



家庭から宇宙まで、エコチェンジ



三菱電機技報

12

2015

Vol.89 No.12

事業競争力強化と情報システム



目次

特集「事業競争力強化と情報システム」

情報システムの価値と品質	1
中島 毅	
事業競争力強化と情報システム	2
木根純一・佐藤英一	
海外イントラネットワーク最適化	7
齊藤正人・長尾 剛・瀬山稔哉・鎌田真吾	
三菱電機グループCSIRT活動	11
徳谷 崇・藤井誠司・齋藤琢磨	
三菱電機グループの端末一元管理	15
増富勇輔・甲斐 道・廣瀬諭也	
次期基幹系業務システムプラットフォームへの 移行に向けた取組み	19
板倉建太郎・熊谷雄太・林 和史	
全社技術情報共有環境の構築	23
小口正史・堀越美香・森 正志・芝野雄輔	
物理セキュリティにおける管理強化と効率化	27
清原 聡	
グローバル受発注でのシステム間連携基盤の確立	31
川脇智英・三ツ井里奈・吉田龍生	
グローバル受発注業務プロセスの標準化による業務基盤整備	35
藤沢亮太・陣内 剛・湯山裕美・浅川恭範・有賀 亮	
設計パターン自動導出による見積り対応力強化	39
岩本直子・井上 猛・山下祥太郎・東 武志・新屋浩二	
複数営業窓口に対応した納期回答プロセス改善	43
前田千徳・石川拓朗・澤井善久	
情報システムを活用した工場物流プロセス自動化	47
金子貴幸・岸本大輔	
販売会社基幹業務標準システムのBCP対策と システム運営の集中化	51
伊飼企子	

Information Systems for Business Competitiveness

Value and Quality of Information Systems

Tsuyoshi Nakajima

Information Systems for Business Competitiveness

Junichi Kitsuki, Eiichi Sato

Global Network Optimization for Mitsubishi Electric Group

Masato Saito, Tsuyoshi Nagao, Toshiya Seyama, Shingo Kamata

CSIRT Activities in Mitsubishi Electric Group

Takashi Tokutani, Seiji Fujii, Takuma Saito

Consolidated Terminal Management of MITSUBISHI ELECTRIC Group

Yusuke Masutomi, Toru Kai, Nobunari Hirose

Method of Migration to Next Enterprise System Platform

Kentaro Itakura, Yuta Kumagai, Kazufumi Hayashi

Infrastructure of Sharing Technical Information on the Interoffice Network

Masashi Oguchi, Mika Horikoshi, Masashi Mori, Yusuke Shibano

Enhanced Management and Efficiency in Physical Security Control

Satoshi Kiyohara

Global System Infrastructure for Intercompany Procurement

Tomohide Kawawaki, Rina Mitsui, Tatsuo Yoshida

Business Process Infrastructure by Standardization of Global Ordering Operation

Ryota Fujisawa, Tsuyoshi Jinnouchi, Hiromi Yuyama, Yoshinori Asakawa, Ryo Aruga

Design Support System for Speedy and Effective Estimate

Naoko Iwamoto, Takeshi Inoue, Shotaro Yamashita, Takeshi Higashi, Koji Shinya

Available-to-promise Process Improvement to Accommodate Multiple Front Offices

Kazunari Maeda, Takuro Ishikawa, Yoshihisa Sawai

Automated Factory Logistics Processes with Information System

Takayuki Kaneko, Daisuke Kishimoto

Enhancement of Sales Company Enterprise System for BCP and Centralized System Management

Tomoko Ikai

三菱電機技報89巻総目次	55
--------------------	----

特許と新案

「管理装置及び管理方法及びプログラム」



表紙：事業競争力強化と情報システム

三菱電機グループのもう一段高いレベルの成長を実現するには、事業競争力強化を含む成長戦略の推進や、グローバル事業展開の拡大が必要であり、これらに資する情報システムの取組みが求められる。

その中で当社の情報システムは情報通信基盤のグローバルでの統制や標準化を進めつつ、グローバルな事業オペレーション基盤として進化している。

表紙では、クラウド、モバイル機器を活用し、工場やオフィスなど当社各拠点のグローバルな情報・業務連携の要となる情報システムをイメージした。

巻/頭/言

情報システムの価値と品質

Value and Quality of Information Systems



中島 毅
Tsuyoshi Nakajima

情報システムの未来はどこに向かうのだろうか？

事業上の要請は、グローバル化、ワークスタイルの多様化、コミュニケーションの高度化であろう。ICT (Information and Communication Technology) 技術の進展も激しい。IoT (Internet of Things)、モバイル、クラウド、ビッグデータなどの技術も、既に黎明(れいめい)期を終え普及が進みつつある。いち早く先端技術を取り入れ、事業上の要請にこたえ、他より先に新しい価値を創造するものが勝ち、現状にとどまるものは敗者となる。

情報システムが生み出す価値とは何か。1つは“つながる”であり、もう1つは“有用な情報を作り出す”である。これによって良質な意思決定が可能になること。そして、この意図を持たない情報システムの開発は“現状にとどまるもの”かもしれない。

産業革命第四世代(インダストリ4.0)を例に考えよう。このコンセプトは、情報システムの活躍の場を広げる。よりつながり、より有用な情報を作り出すからである。これまでの情報システムは、現場前線にいる社員が末端におり、彼らが入力した“加工された”情報を扱っているが、第四世代では、顧客サイドの製品や利用環境と、センサを通じて直接つながるようになる。そしてその生のデータには、顧客もメーカー側も重要性をまだ認識していない価値を生む“情報”がある。その“情報”を、ビッグデータ処理という手法で、大量の生データを分析・処理して抽出することで利用できるようになる。

産業革命第四世代をこれまでの延長上で考えてはいけない。第三次産業は、情報システムを、既に事業の重要な武器として使いこなしている。コンビニエンスストア、宅配、金融などのビジネスは、情報システムが生み出す価値に事業を依存している。しかし、第二次産業のメーカーでは、どちらかと言えば今まで、情報システムの価値は、既存の業務の確実かつ迅速な実施に重点をおいてきた。産業革命第四世代は、第二次産業における情報システムが、第三次産業におけるそれと同じような新しい価値を生み出すチャンスである。これは、関連する企業間をつなぐとともに、言語の壁を越えグローバル化の有益な手段となり得る。

第四世代は、顧客によりよいサービスをより安価に提供

する情報基盤ではあるが、それによって特定の顧客が直接的に利益を受けるわけではないので“新しい機能を作って顧客に価値を求める”ものではない。それゆえに、第四世代への投資は、より高いレベルの経営的な判断で行う必要がある。

情報システムに求められる価値は“品質”によって支えられている。情報システムは、“つながる”方向へと進むとすれば、それによって指数関数的に複雑さが増大する。例えば、関係者が増大することで、運用のされ方が多様になり、想定外の使い方をされる場合も、セキュリティ上考慮すべきことも多くなる。つながるシステムが増えることで、データやタイミングの互換性の問題も出てくる。目に見える機能の実現ばかりを追いかけていると単に使えないシステムを作ってしまうだけでなく、事業やさらには社会的に悪影響を及ぼす事態にもなりかねない。ますます“品質”の達成が重要になってくる。

一方で情報システムは今や一から自前で作るものではなく、OSS (Open Source Software) や購入品など自社開発以外のプログラムを利用した開発に変わってきている。開発した情報システムの品質はOSSや購入品の品質に依存するため、品質保証自体が困難なタスクになる。ではどうしたらよいのか？ 当たり前だが、情報システムに求められる機能だけでなく品質に対する要求をしっかりと記述すること、その品質要求をアーキテクチャレベルで考慮し実装すること、そしてその品質要求の実現をテストによって確認することである。

筆者は、ISO/IEC 25000 (SQuaREシリーズ) の開発に関わっている。ICTシステムの品質とは何か、どう定義するか、どう測定するか、どう評価するかについて、日本が主体となり国際的な合意を得ながら標準化を進めている。機能適合性、性能効率性、信頼性、互換性、使用性、セキュリティ、保守性、移植性などの定義が定められ、世界中の開発現場の品質に対する共通理解として使われている。

これからの情報システムの価値、それを支える品質について述べてきた。否が応でも変わらざるを得ないモノづくりの現場、それを支える情報システムとして期待は大きい。志を高くもち、そしてぜひSQuaREシリーズを使って、価値ある情報システムの開発を確実に進めてほしい。

事業競争力強化と情報システム

Information Systems for Business Competitiveness

Junichi Kitsuki, Eiichi Sato



木槻純一*



佐藤英一**

要 旨

三菱電機グループは、もう一段高いレベルの成長を目指し、2020年度までに達成すべき成長目標と経営指標を設定するなど、企業価値の更なる向上に努めている。

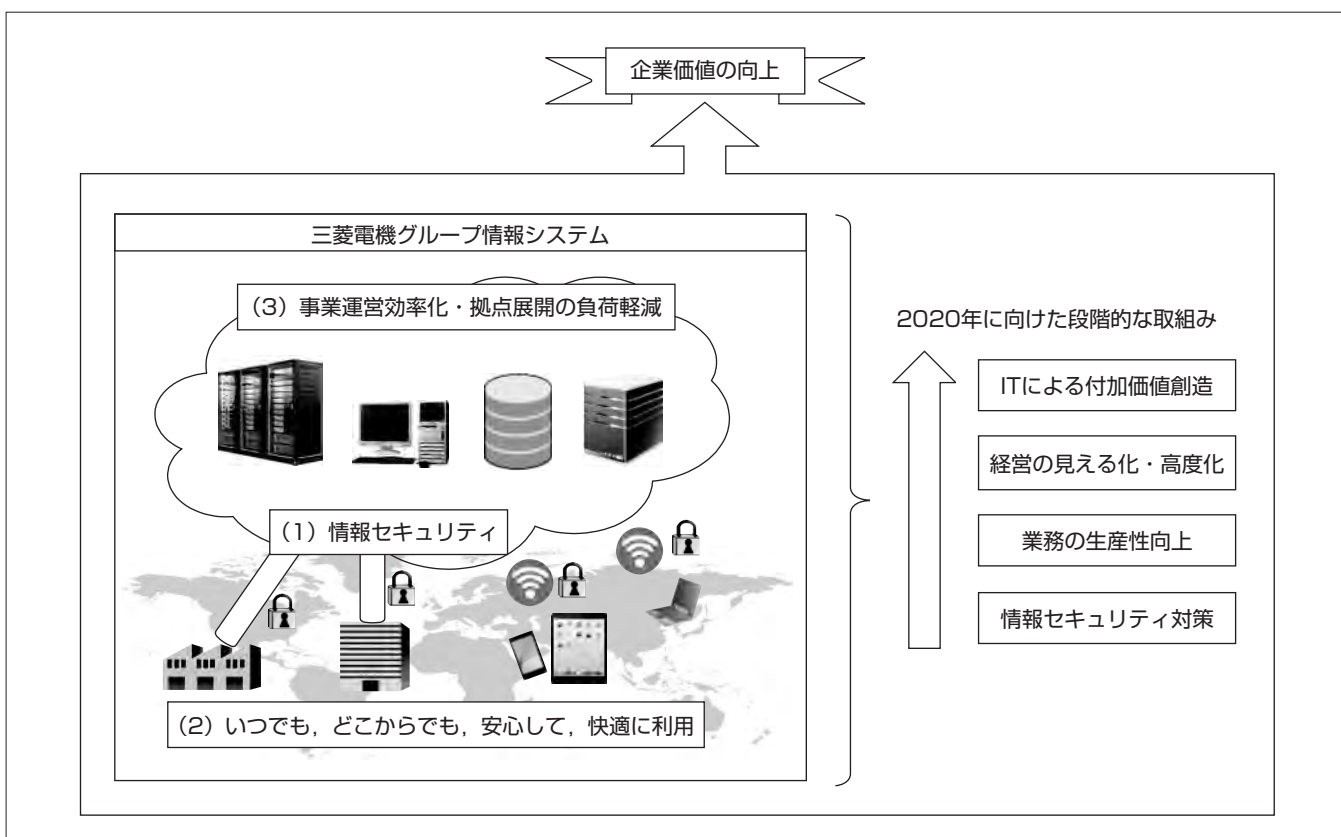
成長目標の1つである連結売上高5兆円以上の達成のためには、事業競争力強化を含む成長戦略の推進や、グローバル事業展開の拡大が必要であり、これらに資する情報システムの取組みが求められる。

また、情報システムに関する環境変化に目を向けると、クラウド、モバイル機器の普及に進展がみられる。また、ビッグデータ、IoT (Internet of Things) などの新たな領域へ情報システムの適用が拡大していくことが展望される。その一方で、企業の内部に蓄積された営業秘密などを狙う

サイバー攻撃が頻繁に報道されており、当社としても、その備えは企業の社会的責任の1つと捉え、国内外グループ会社を含めて情報セキュリティ対策を更に強化していく必要がある。

これらの認識の下、当社のグローバルな事業展開を情報システムの側面から支えるための、グローバルでの情報通信基盤の統制や標準化、事業オペレーション基盤の整備について述べる。さらに、事業競争力強化に資する、設計・製造・販売・物流など各業務プロセスでの改善の取組みについて述べる。

また、IT部門の新たな役割として期待される“攻めの情報システム”についても、その展望を述べる。



企業価値向上を目指す情報システムの取組み

サイバー攻撃への備えなどの情報セキュリティ対策や、“いつでも、どこからでも、安心して、快適に利用”できるグローバルな情報通信基盤の整備を進める。また、グローバル事業展開を情報システムの面から支え、事業運営を効率化する取組みを行う。さらに、2020年に向けて、経営の見える化やデータ利活用へ段階的に取組みを進めていくことで、もう一段高いレベルの成長、ひいては企業価値の向上に貢献していく。

1. ま え が き

三菱電機グループは、もう一段高いレベルの成長を目指し、2020年度までに達成すべき成長目標と経営指標を設定するなど、企業価値の更なる向上に努めている。

成長目標の1つである連結売上高5兆円以上の達成のためには、事業競争力強化を含む成長戦略の推進や、グローバル事業展開の拡大が必要であり、これらに資する情報システムの取組みが求められる。

2. 当社経営戦略と当社を取り巻く環境

2.1 当社経営戦略

当社は、“バランス経営の継続と持続的成長の更なる追求”を経営方針としている。もう一段高いレベルの成長を目指し、2020年度までに達成すべき成長目標として、連結売上高5兆円以上及び営業利益率8%以上を掲げている。

また、継続的に達成すべき経営指標として、ROE(自己資本利益率)10%以上、借入金比率15%以下を設定している。

これらを達成するためには、グローバル事業展開の拡大と、これまでの収益性・効率性向上に向けた各種改善活動の深化による事業効率性の更なる向上が欠かせない。

2.1.1 グローバル事業展開の拡大

当社が連結売上高を伸ばしていくためには、事業展開の基盤市場である日本市場の着実な成長と収益性向上を図りつつ、海外売上高を大きく伸ばしていく必要がある。北米、欧州、中国といった海外既存市場では更なる事業競争力の強化と事業規模の拡大を図り、他方、アジアを代表とする新興国市場では新たな市場開拓に向けた現地拠点と事業体制の整備を推進する。

そのためには、ターゲット市場での事業体制強化と、グローバル供給体制の整備がポイントとなる。

2.1.2 総合的な事業効率性の向上

経営指標の1つとするROE向上に対しては、当社は財務的アプローチではなく、各事業部門における改善活動の深化で取り組んできている。これまでも、JIT(Just In Time)生産性改善活動、売掛債権回転率改善活動、棚卸資産回転率改善活動、売上拡大・原価低減活動といった活動を行ってきており、これらの活動を深化していくとともに、新たな取組みとして、事業セグメント別に事業効率性の指標を導入して、それぞれの経年トレンドを見ていく。

2.2 当社を取り巻く環境

当社を取り巻く環境の変化は様々あるが、情報システムの観点から代表的な環境変化について述べる。

2.2.1 グローバル化の進展

当社事業のグローバル展開は、ますます加速していく。特に、アジアを代表とする新興国市場で、新たな市場開拓に向けた現地拠点の設置と、各拠点の情報通信基盤(以下

“IT基盤”という。)や、情報システムの整備が進む。

また、現地での調達・生産・販売(以下“地産地消”という。)を基本としつつ、グローバル供給体制を整備し、国をまたがる水平・垂直分業を行っていくため、拠点間での情報連携の高度化が進む。

2.2.2 サイバー攻撃の増加とCSR

サイバー攻撃の手法が巧妙化しており、その脅威はますます高まっている。攻撃対象は政府機関や重要インフラ企業に限らず、一般の企業でも被害が発生している状況にある。サイバー攻撃による個人情報漏えい等の被害が発生した企業では、被害状況の調査や顧客対応等、様々な費用(損害)が発生し、企業経営におけるサイバーセキュリティリスクは看過できなくなっている。

これに加えて、CSR(企業の社会的責任)に対する社会の要求は高まっており、その1つとして、営業秘密、顧客個人情報に適切に保護する情報セキュリティは、企業経営の重要課題と言える。

2.2.3 IT技術の進歩

近年、スマートフォンに代表されるモバイル機器の普及は著しく、それに伴ってネットワーク利用環境も広がり、あらゆる場所で高速な通信が身近に利用できるようになった。これがクラウドの発展を促す1つの要因となった。クラウドはインターネットを介して利用できる仮想化サーバという面もあるが、むしろ、クラウド側にデータとアプリケーションソフトウェアがあるため、異なる場所、異なる機器から同じように利用できるという利点が広く享受されている。

さらに、インターネット、モバイル、クラウドを背景として、あらゆるモノが接続されるIoT、人と人とのかわりを促進するソーシャルメディアが規模を拡大している。そのため、クラウドへのデータの蓄積が進み、いわゆるビッグデータとして分析され、新たな知見の創造に活用されるという循環が見込まれる。

これらの技術を指して、CAMSS(Cloud, Analytics, Mobile, Social, Security)と呼ぶこともある。

従来の企業内の情報システムは、何らかの記録を確実に保存・利用するSoR(Systems of Record)であった。これからは、IoTやソーシャルメディア、ビッグデータなど人やモノのかかわりを扱うSoE(Systems of Engagement)によって企業が様々なサービスを生み出していくことが重要になるとの展望もある。

3. 当社情報システムでの課題

IT部門には、取り巻く環境の変化に対応しつつ、経営戦略に沿った事業活動を支える情報システムへ変革していくことが求められている。これを踏まえて課題を述べる。

3.1 グローバル事業展開に関する課題

当社は、約40か国に海外関係会社を展開している。さら

に、新興国市場の台頭に伴い、海外拠点がますます増加していくことが見込まれる。

ここでは、グローバル事業展開に関する情報システム面の主な課題として、2つの点を取り上げる。

3.1.1 グローバル事業オペレーション効率化

日本市場が成熟して飽和する一方で、世界市場における新興国市場の台頭と、TPP(Trans-Pacific strategic economic Partnership)・FTA(Free Trade Agreement)等による市場のボーダーレス化が進展している。そのため、開発・購買・製造・販売・サービス等に関して、グローバルで柔軟、かつ、迅速に対応できる体制が求められる。

当社も、市場要求に応じた地産地消を基本としつつ、事業セグメントに応じたグローバル供給体制の整備に取り組んでいる。

それには、生産拠点・販売会社・サービス拠点・物流拠点間の情報伝達と業務プロセスを情報システムで効率化して迅速な業務遂行を可能とすることが、事業競争力を高める1つの要素であることは疑いない。したがって、業務プロセス、例えば、受発注プロセスや輸出管理プロセスの人的労力に頼る方法を、IT技術を利用した効率的な方法へ可能な限り移行していく必要がある。

具体的には、データ連携やシステム共通化などの方策で情報連携を図っていくことになるが、現実には、各拠点には独自に構築してきた業務プロセスや業務システムがあり、それらの相違を乗り越えて業務プロセスを連携させることは容易ではない。

3.1.2 グローバルIT基盤の整備

グローバル事業展開に伴って、IT基盤に関する課題も浮上してきている。大きくは、次の3点がある。

(1) グローバルネットワーク再編

拠点新設に柔軟に対応し、かつ、増大する拠点間の情報通信を支えるグローバルネットワークへの変革が求められており、それに加えて通信コスト削減も図る必要がある。

(2) グループ全体での情報セキュリティ向上

サイバー攻撃に国境はなく、当社グループ全体で情報セキュリティのレベルを一定以上に保つ必要がある。そのため、有効な予防策と、攻撃の早期検知・対処を行う体制を当社グループ全体に展開していく。

(3) IT基盤の標準化

近年、事業の特性に依存しない領域、例えば、電子メールや文書保管・共有、業務システム向けプラットフォームなどの領域では、デファクトスタンダード化が進んだことでプラットフォームの共用(システム集約)や、標準的な技術を用いた開発・運用コスト抑制を進める方向にある。高コスト構造に陥らぬよう、IT基盤の標準化を進める必要がある。

3.2 事業効率性向上に関する課題

グローバルな成長を追求する一方で、事業競争力を高め

るために、事業効率性を向上させることが求められている。事業セグメントによって事業効率性は異なるものの、同一の事業セグメントでは事業効率性の指標を経年トレンドで見えていく方針であり、情報システムを活用した業務改善を各事業セグメントで積み重ねていく必要がある。

これまでも様々な取り組みを行ってきたが、業務プロセスに内在する改善点を見つけ出す、又は情報システムでコストや業務スピードを改善することで、事業効率性の向上に寄与することがますます求められている。

3.3 IT新技術への対応

2.2.3項で述べたIT技術の進歩は、社会に広範に影響を与えつつあり、IT部門の役割にも様々な課題をもたらすが、企業内情報システムを大きく見直す機会でもある。

例えば、企業内情報システムに与える影響として、モバイル機器の普及が進み、企業内情報システムでの活用度合いが、従業員の業務効率やワークスタイルへ多大な影響を及ぼす。また、クラウドは、情報システムの開発・運用コスト削減や構築期間短縮などの点から、情報システム構成要素として存在感を増している。特に、外部サービスであるパブリッククラウドと企業内のプライベートクラウドを併用した全体最適の追求が、情報システム全体像の再考を伴った大きな見直しの機会となる。

これらのような、企業内情報システムへの影響に対応するのは、情報システム関連費用削減や業務効率向上といった従来のIT部門の役割の範疇(はんちゅう)と捉えられる。しかし、今後はIoT、ソーシャルメディア、ビッグデータといったIT技術が製造・販売・サービスなどの事業部門の本業に直接の影響を及ぼすと予想される。そのため、従来のIT部門の役割にとらわれず、これまでに蓄積してきたIT活用のスキル・ノウハウを生かして、例えば、ビッグデータ分析によるイノベーション創出などデータ利活用によって事業上の付加価値を生み出す活動への側面的な貢献も求められていくことが想定される。

IT部門に期待される役割の変化を図1に展望した。今後期待される役割が、従来のコスト削減、業務品質向上から事業強化支援へ拡大していくことを示している。

同時に、これらの役割変化やIT新技術に応じて、人材育成や技術伝承などの課題も想定する必要がある。

4. 当社情報システムの取り組み

この章では、3章で述べた情報システムの課題に対する

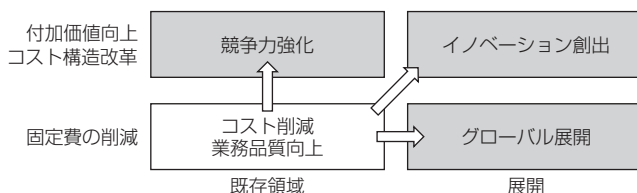


図1. IT部門に期待される役割の拡大

当社の取組み内容及び事例を、次の4つの視点で述べる。

- (1) グローバルIT基盤の整備
- (2) 標準化と情報共有
- (3) グローバル事業オペレーションの効率化
- (4) 業務プロセスでの改善活動の深化

なお、IT新技術への対応については、5章で述べる。

4.1 グローバルIT基盤整備

当社経営戦略では、グローバル事業展開は欠かせない要素であり、拡大していく海外拠点、増大する情報の共有を支えるため、グローバルIT基盤を抜本的に見直す時期にきている。

基本的には、図2に示す情報システムの将来像を実現するためにグローバルIT基盤の抜本的な見直しなどに取り組んでいる。主な事例について述べる。

まず、グローバルネットワークの再編では、国際ネットワークの通信コストは国内に比べ高額のため、コスト削減の工夫が必要である。当社グループは4つの海外地域網を相互接続しているが、事業拠点が増加中の地域から順に、地域ネットワークの構成見直しを行い、コスト削減と拠点新設の対応スピード向上を図っている。

次に、グローバルに広がるネットワークを、安全に、安心して利用できるよう、セキュリティ、特にサイバー攻撃への備えを当社グループ全体で実施する必要がある。サイバー攻撃は手口が高度化・巧妙化しており、単一の防御策に頼るのではなく、多層にわたる防御が必要とされる。当社グループも様々な防御策を講じているが、特に、グローバル化への対応策としてグローバルCSIRT(Computer Security Incident Response Team)の構築と、端末一元管理に取り組んでいる。これらによって、当社グループの全端末を統一ポリシーで管理し、ウイルス感染予防と、万一感染した場合の迅速対応を可能とする。

また、“いつでも、どこからでも、安心して、快適に利用”というコンセプトの下、当社グループ内の情報共有を

効率的に行う仕組みの整備、モバイル機器活用も進めている。

4.2 標準化と情報共有

当社グループ内の情報共有を効率的に行うためのグローバルな標準IT基盤を整備する一方で、業務システム向けプラットフォームの標準化にも取り組んでいる。コスト優位性のあるIA(Intel Architecture)サーバを標準として、業務システムをIAサーバ上のWindows^(注1)やLinux^(注2)といったデファクトスタンダードのOS(Operating System)へ移行するための実証評価を行っている。

このような業務システム向けプラットフォームの標準化によるコスト削減の取組みに加えて、入退室機器も標準化してクラウドと連携することで、業務効率向上を目指す取組みも行っている。当社では、社員証を非接触ICカードに統一し、入退室管理システム“MELSAFETY”を事業所に導入してきた。全国の事業所にあるMELSAFETYを、本社のクラウドID管理サービス“DIASMILE”に接続し、IDと入退室権限情報を一元管理する仕組みを構築した。これによって、ある事業所の社員が他事業所に出張する場合に、事前申請すれば自らの社員証で他事業所に入室でき、入退室の手続きが不要となる。また、人事システムと連携して、人事異動に伴う入退室権限更新も自動化した。

情報共有の取組みとして、技術者間交流の活性化を図り、メンバー間に限定した共有化を可能とする技術情報共有システムを構築し、技術情報の蓄積・検索・技術交流を促進する取組みを実施している。

(注1) Windowsは、Microsoft Corp. の登録商標である。

(注2) Linuxは、Linus Torvalds氏の登録商標である。

4.3 グローバル事業オペレーションの効率化

3.1節で述べたグローバル事業展開に関する当社情報システムの主な課題に対して、1つは4.1節で述べたグローバルIT基盤整備の取組みがあり、もう1つは、グローバル供給体制整備での情報システムの取組みがある。

海外の販売会社や生産拠点などの増加に伴い、拠点間の情報連携はますます重要となっており、グローバル供給体制整備の欠かせない要素である。従来、SCM(Supply Chain Management)やPSI(Production/Procurement, Sales, Inventory)管理に関して様々な取組みを行っているが、ここではグローバル受発注についての事例を述べる。

情報連携の手段としてシステム連携があるが、各国・地域における商習慣や時差等のビジネス要件、及び各拠点が持つ情報システムのソフトウェア製品の相違などの技術要件が課題となる。そのため、ESB(Enterprise Service Bus)を主軸としたシステム間の連携基盤を確立し、主要拠点間の連携網を構築した。

また、グローバル受発注及び見積りの業務標準化に取り組んでおり、BPM(Business Process Management)を活用した拠点間の連携業務プロセスを確立し、他新興地域へ

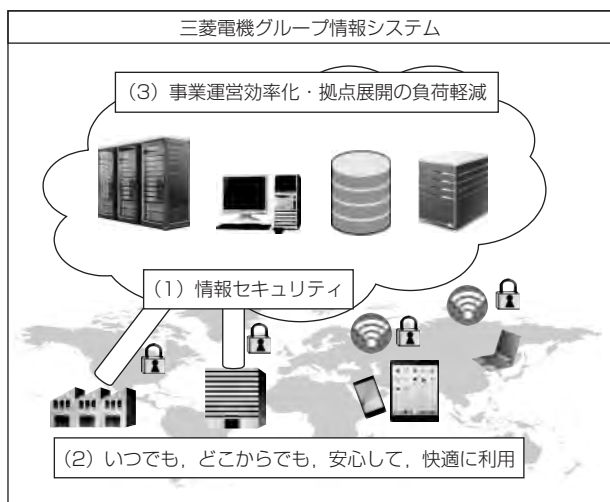


図2. 情報システムの将来像

も展開できるグローバル標準業務ルールとして展開した。

4.4 業務プロセスでの改善活動の深化

グローバルな成長を追求する一方で、情報システムを活用した業務改善を積み重ね、収益力向上に貢献していく必要がある。ここでは、IT技術を活用した業務プロセスごとの主な改善事例について述べる。

まず、見積り設計業務のシミュレーション機能がある。客先仕様及び設計方針をパラメータ入力することで設計上の適正値を自動計算し、設計パラメータを変動させることで網羅的に数百の設計パターンと選定評価項目(コスト、機器仕様等)を自動計算する。これによって、設計コスト削減と、見積り期間短縮を実現し、受注増への対応力を強化した。

また、製品自動引き当てによる迅速かつ正確な納期回答を実現するため、項目定義と登録ルールの標準化を図った事例もある。

物流でも、搬送・保管設備の高度な制御や、無線ハンディターミナルによる出荷チェック等、情報システムを活用した改善事例があり、国内外出荷規模の増加、JIT納入の進展に追随する取組みである。

これらは、業務プロセスごとのコスト削減の取組みであるとともに、当社が供給側として係わるサプライチェーンのスピード向上に資する取組みでもある。

その他、販売プロセスで重要な役割を負う代理店の業務を支援するために、代理店基幹業務の標準システムを提供してシステム集約することで、BCP(Business Continuity Plan)とシステム運営負荷軽減を実現している。

5. 攻めの情報システム

経済産業省のレポートによれば、日本はイノベーションの観点からは世界的に評価されているが、収益性の持続力が低いことが問題視されている⁽¹⁾。稼ぐ力を高めるために、IT投資を守り(コスト削減、業務効率化)から攻め(イノベーション創出)へ質的に転換していくことが重要という展望もあり、いかに“攻め”に貢献していくかがIT部門に問われつつある。

1つの方向性として、先に述べたとおり、インターネットやクラウドを背景としてIoTが進展していき、それが生み出すビッグデータを通じて得る知見から、製品・サービスの向上や新たなサービスの創出につなげていくという展望がある⁽²⁾。当社でも、例えば、当社FA機器を用いた工場の機器や設備からセンシングした大量のデータを活用して工場全体を自動的に最適化したり、4.2節で述べた全事業所の入退室管理機器をクラウドで一元管理する事例で入退室記録データの利活用を計画したりするなど、IoTと同様の取組みは徐々に始まっている。

6. むすび

言うまでもなく、企業の競争力は事業で提供する製品やサービスの質に負うところが大きい。一方で、グローバルな販売・供給体制などの事業オペレーション力、災害や情報セキュリティなどのリスクへの対応力、ITの利活用能力など、トータルな評価が企業価値に影響するようになってきている。

そのため、企業経営に果たす情報システムの役割は重要度を増し、ますます進展するIT技術をいかに活用するかが、情報システムに携わる部門の命題であり続ける。当社の経営戦略を情報システム面から支え、事業競争力強化に資する取組みを継続する。

参考文献

- (1) 経済産業省：「持続的成長への競争力とインセンティブ～企業と投資家の望ましい関係構築～」プロジェクト「最終報告書」(2014)
<http://www.meti.go.jp/press/2014/08/20140806002/20140806002-2.pdf>
- (2) 経済産業省、厚生労働省、文部科学省：平成26年度ものづくり基盤技術の振興施策(2015年版ものづくり白書)(2015)
- (3) 野村総合研究所基盤ソリューション企画部：ITロードマップ2015年版、東洋経済新報社(2014)

海外イントラネットワーク最適化

齊藤正人* 鎌田真吾*
長尾 剛*
瀬山稔哉*

Global Network Optimization for Mitsubishi Electric Group

Masato Saito, Tsuyoshi Nagao, Toshiya Seyama, Shingo Kamata

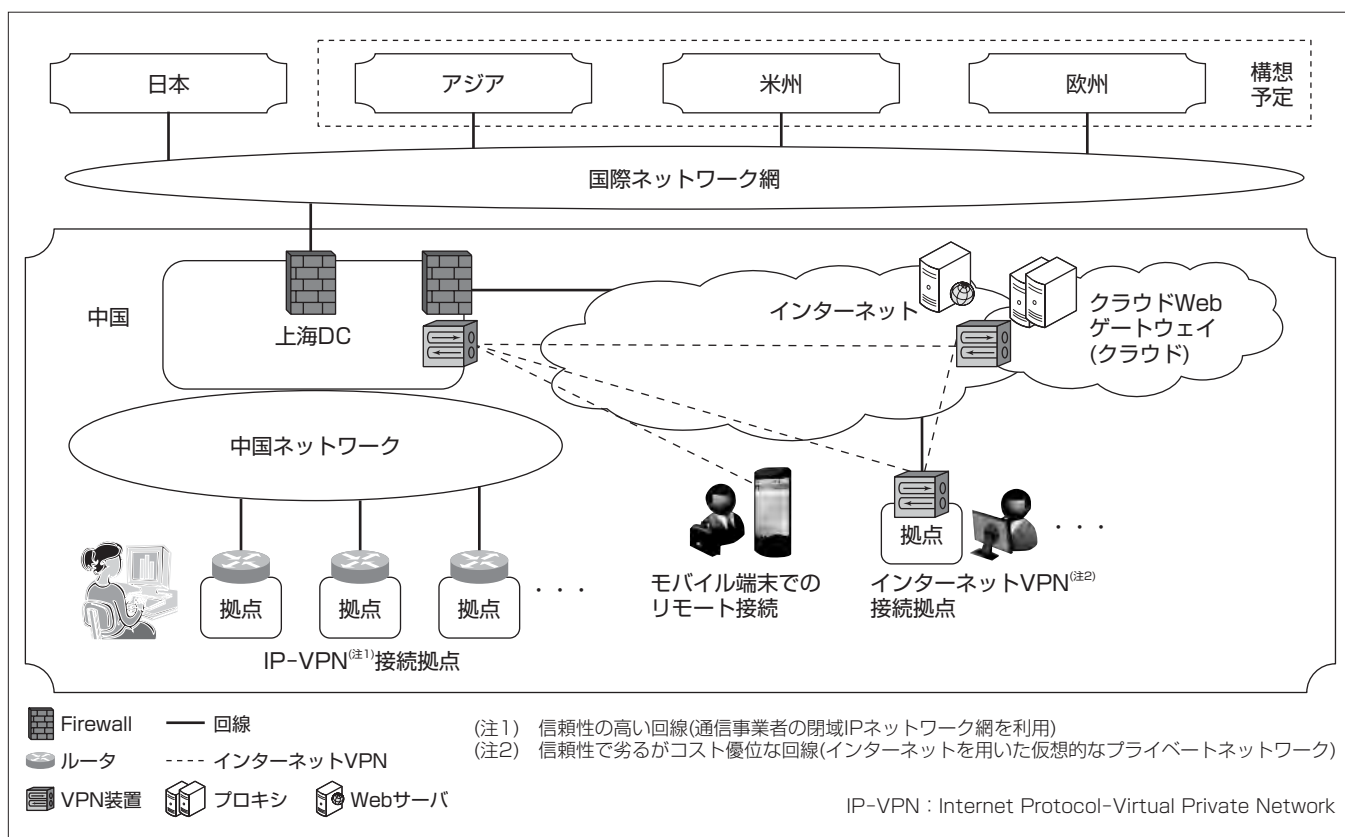
要 旨

グローバル事業競争力の強化及び事業規模の拡大に向け、三菱電機及び国内・海外関係会社間の各種設計情報や営業情報等、共有すべき情報や連携する業務が増加している。これに伴い、当社及び国内外関係会社間のネットワークインフラの強化や帯域の拡大、利便性向上が急がれている。しかし、国際ネットワーク通信コストは国内ネットワークに比べて高額であり、コスト削減も課題となっている。

