



家庭から宇宙まで、エコチェンジ



三菱電機技報

8

2019

Vol.93 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



映像解析ソリューション

kizkia
Intelligent Assistant and you

三菱電機のAI技術



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」

AIの裾野を広げるAI人材育成 **巻 頭 言** 1
大江信宏

機器連携を実現するIoTデータ管理基盤 2
鈴木和行・小杉 優・笠 健悟・粕谷勇輔

ICTを活用した現場作業効率化ソリューション 6
大上剛史・森田国治・阿部直喜

国際標準規格IEC 62443の分析に基づくインダストリアルIoT
ネットワークセキュリティサービス“CyberMinder IoT” 10
川邊孝彦・伊藤 隆・山中忠和

ペーパーレス受付システム“らくかけくん” 14
山本俊輔・小出高道・渡邊陽介・須賀真奈美・小寺陽子

金融機関向けSD-WANの適用事例 20
岩崎 俊・野沢大地・五十嵐孔明・杉村みさき

電子署名クラウドサービス“MELSIGN”による
医療情報連携のための情報基盤 24
石川善也・長尾裕之・川尻三重子

パブリッククラウド上のサービス提供システム構築
でのアジャイル開発手法の実践 29
吉川晃平・屋敷孝典・北出晋一・山口能一

MINDでのITインフラサービスのクラウドへの取組み 34
水間寿一

AIとビッグデータ時代を担う
データサイエンティストの育成とデータ分析の実践 38
中村伊知郎・吉原晴香・白浜広彬・小林 敦・松岡誠二

介護事業者向けAI入力予測ツール“記録NAVI” 43
井上武志・安藤隆朗

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”のメニュー拡充 48
品川純治・池田匡規・下川渉太・石上翔太

IT Solutions for Optimized, Secure and Progressive Enterprises and Society

Human Resource Development for AI to Expand AI Application
Nobuhiro Ohe

IoT Data Management Platform for Equipment Cooperation
Kazuyuki Suzuki, Yu Kosugi, Kengo Ryu, Yusuke Kasuya

Solution for Improvement of Work Efficiency at Construction Site with Information and Communication Technology
Takashi Oue, Kuniharu Morikawa, Naoki Abe

Industrial IoT Network Security Service “CyberMinder IoT” Based on Analysis of International Standards IEC 62443
Yoshihiko Kawabe, Takashi Ito, Tadakazu Yamanaka

“RAKUKAKEKUN”: Paperless Reception System
Shunsuke Yamamoto, Takamichi Koide, Yosuke Watanabe, Manami Suga, Youko Kotera

Case Study of Software Defined Wide Area Network for Financial Institutions
Shun Iwasaki, Daichi Nozawa, Koumei Igarashi, Misaki Sugimura

Information Infrastructure for Medical Information Sharing
by Electronic Signature Cloud Service “MELSIGN”
Yoshiya Arikawa, Hiroyuki Nagao, Mieko Kawajiri

Practices of Agile Development Method in Construction of Service on Public Cloud
Kohei Yoshikawa, Takanori Yashiki, Shinichi Kitade, Yoshikazu Yamaguchi

Work on Cloud as MIND IT Infrastructure Service
Toshikazu Mizuma

Development of Data Scientists Responsible for Era of AI and Big Data,
and Practices of Data Analysis
Ichiro Nakamura, Haruka Yoshihara, Hiroaki Shirahama, Atsushi Kobayashi, Seiji Matsuoka

Input Support Tool “KIROKU-NAVI” with Artificial Intelligence Technology for Nursing Care Companies
Takeshi Inoue, Takaaki Ando

Menu Expansion of “MIND Smart Office Solutions” to Support Work Style Innovation
Junji Shinagawa, Masami Ikeda, Shota Shimokawa, Shota Ishigami

関連拠点紹介 53

特許と新案

「料金計算装置及び料金計算プログラム」 55
「紙文書保管装置および紙文書保管方法」 55
「指導評価装置、指導評価システム、指導評価方法、
および指導評価プログラム」 56



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、当社のAI技術であるMaisart(Mitsubishi Electric's AI creates the State of the ART in technology)を活用した映像解析ソリューション“kizkia”の利用シーンをイメージしたものである。これまで人が見ているだけでは気づけなかったヒト・モノ・コトを見えるカタチにすることによって、安心・安全・快適な社会を実現していく。

巻/頭/言

AIの裾野を拡げるAI人材育成

Human Resource Development for AI to Expand AI Application

大江信宏

Nobuhiro Ohe



第三次AI(Artificial Intelligence)ブームと言われている。今回のAIブームはその応用範囲も広く、この特集号でもAIを活用したシステム事例が紹介されているが、多くの分野で開発・利活用が進められている。このような背景からAIの人材育成の重要性については、第四次産業革命推進の人材育成の視点からも論じられ、日本の総合イノベーション戦略でのAI戦略の面からも提言されている。AI技術を情報技術(IT)やソフトウェア技術の一部と考えれば、AIの開発、構築はIT技術者の担当領域と言える。しかしながら、AIがほとんどの分野で有意義なAIシステムとして構築され、有効に活用されるためには、IT技術者に限らず、各応用分野の知識を持った技術者が構築に関わる必要がある。さらには各分野の営業担当が自分の担当製品の付加価値を上げるためにAIをどのように活用すべきかのニーズを創出する必要がある。

これからAIを活用した製品やサービスを考え、利活用する人に対するAI教育をどのようにしていけばよいか、少し考えを述べたい。

AI教育法の骨子は、二つあると考える。一つは、非IT技術者に対するプロトタイプ構築による教育である。基礎的なことを応用面から学び、関心のあるAIの内容を選択して、それに対するプロトタイプの構築を通して学習する。もう一つは、営業担当者やAI利活用者に対するAIニーズ創出の教育である。AIを利用することによって付加価値を高めることを狙いとする。AIでの参画者は三つに区分できる。1層目は研究者、2層目は開発・構築者、3層目は営業担当者・利活用者である。1層目の研究者は、AI教育の観点からは、研究者自らの学習や組織内の支援によってカバーされるケースが多い。しかし現在多くのAI技術者の育成で目標としているのは、2層目と3層目である。2層目のAI開発・構築者は、IT技術者がAI応用の内

容を把握してAIシステムを構築するケースが多いが、各分野へのAIの適用が進むにしたがい、非IT系分野の技術者もAI技術を学習して、熟知している専門分野に自らの判断で適切なAI機能を適用することが求められる。また3層目の営業担当者・利活用者が担当製品の価値を向上させるためや、自らのアイデアの実現のために、AIの利活用の観点からAI機能のニーズを創出することは有意義である。AIニーズ創出に当たっては、AIの基礎知識を持った上で、世の中の応用事例などからヒントを得て、自らの経験と発想からアイデアを出して、AIニーズの創出に結び付け、それらの実現を開発・構築部門へ要望することは重要なことである。

このように、2層目、3層目のAI人材を育成することは、AIの裾野を拡げ、社会基盤の発展にもつながる。大学の学生への教育の観点から考えると、情報系以外の工学系学生、及び、近年、農業分野へのIT化が著しいことから、農学部を学生を含めた理工系学生へのAI教育が重要になってくる。一方、流通系、教育系及び生活環境へのAI化が進んでいる状況から勘案し、AIに対して文系の経済、経営、教育、生活科学科などの学生が、利活用者と同様の立場になる。ITを専門分野としているか否かに関わらず、自分の分野の応用システムの価値をAIによってどのように向上させるか、又は分野に依存しない新しい応用分野の創出の発想につながるような教育法が望まれる。企業では、製品やサービスの事業部門が自らの問題解決や顧客に提供する価値の創造手段としてAIをとらえ、2層目、3層目の技術者を育成していくことが重要である。

筆者は、応用面からのAI基礎教育、応用・問題型・データ種類などからアルゴリズムを決めていくデザインマトリックスや教材プロトタイプなど、AIの教育法を現在検討している。

機器連携を実現するIoTデータ管理基盤

鈴木和行* 粕谷勇輔*
小杉 優*
笠 健悟*

IoT Data Management Platform for Equipment Cooperation

Kazuyuki Suzuki, Yu Kosugi, Kengo Ryu, Yusuke Kasuya

要 旨

三菱電機では、超スマート社会(Society 5.0)の早期実現に向けて、様々な事業分野でIoT(Internet of Things)を活用した付加価値の高いソリューションを創出する活動に取り組んでおり、その基盤となる“ITプラットフォーム”の整備を進めてきた。

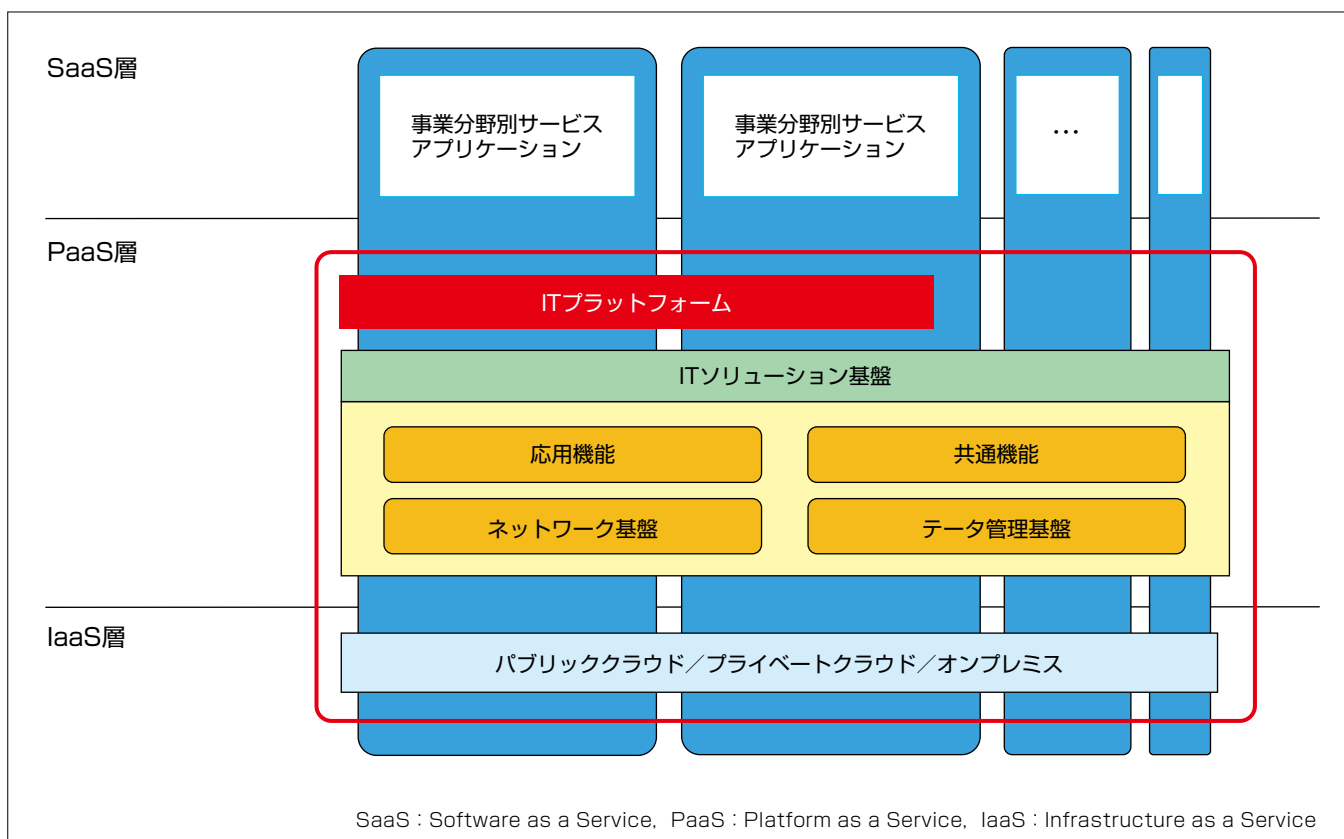
ITプラットフォームが持つ機能ライブラリ群の一つである“ITソリューション基盤”は当社のITプラットフォームを特長づける中核的機能であり、“応用機能”“共通機能”“ネットワーク基盤”“データ管理基盤”の四つの機能群を備えている。

特にデータ管理基盤は、多種多様な機器との柔軟な接続・制御を可能にし、膨大かつ多様なデータを蓄積する基盤機能である。機器連携での課題に対してデータ管理基盤

は、“共通API(Application Program Interface)”による機器制御方式の統一化、及びプログラムレスによるデータ変換処理の実現によって、柔軟性と拡張性を兼ね備えた機器連携を実現し、効率的なソリューション構築を可能にするものである。

これまでデータ管理基盤の活用によって28機種120製品の機器との接続確認を完了しており、また適用事例では、約2か月の短期間で構築検証までを行うことができ、ソリューション構築での高い生産性を確認できた。

今後も当社の様々な事業分野でのソリューション構築に対応可能になるようにITプラットフォームとして機能拡充を進め、Society 5.0が描く豊かな社会の早期実現に貢献していく。



ITプラットフォームの構成

当社は、成長戦略の一つである“技術シナジー・事業シナジーの発揮”に基づき、様々な事業分野でIT/IoTを活用した付加価値の高いソリューションを創出することを目指している。当社がソリューション構築の基盤の一つとして整備を進めているITプラットフォームの中核的機能“ITソリューション基盤”を活用することで、ソリューション開発を短縮し、早期に付加価値のあるサービスが提供可能になる。

1. ま え が き

Society 5.0が描く未来社会は、IoTで全ての人とモノがつながり新たな価値が生まれ、AI(Artificial Intelligence)によって必要な情報が必要ときに提供され、イノベーションによって様々なニーズに対応でき、ロボットや自動走行車などの技術で人の可能性が広がり、人々が快適で活気に満ちた質の高い生活を送ることができる社会である。このSociety 5.0のコンセプトは、国連が提唱する“持続可能な開発目標(SDGs)”の実現手段としても位置付けられ、国を挙げた取組みが進められている⁽¹⁾。

当社では、成長戦略の一つである“技術シナジー・事業シナジーの発揮”に基づき、Society 5.0の早期実現につながる活動として、様々な事業分野でIoTを活用した付加価値の高いソリューションを創出することに取り組んでおり、その基盤となるITプラットフォームの整備を進めてきた⁽²⁾。

本稿では、ITプラットフォームで中核的機能を担う共通ライブラリITソリューション基盤の概要と、その代表的機能群であり機器連携や収集データの蓄積管理を行うデータ管理基盤の特長について述べる。

2. IoTソリューション基盤

ITプラットフォームとは、当社の様々な事業分野でIT/IoTを活用したソリューションを実現するために整備を進めている共通基盤の一つである。その構成要素には、ソリューション構築を効率化するための機能ライブラリ群や、クラウド環境やオンプレミス環境などの実行環境を含み、適用先となる事業分野の要件に応じて、最適な機能ライブラリや実行環境を選択・組合せ可能とするものである。

この機能ライブラリ群の一つであるITソリューション基盤は、当社が培ってきた技術要素を、様々な事業分野のソリューションに適用可能な形に共通化したものであり、当社ITプラットフォームを特長づける中核的機能である。

ITソリューション基盤には、表1に示す四つの機能群を備えており、その機能について述べる。

2.1 応 用 機 能

適用する事業分野に応じたデータ解析・診断などを行い、上位のサービスアプリケーションと連携してソリューションの付加価値を創出する機能の集まりである。各機能は、様々な機器から収集・蓄積された膨大なデータを入力

として各種の解析や診断を行い、サービスアプリケーションへその結果を受け渡す。機能例として、異常行動検知機能、劣化診断機能、逸脱動作検知機能、混雑予測機能、群衆・人流解析機能などがある。

2.2 共 通 機 能

応用機能を実現するために組み込まれる汎用部品及び要素機能の集まりである。応用機能の異常行動検知機能や逸脱動作検知機能には、共通機能の画像解析(AI)機能が汎用部品として組み込まれる。そのほかに統合ユーザー認証・認可機能、機器自動制御機能、監視・可視化機能など、幾つかの事業分野で共通的に活用される要素機能を持っている。

2.3 ネットワーク基盤

ソリューション要件に応じて、その実行環境はパブリッククラウド、プライベートクラウド、オンプレミスなどから最適な環境が選択されるが、どの実行環境でも環境差異による影響を極小化し、ソリューション構築を可能にする基盤機能群である。グループ内閉域網接続などのネットワーク形態にも対応可能であり、ソリューションの可搬性や移植性を高める。

2.4 データ管理基盤

多様な機器との接続と制御を可能にし、機器から収集する膨大なデータを蓄積管理し、また上位のサービスアプリケーションとの共通インタフェースを提供する基盤機能群である。IoTを活用したソリューションには必須となる基幹機能を持ち、様々なソリューションに柔軟に対応可能である(図1)。

3. データ管理基盤の特長

3.1 ソリューション構築での機器連携の課題

IoTを活用したソリューションでは、多種多様な機器と接続し、機器からの膨大なデータを収集・蓄積し、その膨大なデータを基にした高度な解析結果を利用者へフィードバックすることが基本的な機能として求められる。

当社ITプラットフォームの中核的機能であるITソリューション基盤の四つの機能群の一つであるデータ管理基盤は、①多種多様な機器と柔軟に接続・制御可能とする機能、②膨大かつ多様なデータを蓄積する機能を主要機能として持ち、様々な事業分野でのソリューション構築に対応可能な基盤である。このデータ管理基盤の整備では、特に多種多様な機器との連携でいかに柔軟性を持たせるかが課題であった。

機器との接続では基本的に機器側のインタフェース仕様に個別に合わせる事が求められる。大半の機器は、その特性に応じて、接続形態、通信方式、データフォーマットなどが異なっており、ソリューションを構築する際には、各々の機器固有の仕様に対応する必要がある。

またソリューションを構築した後でも、新機種へ柔軟か

表1. ITソリューション基盤の提供機能

| 機能群 | 主な提供機能 |
|----------|--|
| 応用機能 | 異常行動検知, 劣化診断, 逸脱動作検知, 混雑予測, 群衆・人流解析 |
| 共通機能 | 統合ユーザー認証・認可, 機器自動制御, 監視・可視化, 画像解析(AI), 関数型暗号 |
| ネットワーク基盤 | パブリッククラウド接続, データセンター接続, グループ内閉域網接続 |
| データ管理基盤 | IoT機器構成管理, IoT機器収集データ管理 |

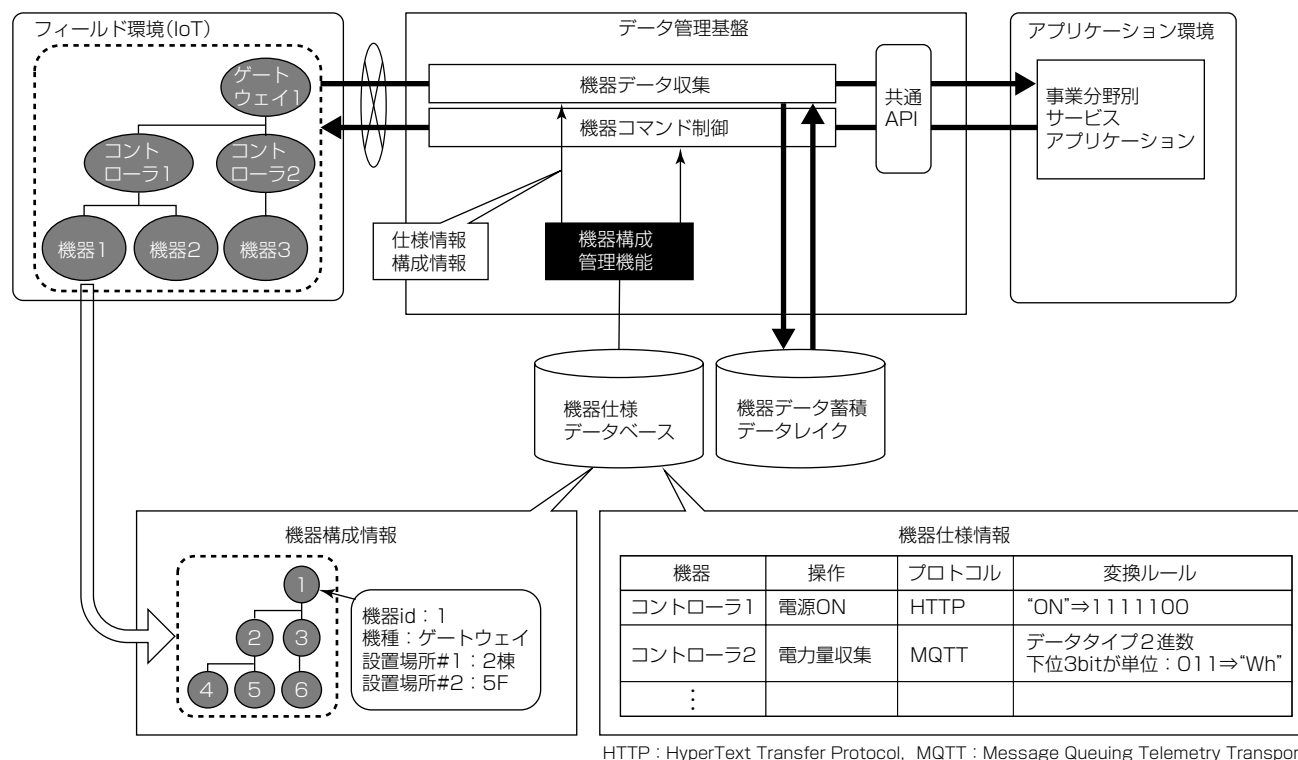


図1. データ変換処理の実現方式

つ迅速に対応し続けていけることは、利用者サービスの維持向上とソリューション事業の安定的継続を図る上で重要である。

3.2 データ管理基盤による機器連携への対応

機器連携での課題に対し、データ管理基盤は次に述べる方式によって、柔軟性と拡張性を兼ね備えた機器連携を実現し、効率的なソリューション構築を可能にした。

3.2.1 共通APIによる機器制御方式の統一化

適用分野に応じたサービスアプリケーションから、接続機器のデータ取得や制御を行う場合、個々の接続機器の接続インタフェース仕様を意識することなく、データ管理基盤が提供する共通APIを活用することで統一した手法でアクセス可能とする。

共通APIは、機器一覧取得、機器制御、機器プロパティ取得・設定などの7種類のコマンドインタフェースを持ち、Webサービスに広く利用されているREST(Representational State Transfer)形式のAPIを採用している。共通APIによって、サービスアプリケーション開発での接続機種を考慮した処理の組み込みは不要となり、また新機種接続対応時のサービスアプリケーションの改修も基本的になくなり、ソリューションの拡張性が向上する。

3.2.2 プログラムレスでのデータ変換処理の実現

データ管理基盤では、接続機種の追加変更などで、サービスアプリケーションのプログラムを改修することなく接続対応可能な方式にしている。

共通APIの内部処理では、共通APIデータと、接続先に

応じた機器固有データとの変換処理を実行しているが、その変換仕様は機器仕様データベースの情報として外部に定義し、プログラムロジックからは切り離されて柔軟に設定変更が可能な構造としている。機器仕様データベースの保有情報は次の2種類がある。

- (1) 機器構成情報：接続先の機種、設置場所など
- (2) 機器仕様情報：機種別の通信手順、制御コマンドなど

これによって接続機器を追加する際には、機器仕様データベースに定義情報を追加登録するだけで基本的な接続が可能になる。また接続機器から収集されるデータは、データ管理基盤が管理するデータレイクに蓄積することによって、サービスアプリケーションからの要求に応じて、蓄積データから抽出した情報を共通API経由でいつでも提供可能になる。

このデータ管理基盤の活用によって、これまでに28機種120製品(2019年4月時点)の機器との接続確認を完了している。また、当社の社会・電力インフラ向けのIoTプラットフォーム“INFOPRISM”⁽³⁾に機器構成管理機能が実装されている。

4. ITプラットフォームの活用事例

データ管理基盤を含むITプラットフォームを活用したソリューション事例(図2)について述べる。

このソリューションは、空港の手荷物検査場など複数の窓口を持つ施設で、各窓口の所要時間を予測した結果を利用者に提示することで、特定窓口への混雑集中を緩和する

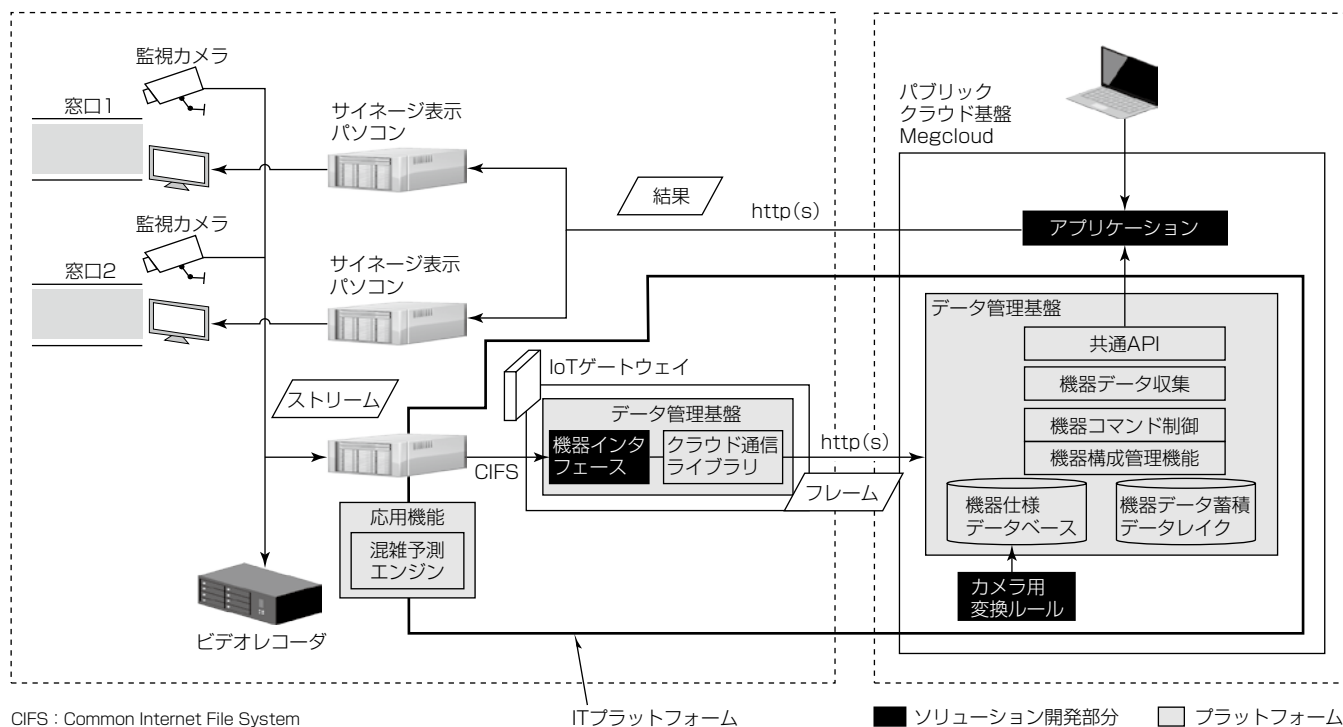


図2. 監視カメラ映像解析による所要時間予測ソリューション

よう誘導し、利用者のサービス向上だけでなく、窓口職員の業務負荷改善などの導入効果を狙うものである。

各受付窓口に設置した監視カメラの映像データを基に、秒単位で待機人数の情報を解析して、各窓口の所要時間を予測する。予測結果は受付窓口近くに設置したデジタルサイネージ機器に表示し、比較的空いている受付窓口を利用者を誘導するものである。

稼働環境は当社のパブリッククラウド基盤である“Megcloud”⁽⁴⁾を利用しており、複数機種の監視カメラを接続し、映像データを収集・蓄積する部分に当社ITソリューション基盤のデータ管理基盤を活用している。また監視カメラの映像データから待機人数を抽出する解析機能には、ITソリューション基盤の応用機能に含まれる混雑予測エンジンが組み込まれている。

この事例では、ITプラットフォームの活用によって、約2か月の短期間で構築検証までを行うことができ、ソリューション構築での高い生産性を確認できた。

多様な機器連携とデータ蓄積に柔軟に対応できるITプラットフォームの特長を生かし、今後はさらにAIによる画像解析などを活用した混雑予測や自動誘導など、適用分野拡大に向けたソリューション高度化の取組みを予定している。

5. む す び

ITプラットフォームの中核機能であるITソリューション基盤、及びその代表的機能であるデータ管理基盤の特長について述べた。

今後も当社の様々な事業分野でのソリューション構築に対応可能なITプラットフォームとして機能拡充を進めて、Society 5.0が描く豊かな社会の早期実現に貢献していく。

参 考 文 献

- (1) 内閣府：Society 5.0
https://www8.cao.go.jp/cstp/society5_0/index.html
- (2) 三菱電機(株)：三菱電機の経営戦略
<http://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/gaiyo/keiei/index.html>
- (3) 廣岡俊彦：社会・電力インフラIoTプラットフォーム“INFOPRISM”，三菱電機技報，**93**，No.7，397～400（2019）
- (4) 板倉建太郎，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）

ICTを活用した現場作業効率化ソリューション

大上剛史*
 森川国治*
 阿部直喜*

Solution for Improvement of Work Efficiency at Construction Site with Information and Communication Technology

Takashi Oue, Kuniharu Morikawa, Naoki Abe

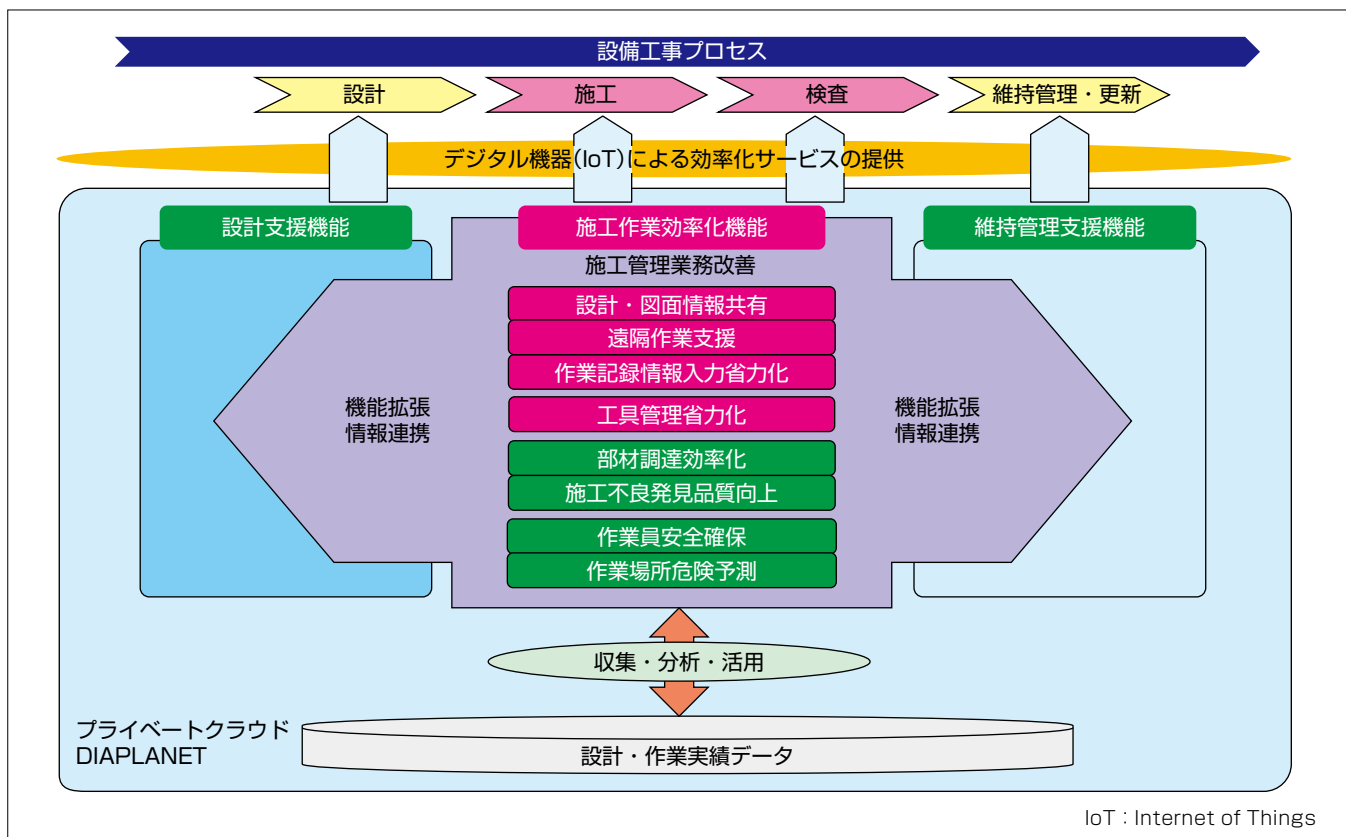
要 旨

近年、人口減少、少子高齢化による労働力不足の状況下で、現場作業の生産性向上による働き方改革の推進は喫緊の課題であり、国土交通省ではICT(Information and Communication Technology)の活用によって建設現場の生産性向上を図るi-Constructionを推進中である。三菱電機でも設備工事現場でICTを活用した作業効率化を支援する“現場作業効率化ソリューション”創出の取組みを進めており、第1段階として当社の電力プラント建設センターに、施工作业フェーズの効率化を支援するソリューション提供を開始した。

