



家庭から宇宙まで、エコチェンジ



# 三菱電機技報

8

2020

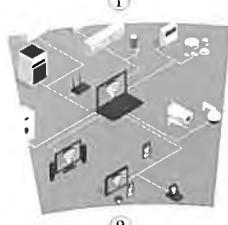
Vol.94 No.8

## 企業・社会の快適・安心・発展を支えるITソリューション



## 目 次

特集「企業・社会の快適・安心・発展を支えるITソリューション」 SDGs及びアフターコロナ時代のITと製造業 ..... 卷頭言 1 徳永雄一	IT Solutions for Optimized, Secure and Progressive Enterprises and Society Information Technology in Manufacturing Towards the SDGs and After-corona Era Yuichi Tokunaga
企業・社会の快適・安心・発展 を支えるITソリューション ..... 卷頭論文 2 三谷英一郎・杉田雅人	IT Solutions for Optimized, Secure and Progressive Enterprises and Society Eiichiro Mitani, Masahito Sugita
スマートフォン時代の個人認証技術 ..... 7 大江哲浩・山口奈津子・小林良輔	Personal Authentication Technologies in Smartphone Age Akihiro Ooe, Natsuko Yamaguchi, Ryosuke Kobayashi
IoT機器追跡分析ソリューション ..... 12 影山敦司・服部暢・甲斐博将・谷屋直隆・上野 靖	Internet of Things Devices Tracking Analysis Solution Atsushi Kageyama, Tooru Hattori, Hiromasa Kai, Naotaka Taniya, Yasushi Ueno
SIプロセス効率化に向けた知識の構造化と再活用の取組み ..... 16 須間裕一・相川勇之・内出隼人・相馬仁志・藤村圭介	Approach to Structuring and Reusing Knowledge to Make System Integration Process Efficient Hiroyuki Soma, Takeyuki Aikawa, Hayato Uchide, Hitoshi Soma, Keisuke Fujimura
中堅・中小製造業向けソリューションパッケージ提供への取組み ..... 20 清水 弘・池田大祐・甘利峻一	Approach to Provide Solution Packages for Small and Mid-sized Manufacturing Industries Hiroshi Shimizu, Daisuke Ikeda, Shunichi Amari
映像解析ソリューション "kizkia" による実用的なAIシステムの構築 ..... 24 山足光義・中尾克理・菊池 領・阿部紘和	Construction of Practical Artificial Intelligence System by Video Analysis Solution "kizkia" Mitsuyoshi Yamatari, Takamasa Nakao, Ryou Kikuchi, Hirokazu Abe
様々な働き方に対応可能な就業システム "ALIVE SOLUTION TA" ..... 29 加藤泰継・伊澤 崇・小島毅明	Attendance Management System "ALIVE SOLUTION TA" Supporting Various Work Styles Yasutsugu Katoh, Takashi Izawa, Takaaki Kojima
データ活用基盤と構成例 ..... 33 長谷川隆之	Platform for Effective Data Utilization and Configuration Example Takayuki Hasegawa
ServiceNowを活用したSOC運用基盤の強化 ..... 38 小坂哲也・黛 潤一	Advanced Security Operation Center Platform Based on ServiceNow Tetsuya Kosaka, Junichi Mayuzumi
「電子帳簿保存法」に対応した証憑ペーパーレスの取組み ..... 42 赤部浩紀	Approach to Implement Paperless Evidence Storage System Corresponding to "The Electronic Books Preservation Act" Hiroki Akabe
サイバー攻撃から生産ラインを守る 新たなネットワーク脅威対策技術 ..... 46 木村敏之	New Network Threat Countermeasure Technology to Protect Production Lines from Cyber Attacks Toshiyuki Kimura
AIソリューション開発環境を支えるサービス提供基盤 ..... 50 堀田朋子・相馬仁志	Service Delivery Platform to Support Development Environment for Artificial Intelligence Solutions Tomoko Horita, Hitoshi Soma
安心・安全なサービスを提供するMDISの取組み ..... 54 佐藤啓紀・近藤洋亮・河野義哉・大澤伸行・砂田英之	MDIS's Approach to Provide Secure and Safety Service Hiroki Satou, Yousuke Kondou, Yoshiya Kouno, Nobuyuki Oosawa, Hideyuki Sunada
"MINDスマートオフィスソリューション" によるリモートワークの実践 ..... 58 浦門秀紀・西本天太郎・工藤三四郎	Practice of Remote Work with "MIND Smart Office Solution" Hideki Urakado, Tentaro Nishimoto, Sanshiro Kudo
企業の環境経営を支援する環境統合情報システム "ECOrates" ..... 63 東海林 誠・湯ノ口義人・今井 功	Integrated Environmental Information System "ECOrates" Supporting Corporate Environmental Management Makoto Shoji, Yoshito Yunokuchi, Tsao Imai
関連拠点紹介 ..... 67	
特許と新案 「認可装置、認可方法および認可プログラム」 「画像合成装置および画像合成プログラム」 ..... 69 「データ抽出装置、データ抽出方法 及びデータ抽出プログラム」 ..... 70	



表紙：企業・社会の快適・安心・発展を支えるITソリューション

三菱電機は、クラウド技術、情報セキュリティ技術、AI(Artificial Intelligence)など、最新技術を活用したICT(Information and Communication Technology)システムの開発と、それらシステムの稼働を安全に維持する運用管理サービス等を提供することによって、企業及び社会の快適・安心・発展に貢献していく。

表紙は、顧客システムを預かるデータセンター内のイメージ写真とIoT(Internet of Things)のイメージ図を示している。

- ①データセンターでは、物理的にもシステム的にも堅牢(けんろう)なセキュリティで保護した環境下に置き、顧客システムを安心・安全に運用している。
- ②IoTでは、顧客企業のビジネスモデル変革の早期実現に向けて、AI、画像解析などの先端技術を活用した製品・サービスの提供とともに、ITプラットフォーム“DIAPLANET”的整備を進め、データ基盤を中心とした付加価値の高いソリューションの効率的な提供に取り組んでいる。

新型コロナウイルス感染症で亡くなられた方に謹んでお悔やみを申し上げますとともに、罹患(りかん)された皆さまとご家族及び関係者の皆さまに心よりお見舞い申し上げます。

# 卷頭言

## SDGs及びアフターコロナ時代のITと製造業

Information Technology in Manufacturing Towards the SDGs  
and After - corona Era



徳永雄一 *Yuichi Tokunaga*

金沢工業大学 情報フロンティア学部 経営情報学科 教授

*Professor, Faculty of Information Frontier, Department of Management Information, Kanazawa Institute of Technology*

新型コロナウィルスの感染拡大は、地震や洪水などの物体破壊の災害とは異なる、ソフトウェア型災害の脅威を浮き彫りにし、社会の新たな脆弱(せいじやく)性を顕在化させた。物理的破壊はなく、マンパワーも充足している中、感染リスクという目に見えない元凶に社会システムが停止させられる様は、システムに内在するソフトウェアのバグやセキュリティ脆弱の問題に悩まされるITシステムと類似する。グローバル化が世界的な感染を加速させたことも、インターネットで絡み合うシステム連携の脅威と共に通する。したがって、今回の“災害”を、ITシステムの運用問題として捉えることは意味がある。各国、各自治体、各現場がとった未知のトラブルへの対応を検証・モデル化し、より一層の継続性が求められるITシステムへ生かしていきたい。

一方、未知のトラブルへの対応に、ITが大きく貢献したことを見逃してはならない。感染拡大中、世界中の感染データは、米ジョンズホプキンス大学に集約され、無償提供された。世界中でデータ分析と視覚化が行われた結果、誰もが現在の感染状況を正確に把握できた。これまで大きな災害では、大衆が真の状況を知るのは事後の検証時であったことを考えると、革新的な変化と言える。刻々と変化する状況下では、指示系統が混乱するため、OODA (Observe, Orient, Decide, Act) ループによる個人の適正行動が有効とされている。今回、Observe & Orientを提供する、オープンでリアルタイムな情報提供の仕組みが創られ、これが全世界の人々のDecide, Actを助けるプラットフォームのように機能することで、OODAループが実証された。このプラットフォームのようなものは、設計された形あるものではない。インターネットによる元データ及びその分析状況のオープン化、ダッシュボードによる視覚化、SNS(Social Networking Service)によるサイト情報の拡散といった、既存のITを活用したパッチャワークである。我々が直面した大学でのオンライン教育に関するパッチャワークのようにITサービスを組み合わせ、運用している。MakeではなくChoiceで即時対応できる時代になった。この構築の早さとリアルタイムな情報提

供こそITの強みであり、未知なる状況へ対応するためのソリューションである。OODAを必要とする状況は災害に限らない。未知の状況変化への対応は、あらゆるビジネスシーンに必要とされてくる。

既に、アフターコロナが議論されている。世界がソフトウェア型災害の恐怖を知った社会は、大きな転換を迎えるはずであり、脆弱を露呈した社会システムの変革とともにビジネスも大きく変わる。社会はどこに向かうべきか?そのヒントがSDGsとサーキュラーエコノミーにあると考える。

SDGsが何かについて、ここでは省略する。重要なことは、“Sustainable(持続可能な)”であり、国連や多数の調査機関が、近い将来に今の社会が持続不可能になることを踏まえた“Development Goals(開発目標)”だということである。SDGsを達成するための具体策は、全人類が真剣に考え、実践し、獲得していくものであるが、具体策となり得る一つの経済モデルとして、サーキュラーエコノミーが注目されている。製造から廃棄までのあらゆる段階から再利用ループを創り出すことによって、資源を半永久的に循環させる。マーケット的には新規事業分野が創出され、活性化につながる。これまで提案こそあれ実現しなかった理由は、循環資源の再利用品質を保証する管理コストが膨大であったためである。しかし、ITによってコスト課題が解消されつつあり、現実味を帯びてきた。

サーキュラーエコノミーは、製造業にとって大きな意味を持つ。現在、消費者の価値がモノからコトへと変化し、市場のリーダーがメーカーからITサービスへと転換している。しかし、サーキュラーエコノミーの主役は、モノの資源価値である。あらゆる転用に向け、モジュール、コンポーネント、素材といった多段階に分離でき、転用判断のために使用状況を高精度に管理ができる製品が価値を持つ。製品ライフサイクルをITで支え続け、循環を分配できるものがサーキュラーエコノミーのリーダーであり、三菱電機にはその権利がある。アフターコロナに目を向け、自社製品価値を何倍にも向上させるITへの取組みに期待する。

# 企業・社会の快適・安心・発展を支えるITソリューション

*IT Solutions for Optimized, Secure and Progressive Enterprises and Society*



三谷英一郎\*  
Eiichiro Mitani



杉田雅人†  
Masahito Sugita

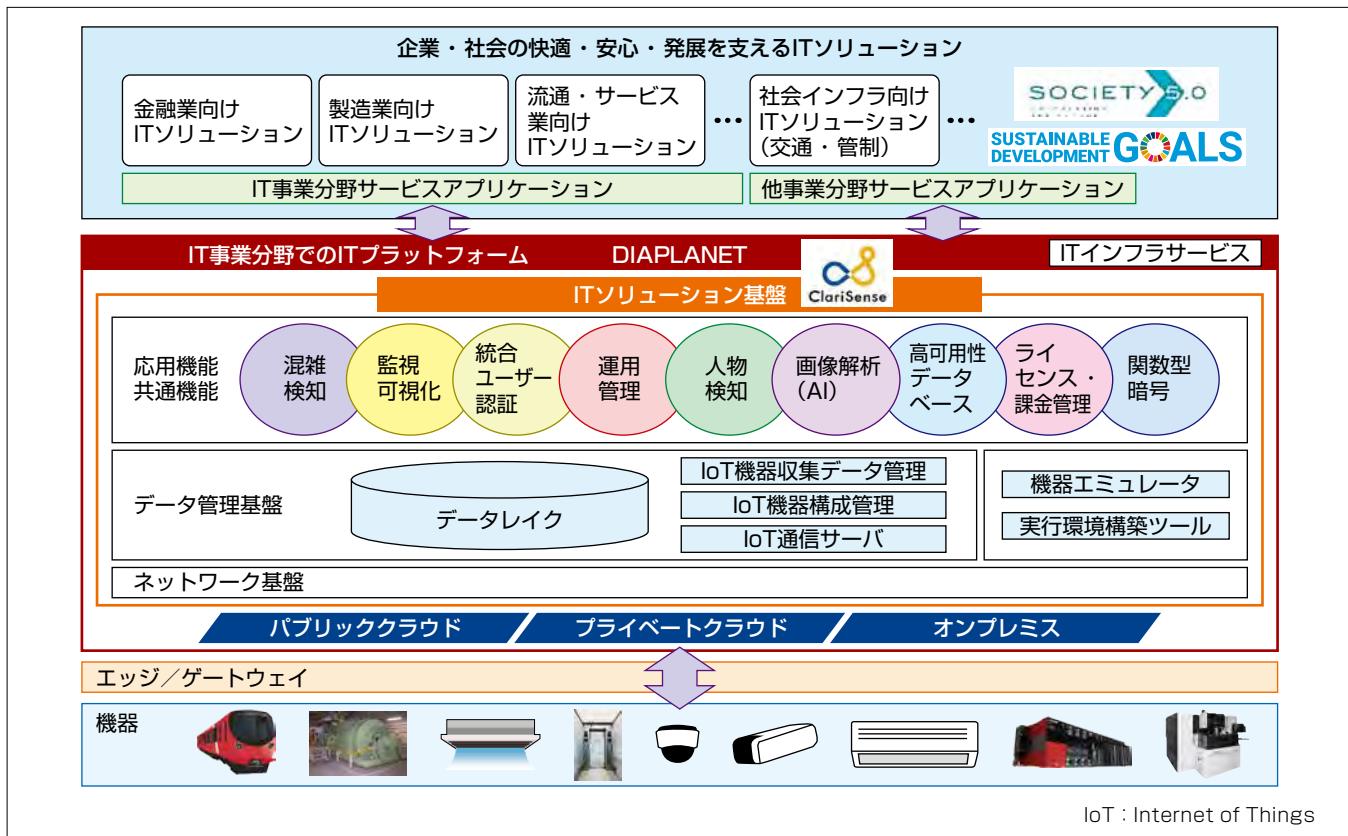
## 要旨

経済社会構造の急激な変化に伴い、企業及び社会は大きな変革の時代を迎えており、政府はサイバー空間とフィジカル空間が高度に融合した“超スマート社会(Society 5.0)”の実現の加速化を推進している。Society 5.0の実現には様々なデータの活用を可能にするためのデータ基盤の構築が鍵とされ、分野間の相互接続性と相互運用性を確保するアーキテクチャを実現することによって、製造分野、医療分野、研究開発分野など、日本での良質なデータを活用したソリューションの創出を促すことが期待される。

三菱電機でもグループ内外の力を結集した技術シナジー・事業シナジーによって事業モデルの変革を行い、様々な統合ソリューションを提供していくことによって、社

会課題の解決と、新時代に向けた価値の創出を目指しており、IT事業分野ではITプラットフォーム“DIAPLANET”をベースに、データ基盤を中心とした付加価値の高いソリューションの効率的な提供に取り組んでいる。

この特集号では当社グループのIT事業として提供する業種向けのITソリューション、ITインフラサービスなどについて、代表的な取組みを述べる。当社グループは、様々なITソリューションの提供を加速し、一人ひとりが快適かつ安心に暮らし、活躍し、継続的に発展していく人間中心の社会であるSociety 5.0の早期実現と国連のSDGs(Sustainable Development Goals)の達成に貢献していく。



## 当社グループのIT事業での様々なITソリューション・サービス

当社グループのIT事業では、金融業向け、製造業向け、流通・サービス業向けなど、様々な業種・業態に適したITソリューションを、当社グループの技術シナジー・事業シナジーによって創出して提供している。ITソリューションの創出では、三菱統合IoT “ClariSense”に準拠したITプラットフォームDIAPLANETをベースに、データ基盤を中心とした付加価値の高いソリューションの効率的な提供に取り組んでいる。

## 1. まえがき

近年、デジタル化の進展、経済社会構造の変化、地球環境問題への危機感の高まり、人々のマインドセットの変化など、企業及び社会は大きな変革の時代を迎えている<sup>(1)</sup>。

日本では、自国及び世界の持続的な成長と発展を目的に、2016年に第5期科学技術基本計画を定めて、サイバー空間とフィジカル空間が高度に融合した“超スマート社会(Society 5.0)”を世界に先駆けて実現することによって、人々に豊かさをもたらす未来社会への変革の取組みを推進してきた<sup>(2)</sup>。しかしながら技術イノベーションを巡る海外の進展は顕著であり、2019年には統合イノベーション戦略2019を新たに策定し、①Society 5.0の社会実装(スマートシティの実現)、②研究力の強化、③国際連携の拡大的強化、④最先端分野の重点的戦略構築の四つの柱を立てて、Society 5.0の早期実現及びSDGs達成の加速を図っている。その施策では、様々なデータの活用を可能にするデータ基盤の構築が鍵とされ、製造分野、医療分野、研究開発分野などの分野間の相互接続性と相互運用性を確保するアーキテクチャの実現によって、日本の強みである良質なデータを活用したソリューションの創出と促進が期待される<sup>(3)</sup>。

当社グループでは、グループ内外の力を結集した技術シナジー・事業シナジーによって事業モデルの変革を行い、各分野に最適な統合ソリューションを提供していくことで、社会課題を解決し、新時代に向けた新たな価値創出と持続的な成長を追求している。そのため当社の強み(=機能)をIoT(Internet of Things)システム統一設計ガイド、ソリューションライブラリなどの形で“ClariSense”として一元的に整備・拡充することによって付加価値の高いソリューションを効率的に創出することを目指している。

本稿では、当社グループのIT事業分野でのソリューションやシステムの代表的事例について適用技術とともに述べる。

## 2. ITソリューションが果たす役割と当社グループの取組み

急速に進展するデジタル経済における企業でのITの位置付けはデータこそが価値創出の源泉であり、ITを事業の核と位置付けてビジネスモデル自体を変革する“デジタルトランスフォーメーション(Digital Transformation: DX)”による“攻めのIT”へと変化してきている<sup>(4)</sup>。

当社グループのIT事業では、これまで様々な業種に向けたシステム構築やソリューション製品・サービスの提供を行ってきた。近年では顧客企業のビジネスモデル変革の早期実現に向け、AI(Artificial Intelligence)、画像解析などの先端技術を活用した製品・サービスの提供とともに、その実現基盤になるClariSense準拠のIT事業分野でのITプラットフォームDIAPLANETの整備を進めてきた(図1)。

DIAPLANETの主要構成要素である“ITソリューション基盤”は、当社の研究開発成果を蓄積した機能ライブラリ群である。データ収集・蓄積・分析・連携など、DXの核になる“データ管理基盤”，様々なコンピューティングリソース(パブリッククラウド、プライベートクラウドなど)との接続を容易に実現する“ネットワーク基盤”，サービスアプリケーションの効率的な構築を支援する画像解析、AI、ユーザー認証など要素機能を商品化した“応用機能”，“共通機能”を持ち、企業のDXを効率的に進めることを可能にする。

この章では当社グループのIT事業分野での主要な取組み事例について述べる。

### 2.1 金融業向けITソリューション

金融業界では、日本銀行による量的金融緩和政策による超低金利によって本業の融資サービスによる収益確保が厳しく、店舗統廃合やシステムの共同運用化などの経営合理化が進められている。一方、IT技術を活用した店舗網を持たないネット銀行の参入、キャッシュレス化、働き方改革などへの対応とともに、融資以外の新たな金融サービスの検討が急がれている<sup>(5)</sup>。

当社グループのIT事業分野では金融業向けに当社セキュリティ技術の強みを活用したネットワーク基盤を中心としたソリューションを提供している。

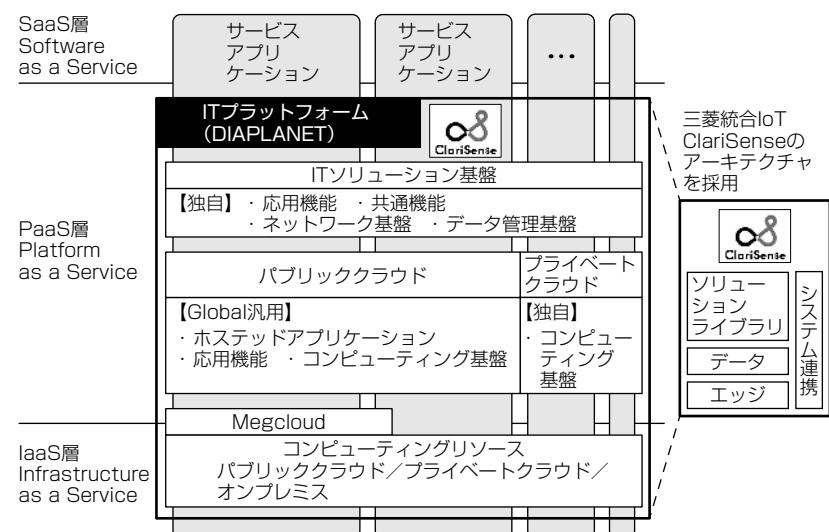


図1. ITプラットフォームDIAPLANET

## 2.1.1 スマートフォン時代の個人認証技術

スマートフォンの全世代への普及に伴い、個人認証に利用される認証要素のパスワードへの攻撃に対して、他の認証要素を組み合わせた多要素認証による本人確認の技術が重要になっている。セキュリティとユーザビリティを両立させたFIDO(Fast Identity Online)として生体認証、所持情報に基づく電話番号認証に加えて、行動情報を利用したライフスタイル認証と決済サービスとをリアルタイムで連携する認証実証実験を三菱UFJニコス株及び東京大学と共に実行し、実サービスで利用可能であることを確認した。

## 2.1.2 IoT機器追跡分析ソリューション

IoT機器追跡分析ソリューション“Pegada”は、GPS(Global Positioning System)機能を持つIoT機器からのデータによって、対象機器の位置を見る化する機器所在管理サービスや、フリーアドレス環境での社員在席管理サービスなど、顧客ニーズに合わせたソリューションを提供する。PegadaはAWS<sup>(注1)</sup>上に構築されており、認証基盤との組合せによってセキュアな認証を提供する。またデータベースをRDB(Relational Database)とNoSQL(Not only Structured Query Language)のハイブリッド構成にしており、様々な機器からのデータ形式を柔軟に受け取り可能としている。LPWA(Low Power Wide Area)やLTE(Long Term Evolution)/cat-M1など複数の通信方式にも対応し、用途や特性に応じた選択を可能にしている。

(注1) AWSは、Amazon Technologies, Incの登録商標である。

## 2.2 製造業向けITソリューション

日本の製造業は、第四次産業革命の進展、グローバル化の展開と保護主義の高まり、ソーシャルビジネスの加速などの潮流を受けて、今まで以上に高度で複雑な課題に取り組まねばならない大変革期にある。また少子高齢化に伴う労働力不足に対する、労働生産性向上と技能継承は大きな課題である。2017年、政府は“Connected Industries”的概念を提唱し、日本の強みであるリアルデータの活用によるグローバル競争への対応強化を掲げた。製造業では、DXによる生産性向上や事業競争力強化の取組みが活発化しており、産業用IoT市場への積極投資が見込まれる<sup>(6)</sup>。

当社グループのIT事業では、中堅／中小製造業向けにSCM(Supply Chain Management)／ERP(Enterprise Resource Planning)ソリューション“mcframe<sup>(注2)</sup>”，生産管理システム“Factory-ONE 電脳工場<sup>(注3)</sup>”のほか、生産管理システムと製造現場の情報連携を手軽に実現する、板金業向け生産管理パッケージ、自動車部品製造業向け生産管理システムACSEED<sup>(注4)</sup>などを製品レパートリーに加えて、

顧客企業のDX推進を支援している。製造業に向けた当社グループのIT事業の取組み事例について次に述べる。

(注2) mcframeは、ビジネスエンジニアリング株の登録商標である。

(注3) Factory-ONEと電脳工場は、(株)エクスの登録商標である。

(注4) ACSEEDは、アイサンコンピュータサービス株の登録商標である。

## 2.2.1 SIプロセス効率化に向けた知識の構造化と再活用の取組み

当社グループの製造業向けシステム構築工事では、パッケージを用いたプロトタイピングの実施によって要件の齟齬(そご)発生を防止している。その際に過去事例でのノウハウの再利用が有効だが、既存文書が活用し難いという課題があった。

そこで蓄積文書を構造化した上で再利用しやすい形に変換し、当社研究成果の類似文書検索技術を基に機械学習による自動化技術を適用したナレッジデータベースを開発した。ナレッジデータベースは、登録／検索／自動タグ付き機能から構成される。自動タグ付与機能では、文書テキストを形態素解析によって数値ベクトル化し、入力文書の内容と最も相関性の高い文書の推定タグを付与する機械学習モデルを適用する。これによって従来方式に比較してプロトタイプシステム生成効率を85%改善した。

## 2.2.2 中堅・中小製造業向けソリューションパッケージ提供への取組み

製造工程のオートメーション化やデータ化・コンピュータ化が課題である中堅・中小製造業に対して、当社グループのIT事業では、生産管理パッケージ“Factory-ONE 電脳工場MF”などを基幹システムの中核として提供してきた。さらにこれまで課題であった、周辺業務システムとの連携強化に対応した新たなパッケージ製品及び業種別テンプレートを開発し、導入プロセスの標準化などによってシステム導入コストの低減を可能にした。これによって中堅・中小製造業のDX実現に貢献していく。

## 2.3 流通・サービス業向けITソリューション

流通・サービス業などの非製造業分野でも、デジタル技術の進展を受け、急速な事業環境変化への対応が必要になっている。企業IT動向調査によると商品・サービス自体のデジタル化は5割を超え、ITを活用した新たな企画とその迅速な提供に向けてDXによる業務効率化への取組みが加速している<sup>(7)</sup>。

また働き方改革関連法の適用範囲拡大や、社会保険の電子申請義務化施行などの人事総務系ソリューションへのニーズや、公共施設における安全対策としての映像解析ソリューションへの期待も大きい。当社グループの流通・

サービス業向けの主な取組みについて次に述べる。

### 2.3.1 映像解析ソリューション“kizkia”による実用的なAIシステムの構築

映像解析ソリューション“kizkia”は、AI技術を活用し、従来の機械学習では定義することが難しかった曖昧な属性や、人が見ているだけでは気づけないコトの検出を可能にしている。大規模な公共施設向けシステム構築の実績等で培った知見を基に、実用的なAIシステムを構築するまでの考慮点や、AIシステムで重要な検知モデルを高精度に開発する手法“kizkia Method(kizkiaを用いた検知モデル開発手法)”を確立した。その活用によって効率的に高い検知精度を実現可能にした。

### 2.3.2 様々な働き方に対応可能な就業システム “ALIVE SOLUTION TA”

働き方の多様化によって社員の労務管理や健康管理などの強化に伴う、総務人事部門の業務負荷は増大する傾向にある。多様化した働き方や制度変更に対応し、管理業務負担軽減を可能にする就業システム“ALIVE SOLUTION TA”を開発した。正確な労働時間の把握は、端末からの就業情報入力に加えて、タイムレコーダやフラッパーゲートなどの入退室管理装置からの入退出情報、パソコンのログオン・ログオフ時刻などの設備機器からの客観的打刻取得にも対応し、入力時刻と客観的打刻との差異チェックや理由確認機能などによって管理業務負荷軽減が可能になった。

## 2.4 ITインフラサービス

クラウド市場では複数のクラウドサービスを適材適所で利用するハイブリッドクラウド化／マルチクラウド化のニーズが増えている。ネットワーク市場では、5Gなど無線ネットワークの高速大容量化やテレワークが注目され、DXの検討推進と合わせて環境整備投資が加速されつつある。セキュリティ市場では、サイバー攻撃が高度化し、システム全体をカバーする統合セキュリティへの対応が求められている。当社グループのIT事業では、これまで培ったITインフラ構築・運用実績や高度セキュリティ技術を活用し、セキュアなシステム環境の構築・運用やセキュリティ診断などのサービスを提供している。当社グループのITインフラサービス事例について次に述べる。

### 2.4.1 データ活用基盤

当社グループのIT事業では、データ統合・連携や、分析を行う製品を20年近く販売しており、これらの製品を用いたシステムを280件以上(2019年末時点)行ってきた。データ活用を促進するためには、①データの意味が明確で

あり、②データの出所が明確であり、③データの品質が良いことが必要である。データに関するこれら三つの必要事項を実現するために、データ分析フレームワーク“Analytic-Mart”やデータ管理基盤など適切な製品やサービスを選定し、最適に組み合わせる導入コンサルテーションを含めて、データ活用のためのインフラソリューションを提供している。

### 2.4.2 ServiceNowを活用したSOC運用基盤の強化

標的型攻撃による機密情報の窃取、サービス妨害攻撃によるサービスの停止など、情報セキュリティ上の新たな脅威による被害が増大している。当社グループのIT事業では、セキュリティ診断、顧客に最適な環境の構築、24時間365日の運用監視など、ネットワークセキュリティの導入検討から運用まで一貫したサービスを提供しているが、新たな脅威に対抗する技術をサービスに組み込むためには、既存の運用システムとの整合性や顧客に対する適切な情報提供が課題であり、課題を解決するSOC(Security Operation Center)運用基盤を開発した。この基盤には、クラウド／オンプレミス上のシステムとの連携インターフェースが提供されITSM(IT Service Management)ベースの管理・運用機能を持つServiceNow<sup>(注5)</sup>を採用し、必要な機能を提供する。

(注5) ServiceNowは、ServiceNow, Inc.の登録商標である。

### 2.4.3 「電子帳簿保存法」に対応した証憑ペーパーレス化の取組み

事務効率向上や場所に縛られない柔軟な職場環境の整備による働き方改革促進を目的にペーパーレス化(電子化)が進んでいる。当社IT事業グループ会社の資材部門で、既存資材システムの改修を行わず、クラウド環境上で文書管理／電子ファイリングシステム(OfficeSTAFF)とタイムスタンプサービス(TrustMinder長期署名サービス)を疎結合することによって、不正や改ざんを抑止する取引証憑の電子保存を実現した。納品書などの資材証憑に対する税法上の保管義務、取引先から紙で入手する書類のスキャナ保存やメールなど電子的に授受した証憑保存に対する電子帳簿保存法への準拠など、税務署への手続ノウハウとともに、顧客に幅広く提供していく。

### 2.4.4 サイバー攻撃から生産ラインを守る 新たなネットワーク脅威対策技術

企業ネットワークを標的にしたサイバー攻撃の対象は制御系(Operational Technology: OT)ネットワークにも拡大している。OTネットワークの一つである生産ラインでのネットワーク脅威対策については、オフィス系(IT)ネットワークとOTネットワークが混在する環境であっても、既存ネットワーク構成に大きな影響を与えずに、低コ

スト・短期間で導入可能な対策が求められる。

これに対して、IT-OT間のネットワーク通信を維持しつつ論理的な分離を可能にして、脅威の感染拡大を防止する“新たなネットワーク脅威対策機能”を開発した。ITとOTのネットワークが混在する環境に対して容易な導入を可能にする。

#### 2.4.5 AIソリューション開発環境を支えるサービス提供基盤

AI技術の実用化が進み、AIを活用したソリューションが広く普及してきている。AIの推論や判断の基になる学習モデルを作成する環境を“AIソリューション開発環境”として当社グループ向けにクラウドサービスとして提供開始するとともに、運用管理に必要になる機能をサービス提供基盤として整備した。

この基盤は、当社グループ共通のクラウド環境上に実装され、仮想化技術によって利用者に対してAIソリューションの開発環境を数日以内に提供できる。また、グループ共通のクラウド上に構築された業務システム向けには、当社グループ社員を一括管理し認証する認証システムを採用してSAML(Security Assertion Markup Language)認証技術によるセキュリティ強化を実現するとともに、この基盤を活用するシステムと業務システム間のシングルサインオンも実現した。このサービス提供基盤を活用して映像解析ソリューション“kizkia”的クラウドサービス提供を開始している。

#### 2.4.6 安心・安全なサービスを提供する取組み

IT技術の活用によって新たな価値を創造するサービス提供事業では、多種多様な端末からのデータ収集、高速かつ多数同時接続を実現する5G通信、クラウドでの大量データ蓄積、AIによる情報分析など、技術の進展に伴う新たな環境整備も加速度的に進んでいる。これら技術革新が進む中、IoTの脆弱性、通信経路上でのハッキング、複雑かつ巧妙化するサイバー攻撃等の様々なリスクが顕在化しており、サービス提供での安全管理対策の強化が求められている。

当社グループIT事業では、安心・安全なサービスの提供に向けて、システム生産標準“SPRINGAM”にセキュリティ対策プロセスを追加し、提案・計画段階からのリスクアセスメントと対策の組込みや、運用・保守段階での脆弱性情報の収集・配信による早期の脅威検知等の対策を実施している。また、クラウド利活用技術やセキュリティ対策技術の人材育成も継続的に行い、均質な仕組みに基づくサービスやシステムの提供を実現している。

#### 2.4.7 スマートオフィスソリューションによるリモートワークの実践

少子高齢化・人口減少の進行に伴い、生産年齢人口の大

幅な減少が見込まれており、企業では社員一人当たりの生産性向上と働き方改革が急務である。また昨今の新型コロナウイルス感染症の拡大防止に向けて、リモートワークの推進が急速に脚光を浴びている。当社グループのIT事業では顧客の業務や環境にあわせて各種ICTツールを導入し、働き方改革の取組みを支援するスマートオフィスソリューションを提供し、リモートワークによる通勤・出張時の移動時間削減や生産性向上、事業継続性の向上など効果を上げている。

#### 2.4.8 企業の環境経営を支援する環境統合情報システム“ECOrates”

環境への貢献が企業に対する大きな評価基準になる一方、環境管理部門の業務は取り扱う分野やデータの種類が多岐にわたり、環境情報を効率的かつ正確に管理・活用していくことは容易ではない。環境経営を支援する環境統合情報システム“ECOrates”は、環境パフォーマンスデータ収集・分析、遵法に沿った廃棄物の一元管理を実現するものである。環境データの収集、集計、自動アラートなど環境部門の業務を効率化し、マニフェスト、契約書、許可証の一元管理、業者評価・現地視察の管理などコンプライアンスの強化を実現している。

### 3. むすび

当社グループでは、先端技術を用いた革新的な技術や手法を用いて、様々なITソリューションの提供を加速し、一人ひとりが快適かつ安心して暮らし、活躍し、継続的に発展していく人間中心の社会でもあるSociety 5.0の早期実現とSDGs達成に貢献していく。

### 参考文献

- (1) (社)日本経済団体連合会、ほか：ESG投資の進化、Society 5.0の実現、そしてSDGsの達成へ—課題解決イノベーションへの投資促進—(2020)  
<https://www.keidanren.or.jp/policy/2020/026.html#report>
- (2) 内閣府：第5期科学技術基本計画(2016)  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/kihonkeikaku/index5.html>
- (3) 内閣府：統合イノベーション戦略2019(2019)  
<https://www8.cao.go.jp/cstp/tougesenryaku/index.html>
- (4) 総務省：令和元年版 情報通信白書(PDF版)(2019)  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/r01/pdf/index.html>
- (5) 帝国データバンク：全国メインバンク動向調査(2019)  
<https://www.tdb.co.jp/report/watching/press/pdf/p191202.pdf>
- (6) 経済産業省、ほか：2019年版 ものづくり白書(2019)  
[https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun\\_pdf/index.html](https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/index.html)
- (7) 一般社団法人 日本情報システム・ユーザー協会：企業IT動向調査報告書2019(2019)  
[https://juas.or.jp/cms/media/2020/05/JUAS\\_IT2019\\_original.pdf](https://juas.or.jp/cms/media/2020/05/JUAS_IT2019_original.pdf)

## スマートフォン時代の個人認証技術

Personal Authentication Technologies in Smartphone Age

大江哲浩\*  
Akihiro Ooe  
山口奈津子\*  
Natsuko Yamaguchi  
小林良輔\*  
Ryosuke Kobayashi

### 要旨

2019年には60歳代のスマートフォン(以下“スマホ”という。)所有率が70%を超えるなど、全世代がスマホを持つ時代になりつつある。全世代に向けたICT(Information and Communication Technology)サービスを提供する際には、ITリテラシーの低い人でも利用できるようなユーザビリティが重要とされている。一方、ICTサービスの利用ではユーザーが本人であることの確認(個人認証)が最重要であるが、個人認証に利用されるパスワードへの攻撃が多く発しており、他の認証要素を組み合わせた多要素認証による本人確認が必要になっている。

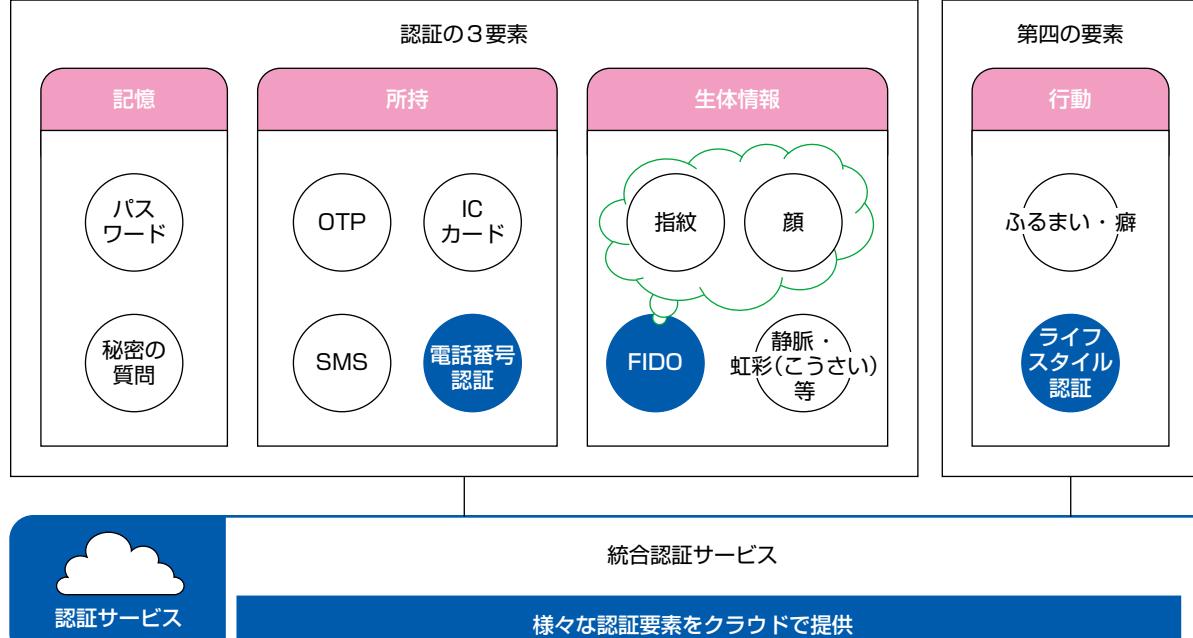
認証の要素には“記憶”, “所持”, “生体情報”的三つがある。セキュリティとユーザビリティを両立させたスマホ時代の個人認証として三菱電機インフォメーションシステムズ(株)

(MDIS)は、“生体情報”として使われることの多いFIDO(Fast IDentity Online), “所持”要素である電話番号認証、第四の要素として研究されている“行動”を利用したライフスタイル認証<sup>(注1)</sup>の三つに取り組んでいる。

認証の要素には新旧様々な方式があり、各サービス提供企業が利用情報の重要性とユーザビリティを比較検討して適切な認証要素を選択していくことが必要である。

MDISは複数の認証要素から選択して採用できる統合認証サービスの開発を検討している。MDISは、セキュリティとユーザビリティを両立させた個人認証を提供することによって、安全と便利さが両立した社会の実現に貢献していく。

(注1) ライフスタイル認証は、東京大学の登録商標である。



### 多要素認証の要素とそれぞれの要素に使われる認証技術

多要素認証とは、認証の3要素のうち二つ以上の要素を利用した認証のことをいう。スマホ向きの認証技術としては電話番号認証、FIDO、ライフスタイル認証が挙げられる。なお、FIDOは生体認証そのものではなく、生体認証を扱いやすくするための規格である。MDISでは様々な認証要素をクラウドで提供する統合認証サービスの開発を検討中である。

## 1. まえがき

近年のスマートフォンの普及によって、日本では2019年の60代のスマートフォン所持率は70%超、70代でも40%超になっており（NTTドコモ モバイル社会研究所調べ）、国民のほとんどがスマートフォンを所持し、民間・行政問わずサービスの提供形態がICT及びスマートフォン前提になりつつある。

ICTサービスの利用にはユーザーが本人であることの確認が最重要であるが、最も普及している個人認証手段であるパスワードについては、フィッシングやリスト型攻撃によってパスワードが破られ、2019年の7pay事件のような不正アクセス被害が頻発している。不正アクセスの対策として、パスワードだけではなく他の認証要素を組み合わせた多要素認証が必要になっている。

一般に個人認証のセキュリティ強度とユーザビリティはトレードオフの関係にあるが<sup>(1)</sup>、高齢者を含めたITリテラシーの低いユーザーがスマートフォンを扱うことや、ユーザーの快適性への要求レベルも高くなっていること<sup>(2)</sup>等から、多要素認証にはセキュリティ強度とユーザビリティの高さを両立させた認証が求められている。