また、従来の網構成によって回線増速を行った場合、更なるコスト増大が懸念されるため、事業の競争力強化・利

便性向上・コスト削減などを含めて海外イントラネット構成の抜本的な見直しを行う。

今般、事業拠点が増加中の中国地域をターゲットとして、海外での市場動向や中国特有のネットワーク事情・法令・文化などを踏まえ、当社グループの中国域内イントラネット(以下“中国ネットワーク”という。)のあるべき姿を追求したネットワーク再構築を実施する。その後、再構築の実績を基に、アジア、米州、欧州域内のイントラネットの再編を進める。



中国ネットワークの構成

三菱電機グループの国際ネットワーク(日本、中国、アジア、米州、欧州)のうち、中国ネットワークにフォーカスした図である。中国拠点の集約点(以下“HUB”という。)として上海データセンター(DC)を活用し、中国域内のアクセスコントロールや中国ネットワークの共通サービスを実現する。拠点側の回線は、品質重視とコスト重視のパターンを用意した。

1. ま え が き

2008年度に、中国法令対応(商用暗号化条例強化、インターネット利用時のログ保管等)、拠点セキュリティ強化を目的に、IP-VPNサービスと北京DC(インターネット接続環境)を活用したインターネットWeb閲覧接続サービスを中国拠点に提供している。昨今、中国拠点の急激な増加に伴い、現インフラの高コスト構造、利便性悪化などの課題が顕在化しているため、今後のグローバル事業競争力の強化及び事業規模の拡大に向けて抜本的な見直しを行う。市場動向を踏まえたネットワークの最適化、発生コスト抑制、中国拠点の利便性向上、サービス品質向上等のあるべき姿を目指し、中国ネットワークを構築する。

本稿では、中国ネットワーク基盤について、現状の課題への各施策や工夫点を述べる。

2. 拠点接続とDC構成

2.1 背景及び課題

中国拠点の事業拡大に伴うネットワーク利用者増加によって、ネットワークの広帯域化が求められている。一方で、拠点からのコスト削減の要望も強い。そのため、現状構成の抜本的な見直しを行うことで、コストを抑えたネットワークの広帯域化を実現する。

2.2 ネットワークの階層化とDCの移設

現状の中国ネットワークは、図1のとおり各拠点が直接国際ネットワーク経由で日本DCと通信する直接接続型になっている。このため、通信量が増加した場合、中国ネットワークと国際ネットワーク双方の増速が必要となり、増速によるコスト負担が大きい。今回の構成変更では、国

際ネットワーク網の接続はDCのみとして、中国拠点のトラフィックを一旦DCで集約する階層型構成型とする。これによって、国際ネットワークの空き帯域を各拠点が有効活用でき、増速時のコスト増加を抑える。

ネットワーク構成を階層型にすることで国際ネットワーク環境の利用効率化が可能だが、一方で、中国～日本間の全通信が北京DCを経由するため、拠点によっては伝送距離が長くなり遅延が発生する懸念がある(図2)。そこで、図3のとおり日本と中国の間の海底ケーブル陸揚地である上海

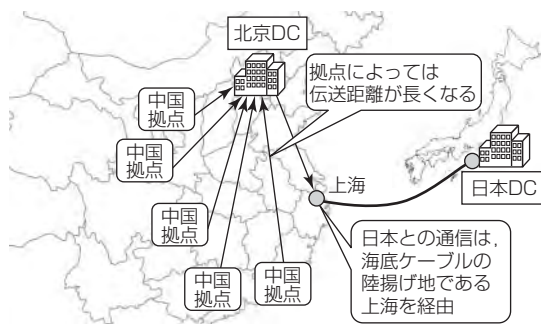


図2. 北京DCを経由した場合の中国～日本間接続

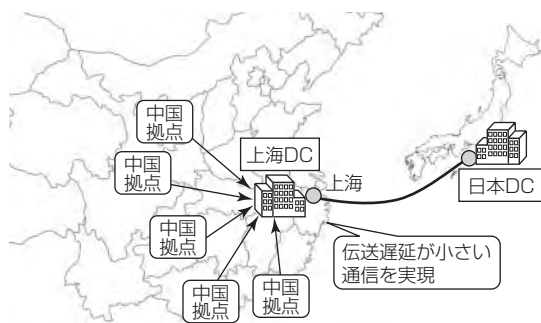


図3. 上海DCを経由した場合の中国～日本間接続

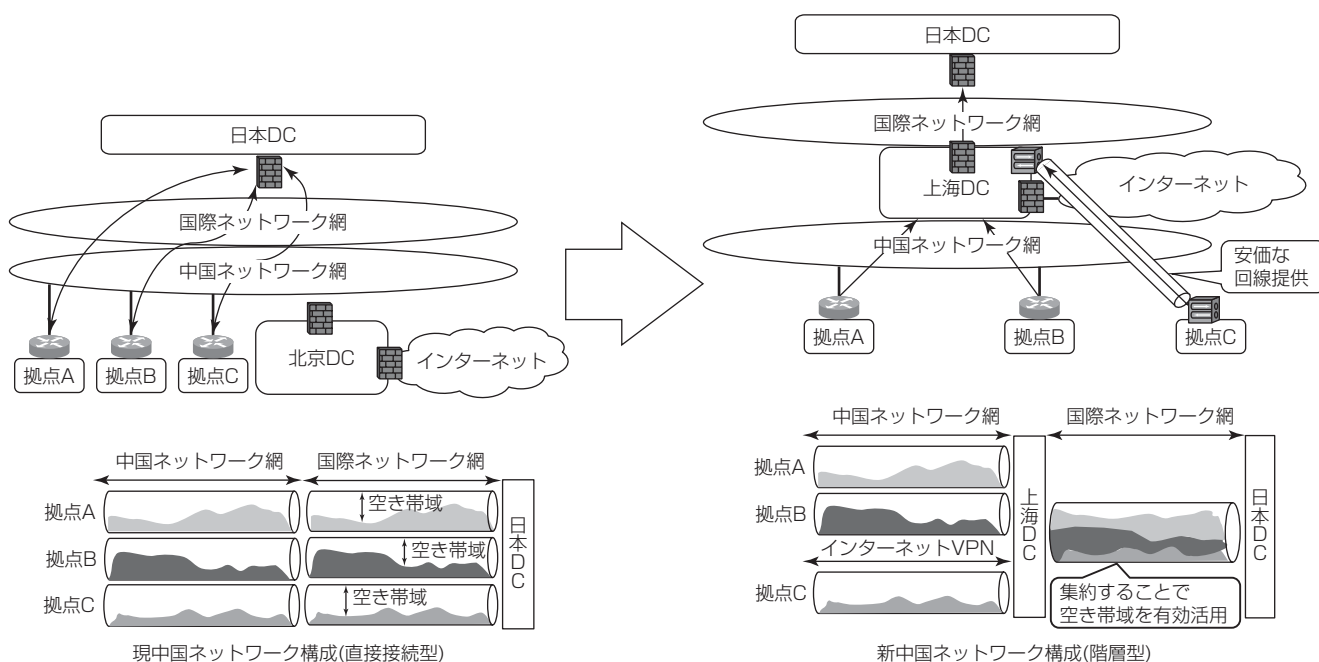


図1. 直接接続型から階層型に変更後の通信経路と帯域利用状況

DCをHUBとすることで、伝送遅延が小さい通信を実現する。

2.3 シングル構成から冗長構成による品質向上

ネットワーク構成の階層化によって、全ての通信が上海DCを経由するため、DC環境は従来以上に重要となる。そこで、従来シングルとしていた構成を全て冗長構成にすることで、安定した品質を確保する。

2.4 安価な回線の提供

現在、中国域内の回線は帯域保証型の回線(IP-VPN)を利用している。しかし、拠点によっては回線品質より回線コストを重視する場合があります、コスト優位型の回線(インターネットVPN)も提供する。

これら2種類の回線を選択させることで、拠点の要望に添った回線が提案可能となるため、コストの問題で増速ができなかった拠点でも増速可能になる。

3. クラウドWebゲートウェイの採用

3.1 現行Webゲートウェイの課題

現在、中国法令に準拠したWebゲートウェイを北京DCに構築して中国ネットワークに接続する関係会社に対してインターネットアクセス機能を提供しているが、近年インターネットのトラフィック量及び重要度が急速に高まっており、現行環境で図4のような課題が顕在化してきた。

そこで、中国ネットワークの再構築と合わせ、図4に示した2つの課題を解決する新たなWebゲートウェイ環境として、クラウドWebゲートウェイの活用を検討した。

3.2 クラウドWebゲートウェイ採用による課題解決

Webゲートウェイの環境構築時から極力コストを抑えつつ上海DCに改めて自社構築する場合と、クラウドWebゲートウェイを採用する場合について評価した。

評価は、中国法令に準拠していることやURL(Uniform Resource Locator)フィルタリング等の現行Webゲートウェイが備える機能の実現可否に加え、図4の課題1を解決するための設備及びDCの冗長化、課題2を解決するための帯域制限回避を主な評価項目として実施した。表1に評価結果を示す。

その結果、現行Webゲートウェイ環境構築時のコスト範囲内で、現行機能を満たしつつ課題も解決できるクラウドWebゲートウェイを中国ネットワークの次期Webゲートウェイとして採用することを決定した。

クラウドWebゲートウェイを採用した新たなWebゲートウェイ環境を図5に示す。このような構成にすることで、今後ますます増加するインターネットトラフィックへの対応も、拠点側インターネット回線を増速するだけで広帯域化が実現できるようになり、コスト増加を抑制しつつユーザー利便性を向上させることができるWebアクセス環境が実現可能となる。

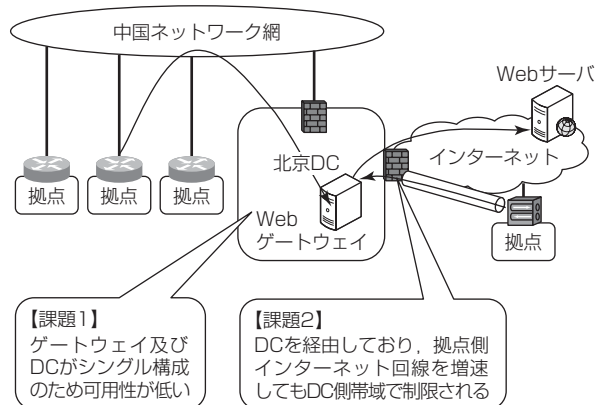


図4. 現行Webゲートウェイの課題

表1. Webゲートウェイの評価結果

主な評価項目	自社構築	クラウド
中国法令準拠(設置場所、ログ保管期間)	○	○
URLフィルタリング	○	○
冗長化(課題1)	×	○
拠点側インターネット回線以外の帯域制限有無(課題2)	あり	なし

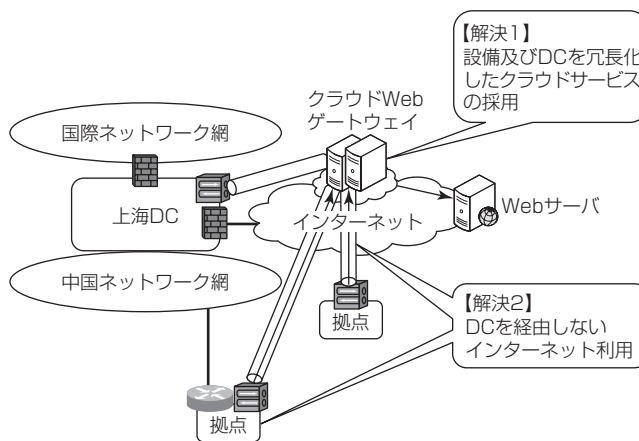


図5. 新たなWebゲートウェイ環境

4. モバイル接続環境の最適化

4.1 現行の課題

モバイル利用者が社内在席時と同様に自宅や出張先で業務を行うためには、社内LANへの接続環境(以下“モバイル接続環境”という。)が必要である。当社は、セキュリティ確保のため、暗号化機能(インターネットVPN)と認証機能(2要素認証)を備えたモバイルゲートウェイを整備している。一方、中国拠点では、当初モバイル利用者数が少なく、拠点ごとにモバイル接続環境を整備することが費用面で困難なケースが多いことから、日本設置の当社モバイルゲートウェイを共用している。

ゲートウェイが日本にあるこの構成では、日本での利用は最短経路で自拠点LANに接続可能であるが(図6の①)、中国での利用は日本を経由した接続となり(図6の②)、次の問題が発生している。

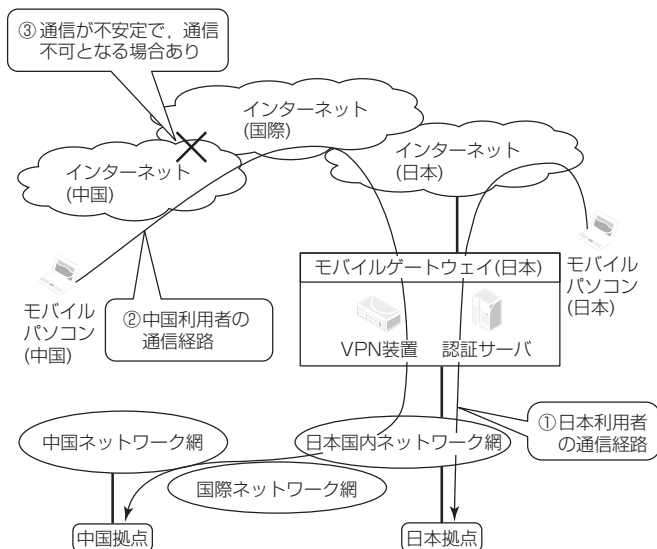


図6. 現状のモバイル接続環境

- (1) 通信経路が長いと通信遅延が発生する。また、中国インターネットと国際インターネット間の通信が不安定で、通信不可となる場合がある(図6の③)。
- (2) 複数のネットワーク機器を経由するため、障害発生ポイントが多い。
- (3) 当社イントラネット網の帯域は、中国のモバイル利用を加味して確保・増強する必要がある。

従来、これらの制約があることを前提にサービス提供してきたが、中国拠点における事業拡大に伴いモバイル接続の重要度も増してきたことから、課題解決のため中国拠点向けの専用モバイル接続環境を構築する。

4.2 中国国内へのゲートウェイ構築による通信経路最適化

通信経路最適化のため、中国利用者向けのモバイルゲートウェイを中国国内に新規構築することで、最短経路での接続を実現する(図7)。しかし、日本に設置のゲートウェイと同じ仕様では、規模面からユーザー単価を維持できないため、中国拠点のモバイル利用要件を再整理し(表2)、拡張性は考慮しつつも現状の利用規模、利用デバイスに特化した必要最小限の機器構成とすることで、従来のユーザー単価範囲内で、4.1節で述べた課題を解決した。

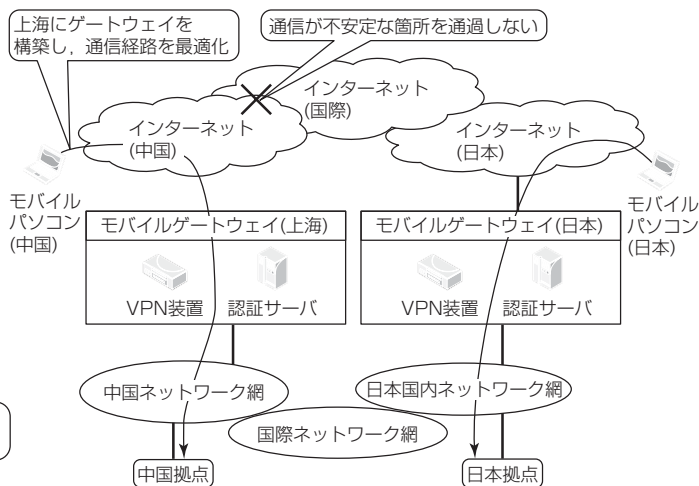


図7. 最適化後のモバイル接続環境

表2. 利用要件の差異

利用要件	日本	中国
ユーザー規模	大	小
利用デバイス	パソコン／スマートデバイス／携帯電話	主にパソコン

4.3 今後のスマートデバイスの活用

今回は、現状で中国での利用が多いパソコン向けにモバイルゲートウェイを整備したが、今後中国でもスマートデバイスの普及が進み、利用要望が増加することが想定される。

VPN装置はパソコン向け設備と共用可能であり、スマートデバイス向けの認証サーバを増設するのみで対応可能であるため、今後のニーズを確認しながら対応時期を検討する。

5. む す び

中国ネットワークは海外イントラネットワーク再編に向けての第1歩であり、今回活用する施策は当社グループのアジア地域イントラネットワークも視野にいて検討を実施している。アジアは中国とは異なり多数の国と文化や環境事情を考慮する必要があるため、ネットワーク構成は同一にはならないが、1つ1つの施策はアジアにも適用可能と考える。中国ネットワークでの実績を基に、アジア、米州、欧州域内のイントラネットワークの更なる再編を推進していく。

三菱電機グループCSIRT活動

徳谷 崇*
藤井誠司*
齋藤琢磨*

CSIRT Activities in Mitsubishi Electric Group

Takashi Tokutani, Seiji Fujii, Takuma Saito

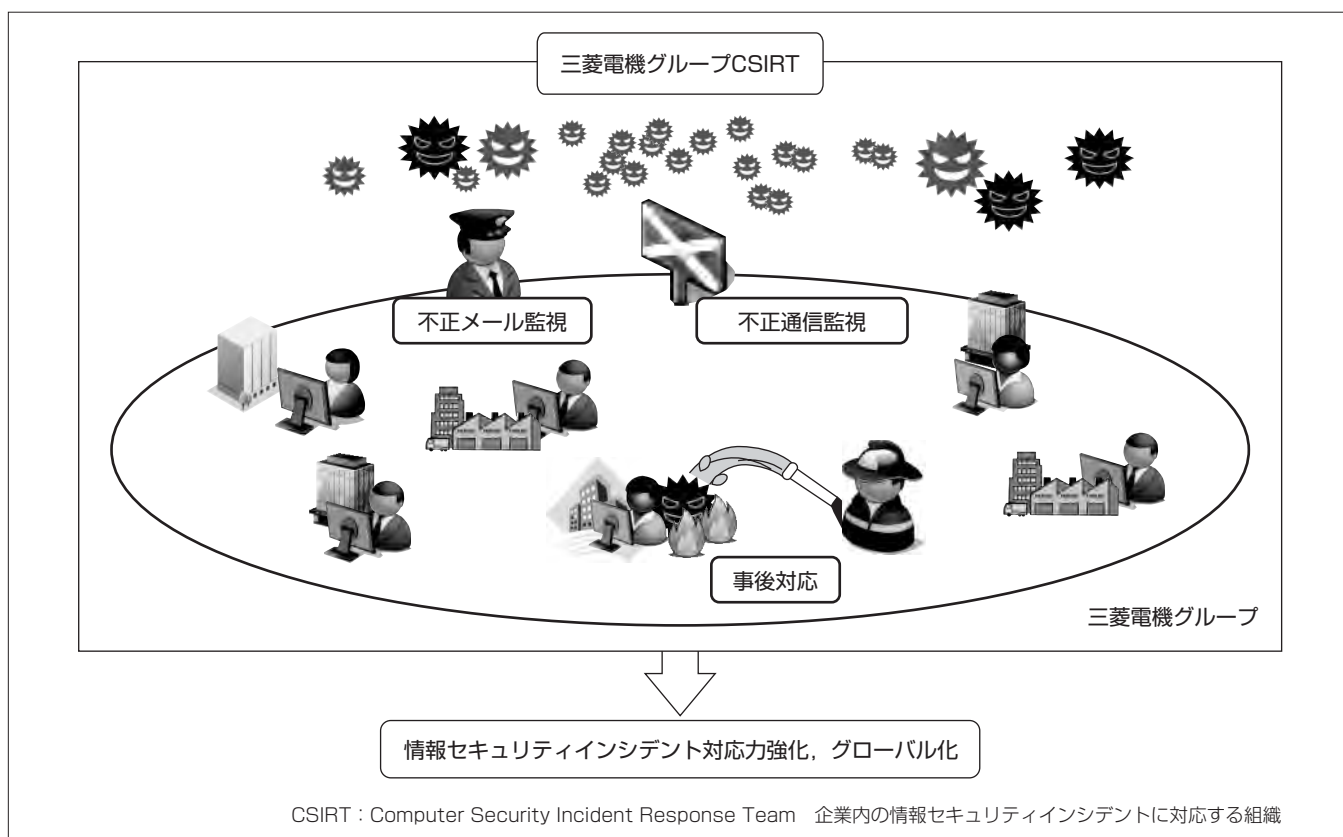
要 旨

近年、サイバー攻撃が高度化・巧妙化した結果、情報セキュリティインシデントの発生に気付かないうちに情報漏洩(ろうえい)にいたる可能性が高まっている。特に、標的型攻撃では、攻撃者は標的対象企業の社員になりすましてメール発信者やメール本文を偽装した不正メールを送付したり、正規のWebサイトを改ざんしてウイルスを埋め込むことで閲覧者をウイルス感染させたりする場合があります。受信者は不正に気付かず端末を継続利用する可能性が高い。また、攻撃者は企業ごとに異なるウイルスを作成する場合があります。既存のウイルス対策ソフトウェアでは検知できず感染予防が困難である。そのため、標的型攻撃による情報

漏洩被害を防ぐために、外部からの侵入及び外部への情報流出を防ぐ出入口対策、感染を検知する仕組み、感染発覚後の緊急対応が重要である。

三菱電機グループでは、こうした標的型攻撃対策を踏まえて、次を整備した。

- (1) 不正メールや感染有無を検知する不正通信監視システム
- (2) 不審な通信を早期検知することで情報漏洩事故を未然に防止する仕組み
- (3) これらの運用を含めた情報セキュリティ事故発生に備えた緊急対応体制



三菱電機グループCSIRTと今後

三菱電機グループCSIRTは、三菱電機グループのサイバー攻撃対策として、国内拠点に対して不正メール監視とインターネット通信監視、不審な通信を早期検知することで情報漏洩事故を未然に防止する仕組みを導入している。さらに、万が一事故が発生した際に即時対応する体制を確立した。今後は現在展開中の端末一元管理システムを活用することで、海外拠点も含めた情報セキュリティインシデント対応力の強化を目指す。

1. ま え が き

近年、サイバー攻撃が高度化・巧妙化した結果、情報セキュリティインシデントの発生に気付かないうちに情報漏洩にいたる可能性が高まっている。三菱電機グループでは、イントラネットとインターネットとの接続点を監視し、不審な挙動を早期検知することで事故を未然に防止する体制及び万が一事故が発生した際の緊急即応体制(三菱電機グループCSIRT)を構築した。

本稿では、三菱電機グループの緊急即応体制(以下“三菱電機グループCSIRT”という。)で行っている各種監視活動、標的型攻撃対策実施時の課題とその解決策、海外拠点への対応について述べる。

2. 三菱電機グループCSIRTの活動

2.1 経 緯

2.1.1 CSIRTの発足

近年、民間企業に対する標的型サイバー攻撃による被害の発生を受け、高度化しているサイバー攻撃への対応強化の一環として、国の安全に関する重要な情報を扱う企業でCSIRT⁽¹⁾体制構築が一般化している。また、2011年10月に重要インフラ機器製造業者等の間でサイバー攻撃に関する情報共有を行う枠組みとしてJ-CSIP(Initiative for Cyber Security Information sharing Partnership of Japan)が発足し、重要インフラ機器製造業者(当社を含む9社)とIPA(Information-technology Promotion Agency, Japan)間での情報共有を開始した。当社は2012年度にCSIRT体制を構築し、2013年度から本格的な監視運用を開始した。

2.1.2 CSIRTとは

企業内のCSIRTは、企業内で発生し得る情報セキュリティインシデント(ウイルス感染、不正アクセス、情報漏洩等)に対するコンピュータやネットワークの監視及び情報セキュリティインシデント発生時に対応する組織のことである⁽²⁾。具体的には、次の機能を提供する⁽³⁾。

- (1) 情報セキュリティインシデント発生時の情報の社内一元管理
- (2) 情報セキュリティインシデントへの対応及び技術支援
- (3) 情報セキュリティインシデントが複数部門で発生した場合の調整
- (4) 情報セキュリティインシデント対応関連機関への報告
- (5) 最新の情報セキュリティインシデント動向や対応手法に関する情報収集

2.2 体 制

当社では、総務担当執行役及びIT担当執行役が企業機密管理・個人情報保護統括責任者として情報セキュリティ全般を統括し、統括事務局が施策の企画・推進を行っている。企業機密・個人情報の漏洩等の情報セキュリティ上の

事故が国内拠点で発生した場合は、事故が発生した拠点から本体制に従って報告され、法令に従い迅速な対応を行い、必要に応じて適時適切に開示している。

三菱電機グループCSIRTは、統括事務局と連携してサイバー攻撃を監視し、不審な挙動を検知した場合に主体となって該当する本社・支社、製作所、研究所、各関係会社に指示をしながら即時対応している(図1)。

2.3 標的型攻撃とCSIRT活動

2.3.1 標的型攻撃とは

現在、三菱電機グループCSIRTでは、標的型攻撃への対策を重点課題として活動している。標的型攻撃は特定の企業の機密情報を窃取することを目的とした攻撃であり、表1に述べる手順で攻撃が実行される⁽⁴⁾。

標的型攻撃は、次の特徴を持つ。

- (1) 企業ごとに異なるウイルスを作成して送付する。
- (2) 攻撃者による通信は、正常なインターネット通信と同様にHTTP(HyperText Transfer Protocol)やHTTPS(HTTP Secure)といった通信プロトコルを利用するので、識別するのが困難な場合が多い。

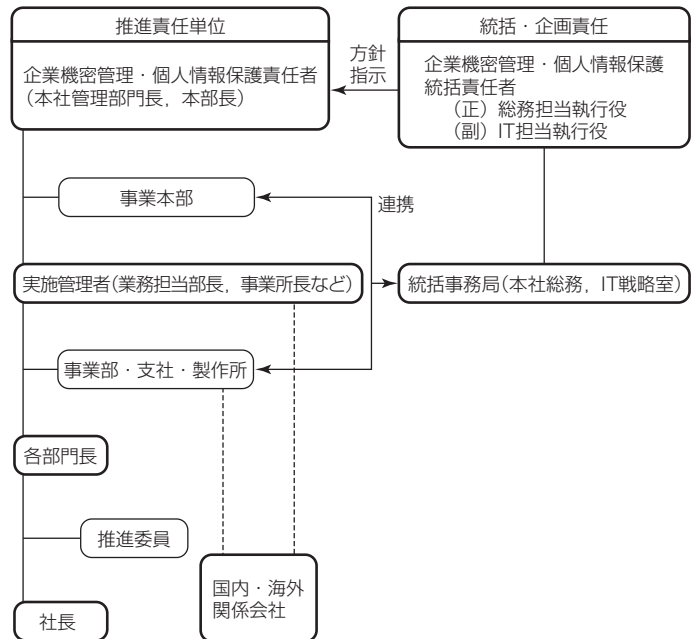


図1. 情報セキュリティ体制

表1. 標的型攻撃の手順

攻撃手順	概要
初期潜入	攻撃対象の特定企業に遠隔操作する通信経路を確保するため、不正メールを送信する。受信者が不用意に開封等することでウイルスに感染し、ウイルスは遠隔操作を受けて活動する。
攻撃基盤構築	攻撃者は、組織のネットワークや情報の格納場所等を調査するために、侵入した端末に各種ツールを導入し、攻撃の準備を行う。
システム調査	ネットワーク構成情報、各種端末のディレクトリ構成情報、ID/パスワード等を窃取し、感染範囲を拡大する。
攻撃最終目的の遂行	システム調査で感染範囲を拡大し、新たに感染した端末から機密情報を窃取する。
痕跡消去	システムへの侵入の痕跡を消去する。

2.3.2 感染予防・感染検知

三菱電機グループCSIRTでは、2.3.1項で述べた標的型攻撃に対して、ウイルス感染の予防と、感染有無を検知する活動、感染時の緊急対応を実施している。ここではウイルス感染の予防と感染を検知する活動について述べ、2.3.3項で感染時の対応活動について述べる。

(1) メール監視

ウイルス感染リスク低減のため、三菱電機グループに送信された不審メールに対して不正(メールの添付ファイルにウイルスが仕込まれている又は、不正サイトへのリンクが本文に記載されている。)の有無を外部機関の情報や三菱電機グループの特定条件から判断し、不正メールの受信をブロックしている。ブロックをすり抜けて不正メールを受信した場合には、受信者に対してメール削除を指示している(図2)。

(2) インターネット通信監視

インターネット通信を分析し、次の方法で不正通信を検出後、不正通信を遮断する。

①外部機関の情報を活用した既知の不正通信検知

外部機関やウイルス対策ソフトウェアベンダーから入手した情報を活用して、不正サイトへの通信の遮断を設定。

②通信のふるまいに着目した未知の不審通信検知

三菱電機グループで独自にチューニングした通信パターンを検知する仕組みを活用して不正通信を特定し、三菱電機グループCSIRTが通信先を確認した上で通信の遮断を設定(図3)。

(3) 不審メール対処予行演習

三菱電機グループCSIRTでは、eラーニングによる情報セキュリティ全体に関する教育に加え、不審メール対処予行演習を実施し、不審メールを開封しないことや万が一添付ファイルを開封した場合でも適切に対処できるように教育活動を支援している(図4)。

2.3.3 情報セキュリティインシデント発生時の対応

三菱電機グループCSIRTでは、次の手順で情報セキュリティインシデントの対応を行う。

(1) 感染端末の隔離

2.3.2項で述べた感染予防・感染検知によって、ウイルス感染の兆候を検知した場合は該当端末の管理者へ連絡し、被害拡散を防止するためにネットワークから隔離する。

(2) 被害拡大防止

隔離した端末を詳細調査するために、ウイルス対策ソフトウェアベンダーと連携して、ウイルス対策ソフトウェアでは検知不可能な未知ウイルスへの感染有無を含めて端末を解析する。また、解析結果を基に不正サイトへの通信遮断やウイルス対策ソフトウェアの定義ファイルへの展開等を実施する。

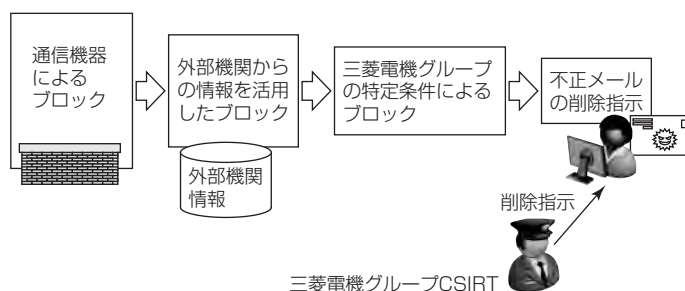


図2. メール監視

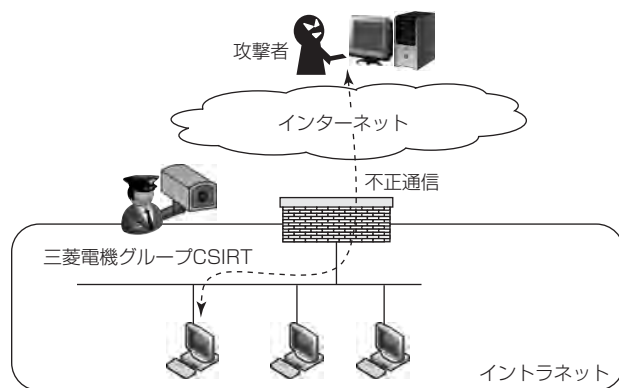


図3. インターネット通信監視

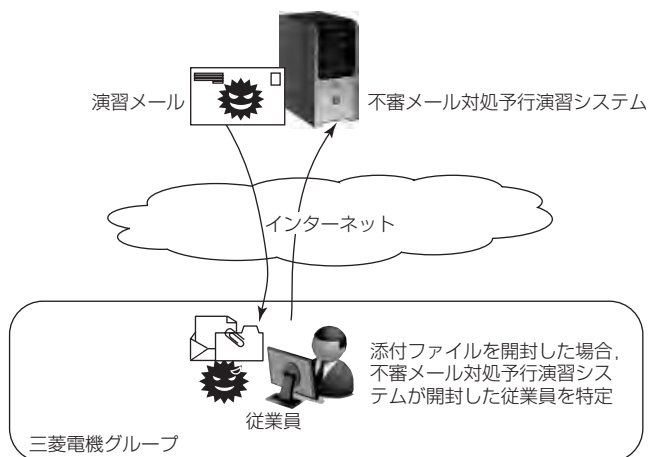


図4. 不審メール対処予行演習

(3) 被害評価

ウイルス感染範囲を特定し、感染範囲からの情報流出の有無を確認する。顧客情報・機密情報が流出した場合等は、三菱電機グループ内外の関係者へ報告する。

(4) 復旧

ウイルス感染した端末を復旧する(OSの再インストール等)。また、再発防止計画を策定して実施する。

3. 三菱電機グループCSIRTの課題と解決策

3.1 課題

(1) 攻撃対象の企業に特化した攻撃

標的型攻撃では、特定の企業に特化した攻撃を行うため、その企業専用ウイルスや攻撃手法(水飲み場攻撃等)を利用

する。不特定多数を対象としたウイルスや攻撃への対処を目的とした従来のウイルス対策ソフトウェアや侵入検知装置では検知不可能である。

(2) 正常通信との判別が困難な攻撃

感染したウイルスは、インターネットと通信を行いながら、攻撃者からの命令に従って感染拡大や情報窃取等の活動を行う。これらの通信は、従業員が利用するインターネット通信の汎用プロトコル(HTTPなど)を利用するため、ウイルスの通信経路を遮断することが不可能である。また、企業内の多数の従業員による通信に紛れ込み、低頻度で発生する通信や通信内容の暗号化等、従来のネットワーク監視機器では検知することが難しい工夫が行われている。