このソリューションは、現場作業員が携帯可能なタブレット端末などのデジタル機器とクラウド環境“DIAPLANET”を活用したシステム構成にしている。既に提供を開始した

施工作业効率化機能は、作業記録情報入力省力化、設計・図面情報共有、遠隔作業支援、工具管理省力化など、ICTを活用した情報共有や省力化の機能によって、施工作业の効率化を支援するとともに、適用でのセキュリティ課題への対応もしている。

2019年度以降は施工作业効率化の機能拡充に加えて、蓄積した設計情報や作業実績情報の高度な分析と活用を進め、設備工事プロセス全体の効率化・最適化や、作業員の安全性改善などに資するソリューションへと機能拡張を図っていく予定である。また新技術の動向を踏まえ、生産性向上のためのICT導入に柔軟に対応した機能拡充を進めるとともに、設備の製造現場や保守現場へと適用分野を拡大していく。



現場作業効率化ソリューションの全体像

設備工事プロセス全体の生産性向上を目指し、現場作業効率化ソリューションでは各作業フェーズに対応した、施工作业効率化機能、設計支援機能、維持管理支援機能を段階的に提供していく予定である。各機能から得られる設計データや作業実績データの高度な分析・活用を進め機能を拡張させていく。

1. ま え が き

日本の人口は2008年の約1億2,800万人をピークに減少に転じ、少子高齢化が年々進んでいる。建設業では建設技能労働者数(約330万人)の約24%を占める60歳以上の労働者層の大量離職や、若手入職者減少などによる労働力不足への対応が喫緊の課題であり、国土交通省は2015年12月にICTの全面的な活用によって建設生産システム全体の生産性向上を目指す取組みi-Constructionの推進を表明した。i-Constructionでは、建設生産プロセスの調査・測量から設計・施工・維持管理までの各作業フェーズで、IoT、人工知能(AI)などの先進技術を導入することによって、建設現場を生産性が高く魅力ある職場へと変革することを目的にしている⁽¹⁾。

当社では、2017年度から設備工事現場での生産性向上をICTによって実現する“現場作業効率化ソリューション”創出の取組みを進めており、第1段階として当社の電力プラント建設センターに、施工作业フェーズの効率化を支援するソリューション提供を開始した。

本稿では、設備工事の現場作業効率化での課題を踏まえたこのソリューションの機能概要及び今後の機能拡充の取組みについて述べる。

2. 現場作業効率化ソリューション

2.1 現場作業効率化の課題

設備工事プロセス全般の作業効率化は、先に述べた背景のとおり極めて重要な課題である。特に施工作业フェーズでは、多くの作業要員が必要とされる一方、工事現場(以下“現場”という。)でのICT活用は比較的遅れている状況にあり、このソリューション導入による改善効果が大きく期待される部分である。

現場作業の効率化での主な課題を次に挙げる。

2.1.1 ドキュメント情報の共有化と使い勝手の向上

現場では設計図面や作業指示書などのドキュメントが必須であるが、そのほとんどは印刷された紙媒体であり、その量は数千枚レベルになる。そのため現場へは容易に持ち出せず、また検索・参照にも時間を要するなど作業効率を阻害する要因となっている。また現場では施工作业時の施工詳細情報を設計図面に追記することがあるが、その情報が本社の施工部門や設計部門への確にフィードバックされず、維持管理作業や次の設計作業に活用されないという問題がある。

2.1.2 実績データ収集の省力化

日々の作業終了後に現場担当者は現場事務所へ戻り、作業記録情報(施工状況に施工画像や計測データなどを紐(ひも)づけた記録)を事務所端末から所定様式で登録している。一方、現場でも作業記録入力のためにメモ書きしており、情報登録に二度手間の部分がある。また作業記録登録時に紐づけする画像情報を数千枚にのぼる大量の施工画像データから抽出・取り込みする作業にも時間を要している。

2.1.3 拠点間コミュニケーションの改善

現場から現場事務所又は本社・支社の管理者や熟練作業者に、緊急で施工作业内容について確認を求める場合があるが、情報伝達内容が不十分になって施工品質に影響を及ぼすことがないように、電話音声による情報伝達に時間を要している。

2.2 システム構成イメージ

このソリューションは、改善効果が大きく見込まれる施工作业効率化機能を第1段階として提供を開始し、さらに設計作業や維持管理作業のフェーズを含む、設備工事プロセス全般の生産性向上に資するソリューションとして、段階的に機能拡張をしていく予定である。

このソリューションのシステム構成を図1に示す。

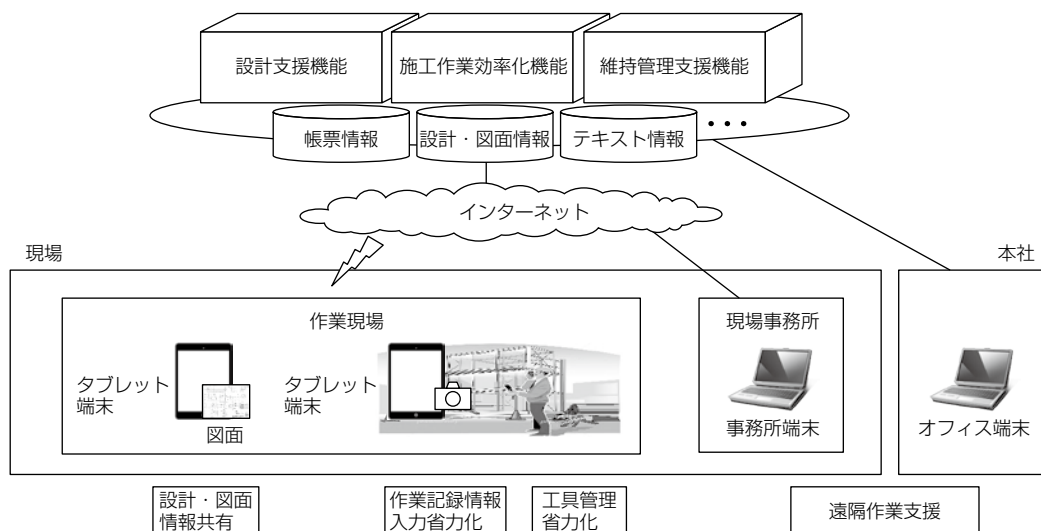


図1. 現場作業効率化ソリューションのシステム構成

2.3 施工作業効率化機能

ここでは提供を開始した施工作業効率化機能の主要機能について述べる。

2.3.1 作業記録情報入力省力化機能

作業記録情報の入力作業を、施工作業現場で完結できるようにする機能である。現場作業員がモバイル通信機能を備えたタブレット端末を携帯し、タブレット端末を用いて作業記録情報の入力とデータサーバへの情報登録までを行う。またタブレットで撮影した画像データや、無線接続されたセンサからの測定値データを、少ない操作で作業記録情報と紐づけ可能にするなど、現場での登録作業の負荷を抑える操作性向上の工夫も実装している(図2)。

2.3.2 設計・図面情報共有機能

施工作業で利用する設計図面や作業指示書などの設計情報をクラウド上のデータベースで一元管理し、作業現場、現場事務所、本社・支店で共有化する機能である(図3)。

現場作業者は、作業現場でもタブレット端末から設計図面や作業指示書などのドキュメント情報を容易に参照可能になり作業効率化を支援している。

また登録される設計情報は版管理機能と連携し、本社の施工管理部門で承認された最新図面を、タブレット端末によって現場で閲覧できる。これまでの紙媒体の携行を不要にすることに加え、最新版と異なる図面を参照することで発生する手戻りリスクも抑止可能にする。

2.3.3 遠隔作業支援機能

現場作業者が、現場の状況に応じて現場事務所の作業管理者や熟練作業員から緊急で作業指示を受ける必要がある場合などタブレット端末のビデオ通信を活用した遠隔拠点間での円滑なコミュニケーションを可能にする。

蓄積された動画コンテンツを活用した熟練作業員による作業手順説明など、若手への技術伝承目的の教育媒体としても活用可能である。

2.3.4 工具管理省力化機能

現場作業の効率化を目的とした付带的機能の一つとして、現場事務所で一括管理する工具の管理業務負荷を省力化する機能を提供している。

現場担当者が日々貸出し・返却手続をする管理対象の工具類に次世代カラーバーコードを貼付し、工具の貸出し・返却時にタブレット端末搭載カメラによる複数工具の同時認識を可能とし、管理業務を省力化するものである。

2.4 適用でのセキュリティ課題への対応

このソリューションの適用では、タブレット端末の導入やクラウド環境を活用しており、様々なセキュリティ脅威への対策が必要になる。この課題に対して、端末(現場担当者の利用機器)、ネットワーク(通信経路)、サーバ(データ保管場所)の各システム構成要素で、次のセキュリティ対策を施している。



図2. 作業記録情報入力省力化機能

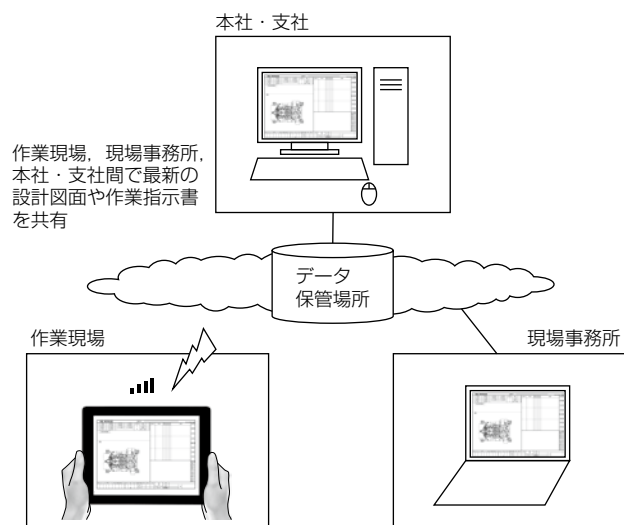


図3. 設計・図面情報共有機能

2.4.1 端末のセキュリティ強化

現場作業者が携帯するタブレット端末に対して、モバイルデバイス管理(MDM)とタブレット端末の利用制限機能を組み合わせたセキュリティ対策を実装した。インターネットウェブサイト閲覧、アプリケーションのインストール、外部デバイスとの接続などの施工作業には不要な機能を無効化することで、ウイルス及び人的な不正行為による情報漏えいを防止している。また、タブレット端末内に現場で一時的に保存した作業記録データを自動消去する機能を実装し、タブレット端末の紛失や盗難による情報漏えいリスクも回避している。

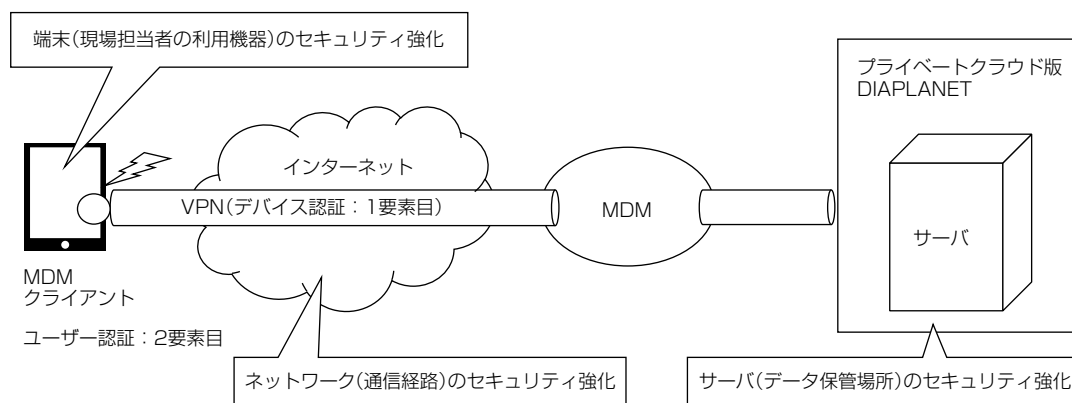


図4. 適用でのセキュリティ課題への対応

2. 4. 2 ネットワークのセキュリティ強化

作業現場のタブレット端末からサーバデータへのアクセスは、インターネットを経由した接続形態にしている。不正アクセスによるネットワーク上の通信データの盗聴を防止するために、2要素認証(デバイス認証(タブレット端末プロファイル情報)及びユーザー認証)とVPN(Virtual Private Network)によって、セキュリティ対策を強化している。

2. 4. 3 サーバのセキュリティ強化

データが保管されているサーバへの不正アクセスによる情報漏えい対策として、当社のプライベートクラウドDIAPLANETを適用し、認証された利用者だけがVPNでアクセス可能なデータ保管環境を実現している(図4)。

3. 今後の展望

2019年度以降は施工作業効率化の機能拡充に加えて、蓄積した設計情報や作業実績情報の高度な分析と活用を進め、設備工事プロセス全体の効率化・最適化や、作業員の安全性改善などに資するソリューションへと機能拡張を進めていく。

主要な拡充予定機能を次に挙げる。

- (1) 蓄積された実作業データを活用した教育用コンテンツを作成する支援機能を設け、新規採用者などの経験が浅い作業員の早期育成を支援する。
- (2) 現場で不良箇所を発見した場合、過去に蓄積された作業実績データや画像データの分析結果に基づいて類似の事例を抽出する機能を設け、原因究明と対策立案を迅速化する。

- (3) 過去から収集・蓄積した作業実績データの中から、類似作業でのヒヤリハット事例と事故事例を提案する機能を設け、作業実施前教育に活用するなどによって、作業現場での安全性向上を支援する。
- (4) 作業員に装着するウェアラブル端末からの血圧・脈拍などの健康状態、現場の天候情報などを基に、作業状況に適した休憩や水分補給の推奨時期を分析し、現場管理者及び現場作業員に自動通知する機能を設け、健康管理強化を支援する。

4. む す び

i-Constructionのロードマップでは、全ての建設生産プロセスでICTや三次元データなどを活用し、2025年までに工事現場の生産性2割向上を目指している。この取り組みによって、若者や女性を含めた多様な人材が活躍できる、魅力ある工事現場への変革が期待されており、変革に対応するITソリューション導入のビジネスチャンスがあると考えられる。

当社は、急速に進展する新技術の動向を踏まえ、工事現場の生産性向上のためのICT導入に柔軟に対応するために、今後もソリューションの機能拡充を進めていくとともに、設備の製造現場や保守現場へと適用分野を拡大していく。

参 考 文 献

- (1) 橋本 亮：国土交通省におけるi-Constructionの推進に向けた取り組み，建設マネジメント技術，No.6，8～9 (2018)

国際標準規格IEC 62443の分析に基づくインダストリアルIoTネットワークセキュリティサービス“CyberMinder IoT”

川邊喜彦*
伊藤 隆**
山中忠和**

Industrial IoT Network Security Service "CyberMinder IoT" Based on Analysis of International Standards IEC 62443

Yoshihiko Kawabe, Takashi Ito, Tadakazu Yamanaka

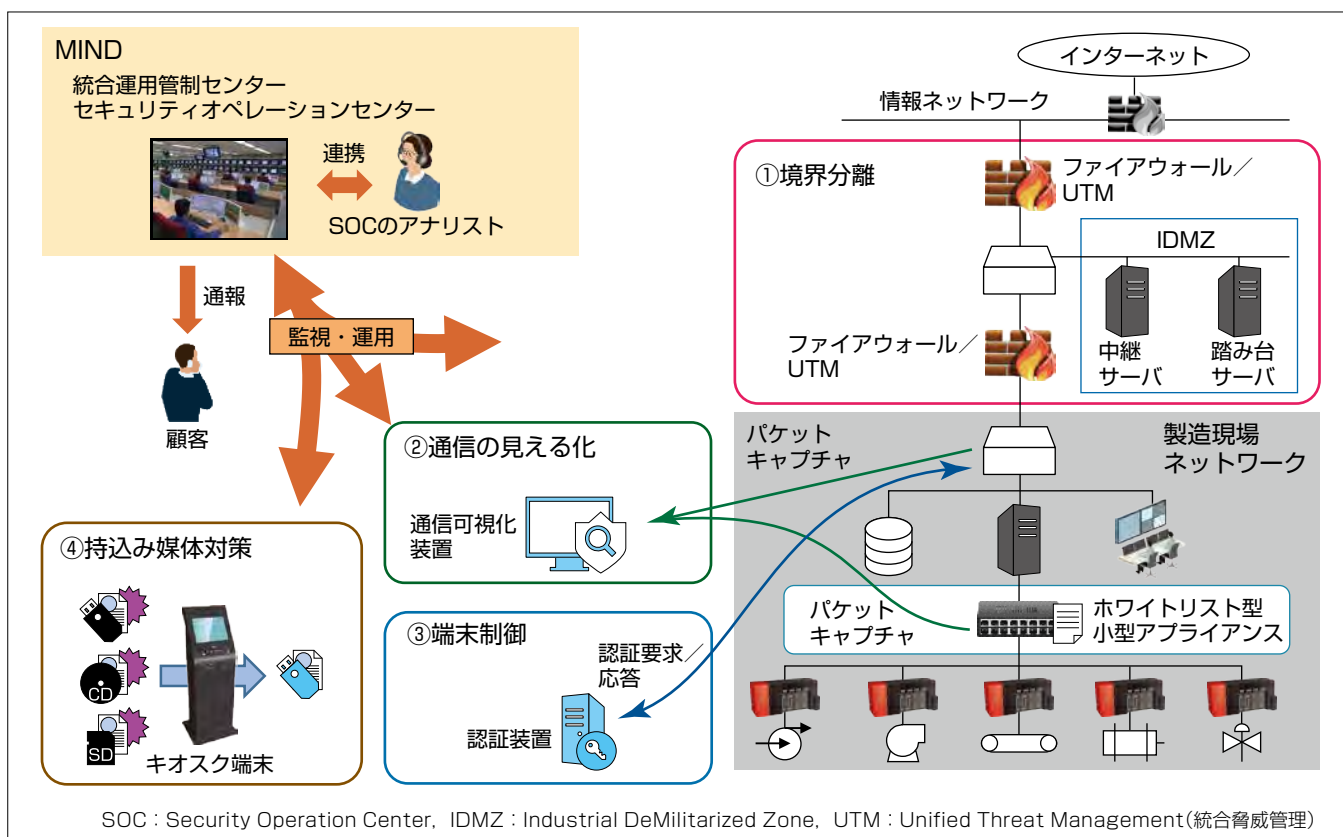
要 旨

IoT(Internet of Things)やデータ分析技術の進歩によって、インダストリー4.0やスマート工場などに代表される情報通信技術をモノづくりの現場でも活用する動きが進んでいる。それによって製造現場のネットワークはインターネットなどの外部ネットワークと接続され、サイバー攻撃の標的となるリスクが増加している。

これらの脅威に対抗するために、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では、三菱電機の情報技術総合研究所と連携して国際電気標準会議(International Electrotechnical Commission : IEC)の定める制御システムセキュリティの標準規格IEC 62443の分析と実際の現場で想定される脅威の分析に基づいて、次の四つの製造現場向けサイバーセキュリティ対策ソリューションからなる

インダストリアルIoTネットワークセキュリティサービス“CyberMinder IoT”の提供を開始した。

- (1) 製造現場ネットワークと外部ネットワークの境界で通信制御と不正侵入を防止する“境界分離”
- (2) 製造現場ネットワークに接続されている端末と流れる通信パターンを可視化する“通信の見える化”
- (3) 製造現場ネットワークへの不正端末の接続防止と、侵入したマルウェアがネットワーク内の他の装置へ拡散することを防止する“端末制御”
- (4) 保守作業などで持ち込むUSB(Universal Serial Bus)メモリなどの可搬媒体のウイルスチェックを実施する“持ち込み媒体対策”



インダストリアルIoTネットワークセキュリティサービス“CyberMinder IoT”のサービス構成

インダストリアルIoTネットワークセキュリティサービスは、①境界分離、②通信の見える化、③端末制御、④持ち込み媒体対策の四つのソリューションで構成され、各ソリューションで導入するセキュリティ製品の設計・構築・導入及び導入後の監視・運用までをMINDがワンストップで提供する。

1. ま え が き

近年、技術の革新によって安価で高性能なコンピュータが普及したことによって、これまでアナログで動作していた様々な装置がデジタル化されネットワークに接続されている。製造現場でもこれまでの手作業からロボットなどの機械利用が進み、それらをネットワークでつないだ製造工程のオートメーション化が進んでいる。さらに、昨今のAI(Artificial Intelligence)技術の進化によって、オートメーション化された装置からネットワーク経由で生産情報などが収集され、故障の予兆検知や作業工数の削減など生産性向上に利用されている。

これまでの製造現場ネットワークは各製造装置メーカーの独自プロトコルによって構成されており、外部からネットワークを経由した侵入が容易ではなかったが、Windows^(注1)やEthernet^(注2)に代表される汎用OSやプロトコルの利用が進んだ結果、情報系ネットワークとの境界が曖昧になり、インターネットなどの外部ネットワークから侵入されるリスクが増加している。

一方、製造装置や付随するセンサ類は、その装置が稼働するために必要なコンピュータリソースしか実装しておらず、一般的なコンピュータでは今では当たり前となったアンチウイルスソフトウェアなどのセキュリティ対策製品の導入が難しい現状にある。加えて製造装置のライフサイクルは一般的なコンピュータなどの3～5年に比べて10年以上と長く、搭載OSのサポート切れによって、脆弱(ぜいじゃく)性が発見されてもセキュリティパッチの適用など十分なサポートが受けられないという課題がある。

MINDではそのような製造装置自身のセキュリティの課題の解決策として、製造装置が接続されるネットワーク側でセキュリティ対策を実装することが有効であると考えており、インダストリアルIoTネットワークセキュリティサービス“CyberMinder IoT”を開発した。

本稿では、サービス開発に際して行った国際標準規格IEC 62443の分析と脅威の分析、及びそれに基づいて開発したCyberMinder IoTについて述べる。

(注1) Windowsは、Microsoft Corp.の登録商標である。
 (注2) Ethernetは、富士ゼロックス㈱の登録商標である。

2. 国際標準規格IEC 62443の分析

2.1 IEC 62443の全体構成

IEC 62443は汎用制御システムを対象としたセキュリティ規格であり、表1の規格群で構成される。IEC 62443-2シリーズは主に事業者向け、IEC 62443-3シリーズはインテグレータ向け、IEC 62443-4シリーズは装置ベンダー向けのセキュリティ要件などを規定している。MINDはシステムに対してサービス提供を行うインテグレータであるため、主としてIEC 62443-3シリーズを参照する必要がある。この中でも制御システムが持つべき要件を“システムセキュリティ要件”として整理したIEC 62443-3-3に着目する。

2.2 IEC 62443-3-3のシステムセキュリティ要件

IEC 62443-3-3はシステムセキュリティ要件を七つの“基礎的要求事項(Foundational Requirement: FR)”に分類して規定している(表2)。各要件にはセキュリティレベル(1～4)が設定されており、システム全体に求められるセキュリティレベルに応じて、満たすべき要件を抽出して活用できる仕組みとなっている。

表2. IEC 62443-3-3のシステムセキュリティ要件

| 基礎的要求事項 | 要件数 |
|-----------------|-----|
| FR1 識別及び認証管理 | 24 |
| FR2 使用制御 | 24 |
| FR3 システム完全性 | 19 |
| FR4 データ機密性 | 6 |
| FR5 制限されたデータフロー | 11 |
| FR6 イベントへの適時対応 | 3 |
| FR7 資源の可用性 | 13 |

表1. IEC 62443の全体構成

| 区分 | IEC | 名称 | 版(発行年月) |
|----------|-----------|--|--------------|
| 一般 | 62443-1-1 | Terminology, concepts and models | 1.0(2009-07) |
| | 62443-1-2 | Master glossary of terms and abbreviations | 策定中 |
| | 62443-1-3 | System security compliance metrics | 策定中 |
| | 62443-1-4 | IACS security life-cycle and use-cases | 策定中 |
| ポリシー及び手順 | 62443-2-1 | Establishing IACS security program | 1.0(2010-11) |
| | 62443-2-2 | IACS protection levels | 策定中 |
| | 62443-2-3 | Patch management in the IACS environment | 1.0(2015-06) |
| | 62443-2-4 | Security program requirements for IACS service providers | 1.1(2017-08) |
| システム | 62443-3-1 | Security technologies for IACS | 1.0(2009-07) |
| | 62443-3-2 | Security risk assessment and system design | 策定中 |
| | 62443-3-3 | System security requirements and security levels | 1.0(2013-08) |
| コンポーネント | 62443-4-1 | Secure product development lifecycle requirements | 1.0(2018-01) |
| | 62443-4-2 | Technical security requirements for IACS components | 1.0(2019-02) |

IACS: Industrial Automation and Control System

3. 脅威の分析

MINDでは製造現場向けのネットワークセキュリティサービスを検討するに際し、実際に発生した事案から製造現場で現実に関わりうる脅威を分析した。

3.1 外部ネットワークからの侵入

製造現場では既に情報通信技術(Information and Communication Technology : ICT)の活用が進んでおり、製造現場ネットワークと情報系ネットワークを接続しているケースが多く、インターネットから情報系ネットワークを経由してマルウェアが侵入するリスクがある。

3.2 持ち込み媒体からの感染

製造装置メーカーの作業員が保守作業のために外部からデータを持ち込む、又は作業ログなどのデータを持ち出すケースがあり、その際に利用するUSBメモリなどの可搬媒体がマルウェアの感染経路となるリスクがある。

3.3 保守用回線からの侵入

製造装置メーカーごとにユーザーが管理していない保守用のリモート回線を敷設し、メーカーの保守拠点などからリモートアクセスをするケースがあり、異なるセキュリティレベルのネットワークからマルウェアなどが侵入するリスクがある。

3.4 不正端末接続からの侵入

保守・運用作業の一環として汎用OSが搭載された端末を製造現場ネットワークに接続するケースがあり、そこからマルウェアなどが侵入するリスクがある。また、保守用に用意されたスイッチの空きポートに無許可の端末が接続できるケースもあり、そこから悪意のある攻撃者がネットワークへ侵入するリスクがある。

3.5 感染端末の拡散

ネットワークがフラット(単一セグメント)で構成されているケースが多く、万が一マルウェアなどが侵入した場合にほかの装置や製造ラインへ感染拡大するリスクがある。

4. CyberMinder IoT

先に述べたIEC 62443と脅威の分析に基づいて開発したインダストリアルIoTネットワークセキュリティサービスCyberMinder IoTでは、次の四つのソリューションで対策を実現している(図1)。また、各ソリューションでセキュリティインシデントを検知した場合には、MINDの統合運用管制センターから顧客へ通報する。

4.1 境界分離

情報系ネットワークと製造現場ネットワークの境界にファイアウォールを導入して許可された通信だけを透過する。さらに、中継サーバや踏み台サーバを配置したIDMZを設け、双方のネットワーク間での直接通信を避ける構成とすることで多層防御を実現し、外部ネットワークからの侵入リスクを低減する。また、ファイアウォールの代わりにUTMを導入し、侵入検知システム(Intrusion Detection System : IDS)／侵入防御システム(Intrusion Prevention System : IPS)やアンチウイルス機能で、DPI(Deep Packet Inspection)によるシグネチャベースの脅威検査を実施し、マルウェアなどの侵入を防止する。

また、IDMZに装置メーカーごとの保守用回線を集約し、保守用リモートアクセスをファイアウォールで制御することで、外部ネットワークからの不正アクセスやマルウェアなどの侵入を防止する。

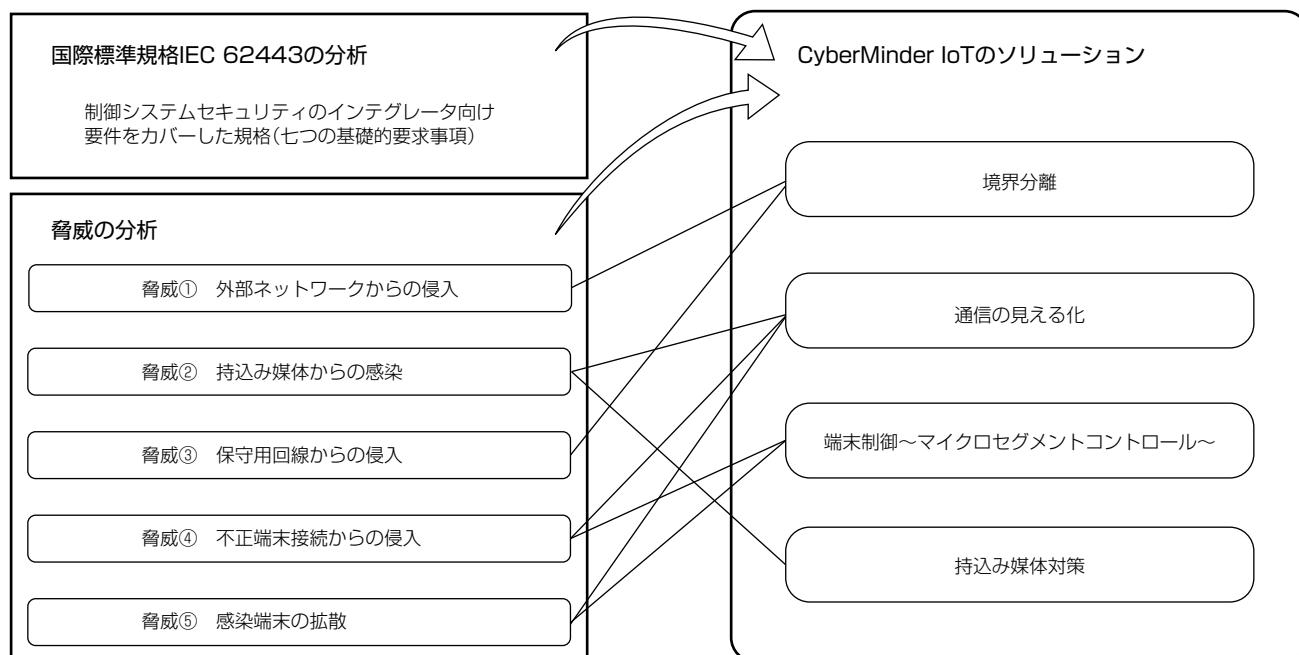


図1. サービス開発のアプローチ及び脅威とソリューションの対応

4.2 通信の見える化

製造現場ネットワーク内のスイッチからパケットをミラーリングして通信可視化装置へ取り込み、リアルタイムにネットワークの構造と流れるトラフィック及び端末の情報を収集し、端末に内在する既知の脆弱性情報をリスト化する。さらに、収集したパケットをDPIによるシグネチャベースの脅威検出と、機械学習による通常とは異なる通信パターンの抽出によってゼロデイ攻撃や標的型攻撃を検出し、ネットワーク内の不正端末の接続や感染端末の拡散に対して早期検出することで影響を局所化する。

4.3 端末制御

スイッチに接続された端末のMAC(Media Access Control)アドレスを認証装置へ照会し、認証装置に事前登録した正規のMACアドレスであるか検査する。登録されていないMACアドレスを持った端末が接続された場合は、スイッチの該当ポートをシャットダウンしてアラートを発報する。

また、今後は感染端末の拡散を防止する対策として、末端のネットワークハブをホワイトリスト型小型アプライアンスに置き換え、端末ごとの通信制御を実現する。ホワイトリスト型小型アプライアンスは通過する通信を自動的にホワイトリストとして学習し、学習した通信パターン以外の通信が発生した場合に当該パケットを遮断することで、万が一不正な端末やマルウェアに感染した端末がネットワークに接続された場合でも、他の装置への攻撃やマルウェア自体の拡散を防止する。

