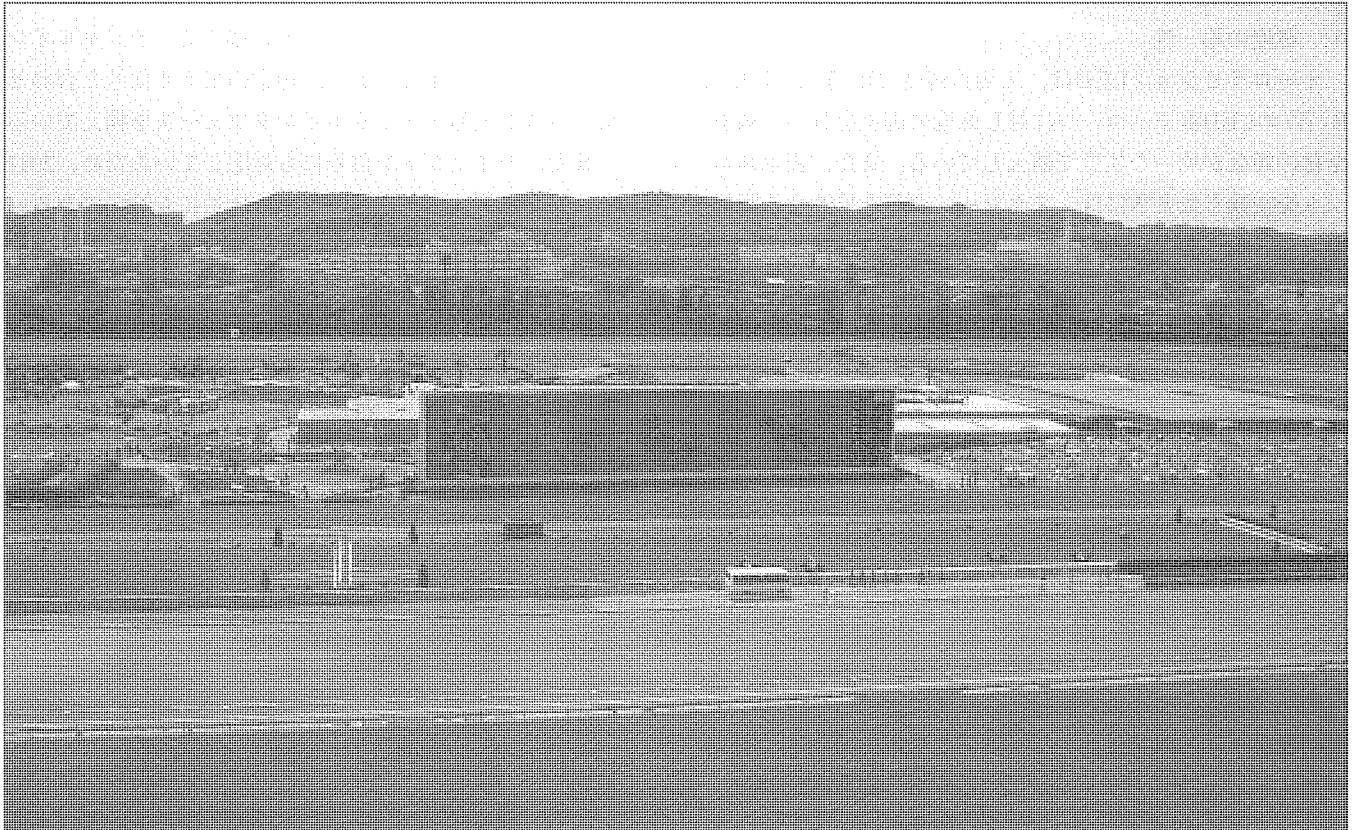
三菱電機の大型映像表示装置“オーロラビジョン”は、国内外のスタジアムや、公営競技場などを中心に市場を拡大してきた。近年LED(Light Emitting Diode)方式の表示素子が普及し、軽量・長寿命と合わせて低コスト化が進み、遊技場などで使われる小型のインフォメーションボードなど新たな市場も拡大している。

当社では、表示部の高画質化、高機能化と、様々な用途に対応するシステム化技術の開発に注力してきた。まず、表示部の高画質化では、LED素子ごとの輝度調整や独自の色度変換技術などの開発を行っている。また、高機能化では外光による自動輝度調整機能、映像信号に応じた自動電力制御機能を開発し、表示用コントローラは、パソコンのDVI(Digital Visual Interface)信号を直接入力可能でコ

ンパクトなタイプや、ハイビジョン信号4系統を同時に入力できるハイスペックなタイプも開発している。さらに、表示用ソフトウェアは当社独自で開発し、スクリーン上にスムーズな流し文字表示、動画表示、特殊効果表示などを実現している。

一方、システム化技術として、スタジアムや公営競技場などに納める専用システムや、遊技場などに納める簡易システムなどをそろえ、ユーザーのニーズにこたえている。また、近年では映像のデジタル化を受けて、ハイビジョンコンテンツのストリーミング配信機能を開発し、映像情報システムの付加価値を高めた市場展開を進めている。

当社では、これらの映像ソリューションを有効に活用して、今後も市場の開拓と拡大を図っていく所存である。



JRA東京競馬場納めオーロラビジョン

世界最大のスクリーン(縦11.2m×横66.4m, 輝度5,000cd/m²)としてギネス世界記録に認定されている。

1. ま え が き

当社では、1980年に世界初のフルカラー大型映像表示装置を納入して以来、表示部の高画質化、高精細化及び高機能化を進めてきた。また、スタジアム・公営競技場などの各市場に適したシステムを構築し、表示部と合わせたトータルシステムとして提案しながら大型映像業界をリードして来た。しかし、1993年に高輝度の青色LEDが登場して以来、大型映像業界に多くのメーカーが新規参入し、競争が激化している。そのような状況の中、当社も映像技術の更なる改良や付加価値の高い新システムの開発を行い、市場を拡大している。

本稿では、当社の映像表示技術の動向と新しい映像システムの紹介、及び今後の展開について述べる。

2. 映像表示・制御技術

2.1 表示部の特長

オーロラビジョンLEDは、画質・機能・信頼性などの面で優れた特長を持ち、スタジアム・公営競技場など様々な分野で活用されている。低価格な遊技場向けシステムでも同等の性能を持ち、激しい競争の中、他社との差別化を図った。また、より大きいサイズのスクリーンでも低価格対応を可能にするため、更なる機種開発も行った。

2.1.1 高画質化

(1) 輝度の均一性

オーロラビジョンLEDは、工場出荷時にR(赤)、G(緑)、B(青)のLED素子一つ一つに対し輝度の調整を行い、画面全体の輝度が均一な状態で納入している。また、表示ユニットを交換したときには、スクリーン全体を見渡せる距離からR、G、Bそれぞれの輝度をリモート操作で調整し、目視で周囲の表示ユニットの輝度と合わせることができる。

一般にLED方式の大型映像表示装置は、素子の経年劣化によって輝度のばらつきが生じ、時間の経過とともに画質が低下する。オーロラビジョンLEDでは、これらの輝度調整機能によって、長期にわたり均一な画面を保持することができる。

(2) 色再現性(色度補正技術)

フルカラーLEDの色再現範囲は、普段見慣れているテレビや、NTSC(National Television Standards Committee)/PAL(Phase Alternating Line)などの規格と異なるため、そのままでは不自然な感じに見える。特に赤はどぎつい色になり、画面全体がキラキラした感じになる。オーロラビジョンLEDは、色度図上のR、G、B及びY(黄)、C(シアン)、M(マゼンタ)、W(白)の各点の位置を独立して調整し、テレビにもNTSC/PAL規格にも近づけることができる。この機能によって、LED特有のキラツキを抑え、自然な色合いの再現が可能である。

(3) 12ビット演算

映像信号処理部では、I/P(Interlace-Progressive)変換、解像度変換、色度変換などのデジタル信号処理(演算)を12ビット(4,096階調)の精度で行っている。元の映像データも直接デジタルで受けられるので最終の表示まですべてデジタルとなり劣化のない高画質表示が可能である。

2.1.2 高精細化

大型映像業界では、近年高精細化が進んできており、特にイベント用途に用いる屋内型のスクリーンでは、小型ながらハイビジョン映像が表示可能な解像度を持つ。

このイベント用屋内型LEDスクリーンは、コンサートや展示会等の短期イベントへの使用を目的とし、1台あたりの表示面積 $0.15\text{m}^2\sim 0.44\text{m}^2$ と持ち運びができるような小型の表示モジュールを複数台組み合わせることによって様々なスクリーンサイズを自由に構成することができる。当社は、イベント用屋内超高精細オーロラビジョンとして、大きなホールや展示会場での使用を目的としたピクセルピッチ6mm、4mmのタイプ、小規模会場やテレビ局での再撮用途を目的としたピクセルピッチ3mmのタイプを製品化している(図1)。

2.1.3 高機能化

(1) デジタルスクリーンコントローラ

(a) デジタルビデオ信号への対応

デジタルスクリーンコントローラは、従来のアナログビデオ信号対応のコントローラに替えて、デジタルインタフェースを採用しており、通常のビデオ信号と合わせてパソコン信号のデジタルインタフェースを備えている。

また、ハイビジョン信号にも対応しているため、2011年に完全移行する地上波デジタル放送にも対応できる。

(b) マルチウィンドウ表示

デジタルスクリーンコントローラは、ビデオ入力部を増設することによって最大4画面まで同時に表示できる。各入力部はタイムベースコレクタと解像度変換回路を内蔵しており、切り出し位置・拡大率・表示位置を設定できる。また各ソース間での優先度(上下関係の制御)や透明色による重ね合わせも可能である。また任意の指定透

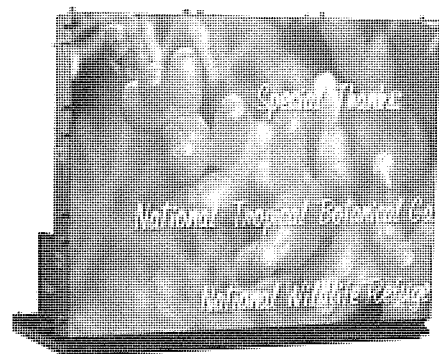


図1. イベント用屋内超高精細オーロラビジョン

過率での重ね合わせ機能や、半透明の画像の重ね合わせ機能も持つ。

これらの機能によって、大型で高解像度なスクリーンに複数の信号を自在に組み合わせて高画質で多彩な表示を実現できる。

(c) フレームディレイの低減

イベント運営のライブ表示などでは、フレームディレイが大きいとリップシンク(音声と映像との同期)の問題があるため、I/P変換部にフレーム遅延のない方式を選ぶなど、遅延の少ない構成としている。

(2) ピーク電力制御

デジタルスクリーンコントローラは、表示する画面の一つ前のフレームを常時監視し、画面全体の電力の平均値が設定値を超える画面では自動的に全体の輝度を下げ、電力を抑えて制御している。既存の施設に設置する場合等、電源容量を低く抑え、設備側に負担をかけずに運用できる。

2.2 映像生成技術

表示するコンテンツは、NTSCやハイビジョンなどのビデオ映像だけではなく、近年ではコンピュータ(パソコン)を用いて動画、静止画、テキストなどを描画するケースが増えてきている。当社では、このパソコンによる描画機能を独自に開発して、大型映像表示システムの各種市場に共通な描画エンジンとして位置付けている。さらに、リアルタイムな三次元描画(3D描画)や特殊表示効果などの機能も実装し、付加価値を高めている。

(1) リアルタイム3D描画機能

一般的に、ユーザーが入力した静止画やテキストは二次元の平面的な表示がスクリーンに対して行われるが、当社の描画エンジンは、リアルタイムに三次元に変換して表示できる。例えば、ユーザーは特殊なツールを使うことなく、図2に示す表示例のような奥行きを持たせた表示を容易に実現できる。

(2) 超横長表示

近年、野球場やスポーツアリーナ、サッカー場などでは、従来のビデオ表示を行う大型表示装置だけではなく、スポンサーの商業的やスコア、ファンサービス用コンテンツなどを表示する表示装置を併設するケースが増えてきている。当社はこの表示装置を“オーロラリボン”として製

品化している。オーロラリボンは、高さ方向は1m程度であるが、長さ方向は野球場に設置されるような大きなものだと100m以上の超横長である。

一方、パソコン画面の一般的な横方向の解像度は1,024ピクセル(eXtended Graphics Array : XGA)や1,280ピクセル(Super XGA : SXGA)程度であり、オーロラリボンに要求されるような数千~数万ピクセルに対応できない。そこで、描画エンジンで、図3に示すようにパソコン画面を一定のピクセル数で短冊状に分割して描画し、この短冊状の描画領域を表示コントローラで横方向に連続的に出力することで、超横長のコンテンツ表示を実現している。

(3) 特殊効果表示

当社描画エンジンでは、動画、静止画、テキストなどのコンテンツにダイナミックな表現を付加するために、様々な特殊表示効果を実装している。

図4は、画面間の切替効果の例である。現状60種類程度の切替効果を持つが、当社描画エンジンは、この切替効果のパラメータをスクリプトとして記述できる仕様とし、ユーザーの要求によって将来的に切替効果を容易に追加できるように配慮している。

図5は、動画、静止画などのコンテンツをリアルタイムに画面上を移動できるアニメーション機能の例である。ユーザーがコンテンツに対して、移動開始点の座標、移動距離、移動時間などのパラメータを指定すると、描画エンジ

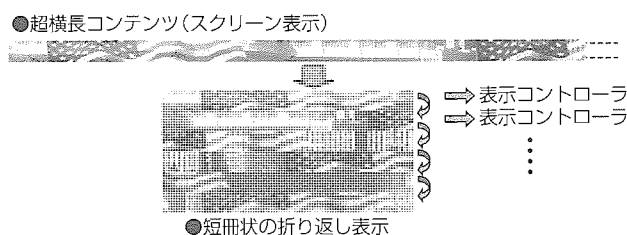


図3. 超横長の描画機能

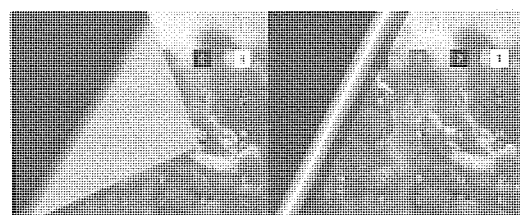


図4. 切替効果の例

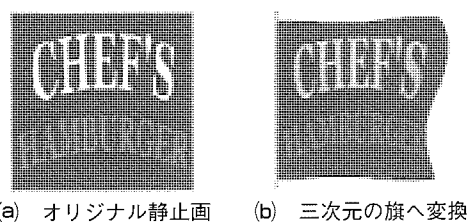


図2. リアルタイム3D描画例

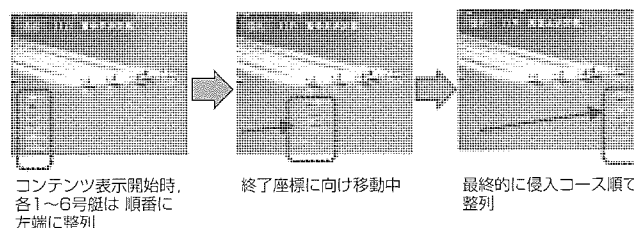


図5. アニメーション機能の表示例

ンが指定どおりにコンテンツを移動させながらリアルタイムに描画する例である。

3. 映像情報配信システム

3.1 市場動向

近年、DVD(Digital Versatile Disk)等のデジタルコンテンツ関連技術の普及や、DLP(Digital Light Processing)^(注1)・液晶・プラズマディスプレイといったパブリックスペースに適した大画面の表示装置が比較的安価に入手可能になったことから、駅や商業施設内などで、デジタル機器を活用した映像情報提供装置“デジタルサイネージ”が広がってきている。光ファイバなどの大容量ブロードバンドネットワークが整備され、多くのデジタルサイネージは、広域ネットワーク経由で複数の表示装置を一括で管理し、コンテンツの定期的な入れ替えやタイムリーな情報提供を可能としている。このため、一つの駅や商業施設内だけではなく、広域に点在するシステムを管理し、映像情報を配信するシステムも導入されはじめている。

当社の大型映像表示装置にも、他の表示装置とあわせてデジタルサイネージとしての統合映像ソリューションが求められつつある。

次に、当社で開発中の“ハイビジョン映像情報配信システム”について述べる。

3.2 特徴

(1) IP映像配信+高機能描画エンジンによる高画質表示

ハイビジョン動画や高精細な静止画等のコンテンツ、及び表示スケジュールや制御指令など、すべてのデータをIP(Internet Protocol)で配信することによって、公衆網や施設内のネットワークを利用して、簡単にシステムの構築や拡張が可能となる。また、2.2節で述べた高機能な描画エンジンとIP映像配信クライアント機能を組み合わせることによって、伝送されたコンテンツを画面分割や合成など様々な効果を付加し高画質で表示できる。

(2) 蓄積映像配信とライブ映像配信

IPネットワーク、特にインターネット等広域ネットワークを利用する場合は、回線の実効通信速度が保証されていないため、ネットワーク性能に依存せず配信可能とする必要がある。このシステムでは、広告や店舗紹介など、前もって完成しているコンテンツは、事前に配信し表示端末にファイルとして蓄積させておく蓄積映像配信を利用することで、運用時のネットワークの状況に左右されることなくコンテンツを表示できる。

また、事前送信が困難なライブ映像は、リアルタイムでエンコードしストリーム配信・表示を行うことを可能としている。イベント実況や緊急放送など、リアルタイム配信表示が必要なコンテンツがある用途へも対応できる。

(注1) DLPは、テキサス・インスツルメンツの商標である。

蓄積映像配信とライブ映像配信の両方に対応することで、適用用途及び運用の幅が広がり、また安定した運用を行うことができる。

(3) 分散/リアルタイム配信エンジン

デジタル放送によってHD(High Definition)映像が一般化していることや、表示装置の画面サイズ・解像度の拡大に見合う表示ソースが必要となっていることから、HD対応は不可欠条件となってきている。HDコンテンツは当然SD(Standard Definition)よりデータ量が大きく、10分程度のコンテンツ長でも、ギガバイト単位の容量が必要となる。

大容量HDコンテンツを1,000台の端末に配信するとき、通常方式(サーバ・クライアント間で1対1通信伝送を行う方式)を用いた場合、10分のコンテンツを全端末に配信するのに3日以上時間が必要となり実用的ではない。(実効速度50Mbps回線の利用を想定)

このような大規模システムへもスケーラブルに対応するために、分散配信方式を用いたスケールフリー配信エンジンを開発した(図6)。この方式は、サーバからコンテンツを受信した端末が、更に別の端末へ中継して再配信を行うもので、ネットワーク負荷の集中を抑え、かつ配信時間を短縮できる。

また、事故や災害情報等は、情報量は比較的少ないが迅速に配信・表示を行う必要がある。このような緊急情報を1,000台規模の端末に配信するとき、通常方式(Transmission Control Protocol: TCP)では、セッションという形で各端末ごとに論理回線を管理したり、連続データ伝送のためのエラー訂正機能があるなど、プロトコル上のオーバーヘッドが大きいため、サーバのリソースを消費し多数端末の接続や迅速な配信ができなくなるという問題がある。

当社では、IP電話等に利用されている高負荷に強いSIP(Session Initiation Protocol)を応用したリアルタイム配信エンジンを開発した。これによって、サーバの負荷を抑え、多数の端末に対する迅速なデータ配信を実現している。

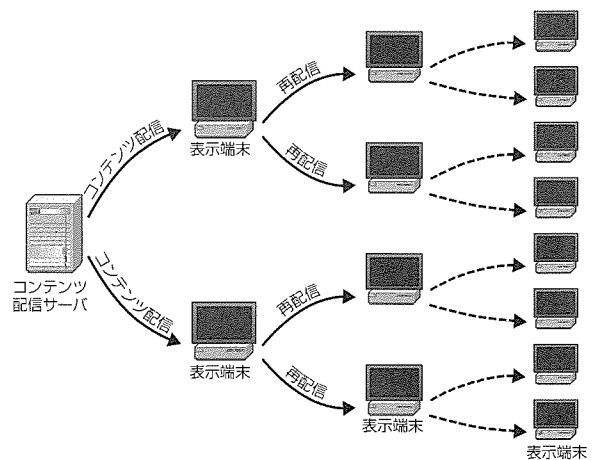


図6. 分散配信方式

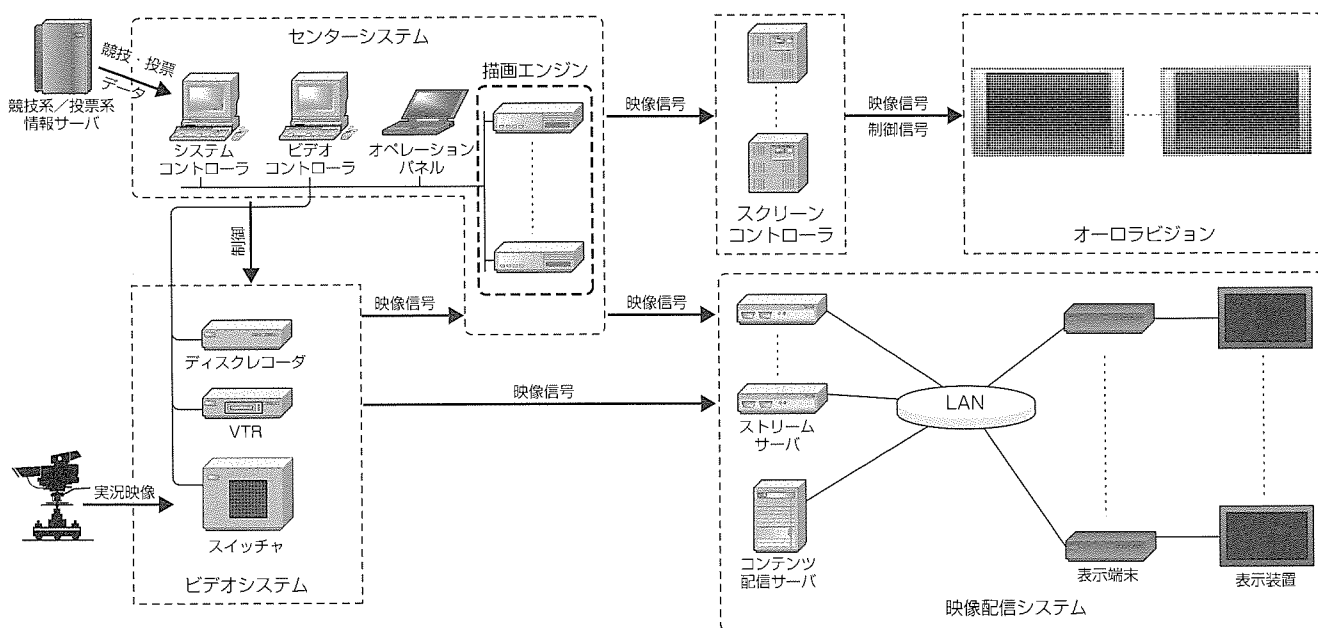


図7. 公営競技分野のシステム例

4. システム適用例

4.1 公営競技分野

公営競技場では、ファンへの情報サービス向上のために、単に大型映像表示装置だけではなく、テレビや多連モニターを場内に多数配置し、各種オッズや競技情報等の多様な映像サービスを統合的に行うことが要求されている。

図7に、公営競技分野へのシステム適用例を示す。システムは、主にセンターシステム、ビデオシステム、映像配信システム及び大型映像表示装置(オーロラビジョン)で構成される。

センターシステムは、場内に設置される投票系/競技系情報サーバから、投票系(各選手の情報や成績等)・競技系(各種オッズや払戻金情報等)の情報を取得し、各種情報サービス画面の描画生成や、表示運用スケジュールの進行管理を行う。

映像配信システムは、センターシステムで生成されたコンテンツを、ネットワークを利用して場内の表示端末へ配信し表示を行う。

4.2 交通分野

都市圏の重要な交通手段である鉄道は、特に大都市圏では路線が複雑な上に混雑も激しいため、障害発生時にわかりやすく運行情報を提供するシステムが望まれている。このため最近、駅改札外などに運行情報表示用ディスプレイを設置し、異常発生時にスムーズな情報提供を行う映像システムの導入が始まっている。