3.2 解決策

これらの課題を解決するために、次の出入口対策を実施している。

(1) 入口対策

次の手順を実施することで、早期の入口対策を実施している。

- ①未知のウイルスが検知された場合、ウイルス対策ソフトウェアベンダーにウイルス検体を提供し、ウイルス検知パターンファイルを作成して端末に適用する。
- ②解析の結果、新たに不正なアクセス先等の情報を検出した場合は、それらの不正アクセス先の遮断設定を行う。
- ③通信ログ調査によって不正な通信先と通信していた端末有無を調査し、対象端末からのウイルス駆除を実施する。

(2) 出口対策

情報セキュリティインシデントの社外公開事例、ウイルス対策ソフトウェアベンダーのウイルス分析結果、三菱電機グループCSIRTの監視運用で得られる知見を基に、不正な通信を検知する検知アルゴリズムを開発している。これをインターネット通信監視に適用することで、既存の情報セキュリティ対策機器では検知不可能な不正通信の検知を可能にしている。例えば、長期的に低頻度で発生する不正通信やウイルス対策ソフトウェアで検知不可能なウイルスと外部との不正通信の検知アルゴリズム等を開発し、運用している。

4. 三菱電機グループCSIRTの方向性

三菱電機グループでは、海外拠点での情報セキュリティインシデント対応について検討している。

また、標的型攻撃対策の一環で、端末情報やウイルス感



図5. 三菱電機グループCSIRTの強化

染情報をグローバルで一元管理する施策(図5)を展開している。このシステムを三菱電機グループCSIRTが活用することで、海外拠点と密に連携し、早期の対策が実施できるようになる。また、端末情報が一元管理されるため、会社間を跨(またが)ってウイルス感染した端末を特定することが容易になる。

これによって、従来以上の確実な防御を目指す。

5. む す び

今後は、国内外関係会社を含め、適用対象の拡大を推進し、現在展開中の端末一元管理システムを活用することによって情報セキュリティインシデント対応力を強化していく。

参 考 文 献

- (1) Moira J. West-Brown, et al.: Handbook for Computer Security Incident Response Teams(CSIRTs), SEI CMU (2003)
http://resources.sei.cmu.edu/asset_files/Handbook/2003_002_001_14102.pdf
- (2) 日本CSIRT協議会
<http://www.nca.gr.jp/index.html>
- (3) 満永拓邦：企業における情報セキュリティ緊急対応体制～組織内 CSIRT の必要性～, JPCERT/CC (2014)
<https://www.jpCERT.or.jp/present/2015/expo20150513-csirt.pdf>
- (4) IPA技術本部セキュリティセンター：標的型攻撃／新しいタイプの攻撃の実態と対策 (2011)
<https://www.ipa.go.jp/files/000024542.pdf>

三菱電機グループの端末一元管理

増富勇輔*
甲斐 道*
廣瀬諭也**

Consolidated Terminal Management of MITSUBISHI ELECTRIC Group

Yusuke Masutomi, Toru Kai, Nobunari Hirose

要 旨

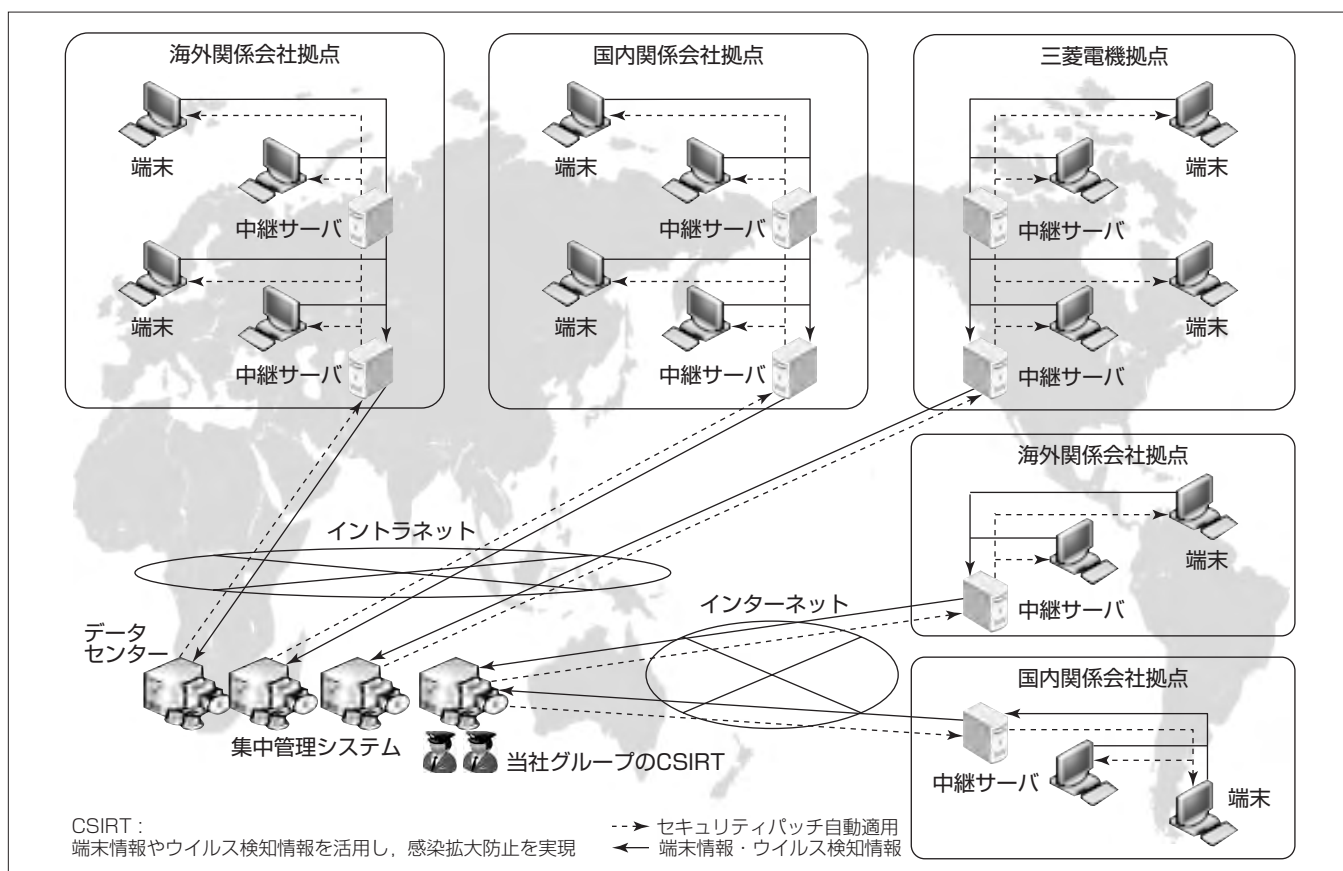
三菱電機及び国内・海外関係会社(以下“当社グループ”という。)は、三菱電機グループネットワーク(以下“イントラネット”という。)環境で、セキュアな情報管理を目的に、当社グループ全体で統一的な認証IDの利用を可能とするグループ認証基盤を構築するなど、情報システムセキュリティの強化に取り組んでいる⁽¹⁾。

標的型攻撃、Web改ざん、サービス不能攻撃などのサイバー攻撃のうち、特に標的型攻撃が日々高度化・巧妙化する中で、当社は責任あるグローバル企業として、グループ一体となった標的型攻撃対策が必要不可欠である。

当社グループは、端末セキュリティ強化、インターネット接続点の出入口対策、情報管理、従業員教育などを実施

している。しかし、当社グループの更なるセキュリティレベル向上のためには、統一的な標的型攻撃対策が必要である。そのため、当社グループの端末を集中して管理し、セキュリティレベルの向上を実現する端末一元管理を展開している。

端末一元管理の端末情報収集やウイルス検知情報収集等の機能を他の標的型攻撃対策と連携させることで、当社グループ全体の標的型攻撃対策を強化する。また、当社グループのCSIRT(Computer Security Incident Response Team)が端末情報やウイルス検知情報を活用することで、当社グループ全体のセキュリティレベルを向上させる。



端末一元管理のシステム構成

当社グループ各社に配置する中継サーバと、データセンターに配置する集中管理システムをイントラネット又はインターネット経由で連携させる。集中管理システムは中継サーバ経由で端末にセキュリティパッチの自動適用を実行し、感染予防を実現する。また、集中管理システムが中継サーバ経由で収集した端末情報やウイルス検知情報を当社グループのCSIRTが活用することで、感染拡大を防止する。

1. ま え が き

標的型攻撃は、日々高度化・巧妙化しながら特定企業や団体の機密情報などを窃取する。

当社グループは、端末セキュリティ強化、インターネット接続点の出入口対策、情報管理、従業員教育など、多角的に標的型攻撃対策を講じている。しかし、現状の標的型攻撃対策を維持・運用するだけではなく、これらを網羅的に見直し、日々進化する新たな脅威にも備えることが重要である。そのため、当社グループ全体のセキュリティレベル向上のための基盤となる端末一元管理を展開中である。

本稿ではこの端末一元管理について述べる。

2. サイバー攻撃

2.1 サイバー攻撃の種類⁽²⁾

サイバー攻撃は大きく次の3つに分類され、インターネット通信を介して実行されることが多い。そのためインターネット通信を利用する、あらゆる企業・団体・個人はサイバー攻撃を受ける可能性がある。

(1) 標的型攻撃

特定の企業や団体などを攻撃の対象とする。なりすましメールに添付されたファイルなどからウイルスを送り込み、組織内の機密情報、知的財産、顧客データなどを狙う攻撃であり、日々高度化・巧妙化している。

(2) Web改ざん

Webサイトに侵入して内容を書き換え、クレジットカード情報などの個人情報窃取や、不正サイトへ誘導する攻撃である。

(3) サービス不能攻撃

大量のアクセスや不正パケットを送り付け、サーバやネットワークで提供するサービスを機能不全にする攻撃である。

2.2 標的型攻撃の手法

標的型攻撃は、次の攻撃手法を用いて標的に攻撃をする(図1)。

- ①攻撃者がなりすましメールを標的に送付
- ②標的者が添付ファイルを開き、ウイルスに感染
- ③ウイルスが攻撃者のサーバへのアクセス経路を確保
- ④内部を調査し、新たなウイルスを送り込む
- ⑤情報を窃取する

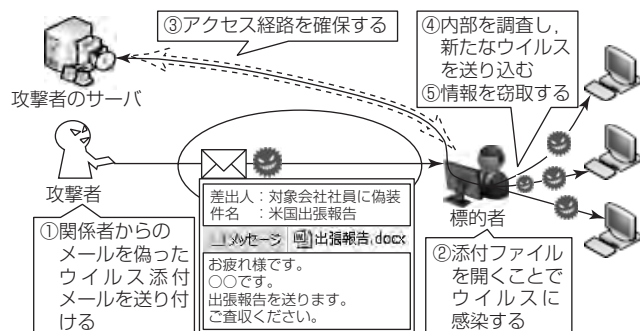


図1. 標的型攻撃の攻撃手法

- ④ウイルスが内部を調査し、新たなウイルスを送り込む
- ⑤新たなウイルスが情報を窃取

当社グループはこれらの攻撃手法を用いる標的型攻撃に対して多角的に対策しつつ、高度化する攻撃に対して網羅的に見直しを実施している。

3. 三菱電機グループの標的型攻撃対策

標的型攻撃は、なりすましメール等を使ってウイルスを潜入させた後、ウイルスを遠隔操作して機密情報窃取等の被害を拡散させる。

グループ会社間をイントラネットで接続している場合、いずれかの1社が攻撃を受けると、イントラネットを介して連鎖的に他社へ被害が波及する。これは当社グループでも起こり得ることであり、適切な対応を講じる必要がある。しかし、攻撃が非常に高度・巧妙であるため単一の対策で対応するのは不可能であり、攻撃段階に合わせた複数の対策が必要になる。

3.1 標的型攻撃対策の全体像

当社グループでは、標的型攻撃対策として次の5つの施策に取り組んでいる(図2)。

(1) 端末一元管理

当社グループのCSIRTが、当社グループ全端末のセキュリティ対策状況を一元的に管理する。

(2) 端末セキュリティ強化

当社グループのCSIRTが、世の中の情報セキュリティインシデントの発生状況などを確認し、当社グループの全端末に対してセキュリティ強化設定を一斉に適用する。

(3) インターネット接続点の出入口対策

当社グループのCSIRTが、インターネットを出入する通信を監視して不正な通信を遮断する。

(4) 情報管理

情報の自動暗号化とともに、セキュリティの強固な情報保管庫を活用して情報の流出を防ぐ。

(5) 従業員教育

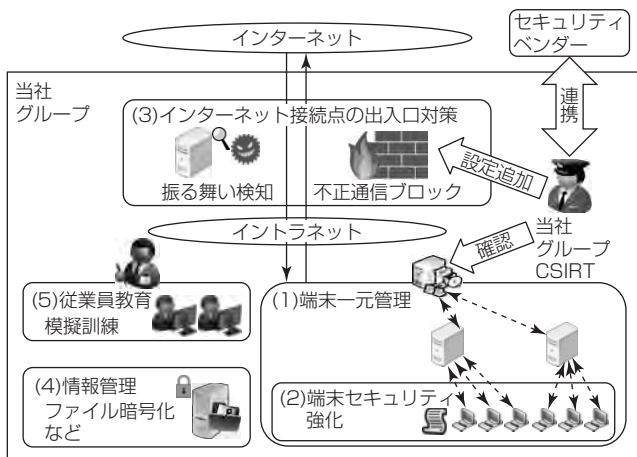


図2. 標的型攻撃対策の全体像

e-learningや、標的型攻撃を模倣したなりすましメール送付などの模擬訓練を当社グループの従業員に対して実施する。

日々進化する新たな脅威に備えるため、この5つの対策を網羅的に見直し、強化を推進している。このうち、端末のセキュリティ対策状況を管理する端末一元管理は、当社グループ全体のセキュリティレベル向上のための基盤となる施策である。

3.2 端末一元管理の目的

端末一元管理は、当社グループが講じている標的型攻撃対策を強化するために、これまで以上の感染予防と感染拡大防止の実現を目的としている。

(1) 感染予防

標的型攻撃対策は、始めに、ウイルスへの感染を防止する対策が必要になる。そのためには、日々発見されるソフトウェアの脆弱(ぜいじゃく)性に対してすみやかに対処する必要がある。

現在、多くの企業でWindows^(注1)の脆弱性に対しては、Microsoft社のWSUS(Windows Server Update Services)を活用してセキュリティパッチを適用している。

一方、Java^(注2)やAdobe Acrobat Reader^(注3)、Adobe Flash Player^(注3)等の非Microsoft系のソフトウェアへの対処は、個々の端末ユーザーの手動更新に依存せざるを得ない環境であることが多く、統一的な対処や対処状況の一元管理が困難な場合が多い。

これを解決するため、当社グループ全体に端末一元管理を展開し、これまでに実施しているWindowsのセキュリティパッチ自動適用に加え、非Microsoft系のソフトウェア脆弱性に対しても統一的な対処を可能にし、セキュリティパッチの適用遅れや適用漏れを防止する。

(2) 感染拡大防止

標的型攻撃の高度化・巧妙化に伴い、感染予防対策を施した場合でもウイルス感染を完全に防止することは困難である。

したがって、ウイルス感染後の対策も重要となるため、当社グループのCSIRTは、メールやインターネットの通信を監視し、ウイルス感染端末が発信する通常とは異なる通信の挙動を日々確認している。

現在も、通常とは異なる通信を確認した場合、ウイルス感染端末を特定することで感染拡大を防止しているが、当社グループ全体の端末情報を一元的に管理する端末一元管理を展開することでウイルス感染端末の特定にかかる時間の短縮を可能とし、これまで以上の感染拡大防止を実現する。

(注1) Windowsは、Microsoft Corp. の登録商標である。
(注2) Javaは、Oracle Corp. の登録商標である。
(注3) Adobe Acrobat Reader, Adobe Flash Playerは、Adobe Systems Inc. の登録商標である。

4. 端末一元管理のシステム

端末一元管理のシステム設計上の考慮点、感染予防、感染拡大防止の実現方法について述べる。

4.1 システム設計上の考慮点

当社グループの全端末に対してセキュリティパッチを効率的に配信することと、当社グループのどの端末が攻撃されても、すみやかに検知し、迅速かつ継続的な対応が可能となるよう、IPアドレスやホスト名等の端末情報を集中管理するシステムを構築した。

データセンターに集中管理システムを配置し、拠点側に設置する中継サーバと連携する構成とした。この構成をとる上での考慮点を次に述べる(図3)。

(1) インターネット経由での接続

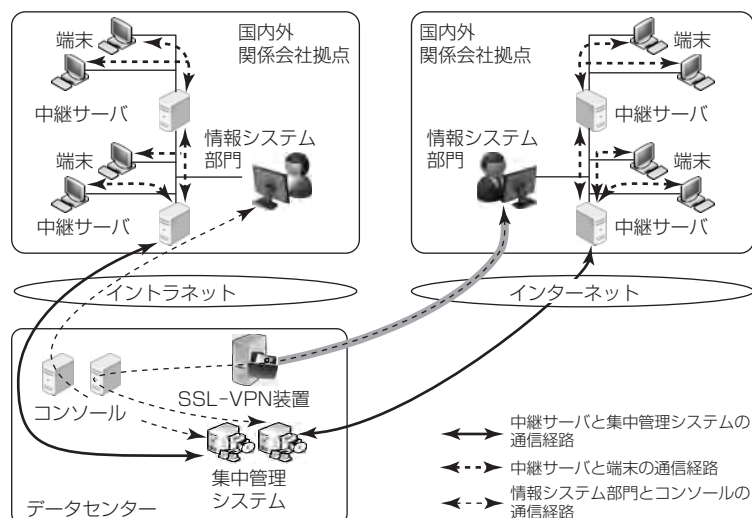
業務の特性上、イントラネットに接続していない当社グループ会社が存在する。これらの会社に対しても端末一元管理システムが利用できるよう、イントラネット経由だけでなく、インターネット経由でも中継サーバと集中管理システムを安全に通信させることを可能にした。

(2) 耐障害性

中継サーバは集中管理システムからセキュリティパッチを受信し、かつ端末から端末情報を受信する。当社グループ各社に中継サーバを設置することで、集中管理システムとの通信が途絶えた場合でも、中継サーバが端末にセキュリティパッチを継続的に配信することや、端末から最新の端末情報を収集することを可能にした。

(3) 端末情報の保護

このシステムは、当社グループ各社の情報システム部門から集中管理システムに直接アクセスできない仕組みにしている。具体的には、当社グループ各社の情報システム部門は、データセンターに設置しているコンソールと呼ばれ



SSL-VPN : Secure Socket Layer Virtual Private Network

図3. システム構成概要と考慮点

るサブシステム経由で集中管理システムにアクセスする。これによって、情報システム部門の端末に情報を残さず、仮に情報システム部門の端末がウイルスに感染した場合でも情報が窃取されない仕組みとしており、収集した端末情報に対する安全性を高めている。

4.2 感染予防対策

4.2.1 端末設定情報確認

当社グループ各社の端末にインストールされているソフトウェアやレジストリ値などの設定情報を収集し、当社グループのCSIRTがセキュリティベンダーなどから収集したセキュリティ情報と照らし合わせることで、新たなセキュリティリスクに対して迅速に対処することを可能とした。

また、セキュリティパッチ未適用の端末情報をデータセンターで一元的に管理し、端末情報を当社グループのCSIRT及び各社の情報システム部門が確認することで、社内のセキュリティパッチ適用を促し、適用を徹底することを可能とした。

4.2.2 セキュリティパッチ適用までの時間短縮

当社グループの端末に対して最新のセキュリティパッチを短期間に自動適用することで脆弱性に対処するが、セキュリティパッチが公開されてから端末へ適用するまでの時間短縮を実現するため、プロセスを最適化した(図4)。

ベンダーから新たなセキュリティパッチが配布された際、端末一元管理運用部門(以下“運用部門”)という。がOSや広く利用されている基本的なソフトウェアの起動などの動作確認を実施する。

当社グループ各社の情報システム部門は、運用部門が実施する動作確認を省略して、各社が持つ業務アプリケーションなどに対してのみ影響の有無を検証する。

また、端末利用者が手動で適用していた非Microsoft系ソフトウェアのセキュリティパッチを端末一元管理を利用して適用することで、適用までの時間短縮を可能とした。

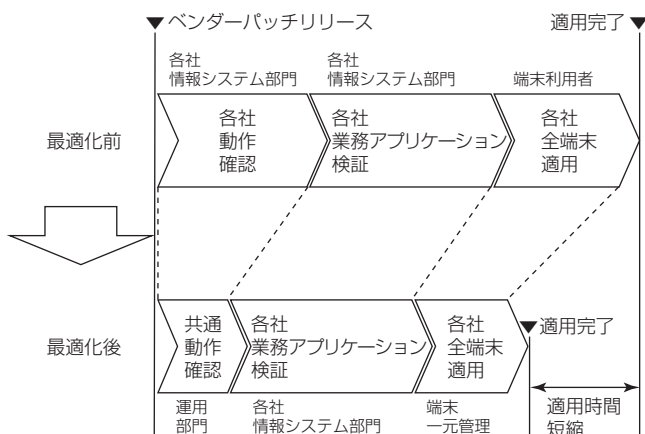


図4. セキュリティパッチ適用プロセスの最適化

4.2.3 管理対象外端末検知

管理対象外端末がネットワークに接続されたことを検知する仕組みを提供する。管理対象外端末を発見した場合、該当ネットワークを管理・管轄する部門と連携し、管理対象外端末をネットワークから切り離すとともに情報の漏えいや感染の有無を迅速に確認することを可能とした。

4.3 感染拡大防止対策

4.3.1 端末情報収集

標的型攻撃は、標的者の端末をウイルスに感染させる。これに対して、当社グループのCSIRTが感染端末を特定し、感染端末を管轄する当社グループ各社と連携することでネットワークから隔離する等の対応を実施している。

この対応には、端末の状態を正確かつ迅速に把握することが重要であるが、従来はグループ各社が個別に端末情報を収集していたため端末情報が統一されておらず、セキュリティ事案発生時の感染端末特定や対策完了確認までに多くの時間がかかっていた。

当社グループ各社の端末情報を一元的に管理する端末一元管理を展開することで、感染端末の正確かつ迅速な特定を実現し、感染拡大防止を可能とした。

4.3.2 ウイルス検知情報収集

当社グループのCSIRTなどが新たなウイルス感染を確認した場合、セキュリティ対策ベンダーからパターンファイルの提供を受ける。

このパターンファイルを当社グループ各社が利用しているウイルス対策ソフトに反映し最新化することで、新たなウイルス検知情報の収集と感染範囲の把握を可能とする。

これによって、適切なウイルス駆除方式の立案と効率的なウイルス駆除を実現し、感染拡大防止を可能とした。

5. む す び

標的型攻撃が高度化・巧妙化する中、従来の標的型攻撃対策を維持・運用するだけではなく、新たな脅威を防止する継続的な取組みが必要である。

標的型攻撃対策の一環として、感染予防と感染拡大防止を目的とする端末一元管理を展開しているが、今後は従業員の故意や過失によって発生する情報セキュリティインシデントの防止策としても活用を広げる。

参 考 文 献

- (1) 長尾 剛, ほか: グループ認証基盤の構築, 三菱電機技報, 86, No.12, 679~682 (2012)
- (2) JVN iPedia: 脆弱性対策情報データベース
<http://jvndb.jvn.jp/index.html>

次期基幹系業務システムプラットフォームへの移行に向けた取り組み

板倉建太郎*
熊谷雄太*
林 和史*

Method of Migration to Next Enterprise System Platform

Kentaro Itakura, Yuta Kumagai, Kazufumi Hayashi

要 旨

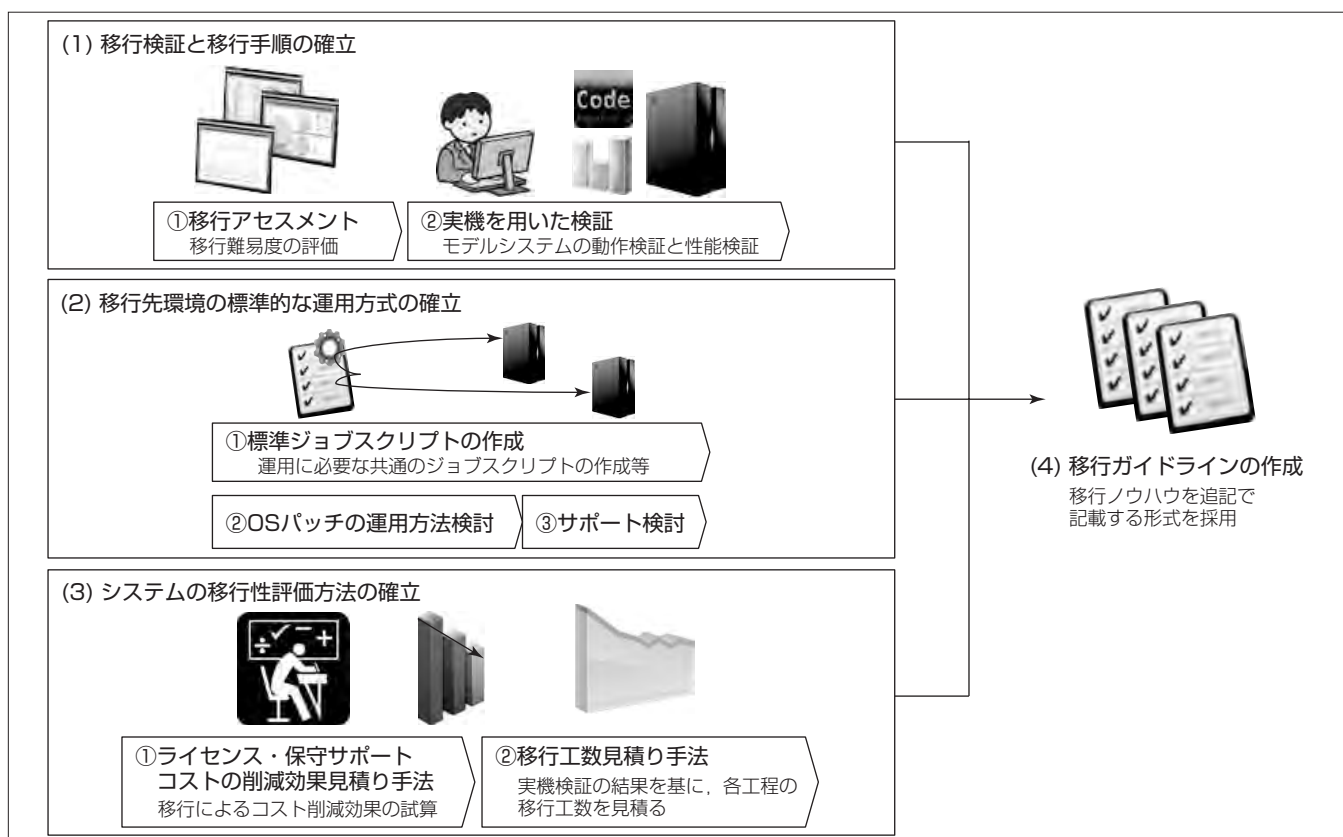
三菱電機では、基幹系業務システムのプラットフォームにUNIX^(注1)サーバを広く利用している。古くはメインフレーム(大型汎用機)を利用していたが、2000年代初頭にライセンスや保守サポート費用のコスト削減を目的としてオープン系プラットフォームへのダウンサイジングを実施した。その際、オープン系プラットフォームの中では性能や信頼性が比較的メインフレームに近いUNIXサーバを採用した。もう1つのオープン系プラットフォームであるIA(Intel^(注2) Architecture)サーバは、当時は性能や信頼性が低かったが、その後改良が繰り返され、現在は基幹系やミッションクリティカルなシステムでの利用に耐え得るまで性能・信頼性が向上してきている。

現在、価格性能比の観点でUNIXサーバはIAサーバと比較して機器費用や保守料が割高であることが課題となっている。サーバを仮想化・集約することでコスト削減を図る際にも、仮想化技術・製品がOSごとに異なるUNIXサーバでは、標準化推進が阻まれる懸念がある。また、将来的なクラウド化を見据えるとクラウドではIAサーバが標準であることから、IAサーバへ移行を検討する必要性が生じた。

そのため、実際のシステムをモデルシステムとして移行の検証を実施し、具体的な移行ノウハウを獲得して移行ガイドラインに集約し、横展開することを目指した取り組みを実施した。

(注1) UNIXは、The Open Groupの登録商標である。

(注2) Intelは、Intel Corp.の登録商標である。



次期プラットフォームへの移行に向けた4つの取組みとその活動項目

(1)ではモデルシステムをIAサーバに移行させて移行ノウハウや課題の対策を検討した。(2)ではUNIX現行環境と移行先環境の運用面について検討した。(3)では移行工数見積り等のコストの観点で検討を行った。そこで獲得した移行ノウハウを(4)で移行ガイドラインに集約した。

1. ま え が き

UNIXサーバは社内でも多数の利用実績があるが、IAサーバと比較して機器費用や保守料が割高である。しかし、当社はUNIXサーバからIAサーバへの移行実績が少なく、具体的に移行を行う際のノウハウを持っていない。そのため、モデルシステムで移行作業を実践し、ノウハウ獲得や課題の洗い出しと、その対策の検討を実施した。

IAサーバに搭載するOSは、主にWindows^(注3)かLinux^(注4)である。LinuxはUNIXから派生したOSであるが、オープンソースソフトウェアであるため、まずはUNIXサーバと同等のサポートが得られるWindowsへの移行を検討し、実現性を見極めることにした。また、OSの移行検討に伴い、データベース製品もWindowsと親和性の高い製品への変更を併せて検討した。

移行に向けた取組みは次の4つである。

- (1) 移行検証と移行の手順の確立
- (2) 移行先環境の標準的な運用方式の確立
- (3) システムの移行性評価方法の確立
- (4) 移行ガイドラインの作成

本稿では、(1)と(4)の取組みを主体に述べる。

(注3) Windowsは、Microsoft Corp. の登録商標である。

(注4) Linuxは、Linux Torvalds氏の登録商標である。

2. 移行検証と移行手順の確立

2.1 モデルシステムの選定

今回、移行検証を実施する対象モデルシステムとして、全社的に使用されている基幹系業務システムから3つのシステムを選定した。各システムの開発言語は、Java^(注5)、COBOL(Common Business Oriented Language)、UNIXシェルスクリプト、及びデータベース内のストアドプロシージャ等である。この3つのシステムの主要部分をUNIXサーバからIAサーバへ実際に移行(UNIXからWindowsへの移行と、データベース製品の変更)した。

(注5) Javaは、Oracle Corp. の登録商標である。

2.2 移行先検証環境の構築

現行環境の構成を参考に、移行先の環境(必要なサーバ数、OSのバージョン、必要なミドルウェアのバージョンやビット数等)を検討し、ソースコード変換や、動作検証、及び性能検証を実施するための移行先検証環境を構築した。

2.3 移行アセスメント

机上検証として移行アセスメントを実施し、移行先のデータベースとして選定した製品への移行難易度を評価した。そのデータベース製品に付属する移行サポートツールは、現行環境で稼働しているデータベース内のオブジェクト(表、索引、ストアドプロシージャ等)やアプリケーションが発行するSQL文を移行先のデータベース製品上で動作で

きる形へ自動変換する。3つのモデルシステムに対して、オブジェクトのおおむね90%は自動変換が可能(手動での書き換えが不要)、又は変換不要でそのまま移行先のデータベース製品で動作可能という結果となり、データベース製品の移行作業は少ない工数で実施可能という結果となった。

2.4 実機を用いた検証

実機を用いた検証では、実際にIAサーバ上へモデルシステムの一部の機能を移行してバッチジョブやオンラインサービスが正しく動作するかを検証する“動作検証”と、レスポンスや処理時間が適正かを検証する“性能検証”を実施した。

2.4.1 ソースコード変換

Java、COBOL、データベース内のストアドプロシージャ、UNIXシェルスクリプト等を、Windows及び移行先のデータベース製品上で動作できる形へ実際に変換した。Java、COBOLの修正箇所はソースコードに埋め込まれているSQL文とSQL呼び出し部分、及びデータベース製品変更に伴う接続定義部分を手動で書き換えるにとどまり、それらを除いたソースコード本体の修正は発生しないことが分かった。

また、データベース内のストアドプロシージャは、先に述べた移行サポートツールを利用することで約90%を自動変換でき、変換工数を抑制した。

一方、UNIXシェルスクリプトは、Windows上で同等の機能を提供するWindows Power Shellへの変換が必要となるが、この変換をサポートするツールは存在しないため全て手動で書き換える必要があった。これはスクリプトの量によっては、移行工数を大きく増加させてしまうため、課題として残ることになった。