4.4 持込み媒体対策

外部から持ち込むUSBメモリなど可搬媒体をウイルス

チェックするキオスク端末を提供する。世界各地のメーカーが提供するアンチウイルスエンジンを最大30種類搭載することが可能で、持ち込むデータを複数のウイルスエンジンで一度にスキャンしてマルウェアの持込みを防止する。

また、データ無害化機能も搭載しておりMicrosoft WordやExcel^(注3)、Adobe PDFなどに埋め込まれたマクロを自動的に削除することも可能になっている。

(注3) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

5. む す び

今後、製造現場のネットワークはより一層のIoT化が進み、標準Ethernetの拡張であるTSN(Time-Sensitive Networking)や第五世代移动通信システム(Fifth Generation: 5G)、自営LTE(Long Term Evolution)などの新しい技術によって様々な装置がネットワークに接続される“つながる工場”へと進化すると想定されるが、それによって小さなセキュリティインシデントであっても広範囲に拡散していくことで生産に大きな影響を及ぼす可能性があり、セキュリティ対策の重要性は増大している。

インダストリアルIoTネットワークセキュリティサービスCyberMinder IoTでは、最新の技術動向を踏まえて顧客のニーズや顧客が直面する脅威に合わせ、サービスの更なる拡充を進めていく。

参 考 文 献

- (1) IEC: System security requirements and security levels, IEC 62443-3-3 (2018)

ペーパーレス受付システム “らくかけくん”

山本俊輔* 須賀真奈美*
小出高道* 小寺陽子*
渡邊陽介*

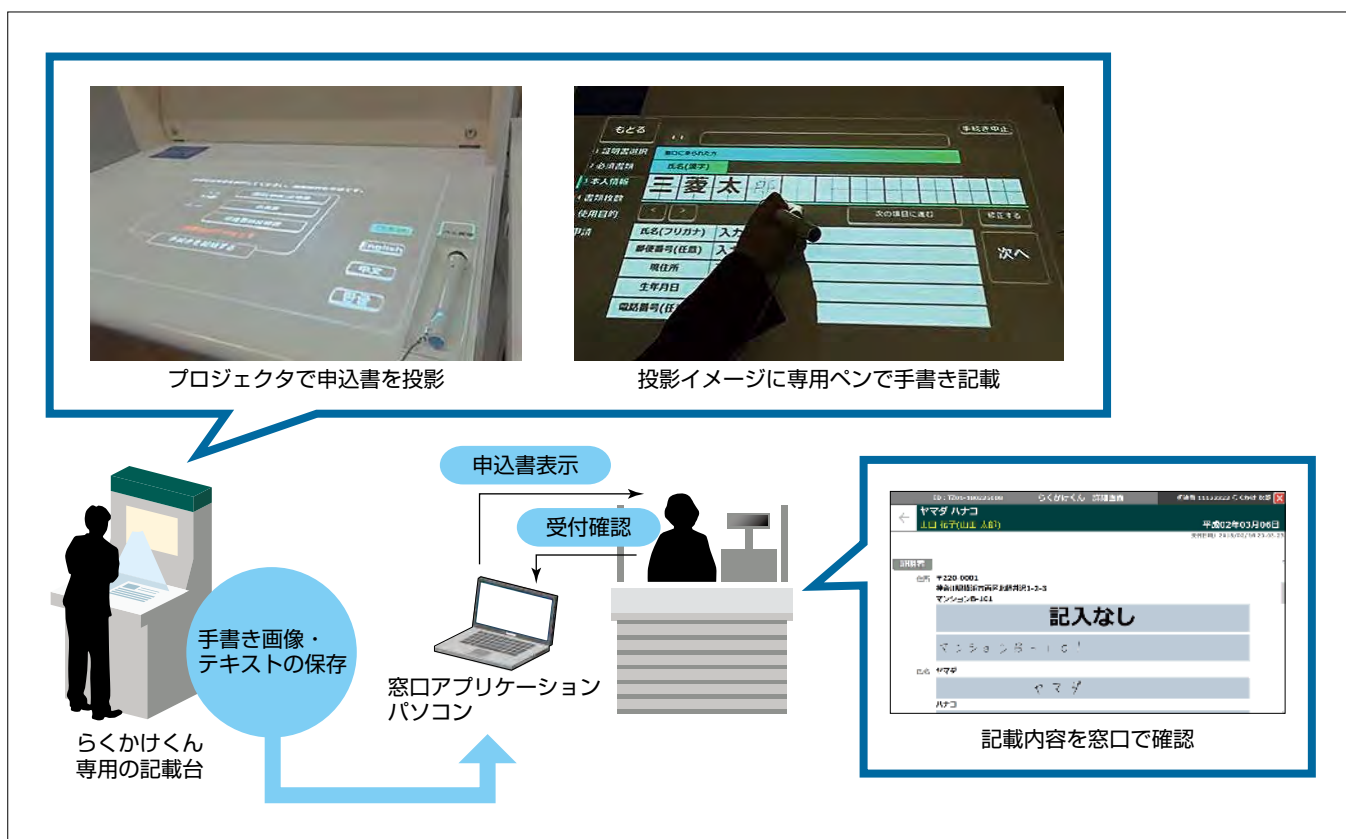
"RAKUKAKEKUN" : Paperless Reception System

Shunsuke Yamamoto, Takamichi Koide, Yosuke Watanabe, Manami Suga, Youko Kotera

要 旨

日本では、企業での文書の電子化に関してe-文書法や電子帳簿保存法、デジタルファースト法案の検討によってペーパーレス化の推進が行われている。しかし、金融機関や自治体等の一般利用者向けの窓口受付業務では申請用紙に手書きで記載された紙書類を原本管理している場合が多い。窓口受付業務のペーパーレス化では、オンライン申請や窓口でのタブレットによる申請など多くのソリューションが存在しているが、ITリテラシーの低い一般利用者はキーボード操作等の紙以外での入力操作が難しく、視力の弱い利用者は小さい画面が読めずにサポートなしでの操作が難しい等の問題がある。そのため、手書きで記載された紙書類を窓口で受け付ける業務が残っていることが、ペーパーレス化の阻害要因の一つとなっている。

そこで、三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)は、窓口業務の完全ペーパーレス化を実現することを目指し、ペーパーレス受付システム“らくかけくん”を開発した。らくかけくんは、プロジェクションマッピング技術を用いて記載台に書類の記載項目を投影し、専用の電子ペンを用いて投影面に直接手書きで記載するインタフェースが特徴のソリューションである。MDISと豊島区役所税務課は、課税・納税証明書発行申請業務に“らくかけくん”を適用する実証実験を行い、実業務に活用できる可能性を確認できた。今後は、適用業務の拡大や本人確認書類を用いた記載の簡略化や総合窓口の構想等によって窓口受付業務の完全ペーパーレス化に向け、社会に貢献できるソリューションを実現できるよう取り組んでいく。



ペーパーレス受付システム“らくかけくん”

MDISは窓口受付業務の完全ペーパーレス化を実現するために、ペーパーレス受付システムらくかけくんを開発した。プロジェクタで投影した申込書に専用ペンで直接手書きすることが可能であり、リアルタイム文字認識で即座に電子化できる。

1. ま え が き^{(1) (2) (3) (4)}

日本のペーパーレス化は、2001年のe-Japan戦略や2005年のe-文書法の施行から始まっている⁽⁵⁾。国際的に見ても、2018年の国連電子政府ランキングで10位に返り咲く⁽⁶⁾など行政手続のオンライン化を政府が推進していることが伺える。しかし、本人確認資料の提示が必要な場合等では窓口や郵送での手続が多く利用されており、オンライン化による十分な費用対効果を得られていない現状がある⁽⁷⁾。

MDISでは、金融機関や自治体等での窓口受付業務に関して現行のペーパーレス化ソリューションでの課題を解決するペーパーレス受付システムらくかけくんを開発した。政府ではデジタルファースト法案の検討⁽⁸⁾が進められ、ペーパーレス化はますます注目されている。

本稿では、らくかけくんを利用することで金融機関や自治体等の窓口業務でペーパーレス化を実現し、業務効率化を図るとともに利用者の満足度を向上させるための取組みについて述べる。

2. 開 発 背 景

この章では、ペーパーレス化の効果と現状の課題から、ペーパーレス受付システムらくかけくんの開発背景について述べる。

2.1 ペーパーレス化の現状と課題

ペーパーレス化を検討する上で、その効果について認識しておかなければならない。内閣府の公文書管理委員会によると次の主要な効果が挙げられる⁽⁹⁾。

- (1) サーバ等へ電子化された文書を集約して保存することで、保管コストを削減
- (2) 災害等での文書喪失リスクをバックアップの分散管理等で対応可能
- (3) 個別の文書や文書内の記載事項を文字列で検索可能
- (4) 廃棄処分にかかるコストを削減
- (5) 電子メール等で送付可能であるため、輸送コストを削減

これらの効果があることから、様々なペーパーレ

ス化ソリューションが提案されている。それでも紙書類が多く残っている理由は、金融機関や自治体等に代表される一般利用者を対象にした窓口受付業務で次のような課題があり、全てを電子申請にすることは困難を伴うためであると考えられる。

- (1) ITリテラシーの低い一般利用者はキーボード等の紙以外の入力操作に慣れておらず、有識者のサポートなしで申請することが困難
- (2) 申請内容によっては本人確認が必要であり、多種多様な本人確認処理を全てのシステムに実装することは困難
- (3) 操作画面が小さく視認性が低い

2.2 開発の背景

MDISは、2.1節で述べた課題の(1)と(3)に着目して操作画面をプロジェクタで投影することで視認性を高め、“手書き”という従来から慣れ親しんだインタフェースを踏襲しながら、一般利用者が容易に利用できるソリューションとして、ペーパーレス受付システムらくかけくんを開発した。

3. ペーパーレス受付システムらくかけくん

ペーパーレス受付システムらくかけくんは、プロジェクトマッピング技術を活用して記載台に書類の記載項目を投影し、専用の電子ペンを用いて投影面に直接手書きで記載することで、ペーパーレス化を実現したシステムである(図1)。

3.1 らくかけくんの主要機能とメリット

表1にらくかけくんの主要機能とメリットを示す。

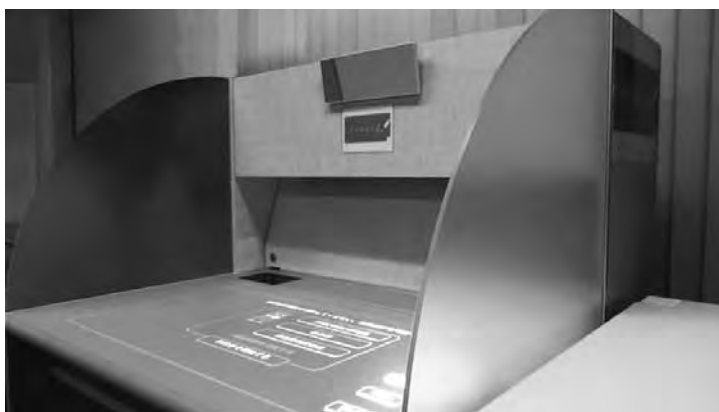


図1. らくかけくん専用の記載台

表1. らくかけくんの主要機能とメリット

| 機能 | 機能説明 | メリット |
|------------|---------------------------------|-----------------------------|
| 申込書投影 | プロジェクタを用いて、記載台や机上等の広域に申込書を投影 | 大きな文字で表示・記入が可能であり、誰にでも使いやすい |
| | 投影された申込書イメージに専用の電子ペンで直接書き込む | 紙に書いているような感覚で、直感的な操作を実現 |
| ガイダンス表示 | 項目ごとに記入箇所を投影 | ガイダンスによって、記載箇所と記載内容が明確になる |
| | 記載箇所に応じ、キャラクターによるガイダンス | |
| リアルタイム文字認識 | 記載された文字はリアルタイムに文字認識を行ってデータ化 | 後方事務処理による個別のデータ入力作業が不要 |
| データ検索 | 名前、住所等の基本項目を検索キーとして、記載されたデータを検索 | ・窓口での手続対応や、問合せに即時対応が可能 |
| データ保存 | 取引の最終データをPDF化して保存 | ・監査等で証跡を迅速に提示可能 |

PDF : Portable Document Format

らくかけくんは手書き入力のため従来の紙に近い操作で申請でき、投影面が広く誰にでも見やすい表示が可能である。そのため、2.1節で述べたペーパーレス化の課題の(1)と(3)をらくかけくんを活用することで解決でき、いまだにペーパーレス化が進まない一般利用者を対象とした窓口受付業務に適用可能である。

3.2 らくかけくんの導入効果

らくかけくんを導入することによって、紙を使用した窓口受付業務での課題に対して、利用者や窓口担当者の観点、及び導入機関の観点でそれぞれ次のような効果が期待できる。

3.2.1 利用者や窓口担当者の観点

紙書類の記載箇所が分かりにくい点が様々な課題を生んでいる。例えば、窓口担当者への問合せ集中、書類の記載不備や必要書類の不足、また、それによる窓口の混雑等が挙げられる。しかし、らくかけくんを活用することで誰にでも分かりやすいガイダンスを表示でき、利用者自身で適正な記載が可能になる。その結果、窓口担当者の受付業務削減や混雑解消につながり利用者の満足度が向上する。

3.2.2 導入機関の観点

導入機関は、書類の保管スペースの確保、書類の持ち出し・紛失・破損のリスク等の課題がある。これらの課題に対し、らくかけくんを用いてペーパーレス化することで、紙の保管スペースが不要となり、書類紛失による情報漏えいや破損リスクの軽減が可能になる。また、らくかけくんでは利用者の記載と同時に文字認識を行い、利用者自身で適正に文字認識されたことを確認するため、導入機関の基幹システムへのデータ入力作業が削減できる。申込み手続完了後は過去データの検索も容易であり、利用者からの問合せに対して短時間で対応できるようになる。

4. 事例

この章では、らくかけくんを実業務に適用した事例及び提案事例について述べる。

4.1 適用事例

ここでは実証実験として適用した事例について述べる。MDISと豊島区役所税務課は、課税・納税時に区民であった利用者への課税・納税証明書の交付手続に対して、らくかけくんを実験的に適用した。

4.1.1 対象業務と従来の問題点

利用者が豊島区役所に課税・納税証明書を申請する際の業務の流れは次のとおりである。

(1) 申請書記載

利用者は記載台に置かれた申請書から適正な申請書を選択し、申請する年度や氏名・住所・生年月日などの必要事項を申請書に記載する。

(2) 受付番号受領

利用者は記載完了後、窓口申請書を提出するために番

号札発券機で受付番号を受領する。ただし、受付番号の受領については、申請書記載前でもよい。

(3) 受付番号の呼出し

窓口担当者は窓口処理が当該受付番号の順番になった時点で、受付番号呼出し機で当該受付番号を呼び出す。

(4) 申請書提出

利用者は窓口で担当者に申請書を提出する。

(5) 申請書確認、証明書交付

担当者は提出された申請書の不備の有無をチェックし、利用者の本人確認書類提示による本人確認を行い、問題がなければ手数料を受け取った上で、証明書を交付する。

この業務に対して豊島区役所では、従来、主に三つの問題点が認識されていた。

(1) 当該手続は、記載欄が多くかつ細かいため、初めて申請する利用者には記載箇所が分かりにくい。

(2) 年間3万件以上になる申請書は、紙媒体の保管に高額なコストがかかる。

(3) 問合せが発生した際には保管スペースから原本を取り出して閲覧する必要があるため、探索する労力のほか、破損や紛失の危険性が伴う。

これらの問題点を解決する手段として、らくかけくんを実業務へ適用し、実際に区民に利用してもらうことによって、適用効果を評価・検証した。

4.1.2 実証実験

実証実験では、従来、紙媒体で運用していた課税・納税証明書の申請書の記載項目をらくかけくんに実装して入力可能にした。らくかけくんを用いて記載した申請内容は、手書き画像とともにテキスト化された上で保存される。窓口担当者は窓口アプリケーションで申請内容の確認と、利用者が持参した本人確認書類の整合チェックによる本人確認を経て、課税・納税証明書を交付する。また、複数の言語に対応することで、外国籍を持つ区民の人々にも利用しやすく、担当者の負担も軽減できることから、この実験では日本語と中国語の二か国語に対応した。

実証実験は2018年3月の1か月間(平日だけの20日)で行い、124人に利用してもらった。実証実験の評価項目と評価方法を表2に示す。

4.1.3 適用効果の評価結果

実証実験による適用効果の評価結果について述べる。

表2. 実証実験の評価項目

| 評価項目 | 観点(大分類) | 評価方法 |
|-------------|-------------------|----------------------------|
| 実業務適用可能性の確認 | 業務が滞りなく行えるか | 現場観察 |
| | 在留外国人にも利用できるか | |
| 操作性の確認 | 操作が分かりやすいか | ・操作ログ分析 ・現場観察 ・アンケート |
| 業務効率化の確認 | 問合せ数は導入前に比べ削減されるか | 現場観察 |

(1) 実業務適用可能性の確認

- ①ガイダンス表示機能によって、職員からの説明や案内なしで利用者が申請できることを確認できた。
- ②中国語版も複数人に利用されており、外国語に変換しても同一の効果があることを確認できた。

(2) 操作性の確認

- ①30代以下(らくかけくん利用者の約50%)の利用が多いが、60代以上(らくかけくん利用者の約13%)も申請受付を完遂できた。また、男女比は同一であり、老若男女問わず問題なく利用してもらうことができた。
- ②実証実験についてアンケートを実施した結果、60%以上から使いやすいと評価された。使いにくいという評価はわずか5%であり、その内の半数は左利きの利用者であった。実証実験では表示エリアを左側に寄せていたため、左利きの利用者には使いにくいことが判明した。画面位置、サイズ、ボタン反応速度、ペンの書き心地などの総合的な改善を実施して更に使いやすくすることで、らくかけくん利用率の向上につながると考えられる。

(3) 業務効率化の確認

- ①ガイダンスを読んでいる利用者は職員に質問せずに手続を完了でき、問合せ数は削減されたと判断できる。
- ②申請内容を確認する窓口アプリケーションでは、確認内容が変わらないため、効率化の効果は少なかった。窓口での所要時間の短縮も必要と考える。

4.2 提案事例

らくかけくんの適用先は、4.1節で述べた自治体の課税・納税証明書の発行申請だけにとどまらず、様々なシーンで活用できると考えられる。ここでは適用先の具体例を挙げ、らくかけくんを活用することでどのような課題が解決できるかについて述べる。

4.2.1 自治体の住民異動届

住民異動(転入、転出、転居)の手続では、異動内容や家族構成によって付随する申請書類が多数存在する。申請内容は自治体によって異なるが、具体的には、子供がいる世帯では児童手当関連、要介護者がいる世帯では介護関連などの申請に対して申請書を記載する必要がある。その際に、基本4情報(氏名、性別、住所、生年月日)などの情報は大半の書類に同じ内容を複数回記載する必要があり利用者にとって時間と労力の負担になる。それに対し、住民異動届をらくかけくんに実装すれば、それぞれの申請書に同一の情報を記載する手間を省くことが可能になり、利用者の満足度向上につながる。

4.2.2 金融機関の口座開設

金融機関の口座開設では、オンライン上での申請や郵送による申請も可能であるが、審査や事務処理等によって、口座開設には数日から数週間要することがある。窓口で口

座開設を行うと投資や申込み内容について説明を受けながら行うことができ、入金さえ済ませばすぐにでも取引ができるという利点がある。この利点を残しながらペーパーレス化を実施するには、窓口でもオンラインで登録する必要があるが、ITリテラシーの低い利用者には操作が難しかったり、視力の弱い利用者には画面が小さくて入力内容が確認できなかったりする課題がある。それに対し、らくかけくんは手書きで入力した内容を即座に電子化し、大画面で入力内容を確認可能である。

4.2.3 大型ショッピングモール等のアンケート

大型ショッピングモール等のアンケートでは、オンライン上での収集やモール内での紙による収集が一般的である。それに対し、らくかけくんを用いてアンケートを収集した場合、紙の収集が不要になる上に、オンラインで収集するアンケートと統合し、データマイニングに活用することもできるようになる。

5. 今後の取組み

らくかけくんに関する今後の取組みについて述べる。

5.1 基幹システムとの連携

らくかけくんで入力したデータは、窓口での承認を経て基幹システムへ登録する必要がある。基幹システムへの登録に関しては、導入機関の基幹システム開発ベンダーとの仕様調整やカスタマイズが発生し、導入までの期間や費用が多くかかってしまうことが想定される。そこで、RPA(Robotic Process Automation)を活用して窓口アプリケーションに転送されたデータを、基幹システムで利用されるアプリケーションへ自動的に転記する。RPAを用いることで基幹システム側アプリケーションの改修時などでもRPAのスク립トを改修するだけで対応可能になり、修正範囲を最小限に抑えることができる。

5.2 本人確認資料の自動読み取り

らくかけくんを用いると複数種類の書類を作成する場合でも氏名、住所などの基本4情報は一度だけ記載すればよく、その一度の入力でさえ本人確認資料の自動読み取りをすれば利用者の負担を更に減らすことができる。また、入力ミスによる不備が削減されるため、窓口担当者の業務効率化につながる。窓口での申込みでは、運転免許証やマイナンバーカードなどによる本人確認資料が必要となることが多い。そのため、らくかけくんに本人確認資料を読み取る機能を追加し、読み取った内容をあらかじめ書類に入力しておくことで、記載の簡略化を実現していく。

5.3 ソフトウェア開発キットの提供

窓口での受付業務は、導入機関によって共通点はあるものの、カスタマイズなしでらくかけくんを導入することは難しい。らくかけくんの特徴である手書き入力部分を中心にSDK(Software Development Kit)を整備することで、

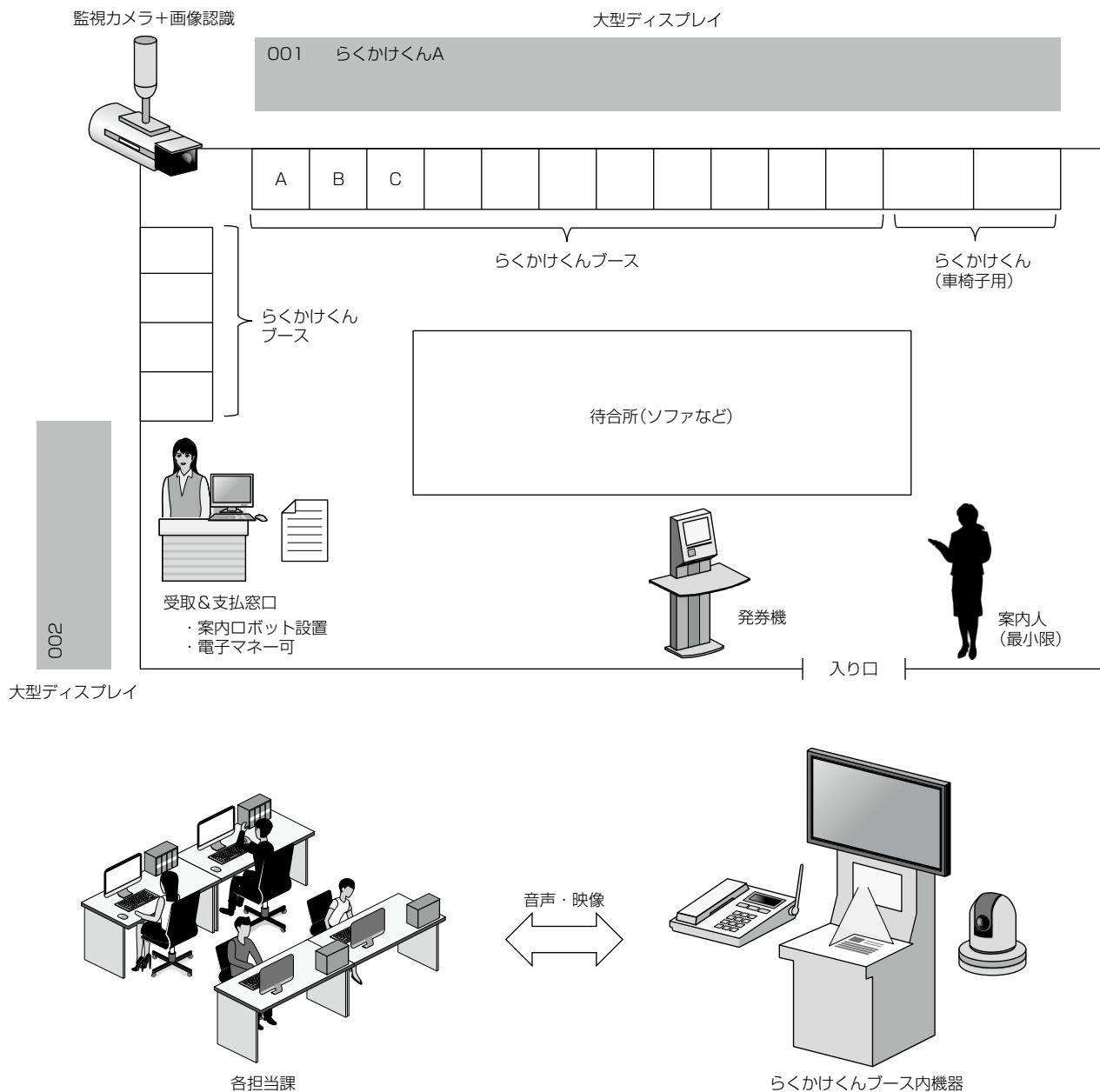


図2. 総合窓口の構想

MDIS内での開発をスピードアップするとともに、開発ライセンスを提供してユーザー企業やシステム開発ベンダーでも入力画面等を開発可能にする。

5.4 総合窓口の構想

主に自治体での窓口の場合、書類によって提出先の部署が異なっている。利用者は、各書類を各部署に提出する必要があるため、利用者の負担となっている。そこで、らくかけくんにテレビ電話システムや受付ロボットなどを組み合わせた図2に示すような総合窓口を構想している。

総合窓口では、次の流れで窓口受付業務が行われる。

- (1) 発券機で受付番号を受取
- (2) 大型ディスプレイに受付番号が表示され、申請受付を行うらくかけくんブースの記号や番号を表示
- (3) 該当のらくかけくんブースで申請内容を記載

- (4) 本人確認や問合せの必要性に応じて、各担当課と音声・映像によって対話が可能
- (5) 証明書の受取や料金の支払は、支払窓口で一括で実施
これによって、利用者は各部署に足を運ぶことなく書類提出が可能になり、利用者の負担を削減できる。また、窓口担当者もらくかけくんで適正に記載された書類を扱うことが可能になり、業務を効率化できる。

6. む す び

金融機関、自治体での各種業務のペーパーレス化は、2.1節で述べた様々な効果が見込まれるものの、実際には紙を原本とする業務が多く残っている。将来的には多くの窓口受付業務がペーパーレス化されていくことが想定されるが、ITリテラシーの低い一般利用者、高齢者、障がい

者に対する考慮が必要になる。らくかけくんは他ソリューションと比較して、手書き入力や投影面の広さ等の点で有効な機能を備えている。平成28年に障害者差別解消法⁽¹⁰⁾が施行されバリアフリーなどの合理的配慮の提供が求められている中⁽¹¹⁾、今後は障がい者への対応をも考慮した機能拡張を進めながら金融機関や自治体等の様々な窓口受付業務への適用を見据えて社会に貢献できるソリューションを実現していく。

参考文献

- (1) 児嶋 衛：汎用電子申請システムの開発について，情報処理学会第65回全国大会，5T10-2（2004）
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_action_common_download&item_id=168671&item_no=1&attribute_id=1&file_no=1
- (2) 永井好和，ほか：電子文書を原本とするために必要な施策について～真のペーパーレス化を実現するために～，情報処理学会第74回全国大会，4G-1（2012）
https://ipsj.ixsq.nii.ac.jp/ej/?action=repository_uri&item_id=110570&file_id=1&file_no=1
- (3) 高橋秀雄：電子政府・自治体の問題点・課題について，中京企業研究，No.29，35～47（2007）
https://chukyo-u.repo.nii.ac.jp/?action=repository_action_common_download&item_id=357&item_no=1&attribute_id=54&file_no=1
- (4) 土肥亮一：電子政府進捗の阻害要因，経営情報学会2010年秋季全国研究発表大会要旨集，F4-2（2010）
https://www.jstage.jst.go.jp/article/jasmin/2010f/0/2010f_0_60/_pdf/-char/ja
- (5) 内閣府：規制制度改革との連携による行政手続・民間取引IT化に向けたアクションプラン（通称：デジタルファースト・アクションプラン）（2017）
https://cio.go.jp/sites/default/files/uploads/documents/densei_houshinbesshi.pdf
- (6) UNITED NATIONS：UNITED NATIONS E-GOVERNMENT SURVEY 2018（2018）
https://publicadministration.un.org/egovkb/Portals/egovkb/Documents/un/2018-Survey/E-Government%20Survey%202018_FINAL%20for%20web.pdf
- (7) 内閣官房 IT総合戦略室：行政手続等の棚卸結果等の概要（2018）
https://www.kantei.go.jp/jp/singi/it2/senmon_bunka/densi/dai33/siryoul-1.pdf
- (8) 内閣官房 情報通信技術(IT)総合戦略室：デジタル・ガバメントの推進について（2018）
<https://www8.cao.go.jp/koubuniinkai/iinkaisai/2018/20180928/shiryoul-1.pdf>
- (9) 公文書管理委員会：検討事項「電子文書の管理について」
<https://www8.cao.go.jp/koubuniinkai/iinkaisai/2015/20160201/20160201haifu1.pdf>
- (10) 総務省：総務省所管事業分野における障害を理由とする差別の解消の推進に関する対応方針（2015）
https://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/sabekai/pdf/taioshishin_mic.pdf
- (11) 内閣府：合理的配慮等具体例データ集（2018）
<https://www8.cao.go.jp/shougai/suishin/jirei/>

金融機関向けSD-WANの適用事例

岩崎 俊* 杉村みさき**
野沢大地*
五十嵐孔明*

Case Study of Software Defined Wide Area Network for Financial Institutions

Shun Iwasaki, Daichi Nozawa, Koumei Igarashi, Misaki Sugimura

要 旨

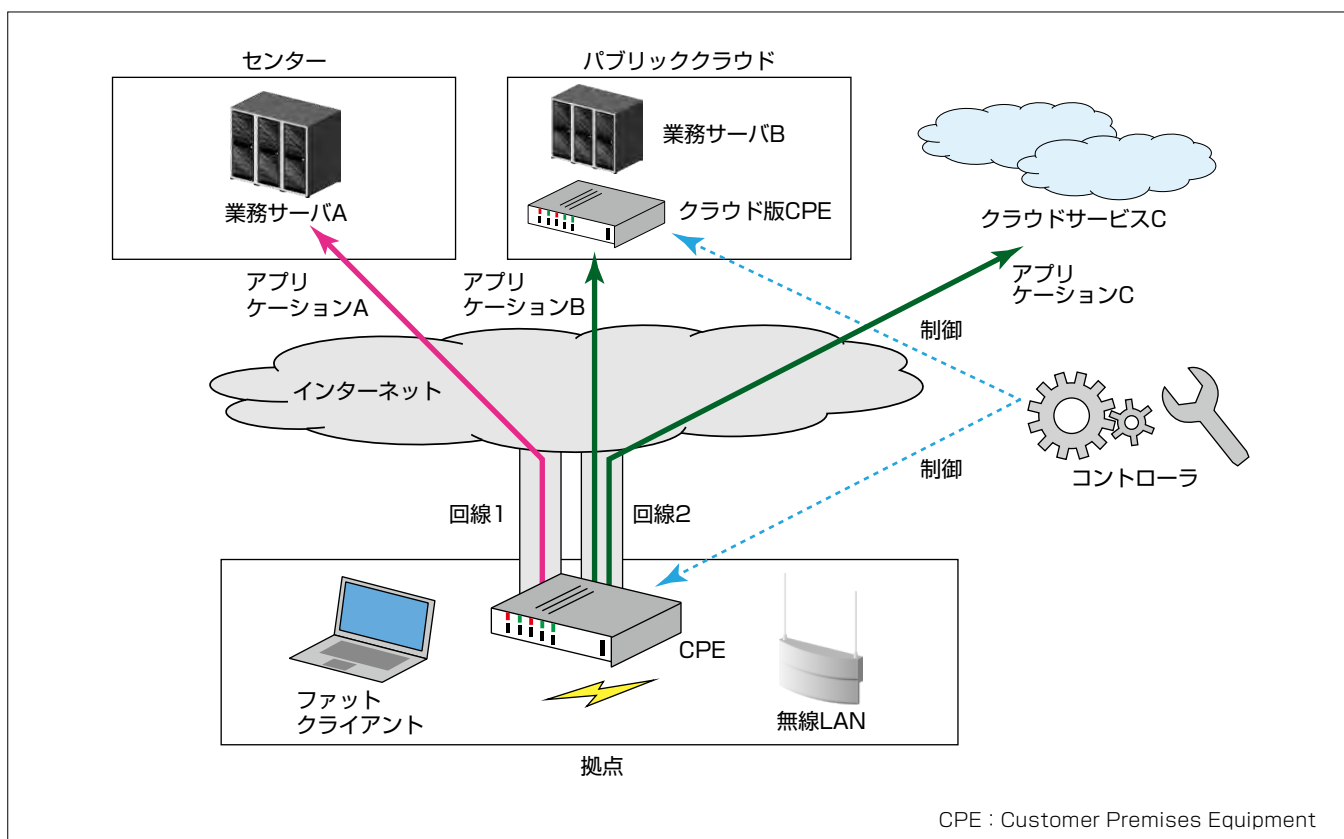
SD-WAN(Software Defined Wide Area Network)は新しいネットワークの制御技術であり、ソフトウェアによるWANの集中管理や設定、アプリケーション単位での可視化や通信制御及びインターネット接続が可能である。

