

# 三菱電機技報

5

2024  
Vol.98 No.5

安心・安全な社会を実現する  
ITソリューション

## No.5

## 特集

## 安心・安全な社会を実現する IT ソリューション

## IT Solutions that Contribute to a Safe and Secure Society

## 巻頭言

- 日々の安心・安全を提供する技術…………… 1-01  
小林信博

Technology that Provides Safety and Security in Daily Life  
Nobuhiro Kobayashi

## 特集論文

- サイバー攻撃に備えた  
情報セキュリティに対する取組み…………… 2-01  
山本紳介・松石里加子・古澤康一・大松史生

Information Security Measures Preparing for Cyber Attacks  
Shinsuke Yamamoto, Rikako Matsuishi, Koichi Furusawa, Fumio Omatsu

- 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"の最新状況と展望…………… 3-01  
川邊喜彦・増田岳人

Current Status and Future Prospects of "CyberMinder IoT": Industrial IoT Network Security Service  
Yoshihiko Kawabe, Takehito Masuda

- 人を理解するAI技術を活用した  
MDIS音声ソリューションの高度化…………… 4-01  
西 健太郎・白浜広彬・羅 玉てい・田口進也・藤田喜広

Advanced Enhancement of MDIS Voice Solutions Utilizing AI Technologies that Understands People  
Kentarou Nishi, Hiroaki Shirahama, Gyokutei Ra, Shinya Taguchi, Yoshihiro Fujita

- カメラを用いた非接触生体センシングによる  
ドライバーの体調異常検知技術…………… 5-01  
高橋龍平

Driver's Abnormal Physical Condition Detection System Using Camera-Based Biological Information Estimation  
Ryuhei Takahashi

- ネットワークカメラ用録画・配信サーバー  
"ネカ録"の機能強化…………… 6-01  
澤田研介・平島栄一・立田怜平・尾上幸多

Enhanced Functionality of Network Cameras Recording and Distribution Server "NECAROKU"  
Kensuke Sawada, Eiichi Hirashima, Ryohei Tatsuda, Kota Onoue

## 一般論文

- 保険薬局のDXを支援する  
次世代コミュニケーションサービス"AnyCOMPASS"…………… 7-01  
高野謙司・重富健二・有川善也・園田康博・中村公昭

Next-generation Communication Service "AnyCOMPASS" to Support DX for Pharmacies  
Kenji Takano, Kenji Shigetomi, Yoshiya Arikawa, Yasuhiro Sonoda, Takaaki Nakamura

- 2024年の働き方改革に向けた  
"ALIVE SOLUTION"の取組み…………… 8-01  
小幡正仁

"ALIVE SOLUTION" Initiatives for Work Style Reform in 2024  
Masahito Obata

執筆者の所属は執筆時のものです。

三菱電機では、サステナビリティ経営を実現する4つのビジネスエリアとして、「インフラ」「インダストリー・モビリティ」「ライフ」「ビジネス・プラットフォーム」を設定しています。

三菱電機技報ではこの4つのビジネスエリアに分類し特集を紹介しています。

今回の特集では全エリアを支える基盤となる「安心・安全な社会を実現するITソリューション」をご紹介します。

# 巻頭言

## 日々の安心・安全を提供する技術

Technology that Provides Safety and Security in Daily Life



小林信博 Nobuhiro Kobayashi

長崎県立大学 情報システム学部 情報セキュリティ学科 学科長 教授

Chair, Professor, University of Nagasaki, Faculty of Information Systems, Department of Information Security

令和6年年始に発生した災害及び事故のニュースは、我々が当たり前と感じる日々の安心・安全が、どれほど大切なものであるのかを改めて考えるきっかけとなった。被害に遭われた方々には、心からお見舞いを申し上げる。また、コロナ禍を経て社会に明るい兆しが見えてきた一方で、地球環境問題や世界各地での紛争等は、残念ながら時間をかけて解決に向けた取組みを継続していかなければならない。人間社会は、この困難をきつと乗り越えていくことができると信じて、私自身はその一助となるべく大学<sup>(1)</sup>においてサイバーセキュリティに係る研究開発と人材育成に日々取り組んでいる。

日常生活に欠かすことのできない社会基盤となったインターネットの状況は、国立研究開発法人 情報通信研究機構(NICT)の大規模サイバー攻撃観測網(NICTER)の観測レポート<sup>(2)</sup>によれば、ダークネットにおいて一日あたり最大10億超の攻撃関連パケットが観測されている。この常に危険と隣り合わせの状況が続くなか、各団体や企業が連携し様々なセキュリティ対策を講じることで被害の発生を食い止めているという現実がある。三菱電機グループも攻撃者の標的となっている企業グループの一つであり、巧妙かつ多様化するサイバー攻撃に直面しているが、これに対抗すべく、技術的な側面だけでなく組織的及び人的な側面からもセキュリティを確保できる専門の組織として設置された“情報セキュリティ統括室”を中心に取組みを行っている。本特集においても、その具体的な取組みについて述べられており、継続的な改善を図りつつ、工場の現場についても国際規格IEC 62443-2-1などを参考に強化に取り組んでいることは、グローバル企業としてレジリエントな社会の実現に向けた責任を果たしていることの証と考えられる。

