

家庭から宇宙まで、エコチェンジ 

# 三菱電機技報

8

2018

Vol.92 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」	IT Solutions for Optimized, Secure and Progressive Enterprises and Society
人工知能と人…………… <b>卷頭言</b>	Artificial Intelligence and Human
荻野 正	Tadashi Ogino
AIを活用した映像解析ソリューション“kizkia”…………… <b>2</b>	kizkia : Video Analysis Solution Using Artificial Intelligence
中尾克理・菊池 順・北島周平・鈴木宏則・山足光義	Takamasa Nakao, Ryuu Kikuchi, Shuuhei Kitajima, Hironori Suzuki, Mitsuyoshi Yamatari
IoT時代のセキュリティリスクアセスメントへの取組み …… <b>7</b>	Approach to Security Risk Assessment in IoT Era
佐藤明行・猿渡新路・植田 武・細川智洋	Akiyuki Sato, Shinji Saruwatari, Takeshi Ueda, Tomohiro Hosokawa
電子署名・タイムスタンプ技術を活用した	Paperless Solution Using Digital Signature and Timestamp Technology
ペーパーレスソリューション…………… <b>12</b>	Kazunori Sakamaki, Kohji Murakami, Toshinori Watarai, Kazuya Miyazaki, Hiroshi Kainosyo
MINDスマートオフィスソリューションによる	Practice of Work Style Innovation by MIND Smart Office Solution
働き方改革の実践…………… <b>17</b>	Tetsuro Horiuchi, Yasumasa Tachimoto, Goro Kawasaki
堀内哲朗・館本恭昌・川崎吾朗	
三菱電機全社タブレットパソコン導入による	Promotion of Work Style Reform by Introducing of Tablet Personal Computer in Mitsubishi Electric Corporation
働き方改革の推進…………… <b>22</b>	Kensaku Yamada, Shinji Yoshimura, Yoshimune Sato
山田健策・吉村真司・佐藤義宗	
ネットワークカメラ用録画・配信サーバ	Functional Enhancement of Recording and Distribution Server
“ネカ録5”的機能強化…………… <b>27</b>	“NECAROKU 5” for Network Cameras
本村孝彰・渡辺和也	Takaaki Motomura, Kazuya Watanabe
ハイバーコンバージド基盤を活用した	Construction of Large-scale Enterprise System Using Hyper Converged Infrastructure
大規模基幹システムの構築…………… <b>32</b>	Keisuke Yamada, Kentarou Matsumoto, Kiminori Miyagawa, Yoshinori Sakai, Shunsuke Yamamoto
山田恵介・松本健太郎・宮川公成・坂井良徳・山本俊輔	
パブリッククラウドへのシステム移行…………… <b>37</b>	System Migration to Public Cloud Service
古谷 遼・鈴木啓之・塙井川幸保	Ryo Furuya, Hiroyuki Suzuki, Yukiyasu Shioigawa
ハイブリッドクラウドでのIoTシステムの実現…………… <b>42</b>	Realization of IoT Systems on Hybrid Cloud Platform
高須賀史和・櫻井卓哉	Fumikazu Takasuka, Takuya Sakurai
霊園管理トータルシステム“ぼさん”…………… <b>46</b>	Cemetery Management Total System “Bosan”
石本公則	Kiminori Ishimoto
 関連拠点紹介…………… <b>51</b>	

## 特許と新案

「データのラベリングモデルに係る機械学習方法、コンピュータおよびプログラム」…………… <b>53</b>
「サーバ室冷房制御装置及びコンピュータプログラム」…………… <b>53</b>
「機器制御装置、機器制御方法および機器制御プログラム」…………… <b>54</b>

## 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動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。また、写真に示すおり、オフィス等で効率的に仕事を行うためのICTツール導入、仕組み作りにも取り組んでおり、“働き方改革”に寄与する“MINDスマートオフィスソリューション”を提供している。

### ①ペーパーレス会議システムを導入した会議室

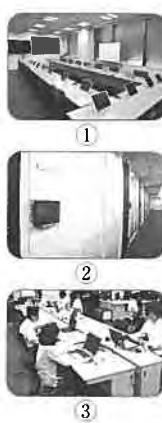
タブレットパソコンを使用することで、会議資料の事前コピーや配布等を不要にした。

### ②会議室予約管理システムを設置した会議室フロア

会議室の予約状況等を見える化し、キャンセル忘れ防止、予約時間超過での警告通知等、会議室の効率的運用を容易にした。

### ③フリーアドレスのオフィス風景

オフィス内の座席を固定せず、フリーアドレス制とし、モバイル環境整備等によって場所にとらわれない働き方を可能にした。



## 巻/頭/言

**人工知能と人**

Artificial Intelligence and Human

荻野 正  
Tadashi Ogino

筆者は、大学でプログラミングを教えていた。新しい学習内容を説明した後に、課題を与えて学生に作らせてみると、課題をきちんと読まないでプログラムを作ってくる学生が何人かいる。学習内容の難易度とは関係なく、課題を読んでいないのである。毎回、“課題を良く読むように”と注意するのであるが、何度も繰り返しても同じである。特定の学年だけではなくて、学年が違っても同じ現象が発生するので、不思議に感じていた。ある時、学会誌に掲載されていた国立情報学研究所の新井紀子先生の論文を読んでいて、その答えにたどりついた。中高生の多くは“日本語を正しく理解できていない”という調査結果であった。“読んでいない”ではなくて、“読んでも理解できていない”ということだったのである。

新井先生は、東大合格を目指した“東ロボくん”という人工知能(AI)プロジェクトを率いてきた研究者である。東ロボくんは、“日本語を理解していない”が、人工知能の技術を駆使することでMARCH(マーチ)レベルの大学に合格できる程度には入試問題に正答できる。“半数以上の受験生が、日本語を理解していないロボットより点が取れないのはなぜか”という問題意識で調査した結果が先に述べたとおりである。受験生も“日本語を理解していない”のである。

さて、ロボットは日本語を理解していないが、それでも大学入試問題を解くことはできる。限定された作業であれば、多くの若者よりは上手に対応できるのである。それでは、人の行う作業のうちどの位を人工知能で代替できるのであろうか。少し前に、米国の雇用の47%が10年以内になくなるという論文が発表された。オックスフォード大学のマイケル・A・オズボーン准教授による調査結果である。この調査は、最近の人工知能技術やロボット技術を用いて、各職業の仕事がコンピュータに代替可能かどうかを調べたものである。職業は、米国労働省の分類を用いており、現存するほぼすべての職業に対する結果が一覧になっている点で興味深い論文である。この特集号の読者の多くはIT技術に関心をお持ちであると思うので、試

しにComputerというキーワードを含む職業を調べてみた。代替されにくい職業は、“Computer Systems Analysts(0.65%)”, “Computer and Information Research Scientists(1.5%)”などである。数字は、その仕事のうちどの程度が代替されるかを示した値である。分析業務、研究・開発業務などは簡単には置き換えないということだ。一方、“Computer Operators(78%)”となっており、コンピュータを操作するだけの仕事は簡単にコンピュータ化されてしまうという予測である。これは、スマートフォンの音声操作やAIスピーカーなどがすでに日常的に使われていることを考えると、仕方ないかもしれない。

一覧を見ていて、“Computer Programmer(48%)”という数字を見つけた。プログラマーの仕事の半分は自分の作ったプログラムに代替されてしまうという皮肉な結果であったが、ここで少し立ち止まりたい。スーパークリエイターでもあるメディアアーティストの落合陽一氏によると、人の言葉をプログラムに翻訳するのがプログラマーで、自分の作ったプログラムを人の言葉に翻訳するのが研究者であるという。先に述べた“Research Scientist”を研究者であるととらえると、翻訳の方向が違うだけで1.5%と48%と数値が大きく変わるのは腑(ふ)に落ちない。そこで、米国労働省の分類の定義を調べてみたところ、プログラマーは、“ソフトウェア開発者から与えられた仕様に従って働く”という職種分類になっていた。再度オズボーン准教授の調査資料を見ると、“Software Developer(4.2%)”という項目が見つかった。製品仕様なり研究成果なりの新しいアイデアを産み出すことは創造的な作業であり、コンピュータでは代替が難しいということになる。

調査では、代替されにくい職業として、繊細な感覚と緻密な作業が必要な仕事、創造的な仕事、社会的知性を必要とする仕事を挙げている。これらは、現在の人工知能技術やロボット技術ではまだ簡単には実現できない。克服すべき技術課題が多く残っているのである。研究者としては、創造的な成果が得られそうなこの辺りのテーマに挑戦しようと思っている。

# AIを活用した映像解析ソリューション “kizkia”

中尾堯理\* 鈴木宏則\*  
菊池 領\* 山足光義\*  
北島周平\*

*kizkia : Video Analysis Solution Using Artificial Intelligence*

Takamasa Nakao, Ryou Kikuchi, Shuuhei Kitajima, Hironori Suzuki, Mitsuyoshi Yamatari

## 要 旨

街中に監視カメラがあふれているが、従来は事件発生の際に撮り溜(た)めた映像を検証するだけで、貴重な映像情報が有効活用されていなかった。東京2020オリンピック・パラリンピックに向けて安心・安全の向上が求められており、監視カメラの市場は拡大傾向にある。また訪日外国人や高齢者など、サポートが必要な人へのおもてなし期待されている。

このような期待にこたえるため、三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)は、近年急速な発展をとげているAI(Artificial Intelligence)技術を活用した、映像解析ソリューション“kizkia(きづきあ)”を開発した。kizkiaは、ヒト属性検知、置き去られたモノやふらついているヒトの検知機能を備え、従来の機械学習では定義が難しかっ

た曖昧な属性や、人が気づけないを見つける。また、新しくモノ属性検知の開発を行っており、これもkizkiaに実装予定である。kizkiaは三菱電機のAI技術ブランド“Maisart(マイサート)”の技術を活用することで、GPU(Graphics Processing Unit)レスの映像処理を実現している。これらの機能によって、サポートが必要な人への“リアルタイムな対応”や、従来は分析・想定がしにくかった“未来の予測”的支援を可能にし、安心・安全・快適な社会の実現に貢献する。

MDISではkizkiaで用いるAIに必要な学習データの作成で、数々の実証実験の経験・知見を活用した効率的な学習プロセスを確立している。今後は映像以外のデータとの連動によって、様々な利用シーンでの活用が期待される。

これまで“人が確認”

これから“kizkia”をプラス

人が見ているだけでは気づかなかつことを、見えるカタチに



## あなたの周りで見つけられるヒト・モノ・コト

<b>ヒト属性 検知</b>	機能 あらかじめ学習したヒトの属性を検知する	属性 行きかう人々の中でベビーカー／車いすを押しているヒト	
<b>置き去り 検知</b>	機能 一定時間以上同じ場所に置かれているモノを検知する	属性 さっきまでなかったのにヒトに置き去られたモノ	
<b>ふらつき 検知</b>	機能 動線を解析しふらついているヒトを検知する	属性 普通に歩くヒトとは異なる不自然にふらふら歩くコト	

## 映像解析ソリューション“kizkia”

kizkiaは、人が見つけたいことを、様々な映像から人工知能によって休むことなく自動的に見つけ出し通知する。これまで人が見ているだけでは気づかなかつことへの対応や未来予測の支援が可能となる。

## 1. まえがき

街中の監視カメラやドライブレコーダなどの映像が様々な事件の解決に活用されることが多くなった。しかし事件が発生した後に撮り溜めた膨大な映像から、人手をかけて関係する事象を見つけ出す必要があり、リアルタイムにキーとなる事象を見つけて事件を解決するようなことには活用できていない。

東京2020オリンピック・パラリンピックに向けて安心・安全の向上が求められており、カメラの市場は拡大傾向にある。また訪日外国人や高齢者など、サポートが必要な人へのおもてなし期待されている。

このような期待に応えるためにMDISは、近年急速に発展しているAI技術を活用し、カメラの映像をリアルタイムに解析するソリューション“kizkia”を開発した。

本稿では、AI技術を活用した映像解析ソリューションkizkiaの特長や学習プロセスの一例について述べる。

## 2. ディープラーニング

今注目されているAIは、従来のAIと何が違うのか。例えば、従来の機械学習による顔認証では、スキルのある技術者が顔の特徴量である目の中心や唇の端などの位置や距離から計算される値を定義し、それを検出するアルゴリズムを作りこむ必要があった。人手による設計は職人技に近い部分もあり、検出精度にも限界があった。

ところが2012年の画像処理コンテストで、ディープラーニングが従来手法に対して圧倒的な精度で勝利したことから有名になり、現在のAIブームを引き起こした。ディープラーニングで画像認識を行うと、これまで人が定義していた対象の特徴をAIが掴(つか)むことができる。例えば、車いすやベビーカーを認識させるために、それぞれの大量の画像を用意すれば、AIが自分で着目すべき特徴を見つけて、それぞれを識別することができるようになる。

kizkiaは、ディープラーニングで映像を解析することで、従来の機械学習では見つけられなかった曖昧な属性の違いや、人が見ているだけでは気づかなかったことを見つけること、サポートが必要な人への“リアルタイムな対応”や、これまで分析・想定にくかった“未来の予測”を支援することが可能になる。

## 3. 映像監視での課題

大規模ビルや公共施設などの監視センターではスタッフが多数のモニタで監視カメラ映像を監視して異常がないかを確認している。しかし人は休むことなく監視し続けることができないため、漏れなく事件や事故を発見することは難しく、また未然に防ぐこともできない。したがってほとんどの場合、事件が起こってからレコーダに蓄積した過去の映像から事象を検索するという使い方しかできていなかった(図1)。

また、カメラの台数が増加するにつれ、大量のカメラ映像をネットワークに流す必要があり、設備コストや配備する監視員数の増加といった問題があった。

## 4. 映像解析ソリューション“kizkia”

### 4.1 kizkia

kizkiaはネットワークカメラやレコーダから映像を取得し、AI技術を使ってヒトの属性やふるまい、所有物、モノの種類や属性をリアルタイムに検知する映像解析ソリューションである。

多くのカメラに対応するため、映像処理をカメラに近いところで実施し、解析結果をセンターに送信するエッジコンピューティングの構成で実現している。また、リアルタイム解析を実現するために様々な映像処理の軽量化やマルチCPU(Central Processing Unit)による多重処理を行うソフトウェアアーキテクチャになっている。MDISのシステム化技術によって、三菱電機の“コンパクトな人工知能”

■ 従来は“録画映像を後から確認”するだけ → “人”は休まず漏れなく監視し続けることはできない



図1. 映像解析を実現に向けた現状の課題

を実装して、AI製品で一般的に使用されるGPUなしでの映像処理を実現している。

また機械学習で重要な学習データの作成では、数々の実証実験の経験・知見を活用した効率的な学習プロセスを確立した。4.6節で、kizkiaの特長と、AIの学習プロセスの一例について述べる。

#### 4.2 kizkiaのアーキテクチャ

kizkiaは、個人情報漏洩(ろうえい)やネットワーク負荷を減らすため、ネットワークカメラの映像の処理はカメラが設置されている拠点(解析サーバ)だけで行い、検知したイベントの情報だけを抽出して監視センター(統合サーバ)に送付するエッジコンピューティングのアーキテクチャになっている。映像を、カメラやレコーダからストリームで受信し、処理が終わると破棄するセキュリティに配慮した構造になっている(図2)。カメラ映像の処理は、カメラごとに独立・並行して実行する分散処理構造になっており、カメラの増減、カメラごとの監視機能のオンオフ、検知対象の変更などきめ細かで柔軟な運用を可能にしている。さらに、リアルタイム性を実現するため、ストリームの映像処理(切り出しや判定などの処理)をフレーム単位で並行して実行するマルチタスク処理に加え、ディープラーニング技術による切り出しや所持品・種別判定の処理のコンパクト化<sup>(1)</sup>によって、計算量を従来の1/10以下にまで削減してGPUレスでの映像処理を実現している<sup>(2)</sup>。また、複数の解析サーバの設定変更やカメラごとの監視機能のオンオフを監視センターから遠隔で操作できるため、保守性の高いシステムの構築を可能にしている。

#### 4.3 ヒトの属性・所有物の識別

kizkiaでは、ディープラーニングの利用によって、従来のAIでは難しかったヒトの属性や所有物などの曖昧な違いもリアルタイムに把握できる。これによって、ベビーカーを押すヒト、車いすを押すヒト、杖(つえ)を持つヒトなど、ヒトの特徴を捉える“ヒト属性検知”を行うことができる(図3)。“ベビーカーを押すヒト”などの特徴を属性と呼び、ディープラーニングに属性を持った画像を大量に学習させることで、特微量の設計やプログラミングを行わずに、画像の中から属性を識別するパラメータを自動算出する。kizkiaは、この属性を最大40種類まで同時識別できる。ヒト属性検知機能によって、公共施設などで、車いすのヒトや白杖(はくじょう)を持つ視覚障がいのある人をリアルタイムに検知してスタッフに通知するなどして事故を未然に防ぐことなど、サポートが必要な人への早急な対応が可能になる。

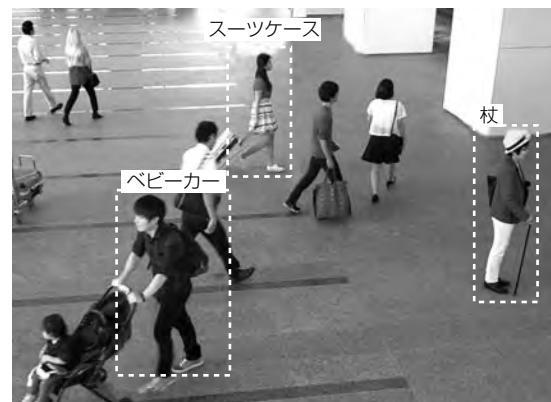


図3. ヒト属性検知

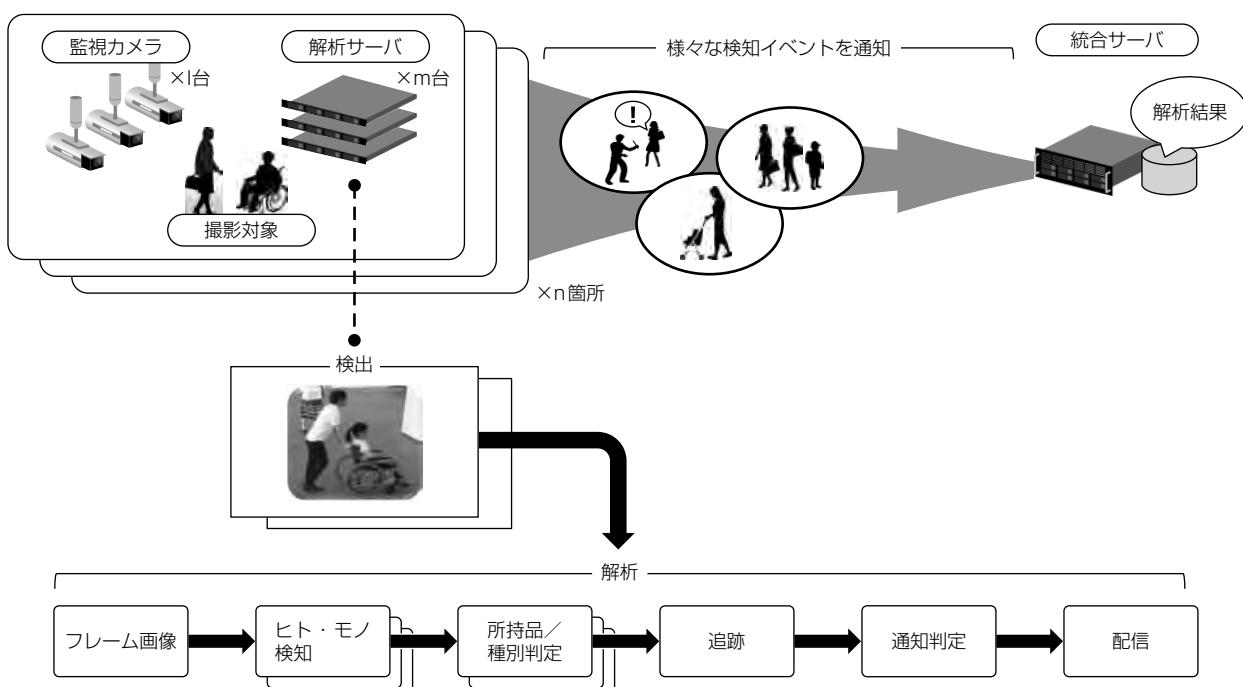


図2. kizkiaのアーキテクチャ

#### 4.4 モノの種類・属性の識別

“ヒト属性検知”に対して、モノをリアルタイムに検知する“モノ属性検知”を新たに開発しており、この機能は今後kizkiaに実装する予定である。モノ属性検知は、2段階のディープラーニングを使って実現している。まず、車、工具、ショッピングカート、ジョッキなどのモノの種類を事前に学習させて検知するモノ検知機能と、次にヒトと同様にモノの属性(トラック、乗用車、救急車など)を別に学習させて属性を識別する属性検知機能、この二つの機能を組み合わせることで様々なモノの種類と属性の検知を実現している。

モノ属性検知機能で、例えばジョッキを検知し、さらにジョッキの中のドリンクの量の違いを画像で学習させることで、図4のようにドリンクが空(実線の枠)のジョッキとそうでないジョッキ(点線の枠)を識別する。これによって、店員が客から呼ばれる前に追加注文が入りそうな客のところに向かうなど、客へのサービス向上、売上げ拡大の応用を考えられる。また、車両判定への応用として、車種別の通行量をカウントさせるといったことや、工場への応用としてラインの不良品を学習・検知することで、人手作業による漏れの予防や作業員・監視員の削減によるコスト改善等が期待できる。

#### 4.5 ふるまい検知

kizkiaでは、“ふらついているヒト”や“うろついているヒト”など、行動を分析し、特徴的な行動をリアルタイムに

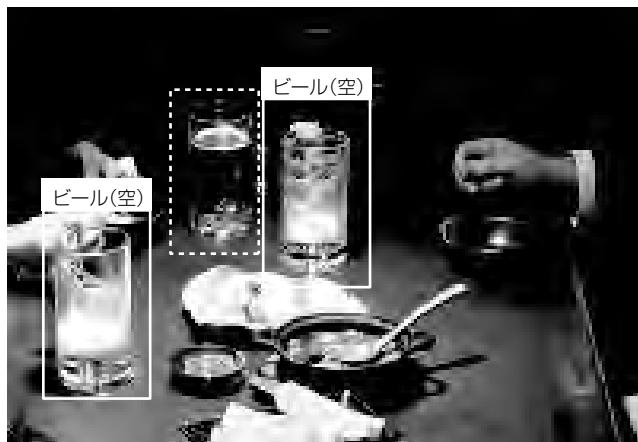


図4. モノ属性検知(ジョッキの状態)

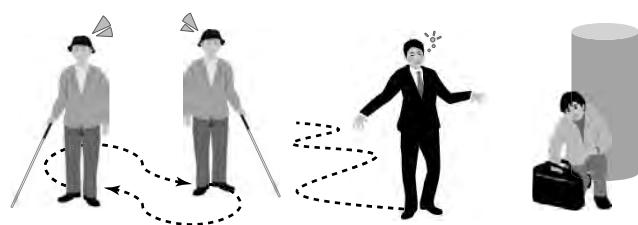


図5. ふるまい検知例

検知することができる。また、“置き去られたモノ”を検知することもできる(図5)。

ふらつきやうろつきの検知では、時系列に沿って同一人物を観察し、動線を検出・解析することによって、ふらついているヒトや、特定のエリアに何回も現れる不審者を検知できる。

これらの検知によって、酔っ払いの道路への飛び出しや、線路への転落の予兆を検出し、事故発生前に対応できる。

置き去りの検知では、長時間置き去りにされたモノを検出することで、忘れ物を見つけるだけでなく、放置された危険物があることを察知して事件を未然に防ぐことを支援できる可能性がある。

#### 4.6 学習プロセスと精度

学習では、どのような画像をどれほど用意できるかが重要であり、またその学習後の検知結果を評価してチューニングするといったプロセスが検知結果の精度に大きな影響を与える。ここではベビーカーを例に挙げて学習プロセスを述べる。

AIにベビーカーを検知するよう学習させたい場合は、まずOK画像(ベビーカーを押しているヒト)とNG画像(ベビーカーを押していないヒト)を大量に与える。すると2種類の画像群のどこが異なるかを自動的に計算し、ベビーカーを押しているヒトの画像だけに現れる特徴を抽出し、AIはOK・NGを判定できるようになる。ここで重要なのが、二つの画像の異なる部分がどのようにになっているかであり、もしOK画像とNG画像にベビーカー以外の特徴の差(例えばベビーカーを押している人の服の色が赤く、そうでない人の服が青ばかりなど)が多く出現すると、そちらの特徴に反応してしまうこともあり得る。そのため、できるだけ多種多量の画像を集めてOK画像とNG画像の間に想定しない差が現れないようにする必要がある。

さらに、OK画像とよく似た特徴を持つもの(車いす・ショッピングカートなど)が現れるような場合は、それをOK画像と誤判定しないように、NG画像にOK画像と似ていると思われる画像を含める必要がある。具体的にどのような物がOK画像と似ているかを事前に想定することや、一度学習をした後にkizkiaを適用する現地の映像に対して解析を実施してOKと誤判定したヒトを学習データとして追加するなど、できるだけOK画像と似ているがOK画像の特徴ではないことを学習させていくことが重要となる。このような学習をさせていくことで間違えやすい部分を減らしていくが、どこまでの想定やデータの追加が必要かの判断が難しい。この判断を行うための一つとして“中間処理の可視化”がある。

AIが具体的にどのように判定を行っているかは、中間処理を可視化することである程度は確認できる。例えば画像のどこを見てOK・NGを区別しているかの確認や、そ

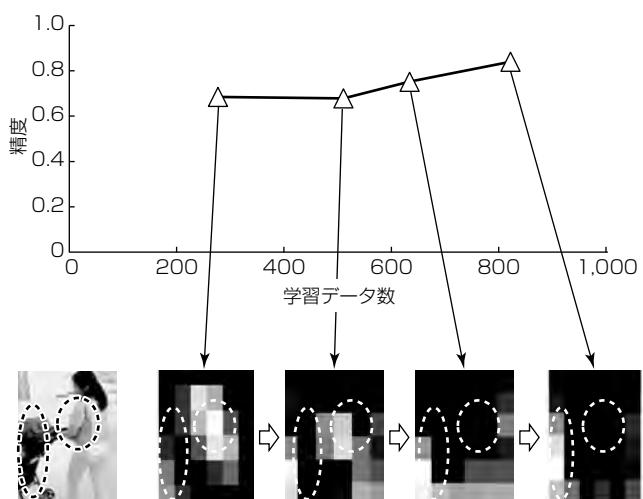


図6. 学習データと判定部位の可視化の例

これらの特徴の大きさ(AIにとっての重要さ)の確認等が可能である。図6の上のグラフから学習データ数が増えるほど精度が上がっていることが分かる。また、下の図は左の人物画像のどこに特徴があるかを可視化したものである。白いほど強い特徴として判定されており、学習データが増加していく中で対象物の特徴を正しく捉えていくことが分かる。このような可視化情報に加え、様々な情報(OKとNGの比率、学習データと評価データの分布の差、複数属性の場合の影響度等)を考慮しながら学習を進めていくことで、高い精度を持つAIを構築できる。

## 5. 今後の展開

kizkiaはネットワークカメラの映像データの解析を対象としているが、今後はカメラ以外の映像データや、SNS(Social Networking Service)上のテキスト、街中や工場

などに設置されたセンサ情報(匂い、音なども含めて)、個人のID(IDentification)情報、移動体の情報など、多種類のメディアデータの解析結果と連携させることによって、様々な利用シーンでの活用が期待される。

## 6. むすび

AI技術を活用した映像解析ソリューションkizkiaの特長や効率的な学習プロセスの一例について述べた。

kizkiaは、公共機関や製造ラインなど様々な場所で、人や業務を支援する仕組みとして広く利用されはじめた。映像データから様々な事象を検知できることから、その応用範囲は広がる可能性が高い。

ただし何に対しても効果が上がるわけではなく、kizkiaを導入するに当たっては、業種・業務ごとに解決したい課題を洗い出して検知したい事象を明確に定義した上で、学習の基となる映像データの収集を行うことが重要である。様々な業種・業務の現場の人々と一緒に目的を共有し、現場で実証実験を十分に行ってからシステムを導入するステップを実践することによって、安心・安全・快適に暮らせる社会の実現に貢献していく。

## 参考文献

- (1) Matsumoto, W., et.al : A Deep Neural Network Architecture Using Dimensionality Reduction with Sparse Matrices, 23rd International Conference, ICONIP 2016, 397~404 (2016)
- (2) 中尾堯理, 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, 6B-07 (2017)