2.4.2 動作検証

変換したソースコードをコンパイルし、構築した移行先検証環境へ配置して動作検証を実施した。バッチジョブの動作検証は、現行環境と移行先開発環境の双方に同じインプットデータを使用してバッチジョブを実行し、出力したアウトプットデータが同じであることを確認した。オンラインサービスでは、通常のアプリケーション開発手順と同様に動作検証用シナリオを実行した。エラーが発生した場合は原因を調査し、対象部分を修正するという手順を踏む。今回は、約60件のエラーが発生したが、致命的なものはなく、全て修正して検証対象のバッチジョブとオンラインサービスが正しく動作することを確認した。主にプラットフォームの相違によるものがエラーの原因であったが、その詳細については後に述べる。

2.4.3 性能検証

バッチジョブの性能検証は、移行先での処理時間が現行環境の処理時間とほぼ同等かそれ以下となれば、性能的に問題がないことを確認できる。ただし、現行環境と移行先検証環境のハードウェアスペックが異なっている今回のケ

同じデータベース製品(同じバージョン)を双方のサーバーに導入し、基本性能を取得する複数のSQL文を双方のサーバーで実行し、処理時間を計測する。

SQL文1 SQL文2 SQL文3 ⋮	データベース 現行環境 (UNIX)	処理結果(秒)	SQL文1	SQL文2	⋯	平均
	データベース 移行先検証環境 (Windows)	現行環境 (UNIX)	15	6	⋯	15
		移行先検証環境 (Windows)	21	5	⋯	10

この例では、スペック差係数は1.5(15/10)となる。
 移行先環境での処理時間を1.5倍した値と現行環境での処理時間を比較することで、性能検証を行う。

図1. ハードウェアスペック差の係数の算出

ースでは、ハードウェアスペックの差を吸収する数値(係数)が必要となる。そこで、現行環境と移行先検証環境の双方の環境上で同じデータベースで同じ処理を数パターン実行させ、処理時間平均の差から係数を算出した(図1)。この係数を移行先での処理時間に適用することでハードウェアスペックの違いを吸収し、性能検証を実施した。

バッチジョブの性能検証の結果、約40%は現行環境と同等かそれ以上の性能を確認できた。残りの60%はチューニングを実施することで性能が改善し、同等の要件を満たすことを確認した。ただし、本番システムの移行時には、現行環境よりも高いスペックの最新サーバへ置き換えることで、チューニングが必要なバッチは60%よりも少なくなると予想している。

次に、オンラインサービスの性能検証は、負荷テストツールを利用して現行環境と移行先検証環境で同じ条件(同時アクセスユーザー数など)・同じシナリオで実行した。レスポンスタイムを測定した結果、1つのシナリオだけチューニングによる性能改善を必要としたが実施ハードウェアスペックの差を考慮しても性能的に問題がないという結果を得た。

これらの結果から、IAサーバへ移行する際、チューニングによる性能改善検討が必要な処理は、バッチジョブのうち多くても60%程度、オンラインサービスは0%と判断した。この割合(%)は、今後、実際に移行した際の実績値を加えることで精度を高めていく。

3. 検証結果を活用した移行ガイドラインの作成

移行アセスメントと実機を用いた検証結果を基に、移行ガイドラインを作成した。移行ガイドラインの内容は、移行工数の見積りに使う“見積り指標”と、実際に移行を実施する際に利用できる“移行手順書”の大きく2つから成る。

3.1 見積り指標の作成

ソースコード変換、動作検証、及び性能検証にかかった工数の実績値をベースとして、各工程の工数見積りの計算式を作成した。例えば、ソースコード変換では、各ソース

表1. ソースコード変換での見積り指標

見積り指標	内容
変換工数	ソースコードの変換にかかった工数
ソースコード行数	現行環境のソースコード総行数
ソースコード有効行数	ソースコード行数から“空白行”と“コメント行”を除外した行数
ソースコード変換工数レート(1,000行当たり)	(“変換工数”/“ソースコード有効日行数”)×1,000行

表2. エラーや不具合の分類

分類	エラーや不具合の原因
分類A	OSやデータベース製品変更によって、修正が必要となったもの
分類B	アプリケーション構造を把握していなかったことによるもの(アプリケーションに詳しい担当者であればすぐに対応できたもの) 例：特定機能から警告メッセージが出力されるが、これは現在使用されていない機能のため、調査不要など
分類C	設定内容の記載ミスや設定ファイルの不足等
分類D	今回の検証環境だけに依存するもの

表3. ノウハウ蓄積率を反映したソースコード変換工数レートの計算式

ソースコードの種類	1,000行当たりの変換工数レート(単位：時間)
ストアドプロシージャ	$1.76x + 4.15(1-x)$
UNIXシェルスクリプト	$18.4x + 20.8(1-x)$

x ：ノウハウ蓄積率(0～100%)

の種類(Java, COBOL, UNIXシェルスクリプト)ごとに表1の指標を計測し、最終的にソースコード1,000行当たりの変換工数(ソースコード変換工数レート)を見積もる計算式を導出した。

ただし、この“変換工数”にはエラーや不具合対応の工数が含まれており、同じエラーを2回目以降に対応する場合、その工数は初めて対応する工数に比較して大幅に削減できると考えられる。つまり、移行のノウハウを蓄積することで、ソースコード変換工数レートも小さくなる。

3.2 ノウハウ蓄積率を考慮した見積り指標

実施要員のスキルレベルやノウハウの保持具合を“ノウハウ蓄積率： x ”として、これを考慮した変換工数レートを算出するため、次の作業を実施した。まず、ソースコード変換、動作検証、及び性能検証の各工程で発生したエラーや不具合を表2のように分類し、その分類ごとに対応工数を集計した。

例えば、動作検証では約60件のエラーや不具合が発生したが、その対応工数を表2に従って分類した。その結果、分類Aが56%を占め、分類Bが22%、分類Cが21%、分類Dが1%という結果となった。分類Aは移行ノウハウが蓄積されることで、ある程度の工数削減が可能であり、分類Bも体制のフォローアップ(アプリケーションに詳しい担当者がサポートする等)によって工数削減が可能と考えられる。一方、分類Cはどのような場合でもある程度は発生する可能性がある。これらの対応工数を除いた工数の組み合わせで、ノウハウ蓄積率を考慮した変換工数レートの計算式を表3に示す。例えば、ノウハウ蓄積率が60%の場合、

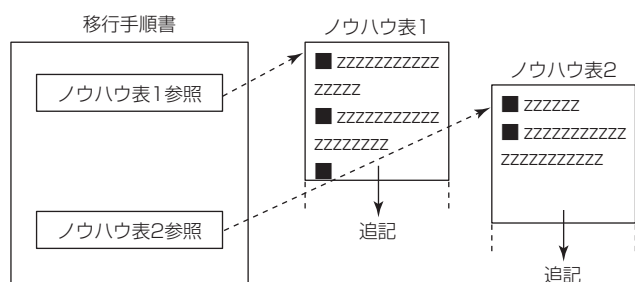


図2. 移行手順書の構成

ストアドプロシーダを変換する工数レートは、 $2.716 (= 1.76 \times 0.6 + 4.15 \times (1 - 0.6))$ 時間となる。

同様に、動作検証と性能検証についても、ノウハウ蓄積率を反映した形で工数レートの計算式を導出し、各工程の工数を精度高く見積もれるようにした。

3.3 移行手順書の作成

今回の移行検証で得たノウハウは移行手順書という形でドキュメント化した。その際、全ての実施項目を手順書の中に記載してしまうと、実際の移行作業のたびに新たに得たノウハウを手順書に追記する必要がある。そこで、手順書本体とは別に、ノウハウを追記型で記載する形式でまとめることで、手順書を変更することなくノウハウを蓄積することを可能にした(図2)。

4. 推進上の課題とその対応

今回の移行検証で、機能や性能面では移行が可能であることを確認できた。ただし、UNIXシェルスクリプトは移行を支援するツールが存在しないため、全て手動での書き換えが必要であり、スクリプトの量によっては移行工数を大きく増加させてしまう可能性がある。この課題に対して、次の2つのアプローチで対策を検討した。

(1) 代替ソフトウェアの活用

Windows上でUNIXシェルスクリプトを動作させることができるソフトウェアの活用を検討した。フリーソフトウェアCygwin等の複数の候補があるが、ソフトウェア自体が異常終了した際にその上で稼働する全てのシェルスクリプトが異常終了する事態となる。これは現行環境よりリスクが高くなると判断し、不採用とした。

(2) 標準化したジョブスクリプトの活用

移行先のWindows、データベース製品の運用に必要なジョブスクリプト(バックアップ、ログ圧縮など)をあらかじめ標準化して作成しておき、移行時にそれらの標準ジョブスクリプトを活用することで、書き換え対象のシェルスクリプトを減らして移行工数の増加を抑制する。これに

よって、OSやミドルウェア関連のシェルスクリプトの書き換え工数削減を図ることができたが、アプリケーション関連のシェルスクリプトについてはアプリケーション固有の要素が多く標準化できないため、やはり手動での書き換えが必要であった。

5. 運用局面での検討事項

今回のプロジェクトでは、モデルシステムを使用した移行検証が中心であるが、運用するサーバがUNIXからIAサーバへ変更するに当たり他にも検討すべき項目がある。

その1つとして、定期的にOSやミドルウェアにパッチを適用するという検討事項がある。Windowsは、UNIXと比較してOSのパッチ適用を頻繁に実施しなければならないが、過去の一定期間のパッチ公開履歴を調査して適用の可否を検討した結果、ブラウザなど基本的にサーバでは使用しないソフトウェアのパッチ適用は省略可能と判断した。また、待機系のサーバを用意し、適用時に待機系のサーバへ切換えを併用することで、パッチ適用回数を年数回程度に抑え、かつ適用によるサービス停止時間も数十秒程度に抑えることが可能であると判断した。

6. む す び

UNIXサーバのOSであるUNIXからIAサーバのOSの1つであるWindowsへの移行と、データベース製品の変更が可能であることを確認した。しかし、UNIXシェルスクリプトの量によっては移行工数の削減が難しいことが分かった。そのため、新規システムの構築については、コストパフォーマンスの高いIAサーバ(Windows)を検討するが、既存システムの移行については数年に一度のハードウェア更改や、アプリケーションの大規模改修等に合わせて実施を検討する。その際、Windowsへの移行によるコスト削減が見込めない場合は、IAサーバのもう1つの選択肢であり、UNIXシェルスクリプトをあまり書き換えずに動作させることが可能なLinuxへの移行を検討する。社内ではLinuxへの移行検討も実施しており、最終的にはIAサーバ(Windows, Linux)への移行ガイドラインとして当社グループで活用していく予定である。

参 考 文 献

- (1) 下出聖子, ほか: 汎用コンピュータからオープン環境への基幹系システム全面移行, 三菱電機技報, 82, No.10, 666~669 (2008)

全社技術情報共有環境の構築

小口正史* 芝野雄輔***
堀越美香*
森 正志**

Infrastructure of Sharing Technical Information on the Intraoffice Network

Masashi Oguchi, Mika Horikoshi, Masashi Mori, Yusuke Shibano

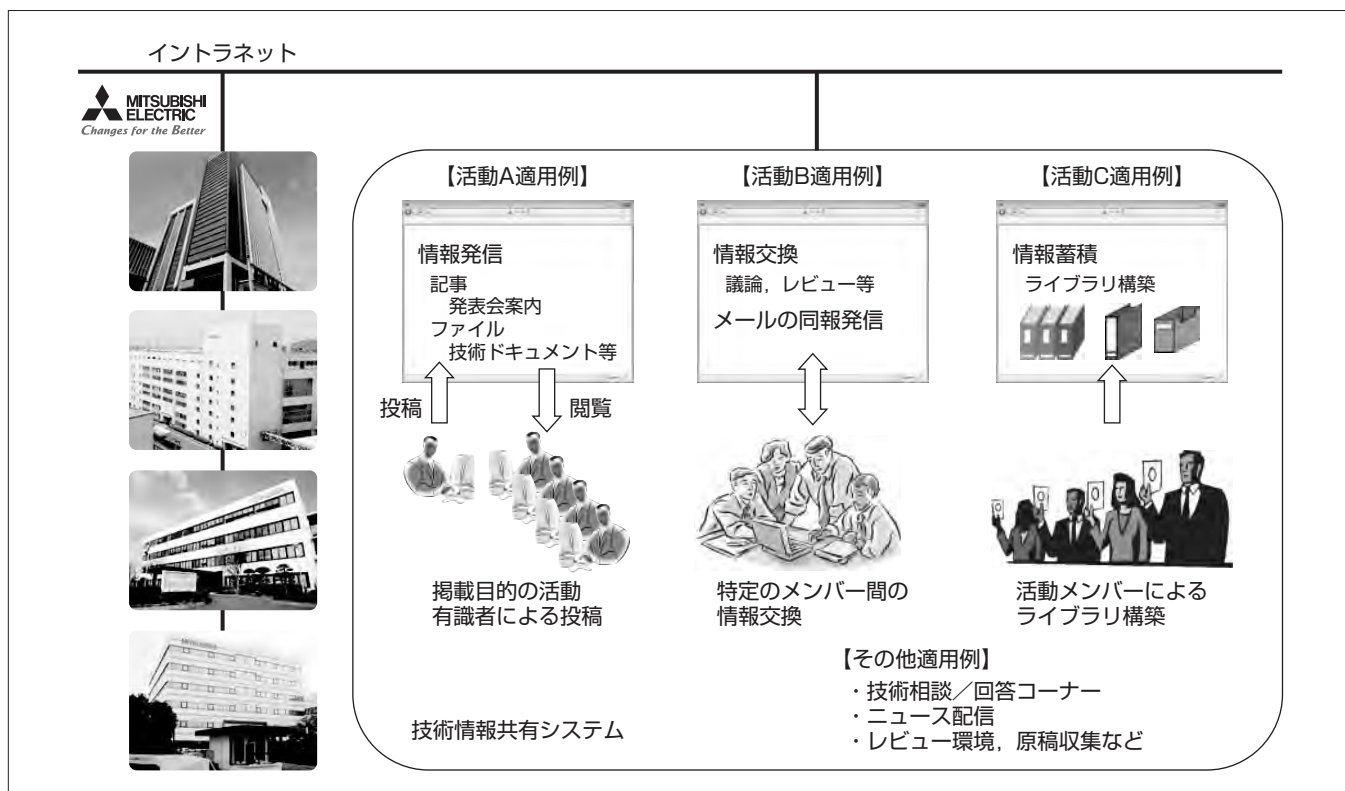
要 旨

近年、関係会社を含めて三菱電機の全社活動は多様化してきており、活動における技術情報共有を支援する情報システムが必要不可欠である。インターネットには、人と人とのつながりを促進するSNS(Social Networking Service)と呼ばれるコミュニティ型の情報システムが数多く存在している。イントラネットでも、コミュニティ型の情報システムは技術資料等の技術情報を共有するために有効なツールであるため、コミュニティ型の特長を生かした技術情報共有基盤を開発することにした。開発に当たり、①活動を支援するために必要な基本機能をベースとしてカスタマイズ可能であること、②技術情報を同一のデータベース構造で登録すること、③当事者間だけに技術情報を有効に開示できることをシステム要件とした。

活動メンバー間の情報交流、情報蓄積の基本機能を実現するアプリケーションをベースとして、外観設定、開示範囲とリンク情報設定、動作オプション設定、情報アクセスポリシー設定で、バリエーションを持たせ、異なるタイプ

の活動に適用した。

また、様々な活動での技術情報の共有／再利用を図るため、内部の多様なデータをメタデータとして登録し、複数の活動のコンテンツを同一のデータベース上に蓄積する構造とした。活動単位ごとに“ワークグループ”を設けて、このワークグループごとにアクセスを管理する。また、イントラネット内の社員IDを管理するLDAP(Lightweight Directory Access Protocol)サーバの情報を利用し、社員IDで構成するワークグループのメンバーを認識してアクセスを制御することで、当事者間だけの有効な技術情報の共有を支援する。ワークグループごとにメンバーを3階層の役割に区分して、その役割ごとに技術情報の投稿／編集／閲覧／メンバー管理等の権限を定義できる。開発したコミュニティ型の技術情報共有システムを、イントラネット内の各拠点にまたがる複数のプロジェクト活動に適用し、その結果多様な情報共有の場で活用されている。



全社技術情報共有システム

異なるタイプの活動を支援するためのコミュニティ型の情報システム。イントラネット内の各拠点にまたがる技術情報共有の環境構築を狙う。

1. ま え が き

当社では、2000年頃から技術情報共有システムとして“全社技術相談窓口”⁽¹⁾⁽²⁾，“失敗GAKU知恵Q増”⁽²⁾⁽³⁾など、全社の技術情報を共有する仕組みを構築し、技術情報の有効活用を推進してきた。全社技術相談窓口はイントラネットを利用したアドバイスシステムで、関係会社を含む全社の誰でも技術的な相談を投稿して有識者(専門家、経験者)からの回答(アドバイス)を得ることができる。また、“失敗GAKU知恵Q増”は、データベース化した各技術視点、管理風土面からの教訓、不具合解説、改善事例などの品質関連情報をイントラネットで閲覧・活用できるシステムで、これによって先人の知恵に学び、品質活動につなげることができる。

これらの情報共有システムは、それぞれ単一目的の単一活動に特化して開発されたものであり、異なる目的を持つ複数の活動を同時に支援するものではなかった。一般に、電子メール(以下“メール”という。)は情報交換の汎用的な手段として、活動目的、内容を問わず広く活用されている。しかし、メールは情報交換の際に受信側に同一の添付ファイルが多数溜(た)まったり、ファイルを複数メンバーで閲覧/編集する際にメンバー間でファイルのバージョンが一致しなかったり、さらにはメール誤送信によって社外に機密文書が漏洩(ろうえい)したりする危険もはらんでいる。これらのデメリットをカバーし、情報の蓄積手段を加え、ワークグループ単位の活動を汎用的に支援する仕組みを実現した。

2. 特 長

複数の異なる活動の情報を一元的に管理するためには、様々な技術分野の教訓、解説、事例など異なる形態のデータを効率的に蓄積する仕組みが必要になる。データベース構造を標準化し、様々な活動から産まれる技術情報を共通する1つのデータベース構造で登録することで、コンテンツの蓄積効率、利用効率を上げた。

さらに、投稿/編集/閲覧/メンバー管理等の権限を必要十分な活動メンバーに限定することを基本要件とする技術情報共有システムとした。すなわち、小人数で議論を深めたいときには限定メンバーで討議内容をブラッシュアップする一方、全社技術相談窓口のように知見のある技術者から広く助言を得たい場合には投稿/閲覧できる対象者を全社に広げることで全社知識の活用を図る、これらを同一システム上で実現することを狙いとした。また、システム仕様に精通した管理者でなくても、活動メンバーの投稿/閲覧を的確に管理し、技術情報を当事者に有効に開示できるようにして、システム管理者の負荷軽減を図った。

3. システム構成

3.1 全体構成

図1に、今回開発した技術情報共有システムの全体構成を示す。このシステムは、コンテンツデータベース、管理情報データベース(コンテンツ管理、ワークグループ管理、ユーザー管理)、アプリケーションプログラムから成る。通常のホームページ閲覧環境とは異なり、HTTP(Hyper Text Transfer Protocol)サーバシステムとコンテンツデータベースとの間にアプリケーションプログラムを介在させ、アプリケーションプログラムがユーザーリクエストに基づいてコンテンツデータベースのコンテンツを読み込んでユーザーに渡すとともに、ユーザーからHTTPサーバシステムを介して要求のあったデータを権限に応じて書き込むことができる構成としている。データの読み込み/書き込みは、HTTPサーバシステムを介しているためユーザーからは通常のホームページ掲載と見た目は変わらない。このシステムで読み書きができるコンテンツデータベースは、通常のホームページ閲覧情報と組み合わせて活動独自の情報共有サイトとして構築することが可能である。

3.2 アプリケーションプログラム

アプリケーションプログラムは、ユーザーの要求に従いコンテンツデータベースへ読み書きを行う。読み込みを“閲覧”と呼び、書き込みを“投稿”と呼ぶ。投稿することで情報を蓄積する。また、ワークグループIDで設定した受信対象者へ閲覧用URLを含む通知メールを配信することで情報発信の手段にもなる。受信対象者は通知メールを受け取り、メールに記載された該当URLを閲覧することで情報を受信する。この情報交換の方法を使えば、添付ファイルの実体情報はコンテンツデータベースサーバ上に蓄積され、受信対象者には直接送付されないため、容量が大きな添付ファイルでも複数受信対象者の重複するストレージ負担を軽減できる。また、コンテンツデータベースサーバ

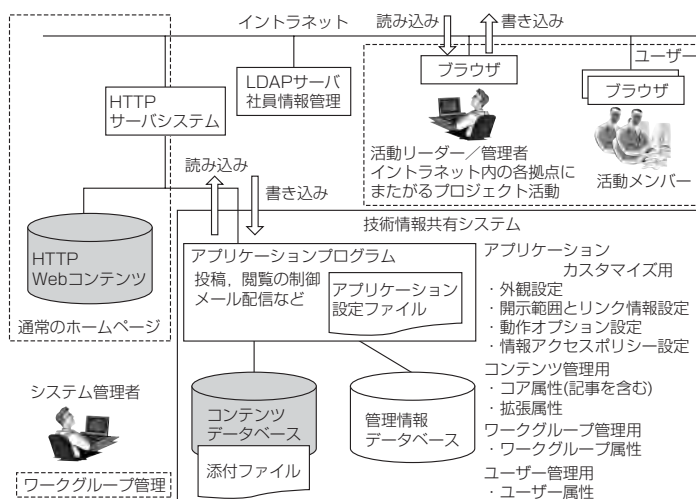


図1. 全体のシステム構成⁽⁴⁾

上の同一ファイルを参照するため、ファイルが修正されても同じファイルの情報を参照できる。さらに、投稿時の通知メールにはリンク形式でファイルを添付するため、万一通知メールがイントラネット外に誤転送されたり、閲覧権限を持たないメンバーに転送されたりしても、誤転送先で閲覧することはできず、セキュリティ上も安全である。

各種活動における情報共有に必要な基本作業は、①活動メンバーの管理、②コンテンツの投稿／編集、③コンテンツの閲覧である。これらの基本作業を実現するアプリケーションプログラムは、基本機能をベースに次のパラメータ設定をすることでバリエーションを持たせている。

(1) 外観設定

画面の色、タイトル、画面の目的の表示などの外観を設定し、他のワークグループ活動画面と区別する。

(2) 開示範囲とリンク情報設定

開示範囲の表示、他の画面へ誘導・遷移させるためのリンク情報を設定する。

(3) 動作オプション設定

投稿時の通知メール、検索機能などを設定する。

(4) 情報アクセスポリシー設定

ワークグループにおけるメンバーの役割を管理し、投稿／閲覧権限等を設定する。

これらを設定することで、各活動に応じた情報共有に必要な様式、機能、アクセス権限をワークグループ単位で具備し、該当のワークグループの活動内容、レベルに合わせてカスタマイズする。

3.3 データベースのデータ構造

情報の最小単位を“記事”及び“添付ファイル(リンク形式)”のデータセットとし、これを投稿／閲覧するシステムを考える。

図2は、このシステムの標準的なデータ構造であり、タイトルと詳細から成る“記事”と、リンク形式の“添付ファイル”とで構成するデータセットを基本単位とする。これをリーフと呼び、リーフはアプリケーションプログラムで

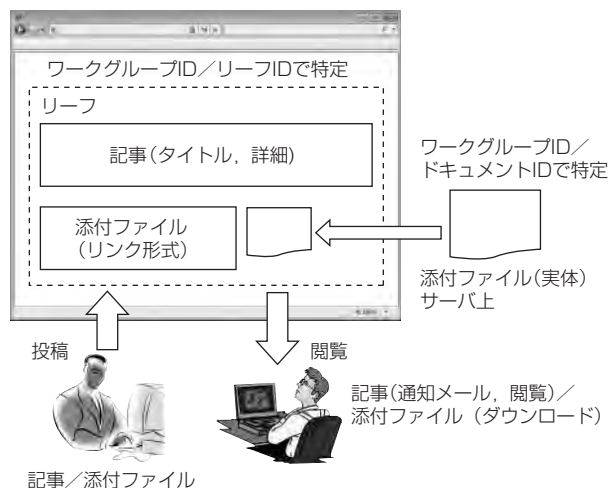


図2. 情報交換・情報蓄積の基本単位

投稿／閲覧する。

リーフを特定するためにリーフIDを付与する。リーフには添付ファイルが複数存在するため、個々の添付ファイル実体に対してドキュメントIDを付与する。全てのリーフ及び添付ファイルはワークグループIDで管理され、これに関連付けられたメンバーだけにアクセスが限定される。全ての技術情報はリーフの形式で投稿されるが、添付ファイルは単独で再利用されることを考慮し、リーフを含んだデータ構造にした。このように、システムが扱うデータベース構造を標準化することで、異なるワークグループ活動におけるコンテンツの共有、標準的なアプリケーションプログラム開発やコンテンツ再利用を可能にする。

図3にデータベース全体の属性構造を示す。添付ファイルの実体情報には、先に述べたようにリーフの実体情報と同じ属性構造を持たせてあり、通知メールのサブジェクト／メール本体についても相似構造の情報を配信する。

リーフ及び添付ファイルの実体情報は、コア属性部分と拡張属性部分とに分けて登録される。コア属性部分は、一般にDublin Core⁽⁵⁾として知られており、汎用的な属性(タイトル“title”, 詳細“description”, 制作者“creator”, 日付“date”, タイプ“type”など)が定義される。拡張属性部分は、ワークグループ固有の項目として、例えば、検索・絞り込み用のキーワードなどに利用できるように柔軟性を持たせている。

3.4 情報アクセスポリシー

ワークグループごとに活動メンバーを想定し、次の3階層の役割に区分する。

- (1) グループ管理役(group_admin)
- (2) グループリーダー役(group_leader)
- (3) グループメンバー役(group_member)

この3階層の役割に与えられる権限(例えば投稿／閲覧

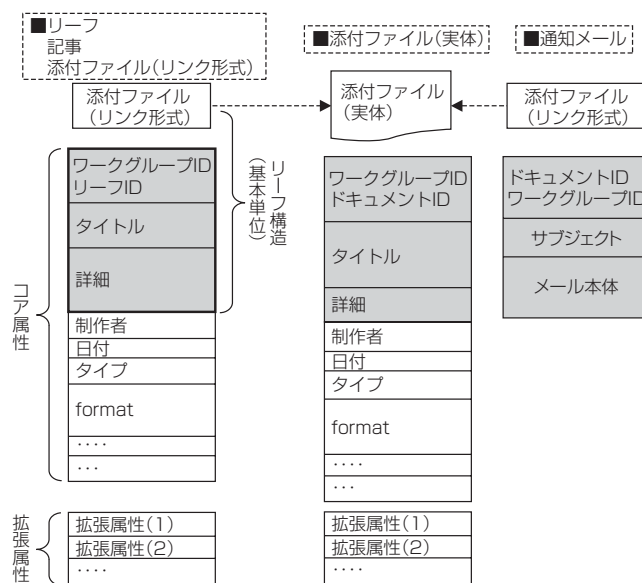


図3. データベース全体の属性構造

権限等)をワークグループIDごとにパラメータ設定する。この設定を情報アクセスポリシーといい、そのポリシーは活動内容等によってそれぞれ異なる。活動メンバーの投稿／閲覧は、この情報アクセスポリシーに基づいて管理される。

表1は投稿／閲覧アプリケーションプログラムのパラメータ設定の一例であり、パラメータ設定は1つの活動の投稿権限／編集権限／閲覧権限に関する情報アクセス制御を規定している。この事例では、“テストグループ”というワークグループの情報アクセスポリシーを示している。“グループメンバー役”はファイルのダウンロード権限のみで、ファイルの投稿権限がないので情報発信はできない。すなわち、この“テストグループ”はグループ管理役とグループリーダー役が投稿したファイルを閲覧(ダウンロード)して

表1. 投稿／閲覧アプリケーション設定パラメータの一例

設定パラメータ	内容
file_creatable=group_admin, group_leader	ファイルの投稿権限をグループ管理役、グループリーダー役に持たせる
file_updatable=group_admin	ファイルの編集権限をグループ管理役だけに持たせる
file_downloadable=group_admin, group_leader, group_member	ファイルの閲覧権限を全員に持たせる

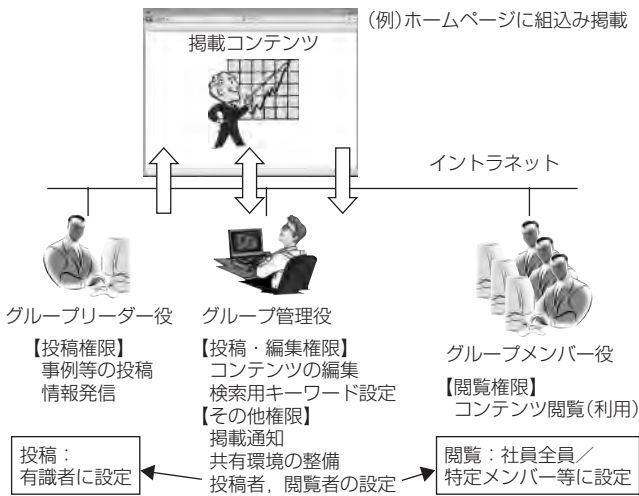


図4. 掲載タイプの活動支援事例

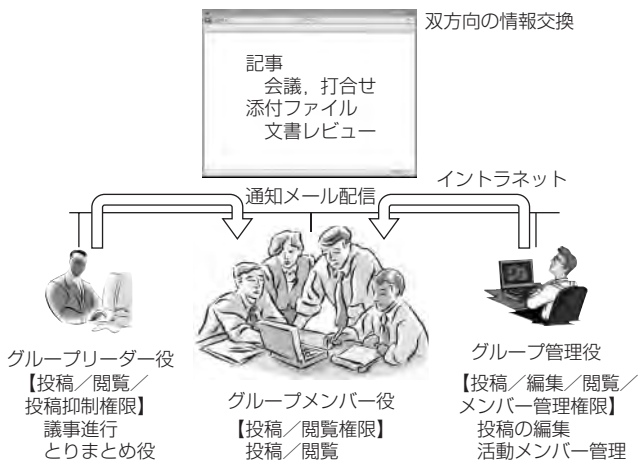


図5. 双方向の情報交換の活動支援事例

活用するという活動を表している。

社員はLDAPサーバに登録されている社員IDで識別管理されており、3階層の役割を該当社員IDに割り当てることでメンバー管理を実現している。閲覧権限の割り当てによって、情報開示範囲を限定することも、社員全員に最大限に広げることでもある。

4. システム適用事例

図4はグループリーダー役が情報を一方向に発信(投稿)する掲載タイプの活動事例である。

一方、図5の事例は、活動メンバーを限定した上でグループメンバー役にもコンテンツ投稿の権限を持たせるとともに、通知メールの機能を適用する。これによって、活動メンバー間での双方向の情報交換を可能にし、イントラネット上での仮想的な会議、打合せ、文書レビュー等の環境を実現する。

この他にも、ニュース配信、相談投稿／回答、グループメンバーによる情報蓄積を目的とする活動や検索機能を利用したライブラリ構築などに活用されている。またメンバー管理機能を単独で利用することもできる。グループ管理役は、メンバーの加入／脱退を管理し、活動メンバー名簿を作成・維持管理できる。

5. む す び

開発した技術情報共有システムは、イントラネット内の各拠点にまたがる技術情報交換に適しており、技術情報を横通しするための全社標準の策定や技術情報の横通し活動等に効果を上げている。

システム利用者自らが、活動に合致した独自の情報アクセスポリシーを持って構築・運用できるため、システム管理者を煩わせることなく活動を進めることができる。

現在、100以上のワークグループが全社横断的な情報交換にこのシステムを活用しており、当社及び関係会社全体での技術情報交流・相談等の情報交換の更なる活性化につながっている。

参 考 文 献

- (1) 小木曾健一，ほか：イントラネットを活用した技術相談システムの構築，第51回 日本工業教育協会 工学・工業教育研究講演会公演論文集，353～356 (2003)
- (2) 三菱電機グループ“全社技術相談窓口”，失敗GAKU(愕・学)知恵Q増：三菱電機技報，80，No. 1，47 (2006)
- (3) 高田潤二，ほか：技術・技能の継承(1)三菱電機における技術・技能伝承の取組み，日本電機工業会機関紙「電機」，38～42 (2008)
- (4) コンテンツサーバシステム：特許第4965420号
- (5) Dublin Core Metadata Element Set, Version 1.1, ISO Standard 15836:2009 of February 2009 [ISO15836]