## 2. 新たな個人認証技術が必要とされる背景

内閣サイバーセキュリティセンターの情報セキュリティハンドブックV.4ではICTサービスの利用時には多要素認証が推奨されており、国際ペイメントブランド5社が共同で策定して2016年に発効したPCI DSS（決済カード業界データセキュリティ基準）3.2では多要素認証が必須になっている。また、欧州での法的枠組みとして2017年に発効されたPSD2（欧州決済指令第2版）の技術基準ガイドラインで多要素認証、経路外認証等を要求している。

多要素認証での認証の要素としては“記憶（Something you know）”, “所持（Something you have）”, “生体情報（Something you are）”の3要素がある。これらの要素のうち二つ以上を含む認証方法を多要素認証といい、“記憶”に加えて“所持”と“生体情報”的どちらかの組合せが採用される事例が多い。現在、メジャーな認証要素としては“記憶”にはパスワードや秘密の質問、“所持”にはICカードを含むPKI（公開鍵認証基盤）、OTP、SMS等があり、“生体情報”には顔、指紋等による認証がある。

しかし、近年採用事例の多いSMSについてはフィッシング、なりすまし等による攻撃が発生しており、2016年にアメリカ国立標準技術研究所（NIST）から危険性が勧告されている。OTPについてもフィッシングやマルウェアによるリアルタイムでの認証コード詐取が多発している。

また、PKIについては、セキュリティレベルは維持されているものの、秘密鍵の配布・管理等の運用面での煩雑さという課題がある。2019年にiOS13で非接触ICカード通信に対応したことによって、スマートフォン上でマイナンバーカード等の非接触ICカード内の秘密鍵を利用したPKI認証も可能になって運用面での負荷は軽減されたが、認証時は毎回カードをかざしてPIN（Personal Identification Number）を打ち込む形になり、日々利用するサービスの利用用途としてはユーザビリティ上の問題がある。

生体認証については各社独自の技術を利用しているため個別実装が必要であり、また生体情報の流出の危険性というプライバシーの問題もある。この問題を解決するために考案された標準規格がFIDOである。

MDISでは標準規格への対応だけでなく、ベンチャーの技術を利用して着信電話番号による個人認証（以下“電話番号認証”という。）や、東京大学との共同研究によるライフスタイル認証といった独自の個人認証サービスの研究開発も進めており、今後展開予定である。

## 3. スマートフォン時代の認証技術

この章では、セキュリティとユーザビリティを両立させたスマートフォン時代の認証技術としてFIDO、電話番号認証、ライフスタイル認証について述べる。

### 3.1 FIDO

FIDOとはFIDO Allianceで策定されている標準規格であり、端末内で生体認証やセキュリティトークン等を利用したオフライン本人確認を実施した後、端末内の秘密鍵によってPKIでのオンライン認証を行うという形式の認証方式である。生体認証自体はオフラインで行われるため、生体情報が外部に流出することなく、オンライン認証部分も従来のPKIのノウハウが流用できるという利点がある。

2019年にはFIDO2.0の機能であるWebAuthnがW3C（World Wide Web Consortium）に正式に勧告されたことによって、様々なWebブラウザでFIDO2.0による認証が利用可能になっている。

FIDOではスマートフォンの内蔵生体認証センサを利用する場合が多いため、認証の3要素のうち“生体情報”に分類されることが多いが、FIDOの規格では生体認証の認証精度に対しては認定制度がなく、生体認証が十分な精度を保持しているかの保証は行わないため、認証の3要素のうち“所持”に当たるとされることもある。また、オフライン本人確認には“生体情報”だけでなくセキュリティトークン等も利用可能である。

### 3.2 電話番号認証

電話番号認証では、ユーザーの所持物である電話から認証システムに対して電話を掛け、着信した電話番号と顧客データベース上の電話番号の照合によってICTサービスのログイン認証を行う。固定電話からの利用も可能であるが、個人認証としては携帯電話での利用を想定している。

#### 3.2.1 認証要素としての電話番号の特徴

- (1) 国内での携帯電話の契約数は2020年3月時点で1億8,000万件を超える<sup>(3)</sup>。携帯電話はその性質上、個人利用を前提にしており、個人を識別するための認証装置としての適性を持つ。
- (2) 新規の電話番号契約時には必ず本人確認が行われており、不正に取得される可能性が低く、有事の際はキャリアによるユーザーの追跡も可能である。MNP(携帯電話番号ポータビリティ)の普及によって、同じ電話番号が継続的に利用される傾向も高く、長期的に認証装置として利用できる。
- (3) ユーザー自身の所持物を認証装置として利用しているため、OTPやICカードと異なり、配布や管理といった企業側の負荷が少ない。

#### 3.2.2 電話番号認証の特長

- (1) ユーザーは自身の所有する電話から認証用電話番号へ発信するだけで認証完了となり、操作が簡易である。特にスマホの場合はブラウザやアプリケーションに記載された電話番号をタップするだけで電話発信されるため、ITリテラシーの低い子供や高齢者でも利用できる。
- (2) 認証システム側では着信のあった電話番号情報を一時的にハッシュ化して登録するが、認証完了後に瞬時に削除されるか、又は数分間保持の後に削除される。また、電話番号以外の、例えばユーザーID(IDentification)等の情報は取得しないため、個人情報の取り扱いが発生しない。
- (3) 電話網はキャリア間での安全な専用線になっており、通信の盗聴・改ざんは困難である。携帯電話の電話番号はセキュアエレメントであるSIM(Subscriber Identity Module)に格納され改ざんは不可能である。電話番号の詐称については国内ではキャリア側で排除される。

#### 3.2.3 電話番号認証のシステム構成

##### (1) 電話番号認証の構成要素

電話番号認証は次の要素で構成される(図1)。

- ①電話を利用して認証を行うユーザー(以下“ユーザー”という。)

②電話番号を含むユーザー情報を管理し、電話番号による認証結果を利用するシステム(以下“サービスシステム”という。)

③ユーザーからの着信情報とサービスシステムから送信された認証対象となる電話番号を紐(ひも)づける認証システム(以下“電話番号認証システム”という。)

##### (2) 電話番号認証の認証フロー

電話番号認証での認証は次のフローで行われる。

- ①サービスシステムはユーザーから認証リクエストを受ける。
- ②サービスシステムはユーザーを特定し、そのユーザーの電話番号情報を取得する。取得した電話番号情報をハッシュ化し、電話番号認証システムに登録する。
- ③サービスシステムはユーザーに対して、認証用電話番号情報を表示する。
- ④ユーザーは認証用電話番号に対して、自分の所持する電話番号から発信を行う。
- ⑤電話番号認証システムは着信のあった電話番号情報を取得し、②でサービスシステムから登録された電話番号と一致するものが存在するか確認する。
- ⑥登録された電話番号が存在した場合は認証成功の結果を、認証が成功せず一定時間経過した場合は認証失敗の結果をサービスシステムに返す。
- ⑦サービスシステムはユーザーに対し、認証結果に対応する処理を行う。

#### 3.2.4 電話番号認証の利用用途

##### (1) ログイン認証時のパスワードの代替

セキュリティを確保しつつ、煩雑なパスワード管理から解放され、ユーザーの利便性を向上させる。

##### (2) SMS認証とOTP認証の代替

SMS認証とOTP認証はマルウェアやフィッシングによるリアルタイムでの認証コードの詐取のおそれがあるが、電話番号認証では認証コードの授受は行わない。

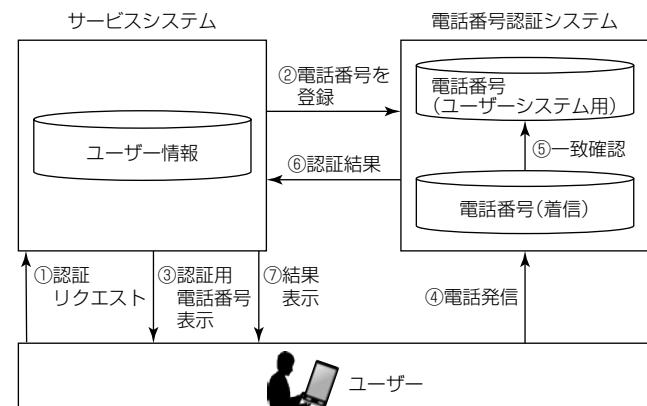


図1. 電話番号認証のシステム構成と認証フロー

### (3) チャットを利用したサービス提供時の個人認証

チャット上で使える認証要素はパスワードやOTP等テキストベースのものに限られるが、チャット上のテキストとして、認証用電話番号を記載し、その電話番号にユーザーから電話させることでチャット内での個人認証が可能である。

### (4) 簡易本人確認

顧客データベースに電話番号を事前に登録している場合、電話番号認証システムに着信した番号と顧客データベース上の電話番号を照合することで、少なくとも同一電話番号を所持している人であることが確認できる。また、顧客データベースに電話番号の登録がない場合でも、チケット購入時等に同一人物による複数申し込みを抑止し、不正転売等を防止すること等に利用可能である。

## 3.3 ライフスタイル認証

この節では新たな個人認証技術であるライフスタイル認証の概要と、2019年にMDISで実施した実証実験及び実用化に向けた今後の展開について述べる。

### 3.3.1 ライフスタイル認証の概要

三つの認証要素に加えて“行動”が第四の認証要素として活用できることが指摘されている<sup>(4)</sup>。ライフスタイル認証は“行動”的に生活習慣から見いだされる個人の特性に着目したものであり、東京大学が2016年にその構想を発表したものである<sup>(5)</sup>。

IoT(Internet of Things)技術の発展によって、人の行動は様々なセンサによってリアルタイムかつ自動的に収集されるようになった。特にスマホの普及は、その搭載されているセンサによって個人の行動を電磁的データとして活用することを容易にした。ライフスタイル認証ではこのような行動情報を個人認証に活用する。行動情報はユーザーが意識せずに自動的

に収集されるため、認証時に意識的な入力を必要としない。パスワードや指紋認証等の煩わしい入力を省き、水面下での認証を可能にするこの手法は、なりすましを防ぐだけでなく利便性も向上させる手法として期待されている。

またこのようにして収集される行動情報は、認証用途だけでなく、生活習慣に基づくパーソナライズドサービスの提供に応用することも期待されている。

### 3.3.2 ライフスタイル認証の仕組み

ライフスタイル認証に使用される行動情報として、将来的にはスマートホームや公共施設、店舗等、様々な場所に設置されているセンサ情報を活用することが検討されている。現状では、個人が持つスマホのセンサ情報のうち、GPS(Global Positioning System)による位置情報と電波センサによるWi-Fi<sup>(注2)</sup>情報を活用した仕組みが実装されている。この項ではこれら情報を活用したライフスタイル認証の仕組みについて述べる。

位置情報とWi-Fi情報を収集はスマホの専用アプリケーションによって行われ、定期的に情報を認証サーバにアップロードする。一般的に個人認証のフローは登録フェーズと検証フェーズの二つから構成され、ライフスタイル認証も同様の構成になっている。登録フェーズでは、個人の特徴をモデル化したテンプレートが、認証サーバにアップロードされた3週間程度の情報を基に作成される。検証フェーズでは、認証時から過去1時間、及び24時間の行動パターンを認証サーバの情報から抽出し、その行動パターンをテンプレートと比較して行動類似スコアを算出する。そのスコアが設定されたしきい値よりも大きければ正しく本人だと判断し、認証成功となる(図2)。しきい値はサービスによって変更可能で、決済のような安全性が求められるものには大きく、一方で照会のような決済ほど安全性を求められないものは小さく設定することが可能である。

人の生活習慣での行動は、繰り返されはするものの常に同じではなく、ゆらぎが存在するため、そのゆらぎを吸収する処理が行われている。人の行動は生体情報と比較すると一定でないが、認証精度については過去の研究では平均で本人受入れ率93%、他人受入れ率は0%に近い数字になることが発表されている<sup>(6)</sup>。

(注2) Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標である。

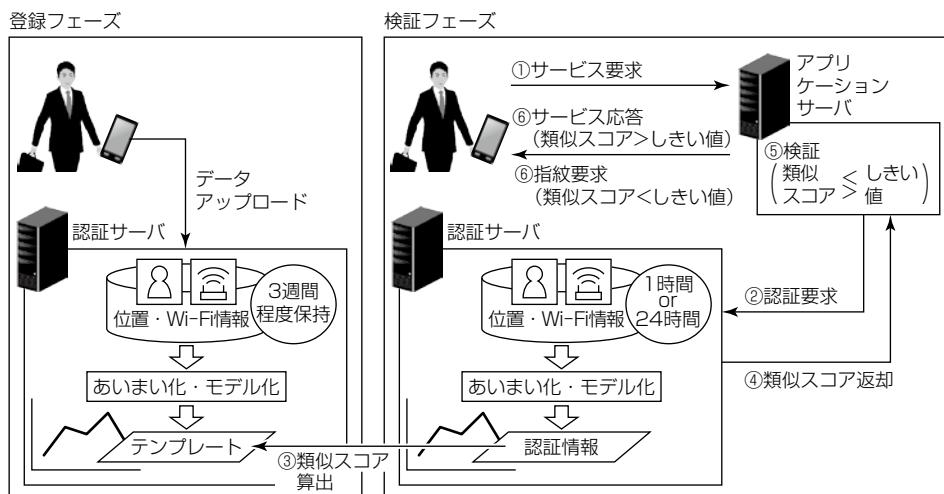


図2. ライフスタイル認証の仕組み

### 3.3.3 ライフスタイル認証実証実験

三菱UFJニコス(株)(以下“ニコス”という。)とMDISは東京大学山口研究室の協力の下、ライフスタイル認証を他サービスとリアルタイムで連携することを目的にした実証実験を2019年に実施した<sup>(7)</sup>。

#### (1) 実験内容

この実験は無人コンビニでの決済を想定したもので、専用アプリケーションをインストールしたスマホを所持して、この実験用にニコス及びMDIS社内に設置した無人販売ボックスに接近すると、ライフスタイル認証によって本人かどうかを自動で検証し、本人であれば扉を開錠する。無人販売ボックスから取り出した商品はRFID(Radio Frequency IDentification)で自動的に特定され、専用アプリケーションにあらかじめ登録されたクレジットカードで決済される。これによって商品を取り出すこと以外、操作なしで商品の購入が可能になる(図3)。

#### (2) 実験結果と課題

この実験では目的であったライフスタイル認証と決済サービスとをリアルタイムで連携することに成功し、ライフスタイル認証技術が実サービスで利用可能であることが実証できた。また、この実験を基に、利用者端末、認証装置、サービス提供装置間の認証情報の連携についての特許を東京大学、ニコスと共同出願している(特願2020-052332)。一方、次のような課題も判明した。

- ①出張後や休暇明け等で行動が変化した直後は認証が通らないことがあるが、その場合の追加認証をパスワードにしたため、ユーザビリティの評価が低く、追加認証には利便性の高い認証技術の採用が必要である。
- ②被験者アンケートでは、行動情報収集に関するプライバシーへの不安感といった回答もあり、情報の利用用途や保護の仕組みを周知した上で本人同意の仕組みの整備が必要である。
- ③この実験は110名強の規模で実施したため、今後、更に大規模展開時のスケーラビリティ評価が必要である。

### 3.3.4 ライフスタイル認証の今後の展開

実証実験での課題解決に加え、次の対応を行うことでラ



図3. 無人販売ボックスでの実証実験の様子

イフスタイル認証の早期実用化と普及を目指している。

- (1) ライログ取得元のセンサ類の追加と認証アルゴリズムのブラッシュアップ
- (2) FIDO等の標準規格への対応。FIDOは個人情報が端末外に出ないという特徴があるため、プライバシー問題の解決策としても期待されている。
- (3) ライログ解析技術の生活習慣に基づくパーソナライズドサービスの提供への応用

## 4. むすび

セキュリティとユーザビリティを両立させた個人認証技術について述べたが、基本的には認証のユーザビリティとセキュリティ強度はトレードオフの関係にあり、公的サービスを利用する際のPKI(公的個人認証サービス)や医師が医療システムを扱う際のHPKI等、高セキュリティだが導入障壁の高いPKI認証が必要になるケースもある。

各サービス提供企業又はユーザー個人が利用情報の重大性を比較して適切な認証要素を選択していく必要があるが、MDISはPKIを含めた複数の従来型認証要素及び本稿で述べた新認証要素を選択又は組み合わせて採用できる統合認証サービスの開発を検討している。

Society5.0(サイバー空間とフィジカル空間の融合による超スマート社会)での個人認証は、“安全で確実であること”に加え“誰でも手軽に負担感なく使えること”が必要とされている<sup>(1)</sup>。スマホを全世代が持つ時代でMDISは、セキュリティとユーザビリティを両立させた個人認証を提供することによって安全と便利さが両立した社会の発展に貢献していく。

## 参考文献

- (1) 総務省：Society5.0を見据えた個人認証基盤のあり方について（報告）(2018)  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000560721.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000560721.pdf)
- (2) google : Find Out How You Stack Up to New Industry Benchmarks for Mobile Page Speed  
<https://www.thinkwithgoogle.com/intl/en-pee/insights-trends/research-data/find-out-how-you-stack-new-industry-benchmarks-mobile-page-speed/>
- (3) 電気通信事業者協会：携帯電話・PHS契約数(事業者別契約数)  
<https://www.tca.or.jp/database/index.html>
- (4) Yamaguchi, R. S., et al. : Redefine and Organize, 4th Authentication Factor, Behavior, CANDARW 2019, 412~415 (2019)
- (5) 東京大学ソーシャルICT研究センター：ソーシャルICT研究センター 第4回シンポジウム「ビッグデータを活用した社会基盤の変革と実践」(2016)  
<http://www.sict.i.u-tokyo.ac.jp/news/sympo20160607/>
- (6) Kobayashi, R., et al. : Large Scale PoC Experiment with 57,000 people to Accumulate Patterns for Lifestyle Authentication. Proceedings of the Ninth ACM Conference on Data and Application Security and Privacy, 161~163 (2019)
- (7) 日本経済新聞：三菱UFJニコスと三菱電機インフォメーションシステムズ、次世代個人認証技術「ライフスタイル認証」活用の購買実証実験を開始(2019)  
[https://r.nikkei.com/article/DGXLSP513200\\_Y9A620C1000000](https://r.nikkei.com/article/DGXLSP513200_Y9A620C1000000)

# IoT機器追跡分析ソリューション

Internet of Things Devices Tracking Analysis Solution

影山敦司\*  
Atsushi Kageyama  
服部暢\*  
Tooru Hattori  
甲斐博将\*  
Hiromasa Kai

谷屋直隆\*  
Naotaka Taniya  
上野靖\*  
Yasushi Ueno

## 要旨

情報社会の高度化Society 5.0が進む中、企業を取り巻く課題は多岐にわたっている。三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)ではIoT(Internet of Things)を活用したサービスを通して新たな付加価値を提供するため、様々な機器・通信方式に対応可能なIoT機器追跡分析ソリューション“Pegada”の開発を進めている。Pegadaは、IoTデータの収集だけでなく、顧客のニーズに合わせたサービスの提供を目指している。

Pegadaは幅広い業種への適用を見据え、可用性向上や柔軟性の観点からAWS(Amazon Web Services)<sup>(注1)</sup>で構築している。

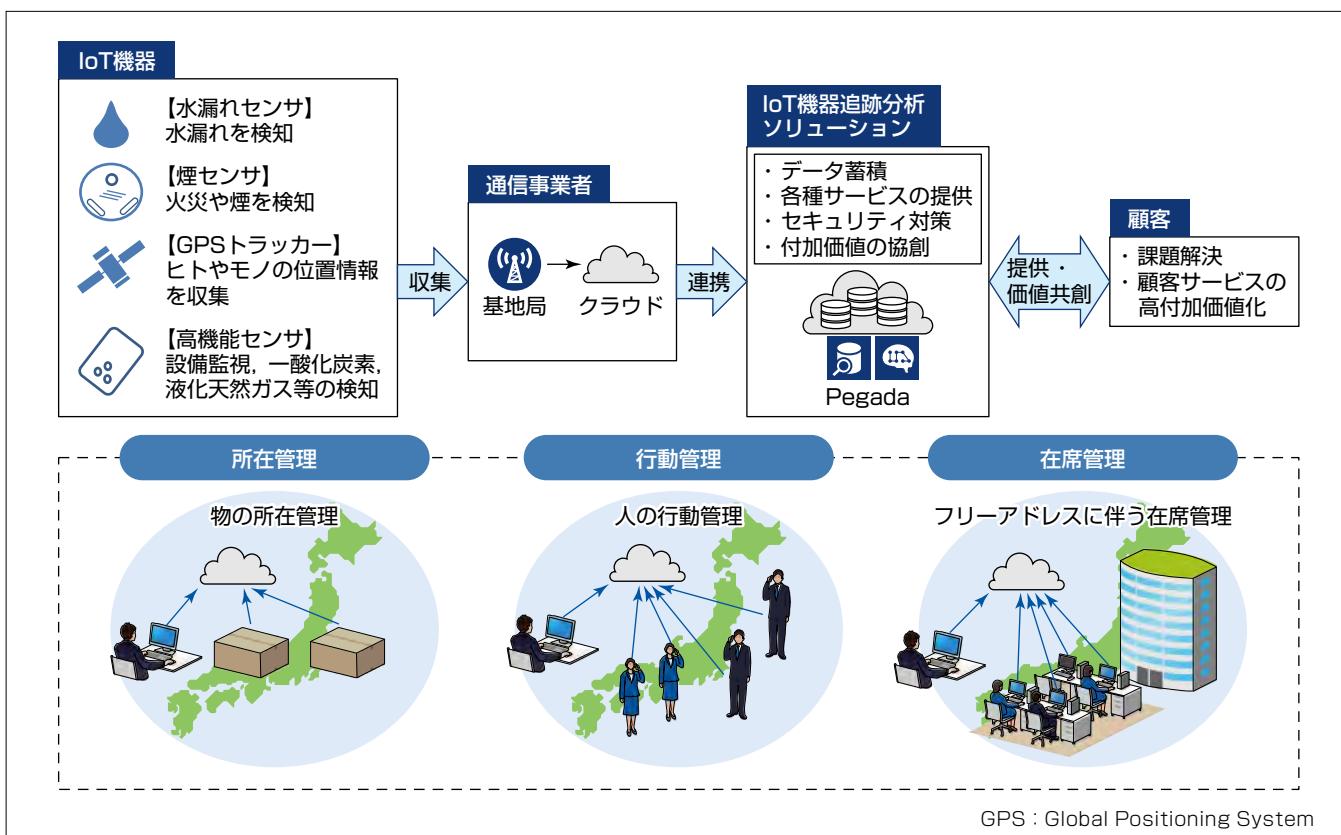
また、データベースはRDB(Relational Data Base)とNoSQL(Not only Structured Query Language)のハイ

ブリッド構成にし、様々な用途や業務内容に対応したアーキテクチャを実現している。

多様化する用途や業務内容に合わせてIoT機器と通信方法にも幅広い選択肢が求められている。Pegadaでは様々なIoT機器に対応できるよう、受信データをNoSQLのDynamoDB<sup>(注1)</sup>を格納先にして、データの形式を限定せずに受信可能にしている。通信方式に関しては、用途の特性を考慮した通信方式を選択できる。

現時点では位置情報に特化したIoTサービスを検討しているが、顧客や市場ニーズに合わせて温度、湿度、通電検知、水漏れといったIoTデバイスのサービスの検証・拡充を目指していく。

(注1) AWS, Amazon Web Services, DynamoDBは、Amazon Technologies, Inc.の登録商標である。



## IoT機器追跡分析ソリューションの仕組みと活用事例

MDISの提供するIoT機器追跡分析ソリューションでは多種多様なIoT機器と通信方式を用いて、幅広い顧客の業務に合わせたデータ活用サービスの提供を目指している。このソリューションはセキュアかつ柔軟なアーキテクチャによって構成しており、今日的に求められているシステムの堅牢(けんろう)さとスピードを実現可能にしている。今後は、図に示すようなサービスのほかにも新たなサービスの検討を進めていく。

## 1. まえがき

日本政府が推進しているSociety 5.0では、IoTで全ての人とモノがつながり、様々な知識や情報が共有される社会の実現を目的にしている。これまで知識や情報の共有が限定的で、かつその人の属性によって情報取得の制約があることが課題として認識されている<sup>(1)</sup>。総務省が打ち出しているスマートIoT推進戦略の中でも、IoT機器追跡分析ソリューションの整備の重要性を説いているように、国として注力している分野とされている<sup>(2)</sup>。MDISではこのような情勢を踏まえ、顧客がIoTによるデータ活用を通じてSociety 5.0にいち早く適応できるよう、IoT機器追跡分析ソリューションPegadaの開発を進めてきた。

本稿では新たな価値提供に向けて構築したPegadaの特長と想定活用事例について述べる。

## 2. IoT分野の現状と課題

### 2.1 業界動向

IoT導入企業は年々増加傾向にあり、国内IoT市場規模は、2019年は前年比45%増と高い成長率を保ち、2023年には約1兆9,000億円になることが見込まれている<sup>(3)</sup>。また、IoTの主力分野である製造業では、単にデータ収集を目的にした企業の比率が減少傾向にある一方、データ活用をしている企業の比率は増加しているというデータがある。また、データ活用状況について“業務改善に活用”と回答した企業が46.7%を占め、“現状の可視化”的37.6%を上回っており、これまでのように単にデータを収集して可視化するだけではなく、意思決定に結び付ける動きが進んでいることが分かる<sup>(4)</sup>。

### 2.2 課題

IoT業界での課題の一つは、データ収集からデータ活用に進むことのできるサービスの不足にあると考えている。製造業でIoTを活用してデータの収集を行っている企業は約58%となっているが、データを活用したマーケティングの効率化に取り組んでいる企業は、約3.9%にとどまっている<sup>(5)</sup>。これはデータ収集を行ったものの、そのデータを有効活用できていない企業が多く存在していることを意味している。IoTの導入が進んで顧客接点が広がる中、幅広い分野にIoTを活用した様々なサービスを迅速に導入し、付加価値の高いサービスを顧客に提供していくことが求められている。

## 3. Pegadaの特長

2.2節で述べた課題に対し、Pegadaでは“活用可能な形でのIoTデータの収集からユーザーの利用するアプリケーションまでをワンストップで提供する”をコンセプトにしている。Pegadaの持つ、特定の通信規格や機器に縛られない特長を生かし、エンドユーザーへのヒアリングから機器選定、ビジネススキーム検討までを顧客とともにを行い、PegadaのサービスにフィードバックしていくSI(System Integration)手法をとることで、顧客との価値共創を目指す。この実現に向けPegadaは次のような特長を持っている。

### 3.1 柔軟なアーキテクチャ

可用性の向上や、柔軟なスケーリング、セキュアなアクセスに対応するため三菱電機の“Megcloud(AWSとMicrosoft Azure<sup>(注2)</sup>をベースにしたクラウドサービス)”を用いて設計した。まず高可用性を維持するため、マルチAZ(Availability Zone)構成にした。アプリケーションサーバーであるAmazon EC2<sup>(注3)</sup>インスタンスを複数のAZに配置し、単一点障害のリスクを軽減している。認証基盤にはAWSマネージドサービスとして提供されているAmazon Cognito<sup>(注3)</sup>を利用し、AWSリソースへのアクセスはクライアントアプリケーションから直接行うのではなく、Amazon Cognitoの認証を介して行う。そのためセキュアな認証とユーザー管理を可能にした。またAWSリソースへのアクセスはAmazon CloudWatchでログ取得し、Amazon GuardDuty<sup>(注3)</sup>での脅威検知を行う設計にしており、保守性の向上も図っている。

(注2) Azureは、米国Microsoft Corp.の登録商標である。

(注3) Amazon EC2、Amazon Cognito、Amazon GuardDutyは、Amazon Technologies, Inc.の登録商標である。

### 3.2 拡張性を考慮した汎用的な設計

様々な用途と業務に対応可能なアーキテクチャを実現するためにデータベースをRDBであるAmazon RDSとNoSQLであるDynamoDBを組み合わせた設計にした。クライアント側に表示するデータに関しては、ユーザーの利便性を考慮してAmazon RDSを使用し、様々な条件でのデータ検索を可能にしている。一方、IoT機器からの膨大なデータを受信することを想定し、それらをDynamoDBに格納する設計にして、容易なスケールアウトが可能な設計にしている。

### 3.3 様々なIoT機器や通信方式に対応

IoT機器の種別に縛られず、ユーザーが自由に、最適な

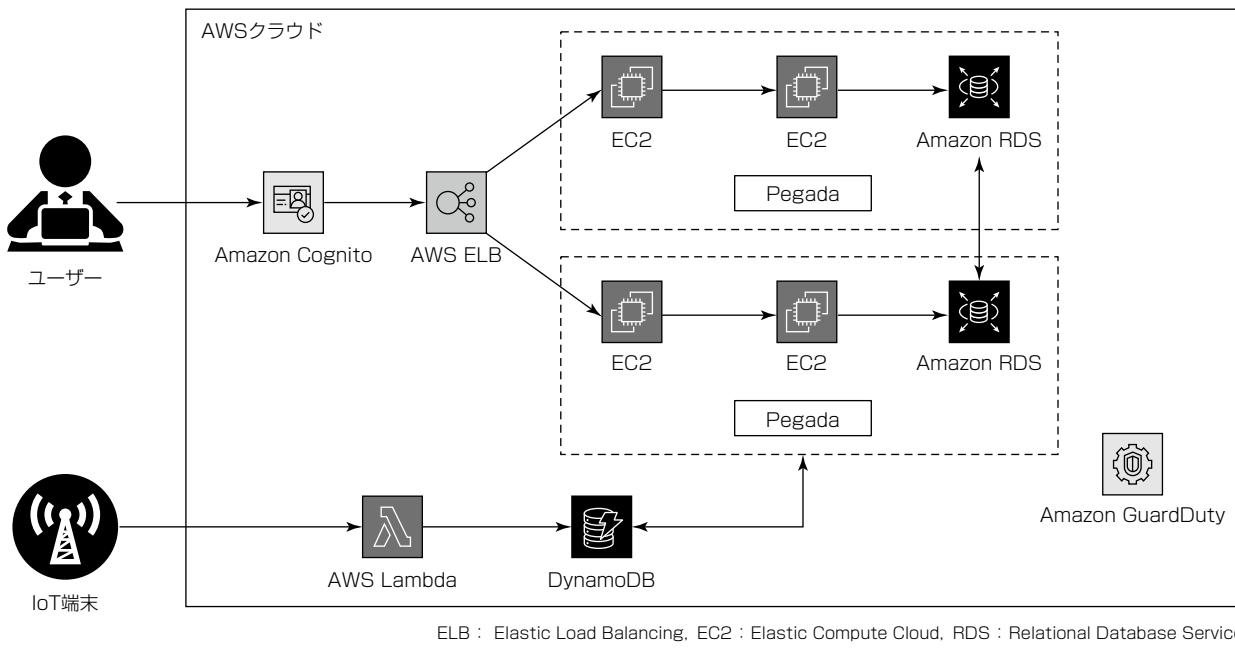


図1. システム構成

IoT機器を選択できるような設計にしている。IoT機器からのデータ取得から格納について、IoT機器がAPI(Application Programming Interface)ゲートウェイにアクセスし、AWS Lambda上でIoT機器のデータを解析し、DynamoDBに格納する仕組みにしている。格納先をNoSQLであるDynamoDBにすることによって、データの形式を限定することなく格納できる。またIoT機器の通信方式にも制限はなくIoT向けであるLPWA(Low Power Wide Area), LTE/cat-M1(Long Term Evolution category M1)等も利用可能な設計にしている。

### 3.4 サービス提供の効率化

AWSを活用することで、図1で示すシステム構成を、従来のオンプレミスでの構築よりも低コスト・短時間で実現できた。今まで述べたように、AWSでは多様なサービスが提供されているため、インフラの準備から開発着手まで迅速に立ち上げることができ、顧客の様々なユースケースに対応したサービスの効率的な提供が可能になる。

## 4. Pegadaの想定活用事例

MDISの顧客や市場のニーズを想定したPegadaの活用事例を述べる。3.4節に述べたとおりユースケースに合わせた機器と通信方法を組み合わせ、顧客がデータ活用可能なアプリケーションとして提供する準備を進めている。ここでは次の二つの想定活用事例について述べる。どちらも通信規格やIoT機器に制約されないというPegadaの特長を生かし、個々のケースに応じたサービスを提供可能にし

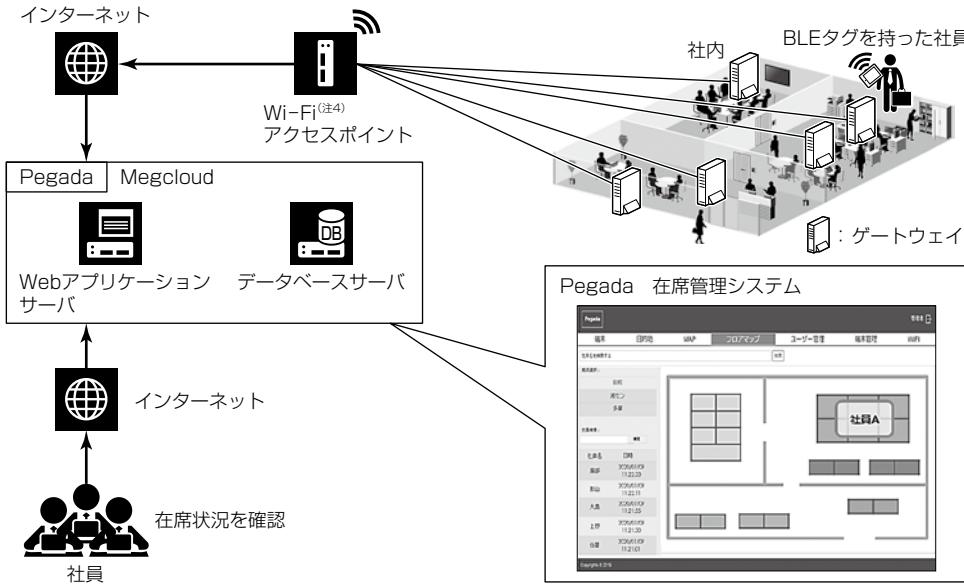
ている点で、既存の仕様が固定されているIoTサービスとの差別化を図る。

### 4.1 在席管理

業務環境フリーアドレス化が進む中、社員の在席状況をいかにして把握・共有するかが課題となっている。その課題に対応するため、社員がどの拠点に居ても探せるように拠点間をまたぐ検索機能と社員の在席位置をフロアマップ上にプロットする機能によって在席状況を素早く把握できるサービスを検討している。図2に在席管理サービスのイメージを示す。これによって、社員を探す手間が省け、社員の状況に応じたコミュニケーションが行えるため、業務効率化が可能になる。在席管理システムでは各社員にBLE(Bluetooth Low Energy)タグを持たせ、タグから発せられる電波を社内に設置したゲートウェイで受信し、その電波強度から社員の位置を計算する方式を用いている。

### 4.2 機器の所在管理サービス

機器の所在管理サービスとは、顧客の所有する機器にGPS機能を持つIoTデバイスを取り付けることで、対象機器の位置を把握し、見える化をするためのサービスである。図3に機器の所在管理サービスのイメージを示す。主に対象物の紛失防止や棚卸し作業など機器を起点にした作業に活用し、業務効率化を図ることが可能なサービスになっている。IoTデバイスの通信方式にはLPWAも採用可能で、低通信費かつ長期間の電池持続が実現可能になる。今後、物流関係やレンタル・リース会社からのニーズが想定されるサービスになっている。



(注4) Wi-Fiは、Wi-Fi Allianceの登録商標である。

Wi-Fi : Wireless-Fidelity

図2. 在席管理サービスのイメージ

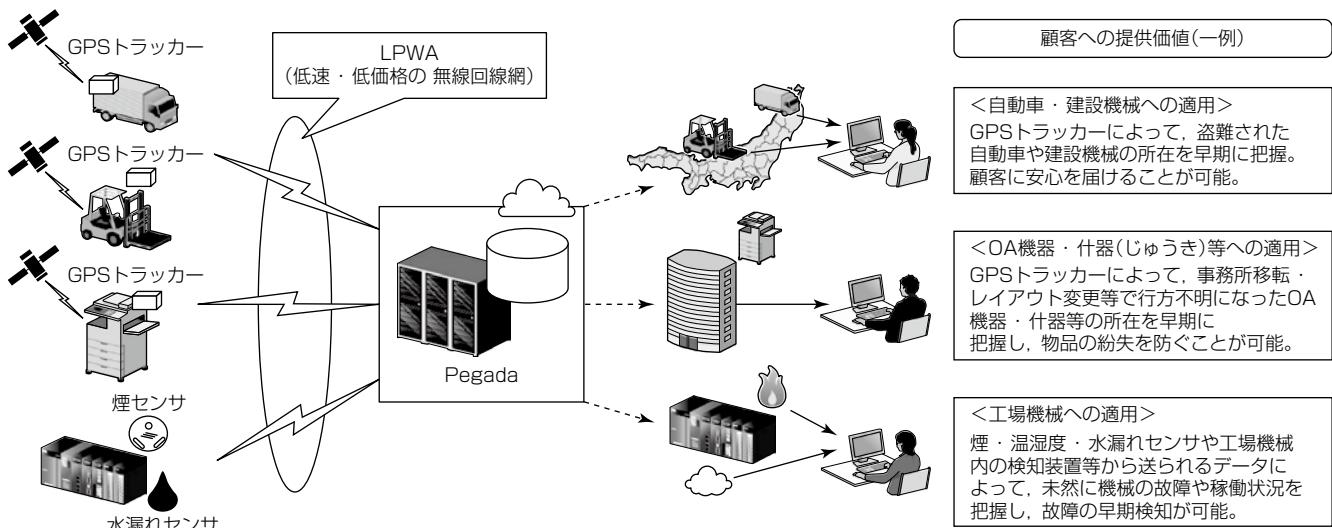


図3. 今後の活用イメージ

## 5. むすび

多種多様な機器・通信方式に対応可能なIoT機器追跡分析ソリューションPegadaの実現方式とその効果に関して述べた。PegadaはAWS環境下で構築をしており、IoT基盤に必須な柔軟性・拡張性を実現している。またAWSのサービスを組み合わせることで、様々なIoT機器や通信方式に対応したIoTサービスを容易に構築することを可能にしている。さらにIoT基盤で課題となるセキュリティ面についてもPegada内に標準で組み込むことで、よりスピーディーにIoTサービスを提供していくことが可能である。現時点では位置情報に特化したIoTサービスを中心に検討

しているが、今後顧客や市場ニーズに合わせて温度、湿度、通電検知、水漏れといった多種多様なIoTデバイスのサービスの検証・拡充を目指していく。

### 参考文献

- 内閣府：科学技術政策Society 5.0  
[https://www8.cao.go.jp/cstp/society5\\_0/](https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/)
- 総務省：スマートIoT推進戦略  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000439133.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000439133.pdf)
- MM総研：IoT技術の国内利用動向調査（2019年11月実施）  
<https://www.m2ri.jp/news/detail.html?id=387>
- アイティメディア(株)：国内製造業のIoT活用はなぜ進まないのか、強さの源泉たる現場力を引き出せ（2019）  
<https://monoist.atmarkit.co.jp/mn/articles/1912/02/news004.html>
- 経済産業省：「2019年版ものづくり白書(PDF版)」第2章 我が国ものづくり産業が直面する課題と展望 第3節  
[https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun\\_pdf/index.html](https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/index.html)

# SIプロセス効率化に向けた 知識の構造化と再活用の取組み

Approach to Structuring and Reusing Knowledge to Make System Integration Process Efficient

須間裕一\*  
Hirokazu Soma  
相川勇之†  
Takeyuki Aikawa  
内出隼人†  
Hayato Uchide

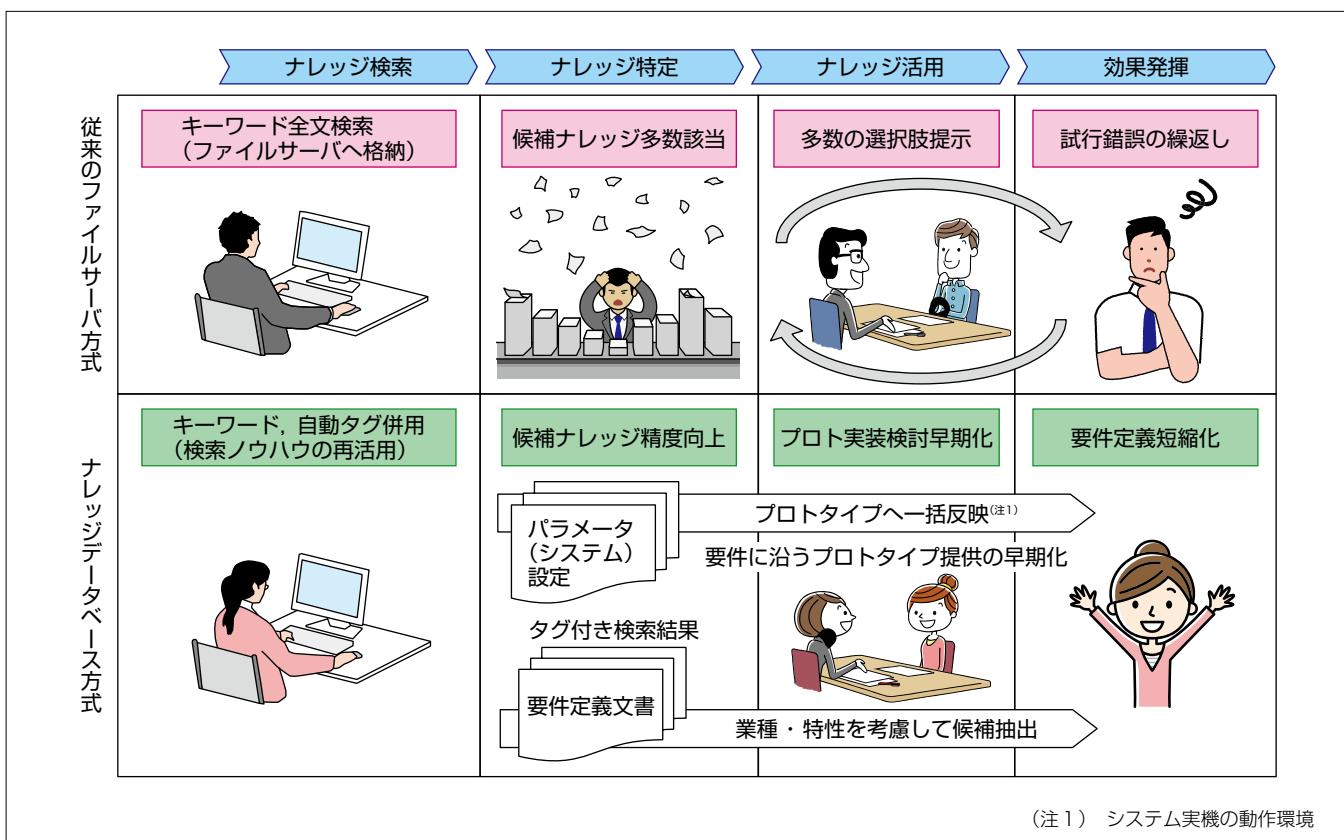
相馬仁志\*  
Hitoshi Soma  
藤村圭介\*  
Keisuke Fujimura