# IoT時代のセキュリティリスクアセスメントへの取組み

佐藤明行\* 細川智洋\*  
猿渡新路\*  
植田 武\*\*

Approach to Security Risk Assessment in IoT Era  
Akiyuki Sato, Shinji Saruwatari, Takeshi Ueda, Tomohiro Hosokawa

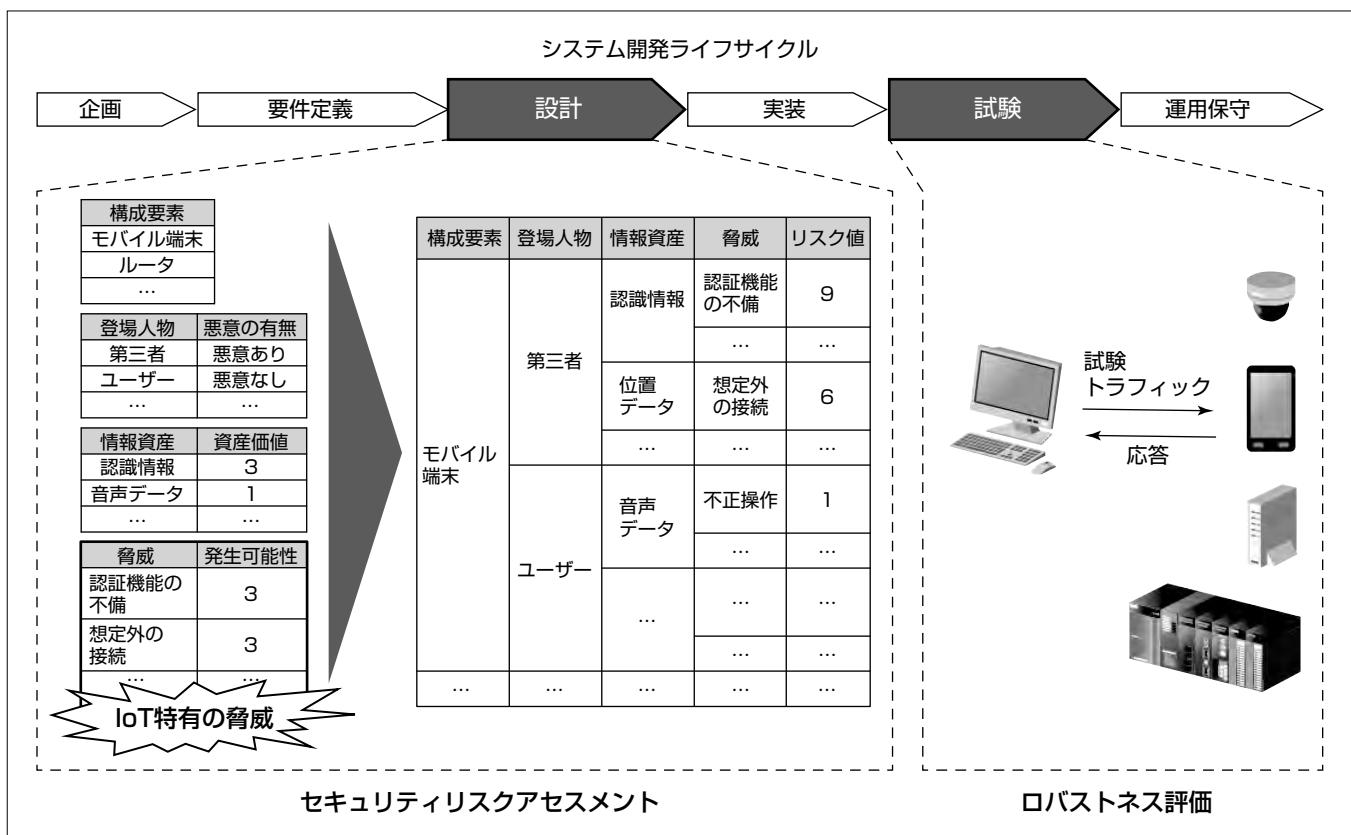
## 要旨

IoT(Internet of Things)は、エアコン等の家電機器や監視カメラ等の防犯機器はもとより、住宅、製造業、医療、農業、自動車等の様々な分野への適用が期待されている。その一方で、今までインターネットに接続されてこなかったモノがネットワークにつながることで、マルウェア“Mirai”に代表されるような外部からの攻撃にさらされるおそれがある。このような状況にあるIoTでは、従来の機器やソフトウェアのバージョン管理、セキュリティ設計チェックだけでは予測できない新たな脅威・脆弱(ぜいじやく)性の存在が危惧される。

新たな脅威や脆弱性を低減するためには、システム開発のライフサイクル全体にわたるセキュリティ対応プロセスが重要と考え、三菱電機インフォメーションシステムズ(株)

(MDIS)と三菱電機の情報技術総合研究所と連携して設計段階でのセキュリティリスクアセスメント、試験段階でのロバストネス評価など、システム開発ライフサイクル全体でのセキュリティ対応プロセスの構築を行う取組みを行った。セキュリティリスクアセスメントは五つの作業ステップで、情報資産価値と脅威の発生可能性からリスクの度合いを明確にする。それに基づいてセキュリティ対策を適用し、ファジングテストなどでシステムのロバストネスを評価する。

今後の課題であるアセスメント作業の効率化と属性排除に向けて、セキュリティリスクアセスメント用ツールとアセスメントに関するノウハウなどの情報を集めた社内共有データベースの充実化を図っていく。



## セキュリティリスクアセスメントとロバストネス評価

IoT機器が攻撃対象となるセキュリティ事故が急増している。サイバー攻撃などのセキュリティリスクへの対策として、システム開発ライフサイクルの設計段階で実施するセキュリティリスクアセスメントと試験段階で実施するロバストネス評価が重要になっている。前者は守るべき情報資産、想定されるIoT特有なものを含めた脅威、脅威による影響度合いを明確にする。後者はアセスメント結果から行った対策の効果を確認するため試験段階で開発システムに通信データとして問題を引き起こしそうなテストデータを送信し、脆弱性が存在しないかを評価する。

## 1. まえがき

従来、インターネット等の通信環境とは無縁であった機器が通信機能を持ち、インターネット等の通信環境に接続されて動作するIoTシステムが市場で急速に拡大しており、近い将来にはインターネット等の通信環境に接続される機器が爆発的に増加すると予測されている。一方で接続された機器へのサイバー攻撃の脅威や未知の脆弱性による脅威が増大することが懸念されている。

IoTシステムは工場や公共インフラに使用される機器のように長期間利用されるものや、センサデバイスのようにコンピューティングリソースに制約があるもの等、多様な特性を持った機器で構成されており、IoT機器やIoTシステムの特性を踏まえたセキュリティ対策の検討が急務となっている。

MDISと三菱電機の情報技術総合研究所は連携してIoTのセキュリティ対策に取り組んでいる。

本稿ではセキュリティリスクアセスメントの進め方、及び、アセスメント結果から行った対策の効果を確認するロバストネス評価について述べる。

## 2. IoTのセキュリティ事故事例

昨今注目を浴びているIoTは、センサと通信機能が組み込まれた様々な“モノ(物)”がインターネットに接続され、それぞれが情報交換することで相互に制御させる仕組みのことである。監視・管理対象下にあるこれらの機器のデータを収集することで各機器の状態を把握し、その状態に応じて各機器の最適な制御を行うことができる。また、蓄積したデータを分析し、新たな知見が得られることも期待されている。IoTは、エアコン等の家電機器や監視カメラ等の防犯機器を接続したシステムを始めとして、住宅、製造業、医療、農業、自動車等の様々な分野への適用が期待されている。

一方、今までインターネットに接続されてこなかったモノがネットワークにつながることで、新たに外部からの攻撃にさらされるおそれがある。IoT機器は、廉価な機器で十分なセキュリティ対策が施されていない場合が多く、攻撃者に狙われることが懸念されている。事実、最近ではIoT機器を狙ったサイバー攻撃が増加しているとの報告がある<sup>(1)</sup>。

2016年10月には米国で、マルウェア“Mirai”に感染した監視カメラ等のIoT機器を踏み台にしたサイバー攻撃が発生した。Miraiに感染した複数のIoT機器は、特定のDNS(Domain Name System)サーバや企業サイトに対して大量にメッセージを送信するDDoS(Distributed Denial of Service)攻撃を行った。これによって、当該DNSの停止による関連サイトの閲覧不能や企業サイトの停止等の

被害に至った。このMiraiで行われたDDoS攻撃では、過去に例を見ない100Gbps超の攻撃が複数回行われ、最大623Gbpsの史上最悪の規模に達したと言われている<sup>(2)</sup>。

他にも、SOAP(Simple Object Access Protocol)通信ライブラリのgSOAP(generic XML and SOAP)の脆弱性を悪用したマルウェア“Devil’s Ivy”も登場した。これは攻撃者によって遠隔から工場出荷状態に戻されて、ネットワークカメラの乗っ取りや不正な制御が行われる危険性があると報告されている<sup>(3)</sup>。また、IDとパスワードが初期設定のままのネットワークカメラを勝手にのぞき見できるサイト“Insecam”が現在も公開されている。

また、“BlueBorne”と呼ばれるBluetooth<sup>(注1)</sup>の実装上の脆弱性が複数見つかっている<sup>(4)</sup>。この脆弱性が悪用されると、攻撃者によって遠隔から情報が窃取されたり、機器が操作されたりする等の問題につながるおそれがある。大々的な攻撃の報告はないものの、IoT機器ではBluetoothを利用している場合が多く、多くの機器が影響を受けると推測されている。

このように、近年では、IoT機器が攻撃対象となるサイバー攻撃の事例が増加している。

(注1) Bluetoothは、Bluetooth SIGの登録商標である。

## 3. IoTセキュリティ対応の必要性

### 3.1 IoT特有のセキュリティリスク

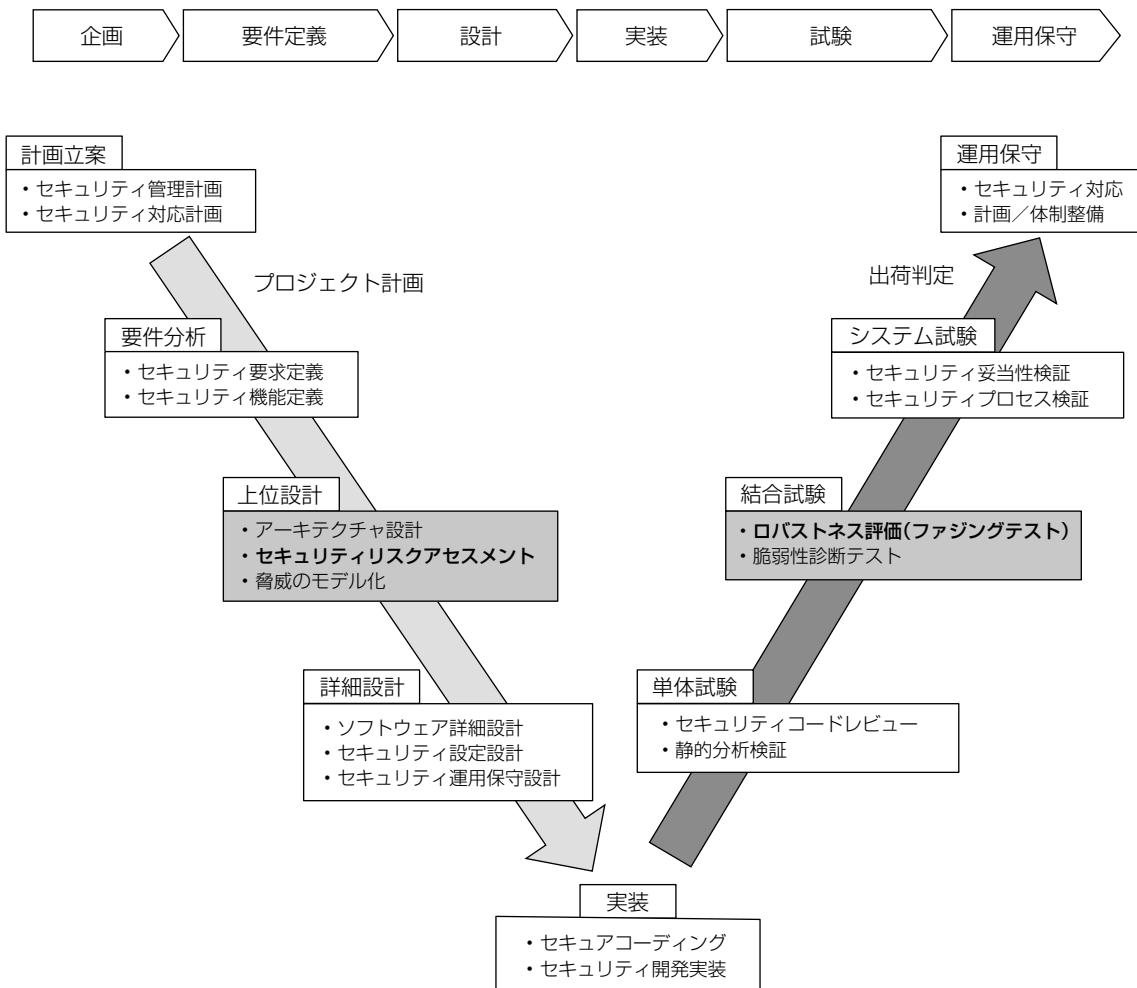
IoTシステムでは、従来ネットワークに接続することすら想像しなかったモノが多数つながり、相互に通信可能となる。このため、IT(Information Technology)システムでは発生しなかったIoT特有のセキュリティリスクが生じるおそれがある。先に述べたようにマルウェアMiraiによる攻撃はかつてない規模のDDoS攻撃に発展した。また、IoTのシステム設計・実装・試験・運用保守等に関わる多種多様な人々、IoTで取り扱われる多種多様な情報資産が存在している。このような多種多様な状況による未知のものも含めた注意すべき脅威・脆弱性は個々のIoTシステムによって全く異なってくる。

IoT推進コンソーシアムのIoTセキュリティガイドラインでは、表1に示すようにIoT機器特有のセキュリティに関わる性質を六つあげている<sup>(5)</sup>。

また、インターネットに接続しないシステムでも、様々

表1. IoT機器特有のセキュリティに関わる性質

No	IoT機器特有のセキュリティに関わる性質
1	脅威の影響範囲・影響度合いが大きいこと
2	IoT機器のライフサイクルが長いこと
3	IoT機器に対する監視が行き届きにくいこと
4	IoT機器側とネットワーク側の環境や特性の相互理解が不十分であること
5	IoT機器の機能・性能が限られていること
6	開発者が想定していなかった接続が行われる可能性があること



なモノを利用する場合や、USB(Universal Serial Bus)メモリやスマートフォン等の持込み機器の接続によるマルウェア感染に伴う攻撃も考えられる。さらに、関連する技術の革新によって、巧妙化・高度化している脅威に対応するためには、情報セキュリティリスク対応が必要である。

### 3.2 IoT機器の性質を考慮したセキュリティ対策への取組み

表1のようなIoTの性質から、従来の機器やソフトウェアのバージョン管理、セキュリティ設計チェックだけでは予測できない新たな脅威・脆弱性の存在が危惧されることとなり、これらリスクへの対応について具体的な対応策を用意していくことが必須となる。

新たな脅威や脆弱性を低減するためには、EDSA(Embedded Device Security Assurance)認証<sup>(6)</sup>のSDLA(Security Development Lifecycle Assurance)やIEC62443-4-1<sup>(7)</sup>で定義されているように製品開発のライフサイクル全体にわたるセキュリティ対策への取組みが重要である。

図1に示すようにシステム開発のライフサイクルには、設計段階でのセキュリティリスクアセスメント、試験段階でのロバストネス評価などが含まれ、それらについての手順書などを資料化して、システム開発ライフサイクルのセキュリティ対応プロセスの強化を推進している。

## 4. セキュリティリスク対応のプロセス

### 4.1 セキュリティリスク対応の作業ステップ

セキュリティリスク対応には、表2に示すように“ステップ1 分析対象の定義”から“ステップ7 実施した対策の効果確認”まで七つの作業ステップがある。

セキュリティリスクアセスメントは、このうちの“ステップ1 分析対象の定義”から“ステップ5 リスクの判断”までの作業である。

セキュリティリスクアセスメントを行った後，“ステップ6 対策の検討と適用”を行い，“ステップ7 実施した対策の効果を確認”で実施するのがロバストネス(堅牢(ろう)性)評価である。

### 4.2 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は対象とするシステムに対し、表2に示した準備・分析段階の作業ステップ1～5を実施する。その後に対策段階の作業ステップ6を実施する。

#### (1) 分析対象の定義(ステップ1)

対象とするシステムから分析の対象とする構成要素と設置場所を抽出して定義する(表3)。

表2. セキュリティリスク対応の作業ステップ

作業ステップ	
準備	1 分析対象の定義
	2 登場人物(役割)の明確化
	3 情報資産の洗い出し
分析	4 脅威の明確化
	5 リスクの判断
対策	6 対策の検討と適用
	7 実施した対策の効果を確認

表3. ステップ1 分析対象の定義例

構成要素	設置場所
モバイル端末	構外
ルータ	サーバルーム
管理端末	事務所

表4. ステップ2 登場人物の明確化例

登場人物	悪意の有無
第三者(攻撃者)	悪意あり
管理者	悪意なし
ユーザー	悪意なし

表5. ステップ3 情報資産の洗い出し例

情報資産	特性	資産価値
ウェアラブル・デバイス認証情報	機密性	3
	完全性	2
	可用性	2
位置データ	機密性	2
	完全性	2
	可用性	2
音声データ	機密性	2
	完全性	2
	可用性	1

## (2) 登場人物の明確化(ステップ2)

定義した構成要素に関わる人物と人物の悪意の有無を定義する(表4)。

## (3) 情報資産の洗い出し(ステップ3)

構成要素に含まれる情報資産の特性(機密性、完全性、可用性)を資産価値(例えば3段階で評価)とともに定義する(表5)。

## (4) 脅威の明確化(ステップ4)

構成要素にある情報資産に対して、システムの前提条件を考慮して発生する可能性のある脅威の種類と内容、その発生可能性(例えば3段階で評価)を定義する(表6)。

## (5) リスクの判断(ステップ5)

情報資産価値と脅威の発生可能性からリスク値(リスクの度合い)を求める。リスク値は、“資産価値×発生可能性”によって計算できる。表7は、ステップ5までのセキュリティリスクアセスメントを行い、リスク値を算出した例の一部を示す。

## (6) 対策の検討と適用(ステップ6)

セキュリティポリシー、構成要素の機能、対策にかかるコスト、対策に要する期間などの各要素を勘案して実施すべき対策を判断する。判断した結果、製品やシステムにセキュリティ対策を適用する。

## 4.3 ロバストネス評価

ロバストネス評価は表2に示した対策の作業ステップ7を実施する。

ロバストネス評価ツールによって対策の効果の度合い、他に脆弱性がないことを確認する。例えば、入力処理の実

表6. ステップ4 脅威の明確化の例

分析対象の定義		登場人物の明確化		情報資産の洗い出し			脅威の明確化		
構成要素	場所	登場人物	悪意の有無	情報資産	特性	資産価値	脅威		発生可能性
							種類	内容	
モバイル端末	構外	第三者(攻撃者)	悪意あり	ウェアラブル・デバイス認証情報	機密性	3	意図的	認証機能の不備	3
モバイル端末	構外	第三者(攻撃者)	悪意あり	位置データ	完全性	2	意図的	想定外の接続	3
モバイル端末	構外	ユーザー	悪意なし	音声データ	可用性	1	非意図的	不正操作	1

表7. ステップ5 リスク値の算出例

分析対象の定義		登場人物の明確化		情報資産の洗い出し			脅威の明確化			リスクの判断
構成要素	場所	登場人物	悪意の有無	情報資産	特性	資産価値	脅威		発生可能性	リスク値
							種類	内容		
モバイル端末	構外	第三者(攻撃者)	悪意あり	ウェアラブル・デバイス認証情報	機密性	3	意図的	認証機能の不備	3	9
モバイル端末	構外	第三者(攻撃者)	悪意あり	位置データ	完全性	2	意図的	想定外の接続	3	6
モバイル端末	構外	ユーザー	悪意なし	音声データ	可用性	1	非意図的	不正操作	1	1

表8. ファズのパターン例

ファズのパターン	ファズの例	説明
正常値	GET / HTTP/1.0	
リクエストURIに極端に長い文字列を設定	GET AAAAAAAAAAAAA…	スタック・ヒープオーバーフローにつながる可能性がある
リクエストURIに書式文字列を設定	GET %s%s%s HTTP/1.0	書式文字列の問題につながる可能性がある
HTTPバージョンに数値の上限を超える値を設定	GET / HTTP/65537	整数オーバーフローにつながる可能性がある

URI : Uniform Resource Identifier, HTTP : HyperText Transfer Protocol

装に関する脆弱性については通信データとして問題を引き起こしそうなテストデータ(ファズ)を送り込むファジングテストツールを使用して評価を行う。他には脆弱性診断テスト、図1のシステム試験プロセスで評価、検証を行う。表8にファジングテストのファズのパターン例を示す<sup>(8)</sup>。

## 5. 課題と今後の対応

### 5.1 課題

セキュリティリスクアセスメントを進める上での課題が二つある。一つ目は、セキュリティリスクアセスメントの所要時間である。分析対象の条件等にもよるが、現状の手順で進めた場合、3か月程度を要する場合がある。二つ目は、セキュリティリスクアセスメントによるリスク抽出・判断結果のばらつきである。分析作業者の習熟度によって、抽出漏れや影響評価、及び所要時間にばらつきが生じる場合がある。

### 5.2 課題に対する考察

セキュリティリスクアセスメントの所要時間が長くなる原因は、リスク分析者が対象システムを理解・把握して情報資産の洗い出しなどの準備作業に時間を要すること、発生する脅威の明確化の作業が多岐・多数にわたることにある。リスク抽出・判断結果にばらつきが生じる原因としては、リスク分析者のセキュリティリスクアセスメントの経験、習熟度によって脅威による影響の及ぶ範囲についての考え方個人差が出ることが挙げられる。

前者に対しては、情報資産の洗い出しから脅威の明確化が速やかに行えるように作業効率を向上させる必要がある。後者に対しては、リスク分析者の経験、習熟度によらずに脅威の影響を導けるように属性を排除することが必要と考える。

### 5.3 今後の対応

先に述べた作業効率向上と属性排除に向け、今後コンセプトブック(セキュリティリスクアセスメント用ツール、知見・ノウハウ・事例・対策例の社内共有データベース)の充実を図っていく。また並行してシステム設計者に対してもセキュリティリスクアセスメントの教育やセキュリティリスクアセスメント用ツール、ロバストネス評価ツール等の操作・活用教育を更に推し進めていく。

## 6. む す び

情報セキュリティは社会問題であること、IoTが一般化して市場に浸透するまでに長期間かかることが見込まれる

ことなどから、未知の脅威への新たなセキュリティ対策が必要になることが予測される。

今回は三菱電機の情報技術総合研究所との連携によって技術展開を進めてきたが、今後は三菱電機のグループ会社とも連携し、共創を進めていく。これらによって、高度なセキュリティソリューションの具体化を図り、グループ全体での新たな価値を創出し、社会貢献を目指していく。

## 参考文献

- (1) 国立研究開発法人 情報通信研究機構(NICT) サイバーセキュリティ研究所 : NICTER観測レポート2016 (2016)  
[http://www.nict.go.jp/cyber/report/NICTER\\_report\\_2016.pdf](http://www.nict.go.jp/cyber/report/NICTER_report_2016.pdf)
- (2) Akamai Technologies. Inc. : MIRAIボットネットが今日の最大規模評価かつ破壊的なZDDOS攻撃を生み出す理由 (2016)  
<https://www.akamai.com/jp/ja/multimedia/documents/white-paper/akamai-mirai-botnet-and-attacks-against-dns-servers-white-paper.pdf>
- (3) Senrio Inc. : Devil's Ivy : Flaw in Widely Used Third-party Code Impacts Millions (2017)  
<http://blog.senri.io/blog/devils-ivy-flaw-in-widely-used-third-party-code-impacts-millions>
- (4) 独立行政法人情報処理推進機構 : Bluetoothの実装における複数の脆弱性について (2017)  
[https://www.ipa.go.jp/security/ciadr/vul/20170914\\_blueborne.html](https://www.ipa.go.jp/security/ciadr/vul/20170914_blueborne.html)
- (5) 総務省／経済産業省 IoT推進コンソーシアム : IoTセキュリティガイドラインver 1.0 (2016)  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000428393.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000428393.pdf)
- (6) CSSC認証ラボラトリー : ISASecure® EDSA認証とは (2014)  
[http://www.cssc-cl.org/jp/about\\_edsa/index.html](http://www.cssc-cl.org/jp/about_edsa/index.html)
- (7) IEC : Security for industrial automation and control systems - Part 4-1: Secure product development lifecycle requirements, IEC 62443-4-1 : 2018 (2018)
- (8) 独立行政法人 情報処理推進機構 : ファジング活用の手引き (2017)  
<https://www.ipa.go.jp/files/000057652.pdf>

# 電子署名・タイムスタンプ技術を活用したペーパーレスソリューション

酒巻一紀\* 宮崎一哉\*\*  
村上耕平\* 甲斐莊博司\*\*\*  
渡会俊典\*

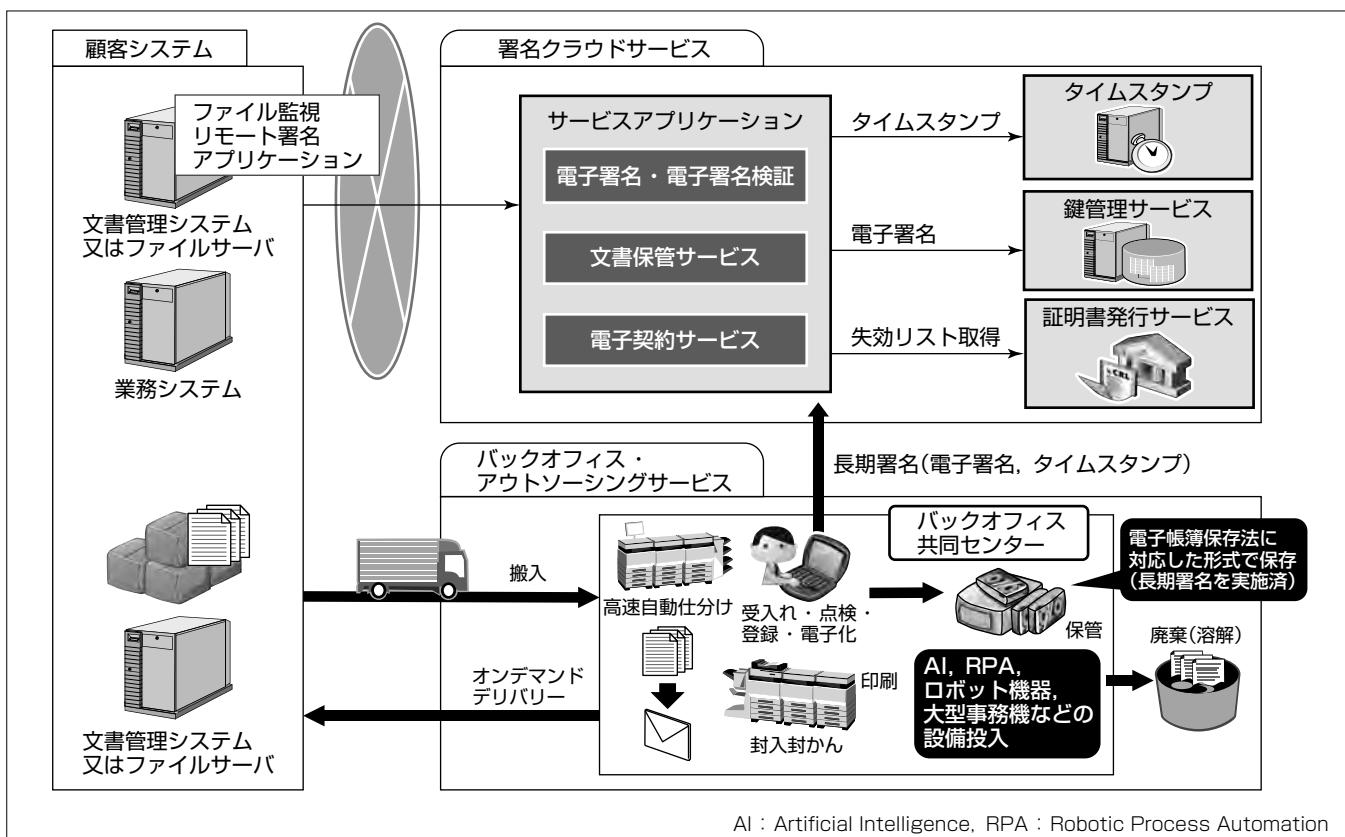
Paperless Solution Using Digital Signature and Timestamp Technology  
Kazunori Sakamaki, Kohei Murakami, Toshinori Watarai, Kazuya Miyazaki, Hiroshi Kainosyo