また、人々が安心・安全な社会の中でいきいきとした生活を送るウェルビーイングの考え方も、今後の持続可能な社会を実現するうえで重要となっている。例えば、日本セキュリティ・マネジメント学会誌の研究論文<sup>(3)</sup>によれば、精神的な概念の“あんしん”とは、“いざという時、人を越える力(例：現代の科学技術)が自分を助ける側(例：価値の提供)に立ってくれるという感覚”に集約されるとある。従って、安全な状態が維持できる、危険な状態を回避することができるという根拠や裏付けを技術的に提供することが、“安心”という主観につながると考えられる。本特集にあるように、ネットワークカメラの進歩は、どこかで誰かが見守ってくれているという“安心”につながり、近年目覚ましい発展を遂げているAIを活用した人の感情の分析や突然の体調異常を察知する技術は、自分の危機をいち早く察してくれるという“安心”につながるだろう。

不確実性の高まる時代に何がエッセンシャルであるかを追究し、世の中の人々の気持ちに寄り添いながら、先進的な技術で日々の安心・安全の提供に取り組む三菱電機グループの今後の更なる活躍に期待したい。

### 参考文献

- (1) 長崎県立大学 情報システム学部 情報セキュリティ学科  
<https://sun.ac.jp/departments/systems/security/>
- (2) 国立研究開発法人 情報通信研究機構：NICTER観測レポート2023 (2023)  
[https://csl.nict.go.jp/report/NICTER\\_report\\_2023.pdf](https://csl.nict.go.jp/report/NICTER_report_2023.pdf)
- (3) 甘利康文：安心の本質とは何か？，日本セキュリティ・マネジメント学会誌，**34**，No.3 (2021)  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssmjournal/34/3/34\\_3/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/jssmjournal/34/3/34_3/_pdf/-char/ja)

# サイバー攻撃に備えた 情報セキュリティに対する取り組み

山本紳介\*  
Shinsuke Yamamoto  
松石里加子\*  
Rikako Matsuishi  
古澤康一\*  
Koichi Furusawa

大松史生\*  
Fumio Omatsu

\*情報セキュリティ統括室

Information Security Measures Preparing for Cyber Attacks

## 要 旨

企業にとってサイバー攻撃は、年々、大きな脅威になってきている。一方で、テレワークやクラウド活用事業の増加などに伴い、業務や事業環境が変化し、DX(デジタルトランスフォーメーション)を推進するためには、安心・安全にデータを活用できる環境が必要になってきている。

三菱電機グループの情報セキュリティ施策を統括する“情報セキュリティ統括室”では、技術的な側面だけではなく組織的及び人的な側面からもセキュリティを確保できるように取り組んでいる。具体的には、高度な一元管理や多層防御などのサイバー攻撃対策、緊急時の即応体制の構築・整備、企業風土の醸成や従業員のリテラシー向上を重視した情報セキュリティ教育などを実施している。これによって、安心・安全にデータが活用できる環境を当社グループへ展開している。

## 1. ま え が き

当社グループでは、サイバーセキュリティが重要な経営問題であることを認識し、2020年4月に当社グループの情報セキュリティ施策を統括する“情報セキュリティ統括室”を設置した。巧妙かつ多様化するサイバー攻撃に対して当社グループ全体で対抗するため、情報セキュリティ統括室が中心となって様々な取り組みを実施している。

本稿では、サイバー攻撃に備えて情報セキュリティに対して実施している取り組みについて述べる。

## 2. サイバー攻撃対策の全体像

当社グループでは、クラウドサービスの利用、テレワークの普及に伴い、巧妙かつ多様化するサイバー攻撃への対策として、ネットワークや端末、サーバー(クラウド)の一元管理と、“多層防御”の導入に取り組んでいる。多層防御によって、サイバー攻撃の防御、不審な兆候及び侵入の検知を可能にして、さらに即時に対応する体制を整えることで、被害を防止するとともに最小化している。

またオフィスのほか、テレワーク、出張先からのアクセスによる業務に対応するため、認証を一元的に管理している。さらに、常に外部から多くの脅威にさらされているインターネット公開ウェブサイトについては、セキュリティレベルを保つために当社が認定したウェブサイトだけを公開している。

セキュリティの一元管理と即時に対応する体制に関する概要を図1に示す。

万が一拠点側で攻撃者に侵入された場合(①)でも、セキュリティインフラ一元管理基盤で侵入を検知(②)し、検知結果についてはCSIRTへ通知する。CSIRTでは侵入による被害を特定し、必要な設定変更を拠点側へ指示(③)することによって、被害の拡大を防止する。