図8に、交通分野へのシステム適用例を示す。システムは、主にセンターシステムと各駅に設置される表示システムから構成される。

センターシステムは、運行情報サーバから受信、又は運

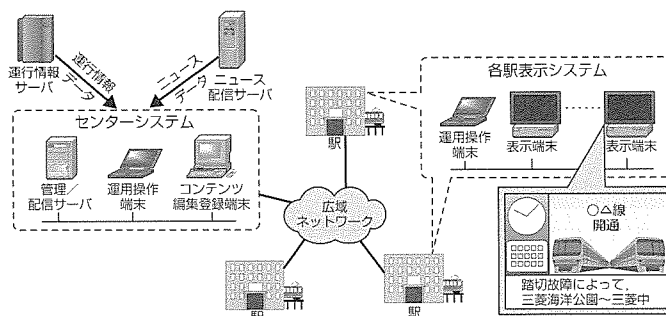


図8. 交通分野のシステム例

用操作端末で手動入力された障害・遅延・振替輸送情報を必要に応じ各駅の表示端末へ配信する。また、通常表示用のスケジュールやコンテンツ、ニュースの配信を行う。

各駅表示システムは、通常時は配信されたスケジュールに基づき、広告や案内、ニュースなどを表示する。センターシステムから異常時運行情報を受信すると、不通区間や振替運転情報を示す路線図や流し文字を表示する。

5. むすび

本稿では、大型映像表示技術の動向と新しい映像情報システムについて述べた。これらの技術を活用し、既存分野で顧客サービス向上と、新しい市場の開拓を図ることができるものと期待している。

今後も、顧客に更に喜ばれる映像を提供することを目標に技術開発を続けていく所存である。

参考文献

(1) 前嶋一也：月刊ディスプレイ，1月号，11，No.1，21～25 (2005)

屋内型オーロラビジョン“Resolia”

飯尾信哉*

LED Screen “Resolia” for Indoor Use

Shinya Iio

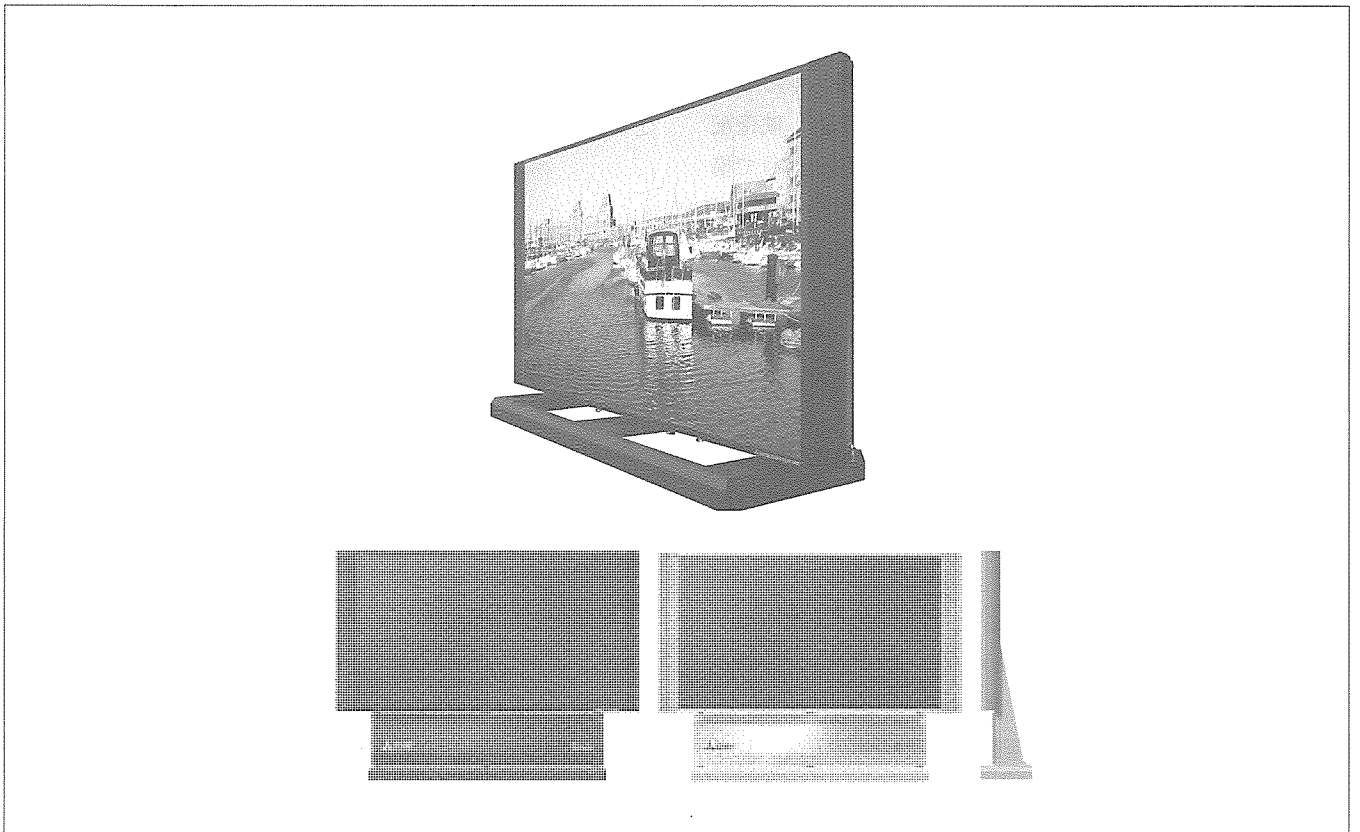
要旨

ハイビジョンの普及に伴い、大型映像装置の世界における高解像・高精細化の要求は既に日常的なものとなっている。LED(Light Emitting Diode)方式では素子の高密度実装化によって、比較的小さな画面サイズでも明るく高品位なスクリーンが構成可能となっている。三菱電機では4mm 3 in 1機種を採用した屋内型オーロラビジョン“Resolia(レゾリア)”を製品化し、2007年10月から発売を開始した。通常のオーロラビジョンとは異なり、仕様を固定化した標準製品として製造・販売することを目指している。

高精細型オーロラビジョンの高画質、高信頼を支える技術的特長として、独自の高画質化制御、高精度な構造によ

る表示部の配置、異常診断と多彩な表示制御機能が挙げられる。Resoliaではこれらの技術に加えて、“薄型化”“施工の省力化”“柔軟な設置形態”といったコンセプトを達成するための独自の工夫が図られた。

さらに今後の発展構成として、現状のシンプルな標準システム構成に表示配信システムを組み合わせ、1対Nのネットワーク配信にも対応させる。これによってデジタルサイネージなどの用途にも適用が可能である。証券情報表示板として納入されるなど、高精細性が求められるアプリケーションへの適用も始まっており、これまでLED方式が適用されなかった新市場への展開が期待される。



“Resolia”の外観

上は表示状態の写真、下はデザイン研究所で描かれたデザインパース図である。製品として2色のバリエーションを準備し、設置シーンに応じた選択が可能となっている。140型の標準化された製品とすることによって量産化を図る。薄型化、施工性の省力化、多様な設置形態への対応を行うにあたり、Resolia独自の様々な工夫が図られている。

1. ま え が き

1980年、世界初のフルカラー大型映像装置“オーロラビジョン(海外名: DIAMOND VISION)”を米国の野球場に納入以来、当社は数多くの映像システムを世界各地のビル壁面広告並びにスタジアム・アリーナ、競馬場・競艇場・競輪場といった競技場に納入している。1980年にCRT(Cathode Ray Tube)方式でスタートさせた大型映像装置は1995年ごろから徐々にLED方式へ変わっていき、低消費電力、高耐久性、高精細化が進められた。世代が完全にLED方式へ変わった後も、色再現性や均一性といった品質については、旧来から培った信号処理や調整・製造の独自技術が生かされた。色度ばらつきなど新方式特有の問題に直面しつつも絶えずその画質と品質は向上が図られ、現在ではその高画質と高品質が国内外で高く評価されている。

近年は大型映像装置の世界でも高精細化が進んでいる。ハイビジョンの普及に伴い高画質な映像ソースが豊富に流通してきたこともあり、大型映像装置に対する高解像・高精細化の要求は、家庭用テレビ同様に日常的なものとなっている。LED方式では、LED素子の高輝度化・高密度実装化が図られたことによって、150型未満の比較的小さな画面サイズでも明るく高品位なスクリーンが構成可能である。これまで主に受注生産で特定仕様として納入されてきたLEDスクリーンでも、高精細化と小型化が進むにつれて、サイズと機種を固定化し不特定多数の顧客へ販売を想定したパッケージ製品が徐々に現れている。当社もこうした動きに追従するため、高精細4mm 3in 1機種を採用した屋内型オーロラビジョン“Resolia(海外名も同名)”の発売を2007年10月から開始した。

本稿ではまずLED方式屋内高精細型オーロラビジョンの高画質を支える技術的特長について述べ、その後にResoliaの仕様・特長、表示配信システムと組み合わせた今後のパッケージ構成について述べる。

2. 屋内高精細型オーロラビジョンの特長

LED素子には、素子ごとのばらつき(色むら、光度むら)が引き起こす“ざらつき感”や、テレビ等との色度差による“不自然な色再現”等の欠点がある。高精細なLEDスクリーンの場合、これらの課題は、従来の素子ピッチの大きいLEDスクリーンに比べより目立ってしまう。

また、LEDスクリーンは、LEDユニットを組み合わせで構成されるが、3mmや4mmのような高精細スクリーン機種の場合、ユニット間のギャップが少しでも広がると表示画面上に暗い線として認識されてしまう。逆にユニット間のギャップが狭くなると素子が近づきすぎるために表示画面上に明るい線が発生してしまう。

さらに、高い解像度を持つスクリーンに対し、標準画質

のテレビ信号など低い解像度を持つ映像信号を入力し表示する場合、単純処理による全画面表示を行うと、大画面に映像信号の“粗さ”が映し出されるため、ぼやけた表示として認識されてしまう。

オーロラビジョンではこれらの課題を、独自の制御や製造技術で解決し、高画質を実現している。

2.1 高画質化制御

(1) 素子ごとの光度補正

LEDは素子ごとで光度にばらつきがある。これに対し、それぞれのLED素子ごとの光度補正值を各LEDユニットに記憶させ、画像データを演算によって常に補正して表示させる。また、この補正制御はパルス幅で制御することで、電流補正による非線形な輝度変化や色度の遷移の悪影響を全く受けず、正確な制御が可能である。これによって画面全体の均一性や細かな色表現を実現している。

(2) 色度変換

LEDの色再現範囲は、テレビ標準と異なるため、白をテレビ標準にあわせただけでは不自然な色となってしまう。これに対し、当社独自の色度変換方式(ナチュラルカラーマトリックス)では、赤、緑、青、シアン、マゼンタ、イエロー、白の各色度をねらった色に独立して制御し、各色に対する正確な色再現が実現できる。

2.2 構造

スクリーンは、ユニットやフレームの製造上の誤差が発生した場合でも、ユニット取り付け位置が微調整できるような取り付け機構、位置決め機構を備えている。これによって、ユニット間のギャップを均一化するような構造を実現している。また高密度に配列されたLED素子は常に高温下にさらされる。オーロラビジョンでは、LEDの光度が周囲温度に大きく依存するため、冷却に不均一があると過冷却部位と冷却不足部位の輝度差に起因する輝度むらが発生する。画質上大きな影響を及ぼすため、こうした不均一要因を排除するための構造設計が重要となる。

2.3 異常診断と多彩な表示制御機能

スクリーンの表示制御は、スクリーンコントローラと呼ばれる表示制御装置で行われる。このコントローラは映像信号の入力部として入力信号の選択機能を持つほか、先に述べた色度変換を含む各種高画質化処理機能、スクリーン内の温度異常やスクリーンとの間の通信異常などの各種異常検知機能を備える。上位モデルでは非圧縮デジタルハイビジョン信号(High Definition-Serial Digital Interface: HD-SDI)の入力にも対応し、標準ビデオ信号やパソコン信号など各ソースとの合成を可能とする。各入力が入力ごとに任意のサイズで解像度変換が行われ、図1に示すようにスクリーン上の任意の位置に最大4チャンネルの同時合成表示を行うことができる。こうした高機能に加え、信頼性の高い状態監視と高画質な映像表示をスクリーンコントロ

ーラで実現している。

3. オーロラビジョン“Resolia”

Resoliaはオーロラビジョンのラインアップの中でピクセルピッチ4mmという比較的高精細な機種に着目し製品化が行われている。これまで培われてきた当社独自の制御と高画質化技術を継承している一方、薄型軽量化と仕様の固定化を行うことで量産的な製造販売を意識しており、従来のオーロラビジョンとは全く異なるコンセプトを持った製品と言える。

3.1 システム

図2にResoliaのシステム系統を示す。標準ではスクリーン本体とスクリーンコントローラのみを備えるシンプルな構成をとり、オーディオシステムやパソコンによるスクリーン操作環境は、顧客のニーズや設置環境に合わせてシステムを構築できるようオプション化している。すべての操作はコントローラの前面に備えられた操作パネルで実施可能である。また操作室からのリモートオペレーションも想定し、スクリーンコントローラとスクリーン本体は別置きとしている。

3.2 仕様と特長

3.2.1 スクリーン仕様

表1に表示部の主な仕様を示す。3in1といわれる、1素子の中に3色が収められた高解像指向のLED素子を使用している。解像度はいわゆるリアルハイビジョンの解像

度には達しないものの、従来のLED方式オーロラビジョンと比較すると高密度実装されており、比較的小型な140型にあって標準画質のビデオ信号をしのぐ解像度を持つ。このためハイビジョン信号の持つ高画質を十分体感できるレベルとなり、またパソコン画像ではコンテンツを高品位なまま表示可能である。さらに、素子の高密度配列によって1m程度でも混色するため、近距離からの観視条件でも鮮やかな表示を提供することが可能である。

3.2.2 スクリーンコントローラ仕様

Resoliaに組み合わされる標準スクリーンコントローラの外観を図3に示す。アナログコンポジット信号、Sビデオ信号、標準画質のデジタルビデオ信号(SD-SDI)と、パソコンのデジタル出力信号(Digital Visual Interface: DVI)が入力でき、これらの中から選択し表示可能である。また上位モデルのスクリーンコントローラをオプションと

表1. Resolia表示部仕様

| 方式 | 3in1 LED |
|----------|--|
| ピクセル構成 |  |
| ピクセルピッチ | 4.0mm |
| 密度 | 62,500pixels/m ² |
| 最大輝度 | 1,500cd/m ² |
| 階調数 | 各色4,096階調 |
| 輝度設定 | 64段階 |
| メンテナンス | 前面 |
| 視認角度 | H: 150 V: 120 |
| 入力電源 | AC200-240V 単相2線+G, 50/60Hz, 8.0kVA |
| 素子有効時間 | 50,000hrs. (輝度半減) |
| スクリーンサイズ | W3,072×H1,792mm (140") |
| 解像度 | W768×H448ピクセル |
| 外形 | W3,550×H1,872×D150mm |
| 平均消費電力 | 4.8kW (ビデオを50%の輝度で表示した場合) |
| 質量 | 380kg (本体のみ) |

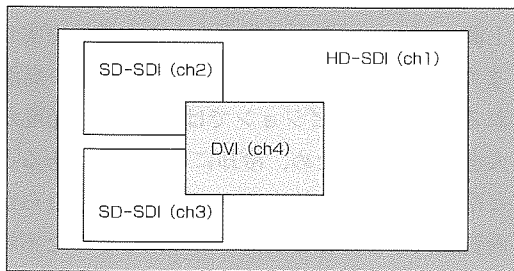
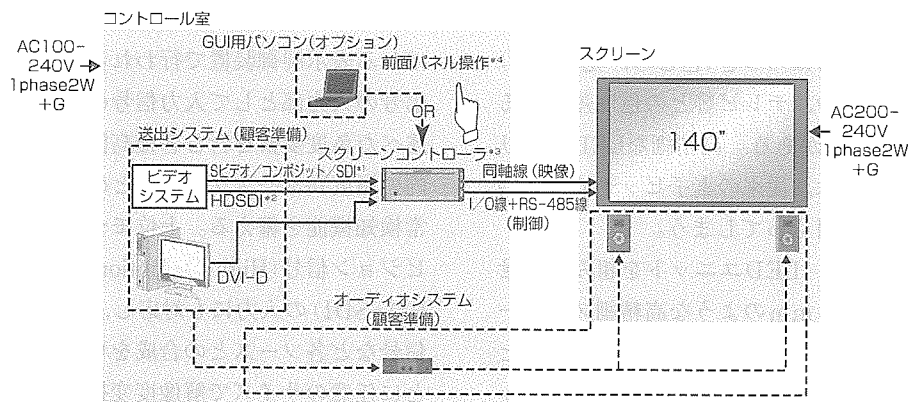


図1. 表示画面イメージ



- *1 いずれか一つを入力可能
- *2 HDモデルではHDSOI入力が利用可能(オプション)
- *3 GUI用パソコンのための操作GUIアプリケーションが標準で付属
- *4 映画パネルでの操作は標準モデルのみ可能(HDモデルではGUI用パソコンが必要)

図2. Resoliaシステム系統

して用意しており、このコントローラでは先に述べた信号種に加えて非圧縮デジタルハイビジョン信号(HD-SDI)の入力や複数入力信号の画面合成にも対応する。

3.2.3 特長

Resoliaは、LED方式が一般に備える“高輝度”“高信頼性”“長寿命”“映りこみや焼付けのないクリアな映像”といった特長を持つ。これらの特長に加え、次の3点に配慮して検討を行い、Resoliaの特長につなげる設計を図った。

(1) 奥行き150mmの薄型構造化

薄型化を検討するにあたり最も難易度の高い問題の一つに、内部の均一な冷却が挙げられる。LED素子は周囲温度によって輝度に変化する特性があるため、表示ユニットや筐体(きょうたい)の内部に温度ばらつきがあると、その温度差に応じた輝度むらが発生する。この結果スクリーン全体として縞状の模様が認識されてしまい、高画質化の阻害要因となる。他方式の大画面表示装置との競合からも省スペース設置は達成されなければならない不可欠要求であり、これを実現するために表示ユニット並びに筐体内部の再設計を行った。表示ユニット冷却では冷却方法そのものを見直し、筐体冷却については内部の部材構成見直しと最適配置を実施した。各冷却の性能は、改善前設計における温度データの実測値と比較することによって効果を検証した。この結果、発熱源となる構成要素への冷却能力が強化され、また筐体全体では均一な風路確保による冷却効率の最適化が図られた。表示ユニット冷却並びに筐体冷却のそれぞれに対する、改善前後の効果を図4、図5に示す。図4は表示ユニット表面のサーモグラフィを示しており、色の濃淡で温度が異なる。改善策の適用前後で、表示ユニット内の温度分布に差が認められる。図5は筐体内部の冷却を見直した結果であり、改善後に表示部全体の輝度が上がっていることがわかる。

これらの改善によって、省スペース化と、むらのない高画質表示の両立を可能とした。軽量化(当社従来比2割減)と薄型化(当社従来比5割減)を成し遂げた結果、他方式と比較しても遜色(そんしょく)ないレベルのパッケージ

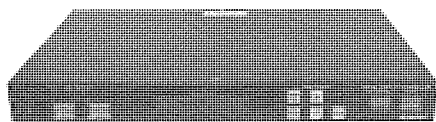


図3. Resoliaの標準スクリーンコントローラ

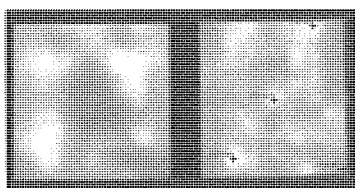


図4. 表示ユニットのサーモグラフィ
(左:冷却改善前, 右:冷却改善後)

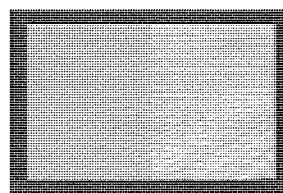


図5. 筐体改善による輝度向上
(左:冷却改善前, 右:冷却改善後)

LEDスクリーンを実現した。

(2) 設置性の向上と施工の省力化

高精細機種ではLED素子が高密度に配列されるために一般的には前面からの表示ユニットの取り外しが困難である。Resoliaでは4mmピッチという高精細にあってスクリーン前面からの保守作業を可能とする設計としている。このため、背面スペースが取れない既設造物への設置や、奥行きが確保できない空間への設置など、これまで設置が困難であった場所への導入が可能である。また、表示部は一体型として出荷されるため現地での結合が不要となり、据付け時の作業量を大幅に簡素化することが可能となった。これによって、現地での調整作業時間は従来比で20~50%短縮され、工事費の削減と工期の短縮が図られる。その一方で、搬入路に制限があるなど一体型では搬入できない場合についても配慮し、筐体は左右2分割が可能な設計となっている。これを利用し工場出荷時には2分割とし、搬入路を分割されたまま運び込み、据付け現場で結合する対応が可能である。

(3) 柔軟な設置形態に対応

設置場所と用途の多様化に合わせ、吊り、壁掛け、自立の3つの設置方式に対応し、またスクリーンを見上げる位置に設置する場合に傾斜設置を可能とした。筐体意匠については用途と場所を選ばないデザインとし、さらに筐体色は設置場所の雰囲気に合わせてられるようシルバー、ブラックの2色から選べる形とした。各設置方式に合わせたブラケットやスタンドをオプションで準備しており、据付け工事を簡易にする工夫を図っている。

4. Resoliaの発展構成

Resoliaはスクリーンコントローラと表示部本体というシンプルなシステム構成を標準とし、オペレーションや機能/性能、設置性の向上に関する部分では別途オプションからの選択で補完が可能となっている。こうした思想に基づき、標準化されたシステムでありながらも顧客ごとの要求にこたえられる形態を確保している。今後はこの表示システムに、表示配信システムを新たなオプションとして加え、Resoliaの製品カテゴリとして、コンテンツの準備から配信、自動表示までを実現するパッケージ化を予定している。次にその表示配信システムの特長と機能概要について述べる。

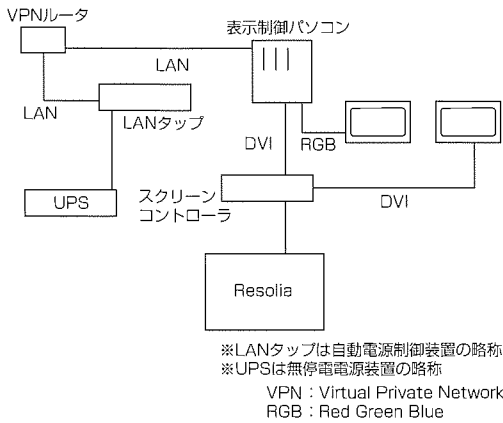


図6. 表示配信システム(スタンドアロン運営時)

(1) シンプルなシステム構成

基本となる表示配信システムでは、表示スケジュール編集やコンテンツ素材のレイアウト編集、スケジュールによる自動運転、コンテンツの描画をパソコン1台のシステムで実行可能とする(図6)。またスケジュールに応じて、Resoliaを含むシステム全体の電源を制御(ON/OFF)する機能も持っており、無人運転にも対応可能である。

(2) 簡単操作による効果的な画面作成

表示配信システムでは動画、静止画、固定文字、流動文字(テロップ)の各素材を表示可能なほか、それらを組み合わせてレイアウト編集されたコンテンツも表示が指定できる。レイアウト編集では、ユーザーの操作が煩雑にならないようにテンプレート機能が備えられており、あらかじめ用意された数種類のテンプレートを活用することで効果的な画面が簡単に作成可能なよう配慮されている。また固定文字を様々な三次元的効果を持って回転させる指定が可能であり、一般的に行われるレンダリング処理(動画ファイル化)を経ることなく、ユーザーが入力したテキスト文字をリアルタイムに多彩な三次元コンテンツとして表示できる。