## 要旨

“電子帳簿保存法”の2015年と2016年の改正でスキャナ保存要件が大幅に緩和され、電子署名が不要となり“認定タイムスタンプ”によるタイムスタンプ付与だけが要件となった。また、スマートフォンやデジタルカメラで撮影した文書についても電子保存が可能になり、これらの法律の緩和によって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急増している。技術文書では国際的な特許紛争が増加しており、先使用権制度の活用と実践が重要視されている。先使用権の規定については日本だけでなく中国、韓国などでも行われており、特に中国ではタイムスタンプビジネスが拡大している。また、業務効率化の流れで電子契約を取り入れる企業も増加している。医療分野では診断書や紹介状、処方せん等の医療文書を電子化するには

電子署名が必須となり、補助的にタイムスタンプを付与する。また、紙媒体を電子化するためには、例えば、国税関係書類の電子保存を申請する場合、電子帳簿保存法の保存要件を満たす必要があり、対象文書の選定から運用体制などを規定しなければならない。なお、医療など各分野では独自のガイドラインを設けており、それらに準拠することが重要となる。

三菱電機インフォメーションシステムズ株(MDIS)では、長年培ってきた電子署名・タイムスタンプ技術を活用して紙媒体のスキャニング、電子署名・タイムスタンプ付与、電子媒体保管、紙媒体の廃棄までの一連のサイクルを含めたペーパーレスソリューションを提供する。



## ペーパーレスソリューション

ペーパーレスソリューションは、企業内にある大量の紙媒体をスキャニングして電子保存するために必要な、①電子署名・タイムスタンプ付与を行うためのツールとサービス、②ペーパーレス化関連の各種法律やガイドラインに準拠した運用を行うためのコンサルティングサービス、③紙媒体のスキャニングから、電子署名・タイムスタンプ付与、電子媒体保管、不要となった紙媒体の廃棄までの作業のバックオフィス・アウトソーシングサービスを提供する。

## 1. まえがき

“電子帳簿保存法”が2015年と2016年に改正されてスキヤナ保存要件が大幅に緩和された。電子署名が不要となり“認定タイムスタンプ”によるタイムスタンプ付与だけが要件となった。また、スマートフォンやデジタルカメラで撮影した文書についても電子保存が可能になるなどペーパーレス化に向けた国の取組みもあり、各企業のペーパーレス化への動きが加速している。MDISでは、この動きに対し、ペーパーレス化を支援するペーパーレスソリューションを提供している。

本稿では、電子帳簿保存法と、電子署名・タイムスタンプ技術に関する先使用権、医療文書、海外動向などのペーパーレス化の現状と、MDISが提供するペーパーレスソリューションについて述べる。

## 2. ペーパーレス化の現状

紙の文書や資料を電子化する場合は、対象となる文書や資料に関する法律やガイドラインの準拠を考慮する必要がある。また、電子化したデータに対しては存在性や完全性等を保証するためにPKI(Public Key Infrastructure)の技術を有効に活用することが必要である。

この章では、ペーパーレス化を取り巻く法整備の状況、技術的動向及び国内外での動向等について述べる。

### 2.1 電子帳簿保存法

電子帳簿保存法の正式名称は「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」であり<sup>(1)</sup>、納税者の事務負担やコスト負担を軽減するために国税にかかる書類・帳簿の電子保存を可能にする目的で作られた。2005年の電子帳簿保存法改定に伴ってスキヤナ保存が可能になったが、契約書・領収書が3万円未満のものに限られていたことから適用範囲が狭く複雑な要件であったため、これまで普及していなかった。

しかし、2015年と2016年の法改正によって、①契約書や領収書の金額制限が撤廃され、②電子署名要件が廃止されタイムスタンプだけが必須となり、③重要書類以外は大きさや色の情報が不要となり、④一体型スキヤナの要件が撤廃されたことで、従来のスキヤナだけでなくスマートフォンやデジタルカメラなどからの取り込みも可能になった。また、スキヤナ保存前の書類の改ざん防止に必要な体制と手続を規定する“適正事務処理要件”を条件として、規制が大幅に緩和された。

これらの規制撤廃によって、経理部門などで必要書類に効率よくアクセスできるようになるため監査対応作業の軽減や書類保存コストの削減が期待される。ただし、税務署長の事前承認を受けるための法令要件の準拠やJADAC(一般財団法人日本データ通信協会)が認定する時刻認証業

務に係るタイムスタンプの使用が必要である。

### 2.2 先使用権制度の活用と実践

先使用権とは、特許法の79条で定められ、特許権者の特許出願の前から、ある者(先使用権者)が独自に同じ発明の実施や、その事業の準備をしている場合に、先使用権者がその発明を実施できるという権利である<sup>(2)</sup>。

先使用権を立証するための方法は、特許庁が公開している幾つかのガイドラインに記載されているが、公証人役場の活用、タイムスタンプの利用等が挙げられている。なお、対象となる技術を使用している製品等のライフサイクルが終了するまでは先使用権を確保する必要があり、その証拠を保存するためには後述する長期署名フォーマットを用いるなど、長期保存が可能な形式で保管することが推奨されている。

### 2.3 電子契約

電子契約は、書面への印鑑による合意形成から電子データへの電子署名による合意形成に置き換えることで実現される。電子契約化によって業務効率の向上、即時性と印紙税・送料などのコスト削減の効果が見込まれることから、電子化が進んでいる。また、電子化による保存・改ざん防止、及び検索性・可視性の向上によってコンプライアンス強化も期待できる。

なお、電子契約は電子帳簿保存法の第10条(電子取引の取引情報に係る電磁的記録の保存)に該当し、そこでは電子署名は要件とされていないが、契約者の意思と契約時期を証明するために、電子署名及びタイムスタンプを併用することは、極めて有効な手段である。

### 2.4 医療文書

医療関係では、文書の電子的保存を定めたe-文書法の改正によって最初から電子データとして作成された医療文書だけが対象ではなく、紙文書をスキヤナ等で取り込んだ電子化された医療文書についても記名・押印の代わりに電子署名を行うことで対象文書として扱われ、医療文書としての作成・保存ができるようになった。また、厚生労働省が提示している、“医療情報システムの安全管理に関するガイドライン”<sup>(3)</sup>では、タイムスタンプは“タイムビジネスに係る指針～ネットワークの安心な利用と電子データの安全な長期保存のために～”<sup>(4)</sup>等で示されている時刻認証業務の基準に準拠すること、JADACが認定する時刻認証事業者を利用すること、長期署名については関係府省の通知や指針の内容、標準技術、関係ガイドラインに留意しながら適切に対策を講じる必要があることが提示されている。

### 2.5 海外の動向

#### 2.5.1 欧州(EU)

欧州では、1999年に制定されたEU電子署名指令に代わり、eIDAS(electronic IDentification and Trust Services Regulation)規則が2014年に発行されたことに伴い、各国の国内法の制定や改正が行われている。eIDASとはeID

(electronic IDentification)やトラストサービス(電子署名やタイムスタンプ, eシール, eデリバリー, ウェブ認証等)での適切なセキュリティレベルを制定し、EU域内共通で機能を保証する枠組みである。eIDAS規則の枠組みでは、あるEU加盟国で発行された適格タイムスタンプ(一定の要件を満たす信頼できるタイムスタンプ)は、他のEU全加盟国で適格タイムスタンプとして認められる。

金融機関での決済サービス・反マネーロンダリングへの対応や、サイバーセキュリティでの規格開発等にeIDASが適用されていくことが期待される。

## 2.5.2 中 国

中国でのIT化の進展は目覚ましいものがあり、それに伴って国の情報セキュリティへの関心も高まる一方である。これらを背景に、2005年に施行、2015年に改正された中華人民共和国電子署名法や関連の規定類によって、電子署名及びタイムスタンプについての法制度や技術・運用要件等の整備が進められている。適用分野としては、医療、金融を始め、行政や教育分野等への広がりを見せている。

## 2.6 タイムスタンプ

タイムスタンプとは、信頼できる機関が電子データに時刻情報を付与して電子署名を行うことで、その時点での存在性と改ざんされていない完全性を保証するための技術である。

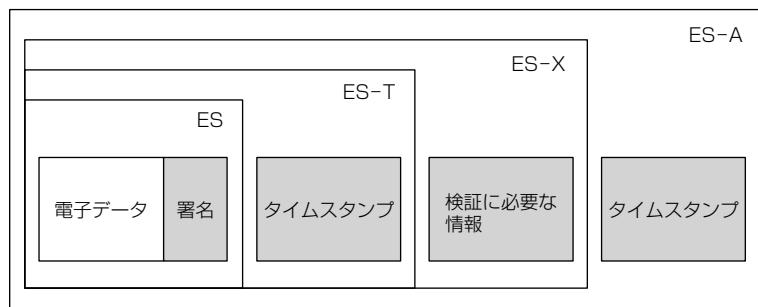
JADACでは、総務省の“タイムビジネスに係る指針”を踏まえた運用を行っている事業者に対して“認定タイムスタンプ”的認定業務を行っており、国税関係書類のスキャナ保存制度では“認定タイムスタンプ”的使用が要件になっている。

## 2.7 電子署名の規格

長期署名フォーマットの電子データにタイムスタンプを付与する場合、基本的には電子署名を付与(ES)後に、タイムスタンプを付与(ES-T)することになる。また、タイムスタンプの証明書の有効期限より長い期間保存するためには、タイムスタンプの有効期限が切れる前に再度タイムスタンプ(ES-A)を付加し続けることが必要である(図1)。

ISO 14533シリーズで国際標準規格化されている長期署名プロファイルの種類は、PDF(Portable Document Format)文書ファイルを対象とするPAdES(PDF Advanced Electronic Signatures : PDF署名), XML(eXtensible Markup Language)文書ファイルを対象とするXAdES(XML Advanced Electronic Signatures : XML署名), バイナリーデータを対象とするCAdES(CMS(Cryptographic Message Syntax) Advanced Electronic Signatures)があり、保存対象の文書形式によって選択する(表1)。

次に、特に一般的に利用されているPAdES, XAdESについて述べる。



ES : Electronic Signature, T : Time Stamp, X : eXtended, A : Archive

図1. 長期署名フォーマット

表1. 署名プロファイル規格

	署名 タイムスタンプ	アカイブ タイムスタンプ	タイムスタンプ だけ
PDF	PAdES-T	PAdES-A	PAdES-DT
XML	XAdES-T	XAdES-A	-
バイナリー	CAdES-T	CAdES-A	-

### 2.7.1 PAdES

PDFは、印刷イメージを表現するのに優れており、紙媒体をスキャンして電子化するフォーマットとしても広く利用されている。PDFの仕様は国際標準規格であるISO 32000で規定されている。2017年に最新のISO 32000-2が正式に公開され、長期署名フォーマットであるPAdESが追加された。PAdES-Tは電子署名が必須なことに対して、タイムスタンプだけを行うPAdES-DTも規定された。

### 2.7.2 XAdES

XMLは、テキスト形式であることから可読性が高く、データをシステムで処理することに適している。XMLの長期署名フォーマットであるXAdESは、ETSI(欧州電気通信標準化機構)によるETSI TS 101 903 V1.4.2(2010-12)で規定されている。XML署名の形式には、Enveloped署名・Enveloping署名・Detached署名の三つがあり、このうちDetached署名では署名対象データはXMLデータ以外の複数のバイナリーデータを指定することができる。

## 3. ペーパーレスソリューション

MDISではペーパーレスソリューションとして、①電子署名・タイムスタンプ付与を行うサービスの提供、②ペーパーレス化のためのコンサルティングサービス、③ペーパーレス化の作業支援を行うバックオフィス・アウトソーシングサービスを提供する。この章では、これら三つの内容について述べる。

### 3.1 電子署名・タイムスタンプ付与サービス

MDISでは電子署名ツールの開発を長年行っており、PDF用の電子署名モジュール“MistyGuard<SignedPDF>シリーズ”, XML用の電子署名モジュール“MistyGuard<SignedXML>シリーズ”の製品サービスを展開している。これらツールは、最新の標準規格に対応しており、医療分

野、官公庁など幅広い分野での利用実績がある。

### 3.1.1 ローカルデータへのタイムスタンプサービス

利用者が手軽にPDF文書に電子署名やタイムスタンプを付与できるようにするため、このサービスでは簡単にタイムスタンプ取得環境を整えるための、インストーラ及びGUI(Graphical User Interface)による設定ツールを提供している。サービス利用者は、その設定ツールを使用して対象のフォルダ及びアカウント情報を登録すると、入力フォルダを監視するサービスが起動する。利用者が入力フォルダにPDFファイルを保管すると、監視するサービスが自動的にタイムスタンプを付与して出力フォルダにタイムスタンプ付のPDFファイルを出力する。また、電子証明書を設定することで電子署名を付与することもできる(図2)。

このサービスで使用するツールでは、タイムスタンプを取得するときには署名データのハッシュ値だけを送信しているため、ローカルデータそのものの外部漏洩(ろうえい)のリスクがない。

### 3.1.2 電子署名サービス

電子署名は本来、手元にある個人の秘密鍵を使って署名を行うものである。その秘密鍵を安全に管理するために、ICカードに保管する場合が多い。Signed-PDFやSignedXMLでは、ブラウザのプラグインでICカードでの電子署名の生成を行うクライアントプログラムを提供している。電子署名サービスでは、電子署名サービス側に電子署名データを作成する機能、タイムスタンプを取得する機能及び保管されている電子データを含む長期署名フォーマットを構築する機能を集約する。利用者は電子署名サービス側に対象文書を送付して電子署名を実施する。その際、利用者側の端末ではICカードによる署名値の生成を行い、その値を電子署名サービス

側に渡す(図3)。

また、電子署名サービス側に秘密鍵を預けることで、利用者の手元に秘密鍵がない状態でも署名を行うことができるリモート署名サービスがある(図4)。リモート署名サービスでは、電子署名サービス側で確実な本人確認を行うため、ICカードの使用は不要であり、利用者の利便性の向上を図っている。

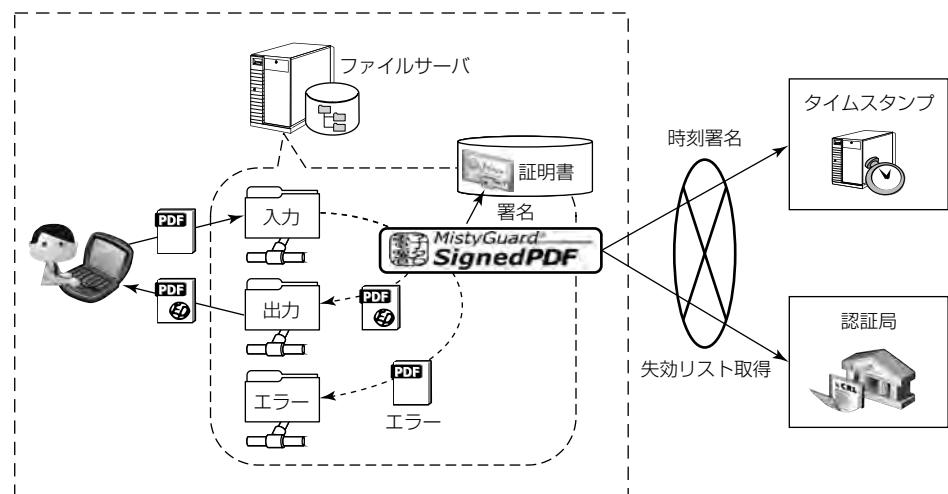


図2. PDF文書の自動タイムスタンプ署名

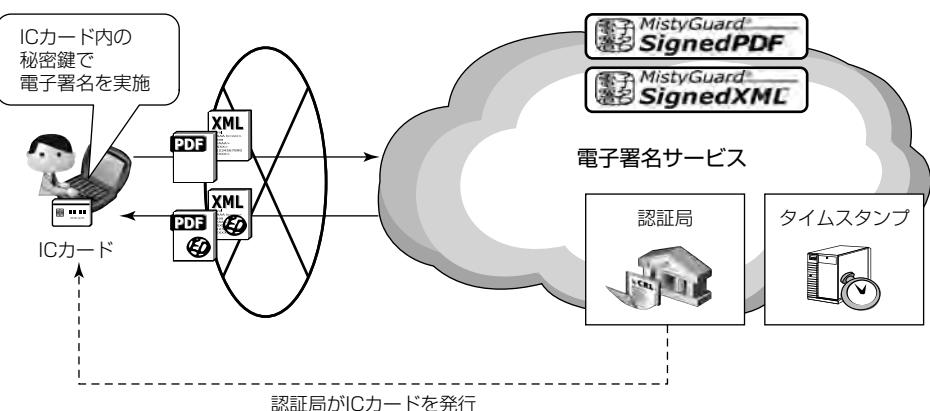


図3. 電子署名サービス

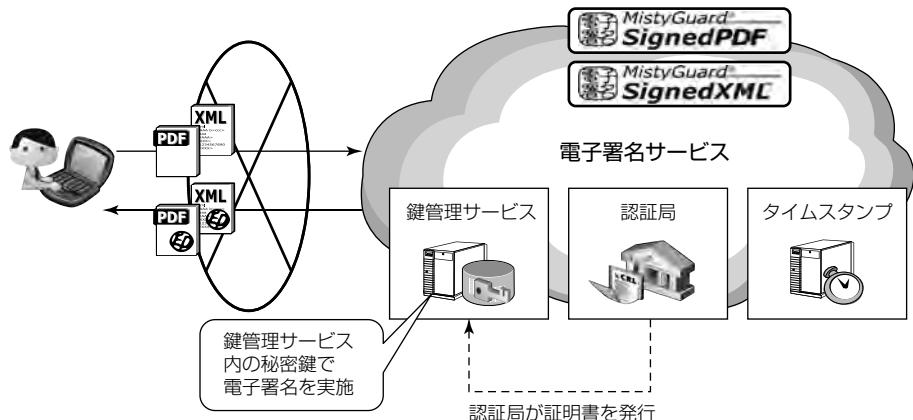


図4. リモート署名サービス

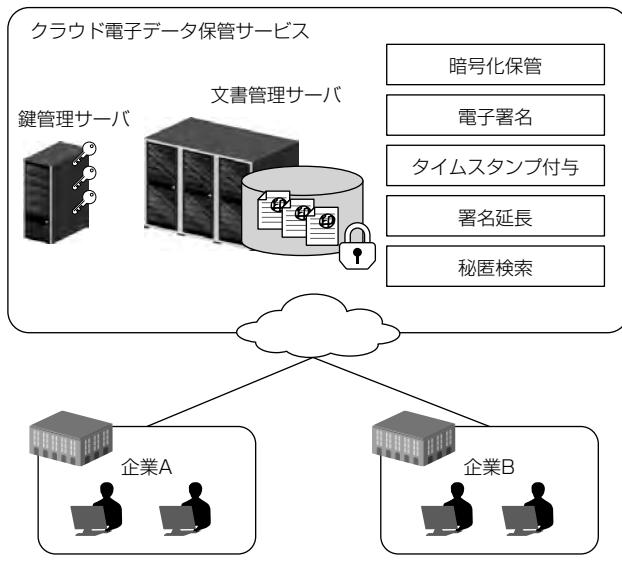


図5. クラウド電子データ保管サービス

### 3.2 コンサルティングサービス

電子帳簿保存法等に対応するために法令要件を把握して、その要件を満たす業務規定や運用設定を行う必要がある。MDISでは、現行業務フローから課題を抽出して法令要件に対応した業務設計を行い、既存の業務規定と業務フローの改定を支援する。また、国税関係帳簿書類の電子化では所轄税務署へ申請するための書類や国税局への事前相談などを支援するサービスを提供する。

### 3.3 バックオフィス・アウトソーシングサービス

大手企業・公的機関の業務は煩雑な手続が多く、署名や押印を必要とする紙文書が毎日大量に発生している。一方、事務業務を集約化しているため、バックオフィスの人員は減少傾向にある。そのため、MDISでは文書情報管理アウトソーシングサービス<sup>(注1)</sup>として、業務で発生する様々な文書・申込書類等のスキャニングやデータエントリ・保管業務を一括で受託する。

現在のアウトソーシングサービスでは、紙文書の電子化を主に実施しているが、電子で完結する文書の保管業務でも同様のニーズが増えているため、サービスの強化が求められている。電子文書では原本性の確保が重要となるため電子署名を行い、また長期保存を行う場合には電子署名・

タイムスタンプ付与を行う。さらにクラウド上で電子文書の保管業務を行うために、保管データ自体の暗号化やその暗号化されたデータをそのまま検索する秘匿検索を使用することで、安全な保管サービスを提供できる(図5)。

(注1) MDISは、文書情報管理及びバックオフィスBPO(Business Process Outsourcing)業務を行う株ジェイ・アイ・エムと業務提携している。

## 4. む す び

ペーパーレス化に関する電子帳簿保存法、先使用権制度の法令や医療文書のガイドライン等の整備状況と、それらの要件として電子署名・タイムスタンプの必要性について述べ、MDISが提供するペーパーレスソリューションについて述べた。

ペーパーレス化には利便性やコスト削減だけでなく対象文書に係る法令やガイドラインに準拠することが必須であり、それらに準拠するための運用規定から運用設計までのサポートが必要である。MDISでは、本稿で述べた技術を含むペーパーレス化を推進するための製品やサービスを今後とも提供していく。

## 参 考 文 献

- (1) 国税庁：電子帳簿保存法について  
<https://www.nta.go.jp/law/joho-zeikaishaku/sonota/jirei/index.htm>
- (2) 特許庁：先使用権制度の活用と実践～戦略的な知財保護のために～  
<https://www.jpo.go.jp/seido/tokkyo/seido/senshiyou/pdf/index/setumeiyou.pdf>
- (3) 厚生労働省：医療情報システムの安全管理に関するガイドライン第5版 (2017)  
<http://www.mhlw.go.jp/stf/shingi2/0000166275.html>
- (4) 総務省：タイムビジネスに係る指針～ネットワークの安心な利用と電子データの安全な長期保存のために～(2004)  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000485112.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000485112.pdf)

# MINDスマートオフィスソリューションによる働き方改革の実践

堀内哲郎\*  
館本恭昌\*  
川崎吾朗\*

Practice of Work Style Innovation by MIND Smart Office Solution

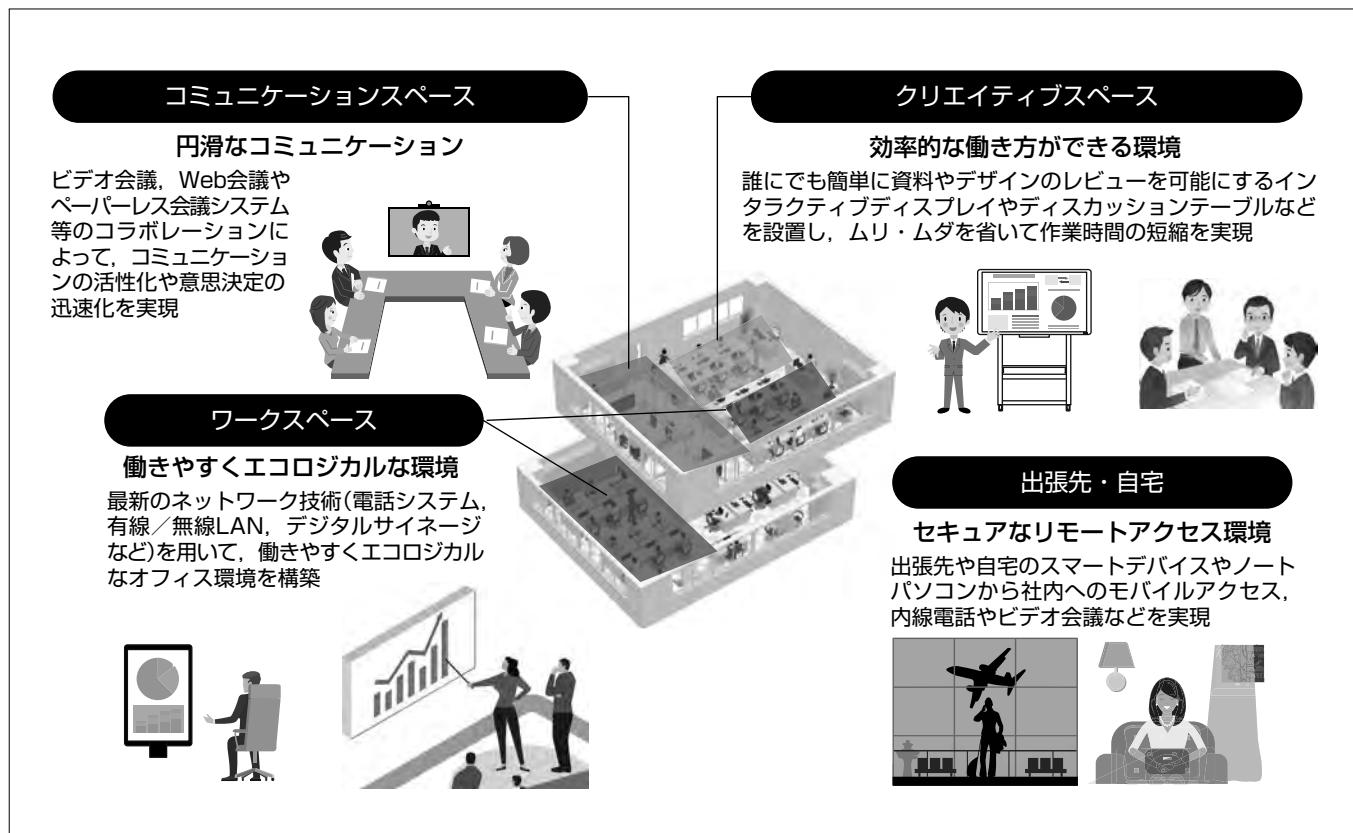
Tetsuro Horiuchi, Yasumasa Tachimoto, Goro Kawasaki

## 要旨

日本はかつてない少子高齢化・人口減少社会に直面しており、それに伴い労働人口も大幅な減少が見込まれている。企業の競争力維持のためには、労働人口減少が労働力不足に直結しない構造を作り上げる生産性向上の取組みは必須であり、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株(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(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。

また、顧客への提供に先駆け、自ら社内にソリューションを適用し、働き方改革の実践に取り組んでいる。実践に当たって、オフィス業務に関わる課題を抽出し、①紙を持たない働き方、②場所に縛られない働き方、③会議の効率化の三つの改善テーマを定めてICTツール導入を進めた。その結果、紙資料に関わる費用削減や会議室利用率の向上など様々な定量的・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が目指すオフィスイメージの一例

MINDスマートオフィスソリューションは、“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。このソリューションが目指すオフィスイメージの一例を示す。

## 1. まえがき

日本では少子高齢化・人口減少が急激に進んでおり、それに伴い15~64歳の生産年齢人口の減少という課題に直面している。2015年の総人口1億2,709万人・生産年齢人口7,649万人に対し、2060年には総人口9,284万人・生産年齢人口4,793万人まで減少することが見込まれている<sup>(1)</sup>。このような総人口及び生産年齢人口(労働人口)の減少は労働力不足に直結し、日本の社会経済に大きな影響を与えることが危惧されている。その影響を抑え、企業ひいては日本の競争力を引き上げて豊かな社会を維持するためには、労働人口の裾野を広げる労働参加率向上と労働人口減少が労働力不足に直結しない構造を作り上げる生産性向上は必須である。そして、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)<sup>(2)</sup>の中で述べており、各企業でも非労働人口の就業拡大や一人当たりの生産性向上を目指して、一斉に働き方改革の取組みを開始している。

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スマートオフィスソリューションをMIND社内で実践した内容と効果について、事例として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

### 2.1 働き方改革へのアプローチ

働き方改革にはいくつもの側面があり、先に述べた“働き方改革実行計画”では“賃金など待遇の改善”“時間・場所などの制約の克服”“キャリアの構築”という三つの視点から、九つのテーマと19の施策について検討が進められている。

MINDスマートオフィスソリューションでは、この“働き方改革実行計画”でいうところの三つの視点の一つ“時間・場所などの制約の克服”に関して、“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、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産み出し、顧客のビジネス発展への貢献を謳(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。

次に検討した内容を踏まえ、顧客の業務や環境に合わせて“音声システム”“ビデオ／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、顧客の要望に応じて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。