## 3. サイバー攻撃対策の具体的な取り組み

### 3.1 多層防御

当社グループでは、多層防御として“ネットワーク”“端末”“サーバー(クラウド)”の3階層の技術的なセキュリティ対策を実施している(図2)。

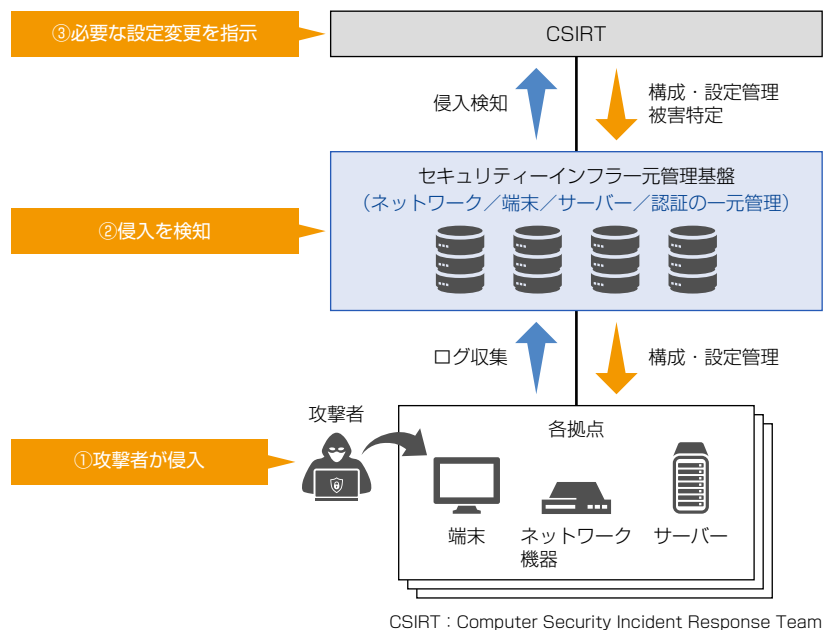


図1-セキュリティの一元管理と即時に対応する体制

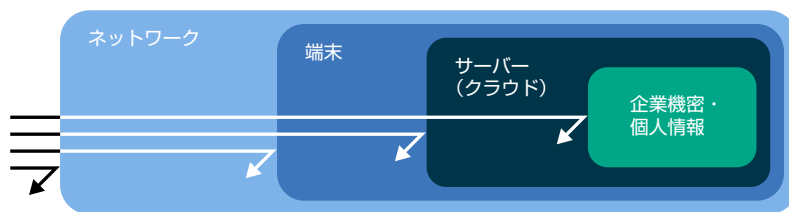


図2-多層防御

ネットワークでのセキュリティ対策では、インターネットと社内ネットワークの接続点に様々なセキュリティ対策機器を配置し、メールやウェブなどの通信を制御・監視することで、外部から社内への不正なアクセスやマルウェアの侵入を遮断している。社内から外部へ情報が漏えいすることを防ぐため、今後もこの通信遮断機能を強化していく。

端末のセキュリティ対策では、マルウェア対策ソフトウェアによるマルウェアの検知・駆除や、ソフトウェアの脆弱（ぜいじゃく）性を修正するセキュリティパッチの適用を行う。この対策によって、端末へのマルウェア感染を防いで、攻撃を抑制するとともに、被害を局所化する。これを確実なものにするため端末を一元的に管理し、対策漏れを防止している。また、不審な振る舞いを検知するEDR(Endpoint Detection and Response)ソフトウェアを全端末に配備し、対策を強化している。さらに、二つ以上の要素の認証を組み合わせる多要素認証を導入し、セキュリティ対策を強固にしている。

クラウドの活用が進むサーバーに対しては、脆弱性の定期的な診断のほか、通信やクラウドの運用を監視している。これによって、重要な情報が格納されるサーバー（クラウド）で堅牢（けんろう）な環境を維持している。

サーバーやクラウドに格納される企業機密・個人情報に対しては、“最小権限の原則”<sup>(注1)(1)</sup>に基づいたアクセス制御と暗号化を適用する。これらの情報の管理については、規則の整備と徹底、従業員教育、点検活動も併せて実施している。

(注1) 間違いや無断使用の被害を防ぐために“大切な情報や機能にアクセスする権限は、必要最小限のものしか与えるべきではない”という原則。

### 3.2 緊急対応体制

当社グループでは、MELCO(Mitsubishi Electric Corporation)-CSIRTを設置し、サイバー攻撃を常時監視するとともに、事案発生時に即時対応できる体制を構築している。また、従来は対応が不十分であった国内外の関係会社に対する監視体制も整備を進めている(図3)。

この体制の下、3.1節に述べた通信監視による不審挙動の検知によってサイバー攻撃をいち早く見つけて遮断するとともに、端末側ではマルウェアの検知情報や端末のセキュリティ対策状況などを収集・把握し、分析・対策に生かせるよ



うにしている。万が一、事案が発生した場合は、この仕組みを駆使することで即座に被害状況を把握し、迅速で適切な対処・復旧によって被害を可能な限り抑えて、その後、事案を詳細に分析し恒久対策を実施する。

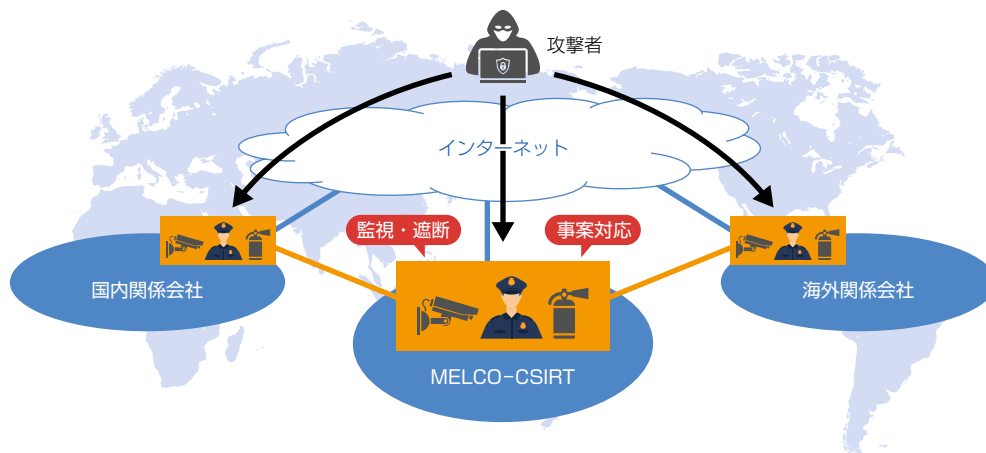


図3 - MELCO-CSIRT

### 3.3 テレワーク時のセキュリティ対策

出張時のモバイル勤務以外にも、在宅勤務やサテライトオフィスの利用など、多様化するワークスタイルに対応してテレワークの活用が進んでいる。また近年では、新型コロナウイルス感染症(COVID-19)への対策として在宅勤務の機会が大幅に増加し、テレワークは一般的な働き方として浸透してきている。