(3) ネットワーク配信に対応

近年のトレンドであるネットワーク配信型の運営にも対応しており、各地に配置されたResoliaの表示をローカルエリアネットワーク(Local Area Network: LAN)や公衆回線を利用して遠隔制御することが可能なほか、オプションでニュースや天気予報などのリアルタイム情報表示にも対応する(図7)。さらにこのシステムでは表示制御の対象をResoliaのみならず液晶やPDP(Plasma Display Panel)といった他方式表示デバイスとの混在系にも適用可能としている。設置場所や表示対象にとらわれない柔軟なシステムの構築によって、デジタルサイネージなど新しいアプリケーションへの展開が可能となる。

5. む す び

Resoliaとして初の納入事例となる新光証券向け証券情

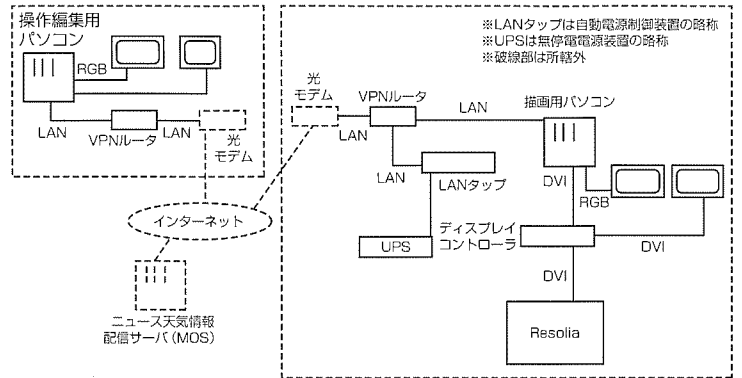


図7. 表示配信システム(ネットワーク配信運営時)

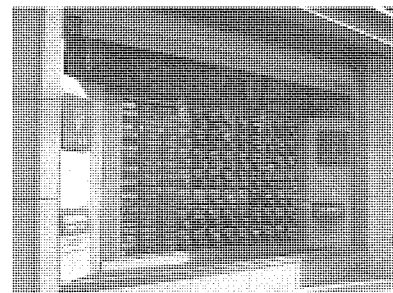


図8. 新光証券向けResolia

報表示板が2007年12月に運営開始となった(図8: 表示内容は株QUICKのVisCastシステムからの株価情報)。この事例の特徴として、証券情報の表示に必要な高精細さが求められる点、ショーウィンドウでの用途であり明るい環境にある点、既設ウィンドウスペースの活用が前提となるために設置スペースや工事性に対する自由度が制限される点などが挙げられる。これらの諸条件をクリアし、最良の表示サービスを提供しうる表示デバイスとして、この事例ではResoliaが備える高輝度、高精細、省スペース性、前面保守方式といった特長が生かされる好適例となった。

Resoliaでは今後ともたゆまぬ改善を続け、表示装置としての使い勝手の向上や表示配信システムのメニュー追加など、利便性と機能の更なる向上を図ることで、パッケージ化としての完成度を上げる所存である。市場の声に真摯(しんし)に耳を傾け、顧客の問題解決に結びつく製品化を通じて、今後の新しいアプリケーションへの適用につなげていきたい。

参考文 献

- (1) 前嶋一也：“オーロラビジョン”LEDの現状と今後—イベント用およびサインボードへの適用—, 月間ディスプレイ, 1月号(2005)
- (2) 室園 透：“フルカラー大型LEDディスプレイ”《オーロラビジョンの最新技術動向》, 月間ディスプレイ, 2月号(2008)

ディスプレイウォールシステム

Display Wall System

Toshiya Iwanaga, Shigenori Shibue, Toshiki Yamabe

要旨

三菱電機のDLP(Digital Light Processing)^(注1)方式大型監視表示システム(ディスプレイウォールシステム)は、製品化してからすでに35,000台以上を全世界に納入してきた。

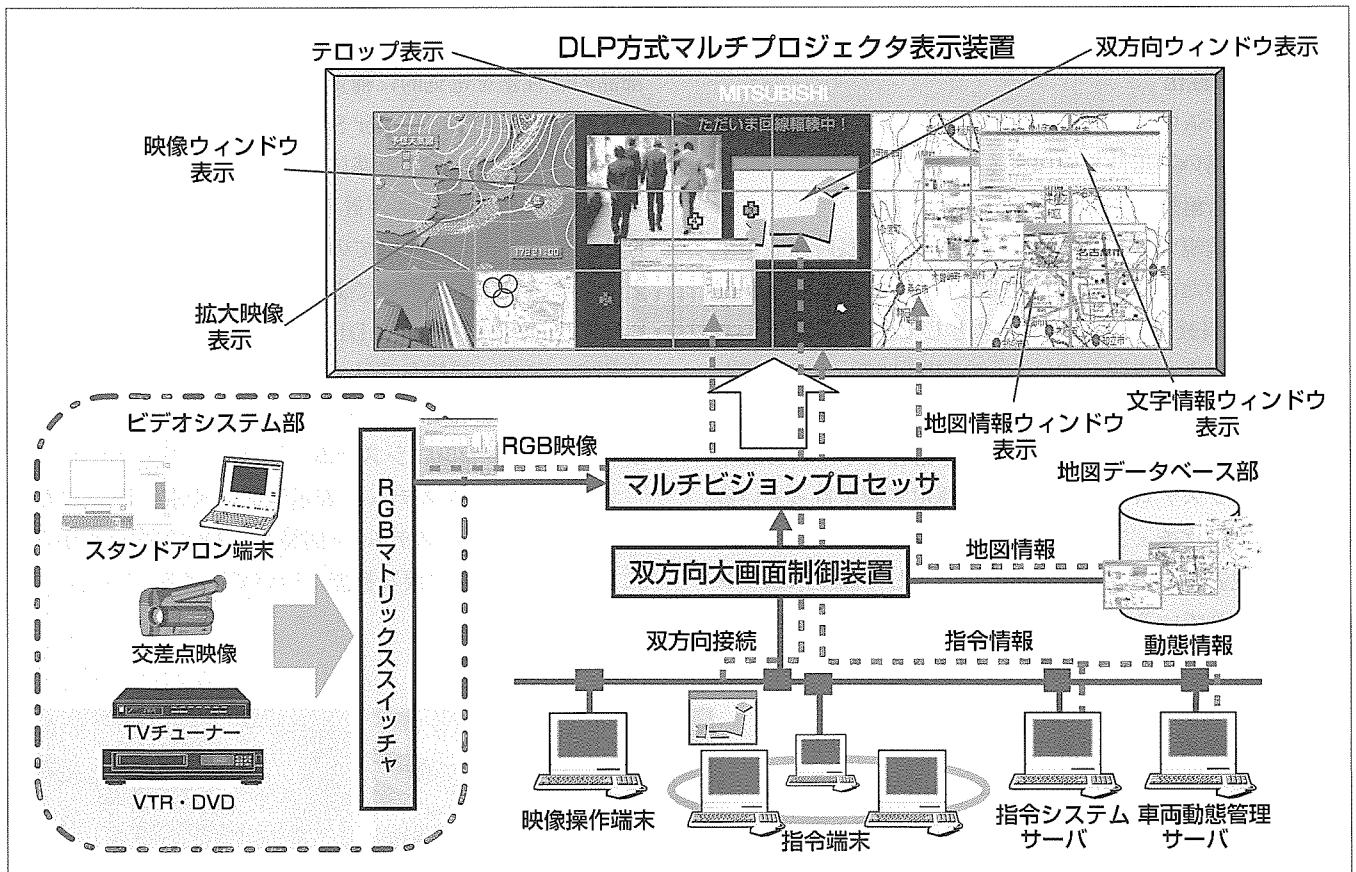
その多くは、電力・通信・上下水道等いわゆるインフラにおける設備の監視、警察・消防等における事件・事故・火災等の監視指令、道路・河川・ダム等の防災監視、台風や地震等の災害対策、鉄道・航空等の路線運行監視等、人々の安全・安心を守るために24時間365日稼働する重要な設備として活用されている。

こうした設備における製品・システムへの最大の要求は

(注1) DLPは、米国テキサス・インスツルメンツ社の登録商標である。

高信頼性である。24時間の監視の中でその業務が中断されることがあってはならず、また設備として5~10年の長期にわたって動作し続けなければならない。さらに、監視者が多くの情報を容易に取り扱える操作環境と必要な機能の実現、長時間の運用でも人に優しい高い視認性も要求されている。設置環境では、省スペース性も重要なファクターであり、保守の容易性も必要になってくる。

本稿では、当社の製品の持つ最新の技術とディスプレイウォールシステムを構築するディスプレイウォールプロセッサについて述べる。また、最近の監視分野以外での新しいソリューションについても納入事例を含めて述べる。



代表的なディスプレイウォールシステムのシステム構成⁽¹⁾

XGA(eXtended Graphics Array)^(注2)(1,024×768ドット)又は、SXGA+(Super XGA Plus)(1,400×1,050ドット)の解像度を1ユニットとする表示装置を基本構成としてこれらを複数組み合わせることによって高解像度、大画面を実現する。表示装置として、高信頼性と映像全体の一体感、視認性が求められ、システム側として多くの情報をいかに効率よく、容易な操作性で表示を可能にするかが求められる。

(注2) XGAは、米国IBM社の登録商標である。

1. ま え が き

大規模監視システムでは従来XGA(1,024×768)解像度で50インチのキューブを使用したシステム構成が主流であったが、2006年以降高解像度化と大画面化が顕著になっている。一方小規模監視システムでは設置スペースが問題となることが多く、省スペース性が求められている。当社では高解像度、大画面化に対応するためXGA製品とともにSXGA+(1,400×1,050)解像度で67インチ、80インチの製品も開発した。また省スペースを実現するため背面のメンテナンススペースを必要としないフロントメンテナンス機種を他社に先駆けて製品化し、高い評価を受けている。

また、インフラシステムの監視では24時間、365日の運転が基本であり、高い信頼性が求められる。大画面表示システムでは50インチから80インチの表示装置を複数台使用して大画面を構成するため、単一画面の性能はもとより大画面表示システム全体での高い性能が求められる。

本稿では、当社の製品の持つ最新の技術とディスプレイウォールシステムを構築するディスプレイウォールプロセッサについて述べる。また、最近の監視分野以外での新しい使われ方についても納入事例を含めて述べる。

2. 当社製品の特長

2.1 高信頼性化

監視システムでは24時間運転で、5～10年の長期にわたる信頼性と高い運用性を確保する必要がある。

(1) 焼き付き耐性

システム監視では、系統図などの静止画を長時間表示することが多いため、表示デバイスによっては焼き付きが問題となる。当社では表示デバイスとしてDLPを使用しており、焼き付きを克服している。DLPは10数 μm の微細な鏡で構成された光変調デバイス⁽²⁾⁽³⁾であり、適正な温度で動作させることによって高い焼き付き耐性を示す。1998年に納入したシステムでは、約10年の運用実績を持っている。

(2) 高速ランプチェンジャー

大型監視表示システムではその光源として高圧水銀ランプが使用されているが、点灯時の内圧が非常に高圧となるため、微細なクラックなどによって破裂に至る可能性がある。当社ではこのランプ切れに対応するため初期の製品から2つのランプを使って一方のランプが切れた場合でも他方のランプに切り替えることで連続した運用を可能とする、ランプチェンジャーシステムを業界に先駆けて導入している。この機能は24時間常時監視を必要とする場合には不可欠である。

最新の高速オートランプチェンジャーはランプ切れを検出してから約20秒の高速出画を実現している。

2.2 高性能化

大型監視表示システムは表示装置をタイル状に配置して大画面を構成するが、画面の一体感を出すためには画面間の間隔を極力細くすることが要求され、現在その間隔は1mmとなっている。このように画面間の間隔が狭くなってくると個々の表示装置の微妙な色・輝度の違い、画面内のむらなどが認識されやすくなるため、表示装置個々で正確な輝度及び色合わせが必要となってくる。

1チップDLP表示装置における主な輝度及び色度決定要素としては、

- ①カラーホイール (CW)
- ②ランプ
- ③スクリーン
- ④レンズなどの光学系

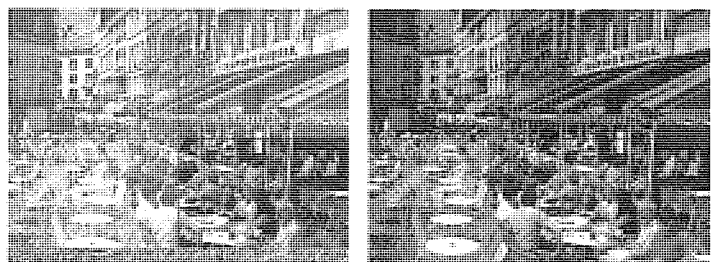
がある。この中でも①カラーホイール(CW)、②ランプは定期交換部品又は消耗部品であり、交換時の輝度・色度の変動要因となっている。

大型監視表示システムでは、24時間運用でかつ10年近い製品寿命を要求されるものが多く、平均寿命8千時間のランプを使用した場合でも、1年間に使用するランプ全量の50%を交換する必要が生じる。また、CWについても、モータのベアリングの寿命を考慮すれば温度条件にもよるが3～5万時間ごとの交換が必要である。当社ではこの光学部品の特性差を電氣的に補正することで対応している。この主要な技術がCSC(Color Space Control)である。複数の表示装置の色再現範囲を基にすべての表示装置で再現可能な色度点を求め、表示装置それぞれのRGB(Red Green Blue)値を補正し、すべての表示装置が同一の輝度・色度となるよう制御するものである。

この色補正システムはDLPの制御リニアリティの良さや相まって高い評価を受けている。CSC補正前後の映像イメージを図1に示す。

2.3 スマートランプシステム

大型監視表示システム用表示装置の要求を満たすため“スマートランプシステム”を開発し、2003年モデルから導入している。次に主要な機能について述べる。



(a) CSC補正前

(b) CSC補正後

図1. CSC補正前後の画像

(1) 新輝度センサフィードバック機能

輝度センサフィードバック機能は、システム内で最も輝度の低い表示装置の輝度に他の表示装置の輝度を自動的に合わせるように動作する。なおランプ切れなど極端に暗くなった表示装置が存在する場合、その表示装置は制御から切り離される。

(2) ランプ交換時の自動輝度・色度補正機能

ランプ交換時の自動輝度・色度補正機能はメンテナンス時間を短縮するだけでなく、ランプなどをエンドユーザーが一次対応として交換した場合でも大きな調整誤差なく対応可能とするものである。

(3) CW交換時の自動輝度・色度補正機能

CW交換時の自動輝度・色度補正機能についてもランプ交換時の自動輝度・色度補正機能と同等の精度による補正が可能である。

2.4 省スペース化

通常の表示装置はランプ交換などのメンテナンスを背面から行う方式を採っている。このため装置の奥行きに加え60cmから80cmのメンテナンススペースを別途必要とする。小規模監視システムでは、監視室自体のスペースが少ないため表示装置の奥行きは監視システム選定で重要なファクタとなる。当社ではこの問題を解決するため、メンテナンス方向を前面とし、背面を壁ピタ設置が可能なフロントメンテナンスタイプの表示装置を他社に先駆けて製品化した。

フロントメンテナンス実現のためには、背面の放熱スペースがなくなるため機器の熱設計が重要となる。熱設計では、シミュレーションを実施し、実機測定結果をシミュレーションパラメータにフィードバックし最適なファン配置、ダクト構造を決定している。図2に温度シミュレーション結果を示す。

この結果から、縦4段積みでも十分な放熱ができ、信頼性を確保できることが確認された。

2.5 設置・調整性

大画面表示システムでは、リア投射型表示装置を使用し

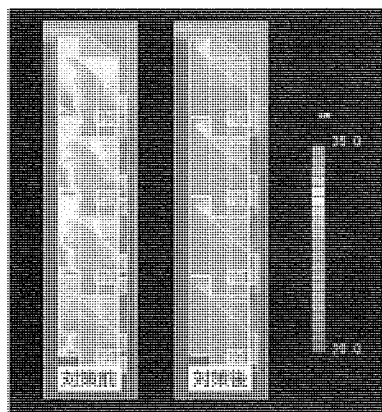


図2. 温度シミュレーション結果

ていることから光学エンジンの位置とスクリーンとの位置関係が正確に一致している必要があり、1画素以内の調整精度が要求される。この調整は光学エンジンの下側に配置される6軸調整器でなされる。従来6軸調整は手動で行っていたがこれを電動化することで、リモコンによって簡単に調整できるようにした。またアタッチメント方式とすることで製品コストのアップなしに調整性を向上させている。

2.6 視認性

大画面表示システムでは、各表示装置の輝度、色度の均一性はもとより、大画面全体での輝度、色度の均一性が求められる。特にスクリーンの選択は重要である。スクリーンに求められる性能としては次の3項目が挙げられる。

- ①高輝度（スクリーンゲインが高い）
- ②広視野角
- ③低カラーシフト

①のスクリーンゲインは輝度を決定する重要なファクタである。スクリーンゲインが高ければ輝度は明るくなるが、②の視野角と相反する特性となっているためバランスが重要である。当社大画面表示システムの表示装置では視野角とのバランスから3.0前後のゲインを選択している。

また、③のカラーシフトは各視認位置における色度の変化を示す数値である。この値が大きいと、画面間の境目で色の段差を生じるため色の均一性が損なわれる。当社のスクリーンでは、拡散材として希土類を使用してカラーシフトの低減を実現している。図3に当社スクリーンと一般的なスクリーンとのカラーシフト特性比較を示す。

3. システムとしてのソリューション

これまで表示装置単体及び大画面装置について述べてきたが、実際にはこれらの表示装置とともに、表示装置に表示される画像の表示方法を制御するディスプレイウォールコントローラとの組み合わせで使用される。次に現在製品化されている“VC-MK3000”及び“VC-X3000”について述べる。

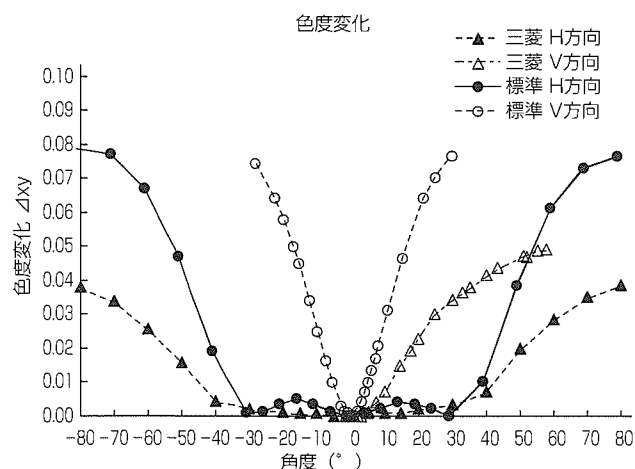


図3. カラーシフト特性比較

3.1 VC-MK3000

VC-MK3000では、32入力(RGB又はビデオ)までの外部映像信号を16面までの各表示装置に4面まで、高画質でリアルタイムに任意の位置に任意のサイズでオーバーレイ表示できるという特長を持っている。また、複数のVC-MK3000を使用することで最大80面までの出力に対応できるとともに、出力数は半減するが1面あたりのオーバーレイ数を8面に拡張することも可能である。

3.2 VC-X3000

VC-X3000は海外でデファクトスタンダードとなっているパソコンベースのディスプレイウォールコントローラである。VC-MK3000が外部でパソコン画像にオーバーレイを行うのに対して、多チャンネルのグラフィックカードを内蔵している。

VC-X3000では1台で24面までの出力を可能とし、画像品質ではVC-MK3000に及ばないがビデオ入力を最大48入力まで、1面あたりの表示映像数についても16面まで対応可能としている。さらに、信頼性向上のために電源、ファン、HDD(ハードディスク)のリダンダンシー機能とシステム監視機能を持つ。VC-MK3000及びVC-X3000を使用したディスプレイウォールシステムの構成例を図4に示す。

3.3 統合制御ソフトウェア

ディスプレイウォールコントローラではハードウェアとともにこれを制御するソフトウェアも重要である。図5に画面制御ソフトウェア“D-WALL Control”の画面を示す。

開発した画面制御ソフトウェア“D-WALL Control”では使いやすさと信頼性を考慮した設計となっている。また、VC-MK3000とVC-X3000を統合的に制御でき、ハードウェアを意識しない構造となっている。入力映像信号はツリーで表示され、これを表示画面上にドラッグ&ドロップすることで画像表示が可能である。また、制御用パソコン上で画像のサイズ、位置、画質などの調整が可能となってい

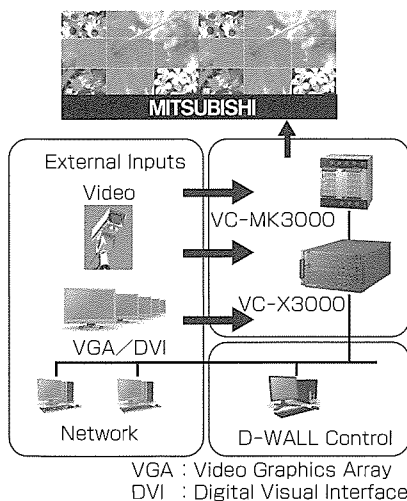


図4. ディスプレイウォールシステムの構成例

る。また、複数のレイアウトを記憶できるため、監視状態に応じた画像のレイアウトを瞬時に呼び出し可能となっている。

4. ディスプレイウォールの新しい使われ方

先に述べたようにディスプレイウォールの多くは24時間使用される監視分野に納入されている。一方で情報の多様化と量の拡大が進む昨今、高解像度と大画面を実現できる情報提示装置としての機能を生かした分野での製品の導入が進みつつある。さらに、アミューズメントやバーチャル体験といった分野にも活用が始まっている。

4.1 フライトインフォメーションシステム

空港における飛行機の離発着情報の提示装置の本来の目的は、離発着の航空会社、フライト番号、時刻などの表示が主であり、これまで多くは文字表示板が使用されていた。しかし、最近では単に離発着情報のみならず、空港利用者への注意事項や、国際線の場合にはセキュリティチェックや出国審査、海外安全情報等を、また広告をも含めて多角的に組み合わせて表示したいという要求が増えてきている。

これらのニーズに対して、ディスプレイウォールはフレキシブルに対応することができ、常に画一的な表示ではなく、時間やそのときのニーズに対応したスケジュール運転も可能である。図6にフライトインフォメーションシステムの表示例を示す。

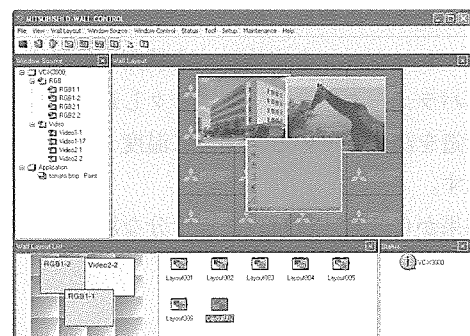


図5. 制御ソフトウェアの画面



図6. フライトインフォメーションシステム

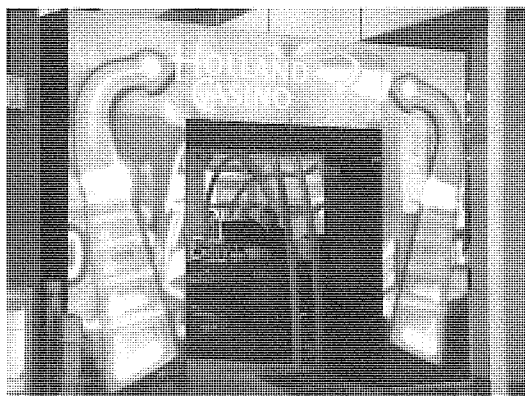


図7. アクティブサインボード

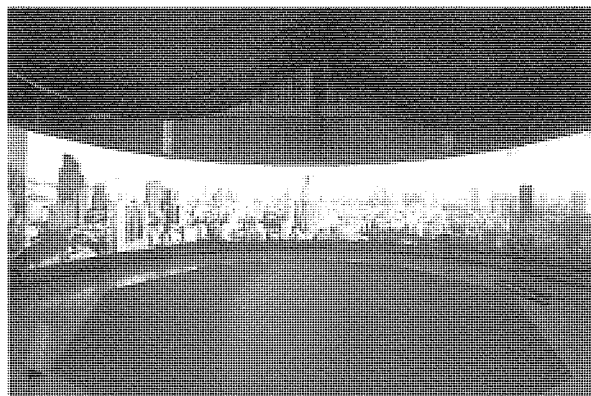


図8. バーチャル体験の例

4.2 アクティブサインボード

ビルや会場への入り口で案内用の看板が設置されることがあるが、この看板の代わりにディスプレイウォールが使用されるケースが出てきている。図7はアクティブサインボードとしてカジノの入り口に使用されたものである。静的な看板と比較して動的な要素が加わり、顧客を効率的に誘導できるメリットが生かされている。