## 3. 生産性向上事例

この章では、MINDスマートオフィスソリューションの具体的な事例として、MIND社内へICTツールを実践導入した生産性向上事例について述べる。

ソリューション導入に当たり、社内でオフィス業務に関わる問題点についてヒアリングを実施したところ、166項目の問題点が挙げられた。これらの問題点を分類して真因を分析した結果、大きく分けて①紙資料が氾濫し、無駄・手間が顕在化、②時間と空間の制約によって手間・待ちが頻繁に発生、③会議や会議の準備が非効率という三つの主要課題が存在していることが分かった。

そこで、生産性向上を目指すに当たり、三つの課題それぞれの解決に向けて、①紙を持たない働き方、②場所に縛られない働き方、③会議の効率化という三つの改善テーマに取り組むことにした。改善の取組みに当たっては、MINDスマートオフィスソリューションの実践と検証を兼ね、まず一部門に先行してICTツールを導入して実証実験を行った。実証実験で得た効果や課題、ノウハウを確認・蓄積した上で、効果が上がったものについて対象部門をひろげて展開していくことにした。

### 3.1 紙を持たない働き方

まず最も多く問題点として挙げられた紙資料にまつわる業務の無駄を排除するため、紙資料を削減し、紙を持たない働き方の実現を目指すことにした。紙資料を削減し、ペーパーレス化を浸透させることは、紙・印刷コストの削減、保管スペースの削減、紙にまつわる業務の削減という定量的な効果が見込めるだけでなく、電子化による情報共有とリモートワーク基盤整備にもつながり、定性的にも大きな効果が期待できることから、最優先に実施した。

具体的な進め方としては、既存文書のペーパーレス化に向けて、グランドルールとして資料の保管・廃棄ガイドラインを作成し、紙資料の種類ごとに電子化・廃棄・保管・原本維持などの対応を指示・実行することで既存の紙資料を削減し、紙にまつわる業務やコスト削減を実現する取組みを行った。さらに紙資料の削減と並行して、ペーパーレス会議システム(図1)の導入を始め、ワークフローや申請関係書類の電子化など、ICTを活用することで紙を発生させない・使わない働き方を徹底した(図2)。

その結果、先行して取組みを行った部門(技術部門：33名)での定量効果は、2014年度末からの2年間で、紙資料89%削減(98.4→10.9fm(ファイルメータ)(<sup>注1)</sup>)、キャビネット数71%削減(従来比でオフィススペース10%の余剰創出)、印刷費用67%削減となった。また、利用者アンケートでは、ペーパーレス会議システムの導入によって資料の印刷や製本、配布などの会議の準備時間が従来比75%削減(一人当たり平均15時間/年削減)という結果に加え、ペーパーレス会議システムによる資料のカラー化や同期機能によって会議の理解度が向上し、会議時間短縮という効果も確認できた。



図1. ペーパーレス会議システム



図2. 紙(キャビネット)のないオフィス

これらの結果を踏まえ、現在は紙を持たない働き方の対象範囲を順次拡大中であり、例えばペーパーレス会議システムの利用者は2017年末時点で全社の約半数(54.5%)の部門までひろがっている。

(注1) 書類量を計測する単位で、1 fm = 書類約10,000枚

### 3.2 場所に縛られない働き方

時間と場所の制約からの解放について、まずビデオ会議の徹底活用によって遠隔地との情報共有を強化した。ビデオ会議は2008年度から8拠点10台の規模で利用を開始していたが、“使いたいときに使えない”“利用可能拠点や接続先が限定されている”等の課題があった。そこで利用者の要望を踏まえ、誰でも使いたいときに使える環境を目指して2017年度には23拠点74台まで拡大するとともに、三菱電機や協力会社などMIND社外との接続やパソコン・タブレット端末からも会議参加可能にするなど順次機能拡張を実施した。

その結果、導入前と比較して出張旅費1億600万円/年、移動時間は2万1000時間/年の削減を実現できた。さらに定性効果として拠点を跨(また)がる部門配置や、遠隔での技術サポートも可能になった。

また、先に述べたペーパーレス化の取組みによって紙資料を徹底して電子化した結果、無線LAN、リモートアクセス、携帯を内線として利用するFMC(Fixed Mobile Convergence)などを併用することで、ノートパソコンやタブレット端末を持ち歩いて社内・社外を問わずどこからでも業務が可能なロケーションダイバーシティを実現して、場所に縛られない働き方を開始した。その仕組みを利用した座席を固定しないフリーアドレス(図3(a))や自宅で業務を行うテレワーク(図3(b))については、現在、一部先行部門へトライアル導入を行っており、そこで浮かび上がった課題を解決しながら、全社展開に向けてより働きやすい環境とルール作りを整備している段階にある。

### 3.3 会議の効率化

三つ目は会議にまつわる無駄を省き、効率化する取組みである。抽出した問題点を分析したところ、会議の準備、進行、まとめなど会議の様々なシーンで効率化を実現できる余地が多々見受けられた。その中でも“会議室の予約がなかなかとれなくて調整に無駄な時間がかかる”“仕方なく定時後に会議を行っている”という声が多かった。そこで、MIND本社内の来客・会議室エリアの12の部屋に会議室予約管理システムを導入した(図4)。会議室予約管理システムでは、部屋の入り口前に設置された端末でのチェックイン・チェックアウトを必須とし、チェックインせずに予約時刻を一定時間以上経過した場合は自動的に予約をキャンセルして会議室を開放する。これによって、予約したにも関わらず利用しない空予約の削減と、実利用状況の可視化に取り組んだ。



(a) フリーアドレス



(b) テレワーク

図3. 場所に縛られない働き方



図4. 会議室予約管理システムの端末

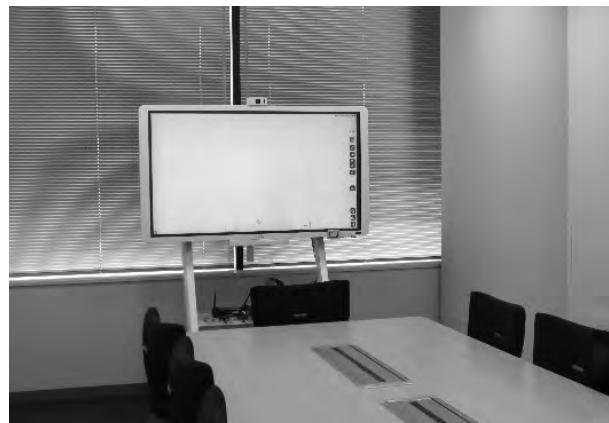


図6. インタラクティブディスプレイ

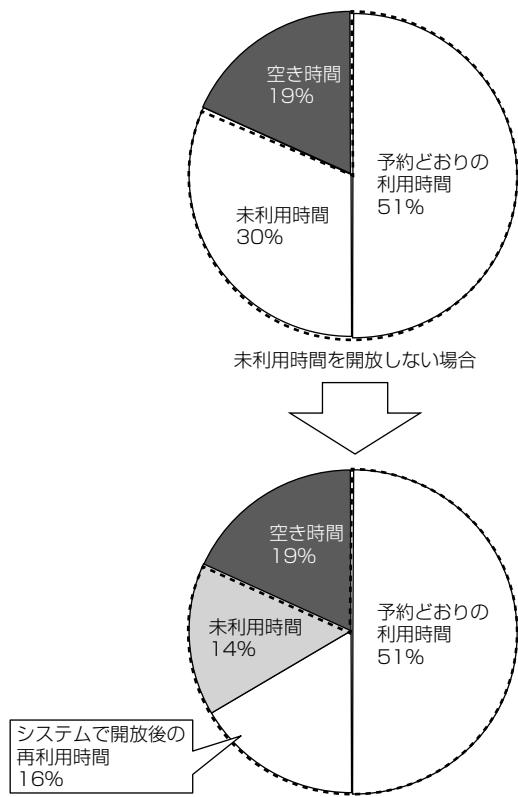


図5. 会議室予約管理システム導入効果

併せて会議運営のグランドルール掲示や会議終了時間数分前にアラームを鳴らすことで、会議時間の遵守など会議そのものに対する意識改革の取組みを実施した。

導入後の半年間(2017年6～12月)の効果を確認したところ、来客エリアの会議室は81%が予約で埋まったが、実際には空予約や早期終了などによる未利用の時間が約30%あったことが判明した。この未利用時間が会議室予約管理システムでのチェックアウトや自動キャンセルなどによって開放され、再利用された結果、会議室の実利用率は16%向上した(図5)。また、利用率が向上し、定時間内で開催可能な会議が増えたことで、定時後の会議は47%(約190時間/月)減少した。

会議室予約管理システムについては、導入拠点及び部屋数を順次拡大する予定である。また追加施策として会議の更なる効率化を目指して、各部屋にホワイトボードの代わりに板書が可能なインタラクティブディスプレイ(図6)やケーブルを接続することなくワイヤレスにパソコン画面を投影するワイヤレスプレゼンテーションシステムを設置し、資料や板書をより簡単に電子化、共有できるように環境整備を進めている。

#### 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て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多様なメニューを提供していく。例えば、電子文書の真正性を確保するためのタイムスタンプ、電子文書の保管・検索性を強化する文書管理システム、音声認識を用いた会議の進行や議事作成を支援するシステムなどを計画している。そのうちの一つとして、2018年度から開始するMINDタイムスタンプサービスについて述べる。

紙のない働き方を推進するに当たっては、紙文書を電子文書に置き換えていく必要があるが、そこには電子文書ならではの課題もある。電子文書はコピーを簡単に作成可能であり、“改竄(かいざん)の痕跡が分かりにくい”“日時を操作可能”“発行元の確認が難しい”などといった課題がある。特に契約関連書類や公文書に関しては原本性が必須となるため、単純な電子化だけではなく、電子化した上で、その真正性・原本性を担保する仕組みが求められる。

このような課題を踏まえ、電子文書の真正性・原本性を証明するための手段として、MINDは一般財団法人日本データ通信協会のタイムビジネス信頼・安心認定制度の認定を取得し、2018年度から時刻認証事業者としてタイムスタンプを発行する時刻認証局のサービスを開始する。時刻認証局のタイムスタンプを付することで電子文書は作成時刻が保証され、その原本性の確保が可能になる<sup>(3)</sup>。また、電子署名との組合せや、電子契約やワークフローなどのアプリケーションにモジュールとして組み込むことで、取り扱う電子文書の原本性をシステムとして確保することが可能になる。

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て継続していく必要があり、タイムスタンプサービス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、欠かせないインフラになっていくものと考えている。

#### 5. む す び

企業が抱える課題を解決し、生産性向上を実現するためには働き方改革への取組みは必須である。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、ICTツールを社内へ実践導入し、それによって生み出された定量的・定性的効果の一部を事例として述べた。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。ツールは目的を導入部門全体で共有し、日常的に使ってこそ継続的な効果が出るものであり、また、使いこなすためには必要に応じて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実践を通して培ってきた、働き方を変える取組みを浸透させるための意識改革のノウハウも併せて解説として提示している。

また、今後も様々なICTツールを活用した取組みについて実証実験を行い、その成果や経験を踏まえてソリューションを拡充することで、顧客の働き方改革を継続して支援していく。

#### 参 考 文 献

- (1) 総務省：平成29年度版 情報通信白書（2017）  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/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>
- (3) 総務省：平成28年度版 電子文書の保管におけるタイムスタンプの利用状況に関する調査報告（2016）  
[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000489478.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000489478.pdf)

# 三菱電機全社タブレットパソコン導入による働き方改革の推進

山田健策\*  
吉村真司\*\*  
佐藤義宗\*

Promotion of Work Style Reform by Introducing of Tablet Personal Computer in Mitsubishi Electric Corporation  
Kensaku Yamada, Shinji Yoshimura, Yoshimune Sato

## 要 旨

日本政府が主体となって“働き方改革”を進める中、三菱電機も経営施策の一つに掲げて改革に取り組んでいる。

“働き方改革”的ポイントとなる生産性向上にはIT技術の更なる活用が必須である。その一環として、2018年度に三菱電機は全社員を対象にタブレットパソコンを導入するプロジェクトを実行している。これによって、社員はタブレットパソコンを携帯してペーパーレス会議や遠隔会議に参加することができ、会議運営の効率化や出張時間の削減などの効果が期待できる。このプロジェクトは三菱電機インフォメーションネットワーク株(MIND)の“MINDパソコン端末利用サービス”を導入することで実現している。MINDの“パソコン端末利用サービス”では、パソコン機器の供給だけではなく、パソコンを利用するための総合的なサービスも併せて提供している。

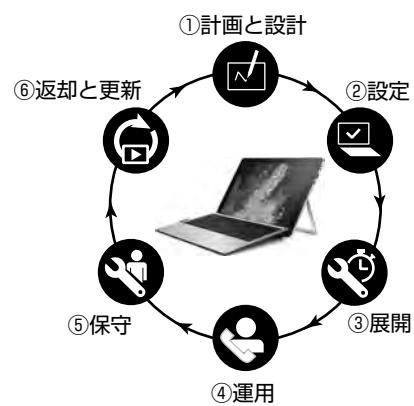
また、このプロジェクトを実行するに当たっては、三菱電機とMINDが共同で課題解決に取り組んだ。例えば、全社のパソコン設置台数の増加防止のための既存パソコンと置き換える可能なタブレットパソコンの機種選定や、利用者の導入時の負担を軽減するためのアプリケーションを含む標準的なマスターイメージの作成とセットアップの自動化などを実現した。さらに、タブレットパソコンの導入から運用、保守、返却までのライフサイクル全般について、ヘルプデスク機能などMINDが長年培ってきた運用支援サービスの活用によって、従来、支社や各製作所の情報システム部門で個別に行っていたパソコンの管理業務を効率化し、さらにパソコンに関するノウハウを全社で共有化させている。このように“働き方改革”的の一環として情報システム部門の業務効率化にも併せて取り組んでいる。

三菱電機全社にタブレットパソコンを導入し、“働き方改革”を推進



・ペーパーレス会議の実現 ⇒ 会議運営の効率化  
・遠隔会議の実現 ⇒ 出張時間の削減

“MINDパソコン端末利用サービス”を活用して、タブレットパソコンを導入



パソコン端末とパソコンライフサイクル全般にわたる総合的なサービス

## 三菱電機全社タブレットパソコンの導入効果

“MINDパソコン端末利用サービス”を活用して三菱電機の全社員にタブレットパソコンを配布することによって、ペーパーレス会議による会議運営の効率化や遠隔会議による出張時間の削減などの効果が期待できる。

## 1. まえがき

政府が2016年9月に“働き方改革”的推進を提唱し、その実行計画<sup>(1)</sup>が2017年3月に作成されている。実行計画の中で、日本経済再生の最大のチャレンジが“働き方改革”とされており、働く人の視点に立って労働制度を抜本的に改革することを唱えている。現状の日本の労働制度と働き方の課題の一つとして、長時間労働を挙げている。長時間労働は健康を損ねるだけでなく、仕事と家庭生活の両立を困難にし、少子化や女性のキャリア形成を阻む要因となっている。長時間労働を改善するためには、法制度を整えるとともに労働生産性の向上に各企業が取り組まなければならぬ。三菱電機も2016年4月から“働き方改革”を経営施策の一つとして掲げ、“成果・効率をより重視する企業風土への変革”と“仕事に対する意識の改革”に取り組んでいる。これらの変革・改革を進めるうえでIT技術の活用が必須であり、近年ではコミュニケーション技術、IoT(Internet of Things)、AI(Artificial Intelligence)などの進歩が“働き方改革”的重要な要素となっている。

本稿では、“働き方改革”的一環として三菱電機全社で実施されているタブレットパソコン導入プロジェクトと、プロジェクトを実行するうえでの課題とその解決策について述べる。

## 2. タブレットパソコン導入プロジェクト

### 2.1 プロジェクトの背景

“働き方改革”では、業務のスリム化による生産性向上が大きなポイントであり、業務効率化に向けたITの更なる活用が必要である。

三菱電機では、三菱電機グループ約14万人のIT環境として、日本マイクロソフト(株)の統合型情報共有クラウドサービス“Office 365<sup>(注1)</sup>”と、MIND独自のクラウド環境を用いたセキュリティ強化と効率的なコミュニケーションを実現する“グローバルIT基盤サービス”を、国内外300拠点に2016年10月から順次導入している。これらのサービスの導入によって、セキュリティレベルをグローバルに統一・強化するだけでなく、拠点をまたいだコミュニケーションを可能にすることで、従業員の働きやすさを向上させている。しかし、OA用途の端末は、拠点によってはデスクトップパソコンの比率が高いなど、拠点ごとに端末整備状況に濃淡があるため、会議のペーパーレス化や、遠隔会議を十分に活用しきれていない状況であった。

(注1) Office 365は、Microsoft Corp.の登録商標である。

### 2.2 プロジェクトの内容

ITの更なる活用に向け、2018年度から三菱電機社内を対象にタブレットパソコンの導入を開始した(2018年度末完了予定)。OA用途で利用するデスクトップパソコンや、

会議室への移動や出張時の持ち運びに不向きなA4ノートパソコンを、軽量、高スペックなタブレットパソコンに置き換える。パソコンで業務を行う全員がタブレットパソコンを持つことで、ペーパーレス化による会議運営の効率化や、遠隔会議による出張時間の削減などを実現する。

また、今回のプロジェクトを機に、従来、各拠点が個別に行っていたOA端末の調達・運用・管理を本社に集約し、ライフサイクル管理の全社共通化や、セキュリティポリシーの全社的な標準化を行うことで、情報システム管理の効率化も合わせて目指している。

### 2.3 期待される効果

このプロジェクトを実施することによって、パソコンで業務を行う全員が、同等のタブレットパソコンを持っていることになる。そのため、次のような効果が期待できる。

#### (1) ペーパーレス会議の促進

- ①会議のための配布資料コピー等の事前での準備時間、議事録作成時間等を含む、会議時間の削減
- ②紙資料の配布不要による印刷費用削減、保管スペースの削減

#### (2) グローバルIT基盤サービスの利用拡大による遠隔会議の促進

- ①出張による移動時間、出張費用の削減

#### (3) 情報システム管理の効率化

- ①セキュリティポリシーの一元管理による、セキュリティ対策の更なる強化
- ②端末管理の一元化による情報システム部門の負荷軽減

#### (4) 働き方変革

- ①将来的な、座席を固定しないフリーアドレスや自宅で業務を行うテレワーク導入への可能性の拡大

## 3. MINDパソコン端末利用サービス

三菱電機ではこのプロジェクトを実現するために、MINDパソコン端末利用サービス(図1)を活用している。

MINDパソコン端末利用サービスはパソコン端末とパソコン端末利用全体に関わる総合サービスで、利用シーンに合ったパソコンやシンクライアント端末、各種の運用サービスを利用者が選択することができる。

また、利用者は月額料金でこのサービスを利用でき、初期投資の負担を軽減できる。また、利用者はパソコン端末を自らの資産にする必要がない。MINDパソコン端末利用サービスは日本HP社のHP DaaS(Devices as a Service)にMIND独自の運用サービスを付加したものである。HP DaaSはパソコンメーカーでは初めてパソコン端末提供と保守に加えて、稼働状況の監視・分析・レポート出力やパッチ管理などのSaaS(Software as a Service)を組み合わせてサービス化したもので、利用者が安価で容易に端末

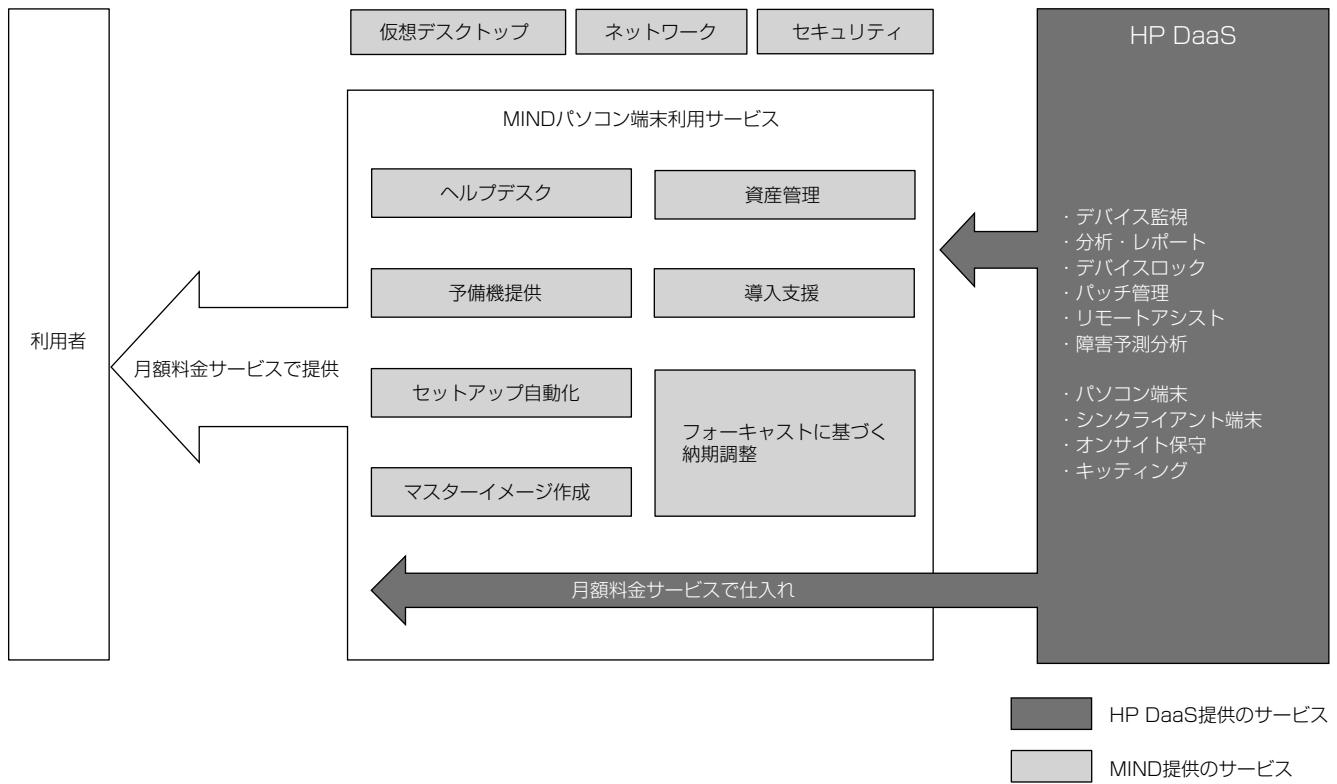


図1. MINDパソコン端末利用サービス

に付随する管理作業を導入できる。このタブレットパソコン導入プロジェクトでは、HP DaaSのうちパソコン端末、オンライン保守、キッティングサービスを活用している。さらにMINDが長年培ってきたパソコン運用ノウハウ、ヘルプデスク機能、技術的な支援をサービスとして提供している。

#### 4. プロジェクトでの課題と解決策

##### 4.1 タブレットパソコンの選定

タブレットパソコン導入の課題として、端末導入コスト増加の抑制や情報システム部門の負荷増加の抑止があった。社員が持つ端末台数が現状より増えてしまうと導入コストが増えるだけでなく、増えた端末を維持・管理するための情報システム部門の負荷も増えてしまう。これを防止するため、このプロジェクトでは事務所内の自席で使用するOA用途のパソコンと、会議室で使用するペーパーレス用のタブレットパソコンを1台で兼用することにした。タブレットパソコンとして、2in1型と呼ばれるタブレットパソコンを選択した。2in1型のタブレットパソコンはキーボードをつけてノートパソコンのように使えることに加え、キーボードを外して全面が液晶モニタとなっている本体部分だけで使用することも可能である。事務所内の自席ではデスクトップパソコン用の液晶モニタと接続することで、デスクトップパソコンと同等の操作環境で使用できる(図2)。会議の際には、キーボードを外して、タブレットパソコンの本体だけを会議室に携帯して持参し、タブレッ

トパソコンに会議用資料を表示させ、付属の電子ペンを使用してメモをとるといった使い方ができる(図3)。2in1型のタブレットパソコンを選択することで導入コストの増加と維持・管理負荷の増加を抑えられる。

##### 4.2 効率の良い導入方法

このプロジェクトでは、既設のパソコンを置き換えることを前提としているため、社員の業務を止めないよう短期間で導入しなければならない。また、このプロジェクトではセキュリティポリシーを三菱電機全社で標準化するため、全端末のセキュリティ設定を同一のものにする必要がある。従来、情報システム部門の担当者がパソコンを1台ずつ順次セットアップをしていくような作業状況もあったが、この方法では全社員分のタブレットパソコンを短時間に導入することは困難である。そこで、このプロジェクトでは、セットアップを可能な限り自動化することによって、情報システム部門の担当者とタブレットパソコンの利用者が効率よくセットアップできる仕組みを開発した。まず、三菱電機全社で共通に使用するソフトウェアやミドルウェアをあらかじめ組み込んだマスターイメージを作成しておき、HP DaaSのキッティングサービスを利用してマスターイメージのプリインストールを実施してから利用者への納品を行う。また、利用者にタブレットパソコンが納入されて以降のセットアップを自動化するため、端末管理者がセットアップを行うためのスクリプトプログラム及び、利用者自身が実行するためのスクリプトプログラムを準備し、マスターイメージに含めている。端末管理者用のスクリプト



図2. 自席でのタブレットパソコンの使用環境事例



図3. 会議室でのタブレットパソコンの使用環境事例

では、無線LANの設定やAD(Active Directory<sup>(注2)</sup>)への参加などの共通的なセットアップを行い、利用者用のスクリプトでは個人ごとに必要なセットアップを行う。利用者用のスクリプトでは、パソコンのセットアップに精通しない社員でも問題なくセットアップできるように個人ごとに割り当てられた簡単なパラメータを入力するだけの仕組みとしている。

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

#### 4.3 ライフサイクル管理

働き方改革を推進していくうえで、情報システム部門の運用の効率化も課題となる。一般的にパソコンのライフサイクルは、図4に示すような項目があげられ、各々の項目では利用者又は情報システム部門で作業を実施する必要がある。

現状、三菱電機ではパソコンの管理は本社・支社・製作所ごとに任せられているのが実態であり、ライフサイクルを回す仕組みやノウハウの共通化が図られていない。そこで、タブレットパソコンを三菱電機の全社員に配布するのを

機に、本社で全タブレットパソコンのライフサイクルを集中管理する仕組みを構築し、ノウハウの共有化を図り、情報システム部門の運用を効率化させる。まずはタブレットパソコンから集中管理を行うが、将来的には全社で使用されている全パソコンを同じ仕組みの中で集中管理することを目指している。三菱電機では、MINDパソコン端末利用サービスを活用しながら、以下のようなライフサイクル管理を実現している。

##### (1) 計画と設計

全社共通で使用するソフトウェアを決定し、その稼働に必要なスペックを持った機種を選定する。また、ソフトウェアの共通設定項目の決定、及び全社で標準的なセキュリティ関連の設定項目を決定する。

##### (2) 設定

前項で決定されたソフトウェアや各種設定が反映されたタブレットパソコンのマスターイメージを作成する。また、利用者が容易にセットアップできるようセットアップ自動化スクリプトを準備する。さらにタブレットパソコンの出荷時にマスターイメージからのキッティング、管理番号ラベルの貼付を実施する。

##### (3) 展開

需要予測に応じた端末の手配、利用者に対して納期の調整を行う。

##### (4) 運用

タブレットパソコンの利用開始の申請から、故障時の対応、問合せ、返却及び継続申請の手続など、タブレットパソコンの運用を集中的に実施する。全社共通のヘルプデスクを開設し、利用者からの問合せや情報システム担当者からの各種申請を受け付ける。ヘルプデスクに蓄積されるノウハウは全社に向けて公開し、ノウハウの共有化を図る。また、IT資産管理システムを稼働させ、ヘルプデスクへの申請内容を即時にIT資産管理システムに反映することで情報の全社共有化を図る。

##### (5) 保守

ヘルプデスクで端末の故障かどうかの切り分けを行い、故障の場合は技術者を利用者のものとへ派遣し、故障部品の修理又は交換を実施する。

##### (6) 返却と更新

タブレットパソコンの使用期間が満了日に近づいた時点で端末の更新案内を利用者に連絡し、更新を促す。また、現状の使用端末の返却とデータ削除方法を通知する。更新の場合は満了日までに新しい端末を送付する。



図4. 一般的なパソコンライフサイクル

## 5. む す び

三菱電機では“働き方改革”として、業務効率化に向けたITの更なる活用を目指しており、その一環として三菱電機全社にタブレットパソコンを導入している。全社にタブレットパソコンを導入することで、ペーパーレス会議による会議運営の効率化や、遠隔会議実現による出張時間の削減などが実現できる。また、タブレットパソコンを全社に導入すると同時に端末のライフサイクルを本社で集中管理する仕組みをMINDの運用支援サービスを活用して構築することで、三菱電機全社での端末の管理・運用業務の効率化が期待できる。2018年度中に本社・支社・製作所の全社員にタブレットパソコンを配布し終える予定であ