今回、三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)は、東京海上日動火災保険株式会社(TMNF)向けにSD-WANを適用したシステムを納入した。このプロジェクトでは、TMNFの拠点に対し、アプリケーションに応じた“通信経路の選択”や“インターネット経由のクラウドサービス接続”といった要件を実現させる技術としてSD-WANを適用することにした。TMNFのネットワーク環境に適応させるために、“セキュリティ対策”、“通信制御の柔軟さ”及び“自動化”を評価してCISCO社の製品を選定した。また、

要件整理からリリースまで半年という短期スケジュールに対応するために、TMNF、CISCO、MDISの3社で役割分担や課題を常時共有して推進した。

また、重要アプリケーションと非重要アプリケーションを別回線に振り分ける設計によって、端末からのソフトウェアアップデート起因によるバーストラフィックの発生時にも重要アプリケーション通信への影響はなかったため、SD-WAN導入による効果が確認できた。

現在、主要3拠点の構築を完了しており、引き続き構築予定の拠点を計画どおり完了すること、及びネットワーク設定の自動化に向けてLANのSDN(Software Defined Network)化等を推進していく計画である。



SD-WANでアプリケーションを基にした回線選択

インターネット経由でサーバにアクセスする場合、コントローラにアプリケーションごとに経由させたい回線を指定し、各CPE(クラウド版も含む)に反映させる。CPEでトラフィックがどのアプリケーションに該当するかを識別し、コントローラから配布された制御情報に沿って、指定された回線に転送する。

1. ま え が き

ネットワーク仮想化の一つであるSD-WANによってWANの集中制御・設定が行えるようになるため、設計の柔軟性向上や運用負荷軽減が期待される。今後クラウドサービス利用拡大に伴って、SD-WANの需要は高まると予想される。

TMNFの主要拠点に対し、アプリケーションに応じた通信経路の選択、インターネット経由のクラウドサービス接続といった要件を実現させる技術としてSD-WANを適用した。大手金融機関向けには、MDISとしては国内初の適用となる。

本稿では、2章でSD-WANの特長的な機能と活用例について述べ、3章でTMNFの金融システムへの適用事例について述べる。

2. SD-WAN

今回適用したSD-WANとは、ソフトウェア制御によって広域ネットワークを構築する技術・コンセプトの総称であり、ネットワーク構成をソフトウェアで動的に設定・変更できるSDNがWANに適用されたものである。従来のネットワーク機器は、制御機能とデータ転送機能が一つの機器に内蔵されていたが、SDNやSD-WANはこれらが分離されており、ネットワークをソフトウェア的に定義できるようになる。

2.1 SD-WANの特長的な機能

SD-WANでは、コントローラには制御機能が搭載され、CPEにはデータ転送機能が搭載されている。集中制御・設定以外にSD-WANの特長的な機能を次に挙げる(図1)。

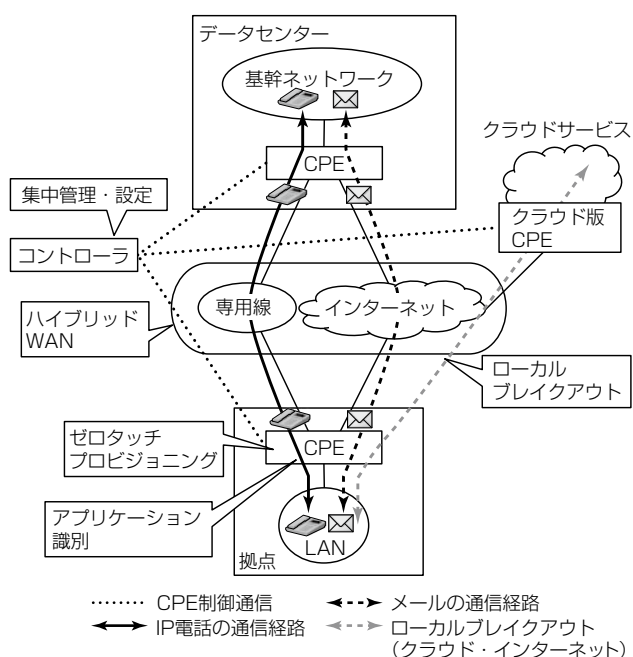


図1. SD-WANの主な機能

(1) ハイブリッドWAN

インターネットやキャリアの閉域網など、異なる回線を複数組み合わせてWANを構築できる。

(2) アプリケーション識別

メールやIP(Internet Protocol)電話などのアプリケーションの種類を識別し、アプリケーションの利用状況可視化や回線の選択を行う。

(3) ローカルブレイクアウト

クラウドサービスなど特定のアプリケーションの通信をインターネットで直接通信する。

(4) ゼロタッチプロビジョニング

CPEを拠点に設置して回線を接続するだけで、自動的に設定を完了できる。

2.2 活 用 例

2.2.1 ハイブリッドWAN

回線を無駄なく効率的に利用できる機能である。拠点間の接続に専用線とインターネットの組合せで品質が異なる回線を利用する場合、回線品質の良い専用線がメイン、そうでないインターネットがバックアップという利用が多かった。そのため、バックアップ回線は利用頻度が低く、有効に利用されていなかったが、SD-WANでは異なる回線を仮想的に1本に見せることでどの回線もメインとして利用できるようになる。また、回線品質を常時監視し、品質が悪ければ他回線に迂回(うかい)させることができる。

2.2.2 アプリケーション識別

利用状況の可視化だけではなく、通信制御に役立てられる。従来のネットワーク機器の場合、アプリケーションを識別するためには、それぞれの機器にIPアドレス及びポート番号を登録していた。インターネット上で展開されるクラウドサービスは、グローバルIPが変動するため、変更回数や拠点の数が増えるほど大きな工数がかかっていた。SD-WANでは、コントローラがアプリケーションの情報を把握しており、適宜、各CPEに変更内容を反映するため運用負荷軽減につながる。一般的なSD-WAN製品であれば約3,000種類のアプリケーションが識別可能になっており、パケットのシグネチャ(識別できるためには数往復の通信が必要)、アプリケーションに紐(ひも)づくIPアドレス及びポート番号を基に識別する。

2.2.3 ローカルブレイクアウト

企業ネットワークは、データセンターと拠点が専用線で接続されており、インターネット回線との接続拠点はデータセンターだけという構成を取っていることが多い。インターネットには拠点から通信するが、近年のクラウド利用拡大に伴い、拠点からのトラフィック量が増加してデータセンターに集中し、データセンターの設備及びインターネットとの接続回線がボトルネックになる。SD-WANとインターネット回線を拠点に導入し、ローカルブレイクア

ウトを利用することで、クラウドサービス向けの通信だけをインターネットに直接流すことが可能になり、ボトルネックの解消につながる。

2.2.4 ゼロタッチプロビジョニング

構築時にコントローラと接続できれば、設定内容がCPEに適用されるため、初めから全ての設定を行う手間が省け、構築工数を削減できる。また、万が一CPEが故障して代替機に取り換えても、コントローラが最新の設定内容を把握しているため復旧までの工数が短縮できる。

3. TMNFの金融システムへのSD-WAN適用事例

3.1 SD-WAN適用の背景

TMNFでは、テレワーク制度の拡充などの働き方変革を積極的に推進しており、ネットワークもクラウド活用などデジタルトランスフォーメーションに対応する整備が必要であった。そのような状況下で、エンドユーザーからは、従来の有線LAN、デスクトップ型シンクライアントではなく、無線LAN、ファットクライアント、拠点からの直接インターネット通信といった要望が上がってきており、従来のデータセンターを中心としたネットワーク構成では対応しきれない課題が出てきた。さらに、ネットワークを運用するユーザーからは、業務アプリケーションごとにトラフィックを分離し、他の業務が重要業務に影響を与えないようにしたいという要望があった。

以上のことから、新規業務要件対応及びネットワーク運用の高度化を目的にSD-WANを適用した新規ネットワークを構築することになった。

3.2 ネットワーク構築プロジェクト

3.2.1 スケジュール

主要拠点にSD-WANと無線LAN環境を整備し、2018年10月にリリースを完了した(図2)。

3.2.2 SD-WAN適用のネットワーク構成

今回、拠点の既存ネットワークに無線LANとインターネット回線を追加した。新業務要件端末は、無線LANとインターネット回線を使って通信を行い、無線LANの管理通信等その他の通信は既存のネットワークを使う方式にした。拠点内のネットワーク構成は、新ネットワークに障害が発生しても既存のネットワークへの影響を最小とするように、L3スイッチだけを共有する構成にした(図3)。インターネット回線追加に当たっては、集中管理による運用の効率化、拠点からインターネットへの直接通信を実現するためにSD-WANを採用した。

大規模拠点である本店のSD-WANルータにはインターネット回線を4回線(100Mbps)収容している。

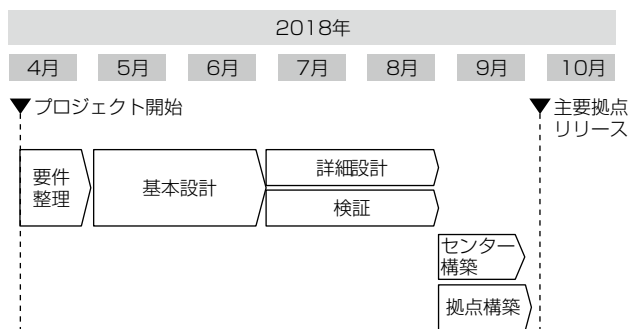


図2. プロジェクトのスケジュール

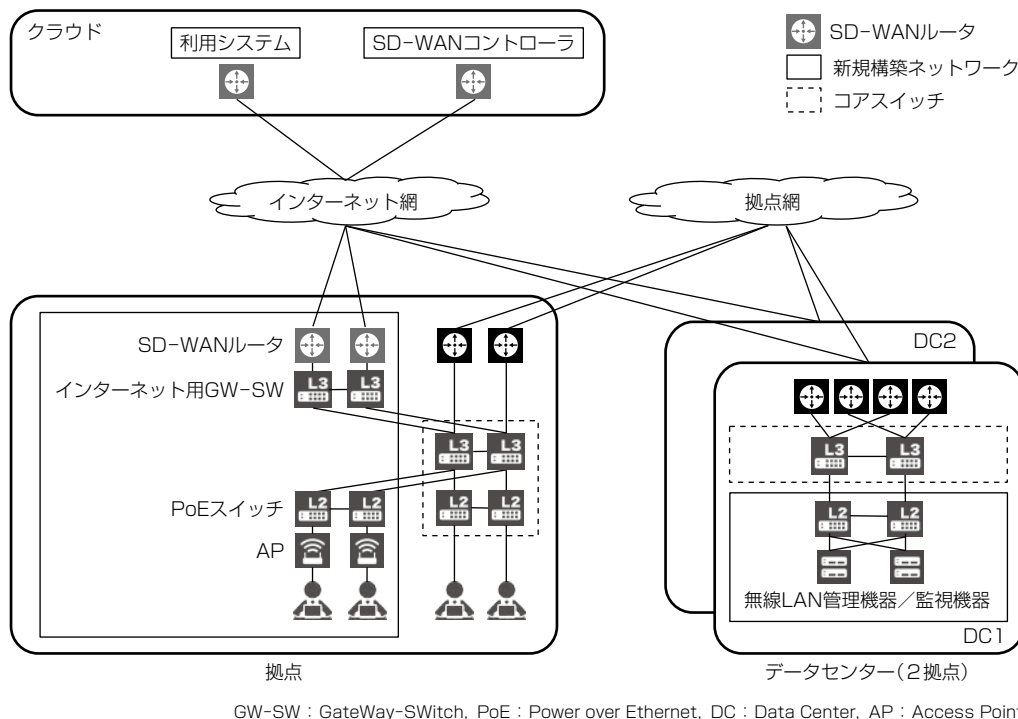


図3. SD-WAN適用のネットワーク構成

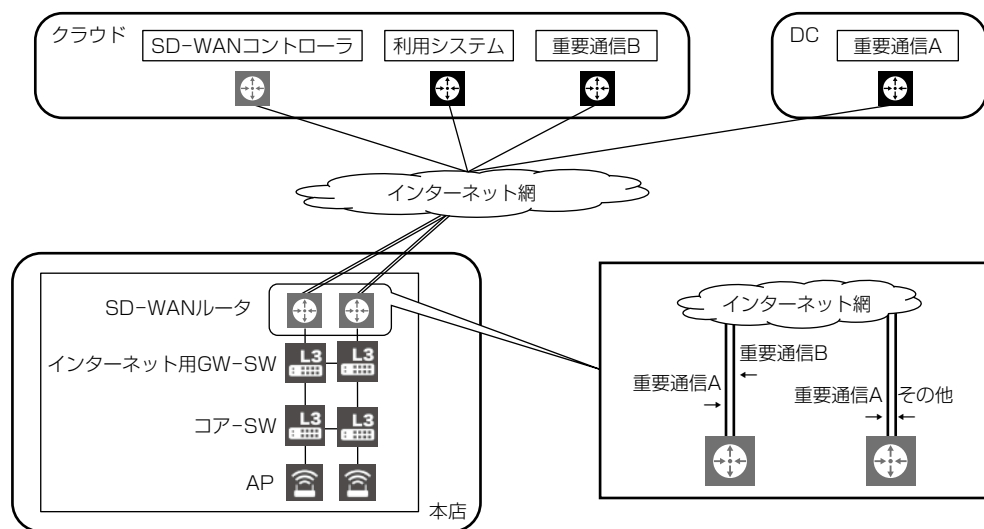


図4. 通信経路図

重要アプリケーション通信は4回線中3回線へ振り分け
て分離しており、残り1回線をその他共用としている(図4)。

SD-WANの製品選定に当たっては、拠点からインターネットへ直接通信させたいため、セキュリティ対策が実装されてサポートが充実していること、業務アプリケーション等を柔軟にトラフィック制御できること、拡張性として自動化とクラウドへの対応が可能といった点を軸に評価した結果、CISCO社のSD-WAN製品を選定した。

3.3 適用効果

3.3.1 業務ごとの回線分離による効果

構築直後に端末からのソフトウェアアップデート起因によるバーストトラフィックが発生したが、重要アプリケーション通信への影響はなく、トラフィックがアプリケーション単位で分離された効果を確認できた。

3.3.2 今後見込まれる効果

今後は集中管理による運用の負荷やWAN回線調達コストの削減の効果も見込める。さらに運用以外でも新規アプリケーションのトライアル時にトラフィックを分離するなど、開発時の想定外事象へのリスクヘッジといった活用も期待できる。

3.4 工期達成への対策

プロジェクト開始からサービスインまで6か月とタイトなスケジュールであったが、次の二つの対策によって予定どおり2018年10月にサービスインを無事達成した。

3.4.1 プロジェクト管理

SD-WANの展開は、無線LANの展開と同時に実施した。そのため、製品提供ベンダーであるCISCOのAS(Advanced Service)メンバーのプロジェクトへの参画も得て、TMNF、CISCO、MDISの三社で協力してプロジェクトを推進した⁽¹⁾。

6か月というタイトなスケジュールのため、プロジェクトは綿密なタスク管理を実施、週次の定例会以外に、繁忙期にはテレビ会議システムを活用してコミュニケーションを密にした。

体制面ではTMNF、CISCO、MDISの役割分担を明確にし、アクションアイテムと課題を一元管理し、メンバー全員が常に情報を共有できるよう推進した。

3.4.2 採用ソフトウェアバージョンの品質担保

SD-WANのソフトウェアバージョン選定に当たっては、利用機能を絞り込み、利用機能の範囲でソフトウェアのリスクアナリシス(既知ソフトウェアバグの影響有無の事前確認)を実施した。検証前にリスクアナリシスを実施することで、ソフトウェアバグによる工期遅延のリスクを大幅に回避できた。

4. む す び

短納期のプロジェクトであったが、TMNF、CISCOとのコミュニケーションを強化、リスクアナリシスを実施したことによって、期限内にリリースを達成した。

この実績を他の国内大規模金融機関にも今後展開していくとともに、ネットワークの集中管理と自動化を推進していく。

参考文献

- (1) CISCO：東京海上日動火災保険株式会社—Cisco SD-WAN 導入事例—
https://www.cisco.com/c/ja_jp/about/case-studies-customer-success-stories/2038-tokiomarine-nichido.html

電子署名クラウドサービス“MELSIGN” による医療情報連携のための情報基盤

有川善也*
長尾裕之*
川尻三重子*

Information Infrastructure for Medical Information Sharing by Electronic Signature Cloud Service "MELSIGN"

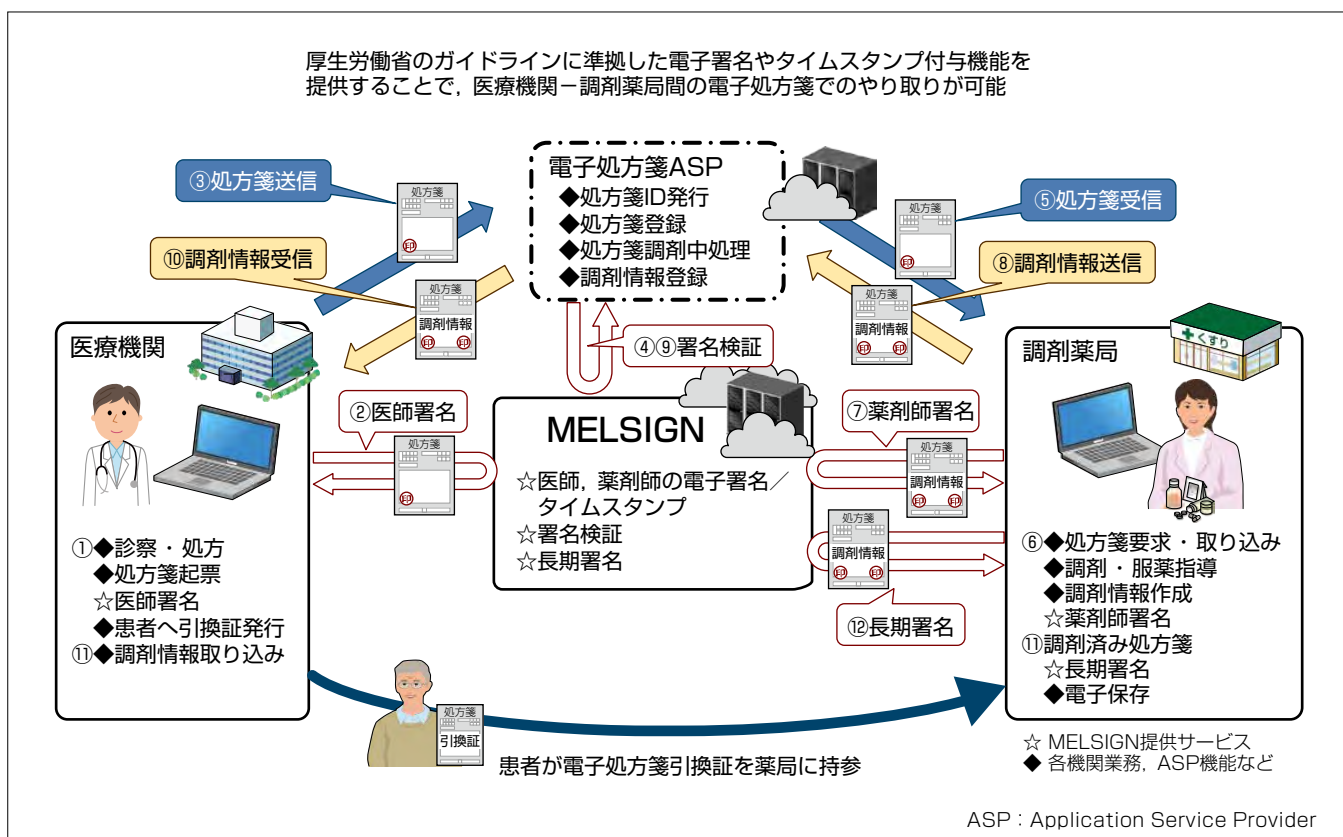
Yoshiya Arikawa, Hiroyuki Nagao, Mieko Kawajiri

要 旨

情報通信技術の進歩や政府の規制改革を背景とし、医療分野でも、IT化が進められている。平成30年6月15日閣議決定された政府の“未来投資戦略2018”でも具体的な施策として、医療機関等での健康・医療情報の連携・活用や、電子処方箋(しょうほうせん)への取組み、介護分野も含めた地域包括ケアに関わる多職種の情報連携・活用が挙げられている⁽¹⁾。

医療情報(介護情報含む)の複数施設間での情報の利活用では法的に署名・捺印(なついいん)が必要な文書があるため、現状では、紙媒体を使った情報連携が主であるが、紙での連携では情報の伝達速度が遅い上、場合によっては、情報の転記作業が発生し、決して効率的な運用が行えている状況ではなかった。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、保健医療福祉分野の公開鍵基盤(Healthcare Public Key Infrastructure: HPKI)を使った電子署名をクラウド上で行う電子署名クラウドサービス“MELSIGN”を開発した。MELSIGNでは、医療機関が作成する各種医療文書(電子処方箋、診療情報提供書、訪問看護指示書、診断書など)に対して、医療従事者が持つHPKIカードを使って電子署名を行うことができる。これによって、法的に有効な電子署名付きの医療文書を医療機関間で情報連携することが可能になり、情報伝達スピード短縮や、情報転記作業等の非効率作業から解放され、患者(国民)サービスの向上や医療費の抑制につながる事が期待される。



“MELSIGN”を利用した電子処方箋の運用概念図

電子処方箋のフォーマットはXML(eXtensible Markup Language)形式(CDA(Clinical Document Architecture)対応)のため、他システムでデータの利活用が可能である。調剤薬局側は、処方箋のデータ(患者情報、処方薬など)を取り込める。医療機関側は、調剤薬局側で入力した調剤結果(実際に調剤した薬の情報のほか、残薬の情報、疑義紹介内容など)も電子カルテ側にデータとして取り込める。

1. ま え が き

情報通信技術の進歩や政府の規制緩和を背景として、テレビ会議を用いたオンラインでの診療や服薬指導の実用化に向けた取り組みが進められている。こうしたサービスが拡大していくためには、処方箋、診療情報提供書、訪問看護指示書、服薬情報提供文書など法的に署名・捺印が必要であり、原本の保存義務がある文書の電子化とセキュリティの確保が課題となっている。また、超高齢化時代の中で高騰する医療費(2017年度42兆円超)削減に、ITを使ったシステム利用が期待されている。

医療費の削減や医療機関の情報連携、業務効率化として電子化を進めるため、電子処方箋の普及に向けた実証事業の実施や、電子的に情報をやり取りし、質の高い診療が効率的に行われた場合に診療報酬として評価されるなど、様々な制度改革が政府主導で進められてきており、それらを支える電子署名及びその認証基盤、いわゆるPKI(Public Key Infrastructure：公開鍵暗号基盤)のニーズが重要になってきている。そこで、MDISでは、医療文書の電子化の中でキーテクノロジーとなるHPKIによる電子署名クラウドサービスMELSIGNを開発した。

本稿ではMELSIGNの開発背景、特長、及び適用範囲などについて述べる。

2. 医療情報の電子化の状況とMELSIGNの開発背景

電子署名法(平成12年5月)の成立によって、記名・押印に代わり電子署名を施すことが可能になった。医療分野での医療情報の電子化については、電子署名を行うためのPKI基盤(公開鍵基盤)として、保健医療福祉分野専用のHPKI基盤が用意され、厚生労働省でその設置要件等を策定している。HPKIの証明書は、厚生労働省が所管する医師、薬剤師、看護師など26種類の保険医療福祉分野の国家資格と、院長・管理薬剤師など5種類の管理者資格を認証可能とする国際標準“ISO17090シリーズ”に準拠した厚生労働省を信頼点^(注1)とする電子証明書である。日本医師会、日本薬剤師会、医療情報システム開発センターで

HPKIカードを発行し、電子署名を行う環境としては整備されている。

しかし、医療機関や薬局などの各施設に、電子署名を実施するためのライブラリ組み込みや、タイムスタンプサーバや認証局への接続など煩雑なシステム構築が必要であり、また、医療機関は、患者の機微な情報を扱うため、物理的にクローズな環境でネットワークを構築することが多かったために、広く普及することはなかった。

現在では、オンラインレセプトの普及、地域医療連携事業への参画、昨今のシステムのクラウド化、遠隔医療など情報通信技術の発展が進み、今後は、全国保険医療情報ネットワークの構築、電子処方箋の普及が見込まれる状況であり、セキュアな環境での外部サービスを利用する機運が高まりつつある。

地域包括ケアの下、医療機関同士での情報連携(診療所－病院／病院－薬局／病院－介護事業所など)が行われるようになったが、医師の記名・押印が必要なため、情報の伝達手段としては、電子文書ではなく、いまだに紙媒体が利用されている。また、医療情報の利用範囲は、医療機関内にとどまらず、調剤薬局、介護施設、地方自治体、損害保険会社などへの拡がりを見せている。そのため、やり取りにかかる時間や手間を削減し、データ転記作業を止めて作業を効率化することや、2020年度に本格運用が検討されている電子処方箋の運用でも、簡易に電子署名ができ、セキュアな環境で、広く安全に利用できるシステムが求められている。

(注1) 検証したい証明書から信頼関係を順にたどり、信頼している認証局まで結んだ認証パス上で、信頼の基点となる認証局のこと

3. MELSIGN

MELSIGNは、HPKIカードに格納された電子証明書を活用し、医療関連文書の電子化に関わる公的ガイドラインを満たす電子署名を行うクラウドサービスである(図1)。

署名エンジンはクラウド上にあり、タイムスタンプサーバや、認証局との接続もMELSIGNが行うため、利用者は、専用の署名サーバの導入や、システム運用を行う必要がない。

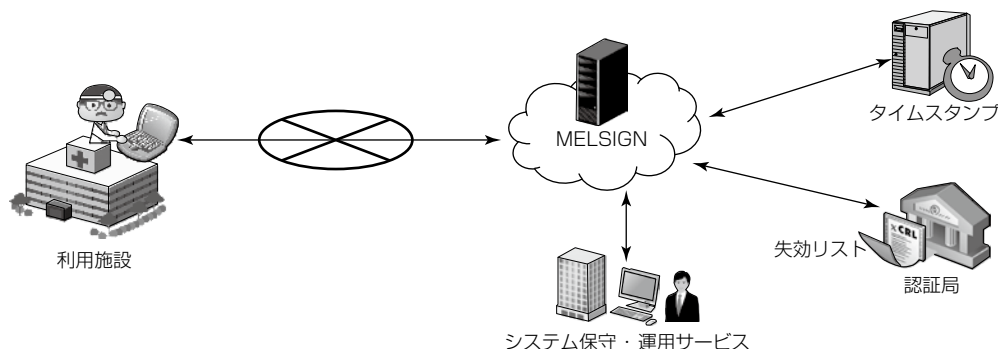


図1. MELSIGNの構成

3.1 MELSIGNの特長

MELSIGNはクラウドサービスのため、利用者に次のメリットがある。

- (1) HPKIカード(医師資格証など)、HPKIカードへの書きをするICカードリーダーライター、クラウドサービス接続するためのクライアントシステムさえあれば、電子署名を行うことができる。
- (2) 電子署名規格の変更にも容易に対応できる。
- (3) MELSIGNは、署名文書ファイル自体をクラウド上で保管しないため、文書ファイル自体が外部に流出するリスクが少ない。

3.2 MELSIGNの対応範囲と機能

MELSIGNは、次の二つの電子署名に対応している。

- (1) 長期署名国際標準規格(PAdES)に準拠した電子署名(PDFファイルへの電子署名)
- (2) 厚生労働省“電子処方箋CDA記述仕様(第1版)”の仕

様に準拠したXMLファイルに対する電子署名(XML署名)

これらの電子署名に対応するために、次の三つの機能を実現している(図2)。

- (1) クライアントから電子情報を受け取り、タイムスタンプが付与された電子署名をクライアントに返す機能
- (2) 署名された電子情報に対し、長期署名を行う機能
- (3) 署名された電子情報に対し、署名時点から改竄(かいざん)されていないことや、署名者が失効されていないかなどの検証結果を返す機能

3.3 MELSIGNを利用するシステム形態

電子署名を行うに当たり、利用者にとっては、利用中の業務システム(電子カルテシステムなど)への組み込みが課題になるが、MELSIGNでは、次の利用形態に対応することで、簡易的な導入を可能にした(図3)。

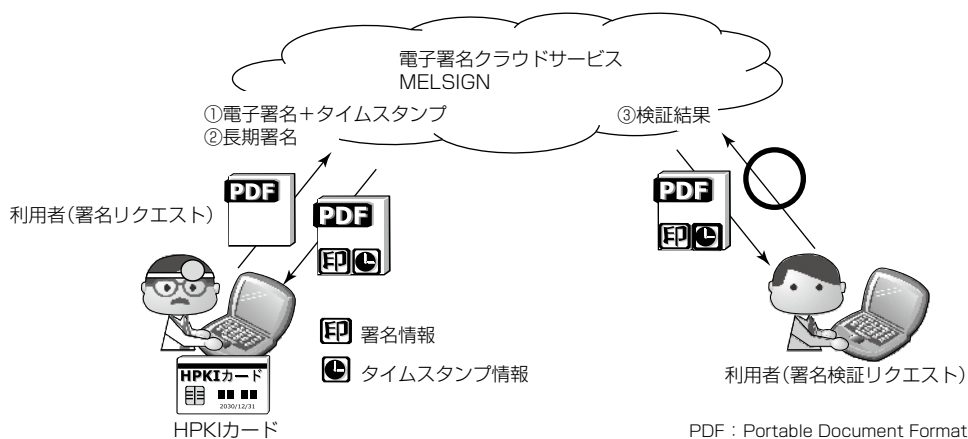
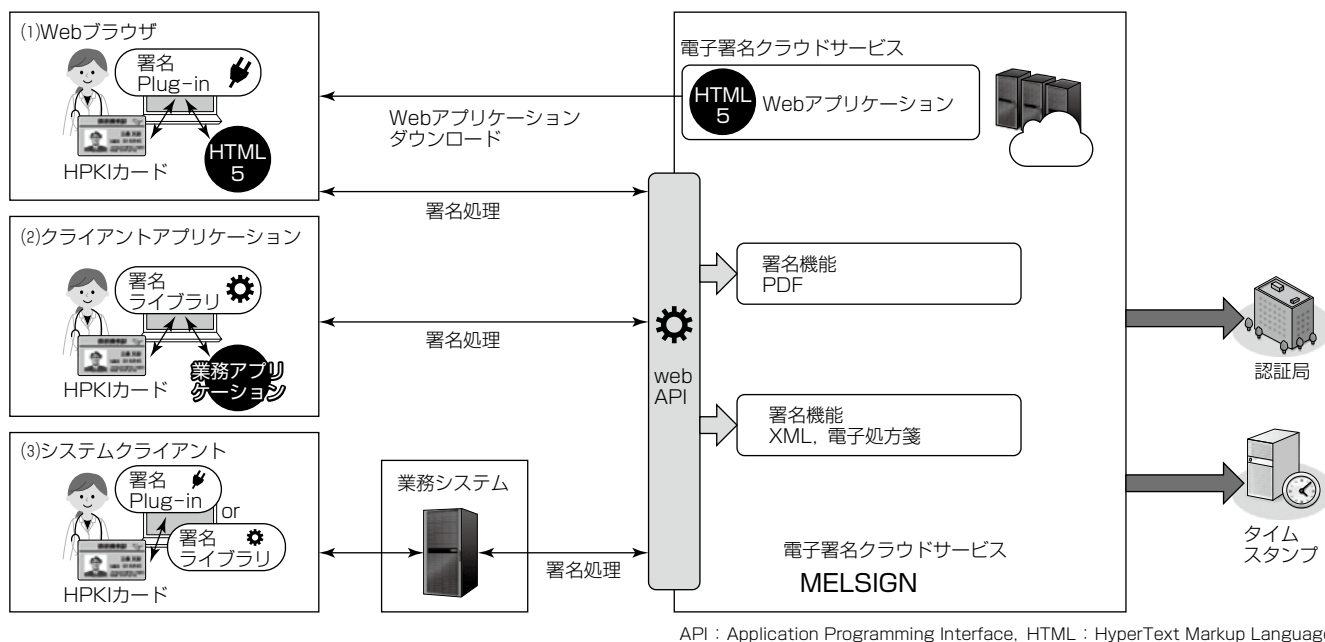