4.3 バーチャル体験

これまでのディスプレイウォールの納入事例のほとんどは平面的な設置であったが、これを円形に設置することによって新しい映像の使い方を提案している。

ユーザーの全周を映像で取り囲むことによって、ビルからの景観シミュレーションや、宇宙空間シミュレーションなどリアルな疑似体験を得ることができるようになる。

図8に34面バーチャル体験としての使用例を示す。

5. む す び

大規模監視システムに使用される当社表示装置及び表示システムの特長について述べた。

今後は基本性能の向上とともに更なる高信頼性化、高機能化を目指した顧客満足度の高い、ユーザー志向の製品化開発を進める予定である。

参 考 文 献

- (1) 洪江重教, ほか: DLPマルチ大画面表示装置, 三菱電機技報, 78, No.5, 332~336 (2004)
- (2) 杉山和幸, ほか: DLP方式マルチプロジェクタ“LVP-DM1”, 三菱電機技報, 72, No.6, 548~553 (1998)
- (3) 西田信夫: 大画面ディスプレイ, 共立出版 (2002)

インタラクティブデジタルサイネージ

田中 敦* 米沢みどり**
石井 徹* 久世武知***
宮原浩二*

Interactive Digital Signage

Atsushi Tanaka, Toru Ishii, Koji Miyahara, Midori Yonezawa, Taketomo Kuze

要 旨

近年、オープンスペースに設置される情報表示ディスプレイの普及がめざましい。一方で携帯電話によるITサービスは一般ユーザーに浸透しており、両者の連携による新規ビジネスが期待される。インタラクティブデジタルサイネージ(Interactive Digital Signage: IDS)は、コンテンツ配信システムと大画面ディスプレイを用いた効果的情報提示に加え、インタラクティブ操作と携帯電話の連携で、情報のポータル機能を実現する新しい双方向電子広告ボードである。ユーザーは操作卓を使って所望する情報を表示し、その情報を携帯電話にダウンロードして持ち帰ることができる。IDS第一次試作はマルチディスプレイを用いて2005年10月に三菱電機(株)京都製作所の内覧会で発表され、新聞他に記事が掲載されるなど注目を集めた。2006年3月にはIDS第二次開発を行い、操作卓をタッチパネルから大型キータイプに変更してユニバーサルデザインに対応、また最

新携帯電話I/F適応を実現した。CEATEC JAPAN 2006では交通機関と街を組み合わせた“トレイン&ウォーク”コンセプトで映像情報システムソリューションが展示され、IDSは街のにぎわいを演出する、集う表示システムとしてクーポンサービスのデモを行った。2006年11月には東京ビル1階で1か月間の実証実験を行い、多くの一般ユーザーにIDSを体験してもらった。同時期に縦型ディスプレイ1台でパッケージ化したモデルも開発し、ソリューションの幅を広げている。このモデルは2007年3月に鉄道会社のキャンペーンに使用され、タッチラリーアプリケーションを多くの一般ユーザーに楽しんでもらえた。2007年からは新機能として画像処理技術による顔画像抽出とその属性推定ソフトウェアを開発導入し、さりげないリコmendが可能となる技術としてCEATEC JAPAN 2007で展示した。本稿では想定するビジネスの検討もあわせ、IDSについて述べる。



インタラクティブデジタルサイネージ実証実験

2006年11月に東京ビル1階で行った実証実験のシステムである。DLP(Digital Light Processing)^(注1)リアプロジェクタ8台でマルチディスプレイを構成し、上部4台が4,096×768画素の高精細画像を表示するアイキャッチ画面であり、下部左右2面ずつがそれぞれ手前に置いた操作卓でコントロールできるインタラクティブ画面である。ユーザーは大画面を見て興味を持ち、操作卓の大型キーを使って簡単に好みの情報を選択し、操作卓表面に設けた非接触センサで携帯電話に情報を持ち帰ることができる。

(注1) DLPは、米国テキサス・インスツルメンツ社の登録商標である。

1. ま え が き

IDSは双方向情報表示機能に加え、今後出てくる新サービスのポータル・プラットフォームとなることを目指して開発した。特長は次の5点である。

- ①アイキャッチ性：広告に適する高精細な動／静止画、滑らかに流れる文字とイメージのテロップで大量情報を一覧表示
- ②インタラクティブ性：単純なインタフェースで大画面の表示操作を一般客に開放する操作卓等のユーザーインタフェース
- ③情報ポータル機能：非接触センサ又は二次元バーコードによるスマートな操作で携帯電話にクーポン等を提供
- ④事業連携：エンドユーザー、広告主、事業主体に価値をもたらすデータの連携
- ⑤マーケティング機能：人数、属性認識等

2. 想定するビジネス分野

IDSを開発するにあたり、次の3市場をターゲットとして検討した。

2.1 交通分野

商業地域にある駅は、日々多くの安定的な通行量が見込める。また、駅は街への入口であり、街のコンテンツを直前で訴求できる利点がある。このような立地条件の良さに加えて、駅周辺には店舗やレストランなどが多く、乗降客の情報サービス入手へのニーズも高い。さらに、鉄道会社が駅周辺のグループ関連施設へ集客するシステムとしても利用価値が高い。また、曜日や時間帯によって、乗降客の属性や利用目的が異なるため、必要に応じた情報のマーケティングが可能である。近年は乗車券として、ICカードの利用が進んでおり、これを活用することによって、乗降客に対するOne to Oneの情報提供も可能となる。コンテンツとしては、利用ニーズの高い運行情報やニュース・天気予報などの情報、周辺地域の店舗情報・クーポンの提供や既存の交通広告と連動した広告などが想定される。

2.2 大規模商業施設

大規模商業施設では、顧客へのサービスとして、エントランスで館内情報を提供することが不可欠である。このような利便性を高めるコンシェルジュサービスの提供によって、顧客満足度を高めることが、来店客のリポートにつながる。また、テナントへのサービスとして、来店客を店舗へ誘導・集客することも重要になる。この点で高いアイキャッチ性と顧客の欲しい情報を提供できるインタラクティブ性を併せ持つ、IDSの利用価値は高い。コンテンツとしては、館内情報、テナント販促情報(クーポンなど)、会員サービスの提供に加え、自治体との連携による地域情報の

提供等も想定される。

2.3 中規模商業施設

スーパーマーケット等の中規模商業施設では、豊富な情報・サービスをわかりやすく提示することによって、来店客の利便性を高め、売上に直結する集客・販促メディアとして機能することが必要となる。特に各種商品情報や会員サービスを通して、店内の“その場”でアクションに至らせる仕組みをつくる必要がある。効果としては、購入直前の情報提供によって、重点販売商品(利益率の高い商品等)へのブランド誘導や衝動買い、ついで買い等が期待される。コンテンツとしては、セール情報、各種商品情報、店頭商品のプロモーション、ポイント付与などの会員サービスが想定される。

3. システム

3.1 概要

IDSはフラッグシップモデルとなる8面マルチディスプレイレイアウトと、設置場所に制約の少ない縦型1面ディスプレイレイアウトがある。

3.1.1 8面マルチディスプレイタイプ

図1に8面マルチディスプレイタイプのシステム構成を示す。上部4面ディスプレイは1台の制御パソコンと4台のアイキャッチ表示用パソコンで表示する。下部2面ディスプレイと操作卓1台をセットとして1台のインタラクティブ表示用パソコンで表示する。操作卓では大型キーで情報の選択ができ、非接触ICカードリーダー・ライターで携帯電話にURL(Uniform Resource Locator)を送る。ユーザーはURLにアクセスし、携帯サイトからクーポンなどをダウンロードする。

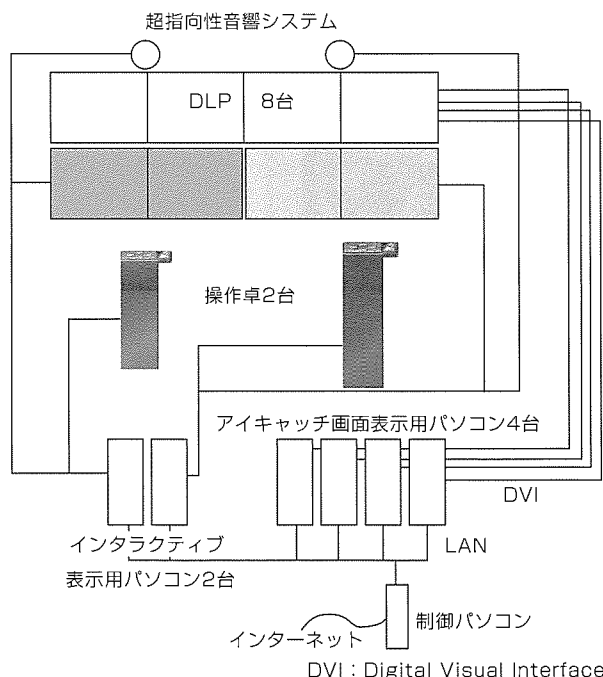


図1. 8面マルチディスプレイタイプのシステム構成

3.1.2 縦型1面ディスプレイタイプ

縦型1面ディスプレイタイプのシステム構成を図2に示す。このタイプは、縦型のタッチパネルディスプレイと表示用パソコンを筐体(きょうたい)内に内蔵し、比較的省スペースで屋内への設置を可能としている。縦型1面ディスプレイタイプは、次のインターフェースを内蔵している。

- タッチパネルディスプレイ
- 人感センサ及びスピーカー
- 非接触ICカードリーダー・ライター
- インターネット接続装置(オプション)
- 小型カメラ(オプション)

縦型1面ディスプレイタイプのコンテンツは、アイキャッチ効果をねらった待ち受けコンテンツとユーザーインタフェースコンテンツから構成される。端末の1~2m程度の範囲に人がいない場合は、待ち受けコンテンツとして広告等を放映し、広告表示装置として利用できる。通行人が近づいて人感センサが反応するか、タッチパネルディスプレイに触れることでユーザーインタフェースコンテンツに切り替わる。なお、コンテンツに音声が含まれている場合は、内蔵のスピーカーから音声が出力される。

また、ID管理(Identity Management: IDM)システムとインターネットで接続することで、非接触型ICカードを内蔵する携帯電話又はICカードに対してクーポンを発行する機能を持っている。インターネットへの接続方法は、有線又は無線ブロードバンドルータ、又は携帯電話網のデータ通信を選択でき、設置環境の選択肢を広げている。

オプション設定としている小型カメラは、人数・属性推定機能との連携を想定している。

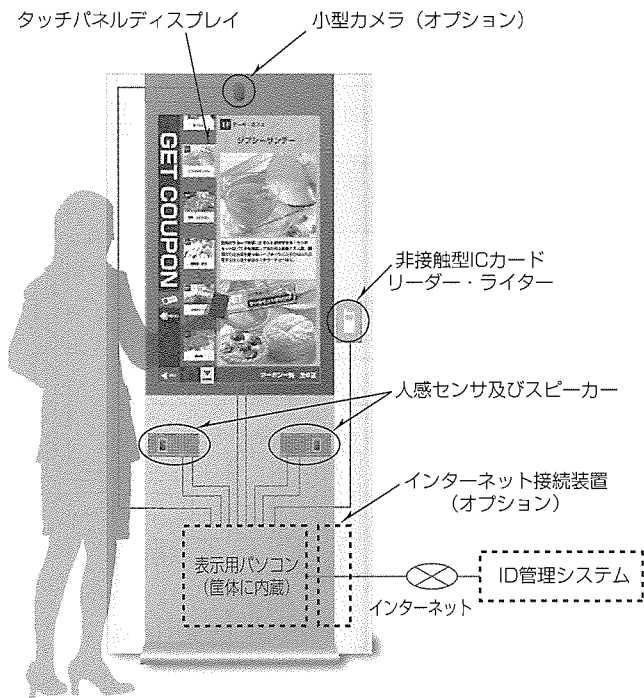


図2. 縦型1面ディスプレイタイプのシステム構成

3.2 ユーザーI/Fとコンテンツ

8面マルチディスプレイタイプは操作端末を使って大画面を操作するため、手元と画面両方に視線を送る必要がある。したがって、操作卓のデザインは、なるべく単純で操作しやすいことを考慮した。基本的なボタンは上下左右のカーソルと決定、戻るボタンのみとし、何度も手元を確認する必要がないよう大きく押しやすい形にした。また、子供や車椅子の人でも使えるように高さの異なる2つの操作卓を用意した。大画面の下半分を占める店舗の選択画面は上下に回転するリボルバー式にし、まずカテゴリーを選択し、次のリボルバーで店舗を選択すると、右側に店舗の詳細情報が表示されるという階層構造をとった(図3)。

縦型1面ディスプレイタイプは、よりわかりやすい操作を実現するためにタッチディスプレイを採用した。また、店舗情報のみでなく、フロアマップやイベント情報なども選択できるよう、より汎用的なインターフェースを開発した(図4)。左から右に遷移する基本構造は踏襲しつつ、より直感的に操作できるよう細かい動きを見直した。また、店舗詳細画面は、縦長の構成を生かして写真を上下2枚レイアウトし、ビジュアルに引き付けるよう工夫を凝らした。店舗の増減やイベント情報差し替えなどでは、運営者がデータベースに入力すれば自動的に変更されるようになっている。また、各店舗の詳細画面では、直接店舗から文章と写真を差し替えることも可能である。



図3. 8面マルチディスプレイタイプのインターフェース

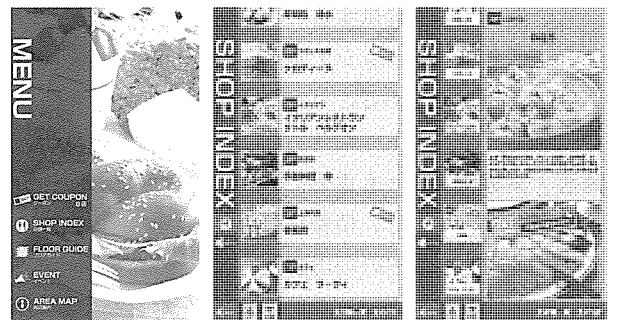


図4. 縦型1面ディスプレイタイプの画面イメージ

3.3 携帯電話との連携システム, ID管理システム

IDSでは非接触型ICカードリーダー・ライターを用いて非接触型ICカード内蔵の携帯電話及びICカードとの連携を実現している。

まず、携帯電話との連携システムについて述べる。近年の携帯電話は非接触型通信インタフェースを搭載している機種が多く、非接触型ICカードリーダー・ライターからURLを受信して自動的にウェブブラウザを起動する機能がほぼ全機種に実装されている。この機能を使うことで、二次元コードの読み取りよりもはるかに簡単にURLを携帯電話に送信することが可能となった。これによって、従来二次元コードで提供していたURLの取得率が大きく向上することが期待できる。

ID管理システムは、ICチップごとにユニークに与えられる非接触型ICカードのID(製造ID)を使い、クーポン券やタッチラリーなどのサービスを実現している。具体的にはこのIDとクーポン券やIDS端末のIDなどをデータベース上で関連付けして管理することで、ICカードや携帯電話の既存の記憶領域に情報を書き込むことなくサービスを提供することが可能である。つまり、この方式はエンドユーザーが既に持っている携帯電話やICカードが使えるため、新たなカードを作成する必要がなく、事業主体やエンドユーザーにとってコスト・手間の削減につながるものと考えている。

このID管理システムは、基本機能としてクーポン券機能、タッチラリー機能、ICカード認証機能を実装し、ASP(Application Service Provider)方式でサービスを提供するシステム構成としている。また、このシステムのサーバへのアクセス機能は容易に様々なアプリケーションに組み込むことを想定してモジュール設計している。このため、ID管理システムは、様々なビジネスモデルの構築に対応できるものと考えている。

システムにとって重要な課題であるセキュリティに関しては、IDS端末とサーバ間の通信にSSL(Secure Socket Layer)を用いて通信パケットの暗号化を行うとともに、IDS端末ごとに接続認証コードを発行し、正規のIDS端末以外からの接続を拒否する仕様とし、高いセキュリティを確保している。

3.4 人数・属性推定機能

ポスターや屋外看板等は、通行人にとっては受動的なメディアであり、通行人の感性や興味に働きかけることを目指している。この考えに沿いつつ、かつ、自由にコンテンツの切替えが可能な電子広告の利点を生かすため、通行人の人数や性別等の属性に応じて、表示コンテンツを変更する機能を開発した。これによって、ユーザーに特別な操作をさせることなく、さりげなく効果的に広告を表示するシステムが実現できる。

人数や属性推定を行う機能は、IDSに据え付けられたカメラからの映像を処理することによって実現している。人数に加え、属性として、性別、コンテンツ表示装置からの位置、滞留時間、広告注視時間の推定が可能である。また、撮影された映像は蓄積されず、人数及び属性情報のみが、ほぼリアルタイムで出力される。処理は、図5に示すように、大きく顔検出、性別判定、顔追跡、コンテンツ制御から構成される。

まず、カメラから映像が送られてくるごとに、顔領域の検出を行う。この時の精度は、顔がカメラにほぼ正対した状態であれば、95%以上である。さらに、検出した顔に対して、性別判定がなされる。検出した顔の数をもって表示装置の前の人数とすれば良いが、IDSのようにユーザーが表示装置前を自由に歩行する場合には、顔の向きが大きく、現状の顔検出では十分な精度を得ることができない。これは、性別判定についても同様である。この問題を解決するため、顔追跡を導入し、一旦、顔が検出されると、その領域内の色情報に基づいて顔を追跡するようにした。この場合、顔追跡を行っている領域の数が表示装置の前の人数に対応する。また、追跡中の領域に対しても、引き続き顔検出と性別判定が実行される。顔検出によって顔追跡の対象となっているユーザーが、どのくらいの時間、表示装置を注視したかが分かる。さらに、同一ユーザーに対してなされた性別判定の結果を統計的に処理することによって性別判定の精度を向上させている。これらの処理によって得られた情報は、コンテンツ制御部に渡され、ユーザーの人数や属性に適したコンテンツが表示される。コンテンツ制御部は、対象システムに応じて柔軟に構築されるべきものである。

ここで述べた一部の機能を組み込んだプロトタイプシステムとして、“ゲート型マルチDLP”を開発した。DLPリアプロジェクタ8面をゲート状に構成し、このゲートをくぐる通行人の属性に応じて、ゲートに表示する広告コンテンツを入れ替えるシステムである。このシステムでは、ゲートの手前、2~3mのエリアを検出領域として設定し、その領域に入ってきたユーザーの人数と性別によって、広告を変化させる。効果を強調するため、このシステムでは、“男性のみ1, 2名”では“居酒屋”“男女二人連れ”では、“レストランのディナープラン”“3人以上”で“カラオケ”

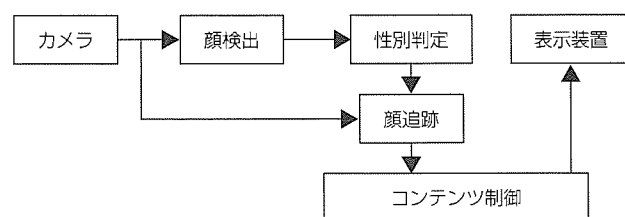


図5. 人数・属性に基づくコンテンツ制御

等の広告を表示するように構成した。このシステムは、CEATEC JAPAN 2007で展示され、注目を集めた。

なお、本項では、通行するユーザーに応じたコンテンツ切換えについて述べたが、コンテンツを固定したまま、ユーザーの人数及び属性のみを記録するようになれば、興味を示した人数や性別情報等が取得できるため、そのコンテンツの効果を客観的に評価することが可能である。

4. 事例紹介

IDSがどのように一般ユーザーに受け入れられるかを検証した事例を、2件述べる。

4.1 東京ビル実証実験

IDSの効果を評価するため、3.1.1項で述べた8面マルチディスプレイタイプのIDSを当社本社のある東京ビル1階に2006年11月から1か月間設置し、一般ユーザーに開放した。

この実証実験の評価に際しては、IDSの前を通過して、操作卓に携帯電話をかざして情報を取得するまでの一連の流れをできる限り、客観的に数値に基づいて評価することを試みた。具体的には、かろうじて目視によって人数カウントと性別判定が可能な程度の解像度に設定された俯瞰(ふかん)カメラを設置し、その映像を目視で解析した。さらに、操作卓のログ情報と併せて解析することでより詳しく評価を行った。

評価結果のまとめと考察について述べる。

- (1) オフィスビルとしての性格が強い平日には、全行人の3%前後の人が、IDS前で明確に興味を持って立ち止まり、商業ビルの性格が強くなる休日には、約12%前後の人が立ち止まる。Webサイトの広告クリック率等、広告アクセスに関する様々な評価尺度と比較しても、“12%”という数値は、十分に高い数字であり、大画面表示装置の持つアイキャッチ力が効果を持っていることが証明された。
- (2) 一旦興味を持った人は、ほぼ全員操作卓に近づき、約半数の人が操作した。操作しない理由の一つには、大画面表示装置上で自分の選択項目が他者から見えてしまうという問題があった。情報の一覧表示など大画面で見るとべき情報と、パーソナルな目的を満足させる情報を同時に表示する場合、コンテンツに工夫が必要であるとの知見を得た。
- (3) 操作端末に触れた人の約25%の人が、携帯電話で店舗の詳細情報を入手している。クーポンや店舗情報等の提供内容に左右されることは間違いないが、携帯電話をかざす文化が普及しつつある現在、この数値は、今後さら

に上がると予想される。

4.2 鉄道会社キャンペーン(タッチラリー)

2007年3月から約1か月間、ICカード乗車券を用いたタッチラリーを鉄道会社の協力の下、ICカード乗車券発売キャンペーンを実施した。タッチラリーのシステムは、6駅に設置した非接触型ICカードリーダー・ライター装置、3駅に設置した縦型1面ディスプレイタイプのIDS端末、ID管理システムをオンラインで接続して構築している。

このキャンペーンの内容は、規定数以上の駅を回って非接触型ICカードリーダー・ライターにICカード乗車券をタッチすることでIDS端末のゲームコンテンツに参加でき、ゲームの結果によって、景品の抽選券がもらえるというものである。このキャンペーンでは使用されたICカード乗車券のIDから、約4,000人あまりの利用者がキャンペーンに参加したものと推測される。比較対象が存在しないためこの数値は一概に多い少ないとはいえないが、IDSが今後様々なサービスのプラットフォームとなることが示唆できたのではないかと考えている。

5. むすび

IDSは単独での事業適用に加え、当社グループの映像機器ソリューションを構成する要素システムとしても交通、街、複合ビルなど適用範囲が広く、社内外の期待が大きい。インタラクティブ化、また携帯電話連携によってエンドユーザーをビジネスのキャッシュフローに取り込んだ効果は新しいサービスの登場を予感させる。今後更に、当社独自の特長である高精細・大画面表示技術、ネットワークに負担をかけない配信技術などを進化させていく予定である。また、より低コストで消費電力の少ないタイプも検討中であり、地球環境を意識しつつ、いつでもどこでも、人に真に求められるサービスが得られること、そのサービスが無理なく持続的に提供されること、そしてソリューションが社会への貢献につながることを念頭にIDSを進化させていきたい。

参考文献

- (1) Viola, P., et al.: Rapid Object Detection using a Boosted Cascade of Simple Features, Proc. of IEEE CVPR, 511~518 (2001)
- (2) Comaniciu, D., et al.: Kernel Based Object Tracking, IEEE Trans. on PAMI, 25, No.5, 564~577 (2003)