り、現在はまさに実行中の段階にある。タブレットパソコン導入による具体的な効果はタブレットパソコンの配布が終わった2019年度に確認する予定である。また、ライフサイクルの集中管理も実際に運用を開始してから問題点や改善点が浮き彫りになると思われ、これらも継続的に改善を続けていき、将来的にはこのプロジェクトを三菱電機関係会社まで展開することを検討していく。

## 参 考 文 献

- (1) 働き方改革実現会議決定：働き方改革実行計画(概要) (2017)  
<http://www.kantei.go.jp/jp/headline/pdf/20170328/05.pdf>

# ネットワークカメラ用録画・配信サーバ “ネカ録5”の機能強化

本村孝彰\*  
渡辺和也\*

Functional Enhancement of Recording and Distribution Server "NECAROKU 5" for Network Cameras  
Takaaki Motomura, Kazuya Watanabe

## 要旨

ネカ録は、三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)が提供するネットワークカメラ用録画・配信サーバである。映像の長期録画を特長としており、設置されるカメラ台数が多い大中規模システムをターゲットにしている。今後も新規商談獲得と製品の魅力を維持し続けるには、ネカ録の機能強化は必要不可欠である。また、販売ターゲットの拡大も重要であり、従来提案できていない耐環境性・省スペース化へのニーズに対応していくことや、画像解析などの高度な映像ソリューションとの連携も視野に入れた開発を行っていく。これらの背景の下、最新モデル“ネカ録5”では“NS-x850シリーズ”とコンパクトモデル“NS-850”を開発し、次の機能強化を実現した。

### (1) 録画容量・カメラ台数の諸元拡大

NS-x850シリーズの上位・中位・下位機共に、ネカ録4.0に比べて録画容量を1.5倍、接続カメラ台数を1.5~3.0倍に拡大した。

### (2) 耐環境性・省スペース化

記憶装置にSSD(Solid State Drive)を採用したコンパクトモデルNS-850を開発した。粉塵(ふんじん)・振動がある環境下での動作や、NS-x850シリーズの下位機に比べ、横幅・奥行き・高さ共に約半分のスペースでの設置を可能としている。

### (3) 他社ソリューションとの連携

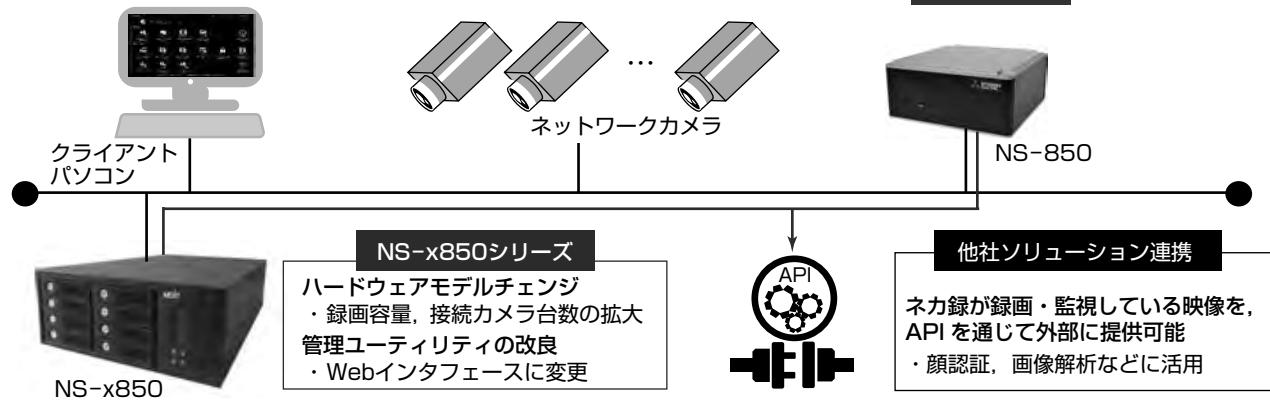
ネカ録が録画・配信している映像をAPI(Application Program Interface)を通じて外部に提供し、他社ソリューションと連携できる機能を実装した。

ネカ録5の機能強化項目

	“NS-x850”シリーズ	“NS-850”
<b>(1) 諸元拡大と機能改良</b>		
諸元の拡大	○	—
管理ユーティリティの改良	○	○
ユニット概念の導入	○	—
<b>(2) 耐環境性・省スペース化</b>		
耐環境性・保守性	—	○
省スペース化	—	○
オールインワンパッケージ	—	○
<b>(3) 他社ソリューション連携</b>		
○	○	○

耐環境性・省スペース化  
・記憶装置に SSD を採用  
オールインワンパッケージ  
・パソコンを使わずに、設定・録画・映像表示まで可能

NS-850



## ネカ録5の機能強化

最新モデル“ネカ録5”では、ネカ録ハードウェアを一新したNS-x850シリーズを開発した。また、記憶装置にSSDを採用したコンパクトモデルNS-850を開発した。さらに、ネカ録が録画・配信している映像をAPIを通じて外部に提供可能とし、他社ソリューションと連携することで高度なソリューションを構築可能とした。

## 1. まえがき

ネカ録は、大容量HDD(Hard Disk Drive)、RAID(Redundant Arrays of Inexpensive Disks)ホットスワップ対応を特長として、機密性が高く、高品質な映像の長期録画が求められている金融・工場・データセンターなどの、大中規模企業を販売ターゲットとしている。アナログカメラからネットワークカメラ利用への急速な変化の中で、ネットワークカメラ市場に対応し、新たなニーズを取り込んでいくことでシェア拡大を目指している。また、ネットワークカメラの録画だけにとどまらず、カメラ画像を有効活用することで、画像解析を始めとする新たな付加価値の創出を目指している。

最新モデルネカ録5では、ネカ録ハードウェアを一新し、NS-x850シリーズ(NS-1850/3850/5850)を開発した。ネカ録5では、録画容量と接続カメラ台数の諸元を拡大し、ユーティリティ管理等の機能強化を行った。また、記憶装置にSSDを採用したコンパクトモデルNS-850を開発し、販売ターゲットの拡大を図っている。

本稿では、ネカ録5のNS-x850シリーズの機能強化と、コンパクトモデルNS-850の特長について述べる。

## 2. 市場動向とネカ録の方向性

### 2.1 市場動向

(株)富士経済の“2017年 セキュリティ関連市場の将来展望”<sup>(1)</sup>によると、監視カメラ市場はIP(Internet Protocol)カメラがけん引して堅調に需要が伸びており、2020年に350億円規模に達すると見込まれている(表1)。

また、映像録画装置・映像転送装置・映像管理ソフトウェアなどを含む監視カメラシステム市場は、東京2020オリンピック・パラリンピック需要のピークとなる2019年には900億円を突破すると見られている(図1)。

用途別では、工場向けの作業効率化、安全対策、ライン監視などで需要が高まっているほか、中小案件を中心とした流通小売向け、街頭監視、病院・福祉施設内の監視などが好調である。

### 2.2 ネカ録に求められていること

市場動向調査や販売パートナー・顧客へのヒアリングの結果から、ネカ録に求められているのは次の3点である。

#### (1) 録画容量・カメラ台数の諸元拡大

ネカ録は従来、金融・工場・データセンター分野などの大中規模システムをターゲットとしており、この分野では、

セキュリティを強化するために映像の長期保存を可能にする録画容量の拡大とカメラ設置可能台数の拡大への要求が高まりつつある。

#### (2) 耐環境性・省スペース化

ビル・マンションなど、振動・粉塵のある環境への設置や、流通小売(店舗)・金融のATM(Automatic Teller Machine)などのスペースが限られた場所への設置といった、耐環境性と省スペースが求められる分野にもニーズが顕在化し始めている。従来の“ネカ録4.0のNS-x800シリーズ”<sup>(2)</sup>ではこの分野に製品を投入できていなかった。

#### (3) 映像・セキュリティソリューションの提供

近年ではカメラ映像の録画・監視だけにとどまらず、顔認証による入退室管理との連携や、画像解析による行動分析など、高度な映像・セキュリティソリューションが求められている。

### 2.3 ネカ録の方向性

ネカ録は、2.2節で述べた顧客ニーズを満たすために、次の3点の機能強化を行い、魅力ある製品化を進めている(図2)。

#### (1) 諸元拡大と機能改良

ネカ録4.0のNS-x800シリーズの機能を更に強化し、既存顧客領域の維持・拡大を行う。

#### (2) 耐環境性・省スペース化

耐環境性・省スペースを満たすモデルを投入し、販売ターゲットの拡大を狙う。

#### (3) 他社ソリューションとの連携機能

ネカ録が録画・配信している映像を、APIを通じて外部に提供可能とし、他社ソリューションと連携することで高度なソリューションを構築可能とする。

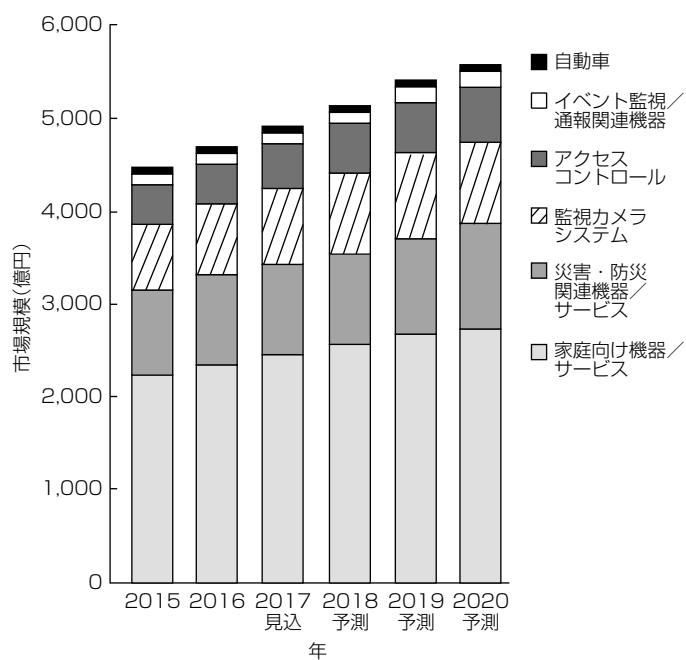


図1. セキュリティ関連の国内市場<sup>(1)</sup>

表1. 監視カメラの市場規模<sup>(1)</sup>

	2017年見込	2020年予測(2016年比)
IPカメラ	314億円	350億円(123.7%)
アナログカメラ	119億円	141億円(117.5%)
合計	433億円	491億円(121.8%)

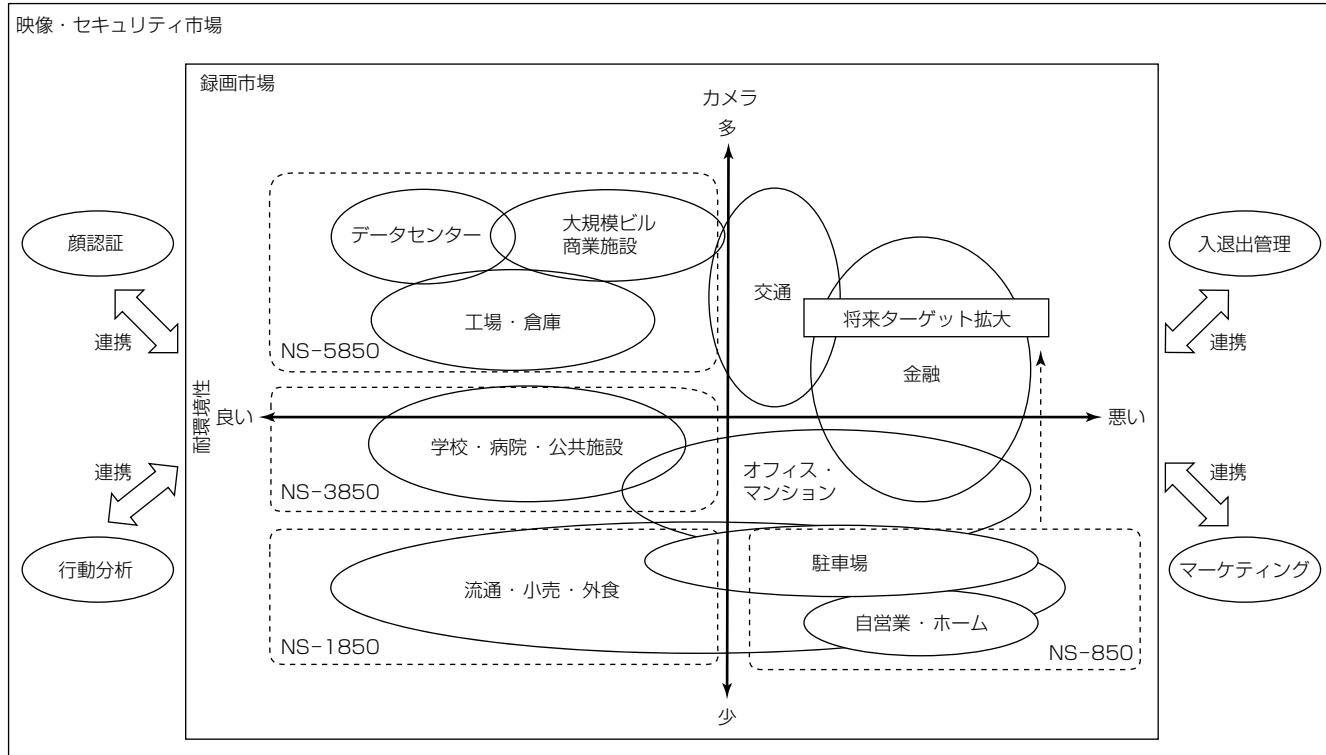


図2. ネカ録の市場と方向性

### 3. ネカ録5の機能強化

#### 3.1 諸元拡大と機能改良

2.3節の(1)で述べたように、ネカ録5のNS-x850シリーズでは、諸元の拡大等、主に次の3点の機能拡充を行った。

##### (1) 諸元の拡大

ネカ録5では、上位・中位・下位クラス共に、“ネカ録4.0”に比べて録画できる容量を1.5倍に拡大、接続可能なカメラ台数も1.5~3.0倍の諸元拡大を行い、市場への要求に応えている(表2)。

##### (2) 管理ユーティリティの改良

ネカ録4.0では、カメラ設定や録画スケジュール設定などを行うために、専用クライアントソフトウェアが必要であった。そのため、専用クライアントソフトウェアのインストールと、付随してMicrosoft .NET Framework<sup>(注1)</sup>やVisual C++ 2010 Redistributable<sup>(注1)</sup>をインストールしなければならないという煩わしさがあった。

“ネカ録5”では、専用クライアントソフトウェアをWebインターフェースに変更し、カメラ設定やユーザー設定などネカ録に関わる設定・管理を“統合管理ツール”として新たに開発した。これによってWebブラウザさえあれば他のソフトウェアをインストールすることなく設定・管理が可能になった(図3)。

表2. ネカ録4.0とネカ録5の録画容量・カメラ台数の比較

上位モデル		
	NS-5800	NS-5850
最大録画容量	40TB(RAID6)	60TB(RAID6)
最大接続 カメラ台数		64台(録画・配信 64) 192台 (録画・配信128 + 配信専用64)
中位モデル		
	NS-3800	NS-3850
最大録画容量	24TB(RAID6)	36TB(RAID6)
最大接続 カメラ台数	64台(録画・配信 64)	96台(録画・配信64 + 配信専用32)
下位モデル		
	NS-1800	NS-1850
最大録画容量	4 TB(RAID1)	6 TB(RAID1)
最大接続 カメラ台数	32台(録画・配信 32)	48台(録画・配信32 + 配信専用16)

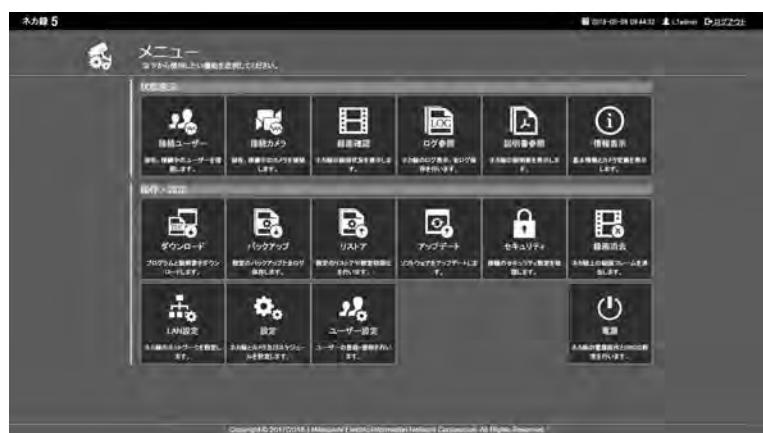


図3. 統合管理ツールの画面

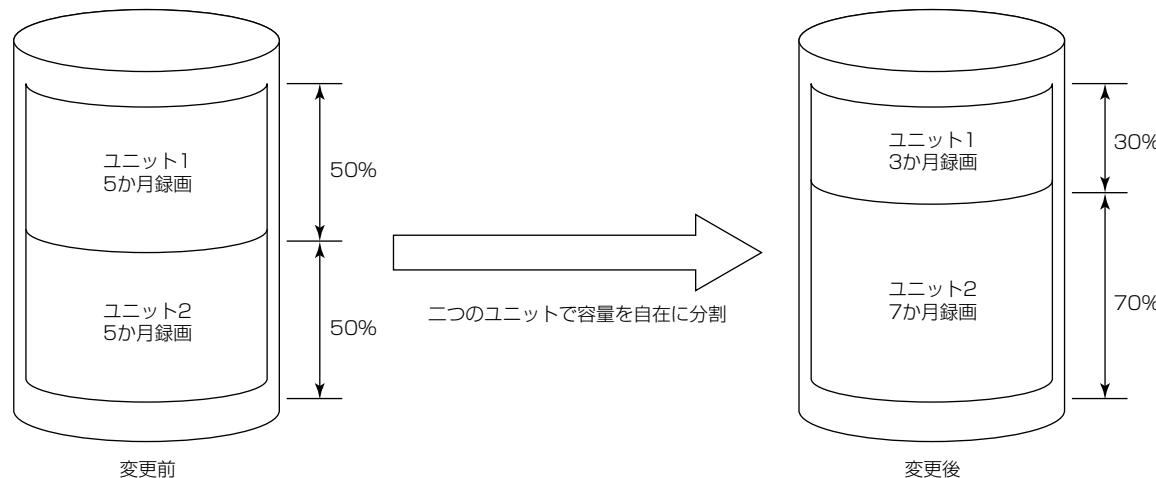


図4. 録画・配信用ユニットの録画領域の変更

### (3) ユニット概念の導入

ネカ録5では、カメラ管理をグループ化し、その単位に対して“ユニット”という概念を導入した。ネカ録5のNS-x850シリーズでは、三つのユニットを持ち、ネカ録に接続されるカメラは必ずどこかのユニットに所属する。ユニット1、ユニット2は録画・配信用、ユニット3は録画機能を持たない配信専用となっており、ユーザーは用途に合わせてカメラのユニット割付けができる。また、ユニット1とユニット2に割り当てる録画保存領域の割合を自由に変更することができる。例えば録画保存領域をユニット1に多く、ユニット2に少なく割り当てる、録画期間を長くとりたいカメラをユニット1に、短い録画期間で十分なものはユニット2に所属させるといった設計が可能になる。これによって“ネカ録4.0”よりもフレキシブルな設計が可能になっている(図4)。

(注1) Microsoft .NET FrameworkとVisual C++ 2010 Redistributableは、Microsoft Corp. の登録商標である。

### 3.2 耐環境性・省スペース化のコンパクトモデルNS-850

2.3節の(2)で述べたように、耐環境性・省スペースに対応する記憶装置にSSDを採用したコンパクトモデルNS-850を開発した(図5、表3)。

NS-850の特長は次の3点である。

#### (1) 耐環境性・保守性

ファンレスのため比較的故障しやすい回転部品が付属していない。これによって、粉塵・振動がある環境下でも安定した動作が可能であり、保守性を高めている。

#### (2) 省スペース化

発熱量が少ないCPU(Central Processing Unit)の選定と、SSDを搭載したことによって、ファンレスとなっているため、NS-x850シリーズの下位機の“NS-1850”と比べて横幅・奥行き・高さが約半分のサイズとなった。これによって、従来設置できなかった場所にも設置できるようになった。



図5. コンパクトモデルNS-850

表3. NS-850とNS-1850の仕様比較

項目	NS-850(960GB)	NS-1850(6TB)
サイズ(mm)	(W)150×(D)150×(H)66	(W)350×(D)280×(H)100
記憶装置	2.5inch SSD SATA × 1	3.5inch HDD SATA × 2
RAID	なし	RAID1(ソフトウェア)
消費電力(W)	20	80
動作周囲温度(℃)	0～50	5～40
ファン	なし	あり

SATA : Serial Advanced Technology Attachment

#### (3) オールインワンパッケージによる導入コスト削減

NS-850は、本体1台だけで、一部機能に制約はあるものの設定・録画・映像表示まで完結できるように設計している。本体に録画・配信機能を備えているのはもちろんのこと、ディスプレイを接続すれば、ビューア機能で映像を表示でき、統合管理ツールを使用してカメラ定義などのネカ録全体の設定・管理を行うことができる。ビューア機能は従来ネカ録と接続されたクライアントパソコンのWindows<sup>(注2)</sup>アプリケーションとして提供してきたが、WindowsアプリケーションをNS-850のLinux<sup>(注3)</sup>上で動作させる仕組みを新たに設けて、アプリケーションを

NS-x850シリーズと共有化し、保守性を高めている。

また、次の機能も備えている。

- ①従来ハードウェアパネルで提供していた機能をソフトウェアパネルで実現
- ②物理キーボードが不要になるようソフトウェアキーボードを提供

これらの機能を備えることによって、本体1台だけで構築・運用まで行うことが可能になり、導入コスト削減を実現している。

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

(注3) Linuxは、Linus Torvalds氏の登録商標である。

### 3.3 他社ソリューションとの連携機能

2.3節の(3)で述べたとおり、ネカ録が録画・配信している映像を、APIを通じて外部に提供可能にしている。

従来、MJPEG(Motion Joint Photographic Experts Group)とH.264の映像について対応していたが<sup>(2)</sup>、ネカ録5ではさらにJPEGにも対応し、対応可能な他社ソリューションの幅を広げている。

JPEGとMJPEGのAPIとしてはHTTP(HyperText Transfer Protocol)を通じて提供している。HTTPリクエストパラメータにカメラと時刻範囲を指定することで録画映像を取得できる。H.264/AVCについては、RTSP(Real Time Streaming Protocol)を通じて同様にAPIを提供している。このようにHTTPやRTSPといった標準プロトコルを使用することによって、他社ソリューションとの連携を容易にしている。

今後の用途としては、顔認証による入退室管理や、店舗での動線分析などへの活用が考えられ、映像を再利用した高度なソリューションと連携できる。

## 4. む す び

最新モデル“ネカ録5”ではネカ録のハードウェアを一新し、NS-x850シリーズを開発した。更なる広範囲監視と長期保存を可能にするため、録画容量とカメラ接続可能台数の諸元拡大を図った。これによって、大中規模システムで求められている録画容量・カメラ台数拡大のニーズに応えることが可能になった。

また、記憶装置にSSDを採用したコンパクトモデルNS-850を開発した。耐環境性・省スペース化を図ることによって従来設置できなかった場所にも設置できるようになったことで、従来まで参入が難しかった新たな市場へのネカ録の提案・販売活動にも取り組めることになった。

さらに、ネカ録が録画している映像は、APIを通じて外部に提供できるようになるため、他社ソリューションとの連携によって新たな価値を創出することが可能になった。

今後は、NS-x850シリーズ及びNS-850の諸元拡大と機能強化を継続し、市場拡大を図っていく。

さらに、ネカ録からの映像を活用し、他社ソリューションとの連携だけでなく、自社内でも活用方法を検討し、従来の監視カメラシステム市場だけでなく、映像・セキュリティ市場の開拓を図っていく。

## 参 考 文 献

- (1) (株)富士経済：2017 セキュリティ関連市場の将来展望 (2017)
- (2) 中野卓朗：最新モデル“ネカ録4.0”的機能強化、三菱電機技報、87、No.7、409～412 (2013)

# ハイパーコンバージド基盤を活用した大規模基幹システムの構築

山田恵介\* 坂井良徳\*  
松本健太郎\* 山本俊輔\*  
宮川公成\*

Construction of Large-scale Enterprise System Using Hyper Converged Infrastructure

Keisuke Yamada, Kentarou Matsumoto, Kiminari Miyagawa, Yoshinori Sakai, Shunsuke Yamamoto

## 要旨

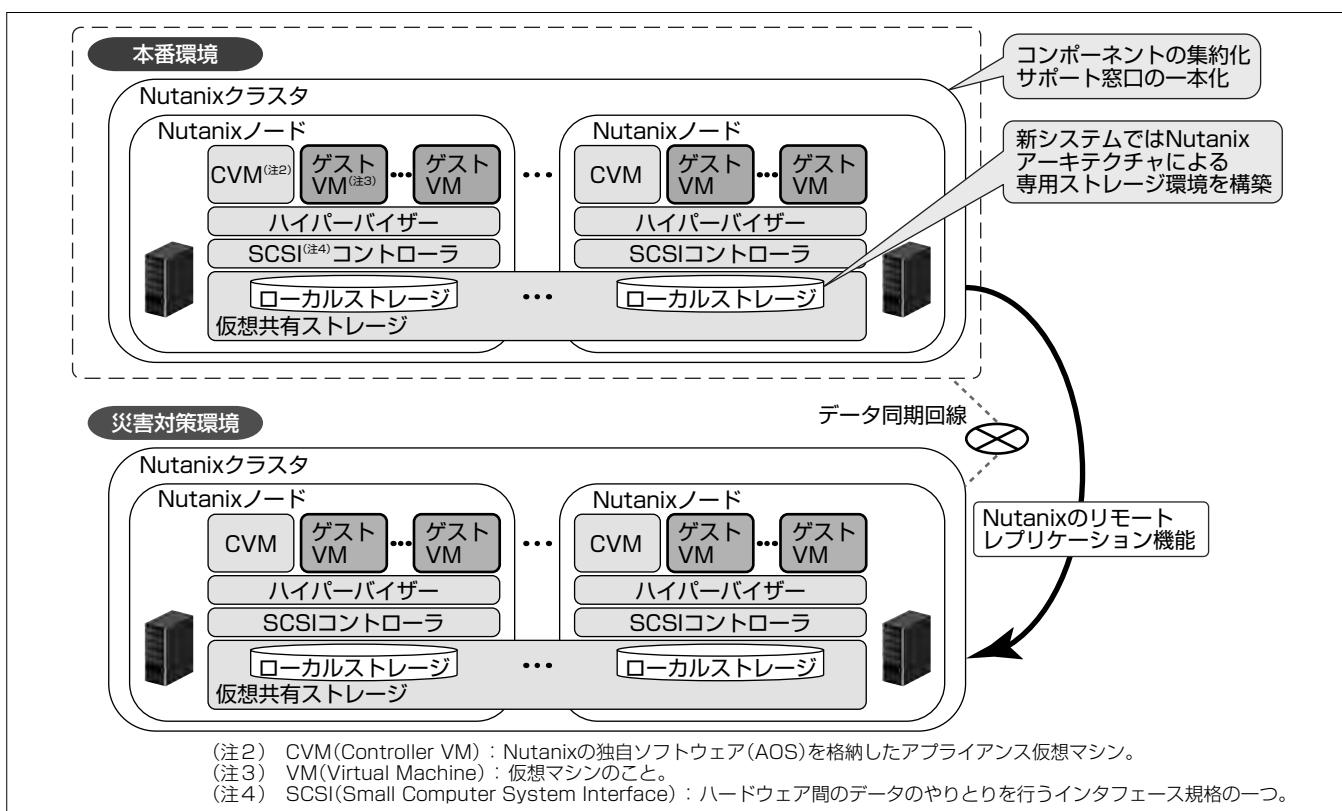
近年、企業を取り巻くビジネス環境が急速に変化することに伴い、ITインフラ構成として従来型のオンプレミスシステムに加え、オンプレミス型のプライベートクラウド、ホスティング型のプライベートクラウド、パブリッククラウド等、企業のITインフラ構成は多様化している。

また、インフラ機器のマルチベンダー化、システム構成の複雑化が進むとともに、将来的な事業拡大を見据えて、機器拡張の柔軟性を備え、かつ迅速にインフラ機器を整備、増強するニーズが高まっている。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、某金融機関の基幹システム更改時にハイパーコンバージド基盤(Hyper Converged Infrastructure)製品であるNutanix<sup>(注1)</sup>を採用・導入した。