一方で、ネットワークやクラウドの活用によって業務環境も多様化し、社内システムとインターネットとの境界を防御する従来のセキュリティ対策では不十分になっている。そのため、VPN(仮想専用通信網)接続によって通信を暗号化し安全性を確保するとともに、多要素認証も導入してより強固なセキュリティ対策を行っている。

当社グループは、在宅勤務、サテライトオフィス勤務、モバイル勤務(出張)の全てに対して、サイバー攻撃から防御するためのセキュリティ対策を引き続き強化していく。

### 3.4 インターネット公開ウェブサイトの管理

当社グループでは、過去に発生した不正アクセスによる事案を契機に、インターネット公開ウェブサイトのセキュリティレベルを保つために当社が認定したものだけを公開することをルール化している。

事前にセキュリティ検査を実施してセキュリティホールを解消したウェブサイトでなければ、公開を許可しない。またインターネット上の公開ウェブサイトを定期的に点検することで管理状況を把握し、不要なウェブサイトの廃止のほか、攻撃の進化とともにセキュリティ対策が不十分になったウェブサイトについてはセキュリティ対策を強化している。

## 4. 情報セキュリティの教育

当社では、企業機密・個人情報の適切な取扱いを徹底する企業風土の醸成や、従業員のリテラシー向上に努めている。機密等級に応じたファイルのサーバー保管や暗号化などの具体的な安全管理措置や、不審メールへの適切な対処を従業員が確実に実施できるよう、次の教育プログラムを実施している。

#### (1) 全従業員への教育

約5万人の全従業員などを対象に情報セキュリティの教育をeラーニングで実施(年1回)し、当社の方針、情報漏えい事案の概況、個人情報保護関連法令、不正競争防止法、一人一人が認識すべき安全管理措置(組織的・人的・技術的・物理的)を周知徹底している。また、テレワークの急増やクラウド活用による業務形態・環境の変化に伴い、適宜、従業員向けの教育資料を展開している。

#### (2) キャリアパスに沿った教育

新入社員、新任課長、個人情報資産管理者、運営に関わる事務局向けの研修などを通して、各階層や担当業務で求められる役割を果たすために必要な企業機密管理・個人情報保護の教育を実施している。

### (3) 不審メール対処予行演習

サイバー攻撃対策として、当社では役員を含む全従業員を対象に“不審メール対処予行演習”を実施し、定期的に不審メールへの対処方法を確認しており、国内関係会社の従業員も同演習に参加できるようにしている。海外関係会社については、地域担当部門の下、米州、欧州、アジアでそれぞれの地域の実情に合わせて予行演習を実施している。

### (4) その他の個別教育

海外赴任者に対しては赴任前研修の中で、企業機密管理・個人情報保護に関する海外でのリスク、海外での情報漏えい事案の事例について教育している。

## 5. 継続的な改善活動

これまで述べた情報セキュリティに対する各種の取組みについて、年度初めに年度方針に基づく計画を策定(Plan)し、各種情報セキュリティ施策の展開や従業員への教育を行った(Do)上で、情報セキュリティの運用状況を点検(Check)し、その結果を基に施策などを見直す(Act)ことで、情報セキュリティレベルのスパイラルアップを図っている。

## 6. OTセキュリティに対する取組み

インターネットなど外部との接点を持たないクローズな環境で稼働していた工場の現場にも、IoT(Internet of Things)やDX、テレワークといった様々な新技術、環境変化の流れが押し寄せてきており、工場もオープンな環境で稼働するようになってきた。その結果、今まで無縁であったサイバー攻撃の脅威が工場にまで及び、近年、様々なところで工場停止など重大な被害が多発するようになってきた。

当社では、工場をサイバー攻撃から守る社内体制として、情報セキュリティ統括室にOT(Operational Technology)セキュリティの専門グループを設置し、当社工場に対するサイバーセキュリティ対策の強化に取り組んでいる。

具体的には、Purdue(パーデュー)参照モデル<sup>(注2)</sup>をベースに、工場内のシステムや機器の設置位置を論理的に層別し、各層(Layer)に対するセキュリティ要件を明確化・文書化したものを基に、各工場でセキュリティ対策を推進している。セキュリティ要件は、IEC 62443-2-1<sup>(注3)</sup>などの規格を参考にしている。

(注2) 産業用制御システムを機能階層ごとに論理的に区分し、セキュリティを確保すべきIT/OTネットワークゾーンのマップを提示できるようにする。

(注3) 国際標準化団体IEC(International Electrotechnical Commission)から発行されており、制御システムでのセキュリティガイドラインとして幅広く活用されている。その中でもIEC62443-2のシリーズは工場向けの要件がまとめられている。

## 7. む す び

情報セキュリティ統括室で実施している情報セキュリティに対する取組みは、サイバー攻撃の防御、不審な兆候及び侵入の検知を可能にする。また、そうした取組みを継続的に改善することで、当社グループ全体のセキュリティ向上に寄与している。

今後も巧妙かつ多様化するサイバー攻撃に対して、多面的にサイバーセキュリティ対策を強化し、安心・安全な社会の実現に貢献していく。

## 参 考 文 献

- (1) 独立行政法人 情報処理推進機構：安心相談窓口だより 2021年度(アプリのアクセス権限を確認しましょう) (2021)  
<https://www.ipa.go.jp/security/anshin/attention/2021/mgdayori20210914.html>

# 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”の最新状況と展望

Current Status and Future Prospects of "CyberMinder IoT": Industrial IoT Network Security Service