高効率太陽光発電を支える技術

藤岡弘文*
松野 繁**
岩田明彦**

Technologies for High Efficiency Photovoltaic System

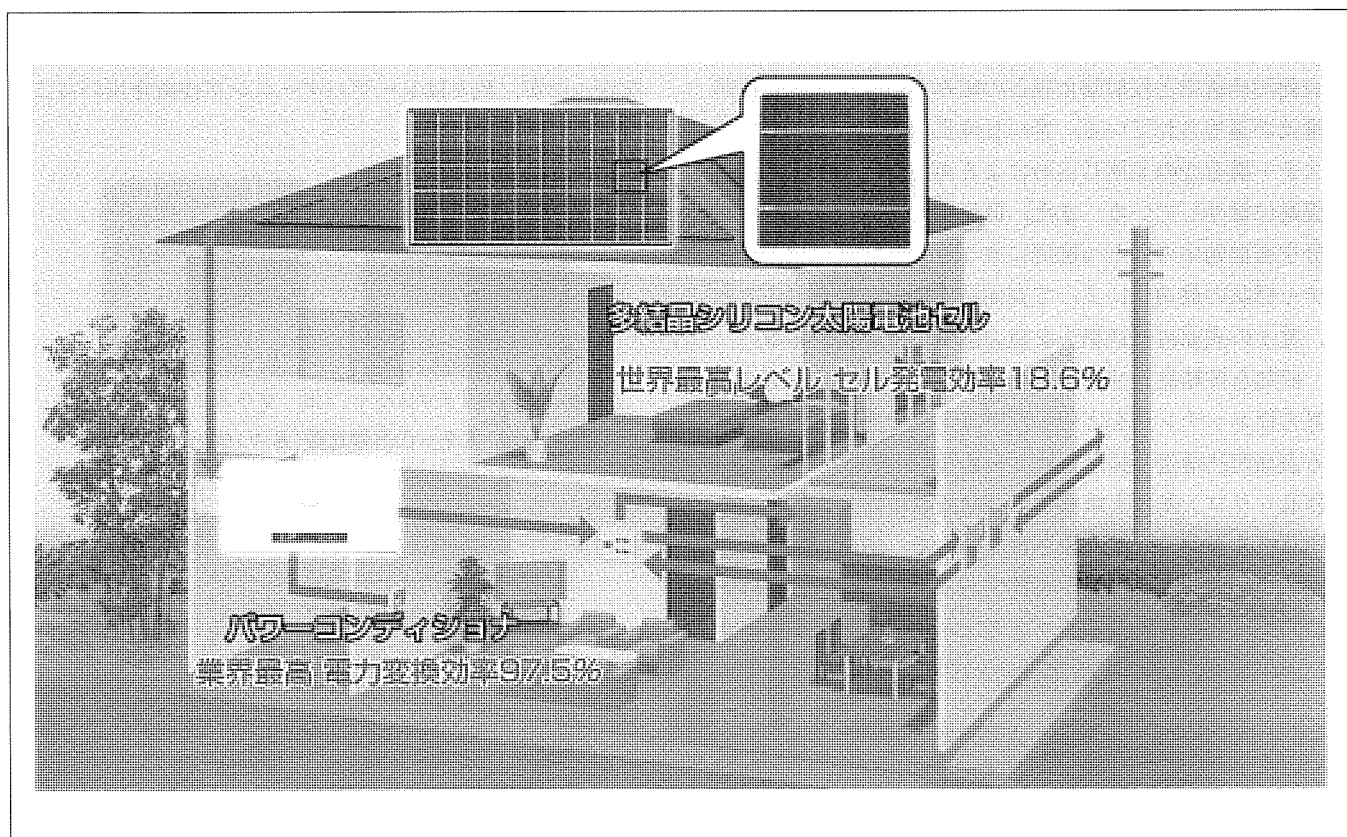
Hirofumi Fujioka, Shigeru Matsuno, Akihiko Iwata

要 旨

太陽光発電システムは、複数枚の太陽電池セルから成るモジュールとパワーコンディショナから構成されている。今後の普及拡大に向けては、発電コストの更なる低減が求められており、そのキーとなる技術が太陽電池セルの発電効率向上とパワーコンディショナの電力変換効率向上である。

三菱電機では多結晶シリコン太陽電池セルで世界トップレベルの最高変換効率18.6%を実現した。太陽電池セルの受光面側にはテクスチャと呼ばれる表面凹凸構造と反射防

止膜との組み合わせによる反射防止構造が適用されており、高効率セルは新しいプラズマテクスチャ形成などの技術を開発することによって実現した。また、階調制御型インバータ技術を適用したパワーコンディショナで業界トップの電力変換効率97.5%を実現した。階調制御型インバータでは電圧の異なる複数のインバータを直列に接続し、それらの出力を組み合わせることで擬似正弦波電圧を得る技術であり、スイッチング周波数を大幅に低減できるため、低損失化・低ノイズ化が可能となった。



太陽光発電システム

太陽光発電システムは複数枚のセルから成るモジュールで直流電力を発生させ、パワーコンディショナで交流に変換するシステムである。太陽光発電システムでの発電効率を高めるためにはセルの発電効率とパワーコンディショナの電力変換効率の両方を向上させる必要がある。当社の多結晶シリコン系太陽光発電システムではセルとパワーコンディショナ両方の高効率化技術を開発し、業界トップレベルを実現している。

1. ま え が き

当社の太陽光発電システムは複数枚の多結晶シリコン太陽電池セルから成るモジュールと、モジュールで発電された直流を交流に変換するパワーコンディショナから構成されている。太陽光発電は発電時にCO₂を発生しない発電方式であるため、近年、欧州を中心とした各国で普及促進策が打ち出され、生産量が急速に拡大している。多結晶シリコン系太陽電池モジュールは、安い発電コストを実現できることから、その生産量は全体の60%を占め、電力用太陽電池の主流となっている。今後の普及拡大に向けては、発電コストの更なる低減が求められており、そのキーとなる技術が太陽電池セルの発電効率向上とパワーコンディショナの電力変換効率向上である。

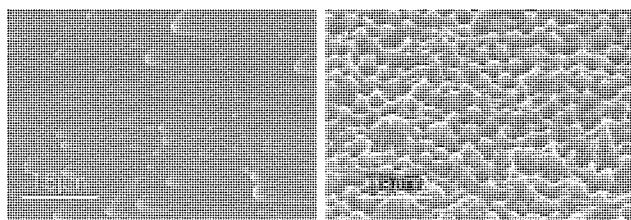
ここでは、当社の太陽光発電システムを支える多結晶シリコン太陽電池セルの高効率化技術及びパワーコンディショナの高効率化を実現した階調制御インバータ技術について述べる。

2. 高効率多結晶シリコン太陽電池の開発

2.1 低反射テクスチャ構造による高効率化

太陽電池の変換効率を高めるためには太陽電池内部にできるだけ多くの太陽光を取り込む必要がある。そこで、多結晶シリコン太陽電池の受光面側にはテクスチャと呼ばれる表面凹凸構造と反射防止膜との組み合わせによる反射防止構造が適用されている。特に長波長光に関してはこのテクスチャ構造での光閉じ込めによる光路長の増大が光吸収の促進に寄与している。また、低反射化による受光量アップ分を変換効率の向上へ確実に寄与させるためには、テクスチャ形状の最適化によって表面積の増加を最小限にとどめ、電子の表面再結合損失を極力低減する必要がある。

一般的な多結晶シリコン太陽電池は、アルカリ溶液による異方性エッチングを応用したアルカリテクスチャと呼ばれる表面凹凸構造が採用されている(図1の(a))。しかし、多結晶シリコン基板を構成する各結晶粒の面方位によっては凹凸構造がほとんど形成されないため、結晶方位に依存しないテクスチャ形成法が必要である。そこで、我々は塗布型のマスク材料を用いたプラズマエッチングによるテクスチャ形成法(プラズマテクスチャ)の検討を行った。その



(a) アルカリテクスチャ (b) プラズマテクスチャ

図1. テクスチャの構造比較

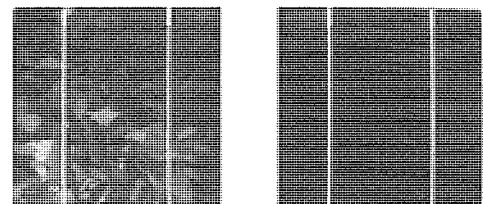
結果、再現性、プロセスマージン、及び拡散層の最適化を考慮すると、テクスチャサイズをある程度大きくした方が高効率化に有利であることが明確となった。そこで、サイズが数nm~数μmからなる混合マスク材料の適用と塗布プロセスの工夫によって、数μmオーダーの比較的大きなサイズのテクスチャを150mm角サイズのフルサイズ基板に対して再現性良く安定に形成することが可能となった(図1の(b))。

このプラズマテクスチャを高品質多結晶シリコン基板に適用することで高効率セルの試作を行った。テクスチャ以外は基本的に従来プロセスと同じであるが、表グリッド電極の印刷条件と焼成条件の最適化を行った。図2に現行製品であるアルカリテクスチャセルとプラズマテクスチャセルの外観比較を、また、図3にプラズマテクスチャセルの公的認証機関(産業技術総合研究所 太陽光発電研究センター)での特性評価結果を示す。

150mm角サイズのフルサイズセルで、世界最高クラスの18.6%の変換効率を実現することができた。

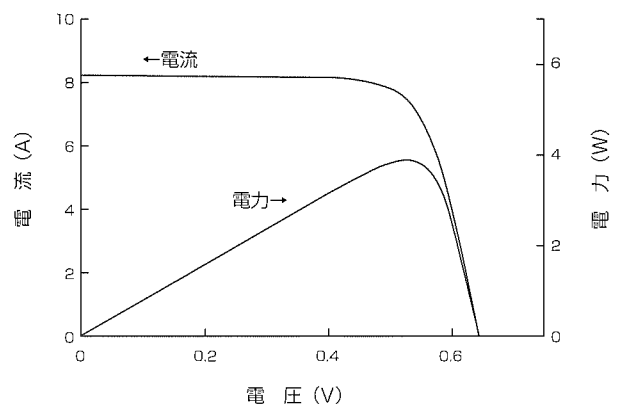
2.2 次世代テクスチャ技術

更なる変換効率向上を目的として、表面積を増やすことなく十分な低反射化が可能となるハニカムテクスチャ構造⁽¹⁾を適用した次世代テクスチャ技術の検討を行った。従来のハニカムテクスチャセルは写真製版法によるパターンングを使用するため1cm角程度のサイズのものしか試作例がなかったが、我々はレーザパターンング技術を用いること



(a) アルカリテクスチャ (b) プラズマテクスチャ

図2. テクスチャの外観比較(各々150mm角サイズ)



開放電圧: 0.639V, 短絡電流: 8.15A, 曲線因子: 77.6%, セル面積: 217.4cm², 変換効率: 18.6%

図3. プラズマテクスチャセルの電流-電圧特性

で±3～5μmの凹凸を持つ150mm角サイズの高結晶基板へのハニカムテクスチャ構造の形成を可能にした。これは、YAGレーザ(基本波～3倍波)によってエッチングマスクの高速多点同時パターンニングを行い、フッ硝酸による湿式エッチングでハニカム構造を形成するものである。図4に多結晶シリコン基板に形成したハニカムテクスチャ構造の走査電子顕微鏡像を示す。この手法によって、写真製版法を使用せずにハニカムテクスチャが形成可能であることがわかる。

また、図5にハニカムテクスチャとプラズマテクスチャの反射率の波長依存性を示す。ハニカムテクスチャは、プラズマテクスチャより全波長域で更なる低反射率化が実現できることが確認でき、ハニカムテクスチャを適用することによって、更なる効率向上が期待できる。

3. 高効率太陽光パワーコンディショナ

3.1 階調制御型インバータ

階調制御型インバータは電圧の異なる複数のインバータを直列に接続し、それらの出力を組み合わせて擬似正弦波電圧を得るものである。

階調制御型インバータを構成する複数のインバータをビットインバータと呼び、各ビットインバータの電圧は、2進数、又は3進数などの関係にある。階調制御型インバータの出力波形は階段状であり、それらの各レベルを階調と

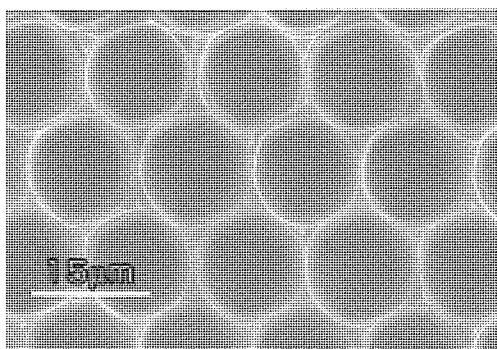


図4. 多結晶シリコン基板に形成したハニカムテクスチャ構造の走査電子顕微鏡像

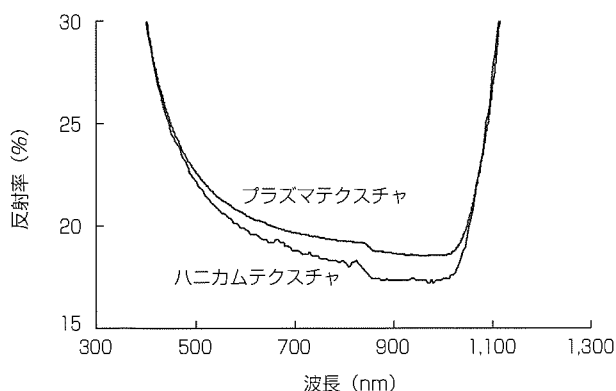


図5. 反射率の波長依存性の比較

呼んでいる。例えば2進数3ビットの階調制御型インバータの場合は両極15階調、また3進数3ビットの場合は両極27階調の出力を得ることができる。

図6に示すように、階調制御型インバータの特長として、スイッチング周波数を大幅に低減できるため、低損失化・低ノイズ化が可能となる。また、従来のPWM(Pulse Width Modulation)インバータに必要であった平滑用のフィルタを小さく設計でき、装置の小型化が実現できる。さらに、各単相インバータが発生する電圧の総和で出力電圧が得られるため、インバータの入力電圧よりも高い交流電圧を発生することが可能である。

3.2 階調制御方式パワーコンディショナの構成

この製品では、業界で初めてパワーコンディショナに“階調制御インバータ方式”を採用し、製品の心臓部となるパワーモジュールに新開発の“階調制御用MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)モジュール”を搭載した(図7)。

一般に、太陽電池で発電した直流電力をパワーコンディショナのインバータ部で交流電力に変換する際、電力損失が発生する。従来品は、1台のインバータを使って矩形(くけい)波を生成し、フィルタ回路を通過させて正弦波に整えていたが、新製品に採用した“階調制御インバータ方式”では、図8に示すように、電圧の異なる3台のインバータを組み合わせることで、段階的な擬似正弦波を直接生成する。これによって、フィルタ回路の小型化などを実現し、電力変換時の損失を従来比44%低減、業界最高の電力変換効率97.5%を達成した。また、広範囲な出力電力域で、

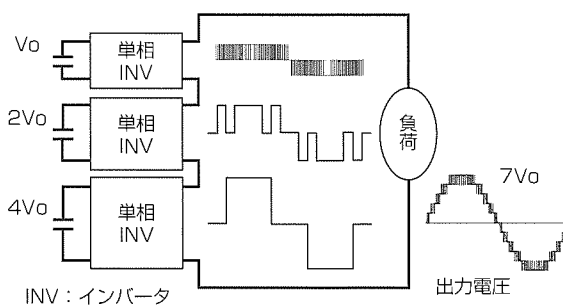


図6. 階調制御型インバータの特長

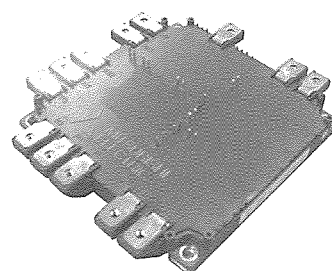


図7. 階調制御用MOSFETモジュール

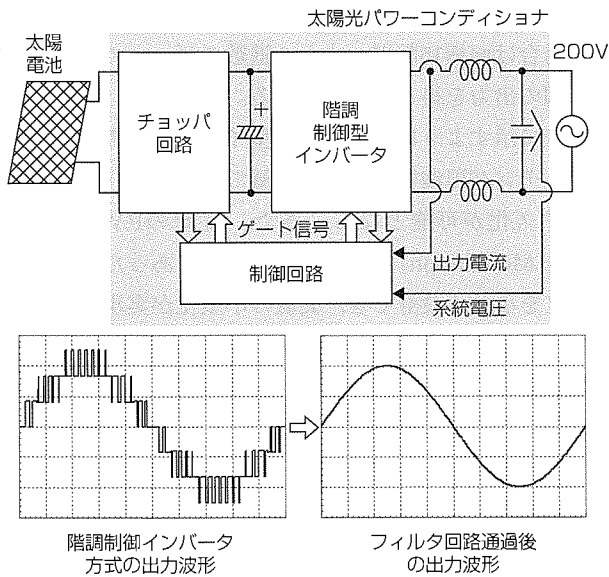


図 8. 階調制御方式パワーコンディショナの回路構成と出力波形

定格効率よりも更に高変換効率(97.5%以上)を実現し、太陽電池で発電した直流電力を有効に利用できる。

3.3 階調制御方式パワーコンディショナの特長

図 9 に階調制御方式パワーコンディショナの製品概観を示す。電力変換時の損失によって発生する熱が大幅に低減したことで、放熱用の空気流入口が不要となり、密閉度が高まった。これによって、耐湿性能が大幅に向上し、従来設置できなかった脱衣室・洗面所への設置が可能となった。

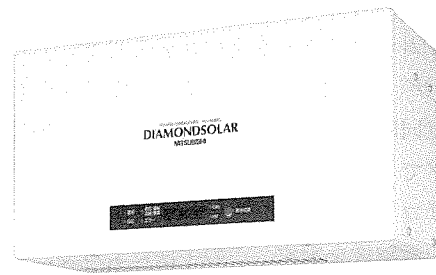
また、“階調制御インバータ方式”による電圧振幅の低減で、フィルタ回路のリアクトル(コイル)から発生する音も抑制している。これによって、実運転状態で業界トップクラスとなる低騒音30dBを達成した。

さらに、従来品の入力電圧範囲はDC115~380Vであったが、新製品はDC50~380Vに拡大した。これによって、従来マルチアレイコンバータ(昇圧機能内蔵接続箱)が必要であった3~6枚のモジュール直列配置も、昇圧機能のない標準接続箱で対応可能となり、配置設計が容易になるとともにシステム価格を低減できる。

表 1 に階調制御方式パワーコンディショナ“PV-PN40G”の製品仕様を示す。

4. む す び

太陽電池セルの発電効率やパワーコンディショナの電力変換効率の向上は発電コストに直結する技術であり、今後の太陽光発電システム普及のキーとなるため、更なる効率



PV-PN40G

図 9. 住宅用太陽光発電システム向け“パワーコンディショナ”

表 1. 製品仕様

| | | |
|-------------|-----------------|----------------|
| 形名 | PV-PN40G | |
| 設置場所 | 屋内 | |
| 使用環境条件 | 0~40℃ | |
| 入力回路数 | 1回路 | |
| 定格入力電圧 | DC245V | |
| 入力電圧範囲 | DC50~380V | |
| 定格出力電圧, 周波数 | AC202V, 50/60Hz | |
| 定格出力電力 | 4.0kVA | |
| 電力変換効率 | 97.50% | |
| 出力基本波力率 | 0.95以上 | |
| 高調波歪(ひず)み率 | 総合5%以下, 各次3%以下 | |
| 運転時騒音値 | 30dB | |
| 主回路方式 | インバータ方式 | 階調制御インバータ方式 |
| | スイッチング方式 | 正弦波PWM方式 |
| | 絶縁方式 | トランスレス方式 |
| | 電気方式 | 単相2線式 |
| 保護機能 | 連系保護 | OV, UV, OF, UF |
| | 単独運転検出 | 受動的方式, 能動的方式 |
| 質量 | 14.7kg | |
| 外形寸法(W×D×H) | 460×140×240(mm) | |

向上に向け、継続的な研究開発を進めていく。

なお、この研究は当社中津川製作所太陽光発電システム部と共同で実施した。また、セル高効率化研究は“革新的次世代太陽光発電システム技術研究開発”及び“太陽光発電システム未来技術研究開発”プロジェクト(委託元: NEDO(新エネルギー産業技術総合開発機構))の一環として行われたものである。

参考文献

- (1) J. Zhao., et al.: 19.8% efficient multicrystalline silicon solar cells with 'honeycomb' textured front surface, 2nd World Conference and Exhibition on Photovoltaic Solar Energy Conversion, 1681~1684 (1998)

高効率エネルギー社会を実現する エネルギーソリューション技術

泉井良夫* 小島康弘**
坂本忠昭** 高野富裕**
森 一*

Energy Solution Technology for Energy Saving Society

Yoshio Izui, Tadaaki Sakamoto, Kazuyuki Mori, Yasuhiro Kojima, Tomihiro Takano

要 旨

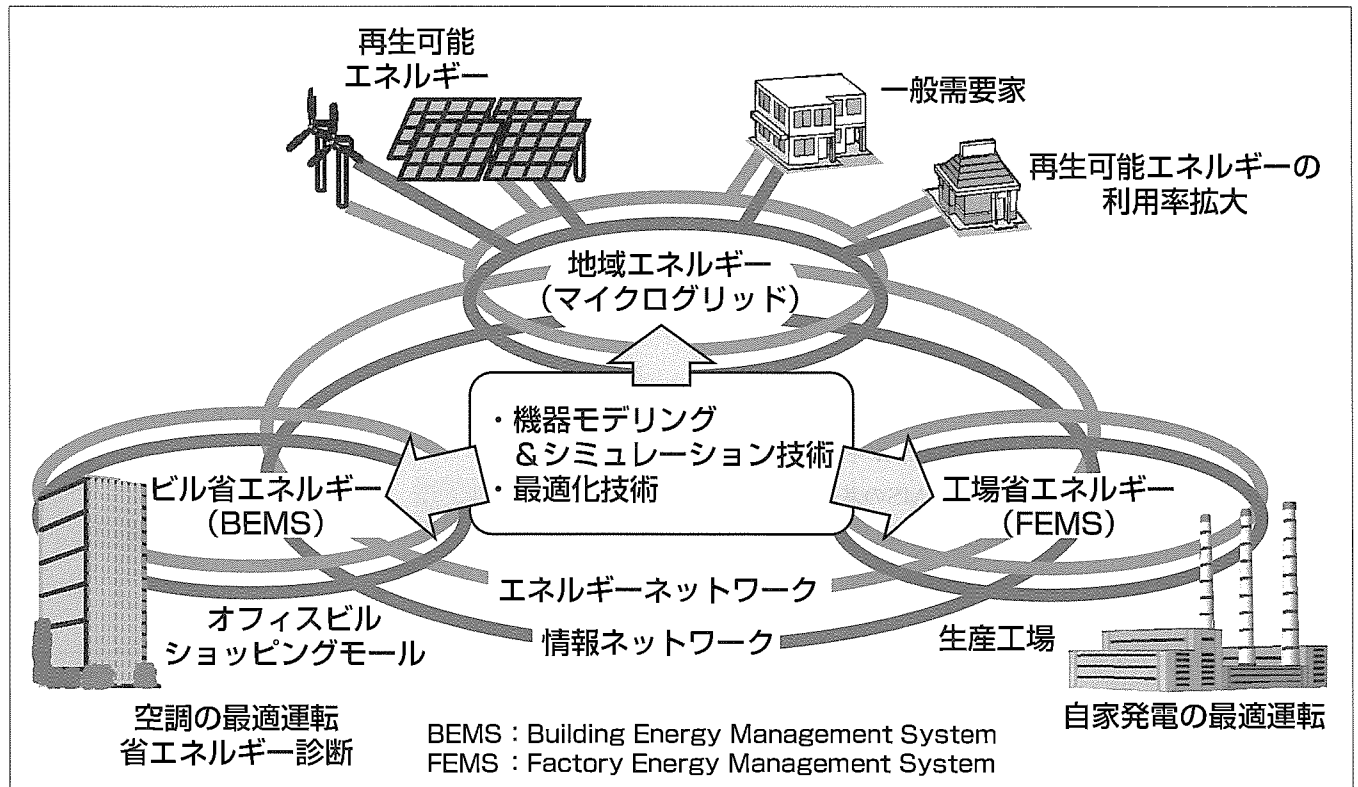
地球温暖化防止が喫緊の課題となる中、国内ではエネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)、全世界的な新エネルギーの導入増加など、エネルギーの発生から消費のあらゆる分野で、地球温暖化ガス低減のための高効率化が求められている。