物理セキュリティにおける管理強化と効率化

清原 聡*

Enhanced Management and Efficiency in Physical Security Control

Satoshi Kiyohara

要 旨

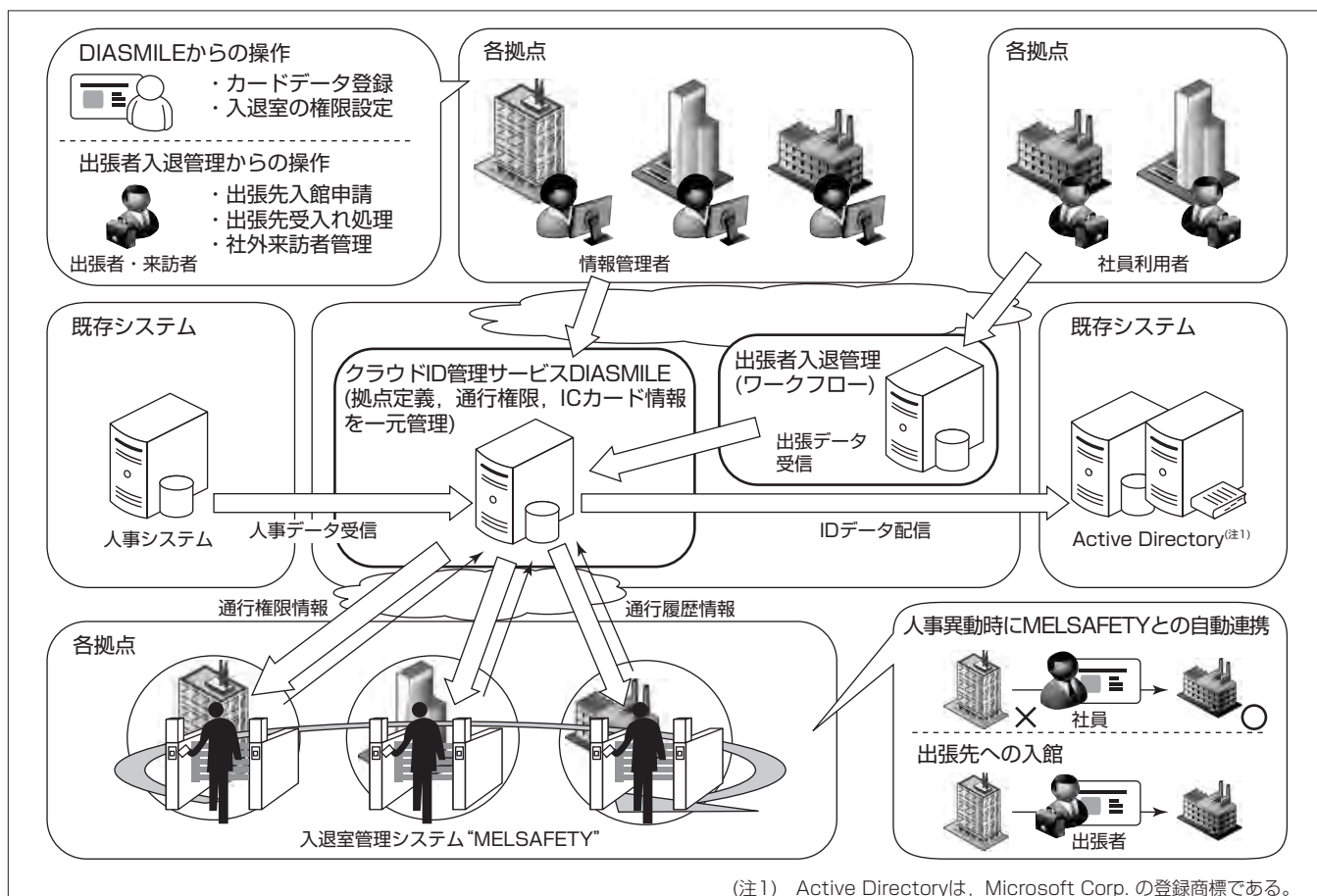
物理セキュリティ強化を目的とした三菱電機のセキュリティ施策として、2009年度までに当社各拠点に統一仕様の社員証(ICカード)を利用した入退室管理システム“MELSAFETY”を導入した⁽¹⁾。しかし、人事異動や出張者受入れに伴う入退室を管理する作業負担は増加し、作業ミスによるセキュリティリスクが新たな課題であった。

これに対して、クラウドID管理サービス“DIASMILE”を導入し、当社国内拠点の拠点定義情報、ICカード情報、入退室の権限情報(通行権限)、出張者情報を集中管理する基盤を確立した⁽²⁾。これに社内情報システム部門のノウハウを活用した2つの機能(①人事異動に伴う通行権限自動更新機能、②出張者本人の社員証による当社国内拠点相互

入館機能)を実現し、更なるセキュリティガバナンスの強化と、業務効率の向上を実現した。

セキュリティシステムを運用する管理部门では、社員の人事異動に伴う通行権限の更新作業が原則不要となり、人手の作業による入力ミスなどのリスクが解消される。出張者は、事前登録をしておくことで、本人の社員証で当社国内拠点での通行ができ、利便性が向上する。

今回実現した2つの機能は、当社の企業向けのSI(System Integration)事業で社内展開の実績を踏まえて製品化する。製品仕様に社内情報システム部門のノウハウを組み込むことの有効性を確認した。



クラウドID管理サービスDIASMILEによる当社物理セキュリティ施策の実現構成

各拠点で独立運用していたMELSAFETYを、プライベートクラウド環境に配置したDIASMILEに接続することで、人事システムからの人事異動情報や出張者情報に基づく通行権限情報の配信、各拠点の通行履歴情報の一元管理が可能となった。現在、全国の拠点に順次展開を進めている。

1. ま え が き

2009年度までに実施した当社の物理セキュリティ施策では、物理セキュリティ上の安全面、管理面を考慮して、氏名、社員番号、ICカード番号等のID情報や、通行権限(通行可能な扉、時間帯を定義したもの)などの物理セキュリティ情報を、各拠点の総務部門で管理する運用とした。しかし、入退室管理が多様化することで、各拠点総務部門の管理運用作業の負担は増大し、また、作業ミス、連絡ミスによるセキュリティリスクの増加が新たな課題になってきた。

これらの課題を解決するため、複数拠点の入退室権限情報、異動発令情報など関連する情報を集中管理する基盤を構築した。構築に当たっては、社内情報システム部門が持つ社内運用特性を熟知した情報活用技術や、ワークフローシステム等の社内既存資産を活用し、設計・運用品質の向上とコスト抑制を行った。

本稿では、今回実現した①人事異動に伴う通行権限自動更新機能と、②出張者本人の社員証による当社国内拠点相互入館機能の2つの機能とその考慮点について述べる。

2. 現状の課題と対応

2.1 セキュリティリスクの課題

国内拠点の通行権限の新規登録・削除件数は年間約30,000件であるが、管理を担当する各拠点の総務担当が専用端末を利用して手作業で通行権限設定の変更操作を行うため、人事異動発令情報の連絡漏れ、作業漏れ、作業ミスによって、本来入室が禁止されている人が入室できる等のセキュリティリスクが内在していた。

2.2 作業生産性の課題

社員の採用・退職に伴う社員証の発行・回収や、入退室情報の登録・更新への対応のほか、他拠点からの兼務者・長期出張者の受入れ、拠点間異動者の引継ぎ期間対応などで発行するゲストカード及び入構証の管理やグループ企業社員・構内外注への個別の管理など、業務は多様化してきた。これに伴い、適切に通行権限を見直してセキュリティを維持する総務担当者の負担は増加していた。

また、年間の社員出張者は延べ358,000人であり、各拠点では、出張者は受付で社員証を提示し、その場で入構証の発行を受ける運用であった。各拠点の受付では、カード発行待ちや、社外の来客者の入館に支障を来すといった課題も確認されてきた。

2.3 課題への対応

これに対して、人事異動に伴う通行権限設定業務を自動化し、通行権限設定ミスを排除することでセキュリティガバナンスを向上させる。また、国内拠点を対象とした出張者の相互入館を可能にすることで作業効率を向上させる。

3. 実現する機能

3.1 人事異動に伴う通行権限自動更新機能

社員の採用、退職、拠点内異動、拠点間異動、出向・出向復帰、休職・休職復帰などの異動情報を入退室管理拠点に対応して独自に識別し、人事異動に伴う通行権限の変更を自動的に行い、総務部門が担当している権限変更作業を不要とする。また、異動者に対する受付窓口での臨時の入構証の発行を不要とする。通行権限には有効期限を設け、異動元の通行は、発令日当日から通行不可とする。

3.2 当社国内拠点の相互入館機能

事前に出張申請をしていれば、出張者が本人の社員証で出張先の居室内まで通行可能とする。申請登録は、出張者側・受入れ側の双方から可能とする。承認は受入れ側の上長が実施し、出張の目的と通行権限付与の期間や範囲の妥当性を確認する。

4. システム構成

4.1 システムの構成

各拠点で独立運用していたMELSAFETYを、プライベートクラウド環境に配置したDIASMILEに社内広域網を介して接続することで、セキュリティ・ゲートや物理エリア(部屋)の通行権限情報を集中管理に切替えた。そして、人事異動情報、IDカード情報、出張者情報などの社内情報と連携することで3章で述べた2つの機能を実現した。情報管理を担当する総務部門担当者は、本人の端末からDIASMILEへアクセスして業務を行う。社内広域網との接続はファイアウォールを用いており、社内広域網外からのアクセスを拒絶する(図1)。

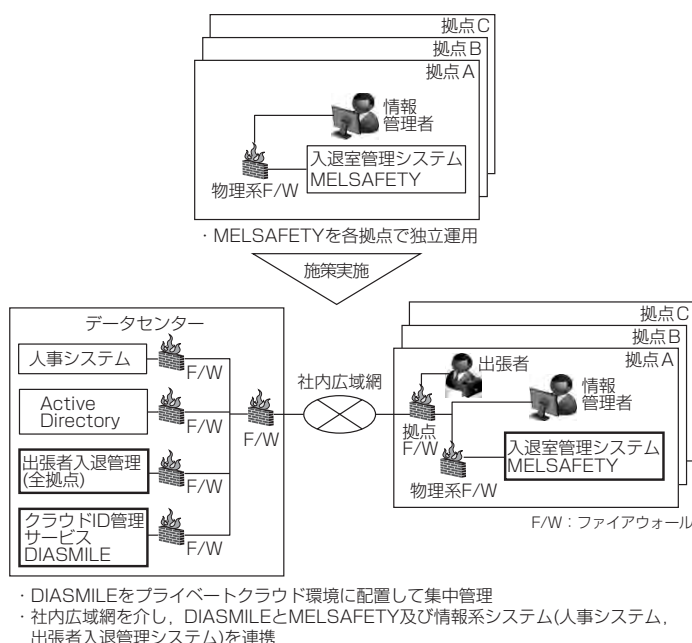


図1. 物理セキュリティ施策実施前後のシステム構成比較

4.2 サブシステム構成

サブシステムの機能構成と今回実現した2つの機能を図2に示す。

4.2.1 入退室管理システムMELSAFETY

入退室管理システムは、各拠点に導入した入退室管理装置で構成した物理セキュリティ管理の中核となるシステムである。DIASMILEから配信される社員情報と通行権限情報を使用する。

4.2.2 クラウドID管理サービスDIASMILE

DIASMILEは、社員情報・ICカード情報・通行権限情報を集中管理する。この製品が持つ人事情報連携機能、出張情報連携機能を活用し、人事異動に伴う通行権限自動更新、当社国内拠点相互入館を実現する。ICカード情報は、拠点の情報管理者がこのサブシステムに直接登録し、結果をICカード情報配信機能によってActive Directoryへ配信する。

社員情報、ICカード情報、通行権限情報とそれらを組み合わせた情報を有効期間付きで管理し、通行権限が有効期間に入った時点又は有効期間が切れた時点で、その情報に対応する拠点の入退室管理システムへ配信する。

4.2.3 社員情報変換システム

社員情報は、人事システムと連携してDIASMILEへ取り込む。DIASMILEデータベースは、拠点ごとに情報を分割管理するため、人事情報を拠点ごとに分割する社員情報変換システムをDIASMILEと人事システムとの間を取り持つブリッジシステムとして設けた。

4.2.4 出張者入退管理システム

当社国内拠点を対象に、出張者の自拠点以外への通行を

申請するワークフローシステムである。出張者又は出張受入れ者から通行申請を受け付け、出張受入れ部門長の承認を得て通行を許可する。その結果をDIASMILEへ配信する。

5. 導入機能の考慮点

5.1 人事異動に伴う通行権限自動更新機能の考慮点

5.1.1 人事情報取得元と自動化対象範囲の決定

人事異動を正確に把握し、発令日前に権限設定作業を完了させるため、人事情報を人事システムから直接連携する。一方、構内外注などの社員外従業員は自動更新の対象外となる。社員外従業員は、拠点の裁量で一人ずつ管理画面から更新を行う。このため、更新作業の生産性を考慮し、拠点で持つ個人情報を一括登録する外部ファイル取り込み機能を社員外従業員専用機能として実装した。

5.1.2 通行権限割当てモデル

通常、同一組織の社員は同じ通行権限を持つこと、組織と物理エリア(部屋)はおおむね対応関係が整理されていることを考慮し、基本的には組織に通行権限を設定することにした。組織改正があった場合は、管理画面から総務担当者が組織に権限を設定するため、下位組織は上位組織の権限を継承するモデルとして、拠点内の権限設定の作業負担を抑えた。

一方、サーバールームなどセキュリティレベルが高いエリアは、権限を付与する個人を特定する必要がある。これは人事情報からは把握できないため、個人に通行権限を設定する。

設定する通行権限には、有効期間を設置して予約入力、期限到来時の削除を可能とし、入力忘れ防止に対応した。

5.1.3 通行権限包含確認機能

新棟設立など拠点のレイアウト変更に伴って組織に割り当てた通行権限を見直す際、通行権限割当てモデルに則して下位組織に割り当てる権限は上位の組織が通行可能なエリアに包含されている必要があるため、影響範囲を把握し網羅的に変更を行えるように補助機能を実装した。通行権限を指定し、その権限が割り当てられた組織を一覧にして外部ファイルに出力する。

また、入退室管理システムに配信する前に総務担当者が個人に割り当てた権限を確認できるよう、管理画面から組織を指定し、その組織下の社員の通行権限を一覧にして外部ファイルに出力する機能を実装した。入退室管理システムでは、一人に割り当てる通行権限数に上限を設けているため、このシステムで上限を超える割当てがあった場合に、どの権限が配信されるかを事前に確認できる。また、社員外従業員に割り当てた権限の棚卸しにも活用する。

5.1.4 業務引継ぎ期間のルール制定

他拠点へ異動になった場合に、業務連続性確保の観点から、業務引継ぎ期間(異動発令日から着任日までの期間)へ

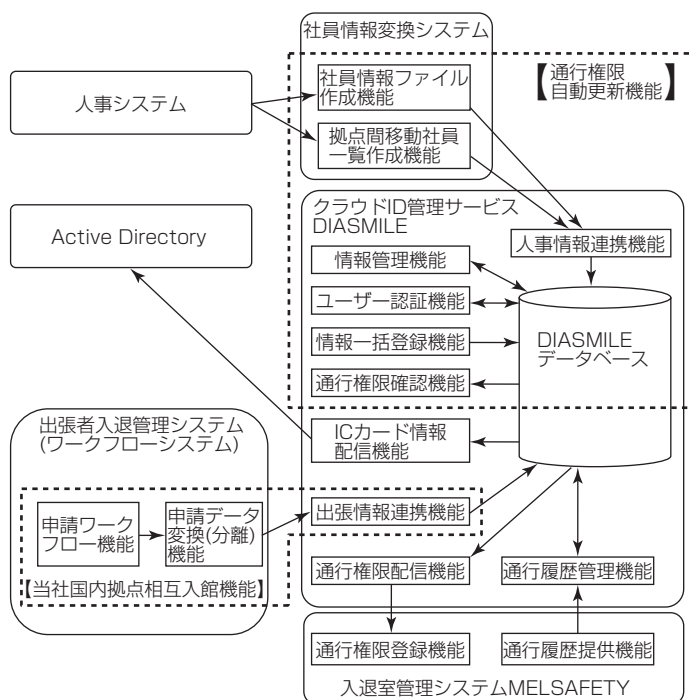


図2. サブシステム構成

の対応を考慮し、異動元の通行を可能とする。就業規則に則し、業務引継ぎ期間を設定して運用を統制した。業務引継ぎ期間経過後に通行を不可とする。

5.1.5 定期入場者の社員証ID登録

他拠点からの兼務者や長期出張者などの定期入場者は、人事情報では勤務拠点を把握できない。このため、社員外従業員と同様に拠点の管理画面から登録するが、本人の社員証で登録できるようにした。これによって、社員一人に発行する通行証は社員証1枚だけとする。社員は長期出張先でも社員証で通行するので、他拠点の通行記録も本人の通行記録として蓄積される。

5.2 当社国内拠点の相互入館機能の考慮点

5.2.1 申請画面の利便性

大量の通行権限情報から出張者が入場可能な通行権限だけを抽出する機能を実装し、申請者の利便性を考慮した。拠点の従業員用の通行権限は除外し、出張者用の通行権限だけを選択画面に表示する。

MELSAFETYで作成してDIASMILEデータベースに収集された通行権限を、DIASMILEが提供するAPI(Application Programming Interface)を介して取得する。

5.2.2 申請データ変換(分離)機能

物理セキュリティを担保するため、DIASMILE及びMELSAFETYでは、予約登録(未来日の登録)の制限や、1拠点に対して付与可能な通行権限数の制限を設けている。これに対応するため、申請情報を正規化し、出張者、出張日、通行権限に分割する管理機能を実装した。出張者を拠点ごとに管理し、出張期間は複数日にわたる申請を日単位に分割管理し、申請された権限数が上限を超えた場合にエラーを返し、システム運営管理部門が登録状況を一元管理できる機能とした。

5.2.3 運用を考慮した拠点管理コードの選定

管理者及び管理ルールが明確な人事システムの拠点管理コードをこのシステムでの基本コードとした。物理的な入退室管理での拠点管理コードとは一致していないため、入退室管理単位を整理し、拠点情報の対比表を実装した。職

制改正等による対比の乖離(かいり)を回避するため、変更管理を総務部門で行う運用とした。

6. 導入効果

このシステムは、2014年11月からモデル拠点の運用を開始した。導入後の効果を、2015年4月の人事異動対応後にモデル拠点へ聞き取り調査を実施した結果、“権限設定変更の手間が削減された”“異動者の入館手続きでは異動者、受入れ側の双方に効果があった”との評価を得た。出張申請では、申請ログから、月当たりの平均出張者が過去実績比97%に達しており、利用は定着していると判断した。

今回の社内展開で実現した2つの機能は、当社の企業向けのSI事業で社内展開の実績を踏まえて製品化する。製品仕様に社内情報システム部門のノウハウを組み込むことの有効性を確認できた。

7. むすび

DIASMILEは、企業内システムと連携し、物理セキュリティの確保と管理コスト削減を実現する。企業内システムとの連携では、企業内情報システム部門が持つ業務を止めないノウハウが必要不可欠であり、今回整理した考慮点は、今後のSI事業展開にも活用できる。

また、MELSAFETYに蓄積される通行履歴や、情報連携エラーログを集中管理する仕組みを確立した。DIASMILEのクラウド型サービスの展開で、収集した情報を活用した保守・管理サービス事業のソリューション検証モデルとして役立てたい。

参考文献

- (1) 奥西幸喜, ほか: 出張者用事前カード登録システムと入退室管理システムの連携, 三菱電機技報, **83**, No. 9, 555~558 (2009)
- (2) 木幡康博, ほか: 確実なセキュリティ運用を実現する統合ID管理システム“iDCenter”, 三菱電機技報, **83**, No. 9, 559~562 (2009)

グローバル受発注でのシステム間連携基盤の確立

川脇智英*
三ツ井里奈*
吉田龍生*

Global System Infrastructure for Intercompany Procurement

Tomohide Kawawaki, Rina Mitsui, Tatsuo Yoshida

要 旨

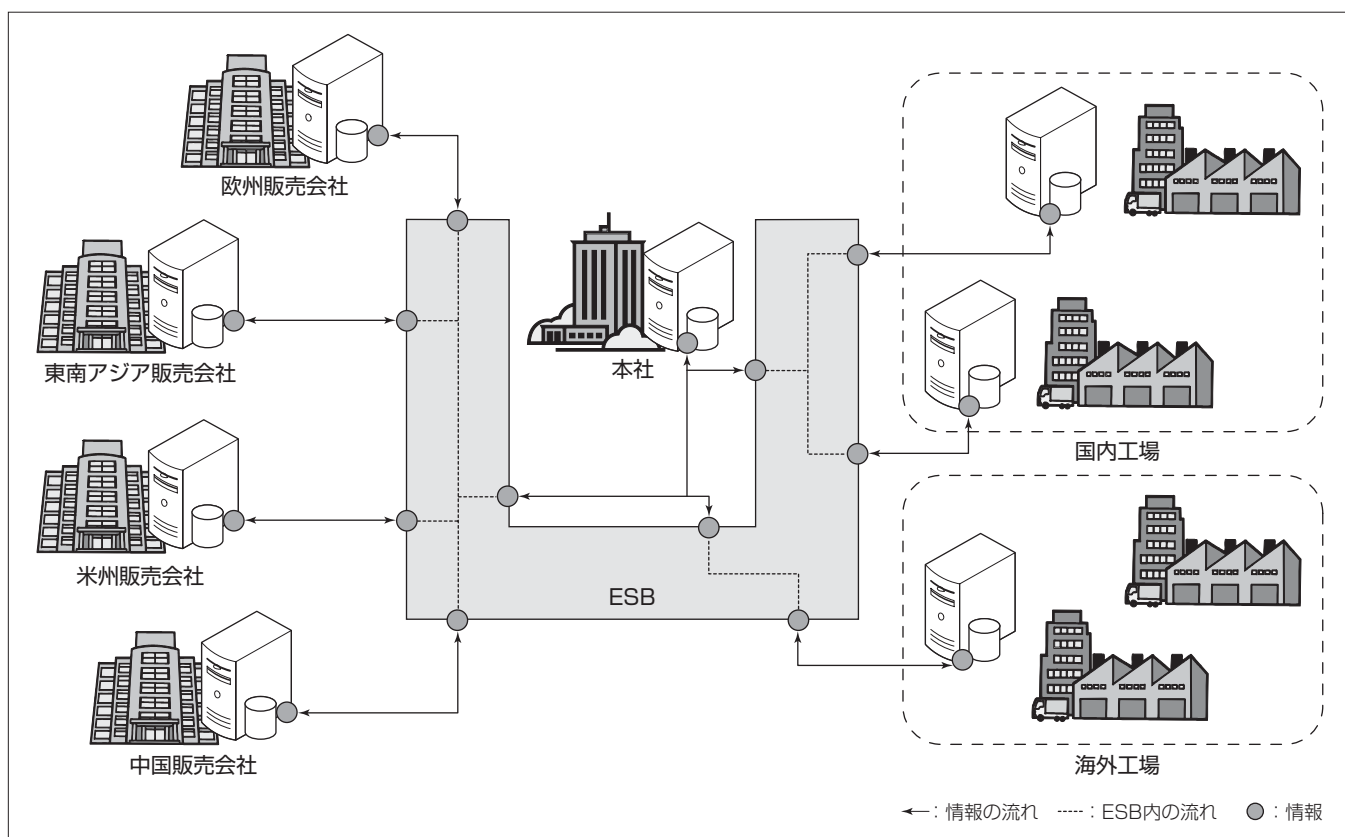
ビジネスのグローバル展開には、本社／販売会社／工場といった主要拠点間のシステム連携が必須となる。しかし、拠点ごとに、時差による業務時間の違いやシステム環境の違い、IT部門の体制の違い等、様々な差異があり、システム間連携時の大きな問題となっていた。

この問題解決のため、新しいシステム間連携基盤を構築する。中心にESB(Enterprise Service Bus)^(注1)を配置してシステム間のハブとして組み込むことで、各拠点に存在する様々な差異を吸収する。これによって、①時差に左右されない柔軟なデータ送受信のスケジューリング、②システム技術や製品に影響されない連携、③各拠点の対応可能時期を考慮した段階的なシステム間連携の開始、及び連携仕様(連携項目やスケジュール)の変更が可能となる。さら

に、連携項目やスケジュール等に基本ルールを設けることで仕様が発散することを防ぎ、この基盤の保守性・拡張性の向上を図った。また導入の際、海外販売会社の重要度、IT部門の体制、規模等を考慮してシステム間連携の開始順を調整することで、この基盤を迅速に確立した。

この基盤は、三菱電機の産業メカトロニクス事業で2015年7月時点で欧州・北米・中国の海外販売会社と国内外工場及び本社間で利用している。今後はアジアの海外販売会社とのシステム間連携を予定しており、この基盤を十分活用して、グローバル展開を加速していく。

(注1) ESBは、企業内外で稼働しているシステムを連携させるために様々な機能を提供する基盤ミドルウェアの総称である。



ESBをハブとしたグローバル拠点間でのシステム間連携

海外販売会社からは国内外の工場へ注文情報をグローバルに連携する。工場はこの情報を受け、生産・在庫・出荷を管理する。また、工場からは生産・販売可能な製品の仕様・価格・納期情報や、受注に対する出荷・船積み・請求情報を各海外販売会社に連携する。本社はこれら全ての情報を統括する。ESBは、これらのシステム間連携を仲介するハブとして存在し、拠点間の要件の差異を吸収する役割を担う。

1. ま え が き

当社は、2020年に向け“連結売上高5兆円以上”“海外売上高比50%以上”を経営目標に掲げ、海外売上規模の拡大に取り組んでいる。そのためには、グローバル競争力強化が必須であり、ビジネスを迅速にグローバル展開するためのIT基盤整備が急務である(図1)。

一方、当社の海外販売会社では、各社固有のシステムが運用されていて、本社と工場はデータ伝送によってシステム間連携を実現しているが、時差や各社システムの利用環境、現地IT部門の体制等に様々な違いがあり、システム間連携をグローバル展開する上で大きな問題となっていた。

そこで今回、産業メカトロニクス事業の本社、工場、関係会社に対してESBを主軸とした新しいシステム間連携基盤を確立することで、これらの要件差異を吸収・解消し、スムーズなシステム間連携の実現及び迅速なグローバル展開を可能とした。

2. 海外拠点とのシステム間連携の現状

2.1 現状の問題点

現在、グローバル環境下の各拠点のシステム間連携基盤はEDI(Electric Data Interchange)を中心に整備・運用されているが、事業環境変化に対応したシステム間連携のスムーズな見直しや迅速なグローバル展開が実現できていない。具体的な問題点は、次のとおりである。

- (1) 注文情報や出荷情報等の各種情報は日本で処理され、処理結果が海外販売会社へ連携されているが、日本の業務時間を基準に処理されている。すなわち、海外販売会社は必要な時に必要な情報を得ることができず、海外での販売業務をスムーズに遂行できない。
- (2) 日本側へ連携される情報は固定されているため、日本側で処理できるように、海外販売会社側でそれぞれ加工する必要がある。さらに、海外販売会社ごとに利用している基幹システムの製品・バージョン等が異なるため、加工する方法も個別に構築しなければならず、負荷がかかる。
- (3) 連携する情報を追加・変更する際の日本側の受皿は1つであるため、全海外販売会社が同時に追加・変更しなければならない制約があるが、各海外販売会社のIT部門には規模・スキルレベル・予算に開きがあるため、適用時期や期間の調整に時間がかかる。

2020年に向けての経営目標を達成するためには、これらの問題点を解決し、システム間連携基盤の再整備・拡張を早急に進める必要がある。

2.2 課題及び施策

システム間連携基盤の整備を進めていく上での課題を、次のとおり整理した。

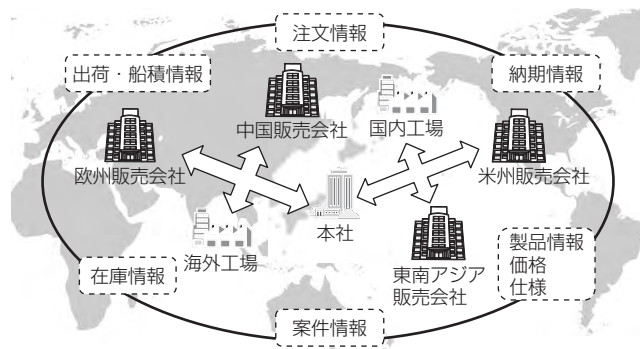


図1. グローバルな拠点間連携(本社・工場・販売会社)

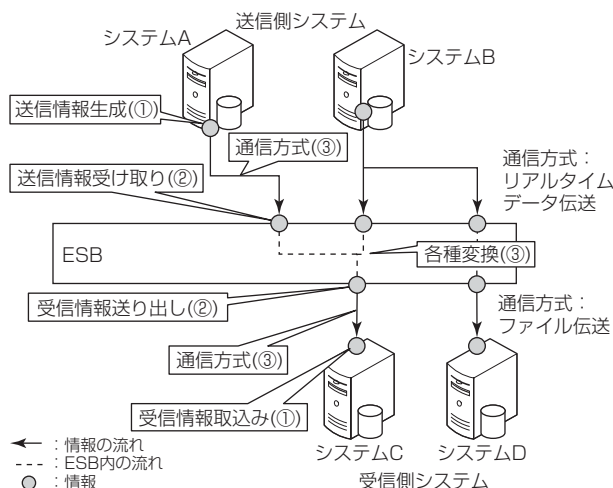


図2. ESBの主な機能

- (1) 情報連携を実施する時刻に対して柔軟に対応できること
 - (2) 異種システムや仕様の差を考慮した連携を可能にすること
 - (3) 全拠点一括導入ではなく、拠点ごとの対応可能時期、体制、期間に応じた段階的・個別導入を可能とすること
- これらの課題に対応するために、基盤ミドルウェアであるESBを導入・活用する施策を講じた。

3. ESBを利用したシステム間連携基盤の確立

3.1 ESB

ESBとは、複数のシステムを連携させるために利用される基盤ミドルウェアの総称であり、連携させるシステムの間の中心に配置され、様々な通信を仲介する(図2)。ESBを利用するには、システム間連携を実現するために必要な機能を、①連携する情報を生成又は取り込む機能、②送信情報を受け取る機能と受信情報を送り出す機能、③送受信する情報の通信方式及び各種変換機能に分けて考える必要がある。ESBは、この3つの機能のうち②と③の機能を担当するが、ESB製品を活用することで、これらの機能をプログラム開発なしに比較的軽微な作業で実現することが可能となる。

今回、当社では具体的なESB製品としてSAP社が提供す

るPI(Process Integration)を採用した。海外販売会社では同社が販売しているERP(Enterprise Resource Planning)パッケージを基幹システムとして導入しており、導入時の開発負荷軽減を見込んで同社製ERPパッケージと親和性が高いこの製品を採用した。

3.2 ESB導入に先立って定義した基本ルール

ESBは、システム間の通信を仲介する際、通信方式やデータレイアウト等を変更・変換する機能を持っている。例えば、送信時と受信時で異なる通信方式を利用するとか、送信側は日本の日付形式で伝送し、受信側は米国の日付形式で伝送する等である。しかし、全ての変更・変換に対応できる訳ではなく、またその機能を利用しすぎるとESBの管理運用負荷が増大するため、今回ESBを導入するに当たり次の基本ルールを設定した。

- (1) 送信側が伝送した情報はESBで一旦蓄積する。このルールによって送信側と受信側が疎結合となるため、受信側が非稼働の時でも送信することが可能となる。また受信側も送信側が非稼働の時でも送信済みの情報を受信できるため柔軟な連携が可能となる。
- (2) ESBは基本的に24時間365日稼働させる。このルールによって各拠点の都合に合わせて送受信処理をスケジュールすることが可能となる。例えば、工場(受信側)の受信スケジュールは1日1回の定刻受信とするが、海外販

売会社(送信側)は次のような複数の送信スケジュールで連携させることが可能となる。

スケジュール(A)：一括定刻送信(1回/1日)

スケジュール(B)：複数回定刻送信(3回/1日)

スケジュール(C)：情報発生時送信(リアルタイム)

- (3) 注文情報や出荷情報等の情報ごとに通信方式及びデータ項目構成を基本的に統一し、ESBが持つ各種変換機能を利用しない。このルールによって、ESBの管理運用負荷を下げる。ただし、各拠点のシステム利用環境(利用している基幹システムの製品仕様による制限)や、ITスタッフのスキルレベル、対応可能期間や負荷等の状況に応じて個別対応は検討する。

3.3 ESBを活用したシステム間連携網の構築

システム間連携網の構築時に実施した各施策を構築ステップに合わせて述べる(図3)。

(1) 新規情報連携の構築

最初のステップとして、新規の海外販売会社から国内工場への注文情報の連携を対象とした(図3(a))。最初の情報連携であるため、新規構築する機能は①注文情報を生成する機能(海外販売会社)及び取り込む機能(国内工場)、②海外販売会社からの情報を受け取る機能と受け取った情報を国内工場向けに送り出す機能、③送信側の通信方式と受信側の通信方式(データベースアクセス用通信)の確定、であ

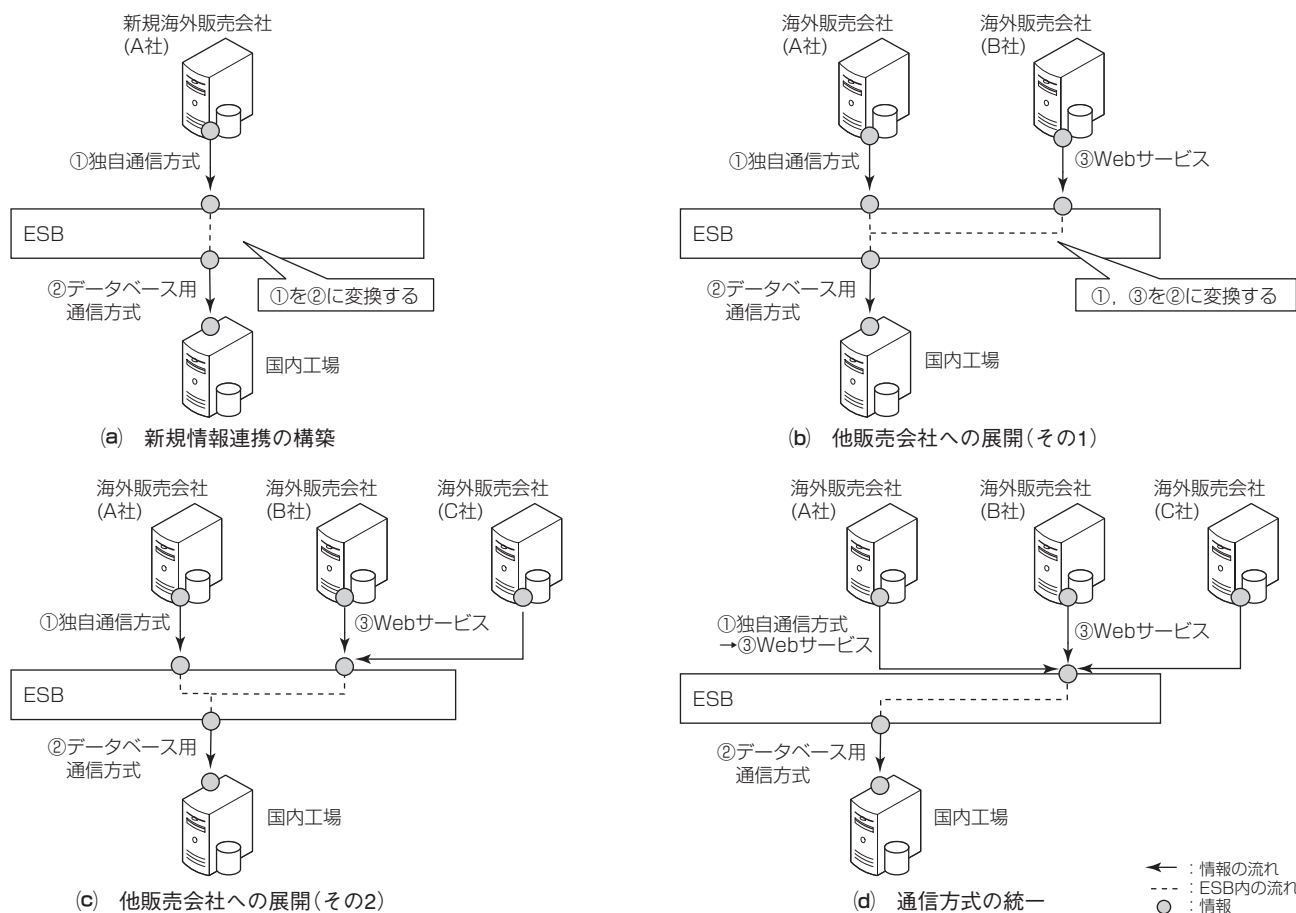


図3. ESBを活用したシステム間連携網の構築までの取組み

グローバル受発注業務プロセスの標準化による業務基盤整備

藤沢亮太* 浅川恭範*
 陣内 剛** 有賀 亮*
 湯山裕美*

Business Process Infrastructure by Standardization of Global Ordering Operation

Ryota Fujisawa, Tsuyoshi Jinnouchi, Hiromi Yuyama, Yoshinori Asakawa, Ryo Aruga

要 旨

三菱電機は、グローバル事業を急速に展開しており、売上拡大を狙った販売拠点の立ち上げはもとより、低コスト化を目的とした生産拠点の拡大も進めており、製販両面からグローバルな事業基盤の確立を進めている。