\*三菱電機インフォメーションネットワーク㈱

## 要 旨

近年、ランサムウェアが猛威を振るうようになり、大企業やそのサプライチェーンでも生産停止を余儀なくされる被害が発生している。このためDX(デジタルトランスフォーメーション)化が進む製造現場でセキュリティ対策の必要性がますます高まっている。

三菱電機インフォメーションネットワーク㈱(MIND)では、大企業から中小規模の製造現場(工場)に対処できるサイバーセキュリティ対策ソリューションとして、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”を提供している。また、このサービスの提供を通して、日々進化するサイバー攻撃に合わせて最新の攻撃手法を分析し、提供するサービス内容のアップデートを図っている。

## 1. ま え が き

近年、技術の革新によって安価で高性能な汎用コンピューターが普及したことで、製造現場の産業用制御システムでは、様々な製造装置が汎用ネットワークに接続されるIoT(Internet of Things)化が進んだ。製造装置から生産データなどを収集し、生産ラインの稼働状況や品質データを蓄積することが可能になり、生産プロセスの効率化や品質向上、故障の予兆検知など、デジタル技術を活用した工場DXが進んでいる。一方で、これまで産業用制御システムは外部から独立していることでセキュリティが保たれていたが、IoT化が進んだことによってセキュリティ侵害のリスクが増加し、実際に侵害を受けて生産が停止するなどの被害が発生している。

MINDでは、IoT化が進む産業用制御システムで、製造装置だけの対策ではなく、製造装置が接続されるネットワークに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いる。製造現場向けのセキュリティ対策サービスとして、四つのソリューションから成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”を提供しているが、サイバー攻撃を取り巻く環境は日々変化しており最新の動向を常に注視しておく必要がある。

本稿では、攻撃者の視点でサイバー攻撃の手法をまとめたフレームワークであるMITRE ATT&CK<sup>(注1)</sup> for ICS(Adversarial Tactics, Techniques, and Common Knowledge for Industrial Control System)の分析結果と、CyberMinder IoTの最新状況と展望について述べる。

(注1) MITRE, ATT&CKは、The MITRE Corp.の登録商標である。

## 2. MITRE ATT & CK for ICSの分析<sup>(1)</sup>

MITRE ATT&CKは米国の非営利団体であるThe MITRE Corp.が発行している、CVE<sup>(注2)</sup>(Common Vulnerabilities and Exposures)を基に、脆弱(ぜいじゃく)性を悪用した攻撃を戦術とテクニックの観点で分類したナレッジベースであり、サイバー攻撃でのフローと手法を体系化したフレームワークである。半期ごとに新たな攻撃や戦術、テクニックのデータが更新され続けているため、現在ではセキュリティを強化する際のデファクトスタンダードになりつつある。また、MITRE ATT&CKでは、標的とするシステムによって異なる攻撃手法に応じて戦術やテクニックを展開している。

MINDでは、CyberMinder IoTの最新の攻撃への対応状況を評価するため、産業用制御システムに対応するMITRE ATT&CK for ICSについて注目し分析した。

MITRE ATT&CKでサイバー攻撃を防御する側に向けて提供されている対策を緩和策と呼ぶ。MITRE ATT&CK for ICSでは分析を実施した時点で51項目の緩和策が定義されていた(2024年1月時点で52項目)。そこで各緩和策を、製造装置の設計や設定の見直しによって緩和が可能なもの、何らかの対策の導入によって緩和が可能なもの、組織や運用に



よって緩和が可能なもの、に整理した(表1)。一つの緩和策に対して複数箇所に対応が必要なケースもあり、緩和策の総数と表1の項目数は一致しない。

表1-緩和策の分類表

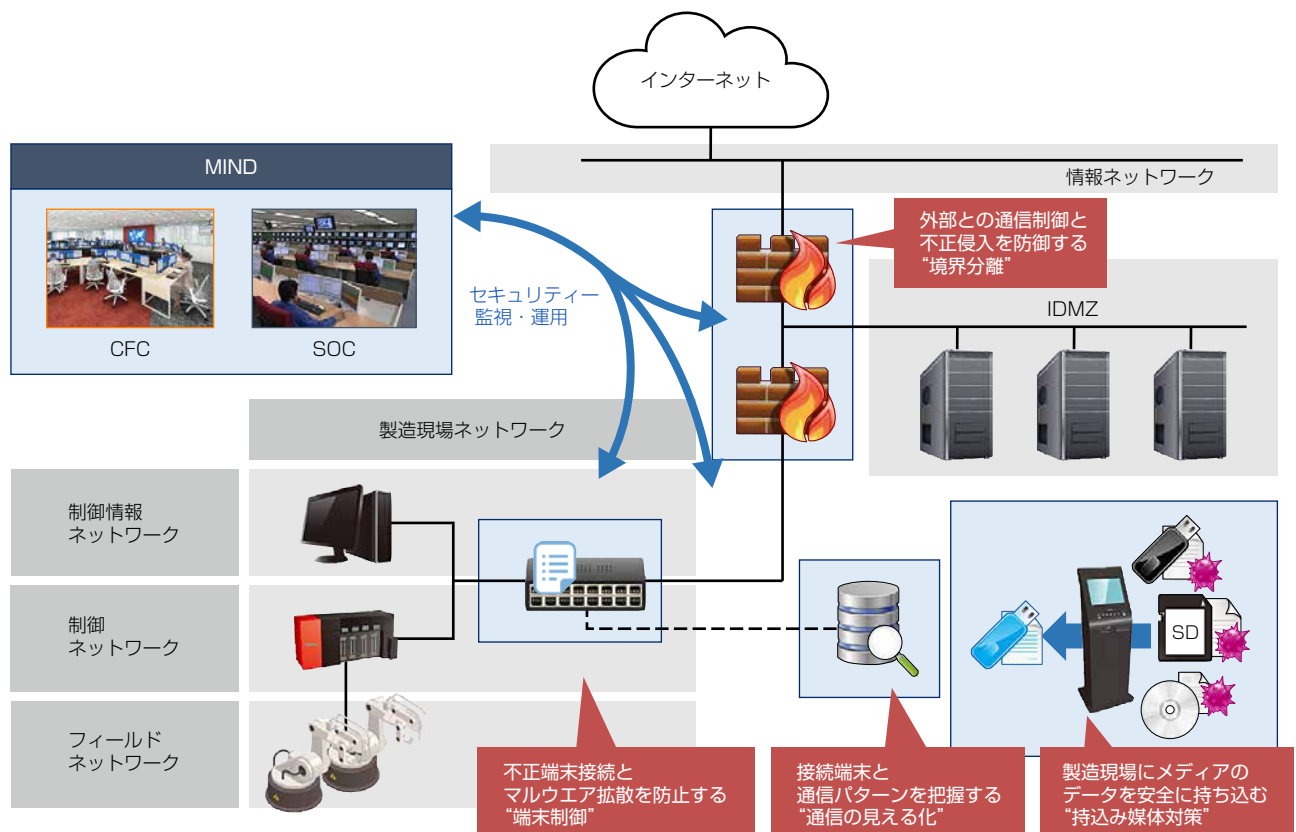
内容	対策箇所	項目数
装置の設計や設定によって緩和が可能 (例: アカウント使用ポリシー)	装置	27
何らかの施策の導入によって緩和が可能 (例: ウイルス/マルウェア対策)	装置	5
	インフラ	20
適切に運用を行うことによって緩和が可能 (例: サプライチェーン管理)	装置	4
	組織	3
	インフラ	3