民生分野として、例えばビルでは、エネルギーの約40%を空調が消費しているため空調機器単体としての高効率化、また工場でも、例えばコジェネレーションによる高効率化の一層の推進等が図られているが、更なる高効率化のためには、機器単体だけではなく、エネルギーとしての有機的なネットワーク化、また、情報技術による運用面からの高効率化とネットワーク化が不可欠となっている。

このため三菱電機では、高効率エネルギー機器のモデリング&シミュレーション技術、並びに最適化技術を駆使す

ることによって、エネルギー並びに情報のネットワークで有機的に結合したエネルギーソリューション技術の開発を行っている。本稿では、大規模ビルに対しては、BEMS (Building Energy Management System)によるセントラル型空調システムの各構成要素の連携制御技術、省エネルギーの進んでいない中小ビルに対する分散型空調システムの遠隔監視制御サービスシステム技術、工場に対しては、FEMS(Factory Energy Management System)による自家発電システムの最適運用制御技術や省エネルギー導入効果予測技術、また、太陽光などの新エネルギーを含む複数の分散型電源を連系したマイクログリッドシステムの最適運転制御技術について述べる。

今後、これらの開発成果を更に進展させ、より一層の高効率エネルギー社会の実現を目指していく。



エネルギー技術と情報技術によるエネルギーソリューション

エネルギー並びに情報のネットワークで有機的に結合された高効率エネルギー機器を、モデリング&シミュレーション技術と最適化技術を駆使して、システム最適化制御することによって、省エネルギーとCO₂削減で高効率エネルギー社会の実現を目指す。

1. ま え が き

地球温暖化防止が喫緊の課題となる中、国内ではエネルギーの使用の合理化に関する法律(省エネ法)、全世界的な新エネルギーの導入増加など、エネルギーの発生から消費のあらゆる分野で、地球温暖化ガス低減のための高効率化が求められている。

民生分野では、例えばビルでは、エネルギーの約40%を空調が消費しているため空調機器単体としての高効率化、また工場でも、例えばコジェネレーションによる高効率化の一層の推進等が図られているが、更なる高効率化のためには、機器単体だけではなく、エネルギーとしての有機的なネットワーク化、また、情報技術による運用面からの高効率化とネットワーク化が不可欠となっている。

本編では、高効率エネルギー機器のモデリング&シミュレーション技術、並びに、最適化技術を駆使することによって、エネルギー並びに情報のネットワークで有機的に結合したエネルギーソリューション技術の開発について述べる。

2. ビル省エネルギーソリューション技術

資源エネルギー庁が毎年発表している我が国の部門別最終エネルギー消費の推移によると、ビルを含む業務部門の伸び率は全部門で最も大きく、2005年の消費量が1990年の約1.5倍に達している。この点から見ても、ビルの省エネルギーは急務であり、次の省エネ法改正の強化ポイントになることは必至である。このようなビル省エネルギーに対して、我々は、大規模ビルと中小ビルの各々に向けた異なるソリューション技術を開発している。

2.1 大規模ビル向け空調省エネルギー最適化技術

延床面積が数万m²以上でエネルギー管理指定工場に相当する大規模なビルに対しては、BEMS(ビルエネルギー管理システム)の開発を行っている。BEMSは、ビルのエネルギー管理者に対して、エネルギー管理業務の実施を支援するシステムである。我々は、省エネルギー診断機能、運用制御機能、設備更新計画機能をBEMSの基本機能と位置付け、これらの研究開発を実施している。本稿では、運用制御機能の1つである空調熱源連携制御機能について述べる。

大規模ビルの省エネルギー対策として、空調熱源システムに対する様々な方策が実施されているが、特定の設備を対象とした局所的な対策が取られている場合が少なくない。例えば、セントラル空調の冷温水ポンプのインバータ制御は省エネルギー対策の定番であるが、流量を絞ることによって、単位時間あたりの供給熱量が減少するため、空調機ファンの風量を増加させる必要があり、結局ファンの消費電力量は増加するということが起こりうる。つまり、ポンプ

で減らした電力量を別のところに移しているだけで系全体として見ると省エネルギーになっていない、というものである。これは、ポンプまわりの現象しか考えていないために起こることであり、省エネルギーを行うためには系全体の設備の動きを考慮する必要がある。

このような背景から、我々は空調熱源システムを構成する複数の設備のローカル制御を大局的に連携させることによって、系統全体のエネルギー消費量を最小化可能な空調熱源連携制御システムを開発した⁽¹⁾。このシステムが対象とする空調熱源システムと連携制御対象、及び実際のビルのデータに基づくシミュレーションの結果を図1に示す。システムでは、図に示した空調熱源システムをモデル化し、連携対象の制御設定値をPSO(Particle Swarm Optimization)と呼ばれる最適化アルゴリズムによって求めている。シミュレーションの結果、連携制御は現地で実施されている制御と比較して、エネルギーを約28%削減することができた。図のグラフから、連携制御では、現状制御よりも2次ポンプの消費電力量が増加しているが、それ以上に空調機ファンの消費電力量を削減することによって系全体としては省エネルギーを実現できていることが分かる。

2.2 中小ビル向け省エネルギーサービス技術

現行の省エネ法では、2,000m²以上の非住宅の建築物に対して、新築・増改築及び大規模修繕等の際に、省エネルギー措置にかかわる事項を所管行政庁に届出ることが定められている。しかし、特に運用面では、エネルギー管理指定工場のような様々な義務を課すまでには至っておらず、省エネルギーが進んでいないのが現状である。

我々は、延床面積7,000m²程度以下の中小ビルに対して、遠隔から省エネルギーサービスを提供するシステムの開発を行っている。これは、図2に示すように、ビルのエネルギー(電力)使用量を遠隔収集し、情報センターから毎月発行するエネルギー分析レポートによって、中小ビルの省エネルギー活動を支援するものである。エネルギー分析レポートは、他建物比較、過去実績比較、気温相関等の様々な

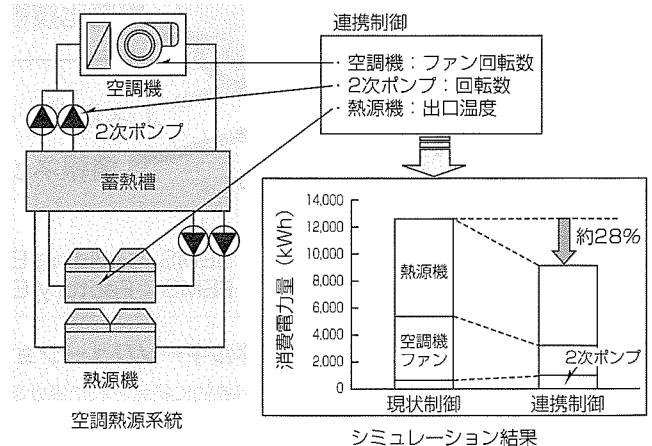


図1. 空調熱源連携制御機能

観点からエネルギー使用状況を分析するとともに、季節予報に基づく翌月の電力使用量の予測も行う。このサービスは、2008年4月から開始された。今後、遠隔からの省エネルギーサービスコンテンツを順次開発し、サービスメニューの充実を図っていく予定である。

3. 工場省エネルギーソリューション技術

製紙工場、石油製油所、化学プラントのように製造ラインで熱エネルギーと電気エネルギーを大量に使用する工場では、年間のエネルギーコスト(以下“コスト”という。)が数十億円以上に及ぶため、エネルギー変換効率の高い熱電エネルギー併給型の自家発電設備(ボイラ、蒸気タービン発電機、ガスタービン発電機)が導入されている。近年、原油価格の高騰のため、コストの削減が急務となっており、工場向けEMS(FEMS)の導入が進んでいる。FEMSは、工場の製造ラインで使用されるエネルギー需要を満たしつつ、自家発電設備から構成されるエネルギー供給システムの運用を最適化することによって、システム全体の省エネルギー、省コストを実現するとともにCO₂排出量も合わせて削減するシステムである。

具体的には、図3に示すように①Plan：工場で使用する需要を予測し、省エネルギーとなる需給計画を立案する。②Do：①で立案した需給計画に基づいて自家発電設備を

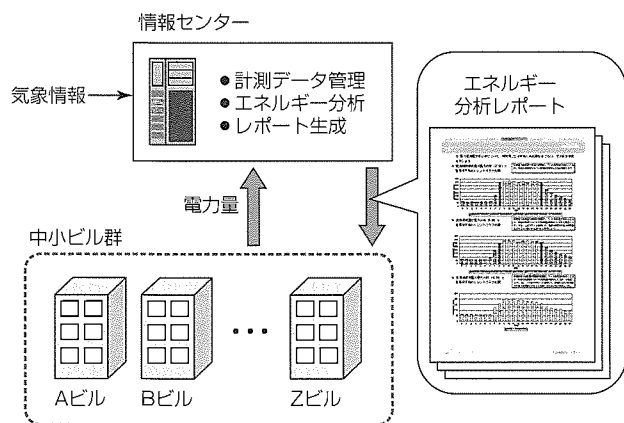


図2. 省エネルギーレポートサービスシステム

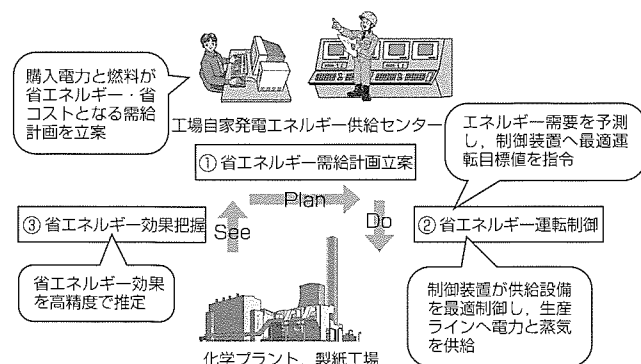


図3. FEMSのPDSフロー

制御する監視制御システム(Distributed Control Systems: DCS)に制御目標値を送信し、DCSを介して自家発電システムを制御することで、工場へ省エネルギー省コストで生成したエネルギーを供給する。③See：省エネルギー運転の効果を定期的に把握し、その知見を次の計画立案に反映することで、持続的な省エネルギーを実現する。

3.1 工場自家発電システムの多目的最適化技術

従来、工場向けのEMSは、エネルギー供給システムをコストの最小化を目的とする最適化問題として定式化し、数理計画法によって最適なエネルギー需給計画を立案していた。近年は、コストの削減に加え、エネルギー使用量とCO₂排出量を同時に削減することが要求されている。コストを削減するためには、昼間は商用電力を使用するよりも石炭をボイラの燃料として発電した自家発電電力を使用する方が良いが、自家発電電力の生成には商用電力以上の熱量が必要となる。同様に、天然ガスよりも安価である石炭をボイラの燃料として使用する方が良いが、CO₂排出原単位は天然ガスよりも石炭の方が大きいのでCO₂排出量が増えてしまう。このようにコストの削減とエネルギー使用量やCO₂排出量の削減は相反する目的となる場合があり(トレードオフの関係)、どの目的を優先させるかを定めることが非常に難しい。例えば、図4に示すトレードオフ曲線上の○は複数の目的を同時に改善する解が他に存在しない実行可能解、すなわち最適解(パレート解)の集合である。通常、パレート解は複数存在するため、多目的最適化では多様な最適解の集合を求めることが要求される。従来手法である重み付け法は、単目的の最適化手法を容易に多目的に拡張可能であるが、基本的にパレート解の一つしか得ることができない。また、重み付け法は、多様な最適解集合を得るためには重みを変えて多くの試行錯誤による計算が必要になるという欠点がある。

我々は、多様な最適解集合を効率よく求める手法として、改良MOPSO(Multi-Objective Particle Swarm Optimization)を開発した⁽²⁾。これは、原問題を制約依存関係のない部分問題に分割し、各部分問題のパレート最適解集合を

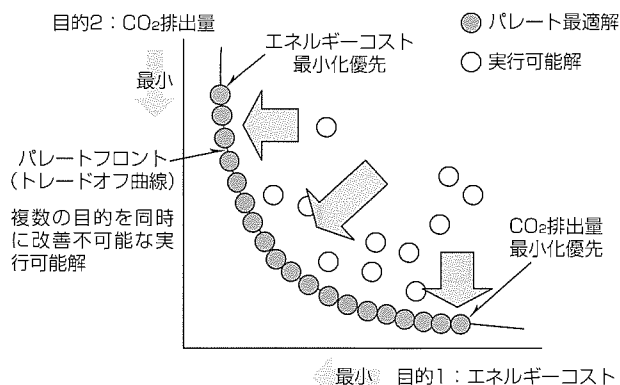


図4. 多目的最適化探索の概念図

求め、部分問題のパレート解の組み合わせを工夫することによって原問題のパレート解集合を効率よく求める手法である。これによって、同時に多様なパレート最適解集合を求めることが可能となる。また、あらかじめ運転計画者が各目的に対する重み付けをする必要がないため、適用が容易である。

3.2 省エネルギー導入効果予測技術

このような工場向けEMSなどの省エネルギー技術を導入した場合、その投資対効果を確認するために導入後の省エネルギー効果を定量的に把握する必要がある。工場の製造ラインでのエネルギー使用量や燃料単価などの環境条件が変化しない場合は図5に示すようにEMS導入前後のコストを比較することで省エネルギー効果を算出できる。しかしながら、実際は、環境条件が変化するとコストも変化し、また環境条件の変化に応じてエネルギー供給設備の運転方法も変わるため、単純にEMS導入前後を比較するだけでは省エネルギー効果を正確に算出することは困難である。ところが、環境条件の変化を考慮したEMS導入効果を定量的に算出する方法が確立されていないため、環境条件が変化したとしてもEMS導入前後を単純に比較した見せかけの効果、又はコストに関与するパラメータで構成される重回帰式によって省エネルギー効果を推測するしかない。例えば、EMS導入による省エネルギー効果は1～3%と考えられる。しかし、1～3%程度の省エネルギー効果を推定する場合、省エネルギー効果に占める推定誤差の割合が大きくなると、その効果を保証できないという問題がある。我々は、この問題に対応するために最適化手法を利用して省エネルギー効果を推定する方法を開発した⁽³⁾。この手法は、エネルギー供給設備の運転員が、環境条件の変化に応じて設備の運転制約の下で最適に設備を運転するという経験に基づいて考案した方法である。参考文献⁽³⁾では、従来手法である重回帰式による推定方法よりも推定誤差を10分の1以下に縮小できる可能性があることが示されている。

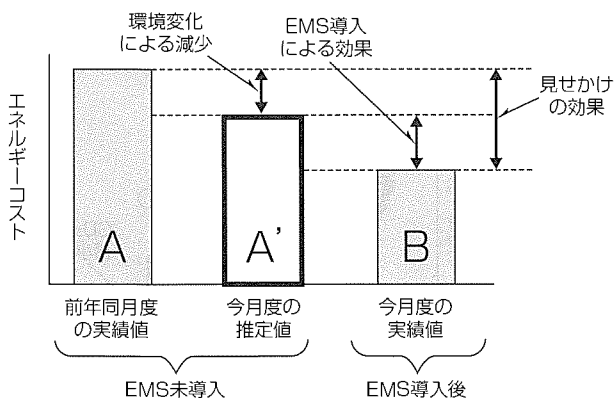


図5. 省エネルギー効果推定の概念図

4. マイクログリッドソリューション技術

近年、CO₂削減などの環境負荷低減の要求が高まっており、太陽光発電や風力発電などの自然エネルギーの導入の動きが加速している。一方、これらの電源は天候に左右されやすく不安定という特性があり、大量導入された場合に系統運用に与える影響が懸念されている。このような課題に対して、自然エネルギーを含む複数の分散型電源(コジェネレーション、貯蔵設備を含む)と電熱需要から構成されるごく小規模電力系統を構成し、その内部で需要と供給のバランスをとる“マイクログリッド”という考え方が着目されている。本章では、マイクログリッドによる分散型電源の最適運転制御技術並びに離島や非常時を想定した自立運転制御技術について述べる。

4.1 マイクログリッド最適運転制御技術

マイクログリッド内部の需要と供給のバランスを、電力品質を考慮した上でコストやCO₂排出量などの経済性/環境性の評価指標が最適となるよう制御するためには、それぞれの問題の特性にあわせた時間分解能で機能を設計する必要がある。経済性や環境性を評価するためには、需要予測に基づく燃料や貯蔵装置の運用計画問題や需要予測誤差を補正するオンライン制御問題が必要となる。一方、マイクログリッドで考慮すべき電力品質には、連系点電力変動、周波数変動、三相不平衡、電圧変動、高調波など様々な問題があるが、本節では連系点電力変動を対象とする(周波数変動、不平衡については次節で扱う)。

我々は、これまでに、NEDO(新エネルギー産業技術総合開発機構)の委託事業“新エネルギーなど地域集中実証研究”の“八戸市 水の流れを電気で返すプロジェクト”の中で、最適性と電力品質を両立させるために4階層の需給制御方式を開発、実証試験を実施している⁽⁴⁾。これまでの実証試験によって、2005年11月から2007年7月までの運用実績の分析結果から、マイクログリッド導入前に比べてエネルギー消費量は64%削減、CO₂排出量は55%削減されており、自然エネルギーをはじめとする新エネルギーの有効活用ができていたことが確認できた。一方、電力品質に関しては、マイクログリッドと商用系統の連系点における電力変動を、6分間移動平均誤差3%以内の範囲に99.99%の滞在率で制御しており、このマイクログリッド適用の第一の目的である自然エネルギー変動が系統に与える影響を抑制できることが確認できた。

4.2 自立運転制御技術

マイクログリッドのような小規模系統の自立運転では、連系運転時には発生しない問題が顕在化する。1番目の問題は、マイクログリッドでは、負荷の平準化ができないこと、導入される発電機が小規模であるため、負荷の急峻な変動による周波数/電圧の変動である。この問題について

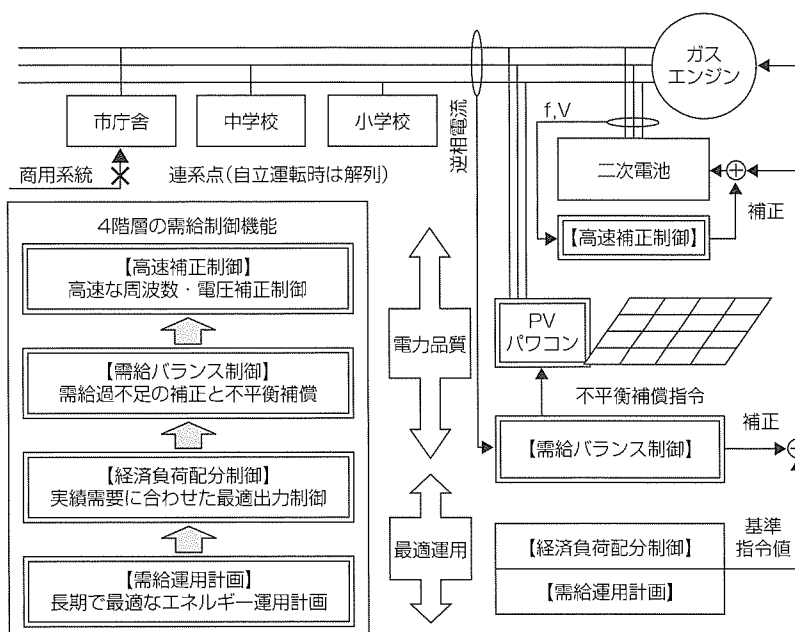


図 6. 電力品質補償機能を組み込んだ 4 階層需給制御機能

は、これまでの検討で蓄電設備を活用し、ローカルの周波数・電圧情報を用いて蓄電池の出力を高速補正するローカル周波数・電圧制御機能を開発、その効果の確認ができています⁽⁵⁾。

2 番目の問題は、負荷の三相不平衡によって発生する逆相電流によって引き起こされる回転型発電機の発電障害である。需要家規模600kW程度のこの実証システムの場合、当初の逆相電流は約10Aであり、発電機の耐量である2.8Aを大きく超えていた。これに対して、負荷接続相の切り替えを実施することで3.8A程度に抑えることができたが、更なる抑制のために太陽光発電パワーコンディショナ(以下“PVパワコン”という。)を活用した 3 相不平衡補償機能を開発し、4 階層需給制御機能に実装した。この機能は、需給制御機能でマイクログリッド内の負荷に供給される不平衡電力を逆相電流として検出し、PVパワコンのインバータ制御によって補償する。これらの電力品質補償機能を組み込んだ 4 階層需給制御機能を図 6 に示す。

2007年11月3日から10日の1週間、市庁舎など6需要家を通常の運用状態としたまま商用系統との連系を切り離すことで自営線による自立運転試験を実施した。この間、電力及び熱エネルギーは再生可能エネルギー100%で供給している。1週間の運転は安定しており、電力品質として、周波数は $50\text{Hz} \pm 0.2\text{Hz}$ の滞在率が99.85% (最大偏差は0.4Hz)、電圧は基準電圧 $\pm 2\%$ の滞在率が99.99% (最大偏差は4%)であった。いずれも商用系統の基準(周波数:

0.5Hz、電圧: 5%)を満足しており、開発した需給制御機能によって不安定な自然エネルギーを活用しつつも商用系統と同品質な電力供給が可能であることが確認できた。

5. む す び

ポスト京都議定書へ向けて、高効率エネルギー社会の実現はますます急務となっている。このため、モデリング&シミュレーション技術、最適化技術を更に深化させ、ビル、工場、マイクログリッドはもとより、更に住宅、輸送などの各分野へも展開を図っていく所存である。

参 考 文 献

- (1) 松澤耕司, ほか: 大規模ビル向け空調熱源最適制御システムの開発, 平成19年電気学会D部門大会予稿集, II-103~106 (2007)
- (2) 北村聖一, ほか: 改良MOPSOによる工場エネルギー供給計画の多目的最適化, 電気学会論文誌C, 125, No.1 (2005)
- (3) 北村聖一, ほか: 最適化手法を用いた省エネ効果推定法, 電気学会論文誌C, 128, No.1 (2008)
- (4) 小島康弘, ほか: マイクログリッド向け需給制御機能の開発と実証検討, 電気学会論文誌B, 128, No.2 (2008)
- (5) 古塩正展, ほか: マイクログリッド需給制御システム, 三菱電機技報, 80, No.3, 209~212 (2006)

省エネルギーを支える パワーエレクトロニクス

小山正人* 佐竹 彰**
光田憲朗*
大井健史**

Power Electronics Promoting Energy Conservation

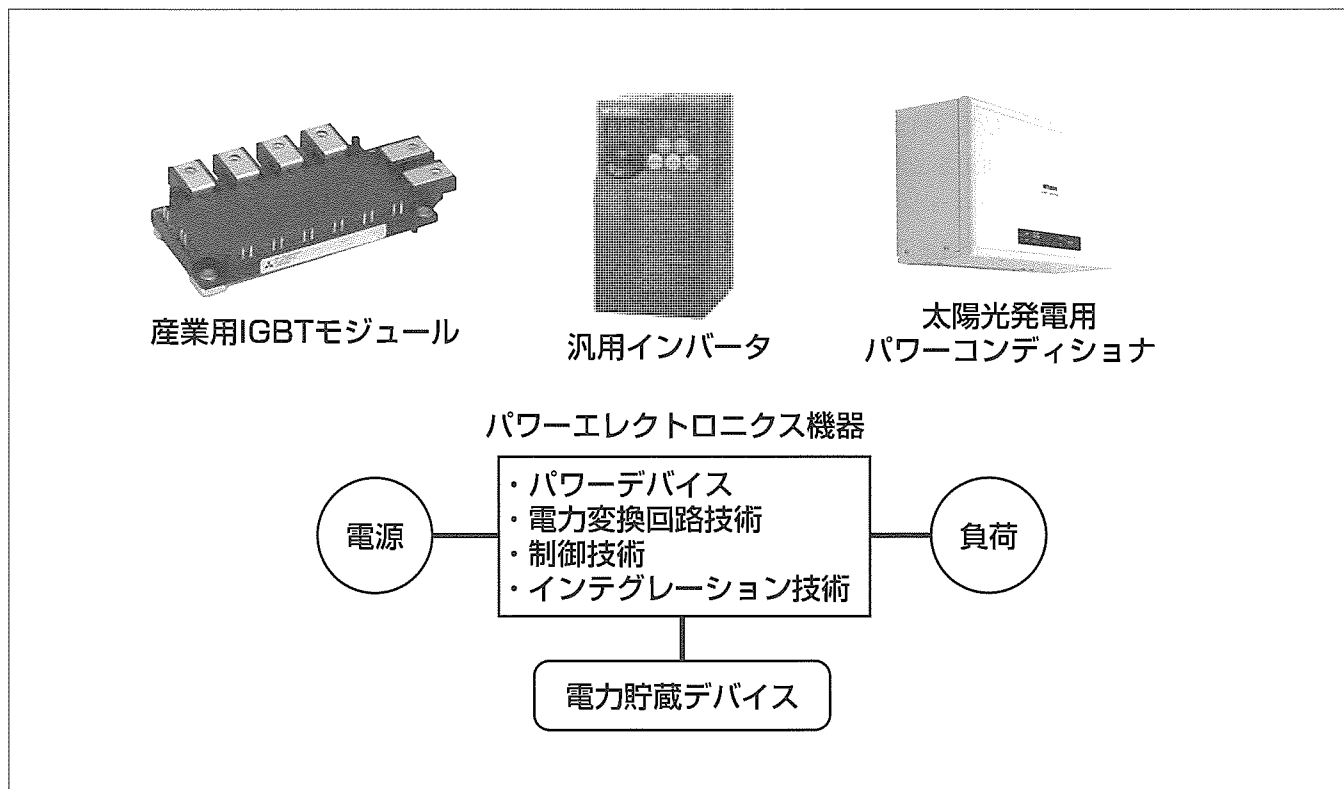
Masato Koyama, Kenro Mitsuda, Takeshi Oi, Akira Satake