図2. 電子署名データの遷移とMELSIGNの機能



API : Application Programming Interface, HTML : HyperText Markup Language

図3. MELSIGNを利用する三つのシステム形態

3.3.1 Webブラウザからの利用

小規模病院や診療所・クリニックなど、システム構築せずに電子署名したい利用者向けに、Webシステムを提供する。署名したい電子ファイルをWebブラウザ(Internet Explorer^(注2))上で指定する操作で電子署名が可能であるとともに、署名済みファイルの検証もWeb上で可能である。利用中の業務システムに組み込むことなく電子署名ができるため、既存システムへの影響はなく、短期間で利用開始できる。また、利用中の業務システム以外のソフトウェアから出力される文書に電子署名する場合にも利用できる。

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

3.3.2 クライアントプログラムからの利用

利用中の業務アプリケーション又は業務システムに組み込み可能なクライアントプログラムを提供する。電子カルテシステムで処方箋を発行したり、紹介書や診断書を作成したりする際に、提供したクライアントプログラムを組み込むことで、システムの違いを意識することなく、自動的に電子署名された電子ファイルを作成でき、シームレスな業務運用が可能になる。Webシステム、クライアントサーバシステムの両方に対応している。

3.4 利用者拡大に向けた簡易導入支援ライブラリ

クライアントサーバシステム向けには、より簡易的に業務アプリケーション又は業務システムに組み込み可能になるように、HPKIカードへのアクセスとWeb APIをパッケージングしたDLL(Dynamic Link Library)形式の“署名ライブラリ”を開発した(図4)。

業務システムからは署名ライブラリへ次の情報を渡すだ

けで、面倒なHPKIカードとの連携処理、クラウドサービスとの連携処理は署名ライブラリが行い、指定された保存先に電子署名済みファイルが生成される。

- (1) 署名するファイル、電子署名後のファイル保存先
- (2) HPKIカードのパスワード
- (3) API接続のための利用者情報

そのため、業務システム構築ベンダーは電子署名の技術ノウハウがなくても容易に導入が可能になり、サービス利用拡大につなげられる。

4. MELSIGNの利用シーンと課題

4.1 各利用分野への対応

MELSIGNの利用例を表1に示す。その一部を次に述べる。

4.1.1 電子処方箋

電子処方箋には、HPKIカードによる電子署名が必須であり、処方箋発行元の医師の電子署名だけでなく、服薬情報を記録する調剤薬局の薬剤師の電子署名が必要となる。医療機関と調剤薬局間で処方情報、調剤情報が電子的に伝達可能になり、疑義照会内容・調剤変更内容の情報が、医療機関側システムに反映されることによって、患者へのヒアリング内容が充実し、服薬状況を診察・診療に反映できるなど、患者サービスの向上につながる。

4.1.2 主治医意見書

介護認定を行う際に必要となる主治医意見書の提出で、医療機関は、地方自治体からの求めに応じ、電子カルテシステム上で主治医意見書を作成、そのまま電子署名し、地方自治体へ提出することが可能になる。地方自治体にとっては、改竄がないことが確認でき、電子文書(意見書の内

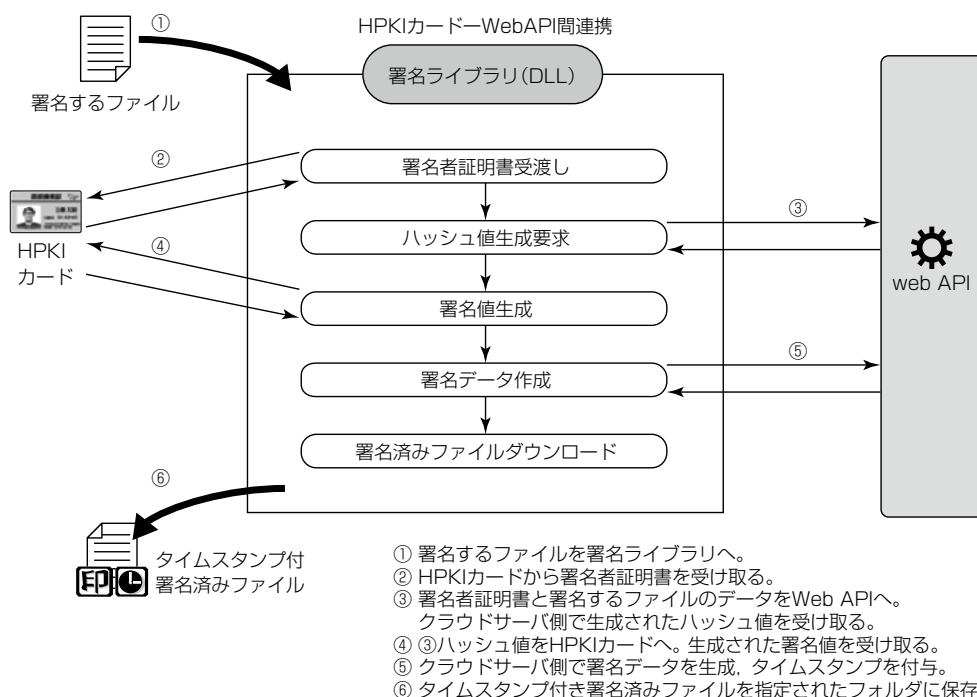

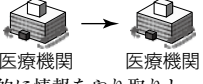
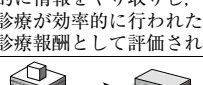
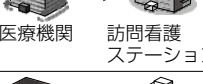
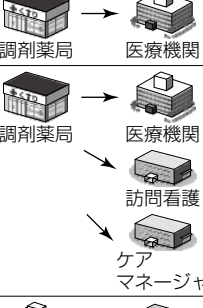




図4. クライアントプログラムの処理の流れ

表 1. 電子署名した電子文書の利用例

| 利用分野 | 適用文書機能 | |
|------------------|-----------------------|---|
| 医療機関系 | 電子処方箋 |  |
| | 診療情報提供書(紹介状) |  電子的に情報をやり取りし、質の高い診療が効率的に行われた場合に、診療報酬として評価される |
| | 訪問看護指示書 |  |
| 調剤薬局系 | 服薬情報等提供文書 |  |
| | 訪問薬剤管理指導計画書・報告書 |  |
| 地方自治体系 | 主治医意見書 |  |
| 生命保険会社 損害保険会社 | 診断書 |  |
| 医療文書保管 | 病院、クリニック、薬局の医療文書の電子保管 | — |

容)を地方自治体の介護認定システムに取り込むことができるため、依頼から返送までの時間短縮、及び認定業務の効率化ができる。その結果、地方自治体と医療機関との情報連携をスピーディに行うことが可能になる。

4.2 地域包括ケアシステムへの貢献

4.1節の利用例で述べたとおり、MELSIGNを導入することによって、紙文書による情報交換から電子文書による情報交換が可能になる。個々の施設(医療機関など)への導入だけでなく、地域医療ネットワークに導入することによって、電子署名した電子文書による情報交換の促進が見込まれる。地域包括ケアシステムでも電子文書による情報交換は、電子署名する側だけでなく、その文書を受け取る側にとっても情報連携と業務効率化のメリットがあり、最

終的には患者へのサービス向上につながる。

4.3 MELSIGNの課題

現状のMELSIGNは署名対象が限られているが、XML署名(XAdES)へ対応することによって電子署名できる医療情報の範囲を広げることが可能である。また、医療情報は医療従事者以外でも利用シーンがあり、医療機関の事務員や、地方自治体職員など医療従事者以外の人が利用するための仕掛けが必要になる。ただし、医療文書や医療分野での情報は、セキュアな通信環境と取扱い利用者の特定が重要であるが、現状は、文書交換では文書交換ソフトウェアの導入が別途必要になるため、今後は、文書交換ツールとの連携や、全国保険医療情報ネットワークとの接続が課題として挙げられる。

5. 今後の展開

MELSIGNは、2020年の電子処方箋への電子署名サービスなど、医療機関に向けHPKIの基盤を使った電子署名サービスを提供しているが、今後は、マイナンバーカードを利用する公的個人認証サービス(Japanese Public Key Infrastructure: JPKI)等を利用した電子署名サービスへの展開なども見据えて開発を推進していく。

6. む す び

HPKI基盤を活用した電子署名クラウドサービスMELSIGNの特長や適用範囲などについて述べた。

MELSIGNは、医療関連文書の電子化に関わる公的ガイドラインを満たす電子署名システムを、導入対象施設の規模やシステム運用体制に依存せずに導入しやすいクラウドで提供できるサービスである。今後は政府の政策目標でもある“交通の便が悪い地域や子育てに忙しい都市部の住民が大きなコストを払うことなく”⁽¹⁾必要なサービスを受けることが可能な社会の実現に向けて、処方箋を始めとする医療関係文書の電子化ニーズに応えていく。

参 考 文 献

- (1) 未来投資戦略2018—『Society5.0』『データ駆動型社会』への変革—(平成30年6月15日閣議決定)

パブリッククラウド上のサービス提供システム構築 でのアジャイル開発手法の実践

吉川晃平* 山口能一*
屋敷孝典*
北出晋一*

Practices of Agile Development Method in Construction of Service on Public Cloud

Kohei Yoshikawa, Takanori Yashiki, Shinichi Kitade, Yoshikazu Yamaguchi

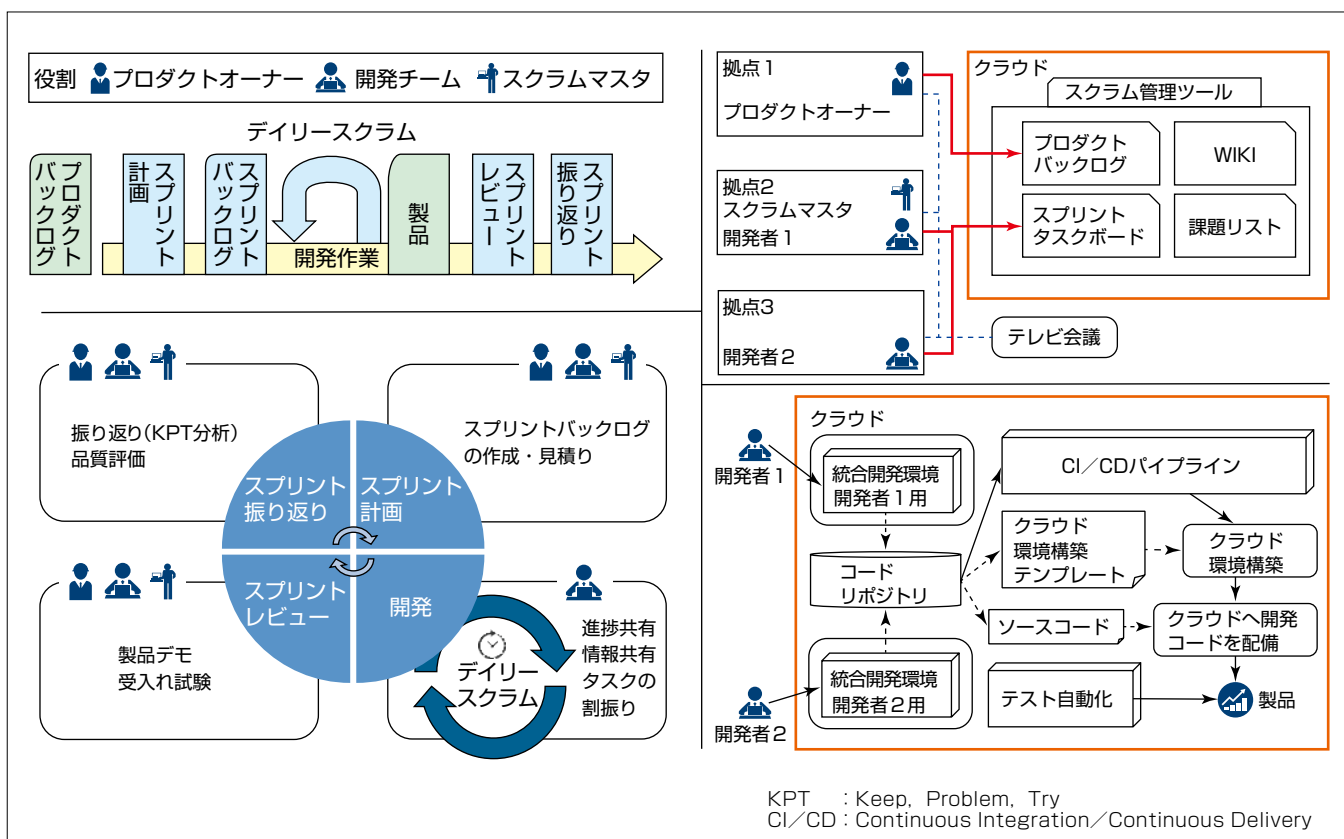
要 旨

パブリッククラウド(クラウド)上でのサービス提供システム構築では、クラウドの仕様が頻繁に追加・変更される。変化へ対応しつつサービスを開発するため、今改めてアジャイル開発が注目されている。アジャイル開発の一手法であるスクラムは、開発チーム間のコミュニケーションを重視して開発を進める手法である。スクラムでは顧客を含めた開発チームで編成し、“プロダクトバックログ”へ積み上げた製品要件を優先度順に製品へ実装する。“スプリント”と呼ぶ短い開発期間の中で、計画・設計・コーディング・テスト・受入れ・振り返りを行い、動作可能な製品を評価し、要件の変化を受け入れつつリリースを目指した開発を行う。

スクラム開発を計画可能な状態にするには、スプリント

ごとの生産量“ベロシティ”の安定化が重要である。そのためには、バックログに対する見積りと生産実績の相対的な計測によって、チームが生産性経験を見積りにフィードバックできるように推進する必要がある。また、短い期間で反復しながら行われる開発では、支援ツール利用によるアジャイル開発の生産性向上、及びクラウドが提供する開発サービスの活用が重要である。

なお、アジャイル開発には多くの利点がある一方、従来型開発と異なる課題に直面することがある。三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)は顧客と協調し、アジャイル開発の経験を積み上げ、最新の技術を活用したより良いサービスを提供できるよう取り組んでいる。



スクラム開発の流れとクラウド環境での分散開発環境

左上の図は、スクラム開発での役割と開発の流れを示す。左下の図は、一回の開発サイクル(スプリント)に行う作業の流れを示す。右上の図は、クラウド上のスクラム管理ツールを用いた分散拠点でのスクラム開発を示す。右下の図は、クラウド上のサービスを活用した開発環境の構成を示す。

1. ま え が き

近年、IT技術の高度化や開発サイクルの短期化、サービスの複雑化などの要因によって、ウォーターフォール型開発が適さないケースが増えている。中でも、クラウド上でのシステム構築では、新サービスのリリース、仕様変更などが度々発生して要件を確定させることが困難な場合がある。アジャイル開発では、短期間の開発サイクルを繰り返してシステムを構築することで、要件の変化を吸収しながら開発することが可能である。

本稿ではクラウド導入案件でアジャイル開発手法を実践的に取り組んだ際の手法、効果、課題を述べる。

2. クラウド上のサービス提供システム構築での課題とアジャイル開発採用の意義

2.1 クラウド上のシステム構築での課題

クラウドは多数の機能をサービスとして提供し、また短い期間で新サービスのリリースや既存サービスの仕様変更を行う。そのため、システム開発の現場ではクラウドが提供するサービス仕様に対して顧客の期待との差異が生じる。時には要件が曖昧なまま“クラウドならできる”との期待から開発企画を始め、後にトラブルにつながるケースが発生し得る。開発者も矢継ぎ早にリリースされるクラウドサービスの全てを把握することは困難であるため、対応が後手に回りやすい。この傾向は生産性を高めるためにクラウド特有の先進的サービスを活用したシステムほど直面しやすい。ウォーターフォール型開発ではフェーズごとに顧客と開発者が仕様を固めることで品質を確保する前提である。しかし、先に述べた理由によって実装前に固めた設計がクラウドへの実装フェーズで覆ると、プロジェクト工程の終盤で取り返しのつかない影響の大きな課題が発生するリスクを生みやすい。

2.2 アジャイル開発採用の意義

アジャイル開発⁽¹⁾は、包括的なドキュメントよりも動くソフトウェアを、計画に従うことよりも変化への対応を価値とする。これによって早い段階でクラウドに対する実装上の課題を把握して仕様変更を含む対策を顧客と協議し、顧客の持つ暗黙の要件が早期に把握可能になる。開発進捗

についても、数値的な進捗度では表しにくい製品そのものの完成度をその都度顧客が把握できる。またプロセスやツールよりも個人との対話を、契約交渉よりも顧客との協調を重んじ、顧客と開発者はそれぞれの役割に従った比較的平等な立場で議論を行い、より良い製品を早期にリリースするために尽力する。顧客はプロジェクトの状況と品質を把握・制御可能な状態と感じ、満足したプロジェクト運営を行うことができる。

3. スクラムによるアジャイル開発の流れ

アジャイルの開発手法として国内で採用事例が多いのがスクラムである。次にスクラムでの開発の流れを述べる。

3.1 アジャイル開発の導入準備とスクラム

スクラムでは、スプリントごとに定めた要件“バックログ”を元に動作可能な製品をリリースする。スプリント期間は1～2週間程度に固定する。体制は顧客を含めたチームとしてスクラム上の役割を定義し、“プロダクトオーナー”が製品要件に責任を持ち、“スクラムマスター”がスクラム運営の推進支援を行う。“開発チーム”がシステム開発を行い、スプリントの中でバックログを作業に分解した“タスク”を用いて日々開発を推進する(図1)。

3.2 プロダクトバックログの検討

プロダクトバックログは、スクラムでの製品に対する要件のリストである。プロダクトオーナーは製品のニーズを分析し、システムが処理すべき機能の洗い出しとユーザーストーリーの立案を行う。そしてリリース計画を立て、優先度の高いバックログから要件を詳細化して受入れ試験可能な状態にする。

3.3 スプリントの計画

スプリント開始時に全メンバーで計画を立てる。まずスプリントで実装する要件“スプリントバックログ”をプロダクトバックログから優先度順に選択し、開発チームが見積りを行い、スプリント内に実現する総生産量をプロダクトオーナーと合意する。その後、開発チームはスプリントバックログを実装に至る実作業(タスク)に細分化する。これには設計、試験計画、ドキュメント作成、受入れデモ準備を含む。

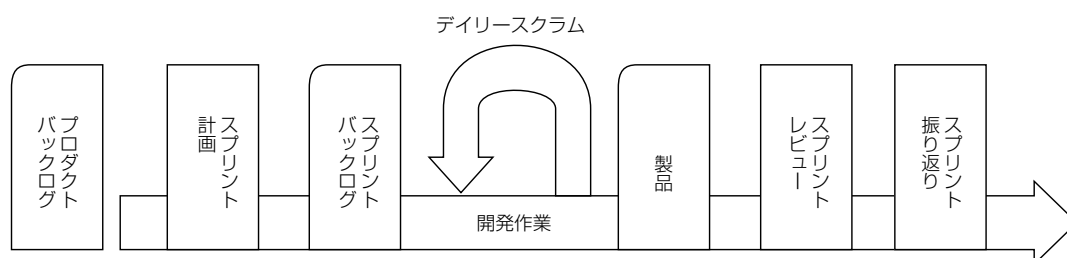


図1. スクラム開発での役割と開発の流れ

3.4 スプリントの実施

開発チームは“デイリースクラム”と呼ぶ会議を毎日実施し(15分程度)、日々担当者が何をすべきか、問題点は何かを明確にして作業を開始する。タスクの分担は機能ごとに専任を設けず開発チームが有機的に互いの作業を支援しあえるように努力する。

3.5 スプリントの成果確認方法

成果報告は受入れ試験と兼ね、デモ形式で実施してプロダクトオーナーによる合否判定を受ける。報告資料はスプリントバックログごとに詳細に記載し、共通的な資料の変更が発生する場合は併せて報告する。デモ手順はバリエーションにこだわらずユーザーストーリーに基づく明確な完了条件を記載することで、合否判定を分かりやすくしたものにする。

3.6 スプリントの振り返り

スプリントの振り返りでは、ベロシティを報告し、KPT分析による振り返りと改善を行う。問題点を早期発見、早期解決することによってスプリントをうまく回すことができる。

4. 開発実践での課題と工夫

アジャイル開発の実践ではウォーターフォール型開発とは異なる課題や非効率性が発生する。MDISはクラウド上のサービス提供システム構築にアジャイル開発を採用する際、以下の点を考慮した開発推進を行っている。

4.1 品質マネジメント対応とインセプションデッキを用いた開発計画の立案

開発標準プロセスの多くはフェーズごとに文書による完了条件を定めた品質確保を前提にしている。一方スクラム開発では明確なフェーズの分離がない。品質マネジメント基準をクリアするために、成果文書の開発標準プロセスへのマッピングを行う事例が三菱電機グループ内で紹介されている。しかしながら、スクラムを初めて導入する開発チームには準備すべき計画項目が多岐にわたることで、全体把握を困難にする場合がある。スクラム導入時は、ウォーターフォール型開発に慣れ親しんだメンバーへのスクラム流儀の意識づけが重要である。その際は、プロダクトオーナーとスクラムマスターが中心となり、アジャイル開発での簡易なプロジェクト憲章である“インセプションデッキ”⁽²⁾を作成してプロジェクトのミッション、状況、ビジョン、ステークホルダーの役割等をすみやかにチームで共有させる。

4.2 スプリントバックログに対する見積り精度の改善と計測

スクラムではスプリントバックログに対する生産規模の見積りを、開発チームが合議で過去の実績を基にした相対的な見積りで決めることを原則とする。スクラム開始後し

ばらくは、開発チームによる開発実績がないため相対見積りはメンバー個人の経験に依存したバラバラな値となりがちである。そのため、合議的な見積りにメンバーも自信が持てず、従来型の工数積み上げ型見積りや識者にゆだねた見積りを望む声上がる。しかし、アジャイル開発の生産力の源泉は開発チームの主体性と自己責任にあることをスクラムマスターは信じ、メンバーとともに合議的な相対見積りを推進すべきである。同じメンバーでスプリントを重ねていくことで、見積りの元となる生産実績が増えるとともに開発チームはチームとしての生産力を計測できるようになる。その結果スプリント計画時の見積りがそろい始め、またベロシティが計画値に近づいて安定していく。これまでの実績では3サイクル目ぐらいからプロダクトバックログとストーリーポイントの相対値が分かってくるようになる。

4.3 稼働負荷の安定化

開発チームは業務外作業・休暇等開発に割けない時間が発生することが常である。そのため、スプリントバックログごとの見積りポイント達成状況以外に、スクラムマスターはスプリント期間中の総稼働時間を測定し、開発チームが十分開発に安定して取り組めたかを評価するようにする。これによってベロシティの計画・実績の剥離が見積りのぶれによるものか、稼働時間確保の不安定性によるものかを振り返る。稼働時間確保が不安定な場合は顧客・開発チームと改善策を協議する。

4.4 ツール利用によるアジャイル開発の生産性向上

アジャイルソフトウェア開発宣言では“プロセスやツールよりも個人との対話に価値を置く”と謳(うた)われているが、生産性を上げるために適切なツールの利用は不可欠である。MDISが取り組んだ開発では、次のような生産性を阻害する課題に対して、ツールを利用することで解決を図った(図2)。

(1) メンバーの地理的分散

地理的問題によって開発チームが同一場所にいない。本来、スクラム開発では開発チームが地理的に一か所で開発を進めるのが良い。しかし、製造業では地方に工場や開発拠点を持つことが多く、また複数社でチームを構成するケースがある。

(2) 進捗・担当管理

スプリントバックログの進捗管理が属人的となりがちであり、ツールで進捗状況を客観的に把握する必要がある。

4.4.1 プロジェクト管理ツールの活用

アジャイル開発でもプロジェクト管理ツールの導入は有効である。ツールの選定は案件の特性を考慮して行う。

オープンソースソフトウェア(OSS)プロジェクト管理ツール“Redmine”や商用プロジェクト管理ツール“Backlog”^(注1)は汎用のプロジェクト管理ツールで、タスク単体

の情報管理に優れ、チケットをガントチャートやカレンダー、ロードマップなどで表示ができるほか、構成管理ツールとチケットを連携させることも可能である。ただし、一方でスクラムでは頻繁にバックログに紐(ひも)づくタスク・担当・優先度・見積値を見直すことがあり、またスプリント中は様々なタスクを開発者が日々共有するため、汎用プロジェクト管理ツールのチケット管理機能はその用途として使いやすいとは言えない。

一方、アジャイル向けのプロジェクト管理を目的としたツールもある。OSSツール“Taiga”はチケット管理やドキュメント管理の機能はシンプルであるが、スクラム手法とカンバン手法のタスク管理に特化しており、スプリントバックログのリストアップ・並べ替え・スプリントへの割当て・スプリントごとのベロシティ計算といったスクラム

開発で頻繁に行う煩雑な作業を効率的に行える。またタスクボード機能は、スプリントバックログごとにタスクのグループを生成し、詳細化したタスクとバックログの関連を管理しやすくしている。

(注1) Backlogは、(株)スーラボの登録商標である。

4.4.2 クラウドが提供する開発サービスの活用

アジャイル開発では設計からテストまでの短いプロセスを何度も反復する。そのため、ウォーターフォール型開発に比べ開発コードの構築・展開作業が頻発し、これらの作業の効率化が生産性に直結する。クラウド上のシステム開発であれば、開発環境の利用、ソース構成管理、ビルド自動化、インフラサービスへのコード配置自動化、テスト自動化、継続的インテグレーションといった開発の重要要素をクラウド上のサービスで構成することが可能である(図3)。

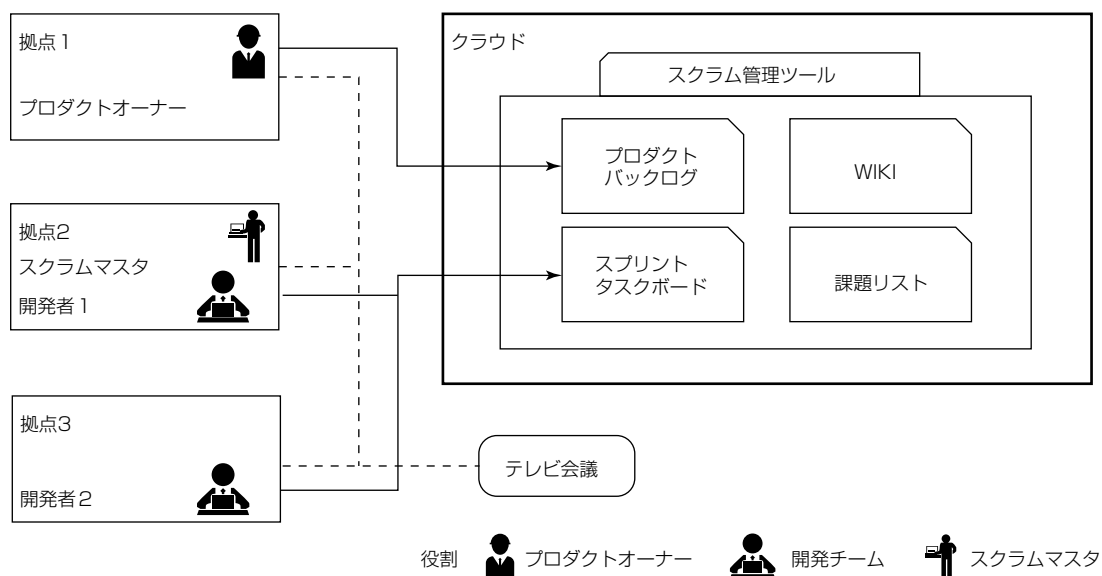


図2. スクラム管理ツールを用いた分散拠点でのスクラム開発

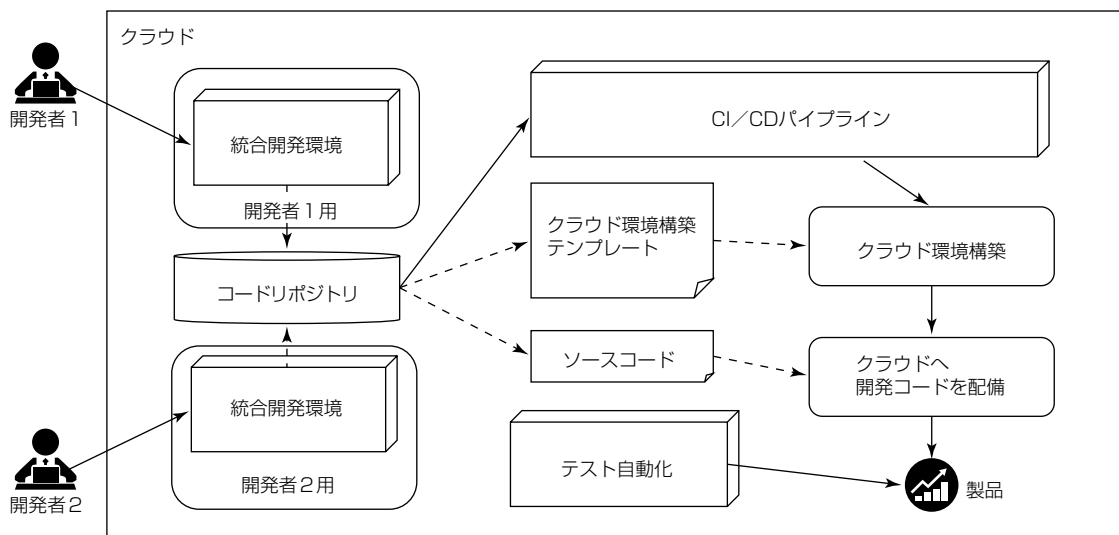


図3. クラウドサービスを活用した開発環境の構成

これは地理的な依存がなく多拠点開発でも有効である。

4.5 アジャイルへの過度な期待を現実化する努力

顧客がアジャイル開発を導入する背景には何らかの“従来型開発手法への不満”があり、その不満を“アジャイル開発を導入すること”が解決すると期待している場合がある。しかし、期待が過度になると、実践後の失望に変わることがある。これはオンプレミス環境のシステム開発からクラウドへのシフトでも生じることであり、“アジャイル開発+クラウド化”を行うプロジェクトではこの過度な期待が顕著になる。

4.5.1 “アジャイルならすぐに何でもできる”という誤解

アジャイル開発での“動くソフトウェアのリリースを重視する”思想への期待から、新規性が高く開発規模が見えていないサービス企画に対し“アジャイル開発を採用すれば必ず少ないリソース・工期で完成できる”と期待されるケースがある。実際には、開発手法を変えるだけで開発チームの生産性が劇的に向上するわけではない。アジャイル開発を採用するメリットは生産性の向上よりも、早い段階で動作するプロダクトを評価するなど、開発にかかるペロシティから開発完了までの規模を予測し、早期に開発要件を取捨する判断を可能にすることである。