一方、これまで製販間の需給調整業務では共通の業務ルールや仕組みが存在せず、各拠点が相手先と個別に独自の業務ルールで運用しており、全体的には非効率な業務形態となっていた。そのため、今後の事業拡大を進めるために、グローバルレベルの需給調整業務を早期に整備し、事業基盤を確立させることが急務となっていた。

今回、次のとおり拠点間の異なる業務ルールを標準化し、標準業務ルールに準拠したセンターシステムを構築することで、グローバルな受発注業務基盤を短期かつ低コストで

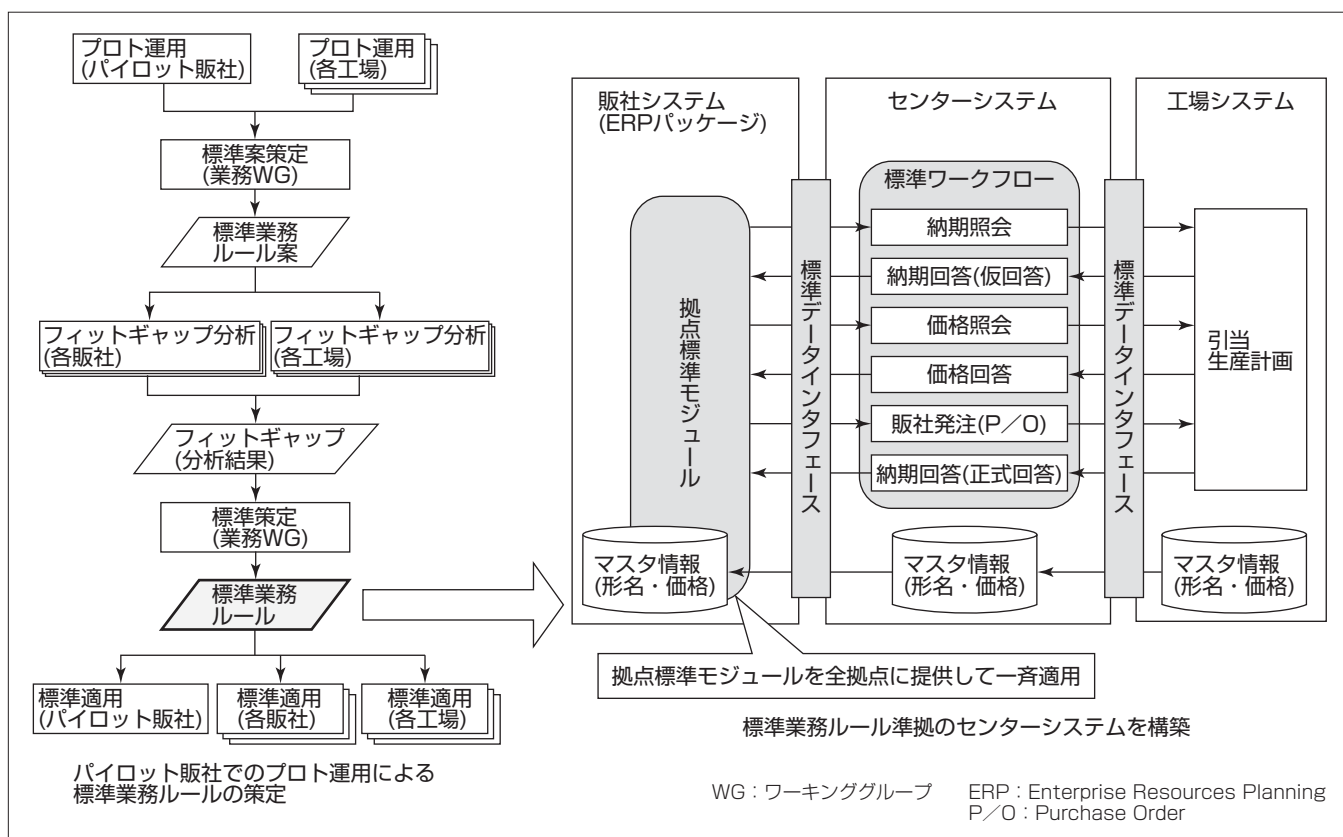
関連15拠点(10販社、5工場)へ一斉導入した。

(1) 標準業務ルールの策定

多数の拠点・生産機種が存在し、それぞれの拠点間で異なる業務運用が定着している中で短期に標準業務を策定するため、パイロット販社でプロトタイプ(以下“プロト”という。)運用を試行し、その実績を基に全拠点とのフィットギャップ分析を一斉に実施した。

(2) 標準業務ルールに準拠したセンターシステムの構築

標準の受発注業務ルールに準拠したセンターシステムを構築し、センターシステムと各拠点(販社、工場)の独自システムをつなぐための“拠点標準モジュール”を本社事業部門で一括開発して全拠点到一斉展開した。



標準化と業務基盤構築の流れ

初めに、パイロット販社と工場間でプロトとなる業務ルール・システムを構築し、運用した。その運用実績を基に、標準業務ルール案を策定し、全拠点とのフィットギャップ分析を一斉に実施して標準業務ルールを策定した。標準業務ルールに基づき、製販拠点を連携するセンターシステムを構築し、センターシステムと拠点システムをつなぐ拠点標準モジュールを全拠点到一斉展開・導入することで、短期での受発注業務基盤の構築を実現した。

1. ま え が き

当社は、グローバル事業を急速に展開しており、売上拡大を狙った販売拠点の立ち上げはもとより、低コスト化を目的とした生産拠点の拡大も進めており、製販両面からグローバルな事業基盤の確立を進めている。

一方、これまで製販間の需給調整業務では、共通の業務ルールや仕組みが存在せず、各拠点が相手先と個別に独自の業務ルールで運用し、全体的には非効率な業務形態となっていた。そのため、今後の事業拡大を進めるために、グローバルレベルの需給調整業務を早期に整備し、事業基盤を確立させることが急務となっていた。

今回、拠点間の異なる受発注業務ルールを標準化し、標準業務ルールに準拠したセンターシステムを構築することで、グローバルな受発注業務基盤を短期かつ低コストで関連15拠点(10販社、5工場)へ一斉導入した。

2. 業務基盤の実現方式と対象範囲の設定

2.1 業務基盤の実現方式

多数の国内外拠点が存在し、各拠点は各国特有の法制度や商習慣、事業規模、取扱い機種に合わせて個別に業務ルールを整備・運用することで業務効率化を推進してきた。このような中で、各拠点が構築してきた業務ルール・基幹業務システムを全て刷新・統合するという手法は、実現期間や費用対効果の面から現実的ではなかった。

また、各拠点に個別最適の仕組みが存在する一方で、拠点間を連携させる仕組みは存在しなかった。各拠点は相手先の事情を互いに考慮し、メール・電話等で確認をとり合うなどマニュアルでの業務運用で対応してきた。

そこで、拠点ごとに最適化された既存システムを活かしつつ、製販拠点の連携部分を標準化して既存システム同士を接続することで、業務基盤を実現する方式とした。

なお、製販拠点間のシステム連携は、拠点間連携の仕組みをセンターに構築(センターシステム)し、これに各拠点のシステムを接続する構成とした。また、拠点システムとセンターシステムを接続するための中間の仕組みを拠点システム側に設け、拠点個別の業務と標準業務との差を吸収する構成とした。この仕組みは、本社事業部門が雛(ひな)形(拠点標準モジュール)を提供し、各拠点がそれぞれの個別業務と標準業務との差を吸収する仕組みを作り込む形とした。

2.2 対象拠点の設定

大部分の主要販社は同一のERPパッケージを基幹業務システムとして導入していた。今後、新拠点にも同一のERPパッケージを適用していく方向にあることや、システム連携機能の実現のしやすさから、同一のERPパッケージを導入済みである販社を対象とした。工場は、これらの対象販社と取引のある全工場を対象とした。

2.3 対象とする業務範囲の設定

製販連携の対象業務範囲は多岐にわたる。全てを一度に標準化することは、時間・コストがかかり過ぎて現実的ではない。そのため、対象業務範囲は、投資対効果から優先度をつけて段階的に拡張する方針とした。まず第1ステップでは、工場が必要とする受発注情報を販社から連携して工場側業務の効率化に活用するという観点で、図1のとおり標準化の対象業務範囲を決めた。

(1) 第1ステップで対象とした業務範囲

まず、受発注の基本であるP/O(Purchase Order: 販社の発注書)の情報を工場の業務へ活用するため、販社からのP/O送付と、P/Oに対する工場側の引き当て結果(納期回答)の返信を対象範囲とした。

さらに、工場側でP/O情報を活用する際、物件対応のP/Oは事前の納期照会・価格照会情報との照合作業が重要な業務であり負荷も大きいことから、納期照会・価格照会を対象に含めた。

また、P/O及び納期照会・価格照会のデータを連携して工場側で活用するためには、形名・価格情報を製販拠点間で共有する必要があるため、形名・価格マスター情報の運用の整備も対象とした。

(2) 第1ステップで実現を見送った業務範囲

P/Oにつながる前段の業務として、販社の販売・発注計画策定業務があるが、販社の販売・発注計画情報は各販社のデータ精度にばらつきがあった。基盤を構築する前にデータ精度向上のための施策検討に相当な時間がかかると判断し、第1ステップでの実現は見送った。

また、P/O確定後の業務である工場出荷情報提供～販社側入荷手配業務については、第1ステップの目的である販社からの情報を工場側で活用する業務ではなく、工場か

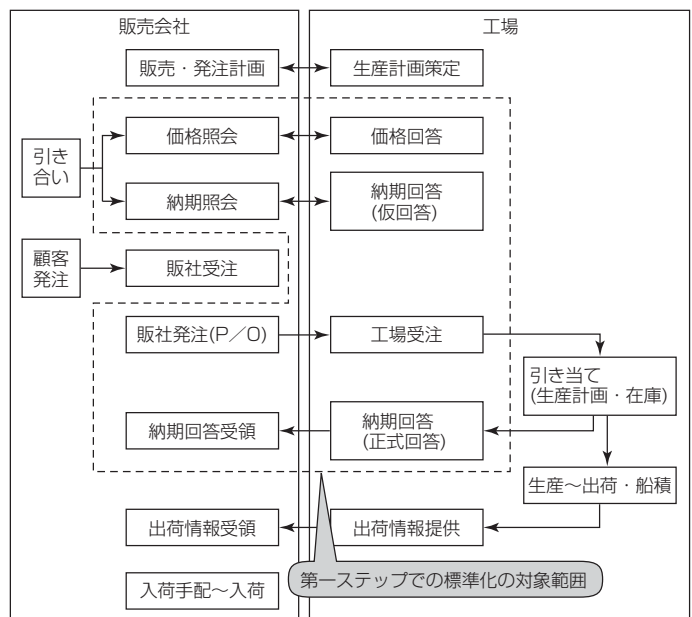


図1. 標準化の対象業務範囲

らの情報を販社側で活用する業務であるため、次ステップでの対象とした。

(3) 標準化の対象にしなかった業務範囲

工場側の引き当て～生産計画業務は、各工場の生産機種の特性や生産構造・生産制約に応じた生産方式・生産管理業務が整備されて効率化が図られているため、それらの仕組みを活用することとした。

3. 標準化の進め方

3.1 標準業務策定の手順

多数の拠点と生産機種が存在し、それぞれの拠点間で異なる業務運用が定着している中、短期間で標準業務を策定することが課題であった。そこで、パイロットとなる販社を1社定め、全工場とプロト運用を行い(図2)、その運用実績を基に標準業務を策定する手法を採用した。プロト運用の実績から調査・確認すべき主要ポイントを洗い出すことで標準業務を効率的に策定し、パイロット販社も含めた全販社に一斉適用した。詳細手順は図3のとおりである。

なお、標準業務の適用によって既存業務よりも業務の管理レベルが落ちることがないようにする必要があった。そのため、パイロット販社は業務の管理レベルが高い販社から選定した。さらに、販売規模が大きく、プロト運用の業務基盤を共同で検討・構築可能な販社をパイロット販社に選定し、共同でプロト業務基盤を構築した。

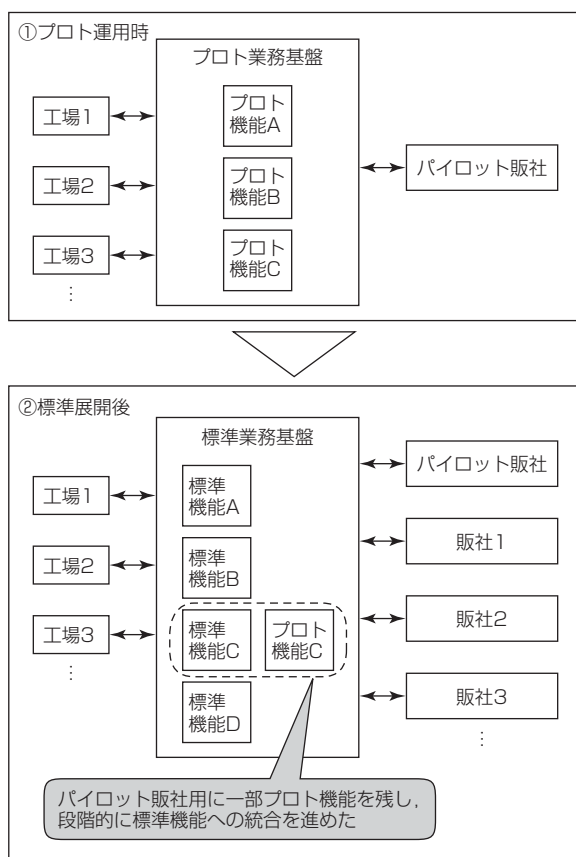


図2. プロト運用と標準への移行イメージ

3.2 標準業務ルール・標準機能の策定

各拠点のキーマンを集めた業務WGの中で、パイロット販社でのプロト運用の実績を基に標準業務ルール案を策定した。この標準業務ルール案に対して、展開対象の全販社で既存業務とのフィットギャップ分析を実施し、分析結果を基に標準業務ルールの見直し及び標準機能の追加を行った。

標準業務ルール見直しの判断基準は次のとおりである。

(1) 標準業務ルール案に存在しない業務ルールの場合

当てはまる拠点数、発生頻度、全体での業務効率を考慮するとともに、販社ERPパッケージ製品の標準的利用方法や、統制上必要な内容であるかを加味し、業務WGで検討した上で本社事業部門で標準に組み込むべきかを最終決定した。

(2) 標準業務ルール案とは異なる業務ルールの場合

業務の管理レベルが高いルールを標準とした。管理レベルが同等である場合は、(1)と同様に当てはまる拠点数、発生頻度、全体業務効率、販社ERPパッケージ製品の標準的利用方法を考慮して業務WGで検討した上で、本社事業部門でいずれか(又はいずれも)を標準とするかを最終決定した。

3.3 拠点への標準適用時の方針

標準業務ルールの適用は、拠点側の業務・仕組みを標準に合わせて変えることを基本として各拠点で対応を行った。しかし、標準業務ルールを業務の管理レベルの高い拠点に合わせ策定したため、今までよりも管理レベルが上がる拠点では業務の手間が増えてしまう場合があった。この場合

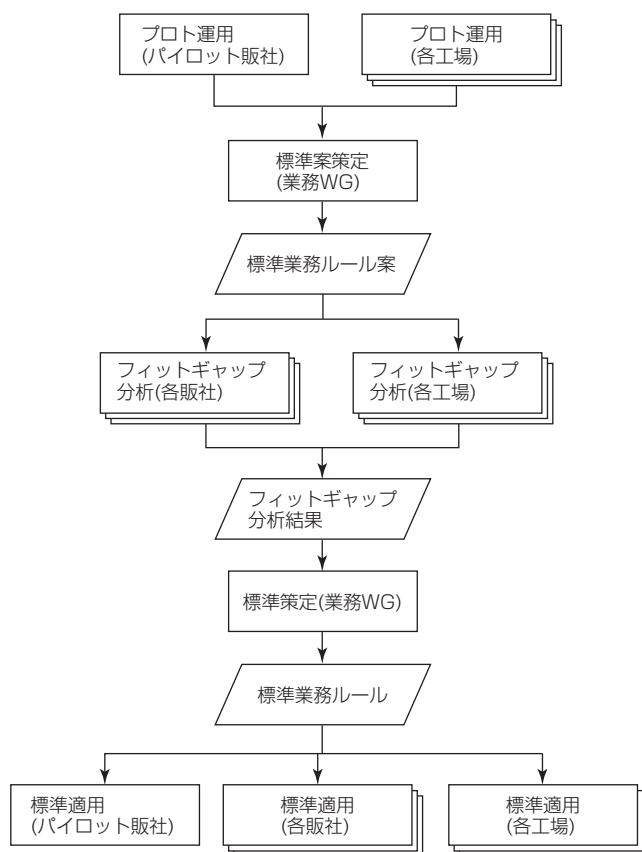


図3. 標準業務策定の手順

は、標準機能側での対応を行い、拠点側の業務負荷が増えないように考慮した。具体的には次の対応を実施した。

(1) 入力の手簡略化

管理項目が増えたことによって入力必須項目が増えたため、入力を補助する機能(初期値の自動設定等)を提供した。

(2) ワークフローの手簡略化

事業規模が小さい拠点では、一人が多数の業務をこなしている場合や、そもそも業務タスクが少ない場合がある。そのため、業務に合わせて複数のタスクを1画面で同時に処理可能としたり、必須でないタスクをスキップ可能としたりする等の対応をした。

3.4 パイロット販社への標準適用

3.2節のフィットギャップ分析の結果、パイロット販社での業務が標準とならないケースも存在したため、パイロット販社で運用中のプロト機能を標準に合わせて変更する対応を行った。しかし、標準とのギャップが大きいものについては、プロト運用で構築した機能を一部残すことで対応した(図2)。残したプロト機能は、パイロット販社のギャップ対応の進捗に合わせて今後段階的に廃止していく。

(1) P/O上での回答納期管理方式の違い

パイロット販社では、工場回答納期の管理レベルを上げるためP/O上で回答納期ごとに明細行を分けて管理していた。しかし、ERPパッケージの標準機能で回答納期をP/Oとは切り分けて管理する仕組みが存在し、その仕組みを使って同等のレベルの納期管理を実現している販社が複数存在したため、そちらを標準に定めた。

(2) データ項目の保存先の違い

販社のERPパッケージ製品では、P/O上で輸送手段をどの項目に保存するかが明確に規定されていなかった。標準業務ルールでは、輸送手段管理を効率的かつ厳密に行うため、新たに専用の項目を設けた。

4. 運用体制と仕組みの構築

4.1 運用体制

従来、拠点側のシステムは、各拠点それぞれに投資判断を行い、システム開発・維持・管理を行ってきた。しかし、拠点間を連携させるための標準業務ルール・システムは拠点単独で維持できるものではないため、業務ルール・システムの維持・管理を本社事業部門に集約し、一括管理する体制とした。

4.2 仕組みの構築

策定した標準ルールに従い、製販拠点間の標準業務をサポートするシステムを構築した。製販拠点間を連携させて標準業務を遂行する“センターシステム”と、拠点システム

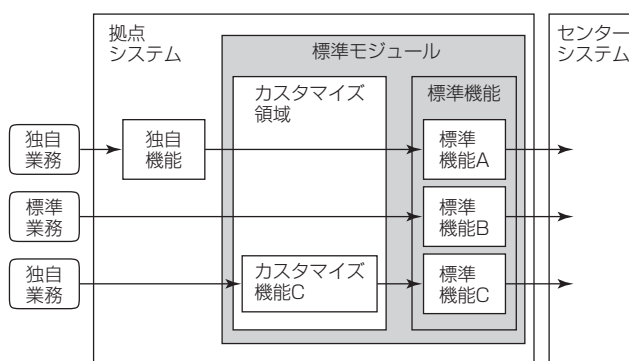


図4. 標準モジュール

に組み込んで拠点個別業務と標準業務ルールとの差を吸収して拠点システムをセンターシステムに接続する“拠点標準モジュール”を開発した。

4.2.1 センターシステム

センターシステムでは、主に次の機能を提供する。

- (1) 拠点システム間を接続する標準データインタフェース
- (2) 標準業務を遂行させるワークフロー機能
- (3) 製販拠点間の形名・価格等マスター情報共有機能

4.2.2 拠点標準モジュール

拠点標準モジュールでは、主に次の機能を提供する。

- (1) センターシステムとの接続機能
- (2) 拠点業務と標準業務間の差異を吸収する機能

なお、機能によっては、拠点独自の要件に合わせて拠点ごとに個別カスタマイズを可能にした。カスタマイズ機能は標準機能とは別領域で管理し、標準モジュールのバージョンアップ時に影響を受けない仕組みとしている(図4)。

5. 効果

これらの施策によって複数拠点への並行導入が容易となり、従来1拠点への導入(現状業務調査～業務設計～システム変更～導入・テスト)で1年程度、今回導入の主要15拠点全てへの導入には3～5年かかるところを、約1年での導入を実現した。さらに、今後の新規拠点への導入でも、1拠点当たり平均約4か月での導入を可能とする。

6. むすび

今回の対応では、工場の業務効率化を視点に対象範囲を設定し、業務基盤を整備した。今後は、販社の効率化の視点で①客先から販社への引き合い業務②販社の販売・発注計画策定業務③販社側入荷業務に対象を拡大していく。また、この業務基盤を活用して、客先引き合い情報や販社の販売・発注計画情報を活用した工場側の供給力向上等、グローバル事業における競争力強化につなげていく。

設計パターン自動導出による 見積り対応力強化

岩本直子* 東 武志**
井上 猛** 新屋浩二**
山下祥太郎**

Design Support System for Speedy and Effective Estimate

Naoko Iwamoto, Takeshi Inoue, Shotaro Yamashita, Takeshi Higashi, Koji Shinya

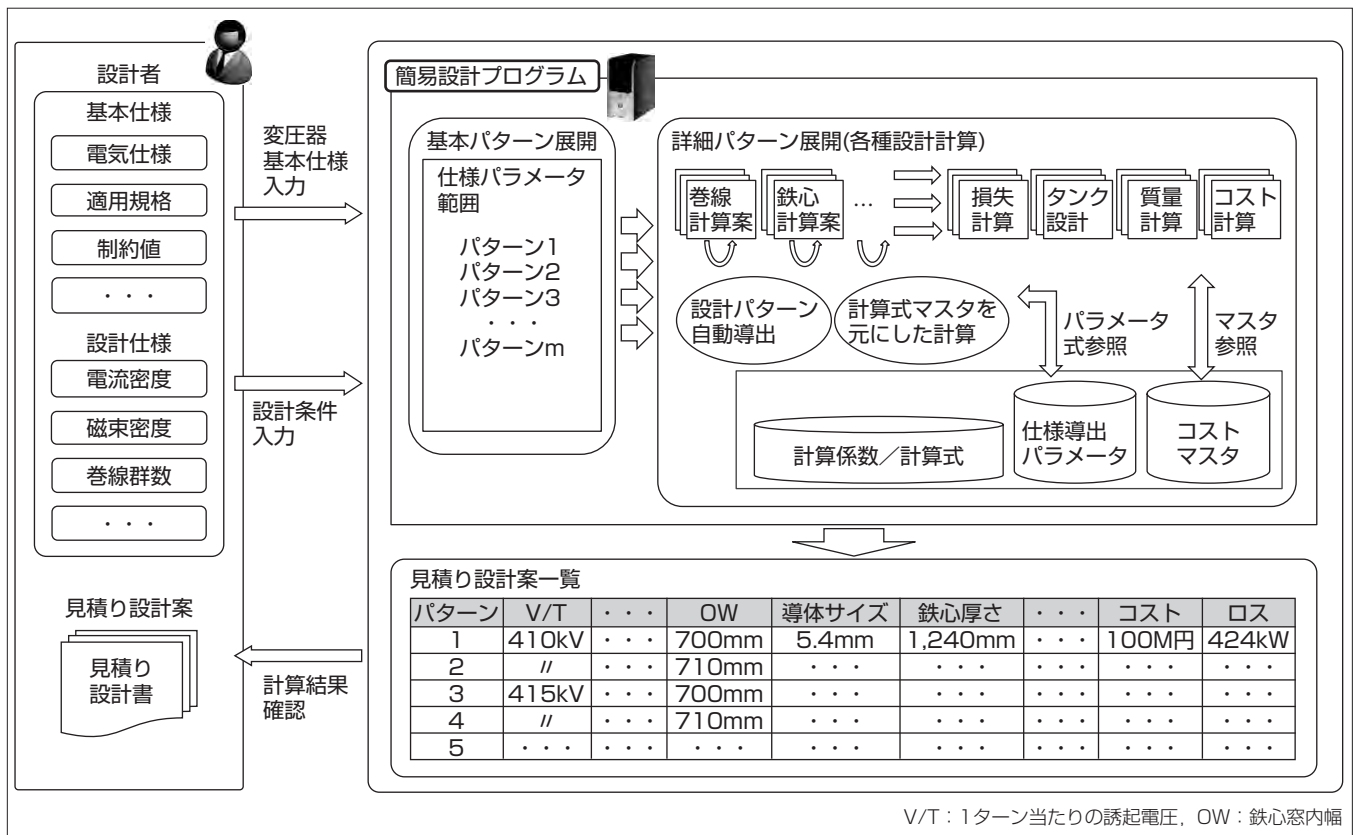
要 旨

個別受注生産ビジネスでは、顧客の要求仕様に応じて、最適な品質とコストを考慮した設計を個々に行っているが、これは既に見積り段階から始まっている。見積り照会を受けた際に、顧客に対して最適な設計や技術、及び魅力ある価格を提案することで、受注につなげるためである。また、その見積り照会に迅速に対応し提案の機会を増やすことも受注を増やす重要な事項であるため、見積り対応力を強化する必要がある。

三菱電機の外鉄形変圧器は個別受注生産の製品であり、顧客の要求仕様ごとに毎回設計を行っている。当然、設計

基準は規定されているものの、設計パラメータが多いため、限られた時間内で最適解にたどり着くためには一定以上の設計スキルが必要となる。設計経験の少ない若年設計者は迷いや手戻りを生じ、その結果、設計時間をロスしてしまう。

今回、この課題を解決するために、設計パターン(仕様と設計パラメータの候補)を網羅的に自動導出し、その中から評価基準を満足した設計を決定できるようにする“簡易設計プログラム”を開発した。これによって、設計者が最適解にたどり着くまでの時間を10%低減し、見積り設計期間短縮による見積り対応力を向上させることができた。



簡易設計プログラム

簡易設計プログラムは、まず初めに仕様パラメータ案から制約範囲内のパターンに絞る(設計パターンの自動導出)。そのあと、詳細の設計計算をして見積り設計案をリスト表示する。設計者はこの中から見積り回答パターンを選択し、見積り設計書を作成する。このシステムの自動導出機能によって複数パターンの見積り案を一度に作成できるようにし、見積り対応件数を増加させ、若年設計者でも容易に設計できるようにした。

1. ま え が き

当社の外鉄形変圧器は個別受注生産の製品であり、顧客の要求仕様ごとに毎回設計を行っている。設計基準は規定されているものの、設計パラメータが多いため、限られた時間内で最適解にたどり着くためには、一定以上の設計スキルが必要となる。今回、設計パターン(仕様と設計パラメータの候補)を網羅的に自動導出し、その中から評価基準を満足した設計を決定できるようにする“簡易設計プログラム”を開発した。そのプログラムシステムについて述べる。

2. 見積り設計の問題点と課題

2.1 背景

個別受注生産ビジネスでは、顧客の要求仕様に応じて、最適な品質とコストを考慮した設計を個々に行っている。見積り照会を受けた際に、顧客に対して最適な設計や技術、及び魅力ある価格を提案することで受注につながっていくと同時に、その見積りを迅速に対応し、提案の機会を増やすこともまた、受注を増やす重要な事項である。すなわち、見積り設計期間短縮による見積り対応力を強化する必要がある。

2.2 従来の見積り設計業務と問題点

図1に従来の見積り設計業務と問題点を示す。

従来の見積り設計では、設計者が対話型システムである“変圧器設計システム”を使用し、各設計パラメータを選定しながら、最適解を追求していく。具体的な作業は、次に示す5つのステップに分けられる(図1)。

- (1) 変圧器設計システムに保存されている過去の類似案件を検索する。
- (2) 類似案件を参考にして、顧客の要求仕様や適用規格、設計制約値等の基本仕様を変圧器設計システムに入力する。
- (3) 設計者は設計便覧(設計ハンドブック)を参照しつつ、変圧器の各設計パラメータ(導体、コイルセクション数、鉄心サイズ、絶縁仕様など)を選定していく。その結果が評価基準を満足したか否かを確認し、満足しない場合には設計パラメータを再選定する。
- (4) 評価基準を満足した設計ができた場合、見積り設計書を作成する。
- (5) 見積り設計書をもとにコストを算出する。

このような従来の手順では、次の問題点があった(図1)。

- ①巻線や鉄心など設計パラメータが多いため、設計結果を導き出すのが難しく設計者のスキルに依存する。
- ②設計計算結果が評価基準を満足しなかった場合には、設計パラメータを見直し再計算する。迷いや繰り返しの再設計によって、見積り設計時間をロスすることに

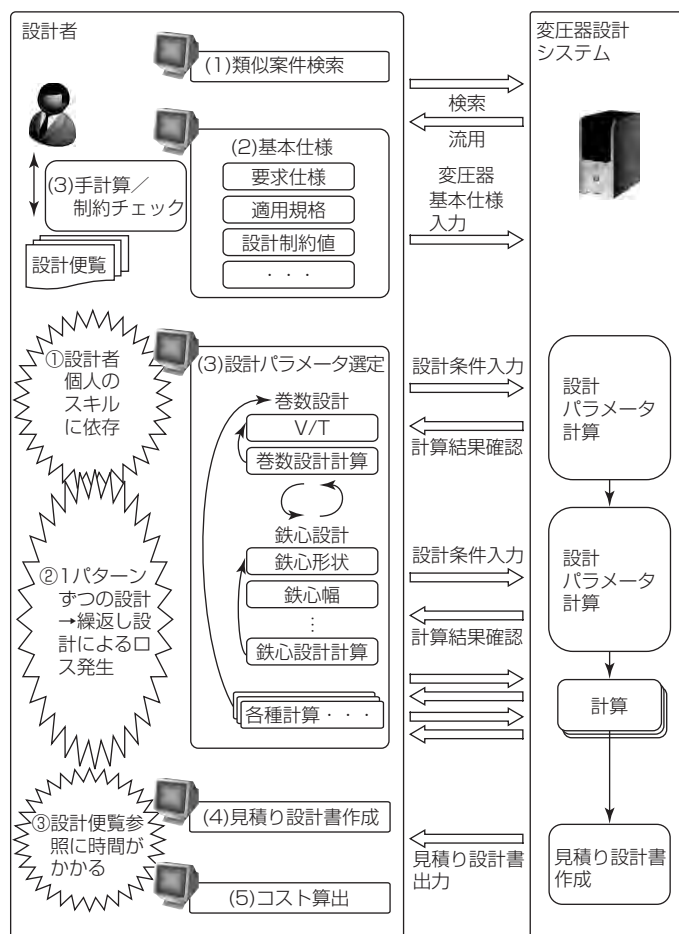


図1. 従来の見積り設計業務と問題点

なる。

③設計便覧の検索に時間がかかる。

2.3 見積り設計業務の改善に向けた取組み

これらの問題点を解決するための基本方針は、次に示す3点である。新たな見積り設計システムの改善イメージを図2に示す。

- (1) 設計者のスキルに大きく依存しないように、設計結果を導き出す設計パラメータの選定手順を標準化する。
- (2) 複数の見積り設計案を同時に導出し、比較しやすくする。
- (3) 設計作業の各ステップに応じて、閲覧する設計便覧を容易に検索・出力できるようにする。

具体的な取組みとしては、従来使用していた変圧器設計システムを拡張するために、設計の各パターンを自動で導出する簡易設計プログラムを開発した。

簡易設計プログラムは設計パターンを網羅的に自動導出し、コストミニマム、ロスミニマムといった各種の最適解を導き出す。また、設計便覧(ハンドブック)を電子化、マスター化したため、システム内での計算処理での参照及び変圧器設計システムを利用しながらの閲覧ができるようになった。これらを組み合わせて、新たな見積り設計システムを構築した。