## 要旨

経済産業省による“デジタルトランスフォーメーション(DX)レポート”<sup>(1)</sup>では、企業は競争力維持・強化のために、DXをスピーディーに進める必要性がある一方で、“既存システムの老朽化”“IT技術者の人材不足”等が課題に挙げられている。三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)では基幹システムパッケージ(PKG)を用い、プロトタイプを活用したシステム構築(SI)でユーザー企業のDX推進に貢献しているが、過去事例のノウハウは暗黙知にとどまり、その効率的な再利用が課題であった。そこでMDISでは、過去事例の蓄積文書を構造化して形式知として再利用するために、機械学習による自動化技術を適用したナレッジデータベースの試作と評価を行った。ナレッジデータベースは、登録機能、検索機能とともに、自動タグ

付与機能を持つ。自動タグ付与では、文書テキストを形態素解析して数値ベクトル化することで、入力文書の内容と最も相関性の高い文書の推定タグを付与する機械学習モデルを適用した。このナレッジデータベースを用いて基幹システムPKGを用いたSIの要件定義プロセスを模擬した結果、従来のファイルサーバ方式(過去事例の文書階層を再活用するため整理することなく全文検索して参照)に比較してシステム生成(プロトタイプ)の効率が大幅に向上した(従来比で85%の改善)。

DX推進での課題に対し、ナレッジデータベースの活用によってノウハウ再利用とSE(System Engineer)育成の底上げを行い、プロジェクト品質・コスト・納期の改善を実現し、SIプロセス効率化を図っていく。



## SIの要件定義プロセスでの知識の再活用方式の比較

ナレッジデータベース方式は、過去事例の暗黙知を構造化して形式知にすることで再利用を図るが、そこにSEの労力を充てることを削減するため、機械学習による自動化技術を適用する。ルール型自動タグ付与機能と学習型自動タグ付与機能によって、原則全ての文書にタグ推定を行い、推定タグを付与する。SIプロセスで経験の浅い技術者でも過去事例の蓄積文書を再利用するため、タグ検索と従来の全文検索とを併用することにした。

## 1. まえがき

経済産業省による“デジタルトランスフォーメーション(DX)レポート”<sup>(1)</sup>では、企業は競争力維持・強化のためDXをスピーディーに進める必要性があるとする一方で、経営戦略としてDXを実践する上で“既存システムの老朽化”, “IT技術者的人材不足”等が課題に挙げられている。とりわけ、国内企業では、2025年に既存基幹システムの6割が21年超の運用を迎える中で各企業の基幹システム刷新が進まない状況から“既存ITシステムの崖(2025年の崖)”として警鐘が鳴らされている。

MDISでも、ユーザー企業の基幹システム構築(SI)や刷新を推進する上で、人的リソースの育成と生産性向上を体系的に行っていく必要があり、SIプロセス効率化の技術的な底上げを行ってきた。

本稿では、その手段として、機械学習を活用したナレッジとノウハウの共有を焦点にした知識構造化基盤を構築し、生産性の向上に向けて実施した取組みについて述べる。

## 2. MDISのSIプロセスでの課題と技術的解決の観点

### 2.1 SIプロセスでの人的ノウハウの課題

ユーザー企業がDXを実行してシステムを刷新する上では全体最適化の視点が不可欠であるが、個別最適化された事業部門の既存システムがある中で、刷新システムの要件決定が必要になる場合が多い。これらのSIプロジェクトでは、要件定義工程での検討が不十分である場合、後続の設計工程や開発工程、また成果物の品質・コスト・納期に影響を及ぼすため、上流工程の品質確保が重要になる。

MDISがSI事業を推進する中でこの点は事業分野に関わらず共通的な要素であるが、MDISの製造業向けSI事業では基幹システムPKGを用い、要件定義でプロトタイプを実施することで要件工程での齟齬(そご)を防止している。現状でも、プロトタイプの土台に過去のSI事例のノウハウを集約した標準モデル(テンプレート)を用いているが、ユーザー企業別の要件に対するPKG機能適用では、まだベテランSEのノウハウに依存する割合が高い。これから加速するユーザー企業のDX推進に貢献するためにはIT人材の確保と並行して過去事例でのノウハウの効率的な再利用が必要であるが、ノウハウの多くが暗黙知であることが課題であった。

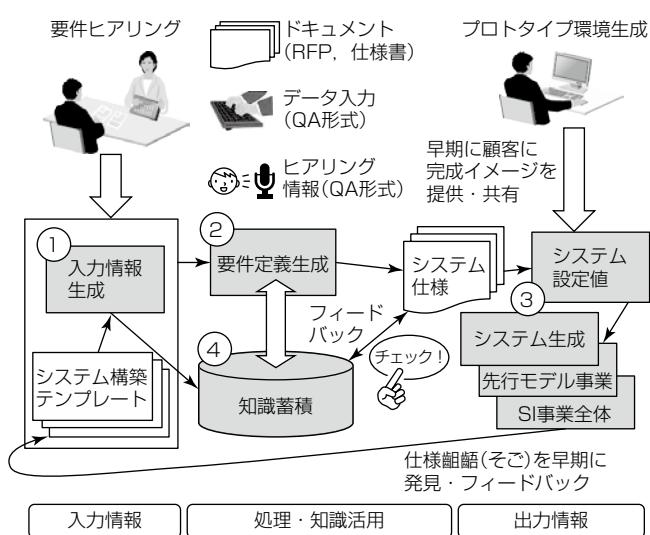
### 2.2 SIプロセスの課題に対する技術解決の観点

MDISがSIプロセス効率化に向けてノウハウの再活用を

加速させるため、要件定義プロセスの構成要素を四つに分けて(図1)，各要素の課題を検討した結果、過去事例で生成した文書が十分に再活用されていない問題が明らかになり、この問題の解決を行った。

既存の文書管理システムで、過去文書の再利用を阻害する要因の一つは“入力情報”整理の労力にあった。SIプロジェクトでは各プロセスで固有ノウハウ、知識を含む多くの文書を作成するが、ノウハウ、知識共有のためプロジェクト完了後に改めて有用な文書に絞って文書属性を含め情報整理をするためには多大な労力を要する。その労力が一つのハードルになり、ノウハウ、知識を含む文書の格納及び共有がなされないまま暗黙知にとどまるケースがあった。このため、入力情報としてのSIプロジェクトノウハウを含む文書の作成、登録にできる限り手間をかけないようにすることを第一の観点にした。

次の観点は、全文検索機能だけでは知識、ノウハウが十分に再利用できないことである。MDISでは既に文書管理システムは持っている、文書区分に応じた階層と共通の属性管理を行っている。しかし、事業特性に応じた固有知識の再利用では、全文検索機能によるキーワード指定が手掛かりになるため、目的の情報をたどるためにキーワード指定自体も均一的ではなく、ユーザー企業別の用語の揺らぎや、PKGシステム機能固有の用語・略語の考慮が必要になる。これらに対応するため、現状は利用する技術者(SE)が過去事例を踏まえたノウハウを活用してキーワード指定をしており、IT人材の確保を行う中で事業経験が浅いSEには、正しくキーワード指定を行うこと自体が難しいケースがあった。そこで、手間をかけず蓄積された文書を知識として再利用するため、全文検索以外の属性を自動付与することを第二の観点として設定した。



RFP : Request For Proposal, QA : Question and Answer

図1. SIプロセスの構成要素(要件定義)

最後に，“知識蓄積”に対する属性の網羅性と精度の問題である。既存の文書管理システムでもSEが一部の属性管理を行っているが、様々な文書に各SEが人手で属性を付与するため文書内容と属性を対応付ける基準が一定ではなく、蓄積された文書を属性情報から検索しても合致しない、又は属性自体が正しく付与されていないケースがあった。このため、文書に対する属性の自動付与では、文書内容から一定基準で判定を行うこと、全ての文書に属性を付与すること、及び誤った属性にはフィードバックを反映できることを第三の観点として設定した。

### 3. 機械学習を活用したナレッジデータベース

SIプロセスでの課題をITで解決するため、過去事例の暗黙知を構造化して形式知にすることで再利用を図るが、そこにSEの労力を充てることを避けるために自動化技術を適用する。MDISでは、SIプロセスの自動化に対し、過去事例の知識を蓄積・再利用する文書管理向けに三菱電機類似文書検索技術を土台にして機械学習による自動化技術を適用したシステムを開発した。これを、“ナレッジデータベース”と称する。この章では、ナレッジデータベースのシステム機能について述べる。

#### 3.1 ナレッジデータベースの機能構成

従来は開発案件ごとに文書を共有サーバ上に蓄積し、全文検索機能を活用してきた。ナレッジデータベースでは、開発案件ごとに蓄積された提案資料や仕様書などの文書をサーバ上に一括格納する際に機械学習で自動的に構造化を行う。すなわち、文書検索で利用頻度の高い“開発工程”や“業務区分”などの属性を機械学習によってタグ情報として文書に付与し、タグ検索と従来の全文検索とを併用する構成にして、経験の浅いSEがプロジェクトの文書を検索・再利用することを可能にした。

ナレッジデータベースは、“登録機能”“検索機能”“自動タグ付け機能”から構成される(図2)。

##### 3.1.1 ナレッジデータベース登録機能

登録機能では、まず各プロジェクト文書をプロジェクト完了時に文書一覧(ファイルリスト)に一括登録を行う。次にファイルリスト内の文書からテキストを抽出(Excel<sup>(注2)</sup>ファイルはシート別に抽出)し、テキストを全文検索システムの索引に登録する。また、ファイルリストにはルール型自動タグ付与ツールによってタグ検索用の索引データを作成し、さらに学習型自動タグ付与機能を用いてタグ検索用の索引データを補完する。

(注2) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

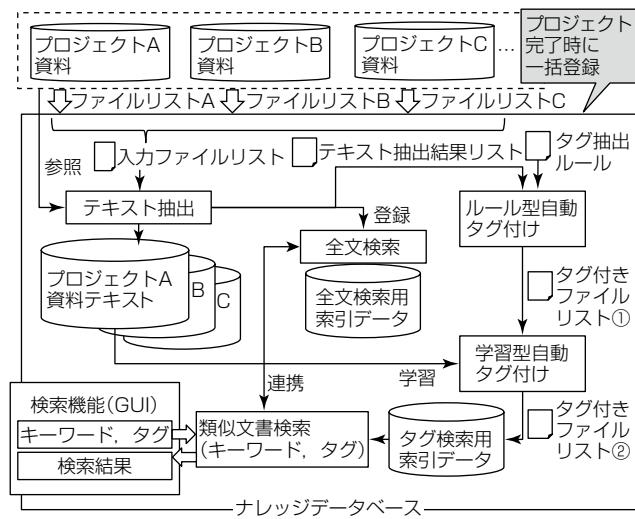


図2. ナレッジデータベースの機能構成

#### 3.1.2 ナレッジデータベース検索機能

検索機能は、複数端末での利用に向けてナレッジデータベースサーバからクライアントへ分離した。検索機能はGUI(Graphical User Interface)を備え、GUIに対しタグ検索用のタグ情報と全文検索用のキーワードを入力する。この際、タグ情報はプルダウンメニューから選択(カスタマイズ機能を提供)する。入力に基づき、ナレッジデータベース内で全文検索結果とタグ検索結果を統合し、スコア上位の検索結果を表示する。なお、4章で述べる評価の検索GUIには、検索結果の優勢性評価記録のため評価ダイアログを追加した。

#### 3.1.3 ナレッジデータベース自動タグ付与機能

自動タグ付け機能は、“ルール型自動タグ付与機能”と“学習型自動タグ付与機能”的二つの処理を行う。

“ルール型自動タグ付与機能”では、ファイルリストの文書に対してファイル名やファイルパスから、その属性を特定可能な文書にだけ自動タグを付与する。

一方、“学習型自動タグ付与機能”では、事前処理でサンプルの文書とタグのセットを学習データにして、統計的に機械学習モデルを生成する。機械学習モデルは、文書テキストを形態素解析して文書を数値ベクトル化することで、入力文書の内容と最も相関性の高い文書の推定タグを出力する。ファイルリストの文書登録時に、対象ファイルを機械学習モデルへの入力にすることで“ルール型自動タグ”を補完し、機械学習によって推定した“学習型自動タグ”を付与する。

### 4. SIプロセスへの ナレッジデータベース適用と試行評価

ナレッジデータベースがSIプロセスでノウハウ再利用

と生産性向上に寄与するか、基幹システムPKG(SAP<sup>(注3)</sup>)を用いたSIの要件定義プロセスを模擬して評価試行を実施した。

#### 4.1 ナレッジデータベース試行評価の概要

MDISの経験の浅い若手SE 3名でSAP業務アプリケーションの要件定義を模擬する作業に対して、ファイルサーバ方式(過去事例の文書階層を再活用のため整理することなく全文検索し参照)と、ナレッジデータベース方式の両環境を準備し(表1)，また、要件定義プロセスの模擬にはMDISが基幹システム構築で用いる“SAP ERP<sup>(注3)</sup>(Enterprise Resource Planning)テンプレートMELEBUS”のモデルシナリオのうち販売管理(8シナリオ)と在庫購買管理(8シナリオ)について各31種類のパラメタ設定を準備した。各被験者はモデルシナリオと利用方式を両方被験する組合せで試行し、一定時間内で作成できたプロトタイプシステム生成(パラメタ設定)の件数を比較した。

両利用方式とも過去10プロジェクトの文書計18,652文書(Excelシート別計66,181件)を蓄積し、被験者は各12時間ずつ試行した。

(注3) SAP, SAP ERPは、SAP SEの登録商標である。

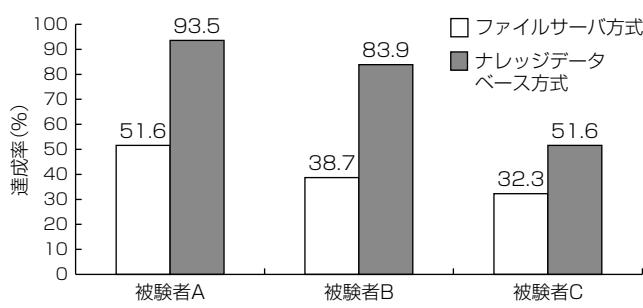
#### 4.2 ナレッジデータベース試行評価結果

今回、各被験者のパラメタ設定数を基に達成率(実績件数/全対象31件)を算出した。その結果、被験者3名共にナレッジデータベース方式(提案方式)の達成率がファイルサーバ方式(従来方式)の達成率を上回る結果を得た(図3)。また、3名での平均値は従来方式での41%に対し提案方式では76%になり、作業効率を85%改善できた。

この要因として、ルール型自動タグ付与機能で全体の30~70%(タグ区分による)、さらに学習型自動タグ付与機能で96%(テキスト化できない文書以外の全件)にタグ

表1. 被験者ごとの利用方式及び対象業務

被験者(SE)	利用方式	ファイルサーバ方式	ナレッジデータベース方式
A	販売管理	在庫購買管理	
B	在庫購買管理	販売管理	
C	販売管理	在庫購買管理	



付与ができたこと、また、評価時の検索ログから検索結果の有用率を算出した結果、20位以内に目的文書が含まれる割合は98%、5位以内に含まれる割合は66%であったことが挙げられる。

#### 4.3 ナレッジデータベース活用で期待される効果

ナレッジデータベースの活用によって、経験の浅いSEでも従来のファイルサーバ方式以上にプロトタイプ生成のパラメタ生成の生産性を大きく向上させることができる効果が得られた。SIプロセスでは、上流工程の要件定義でのプロトタイプが“標準化への誘導(PKG標準の適用度向上)”“課題解決日数短縮”に有効であることから、要件定義の品質向上に大きく寄与する。また、プロトタイプ活用がPKG活用のSIプロセスで重要ななる。さらに、過去事例から構造化された知識の再利用は経験の浅いSEの技術の底上げに寄与し、ベテランSEへの依存度を下げるところになる。結果として、DX推進上の課題である“既存システムの老朽化”、“IT技術者の人材不足”に対して、ノウハウ再利用とSE技術者育成の底上げで貢献し、プロジェクト品質・コスト・納期の改善とともにSI事業でDX案件を同時に並行する多密度(事業推進力)を高めることができる。

## 5. むすび

SIプロセス効率化に向けた知識の構造化と再活用の取組みとしてナレッジデータベースを焦点に試作と評価を述べた。今後は、ナレッジデータベース自体への機能拡張として“関連文書推論機能”によって文書間の相関性を紐(ひも)づけて文書活用の加速を図るとともに、“検索結果フィードバック機能”で文書の自動タグの精度向上を計画している。また、ナレッジデータベース活用が進み、タグ情報の精度が高まるとともに、MDISが並行して取り組んでいるSIプロセスでのシステム生成(プロトタイプ)の自動化と連動させ、将来的には要件定義より上流の受注前工程から省力化されたプロトタイプ提供を狙う。

また、今回の試作と評価は基幹システムPKG(SAP)を用いたSIを対象にしたが、タグ自動付与を行う機械学習モデルを生成する開発環境をクラウド上に整備し、他SI事業でも活用の目的に応じた“学習型自動タグ付与機能”が活用できるように汎用化も目指す。これによって、ユーザー企業のDX推進に対する具体的なイメージを早期に示し、顧客への一層の貢献を行っていく。

## 参考文献

- 経済産業省：DXレポート  
[https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\\_info\\_service/digital\\_transformation/20180907\\_report.html](https://www.meti.go.jp/shingikai/mono_info_service/digital_transformation/20180907_report.html)

# 中堅・中小製造業向けソリューションパッケージ提供への取組み

Approach to Provide Solution Packages for Small and Mid-sized Manufacturing Industries

清水 弘\*  
Hirosi Shimizu  
池田大祐\*  
Daisuke Ikeda  
甘利峻一\*  
Shunichi Amari

## 要旨

2011年にドイツで発表された“Industry4.0”<sup>(1)</sup>で、製造業でのオートメーション化及びデータ化・コンピュータ化を目指す技術的コンセプトが提唱された。

三菱電機ITソリューションズ(株)(MDSOL)は、多くの中堅・中小製造業を顧客として、生産管理システムを始めとする基幹システムや周辺業務システムの提供を行っている。しかし、中堅・中小製造業では、冒頭で述べたオートメーション化やデータ化・コンピュータ化が進んでいないのが実態である。

MDSOLでは、そのような中堅・中小製造業に対して、生産管理パッケージである“Factory-ONE 電脳工場MF”<sup>(注1)</sup>を基幹システムの中核にして提供してきた。しかしこれまでは基幹システムを取り巻く周辺業務システムや、製造現場

システムとの連携が十分とは言えない状況であった。その状況を開拓するために、基幹システムの提供だけではなく、周辺業務システムとの連携強化と周辺業務システム拡充に力を入れて、ソリューションパッケージとして開発し、2020年度から拡販を計画している。さらに、業種向けテンプレートの開発や、標準導入プロセスの構築によって導入コストを抑えて、より標準的なシステム導入の拡大を計画している。

今後、これらの取組みを進めて、IoT(Internet of Things)技術によって収集したデータをクラウドに上げて、CPS(Cyber-Physical System)を構築・提供していくことで、中堅・中小製造業の“DX(Digital Transformation)”の実現に貢献していく。

(注1) Factory-ONEと電脳工場は、(株)エクスの登録商標である。

対象企業 売上規模	経営 分析	基幹システム領域		周辺業務システム領域				DX
		会計	販売・購買・生産	基幹連携	工場管理 (MES)	設計管理 (PLM)	ダッシュ ボード	
中堅企業 100億円以上	BIを 活用 した SI	Super Stream <sup>(注2)</sup>	mcframe <sup>(注3)</sup> SI／標準 パッケージ型モデル CPS型モデル (MES/IoT, PLM 連携含む)	他社製品／ ソリューション ビジネスエンジニアリング(株) 品ほか	mcframe 簡易MES	mcframe PLM	生産 ダッシュ ボード	CRM／ MA アフターマーケット ほか (MDIS 協調)
中小企 業	30～ 100億円	会計指南 勘定奉行 <sup>(注4)</sup>	Factory-ONE 電脳工場MF 標準パッケージ型 モデル (業務テンプレート)	WMS(検品) QC(品質) SC(スケジューラ 連携)	SA1 連携	・業務テンプレート候補： -自動車部品テンプレート -周辺ソリューションは、他社製品 含めて随时投入 -生産ダッシュボードは、Factory- ONE 電脳工場MFの付加価値 ソリューションとして位置付け		
	30億円 未満	会計指南 勘定奉行 <sup>(注4)</sup>	Factory-ONE 電脳工場MF 業種特化型モデル (板金加工業モデル から開始)	Process NET <sup>(注5)</sup> 連携	CPS(サイバーフィジカルシステム) クラウド等 サイバー空間 フィジカル空間 IoT, センサ技術等			

■ 実績あり      ■ 2020年度以降投入

(注2) SuperStreamは、スーパーストリーム(株)の登録商標である。  
(注3) mcframeは、ビジネスエンジニアリング(株)の登録商標である。

(注4) 勘定奉行は、(株)オービックビジネスコンサルタントの登録商標である。  
(注5) ProcessNETは、村田機械(株)の登録商標である。

BI : Business Intelligence, SI : System Integration, MES : Manufacturing Execution System, PLM : Product Lifecycle Management, WMS : Warehouse Management System, QC : Quality Control, SC : Schedule Control, CRM : Customer Relationship Management, MA : Marketing Automation, MDIS : 三菱電機インフォメーションシステムズ(株), AI : Artificial Intelligence

## 中堅・中小製造業向けソリューションパッケージのマップ

年商100億円以上の製造業を中堅、100億円未満を中小企業、さらに、中小企業を30億円以上と未満で分類し、企業規模に合った製品や商材で提案を行っていく戦略である。中堅企業に対してはmcframe、中小企業に対してはFactory-ONE 電脳工場MFを基幹システムの中核として位置付けて、個々の現場業務システムには連携パッケージを提案する。工場管理や設計管理でも規模に合った製品をラインアップしていく。

## 1. まえがき

MDSOLは2020年4月、三菱電機の情報システムサービス事業の子会社再編によって、業種・業務別パッケージソリューション事業を事業領域として再スタートした。中でもMDSOLでは中堅・中小製造業を顧客にして、生産管理パッケージを基幹システムの中核にした周辺業務システムの組合せ提案と、顧客のニーズに合わせたカスタマイズやアドオンによるシステム構築を行ってきた。

昨今、Industry4.0や日本でのSociety5.0、さらにはDXも提唱される中で、中堅・中小製造業を取り巻く環境は大きく変化してきている。このような背景の下、本稿ではMDSOLでの中堅・中小製造業向けのソリューションパッケージ提供への取組みについて述べる。

## 2. 製造業の現状と課題

### 2.1 製造業を取り巻く環境

2020年3月の日銀短観<sup>(2)</sup>によれば、製造業の景気は新型コロナウイルスの影響で、企業の景況感が急速に冷え込んで、業況判断指数(Diffusion Index : DI)が中堅製造業で-8、中小製造業では-15になって、7年ぶりの悪化と報告されている。

ただし、ものづくり白書<sup>(3)</sup>では、2011年の東日本大震災以降、いくつかの災害による影響を受けながらも、2019年度までは緩やかな回復傾向にあるとも分析されている。さらに、製造業はこれらの災害を教訓にして、BCP(Business Continuity Plan：事業継続計画)の策定といった災害対策を加速させたとしている。

また、国内製造業の事業所数は1989年の42.2万から2016年は19.1万へ半減したが、1事業所当たり付加価値額や労働生産性は上昇しているとする一方で、環境の変化などに対応しきれず課題も生まれていると警鐘も鳴らされている。具体的には労働人口の減少、消費者ニーズの変化やもの作りからサービスの提供へというビジネスモデルの

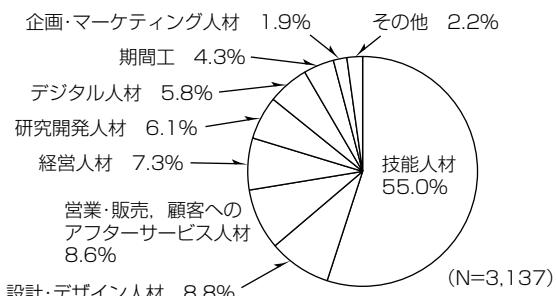


図2. 確保が課題になっている人材の割合<sup>(3)</sup>

変革に対応できていないことである。

これまで日本の製造業は日本経済を支えてきたが、製造業がGDP(Gross Domestic Product：国内総生産)に占める割合は、2017年の20.7%では2009年から微小ながら上昇しているが、バブル期の1989年はこの割合が26.5%であったのと比較すると大きな変化であり、長期的に見ると緩やかな下降傾向にあると言える(図1)。

### 2.2 製造業での課題

製造業の課題の一つは“人材不足”である。ものづくり白書によると、企業全体の就業者数は増加しているものの、医療や福祉などの分野に集中しており、製造業の就業者数はほぼ横ばいで推移しているとされている。また、“人材確保が大きな課題になっている”と認識している製造業は、2016年は22.8%であったのに対し、2018年には35.7%へと約13%も増加している。中でも確保が困難とされている人材は“技能人材”である(図2)。

IT・ICT(Information and Communication Technology)技術による製造現場のシステム化を促進すること、基幹システムを標準化し、限られた技能人材で生産性を高め、生産を維持することが重要である。

二つ目の課題は“品質管理の維持”である。近年、品質管理に関する不正事案が相次いで発覚している。背景にはコスト削減や人手不足といった事情が考えられる。経済産業省の調査では、過去3年間での品質トラブルの発生傾向は、10.3%の企業が“増えている”，46.7%の企業が“どちらともいえない”と、品質管理の維持が十分に行われていない状況が見受けられる。

## 3. ソリューションパッケージ提供への取組み

中堅・中小製造が抱える“人材不足”“品質管理の維持”的課題に対して、MDSOLの今後のソリューションパッケージ提供への取組みについて次に述べる。

### 3.1 連携パッケージの開発

製造業では、これまで各部門や業務でシステムが分散し

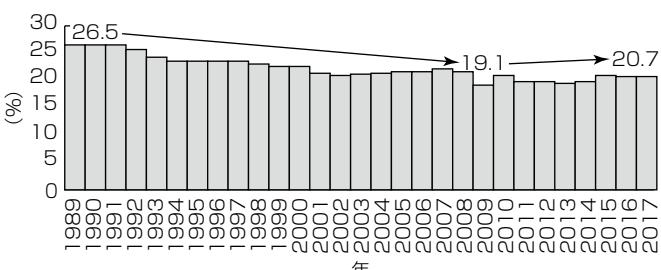


図1. 製造業のGDP構成比の推移<sup>(3)</sup>

ているために、情報の重複入力や再入力が“人材不足”的要因になっていると考えられる。MDSOLでは基幹システムと周辺業務システムを連携できるパッケージを開発し、シームレスでトータルなシステム提案を可能にして、製造業での省力化に貢献できる製品提供を計画している。

### 3.1.1 PLASURM<sup>(注6)</sup>連携パッケージ

製造業での生産計画や日程策定業務は、工程管理者の経験とノウハウによって作成されるため、担当者育成に時間がかかる、継承が難しいとされる業務である。

この業務課題解決に計画支援システムであるPLASURMを提案するとともに、基幹システムになるFactory-ONE 電脳工場MFとのデータ連携機能をパッケージ開発し、2020年4月から製品出荷を開始した(図3)。

PLASURM連携パッケージは次の特長がある。

- (1) 工程計画の策定とともに、部材の発注計画が可能である。
- (2) 部材在庫・発注状況の情報が可視化可能である。
- (3) 部材・中間品の引き当て状況の照会が可能である。
- (4) 日程策定期の設定条件が保存可能である。

PLASURM連携は、パッケージ販売にしたことによって導入費用が抑えられること、部材の在庫状況や入荷予定まで考慮した日程策定が可能になること、日程策定期に関わる業務の属人化が防げるなどの効果が期待できる。

(注6) PLASURMは、富士通(株)の登録商標である。

### 3.1.2 ProcessNET連携パッケージ

製造現場の実績把握には、現場での実績記録、実績チェックと集計、システムへの実績登録というように、情報の重複作業が多いことで、記録・入力時のミスも発生する。また、管理部門と製造現場で情報が分断されている場合があり、管理部門の基幹システムで管理されている部品コードと、製造現場のCAD/CAM(Computer Aided Manufacturing)で管理されている部品コードが異なることがある。

これらの課題の解決策として提案するProcessNET連携パッケージは、MDSOLが村田機械(株)と三菱電機とアライアンスを組み、Factory-ONE 電脳工場MFと板金工程管理システムProcessNETとのデータ連携を可能にしたパッケージ製品である(図4)。具体的には、村田機械(株)の板金加工機又は、三菱電機のレーザ加工機へ、ProcessNETを介して加工指示データを送り、製造実績データをFactory-ONE 電

脳工場MFへ取り込むものであり、2020年4月から製品出荷を開始した。

ProcessNET連携パッケージには次の特長がある。

- (1) 基幹システムの計画変更も、変更情報として対応できる。
- (2) タイマ設定による自動連携が可能である。
- (3) 現場での指示状況や実績把握が可能である。

なお、このパッケージは、3.3節で述べる板金加工業向けテンプレートシステムのベース機能としても、開発を検討している。

### 3.2 周辺業務(品質管理)パッケージの開発

製造業が抱える二つ目の課題である“品質管理の維持”に対して、MDSOLでは品質管理システムを周辺業務パッケージとして、2020年10月から製品出荷を予定している(図5)。

この品質管理システムは、次の特長がある。

- (1) 計数値、計量値管理の両方に対応している。
- (2) Excel<sup>(注9)</sup>による帳票作成で、レイアウトが可能である。
- (3) 傾向値管理に対応している。
- (4) 内部統制機能もサポートしている。

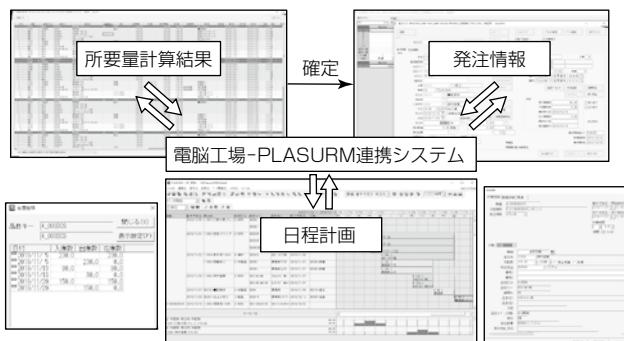
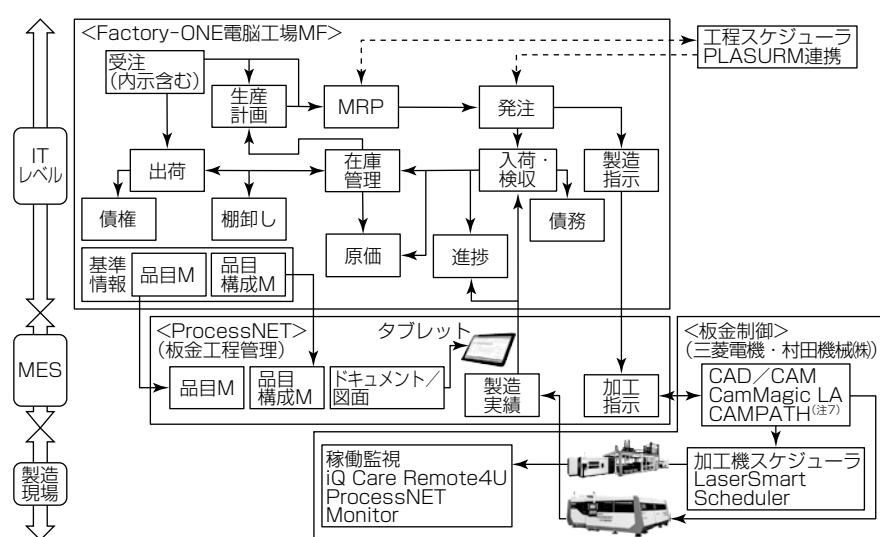
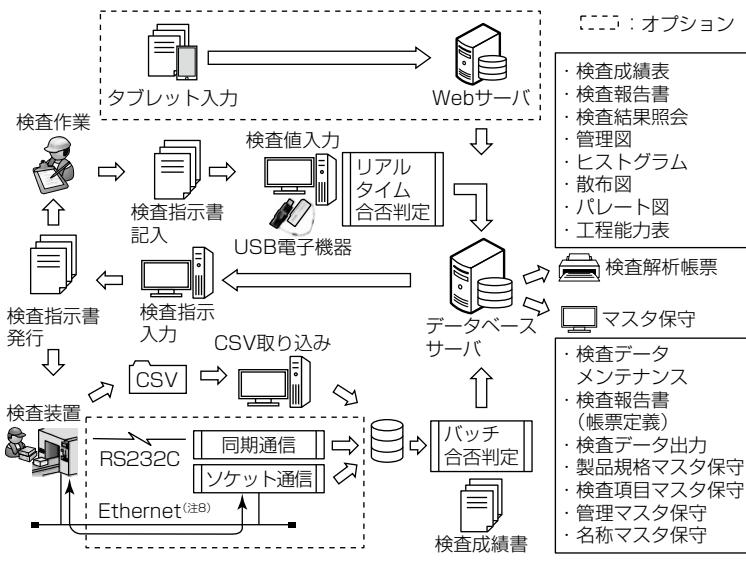


図3. PLASURM連携パッケージの概念図



MRP : Material Requirements Planning  
(注7) CAMPATHは、村田機械(株)の登録商標である。

図4. ProcessNET連携パッケージの概念図



(注8) Ethernetは、富士ゼロックス株の登録商標である。  
CSV : Comma Separated Values, RS232C : Recommended Standard 232C

図5. 品質管理システムの概念図

品質管理業務では、技能人材の不足を背景にして、品質基準がマスタ化されていない、品質測定手順が標準化されていない、品質向上に向けた仕組み作りがされていない、管理データのセキュリティが保たれていない等の実態がある。この実態を真因として、品質データの不正や改ざんといった不祥事に発展している。

これまでの製造現場の品質管理では、管理基準は設計図面である紙による管理を行い、収集したデータもExcelで管理し、時間をかけてグラフ等による見える化を行っている。また、Excel管理であるため、データ共有がしづらいことや改ざんができてしまうことを含め、属人化してしまうリスクがある。

品質管理システムでは、これまで人手をかけていた管理図や品質報告書の見える化が容易になり、工程能力に応じた管理基準が設定できる。さらに内部統制機能によって、データ改ざんの防止やデータ共有性の向上等、多くの効果が期待できる。

(注9) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

### 3.3 業種向けテンプレートシステムの構築

単に“製造業”といっても、業種によって取り扱う部材や加工内容、生産形態によってシステム要件は様々である。MDSOLでは様々な業種に応じた機能を整理し、業種に特化したテンプレートシステムの構築を計画中である。

板金加工では、部材投入から中間品や完成品に至るまでの加工プロセスや実績計上の方法・在庫管理ポイントで、求められる機能は共通しており、テンプレート化できる。MDSOLでは、Factory-ONE 電脳工場MFの機能を

板金加工業に有用な機能だけに絞り込んで、その運用条件も明確にして、運用方法まで指導型で提供できるようにするため、テンプレートの構築を計画している。具体的には、板金加工で必要な指示書は加工手順を列記した形で用いられることや、在庫管理方法等板金加工業ならではの機能に特化し、範囲限定したものを“業種特定バージョン”として提供するものである。ここでは3.1.2項で述べたProcessNET連携パッケージがそのベース機能になっており、“板金加工業向けテンプレートは、この範囲でこう使ってほしい”との目的で提供するものである。

また、自動車部品製造業では、その業態や取引メーカーによるサプライチェーンの仕組みによって、確認すべき要件や基幹システムの導入手順が異なる。内示確定受注時のデータ運用、外部委託倉庫との情報共有やカンバン対応も、自動車部品

製造業では避けて通れないシステム要件である。自動車部品製造向けテンプレートは、ヒアリングシートなどのツール整備と、明確にすべき要件と導入のプロセスを整理し、パッケージ導入手順を標準導入プロセスとして提供するものである。

基幹システムを刷新してIT化を推進する中で、周辺業務システムを含めたトータルシステムを構築するとなると大規模な開発になってしまふ。MDSOLでは、連携パッケージをベースにして、周辺業務パッケージを組み合わせ、業種に特化したテンプレートシステムの利用と、標準導入プロセスの構築によって、より安価な初期導入と確実なシステム構築を提供していく。

## 4. むすび

今後は“2025年の崖”を背景としてDX化がさらに加速し、デジタルツインを始めとする、CPSの具体的なパッケージ製品が出てくると考えられる。

MDSOLでは現場や周辺業務システムのデータを、基幹システムを通じてクラウド環境に蓄積して見える化し、分析や経営判断のためのシステムを2025年までに企画・開発していく計画である。

## 参考文献

- (1) フリー百科事典“ウィキペディア(Wikipedia)” インダストリー4.0(2019年4月)  
<https://ja.wikipedia.org/wiki/インダストリー4.0>
- (2) 日本銀行：全国企業短期経済観測 2020年3月調査  
<https://www.boj.or.jp/statistics/tk/index.htm/>
- (3) 経済産業省：2019年版ものづくり白書(PDF版)  
[https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun\\_pdf/index.html](https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2019/honbun_pdf/index.html)

# 特集論文

## 映像解析ソリューション“kizkia”による実用的なAIシステムの構築

Construction of Practical Artificial Intelligence System  
by Video Analysis Solution "kizkia"