分類の結果、対策箇所が装置に関するものが36項目、ネットワークなどインフラに関するものが23項目、組織に関するものが3項目になった。3章以降では、インフラに関する緩和策に対応したMINDのソリューションについて述べる。

(注2) CVEは、The MITRE Corp.の登録商標である。

### 3. インダストリアルIoTネットワークセキュリティーサービス“CyberMinder IoT”

CyberMinder IoTのサービス構成を図1に示す。



CFC: サイバーフュージョンセンター, SOC: セキュリティーオペレーションセンター, IDMZ: Industrial DeMilitarized Zone

図1 - CyberMinder IoTサービス構成

MITRE ATT&CK for ICSで示された攻撃と緩和策に対して、CyberMinder IoTは“境界分離”“通信の見える化”“端末制御”“持込み媒体対策”の四つのソリューションで顧客の製造現場でのセキュリティー対策に貢献している。各ソリューションでは、それらを実現するためのセキュリティー対策製品の設計・構築・導入、及び導入後の運用サービスを

提供しており、セキュリティーインシデントを検知した場合には、SOCから顧客へ通報する。また、これまで顧客の対応領域としていたインシデントに対する調査や復旧などのCSIRT(Computer Security Incident Response Team)領域をサイバーフュージョンセンターで支援している。

### 3.1 外部との通信制御と不正侵入を防止する“境界分離”

日常的にインターネットと通信を行う端末(情報系端末)は、インターネット上の悪意のあるウェブサイトを経由しマルウェアなどに感染するリスクが少なからず存在する。一方、製造装置は一般的にライフサイクルが長く、脆弱性を含むサポートが終了した古いOSを利用しているケースや、製造装置メーカーがサポートしないといった理由から、アンチウイルスのような端末(エンドポイント)上でセキュリティー対策を行うEPP(Endpoint Protection Platform)製品の導入など、情報系端末では一般的なセキュリティー対策が実施できないケースが多い。そのため、情報系端末と製造装置が同一ネットワーク上に混在している場合には、情報系端末を経由して製造装置が攻撃を受ける可能性がある。

このような課題に対して“境界分離”ソリューションでは、顧客のネットワークをインターネットなど外部と通信を行う情報系ネットワークと生産に関わる製造現場ネットワークに論理的に分離し、ファイアウォールで情報系端末からの通信を必要最低限に制御することで製造現場ネットワークを保護する。

また、ファイアウォールの代わりにUTM(Unified Threat Management：統合脅威管理)を導入し、IDS(Intrusion Detection System：侵入検知システム)／IPS(Intrusion Prevention System：侵入防御システム)機能やアンチウイルス機能を有効にすることでDPI(Deep Packet Inspection)によるシグネチャベースの脅威検査を実施し、EPP製品が導入できない装置に対して仮想セキュリティーパッチを適用して不正侵入を防止する。

### 3.2 接続端末と通信パターンを把握する“通信の見える化”

情報系ネットワークの端末は情報システム部門で管理されているが、製造現場ネットワークは管轄外であることが多く、サポートが終了した古いOSを利用した端末が未対策のまま放置されているなど、端末(資産)が管理できていない状況にあるケースが多い。

このような課題に対して“通信の見える化”ソリューションでは、製造現場のネットワークで収集したパケットを解析することによって、ネットワークに接続されている端末を一覧化し、顧客の資産を“見える化”する。“見える化”した端末のOSの種類やバージョンの情報、それらに含まれる脆弱性を一覧化することで顧客はセキュリティー対策の現状を把握し、必要な対策を講じることが可能になる。

また、DPIによるシグネチャベースの脅威検査や機械学習による通常とは異なる通信パターンの検出(振る舞い検知)を組み合わせることで異常な通信を“見える化”し、マルウェアの拡散や攻撃者の活動を検出する。