要 旨

近年、地球温暖化対策としてCO₂削減が重要視されている。また最近では、石油の高騰による燃料費の上昇が経済に及ぼす影響も問題となっている。クリーンな電力を利用し、直流から交流といった電力の変換を高効率に行うパワーエレクトロニクス機器は、省エネルギーに大きく貢献するので、パワーエレクトロニクスは地球温暖化問題やエネルギー問題を解決するための重要技術として注目されている。パワーエレクトロニクスのコア技術は、パワーデバイス、電力変換回路技術、制御技術、インテグレーション技術の4つであるが、市場からの小型化・高効率化・高信頼化・低コスト化ニーズに対応して、それぞれ進化・発展してきた。さらに、パワーエレクトロニクス機器は、電源、負荷、電力貯蔵デバイスとの自由な電力のやり取りを可能にする装置であり、電源、負荷、電力貯蔵デバイスの多

様化や進歩に呼応して、適用分野の拡大や性能・機能向上が進展している。

本稿では、“省エネルギーを支えるパワーエレクトロニクス”という観点から、低損失パワーデバイスとして実用化が期待されているSiC(Silicon Carbide)デバイスの開発状況について述べる。1,200V耐圧のSiC-MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)を適用した3.7kW級インバータを試作し、従来のSi-IGBT(Insulated Gate Bipolar Transistor)を適用したインバータに対し、50%の電力損失削減を実証した。次に、電力貯蔵デバイスとして今後の普及が期待される電力用キャパシタについて述べる。最後に、モータ制御における省エネルギー技術として、永久磁石モータのセンサレスベクトル制御技術、及び誘導モータの最大効率制御技術について述べる。



パワーエレクトロニクスの役割とコア技術

小型・高効率のパワーエレクトロニクス機器によって、電源-負荷-電力貯蔵デバイス間の自由な電力のやり取りが可能となり、電源から供給される電力を負荷で最大限利用することができる。

1. ま え が き

パワーエレクトロニクスの主要目標は、省エネルギー化である。商用電源を用いた一定速のモータ駆動を可変速駆動へと切り替えることで、これまでの機械的あるいは電氣的損失が大幅に低減された。パワーエレクトロニクスの発展はめざましく、発電・送変電応用から始まって、電鉄、産業、家電製品、さらにはHEV(Hybrid-Electric Vehicle)へとその適用範囲を拡大している。

本稿では、“省エネルギーを支えるパワーエレクトロニクス”という観点から、パワーエレクトロニクス機器のキーパーツであるパワーデバイス、バッテリーとともに電力貯蔵デバイスとして今後の普及が期待される電力用キャパシタ、及びモータ制御における省エネルギー技術について述べる。

2. パワーデバイス

パワーエレクトロニクスの発展に大きく貢献してきたのがパワーデバイスである。パワーデバイスには、主に電力応用や鉄鋼用大容量インバータに使用されるサイリスタ系のデバイスと、産業機器、家電機器などに使用されるトランジスタ系のデバイスとがある。トランジスタ系のデバイスは現在、100V以下の低電圧領域ではMOSFET、それ以上の電圧領域ではIGBTが主流である。

IGBTは1980年代に開発されて以来めざましい進歩を遂げ、インバータの電力損失は、第一世代に対して第五世代IGBTでは33%にまで低減できている(図1)。IGBTは産業用電気機器や家電用電気製品などに適用されており、例えば、トランスファーモールド技術を応用したDIP-IPM(Dual In-line Package Intelligent Power Module)は、エアコンや冷蔵庫などのインバータ化を加速し、家電製品の省エネルギー化に大きく貢献した。一方、このような特性改善と並行してIGBTの高耐圧化が進み、現在では、6.5kV耐圧のIGBTが製品化されるに至っている。これによって、電鉄車両用推進制御装置では、それまでのGTO(Gate Turn-Off)サイリスタからIGBTへの置換えが進み、電力損失の大きかったスナバレス化などによる変換器損失の低減、装置の大幅な軽量化小型化が可能となった。

このようにIGBTは飛躍的な進化を遂げてきたが、特性改善は次第に限界に近づきつつあり、これまでのシリコン(Si)に変わる新しい材料を用いたデバイスが期待されている。その一つがシリコンカーバイド(SiC)デバイスである。SiCはSiに比べてバンドギャップが広く、10倍の絶縁破壊強度を持つ。この特性によって、例えば1,200Vクラスのデバイスで、SiのIGBTよりもオン電圧の低いデバイスがMOSFETで実現できる。これによってIGBTなどのバイポーラデバイス特有の大きなスイッチング損失を大幅に低減できる。SiCデバイスの開発はまだ研究レベルではあるが、

1,200V耐圧のMOSFETで、 $5\text{m}\Omega\text{cm}^2$ のオン抵抗を実現している。また、400V系3.7kW級のインバータ(図2)を試作し、Si-IGBTを用いたインバータに対し、50%の電力損失削減を実証した。

SiCデバイスの実用化に向けては、まだ数多くの課題を解決していかなければならない。SiCデバイスは地球温暖化対策の切り札の一つとして期待が大きく、その期待にこたえるために今後も開発に注力していく。

3. 電力用キャパシタ

キャパシタは、出力密度(瞬発力)ではバッテリーに勝っているが、コンデンサには劣り、エネルギー密度(持続力)ではコンデンサに勝っているが、バッテリーには劣るという中間的な性質を持っている。また、基本的には化学反応を伴わない充放電なのでサイクル寿命に優れており、活性炭とアルミから構成されていて環境にもやさしい電力貯蔵デバイスであると言える。

キャパシタは電極厚さによって、瞬発力と持続力が変化する、図3に示すように、現在0.1mmから0.4mmの厚さの電極が用いられている。0.1mmの電極であれば10秒周期程度の充放電を90%の効率で行うことができる。ただし、電極厚さを厚くすると、瞬時に充放電した場合の内部抵抗が高くなり、充放電効率が低下し、発熱が多くなる。

一方、電極厚さを薄くすると、瞬発力が上がって充放電

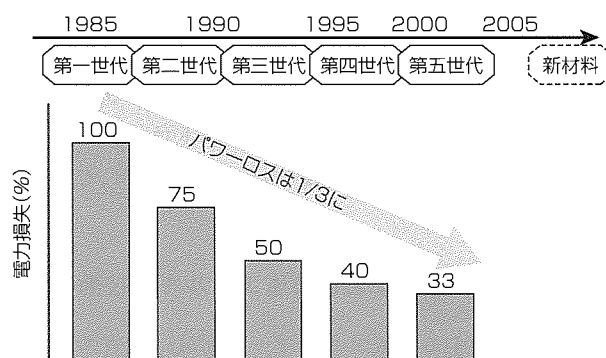


図1. IGBTの電力損失の変遷

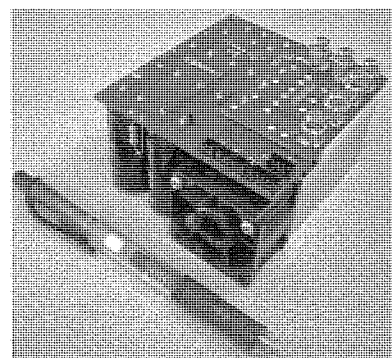


図2. 3.7kW級SiCインバータ

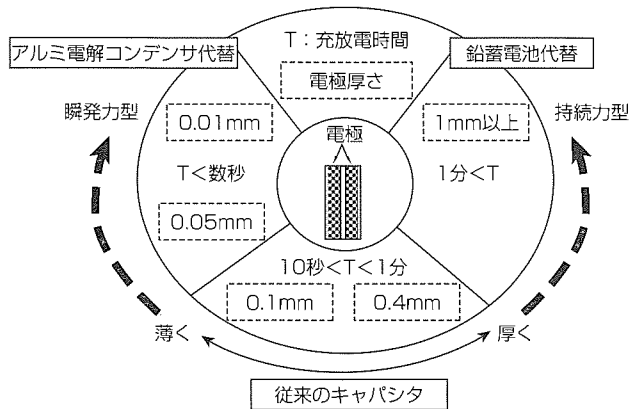


図3. キャパシタの電極厚さと瞬発力・持続力の関係

効率は向上するが、数多く積層しないと持続力が得られず、長時間の充放電はできなくなる。

瞬発力を持った電力貯蔵デバイスと持続力を持った電力貯蔵デバイスをそれぞれパワーエレクトロニクスで制御して使い分ければ瞬時の電流に対応しながら長時間の充放電に対応することが可能になるが、高コストになる。

そこで、同じキャパシタセルの内部で、電極厚さが0.1mmの瞬発力型セルと0.4mmの持続力型のセルを組み合わせたキャパシタを構成して(図4)、その内部抵抗について調べたところ、図5に示すように、短時間放電での内部抵抗が低くなっており、短時間充放電には瞬発力型セルが、長時間放電には持続力型セルが分担していることが分かった⁽¹⁾。

キャパシタの瞬発力と持続力をそれぞれ更に高めて、ハイブリッド構成にすることで、コンデンサとバッテリーの両方の良さを兼ね備えた、パワーエレクトロニクスで使いやすい新しいタイプの電力貯蔵デバイスを目指して開発を進めている。

4. モータ駆動における省エネルギー技術

モータが消費する電気エネルギーの削減は、省エネルギー化にとって重要な課題の一つである。インバータによるモータ駆動は、その省エネルギー効果が大きいことから、中心的な役割を果たす技術の一つとして注目されてきた。これは、インバータ機器が電圧や周波数を自在に変換できるため、例えばファン・ポンプ用のモータを可変速駆動して高効率に最適な風量・流量を得ることができるからである。

さらに近年ではインバータ制御の高性能化によって、永久磁石モータによるファン・ポンプ駆動や、誘導モータの最大効率制御方式など、より効率の高いモータ駆動技術が実現されている。

4.1 永久磁石モータ

永久磁石モータは、回転子に巻線を持たないため回転子

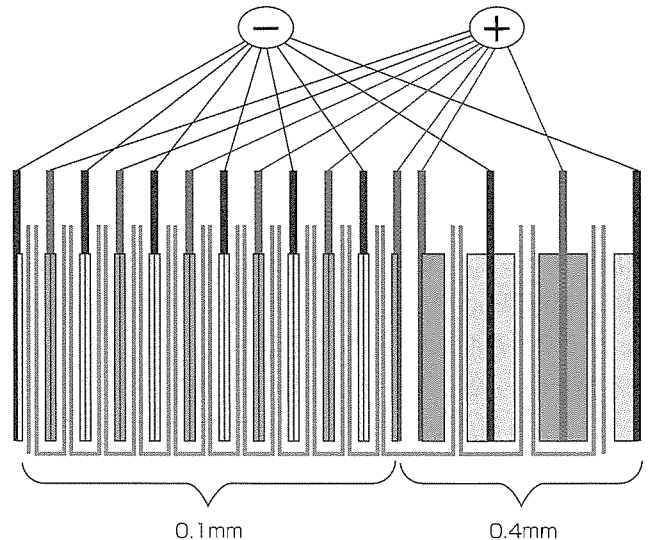


図4. 電極厚さハイブリッドキャパシタ

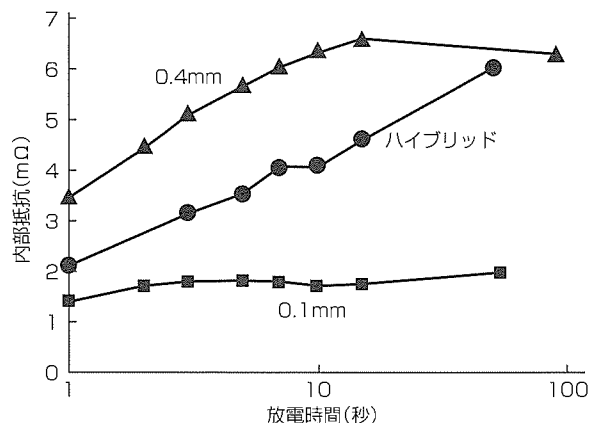


図5. 電極厚さと内部抵抗の放電時間依存性⁽¹⁾

損失がほとんど発生せずモータ効率がいため、省エネルギー性に優れている。また、永久磁石を回転子内部に埋め込んで配置したIPM (Interior Permanent Magnet) モータは、永久磁石によって発生する磁石トルクの外に、回転子自身が電磁石として作用することによって発生するリラクタンストルクを利用することができ、更に効率を改善することが可能になる。

三菱電機では、永久磁石モータを適用したファン・ポンプ用の“MM-EF型”IPMモータと、そのドライブユニット“FREQROL-FPシリーズ”を製品化している⁽²⁾。図6に、400Wから45kWまでの容量の当社誘導モータと先に述べたIPMモータの定格出力時の効率を比較したグラフを示すが、すべての容量で、IPMモータは5%以上の高効率化を実現していることが分かる。

このように、永久磁石モータは高い省エネルギー性を持つが、このモータを駆動するためには、回転子の位置情報が不可欠である。永久磁石モータのセンサレスベクトル制御方式は、回転子位置センサを用いることなく永久磁石モータを駆動し、従来の誘導モータ並みの使い勝手を実現す

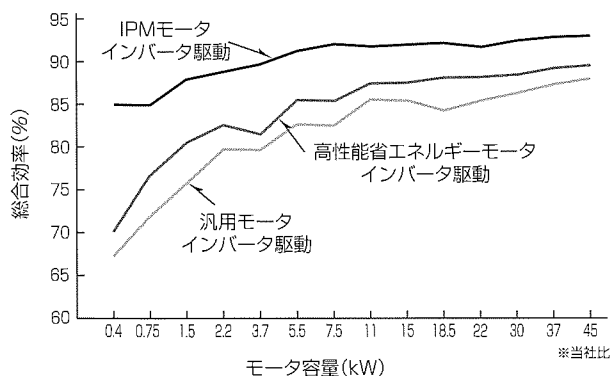


図6. 永久磁石モータと誘導モータの効率比較

るものであり、図7に制御ブロック図を示す。位置センサの代わりに、モータ電流・電圧から回転子速度を推定する適応磁束オブザーバを備え、この推定速度を基にベクトル制御を行っている。

4.2 誘導モータ

誘導モータをインバータで駆動する場合、通常はインバータの周波数と電圧振幅を比例させるV/f制御を使用するが、この方式の場合、負荷にかかわらず一定の励磁電流が発生するため、軽負荷時に効率が低下する。これに対する誘導モータの最大効率制御方式として、当社では最適励磁制御を開発し、ファン・ポンプ用インバータ“FREQROL-F500シリーズ”に適用、製品化している。最適励磁制御では、従来は一定に制御していた励磁電流を、特に軽負荷時で、励磁相電流成分の損失とトルク相電流成分の損失が等しくなるように励磁電流指令を計算及び制御することによって、モータを常に最大効率点で動作させるものである。

さらに新型のファン・ポンプ用インバータ“FREQROL-F700”では、従来機種では一定速運転時のみに動作させていた最適励磁制御を、モータ回転数が増える加変速運転中にも動作させることを可能にしておき、これによって省エネルギー効果がより一層向上している(図8)。

5. む す び

パワーデバイス、電力用キャパシタ、モータ駆動技術に関する当社の取り組みについて述べた。パワーエレクトロニクスは省エネルギーを支える重要技術であり、今後ますます需要が高まっていくとともに、適用分野の広がりが期待される。

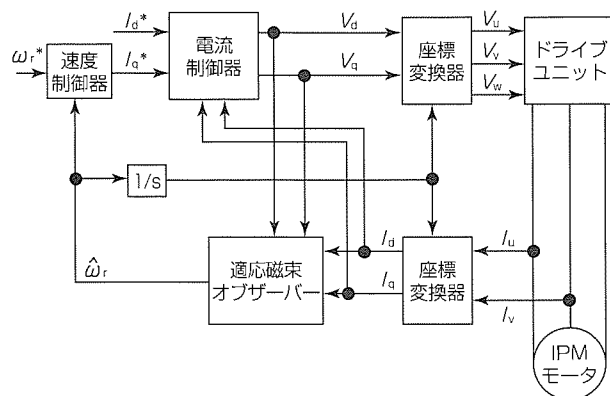


図7. IPMモータのセンサレスベクトル制御系の構成

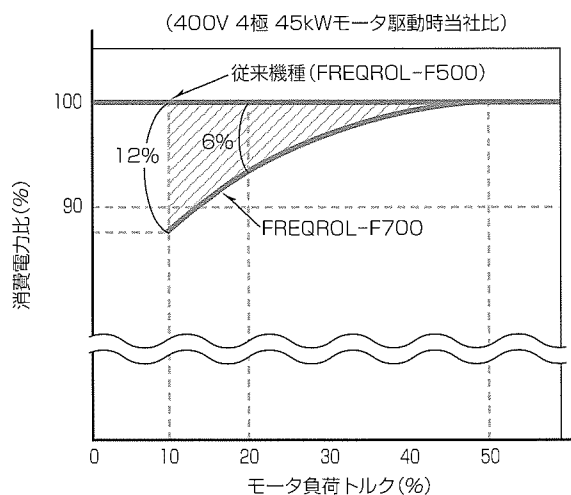


図8. 加減速時のモータ消費電力例

これらの期待にこたえるため、当社の技術力を結集して、新技術・新製品の開発を行っていく所存である。

参考文献

- (1) 松本貞行, ほか: パワーエレクトロニクス用途に適するハイブリッド膜厚電気二重層キャパシタの検討, 平成19年電気学会全国大会, 7-016 (2007)
- (2) 谷本政則, ほか: 省エネルギードライブ “FREQROL-FP500J+IPMモータ”, 三菱電機技報, 79, No.11, 739~742 (2005)

三菱電機の街づくりソリューション

加山 勉*

The Solution Proposal for the Advanced City by Mitsubishi Electric Corporation

Tsutomu Kayama

要旨

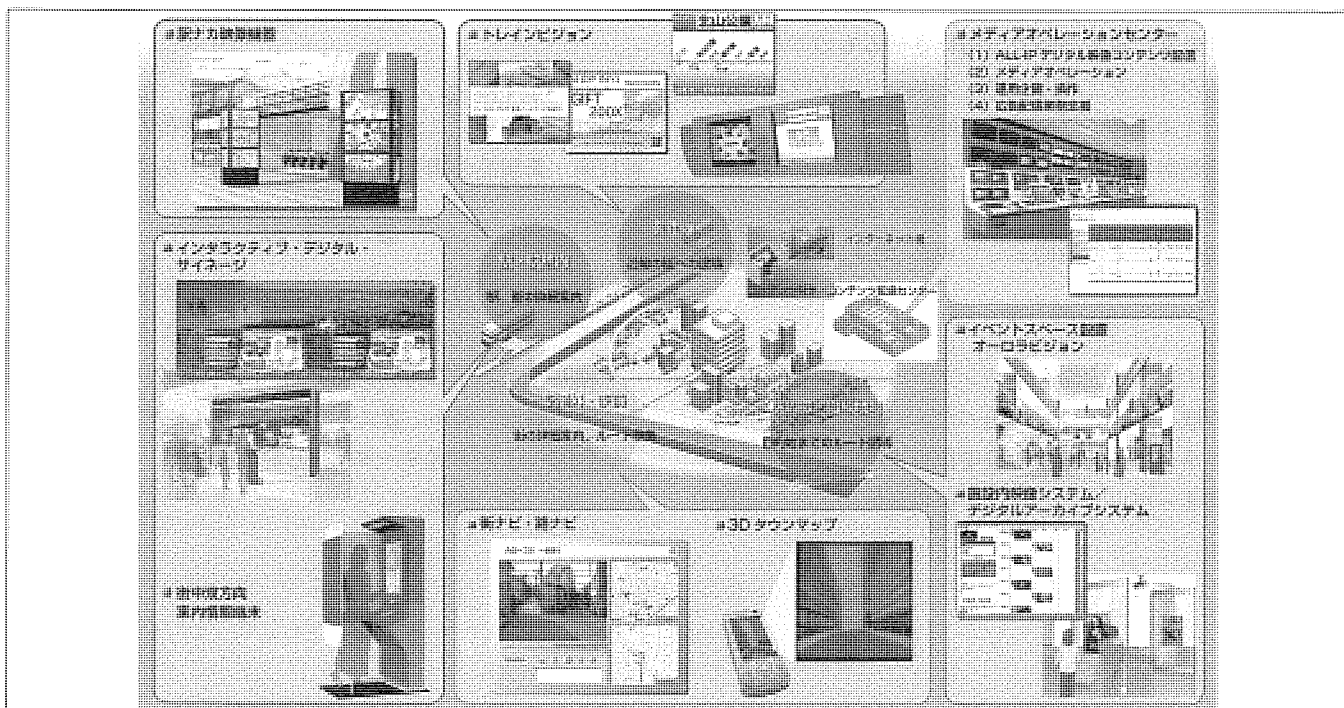
民間による大規模都市開発や地域都市再生といわれる官民共同事業が進められる市場に対して、従来社会インフラの一環となる都市インフラの設備機器を提供してきた三菱電機が、都市や街の付加価値を高めるプラットフォームとなる複合システムを提供することを目的として、街づくりソリューション“AdvanCity^(注1)”を展開している。

AdvanCityの定義は、2年から3年先に製品として投入できる先進のシステムを中心として、インフラ設備機器の機能を生かすプラットフォームとなるべきシステムで構成するものとした。また、プラットフォームとしての製品・システムは、その基本を光IP(Internet Protocol)ネットワークによって結ばれたデジタル処理による次世代の製品群で構成されるものとしている。

2006年に当社が“ICT(Information and Communication Technology)による映像情報インフラ”⁽¹⁾として公表した(注1) “AdvanCity”は、Advanced City(次世代の街)の造語である。

映像情報(エンターテインメントとしての映像表示と、セキュリティとしての監視映像)を発展させつつ、ネットワークインフラをメニューの中核とし、“トレイン&ウォーク”や“タウンセキュリティ”を提唱してきた。さらに交通分野や環境・省エネルギー分野でも、ITS(Intelligent Transport System)社会を実現する“パーク&ライド”や、低炭素社会を実現する“エコタウン”としてメニューの内容を拡大した。

民間による大規模な都市開発計画が進む中、ビル(群)や街区へのシステム適用を推進してきたが、国の施策でも、総務省の“地域ICT利活用モデル構築事業”や、国土交通省の“国土交通分野イノベーション推進大綱”など、ICTによる地域の街づくりが進んでいる。本稿では、民間都市開発や地域再生に共通なプラットフォーム技術として当社が提唱するAdvanCityのメニュー内容について述べる。