山足光義\*  
Mitsuyoshi Yamatari

阿部紘和\*  
Hirokazu Abe

中尾亮理\*  
Takamasa Nakao

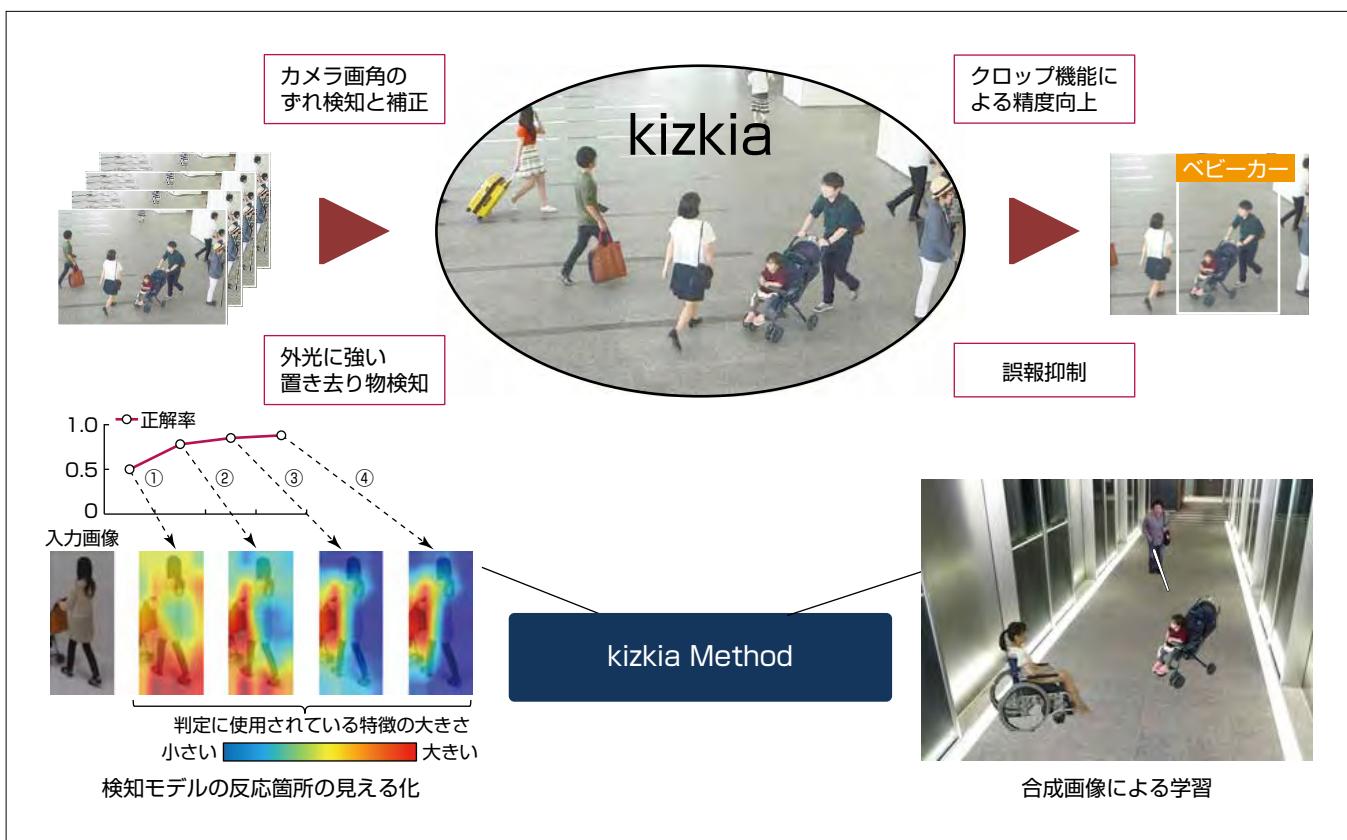
菊池 領\*  
Ryou Kikuchi

### 要旨

ネットワークカメラ、AI(Artificial Intelligence)技術の進展によって、AI技術を活用した映像解析の応用システムが広がり始めている。一方で、AI技術はブラックボックス的でどのように動作しているのかが分からず、安定的な実用システムを構築する上での課題が多い。人のレベルを超えた高精度な検知が可能な一方で、100%の検知が難しいAI技術を実システムに組み込むには、いろいろな工夫が必要である。そのため、実証実験のフェーズからなかなか脱却できない事例が多いのも実情である。

三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)は、AI技術を活用した実用的なAIシステムの構築を可能にする映像解析ソリューション“kizkia(きづきあ)”の製品を開発し、提供している。

kizkiaは、ヒト属性検知、モノ検知、置き去り物やふらついているヒトなどの動き・状態の検知機能を備え、従来の機械学習では定義することが難しかった曖昧な属性や、人が見ているだけでは気づけないコトを見つけ出すことが可能である。kizkiaを利用した大規模な公共施設向けのシステム構築の実績等で培った知見を基に、実用的なAIシステムを構築する上での考慮点や、AIシステムで重要な検知モデルについて、高精度な検知モデル開発手法“kizkia Method(kizkiaを用いた検知モデル開発手法)”を確立した。kizkia Methodを活用することで効率的に高い検知精度を実現することが可能になる。今後もAIを活用した安心・安全・快適な社会システム実現に貢献していく。



### 映像解析ソリューション“kizkia”と検知モデル開発手法“kizkia Method”

MDISは、2014年度から数々の実証実験に参画し、映像解析技術の知見を蓄積してきた。それらの知見に基づいて、三菱電機のAI技術“Maisart”を実装した映像解析ソリューション“kizkia”による実用的なAIシステムの構築を可能にする検知モデル開発手法“kizkia Method”を確立した。

## 1. まえがき

街中に監視カメラがあふれてきている中、ディープラーニングの技術の進展によってカメラ画像を活用したAI技術による目視作業の省力化が少しづつ広がり始めている。AI技術は、学習によって人より高精度な検知率の実現が可能と言われている。一方で、検知率向上の具体的な学習方法や100%にはならない検知率を実システムでどのように取り入れていけばよいのかなど、実用化に向けて試行錯誤しているところが多く、実証実験のフェーズからなかなか脱却できない事例が多いのが実情である。

MDISは、ディープラーニングが広く注目されはじめた2014年頃からAI技術への取組みを始め、特に“実用性”にフォーカスしながらリアルタイムに映像解析を行えるソリューション“kizkia”的開発に取り組んできた。

本稿では、どのようにして実用的なAIシステムを構築していくのかを、AIシステム構築の実績をベースに述べる。

## 2. 実用的なAIシステムとは

ディープラーニング技術や、TensorFlow<sup>(注1)</sup>、PyTorch<sup>(注2)</sup>などのOSS(Open Source Software)の普及によって、AI技術を活用して画像から物体を認識させることが容易になってきている。OSSやサービスが提供している検知モデル(検知するアルゴリズムとアルゴリズムで使用するパラメータのセット)を使うことで画像から物体や状態が判定できる一方、検知モデルが提供されていないものを検知するためには、検知モデルを作成する“学習”という作業を行う必要があり、この作業が従来のシステム開発にない新しいプロセスになっている。また、提供されている検知モデルを使っても、検知精度が悪く、検知精度を向上させたい場合も同様である。この段階に至ると、どれくらいの量を学習させればよいのかといった知見が必要で、さらに学習させる画像の不足、画像収集に起因する開発期間や費用の増大などの課題に直面する。また、外光変化の影響によって朝の日差しが強い時は検知できないなどの時間帯の検知精度の変化やカメラの設置角度や背景の違いなどで検知精度が変わるなどカメラごとの検知精度の変化への対応も必要になってくる。AIというキーワードが普及したこともあり、AIが万能でいろいろなことができてしまうと考えがちであるが、現在の技術レベルを考慮した上で、AIが得意とするところ、不得意とするところを見極め、不得意とするところは避け、AIをうまく活用したシステムを構築していく必要がある。

(注1) TensorFlowは、Google LLCの登録商標である。

(注2) PyTorchは、Facebook, Inc.の登録商標である。

## 3. 映像解析ソリューション“kizkia”

### 3.1 kizkia

映像解析ソリューションkizkiaは、ネットワークカメラやレコーダーから映像を取得し、三菱電機のAI技術“Maisart”を使ってAI処理を軽量化することで、杖(つえ)を持つヒトなどヒトの持物を条件にした検知(人属性検知)、スーツケースなどモノの検知、置き去り物の検知、酔っ払いなど人のふらつき検知、人の座込み検知などをリアルタイムに行う製品である<sup>(1)(2)</sup>。図1は、カメラ映像からリアルタイムに特定の所有物を持っている人を検知している例である。

また、ディープラーニングを使って様々な検知ができるよう、検知モデルを作成する学習ツールも提供している。図2にツールが提供するAIに学習させるための物体を四角で囲って切り出すGUI(Graphical User Interface)画面の例を示す。このツールを利用することで、ベビーカーやスーツケース、台車など様々な検知したいものを簡単に学習させ、システム化することが可能になっている。

実用的なAIシステムを構築する上で特徴的なkizkiaの機能を3.2節から3.5節で、MDISの検知モデル学習ノウハウを体系化した検知モデル開発手法であるkizkia Methodについては4章で述べる。

### 3.2 検知精度向上クロップ機能

AIを使って画像の中から物体を検知する場合、小さい

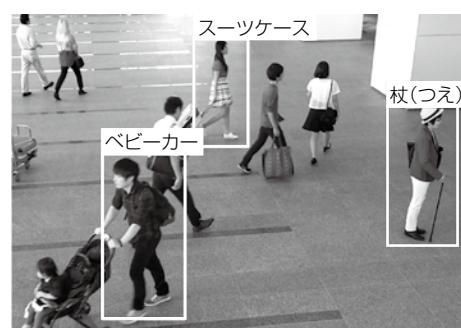


図1. リアルタイムな人属性検知



図2. 検知モデル作成学習ツールのGUI画面

物体の検知が難しいという課題がある。ディープラーニングは、事前に設計した深層学習のネットワークに合わせて入力する画像サイズのリサイズ処理を行っている。しかし、図3のように画面遠くに写り込む対象は、リサイズすることによって小さくつぶれてしまい、検知できなくなることが実運用での課題になった。特に白杖(はくじょう)や松葉杖などの元々細い物体はリサイズによって更に細くなってしまい、検知精度低下の一つの要因になっている。

この課題に対応するため、図4のように画面奥側の一部領域を拡大したクロップ画像を、元画像と同時に画像解析して結果を統合する2段階での検知機能(クロップ機能)を採用している。この結果、リサイズ後の画像に写る検知対象の大きさを十分確保できるため、画面奥の小さな物体であっても精度よく検知することが可能になった。

### 3.3 外光に強い置き去り物検知機能

カメラを屋外に設置して利用する場合、例えば、日照変化による見え方や明るさ、色の変化等、実運用するに当たってはこれらの変化を考慮する必要がある。

屋内の置き去り物検知では、背景画像と現在映像との差分を時系列的に判断し、色をベースにして一定時間以上差分が存在する領域を検知していた。しかし、屋外では外光等日照変化によって置き去り物がない状態でも色が変化し、正しく置き去り物が検知できない事象が多発した。そこで、屋外での利用に対応するため、外光の影響を受けない方式

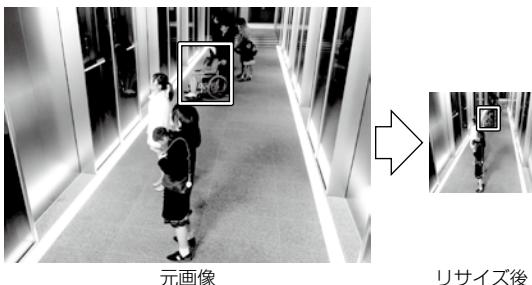


図3. リサイズで車椅子が見えなくなる様子

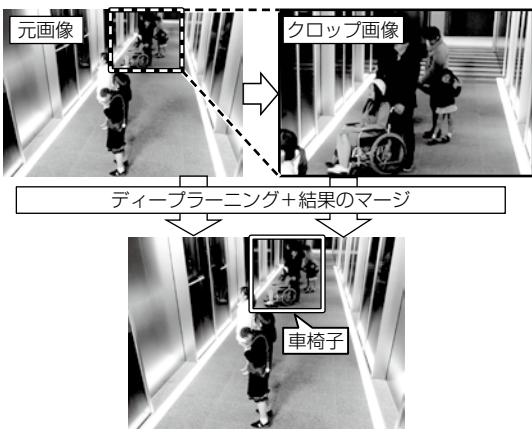


図4. クロップ機能

として画像の色の比較でなく物体の輪郭を比較する方式を採用し、屋外で誤検知を少なくする屋外用置き去り検知機能を実現した。

図5に色を活用した差分と輪郭を活用した背景差分の比較を示す。背景は、朝の人がいない時の背景画像であり、映像は昼のある時点のカメラ映像である。色を活用した差分(図5(a))では昼の日照の強さによって地面等の色が変化し、差分の出る範囲が広くなっている。一方、輪郭を活用した差分(図5(b))では日照変化による影響を減らし、誤検知が削減できている。

### 3.4 誤報抑制機能

3.3節で述べた外光に強い置き去り物検知方式を用いることで多くの誤検知を削減できるが、例えば日照によって発生する柱の影は決まった位置に発生し、背景を人のいない夜間に取得すると背景には影が存在しない。その結果、背景にない影を置き去られたものと誤検知してしまうといった事象が発生する。このような影は毎日同じ場所で発生するため、毎日誤検知が発生する。また、人目で見ても明らかな変化があるため、誤検知を抑制することもできない。誤報が発生すると、置き去りか誤検知か個別の判別を人手で確認する必要がある。

一般的に、AI技術を活用する上で100%の検知率を目指すのは、技術的にもコスト的にも現実的ではなく、ある程度誤検知が出るという前提でシステムを開発する必要がある。このような誤検知による誤報は設備や一定の場所で規則的に多く発生する場合が多く、次のように誤検知による誤報を抑制することが現実的には有効である。

- (1) 発生した誤報の検知画像を人が目視確認し、誤検知であればその発生情報を登録しておく。
- (2) 以降、新規に検知されたものが登録された発生情報と類似するか判定を行い、登録されている誤検知と類似しない場合のみ通知することで誤報を抑制する。

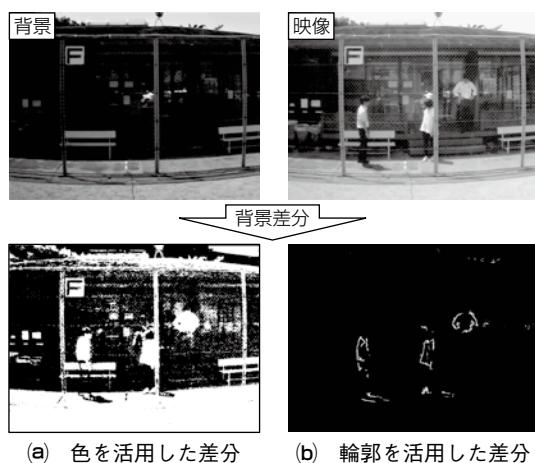


図5. 背景差分の比較

この機能を活用することで、規則的に発生するような誤検知については検知を抑制することが可能になる。

### 3.5 画角ずれ検知・補正機能

実運用では、風、振動、レンズ清掃等によってカメラの画角が物理的に移動することが多々起こり得る。カメラの画角ずれが発生すると、映像の中で監視領域を設定している場合に、監視領域と違う場所を監視することによる誤報や失報など、目的の検知が行われないという課題が発生する。また、置き去り物検知では、背景画像と現在映像との差分を利用するが、背景画像と現在映像の画角が違ったため、誤報が発生する原因にもなる。これらに対応するため、kizkiaでは、画角が変化したことを自動的に検出し、ずれの大きさに応じて適切な処理を行う機能を持っている。

自動検出を行う方式として、ディープラーニングで用いられている特徴点抽出と、パノラマ画像の合成で使われる特徴点マッチングに着目した。

図6は、上段に示す画角がずれた2枚の画像からそれぞれ特徴点を抽出し、得られた特徴点同士をマッチングさせた結果を下段に示している。図中で、互いに同じと判定された特徴点同士は線で接続されており、片方の画像にだけ出現する特徴点は対応する特徴点がないため接続されていない。

この結果を利用し、互いに同じと判定された特徴点同士が画像間でどのくらいずれているかを算出して平均を得ることによって、画像間のずれ値(水平移動・垂直移動・回転・ズーム率)を精度よく算出できる。算出した値の大きさに応じて、運用者への通知や監視領域設定の自動補正などを実施する。

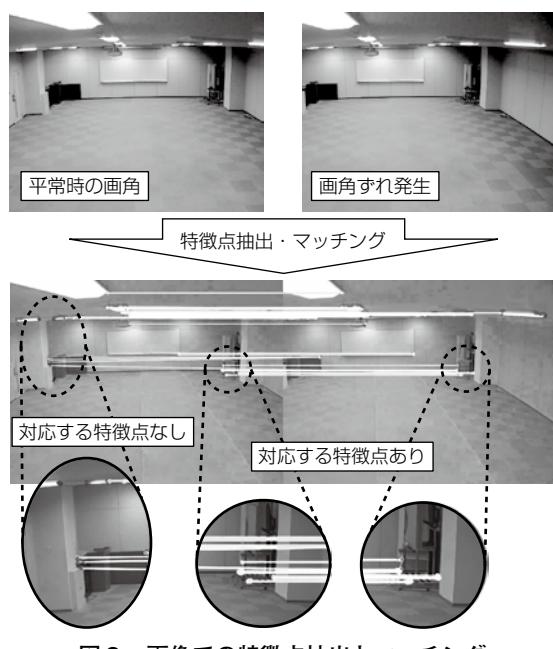


図6. 画像での特徴点抽出とマッチング

## 4. 検知モデル開発手法“kizkia Method”

多くのカメラ映像で安定した精度を確保する検知モデルの作成手法は、まだ確立されておらず、現在、各社の貴重なノウハウになっている。MDISは、数千台のカメラを対象にして、高い検知精度を安定的に実現するための学習モデル作成のノウハウを検知モデル開発手法“kizkia Method”として体系化し、継続的に整備を行ってきた。

このkizkia Methodの中から“学習するデータをどうやって収集するか”“どうすると検知精度が上がるのか”といった、検知モデルを開発する上でよく突き当たるであろう課題に対する解決方法の幾つかについて述べる。

### 4.1 学習精度と可視化

検知モデルの精度を向上させるためには、検知モデルがどのような処理をしているかを確認し、処理の内容を良い方向に修正することが効果的である。ディープラーニングの処理内容はブラックボックスと言われるが、近年ディープラーニングを説明するための研究が盛んに行われており、ある程度までは人間が理解できる形で可視化することが可能である。可視化技術はモデルの判定処理を逆算して、画像のどの部分の情報が最終的な計算結果に寄与しているかを数値化することで実現している。検知モデルの可視化技術は手法が幾つか存在するが、検知モデル(特にone-stage型)の可視化はあまり一般的ではない。検知枠を生成する処理の部分で情報の集約が行われており、逆算が困難なためである。MDISでは逆算時に検出結果による重みづけを行うことで集約部分の解釈を行い、これによって検知モデルの可視化を実現している。

図7はベビーカーを識別するモデルが、画像のどの部分に着目しているかを表している。グラフの縦軸はモデル精度、横軸は学習のステップ、一つの点がモデルの精度を表している。図ではモデルが“ベビーカー”と判定した画像に

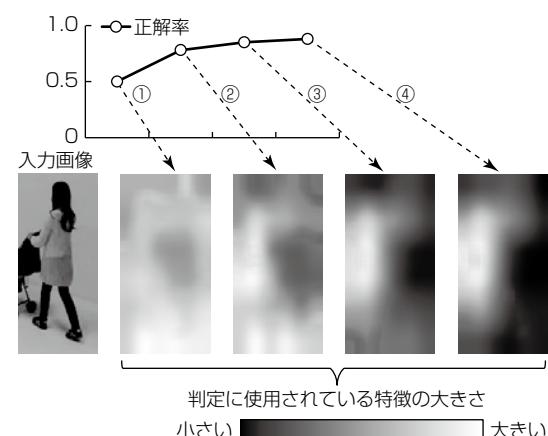


図7. 学習によるモデルの反応箇所の推移

対して、画像のどの部分から判定しているのかをヒートマップで表している。この図では、学習を進めるにしたがって、最初はモデルがベビーカーではないところを判定に用いていたのが、ベビーカーがある領域に強く反応するようになっている。

可視化技術を精度向上に活用する例としてベビーカー検知モデル述べる。例えばモデルがベビーカーの判定で幌(ほろ)(日よけ部分)を強く見ているとすると、そのモデルは幌のないタイプのベビーカーは見逃す可能性が高い。これを改善するために幌のないベビーカーの学習データを追加する、といったように精度向上を進めていく。

#### 4.2 モデルの学習方法と評価方法

モデルをある目標精度に到達するまで学習・評価するに当たって重要なことは、学習データを作成する際にモデルがどのように処理しているかを理解して最も適切な形になるようにデータセットを構築することにある。例えば長い棒を持った人を識別するモデルを考えてみる。学習データに図8の(a)(b)のような、棒の見え方が一定でないものを混ぜて入れてしまうと、人の肩の上に棒状のものがあれば検出するモデルができる可能性があり、図8(c)のような、背景に棒状の模様がある場合に誤検出が多くなってしまう。これを改善するためには(c)のような状況の学習データを大量に集めるか、又は(b)のような学習データを取り除いて学習させないという選択肢もある。後者を選択する場合は、可視化技術を活用して誤検知課題と類似する学習データを探し出して取り除くという手順で実現できる。モデル開発の現場ではこのような精度課題が頻繁に起きるので、課題ごとに学習データを集めることは現実的ではない。そのため、後者を選択することで達成可能な範囲でモデルの精度向上を進めることができる。

#### 4.3 合成画像を活用した学習手法

モデル作成では大量の学習データが必要になるが、出現頻度が低い対象を検知したい場合、どのように学習データを収集するかが課題になる。実用可能な検知精度を達成するためには、実際にカメラを導入する環境で撮影した学

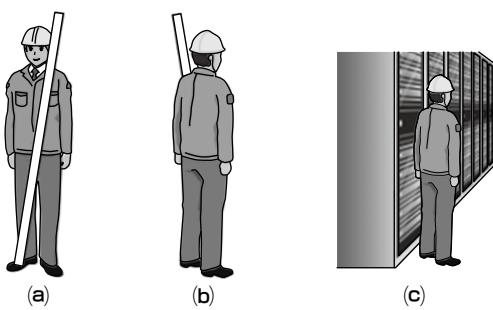


図8. 長い棒を持った人のデータ例



図9. 合成画像による学習のイメージ

習データを用いて学習する必要があることが分かっている。これまで運用環境で白杖を所持したり車椅子に座ったりする演者(エキストラ)を撮影することで学習データを収集していたが、バリエーションを増やすために人員と時間を要しコストが増大していた。このような背景から、学習データ収集のコストを削減するために、学習データを現場の画像に合成する手法を検討した。

背景画像に切り出した人や物などの前景画像を張り付けるだけの単純な手法では、前景と背景の境界部に輪郭が現れてしまい、AIがこの輪郭部分を学習することで検知精度が悪化することが課題になった。そこで、輪郭部をなじませて違和感なく背景画像に合成することで、学習データの大部分を合成画像に置き換えて学習させても高い検知率を維持できる技術を開発した。

合成画像を活用した学習手法では、スタジオでのクロマキー撮影(背景が均質な色になる撮影)で作成した画像を図9のように現地の画像に合成するだけで学習データを用意できる。この手法の利点は、一度撮影したデータを流用できる上に、合成する座標や向きを変えることで学習データを大量に増やせることにあり、学習データ収集の低コスト化を実現した。

### 5. むすび

実用的なAIシステムを構築するための機能や検知モデルを開発するための手法について述べた。kiziaでは、今後より多くの監視カメラを有機的に融合させ、カメラをまたいだ人や物体の高精度な追跡や検索をリアルタイムに実現するより実用的な映像監視ソリューションの実現を目指していく。また、社会インフラ設備の異常点検や製造ラインの外観検査など、適用範囲を拡大し、安心・安全・快適な公共施設や工場などの実現に引き続き貢献していく。

### 参考文献

- (1) Matsumoto, W., et.al : A Deep Neural Network Architecture Using Dimensionality Reduction with Sparse Matrices, International Conference on Neural Information Processing, 397~404 (2016)
- (2) 中尾亮理, ほか: 疎なネットワーク構造を持つDeep Learningを用いた映像分析システム, 情報処理学会 第79回全国大会講演論文集, 13~14 (2017)

## 特集論文

# 様々な働き方に対応可能な就業システム “ALIVE SOLUTION TA”

Attendance Management System "ALIVE SOLUTION TA" Supporting Various Work Styles

加藤泰繼\*  
Yasutsugu Katoh  
伊澤 崇\*  
Takashi Izawa  
小島毅明\*  
Takaaki Kojima

### 要旨

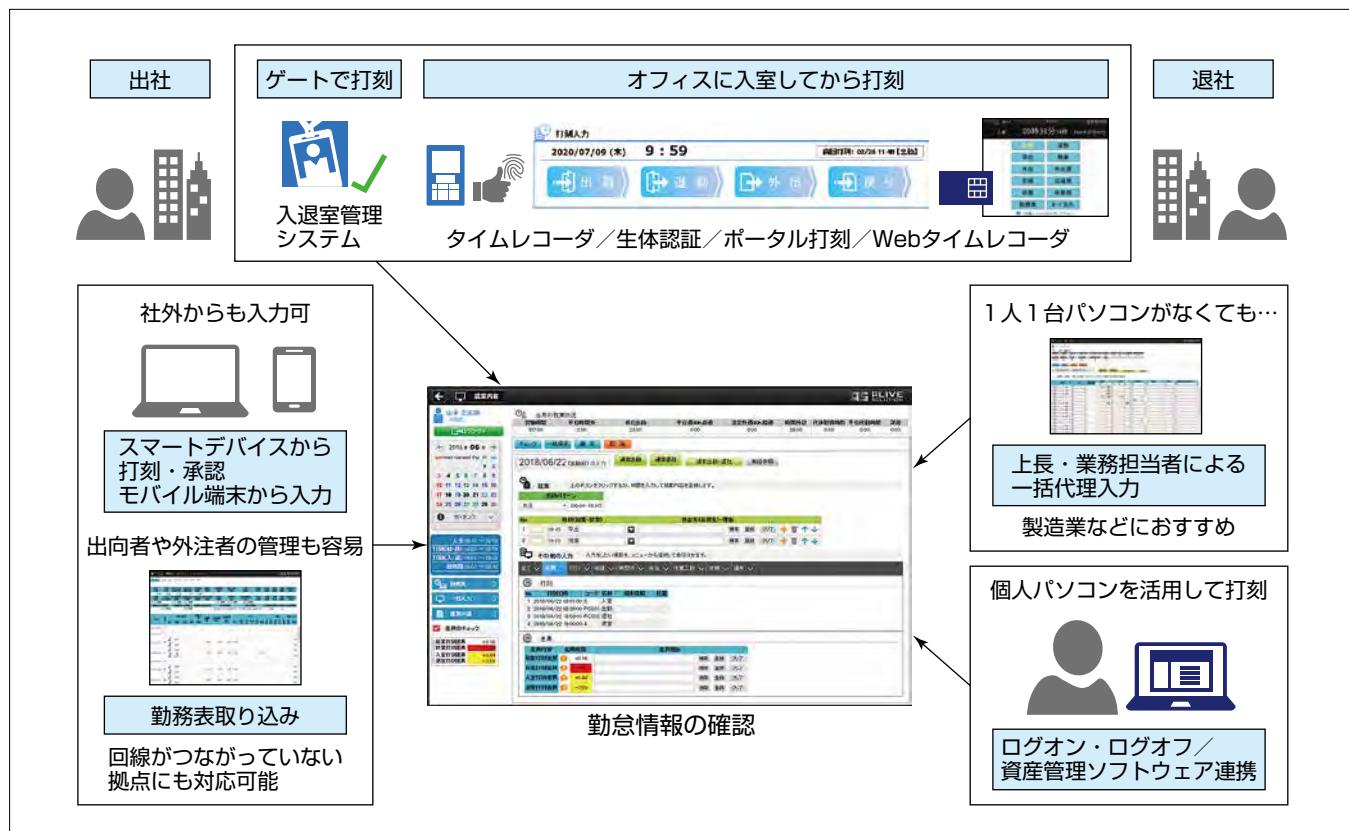
三菱電機ITソリューションズ(株)(MDSOL)は、人事総務部門の負荷軽減と労務コンプライアンスの遵守を支援する自社パッケージ製品、就業システム“ALIVE SOLUTION TA(ALIVE TA)”を提供している。

昨今の働き方改革推進によって、働き方の多様化、労働環境の改善など一般社員は多くの恩恵を享受している。その一方で、コンプライアンス遵守、社員の健康管理など、人事総務部門の業務負荷が増大しているのが実情である。

このような背景の下、多様化した働き方への対応、コンプライアンス遵守、社員の正確な労働時間の把握と健康管理を支援し、人事総務部門の負担軽減を可能にする“ALIVE TA”を開発した。

“多様化した働き方”に対しては、“一日複数回出勤”“フレックス”などの制度に対応する。また、“コンプライアンス遵守”“正確な労働時間の把握”に関しては、“自己申告としてのパソコンでの入力”及び“タイムレコーダーでの時間記録(打刻)”, “扉やフラッパーゲートなどの入退室管理装置の入退出情報”, “パソコンのログオン・ログオフ時刻”などの設備機器からの客観的打刻情報の取得に対応している。

今後も企業は、様々な制度の導入を迫られていくと想定されるが、管理項目に拡張性を持たせているため、制度変更にも柔軟に対応可能である。さらに、3種類の時刻(自己申告時刻と2種類の客観的打刻)を保管し、差異やその理由の入力・表示が可能な機能を備える。



### 就業システム“ALIVE TA”的勤怠情報入力パターンイメージ

“ALIVE TA”は、“パソコンのWebブラウザからの入力”, “タイムレコーダーでの打刻”, “扉やフラッパーゲートなどの入退室管理装置の入退出情報”, “パソコンのログオン・ログオフ時刻”など複数方式の時刻入力が可能である。また、入力済みの勤怠情報を集計し、各種関係法令や36協定、その他会社規定との照合が可能な勤怠管理用のWebシステムである。

## 1. まえがき

MDSOLでは、人事総務部門向けソリューションとして“ALIVE SOLUTION(アライブソリューション)”を提供しており、人事情報管理、勤怠管理、給与明細書配信、年末調整申告書作成など、人事総務部門の業務効率化を支援するITソリューションをトータルで提案している。

その中で、勤怠管理業務を支援する就業システム“ALIVE TA”は、働き方改革推進による働き方の多様化と、より複雑化した勤怠管理業務に対応し、勤怠管理システム市場のシェア拡大を目指している。

本稿では、働き方の多様化と、勤怠管理業務が複雑化した背景について述べ、それに対応する“ALIVE TA”的機能、特長について述べる。

## 2. 背 景

### 2.1 働き方改革関連法の施行

2019年4月から、働き方改革関連法が順次施行された。厚生労働省は、働き方改革の基本的な考え方を“労働者は、個々の事情に応じた多様で柔軟な働き方を、自分で選択できるようにするための改革”と定義しており、“成長と分配の好循環を構築し、労働者一人ひとりがより良い将来の展望を持てるようにすること”を目標にしている。

この法の背景には、長時間労働問題や、今後直面する労働人口の不足が挙げられ、各企業はコンプライアンス遵守を前提に、働き方の多様化や、労働生産性の向上が求められている状況にある。

### 2.2 人事総務部門の現状

人事総務部門は、採用・待遇・人事制度の企画立案・労務管理・能力開発と業務範囲が広く、要求される能力は多岐にわたる。そのため、適切な人材が育ちにくく人手不足の原因になっている。

このような現状の中、働き方改革の推進が求められ、今まで以上に正確な労働時間の把握や社員の健康管理、コンプライアンス遵守が必要とされており、勤怠管理業務の負荷は増加傾向にあると言える。

### 2.3 勤怠管理業務を取り巻く課題

勤怠管理業務には、次の課題が存在する。

#### (1) 管理・確認すべき事項の増加

勤怠管理上、管理・確認すべき項目が増加している。具体的には、“労働時間に、業務とみなされる時間が正しく入

力されているか”“日次・週次・月次の労働時間が、法令や36協定、社内ルール違反(コンプライアンス違反)になっていないか”“時間外労働(残業)時間や、休暇取得状況が健康管理上、問題がないか”などが挙げられる。これらの確認に見落としが発生すると、コンプライアンス違反になる可能性があるため、適切かつ正確に実施する必要がある。

#### (2) 確実な打刻時刻の収集

打刻漏れが発生すると、勤怠情報の集計が正しくできず、適切な勤怠管理が行えない。打刻漏れの確認や漏れの是正依頼を行わなくとも済むよう、確実な打刻時刻の収集が必要である。

#### (3) リアルタイム性の確保

コンプライアンス違反を起こさないために、抵触する可能性がある労働者を事前に察知し、上長及び本人への通達と、是正依頼が必要不可欠である。そのため、集計データにはリアルタイム性が求められる。

#### (4) 打刻時刻の客観性確保

働き方改革関連法によって、“客観的方法による労働時間把握”が求められている。これによって、パソコンのログオン・ログオフ時刻など、客観的な方法で取得した時刻によって労働者の労働状況を把握する必要がある。しかし、勤務環境の設備などによって客観性の確保が難しい場合がある。

#### (5) 労働の準備時間対応

業務上着替えが必要な労働者の着替え時間など、使用者の命令で行われた行動の時間は、労働時間と認められた判例がある。しかし、このような時間の管理は設備や人員の問題で難しいのが実情である。

#### (6) 安全衛生管理や健康管理の厳格化への対応

今までの時間外労働(残業)時間の管理だけでなく、業務内容の把握も重要視されるようになってきた。また、努力義務ではあるが、勤務間に一定の休息時間を必要とする“勤務間インターバル制度”が施行された。このような管理・確認・対応すべき事項が増加してきている。

もとより繁忙な人事総務部門は、このような様々な課題の解決を、ITを活用したソリューションに求めている。

## 3. “ALIVE TA”的運用と特長

“ALIVE TA”は、日々の勤怠入力・集計や36協定・安全衛生などに対応した労働時間の適正な把握を実現する、Web対応の勤怠管理システムである。

入力された労働時間や、休暇の実績をリアルタイムに確認可能であり、労使協定に基づく時間外労働(残業)時間の累計管理や、健康管理に役立てることができる。また、給与計算システム用のデータも出力可能であり、人事総務部門の大幅な業務効率化を実現する。

### 3.1 運用

ALIVE TAの基本的な運用は次のとおりである。

#### (1) 勤怠情報の入力と確定

労働者本人が、システムの機能である“就業入力”で出勤・退勤の時刻を日々入力・確定する。

#### (2) 労働者が入力した勤怠情報の確認・承認

労働者本人が確定した勤怠情報を上長が確認・承認する。

#### (3) 承認済み勤怠情報の確認

上長が承認した勤怠情報を人事総務部門が確認する。全部署・全労働者を対象にする。

#### (4) 給与計算用データの出力

確認後の勤怠情報から、人事総務部門が給与計算用のデータを出力する。

### 3.2 特長

#### 3.2.1 多様な客観的打刻の取得方法

労働者本人が入力する時刻は、自己申告時刻であり、客観性がなく正しい時刻であるかの確認が難しい場合がある。そこで、“タイムレコーダー”, “扉やフラッパーゲートなどの入退室管理装置の入退出時刻”, “パソコンのログオン・ログオフ時刻”から取得した時刻をシームレスに連携可能にした。

この時刻は、客観的打刻としての使用だけでなく、そのまま労働時間として使用することも可能である。また、打刻漏れ防止も期待できる。

#### 3.2.2 3種類の時刻を用いたきめ細かな管理

“ALIVE TA”は、3種類の時刻を管理可能である(図1)。一つは労働者本人が入力する自己申告時刻であり、残り二つは、“タイムレコーダー”などから取得する客観的打刻である。

以前の“ALIVE TA”は、2種類の時刻(自己申告時刻と、1種類の客観的打刻)しか管理できなかった。そのため、客観的打刻の欠落や、意図的な打刻タイミングの調整に

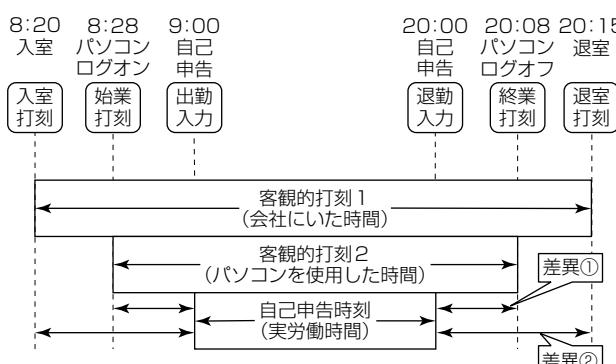


図1. 3種類の時刻

よって自己申告時刻の正当性を客観的に判断できず、サービス残業などの不正を検知することが難しいという課題が存在した(図2)。

この課題を解決するため、3種類の時刻(自己申告時刻と、2種類の客観的打刻)とその差異の管理、差異のしきい値設定に対応し、差異がしきい値を超えた場合はエラーメッセージの表示や表示背景色の変更を可能にした。これによって、確認漏れを視覚的に防止し、労働時間管理の精度を向上させた(図3)。

自己申告時刻に対して、二つの客観的打刻を用いてその差異と理由を把握することは、サービス残業などの不正に対する予防策として効果を発揮する(図4)。この管理方法は“勤怠管理システムおよび勤怠管理方法”として、特許を

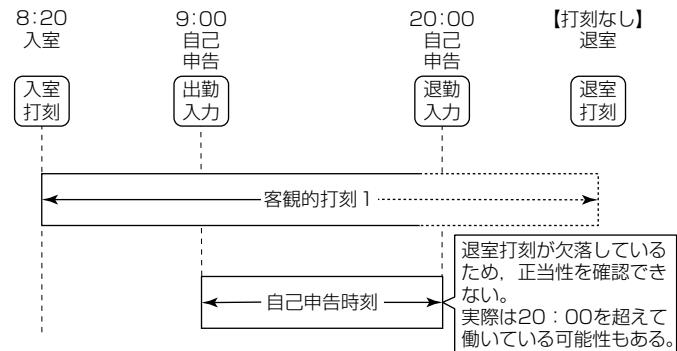


図2. 客観的打刻の欠落イメージ(1種類の客観的打刻)

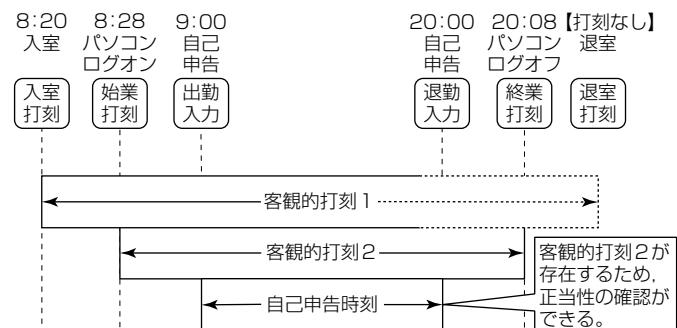


図3. 客観的打刻の欠落イメージ(2種類の客観的打刻)

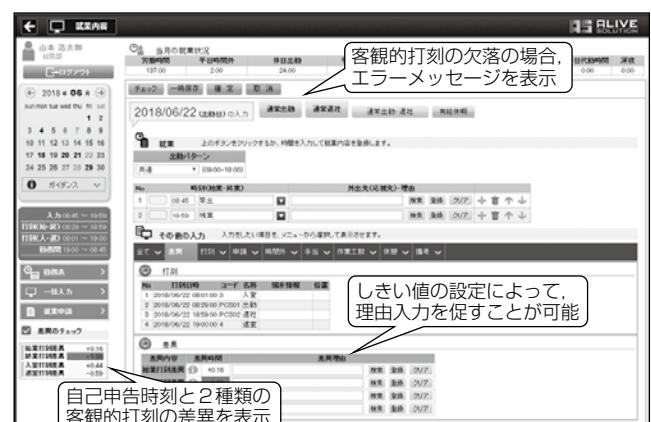


図4. 自己申告時刻の入力画面

取得した(特許第6430052号)。

ほかにも，“打刻状況リスト”画面(図5)で、自己申告時刻と客観的打刻の差異や、その理由を一覧で確認することが可能である。

また、人事総務部門向けのポータル画面(勤務状況確認)で、次のように勤務状況や、勤務分析、時間外労働時間の予測を確認することが可能である(図6)。

### (1) 勤務状況

月度の勤務状況を表示する(時間外労働(残業)時間が45時間超過者の労働者、休日4日未取得者的人数など)。

### (2) 勤務分析

あらかじめ定めた目標値との差異や、前年度との比較を表示する(出勤率、休暇取得率など)。

### (3) 時間外労働時間の予測

過去の残業実績から予測計算した時間外労働時間の予測を、グラフを利用して視覚的に確認が可能である。

このような仕組みによって、コンプライアンスを遵守するための労働時間の差異・理由が確認でき、労働者の健康管理が可能になる。

## 3.2.3 労働準備時間への対応

様々な労働準備時間への対応として、出勤・退勤時間の範囲外になる時間や回数を集計する機能を持つ。これによって、着替え時間を労働時間として扱うなど、労働の準備時間への対応が可能になる。



図5. 打刻状況リスト画面

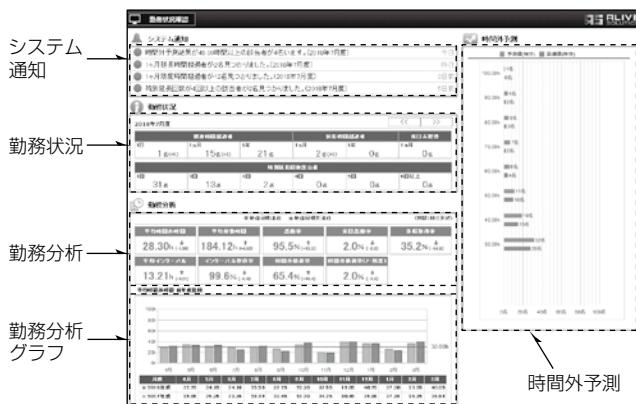


図6. 人事総務部門向けポータル画面

## 3.2.4 給与計算用データ作成の効率化

保管している勤怠情報から、給与計算用データを簡単に出力可能である。“ALIVE TA”は、複雑な時間外労働(残業)時間の制度や、休暇制度、各種手当計算にも対応しており、計算ミスによる給与・賞与の過払い・未払いも防止が可能である。

## 3.2.5 導入の容易性と法改正への追従性

パッケージ製品である“ALIVE TA”は、システムの設定で様々な就業規則への対応が可能で、スクラッチ開発したシステムに比べて稼働までの期間が短い。また、法改正への迅速な対応も行っている。

## 4. 顧客からの評価

ALIVE TAを導入した顧客から次のような評価を得ている。

### (1) 法令や制度変更へのスムーズな対応

複雑な勤務形態のため、時間外労働(残業)時間や休暇日数の計算が複雑だが、“ALIVE TA”を導入することで法令や就業規則改訂への対応を迅速に行うことができるようになった。また、新たな制度を導入するきっかけになった。