新システムでは、従来のインフラ構成での課題であった、機器の維持・メンテナンスのための各種変更作業時にシス

テム全体への影響が見えにくい点や、極めて限られた時間内で実施しなければならない作業時間リスクの問題を解決できる。また、コンポーネントの集約化やサポート窓口の一本化によって性能問題発生のリスクの軽減、及び障害発生時の原因究明までの所要時間短縮にもつなげることができる。さらに新システムはスケールアウトでの機器拡張を想定したアーキテクチャによってノードの増強が容易に実施可能である。これによって、上流工程での非機能要件(性能、容量等)の仕様決定時には最小限の機器台数でシステムを構成し、下流工程でのリソース不足時や変更要求発生時には速やかに機器拡張をすることができる。また、顧客の将来的なビジネス要求に対応可能な柔軟性、拡張性のあるシステム構成を実現した。

(注1) Nutanixは、Nutanix, Inc.の登録商標である。



## 新システムの全体構成

本番環境のITインフラ(Nutanix)上に基幹システムインターフェースとなるアプリケーションサーバ群を構築。遠隔地の災害対策環境にはNutanixのリモートレプリケーション機能を利用して仮想マシンの同期を行う。

## 1. まえがき

近年、企業を取り巻くビジネス環境が急速に変化することに伴い、顧客の要求にスピーディに対応していくためにクラウド化に舵(かじ)を切る企業も少なくない。しかし、パブリッククラウドのメリットは理解しつつも、“データの物理的な保存場所が不明であること”“隣接利用者の影響を受ける場合があること”“クラウド事業者の都合でサービスが中止される場合があること”等から、企業の基幹システムは依然としてオンプレミスで構築するケースが多い。

一方、オンプレミスのシステムを多数持つ企業では、サーバ、ストレージ、ネットワーク等のインフラ機器構成がマルチベンダー化し、ビジネス環境の変化とともにITシステムの複雑化が進んでいる。さらに、将来的な事業環境の拡大に備えて、柔軟かつスピーディにインフラ機器を整備、増強するニーズが高まっている。

これらに対応するため、MDISでは、某金融機関の基幹システム更改で、ハイパーコンバージド基盤製品であるNutanixを採用・導入した。

本稿では、従来システムから新システムへのリプレースでの顧客の抱える従来インフラ環境の課題、及びそれらの解決に向けた取組みについて述べる。

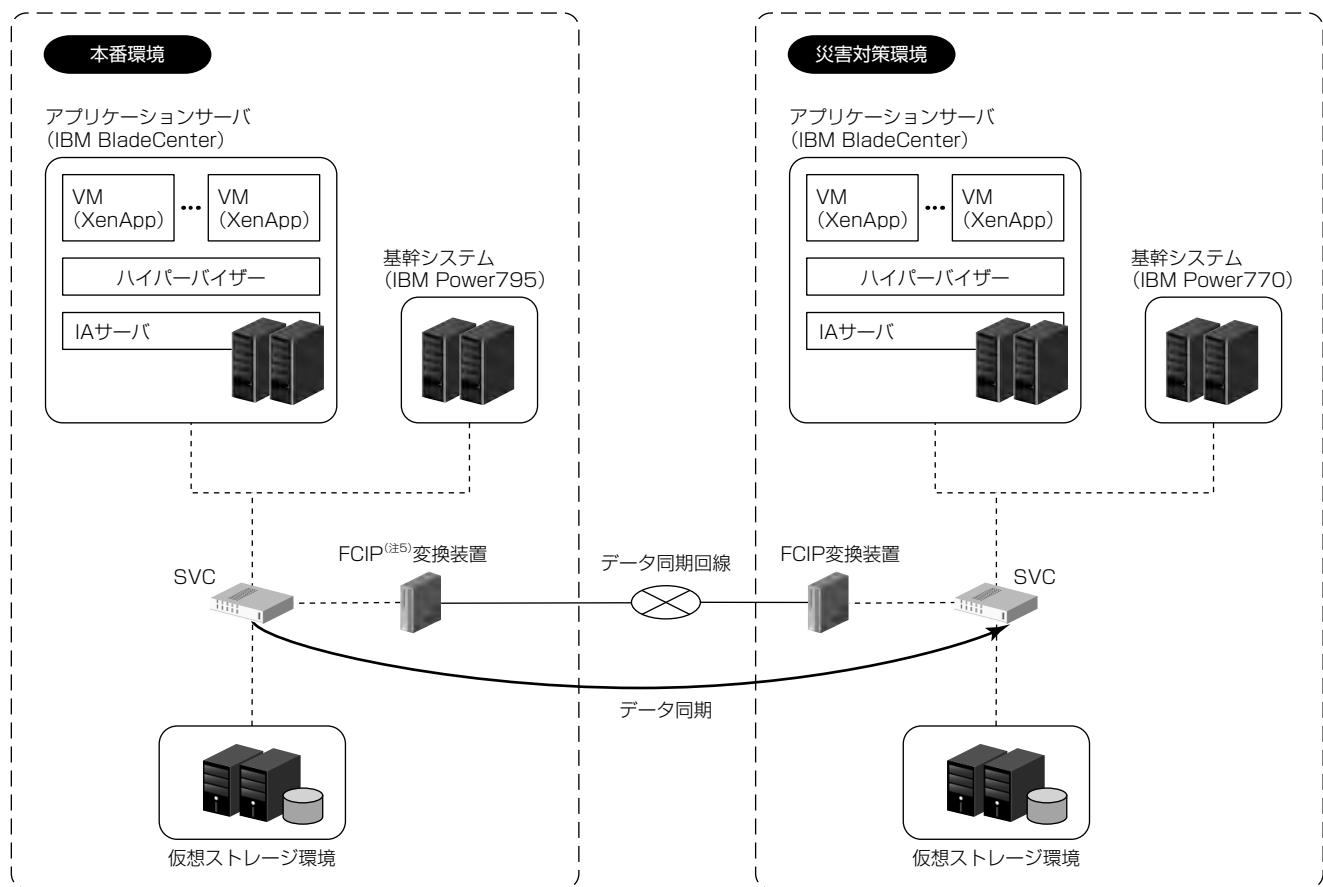
## 2. 従来インフラ環境の課題

### 2.1 従来システムの構成

従来システムの構成を図1に示す。当該システムは、基幹システムのインターフェースとなるアプリケーションを、仮想アプリケーションとしてユーザーに提供する、Citrix社のCitrix XenApp<sup>(注6)</sup>を用いて構成されたアプリケーションサーバ群である。

アプリケーションサーバの台数は約100台で、それらはVMware社のハイパーバイザー(VMware ESXi)で実装された仮想基盤上で稼働している。IA(Intel Architecture)サーバのハードウェアはIBM社のIBM BladeCenter、外部ストレージとしてIBM社のIBM XIV Storage SystemをSVC(IBM System Storage SAN Volume Controller)を使用して仮想ストレージとして利用している。仮想ストレージは基幹システム(IBM Power795で実装)と共用する構成となっている。災害対策環境も同様の構成を組み、SVCの機能を使い災害対策環境へのデータ転送を行う仕組みとしている。

これに対して、新システムでは従来システムをハードウェア製品の老朽化対応、及びアプリケーションの画面開発言語の変更(Visual Basic<sup>(注7)</sup> 6.0アプリケーションから



(注5) FCIP(Fibre Channel Over IP) : Fibre ChannelコマンドをIPネットワーク経由で通信し、遠隔地にある記憶装置を直接操作するプロトコル。これによって、同期データの圧縮による伝送速度の向上を実現している。

図1. 従来システムの構成

Visual Basic.NETへの変更)を目的に更改する。更改に際し、従来システムの課題を解消することがユーザーからの主要な要件の一つであり、各課題及びその対策を後述する。

(注6) XenAppは、Citrix Systems, Inc.の登録商標である。

(注7) Visual Basicは、Microsoft Corp.の登録商標である。

## 2.2 従来システムでの課題

### 2.2.1 ストレージの共有によるメンテナンス時間確保等の運用上の制約

先に述べたとおり、従来環境ではSVCを介して基幹システムのサーバが、アプリケーションサーバと同一の仮想ストレージを共有する構成となっている。

アプリケーションサーバのサービス時間はオンライン時間帯だけだが、基幹システム側はオンライン時間帯に加え、夜間にもバッチ処理が稼働しておりアプリケーションサーバとサービス時間が異なる。そのためアプリケーションサーバの仮想ストレージに関するメンテナンス作業では、基幹システムのサービス時間に合わせた作業日時の設定、影響調査が必要となり、他システムと共有することによる運用上の制約が大きい。そのため、新システムでは、アプリケーションサーバだけのサービス時間に基づいてメンテナンス運用時間を設定できるように制約の解消を図る必要があった。

### 2.2.2 ディスク性能不足に伴う不具合への対処

従来のアプリケーションサーバはCitrix社のPVS(Pro-Visioning Services)機能<sup>(1)</sup>を利用して、システムのブートイメージを一元管理する構成としていた(図2)。従来システムの構築当初では、IBM BladeCenterのハードディスクにアプリケーションサーバの更新情報(Write Cache)を配置する構成であったが、ディスク性能不足による性能問題が出たことに起因し、PVSが保持する各アプリケーションサーバのブートイメージを保存している仮想スト

レージ領域に配置するよう構成変更を行った経緯がある。しかし、一方で仮想ストレージやSAN(Storage Area Network)環境の構成変更の影響によってストレージに負荷がかかり、アプリケーションサーバがハングアップするなどの障害が発生する場合があった。そのため、新システムの構成検討では、十分なディスク性能の確保、コンポーネントの集約によって不具合発生を抑止する機器選定を行う必要があった。

### 2.2.3 製品スキル、製品サポート窓口の多様化に伴う障害発生時の対応遅延

先に述べたとおり、従来システムは複数のハードウェア、ソフトウェアからなる仮想基盤で構成している。運用保守では客先業務に関する知識に加え、サーバ、ストレージ、SANに関する知識、VMware ESXi、XenApp等の多種多様なハードウェア、ソフトウェア製品の知識が必要となる。また、各製品の間合せ窓口が異なることから、各製品間に関連し合う複雑な障害の原因究明に時間を要するケースがある。新システムでは運用保守業務での製品スキル、製品サポート窓口を可能な限り集約できるように機器を選定する必要があった。

## 3. 新システムの構成

### 3.1 ハイパーコンバージド基盤

従来システムの課題解消に向けて、新システムでは“ハイパーコンバージド基盤”技術を備える製品を検討し、その中でも代表的なNutanixを採用した。

ハイパーコンバージド基盤の概念は“ITインフラを構成する複数のコンポーネントの統合”<sup>(2)</sup>である。例えば、Nutanixでは、サーバとストレージを一つのアプライアンスとして統合できる。これによって、単に二つのコンポーネントを一つの筐体(きょうたい)に集約するだけではなく、それらを一元管理して一つのユニットとして取り扱うことができる。NutanixはCVMと呼ばれるハイパーバイザー上で稼働する一つの仮想アプライアンスとして扱うことによって、分散ファイルシステム管理(ストレージ管理)や仮想環境管理(サーバ管理)を統合して行うことができる。

### 3.2 Nutanixの特長と従来課題の解決策

#### 3.2.1 共有ストレージ

Nutanixでは複数の筐体(ノード)でクラスタと呼ばれるグループを構成する。各ノードに分散したローカルストレージを一つの共有ストレージとしてすることで、従来の集中型の共有ストレージ装置を必要としない構成を実現している。

CVMを利用することによってストレージ管理機能として、①データ冗長化機能(図3)、②データ保護機能、③重複排除・圧縮機能が標準的に提供される。

さらに、Nutanixは次の機能によってストレージアクセスの高速化を図っている<sup>(3)</sup>。

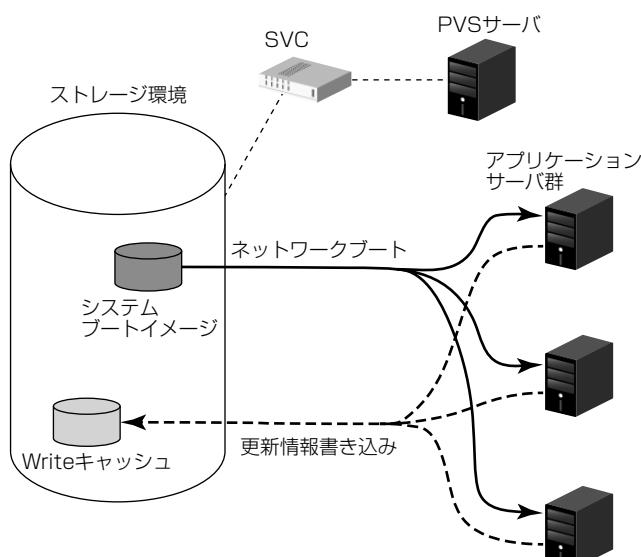


図2. PVS機能

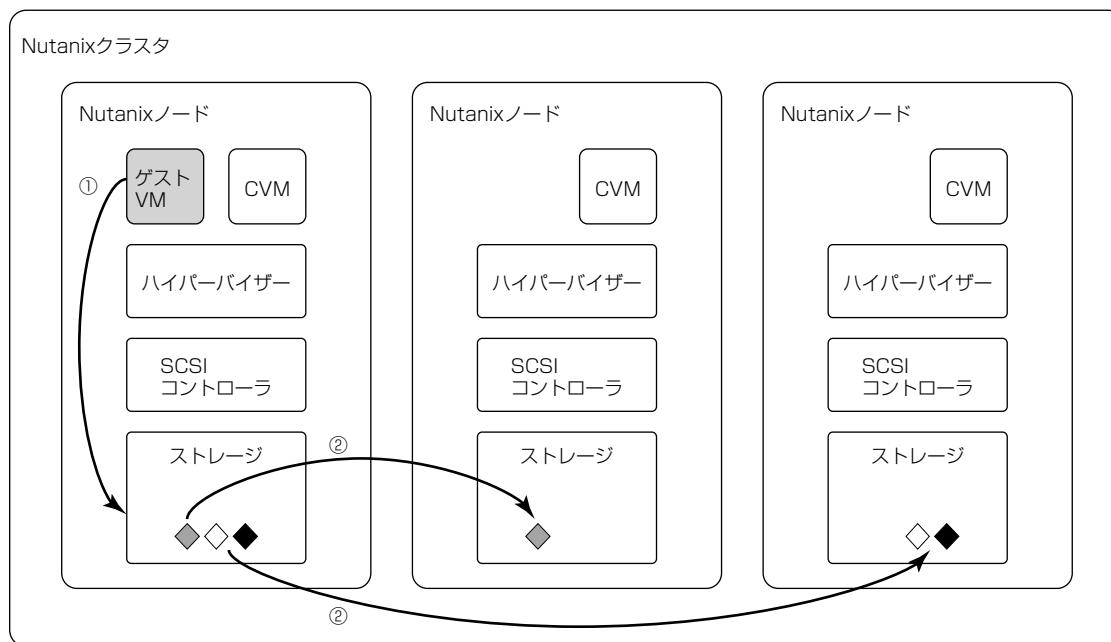


図3. データ冗長化機能

### (1) データローカリティ

ゲストVMのデータは同一ノード上に配置されるため、ネットワークを経由したRead/Writeが削減できる。すなわち、従来システムの構成とは異なり、大量のI/O発生時でのネットワーク遅延の懸念から解放される。

### (2) データ階層化

各ノードのローカルストレージはSSD(Solid State Drive)とHDD(Hard Disk Drive)の混載が可能である。各ノードはSSDとHDDの2種類のストレージを搭載でき、頻繁にアクセスされるデータはSSD上のデータ保存領域に格納し、アクセス頻度の低いデータはHDDに移動することで、I/O性能とコストとのバランスを実現している(図4)。

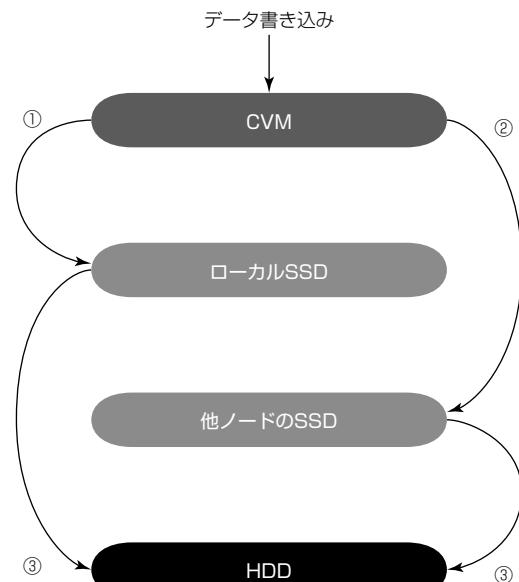
新システムでは、移行対象のアプリケーション仮想化環境でのストレージ性能に起因する不具合の解消、並びにストレージを共有していた他システムからの影響排除のために、先に述べたストレージ管理機能、及び柔軟なデータへのアクセシビリティを利用している。

### 3.2.2 災害対策環境の構築

新システムの災害対策環境は、Nutanixのリモートレプリケーション機能を用いた同期・復旧を採用した。Nutanixのリモートレプリケーション機能には以下の特長がある。

- (1) 差分転送が可能
- (2) 非同期型のレプリケーション
- (3) 標準機能であり設計・設定がシンプル

特に3点目については、災害対策環境の管理を含めてNutanix Prismで包括的に管理できることによって、将来的な対象サーバ追加時にも柔軟に対応できる。



- ① ゲストVMのローカルSSDに最優先でデータを書き込む。  
② ローカルSSDに空きがない場合、他ノードのSSDにデータを書き込む。  
③ アクセス頻度の低いデータをHDDに移動する。

図4. データ階層の優先順位

また、災害対策発動時のBCP(Business Continuity Plan)サイトへの切替えオペレーションを、Nutanix Prism画面からのシンプルな手順で実施できる。

### 3.2.3 拡張性

Nutanixはスケールアウトでの拡張を想定したアーキテクチャを保持しており、Nutanixクラスタにノードを追加することで簡単にリソースを追加できる。

Nutanixクラスタに追加したノードは自動的に検知され、既存の設定ポリシーを適用できるため、改めてのストレージ

及びSANの設計を抑えることができる。したがって、Nutanixノードの拡張に関して設計コストの削減が期待できる。

新システムでは基本設計段階で、基幹アプリケーションの必要とする仮想マシンリソースが確定しておらず、本番サイトと災害対策サイトにそれぞれ初期構成として必要最低限の環境を準備した後、基幹アプリケーションの性能試験結果に応じてNutanixクラスタへ柔軟にノード追加を実現する方針とした。結果として、上流工程での性能、容量等の非機能要件の要求仕様決定の難しさがプロジェクトのQCD(Quality, Cost, Delivery)目標の未達成につながるリスクを抑えつつ、顧客のコスト負担をも最小限に抑えられるメリットを享受できた。

#### 4. 従来課題への対応

2章で示した従来システムの課題に対して、Nutanixを採用した新システムで解消できたと評価する。専用のITインフラを構築することで他システムを意識せずにメンテナンス時間帯の設定ができるようになった。また、Nutanixが持つアーキテクチャによって十分なストレージ性能を確保できた。障害発生時等の製品サポート窓口に関しても従来システムと比較して集約でき、運用保守効率の向上に寄与できている。

#### 5. 今後のNutanix機能拡充

今後更に加速していくITインフラのスピードに応えるため、Nutanixではクラウド対応の機能拡充が進められている。その代表例として、ハイブリッドクラウドがあり、オンプレミス環境とクラウド環境をシームレスに接続し、それぞれの安全性と柔軟性を併せ持つメリットを享受できる。

一般的に、企業プラットフォームの25%は急激なリソース増減が発生し得ると言われている<sup>(4)</sup>。ハイブリッドクラウドを利用することで、リソース予測ができないが高い安全性を要求されない開発環境をクラウド上に構築し、開発終了後安全なオンプレミスの本番環境に移行するといった、オンプレミス、クラウドの柔軟な使い分けを行うことができる。

新システムではクラウド環境への構築は実施していないが、今後の追加開発では、拡張の手法として検討の価値のある有力な構成と考えている。

#### 6. むすび

ハイパーコンバージド基盤Nutanixを活用した大規模基幹システムの構築について述べた。

容易な拡張を特長とするNutanixはデスクトップ仮想化(Virtual Desktop Infrastructure)環境や、アプリケーション仮想化環境との親和性が高い。今回のNutanixによる環境構築は今後、それらの環境を構築・拡張していくに当たっての土台となるという側面も持つと考えており、新システム構築時の技術ノウハウ・構築経験は大いに役立つものとなった。また、新システムでは運用性・保守性を向上させ、本稿で挙げた従来システム課題の解決に寄与できると評価する。

Nutanixでは現在、“エンタープライズクラウド”と呼ばれるビジョンの元、オンプレミス、クラウドを一元管理するハイブリッドクラウドの機能拡充が進められている。従来のいわゆる、SIer(System Integrator)による設計・構築というものは、時代とともに変化しつつあると感じている。今後は顧客のニーズとソリューションを理解し、それらを柔軟に“統合”していくことがSIerの価値となると考えられる。

MDISは経営スピードに応えられるITインフラ、顧客個々のニーズに合わせたITインフラの提供に今後とも取り組んでいく。

#### 参考文献

- (1) Citrix : MCSとPVSの違い(基礎編)  
<https://www.citrix.co.jp/products/xenapp-xendesktop/resources/citrix-xendesktop-implementation-fundamental-jp.html>
- (2) Steven Poitras : Nutanix バイブル  
<http://nutanixbible.jp/>
- (3) ソフトバンクコマース＆サービス(株)：Nutanix Hyper Converged Infrastructure入門、(株)翔泳社 (2017)
- (4) 日商エレクトロニクス(株)：Nutanix(ニュータニックス)で実現するハイブリッドクラウド  
<https://www.nissho-ele.co.jp/product/nutanix/solution/cloud.html>

古谷 遼\*  
鈴木啓之\*  
塙井川幸保\*

# パブリッククラウドへのシステム移行

*System Migration to Public Cloud Service*

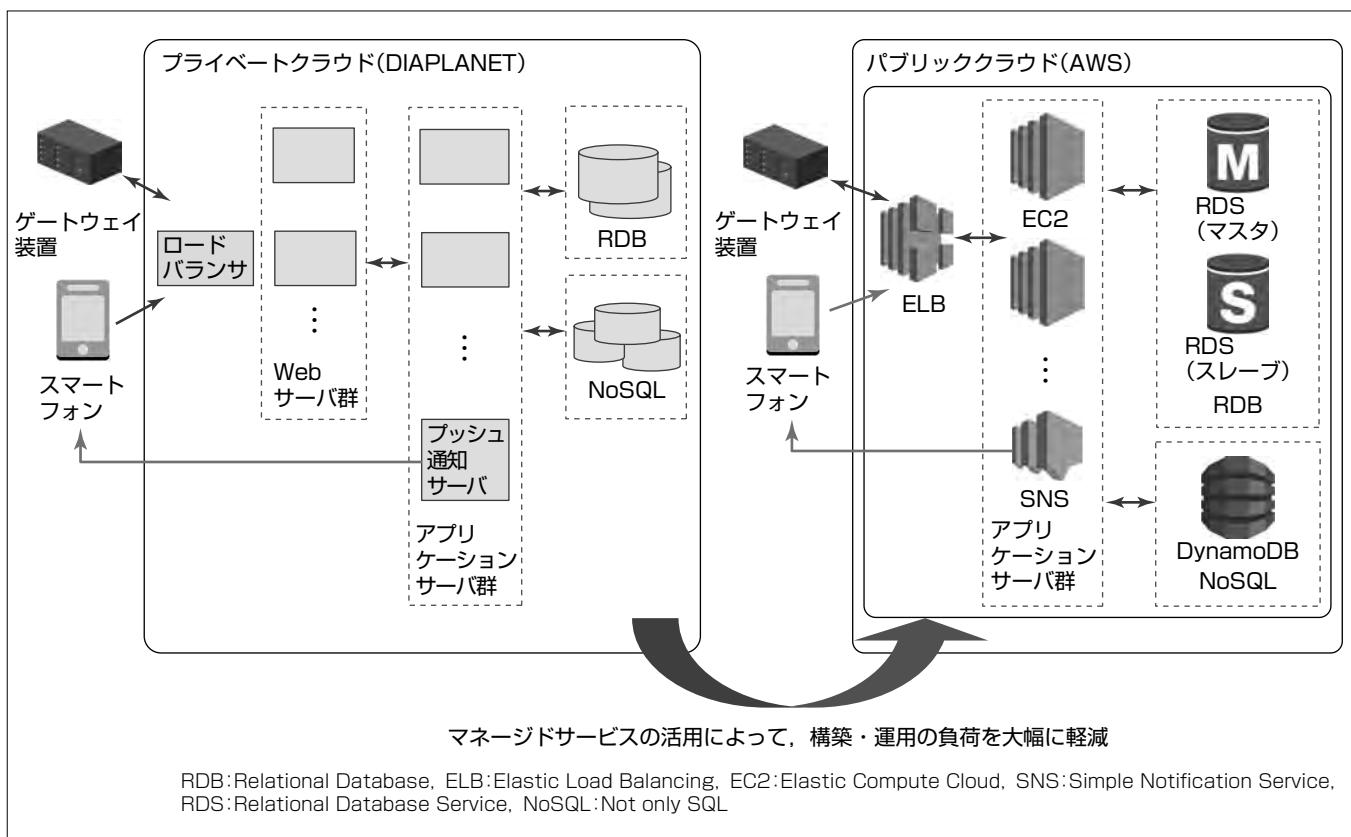
Ryo Furuya, Hiroyuki Suzuki, Yukiyasu Shioigawa

## 要旨

クラウドサービスの世界市場は、年平均20%以上で成長を続けており、その一翼を担っているのが、AWS (Amazon Web Services)を始めとしたパブリッククラウドサービスである。このパブリッククラウドサービスをいかにうまく活用するかが、企業のシステムの成否を左右するような状況である。

こうした状況の中、コスト削減や開発スピードの高速化などを目的として、オンプレミスやプライベートクラウドで構築されたシステムをスムーズにパブリッククラウドへ移行させる必要がある。今回、三菱電機のプライベートクラウド“DIAPLANET”上で稼働するIoT(Internet of Things)システムをAWSに移行した。

移行は3段階に分けて実施することにした。1st, 2ndステップでは、既存アプリケーションを流用する“リフト&シフト”方式で移行を実施し、構築・運用負荷の大幅軽減を実現した。現在、パブリッククラウドを最大限活用する“クラウドネイティブ”なアーキテクチャに刷新する3rdステップを検討中である。さらに、①クラウドベンダーが環境の構築・運用等を行うマネージドサービスの採用によるブラックボックス部分の増加への対応、②諸外国の法規制への対応を含むグローバルクラウドの活用、③スマートスピーカーへの対応、④AWS以外の様々なクラウドサービスへの対応などに今後取り組むことでパブリッククラウドの活用を推進していく。



## プライベートクラウドからパブリッククラウドへの移行

プライベートクラウドDIAPLANETからパブリッククラウドAWSへのIoTシステムの移行を実施した。移行方式として、“リフト&シフト”を採用したことでの少ない作業量での移行が実現できた一方で、現行システムのアプリケーションの制約によってクラウドに最適化された構成とはなっておらず、更なる“クラウドネイティブ”なアーキテクチャへの刷新を検討している。

## 1. まえがき

総務省 平成29年版情報通信白書<sup>(1)</sup>によると、クラウドサービスの世界市場は、年平均20%以上で成長を続け、2020年には3,090億ドルに達すると予測されている。同書によると、クラウドサービスの需要が急増している要因として、“AWS を始めとしたパブリッククラウドサービスの普及に伴う、所有から利用へという企業の意識変革”“クラウドサービスのセキュリティや機能の向上”が挙げられている。

これらの要因にとどまらず、“マネージドサービスを活用した開発スピードの高速化”“システム基盤のグローバル化”“Amazon Echo<sup>(注1)</sup>を始めとしたスマートスピーカー対応アプリケーションの開発”などを目的として、オンプレミスやプライベートクラウドから、パブリッククラウドへ移行するシステムが増加していくことが予想される。

このような状況の中で、既存システムをパブリッククラウドへ移行するためのノウハウを蓄積するため、当社のプライベートクラウドである“DIAPLANET<sup>(2)(3)</sup>”のベースサービス(基盤)上で稼働しているIoTシステムのパブリッククラウドへのAWSへの移行を実施した。