3. 見積り設計システム

3.1 新たな見積り設計システムの構成

新たな見積り設計システムは、新規開発した簡易設計プログラムと既存の変圧器設計システムの2つのシステムで構成される。次に、追加機能について述べる。

3.1.1 簡易設計プログラムの機能

簡易設計プログラムの主な機能(図2 I, 図3)について述べる。

(1) 設計パターン導出機能

設計パターン導出機能は、設計パターンを網羅的に自動導出し、最適解を導き出すものである。この機能では、熟練設計者の検討思考をシステムに組み込んでいる。

作業手順は、2段階で構成される。

①基本パターン展開

変圧器仕様インプット画面(図4)、設計条件インプット画面(図5)で入力した仕様と設計条件を基に、電流密度、磁束密度や鉄心サイズといった基本的な計算パターンを洗い出す。

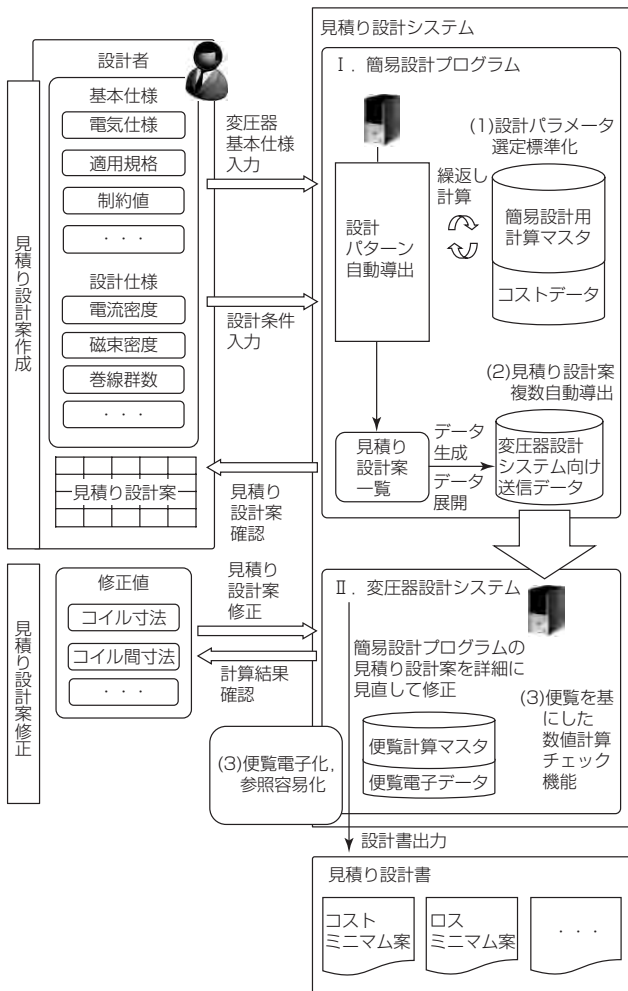


図2. 見積り設計システムの改善イメージ

②詳細パターン展開

基本パターン展開で算出した結果を基に詳細の設計パラメータを選定していく。

(2) 設計評価出力機能

設計評価出力機能では、(1)の設計パターン導出機能で最適解が導き出された後に無負荷損や負荷損等の損失計算やコスト算出を行い、見積り設計案一覧を表示する(図6)。

設計者は、その結果を考察・評価し、設計完了となる。

(3) 計算式管理機能

簡易設計プログラムには、各種設計の計算式が組み込まれているが、この計算式と係数はマスタで管理されており、

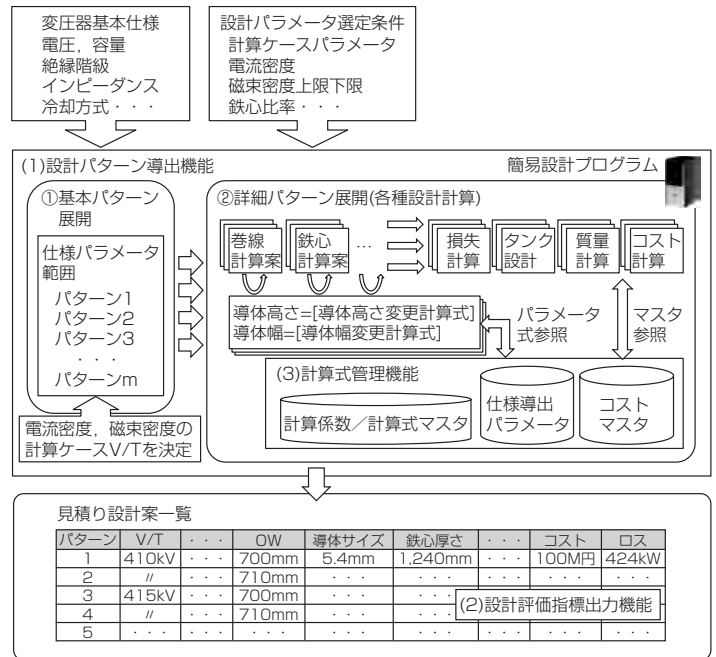


図3. 簡易設計プログラムの主な機能

図4. 変圧器仕様インプット画面

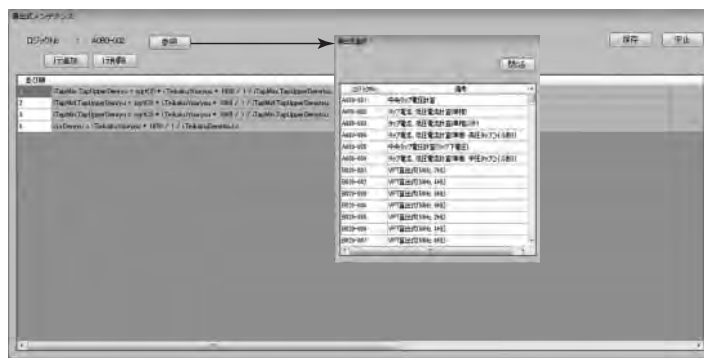


図5. 設計条件インプット画面



今後、設計基準の見直し等が生じた場合には、このマスタを変更するだけでプログラムの更新が可能である(図7)。

既存システムである変圧器設計システムの追加機能は次の2つである(図2Ⅱ)。

簡易設計プログラムで設計したデータを変圧器設計シス

変圧器設計システムでは、設計便覧(設計ハンドブック)を電子化し、変圧器設計システムの中で閲覧できるようにした。

簡易設計プログラムの導入によって、次の成果を得た。

(2) 最適解を導き出すまでの時間を短縮することができた。
これらによって、見積り設計時間が10%低減でき、見積り対応力を向上させることができた。

4. む す び

個別受注生産製品である外鉄形変圧器を対象に、見積り設計時間の削減と、見積り対応力を強化するために開発した“簡易設計プログラム”について述べた。

今後は、見積り設計データを受注後の機能設計、構造設計、生産のシステムとも連携させ、製造リードタイムを短縮する仕組みについても改善を進めていく。

複数営業窓口に対応した 納期回答プロセス改善

前田千徳*
 石川拓朗*
 澤井善久*

Available-to-promise Process Improvement to Accommodate Multiple Front Offices

Kazunari Maeda, Takuro Ishikawa, Yoshihisa Sawai

要 旨

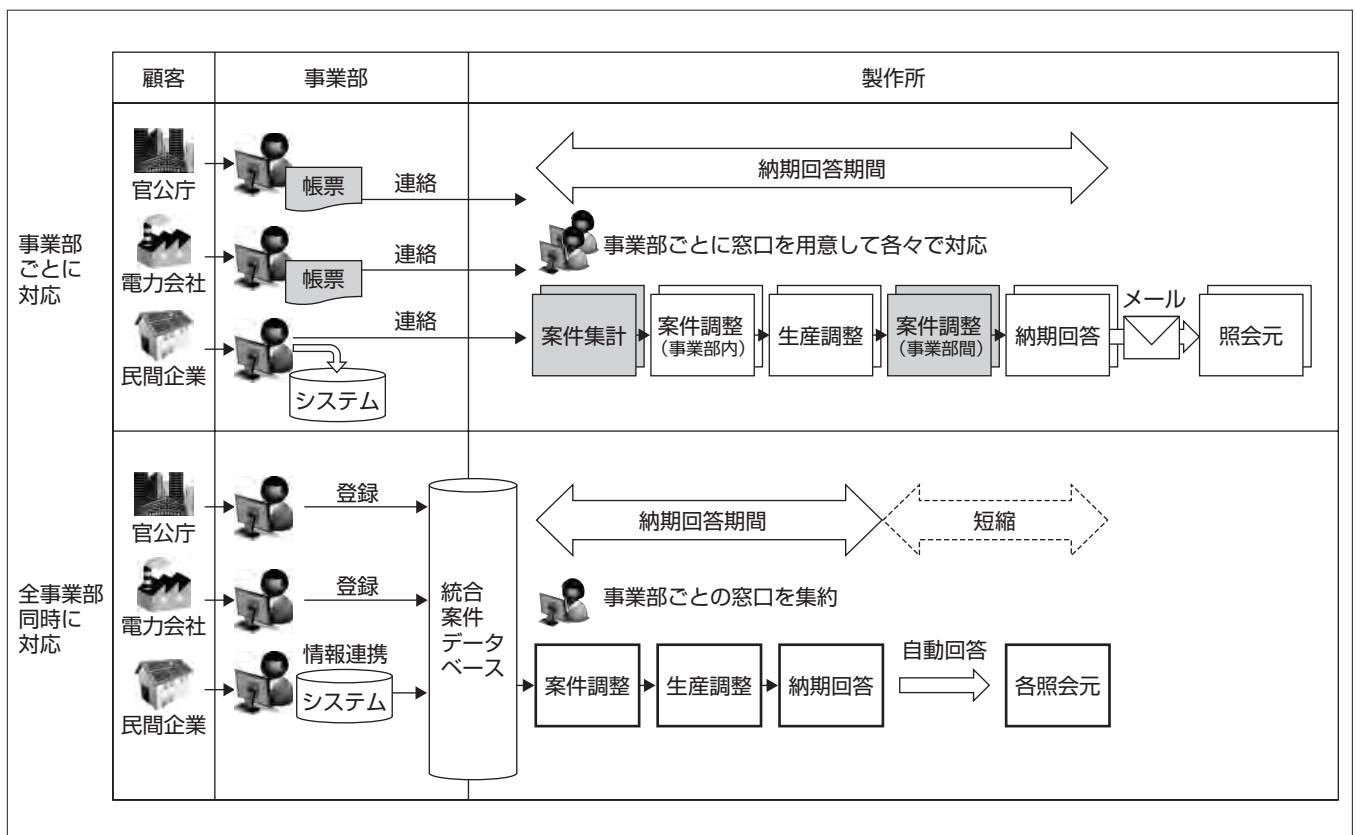
成長著しく市場競争が激しい事業分野で売上を拡大するためには、いかに顧客要求に対応していくかが重要である。特に、据付け工事を伴う製品の場合は、工事日程が変更されることが多く顧客からの日程変更要求に対して柔軟な対応が求められている。

三菱電機は事業部制を敷いており、各事業部の営業窓口が個別に営業活動を行っている。同一製品を複数の事業部に供給する際、製作所は複数の事業部から納期照会を受けている。このような状況での、製作所の納期回答短縮に向けた取組み活動について述べる。

顧客の特性によって注文の規模や頻度は異なるため、事業部ごとに納期照会のタイミングが異なっている。これに

対して、製作所は事業部ごとに専用窓口を設けて製品を分配し、各納期照会に対して迅速に回答していたが、分配量を超える場合は事業部間で納期調整が必要となるため、納期照会から納期回答までの期間（納期回答期間）が長期化していた。

納期回答期間を短縮するには、各事業部から通知される案件情報の収集と事業部間の納期調整を迅速化する必要があった。そこで、各事業部の管理内容を共通化し、最新の案件情報を管理可能な統合案件データベースを構築した。また、製作所の作業を標準化することで事業部専用窓口の集約と分配量管理を解消し、事業部間の納期調整を容易化することで納期回答期間を短縮した。



複数事業部からの納期照会に対する納期回答プロセスの改善

顧客の異なる事業特性に対して事業部制を敷いている状況下で、複数事業部からの納期照会に対する製作所の納期回答プロセスを事業部ごとに対応する場合と、全事業部を同時に対応する場合で示した。

1. ま え が き

成長著しい事業分野では、国内メーカーの資本注力に加えて海外メーカーからの低価格攻勢によって市場競争が激しい。その中で、売上拡大、顧客満足度向上を実現するためには、製品の開発力向上に加えて、いかに顧客(卸売業者やゼネコンなど)からの要求(値引き対応、短納期対応、保障制度の充実など)に対応していくかが重要である。しかし、メーカーは限られた供給能力の中で製品在庫を抑制しつつ顧客要求に対応した製品供給を行う必要があり、顧客要求への柔軟な対応が求められている。

特に、据付け工事を伴う製品(太陽光発電システムなど)の場合、次のような要因で工事日程が変更されることが多い。

- (1) 現場で同時据付けする他機種供給予定の変更
- (2) 据付け作業者の人員計画の変更
- (3) 悪天候等の気象条件

これらによって、メーカーは受注後案件の日程変更要求に対応しつつ、受注前案件の顧客からの納期照会に迅速に回答する必要がある。受注前と受注後の全案件の納期情報に対して製品在庫と生産計画から正確な納期を把握し、競合他社に負けない納期対応力が求められている。

2. 事業部制に対応した案件管理・納期回答運用

当社は、官公庁、電力会社、民間企業など様々な事業分野の顧客と取引を行っており、各事業で特有の製品群を効率的に供給するために事業部制を敷いている。

個販ビジネスを中心としている事業部と量販ビジネスを中心としている事業部では注文の規模や頻度などが異なり、様々な要求に素早く効率的に対応するためにそれぞれの事業部に複数営業窓口を設け、顧客からの商談要求に対応している。

同一製品を複数の事業部に供給する場合、製作所でも事業部ごとに専用窓口を設け、事業部別の製品在庫や生産計画を個別管理することで、要求される納期に迅速に対応していた。

しかし、需要が急拡大している製品で、製作所が事業部ごとに対応することの弊害が発生するようになっていた。

2.1 案件情報の管理運用

様々な事業分野の顧客に対応するため、各事業部の営業窓口が顧客に対して営業活動(商品提案、受注受付、費用回収など)を行う。これによって営業担当者が顧客から取得した案件情報(受注前と受注後の案件名・納期・型名・数量など)は、各営業窓口が売上見込みや活動方針を立てるために取りまとめていた。

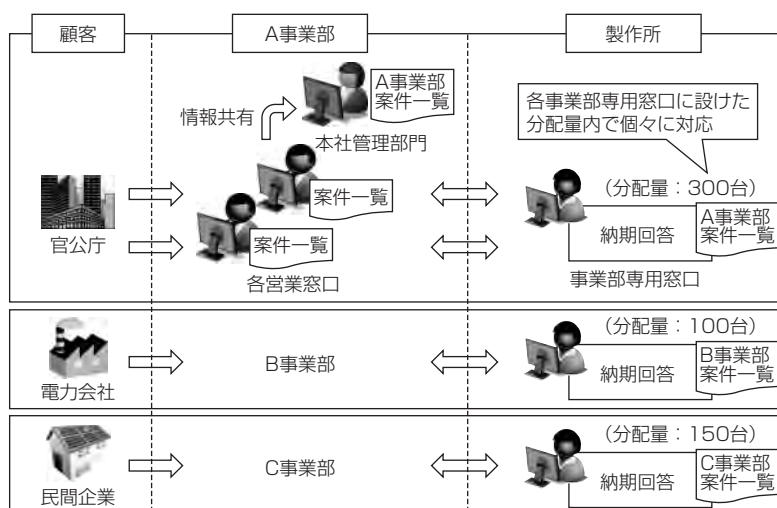


図1. 複数事業部に対応した納期回答運用

また、営業窓口が製品の納期を確認するために製作所へ納期照会する際、各営業窓口は製作所に対して最新の案件情報を通知し、納期回答を依頼していた。

顧客の特性によって、各事業部で管理する案件情報の記載方法やフォーマットが異なるため、製作所は各事業部に対して専用窓口を設けて迅速に対応していた。また、事業部の本社管理部門が全体の売上見込みや活動方針等の営業戦略を立てるため、営業窓口から最新情報を個々に入手し案件情報を集計し活用していた(図1)。

2.2 納期照会に対する納期回答の運用

各事業部で顧客の特性(官公庁：大規模／長納期／少数案件、民間企業：小規模／短納期／多数案件など)が異なり、事業スピードの違いから納期照会頻度も異なるため、製作所が全事業部からの案件通知を待って納期調整すると納期回答の遅延原因となる。このため、製作所は事業部ごとに納期回答するための事業部専用窓口を設けていた。事業部専用窓口内で出荷可否判断を可能にするために各事業部専用窓口内に製品を分配し、その範囲内であれば迅速な納期回答を可能にしていた。

しかし、需要量が供給可能量を上回り在庫が逼迫(ひっばく)している状況では各事業部専用窓口の分配量を超えることがあり、分配量を超えた出荷を可能にするために事業部専用窓口間で納期調整や生産調整の可否を確認して出荷する運用が必要となった。他の事業部と納期調整する場合、納期調整タイミングをそろえて複数事業部の全案件情報を確認し、不足がないか慎重に検討することになり、納期回答期間が長期化する原因となっていた。

3. 事業部をまたがった案件管理・納期回答運用

需要量が供給可能量を上回り在庫が逼迫している状況で製作所の納期回答の所要期間を更に短縮するためには、事業部間の納期調整に素早く着手できるように、各事業部の

営業窓口から通知される案件情報の収集の迅速化と、納期調整にかかる作業負担を軽減する必要があった。

そこで、次の内容を実現する統合案件データベースを構築した。各営業窓口へ統合案件データベースへ案件情報を登録・更新させることで案件情報収集を迅速化し、製作所は全事業部の最新の案件情報を常時活用可能とした。

- (1) 全事業部の案件情報を一元管理可能
- (2) 各営業窓口が所有する最新の案件情報の状況を製作所と随時共有可能
- (3) 管理した情報を営業窓口と製作所双方で活用可能

また、各営業窓口で異なっていた案件情報の記載方法を共通化し、事業部間の納期調整負担を減少させた。これによって、各事業部で設定していた分配量の管理を解消し、製作所の事業部専用窓口を1つの窓口を集約した。その集約した窓口で事業部間の案件調整を可能にすることで、短期間での納期回答を実現した。この取組み内容を図2に示す。

この件のように、製作所が事業特性の異なる複数の事業部の営業窓口と情報を授受する際、製作所の窓口を統一するためには次の4点が課題であった。

- (1) データ管理内容・項目の共通化
- (2) 作業負担が増加する事業部の新作業の定着化
- (3) 特殊事例への個別対応
- (4) 製作所の作業内容の標準化

各課題への対応の詳細を次に述べる。

3.1 データ管理内容・項目の共通化

顧客の事業特性が異なる場合は各事業部の営業窓口での情報の管理方法が異なるため、これらの情報を一元管理するには事業部によって異なる管理項目やデータ記載内容を統一し標準化する必要がある。そこで、次の4点の運用ルールを定義した(図3)。

- (1) 管理項目の共通化

各事業部で呼び名が異なる同義内容の項目名称を共通化した。

- (2) 案件識別番号の導入

全事業部の案件情報を同時に管理する場合、案件数量が増え案件名称だけでの案件特定が困難となる。案件の特定を容易にするため、一意に管理可能な番号を案件ごとに採番して割り当てることで、案件情報更新時に正確な識別を可能にした。

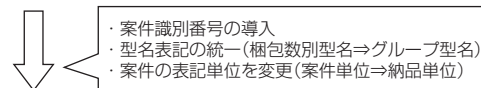
- (3) 型名表記の統一

製品の梱包(こんぼう)数によって型名が異なる場合、納期照会で型名を通知する際に記載ミスの原因となり、存在しない型名が記載された場合は型名修正の依頼も必要となる。そのため、同一性能の製品を示す型名を1つに統一した(グループ型名)。グループ型名から梱包数別の型名への振り分けは製作所で行った。

- (4) データ管理単位の統一

顧客の事業特性が異なる場合は各事業部で案件管理の重点が異なるため、データ管理方法が統一されていない(1レコードに案件単位で表記、1レコードに納品単位で表記

案件名	納期	型名	数量	メモ
〇〇〇	'16/2	N001-20 (20台梱包)	100	
×××	'16/1, 3	N001-2 (2台梱包)	200	内3月に80台



案件識別番号	案件名	納期	型名	数量	メモ
A00001	〇〇〇	'16/2	N001 (グループ型名)	100	20台梱包希望
B00002	×××	'16/1	N001 (グループ型名)	120	
B00002	×××	'16/3	N001 (グループ型名)	80	

図3. 案件管理方法の変更内容

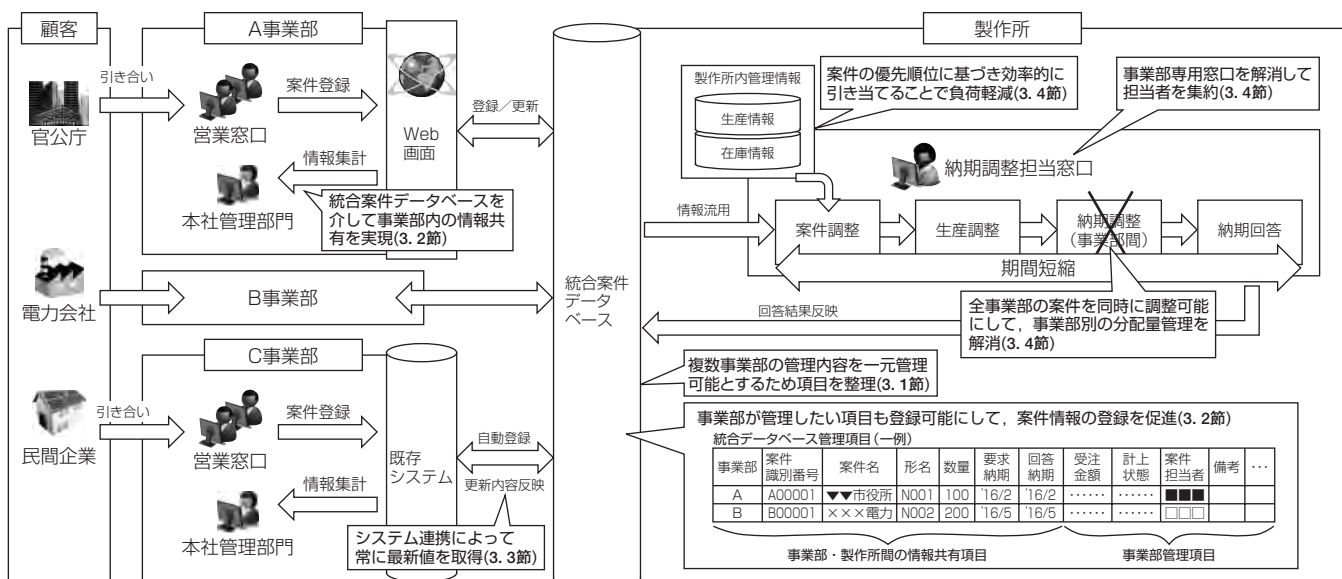


図2. 取組み内容

など)。このため、案件の管理単位は製作所が最終的に確認したい納品単位に統一した。

3.2 作業負荷が増加する事業部の新作業の定着化

製作所から統合案件データベースの最新の案件情報を確認可能にするため、営業窓口は案件情報の発生・変更を確認した都度、統合案件データベースへ登録が必要である。しかし、営業窓口が日々登録作業を行わないと製作所は最新状況を確認できなくなるため、営業窓口の統合案件データベース活用のメリットを打ち出す必要がある。

そこで、納期調整作業では使わないが、営業窓口で利用する項目(受注金額・案件担当者など)を統合案件データベースへ登録可能にし、営業窓口の業務の一部(売上見込み確認・活動方針作成など)をこれまでより実施しやすくすることで、案件情報の登録・更新を促進させた。

これによって、これまでは納期照会のタイミングでしか最新化されなかった案件情報が統合案件データベース内で常に最新化されるようにした。

3.3 特殊事例への個別対応

営業窓口が統合案件データベースへ案件情報を登録するが、登録方法は各事業部の案件管理の事情に合わせて個別に対応する必要がある。

帳票で案件管理をしていた事業部の場合、製作所で用意したWeb画面で統合案件データベースへの案件情報登録を可能にし、帳票管理を廃止することで最新の案件情報の共有を可能にした。

独自システムを活用して案件管理していた事業部の場合は、その情報を製作所が活用することで営業窓口の二重登録などの作業負荷をかけさせない必要がある。そこで、統合案件データベースと独自システム間で個別にシステム連携をした。製作所は独自システムから案件情報を自動取得し、営業窓口の統合案件データベースへ案件情報登録を意識させることなく、最新の案件情報を確認可能とした。

これによって、統合案件データベースに全事業部の案件が登録され、製作所は全案件を同時に確認可能となった。

3.4 製作所の作業内容の標準化

製作所での事業部間の案件調整業務を解消するため、事業部専用窓口を解消して1つの窓口へ業務を集約した。そのためには、全事業部の案件に対して効率的に製品を引き当てる必要がある。そこで、最優先案件(遅延によって保証金等が発生する案件)や戦略的獲得案件には優先的に製品引き当てを効率的に行う仕組みを構築した。

これによって、事業部ごとに割り振っていた分配量の管理を解消し、全事業部の案件情報に対して同時に納期調整が可能となり、事業部間の納期調整業務を解消した(図4)。

また、作成した納期回答結果は統合案件データベースへ反映して各営業窓口へ納期回答完了連絡を自動通知するこ

【12月】製作所出荷可能量：550台
(事業部別分配量：A事業部：300台、B事業部：100台、C事業部：150台)

事業部	案件識別番号	案件名	数量
A	A00001	▼▼市役所	200
	A00002	●●県庁	120
合計(分配量：300)			320
過不足			-20
B	B00001	×××電力	60
	B00002	□□□電力	40
合計(分配量：100)			100
過不足			0
C	C00001	○〇会社	80
	C00002	▲▲会社	50
合計(分配量：150)			130
過不足			20

①各事業部専用窓口で合計数量を分配量と比較し過不足を確認

②事業部専用窓口間で過不足を調整し、製作所全体で出荷可否を確認

↓

事業部	案件識別番号	案件名	数量
A	A00001	▼▼市役所	200
	A00002	●●県庁	120
B	B00001	×××電力	60
	B00002	□□□電力	40
C	C00001	○〇会社	80
	C00002	▲▲会社	50
総合計(出荷可能量：550)			550
過不足			0

全事業部の案件を同時に調整し過不足を確認可能にして、事業部ごとの分配量管理を解消

図4. 事業部別分配量管理の解消

とで、メール等の個人依存であった納期回答方法から統一された方法となり、製作所から各営業窓口に対する確実な納期回答を可能にした。

4. 今後の展開

昨今のグローバル化の加速や事業環境の複雑化に伴い、複数の営業窓口と複数の製造、在庫拠点との間でのタイムリーな情報連携による業務改善が求められている。今回、複数営業窓口のデータ管理方法と業務運用ルールの一に加えて、製作所だけでなく事業部とお互いにメリットを享受できる関係を築く仕組みを構築した。今後はこれら仕組みを海外販売へと展開する。

5. む す び

三菱電機グループが海外事業展開・市場競争力強化を推進するためには、国内外を問わず販売部門の最前線から製造部門までがお互いに連携し、運営基盤を整備することが重要・不可欠となっている。

部門間でのタイムリーな情報共有は、納期回答業務だけでなく見積り業務やPSI(Procurement/Production, Sales, Inventory)策定業務にも発展させていくことが可能であり、営業活動全体を強化する活動に邁進(まいしん)していく。

情報システムを活用した工場物流プロセス自動化

金子貴幸*
 岸本大輔*

Automated Factory Logistics Processes with Information System

Takayuki Kaneko, Daisuke Kishimoto

要 旨

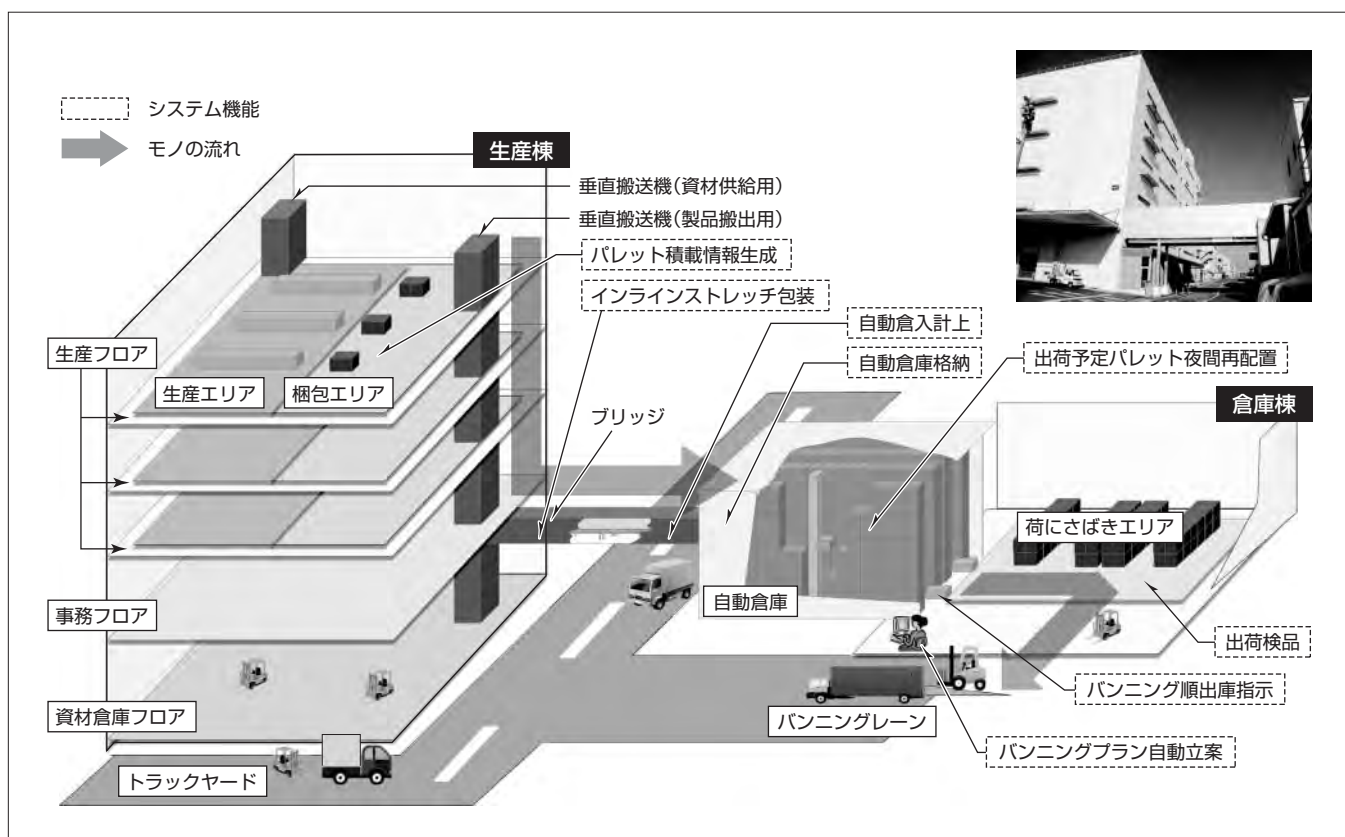
三菱電機の国内生産拠点では、世界各地に設置した生産拠点のマザー工場として優れた技術を提供しつつ、製品やキーパーツの製造を継続するために、生産供給力とコスト競争力の強化が不可欠である。

しかし、成長が続く事業ではスペースと人手が不足し、とりわけ物流面では生産量の増加とともに構外の倉庫業者への保管・荷役料、そのための横持ち運賃などの外部流出費用が増加し、効率が低下していた。

そこで、今般、更なる生産能力増強と構内狭隘(きょうあい)の抜本的解消を目的とした多層階の生産棟建設を機に、これまで後追いの対応であった工場物流を刷新し、ロスコストを抑制する効率的な仕組みを構築した。

この仕組みの中核は、新たに開発した工場物流システムである。構内製品保管能力の確保と物流プロセス自動化に向けた物流インフラ整備として、資材倉庫から製品倉庫への用途変更や生産棟と倉庫棟間にブリッジコンベヤを設置した上で物流システムで様々な物流設備を制御した。それによって、製品搬出から倉庫格納までの入庫プロセスを自動化した。

出庫プロセスでも同様に、定型業務の大半を物流システムで省力化し、リードタイム短縮による荷ざろえスペース削減を図り、課題であった①人手に頼った物流プロセスの脱却、②スペース不足を起因とする横持ち運賃などロスコストの抑制を解決し、物流面からコスト競争力を強化した。



工場物流プロセスを自動化した物流システム

生産棟の各フロアで生産された製品はパレット単位で垂直搬送機に投入され、ブリッジ前のストレッチ包装機で自動包装し、ブリッジ内を棟間搬送され、自動倉庫に格納される。一方、出庫は、システムが立案したバンニングプランを基に、出荷予定パレットを夜間のうちに出口口に集結させ、ボタン1つで短時間に払い出される仕組みとしている。

1. ま え が き

当社国内生産拠点では、世界各地に設置した生産拠点を統括して優れた技術を提供するとともに、高付加価値製品やキーパーツの製造供給の役割を担っており、それを継続するためには、生産供給力とコスト競争力の強化が不可欠である。特に、生産スペースの確保を優先することで非効率になっている物流領域の効率化が重要となっている。

本稿では、製造した製品の包装から国内外の顧客又は海外生産拠点向けに出荷するまでの工場物流を対象に、情報システムを活用してプロセスを自動化し、コスト競争力を強化した事例について述べる。

2. 物流インフラの整備

成長が続く事業を受け持つ国内生産拠点は、その旺盛（おうせい）な引き合いに対し、これまで生産ラインの増設を優先的に進めてきたが、スペースと人手が不足していた。

物流面ではそれらが一層不足し、生産量の増加とともに構外の倉庫業者への保管・荷役料、そのための横持ち運賃など外部流出費用が増加し、効率が低下していた。

この問題に対して、当社は今般、スペース不足には多層階建屋建設で、人手不足には自動化で解決した。多層階建屋建設は、生産能力増強が主目的であるが、同時に工場物流の効率改善を狙った。その実現に際し、①人手に頼った物流プロセスの脱却、②スペース不足を起因とする横持ち運賃などロスコストの抑制を課題に、物流インフラ整備と物流システム導入を改善の柱に据え、各種施策実行に取り組んだ。