### (2) 作業負荷の軽減

月次で行っていた帳票作成とデータ出力が簡便になり、計算誤りが発生しなくなっただけでなく、作業負荷が大幅に軽減された。

### (3) 社員の意識改革

“ALIVE TA”的導入に当たり、社員に対して実施したシステムの説明会や、システムのアラート・エラー機能によって法令や就業規則の意義や目的の理解が図れた。その結果、管理者を含む社員の意識変革が起こり、時間外労働(残業)時間削減や、有給休暇の取得率増加が進んだ。

## 5. むすび

働き方改革の推進によって、企業では“テレワーク”“在宅勤務”“サテライトオフィス”“一日複数回出勤”“モバイルの活用”など様々な制度の導入が迫られている。

“ALIVE TA”は、今後更なる多様化が見込まれる働き方への対応を始め、SDGs(Sustainable Development Goals: 持続可能な開発目標)への貢献や、DX(Digital Transformation)の推進も視野に入れて、社会情勢・市場ニーズに柔軟かつスピーディに対応していく。

## データ活用基盤と構成例

Platform for Effective Data Utilization and Configuration Example

### 要旨

データは“21世紀の石油”とも言われるよう、その利活用方法が企業や国の発展の鍵を握ることになる。しかしながら、単にデータを大量に集めることに価値はなく、集めたデータを分析し、様々な情報や知識を創出することで初めて価値が生まれる。また、近年では情報システム部門の特定の人だけではなく、実際の業務に携わる幅広い部門の人が必要な時に速やかにデータを活用できることが望まれるようになってきている。

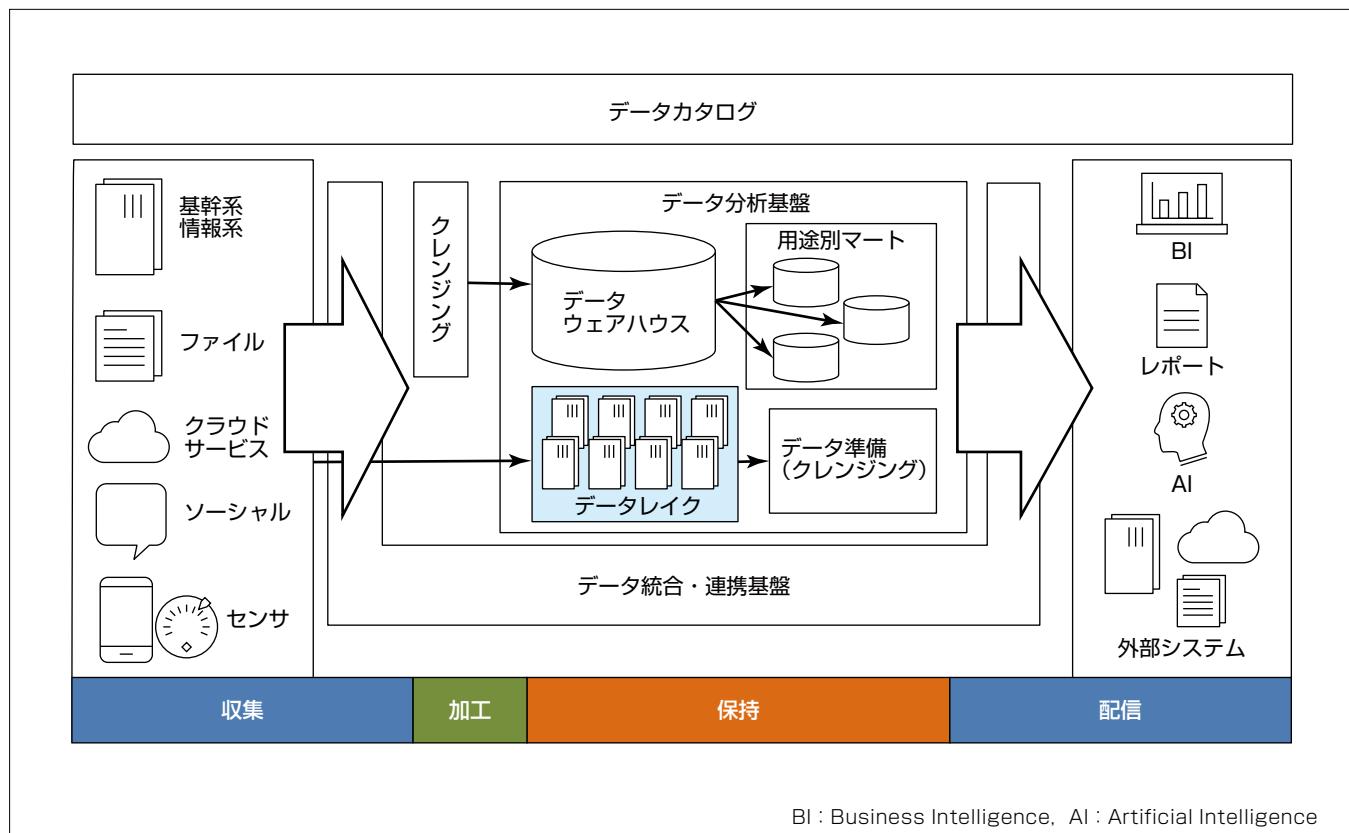
データの種類と量は年々増えており、データを効率良く収集・分析し、活用することが重要である。

三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)では、データ統合・連携や、データ分析を行う製品を20年

近く販売・サポートしており、これらの製品を用いたシステム構築を280件以上(2019年末時点)行ってきた。

この経験から得た結論は、データの活用を促進するためには、①データの意味が明確であり、②データがどこから来たものかはっきりしており、③データの品質が良いことが必要であるということである。これら3点が満たされないと、せっかくデータを収集しても有効に活用できない。

データ活用を促進するためのこれら三つの必要事項を実現するために、MINDでは適切な製品やサービスを選定し、顧客に最適なデータ活用のためのインフラとして“データ活用基盤”を提供する。



### MINDが提供する“データ活用基盤”

MINDでは、顧客のデータ活用を促進するためのインフラとして、データ活用基盤の提供を行っている。データ活用基盤は、大きくデータの収集から加工、配信を行うデータ統合・連携基盤と、大量のデータを保持して分析するデータ分析基盤から構成される。

## 1. まえがき

全世界で一年間に生成されるデータ量は2018年の約33ゼタバイトから2025年には約175ゼタバイトに達すると予想されている。

企業内には多くのシステムがあり、各システムが様々なデータを持ち、日々利用されている。また、SNS(Social Networking Service)などでの自社の評判、自社製品やサービスに対する評価、機器のセンサログなど日々発生するデータも企業にとって重要なデータになる。これらを収集して分析し、マーケティングや製品開発・改良、また故障予知・異常検知などのアフターサービスに活用する取組みが広がっている。

データを利活用するためには適切な方法でデータを保持し、必要な時にいつでも利用できる状態にしておくことが肝要で、本稿ではこのような仕組みを“データ活用基盤”と定義する。本稿では、データ活用基盤に求められる要件とMINDでのデータ活用基盤の実現方法について述べる。

## 2. データ活用

### 2.1 データの重要性

DMBOK(Data Management Body Of Knowledge : データマネジメントの知識体系)<sup>(1)</sup>によれば、“データ”とは様々な形式での事実の表現のこと、データが定義、形式、時間枠、関連性などのコンテキストを備えると“情報”になる。さらに認識やパターンの解釈に基づく統合した視点で情報を見ると“知識”になるとしている。データは情報や知識の源泉であり、品質の高いデータを保持して活用することが重要である。

### 2.2 データ活用とは

データ活用とは、データから有益な情報や知識を得ることである。データを収集・分析し、分析結果を基に仮説を構築・検証する。このサイクルを繰り返すことで、経営判断、業務改善、効果的なマーケティングや製品開発に役立つ有益な情報や知識を得ることができる。

データは日々の企業活動で数多く発生している。これらを収集・分析することで、企業活動のプラスになる情報や知識を得ることが企業にとってのデータ活用である。

### 2.3 データ活用の課題

データを分析することで有益な情報や知識を得ることができるが、データを収集して分析可能な形に加工するまで

のデータの準備には一般的に多くの時間と手間がかかる。収集から分析完了までに費やす時間の80%が分析前に使われているとも言われている。データの準備に時間がかかる理由を次に列挙する。

#### (1) どこに必要なデータがあるか不明

分析に必要なデータがどのシステムのどの項目か分からない、複数のシステムに類似の項目があるためどれを選択するのが最良なのか分からぬといったことが多く発生する。どちらも各データ項目が何を意味しているかを示す仕様書がすぐに参照できない、又は存在しないことが原因である。

#### (2) データの出どころが分からない

システム間で統合されているデータを用いて経営判断に関わるレポートを作成するような場合に、判断材料になるデータがどこから来たかもののか分からぬとそのデータの正当性を担保できない。

#### (3) データが不正確・不完全

オペレータがデータ入力する場合は、意図せず誤ったデータを入力してしまうこともあるし、処理を進めるために適切なデータでないことを承知でダミーデータを入力することもある。また、センサから出力されるデータ等では、機器との通信の状況によってデータが欠損する、異常値が記録されるケースも発生する。このようなデータをそのまま用いて分析を行うと、誤った結論を導き出してしまう可能性がある。

### 2.4 課題解決方法

#### (1) データ項目の意味を明文化する

各データ項目の意味を第三者にも分かるように、平易な表現で定義し、システム全体での定義を集めてデータ項目辞書を作成する。その際、システム横断で、重複がないか、定義文書の詳しさの程度にずれがないかなどをチェックすることが重要である。

#### (2) データの出どころを明らかにする

データ統合・連携を行う製品には、データ項目ごとにそのデータがどのシステムのどのテーブルに由来するものか確認できる機能がある。この機能を利用してデータの正当性を担保できる。

#### (3) 不正確・不完全なデータをなくしてデータの品質を高める

データを分析用にデータウェアハウス(DWH)に取り込む前にデータクレンジングや標準化、マッピングなどによってデータ品質を高める。実際のデータは、必須入力項目に正しい値が入っていない、入力形式が守られていない、同じデータが重複している等の問題を持つことが多い。多くはデータ入力者のミスなどが原因だが、入力ミスをさせ

ない仕組みや日次のパッチなどでデータ不備を自動修正できることが望ましい。

### 3. データ活用基盤に対するMINDのアプローチ

MINDは、顧客が目指すデータ活用を実現する最適なデータ活用基盤のためのプラットフォームと製品・サービスの提供や、その構築・導入を行っている。また、導入したデータ活用基盤が長期間安定して活用できるように維持するための運用やサポートの提供も併せて行っている。次に、データ活用基盤実現のためにMINDが行うことを述べる。

#### 3.1 プラットフォームと製品・サービスの提供

##### (1) プラットフォーム

MINDでは、サーバ、ストレージ、ネットワーク等のプラットフォーム製品や、“CloudMinder”に代表される自社クラウドサービスの販売・提供を行っている。また、プラットフォーム製品やクラウドサービスを顧客のニーズに合わせて選定・構築を行い、多数の導入実績も持っている。このノウハウを活用し、最適なプラットフォームを提供する。

##### (2) データ分析基盤の製品・サービス

MINDでは、データ分析基盤の製品として高いデータ圧縮率を実現し、高速な検索が可能なDWH製品である“AnalyticMart”を自社で開発・製造・販売している。日本国内で1,200社以上の利用実績があり、顧客分析やログ分析等の様々なデータ分析で活用されている。

##### (3) データ統合・連携基盤の製品・サービス

MINDでは、データ統合・連携、管理分野での業界リーダーであるインフォマティカ社との協業によって、各種データ統合・連携、管理を行う製品・サービスの提供を行っている。社内外のシステムからデータを集め、加工・整形し、データ分析基盤へデータを投入するためにインフォマティカ社のInformatica PowerCenter<sup>(注1)</sup>を採用し、2000年から日本国内で販売、サポート、導入コンサル、システム構築を提供してきた。これまでに280社以上に導入し、様々な環境上でデータ統合・連携基盤を構築した実績がある。

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

#### 3.2 課題の解決

2.4節でデータ活用の課題解決方法として、“データ項目の意味を明文化する”“データの出どころを明らかにする”“不正確・不完全なデータをなくしてデータの品質を高める”の3点を挙げた。これらの課題のデータ活用基盤で

の解決方法を述べる。

##### (1) データ項目の意味を明文化する

データ項目の意味を統一された平易な言葉で記述し、これらを集約してビジネス用語辞書を作成する。MINDでは、ビジネス用語辞書のため、インフォマティカ社のPowerCenterやEnterprise Data Catalog(EDC)等を利用してデータの見える化を支援する。

##### (2) データの出どころを明らかにする

PowerCenterでは、専用のGUI(Graphical User Interface)ツールを使ってデータの読み込み元(ソース)からデータ配信先(ターゲット)へのデータの流れを定義することで、データの統合・連携を実現する。PowerCenterで構築したシステム間のデータの流れは、マッピング情報として保管される。この情報を利用することで、データの出どころを明確にできる。

##### (3) データの品質を高める

MINDがデータの品質向上のために利用するインフォマティカ社のInformatica Data Quality(DQ)<sup>(注2)</sup>では、次に代表されるデータ品質向上のための各種機能が提供される。

- ①想定外の形式や未入力項目を持つデータの割合を調べる(データプロファイリング機能)。
- ②重複データ、不完全データ等を抽出して自動修正する。
- ③データ修正要否の判断をデータ管理者に照会する。
- ④①～③の処理をパッチに組み込んで定期的に実行する。

(注2) Informatica Data Qualityは、Informatica Corp.の登録商標である。

#### 3.3 導入後の運用

構築したデータ活用基盤は定期的なメンテナンスが重要である。データ量の増大に応じて、CPU、メモリ、ストレージなどのハードウェアリソースを適時増強し、利用製品のパッチ適用や更新を行うことで、セキュリティリスクを低減し、システムの安定稼働を実現する。また、導入製品固有のメンテナンスも必要になる。例えば、PowerCenterでは処理性能を維持するためにリポジトリ内のログの切り詰めやリポジトリで使用しているデータベースの統計情報更新が必要である。これらを定期的に実施する。

さらにDQの機能によって、自動的にデータの重複排除、規則外データの修正、不完全データの補完を行い、データ活用基盤が保持するデータの品質を維持する。

#### 3.4 主要製品

MINDでは、AnalyticMartやインフォマティカ社の製品を用いて、データ活用基盤を実現し、顧客の経営判断のスピードアップや、業務効率向上を支援している。MINDのAnalyticMartとインフォマティカ社のPowerCenter、

Enterprise Data Catalogについて述べる。

### (1) AnalyticMart

AnalyticMartは、大量のデータを圧縮してコンパクトに保管し、高速に検索・集計が可能な分析用データベース(DWH)製品である。規模に応じたスケーラビリティを持っており、標準のインターフェース(ODBC(Open DataBase Connectivity), JDBC(Java DataBase Connectivity))によってBIツール等の各種製品やシステムとの連携が可能である。ストレージ容量の削減、データ規模に応じたライセンス等、コストパフォーマンスに優れた製品である(図1)。

### (2) Informatica PowerCenter

Informatica PowerCenterは、データベース、ファイル、クラウドサービスなどの様々なデータソースからデータを抽出・加工・ロードするデータ統合(Extract, Transform, Load : ETL)製品である。GUI画面から簡単にデータ統合のためのデータ連携(マッピング)を開発でき

る。Oracle<sup>(注4)</sup>、SAP<sup>(注5)</sup>、Salesforce<sup>(注6)</sup>等の代表的なシステムやクラウドサービスとのコネクタが用意されており、シンプルにシステム間の連携を実現できる。大量データに対応するスケーラビリティや統合先追加に容易に対応できる拡張性も備える(図2)。

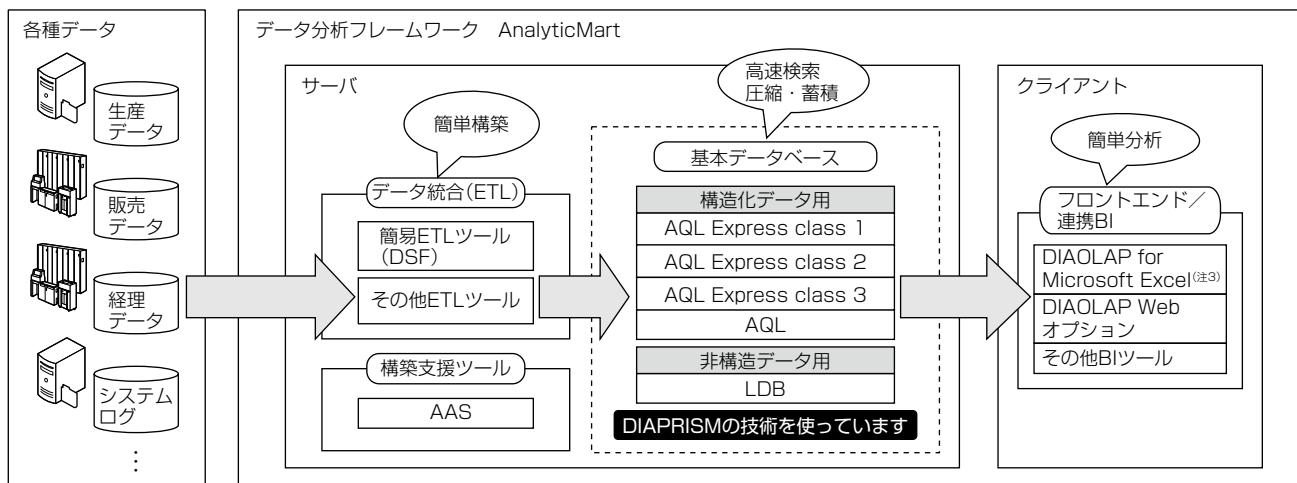
### (3) Informatica Enterprise Data Catalog

Informatica Enterprise Data Catalogは、ビジネスユーザーのデータ利活用拡大のために、データの所在、意味、鮮度、管理者等の情報を持ったカタログを作成して管理するためのツールである。各種データベース、ファイル、クラウドサービス、BIツールなどからメタデータを収集・整理し、利用者にカタログ情報を提供する。データ検索、データの系統図の提供、複数データの関連度の提示等の機能を持つ(図3)。

(注4) Oracleは、Oracle International Corp.の登録商標である。

(注5) SAPは、SAP SEの登録商標である。

(注6) Salesforceは、Salesforce.com, inc.の登録商標である。



規模、用途に合わせて必要なツールを選択・追加。基本データベースの選択は必須。セット製品あり。

(注3) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

DSF : Data Staging Facility, AAS : AQL Administration Assistant, AQL : Analytical Query Language, LDB : Log DataBase

図1. AnalyticMartの概念図

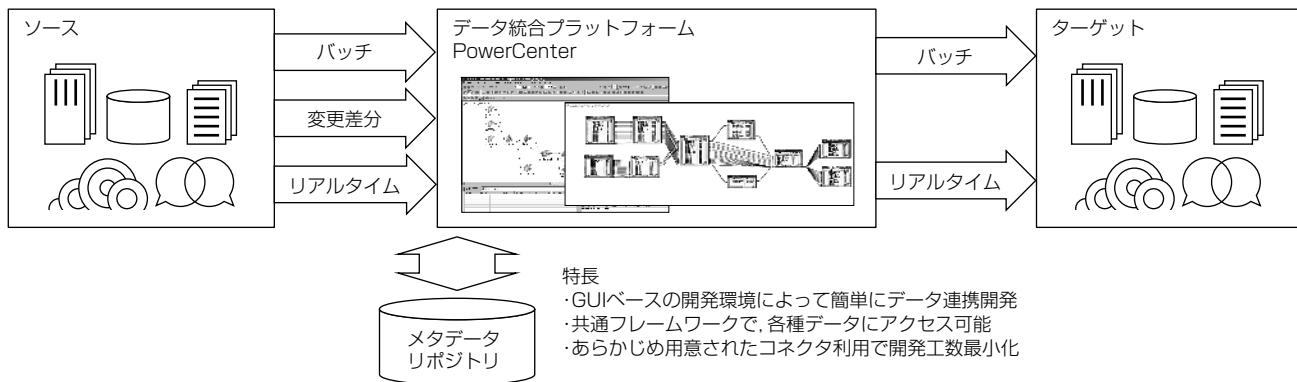


図2. PowerCenterの概念図

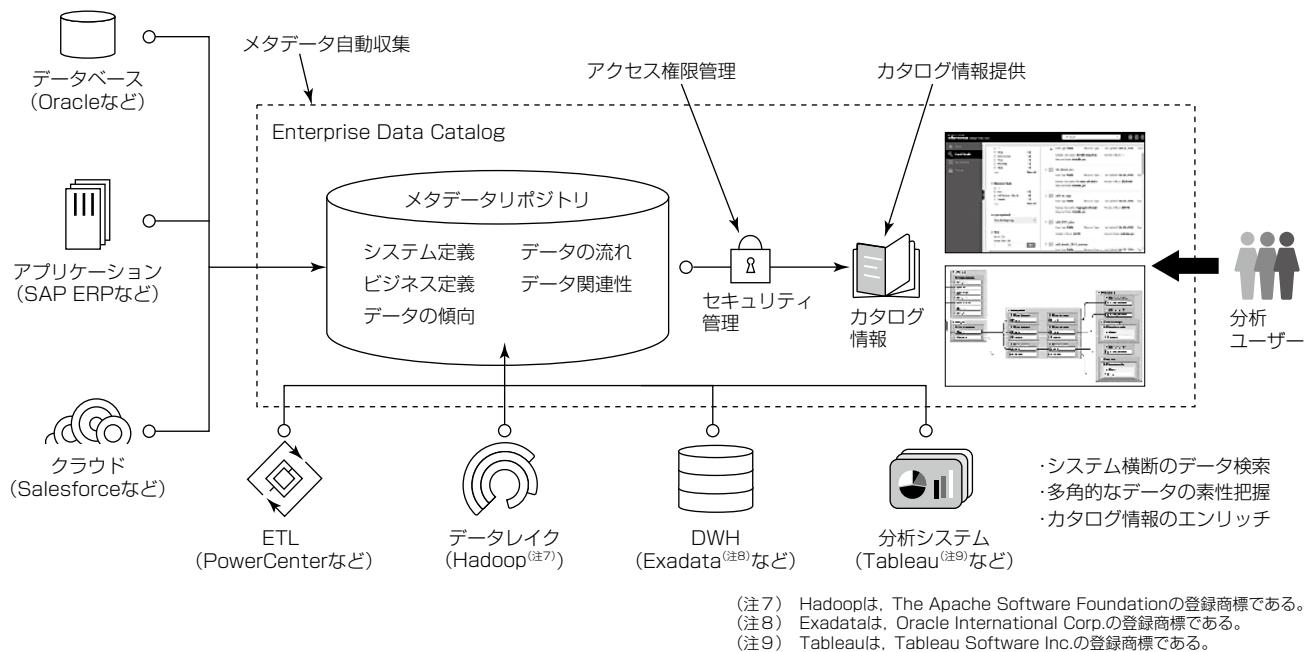


図3. Enterprise Data Catalogの概念図

#### 4. データ活用基盤の構成例

顧客の社内外システムのデータ統合にPowerCenter、データ品質維持にInformatica Data Quality、構造化データ分析用DWHとしてAnalyticMartを用いたデータ活用基盤の構成例を図4に示す。この構成例のように、最近ではデータ活用基盤をクラウド上に構築するケースも増えてきており、MINDではクラウドの提供や構築も合わせて提供を行っている。

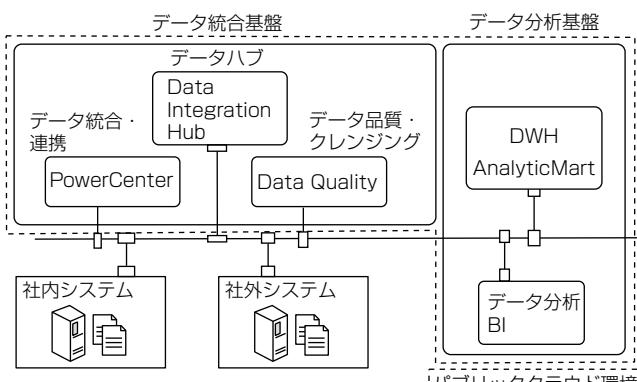


図4. データ活用基盤の構成例

#### 5. むすび

近年注目されているデータ活用のためのインフラとしてMINDが提供しているデータ活用基盤の機能や構成例について述べた。

MINDでは、クラウド、データセンター、ネットワークや各種プラットフォーム製品等のITインフラ製品やサービスの提供を行ってきた。また、20年以上にわたり自社製データ分析製品AnalyticMartや、インフォマティカ社のデータ統合製品の販売、構築、サポート等のデータ活用ソリューションを展開してきた。

これら実績をベースに、近年高まるデータ活用ニーズに向けて、データ活用基盤実現のための製品・サービスの強化や拡充を今後も図っていく。

MINDは、データを活用して新たな価値や事業を創出するためのインフラソリューションの提供によって、顧客のデジタルトランスフォーメーション(DX)に貢献していく。

#### 参考文献

- (1) DAMA International, ほか: データマネジメント知識体系ガイド 第二版, 日経BP社 (2018)

# ServiceNowを活用したSOC運用基盤の強化

Advanced Security Operation Center Platform Based on ServiceNow

小坂哲也\*  
Tetsuya Kosaka  
黛潤一\*  
Junichi Mayuzumi

## 要旨

近年、標的型攻撃による機密情報の窃取、サービス妨害攻撃によるサービスの停止など、情報セキュリティ上の新たな脅威による被害が増大している<sup>(1)</sup>。これらの脅威に対応するため、セキュリティベンダーから最先端の様々なセキュリティ対策技術や製品が発表されている。

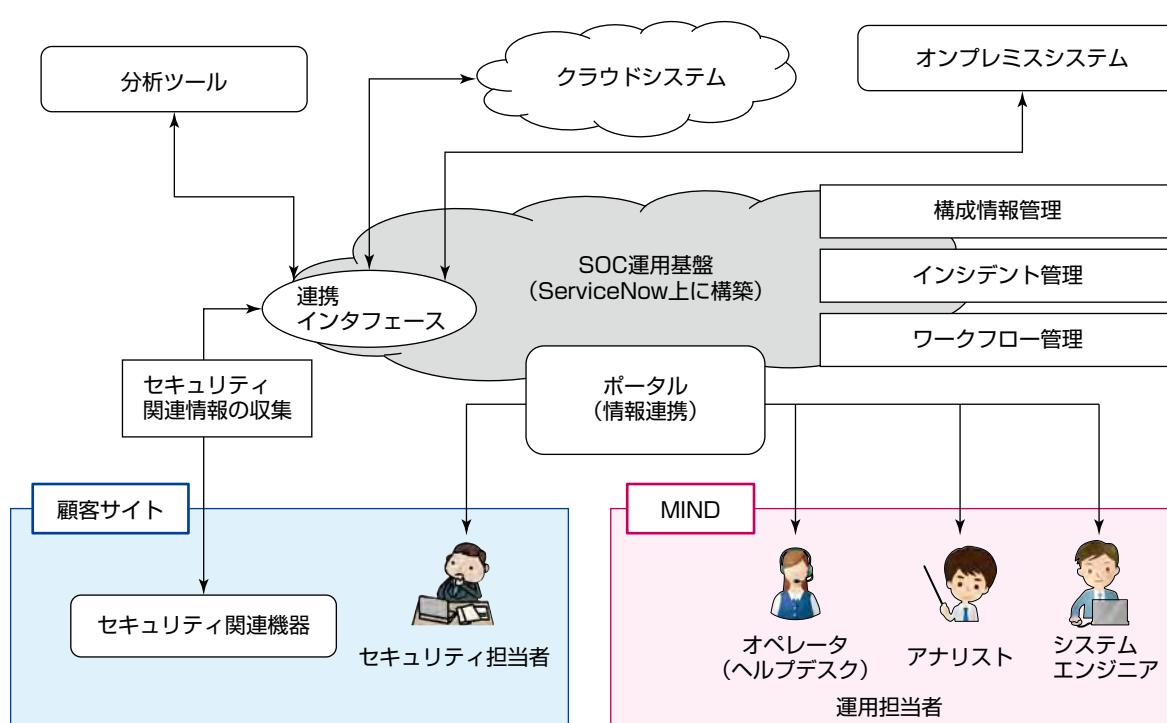
三菱電機インフォメーションネットワーク株(MIND)では、顧客に最適なセキュリティ環境の構築、24時間365日の運用監視、セキュリティ診断など、ネットワークセキュリティの導入検討、設計、構築から運用まで一貫したサービスを提供している。新たな脅威に対抗する技術をサービスに組み込むためには、既存の運用システムとの整合性や顧客に対する適切な情報提供が課題になる。

MINDでは、これらの課題を解決するSOC(Security

Operation Center)運用基盤を開発した。SOC運用基盤は、開発プラットフォームとしてクラウド／オンプレミス上のシステムとの連携インターフェースや、ITSM(IT Service Management)ベースの管理・運用機能を持つServiceNow<sup>(注1)</sup>を採用し、セキュリティ運用サービスに必要な次の機能を提供する。

- (1) ポータル／メールによる顧客・運用担当者間の情報連携
- (2) セキュリティ関連機器からの情報収集と管理
- (3) 分析ツールとの連携
- (4) クラウド／オンプレミス上の関連システムとの連携
- (5) 運用業務の自動化を支援するワークフロー管理

(注1) ServiceNowは、ServiceNow, Inc.の登録商標である。



## SOC運用基盤を活用したセキュリティ運用サービスの構成

SOC運用基盤は、セキュリティ運用サービスに必要な構成情報、インシデント、ワークフローを一元管理するとともに、セキュリティ関連機器が脅威を検知した際の、外部システムとの連携と顧客のセキュリティ担当者やMINDの運用担当者の対応業務を効率的に実行するためのフレームワークを提供する。

## 1. まえがき

政府の働き方改革でのICT(Information and Communication Technology)の活用推進<sup>(2)</sup>や、工場、社会インフラなどでのIoT(Internet of Things)市場の成長(2019～2023年の年平均成長率32.8%)<sup>(3)</sup>など、情報システムの利活用は急速に拡大している。これに伴い、情報セキュリティ上の脅威が社会に及ぼす影響も拡大しており、セキュリティ運用サービスへの要求が高まっている。

これらの脅威に対応するため、セキュリティベンダーからは最先端の技術を駆使した製品が日々発表されているが、セキュリティ運用サービスに新たなセキュリティ製品を組み込むためには、既存の運用システムが持っている管理データとの整合性の維持や、オペレータ、アナリストなどの運用担当者側の業務フロー(情報連携)の最適化、及び、顧客に対する適切な情報提供などが課題になる。

MINDでは、これらの課題に対応するため、他システムとの連携インターフェースや、ITSMベースの管理・運用機能を持つServiceNowを開発プラットフォームにしてSOC運用基盤を開発した。

本稿ではSOC運用基盤を活用したセキュリティ運用サービスの事例と、セキュリティ運用の標準化への取組み、及び今後のセキュリティビジネスへの展開について述べる。

## 2. SOC運用基盤を活用した運用サービスの事例

### 2.1 ファイアウォール構築・運用支援サービスへの適用

MINDでは、顧客のセキュリティ要件に合わせた最適なファイアウォール(FW)の設置・構築、及び24時間365日の運用監視を提供するFW構築・運用支援サービスを提供している。

FW構築・運用支援サービスでは、通信のフィルタリングなどの基本サービスに加え、セキュリティ上の脅威を検知／防御するIDS/IPS(Intrusion Detection System/Intrusion Prevention System)の監視・運用サービスを提供しているが、従来のIDS/IPS監視・運用サービスでは、FWが検知した脅威を顧客にメール通知する運用にとどまっていた。SOC運用基盤をこのサービスに適用することによって、顧客のセキュリティ担当者(以下“顧客”という。)の脅威情報へのアクセスや、顧客とMINDの運用担当者(以下“運用担当者”という。)間の情報連携が容易になる。

### 2.2 提供サービスの概要

FW構築・運用支援サービスでのIDS/IPS監視・運用

システムの構成を図1に示す。顧客サイトに設置されたFW上のIDS/IPSがセキュリティ上の脅威を検知した場合、FWは脅威情報を検知メールとしてSOC運用基盤に送付する。SOC運用基盤は送付された検知メールを解析し、インシデントとして保存する。

IDS/IPS監視・運用システムによって提供中の主なサービスを次に述べる。

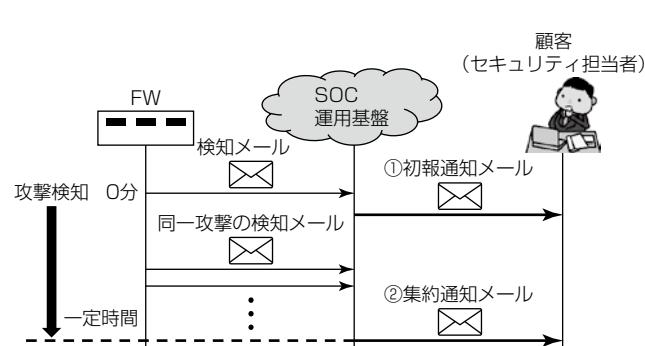
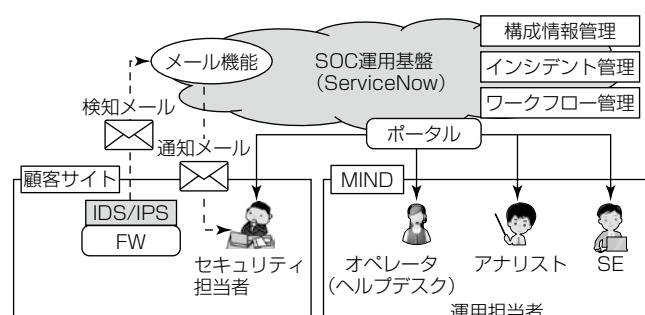
#### 2.2.1 脅威検知時の顧客へのメール連絡サービス

SOC運用基盤は、FWが検知した脅威情報を顧客に通知メールで連絡する。通知メールには、検知したFWのホスト名や検知時間、検知した脅威の種別(ThreatID)と、SOC運用基盤上のインシデント管理に格納されている詳細情報をアクセスするためのURL(Uniform Resource Locator)が記載されている。顧客はURLをクリックすることによって、検知した脅威の詳細をポータル上で確認する。

また、フラッド攻撃のような同じ攻撃を連続して検知した場合、SOC運用基盤は、最初の攻撃を検知したタイミングで顧客に対し、通知メールで初報を行う。その後、同じ攻撃が継続した場合、検知ごとに通知メールを送らずに、一定時間後に同一攻撃の検知数を1通の通知メールに集約して送付する(図2)。これによってフラッド攻撃時に顧客へ大量の通知メールが送付されることを抑制する。

#### 2.2.2 セキュリティアラーム調査サービス

顧客は検知された脅威に対して調査が必要と判断した場合、ポータル上から調査を依頼する。SOC運用基盤は、



調査依頼に基づき自動的に調査内容を含む依頼タスクを生成するとともに、依頼の概要を担当のアナリストに通知メールによって連絡する。アナリストは通知メールに記載されているURLをクリックすることによって、ポータル上で依頼タスクを開き、依頼内容の確認・対応を行う。

調査依頼の状態(処理中、ユーザー問合せ中、クローズ等)や顧客とアナリスト間のやり取り、調査結果などは依頼タスク上で管理される。

また、脅威の調査は、年度ごとのサービス契約によってMINDから顧客に対して発行される“調査依頼チケット”を消費する。SOC運用基盤は、顧客の調査依頼チケットの残数を管理し、依頼時にチケットが不足する場合、ポータル上でチケットの追加を可能にする。

### 2.2.3 問合せサービス(ヘルプデスク)

顧客はFW構築・運用支援サービスに関する問合せをポータル上から行う。

SOC運用基盤は依頼タスクを生成するとともに、問い合わせ種別ごとに適切なオペレータに通知メールを送付する。オペレータは通知メールに記載されるURLをクリックすることによって、ポータル上で依頼タスクを開き、問い合わせ対応を行う。また、質問への回答が困難な場合、オペレータはポータル上からSEに対し、依頼タスクのエスカレーションを実施する。

問合せの状態(処理中、ユーザー問合せ中、クローズ等)やエスカレーション履歴、回答などは全て依頼タスク上で管理される。

### 2.2.4 各種履歴の閲覧サービス

顧客は、過去6か月に検知した脅威、セキュリティ調査依頼や問合せの履歴をポータル上で検索・参照する。

## 3. セキュリティ運用の標準化への取組み

### 3.1 標準化によるメリット

MINDでは、SOC運用基盤を活用した運用の標準化を取り組んでいる。運用を標準化するメリットを次に述べる。

#### 3.1.1 顧客の利便性向上

MINDは、設計から構築、運用まで一貫したセキュリティサービスを提供しており、顧客からの問合せ対応や情報提供などの運用はサービスごとに異なる形態で行われている。

これらのサービスの運用をSOC運用基盤で標準化することによって、顧客はMINDが提供するすべてのサービスをSOC運用基盤上の共通インターフェースを介して利用

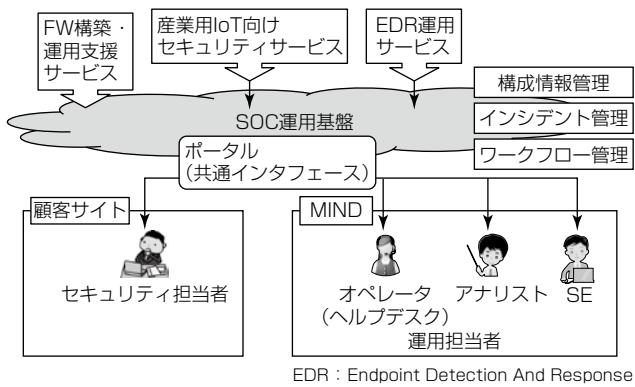


図3. セキュリティ運用の標準化

できる(図3)。必要な情報へのアクセス方法や問合せ・依頼方法及び、情報の管理方式を標準化することによって、顧客の利便性を高める。

### 3.1.2 運用の効率化

3.1.1項で述べたサービスごとに運用形態が異なる点は、MINDの運用上の課題となっている。例えば、顧客からの問合せを受け付けるオペレータは、サービスごと／受付内容ごとに異なる作業マニュアルを参照しながら受付業務を行っており、オペレータの作業負荷の低減が課題になっている。

既存サービスで使用している構成情報やインシデント情報、ワークフローなどをServiceNowが提供するITSMベースの管理・運用環境に統合することによって、オペレータはすべてのサービスの受付作業を標準化された作業手順で行うことができる。また、SOC運用基盤のワークフロー管理機能の活用によって、受付後の対応業務の自動化・効率化が可能になる。

### 3.2 ポータルと通知メールのデザインガイドライン

セキュリティ運用の標準化への取組みの中から、顧客が利用するポータルと、SOC運用基盤から顧客や運用担当者に向けて送付される通知メールのデザインガイドラインについて述べる。

#### 3.2.1 顧客向けポータルのデザインガイドライン

MINDの運用サービスが顧客に対して統一感のある情報提供を行うために、顧客向けポータルのデザインガイドラインを規定している。一例として共通トップページのデザインガイドラインについて述べる。

MINDの運用サービスは、ログイン後表示される共通トップページ“MINDサービスポータルへようこそ”を起点とする(図4)。

共通トップページには、(a)MINDのロゴ、(b)ログインアイコン、(c)MINDサービスポータルからのお知らせ、(d)顧客が契約中のサービスからのお知らせ、(e)顧客が契

約中の個別サービスへのリンク一覧、(f)MINDのオフィシャルサービス紹介サイトへのリンクを配置する。顧客は(e)のリンクをクリックすることによって、利用サービス(FW構築・運用支援サービス等)のトップページに遷移する。

### 3.2.2 通知メールのデザインガイドライン

SOC運用基盤が顧客や運用担当者に送付する通知メールの可読性を高めるために、通知メールのデザインガイドラインを規定した。

FWがセキュリティ上の脅威を検知した際に顧客に送付する通知メール(図5)を例に“顧客向け通知メール”的デザインガイドラインを示す。

メール件名の形式(a)は、“【MIND + サービス名】+ 通知種別”とし、メール本文の先頭にこのメールが送信専用メールである注意書き(b)を配置する。宛名の下には、“下記機器にて、アラームを検知いたしました”などの通知内容(c)と、検知した脅威の種類や発生時刻など、顧客や運用担当者がポータルにアクセスしなくとも認識する必要がある情報を