本稿では、このAWSへの移行の取組みと今後の展望について述べる。

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

## 2. 移行対象システム

移行対象のシステムは、DIAPLANETベースサービス上で稼働しているエネルギー・マネジメント系のIoTシステムである。システム構成を図1に示す。Web 3層モデルを採用し、プレゼンテーション層はWebサーバ群で構成、アプリケーション層はアプリケーションサーバ群で構成、データ層はRDBとNoSQLで構成し、利用するデータの特性に応じて使い分けを行っている。

このシステムは、次の機能を具備している。

### 2.1 データ蓄積機能

ゲートウェイ装置からHTTPS(Hypertext Transfer Protocol Secure)接続でクラウド側にデータを送信する。アプリケーションサーバは、データを必要に応じて加工処理し、RDB又はNoSQLに格納する。

### 2.2 機器制御機能

ゲートウェイ装置とクラウドをHTTPSで接続し、ロングポーリング方式でクラウドとセッションを維持する。維持されたセッションに対してアプリケーションサーバから制御指示が発行されると、ゲートウェイ装置はその指示を受け取って自身の制御又は配下機器の制御を行う。

ロングポーリング方式は、ゲートウェイ装置がトリガーとなってセッションを維持する方式であり、クラウドから

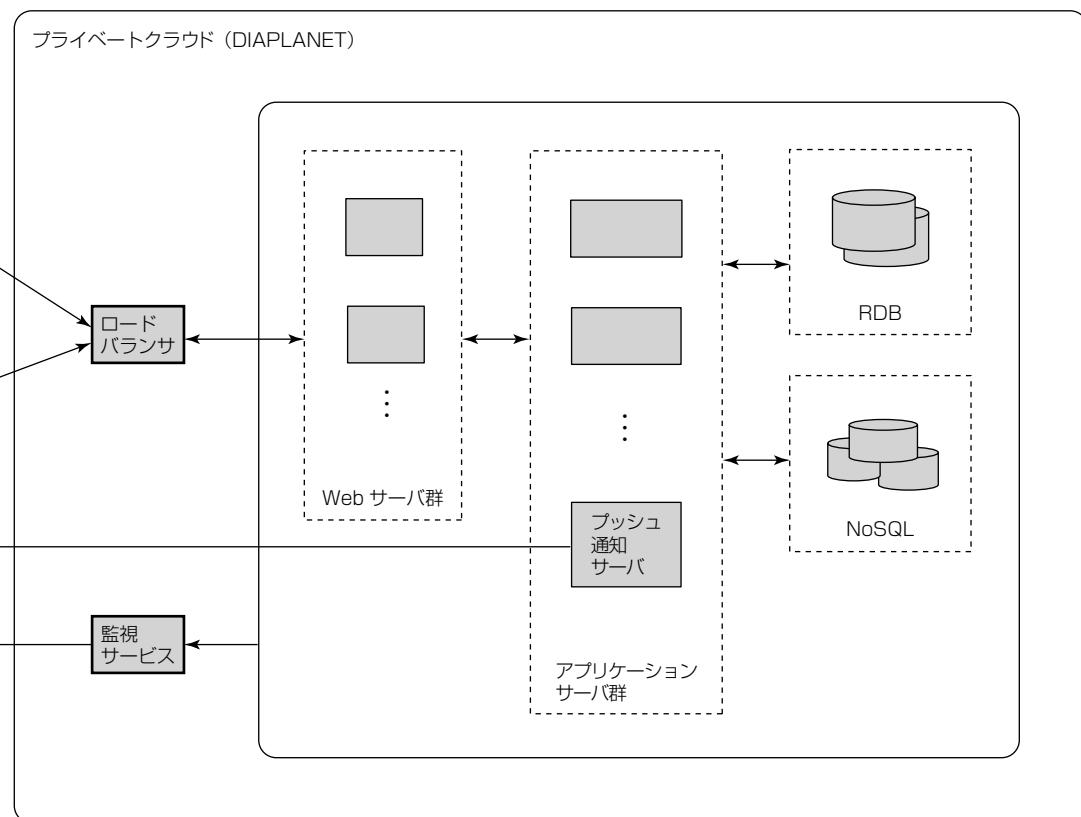


図1. 移行対象システムの構成

の指示は即時性を持ってゲートウェイ側に伝達できること、ゲートウェイ側にグローバルIPアドレス付与は不要であることなどの利点がある。

### 2.3 通知機能

アプリケーションサーバで通知のトリガーが発生した場合にスマートフォン向けに通知を発行する機能である。

この機能は、Apple社のAPNs (Apple Push Notification service), Google社のGCM(Google Cloud Messaging for Android)と連携して実現している。

## 3. 移行ステップ

今回のシステム移行では、3段階で移行を計画し、2ndステップまで完了した。1st, 2ndステップでは“リフト&シフト”方式を採用し、3rdステップでは“クラウドネイティブ”方式を採用する。

### 3.1 単純移行(1stステップ)

1stステップでは、DIAPLANET上で稼働する現行システムをほぼそのままの構成でAWSに移行した(図2(a))。

負荷分散機能にAmazon ELB, RDBは現行システムと同じデータベースエンジンを利用できるAmazon RDS、監視にはAmazon CloudWatchを採用し、その他はコンピュートリソース(仮想マシン)を提供するAmazon EC2<sup>(注2)</sup>を用いて構成している。

この構成によって、アプリケーション自体には一切手を加えずにAWSへの移行を実現した。

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

### 3.2 マネージドサービスの活用(2ndステップ)

2ndステップでは、1stステップで構築した構成をベースに、アプリケーションを除く機能をマネージドサービスへ代替した(図2(b))。具体的には、次の3点についてマネージドサービスを利用した。

- (1) Webサーバが担っていたリバースプロキシの機能を1stステップでも利用していたAmazon ELBが持つ機能に置き換える
- (2) ブッシュ通知機能にAmazon SNSを活用する
- (3) NoSQLにAmazon DynamoDB(以下“DynamoDB”という。)を採用する

三つの機能をマネージドサービスに代替したことで、管理しなければならない仮想マシンはアプリケーションサーバだけとなり、構築及び運用の負荷を大きく軽減できた。なお、採用したマネージドサービスのインターフェースに合わせるため、小規模な追加開発が発生しているが、既存のアプリケーション自体への改修は発生しなかった。

また、比較的料金が割高なサービスであるAmazon EC2のインスタンス数を減らすことができたため、1stステップと比較し、ランニングコストを低減できた。

### 3.3 クラウドネイティブ化(3rdステップ)

2ndステップまでの“リフト&シフト”方式では、既存のオンプレミスやプライベートクラウドに最適化されたアーキテクチャがベースとなっており、必ずしも移行先のクラウドに最適な構成とならない。そこで、3rdステップでは、移行先のクラウドに最適化可能な“クラウドネイティブ”アーキテクチャへの移行を計画した。

“リフト&シフト”方式では、アプリケーションの改修が不要であることから、作業が少なくて比較的容易に移行できる反面、移行先のクラウドで次のような技術的な課題がある。

#### (1) 仮想マシンの運用負荷

台数は少なくなったとはいえ、OS(Operating System)やミドルウェアのパッチ適用を始めとした仮想マシンの運用は依然として実施していく必要がある。

#### (2) 非効率なDynamoDBの利用方法

現行システムでは、OSS(Open Source Software)のKVS(Key Value Store)型のNoSQLデータベースを採用していた。2ndステップで採用したDynamoDBもKVS型のデータベースであるが、仕様が異なるため、本来であれば一から再設計すべきであるが、アプリケーションへの影響を考え、現行システムの設計を極力踏襲した非効率な使い方をしている。

#### (3) スケールアウト／スケールインができないアーキテクチャ

現行システムのアプリケーションサーバは“Active-Active”的冗長構成となっており、片系でも全てのデバイスとの通信を処理可能な十分なスペックを備えている。そのため、サーバ数を増減させ、リソースを変化させるスケールアウトやスケールインに対応したアーキテクチャとはなっていない。“必要なときに必要なだけリソースを確保”できるクラウドのメリットを生かすには、スケールアウト／スケールインへの対応が必要となる。

(1)と(3)の解決策として、コンテナの実行環境であるAmazon ECS(Elastic Container Service)やAmazon EKS(Elastic Container Service for Kubernetes)を活用したコンテナ型アプリケーション、又はサーバレスのコード実行環境であるAWS Lambdaの活用を検討中である。

(2)の非効率なDynamoDBの利用による一番大きな問題はコストである。一般的にパブリッククラウドでは、コンピュートリソースを提供するサービスは他のサービスと比べて割高な料金体系となっていることが多い。それはDynamoDBの場合でも例外ではなく、不要なデータは可能な限りAmazon S3(Simple Storage Service)などの安価な別サービスに保存するなどの対応が必要である。

これらの課題を解決し、移行先のクラウドに最適化可能な“クラウドネイティブ”のシステムに刷新するよう、現在検討を進めている。

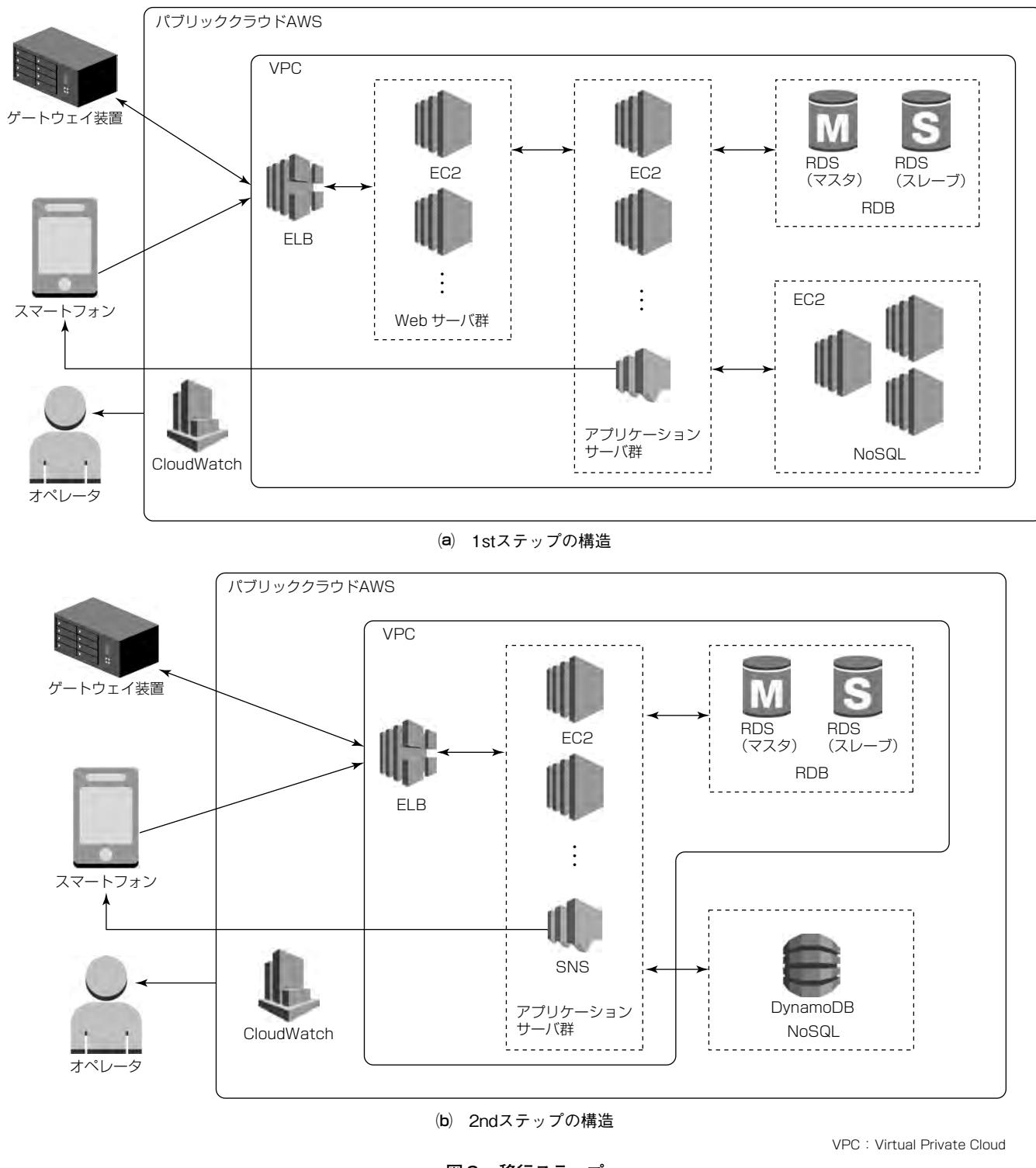


図2. 移行ステップ

#### 4. その他の取組み

この章ではパブリッククラウド活用でのその他の取組みについて述べる。

##### 4.1 ブラックボックス部分増加への対応

“クラウドネイティブ”なアーキテクチャを志向していくためには、マネージドサービスの利用が前提となり、それは自分たちでは管理できないブラックボックスの部分が増えることを意味している。品質を担保するために、AWS

が公開している責任共有モデルやSLA(Service Level Agreement)等の情報に基づいた品質設計を検討している。

##### 4.2 グローバルクラウドの活用

グローバルクラウドを活用し、システム基盤をグローバルで統合することで、従来個別システムとして運用されていた各業務システムを統合し、アーキテクチャの統一や統合管理、データ収集・分析が可能となる。

今回移行を実施したIoTシステムについても、今後、他のIoTシステムと共にアーキテクチャとし、システムの

統合管理、蓄積されたデータの活用促進を図る予定である。

一方で、システムをグローバルに統合するためには、諸外国の法規制に対応する必要がある。例えば、2018年5月に施行されたヨーロッパ連合(EU)の“一般データ保護規則(General Data Protection Regulation : GDPR)<sup>(1)</sup>”が挙げられる。GDPRでは個人情報のデータを含む電子ファイルをメールに添付してEU域外に送付することや、EU域内のサーバで管理している個人情報をEU域外からアクセスして閲覧することは“移転”とみなされ、規制の対象となる。そのため、統合したデータベースをEUに置く場合、日本からEUのサービス利用者の個人情報のデータを参照しない仕組み等が必要になることから、日本からの運用保守や各種分析・管理が困難になる。対策として社内体制・ルールや業務プロセスの整備、システムでの対応が必要であり、当社でも環境の整備を進めている。

#### 4.3 スマートスピーカーへの対応

IoTを推進していく上で、音声による機器の操作を実現するスマートスピーカーは、数多くの機器を製造する当社にとって、見過ごすことのできない分野である。

一方で、スマートスピーカーに対応したアプリケーションを開発するには、VUI(Voice User Interface)と呼ばれる“音声”によるインターフェースの設計が必要となる。このVUIの設計には、従来のITスキルとは異なるスキルが求められ、当社もこのスキルを持った社員の育成に取り組んでいく。

## 5. む す び

システムのグローバル化、開発スピードの高速化、コストの適正化が求められる中で、パブリッククラウドサービスの需要は今後も増加していくことが予測される。パブリッククラウドを活用していくためには、本稿で述べたことを始めとして様々な課題を解決していく必要がある。

これらの課題を解決しつつ、新たなサービスや技術の情報を継続的にキャッチアップしながら、AWSにとどまらず、Microsoft Azure<sup>(注3)</sup>を始めとした様々なクラウドサービスの中から最適なサービスを選択し、クラウド活用を推進していく。

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

## 参 考 文 献

- (1) 総務省：平成29年版情報通信白書（2017）  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/index.html>
- (2) 伊藤正裕、ほか：三菱電機スマート制御クラウドサービス“DIAPLANET”，三菱電機技報，89，No.8, 430～433 (2015)
- (3) 伊藤正裕、ほか：三菱電機スマート制御クラウドサービス“DIAPLANET”のIoTシステムへの適用，三菱電機技報，90，No.16, 434～437 (2016)

# ハイブリッドクラウド上の IoTシステムの実現

高須賀史和\*  
櫻井卓哉\*\*

*Realization of IoT Systems on Hybrid Cloud Platform*

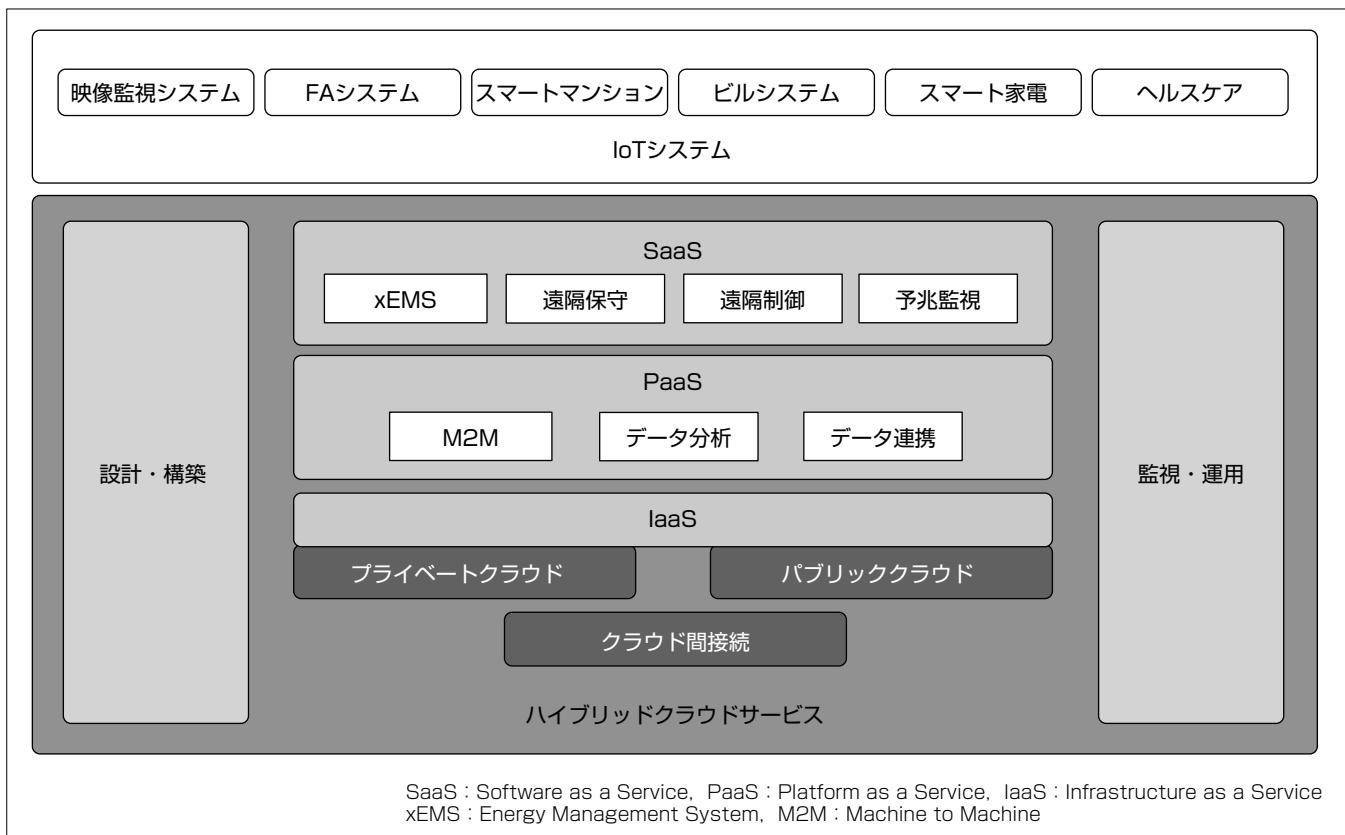
Fumikazu Takasuka, Takuya Sakurai

## 要旨

近年、IoT(Internet of Things)システムを実現するための重要なプラットフォームとして、クラウドサービスの活用が進んでいる。クラウドサービスの利用形態として、アプリケーションサービスのグローバル展開や新規開発、簡易検証のコスト低減などのメリットを持つパブリッククラウドが注目され、各業界で活用・移行が検討されている。一方、完全にパブリッククラウドへ移行できないケースもあり、プライベートクラウドとパブリッククラウドを組み合わせた“ハイブリッドクラウド”上でIoTサービスを受けたいというユーザーのニーズが高まっている。しかし、ハイブリッドクラウド上でIoTシステムを実現するには設計・構築や運用面で課題がある。

ハイブリッドクラウド上でIoTシステムを設計・構築、

運用する場合、異種クラウド間のデータ連携やセキュリティ対策、独自の監視ツールを持つ複数クラウドの監視による運用コスト増などの課題がある。こうした課題は、三菱電機インフォメーションネットワーク(株)(MIND)が提供している異種クラウド間を専用線で接続するサービスや統合監視システムによる一元監視を実現した監視サービスなどの導入によって解決できる。また、三菱電機のプライベートクラウドサービスである“DIAPLANET<sup>(1)</sup>”での情報セキュリティ対策など、三菱電機で培ってきた高信頼システムのセキュリティ対策技術を適用することでセキュリティ面を強固なものにすることができる。今後、こうした解決策などを活用し、ハイブリッドクラウド上の三菱電機IoTシステムの実現に取り組んでいく。



## ハイブリッドクラウド上の三菱電機IoTシステム実現のイメージ

三菱電機では技術・事業のシナジーによる新たな付加価値サービスを、プライベートクラウドとパブリッククラウドを要件に応じて選択して組み合わせたハイブリッドクラウド基盤上で実現する。M2M、データ分析、データ連携などのPaaS、xEMS、遠隔保守などのSaaSをインテグレートしたシステムの設計・構築、監視・運用を行い、各分野のIoTシステムを実現する。

## 1. まえがき

近年、IoT(Internet of Things)の市場は成長が著しい。IDC Japan社の2017年4月度予測によると、国内IoT市場は2017年実績で6兆2,286億円であり、さらに今後5年間で年平均14.9%成長し、2022年には12兆4,634億円に達すると予測されている<sup>(2)</sup>。

また、IoTを活用したサービスや社会の実現での重要なプラットフォームとして、クラウドサービスの市場は年平均20%以上で成長を続け、2020年には世界で3,090億ドルに達すると予想されている<sup>(3)</sup>。クラウドサービス市場拡大の一因としては、Amazon Web Services社のAWS(Amazon Web Services)やMicrosoft社のAzureに代表されるパブリッククラウドの活用拡大が挙げられる。2017年には三菱UFJフィナンシャルグループが自社で持つシステムをパブリッククラウドへ移管する計画を発表し、システムのクラウド移行が活発化する一つのきっかけとなった<sup>(4)</sup>。パブリッククラウドを活用することで、アプリケーションのグローバル化への対応やシステムの迅速な開発ができるようになる。

三菱電機では、これまでIoTシステム構築支援環境と運用環境を提供するプライベートクラウドサービス“DIA-PLANET”，パブリッククラウドAWSを利用した大規模動画配信システム<sup>(5)</sup>などのクラウドサービスを提供している。

これまでの三菱電機のクラウドでのIoTシステム開発では、プライベートクラウド又はパブリッククラウドを選択し、どちらかに閉じた形を取ることが一般的であったが、セキュリティや既存システムの制約などでプライベートクラウドにIoTシステムの一部を残しつつ、パブリッククラウドを活用したいというユーザーニーズが高まっている。しかし、このプライベートクラウドとパブリッククラウドのサービスを組み合わせた“ハイブリッドクラウド”上でIoTシステムを実現するには設計・構築や運用面で課題がある。

本稿では、ハイブリッドクラウドでのIoTシステムの設計・構築及び運用を行うための課題、解決策及び三菱電機の取組みについて述べる。

## 2. パブリッククラウド活用のメリット

パブリッククラウドは世界各地のコンピューティングリソース活用が可能、従量課金による利用料だけで初期投資が不要などの特長を持っている。そのため、特にIoT市場が成長する現在で次のようなメリットが享受できる。

### (1) アプリケーションサービスのグローバル展開

海外拠点にデータセンター及びハードウェアを独自調達することなく、海外でのサービス展開が可能である。

### (2) 新規開発と簡易検証のコスト低減

ハードウェア調達にかかるコストが低減され、かつ利用サービスの機能を停止(例：サーバを停止状態にする)すれば利用料も定額制のサービスやオンプレミスシステムのコストに対して大幅に削減される。このため、開発や検証のための環境としても適している。開発の後そのまま本番利用に移行することも可能である。

## 3. ハイブリッドクラウド活用での課題

ハイブリッドクラウドでのIoTシステムの設計・構築及び運用面での課題について述べる。

### 3.1 異種クラウド間の接続・連携

ハイブリッドクラウド上でIoTシステムの設計・構築を行うためには、次のような課題が挙げられる。

#### 3.1.1 異種クラウド間の連携

パブリッククラウドベンダーでは、仮想マシン以外にもブラックボックス化された“マネージドサービス”を提供している。プライベートクラウド上のシステムの一部をパブリッククラウドへ移行するに当たっては、仮想マシン上のアプリケーションで実現していた機能をパブリッククラウド上のマネージドサービスで実現することが多い。このマネージドサービスを使うためには、パブリッククラウドに受け渡すための既存システムで扱っていたデータ形式を変換しなければならないという課題がある。

#### 3.1.2 パブリッククラウドのセキュリティ

パブリッククラウドは、Webブラウザからの操作によって設定が容易にできる利点を持つ一方で、誤った操作一つでサービスの扱う機密情報・個人情報を全世界に公開してしまうというリスクがある。また設定内容に対してセキュリティリスクがないことをパブリッククラウドベンダーは保証しないため、異種クラウド間の接続・連携機能の実現には、ハイブリッドクラウドとしてのセキュリティ対策が課題となる。

### 3.2 運用コスト

先に述べた“マネージドサービス”的機能提供での異常発生はベンダー独自の監視ツールによって検知される。ハイブリッドクラウドでのIoTシステムを監視するためには、プライベートクラウドの監視ツールとパブリッククラウドベンダーの監視ツールをそれぞれ使うことになる。そのため、監視オペレータの増員や複数の監視ツールに関する教育、監視ツール稼働のためのリソースが必要になって運用コストがかかるという課題がある。

## 4. 課題解決策

ここでは、3章で述べたハイブリッドクラウドでのIoTシステムの設計・構築や運用面での課題に対する解決策と三菱電機の取組みについて述べる。

## 4.1 異種クラウド間の接続・連携の実現

### 4.1.1 連携インターフェースと専用線接続

異種クラウド間を接続・連携する手段としては、クラウドサービスで用意されている連携インターフェースを用いるのが一般的である。クラウドサービスではアプリケーションのコマンド実行やデータ呼出しなどを行うためのインターフェースとして、REST(Representational State Transfer), SOAP(Simple Object Access Protocol)などのAPI(Application Programming Interface), 又はSDK(Software Development Kit)が用意されている。ユーザーは連携元のインフラ上のAPI呼び出し又はSDKを使用したアプリケーションを実装することで、連携先クラウド上のデータの呼出し、コマンド実行などができる。

また、APIをそのまま実装したアプリケーションを個別に開発するだけでなく、クラウドサービスで用意されているAPIに対応したETL(Extract/Transform/Load)ツールやEAI(Enterprise Application Integration)ツールを活用することによって、異種クラウド間でのデータ受渡しを実現する方法もある。

一方、このような仕組みを使った異種クラウド間の接続・連携で、ネットワーク回線のセキュリティや品質の観点から、専用線接続を要望するユーザーもいる。専用線接続によって、インターネット接続でのサイバー攻撃による脅威や予期せぬ輻輳(ふくそう)から生じる遅延などのリスクを低減できる。

### 4.1.2 MINDパブリッククラウド閉域接続サービス

MINDでは、MINDデータセンターのプライベートクラウドサービスとAWSやAzureなどのパブリッククラウドとを閉域で接続するサービス“CloudMinder<sup>(6)</sup>”を2016年11月から提供している(図1)。CloudMinderを導入することで、パブリッククラウドベンダーが提供する専用線接続サービス(例：“AWS Direct Connect<sup>(注1)</sup>” “Azure ExpressRoute<sup>(注2)</sup>”)を用いてMINDデータセンターとパ

ブリッククラウド間を専用線で接続し、各ユーザーに帯域保証する形でインターネット経由の接続に比べ、安全性と信頼性の高い閉域ネットワークを提供できる。

### 4.1.3 三菱電機のクラウドサービスセキュリティ対策

三菱電機では安心・安全なクラウド環境を実現するため、総務省発行の情報セキュリティ対策ガイドライン、各クラウドベンダーが発行する設計ガイドラインに、三菱電機のセキュリティ基準を加えることで、高いセキュリティ管理レベルを実現している。例えば、プライベートクラウドサービスDIAPLANETの場合には以下のよう情報セキュリティ対策を実現している。

- (1) ウィルス及び脆弱(ぜいじやく)性対策などの総合セキュリティとして“Trend Micro Deep Security<sup>(注3)</sup>”を全ての仮想マシンに導入することによる安全性確保
- (2) あらかじめセキュリティ設定をした仮想マシンを提供することによる設定漏れリスクの低減
- (3) 定期的なセキュリティ診断実施によるセキュリティリスクの低減