4.5.2 過度な期待を現実的な成功へ導くために

この誤解を解くためには、採用するアジャイル開発の実践方法を説明し、スケジュール内に実現できる要件の総量を予測してペロシティが安定するまでスプリントを繰り返し経験する必要がある。また、達成可能な総ストーリーポイントは“平均ペロシティ×スプリント数”で予測されることを顧客に実感してもらい、“短いサイクルの開発と判断の積み重ね”が迅速に製品を開発する仕組みの実態であることを理解してもらう努力が必要である。

4.6 成果ドキュメントの整備とウォーターフォール型開発との連携での課題

アジャイル開発は製品実装を優先する方針から、ドキュメント整備が疎(おろそ)かになりやすい。回避手段として

プロダクトバックログの完了条件に仕様書作成を盛り込む、製品リリース時にまとめて体系だった文書化をする等の運用ルールを定義する。注意すべき点は、プロジェクトの都合によってプロトタイプ開発をアジャイルで行った後に商用化をウォーターフォール型体制へ移管する場合である(商用化時は社内品質管理ルールに準拠させるためこのケースとなることがある)。本来アジャイル開発では“ドキュメントより動く製品を重視”する方針であり、プロダクトオーナーはスプリントの終盤まで新機能の実装に生産力を投入したくなる。しかし、ウォーターフォール型開発へ引き継ぐ場合は、アジャイル開発完了前に機能実装を止めてでも十分なドキュメント整備時間を確保することで開発手法変更による影響を低減すべきである。

5. む す び

クラウドの台頭によって最新のインフラを少ない投資で開発対象に活用することができるようになった。一方で、サービス提供システム開発は人月ベースの見積りを根拠に、既知の技術を使って全て制御できる前提で計画することが困難になった。この状況下で迅速かつ柔軟なサービス開発を行うための施策としてアジャイル開発が改めて脚光を浴び、MDISは顧客とともにアジャイル開発を用いたクラウド上のサービス開発に取り組んでいる。本稿で述べたとおり多くの利点を享受しつつ従来型開発と異なる課題に直面するなか、サービスインテグレータとして顧客と協調し、アジャイル開発の経験を積み上げ、最新の技術を活用したより良いサービスを提供していく。

参 考 文 献

- (1) Beck, K., ほか：アジャイルソフトウェア開発宣言 (2001)
<https://agilemanifesto.org/iso/ja/manifesto.html>
- (2) Rasmusson, J., ほか：アジャイルサムライ達人開発者への道一、オーム社 (2011)

MINDでのITインフラサービスのクラウドへの取り組み

水間寿一*

Work on Cloud as MIND IT Infrastructure Service

Toshikazu Mizuma

要 旨

IT市場では、ITリソースの“所有”から“利用”及びクラウドファーストの考えが広がり、市場は拡大傾向にある。

三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)では、顧客のクラウド活用ニーズに対応するサービスの開発と、そのサービスをどのMINDデータセンター(DC)からでも利用可能にするDC間ネットワークの見直しを進めてきた。その結果、DCの既存顧客であれば、利用しているDCに依存せずに、MINDの提供するサービスに加えてパブリッククラウドの利用も可能になった。

MINDクラウドソリューションとして開発したサービスと特長を次に述べる。

(1) “CloudMinder CR(Compute Resource)”／“Value Platform on Demand”：IaaS

必要な形態(マルチテナント対応サービス提供基盤又は専用サービス提供基盤)でサーバリソースを必要な分だけ提供するサーバ提供サービス

(2) “CloudMinder WS(Work Space)”：DaaS

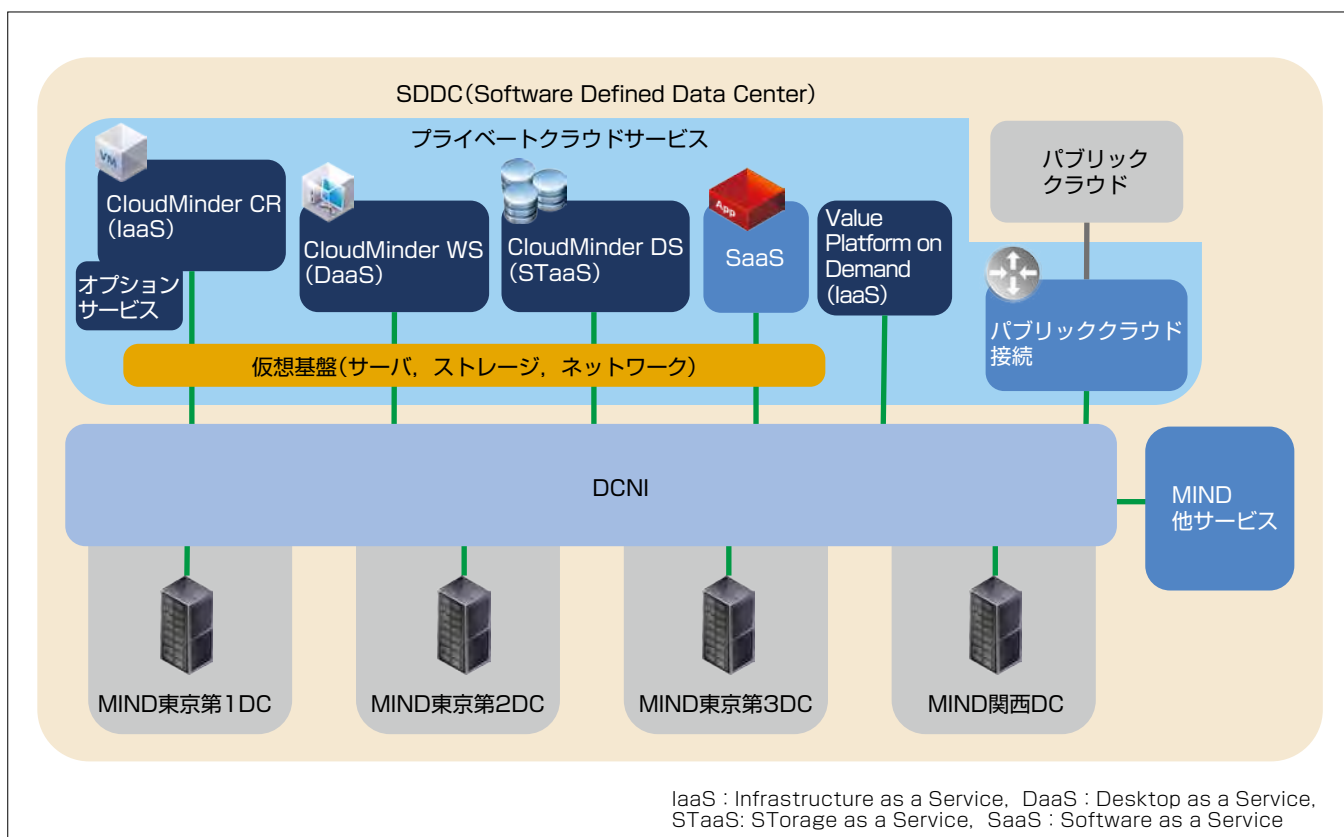
仮想デスクトップ提供サービス

(3) “CloudMinder DS(Data Store)”：STaaS

更新頻度が低く長期に大容量を必要とするデータ保管向けの仮想ストレージ提供サービス

(4) DCNI(Data Center Network Infrastructure)

顧客が利用しているDCのロケーションに依存せずに、MINDのクラウドサービスを利用できるようDC間を相互接続するネットワーク提供サービス



MINDクラウドサービスの構成

仮想基盤上に各種クラウドサービスを構築し、MINDの東西DCを接続するDCNIを介することで、DC利用の顧客は各種クラウドサービスが利用可能になる。

1. ま え が き

国内IT市場でのクラウド市場は、パブリッククラウドの活用を始めとするITリソースの“所有”から“利用”への潮流や、事業用IT・IoT(Internet of Things)分野でのシステム構築等、クラウド活用ニーズが高まっている。現在の国内市場ではパブリッククラウドが主流だが、プライベートクラウドは利便性・柔軟性にメリットがあり、クラウド市場は引き続き拡大傾向にある。2022年の国内パブリッククラウドサービス市場は2017年度比2.8倍、国内プライベートクラウドサービス市場は2017年度比4.9倍に、それぞれ拡大すると予測されている⁽¹⁾⁽²⁾。

三菱電機を始め多くのMINDの顧客でもクラウド活用のニーズが高まってきている背景によって、MINDでも顧客のニーズに対応したクラウドサービスの開発を、2016年度から行ってきた。2018年末で、仮想マシン単位で提供するIaaS、アーカイブ用STaaS、パブリッククラウド(AWS^(注1))の導入・運用を支援するサービスの開発が完了し、既存サービスでも、最新のクライアントOS(Operating System)に対応したデスクトップ環境を提供するDaaSの提供を開始した。これらのサービスは、仮想的に一つのデータセンター(DC)上のサービスとして展開することで、サービスリソースの有効活用はもちろん、顧客に対してロケーションの制限を受けず均一的なサービスとして提供することが可能である。

本稿では、IaaS、DaaS、STaaS等のクラウドサービス分野でのMINDサービスの展開状況とパブリッククラウド上でのシステムインテグレーションを含むMINDのクラウドビジネスへの取り組みについて述べる。

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

2. クラウドサービス展開の背景

MINDは、1996年からホスト機のハウジングサービスを展開し、24時間365日の監視・運用サービスを開始している。その後、DC内に顧客ごとのシステム構築・運用サービスを展開してきたが、世の中にインフラの仮想化技術が浸透し、“所有”から“利用”への流れとなり、2010年からValue Platform on Demand(専用サービス)、2011年からValue Platform on Demand(マルチテナント対応サービス)の2種類の仮想化技術を使用したサービスを開始し、比較的早い段階から、顧客の要求に対応したサービスを提供してきた。

また、東西4か所に存在するMIND DC間を物理的には接続していたが、ハウジング・ホスティングしている顧客が災害対策用に遠隔拠点へのデータ退避を行う等の顧客要求によって整備したものであり、DC間を相互に接続したものではなかった。そのため、利用しているDCによって

提供できるサービスが制限され、効率の良いサービスの開発・提供ができないことから、どのDCからもMINDのサービスを利用できるDC間ネットワークの整備が必要になった。この課題を解決することによって、顧客の多様な要求に柔軟に対応できる基盤の構築が完了した。

次に顧客の多様化する要求に柔軟に対応するためのサービス提供が必要となってきた。顧客が“所有”するオンプレミスシステムをサービス“利用”によるシステムに置き換え、定期的に発生するシステム更改による費用の抑止と運用負荷を軽減するだけでなく、パブリッククラウドを併用するハイブリッドクラウドシステムへの要求が発生するなど、状況の変化に対応する必要が出てきたため、プライベートクラウドサービスの見直しとパブリッククラウド対応サービスの開発を実施することにした。

3. プライベートクラウドサービスの見直し

3.1 クラウドサービス基盤の整備

各DCのIT基盤を仮想的に一つのITリソースとして提供するSDDCを採用することによって、ロケーションに制限されないクラウドサービスを提供することを目的として、DC間ネットワークの構成を見直した。具体的にはMIND東京第2DCを中心とした従来のネットワーク構成を見直し、MIND東京第1DC、MIND東京第2DC、MIND東京第3DC、MIND関西DCを相互に接続する構成に変更した。この変更によって、耐障害性、可用性が向上するとともに、DCの既存顧客であれば、DCNIに接続することで、利用しているDCに依存することなく、複数のサービスを組み合わせたソリューションが利用可能になった。

3.2 クラウドサービスの整備

(1) サーバ提供サービスCloudMinder CR

既にサービスの提供を開始していたValue Platform on Demand(マルチテナント対応サービス)提供基盤の更新時期に合わせて、多様化するサーバ要件に柔軟に対応できることを目的として、vCPU(virtual CPU: 仮想CPU)、メモリそれぞれの数や量の組合せを従来の4タイプから24タイプへと大幅に増加させ、顧客ニーズに合ったシステム構築ができるようにした。さらに、既存オンプレミスシステムのネットワーク構成をほぼ同じ構成のまま移行可能なネットワーク機能を標準提供することで、システムのクラウド化を支援するサービスとして提供している。サービス基盤には顧客も扱いやすい環境と想定されるVMware^(注2)を採用しており、同製品の中でもVMware HA(High Availability)を採用することによってダウンタイムを最小化して可用性を高めることで、業務への影響を最小限に抑える仕組みを標準で提供している。

(2) 仮想デスクトップ提供サービスCloudMinder WS

既にサービスの提供を開始していた仮想デスクトップ

サービスを、最新のクライアントOSであるWindows^(注3) 10に対応させるとともに、デスクトップ環境をサービス“利用”とすることで、パッチ適用や情報漏洩(ろうえい)に関する運用負荷を軽減し、必要ときに必要なだけ仮想デスクトップを準備できるなど、クライアント運用効率の向上が可能である。サービス基盤には、VMware Horizon^(注4)を採用している。デスクトップ環境としては、①ユーザー専用でOSとアプリケーションを割り当てる専用デスクトップ、②全てのユーザーに共通のOSとアプリケーション環境を提供して環境設定情報及びユーザーデータをユーザー領域に保持できる共通デスクトップ、③ユーザー領域のないOSとアプリケーションを共用するKIOSK端末の3タイプが選択可能になっている(図1)。CloudMinder WSは、スナップショットによるユーザーデータの保護、マイクロセグメンテーション機能と連携したウイルス感染拡大防止機能を標準装備することによって、クラウドサービスでも安心して利用できる環境を提供している。

(注2) VMwareは、VMware, Inc.の登録商標である。

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

(注4) Horizonは、VMware, Inc.の登録商標である。

3.3 大容量ストレージ提供サービスCloudMinder DSの開発

ビッグデータを活用するサービス(データ解析・可視化、機械学習、AI(Artificial Intelligence))の台頭や、IoTの発展によるセンサやログ情報の増加、コンプライアンス強化によるデータの長期保管など、大容量のデータを長期に保管するニーズが高まっている。しかしながら、これらを実現するには、次のような課題がある。

- (1) センサログを含む様々なデータを保存するには大容量のストレージ環境を準備する必要がある。
- (2) データを保存・参照するプラットフォームはWindowsやLinux^(注5)等様々であり、多くのプラットフォームに対応する必要がある。
- (3) コンプライアンスの強化に伴い、保存されたデータの長期保管に対応する必要がある。

- (4) 機密情報の保存に対応するため、関係者以外がアクセスできないようにする必要がある。
- (5) ストレージ環境の運用コストを抑える必要がある。

これらの課題のソリューションとして開発したSTaaSであるCloudMinder DSでは、パリティデータを複数のストレージへ分散配置し、物理ディスクの同時障害に対応可能なイレイジャーコーディング(図2)を用いたストレージを採用している。これはシステムを構成している複数のストレージサーバに障害が発生してもデータを保護し、サービスを継続できる技術で、汎用的なストレージを使用しつつペタバイトクラスのアーカイブ領域が提供可能になっている。また、顧客ごとにストレージゲートウェイを構築することで、ネットワークレベルでアクセスを分離し、セキュリティを確保している。ストレージへアクセスするためのプロトコルにはNFS(Network File System)、SMB(Server Message Block)といったLinux、Windowsで標準採用されているプロトコルが利用可能であり、用途に応じた選択が可能である(図3)。

(注5) Linuxは、Linus Torvalds氏の登録商標である。

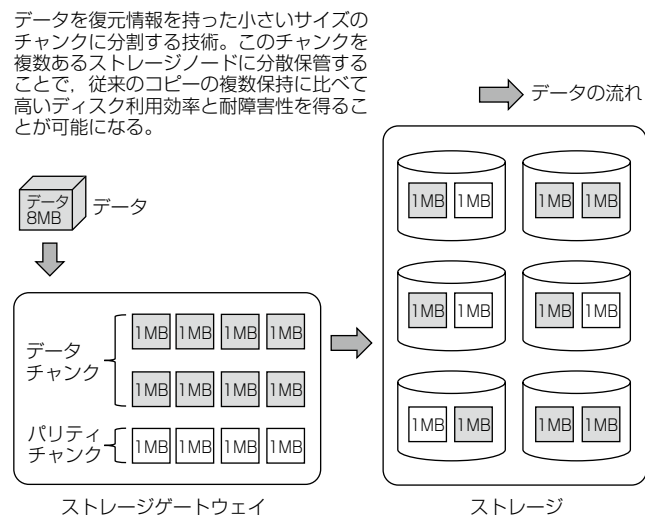


図2. イレイジャーコーディング

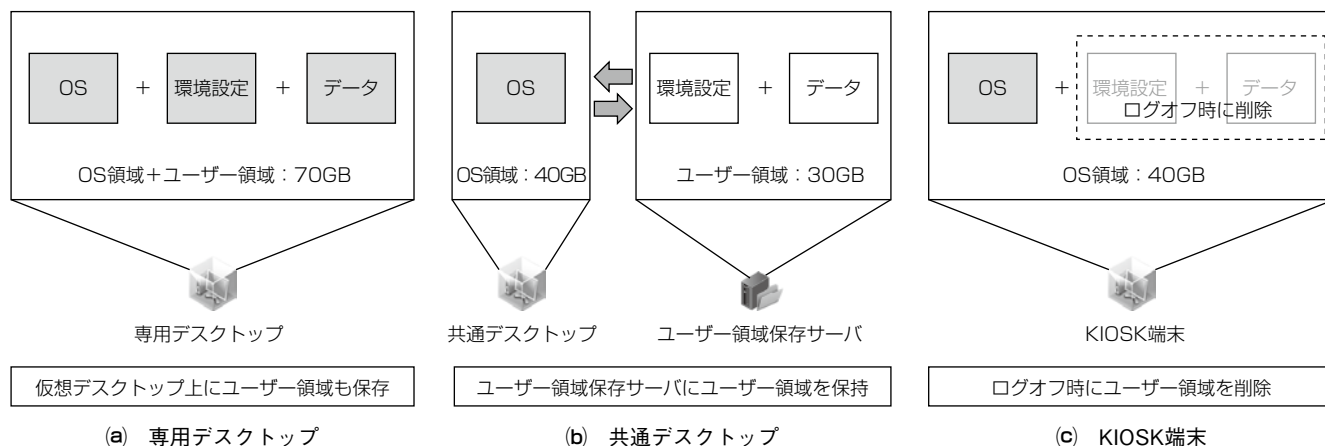


図1. CloudMinder WS提供のデスクトップ環境

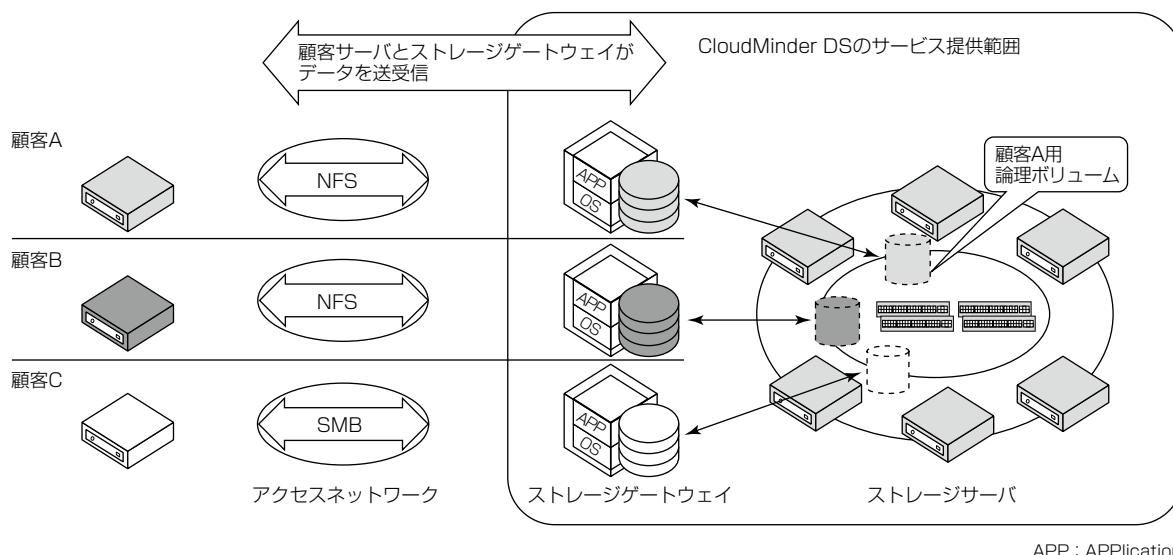


図3. CloudMinder DS システムの構成

4. パブリッククラウド対応サービスの開発

クラウドファーストの流れの中、パブリッククラウドの活用について顧客からの相談が増えてきた。この状況を受けて、顧客がDCにシステムを預けているのと同等の安心感を持ってパブリッククラウドを利用できるように、システムの導入・運用支援サービス“パブリッククラウド導入・運用支援サービス for AWS”を開発した。このサービスを提供するに当たり、AWS利用に関する資格を持つ技術者を育成し、顧客を支援する。さらに、顧客がパブリッククラウドを採用するに当たり、システム化方針を確認し、導入に向けたコンサルティングとして、システム要件定義フェーズを着実に進めるアドバイザーを提供する。

5. む す び

MINDは、インテグレーションサービス、監視・運用サービス、ネットワーク接続サービスなどのインフラソリューションをDCに展開してきた。さらに、顧客のクラウドサービス利用要求に合わせて、プライベートクラウド

サービスやパブリッククラウドサービスを開発して提供することで、顧客のニーズに合わせたシステムの構築が可能になった。

今後、更なる利便性を追求するために、オンプレシステム構築からパブリッククラウド導入・運用支援までをカバーする基本サービスと、これらを組み合わせて実運用までを支援するインテグレーション・設計・構築等の付加サービスの提供によって事業拡大を計り、全ての顧客の事業に貢献できるサービスへと進化させていく。

参 考 文 献

- (1) IDC Japan(株)：国内パブリッククラウドサービス市場 売上額予測，2017年～2022年広報発表資料
<https://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20181001Apr.html>
- (2) IDC Japan(株)：国内プライベートクラウド市場 支出額予測，2017年～2022年広報発表資料
<https://www.idcjapan.co.jp/Press/Current/20181106Apr.html>

AIとビッグデータ時代を担う データサイエンティストの育成とデータ分析の実践

中村伊知郎* 小林 敦**
吉原晴香** 松岡誠二**
白浜広彬**

Development of Data Scientists Responsible for Era of AI and Big Data, and Practices of Data Analysis
Ichiro Nakamura, Haruka Yoshihara, Hiroaki Shirahama, Atsushi Kobayashi, Seiji Matsuoka

要 旨

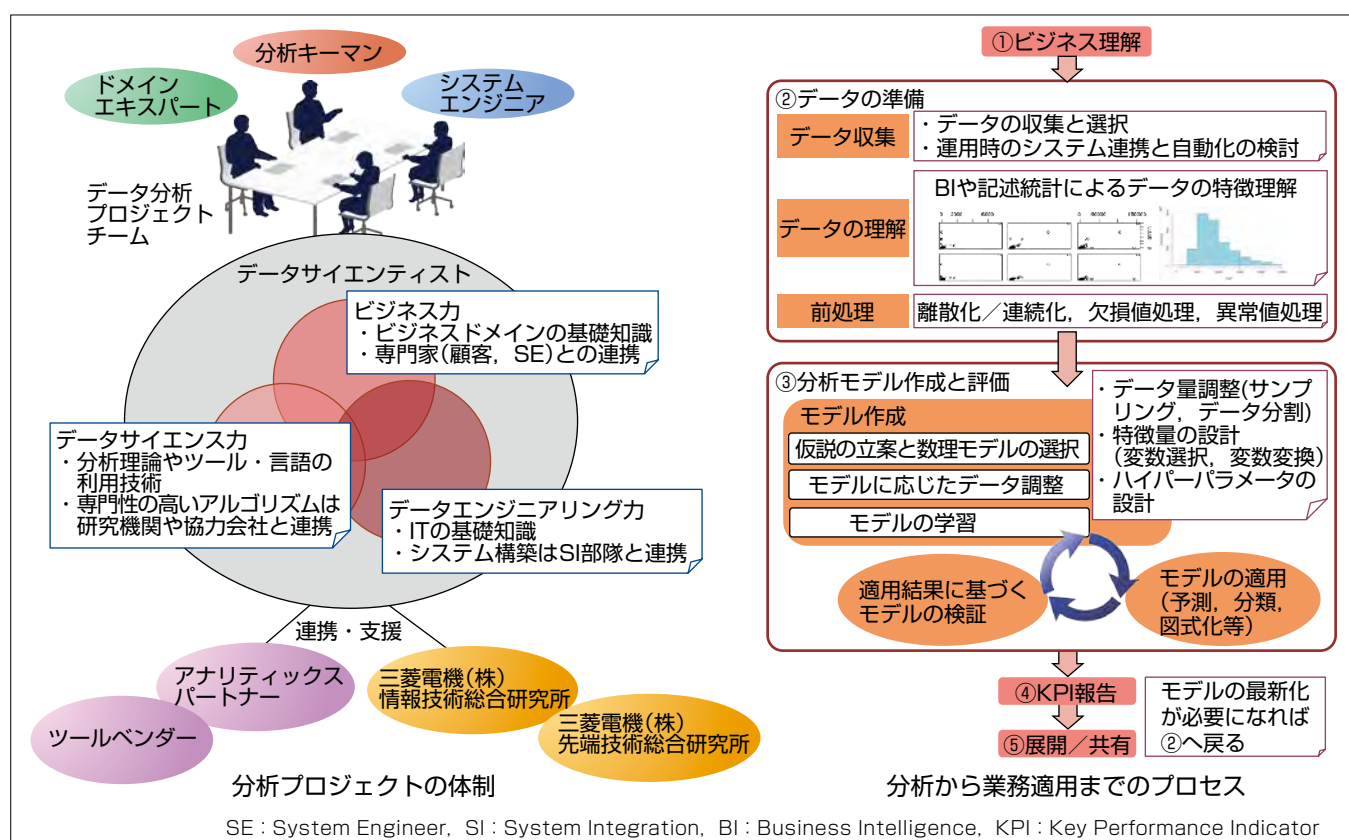
近年、ITの処理能力の向上に伴い、蓄積されたビッグデータから新たな価値を見出すことが、企業にとって競争力の源泉になると言われている。三菱電機インフォメーションシステムズ株式会社(MDIS)では、データから価値を見出し、新たなビジネスを顧客と創出することを目的に、データサイエンティストの育成を2013年から開始した。

育成方針としては、分析ツールのプロフェッショナルとしてではなく、統計学や機械学習理論の基礎を身につけた上で、データの背後にある意味・構造の解明や、新しい手法への対応も可能な人材育成とした。育成方法は、理論面の教育、言語・ツールの教育、OJT(On-the-Job Training)の三段階で行っている。

データ分析の実践としては、ウェアラブルデバイスを用

いた疲労要因分析、設備故障の遠隔復旧実施可否の推定などが挙げられる。そのほかにも様々な業種で、需要予測、品質管理、IoT(Internet of Things)データに基づく予測・診断等があり、その内容もディープラーニングを中核としたAI(Artificial Intelligence)や、大量の時系列データ処理等へ変化してきているが、これまで進めてきた育成方針が実を結び、これらの変化にも柔軟に対応し、成果を出している。

システムインテグレータであるMDISには、顧客が持つデータから新たな顧客価値を創造することが求められている。常にデータと向き合い、そこから真理を導き出し、経営や業務を進化させ続ける企業文化を、顧客の中に定着させていく。



データ分析のプロジェクト体制と分析から業務適用までのプロセス

一般社団法人 データサイエンティスト協会の定義に従うと、データサイエンティストは、“ビジネス力” “データサイエンス力” “データエンジニアリング力” の三つの力を必要とする⁽¹⁾。データ分析プロジェクトの進行には、ドメインエキスパート、システムエンジニアや研究機関との連携が不可欠となる。分析の実施は、データの準備段階で多くの時間を必要とし、その後も有用な知見を得られるまで試行錯誤を続けるプロセスになる。

1. ま え が き

経営学者の伊丹敬之⁽²⁾は情報を“見えざる資産”と称し、情報が経営にもたらす価値を説いてきた。近年はさらにITの処理能力の向上によって、データから新たな価値を見出すことが企業の競争力の源泉となり、データを握るものがビジネスを握ると言われている。以前と異なるのは、データが多量(ビッグデータ)であること、そして分析手法の高度化・複雑化である。MDISは、オープンソースソフトウェアHadoop^(注1)やSpark等を応用したビッグデータ処理の仕組みを顧客に納入する従来型のシステムインテグレーション事業に加えて、蓄積されたデータから価値を見出し、新たなビジネスを顧客とともに創出する役割としてデータサイエンティストを擁し、顧客にデータ価値を提供するという従来とは異なる事業の在り方へ挑戦している。

本稿では、6年間にわたるデータサイエンティストの育成の経過とMDISが実践した事例の中から、顧客の業務の現場でのデータ分析の取組み事例を述べる。

(注1) Hadoopは、The Apache Software Foundationの登録商標である。

2. データサイエンティストの育成

MDISでは、2013年からデータサイエンティストの育成を開始した⁽³⁾(図1)。ITシステムの歴史や昨今の進化を考えれば、データ分析に対する計算機支援も急速な高度化や自動化が予想されたため、そうした流れの中でも長期的に活躍し続けられる人材の育成を目指している。選抜された若手エンジニア数名を対象に育成を始め、その後は、大学でデータサイエンスを学んだ新人を登用し、育成している。

2.1 育成方針

データ分析の多くは専用のツールを使うことで、その理

論を十分理解せずにブラックボックスとして扱っても、何らかの結果を得ることができる。しかし、その結果が顧客の期待とは異なるものになった場合は、利用データや分析手法に踏み込んだ調査を行って、その原因と改善可能性を説明できる必要がある。また、単純な問題であれば機械学習を汎用的に利用できるが、各ビジネスドメインには背景にある数理的構造の解明にまで踏み込んだ独自の分析手法が発展していることが多く、これらを使いこなすことも必要になる。こうした背景から、分析ツールのプロフェッショナルを育成するのではなく、統計学や機械学習理論の基礎を身につけた上で、データの背後にある意味・構造の解明や、新しい手法への対応も可能な人材を育成する方針としている。

2.2 育成の三つの柱

MDISのデータサイエンティスト育成は、図1に示すように、理論面の教育に加えて、言語やツールの教育、及びOJTの三つの柱からなる。また、参加プロジェクトで、“ビジネス力”や“データエンジニアリング力”の基礎スキルを、ドメインエキスパートやシステムエンジニアから指導を受けている。

2.2.1 統計学や機械学習理論の教育

数理統計や統計的検定手法等の理論面での教育は、社内輪講を中心に、社外セミナー等も利用し、一般財団法人 統計質保証推進協会の統計検定2級/準1級の取得を促進している。また、機械学習やディープラーニングに関しては、2018年から開始された一般社団法人 日本ディープラーニング協会の認定プログラムも活用し、E(エンジニア)資格の取得を促進している。

2.2.2 分析言語やツールの教育

計算機上での分析実施スキルに関しては、統計用プログラミング言語を使った分析から習得する方針としている。これは、最初からGUI(Graphical User Interface)型