### 3.3 不正端末接続とマルウェア拡散を防止する“端末制御”

通信の見える化では製造現場ネットワーク内の不正端末の接続やマルウェアの感染拡大を検知するが、検知した端末をネットワークから切り離したり通信を遮断したりする機能はない。“端末制御”ソリューションでは端末認証機能やホワイトリストによる通信制御によって、不正端末の接続やマルウェア感染の拡散を防止する。

端末認証はスイッチに接続された端末のMACアドレス(Media Access Control Address)をチェックし、事前登録した正規のMACアドレスか検査する。登録されていないMACアドレスの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、不正端末の接続とマルウェアの拡散を防止する。

また、ホワイトリストスイッチでは、製造現場ネットワークに流れる正しい通信パターンをホワイトリストとして学習し、登録したホワイトリスト以外の通信パターンが発生した場合に当該パケットを遮断して、不正な通信を制限する。なお、提供するホワイトリストスイッチは、通過する通信を基に自動的にホワイトリストを生成できるので、導入環境の通信パターンを把握できていない場合でも導入が容易である。

### 3.4 製造現場にメディアのデータを安全に持ち込む“持込み媒体対策”

製造現場では、製造装置の保守メンテナンスの際に利用されるUSBメモリーなどの可搬媒体によって、製造装置が直接マルウェアなどに感染するリスクが存在する。“持込み媒体対策”ソリューションでは可搬媒体をウイルスチェックすることで製造現場へのマルウェアの侵入を防止する。

“持込み媒体対策”ソリューションで実施するウイルスチェックでは、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種類搭載でき、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する。また、データ無害化機能も搭載しておりMicrosoft<sup>(注3)</sup> WordやExcel<sup>(注3)</sup>、PDF(Portable Document Format)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である。

また、可搬媒体のウイルスチェックは専用のキオスク端末で実施し、検査結果はログとして保管でき、レシートに印字して出力することも可能である。製造現場への入構の手続きと併せて実施することで、いつ・だれが・どのようなファイルを持ち込んだか追跡できる。

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

## 4. CyberMinder IoTのMITRE ATT & CK for ICSへの対応状況と展望

3章で述べたCyberMinder IoTのソリューションは、2章で分析したMITRE ATT & CK for ICSのインフラで対応すべき23項目のうち20項目の緩和策に対応している(表2)。残る3項目の緩和策は、特定の攻撃手法を防止するActive Directory<sup>(注4)</sup>の設定(緩和策ID：M0915)や、セキュリティー対策を考慮したネットワーク設計(緩和策ID：M0810、M0812)であるが、これらについてもMINDのネットワーク構築サービスなど他のサービスを利用することでインフラで対応すべき23項目全ての緩和策に対応可能である。

表2-緩和策への対応一覧(対応済み緩和策だけ抜粋)

ID	緩和策名	境界分離	通信の見える化	端末防御	持込み媒体対策
M0801	Access Management	○	-	-	-
M0915	Active Directory Configuration	-	-	-	-
M0949	Antivirus/Antimalware	○	○	○	○
M0800	Authorization Enforcement	○	-	-	-
M0803	Data Loss Prevention	○	○	-	-
M0942	Disable or Remove Feature or Program	-	-	-	○
M0950	Exploit Protection	○	○	○	○
M0937	Filter Network Traffic	○	○	○	-
M0804	Human User Authentication	○	-	-	-
M0935	Limit Access to Resource Over Network	○	-	-	-
M0934	Limit Hardware Installation	-	○	-	-
M0806	Minimize Wireless Signal Propagation	-	○	-	-
M0932	Multi-factor Authentication	○	-	-	-
M0807	Network Allowlists	○	○	○	-
M0931	Network Intrusion Prevention	○	-	-	-
M0930	Network Segmentation	○	-	-	-
M0810	Out-of-Band Communications Channel	-	-	-	-
M0920	SSL/TLS Inspection	○	○	○	-
M0812	Safety Instrumented Systems	-	-	-	-
M0814	Static Network Configuration	○	○	○	-
M0919	Threat Intelligence Program	○	○	○	-
M0951	Update Software	-	○	-	-
M0916	Vulnerability Scanning	-	○	-	-

SSL：Secure Socket Layer、TLS：Transport Layer Security

なお、CyberMinder IoTでは、表1で示したインフラ以外の装置、組織としての対策箇所についても顧客の対応を支援するため、アセスメントやコンサルティングのサービスとして提供する計画である。また、システムの正規な機能を悪用した攻撃など、緩和策では対応できない攻撃戦術を受けても、それを検知する仕組みや被害を最小限にするための方策について研究を継続する。

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

## 5. む す び

今後工場DXはより一層進んで、様々な製造装置がネットワークに接続されることが想定される。サイバー攻撃を受ければより広範囲の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。一方でセキュリティを取り巻く環境は日々変化している。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て更なるソリューションの拡充を進めていく。