(注1) AWS Direct Connectは、AWS Inc.の登録商標である。  
 (注2) Azure ExpressRouteは、Microsoft Corp.の登録商標である。  
 (注3) Trend Micro Deep Securityは、トレンドマイクロ(株)の登録商標である。

## 4.2 監視コスト低減

### 4.2.1 異種クラウドの一元監視

異種クラウドの監視コスト低減策としては、異種クラウドに統合監視ソフトウェアを使い、一元的に管理することが考えられる。例えば、オープンソースの“Zabbix<sup>(注4)</sup>”を使い、各クラウドの監視ツールをAPI呼び出しにすることができる。また、Zabbixはパブリッククラウド上で動作する仮想マシン上にエージェントをインストールすることで、OS(Operating System)からCPU(Central Processing Unit), ディスク, メモリの使用率, ネットワーク流量などのデータを取得・監視することも可能である。

(注4) Zabbixは、Zabbix SIAの登録商標である。

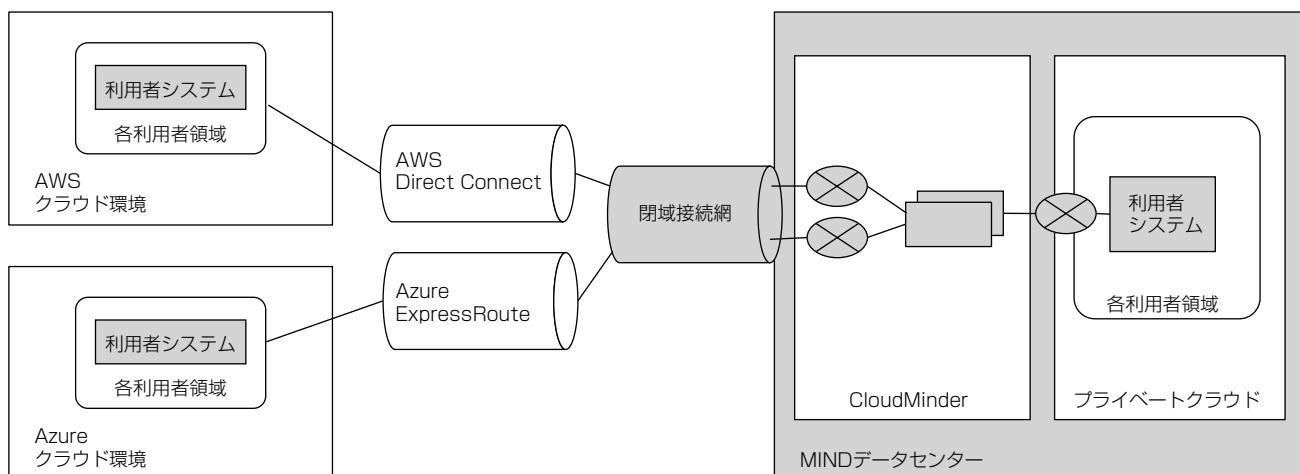


図1. MIND CloudMinderのシステム構成

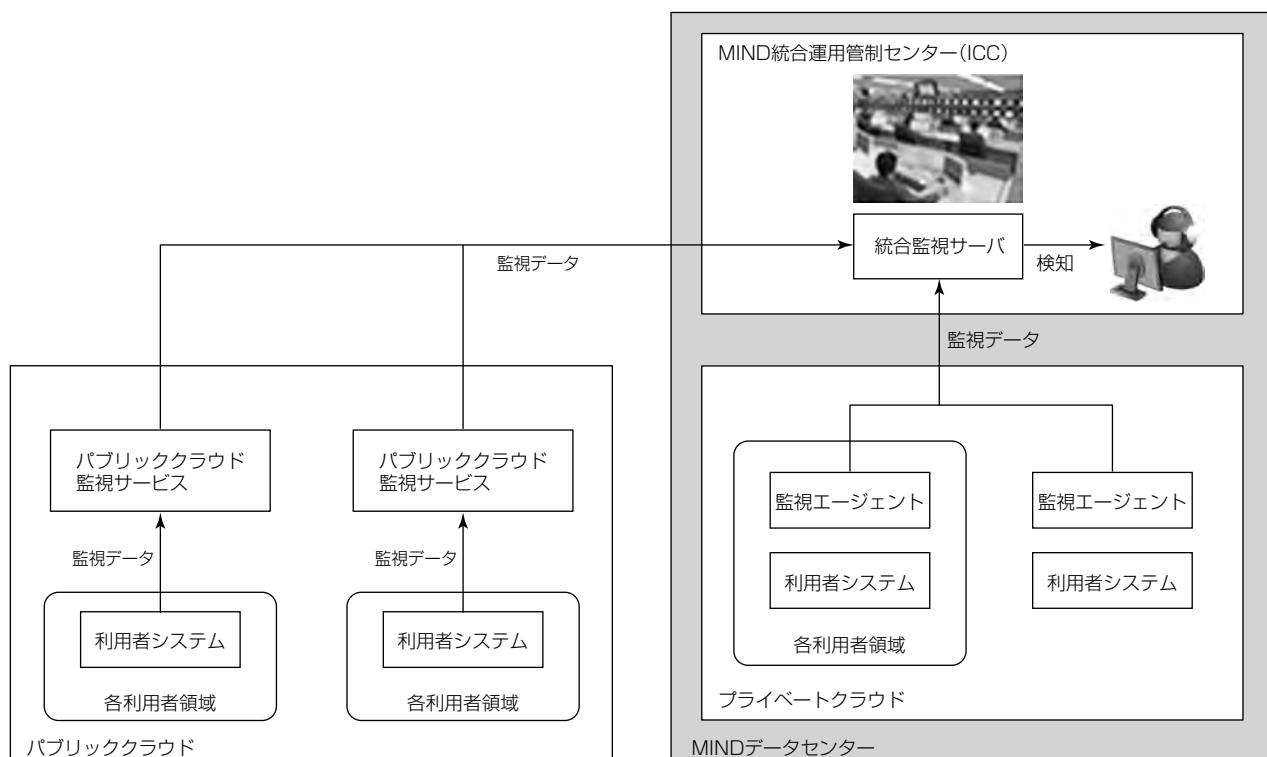


図2. MIND ICCのクラウド監視システム構成

#### 4.2.2 MIND統合運用管制センター

MINDの統合運用管制センター(Integrated Control Center : ICC)では、統合監視サーバを用いて、プライベートクラウドとパブリッククラウドの両方に対応した監視を行っている。パブリッククラウド環境の監視は、パブリッククラウド用のプロキシを介して行い、マネージドサービスなどパブリッククラウド固有のサービスの監視に対応している。監視データは、プライベートクラウドとパブリッククラウド共にMIND ICCに送られており、これによって監視窓口一本化を実現している。また、MIND ICCでは監視をトリガーにした運用も行っており、監視窓口を一本化することで教育等のコストを削減している。

MIND ICCで運用されているパブリッククラウドとMINDデータセンター内のプライベートクラウドに対する監視システムの構成を図2に示す。

今後三菱電機では、プライベートクラウドとパブリッククラウドの両方に対応したMIND ICCの監視・運用システム技術を活用することで、24時間365日対応の高信頼システムを設計・構築から監視・運用まで提供する。

#### 5. む す び

パブリッククラウドではIoTとAI(Artificial Intelligence)などに関わる新機能のリリース、機能拡張、アップデートが日進月歩の勢いで急速に進んでいる。三菱電機

では、これらの動向を継続的にキャッチアップし、様々な要件に応じて各クラウドの最新技術を組み合わせたハイブリッドクラウド上でのIoTサービスを展開していく。

#### 参考文献

- (1) 伊藤正裕, ほか: 三菱電機スマート制御クラウドサービス“DIAPLANET”, 三菱電機技報, 89, No.8, 430~433 (2015)
- (2) IDC Japan: 国内IoT市場 ユースケース(用途)別／産業分野別予測, 2018年～2022年 (2018)
- (3) 総務省: 平成29年版情報通信白書 (2017)  
<http://www.soumu.go.jp/johotsusintoeki/whitepaper/ja/h29/pdf/index.html>
- (4) AWS: AWS Summit Tokyo Keynote  
<https://d1.awsstatic.com/events/jp/2017/summit/slides/D2K.pdf>
- (5) 菊池正人, ほか: クラウドを利用した大規模動画配信システム, 三菱電機技報, 89, No.8, 439~443 (2015)
- (6) 三菱電機インフォメーションネットワーク株: CloudMinder(パブリッククラウド閉域接続サービス)  
[http://www.mind.co.jp/service/idc\\_platform/platform/cloud\\_minder.html](http://www.mind.co.jp/service/idc_platform/platform/cloud_minder.html)

# 靈園管理トータルシステム“ぼさん”

石本公則\*

Cemetery Management Total System "Bosan"

Kiminori Ishimoto

## 要 旨

(株)三菱電機ビジネスシステム(MB)では、靈園管理トータルシステム“ぼさん”をリニューアルし、2017年12月から提供を開始した。

旧システムでは、Microsoft Windows<sup>(注1)</sup> 10 Pro以降に対応できず、早急に最新プラットフォームへの追隨が必要になっていた。そこでリニューアル開発は、WebシステムでデータベースとしてPostgreSQL<sup>(注2)</sup>を使用して構築する方針とした。開発ツールとしてはGeneXus S.A.社のアプリケーション自動生成ツールGeneXus<sup>(注3)</sup>を採用して、短納期、低コストで開発することを目指した。また、外付けであったマスタメンテナンス機能をシステム内に取り込んで統合することにした。

このシステムは、靈園管理業務独特の特徴である、項目名の変更、靈園独自の帳票、外字対応、特殊な請求処理をサポートしている。

新システムでは靈園管理の一連の業務の流れを考慮し、

サブシステムを意識することなく業務オペレーションができるようにした。トップページには検索画面である墓所一覧を表示して、墓所の情報を集めた墓所詳細を、その一覧表示情報を起点に直感的に操作できるようにユーザーインターフェース設計を行い、利用者の入力ミスを軽減した。

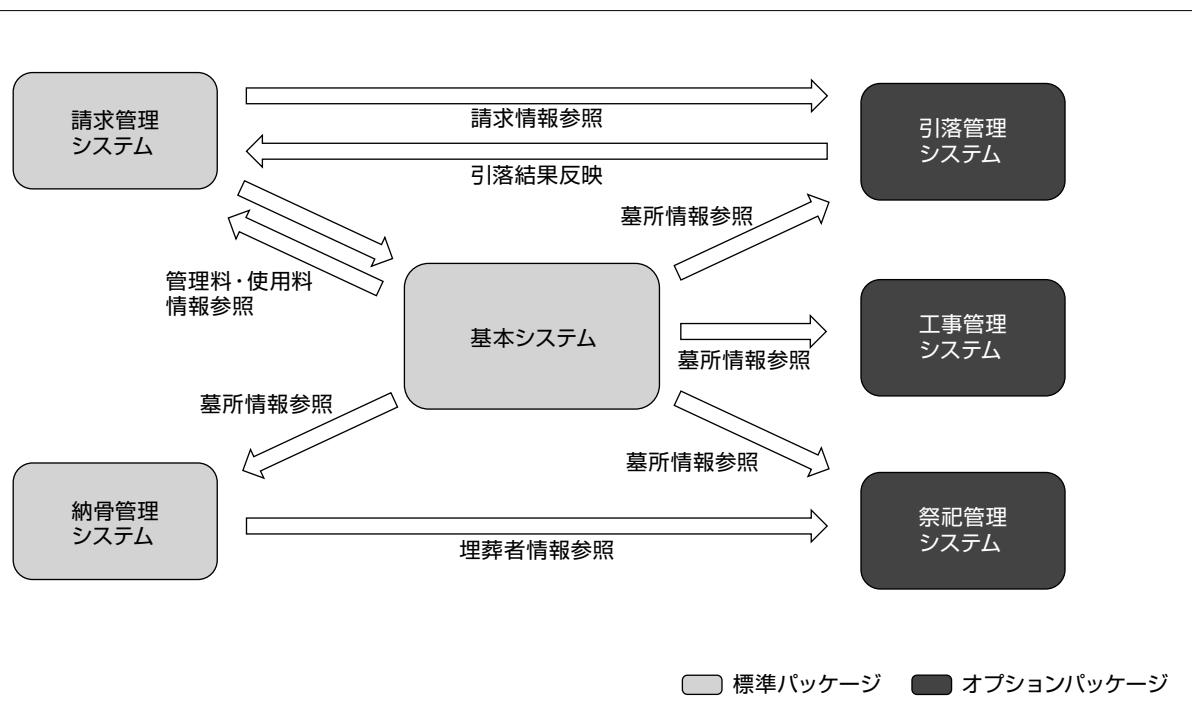
ぼさんシステムの構成は標準パッケージとなる基本システム、請求管理システム、納骨管理システムとオプションパッケージの引落管理システム、工事管理システム、祭祀(さいし)管理システムで構成しており、業務に応じた機能を選択して導入可能としている。

今後も顧客の様々なニーズに合わせた機能強化を行い、継続的にプラッシュアップし、靈園業界への貢献を果たしていく。

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

(注2) PostgreSQLは、PostgreSQLの登録商標である。

(注3) GeneXusは、GeneXus S.A.の登録商標である。



## 靈園管理トータルシステム“ぼさん”的システム構成

ぼさんは標準パッケージの基本システム、請求管理システム、納骨管理システムとオプションパッケージの引落管理システム、工事管理システム、祭祀管理システムで構成している。

## 1. まえがき

靈園管理トータルシステム“ぼさん”は管理料の請求、入金、個人情報の管理などの靈園管理に必要な業務機能を網羅したMBのパッケージシステムであり、靈園管理業務を行う公営・民営の業者をターゲットとして販売を展開している。

今回、最新のプラットフォームに追随して対応するため、新たに靈園管理トータルシステム“ぼさん”をWebシステムとして作り直し、2017年12月にリリースした。

本稿では、リニューアルした新システム“ぼさん”的機能、特長について述べる。

## 2. 新システムの開発

### 2.1 旧システムの開発経緯と課題

旧システムは、20年以上前にVisual Basic<sup>(注4)</sup> 6.0を用いて構築したシステムであり、その後、改修を繰り返していく。

2004年のWindows XP Professionalに対応する改修を実施した後は、大規模な改修は行わなかったが、Windows 7 Professionalまでは利用可能な状況にあった。しかし、Oracle<sup>(注5)</sup> Database 12cでサポート対象外となつたOO4O(Oracle Objects for OLE)を使用しているため、Windows 10 Proに対応できないという問題が発生した。また、Windows 7 Professionalのサポート期限も2020年1月まで迫っている中、コストを抑えつつ最新のプラットフォームであるWindows 10 Proに対応するためのシステムのリニューアルが急務となっていた。

(注4) Visual Basicは、Microsoft Corp.の登録商標である。

(注5) Oracleは、Oracle Corp.の登録商標である。

### 2.2 新システムの開発方針

#### 2.2.1 プラットフォーム

最新のプラットフォームに対応するためのWebシステムとして構築するが、コスト削減と納期短縮のため対応ブラウザはInternet Explorer<sup>(注6)</sup> 11だけをサポートすることにした。

(注6) Internet Explorerは、Microsoft Corp.の登録商標である。

#### 2.2.2 データベース

旧システムではOracle Databaseを使用していたが、Oracle社のライセンスの提供形態が変更され、ライセンス費用が高額になっているという問題があった。対象とする顧客には小規模の靈園業者が多く、当該ライセンス費用を新システムの価格に上乗せするのは困難であるとの判断から、無償で利用可能なオープンソースソフトウェアのデータベースの採用を検討した。検討の結果、MBの他のパッケージでも採用していて実績のあるPostgreSQLを採用することにした。

#### 2.2.3 開発ツールの選定

2.2.1項と2.2.2項を実現し、短納期、低コストで新システムを開発するための開発ツールとして、マルチデータベース対応、マルチプラットフォーム対応のGeneXus. S.A.社のGeneXus 15を選定した。

#### 2.2.4 データ管理方法の改善

旧システムでは、Microsoft Access<sup>(注7)</sup>で作成したマスタメントナンスプログラムがシステム本体から独立していたため、請求を含む全てのデータを編集することができるという利点があったが、一方では、システム本体との間で不整合が発生するという問題があった。

新システムでは、この不整合が起きないようにマスタメントナンスプログラムにチェック機能を追加するとともに、システム本体に組み込むことにした。

(注7) Accessは、Microsoft Corp.の登録商標である。

## 3. 灵園管理業務と課題

### 3.1 灵園管理業務

靈園管理業務を図1に示す。靈園管理の主な業務は契約者(墓所の使用者)からの各種申請や契約者への請求処理のほか、月次で行う自治体への埋改葬件数の報告、引落代行業者への引落依頼、墓石工事の登録と石材店への工事依頼、法要の内容と場所や僧侶、会食の登録、手配などがあり、埋改葬が伴う申請には自治体が発行する許可証が必要である。

### 3.2 灵園管理業務の課題とその対応

靈園管理業務では、次の(1)～(4)の課題があり、それぞれに対処した。

#### (1) 項目名の変更

業種特有の専門用語が多く、墓所を管理する番号は墓所番号や区画番号、契約者を管理する番号は使用者番号や承諾証番号などと、同じ内容の情報でも宗派や管理団体によって項目の名称が異なる場合がある。そのため、GeneXus 15のローカライズ機能を利用して複数の画面、帳票に表示される項目名称を一括で変更する機能を実装することにした。

#### (2) 独自帳票

墓所使用承諾証、請求書などは、特定の業界団体が定めた統一フォーマットのようなものではなく、靈園ごとに異なるフォーマットで作成している。そのため、9割以上の顧客ではシステムが提供する帳票機能のカスタマイズ作業が発生していた。

そこで、今回のリニューアルに当たり、管理帳票の一部はMicrosoft Excel<sup>(注8)</sup>のテンプレートを利用した帳票にするにして、帳票機能を外出しにして、パッケージ本体へのカスタマイズ作業を最小限にし、現地での印字位置調整も可能になるよう設計した。

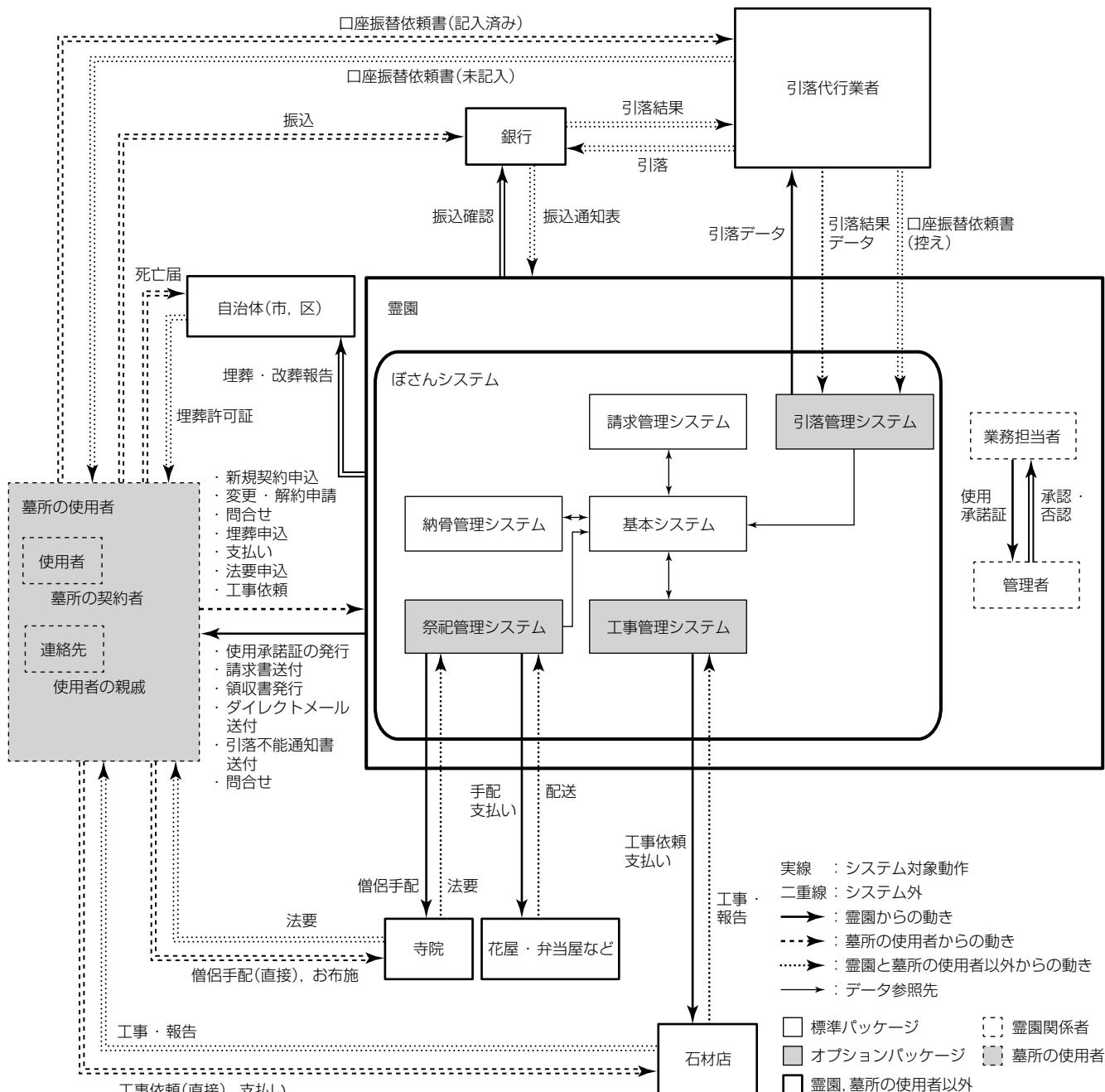


図 1. 犀園管理業務

### (3) 外字への対応

特殊な文字を使用する氏名や戒名などでは外字への対応が必要である。

PDF(Portable Document Format)への印刷時に外字が混在した文字列のままでは出力ができないことから、外字を使用する可能性のある帳票についてExcelのテンプレートを利用した帳票にすることで対処し、外字の印刷を可能にした。

### (4) 請求処理

靈園では一般的に管理料を年次で管理しているが、複数年分をまとめて請求をする場合があることも考慮して請求サイクルを設定可能にしている。また、過入金分を発生し

た請求金額と相殺する機能も備えている。

このほかに新規契約時だけで発生する新規使用料の計算と契約開始時期によって、月割り請求や半期割りで計算する必要がある初年度管理料の請求処理にも対応する。

(注8) Excelは、Microsoft Corp.の登録商標である。

### 4. 新システムの構成

ぼさんシステムの構成は、標準パッケージとなる基本システム、請求管理システム、納骨管理システムとオプションパッケージとなる引落管理システム、工事管理システム、祭祀管理システムで構成しており、業務に応じた機能を選択して導入可能としている(表1)。

表1. サブシステムの機能

サブシステム	機能概要
基本システム	①墓所情報の管理 ②現使用者の各種情報管理(連絡先、本籍など) ③履歴データの管理 ④墓所の状態管理(空墓所、予約中、申込中、使用中)
請求管理システム	①永代使用証、年次管理料、その他手数料などの請求情報の管理 ②請求に対応する入金情報の管理 ③入金状況及び未入金の管理
納骨管理システム	①納骨者情報の管理 ②履歴データの管理 ③年回忌・年祭のダイレクトメール発行 ④納骨者情報による墓所の検索
引落管理システム (オプション)	①銀行・郵便局への口座振替データの作成 ②引落結果データの取込、入金消込
工事管理システム (オプション)	①墓石工事(墓石、墓誌、外柵など)の状況管理 ②建立済みの石碑管理
祭祀管理システム (オプション)	①法要の受付情報管理 (法要の種類、斎場の手配、寺院の手配など) ②法要の履歴管理

#### 4.1 基本システム

霊園管理業務の基本となる墓所に関する情報(面積や墓石の向きなど)と使用者に関する情報を管理する。使用者のほかに親族などの連絡先を登録して、請求先に指定することもできる。また、墓所の変更、解約処理を行うと、処理前の情報を履歴データとして保持することで後から参照できる。

#### 4.2 請求管理システム

使用料と年次管理料やスポットで発生する手数料の請求・入金を管理する。数年分の管理料を前もって入金する前納処理にも対応している。入金過不足リストなど入金状況を簡単に確認できる帳票を出力することが可能である。

#### 4.3 納骨管理システム

お墓に遺骨を納める埋葬、お墓から遺骨を取り出す改葬など遺骨の情報を管理する。霊園がある役所には月次で埋葬・改葬がどれだけあったかを報告する必要があるため、登録した内容から簡単に件数を出力できる帳票を用意している。また、埋葬されている人の宗旨、死亡日から対象の期間に年回忌や年祭をむかえる墓所を簡単にリスト出力でき、顧客へのダイレクトメールなどに利用できる。

#### 4.4 引落管理システム

請求管理システムで作成した請求情報をもとにした全銀フォーマットの引落データ作成と引落結果の取り込み処理を行うオプション機能である。年次で請求処理を行うため、特定の時期に集中する入金処理を現金の授受ではなくデータ取り込みに置き換えることで事務作業の手間を大幅に省くことができる。

#### 4.5 工事管理システム

墓石と墓石工事の種類、担当石材店、状況を管理するオプション機能である。工事内容ごとのリスト出力や石材店ごとの請求書発行などが出来、墓所への設置状況がどうなっているかを確認できる。

#### 4.6 祭祀管理システム

法要のスケジュールと寺院や施設、会食などの手配を管理するオプション機能である。墓所を指定して登録する方法のほかに、法要の登録状況をカレンダーで確認しながら登録することもできる。

### 5. 新システムの特長

#### 5.1 サブシステム間のシームレスな連携

旧システムではサブシステム間の連携がなく、例えば手数料が発生する契約変更処理があった場合、請求管理システムで手数料の登録と入金処理を行い、基本システムで契約変更処理を行うというようにそれぞれ個別に墓所を検索しなおして処理を行なう必要があった。

新システムでは墓所一覧から墓所を選択することで、対象の墓所に登録されている情報を表示し、サブシステムを意識することなく様々な情報の登録・修正ができる。

また、帳票管理など墓所の特定を必要としない業務を選択する場合は常に表示されているメニューから目的の業務を選択できるような画面構成としている。

#### 5.2 墓所一覧からの迅速な検索

霊園管理業務のオペレーションは特定の墓所を選択してから始める処理が多いので、墓所を特定するための検索機能が必要となる。そのため、トップページは一般的なメニュー画面ではなく検索画面である墓所一覧(図2)とし、素早く目的の墓所を検索できるような構成にした。

墓所一覧からの検索機能では、次の工夫をしている。

- (1) 検索方法はインクリメンタルサーチで実装しており、検索ボタンの押下を必要とせずに入力の途中でもリアルタイムに検索結果が表示される。また、初期設定は前方一致検索だが、曖昧検索、完全一致検索にも対応している。
- (2) 良く利用する墓所番号や使用者番号はもちろん、使用者や連絡先の氏名、住所や埋葬者名などからも絞り込み検索ができる。
- (3) 必要に応じてより詳細な条件から検索することでの的に目的の墓所を見つけられるようにしている。
- (4) 検索結果の一覧は、管理料未納や注意事項があるなど、状況に応じた色分けが行え、瞬時に状況の把握が可能である。

#### 5.3 直感的操作による墓所詳細情報の参照と入力

墓所一覧の墓所番号リンクをクリックすることで当該墓所の詳細情報画面が表示される。

霊園管理事務所は高齢の事務員が多いため、直感的に操作でき、操作ミスを減らすよう、システム上で工夫をしている。

例えば現在の登録状況に応じた入力ができるように設計しており、墓所の状態が空墓所の場合は予約入力、申込入

図2. 墓所一覧の画面例

(a) 空墓所の場合

(b) 使用中の墓所の場合

図3. 墓所詳細情報の画面例

力などの新規契約に関する機能が利用できる。また、空墓所の削除が可能になっている。タブは概要と印刷しか表示されない(図3(a))。

一方、墓所の状態が使用中の場合は新規契約に関する機能や墓所の削除に関する機能は表示しないようにして、代わりに変更、解約、墓所移動などの契約変更に関する機能と、使用者編集機能が利用可能になり、それらに関する操作情報を表示している。タブには対応履歴、埋葬、請求・入金など契約後に利用できる情報が表示されて編集できるようにした(図3(b))。

## 6. むすび

今回の霊園管理トータルシステムのリニューアル後、多くの問合せを受けており、複数の霊園向け導入作業も並行して始まっている。

今後とも、顧客の様々なニーズに応えられるよう機能強化やInternet Explorer 11以外のブラウザへの対応など段階的・継続的にブラッシュアップしながら霊園業界にとってより使いやすいシステムの提供を進めていく。