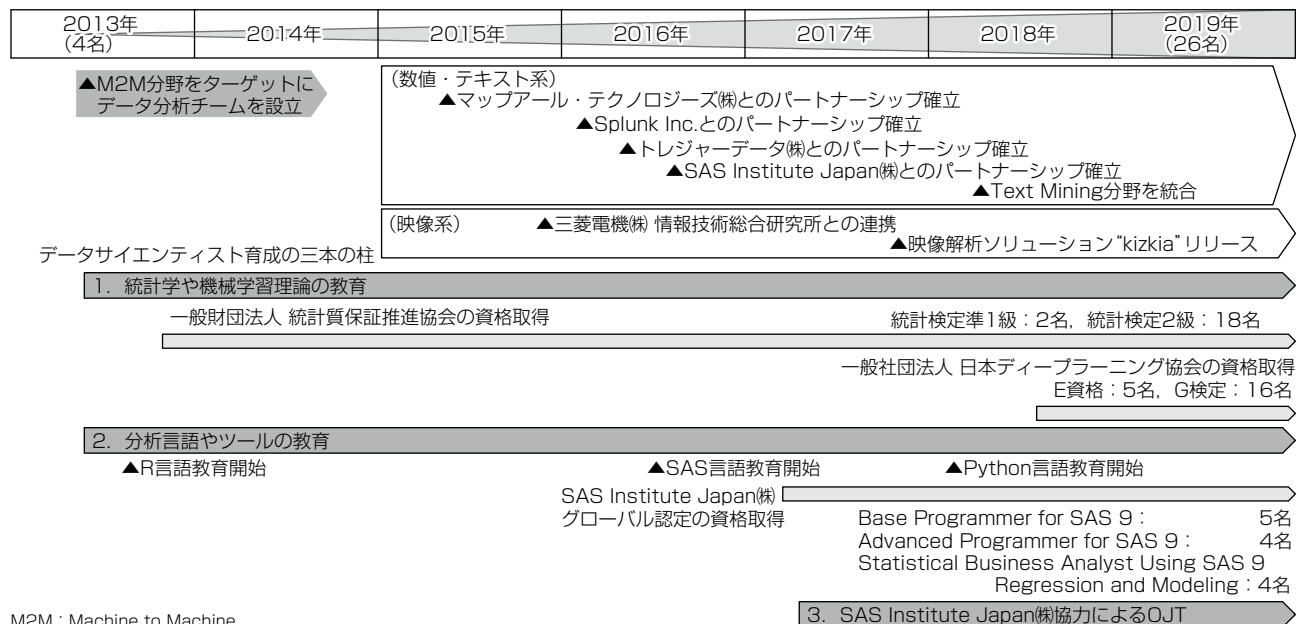


図1. MDISのデータサイエンティスト育成の経緯

分析ツールに慣れてしまうと、理論との対応付けを考えるトレーニングができないためである。まず、R言語とPython言語^(注2)を中心にトレーニングを進め、データベースやWebの開発も経験させ、分析プロセスと理論との対応付けができるようになった後に、GUI型分析ツールの習得を行うことで、背景となる理論の理解を深めるように進めている。

データ分析プロセスは試行錯誤が多く、言語主体での分析ではコーディングが煩雑で生産性が低くなるため、GUI型分析ツールの利用による効率化が重要となる。また、運用時には性能や信頼性に加えてサポートの継続性が要求されるため、商用製品の利用が望ましい。一方で、GUI型分析ツールは典型的な用途に限定して実装されているため、統計用言語による機能開発と柔軟に組み合わせて使う必要がある。こうした背景から、世界的評価が高く、ビジネスドメインごとにGUI型分析ツールが用意され、さらにプログラミング言語による機能拡張も可能なSAS Institute Japan(株)(SAS社)の製品を採用し、そのグローバル資格の取得を促進している。

(注2) Pythonは、Python Software Foundationの登録商標である。

2.2.3 SAS社の協力によるOJT

机上で一通りの教育を終えた後は、身に着けた理論や分析スキルの幅を広げ、また本人が自信を持って実践につなげていけるように、データ分析を専門としている企業でのOJTを行っている。SAS社の協力も得て、幅広い業種と分析内容でのデータ分析を経験しており、受注予測、消費者生活行動予測や論文等で発表された新しい分析技術の実装等を行っている。

2.3 社内コミュニティの設立

その後、MDIS内でデータ分析に取り組む事業部門が複数に広がってきたため、共通して育成に貢献できる社内コミュニティを設立した。理論や分析実施スキルの輪講を中心に、個別案件で採用する分析手法の議論や勉強会、リソースの相互支援や関連製品の紹介等、活動は多岐にわたっており、成長しあえる関係を築いている。

3. データ分析の実践

MDISのデータサイエンティストは、製造、設備管理、流通・小売、通信等の様々な業種で、需要やイベントの予測、品質管理、IoTデータに基づく予測・診断等の多様な分析を実施してきた(表1)。ここでは、保守サービスでの二つの分析事例について述べる。

3.1 ウェアラブルデバイスを用いた疲労要因分析

現場作業に対する安全管理の一環としてウェアラブルデバイスの活用を検討した疲労要因分析の事例について述べる。

3.1.1 案件概要

図2に示すように、ウェアラブルデバイスから取得した“バイタルデータ”に加えて、作業報告から得られる“業務データ”と“疲労度のアンケート”結果、及び身体情報として“保守員プロフィール”のデータを入手し、それらの関連性を分析して、保守員が疲労を感じる要因を特定できるかを検証した。

疲労度アンケートで“疲労あり”の回答が高かった作業時間帯で、バイタルデータに含まれる身体負荷指数(年齢及び安静時/現在の心拍数から推定した身体に掛かる二つのデータを、保守員の疲労度を表すデータとして扱う負荷の度合い)も高い値を示すことが確認できたため、この二つのデータを、保守員の疲労度を表すデータとして扱うことにした。その他のデータから、疲労を感じる要因の候補となる項目(以下“疲労要因候補項目”)という。)を抽出した。

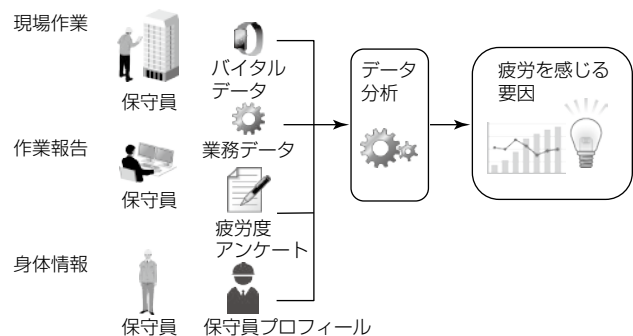


図2. 疲労要因の分析

表1. MDISのデータ分析事例(抜粋)

| 業種 | 分析内容 | 言語/ツール | 解析手法 |
|---------|--------------------------------------|---|--|
| 保守サービス | ウェアラブルデバイスを用いた ・ 作業支援 ・ 疲労要因分析 | Power BI ^(注3) , SAS Enterprise Guide ^(注4) (EG) | 異なる尺度変数間の相関分析, 決定木 |
| 保守サービス | ・ 設備の故障解析 ・ 設備故障の遠隔復旧実施可否の推定 | R, Python, Keras + TensorFlow ^(注5) | ロジスティック回帰, ランダムフォレスト, 勾配ブースティング, 深層学習(CNN) |
| 製造 | 顧客問合せデータの可視化 | Tableau ^(注6) , SAS Visual Analytics(VA) | 部門間の流量分析(サンキー・ダイアグラム), Webページ間の参照分析(ネットワーク分析) |
| 製造 | 生産ラインのオペレータ支援と 自動化検討 | SAS Enterprise Miner(EM), SAS Event Stream Processing(ESP) | 決定木, 重回帰分析, 時系列解析 |
| 製造 | 少量生産品の需要・出荷傾向分析 | SAS EG, SAS/QC ^(注4) | 管理図, 非線形回帰(ポアソン分布) |
| 製造 | 製品需要予測 | SAS EG, SAS Forecast Server | 時系列解析, 非線形回帰(ゴンベルツ曲線) |
| IT | ITインフラ提供サービスの情報提供 | SAS EG, SAS VA | 可視化, 問合せ間の流量分析 |
| サービス事業者 | 消費者生活行動予測 | SAS EG, SAS EM | ロジスティック回帰, ランダムフォレスト, 勾配ブースティング |
| 化学 | 製品開発での需要予測 | SAS EG, SAS Forecast Server | 時系列解析, 非線形最適化(コスト⇄売上), グラフィカルラッソ(変化検知) |

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

(注4) Enterprise GuideとSAS/QCは、SAS Institute Inc.の登録商標である。

(注5) TensorFlowは、Google Inc.の登録商標である。

(注6) Tableauは、Tableau Software Inc.の登録商標である。

3.1.2 疲労要因項目の重要性の分析

最初に、疲労要因候補項目の中から、疲労との関連性が高い項目の絞り込みを行った。図3に示すように、縦軸に示した疲労要因候補項目ごとに、横軸に示した“疲労あり”回答と身体負荷指数との関連性を調査した。カテゴリカルデータと数値データが混在するため、データ型の組合せに応じて相関係数、相関比、クラメールの連関係数の三種類の相関係数を算出した。各係数の強弱の指標を使って、“疲労あり”回答と身体負荷指数が、各疲労要因候補項目に対して、同じ関連性の傾向を示すかを評価した。図3に示すように、“疲労あり”回答と身体負荷指数の両方と関連性が高い項目もあれば、“疲労あり”回答との関連性だけが低い項目もあった。最終的には、担当部門の主観との一致性も考慮して、疲労要因候補項目を絞り込んだ。

3.1.3 疲労要因項目の優先度や境界値の分析

次に、“疲労あり”回答との高い関連性を示した疲労要因候補項目を中心に、疲労度の判断に使う際の優先順位と、判断の基準になる境界値を調査した。決定木系のアルゴリズムを使って分析した結果、作業負荷が比較的高いと保守員が感じる機種や作業内容等を特定できる結果が得られ、その特定結果が担当部門の主観と一致することが分かった。

以上のように、疲労に関する二つの計測データ(“疲労あり”回答、身体負荷指数)と各疲労要因候補項目の関連性から、疲労度判断に有用な疲労要因項目を割り出し、最終的に疲労度を判断する際の疲労要因項目の利用順位と境界値を導出した。各段階で、分析結果が担当部門の主観と一致することを逐次確認しながら、分析の深堀を進めた。

3.2 設備故障の遠隔復旧実施可否の推定

設備故障の遠隔復旧実施可否に関して、データ分析による推定を検討した事例について述べる。

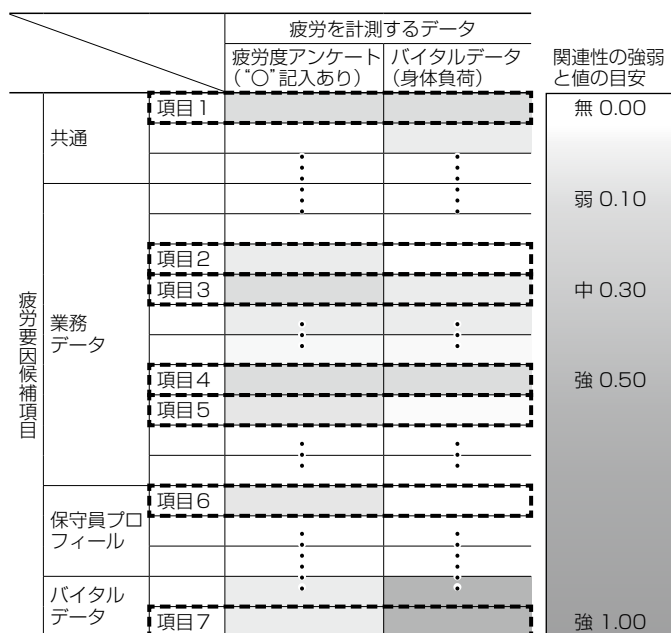


図3. 疲労要因候補項目ごとの疲労計測データとの関連性

3.2.1 案件概要

図4に示すように、異常発生時の設備の各種センサの状態を記録した“センサデータ”に加えて、問合せ内容や遠隔監視装置からの情報を記録した“故障情報”，設備の情報等を記録した“各種台帳”，及び正解データとして“設備故障の遠隔復旧実施可否の判断例”の正解ラベルを入手し、データ分析によって設備故障の遠隔復旧実施可否の判断を再現できるかを次のように検証した。

3.2.2 設備故障の遠隔復旧実施可否の推定

図5に示すように、この分析に用いるデータは、状態の時間的な変化を記録した時系列データもあれば、時間的な変化のないデータもあり、また時系列データの長さも一定ではないという特徴を持つ。このような可変長の値が複数含まれるデータは、従来のどの分析手法にも適さない。そこで、この分析ではセンサデータの持つ情報を重視する方針をとり、補完等によって各特徴量の時間軸方向の長さをそろえる手法を採用した。

図6にディープラーニングを用いた場合の推定処理の流れを示す。この分析では各特徴量で時間軸方向のデータの補完を行っているため、時間軸上の位置に対するロバスト性を高めることで推定精度の向上を図った。具体的には、プーリング処理や畳込み処理が可能なCNN (Convolutional Neural Network) モデルを採用することによって、先行して実施したロジスティック回帰による推定精度を大きく改善できた。

CNNによる推定精度は、正確度(Accuracy)の面では80%を超えているが、F値(F-measure)の面では、まだ課題が多い。これは、①対象とした設備は故障が少ないため、予防点検作業や訓練等による停止を除いてしまうと、

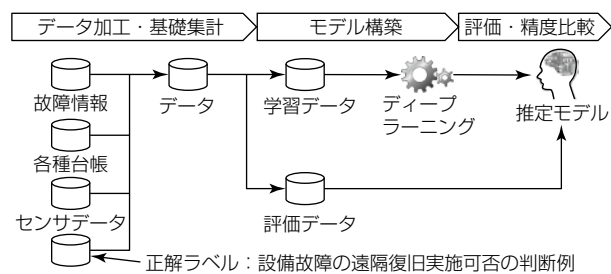


図4. 設備故障の遠隔復旧実施可否の推定モデル構築

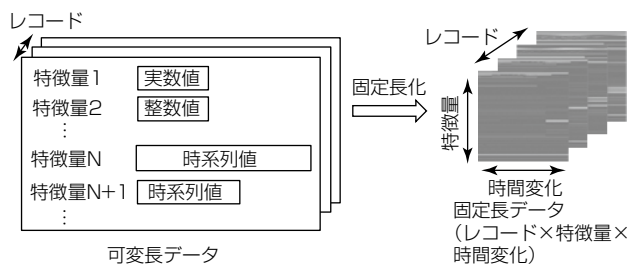


図5. 特徴量の固定長化

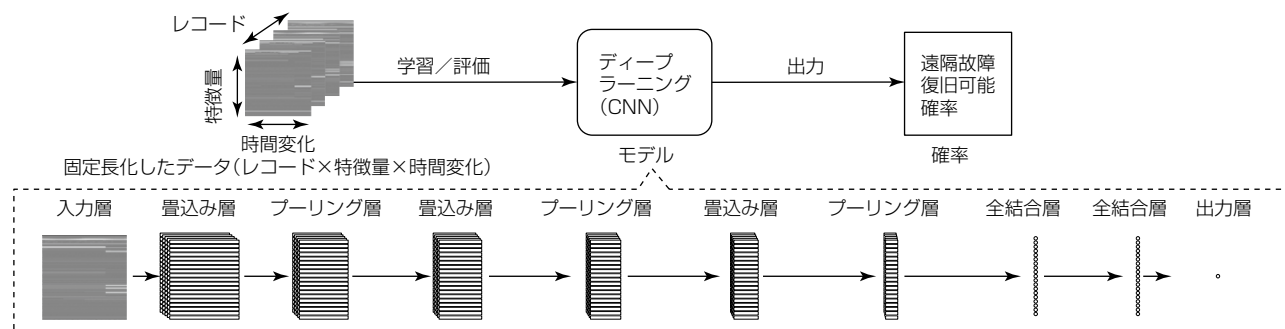


図6. ディープラーニングを用いた推定処理の流れ

遠隔故障復旧に該当する学習データが少ない点や、②“設備故障の遠隔復旧実施可否の判断例”の正解ラベルには保守員による判断が含まれるために揺らぎが少ない点等の原因による。①は今後のデータ収集によって解決し、②は正解ラベルの精度向上を進める方針とした。

3.2.3 停止要因によるデータのセグメンテーション

停止要因が同一のデータ同士は、その特徴量も類似している可能性が高く、正解ラベルも同一である可能性が高い。そこで、データを設備の停止要因ごとにセグメンテーションし、その結果を、正解ラベルの付与条件の精査に利用することで、正解ラベルの揺らぎを減らそうとしている。セグメンテーションの学習データには、作成したCNNモデルの中間層の重みベクトルを採用した。

以上のように、設備のセンサデータと、故障情報、各種台帳のデータを使って、設備故障の遠隔復旧実施可否の推定モデルを構築した。今後は、推定精度の向上を追求して、設備故障に関する高度な遠隔復旧支援を可能にすることを目指している。

4. データ分析分野での変化への対応

データサイエンティストの育成開始から6年がたった現在のデータ分析分野での変化として、ディープラーニングを中核にしたAIの普及や、IoTや機器が生み出す時系列データの増加等が挙げられる。

ディープラーニングや高度な機械学習等の新しい手法は、予測や分類の精度向上が期待できる一方で、結果説明性に乏しいという問題を残している。また、データ自体に不備や冗長性等の問題を抱えていることも多く、これら新しい手法でも十分な分析精度を確保できないことがある。MDISのデータサイエンティストは、これら新しい手法と従来手法を組み合わせた分析を行うことによって、結果に至った理由を顧客に分かりやすく提示することに取り組んできた。また、不備や冗長性のあるデータに対しても、データの分布、交互作用や因果関係にまで踏み込んで、特徴量の設計や変換を実施することによって、分析精度の向上に取り組んできた。

一方、IoTや機器が出力する時系列データは、周期性や

規則性を期待できないことが多く、従来の時系列解析の手法だけでは処理できない場合がある。MDISのデータサイエンティストは、前提にできる確率分布の利用、ベイズ的な手法の適用や、時間軸に沿った相関関係や因果関係の変化検知等の、新旧の手法を臨機応変に組み合わせることによって、こうした時系列データの分析に取り組んでおり、幾つかの案件で成果を出してきた。

このように、データ分析分野での最近の変化にも柔軟な対応ができており、2.1節で述べた育成方針が実を結んできていると言える。一方で、データ分析での新たな課題や新しい手法が絶え間なく生まれており、今後も育成プログラムを随時見直していく必要性を認識している。

5. むすび

現在、ビッグデータとAIの領域で経営的成果を挙げている企業の多くは、自社内にデータの発生源があり、それを活用すること自体を自社の経営戦略に組み込んで、自社のデータサイエンティストが分析業務を行うという自己完結型である。一方でMDISのようなシステムインテグレータは、顧客が持つデータの中から新たな顧客価値を創造することが求められ、さらに顧客の中にデータ活用の仕組みや体制を構築し、データ分析業務を定着させてゆくことが求められる。大切なのは、常にデータと向き合い、データの中から真理を導き出し、経営や業務を絶え間なく進化させ続ける企業文化を顧客の中に作り上げることである。MDISは、データサイエンティストの活動をもってそれを支援していく。

参考文献

- データサイエンティスト協会：スキルチェックリスト ver.2.00 (2017)
https://www.slideshare.net/DataScientist_JP/2017-81179087
- 伊丹敬之：経営戦略の論理，日本経済新聞出版社 (1980)
- 尾崎 隆，ほか：データサイエンティストとM2M（ビジネス・技術・育成），オペレーションズ・リサーチ，59，No.9，543～548 (2014)

介護事業者向けAI入力予測ツール “記録NAVI”

井上武志*

安藤隆朗*

Input Support Tool "KIROKU-NAVI" with Artificial Intelligence Technology for Nursing Care Companies

Takeshi Inoue, Takaaki Ando

要 旨

(株)三菱電機ビジネスシステム(MB)では、介護事業者向けの介護AI(Artificial Intelligence)入力予測ツール“記録NAVI”を開発した。

介護業界の仕事は多忙で過酷であり、その中でも介護記録業務は負荷が高く、その上、ベテランスタッフに比べ新人スタッフや外国人スタッフと、文章の品質の差が出やすい業務である。

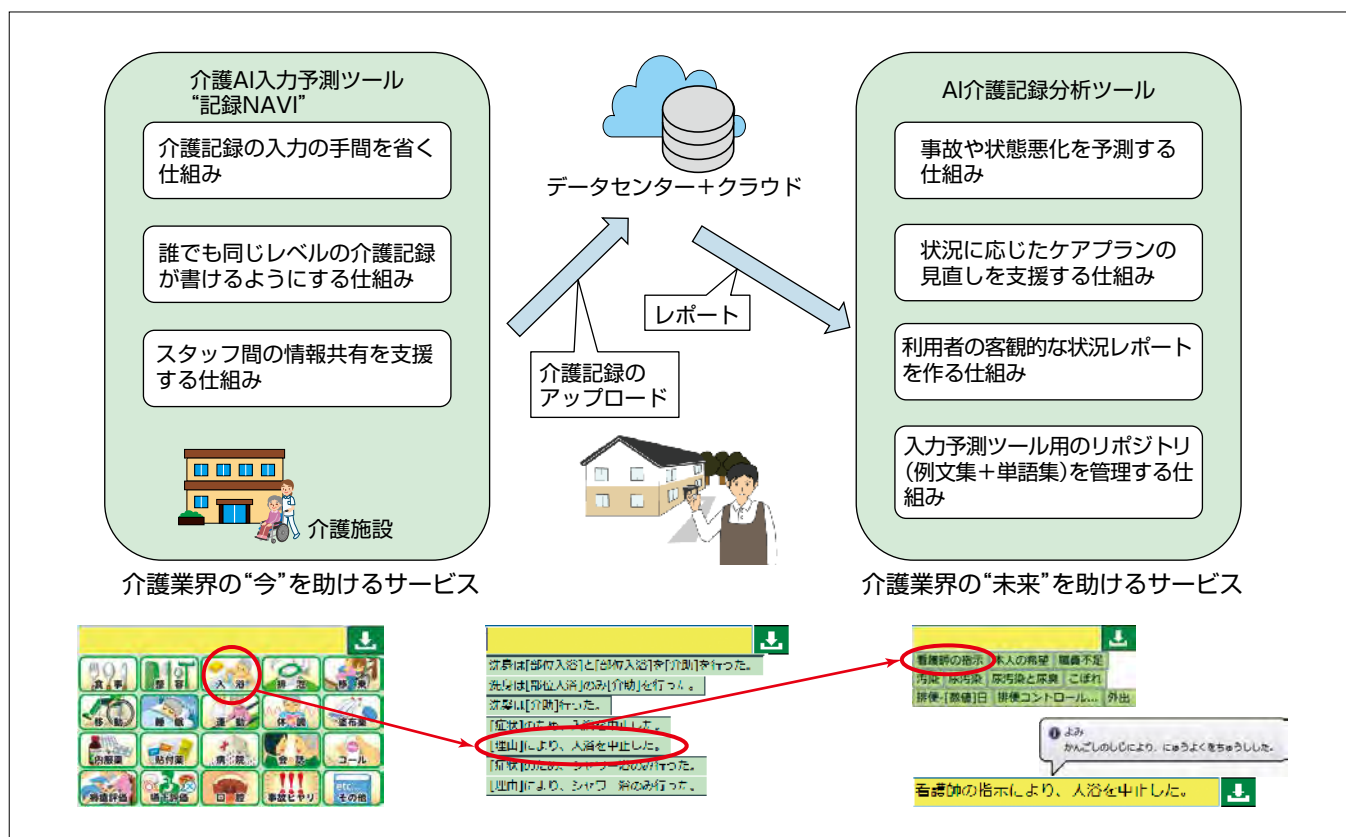
そのため、業務負荷の低減及び介護施設の生産性向上を目指し、新人や外国人のスタッフでもベテランスタッフと同品質の文章を簡単に入力できる記録NAVIを開発した。

記録NAVIは介護記録に特化したテンプレートによる入力支援機能を提供するツールである。約60万件の過去の介護記録データから頻出する文章を集約し、介護業務の

場面ごとに分類した例文テンプレートを作成した。文章ごとのつながりを定義することで、長い文章もIME(Input Method Editor)の入力機能のように候補を選択するだけで作成できる設計とした。

まだ改善すべき課題も多いものの、誰でも同品質の文章を入力できるというコンセプトは、介護施設からも高評価を得ている。

今後の展開としては、記録NAVIで作られた高品質な介護記録から施設利用者の諸症状の予兆を分析するサービスを検討していく。それによって、介護記録業務負荷低減という“今”の課題解決から、介護サービスの品質向上という“未来”を助けるソリューションを、介護記録業務支援の新規サービスとして提供することを目指す。



介護記録業務支援の新規サービスの利用環境イメージ(上図)と“記録NAVI”の介護記録文章作成イメージ(下図)

介護AI入力予測ツール“記録NAVI”は、介護業務負荷低減という介護業界の“今”を助けるためのツールであり、マウスやタッチパネルで表示される例文をクリックしていくだけで介護記録文章を作成することができる。記録NAVIは、介護記録から施設利用者の諸症状の予兆を分析する等、介護業界の“未来”を助けるサービスを実現するための足掛りとなる。

1. ま え が き

MBでは、介護・福祉総合ITソリューションとして“MELFARE(メルフェア)”を提供しており、介護請求業務、ケアマネジメント、介護記録支援、就業・会計・給与・人事管理、見守り支援など介護事業者が必要とするITソリューションをトータル提案している。

今回、これまでの提案活動の中で得られたニーズから、介護記録業務支援の新規サービスを立ち上げ、将来的には介護事業でのMBブランド力の向上を目指している。

本稿では、介護記録業務の現状と課題、その課題に対応する新規サービス、今回開発した記録NAVIの機能、特長、評価及び今後の取組みについて述べる。

2. 介護記録業務の現状と課題

2.1 介護業界の現状

2020年には日本の全人口で28.9%が高齢者(65歳以上)であるのに対し、2065年には38.4%が高齢者となり、日本の全人口の約5人に2人が高齢者になると推測されている⁽¹⁾。このことから、厚生労働省のデータでは、2025年の必要な介護職員数は245万人とされているのに対し、介護職員数の見込みは約210万人とされている⁽²⁾。

介護業界は、特に人材不足に悩まされている業界である。介護業界の仕事は多忙で過酷であることもあり、人気職種とは言い難い。そのため最近では、外国人介護人材を積極的に雇用しようという動きも活発である。しかし、業務が多忙のため、新人スタッフや外国人スタッフの教育に苦労するなど、介護施設としてなかなか業務品質を上げられていないという課題もある。

このような課題に対し、介護施設では雇用環境の改善を図っている。その一環として、介護スタッフの業務負担を軽減する施策をITソリューションに求めている。

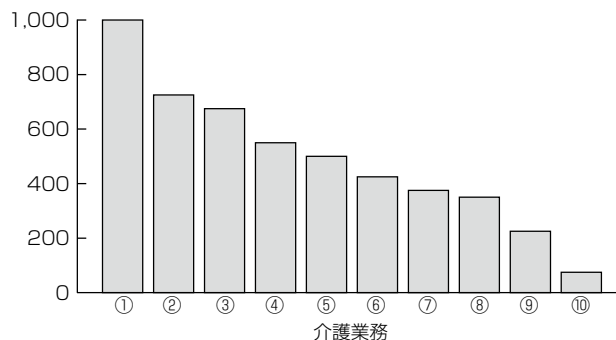
2.2 介護業界の業務内訳

介護施設での介護スタッフの行動センシング実験の研究⁽³⁾によると、1日の業務の中で最も時間を費やしているのが“トイレ介助”であり、その次に“個人記録”(介護記録)となっている(図1)。

その後には“巡視”“食事対応”と続いており、上位には施設利用者への直接的な介護業務が挙がる中に、事務作業である介護記録が入っており、その業務負担の高さを伺わせる。

2.3 介護記録を活用するための課題

現状多くの介護施設では、日々介護記録をつけているものの、その情報を活用できている所は少ない。介護記録を紙で運用している施設もまだ非常に多く、そのような施設は過去の記録を見返すことすらほぼできていない。介護記録システムの導入は、施設にとってかなり高額な投資であることが多く、なかなか進んでいない。



①トイレ介助、②個人記録、③巡視、④食事対応、⑤服薬介助、⑥コール対応、⑦申し送り、⑧トイレ清掃、⑨バイタル確認、⑩口腔ケア

図1. 介護業務ごとの行動ラベル記録数⁽³⁾

また介護記録システムを導入している施設でも、介護記録をそのまま分析しようとするのは、かなり敷居が高いことが分かった。その原因としては次のような介護記録の品質の問題が挙げられ、介護記録をその後の介護活動に十分に活用できていないという課題がある。

- (1) 同じ意味の言葉でも異なる表現が使われること。
 例) アズノールは中止する。／アズノールは撤去する。
- (2) 書き方が曖昧であること。
 例) 一部介助／ほぼ介助／ほぼ全介助
- (3) いろいろな用語の使い方、略語、文字種類があること。
 例) 看護師／ナース／NS／NS／ナース
- (4) 誤字、脱字や難しい漢字が分からないこと。
 例) エンベシド／エンベジド、剥離／はく離／ハクリ

3. 新規サービスと支援ツールの開発

介護記録業務の現状の課題と将来への期待に応える次のような新規サービスと支援ツールの開発を行う。

3.1 新規サービス

3.1.1 介護業界の“今”を助けるサービス

新規サービスでは、まず介護記録業務の負担に着目した。教育が追いつかず今まで介護記録業務を任せることができないでいた新人スタッフや外国人スタッフでも、ベテランスタッフと同品質の文章を簡単に入力できるツールを提供して、介護記録業務の負担を軽減する。また、入力の負担だけでなく、記録を見直す負担も軽減できる。

3.1.2 介護業界の“未来”を助けるサービス

介護記録は、ケアプランに対しての実施記録であり、これを分析することでケアプランの効果検証や、利用者の状態の変化を知ることができる。

新規サービスでは、介護記録を機械的に分析し、適切なケアプランを作成したり、施設利用者の諸症状の予兆を分析する。

機械的に分析するには介護記録を整形し、先に述べた介護記録の品質の問題を解決する必要がある。そこで、介護記録を入力する際に、分析しやすいように整形した状態の

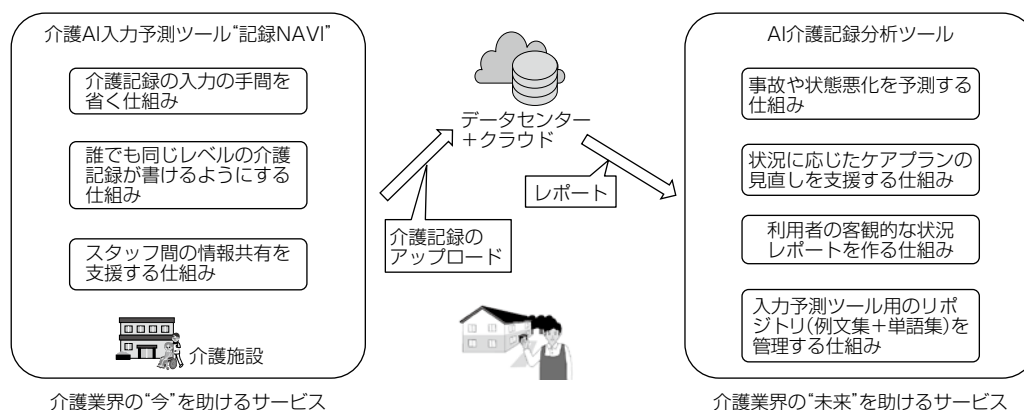


図2. 新規サービスの利用環境イメージ

文章にしておく。そうしてできた介護記録であれば、機械的に分析するための敷居を下げることができる。

3.2 支援ツールの開発

3.1節で述べた新規サービスを提供するための支援ツールの開発を次のように設定した(図2)。

(1) 介護業界の“今”を助ける介護AI入力予測ツール“記録NAVI”の開発

介護スタッフは文章を書く必要がなく、キーボード入力が苦手なスタッフでも簡単に入力できる仕組みを実現する。

(2) 介護業界の“未来”を助けるAI介護記録分析ツールの開発

蓄積されていく膨大な記録を分析することで、利用者の事故や病気のリスクを検知・把握できる仕組みを実現する。

第一次ステップとして(1)を実施した。(2)は第二次ステップとし今後取り組んでいく予定である。

4. “記録NAVI”の特長

4.1 文章入力方式

介護記録入力業務で、何に時間がかかっているか、業務見学を通して分析した。介護記録入力業務の作業手順は次のとおりである。

- (1) 介護をする
- (2) 介護した内容を小型のメモ帳に記入する
- (3) メモした内容から記録する文章を組み立てる
- (4) 組み立てた文章をパソコンに打ち込む

ボトルネックとなっていたのは(3)の作業であり、代表的な理由として次が挙げられる。

- (1) メモが断片的でどんなことを書くべきか思い出せない
- (2) メモの内容をどう文章化するか悩んでしまう
- (3) 専門用語など漢字の変換に手間取る

そこで文章化することを考えなくてよいこと、漢字入力変換を必要としないことを要件としUX(User Experience)設計を行った。その結果、例示された文章を選択す