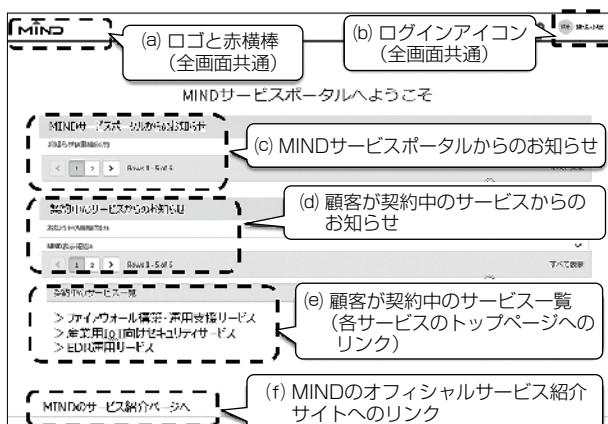


図4. MIND運用サービスの共通トップページ

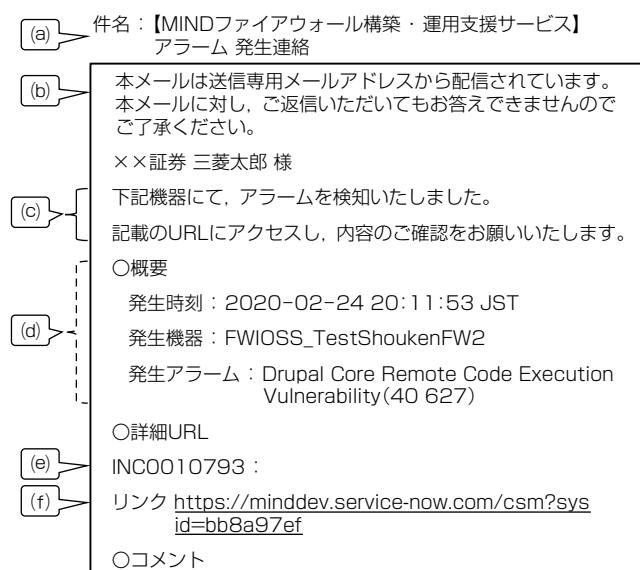


図5. 顧客向け通知メールの例

概要(d)に記載する。最後に、この依頼タスクの管理番号(e)と、ポータル上に依頼タスクを表示するためのリンク(f)を配置する。

このように、SOC運用基盤から送付される通知メールのフォーマットを統一し、可読性の向上を図っている。

## 4. SOC運用基盤を活用したビジネス展開

今後の展開として、EDR運用サービスや産業用IoT向けセキュリティサービスへの適用を検討している。EDR運用サービスでは、ユーザーが利用するパソコンやサーバの不審な挙動を監視し、攻撃検知時に端末の隔離などをを行うことによって被害の拡大を抑制する。EDRとSOC運用基盤の連携によって、アナリストの迅速な対応・対策支援が可能になる。産業用IoT向けセキュリティサービスでは、MINDがこれまで蓄積した企業向けサービスの脅威ナレッジと異なるIoTに対する脅威ナレッジが必要であるため、IoTに関する脅威情報を提供するクラウドサービスとのAPI(Application Programming Interface)連携等、ServiceNowの連携インターフェース開発を進め、運用基盤の強化を図っていく。

また、AI(Artificial Intelligence)を活用した新たな監視技術やRPA(Robotic Process Automation)などの運用効率化技術を積極的にSOC運用基盤に取り込み、MINDのセキュリティサービスの高付加価値化を目指す。

## 5. むすび

情報システムの社会的な利活用が進むに伴い、サイバー攻撃による被害も拡大している。このような背景から、国内のセキュリティサービス／製品市場は、年平均成長率5.7%(2018~2023年)と旺盛(おうせい)な需要が見込まれる一方、セキュリティ人材不足や高度化する脅威への対処が課題になっている<sup>(4)</sup>。

MINDでは、ServiceNowを活用したSOC運用基盤の強化によって、新たな監視技術の柔軟な導入と運用効率の向上を図るとともに、顧客に対する適切な情報提供環境の整備を進めていく。

## 参考文献

- 情報処理推進機構：情報セキュリティ10大脅威2020 <https://www.ipa.go.jp/files/000080871.pdf>
- 高市早苗：平成29年版情報通信白書の公表にあたって、総務省(2017) <https://www.soumu.go.jp/johotsusintoeki/whitepaper/ja/h29/pdf/29daijin.pdf>
- MM総研：IoT技術の国内利用動向調査(2019年11月実施) <https://www.m2ri.jp/news/detail.html?id=387>
- 富士キメラ総研：2019ネットワークセキュリティビジネス調査総覧(市場編) (2019)

# 「電子帳簿保存法」に対応した 証憑ペーパレスの取組み

Approach to Implement Paperless Evidence Storage System Corresponding to  
"The Electronic Books Preservation Act"

赤部浩紀\*  
Hiroki Akabe

## 要旨

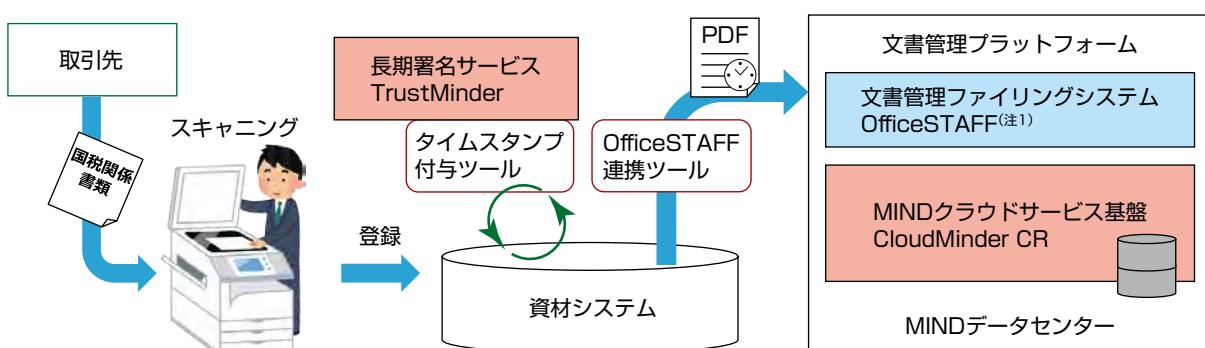
昨今、税法や商法などで、これまで紙による原本保存が義務づけられていた文書や帳票に対し、電子保存が容認される方向で法改正が進んでいる。企業でも事務効率の向上を目的に紙(書類)を軸にしていた業務の電子化が進んでいるが、電子保存は法的要件への適合が必要なことからいまだ途上の状況にある。

また、働き方改革の推進に向け、場所に縛られない柔軟な職場環境を整備するためにも電子保存への対応は急務である。三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)では、資材部門での取引証憑(しょうひょう)(以下“資材証憑”という。)の電子保存を実現した。

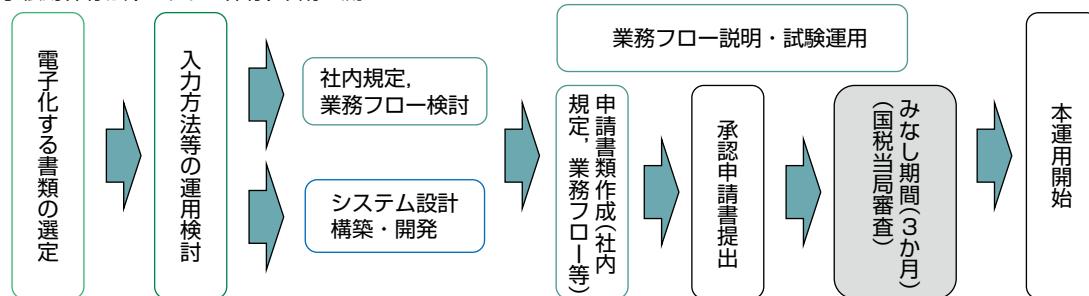
今回、対象にした資材証憑(納品書など)は税法上の保管が義務づけられている。取引先から紙で入手する書類につ

いては電子帳簿保存法(スキャナ保存)に準拠し、適用には税務署への事前申請が必要である。また、メールなど電子的に授受した証憑も保存の際には「電子帳簿保存法」の法的要件を満足する必要がある。

この取組みでは法的要件・業務要件・IT要件のそれぞれの専門知識が必要であり、参画したメンバーが相互理解を深めながら業務とシステムを見直すことで、印刷及び保管にかかる諸費用及び作業費の削減と、年間約4万件の資材証憑の電子保存を可能にした。また、資材システムの改修ではなく、ツールを疎結合させた方式で実現することによって開発工数を削減し、短期間で電子帳簿保存法の法的要件を満足した業務とITシステムを構築できた。



## 電子帳簿保存法(スキャナ保存)申請の流れ



(注1) OfficeSTAFFは、三菱電機エンジニアリング(株)が権利者から許諾を得て使用している商標である。

PDF : Portable Document Format

## 「電子帳簿保存法」に対応した証憑管理

取引先から入手した国税関係書類をスキャニングし、既存の資材システムに登録する。登録された証憑には自動的にタイムスタンプが付与される。証憑の保存時に電子帳簿保存法で規定している検索要件に適合する情報を付与し、文書管理プラットフォームに登録する。書類を電子保存するためには、電子帳簿保存法(スキャナ保存)の申請が必要である。申請書にはITシステム関係資料を添えて運用開始予定日の3か月前までに提出する。

## 1. まえがき

経済産業省はデジタルトランスフォーメーション(Digital Transformation : DX)に向けた研究会レポート<sup>(1)</sup>(図1)で、企業に対して“このままDXを推進しなければ“2025年の崖”が訪れる”という異例の警鐘を発信した。多くの経営者は、将来の成長と競争力の強化のためには新たなデジタル技術を活用してビジネスモデルを創出し、市場に柔軟に対応することを目的にしたDXの必要性について認識している。一方、日本企業でのITシステムの約8割が技術の老朽化・複雑化・ブラックボックス化等によって、経営及び事業戦略上の足かせや高コスト構造を変えられないという問題がある。

また、長時間労働の是正、多様で柔軟な働き方の実現、雇用形態に関わらない公正な待遇の確保等のための措置として2018年に働き方改革を推進するための法律が制定された。三菱電機グループ各社でも、従業員一人ひとりが限られた時間の中で能力を最大限発揮できる職場づくりが求められており、在宅勤務やシェアオフィスでも構内と同じ生産性を維持できるような職場環境の整備が必要である。それを実現するには既存業務の改善ではなく、新たな視点による業務改革が不可欠である。

## 2. ペーパーレス化の動向

事務効率の向上を目的にして、企業では紙を軸としていた業務から電子的な業務への移行が進んでいる。2005年に施行された「民間事業者等が行う書面の保存等における情報通信の技術の利用に関する法律(e-文書法)<sup>(注2)</sup>」では、税法や商法で紙による原本保存が義務づけられている文書について、利便性の向上と保存にかかる負担の軽減を図り、企業の競争力を高めることを目的にして、電子化された文書ファイルでの保存(電子保存)を認めている。国税関

出典：経済産業省ウェブサイト  
https://www.meti.go.jp/shingikai/mono\_info\_service/digital\_transformation/20180907\_report.html

図1. 経済産業省 DXレポート

係帳簿及び書類についても国税庁が所管する電子帳簿保存法<sup>(注3)</sup>によって一定の条件の下に電子保存が認められており、近年の法改正によって規制緩和が進んでいる。

また、電子帳簿保存法には電子取引<sup>(注4)</sup>での電子保存の要件が規定されているが、電子メールやWebといった電子的手段を利用した際の要件を正しく理解して法令どおり適正に取引情報を保存している企業はまだ少なく、企業での電子保存はいまだ途上の状況にあると公益財団法人日本文書情報マネジメント協会(JIIMA)からも報告されている<sup>(2)</sup>。

(注2) 通則法及び同法の整備法の総称。通則法は関連する法律を個別改正せず、個々の法改正と同様の意味を持たせる法律。

(注3) 電子計算機を使用して作成する国税関係帳簿書類の保存方法等の特例に関する法律及び同法施行規則の総称。

(注4) 取引情報(注文書、契約書、送り状、領収書、見積書その他これらに準ずる書類に通常記載される事項)の授受を電磁的方式で行う取引。

## 3. MINDでのDXの取組み

MINDでは、2019年に社内のDXを推進する役割を担うDX推進室を組織した。

一般にDXは、内向きDX(社内業務改革など)と外向きDX(新たな事業を創出)のアプローチがあるが、単に新たな技術を活用したDXの提案を行ってもユーザーの事業や利益に貢献する効果を見える化できなければDXの推進は難しい。そのため、MINDではまず社内のDXを推進し、その効果を実証することで社内貢献を図るとともに、その実績をもって外販事業への展開を検討することにした。

DX推進室では、“いつでも、どこでも、どんな環境でも快適かつ安全に業務ができる環境の実現”をテーマに設定している(図2)。

従来の紙を軸にしていた業務スタイルでは、業務システムから出力した紙の場所に人が縛られることから働き方改革にはペーパーレスが必須と捉えて取り組んでいる。

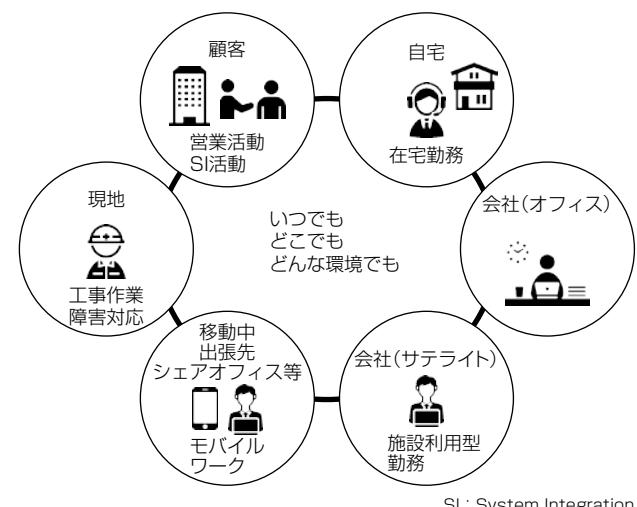


図2. MINDでのDXの取組み

## 4. 資材証憑ペーパーレスの取組み

### 4.1 実証範囲の検討

社内でのペーパーレスの取組みは、過去に環境問題などで幾度もテーマアップされてきたが、書類の削減は職場事情によって統一施策としては改善が進まない状況であった。今回、法的に保管すべき書類と業務フローが明確であることから資材証憑を対象に選定した。

MIND資材部門では資材システムから印刷した書類を担当者が郵送・ファイリング・保管作業をしており、それらを見直すことで紙や印紙といった諸費用の低減と作業費の削減に効果が見込める。また、資材証憑は国税関係書類であって9年間の保管が規定されており、電子化することによって保管費用も軽減される。

資材業務は、購買、業務委託、工事、契約など業務ごとに証憑の取扱いや承認フローが異なっていることから、全面的な業務の見直しによる混乱と対応工数の肥大化を抑制するには、小規模実証から行う必要があった。そのため、まずは適用範囲を類似業務フローである4業務(購入品・ソフトウェア開発委託・業務委託・工事外注)の納入証憑に限定し、その実証結果を基に対象書類の範囲を最終的に見積りから検収に至る業務へ拡大する計画にした(図3)。

### 4.2 要件の明確化

実証に当たり、電子帳簿保存法での電子化された証憑の取り扱いで、税務監査の視点での要件定義が重要であり、電子帳簿保存法の第一人者であるSKJ総合税理士事務所・袖山喜久造氏の協力を得て要件の明確化を実施した。

#### 4.2.1 法的要件の整理

##### (1) スキャナ保存要件

取引先から入手した資材証憑を電子保存するためには、電子帳簿保存法の申請(国税関係書類の電磁的記録によるスキャナ保存の承認申請)が必要である。申請書にはITシステム関係資料(システム概要書、操作説明書、事務処理

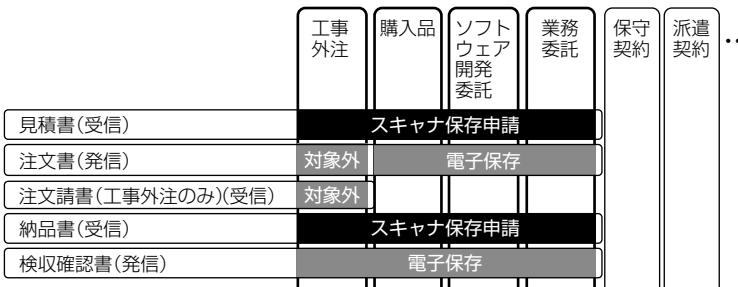


図3. 資材業務と管理対象の証憑

マニュアル)を添えて運用開始予定日の3か月前までに税務署に提出し、指摘がなければ紙書類を電子保存に代えることができる。

##### (2) 電子取引での保存要件

電子取引は税務署への申請が不要であるが、電子取引で授受した取引情報の保存が義務づけられている。電子取引で行われた取引情報を印刷し保管しない場合、電子帳簿保存法に従ったシステム要件を満足しなければならない。

#### 4.2.2 業務内容の整理

現状の業務フローを調査した結果、納入証憑のスキャニングは全社の要求部門が対象であり、担当によって手順が異なることが判明した。

改善した業務フローを立案し、資材部門に全社ルールとして実施可能か確認するとともにコンサルタントに法的要件について確認した。コンサルタントからは

- (1) 速やかな処理がされるか(スキャニング、タイムスタンプ付与)
- (2) 改ざん・作業ミスの検出と防止がされるか
- (3) 差戻しやデータの差し替え処理でバージョン管理がされるか

などの法適合について正否の指摘を受け、それを基に具体案を検討した。また、並行して情報システム部門と、運用に混乱は発生しないか、IT統制などで問題が発生しないかを協議して対策を運用に反映した。

#### 4.3 ITシステムの構築

電子帳簿保存法の真実性、検索性の要件を満足させるにはITシステムの構築が必要である。一方で既存の資材システムは2007年から稼働しており、安定稼働しているシステム改修は開発・検証に時間がかかり、影響も大きく容易に効果を検証できない。また、電子保存された証憑を一般ユーザーが利用することはないと費用対効果が得られない。そこで、既存の資材システムの改修ではなく、ツールを疎結合させて機能追加する方法を選択した(図4)。

##### 4.3.1 真実性の確保

スキャナ保存要件には一般財團法人日本データ通信協会認定のタイムスタンプの付与が規定されている。タイムスタンプを付与することによって、その電子ファイルが存在していた時刻とその時刻以降に改ざんが行われていないことが証明できる。

MINDは時刻認証業務認定事業者(TSA)としてタイムスタンプサービス“TrustMinder長期署名サービス”を提供しており、今回開発した外付けのツールに実装した。ツールによって資材シス

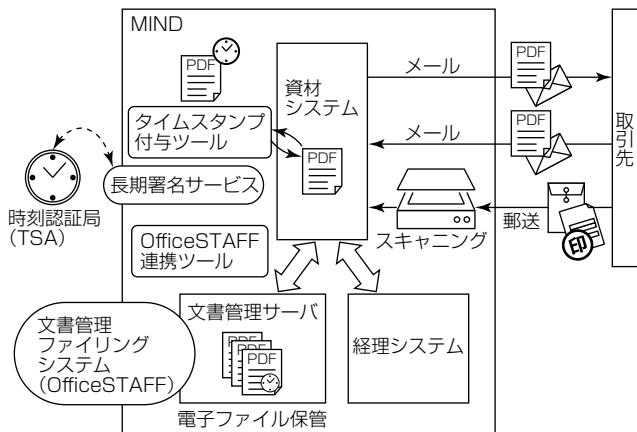


図4. ITシステムの構成

テムにアップロードされた証憑の電子ファイル(PDF)にタイムスタンプを自動付与し、ユーザーが意識せずに真実性を保証する機能を実現した。

また、バージョン管理規程によって一度入手した取引証憑のバージョン管理が必要である。差戻し処理などによって、再入手した場合でも登録したファイルの削除や置き換えをせず、履歴管理し保存する機能をツールと文書管理システムによって実現した。

#### 4.3.2 検索性の確保

電子ファイルを原本とした財務実査では証憑を容易に検索できなければならない。法的要件として検索項目に取引年月日、取引金額と書類に応じた主要項目を選択できなければならぬが、通常の電子ファイルには上記属性情報が含まれていない。電子帳簿保存法の検索要件を満足するためには、追加の属性情報の付与と検索が可能な文書管理機能が必要であった。

今回の開発では、既存資材システムとツールをAPI(Application Programming Interface)連携し、文書管理システムに追加属性情報を自動で登録した。Office STAFFは電子帳簿保存法のスキャナ保存要件認証ソフトウェアとして認定<sup>(注5)</sup>されており、電子帳簿保存法の検索機能及び一括検証機能などを持つことから申請手続の負担軽減が可能になった。

(注5) JIIMAの電帳法スキャナ保存ソフトウェア法的要件認証制度

#### 4.3.3 文書管理サーバ

文書管理サーバは、MINDが提供しているIaaS(Infrastructure as a Service)サービス“CloudMinder CR”で構築して手配・構築時間の短縮と初期導入費用の軽減を図った。また、10年間の保管が規定されている資材証憑であり、バックアップなどデータの安全性も実証時から確保した。

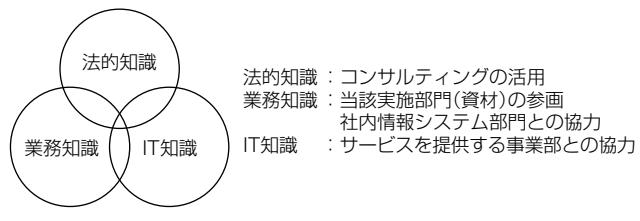


図5. 電子帳簿保存法適用に必要な知見

#### 4.4 実証結果と課題

検討開始から10か月で資材4業務での“納入証憑”的電子帳簿保存法対応を実現し、2020年5月からは“見積書から検収確認”に至る資材証憑に拡大を図ることができた。段階的に適用範囲を拡大することによって業務への影響を把握しながら進めた結果、年間約4万件の資材証憑(4業務での見積書・注文書・納品書・検収確認書の合計数)の電子保存を可能にした。また、紙で入手している資材証憑を積極的に電子取引で受領することによってスキャニング作業と相互牽制(けんせい)作業が不要になり、さらに事務処理業務の軽減が図れる。

この取組みで課題になったのは遵法、現場の作業増加に対する懸念、IT仕様の追加と構築難度であった。基本姿勢として次の方針を基に参画したメンバーが徹底的に議論し、それぞれが持つ法的知識、業務知識、IT知識について相互理解を深めながら具体策を検討することで短期間の実証が可能になった(図5)。

- (1) 遵法に必要な作業は追加するが、現場が納得できる説明や実現可能な業務フローを検討する。
- (2) 業務部門の要望であっても遵法上必要な組み込みはない。ただし、その際には法的理解を深めるとともに業務上の必要性を再確認し、代替策を検討する。

## 5. むすび

この取組みではMIND資材部門の証憑を対象にしたが、企業の根幹を搖るがしかねない不正や改ざんを法にのっとりシステムで抑止することは重要である。監査法人でもITを活用した監査の検討が進められており、企業での電子保存の必要性は高い。この取組みの手法及び得られたノウハウは幅広く応用可能である。

#### 参考文献

- (1) 経済産業省：デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会：DXレポート～ITシステム「2025年の崖」の克服とDXの本格的な展開～(2018)
- (2) 公益社団法人 日本文書情報マネジメント協会：電子取引 取引情報保存ガイドライン 第1.00版(2018)

# サイバー攻撃から生産ラインを守る 新たなネットワーク脅威対策技術

New Network Threat Countermeasure Technology to Protect Production Lines from Cyber Attacks

木村敏之\*  
Toshiyuki Kimura

## 要旨

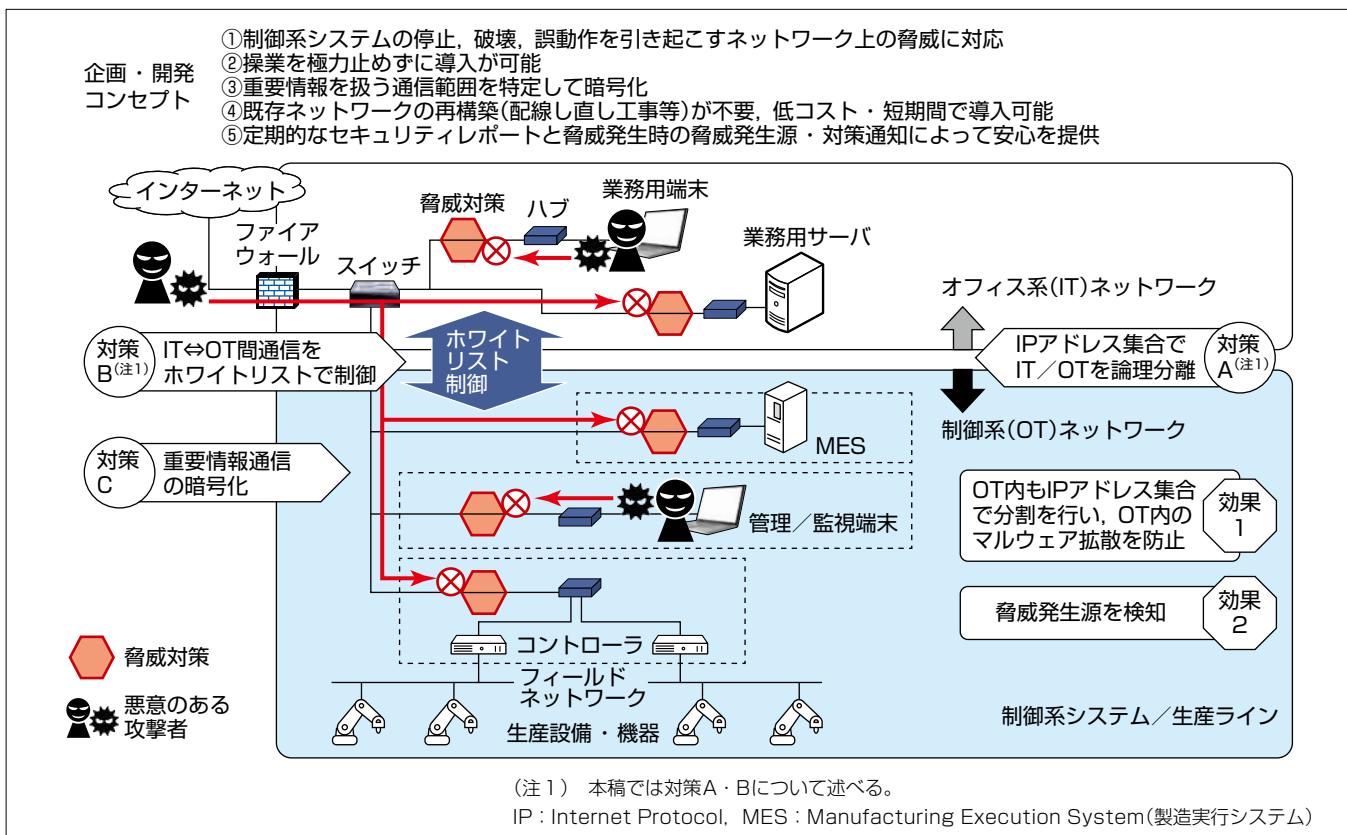
三菱電機では、暗号化通信を行うネットワーク製品とネットワークインテグレーション技術によって、1990年代からネットワークセキュリティ事業を展開している。

近年、企業ネットワークを標的にしたサイバー攻撃などのネットワーク脅威は年々増加しており、被害も増大傾向にある。さらに攻撃の対象は、制御系ネットワーク(以下“OT(Operational Technology)ネットワーク”という。)にも拡大している。一方、IoT(Internet of Things)化の急激な進展によって、ネットワーク接続に対応した生産設備・機器(以下“OT機器”という。)が増加・多様化し、生産ラインにネットワークを導入して生産と経営の情報を共有した生産性向上の取組みが拡大している。

そのため、ネットワーク脅威から生産ラインを守ること

は喫緊の課題になっており、オフィス系ネットワーク(以下“IT(Information Technology)ネットワーク”という。)とOT機器を対象にしたOTネットワークが混在する環境に対して、既存ネットワーク構成へ大きな影響を与えることなく、低コスト・短期間で導入可能なネットワーク脅威対策が求められている。

今回、これらの課題に対して、IT-OT間のネットワーク通信を維持しつつ論理的な分離を可能にして、脅威の感染拡大を防止する“新たなネットワーク脅威対策技術”を開発した。この技術は、既存ネットワーク構成への影響を抑えられる特長があり、特にITとOTのネットワークが混在する環境に対して、操作を極力止めずに、低コストで容易な導入を可能にする。



## サイバー攻撃から生産ラインを守る“新たなネットワーク脅威対策技術”的概念図

本稿で述べる“新たなネットワーク脅威対策技術”は、既存ネットワーク構成を変更せずにIT-OT間通信を論理的に分離してセキュリティ脅威の感染拡大防止を行う。また、複数のIP(Internet Protocol)アドレスをグループ化して分離したネットワーク間の通信許可／不許可のルールを簡単設定、不正通信発生時の発生元通知と定期的なセキュリティレポート、重要情報を扱う通信範囲を特定した暗号化(情報漏洩(ろうえい)改ざん、なりすましの防止)という特長がある。

## 1. まえがき

製造業では、ネットワークに接続する生産ラインのOT機器が年々増加・多様化しており、これらのOT機器も活用した生産性向上などを進めるためには、脅威への不安はあるもののITネットワークと接続せざるを得ない状況が強まっている。一方、ITネットワークを経由したサイバー攻撃(例:破壊、データの搾取や改ざん)も年々増加しており、これらの脅威からOT機器を守ることも求められている。

OTネットワークは無停止又は長期間の稼働が求められる場合が多く、OS更新(OSの最新状態化)やパッチ適用(プログラムを不具合修正版に更新)が行いにくいなどの制約がある。また、ITネットワークから独立した環境下では、USBメモリなどの記憶媒体を用いた情報授受を行う場合があり、OT機器が記憶媒体を介してマルウェア感染し、さらに、それを踏み台とした不正アクセスが行われるなどの脅威がある。

これらへの対策としては、必要な通信だけを行える状態で、ITとOTのネットワークを分離することが確実かつ有効であり、物理的分離と論理的分離の2種類の方式が考えられる。構成の明快さからの最善策は、物理的にネットワークを分離してDMZ(DeMilitarized Zone: 非武装地帯)を設ける方式であり、新設ネットワークではこの方式が望ましい。しかし、既存ネットワークに適用する場合は、配線し直しとそれに伴う操業停止、IPアドレス振り直しによるネットワーク再構築などの課題がある。

本稿では、ITとOTのネットワークが混在する環境で起こり得るこれらの課題を解決するために開発した、低コスト・短期間で容易な導入を可能にする“新たなネットワーク脅威対策技術”について述べる。

## 2. OTネットワークの特徴と脅威対策の課題

### 2.1 近年のOTネットワークでの脅威と課題

従来、製造業の生産ラインや社会インフラのシステムでは、OT機器などを接続したOTネットワークは、業務用端末などのIT機器を接続したITネットワークから独立した構成になっていた。しかし、OT機器のIoT化によってITとOTのネットワークが混在した構成が増加するに伴い、サイバー攻撃がOTネットワークに対しても行われるようになってきた。最近の攻撃は、件数増加だけでなく悪質化・巧妙化しており(図1)、早期の対策が重要視されている。

また、攻撃を受け、OTネットワークが悪意のある攻撃者に乗っ取られると、生産活動停止だけでなく、テレビ放送中断や停電など、重要な社会インフラの停止に至る場合もあり(表1)、その被害は我々の生活にも影響する。そのため、OTネットワークへの脅威対策は、より重要度が増している。

### 2.2 OTネットワーク特有の事情

OTネットワークは、無停止又は長期間の稼働が求められるため、OT機器に対するOS更新やパッチ適用が行いにくく、サポート切れの古いOSのまま使用されている場合もある。また、パソコンのように表示装置を持たないOT機器もあり、人の目による監視が行き届きにくく、サイバー攻撃を受けていることに気づきにくいという特有の事情がある。

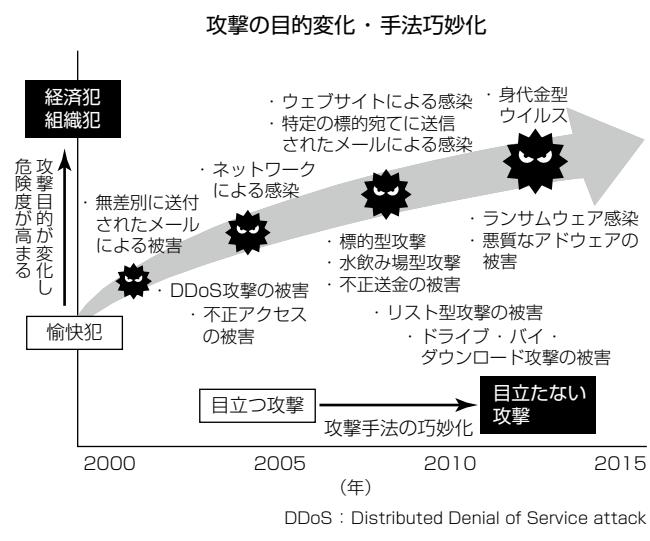


図1. サイバー攻撃の変化<sup>(1)</sup>

表1. OTネットワークへのサイバー攻撃事例<sup>(2)</sup>

時期	業界／分野	事例・影響・被害
2014年12月	製造(鉄鋼)	ドイツ国内の製鉄所への標的型攻撃。 溶鉱炉が正常にシャットダウンできず、装置及び製鉄システム(操業)に大きな損害を与える事件が発生した。
2015年4月	放送	フランス国内の国際放送局へのサイバー攻撃。 大規模なサイバー攻撃を受け、番組の放送ができない状況に陥った。
2016年12月	電力	ウクライナ国内の電力施設でのマルウェア感染。 首都キエフ北部とその周辺地域で停電が発生した。手動運用に切り替え、30分以内に電力供給が再開され、約1時間15分後に完全に復電した。
2017年6月	製造(自動車)	日本国内の自動車の生産システムでのランサムウェア感染。 自動車の生産工場で、工場設備に付帯するパソコンがWannaCryに感染しているのが発見され、約1日間生産ラインを停止し、1,000台が生産できなかった。他工場への影響はなく、同工場も翌日には操業を再開した。
2018年8月	製造(半導体)	台湾の世界的半導体チップメーカーでのランサムウェア感染。 重要なコンピュータがWannaCryの亜種に感染し、複数の工場で生産ラインが停止した。影響の大きかった工場では生産再開に約3日かかった。

**表2. ネットワーク脅威対策の課題**

課題A	コスト負担増	・配線し直し ・配線し直し工事中の操業停止 ・IPアドレス振り直しに伴う ネットワーク再構築
課題B	導入に時間が必要	

### 2.3 OTネットワーク脅威対策の課題

ITとOTのネットワークが混在する場合のネットワーク脅威対策は、ITとOTのネットワークにそれぞれ分離して、両ネットワーク間通信を局所化することである。分離の方法には、物理分離及び論理分離の2種類あり、どちらの方法も大きく二つの課題が存在する。

一つ目の課題はコストである。物理分離を行う場合、稼働中の既存ネットワークに対して、新たにネットワークを配線し直すためのコストが発生する。論理分離を行う場合は、VLAN(Virtual LAN)を構築する場合が多く、ネットワークに接続するOT機器に対して設定変更作業(IPアドレスの振り直しなど)が必要になり、OT機器の数量に応じた設定変更作業コストが発生する。

二つ目の課題は導入期間である。生産ラインや社会インフラのシステムは、無停止又は長期間の稼働が基本であり、ネットワーク脅威対策のためとはいえ、停止期間は極力短くする必要がある。よって、既存ネットワークを大きく変更せずに、そのまま活用しつつ、費用対効果が高く、短期間で導入可能な脅威対策が必要とされている。

表2に二つの課題を示す。

## 3. ネットワーク脅威対策技術の企画・開発

当社では、1985年に10BASE-5(最大伝送速度10Mbps)に対応したコンピュータネットワーク規格)に対応したネットワーク(LAN)接続装置として“MELNETシリーズ”を販売開始し、その後のLAN高速化、LAN間接続、インターネット、セキュリティ脅威などに対応してきた。さらに、当社の暗号化アルゴリズムである“MISTY”を活用した暗号化ルータを開発し、1995年に“MELWALLシリーズ”として販売開始した。

両シリーズで培った技術を活用して開発した暗号化通信を行う製品とネットワークインテグレーション技術を組み合わせて、1996年にネットワークセキュリティ事業を立ち上げ、顧客ニーズを先読みした製品の開発と販売を継続し、現在に至っている。また、30年余りのこの事業を通して、米国国立標準技術研究所(NIST)が示す<sup>(3)</sup>セキュリティプロセスの5機能(特定、防止、検知、対応、復旧)に対して、関連する技術を当社で持つに至った。

今回は、表2に示す課題A・Bの解決を目的にして、当

社保有技術を活用した“新たなネットワーク脅威対策技術”を企画・開発した。

## 4. 容易に導入可能な脅威対策

### 4.1 新たなネットワーク脅威対策技術の概要

今回開発した技術は次の二つである。

- (1) ネットワークの論理分離(IPアドレス集合)技術
- (2) ホワイトリスト生成技術

なお、この開発に当たっては、表2の課題A・Bの解決とともに、他社製品との差別化をより明確化するため、次の二点の実現もターゲットにした。

- (1) 既存ネットワークのセグメント内で接続されるOT機器のIPアドレスを意識せずに後付け(追加)可能
- (2) 段階的・部分的な導入を可能にし、操業への影響を局所化することが可能

### 4.2 ネットワーク論理分離(IPアドレス集合)技術

この技術は、表2の課題Aへの対応策になる。

接続端末(ネットワークに接続されるIT機器とOT機器)のIPアドレスを変更せずにITとOTのネットワークを論理分離するため、独立行政法人 情報処理推進機構のガイド<sup>(2)</sup>で示されている“重要資産を共通のセキュリティレベルを持つゾーンに分離”“侵攻拡散を防止するためにネットワークを複数のセグメントに分割して運用”などのセキュリティ対策も考慮して、従来のディストリビューション層ではなくアクセス層で行うことを可能にした。

ネットワーク論理分離(IPアドレス集合)の方式は、次のとおりである。図2にネットワーク分離方式の比較を示す。

- (1) 接続端末のIPアドレスを検出する
- (2) 検出された接続端末のIPアドレスをキーにしてグループ分けを行う
- (3) 同一グループ内の接続端末は相互通信が可能、異なるグループの接続端末間はあらかじめ許可された通信以外は通さない(ホワイトリストで制御)

### 4.3 ホワイトリスト生成技術

この技術は、表2の課題Bへの対応策になる。

ホワイトリストとは受入れ対象を選別して受入れ又は拒絶する仕組みの一つで、受入れ対象リスト(例：通信許可するOT機器のIPアドレス一覧)を設定し、その設定にないものは拒絶することを可能にするリストである。ホワイトリストを生成するためには、個々の接続端末に対して接続条件などを考慮した複雑な設定作業が必要になる。

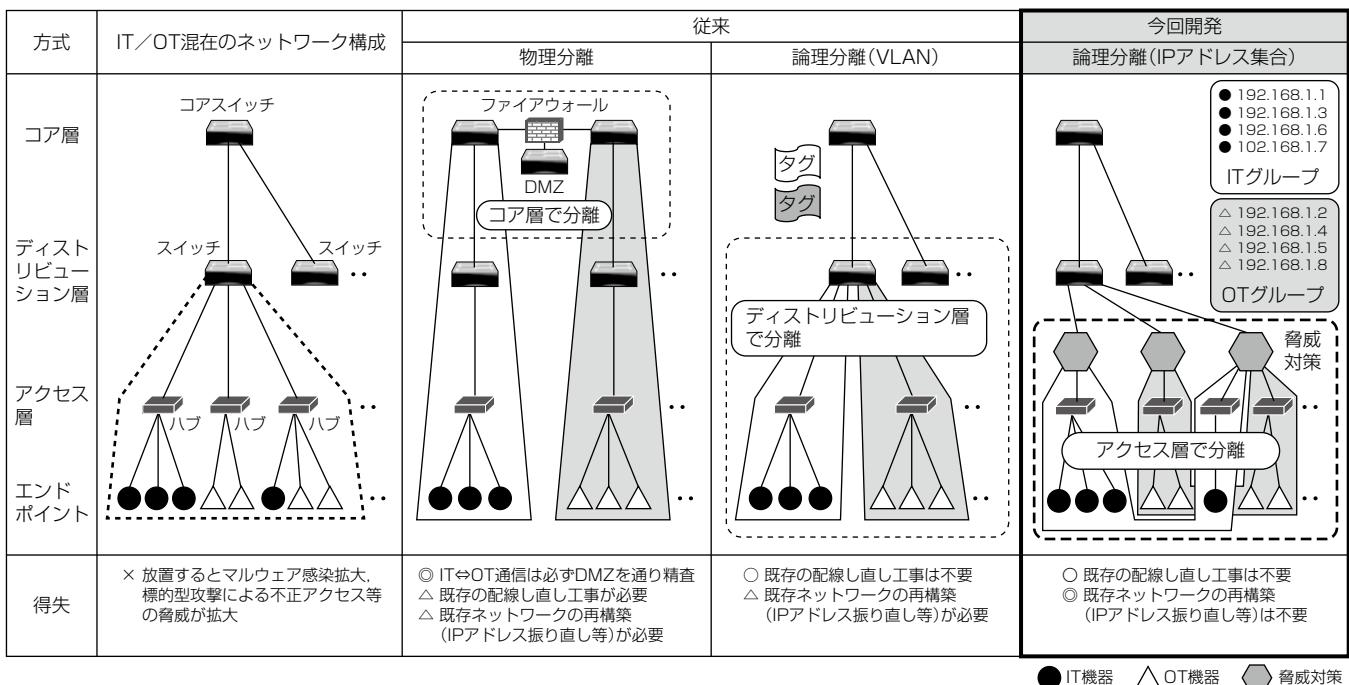


図2. ネットワーク分離方式の比較

表3. 特願2020-003790の要点

背景	安全が確認された通信だけを許可するホワイトリスト方式によるトラフィック制御は、有効である反面、個々の端末に対して、ネットワーク接続条件や端末条件を考慮した複雑な設定が必要であるため、ホワイトリスト生成及び管理は運用面で負担になる。
特長	この発明では、ネットワークに接続された複数の端末について、接続端末の一覧を自動生成し、その一覧からネットワーク管理者者が接続端末のグループ分けを行うことを可能にし、そのグループ単位でのホワイトリストを生成する。また、生成時には、同一グループ間通信は自動的に“許可”，異グループ間通信は通信ログに基づいてネットワーク管理者が“通信可否”的設定を行ふことを可能にした。
効果	次のような場合で、ネットワーク管理者の負荷軽減が可能になる。 ・通信可否が明確ではない異グループ間通信だけネットワーク管理者が通信可否を設定可能 ・ネットワークが変更された場合でも、変更の影響を受けるグループだけ再設定