トレイン&ウォーク

にぎわいを演出し、街に人の流れを作るために、列車内のトレインビジョンから駅でのデジタルサイネージ、街中のビルボードとしての大型LED(Light Emitting Diode)表示装置との組み合わせなど、人の流れに合わせた映像配信手法がある。これは、光IPネットワークを利用し、センターからハイビジョン映像を自在に配信するシステムによって実現している。

1. ま え が き

バブル崩壊以降は、不動産関係の不良債権処理問題もあり、都市開発事業の行方が不透明な時代が長く続いたが、昨今、改善基調に向かい、バブル以来の不動産ブームが来ている。一方、資本の都市への集中と、地方産業の疲弊から地域格差の問題がクローズアップされてきた。このような状況のもと、日本政府は地域再生のシナリオを策定し、コンパクトシティ構想や中心市街地活性化など、街の活性化に関する方針を次々と打ち出している。

さらに、世界的な課題としての環境やエネルギー問題から、温暖化防止対策としてのCO₂削減を目指した、低炭素社会の構築が必要となり、省エネルギー対策は当然のこと、再生可能なエネルギーの利用なども促進することが求められている。

本稿では、これらの社会的問題の解決を目指した“街づくりソリューション”の内容について述べる。

2. 人の流れを作り、にぎわいを演出

2.1 トレイン&ウォーク

街に人を呼び込むことが、街ににぎわいをもたらす必要条件となる。鉄道の駅はその中心的な交通結節点となるため、鉄道を利用する乗客への情報提供が重要である。最近、列車中の映像装置を利用した広告や運行情報の提供が普及しているが、当社の“トレインビジョン”が利用されている。列車に乗っているときから、その街で催されるイベントやバーゲン情報などを流し、駅に降りると、インタラクティブデジタルサイネージ⁽²⁾ (IDS)が出迎える。駅中から駅外への観光案内や地図情報など各種情報の検索と取得が可能となる。ビル(群)・街中での映像配信については、デジタルハイビジョン映像などのマルチソースを、マルチ表示装置に配信できる“映像配信システム⁽³⁾”がある。

地域では、バリアフリーにも有効な交通ICカードの普及によって、交通機関全般の電子チケットとしての利用から、街中の買い物にも利用する電子マネーとして利用する方向に進んでいる。一方、ICカードの機能が、携帯電話のアプリケーションに移行することで、同等な機能が実現できるため、携帯電話を活用したシステムとして様々な分野に利用が広がっており、IDSも有効な手段となる。

商業施設では、IDSを案内用として出入り口や各階に設置し、利用客がタッチパネルによる情報検索や、携帯電話での情報取得を利用することで、広告配信とクーポン発行などを連動させる。また、IDSを利用することによるポイント付与によって、来場へのインセンティブを高めることが可能となる。携帯電話やICカードが持つID(固体識別番号)によって、マーケティング分析への利用が可能となるため、携帯電話と映像表示装置との連携は、今後とも街づ

くりには欠かせないメニューといえる。

2.2 パーク&ライド

街中の移動手段を考える場合に、交通戦略が重要な位置付けとなることは、国・自治体・民間を問わず周知であり、今後はさらに、渋滞緩和や交通事故の削減、CO₂削減を目指した対策が欠かせない施策となる。また、コンパクトシティにおける公共交通機関(電車・バス等)の利用促進を含めた総合的な施策であるパーク&ライドが求められる。

次世代の自動車社会を作るITSに関する技術は、国の機関や各種団体の社会実験で様々な成果が出ており、具体的な都市に展開する時期を迎えている。

ETC^(注2) (Electronic Toll Collection)を搭載した自動車で、高速道路の料金精算の自動処理を済ませ街中に入ると、駐車場やガソリンスタンド、ファーストフード店でも自動精算ができる。また、カーフェリーでも、ETCが利用できるようになり、スムーズな乗り降りを実現している。一方、駐車場での車椅子搭載の車両への優先駐車や、貨物自動車の荷降ろし(ポケットローディング)、高速道路での定期バスへの情報通信など、DSRC^(注3) (Dedicated Short Range Communication)を利用した実験がなされている。交通安全対策としては、DSRC通信を利用した交差点での事故防止情報提供システムなど、地上から車両の情報配信を行い安全対策に関する実証実験を行っている。2009年度中には、次世代のETC機能の拡張車載機(ITS車載機)の量産販売を予定し、街中での情報配信が可能となり、交通渋滞の緩和のための迂回路誘導案内や、観光案内、商業施設での催し物案内など、様々なサービス展開が可能となる。

街中に、ITSインフラとしてのDSRC通信アンテナを設置することで、交通の街“DSRCタウン”を実現する(図1)。

3. だれもが安心して過ごせる安全空間

3.1 ビルセキュリティ

最近では、最新鋭の大型ビルに人が集中する傾向があるため、統合型のセキュリティシステム“DIGUARD⁽⁴⁾”の導入による高度な安全性の確立が求められる。ビル(群)の光IPネットワークをバックボーンとした“DIGUARD NET⁽⁵⁾”によって、監視カメラ、セキュリティゲート、情報セキュリティ、アクセスログ管理の組み合わせによる統合連携が実現できる。当社の本社ビルでは、日本で初めて社員証にSuica^(注4)カードを採用し、入退場ゲートや各フロアのアクセス管理、更にはオフィスでの情報セキュリティや事務機器と連動させている。

3.2 タウンセキュリティ

街区や地域の安全を確保するには、タウンエリアへの侵

(注2) ETCは、勸道システム高度化推進機構の登録商標である。

(注3) DSRCは、双方向無線通信技術で通信距離が数十mから数百m、特定スポット内で4Mbps程度の高速な通信を実現する。

(注4) Suicaは、東日本旅客鉄道株の登録商標である。

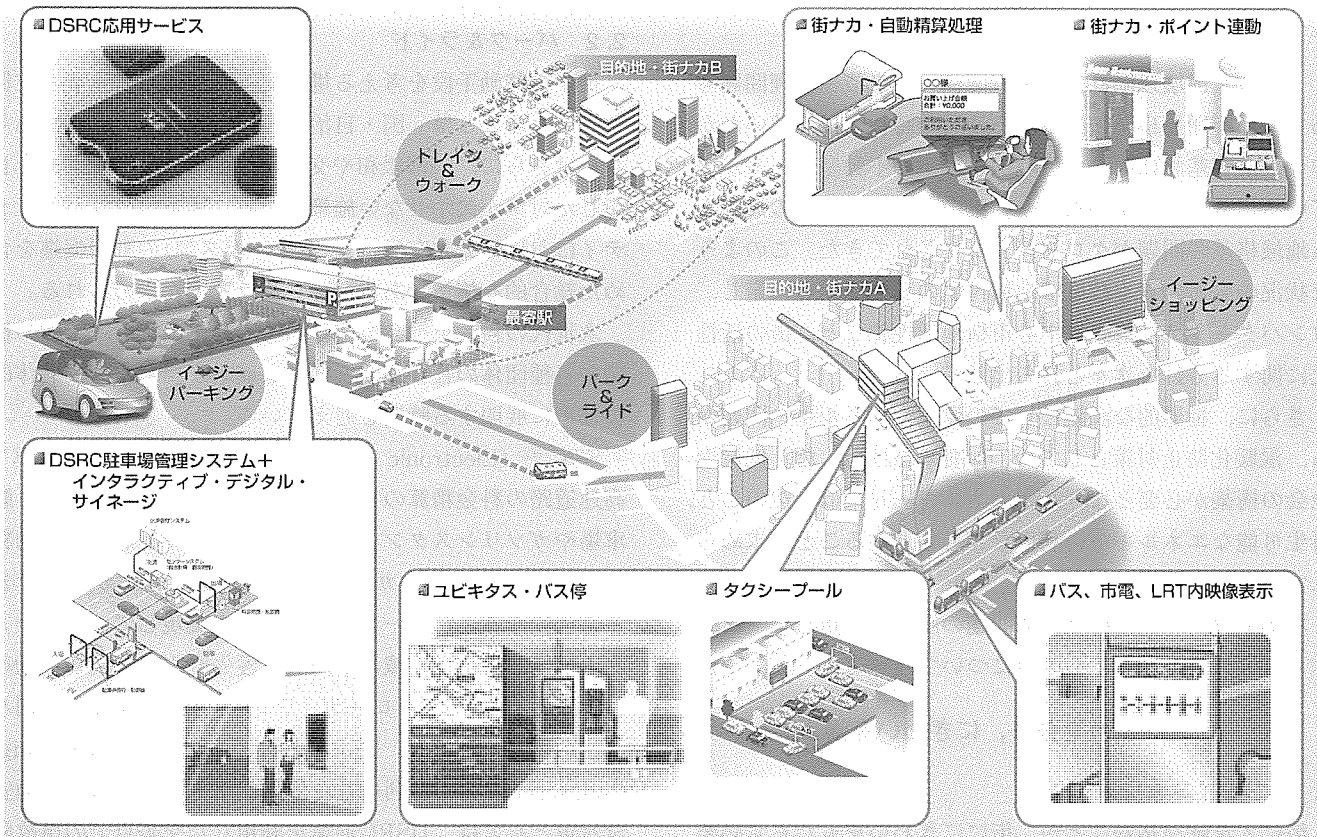


図1. パーク＆ライド

入者を検出する各種センサの信号や、監視カメラの映像に画像処理を施しセンサ機能を付加した映像信号を、光IPネットワークを通じ高速にセキュリティセンターに送信し、リアルタイムに監視するシステムが必要となる。特に、ロンドンで実施されているような安全監視の行き届いた街は、プライバシーの確保を前提に、今後の日本でも普及していくと考えられる。

地域の安全を確保するには、基盤としての各種センサ(カメラ含む)の設置や光IPネットワークの整備、街の安全を常時監視するタウンマネジメントセンターの設置・運営など、官民の役割についても整理すべき課題がある(図2)。

4. 環境にやさしく、持続可能な街づくり(エコタウン)

環境・省エネルギーを実現する技術は、社会的な課題として取り組むべき最大のテーマとなってきた。低炭素社会の実現には、新規ビル(群)の建設時に、次のテーマを順次組み込むことが不可欠となる。

- ① トップランナーの省エネルギー機器の採用
 - ② BEMS (Building Energy Management System)による省エネルギーマネジメントの実現
 - ③ ビル群でのタウンエネルギーマネジメント(TEMS)の実現
 - ④ 再生可能エネルギー(太陽光発電システム⁽⁶⁾等)の採用
- これらの施策で、街全体のCO₂削減を実現する必要がある。

る。

トップランナーの省エネルギー機器をビル内のIPネットワークで接続し、BEMSの実現を推進する。エネルギーマネジメントでは、センシングとしての各種センサの計測値や入室している部屋の空調・照明の制御状況などを“見える化”(現在の利用状況を分かりやすく)し、各社員が自分のオフィスパソコンを利用したWeb上のホームページから設備稼働の延長や設定温度などの変更を可能とする機能が普及する。省エネルギーや環境に取り組んでいる姿勢は、外部に情報発信することも必要となるため、常にモニタしている“見える化”データを公開することも社会的な手段として有効となる。

また、再生可能エネルギー(太陽光発電や風力発電)は、電力変動の要素がある自然エネルギーのため、発電装置や電池と組み合わせて、総合的に負荷調整を行う、マイクログリッド技術⁽⁷⁾を確立している(図3)。

5. 社会ユビキタスを支えるインフラ

5.1 ネットワークインフラ

AdvanCityのネットワークインフラは、光IPネットワークを基本として構成している。新設のビル(群)では、統合型のネットワークを基本として、映像配信・セキュリティ監視・空調管理などすべての機能を、同一のIPネットワーク上で共有し、フレキシビリティを実現する方向で進んで

いる。

また、地域(市や特定エリア)でも、基盤としてのIPネットワークの敷設(基幹ネットワークと支線ネットワーク、フィールド機器との接続まで)が、官・民のアプリケーションを構築する上での不可欠条件となる。この基盤上に、地域特有のアプリケーションを構築し、AdvanCityを実現する。

当社は、光IPネットワークの物理層に、通信キャリアで採用されアクセス端末として普及している“GE-PON^(注5)”(Gigabit Ethernet-Passive Optical Network)を採用することで、高速のネットワーク構成を推奨している。

これに、無線LAN(Local Area Network)を組み合わせることでIPテレフォニー^(注6)やモバイル環境を提供し、多目的用途に応じた情報通信手段を実現している。

5.2 タウンマネジメントセンター

ビル群を管理する方法も、従来型の個別ビルごとにビル管理システムが設置され、その情報をセンターに集約する方式ではなく、ビルに設置されている分散コントローラから直接、光IPネットワークに接続され、センターサーバによるWebを利用した管理型へと移行している。ビル内のセキュリティ・映像・空調等の情報がビル(群)やエリア統合の範囲内で一括運営・管理される方式をとる。同一のサーバ管理型システムが地域についても整備されると、地域におけるエリアマネジメントが容易に構築でき、効率的な運営・管理が達成できる。

その中心となる管理センターをタウンマネジメントセンターと呼ぶ。その機能を整理すると、次の項目が必要となる。

- ①映像&音声情報コンテンツ配信
- ②セキュリティ監視
- ③交通/電子マネーICカード管理(自動決済等)
- ④タウンエネルギーマネジメント(TEMS)
- ⑤地図ベースの設備・情報管理/保守運営管理

これらの機能を、処理するサーバ群とそれらを収納するデータセンターの設置が必要となる。また、この運営管理

(注5) GE-PONとは、光ファイバを用いた公衆回線網で1Gbpsの通信速度を実現する技術である。

(注6) IPテレフォニーは、パケット通信プロトコルのIPを利用したデジタル電話サービスである。

では、地域と民間デベロッパーの共同体で実施されると予想される。

6. む す び

この特集号で採り上げたそれぞれの論文に記載されている新しい技術テーマは、次世代の日本を形作る都市再開発事業、地域都市再生事業などに活用されることを、本稿で述べた。

街づくりプラットフォームを提供するだけではなく、その上に更なる事業モデルの構築を共同で模索し、より良い街にするため、当社の街づくり提案がその一助となることを願っている。

また、“街づくりソリューション”が、街づくりに携わる顧客のワンストップ窓口として、期待にこたえられるよう尽力する次第である。

参考文献

- (1) “NET NEXT DECADE~ICTで未来に挑む人と企業と社会”特集“映像情報インフラ”with ICT: NIKKEI NET, 日経新聞社
参考URL:
<http://nikkei.hi-ho.ne.jp/next/MITSUBISHI/np/02.html>
<http://nikkei.hi-ho.ne.jp/next/MITSUBISHI/wb/>
- (2) 田中 敦, ほか: インタラクティブデジタルサイネージ, 三菱電機技報, 82, No.4, 270~274 (2008)
- (3) 室園 透, ほか: 三菱電機の映像ソリューション, 三菱電機技報, 82, No.4, 255~259 (2008)
- (4) 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)
- (5) 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)
- (6) 藤岡弘文, ほか: 高効率太陽光発電を支える技術, 三菱電機技報, 82, No.4, 275~278 (2008)
- (7) 泉井良夫, ほか: 高効率エネルギー社会を実現するエネルギーソリューション技術, 三菱電機技報, 82, No.4, 279~283 (2008)



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)

表示装置 特許第2531534号(特開平2-312380)

発明者 原 善一郎

この発明は、画素がマトリクス状に配列された高解像度平面ディスプレイにテレビ画像を表示する技術に関するものである。

従来の表示装置は、テレビ信号の一部の情報を平面ディスプレイに表示していた。近年、表示部の画素数が増大し、画像の制御部(A/D変換など)から表示部へ伝送される単位時間当たりの情報量が増加した。このため、伝送路を通過する情報量の限界から、表示部の画素数は制約されていた。

この発明は、画素がマトリクス状に配された表示部と、表示部とは伝送路で接続された画像のA/D変換器、サン

プリング手段、画像データを格納するフレームメモリ及び画像データの拡大制御部で構成される(図1)。A/D変換されてフレームメモリに格納されたデータが表示部の画素数に対応するデータ量よりも少ない場合、両者の差に応じたデータを拡大制御部で補間し、増加したデータを、テレビ信号の水平及び垂直ブランキング期間を含む期間に表示部に伝送して表示する(図2)。これにより単位時間当たりのデータ伝送速度を増やすことなく大容量の情報伝送が可能になり、大規模な画素数の表示部に無理なく画像を表示できる。

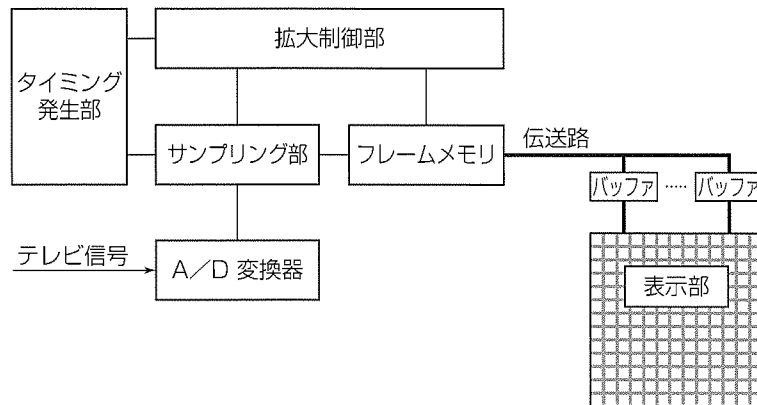


図1

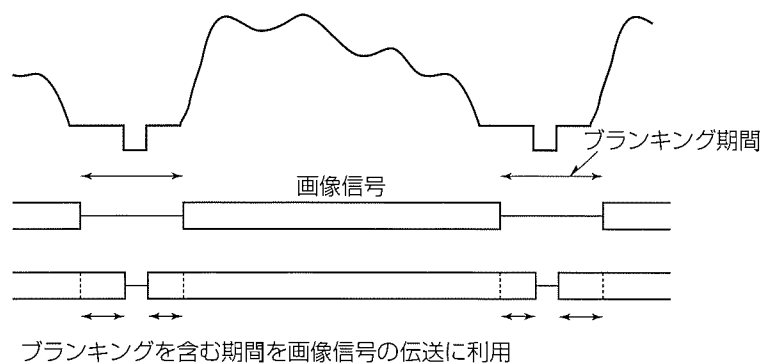


図2



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)

映像記録装置 特許第2991980号(特開平10-145734)

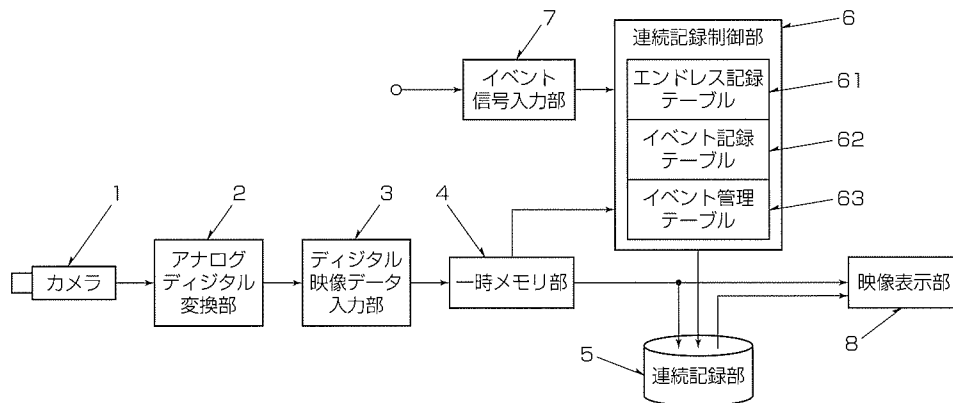
この発明は、カメラ映像の記録中に何か異常(イベント)が発生した際に、記録を止めずにそのイベント前後の映像をさかのぼって再生できる映像記録装置に関するものである。

通常、ハードディスク等の記録媒体にエンドレスに映像記録を行う場合、イベント発生前後の重要な映像もエンドレス記録周期一巡後は順に上書きされて消えてしまうため、他の記録領域にコピーする等の保存処理が必要である。しかし、そのために余分なディスクアクセスが生じ、記録しながら同時に別の映像領域を再生する機能に対する性能劣化の要因となる。

発明者 河崎 薫, 尾崎 稔, 松田文男, 佐藤和也

この発明では、映像データを連続記録部にエンドレス記録するとともに、イベントの発生に応じて上記エンドレス記録の領域のうちイベントに関係付けられた映像領域をエンドレス記録領域から除外し、イベント記録領域として管理を行う。

これにより、記録を止めずに再生を行うためのディスクアクセス性能を損なうことなく、イベント記録映像部分をエンドレス記録周期より長い期間保存することができる。また、短時間に連続して複数のイベントが発生した場合にも、各イベントに対する前後の映像部分を確実にイベント記録映像として残すことが可能という効果も得られる。



<本号記載の商標について>

本号に記載されている会社名、製品名はそれぞれの会社の商標又は登録商標である。

<次号予定> 三菱電機技報 Vol.82 No.5 特集「情報セキュリティ技術」

| | |
|---|--|
| 三菱電機技報編集委員 委員長 山口隆一 委員 小林智里 増田正幸 滝田英徳 佐野康之 糸田敬 世木逸雄 江頭誠 河合清司 長谷勝弘 木槻純一 逸見和久 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 朝日宣雄 室井克信 | 三菱電機技報 82巻4号 2008年4月22日 印刷 (無断転載・複製を禁ず) 2008年4月25日 発行 編集人 山口隆一 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/ |

高精細液晶ディスプレイ “56P-QF60LC”

フルハイビジョンモニタ(1920×1080P)の4倍の解像度(3840×2160)の表示を実現した56V型QFHD(Quad Full High Definition)高精細液晶ディスプレイを製品化し、高解像度表示を求められる幅広い分野に新たなソリューションを提案します。

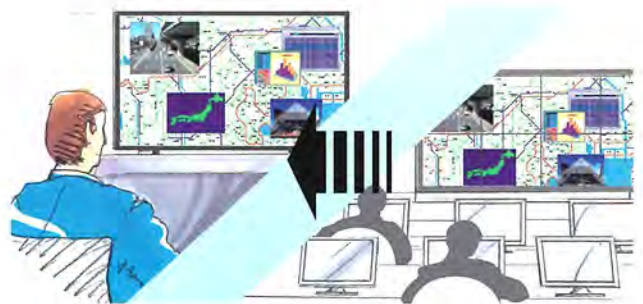
主な用途としては、監視・制御分野での活用です。マルチビジョン大型表示装置が使用されている交通管制や電力系統制御などの集中監視室の表示画面を56V型液晶ディスプレイに集約表示することで、バックアップ用やサテライト用として活用できます。1台の56V型液晶モニタでSXGA(Super eXtended Graphics Array)6面マルチビジョンと同等の情報が表示可能になります。

その他、企業向け用途としては、自動車やデジタル機器等のCAD画像や高精細デザイン画像のレビュー用、デジタル地勢図等の確認用、複数の監視カメラのモニタリング用として活用できます。

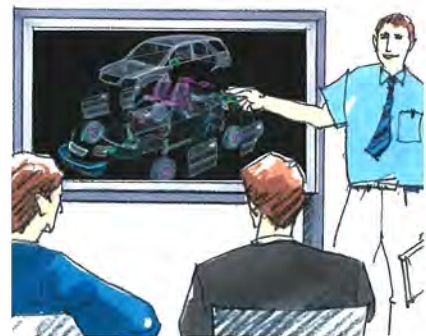
また、博物館や美術館での高精細な画像表示や鑑賞等のデジタルアーカイブ用、デジタルシネマ、大学等の教育機関での研究関連の高精細データ表示にも適しています。

入力はDVI-D(Digital Visual Interface-Digital)端子×4、QFHD及び独立したFHD(1920×1080P)4入力表示に対応しました。また、明るく鮮やかな映像を表示可能な高輝度500cd/m²、高コントラスト比1200:1を達成。多彩な設置方法によって様々な用途に対応するため、質量51kg、奥行き133mmの省スペース化を実現。デスクトップ、壁掛け設置にも対応しました。

■主な用途



監視・制御



画像レビュー



デジタルアーカイブ

■解像度比較



解像度比較図



高精細液晶ディスプレイ “56P-QF60LC”