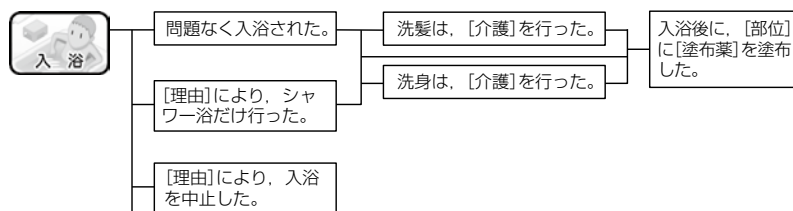


図3. 文章作成イメージ

ると、スマートフォンのようにその次の入力候補が表示され、それをクリックしていくだけで入力ができる設計にした(図3)。表示される文章は、過去の介護記録データから頻出する文章を入力例文としてあらかじめ登録しておく。

入力例文の中には、例えば日付や薬品名など、その都度変動する内容も含まれる。それらを変数としてまとめ、変数入力候補から選択できるようにした。そうすることで入力例文の数を減らしながら、入力内容のバリエーションを増やすことを実現している。

また、外国人スタッフ向けの機能として、例文の読み仮名を表示する機能を追加している。介護施設に雇用される外国人スタッフは、最低限ひらがなの読みはできるとのことであるため、そこに配慮した機能である。

この文章入力方式は、“文章入力支援システム、文章入力支援方法、及び文章入力支援プログラム”として特許を取得した(特許第6422614号)。

4.2 記録NAVIの介護記録システムへの組み込み

記録NAVIはあくまで文章の入力を支援するツールであるため、入力先はユーザーで既に導入している介護記録システムを想定している。文章入力欄があれば、基本的にどんなアプリケーション上でも動作できるため、“記録NAVI”を導入する際に介護記録システムそのものを改修する必要はなく導入への壁が低いのが特長である。また、例えばMicrosoft WordやExcel^(注1)上でも動作可能なため、介護記録システムを持たないユーザーでも使用可能なことも特長の一つである。

図4、図5はエヌ・デソフトウェア社の介護システム“ほのほのNEXT^(注2)”上で記録NAVIを動かしている図

である。“ほのぼのNEXT”の文章入力欄上で記録NAVIを起動し、記録NAVIで文章を作成すると、呼出し元である“ほのぼのNEXT”の文章入力欄に完成した文章が返されるという仕組みである。

(注1) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

(注2) ほのぼのNEXTは、エヌ・デーソフトウェア(株)の登録商標である。

4.3 入力候補の例文テンプレート作成

入力候補として表示する例文は、ほのぼのNEXTユーザーから提供してもらった1年半分約60万件の介護記録データを集約し作成した。例文テンプレートの作成には、共同研究先の東海大学の学生からも協力を得ている。

作成した例文はなるべく業界独特の言い回しは排除し、省略されがちな主語述語を補完するなどの校正を行い、誰にでも読みやすい記録になるようにしている。

また、将来的な分析サービスを考慮して、ADL(Activities of Daily Living)評価・褥瘡(じよくそう)評価・嚥下(えんげ)評価を機械的に分析しやすいような例文設計をしている。



図4. 記録NAVIの起動イメージ



図5. 記録NAVIの操作イメージ

4.4 使い方

記録NAVIの基本的な使い方は次のとおりである(図6)。

- (1) 文章入力したいアプリケーションの文章入力欄にフォーカスを当てる。
- (2) 割当て済みの起動ショートカットキーを押す。(デフォルトではCtrlキーを2回押下)
- (3) 入力したい文章の介護業務の場面をカテゴリータイルから選択する。
- (4) 入力したい例文を選択する。
- (5) 日付や食事の摂取量など、その都度変動する項目を入力する。
- (6) 続く例文候補を選択していき、文章を完成させる。

5. 記録NAVIの評価

5.1 評価方法と評価結果

開発した記録NAVIについて使い勝手の評価を中心にほのぼのNEXTのユーザー2施設と東海大学の学生に評価してもらった。

ほのぼのNEXTユーザーには、現場スタッフ約20名に参画してもらい、2時間ほどの講習会形式で評価を得た。その後数日間使用してもらい、アンケートによる評価を実施した。なお、評価に参加してもらった現場スタッフは、都合上、介護記録業務歴の長いベテランスタッフが中心であった。

アンケートの集計結果は次のとおりである。

- (1) パソコン入力が苦手なスタッフには有効なツール
- (2) 誰でも同じ文章になるのは、見返すときに分かりやすい
- (3) 記録NAVIを使用する場合、入力等には慣れが必要
- (4) 相談や面談記録など、その場でメモではなく文章作成が必要な場面での活用は難しい
- (5) 入力したい文章を見つけるのが大変
- (6) 自分なりの介護記録の書き方があり、書きたい文章が入力できない
- (7) 新しいことを覚えるのに苦労する

また、東海大学の学生には、記録NAVIの使用有無による入力速度改善効果について検証⁽⁴⁾を依頼した。

検証は、被験者10人の手入力の時間平均と、記録NAVIを使用した入力時間の平均で行った。その結果、記録

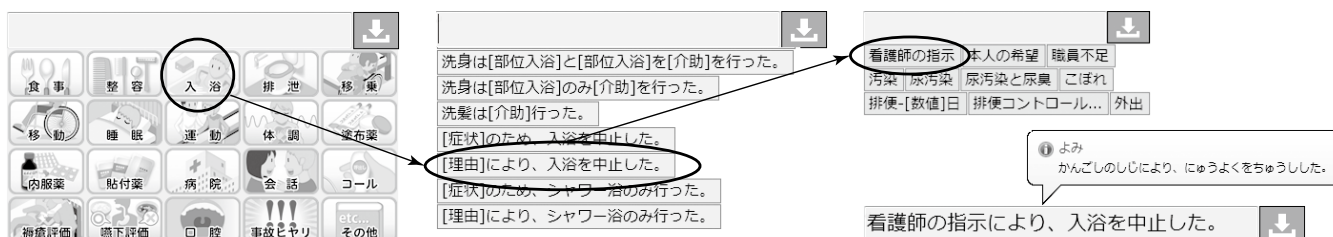


図6. 記録NAVIの文章作成イメージ

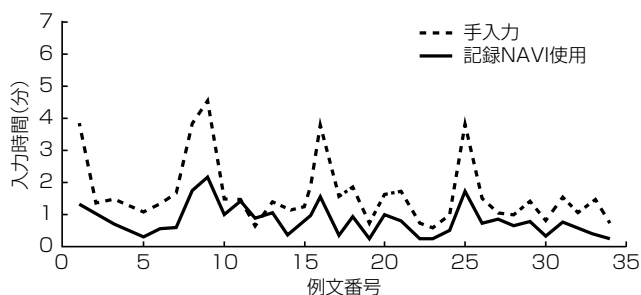


図7. 10人分の平均入力時間比較

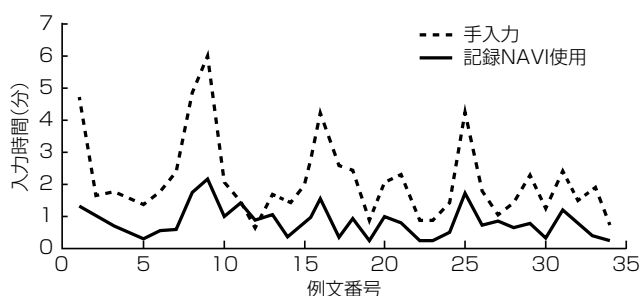


図8. タイピングが一番遅い人の入力時間比較

NAVIで49.4%の時間短縮が可能と判明した。

図7、図8は35種類の例文(横軸)に対し入力時間がどれだけかかったか(縦軸)を検証した結果である。

5.2 評価の考察

ほのぼのNEXTユーザーからは、誰でも定型的文章が書けることは、記入する側もレビューする側もメリットが多いとの評価を得た。一方で、使い勝手の部分でまだ改善の余地があるとの声も上がった。原因としては、入力候補が多く表示されると、書きたい例文を探すのに手間がかかることや、どのカテゴリーを選べば書きたい例文にアクセスできるかが分かりづらいことなどが挙げられた。

また、入力できる例文量が少ないという指摘があった。しかし、例文量を増やすと例文を探すのが更に大変になり、減らすと実現場で使えないという課題が見え、UI/UX(User Interface/User Experience)含め改善していく必要がある。

東海大学学生の評価検証では、入力速度改善効果が見られ、特にあまりキーボード入力が得意でない人は、全体での平均短縮率49.4%に対して約63%の短縮率となっており、効果が顕著に現れていることが確認できた。

6. 今後の取組み

今後は、記録NAVI改良を含めて次のような取組みをしていく。

(1) 記録NAVIの改良

特に使い勝手や例文品質の向上に努め、より簡単に品質の高い介護記録をつけることができる仕組みづくりをしていく。

(2) 介護記録の分析サービスの開発

介護記録の分析によって、介護スタッフは日々のケアの効果を視認でき、ケアプランの見直しや施設利用者の諸症状の予兆分析に利用できる。施設利用者は、ケア効果の確かなエビデンスを取得でき、安心してサービスを受けることができる。

(3) 記録NAVIの他業種展開

記録NAVIは、介護事業者向けに介護記録入力支援ツールとして開発したが、中身の入力例文を変更すれば、他業種でも使うことが可能になる。例えば社内向け各種報告書や業務日誌の作成など、ある程度書くことが決まってい、人それぞれの表現ではなく文型が統一されている方が望ましいような文章の作成業務に適用しやすいと考えられる。

7. む す び

介護業界の“今”を助けるサービスの支援ツールとして、また、介護業界の“未来”を助けるサービスの足掛りとして、記録NAVIを開発した。使い勝手向上や例文強化などの課題は残るが、そのコンセプトは多くの介護施設からも賛同を得ている。

今後、6章で述べた取組みを推進して、介護記録業務支援のサービスを拡充していく。

参 考 文 献

- (1) 内閣府：平成30年版高齢社会白書，第1章 高齢化の状況(第1節1)，内閣府-公表資料 (2018)
https://www8.cao.go.jp/kourei/whitepaper/w-2018/html/zenbun/sl1_1_1.html
- (2) 厚生労働省：第7期介護保険事業計画に基づく介護人材の必要数について，報道発表資料 (2018)
<https://www.mhlw.go.jp/stf/houdou/0000207323.html>
- (3) 井上創造，ほか：介護施設における介護スタッフの行動センシング実験，情報処理学会研究報告，2017-CDS-19，No.13 (2017)
- (4) 深澤維斗，ほか：介護記録の入力支援システムに関する研究，東海大学 情報通信学部 組込みソフトウェア工学科，研究論文 (2019)

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”のメニュー拡充

品川純治* 石上翔太*
池田匡視*
下川渉太*

Menu Expansion of "MIND Smart Office Solutions" to Support Work Style Innovation

Junji Shinagawa, Masami Ikeda, Shota Shimokawa, Shota Ishigami

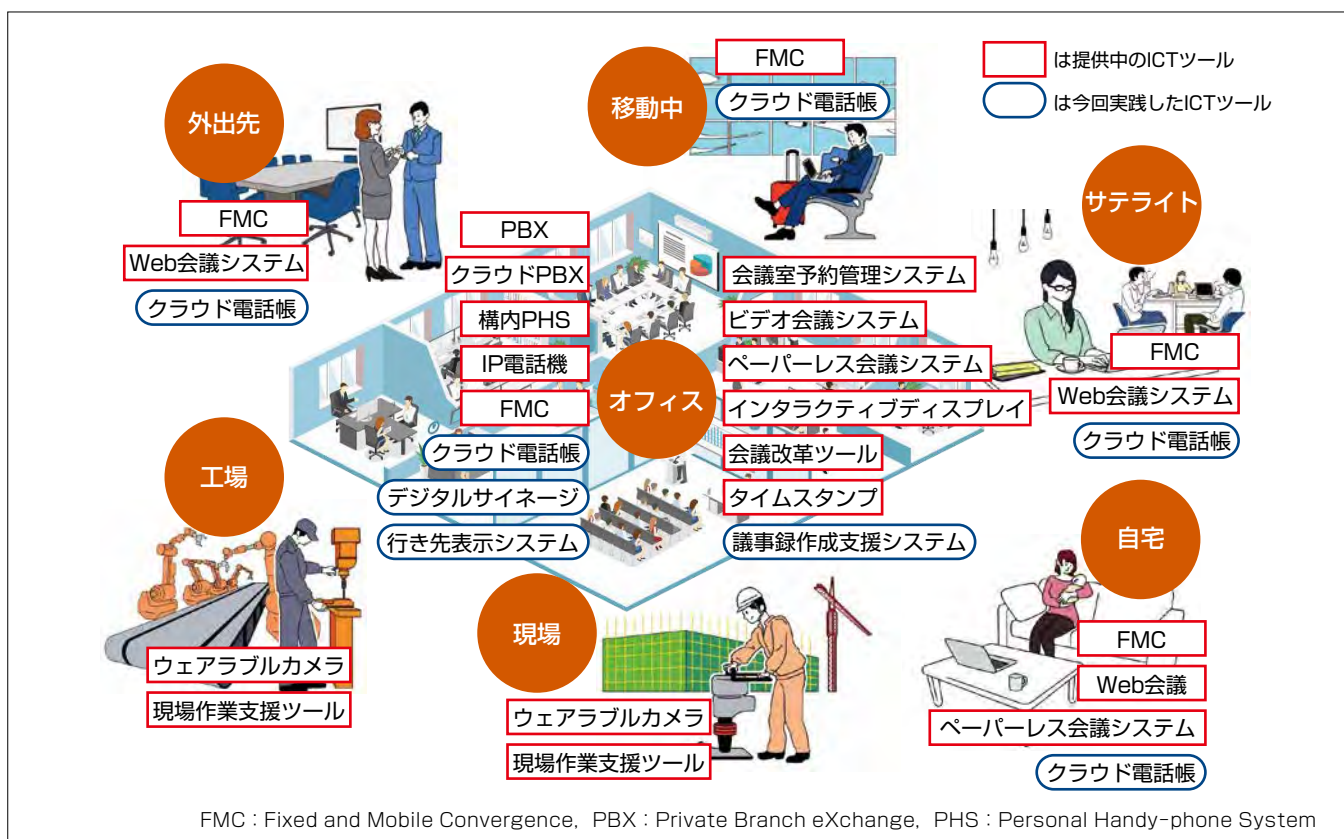
要 旨

日本では少子高齢化が急速に進展しており、人口減少時代を迎えている。それに伴い、生産年齢人口も減少することが推測されている。生産年齢人口の減少による国力低下を防ぐために、労働生産性向上の取組みは必須である。政府は“働き方改革こそが労働生産性を向上させるための最良の手段である”と表明している。このような背景の下、三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では顧客の多岐にわたる業務や環境に合わせた各種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。この提供に当たっては、各種ICTツールの導入イメージを実感できるモデルオフィス“Experience@MIND”を公開して、MIND社内での利

用シーンを顧客に開示する形で提案を行っている。

MINDでは社内での業務に関わる課題を抽出し、その課題の解決を自ら実践してMINDスマートオフィスソリューションのサービス開発につなげている。今回、幾つか挙げられた課題の中から①携帯電話紛失時の個人情報(電話帳情報)漏洩(ろうえい)リスク対策、②部員間の情報共有、③フリーアドレス対象者の座席位置確認、④議事録作成の効率化の4点に取り組み、課題の解決に向けてICTツールを評価し、その中で成果と今後改善すべき課題を確認できた。

今後も社内でICTツール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、顧客の働き方改革に貢献していく。



“MINDスマートオフィスソリューション”の構成

“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急速に進展した結果、2008年をピークに総人口が減少に転じており、人口減少時代を迎えている。15歳から64歳の生産年齢人口は2017年の7,596万人(総人口に占める割合は60.0%)が2040年には5,978万人(53.9%)と減少することが推計されている⁽¹⁾。生産年齢人口の減少による国力低下を防ぐためには、生産年齢人口の質を向上、すなわち労働生産性を向上させることが必須となる。労働生産性を向上させるために、政府は“働き方改革こそが労働生産性を改善するための最良の手段である”との考え方を“働き方改革実行計画”(平成29年3月28日決定)⁽²⁾の中で述べており、日本の各企業はこぞって生産性向上を目指し、働き方改革の取組みに注力している。

このような背景の下、MINDでは顧客の多岐にわたる業務や環境に合わせて各種ICTツールやシステムを導入し、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の提供を行っている。

本稿では、MIND社内で発生している課題を解決するために新たなICTツールを用いて実践した取組み内容及びその成果と今後解決すべき課題などを述べるとともに今後のソリューション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の提供

2.1 ソリューション導入の顧客支援

MINDスマートオフィスソリューションの提供に当たっては、まず顧客の置かれた環境や課題を踏まえて、働き方改革を実現するための企画提案から導入計画の策定まで踏み込んだ形で支援を行う。

次に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、導入することで顧客ごと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、特定のメーカーやキャリアの設備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択を行う。

さらに導入後は故障時の保守対応だけでなく、利用者の運用をサポートする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併せて提供することで、顧客の抱える課題に対して改善のPDCA(Plan Do Check Action)サイクルを回し、継続的な改善の取組みを可能にしている。

2.2 モデルオフィスExperience@MINDの公開

MINDスマートオフィスソリューションの導入イメージを顧客が実感できるモデルオフィスExperience@MINDを公開して、MIND社内での利用シーンを顧客に開示する

形で提案を行っている。

このExperience@MINDでは、多様な先進のICTツールを見て、比べて、使って、導入イメージを体感でき、顧客事務所への導入容易性などを確認できる。ここで使っているICTツールは、MIND自身が抱えている課題に対して、原因を分析した上で、一部部門に先行導入する形で評価を行っている。評価する中で、効果確認を行い、課題改善効果が高いと判断したICTツールに関しては、MIND社内で全社展開を行うとともに、MINDスマートオフィスソリューションのメニューに追加し、顧客が抱える課題解決に向けた提案を行っている。

3. 課題に対する取組み内容

3.1 MIND社内で発生している課題の分析

MIND社内でオフィス業務に関わる課題についてアンケート調査を実施したところ、数多くの課題が挙げられた。

これらの課題の中から、ICTツールで解決できそうな①携帯電話紛失時の個人情報漏洩リスク対策、②部員間の情報共有、③フリーアドレス対象者の座席位置確認、④議事録作成の効率化に取り組むことにした。

この取組みに当たっては、まずは一部部門にICTツールを先行導入して評価を行い、効果や課題を抽出することにした。

3.2 携帯電話紛失時の個人情報漏洩リスク対策

3.2.1 携帯電話利用の現状及び課題に対する取組み

近年、サテライトオフィスやテレワークなど社外で仕事を行うことが増えている。さらに最近では携帯電話を内線電話機として利用するFMCという仕組みが普及しており、携帯電話を外出先に持ち出す機会がより増加している。

携帯電話は便利である一方、“携帯電話紛失時の個人情報漏洩リスク”という課題がある。この課題を解決するために、クラウド電話帳を導入することにした。クラウド電話帳とは、電話帳情報をクラウド上のサーバに保存し、電話をかけたいときにサーバにアクセスしてディスプレイに表示される電話番号を、クリック又はタップすることで簡単に電話をかけることができる仕組みである(図1)。携帯電話本体には個人情報を登録しないため、紛失時の個人情報漏洩の心配がない。

3.2.2 クラウド電話帳の導入効果

クラウド電話帳は先に述べた個人情報漏洩のリスク回避のほか、クラウド上のサーバで電話帳情報を一元管理するので今まで各自で端末に設定していた電話帳登録作業が不要となり手間が削減できる、また、着信の際、登録している社名、部門名、氏名が端末のディスプレイに表示されるので電話をかけてきた相手が一目で分かり使い勝手がよいといった効果もある。

3.2.3 今後の取組み

クラウド電話帳の導入によって、“携帯電話紛失時の個人情報漏洩リスク”という課題は解決されたが、職制変更などの際にクラウド上に登録している電話帳の情報を管理者がメンテナンスする必要がある。この作業負担の軽減策として、クラウド電話帳とAD(Active Directory^(注1))を連携させることが有効な手段である。ADと連携させることで、クラウド電話帳の管理者がメンテナンス作業をしなくても、自動的にクラウド電話帳が更新され、管理者の負担軽減を図ることができる。今後この仕組みを作り、より良いサービスへとつなげていく活動を継続して実施する。

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

3.3 部員間の情報共有

3.3.1 情報共有の現状及び課題に対する取組み

部員間で情報を共有する仕組みとしてデジタルサイネージを事務所内の社員の動線上に設置し、繰り返し情報発信を行っている。

このデジタルサイネージは、スケジュールに沿ってコンテンツが表示される自動再生型を採用し、提出物の期日や定時退社日の周知などの連絡事項を繰り返し表示する。

しかし、自動再生型のデジタルサイネージでは、情報発信者からの一方的な情報提供となり、“部員はディスプレイに表示されている情報を見るだけで情報共有とまではいかない”という課題があった。この課題を解決するために、一方的な情報発信だけではなく知りたい情報を利用者自身がデジタルサイネージをタッチして探すことができるようにすることで、情報共有の促進に取り組んだ(図2)。

3.3.2 タッチ型デジタルサイネージの導入効果

タッチ型デジタルサイネージ導入後にアンケート調査をした結果、先に述べた情報発信だけでなく、社内のサービス資料やグループウェアなどの事前に登録したコンテンツを大型モニタに表示して複数名で閲覧して情報交換やディ

スカッションができるようになったため、情報共有が促進されたという意見が上がった。

3.3.3 今後の取組み

タッチ型デジタルサイネージの導入によって、一方向の情報共有からの脱却は図れたものの、業務を行う上で必要となるノウハウや知識の共有が不足しているという課題がある。この課題を解決するために、社内SNS(Social Networking Service)の活用に取り組み、更なる情報共有の活性化に向けた活動を継続していく。

3.4 フリーアドレス対象者の座席位置確認

3.4.1 フリーアドレスでの課題に対する取組み

社員が固定の席を持たず、自由に席を選択して業務を行うフリーアドレスを導入する企業が増加している。MINDでも一部の部門でフリーアドレスを導入している。フリーアドレスを導入することで、コミュニケーションの活性化やペーパーレスによる省スペース化などのメリットがある一方、座席を固定しないがゆえにフリーアドレス対象者がどの席に座っているか確認できないことがあり、来客や電話の取次時に困るといった課題が挙げられた。この課題を解決するために、誰がどこに座っているか一目で分かる行き先表示システムを導入することにした。以前導入した行き先表示システムに座席表示機能を追加し、着席する前に

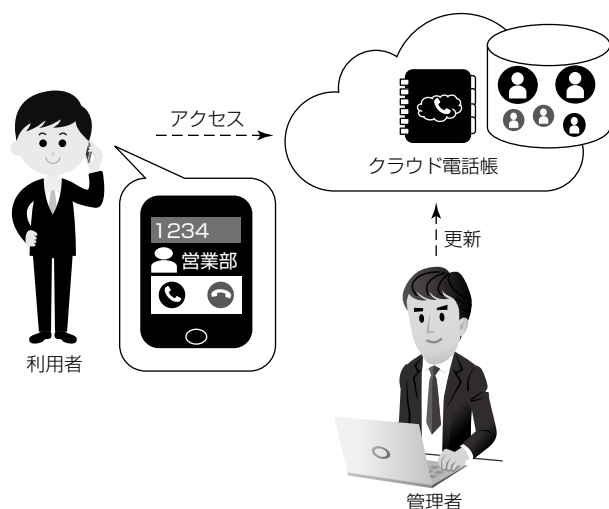


図1. クラウド電話帳の仕組み

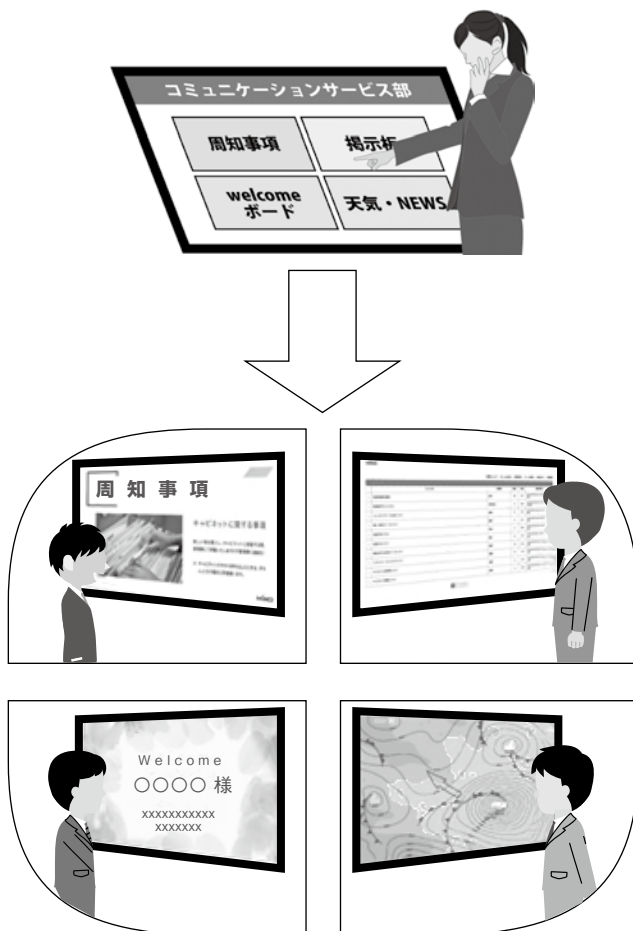


図2. タッチ型デジタルサイネージ利用イメージ

このシステムに社員証をタッチして個人認証をした上で、空いている席の中から座席を選択する(図3)。選択した座席位置は、大型ディスプレイに表示されて誰でも確認できる。

3.4.2 座席表示機能を追加した効果

この機能を追加した結果、来客や電話取次時の課題は解消された。また、座席位置が分かるようになったことで他部門の人もフリーアドレス対象者の座席位置を確認でき、スムーズにコミュニケーションがとれるようになった。

3.4.3 今後の取組み

今回はフリーアドレス対象者が40名程度の部門であったため、課題は解決したものの、全社にフリーアドレスを拡大する場合の新たな課題が浮き彫りになった。このシステムは座席位置を検索する機能がないため、フリーアドレスの範囲を拡大すると座席位置を探すのが困難になるという点である。そのため、複数フロアに跨(また)がるなどフリーアドレスの範囲が拡大しても、人をキーに座席位置を即座に検索でき、かつビーコンなどを用いた位置情報によって自動的に所在地が分かるシステムの評価と実践に取り組む。

3.5 議事録作成の効率化

3.5.1 議事録作成での課題に対する取組み

会議での幾つかの課題の一つに議事録作成に時間がかかることが挙げられた。その要因としては、書き起こす文量が多いことや文章の要約に手間がかかること、発言内容を確認するのに時間がかかる等の様々な理由が挙げられた。MINDではこういった課題や要因から議事録作成の方法に着目し、ICTツールを活用して、より効率的に議事録を作成する方法を調査することにした。

市場調査の結果、音声認識を利用した議事録作成支援システムが幾つもあり、その中から数システムを選定し、詳細を調査・評価することにした。

議事録作成支援システムの基本的な機能としては、①音声を入力して文字に起こす“音声認識機能”、②文字に起こした結果を編集できる“編集機能”がある。今回はそれらの

機能を中心に検証を行い、認識率^(注2)や使用感などを評価した。

認識率については、インターネット上で公開されている音声議事録やMIND社内での会議音声を利用して評価した。音声議事録では90%以上の非常に高い認識率となった。しかし、MIND社内での会議音声では60~80%の認識率となり、文字起こしの結果から内容を読み取ることが困難であった(図4)。

使用感については、文字起こし結果と音声セットになっているため、聞き直したい箇所が分かりやすい。また、部分的に聞き直しが可能であるため、既存の方法(ICレコーダでの聞き直し)に比べると効率的に聞き直すことが可能である(図5)。

(注2) 本稿での認識率は、発話内容全体から正しく文字起こしができた割合を指す。

3.5.2 議事録作成支援システムの評価結果

議事録作成支援システムの評価結果としては、MIND社内での会議音声では60~80%の認識率となり、文字起こしの結果から議事録を作成することが難しく、現時点では実用には至らなかった。今回の評価を通して、議事録作成支援システムには次の二つの課題があると考えた。

- (1) システムが正しく認識できるように雑音の少ない音声をいかに取得するかという点である。入力された音声が小さいものやノイズが入っているものは認識がしづらく、認識率が低下する。
- (2) 専門用語の認識率が低い点である。音声認識の仕様上、当然のことではあるがシステムが知らない単語を文字起こしすることはできない。そのため、専門用語の多い会話では認識率が著しく低下する。

発話内容
これから品質会議を始めます。
今年度の品質目標は重障害無しです。

文字起こし結果
これから均質化益を始めます。
今年度の品質目標は重障害無しです。
下線文字：誤認識箇所

図4. 文字起こし結果のイメージ



図3. 座席表示機能追加画面のイメージ



図5. 議事録作成支援システム画面のイメージ

3.5.3 今後の取組み

先に述べた課題から、システムの認識率を高めるための“録音環境の整備”や専門用語を認識できるようにする“辞書登録”について、評価を進めていき、認識率の向上を目指す。また、市場には“文書要約”製品も登場し始めているため、調査・評価を行う。音声認識はほかにも様々な用途に応用できる技術であるため、機器の音声操作など文字起こし以外への活用も検討していく。

4. 今後のソリューション展開

MINDスマートオフィスソリューションは様々なICTツールを組み合わせ、顧客の業務に合わせて最適な環境を実現するソリューションであり、今後も働き方改革を支援するためのメニューの拡充を行っていく予定である。例えば、ペーパーレス会議システムだけでなく紙を使った業務そのものの改善を行うペーパーストックレスソリューション(仮称)、音声文字起こしだけでなく内容を自動的に要約する自動要約システム、人や物などの所在や移動履歴などが見える化する位置情報システムなどを計画している。

ペーパーストックレスソリューションとは、ペーパーレス会議システムなどの単体ツールではなく、紙を使った業務そのものの改善、紙文書の電子化や電子文書の保管などの取扱いまでをワンストップで提案・実現し、顧客の業務全般でのペーパーレス化を推進し、紙での資料保管の削減を促進するものになる。具体的には、顧客の紙資料利用状況の調査や紙資料電子化での課題の確認、紙資料の削減目標設定、目標に向けた業務見直しやガイドライン作成などコンサルティングフェーズから、ICTツールによる紙文書削減・文書の電子化、電子化した資料を保管するためのストレージ(デジタル倉庫)構築、紙を使った業務見直しのためのシステム導入など、システム化のフェーズまでワンストップで顧客のペーパーレス化を推進するソリューションである。紙をなくすためには単純な紙資料の電子化ではなく、紙のない働き方を仕組みとして作り上げ、継続していく必要があり、ペーパーストックレスソリューションは顧

客のペーパーレス化の推進、ひいては働き方改革の実現に当たり、欠かせないものになっていくと考えている。

5. むすび

少子高齢化に伴う生産年齢人口の減少が予測される中、労働生産性を向上させるためには働き方改革への取組みが必須である。本稿では、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について、MIND社内では発生している課題を改善するために、新たなICTツールを導入して評価した取組みやその効果・課題などについて述べた。今後もMIND社内での課題に対して改善のPDCAサイクルを回し、継続的に課題を改善するためのICTツールを導入する。導入効果が高いICTツールについては、Experience@MINDでの導入イメージ体験によって、顧客へ提案していく。

しかし単にICTツールを導入することイコール働き方改革ではない。ツールを導入する目的を利用部門全体で共有し、日常的に使ってこそ継続的な効果が出るものである。また、使いこなすためには従来の慣習やルールを見直すことも求められる。MINDではツールやシステムの提供にとどまらず、これまで自社内での評価を通して培ってきた、働き方改革を浸透させるための意識改革のノウハウも併せて解決策として提示している。

今後も改善のPDCAサイクルを回して継続的に課題解決に取り組むことで、MINDスマートオフィスソリューションのメニュー拡充を図り、顧客の働き方改革に貢献していく。

参考文献

- (1) 総務省：平成30年版 情報通信白書 (2018)
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/index.html>
- (2) 働き方改革実現会議決定：働き方改革実行計画 (2017)
<https://www.kantei.go.jp/jp/headline/pdf/20170328/01.pdf>