従来は、その設定作業をネットワーク管理者が実施しており、その業務負担が課題になっていた。

今回、ネットワークに接続される接続端末の一覧を自動生成するとともに、接続端末間の通信がIT-OT間通信のセキュリティポリシーに合うか否かをネットワーク管理者が確認した上で、通信の不許可／許可の設定を可能にする新たな方法を開発し、特許出願(特願2020-003790)を行った(表3)。

この開発によって、セキュリティポリシーとホワイトリスト生成結果を一括して管理可能になり、設定誤りなどの抑制、導入に伴う手順・作業の簡便化(時間短縮)の効果が見込める。

4.4 製品計画

2020年度内に、今回開発したネットワーク論理分離(IPアドレス集合)、ホワイトリスト生成、及び重要情報通信の暗号化技術を搭載した新たなネットワークセキュリティ製品の販売開始を計画している。

## 5. む す び

生産ラインを持つ企業などに存在するITとOTのネットワークが混在する環境に対し、導入容易な論理分離を可能にして、ITネットワークを経由したOTネットワークへのサイバー攻撃やOTネットワーク内でのマルウェア感染を防止する、“新たなネットワーク脅威対策技術”について述べた。

今後も時代の動きを先取りし、より安全で導入しやすい技術・製品に進化させ、社会に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) 相川 航：サイバーセキュリティ政策の最新動向、総務省（2019）  
[https://www.soumu.go.jp/main\\_content/000603219.pdf](https://www.soumu.go.jp/main_content/000603219.pdf)
  - (2) 情報処理推進機構(IPA)セキュリティセンター：制御システムのセキュリティリスク分析ガイド第2版（2020）  
<https://www.ipa.go.jp/files/000080712.pdf>
  - (3) NIST：Framework for Improving Critical Infrastructure Cybersecurity Version 1.1（2018）  
<https://doi.org/10.6028/NIST.CSWP.04162018>

# AIソリューション開発環境を支える サービス提供基盤

Service Delivery Platform to Support Development Environment for Artificial Intelligence Solutions

堀田朋子\*  
Tomoko Horita  
相馬仁志\*  
Hitoshi Soma

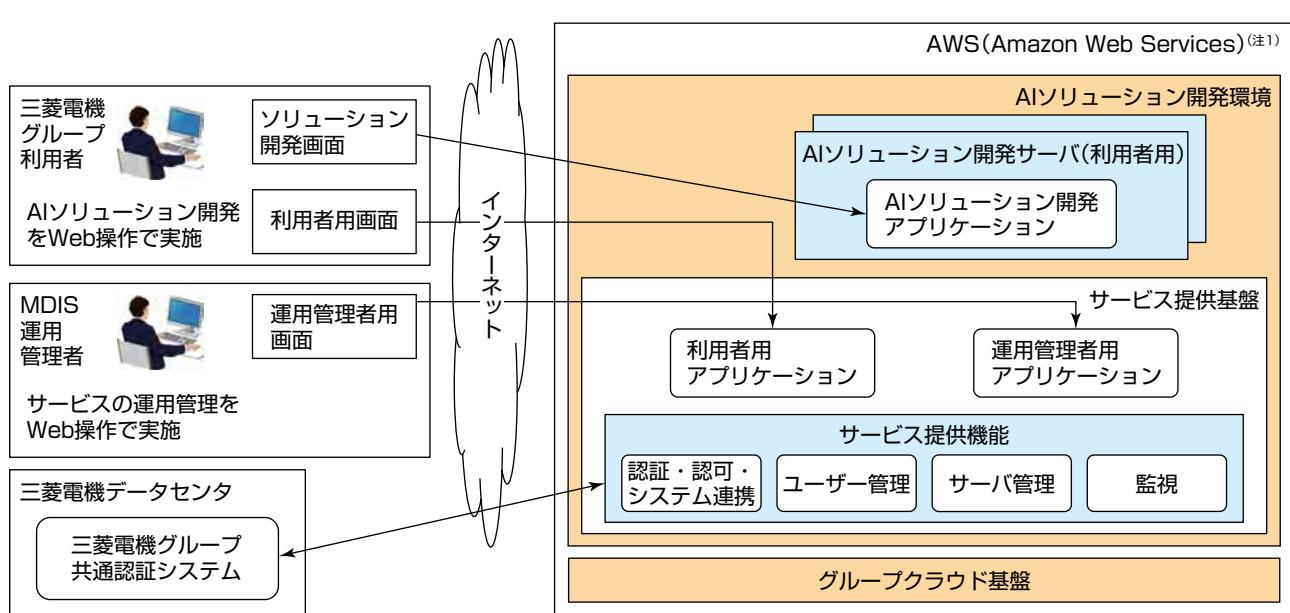
## 要旨

AI(Artificial Intelligence)技術の実用化が進み、AIを活用したシステムやサービス(AIソリューション)が広く普及し、三菱電機グループでも、三菱電機のAI技術ブランド“Maisart”などを活用した新事業創出の機運が高まっている。そこで、三菱電機インフォメーションシステムズ(株)(MDIS)ではAIソリューション、特にAIの推論や判断の基になる学習モデルを作成する環境を“AIソリューション開発環境”とし、三菱電機グループ向けにクラウドサービスとして提供を開始した。サービス化するに当たり、利用や運用管理に必要になる機能をサービス提供基盤として整備した。

この基盤は、三菱電機グループで利用可能な共通のシステム基盤であるグループクラウド<sup>(1)</sup>上に実装し、仮想化技

術によってAIソリューション開発環境を数日以内に利用者に提供できる。また、グループクラウド上の業務システム向けに三菱電機グループ社員を一括管理して認証を提供する認証システムを採用し、SAML(Security Assertion Markup Language)認証技術によってセキュリティの強化とこの認証システムを利用する業務システム間のシングルサインオンを実現した。

この基盤を活用し、MDISでは2019年12月に映像解析ソリューション“kizkia”<sup>(2)</sup>のクラウドサービス提供を開始した。今後は、多種多様な分野に対応したAIソリューション開発環境のサービス提供基盤を開発し、三菱電機グループのAIソリューションの新事業創出に貢献していく。



- 特長1 学習モデルを作成するAIソリューション開発環境をクラウドサービスとして提供する。  
 特長2 グループクラウドのAWS上にAIソリューション開発環境を構築し、仮想化技術によって利用者に数日以内に提供する。  
 特長3 三菱電機グループ内基準に準ずるセキュリティを担保した環境を提供する。

(注1) AWSは、Amazon Technologies Inc. の登録商標である。

## AIソリューション開発環境提供サービス

グループクラウドのAWS上にサービス化に必要な機能を“サービス提供基盤”として整備し、この基盤上に利用者が画面操作で学習モデルを開発できる“AIソリューション開発環境”を用意しサービス提供する。仮想化技術を用いることでAIソリューション開発環境を数日以内に利用者へ提供できる。利用者は三菱電機グループ社員であり、三菱電機グループ向け共通認証システムと連携してセキュリティを強化する。

## 1. まえがき

昨今、IoT(Internet of Things)、AI技術の実用化が急速に進み、AIを活用したシステムが広く普及してきている。

三菱電機グループでもAIを活用した新事業創出の機運が高まっており、そのため、各事業のAIソリューションを効率的に開発していく必要がある。MDISでは映像解析の分野に特化して、AIを活用するために必要な学習プロセスやツール類、データ利用などの技術・ノウハウを持っており、これを汎用化して三菱電機グループで活用可能な開発環境として整理し、各事業の開発効率化に寄与していくことを検討した。しかし、AIの活用に不可欠な学習モデルを作成するには、GPU(Graphics Processing Unit)付きコンピュータや大容量ストレージなどコンピュータリソースが豊富な環境の構築や、学習データの確保、収集・管理、学習方法確立などが必要であり、学習モデルの開発を行うことは容易ではない。

そこで、MDISでは学習モデルの開発を行うために必要なリソースやノウハウを事前にクラウド環境に用意し、効率的な開発が可能な仕組みを提供する“AIソリューション開発環境”を構築し、三菱電機グループに対してサービス提供を開始した。

本稿では、サービス提供に必要な機能を備えたサービス提供基盤と、その上に構築されたAIソリューション開発環境について述べる。

## 2. サービス提供基盤の概要

### 2.1 サービス化要件

MDISでは、これまで映像や音声等の分野でのAIを活用したシステムの開発環境を、オンプレミスの単体システムとして、コンピュータリソースと一緒に成了った製品で提供をしていた。しかし、この形態では個別にシステムを提供するためコストがかかるとともに顧客への提供にも時間を要していた。そこで、顧客からの要求に迅速に対応するため、この開発環境を三菱電機グループで利用できるクラウドサービスにすることを検討した。

この検討に当たり、次の要件で開発環境のサービス化を進めた。

- (1) MDISで今後も開発が想定される多種多様な分野に対応できる共通基盤

にする。

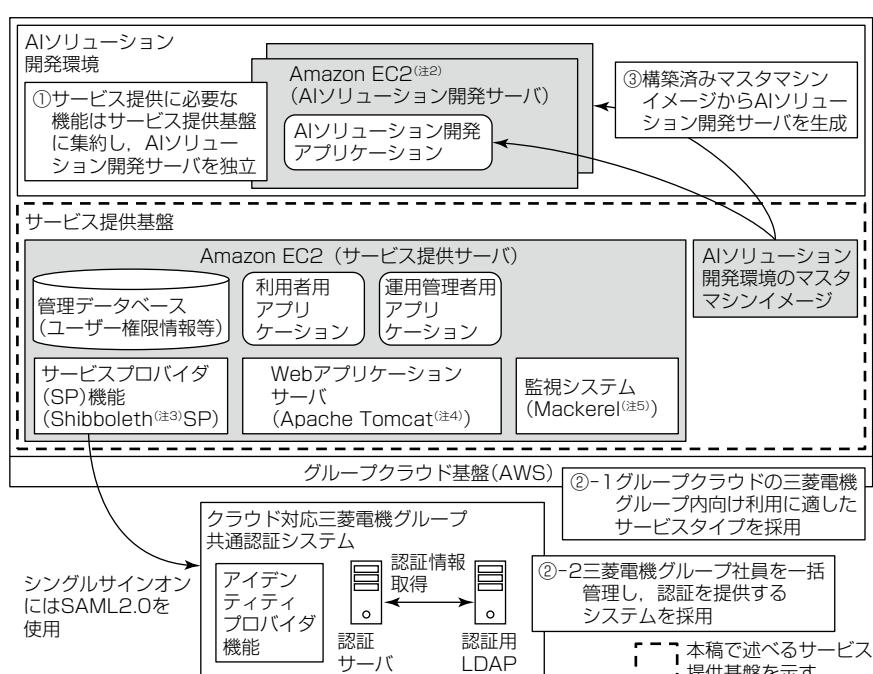
- (2) サービスの熟達度やノウハウを蓄積するため、利用者は三菱電機グループ社員とする。その際、グループ内基準に準ずるセキュリティを確保する。
- (3) 利用者からの要求があった場合、数日以内に利用者に開発環境を提供し、削除要求があればすぐさま削除が可能なサービスにする。

### 2.2 システム構成

2.1節の要件(1)を実現するため、サービス提供に必要な共通機能は全てサービス提供基盤に集約し、また、サービス提供基盤には、このサービスを利用するための機能を備えた“利用者用アプリケーション”と運用管理者がサービスの運用管理を行う機能を備えた“運用管理者用アプリケーション”を配置した(図1①)。

2.1節の要件(2)を実現するため、三菱電機グループのセキュリティ基準を満たし、クラウド環境を簡単に使うことができるグループクラウド(パブリッククラウド上に構築された三菱電機グループで利用可能な共通のシステム基盤)を採用した。グループクラウドには想定システムの利用用途に応じてサービスを使い分けできるよう、複数のサービスタイプが用意されている。その中でも、三菱電機グループ内向けにサービスを展開することに適しているサービスタイプを採用した(図1②-1)。

また、このサービスは三菱電機グループ社員が利用する



(注2) Amazon EC2(Elastic Compute Cloud)は、Amazon Technologies Inc.の登録商標である。

(注3) Shibbolethは、Internet2の登録商標である。

(注4) Apache Tomcatは、The Apache Software Foundationの登録商標である。

(注5) Mackerellは、(株)はてなの登録商標である。

LDAP : Lightweight Directory Access Protocol

図1. AIソリューション開発環境の構成

ため、各アプリケーションへのアクセス認証には、グループクラウド上の業務システム向けに提供され、三菱電機グループ社員を一括管理し、認証を提供するシステム(クラウド対応三菱電機グループ共通認証システム)を採用した(図1②-2)。

**2. 1節の要件③**を実現するため、仮想化技術によって仮想マシンの起動に必要な情報をディスクイメージとしてテンプレート化が可能なAmazon マシンイメージ(AMI)サービスを利用し、単体システムとして存在する環境をクラウドのサーバに構築し、そのマスタマシンイメージを用意した。このマスタマシンイメージを用意することで、AWSが提供するクラウドサーバの構築・管理などの操作が可能な管理画面(AWSマネジメントコンソール)から簡単にAIソリューション開発環境を構築でき、さらには、複数のサーバをすぐさま用意できる。サービス提供にはグループクラウド窓口へ必要な申請が発生するが、要求されてから数日以内に利用者へ環境を提供できる(図1③)。

### 2.3 サービス提供機能

AIソリューション開発環境をサービス提供するため、次に述べるサービス提供機能を開発した。

#### 2.3.1 認証・認可・システム連携機能

##### (1) 認証

このサービスのアクセス認証にはクラウド対応三菱電機グループ共通認証システムを利用することで、三菱電機グループ社員全員に割り当てられているシステムID(IDentification)とそのパスワードを利用し、アプリケーションへログインできる。これによって、利用者はこのサービス専用のIDとパスワードの所持が不要になる。また、認証技術にはSAML(Security Assertion Markup Language)認証を用いており、この認証システムを利用している業務システム間のシングルサインオンが可能になり、複数システムの利用時ごとにログインを行うことから解放される利点がある。

##### (2) 認可

認証成功後、利用者がAIソリューション開発環境へアクセスする権限の有無をチェックする認可処理を行う。認可情報は、サービス提供基盤の管理データベースに格納され、その情報を使って認可処理を行う。

##### (3) システム連携

図1で示すとおり、認証・認可機能はサービス提供基盤にある。そのため、利用者がAIソリューション開発アプリケーションへアクセスするには、認証・認可が成功している必要があります、外部からの不正アクセスではないことを別サーバ上のAIソリューション開発アプリケーションへ連携する必要がある。

そこで、次に示す、任意の暗号化文字をある一定時間内に受け渡すワンタイムパスワードの仕組みを利用することで、アクセス許可のない利用者の不正アクセスを防止する。

- ①認証・認可成功後、利用者用アプリケーションは、利用者用画面経由で、AIソリューション開発アプリケーションへ認証・認可が成功した利用者の情報と共に暗号化した文字を、別サーバ上にあるAIソリューション開発アプリケーションへ渡す。
- ②AIソリューション開発アプリケーションは受け取った暗号化文字と現在時刻を利用者用アプリケーションへ渡す。
- ③利用者用アプリケーションでは、受け取った暗号化文字を復号し、正常アクセス利用者であることをチェックする。さらに、受け取った現在時刻が暗号化された時刻と一定時間内であるかをチェックし、この二つのチェック条件を満たした場合に、利用者はAIソリューションアプリケーションへアクセスできる。

#### 2.3.2 ユーザー管理機能

認可に必要な利用者や運用管理者のユーザー情報はサービス提供基盤の管理データベースで一元管理する。

ユーザー情報を運用管理環境で一元管理するため、サービス提供サーバにユーザー管理テーブルを用意する。利用者の登録・変更・削除のユーザー管理は運用管理者が実施する。

#### 2.3.3 サーバ管理機能

利用者から要求があった場合に運用管理者は、運用管理者用アプリケーションの画面からGUI(Graphical User Interface)操作でサーバの起動・停止やAIソリューション開発サーバの削除を行う。

一般にAWSマネジメントコンソールからサーバの起動・停止・削除を行うことも可能だが、誤操作を防止するため、特定の条件下で処理を実行する防止策を講じた。例えば、サーバ削除の誤操作の防止策では、運用管理者用画面側でサーバ停止チェック、AWSで使える固定グローバルIPアドレスであるElastic IPアドレス(EIP)の削除チェック、サービス利用期間終了チェックを行い、運用管理者用アプリケーションサーバ側で管理データベースからサービス利用期間情報を取得して利用期間が終了していることのチェック、AWS SDK(Software Development Kit)を利用してリアルタイムのサーバ状態を取得して停止状態であるかのチェック、EIP割当状態を取得してEIPが割り当てられていないことのチェックを行う。画面とサーバ側で全ての条件を満たした場合に処理が実行される。

#### 2.3.4 監視機能

監視には、グループクラウドから提供されている監視

システムMackerelで用意されている死活監視、性能監視、プロセス監視、URL(Uniform Resource Locator)外形監視(アプリケーションの接続URLを一定間隔で監視)の機能を利用し、この環境の監視を行う。サービス稼働に問題が生じた場合は、運用管理者にアラートを発報し、迅速に対応できる。

### 3. サービス提供基盤を適用したAIソリューション開発環境

このサービス提供基盤上に、MDISのAIを活用した映像解析ソリューション“kizkia”的学習モデル作成機能を載せ、三菱電機グループで利用できる“kizkiaクラウドサービス”をAIソリューション開発環境の一つとして提供を開始した。

#### 3.1 kizkiaクラウドサービス

kizkiaクラウドサービスは、GUI操作で、自席で映像解析の学習・評価が簡単に実行できるサービスである。運用管理者がオンプレミスと同等のマスタマシンイメージをあらかじめ用意することによって、Amazon EC2 P2インスタンスを活用したGPUなどのAIソリューション開発に必要なリソースを備えたマシンとAIソリューション開発アプリケーションを数日以内に利用者に提供できる。このAIソリューション開発アプリケーションには、開発するためのデータセット作成、アルゴリズムの選定、モデル作成といった学習に必要なプロセスがメニューとして用意されている(表1)。そのため、知見のない利用者でもこのメニューに従って上から順番にメニューを実行することで簡単に学習モデルの開発を進めることができる(図2)。これによって、オンプレミスではマシンの手配から学習モデルの作成着手までに1か月以上かかっていたが、数日で開発着手が可能になる。

#### 3.2 AIソリューション開発環境のサービス展開

kizkiaクラウドサービスは、もともとオンプレミスの単体システム(Webシステム)として提供されていたが、2.3節で述べたサービス提供機能をそのまま利用してサービス提供できた。利用者はサービス契約をすると、指定され

表1. kizkiaクラウドサービスの主なメニュー

メニュー	説明
属性／モデル設定	学習する属性を定義する。例えば、ベビーカー、車椅子など。学習モデルを選択する。CNN、SSDから選択できる。
データ登録	映像データからフレーム画像に分割し、データを登録する。
データセット作成	映像データから学習するデータを切り出す。切り出したデータに学習する属性のタグ付けを行い、学習データセットを作成する。
学習／適用／評価	学習データセットで学習を実行する。この学習にはCAFFEを使用する。

CNN : Convolutional Neural Network

SSD : Single Shot MultiBox Detector

CAFFE : Convolutional Architecture for Fast Feature Embedding

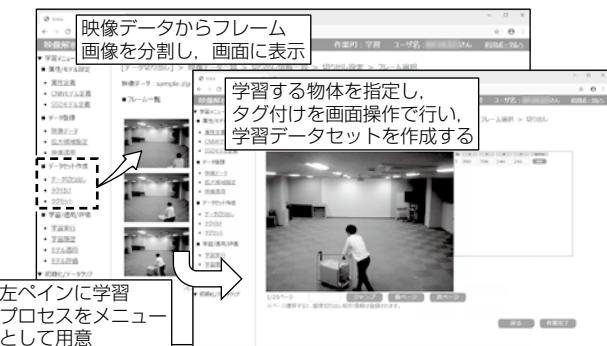


図2. kizkiaクラウドサービスのGUI

たURLにアクセスし、日常的に利用している三菱電機グループ社員全員に割り当てられたシステムIDでアクセスすることが可能である。これによって、社会インフラ設備の異常点検や製造ラインの外観検査など、kizkiaクラウドサービス以外の学習モデル作成サービスについても、容易に取り組むことができる。このサービス提供基盤を利用してすることで、今後多種多様な分野にも対応したAIソリューション開発環境のサービス提供を目指す。

#### 4. 今後の取組み

今回はサービスの熟達度やノウハウの蓄積のため、利用者を三菱電機グループ社員に限ったが、今後は、更に幅広いAIソリューションの創出を図るため、三菱電機グループ外の利用者にも利用可能な環境にして、利用者を限定しない認証の構築方法について検討していく。また、学習モデル作成などの学習環境への適用だけではなく、実際のAIを活用する実行環境もクラウドサービスで提供できるように検討していく。

#### 5. むすび

学習モデルを作成するAIソリューション開発環境とそれを支えるサービス提供に必要な機能を備えたサービス提供基盤について述べた。

AIソリューション開発環境は、AIソリューションの開発を検討しているプロジェクトに対してすぐさま環境を提供し、効率的に学習モデルを開発できる環境をサービス提供している。しかし、現段階では映像解析分野に限られたサービス提供になっている。そのため、今後は、書類や音声などの多種多様な分野のAIソリューションへの展開を図る。

#### 参考文献

- (1) 板倉健太郎, ほか: 三菱電機グループでのパブリッククラウド活用を支援するグループクラウド, 三菱電機技報, 92, No.12, 694~697 (2018)
- (2) 中尾克理, ほか: AIを活用した映像解析ソリューション“kizkia”, 三菱電機技報, 92, No.8, 442~446 (2018)

# 安心・安全なサービスを提供するMDISの取組み

MDIS's Approach to Provide Secure and Safety Service

佐藤啓紀\*

Hiroki Satou

近藤洋亮†

Yousuke Kondou

河野義哉\*

Yoshiya Kouono

大澤伸行\*

Nobuyuki Oosawa

砂田英之\*

Hideyuki Sunada

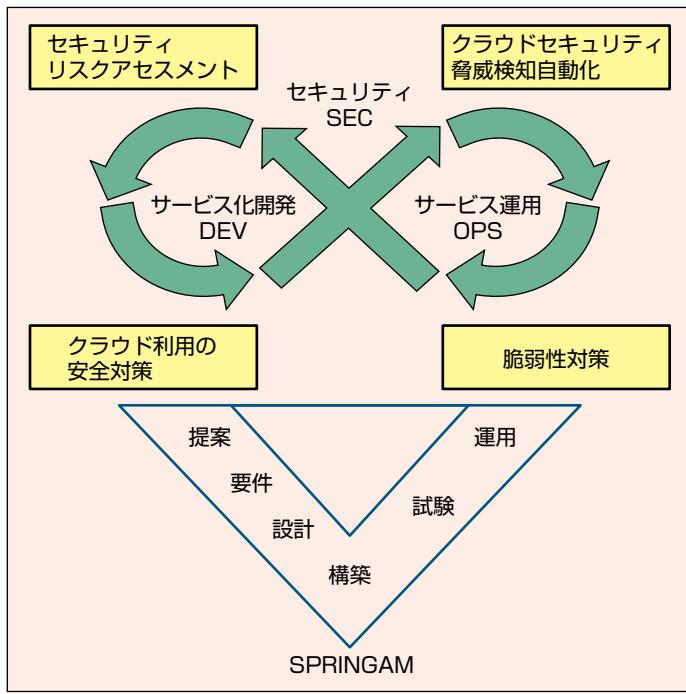
## 要旨

IT技術によって新たな価値を創造し、顧客にその価値を提供するサービス提供事業が拡大している。新たな価値の創造には、顧客の持つ多様なデータを収集して迅速に分析するための環境が必要である。多種多様な端末からのデータ収集を可能にするIoT(Internet of Things)の拡大、高速・低遅延・多数同時接続を実現する5G通信の開始、クラウドファーストやクラウドバイデフォルトの浸透によるクラウドの利活用拡大とクラウド上への情報の蓄積増加、AI(Artificial Intelligence)を活用した情報分析力の向上等、技術の進展に伴って環境整備も加速度的に進んでいる。これらの新たな価値の創造に向けた技術革新が進む中、IoT機器の脆弱(ぜいじやく)性リスク、通信経路上でのハッキングリスク、複雑かつ巧妙化するサイバー攻撃

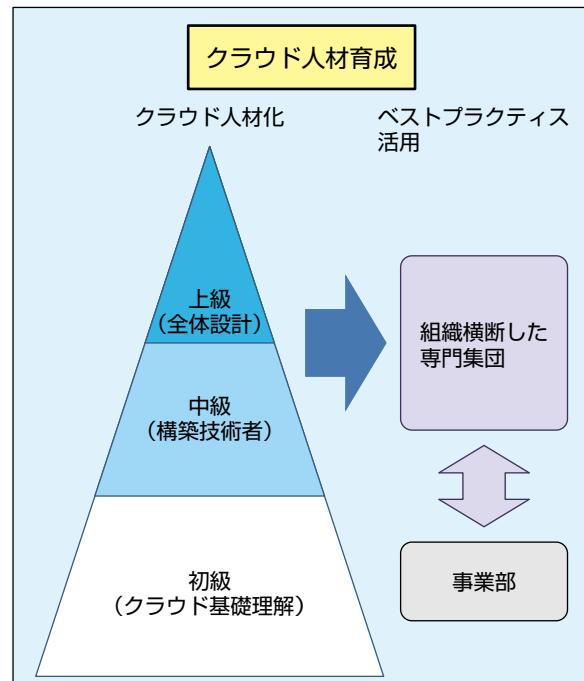
リスク等の様々なリスクが顕在化している。このような環境で、顧客情報の搾取や改ざん、サービス提供の停止等を防止し、安心・安全に事業を継続できる安全管理対策が求められている。

三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)では、安心・安全なサービスを提供するための取組みとして、システム生産標準“SPRINGAM(System PRoduction and INtegration Methodology)”<sup>(1)</sup>にセキュリティ対策プロセスを追加し、提案・計画段階からのリスクアセスメントと対策の組込みや、運用・保守段階での脆弱性情報の収集と配信による早期の脅威検知等の対策を実施している。また、クラウド利用でも、利活用技術だけでなくセキュリティ対策技術の強化や人材育成も行っている。

クラウドを活用したサービス提供向け  
セキュリティ対策プロセス



人材育成



SEC : SEcurity, DEV : DEvelopment, OPS : OPerations

## システム生産標準“SPRINGAM”へのセキュリティ対策プロセス追加の概念図

MDISでは、商談から保守までのシステムインテグレーションのライフサイクル全般を対象にしたシステム生産標準SPRINGAMを整備して品質・生産性の向上を図っている。顧客に価値を提供するサービス提供事業では、クラウドを活用したサービス提供向けセキュリティ対策プロセスを追加し、サービス運用での対策や次開発への循環を図ると同時に人材育成も行うことで、安心・安全なサービス提供を行えるようにしている。

## 1. まえがき

近年、IT技術の進展やクラウドの浸透に伴い、顧客の情報を様々な手段で収集・分析し、新たな価値を創造し、顧客にその価値を提供するサービス提供事業環境が整備されてきた。環境整備が進む一方、サイバー攻撃のリスクも増加しており、顧客からの情報収集・管理を安全に行い、安心・安全に事業を進めるための対策も急務である。

本稿では、MDISでの、安心・安全なサービスを提供するための取組みとして、システム生産標準SPRINGAMへの安全管理対策の追加について述べる。**2章**ではセキュリティリスクアセスメント、**3章**のクラウド利用の安全対策では提案から要件定義の段階でのリスクの洗い出しと対策、**4章**のクラウドセキュリティ脅威検知の自動化では設計段階で想定したセキュリティ上の脅威の自動検知、**5章**では脆弱性対策によって運用段階で日々更新される脆弱性への対策について述べる。最後に**6章**では、クラウド人材育成によるクラウド利活用技術の向上とクラウド特有のセキュリティ対策技術習得について述べる。

## 2. セキュリティリスクアセスメント

セキュリティリスクアセスメントとは、システム仕様を基に対象システムに存在する脅威を洗い出し、そのインパクトを評価して対策を決めることで脅威を無効化する活動のことを言う(図1)。従来、この脅威を洗い出す作業はセキュリティ専門家が手動でシステム仕様と脅威データベースを照合し、脅威の該当／非該当の判定を行っていたため、①作業に時間が掛かる(1～2か月)、②属人性がある、③品質が不安定などの課題があった。

これらの課題に対し、Microsoft社はTMT(Threat Modeling Tool)という分析ツールを提供し、DFD(Data Flow Diagram)形式でシステム構成図を入力することで、自動的に脅威を抽出できるようにしたが、TMTが持つ脅威データベースの内容が不十分なために抽出される脅威一覧の網羅度が低く、実用的ではなかった。そこで、MDISでは、三菱電機情報技術総合研究所とともに、TMTの脅威

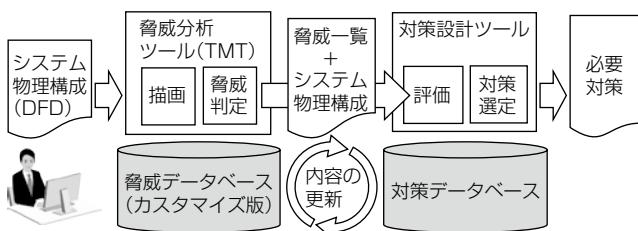


図1. セキュリティリスクアセスメント

データベースのカスタマイズ開発(脅威一覧及び判定ルールの追加)に取り組み、実システムを対象にした専門家による手動分析の結果と、開発成果による自動分析の結果の比較評価を行った。

評価の結果、この開発成果を用いることでセキュリティ専門家が1～2か月間要していた“脅威の洗い出し”と同等品質の分析が、一般の技術者でも2～3日間で実施できることが確認できた。

## 3. クラウド利用の安全対策

顧客にクラウドサービスを提供する事業では、サービス自体をMDISで開発・運用することに加えて、他社のクラウドサービスを利用・組み合わせる機会が増えている。MDISでは三菱電機グループ外の他社が提供するクラウドサービスについて、MDISがサービスの契約者の場合には、安全点検結果を社内で確認し、顧客への見積提示・契約締結を行うフローを取り入れている(図2)。

2013年に経済産業省のクラウドセキュリティガイドラインが公示されたことを契機に、国内の各企業はクラウドを利用する際に安全点検を行うようになってきている。三菱電機及びMDISでは経済産業省のガイドラインを基にクラウドサービスの利用ガイドラインを策定した。さらにクラウドサービス利用を進めていく中で個人情報や機密情報の扱いに対してMDIS独自の点検項目を付加して安全対策の運用を強化している。

他社のクラウドサービスの選定時に行う安全点検では大きく二つの観点で点検を行う。一つはサービス提供事業者を対象にした点検であり、もう一つはサービスの利用者を対象にした点検である。

サービス提供事業者に対する点検では、情報セキュリ

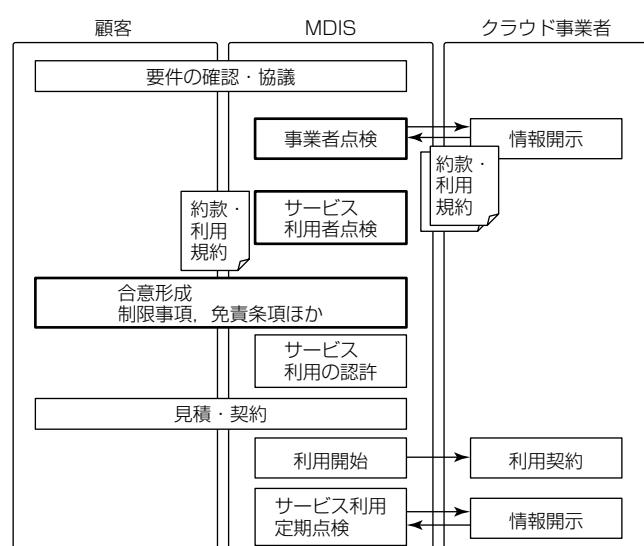


図2. クラウド利用の安全対策の流れ

ティマネジメントシステムであるISMS(Information Security Management System)(ISO/IEC 27001, 27017, 27018)認証の取得状況、内部統制保証報告SOC2(Service Organization Controls 2)への対応状況を確認した上で、事業者に当該サービスの運営や組織的なリスク対策の状況を可能な範囲で開示を求める。また、提供されるサービスの約款や利用規約を理解し、想定する利用要件とのギャップを明確にして、必要な対策案を検討した上で、リスクが低いと判断できる事業者を選定している。

サービス利用者に着目した点検では、サービス利用に伴うセキュリティのリスクや運用に関わる情報の取扱い等について、対応すべき事項を明確にして後続のサービス構築・運用プロセスへのインプットしていく。例えば、不特定多数がアクセスできるサービスであれば多要素認証の運用や接続元のネットワーク情報での制限を設ける等の対策を講じる。また、万一問題が発生した場合に被害を局所化させるために、ネットワーク分離や隔離環境からの利用等、対策の方針をこの段階で定めていく。さらに、個人情報の取扱い有無、顧客機密情報の取扱いへの考慮、輸出管理に関する事項など、関連法令の遵守と関連する規定の手続も徹底している。

安全点検を実施後、点検結果に基づきMDISからクラウドサービス提供をする顧客に対して制限事項などを詳細に説明し、見積条件や契約での免責事項を明確にする。実際にサービス利用を開始する際には各事業部門でサービス利用状況を管理し、サービスの継続利用、更には利用終了した後の対応までを対象範囲にするプロセスを確立しているので、安心・安全にクラウドサービスを利用できる。

#### 4. クラウドセキュリティ脅威検知の自動化

AWS(Amazon Web Services)<sup>(注1)</sup>、Microsoft Azure<sup>(注2)</sup>等のクラウドサービスは、ISMSやSOC2等の認証に適応し、物理マシンやハイパーバイザ等のインフラ部分については高い水準のセキュリティ対策を実施している。また、セキュリティ関連サービスについても日々機能追加・改良が続けられている。一方で各サービスはAWSの“責任共有モデル”と呼ばれる責任分界を設けており、OS内部や保管データなど利用者が操作する部分のセキュリティ責任は利用者側に委ねられる。そのため利用者の責任範囲で、設定の不備が起因すると推察される“乗っ取り”事故が発生している。また、情報の流出やサイバー攻撃に長期間又は自発的に気づくことができない事例も存在する。もはやクラウドサービスでは、“そのサービスは安全か”よりも“利用者はそのサービスを安全に使用できるか、問題発生時に適切に対応できるか”が問われていることを表している。利用

者の責任として必要な対策は多岐にわたるが、クラウド上での問題発生を人手でリアルタイムに発見することは困難であり、問題を自動で検知し、迅速かつ適切に対策を可能にするためクラウドセキュリティ脅威検知の自動化が重要になる。

MDISでは、AWSで誤った公開設定や攻撃発生等を検知するセキュリティ点検ツール群を開発し、クラウドセキュリティ対策を自動化している(表1)。その内で“不審操作点検”のツールは、図3に示すようにAWSで提供される複数のサービスを組み合わせることで不審な操作を検知する。

セキュリティ点検ツールは、AWS上での問題を自動検知し、原因分析に必要なログ等の収集を可能にする。AWS提供のセキュリティ機能を組み合わせ、クラウドサービスの機能拡張や新たな脅威の出現に応じて追加・拡張することも容易になっている。

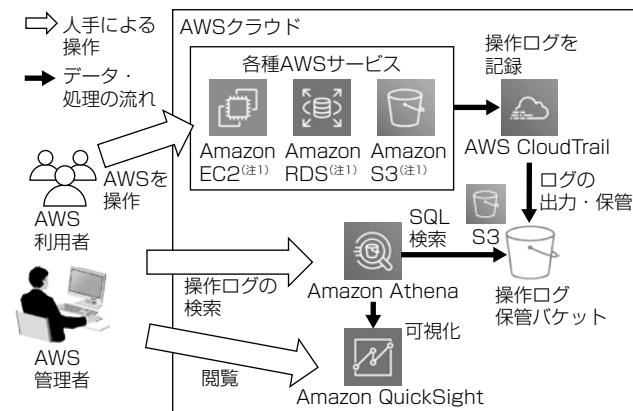
CIS(Center for Internet Security)ベンチマーク等を使った基本的なセキュリティ点検機能は各社も提供しているが、MDISでは影響度の高い脅威に対する点検機能を優先的に提供している。今後も最新の脅威分析を基に必要なセキュリティ対策項目を拡充して、クラウドセキュリティ対策自動化によって、持続的にクラウドサービスの安全性を確保できる。

(注1) AWS, Amazon EC2, Amazon RDS, Amazon S3は、Amazon Technologies, Inc.の商標である。

(注2) Azureは、Microsoft Corp.の登録商標である。

表1. セキュリティ点検ツール

ツール	概要
課金点検	課金額が急激に増大していないか点検するための可視化ツール
不審操作点検	不審な時刻・回数の操作が無いか点検するための可視化ツール
公開点検	インターネットに公開された仮想マシン、ストレージは無いかを自動点検するツール
攻撃点検	アカウントに攻撃や不審なふるまいが無いかを自動点検するツール
消し忘れ点検	意図せず起動したままになった仮想マシンはないか自動点検するツール



EC2 : Elastic Compute Cloud, RDS : Relational Database Service, S3 : Simple Storage Service, SQL : Structured Query Language

図3. 不審操作点検ツールの動作イメージ

## 5. 脆弱性対策

安心・安全なサービス提供を実現するには、日々発生するセキュリティリスクを早期に検知し、その深刻度や影響範囲を速やかに分析した上で、対策を講じる必要がある。MDISでは、“脆弱性対策支援デスク<sup>(2)</sup>”によって、JVN(Japan Vulnerability Notes : JPCERTコーディネーションセンターと独立行政法人情報処理推進機構(IPA)が共同で運営)データベースから脆弱性情報を日次で収集し、顧客システムやMDISサービス提供システムで対象になる脆弱性情報をあらかじめ登録したシステム構成管理の情報と連携させ、当該システムに必要な脆弱性情報をほぼ自動で抽出し、影響確認、原因確認、対策検討と脆弱性に関する情報を一元管理している(図4)。さらに、製品名に加えバージョン名やアップデート番号等までを絞り込み対象にすることで、ピンポイントに情報を自動抽出する工夫を加えている。このため、顧客担当システムエンジニアや自社サービス提供の運用部隊が、発生した脆弱性情報を個別に調査する手間を削減でき、脆弱発生から具体的な対策実施までを速やかに行うことができ、安心・安全なサービス提供を実現している。

## 6. クラウド人材育成

クラウドを安心・安全に利用するためには脆弱性・ハッキングといったサイバー攻撃のリスクを考慮することが必要である。また、クラウドは日々進化し続けるものであり、安心・安全に利用するために、人材育成も継続的に行うことが重要である。そのため、次のようにレベルを定義し、人材育成を実施している(図5)。

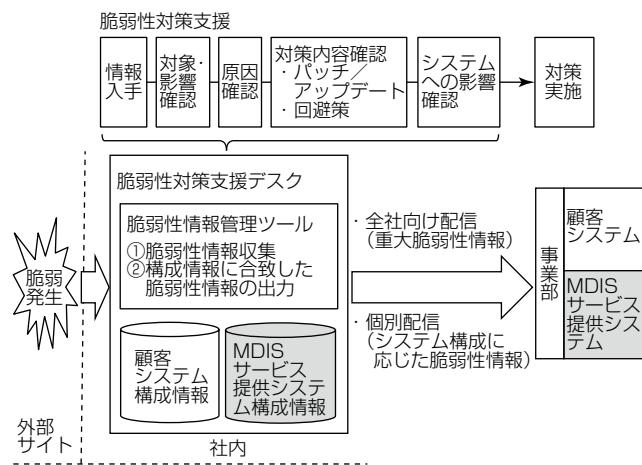


図4. 脆弱性対策支援デスク

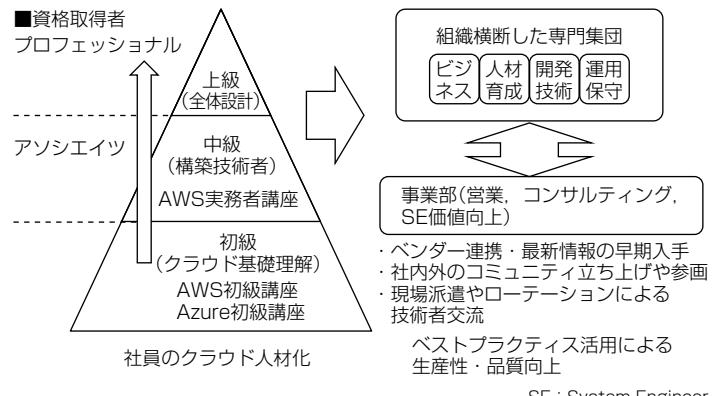


図5. クラウド人材育成

### (1) クラウド人材育成の階層別施策

顧客への提案や社内検討等、必要最低限のクラウドの知識を身に付けるための初級講座、クラウドを実際に利用しサービスを組み合わせてシステムを構築・運用し、セキュリティ対策も自分で行えるための中級講座、及びクラウドの最新技術を熟知し、システム設計から構築までの全体設計を自分で行えるための上級講座を設け、認定資格取得までをフォローし、継続的な人材育成を進めている。