物流インフラ整備は、生産棟建設予定地を含む構内全体ヤードプラン検討の一環で、点在する倉庫の再配置や用途変更など、人・モノの動線を最適化する物流ヤードプランを織り込んだ。

この物流インフラ整備における最大の特徴は、生産棟と倉庫棟間に設置したブリッジにある。倉庫棟は、元々立体式パレット自動倉庫が部品倉庫として稼働していたが、生産棟にもその機能を取り込み、同倉庫を製品保管に転用した。

そして、生産棟と倉庫棟の間には構内幹線道路が敷かれていることから、車両・リフト等の往来を妨げない様にブリッジを設置し、生産棟垂直搬送機と倉庫棟自動倉庫を搬送コンベヤでつないだ。ブリッジの設置をスムーズに実行できるよう、あらかじめ生産棟の垂直搬送機の位置を倉庫棟寄りにレイアウトし、倉庫棟は接合部となる自動倉庫棚を一部撤去して電動台車と搬送コンベヤを設け、ブリッジの受け口を準備した（図1）。

また、このような棟間搬送ではシステム障害時の代替手段の確保が課題となるが、今回ブリッジルート以外に1階への搬送ルートを設定することでリスクヘッジした。

これによって、物流プロセス自動化と製品保管能力拡大

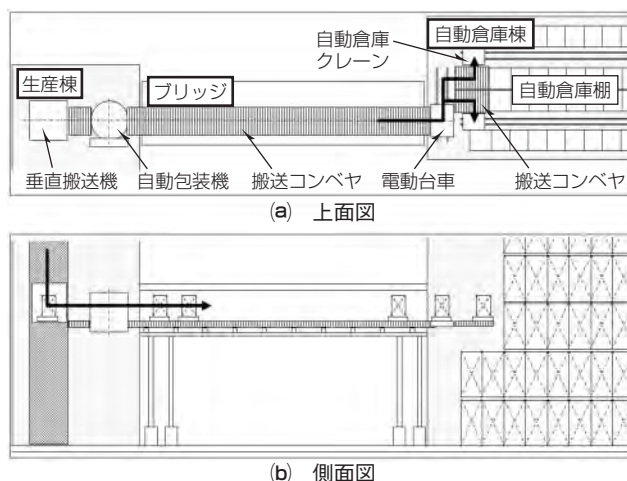


図1. 生産棟と倉庫棟間に設置したブリッジ

による構外保管の取り込みを可能とする環境を整えた。

3. 工場物流システム

次に述べる工場物流システムの特長は、様々な物流設備・IT機器を組み合わせることで物流プロセスを自動化した点にある。このシステムが持つ機能（図2）と効果を、物流プロセスに沿って述べる。

3.1 入庫プロセス

3.1.1 パレット積載情報生成

生産ライン終端にある包装職場では、無線ハンディターミナルを使用して、製品・カートンボックス・パレットそれぞれに付与された識別番号のバーコードを読み取って、データリンクを行う（図3、図4）。これは、個々の製品が持つ製造履歴情報の管理と、物流プロセスでパレット番号で製品識別するための処置である。

その際、最も重要なことは、正確な情報を生成することである。二重読み取りや異品混入は読み取り時に即時検出可能であるが、読み取り自体が漏れるとチェックができないため、読み取る前に員数を入力し、その値と照合することで読み取り漏れを防ぐ工夫を施した。

3.1.2 インラインストレッチフィルム包装

ストレッチフィルム包装は、海外輸送時の荷崩れを防止するために必要な工程である。従来は庫内の一角に半自動機を単体設置し、出荷時に1パレットずつフォークリフトでハンドリングして製品別の包装仕様を指示・処理していたため、多大な出荷準備時間と人件費がかかっていた。

今回、生産棟から倉庫棟に敷設した搬送コンベヤ経路上に自動包装機を組み込み（図5）、更に入庫過程で搬送品をバーコードで識別して、物流サーバが製品ごとに設定した最適包装仕様を設備に指令する仕組みを開発したことで、各生産ラインから様々な製品が搬送・合流する条件下での入庫前無人包装を実現した。これによって、出荷時間短縮と作業効率化という2つのメリットを得た。

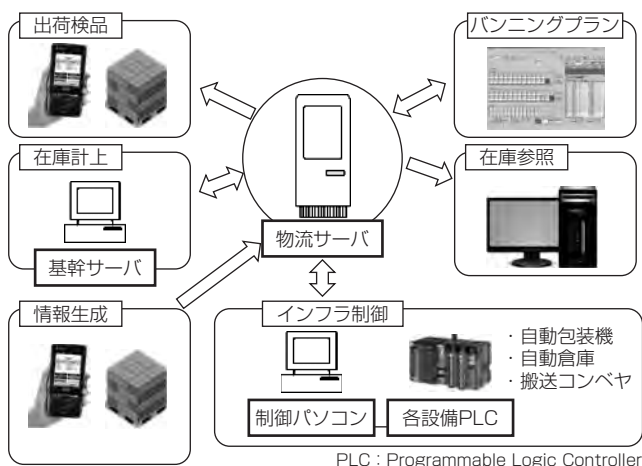


図 2. 物流システムの機能構成

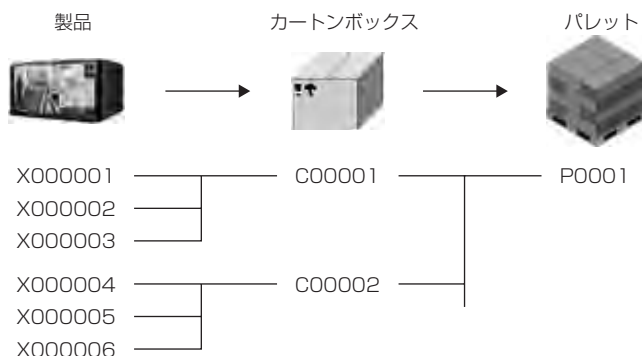


図 3. データリンク構造



図 4. 無線ハンディターミナルによる識別番号読み取り

3.1.3 自動倉入計上

従来は、倉庫に入庫した形名と数量を手書き記録し、生産ロットの最終パレットに付けられた倉入指示票の数量と一致していることを確認し、その指示票を事務所の基幹システム端末に入力していた。当日の倉入状況を営業部門ではつかめなかったため、生産後即時出荷を要する製品の在庫数を確認するため、営業部門は度々倉庫に赴いていた。

そこで今回、ブリッジを通過した製品情報を定置式バーコードスキャナで読み取ることで、リアルタイムかつ自動的に収集して物流サーバを経由して基幹システムに倉入計上する仕組みを構築し、記録・集計・在庫確認の手間を省いた。情報の正確性は3.1.1項のプロセスで担保しているが、この工程では生産情報と照査することで更なる正確性を期待している。



図 5. インラインストレッチ包装

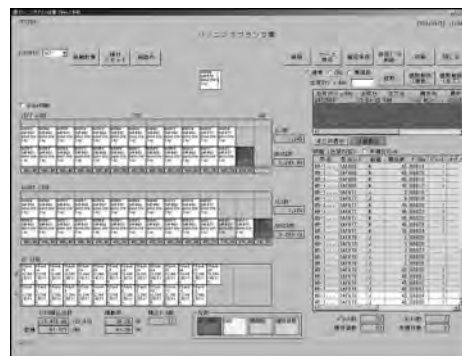


図 6. バンニングプラン画面

3.1.4 自動倉庫格納

製品パレットは、生産棟からブリッジを通過して倉庫棟に搬送された後、電動台車を介してクレーンに引き渡され、所定の棚に格納される。

今回、包装から棚格納まで人を介さない完全自動化を果たしており、夜勤で生産された製品も、無人の庫内で自動倉庫を運転し格納している。

3.2 出庫プロセス

3.2.1 バンニングプラン自動立案

輸出コンテナへのバンニングプラン^(注1)は、特定の倉庫作業者が積載効率が最大になるようにこれまでの経験をベースに頭の中で考えてきたために、業務が属人化していた。

今回、製品荷姿や積付け条件などからなる積付けルールをロジックとしてシステムに組み込み、作業者からその業務を開放し、作業時間を短縮した(図6)。

(注1) 商品形状・積荷の安全性・積載効率などを考慮し、コンテナ内の貨物配置を計画する業務

3.2.2 出荷予定パレット夜間再配置

自動倉庫の処理能力は主にクレーン速度に依存するため、高速クレーンを選定導入した時点で上積み余地がないように思われるが、当社は更なる出庫時間短縮を目指し、出荷予定情報を活用して前日夜間に出荷予定パレットを出庫口付近の棚に入替える機能を開発した(図7)。

物流サーバにスケジュールを予約しておく、翌朝には当日出荷予定のパレット群が出庫口付近の棚に集結した状態になっており、出庫時間を大きく短縮した。

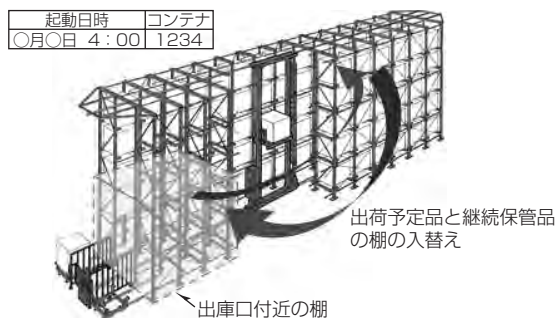


図 7. パレット夜間再配置のイメージ

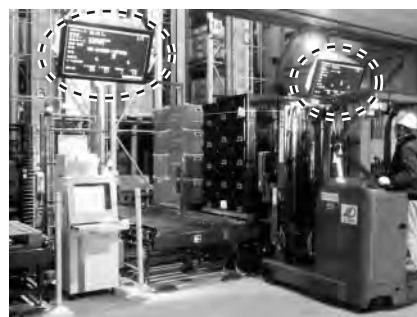


図 8. 自動倉庫出庫口に設置した大型液晶モニタ

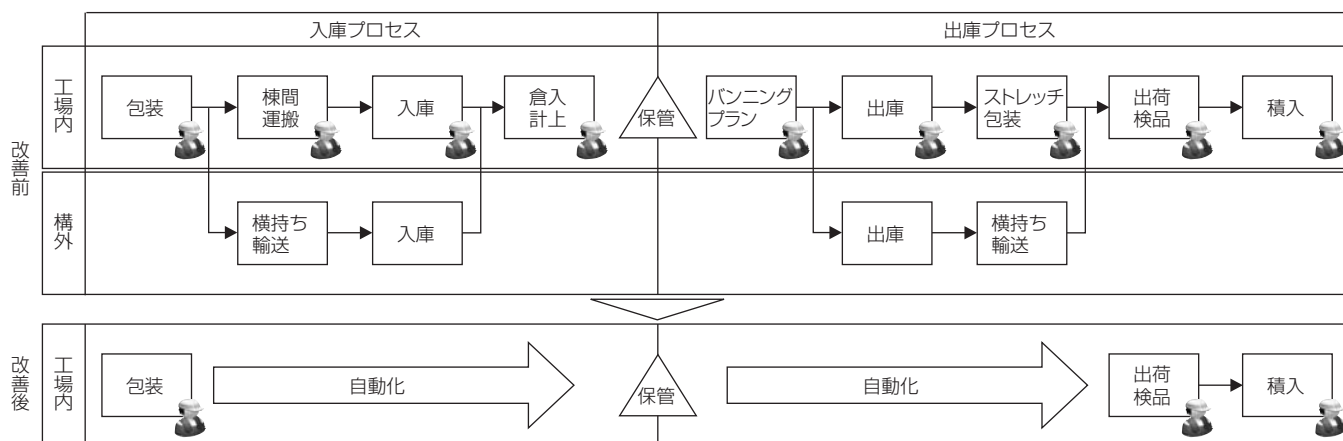


図 9. 工場内物流プロセスの新旧比較

3.2.3 出庫指示

倉庫の用途変更前は自動倉庫を単体で使用していたため、コントローラ画面から在庫照会し、1パレットずつ出庫を指示する必要があった。

そこで、今回、自動倉庫を物流システムの一設備として再構成した。具体的には、コンテナ番号を選択するだけでシステムがバンニングプランの積込み順番に従って自動倉庫に払出しを命令し、1コンテナ分の出荷予定パレットが続々と出庫されるようにして、操作工数を省いた。

出庫口上部に設置した大型液晶モニタに、払い出されたパレットの指示情報を表示することで、引取り作業をフォークリフトから降りることなく複数人でもスムーズに進められるようにした(図8)。

3.2.4 出荷検品・積込み

払い出した出荷パレットを庫内に並べ、最終チェックを行う。使用機器は包装工程と同型の無線ハンディターミナルである。荷印(Shipping Marks)とパレットのバーコードを順番に無線ハンディターミナルで読み取ると、システムは次の処理を行う。

- (1) 出荷指示情報と現品の照合
- (2) 製造履歴管理システムへの出荷報告
- (3) コンテナロードプラン^(注2)自動作成

作業者は、システムチェックを通じて間違いのない状態であることを確認し、輸出コンテナに積み込む。従来はパレットに識別番号を付けていなかったため、カートンケース数分のバーコードを読み取る必要があり出荷準備時間が

長くなっている要因の1つであった。今回は、入庫工程でパレット番号とデータリンクしているため読み取り回数は従来の1/15となり、時間を短縮した。

(注2) コンテナ内の積付け位置を表したもので、輸出手続きに必要な書類

4. 導入効果

様々な物流設備・機器を組み合わせた物流システムの導入によって、人が介在していた物流プロセスを自動化し、効率化した(図9)。また、出庫作業スピードが上がったことで、従来間に合わなかった積込当日の出荷準備が可能となり、荷ぞろえにかかっていたスペースを縮小することができた。その空いたスペースを保管スペースに充て、外部倉庫在庫を構内に取り込みロスコストを抑制し、当初の目的のコスト競争力強化に寄与することができた。

5. むすび

物流設備やIT機器単体での使用効果は限定的である。情報システムを活用して、それらを有機的に結合して物流プロセスをつなげることで、相乗的な効果を得ることができた。

企業活動のグローバル化に伴い、物流動線・リードタイムが延伸する中、持続的な成長に貢献するために物流システムを高度化し、物流リードタイム短縮・効率化を進める必要がある。今回実施した改善事例を他のマザー工場、更には、海外生産拠点に水平展開し、当社経営基盤強化に取り組んでいく。

販売会社基幹業務標準システムのBCP対策とシステム運営の集中化

伊飼企子*

Enhancement of Sales Company Enterprise System for BCP and Centralized System Management

Tomoko Ikai

要 旨

販売会社基幹業務標準システムは、三菱電機製品を扱う販売会社の業務効率化と営業力強化を目的として、複数の販売会社が共同で構築したシステムである。

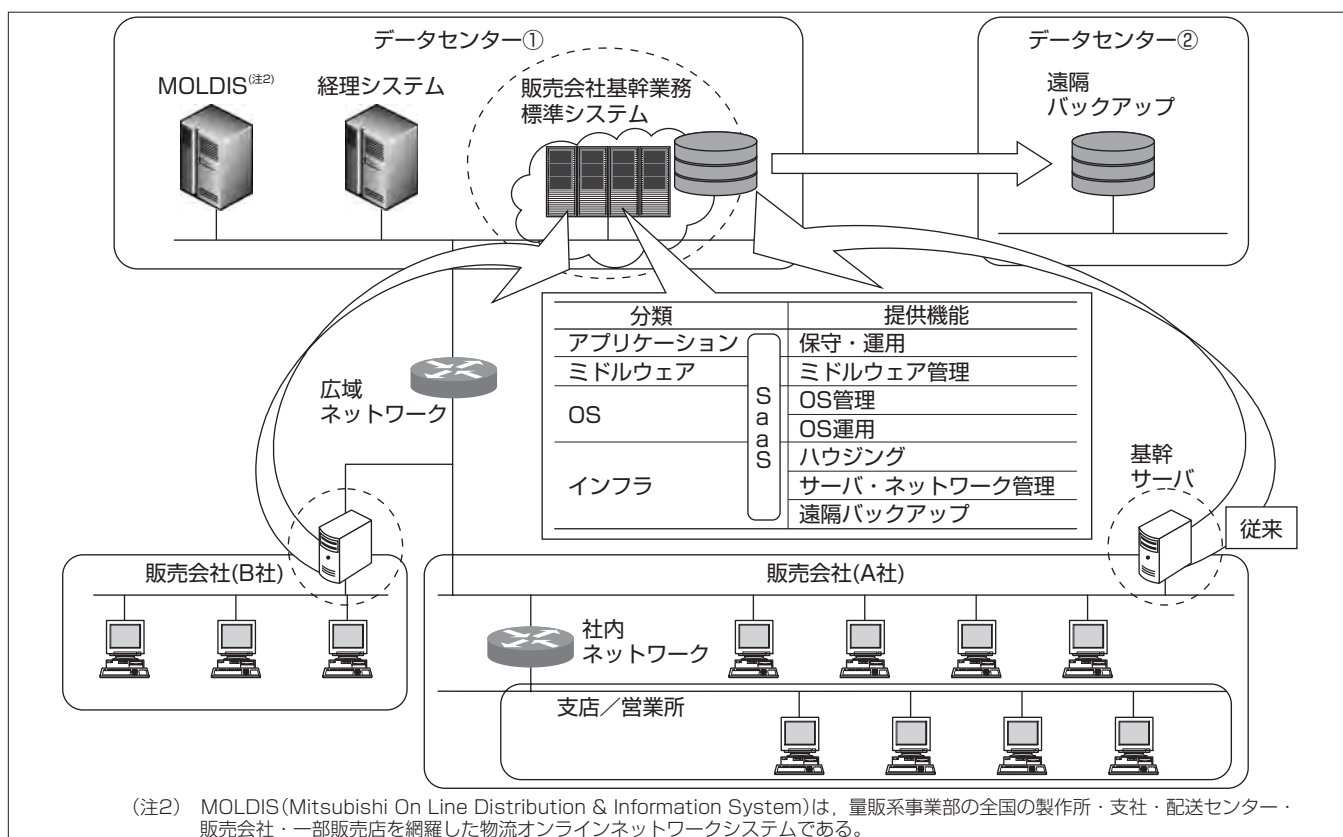
システムの改善開発は三菱電機グループの情報システム関係会社が一括して対応していたが、システム運営はサーバを各販売会社に設置して各販売会社が対応してきたため、その運営負荷の軽減が課題となっていた。

さらに、東日本大震災を受け、BCP(事業継続計画)対策の強化にも取り組むこととしたため、これまで各販売会社

に設置していたサーバをデータセンターへ集約し、SaaS (Software as a Service)^(注1)構築によってインフラ環境を整備した。併せて、販売会社が実施していた運營業務を情報システム関係会社へ集中化することで、災害対策の強化に加え、システム運營業務の負荷軽減を実現した。

今後は、システム運營業務の効率化だけでなく、販売会社の営業業務の標準化についても検討し、更なる業務効率化、営業力強化に貢献していく。

(注1) SaaSは、ユーザーが必要なソフトウェア機能だけをサービスとして利用できるようにした提供形態である。



販売会社基幹業務標準システムのSaaS化とシステム運營業務の集中化

従来、各販売会社に設置しているサーバをデータセンター①へ集約し、アプリケーション・ミドルウェア・OS・インフラをサービス化(SaaS)した。また、別のデータセンター②へ遠隔バックアップを配置し、復旧対策とした。さらに販売会社が実施していたシステム運營業務を情報システム関係会社へ集中化することで、BCP対策の強化に加え、運營業務の負荷軽減を実現した。

1. ま え が き

当社製品を扱う販売会社の受発注・請求回収業務を支援する販売会社基幹業務標準システムは、約20社の販売会社が利用している。

このシステムの改善開発は当社グループの情報システム関係会社が一括して対応していたが、システム運営はサーバを各販売会社に設置して各販売会社が運営してきたため、その運営負荷の軽減が課題となっていた。

さらに、東日本大震災以降、販売会社では自社の設備を見直し、BCP対策の強化が課題となっていた。

本稿では、これらの課題を踏まえて取り組んだ販売会社基幹業務標準システムにおけるBCP対策とシステム運営業務の集中化の施策について述べる。

2. 販売会社基幹業務標準システム

販売会社は当社営業の最前線に位置し、販売活動と物流活動を円滑に機能させて当社製品を拡販する役割を担っている(図1)。販売会社の基幹システムを強化して営業機能を強化することは、当社グループの売上拡大・利益増大に直結する。

販売会社基幹業務標準システムは、営業力強化の一環として、複数の販売会社が共同で開発した三菱電機販売会社用の販売管理システムである。1997年に稼働し、消費税等

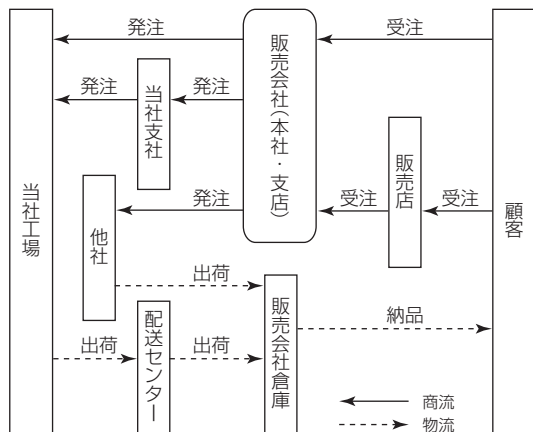


図1. 販売会社の商流・物流

分類	営業					経理	人事	
	受発注管理		請求回収管理					買掛 支払
	受発注	入出庫	請求 回収	売掛 入金	計画 実績			
当社製品	販売会社基幹業務標準システム					経理システム	人事システム	
他社製品								

図2. 販売会社業務とシステム支援機能

法改正への対応はもとより、事業変化に追随した機能追加・改善を現在も継続している。

2.1 利用ユーザー

現在、販売会社約20社が導入しており、本社・支店をあわせると約90拠点、1,000人以上が利用している。

2.2 システムが支援する業務

このシステムは、販売会社の営業業務全般を支援しており、客先からの受注業務、当社又は他社への発注業務を支援するオーダー管理機能、又は営業担当者の売上実績や販売計画を支援する経営管理機能を持っている(図2)。

取り扱う製品は当社グループ製品だけでなく、他社製品の受発注管理も可能としている。

3. 背景・目的

3.1 販売会社が抱える課題

販売会社では、次の2つの課題を抱えていた。

(1) BCP対策

東日本大震災以降、販売会社でもBCP対策強化として自社の設備を見直す検討がされてきたが、災害対策を個々に実施するには限界がある。

(2) システム運営負荷対策

システム運営は販売会社が実施してきたが、運営負荷が高く、販売会社によっては専任の情報システム要員の確保が難しいこともあり、自社要員による運営には限界がある。

3.2 課題解決のための施策

3.2.1 データセンターへの集約によるBCP対策強化

販売会社のBCP対策の見直しに当たり、システムの重要度を評価して目標復旧地点(Recovery Point Objective: RPO)と目標復旧時間(Recovery Time Objective: RTO)の取決めを行った。なお、被災想定は、災害発生後データセンターが復旧するものと仮定して、次の対策を行った。

(1) データセンターの利用

電源供給面やビル耐震強度面から、自社に設置しているサーバをデータセンターに移す。

(2) 遠隔バックアップの実施

日次で取得したバックアップデータを遠隔地(別のデータセンター)に保全する。災害発生時点から1日前のデータの復旧を可能とする。

3.2.2 システム運営業務の集中化

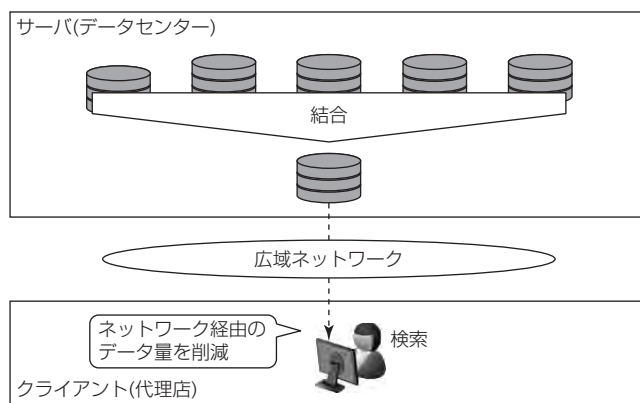
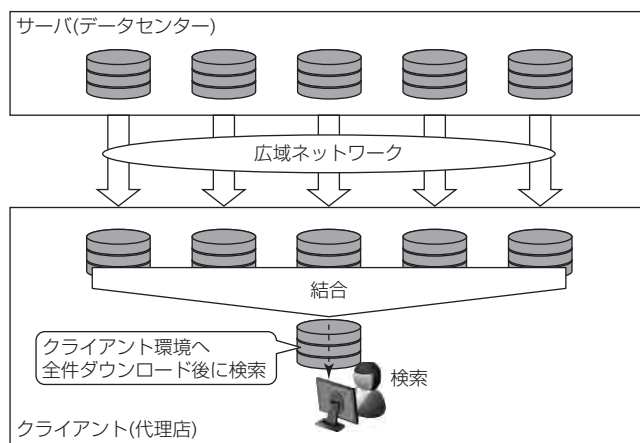
システムの保守作業は改善開発業務とシステム運営業務に分かれる。販売会社が自社要員で実施していたシステム運営業務は、バックアップ結果の確認等のシステムの運用状況管理、ハードウェア・ミドルウェアの資源管理等インフラ管理、オンライン稼働確認や日次バッチ処理の確認等のアプリケーション管理まで、広範囲にわたる(表1)。今回、アプリケーション・ミドルウェア・OS・インフラをSaaS化し、改善開発からシステム運営業務までを情報シ

表 1. 保守作業の種類と従来の役割分担

保守作業			役割分担	
分類	内容		販売会社	情報関係会社
システム運営保守	システムの運用状況管理	バックアップ等、インフラサービスの監視	○	→集中化
	システム資源の使用状況管理	CPU/メモリ/ディスクの使用率等を監視	○	→
	ハードウェア資源の管理	CPU/ディスク等のリソース・構成管理	○	→
	ソフトウェア資源の管理	OS/ミドルウェア等のソフトウェア構成管理	○	→
	ネットワーク資源の管理	帯域制御、構成管理	○	→
	運用スケジュールの作成	ジョブのスケジュール決定(共通・個別)	○	→
	インフラ障害対応	障害の原因調査、復旧、再発防止	○	→
アプリケーション	稼働状況監視 障害監視	アプリケーション稼働状況監視/障害監視	○	→
	アプリケーションの資源管理	改修アプリケーション適用	○	→
	アクセス制御管理	ユーザーIDの設定等	○	→
	販売会社独自の作業	独自運営業務、インストール作業	○	
システム開発保守改善	アプリケーション保守	問合せ対応		○
	アプリケーション改善	システム開発		○
	アプリケーション障害対応	障害の原因調査、復旧、再発防止		○

表 2. 目標性能とシミュレーション/測定結果(抜粋)

分類	目標性能	シミュレーション結果	測定結果
アプリケーション	入力処理	3秒以内	3秒以内
	バッチ処理	5分以内	3分
	照会処理	5秒	5秒
	帳票出力処理	40秒	220秒
システム	バックアップ	4時間以内	30分



【改善後】
 → データ量(全件) --→ データ量(検索後)

図 3. 帳票作成処理のレスポンス改善

システム関係会社へ委託し、全販売会社のシステム運営業務を集中化する方針とした。

4. 施策実施における課題と対策

データセンターへの集約、及び、システム運営業務を集中化する上で、2つの課題に直面した。1点目は、現行システムと同等の性能を確保すること。2点目は、販売会社ごとのシステム運営レベルを維持することである。

4.1 現行性能の確保

サーバをデータセンターへ集約することでサーバへのアクセスが社内ネットワーク経由から広域ネットワーク経由へ変更となるが、端末レスポンスは従来と同等の性能を確保する必要があった。そのため、事前にネットワークシミュレーションツールを使用して広域ネットワーク想定環境を構築し、全機能のレスポンス検証を行ったところ、入力処理やバッチ処理、照会処理は問題なかったが、Microsoft社のMicrosoft Office Access^(注3)を利用した帳票作成処理に影響があることが確認できた(表2)。

そこで、プログラム構造を検証したところ、従来の構造は、当該処理に関連するデータベース情報をサーバからクライアントへ全件ダウンロードし、その後検索するため、全件のデータ量がネットワークを経由していた。改善後は、

事前にサーバ内で検索処理を実施し、検索したデータのみがネットワークを経由する構造とした。これによって、社内ネットワークと同等のレスポンスを確保した(図3)。

(注3) Microsoft Office Accessは、Microsoft Corp. の登録商標である。

4.2 現行システム運営業務の維持

販売会社のシステム運営業務を集中化するに当たり、販売会社が個々に実施してきた運営レベルを維持する必要があったが、そのまま移行すると情報システム関係会社の負荷が増大するため、業務を標準化及び自動化し効率を図った。

(1) システム運営業務の標準化

全販売会社へヒアリングを行い、各社で実施している全ての運営業務を洗い出した後、次の手順で共通運営業務、個別運営業務、不要運営業務の3つに分類し、システム運営業務を標準化した(図4)。

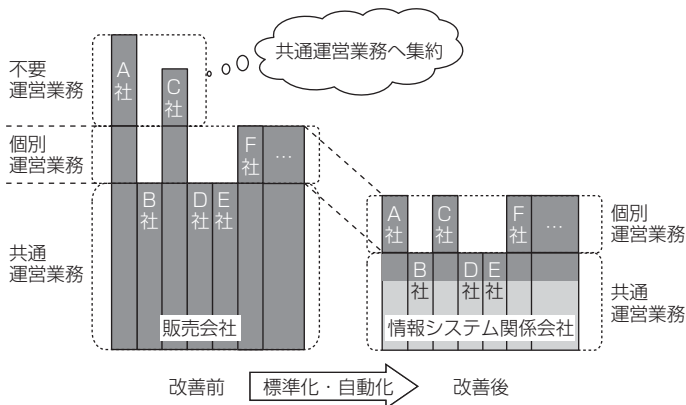


図4. システム運営業務の標準化と自動化

- ①全販売会社共通の運営業務を抽出（共通運営業務）。
- ②販売会社の独自運営業務（共通運営業務以外）の中で、共通運営業務に集約不可能な業務は販売会社で継続（個別運営業務）。
- ③販売会社の独自運営業務の中で、共通運営業務に集約可能な業務は販売会社で廃止（不要運営業務）。

共通運営業務(①)は、集中化可否を検討して、可能な限り情報システム関係会社へ移行した。個別運営業務(②)は、計上処理やデータの送受信等、販売会社自身が任意のタイミングでバッチ処理を実行したい業務が存在し、自身で運営業務を実施可能な共通の仕組み（バッチ起動専用の画面及びファイル送受信用のツール）を構築した。

(2) システム運営業務の自動化

従来のシステム運営業務は、アプリケーションの稼働状況やハードウェアのリソース確認等、日次の処理結果やシステムの状態を管理者が確認する運用形態であり、エラーの有無に関係なく人手によって都度確認（6～7回/日）していた（図5(a)）。このため、運営業務を効率化し、運用形態を見直す必要があった。システム運用業務の集中化後は、管理者の確認作業はエラー時のみとし、都度の確認作業を自動化する仕組みを構築した（図5(b)）。

さらに、エラー通知は、システムエラーだけでなく業務的なエラーも対象として、障害に対する早期復旧が可能になった。

4.3 効果

今回の施策によって、次の2つを実現した。

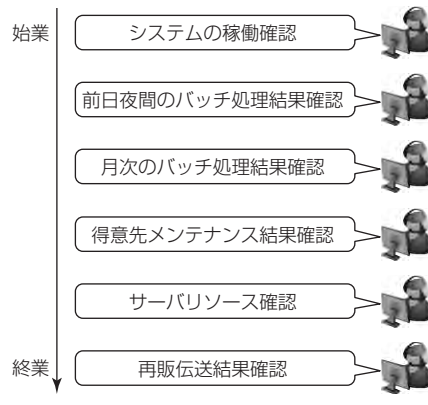
(1) 事業継続性強化

サーバを免震構造であるデータセンターへ集約し、遠隔バックアップ機能を保持することで災害対策を強化できた。

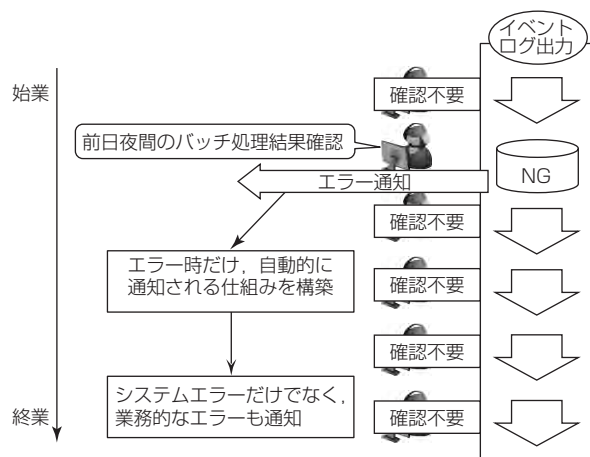
(2) システム運営業務の負荷軽減

販売会社が実施してきたシステム運営業務を情報システム関係会社へ移行することで、販売会社の運営負荷を軽減した。

さらに、ユーザーから問い合わせが発生した場合、これまではアプリケーションに起因するのか、インフラに起因



(a) 従来の運用形態



(b) 自動化後の運用形態

図5. システム運営業務の自動化

するのか判断がつかず、販売会社と情報システム関係会社間で無駄なやり取りが発生していたが、情報システム関係会社が改善開発からシステム運営までを一括管理することで原因調査が一部で可能となり、全体のシステム運営負荷が軽減された。

(3) 迅速な障害対応

障害発生時は販売会社がまず独自に対応し、処置不可となった場合に、情報システム関係会社に対応していたため、復旧作業に時間を要していた。この施策実施後は、情報システム関係会社が一貫してシステムの稼働監視を行い障害発生を自動検知することによって、障害に迅速に対応することが可能になった。

5. むすび

今回は、サーバのデータセンターへの集約、遠隔バックアップによるBCP対策強化を実施したが、更なるRTOの短縮のために異なるデータセンターに代替拠点を持って、切り換えを可能にすることを要請する販売会社もある。

一方で、更なるシステム運営費用低減の要請もあるため、今後はシステム運営業務だけでなく、販売会社の営業業務全体の標準化による業務効率化も検討してコストを削減していくとともに、営業力強化を図っていく。