### (2) コミュニティ活動を通じた情報共有と相互研鑽(けんさん)

社内ではクラウドに関するコミュニケーション活動を通じて組織を横断した活動を行っている。クラウドに関する情報ポータルを開設、実案件などで取得したベストプラクティスなどの情報を社内共有している。

これらの活動を継続的に行い、クラウドを安全に利用するための技術者育成を行っている。

## 7. むすび

MDISでの安心・安全なサービスを提供するための取組みとして、システム生産標準SPRINGAMへのセキュリティ対策について述べた。今後もIT技術の進展に伴い、新しい価値の創造とその価値を提供するサービス提供事業の多様化が予測される。顧客の情報を安全に収集・管理し、安心なサービスを提供できるための事業環境整備のため、最新技術を活用したサービス提供基盤の整備とセキュリティリスクを低減する対策を継続していく。

### 参考文献

- (1) 藤原良一, ほか: プロセス改善による高品質ITソリューションの提供に向けたCMMIレベル5達成への軌跡, 三菱電機技報, 80, No.9, 593~598 (2006)
- (2) 山足光義, ほか: 快適・安心・発展を提供するITソリューション開発運用基盤, 三菱電機技報, 90, No.8, 476~480 (2016)

# “MINDスマートオフィスソリューション”によるリモートワークの実践

Practice of Remote Work with "MIND Smart Office Solution"

浦門秀紀\*  
Hideki Urakado  
西本天太郎\*  
Tentaro Nishimoto  
工藤三四郎\*  
Sanshiro Kudo

## 要旨

日本ではかつてないほどの少子高齢化・人口減少が進行している。それに伴って、生産年齢人口も大幅に減少していくことが見込まれており、企業では社員一人ひとりの生産性向上が重要になり、働き方改革が急務になっている。一方で、世界では新型コロナウイルス感染症が類を見ない規模で猛威をふるっている。政府は外出自粛要請などで感染拡大防止に努めており、企業は混雑を避けるため時差出勤や在宅勤務を実施している。

このような背景の下、働き方改革の一つとして場所に縛られない働き方(リモートワーク)が注目されている。三菱電機インフォメーションネットワーク株(MIND)では顧客の多岐にわたる業務や環境にあわせて各種ICT(Information and Communication Technology)ツールを導入し、

働き方改革の取組みを支援する“MINDスマートオフィスソリューション”を提供している。顧客への提供に先駆け、自社にこのソリューションを適用し、自ら実践することで得たノウハウを顧客へ還元することを強みにしている。今回、リモートワークの実践に当たり、現状の働き方での解決すべき課題を定め、ICTツールを導入した。その結果、リモートワークによる通勤・出張時の移動時間削減や生産性向上、事業継続性の向上など定量・定性的な効果を確認できた。

今後も社内でICTを活用した新しい働き方の実践に取り組み、そこで得た経験とノウハウを活用してソリューションを拡充し、顧客に提供していく。



## MINDスマートオフィスソリューション

“いつでも”情報の共有ができる、“どこでも”仕事ができる、“だれでも”同じ業務ができる、をコンセプトに、顧客の様々な要望や課題に対して、ICTを活用した多様なビジネスツールによって新しい働き方と働く環境を実現することで生産性向上など様々なメリットを生み出し、顧客のビジネス発展に貢献するソリューションである。

## 1. まえがき

日本では少子高齢化が大幅に進展しており、2050年には日本の総人口は1億人を下回ることが予測されている。これに伴い、15歳から64歳の生産年齢人口は2017年の7,596万人が、2040年には5,978万人に減少することが推計されている<sup>(1)</sup>。このような少子高齢化の進展、生産年齢人口の減少は労働力減少に直結しており、国内需要の減少による経済規模の縮小や国際競争力の低下などが社会的な課題として深刻化している。企業でも、生産性向上や優秀な人材の確保が急務になっており、より働きやすい環境を整えることが求められている。

一方、現在、世界では新型コロナウイルス感染症が猛威をふるっている。日本でも全国で感染者数が急激に増えており、沈静化の目途も立たない状況の中、感染拡大を防ぐためには、他人との接触を防ぐことが最重要である。政府は外出自粛を要請することで感染拡大防止に努めており、企業では混雑を避けるための時差出勤や在宅勤務を余儀なくされている。

このような社会の要請を受けて、場所や時間にとらわれることなく、かつ生産性・効率性を高める働き方、いわゆるリモートワークが求められている。

MINDでは各種ICTツールやシステムを活用し、働き方改革を支援するMINDスマートオフィスソリューションを自社に適用し、ペーパーレス化やビデオ会議・Web会議など様々な働き方改革を実践してきた。

本稿では、その取組みのうち、リモートワークに特化した実践例を定量・定性効果を交えて述べるとともに、今後の展開について述べる。

## 2. MINDスマートオフィスソリューション

### 2.1 MINDスマートオフィスソリューションとは

MINDスマートオフィスソリューションでは、働き方改革のテーマの一つである“時間・場所などの制約の克服”に関して、“いつでも”“どこでも”“だれでも”業務ができる、をコンセプトに、ICTを活用した様々なツールを用いることで、生産性向上にとどまらず、オフィスワークの利便性向上など多くのメリットを生み出し、顧客のビジネス発展への貢献をうたっている。

### 2.2 ソリューションの概要

MINDスマートオフィスソリューションは、顧客の課題

や要件を踏まえた上で、働き方改革を実行するための企画・検討段階から参画し、顧客目線での踏み込んだ支援を行う。企画・検討後は、顧客の業務や環境に合わせて“音声システム”“ビデオ会議／Web会議システム”“ペーパーレス会議システム”“会議室予約管理システム”“インタラクティブディスプレイ”“電子帳票”“デジタルサイネージ”“ワイヤレスプレゼンテーションシステム”など多様なICTツールを組み合わせて導入することで、要件に最適な環境を作り上げ、新しい働き方を実現する。導入するICTツールについては、特定のメーカーに依存することなく、顧客の課題解決を最優先に機器の選定を行う。さらに導入後は故障時の保守対応だけでなく、顧客の要望に応じて、問合せ対応・障害受付を行うサービスデスクや利用状況を可視化する運用レポートなどをあわせて提供することで、導入後の安定稼働や継続的な運用改善の取組みをサポートする。

## 3. ABWとリモートワーク

多くの企業が働き方改革に取り組む中、オランダで生まれた“ABW”という概念が注目されている。“Activity Based Working”的略で、業務内容(Activity)にあわせて働く場所を選択する、時間や場所に縛られない新しい働き方を示す。ABWは、“働く場所・時間・相手を自由に選ぶ権限さえ与えられれば、人やチームは最善の仕事をする”と信じ、そのために個人やチームの裁量を最大化するというアプローチである。ICTインフラをフル活用し、グローバルでの競争を勝ち抜かなければならない昨今のオフィスワーカーは週に平均10種類の業務をこなしているとされ、オフィスのデスクだけでこれを処理するのは適切ではない。幅広い活動を支えるためには、活動に適した環境を用意する必要があり、例えば集中できる環境、アイデア出しに適した環境、チームワークを発揮できる環境、リラックスできる環境などが挙げられ、ABWでは業務にあわせて自由にこれらの場所を選択すべきとされている<sup>(2)</sup>。一方、リモートワークとは、社内外を問わず、場所に縛られずにいつでも、どこでもオフィスと同様に業務ができる働き方である。デスクワークはもちろんのこと、自宅、外出先など場所を問わず、遠方にいる顧客や支社・営業所との打合せなどもリモートで対応する働き方である。

ABWの考え方とリモートワークを組み合わせることで、オフィスワーカーはその日の業務にあった最適な場所を選択し、効率的に働くことが可能になると想え、MINDではリモートワークの実践に取り組んでいる。

## 4. リモートワーク実践に当たっての課題

リモートワークを実践するに当たって、社内で解決すべき課題を次のとおり定めた。

### (1) 通勤負荷の低減及びワークライフバランスの実現

社員の通勤時間を調査したところ、平均で往復2時間かかっており、高い負荷になっていた。また、ワークライフバランスの実現は社会的な要請であり、解決すべき課題であった。

### (2) 近隣出張時の作業場所の確保

近隣出張時、出張先の近くに作業場所がなく、最寄りのカフェや帰社して作業をしていた。カフェではのぞき見の危険や、集中しづらいという課題があり、帰社しての作業は移動時間の無駄になっていた。

### (3) 遠方出張による移動時間の削減

MINDのSE(System Engineer)は本社・関西を中心に在籍しており、それ以外の地域の顧客への提案の際には、現地へ出張する必要があり、移動による拘束時間が長い。

### (4) リモートワーク時の資料共有

遠隔地との会議では、資料共有が十分でなく、効果的な会議が行えていなかった。

## 5. リモートワークの適用事例

リモートワークとは社内外関係なく、働き方に流動性を持たせることである。そこで、MINDでは、社内はフリーアドレスからABWへ、また、社外はテレワーク、シェアオフィス、リモートSEを採用して4章で述べた課題を解決した。その事例について述べる。

### 5.1 オフィスへのABWの適用

ABWは働く人がその日の業務内容にあわせて作業する場所を選択できる働き方を意味する。ABWは従来のフリーアドレスと違い、ただ自由に席を選択するのではなく、業務に最適な環境を選択できるより自由度の高い働き方であり、仕事に対する意欲・充実感の向上を目的に採用を検討する企業も増えてきている。

MINDでは2016年から特定部門を対象にフリーアドレスの実証実験を開始しており、定期的なアンケートによって課題を抽出し、より効率的で働きやすい環境を目指して改善を行っている。具体的にはABWの“10の行動”に沿って、業務に応じて働く場所を選択できるようにフリーアドレスエリアを分類し、①高集中②コワーキング③電話／Web会議④2人作業⑤対話⑥アイデア出し⑦情報整理⑧知識共有⑨リチャージ⑩専門作業といった各エリアを設けた(図1)。

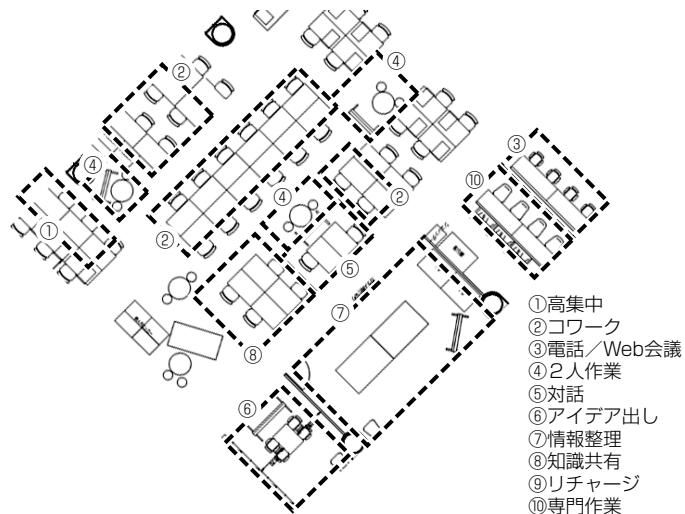


図1. 行動パターンに沿ったエリア設定

社員はその日の業務内容に合わせて、目的にあったエリアを選択し、業務を行う。例えば、フリーアドレスを実現するため、社員全員にノートパソコンを配布して業務を行っているが、ノートパソコンの画面は小さくて資料作成の効率が低下する。そこで、特定の場所には大型モニタを設置し、資料作成エリアとして活用している。又はWeb会議を行う場合、周囲へ迷惑をかけないため、防音措置をとった閉域エリアを設けるなど業務に合わせた環境を構築している。

### 5.2 テレワーク(在宅勤務)

通勤負荷の低減及びワークライフバランスの実現を目的に、2017年に一部部門でテレワークのトライアルを開始した。また、2018年からテレワークデイズ(生産性やワークライフバランスの実現及び2020年東京オリンピック・パラリンピックの混雑緩和を目的として政府・総務省が企画)にも実施団体として参加し、2019年度にはより規模を拡大して特別協力団体として参加した。

テレワーク実施者からは“通勤時間をプライベートに割当てできる”“個人作業に集中できる”などのメリットが挙げられたが、“軽い相談がしづらく、先延ばしにしてしまう”などのデメリットも挙げられた。

そこで、テレワーク先でも自席と同じように業務の電話に対応できるよう携帯電話を内線電話として活用できるFMC(Fixed Mobile Convergence)の導入や、オフィスの様子を見渡せるWeb会議の活用(図2)、また、大人会議にも対応できるビデオ会議とWeb会議の相互接続など、コミュニケーションの取りづらさ解消のための改善を行った。その結果、テレワーク実施者は、事務所との間でストレスなくコミュニケーションをとることができ、円滑に業務を遂行しながら、通勤時間の有効活用や家事・育児

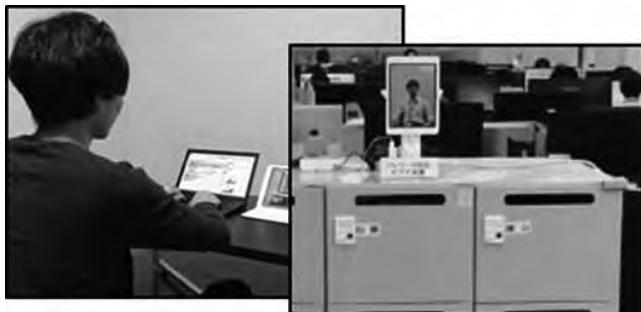


図2. テレワーク中のWeb会議の様子

の両立のメリットを体感することが可能になった。

なお、定性・定量的な効果を確認するため、テレワーク実施者を対象にアンケートを実施したところ、“業務に有効”は88%、“効率向上”は48%、“移動時間削減”は73%の効果が得られた。“残業時間が減少”も33%が実感しており、実際の残業時間を計測したところ、前月比で約10%減少していたことが分かった。

これらの実証実験やテレワークデイズ参加で得たノウハウは、就業規則・ガイドラインにフィードバックし、2020年1月から在宅勤務制度として全社で運用を開始している。

### 5.3 シェアオフィス

社外での活動機会が多い営業やSEは近隣出張時、資料作成や事務処理等を行うために、出張先から一旦事務所に戻り、再度外出をするといった働き方をしていた。これは移動時間の無駄や時間外業務にもつながり、非効率であった。そこで、この課題を解決する手段としてシェアオフィスの活用を開始した。シェアオフィスとは、駅近郊でオフィススペースを時間貸ししているサービスであり(図3)、外出時の空いた時間などを利用して、最寄りのシェアオフィスで効率的に作業を行うことができる。シェアオフィ



図3. シェアオフィスのイメージ

スは提供事業者ごとにオフィススペースの設置場所が異なるが、複数の事業者と契約することでエリアを補完することにした。

当初3か月間の利用者アンケートを収集した結果、83%の利用者が、残業時間や移動時間の削減効果があったと回答している。また、テレワークとは異なり、家族が気を遣う、又は気を遣って集中できないといった課題も、シェアオフィスで解決できることが分かった。今後、オリンピック等大型イベントによる公共交通機関の混雑や災害時等にもシェアオフィスは活用できると考える。

この効果を踏まえ、シェアオフィスは働き方改革の一環として、MIND内だけではなく三菱電機グループ内でも広がり始めている。

### 5.4 リモートSE

MINDのSEは本社・関西を中心に在籍しており、それ以外の地域の顧客への提案の際には、現地へ出張する必要がある。遠方の場合は一日がかりとなり、朝から移動して定時を過ぎて帰社することも珍しくない。そこで、この課題を解決するため、リモートワークを顧客への提案にも活用する取組みを開始した。これをリモートSEと呼ぶ(図4)。

MINDでは従来、支社・営業所との打合せは、ビデオ会議やWeb会議を利用することで、生産性向上を図ってきた。この仕組みを遠方の顧客との打合せにも拡大することで、SEが離れた場所からリモートで打合せに参加できる環境を構築した。この仕組みによってSEは現地に出張せずに顧客との打合せに参画できるようになり、例えば、九州の顧客に対して提案を行った同日に、東北の顧客へ提案を行うといったことも可能になった。

リモートSEの取組みは、当初SE17名を対象に開始し、半年間の効果を測定したところ、提案活動での総移動時間は前年の同時期と比較し、43%減(171時間削減)になった。この削減した時間を更なる提案活動に活用することで、提案の機会を増やしていく。また、この取組みに協力してもらった顧客のアンケートでもリモートSEの評価は高く、“リモートでの提案でも十分内容を理解できた”、“場所の確保や日程調整が容易なため、次回もリモートで実施したい”、“自社でも取り入れたい”といった声も上がっている。

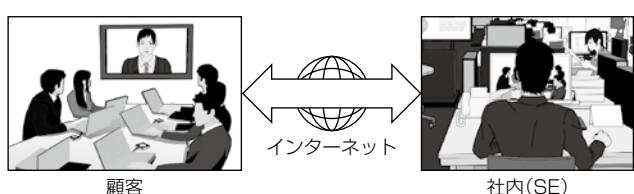


図4. リモートSEを実施している様子

新型コロナウイルス等によるパンデミック時のBCP(Business Continuity Plan)対策としても、リモートSEは有効であり、感染対策として他社との対面での打合せを避けるために出張や来社を禁止する企業であっても、リモートSEは遠隔地からの提案が可能になるため、このような場合でも提案機会を逸することがなくなる。

### 5.5 ペーパーレス化ツールのコラボレーション

リモートワークを実現するにあたって、課題になる紙資料の削減には2014年度から先行して取組み(技術部門：33名を対象)を行ってきた。具体的な取組みとして、紙文書の削減のためのガイドライン策定、文書や名刺の電子化、ペーパーレス会議システムやインタラクティブディスプレイの導入などを通して徹底的に紙文書を削減した。この結果、2年間で紙資料89%削減、キャビネット数71%削減、印刷費用67%削減を達成した。また、資料の印刷や製本・配布などの会議の準備時間の削減や資料の画面同期機能による会議の理解度向上などの効果も確認できた。

しかしながら、リモートワークが広がるにつれて、会議室に集まって行う会議だけでなく、遠隔地との会議でもペーパーレス会議やインタラクティブディスプレイを活用したいとのニーズが出てきた。従来ビデオ会議やWeb会議でも資料共有は可能であったが、画面の共有が片方向であったり、資料への書き込みができず、リモートワークで用いるには利便性が十分ではなかった。そこで、それぞれのツールを単独で利用するだけでなく、Web会議機能を直接インタラクティブディスプレイに組み込んで音声・映像・資料を共有したり、ビデオ会議とインタラクティブディスプレイ・ペーパーレス会議を組み合わせるペーパー



図5. Web会議／ビデオ会議／インタラクティブディスプレイを組み合わせた会議

レス化ツールのコラボレーションを可能にした。これによって、遠隔地との会議であっても高画質・高音質な会議を行いながら、相互に資料共有と書き込みが可能になり、更なる会議の理解度向上や会議時間の短縮といった効果を確認できた(図5)。

### 6. 今後のソリューション展開

MINDではこれまで述べたほかにも、様々なICTツールを用いた働き方改革の実践を行っている。そこで得られたノウハウや顧客の声を活用し、MINDスマートオフィスソリューションをペーパーストックレスソリューション、会議効率化ソリューション、リモートワークソリューションの大きく三つに分類し、現状分析・計画から構築・運用まで顧客の業務・オフィスに合わせた最適なソリューションを提案・提供している。

今回、実践したリモートワークは、非常に有効なソリューションと考えるが、一方で対面でのコミュニケーション減少による質の低下を心配する声も聞こえる。そこで、今後は、技術発展が見込まれる音声認識を活用し、音声のテキスト化や感情分析を活用することを検討している。

例えば、議事録の作成時間短縮のための会議の自動文字起こしや、コールセンターの通話内容自動文字起こし、又は自動翻訳や機器設備操作といったソリューションの実践・検証を進めている。

### 7. むすび

企業が抱える課題を解決して生産性向上につなげるだけでなく、事業継続性の観点からもリモートワークを中心とした働き方改革への取組みは必須である。MINDではそれらを実現するMINDスマートオフィスソリューションを社内に適用し、通勤・出張時の移動時間削減、生産性向上やワークライフバランスの充実、事業継続性の向上などの効果を確認できた。これらの取組みを通して得られたノウハウや経験をフィードバックした上で、より多くの顧客の働き方改革に貢献できるよう、実践的・効果的なソリューションを提供していく。

### 参考文献

- (1) 総務省：平成30年版 情報通信白書（2018）  
<https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/30honpen.pdf>
- (2) Veldhoen + Company : ABWは「裁量さえ与えられれば人は最善の仕事をする」と信じることから始まる  
<https://www.veldhoencompany.com/ja/news/workplace-transformation-japan/>

# 企業の環境経営を支援する 環境統合情報システム“ECOrates”

*Integrated Environmental Information System "ECOrates" Supporting Corporate Environmental Management*

東海林 誠\*  
Makoto Shoji  
湯ノ口義人\*  
Yoshito Yunokuchi  
今井 功\*  
Isao Imai

## 要旨

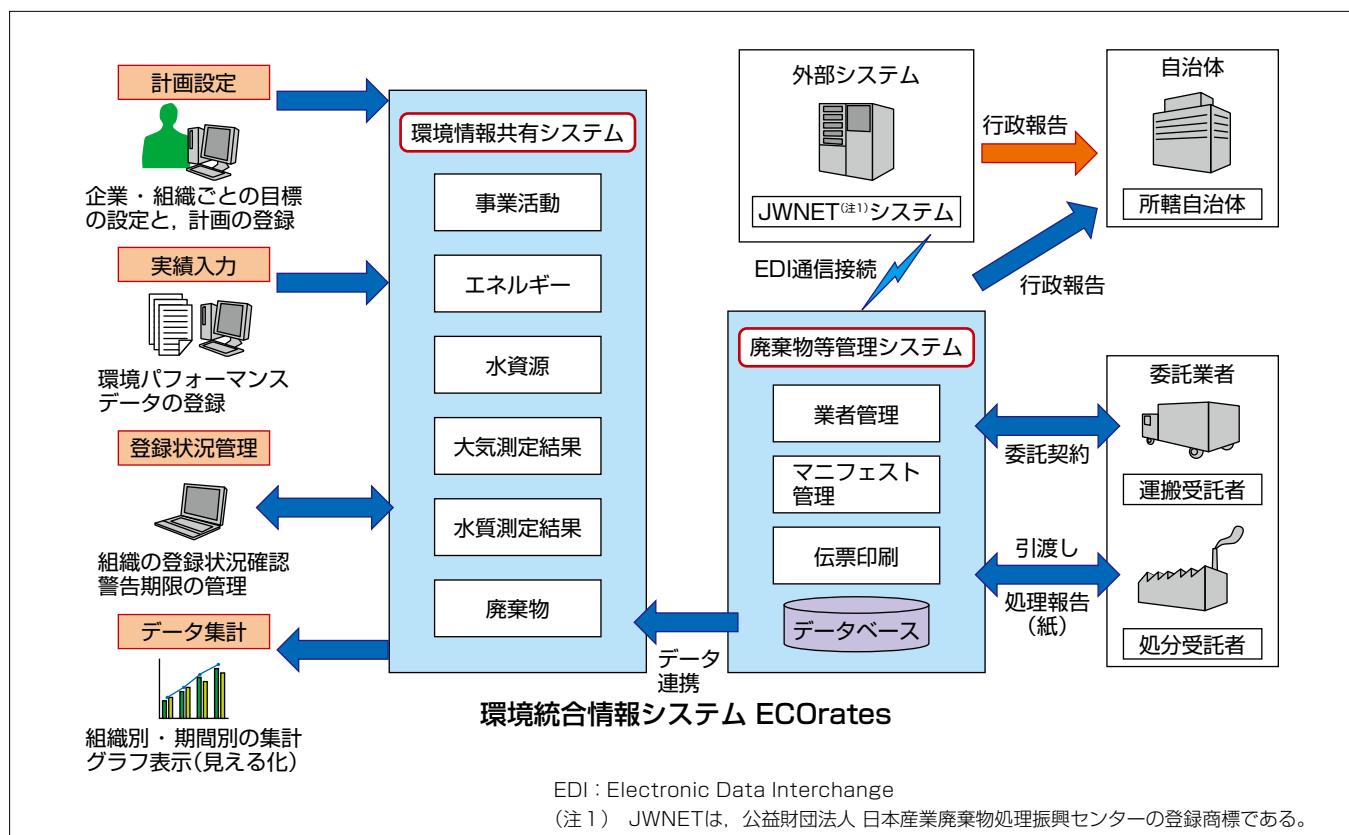
地球温暖化やオゾン層破壊など地球環境問題が深刻化する中、2015年に国際的な枠組みが大きな進展を見せて、グローバル社会の新たなルールとして、“SDGs(Sustainable Development Goals：持続可能な開発目標)”と“パリ協定(気候変動に関する国際条約)”が採択された。

このような世界の動向を背景に、企業価値を、ESGと称される三つの観点“Environment：環境”“Social：社会”“Governance：企業統治”からも評定する動きが、機関投資家を中心に広がっている。企業側には、事業活動を通じて環境や経済など社会全体に与える影響を考慮しながら長期的な成長を目指す、“コーポレート・サステナビリティ”を経営戦略の一要素に位置付けて取り組むとともに、エネルギー消費量やCO<sub>2</sub>排出量を始めとする、ESGの課題やり

スクへの対応を示す非財務情報の開示にも応えていくことが求められるようになってきている。

企業が社会の要請に応えて、堅固な環境経営基盤を築いていくためには、広範な法規制の改正への対応や、多岐にわたる多量の環境データの集計・分析など、適切な環境情報管理が重要な役割を担うことになる。

三菱電機インフォメーションネットワーク株(MIND)は、本格的な環境情報管理サービスを提供する環境統合情報システム“ECOrates(エコレーツ)”を通して、環境配慮と利益創出を両立させた環境経営を支援するとともに、ECOratesの管理・分析ツール機能の充実を図り、“持続可能な社会の実現”への貢献に向けた企業の活動を支えていく。



## “ECOrates”的システム構成

ECOratesは、環境経営を支援する環境情報管理のトータルパッケージであり、省エネルギー対策などに向けた環境パフォーマンスデータを収集・集計・分析するための“環境情報共有システム”と、企業の事業拠点から排出される全ての排出物を適正に管理・処理するための“廃棄物等管理システム”的二つのシステムで構成している。

## 1. まえがき

ECOratesは、環境マネジメント業務の効率化を目的に開発されたWebベースのシステムである。

当初、このシステムは三菱電機グループ向けの専用開発を進めていたが、環境汚染防止などの法規制強化や産業廃棄物の不法投棄防止によって環境管理の関心が高まった時期でもあったことから、並行してパッケージ製品化にも取り組み、2000年に一般企業向けにリリースした。以後、大手機械メーカー・食品メーカー、電力会社を始めとする多くの企業に納入し、顧客の環境経営を支援してきた。

2016年には、当初からのシステムコンセプトはそのままに、顧客からそれまでに寄せられた要望等も反映してサービス機能の大幅なリニューアルを行い、ECOratesでの環境経営業務の更なる効率化と遵法管理レベルの向上、更なる操作性の向上を図っている。

また、ECOratesの新たなサービス提供形態として、各拠点からインターネット経由でサービスを利用するクラウド型ECOratesをラインアップし、従来のオンプレミス型とクラウド型のどちらかの選択を可能にしている。

## 2. 社会・環境課題への対応

### 2.1 環境を巡る社会動向

2030年を到達点にしてSDGsとパリ協定が目指す、“持続可能なより良い未来”を実現するためには、イノベーションによる経済社会の抜本的転換が求められており、日本もその実現に向けて国家戦略的取組みをスタートしている。

#### 2.1.1 SDGs（持続可能な開発目標）

2015年9月にニューヨークで開催された国連総会で全世界の合意の下に採択されたSDGsは、経済・社会・環境の三つの側面の調和と総合的向上を通じて、格差問題、持続可能な消費や生産、気候変動・エネルギー対策などの様々な課題を解決し、2030年までに持続可能な世界を実現するための普遍的な目標として、17のゴールと169のターゲットから構成されている（図1）。

日本は、2016年に“SDGs推進本部”を内閣に設置し、“持続可能で強靭（きょうじん）、そして誰一人取り残さない、経済、社会、環境の統合的向上が実現された未来への先駆者を目指す”のビジョンの下、関係行政機関相互の緊密な連携による推進体制基盤を整えた。

2019年12月に策定された“SDGsアクションプラン2020”では、国内実施・国際協力の両面で、“ビジネスとイノベー



図1. SDGsの世界を変えるための17のゴール

ション～SDGsと連動する“Society5.0”的推進～”“SDGsを原動力とした地方創生、強靭かつ環境に優しい魅力的なまちづくり”“SDGsの担い手としての次世代・女性のエンパワーメント”の3本柱を中心とする“日本のSDGsモデル”的展開を加速化し、“省・再生可能エネルギー、防災・気候変動対策、循環型社会”や“生物多様性、森林、海洋等の環境の保全”などの優先課題8分野に関する取組みを更に具体化・拡充していくとしている<sup>(1)</sup>。

#### 2.1.2 パリ協定(気候変動に関する国際条約)

一方、2015年12月にパリで開催されたCOP21(第21回気候変動枠組条約締約国会議)で採択された“2020年以降の気候変動抑制問題に関する多国間の国際的な合意”であるパリ協定は、開発途上国を含む196か国全てに対して温室効果ガス排出削減の努力を求める、京都議定書に代わる新たな地球温暖化対策の国際的な枠組みであり、世界共通の長期目標として、“世界の平均気温上昇を産業革命以前と比べ、2℃未満に抑制”し、“21世紀後半には温室効果ガスの排出量と吸収量のバランスをとる”ことが合意されている。

全世界の約2.7%に当たる排出量で温室効果ガス排出国ワースト5位(2015年IEA(International Energy Agency)統計による)にランクされる日本は、パリ協定の目標達成を踏まえて、CO<sub>2</sub>を排出しない再生可能エネルギー、原子力の活用、石炭火力の効率化、化石燃料の中ではCO<sub>2</sub>排出係数が比較的小ないLNG(Liquefied Natural Gas)火力の活用等によって、2030年度までに2013年度比で26%減(約10.4億t-CO<sub>2</sub>)の、欧米と比べても遜色ない水準で温室効果ガス排出量を削減することを目指している。

さらには、エネルギーを巡る国内外の情勢変化を踏まえて、2018年7月の“第5次エネルギー基本計画”では、2050年に向けて、温室効果ガス80%削減を目指すことが閣議決定された<sup>(2)</sup>。

## 2.2 企業に求められる取組み

SDGsや地球温暖化対策への政府方針を受けて、持続可能な社会の実現に向けた取組みは、自治体やNPO(非政府組織)、NGO(非営利団体)などの公共・非営利セクターだけでなく、企業の事業活動にも波及してきており、企業がそれぞれの本来の事業を通じて目標達成に取り組むことが重要とされている。

SDGsや地球温暖化に通じる取組みは、これまでも、CSR(Corporate Social Responsibility：企業の社会的責任)の見地から、自主的な社会・環境貢献活動として多くの企業で展開されてきたが、里山保全や植林といった企業本来の事業から外れたところでの活動も数多く、事業との相関性という点で希薄であることは否めなかった。

SDGsでは社会課題の解決に重きが置かれ、企業に対してはSDGsを社会貢献活動の一環として取り組むのではなく、本来の事業を通じて、持続可能な社会の実現に向けた大きな社会価値を生み出すイノベーション創出を求めている。このような点から見るとSDGsは、企業が持つ事業の強みを活用し、ビジネスとして社会・環境課題の解決に取り組み、社会価値と経済価値を両立させるCSV(Creating Shared Value：共通価値の創造)の考え方を発展させた、未来を見据えた取組みとしても捉えることができる<sup>(3)</sup>。

近年、企業活動でSDGsや地球温暖化などの社会・環境課題への対応は、重大な経営課題の一つになってきている。課題解決への取組みは、“企業イメージの向上”“経営リスクの回避”“環境パフォーマンスの向上”“新たな事業機会の創出”など、多くのメリットを企業にもたらす可能性がある一方で、ITの活用やISO14001活用によるSDGs運用など、管理・運用業務の効率化・省略化によって、業務負荷の軽減を図ることが肝要になってくる<sup>(4)</sup>。

## 3. システムの概要と特長

ECOratesを構成する“環境情報共有システム”と“廃棄物等管理システム”的二つのシステムは、それぞれのシステム単位での個別導入を可能にしているが、同時導入することによって、産業廃棄物の契約書やマニフェストの管理から環境パフォーマンスデータの収集・集計・分析まで一貫した管理が可能になり、トータルパッケージとしての高いメリットを得られる。

また、既存帳票の取り込み、外部システムとの連携、個別仕様の組込み、独自機能の追加など、企業ごとの個別要望に柔軟に対応するカスタマイズ・アドオン開発が可能であり、導入・稼働後も、“環境情報

共有システム”“廃棄物等管理システム”的各パッケージに精通したSE(System Engineer)による、顧客固有のカスタマイズ・アドオン機能を含めたバージョン管理や仕様管理、保守サポートなどの充実したアフターサービスの提供によって、安定したシステム運用を支援する。

### 3.1 環境情報共有システム

環境情報共有システム(図2)は、エネルギー(燃料／電気／熱など)、温室効果ガス、水、大気、水質などの様々な企業の環境パフォーマンスデータを収集し、データの集計や分析を可能にする。

分析結果は、企業の環境経営への指標や社員の意識向上、地球環境改善活動に活用することが可能である。環境パフォーマンスデータの収集項目は、時代の変化や顧客の実態に合わせて自由に見直しが可能である。組織の統廃合や製造拠点・非製造拠点等のグルーピングにも自由に対応できる。

また、“廃棄物等管理システム”とデータ連携を行うことで、二重入力を省く等の業務効率化が可能である。

### 3.2 廃棄物等管理システム

廃棄物等管理システム(図3)は、企業から排出される産業廃棄物・一般廃棄物・有価物などの全排出物のライフサイクルを一元管理し、法令に沿った処理を支援する。

紙マニフェストは、全国産業廃棄物連合会が発行する産業廃棄物マニフェスト(直行用・積替用)と、建設八団体副産物対策協議会が発行する建設系廃棄物マニフェストに対応している。また、電子マニフェストは日本産業廃棄物処理振興センターの情報処理センターで管理するJWNETシステムとのEDI連携を実現する。

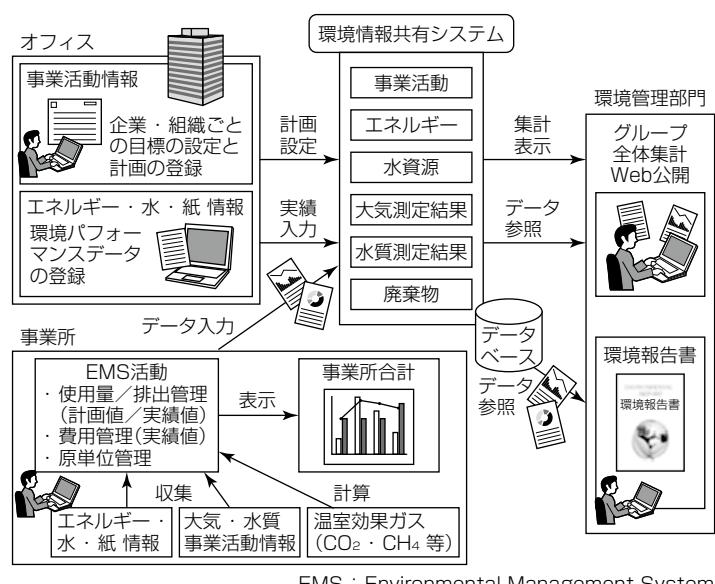


図2. 環境情報共有システムの概略図

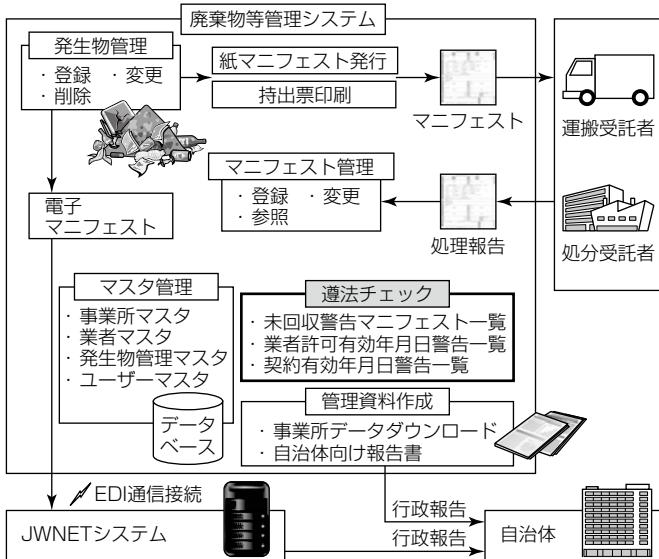


図3. 廃棄物等管理システム

## 4. ECOratesの導入メリット

### 4.1 環境情報共有システムの導入メリット

#### (1) データ集計業務の効率化

グループ会社を含む企業の各拠点の環境活動実績になる、環境パフォーマンスデータの収集を一元管理することによって、管理部門でのスピーディーな集計・分析が可能になるため、作業時間の大幅な削減につなげることができる。また、省エネ法や温暖化対策推進法などの法令で定められている報告書や環境レポートをシステム出力できることから、管理部門の業務効率化につなげることができる。

#### (2) 集計データの信頼性向上

拠点のデータ未報告に対する警告や、入力間違いなどによる入力異常値の自動通知機能によって、集計漏れや集計誤りの未然防止を可能にして、集計データの信頼性向上につなげることができる。また、データの再チェック等の付帯業務に要する負荷を削減できる。

#### (3) 環境改善活動の促進

統一指標で集計した環境活動実績データの“見える化”によって、企業内でのタイムリーな情報共有が可能になることから、環境活動に対する意識向上と、環境目標に向けた継続的な環境改善活動の促進が図ることができる。

### 4.2 廃棄物等管理システムの導入メリット

#### (1) 法令に基づく確実な廃棄物処理の実践

最新の法令改正・施行にも即時対応可能であることから、各種法令に沿った処理を確実に遵守できる。また、収集運搬業者や処分業者など委託先との契約内容を登録・管理することによって、排出時のマニフェスト(産業廃棄物管理票)

発行から最終処分まで、廃棄物の処理状況の把握・管理が可能になる。

#### (2) 廃棄物管理業務の効率化

電子マニフェストシステム(JWNET)とのEDI接続によって、従来の紙ベース管理から電子マニフェストへの移行を円滑に推進できる。また、法令によって報告が定められている産業廃棄物管理票交付等状況報告書などの行政報告資料をシステム出力することが可能であり、業務効率化につなげることができる。

#### (3) 一括管理による“見える化”的実現

グループ会社を含む企業全拠点の一括管理・運営が可能であることから、廃棄物処理の“見える化”を推進できる。また、委託業者の評価情報や視察情報を共有する機能を持つことから、信頼できる処理業者の選定や不適正処理の監視の効率化が図れる。

## 5. むすび

くしくも、現下のコロナ禍によって、社会は“新しい生活様式”への転換点に直面している。このような中、“新しい生活様式”を単なる感染症対策としてではなく、SDGsを活用し、“SDGs×新しい生活様式×働き方改革”といった形で捉えて、関連する課題を統合的に考慮していく持続可能な取組みを推進する動きも出てきている。

ビジネスの世界で共通用語になりつつあるSDGsは、社会への普及とともに、SDGsが示す課題に対して企業がどのように取り組んでいるかにも、社会的関心が寄せられる時代になってきている。SDGsに関する取組みは決してグローバルなものだけではない。企業の事業活動はもちろんのこと、省エネルギー化やペーパーレス化、働き方改革などの取組みに至るまで、企業での全ての活動がSDGsとつながってくる。

MINDでは、未来を見据えた“時代の変換点”とも言うべき国際的な潮流の中で、ECOratesを通して、持続可能な社会の実現に向けた企業の環境経営を支えるため、SDGsが掲げる様々な環境課題にも対応する情報管理システムとしてECOratesを進化させていく。

## 参考文献

- (1) SDGs推進本部：SDGsアクションプラン2020～2030年の目標達成に向けた「行動の10年」の始まり～（2019）  
<https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/actionplan2020.pdf>
- (2) 経済産業省、ほか：第5次エネルギー基本計画（2018）  
[https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic\\_plan/pdf/180703.pdf](https://www.enecho.meti.go.jp/category/others/basic_plan/pdf/180703.pdf)
- (3) 内閣府：経済財政運営と改革の基本方針2019について（2019）  
[https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2019/2019\\_basicpolicies\\_ja.pdf](https://www5.cao.go.jp/keizai-shimon/kaigi/cabinet/2019/2019_basicpolicies_ja.pdf)
- (4) 環境省：すべての企業が持続的に発展するために—持続可能な開発目標(SDGs)活用ガイド（第2版）（2020）  
<https://www.env.go.jp/policy/SDGsguide-honpen.rev.pdf>