## 参 考 文 献

- (1) The MITRE Corp. : MITRE ATT&CK ICS Matrix  
<https://attack.mitre.org/matrices/ics/>

~~~~~

# 人を理解するAI技術を活用したMDIS音声ソリューションの高度化

西 健太郎\*  
Kentarou Nishi  
白浜広彬\*  
Hiroaki Shirahama  
羅 玉てい\*  
Gyokutei Ra

田口進也\*  
Shinya Taguchi  
藤田喜広\*  
Yoshihiro Fujita

Advanced Enhancement of MDIS Voice Solutions Utilizing AI Technologies that Understands People

\*三菱電機インフォメーションシステムズ㈱

## 要 旨

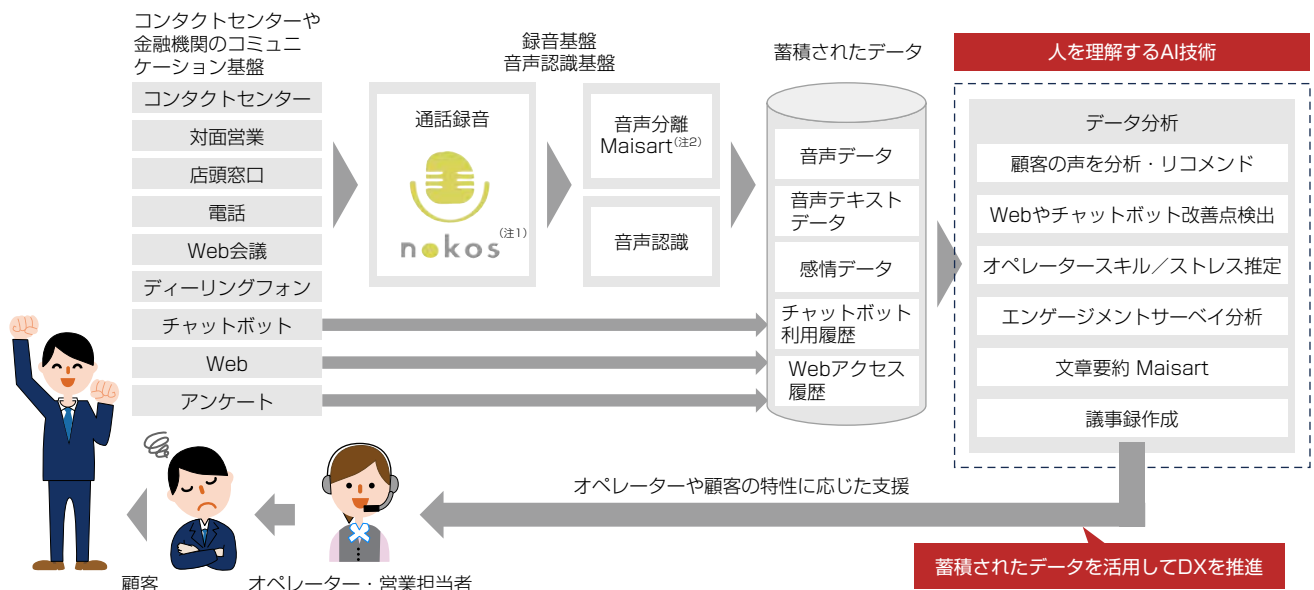
コンタクトセンターや対面営業では音声データの効果的な利活用が注目されている。三菱電機インフォメーションシステムズ㈱(MDIS)の音声データの感情分析技術は、音声だけでなく、音声から認識した感情値や顧客満足度なども含めた分析を行うため、オペレーターの対応スキル向上による顧客満足度向上と、オペレーターの離職傾向の推定による離職率低下が期待できる。また、三菱電機の高度な音声分離技術は、複数話者の音声混在するWeb会議や店頭窓口の会話を話者ごとに分離できるため、自動議事録作成とテキスト分析によって業務プロセスの効率改善が期待される。MDISは2000年代初頭の大手金融機関向けの通話録音システム導入以来20年間にわたって培った音声系システムのノウハウと“人を理解するAI技術”を活用した音声ソリューションで、コンタクトセンターや金融機関などでのデジタルトランスフォーメーション(DX)を支援し、市場競争力の向上と安心・安全・快適な社会実現に貢献する。

## 1. ま え が き

近年、コンタクトセンターや金融機関等の対面営業では、音声データの効果的な利活用が求められている。AI技術の進化によって、音声データのテキスト分析や感情分析が可能になり、顧客の苦情やニーズを正確に把握できつつある。これは商品やサービスの最適化につながり、企業の市場競争力を向上させる。また、コンタクトセンターでのオペレーター離職率の高さは深刻な課題で、感情分析でオペレーターのストレス度合いを推定して、早期対策につなげられることが期待される。

さらに、Web会議と音声認識AIの普及によって、Web会議や店頭窓口での会話の自動議事録作成が可能になり、バックエンド業務の合理化が期待されている。

MDISは、このようなトレンドに適応するために、音声ソリューションの整備を進めて、コンタクトセンターや金融機関での音声データをビジネスに結び付けて、導入企業のDXに対応していく(図1)。



(注1) nokos(ノコス)は、通話・会議を自動で録音/管理するMDISの音声ソリューションである。  
(注2) Maisart(マイサート)は、三菱電機AI技術ブランドの名称である。

図1-MDIS音声ソリューション



## 2. 市場動向と課題

### 2.1 市場動向

コロナ禍を契機にDX化が求められる時代になった。それに加えて顧客体験(カスタマーエクスペリエンス、以下“CX”という。)向上を目指す企業が増加し、顧客の生の声を拾うことができるコンタクトセンターの重要性が増してきている。コンタクトセンターのサービス品質を現場で支えているのはオペレーターである。従業員体験(エンployeeエクスペリエンス、以下“EX”という。)の向上がCX向上につながる好循環を生み出すため、人の力を最大化するテクノロジーへの投資を強化すべきと考えられている<sup>(1)</sup>。

また金融機関では電話、スマートフォン、Web会議ツール、コンタクトセンター、窓口販売、ディーリングフォン等、複数のコミュニケーションの手段が利用されており、コンプライアンスを目的とした録音は金融機関にとって重要な位置付けになっている。金融機関のうち、特に証券、銀行及び保険業界ではコンプライアンスリスクもあり、対面営業での会話の録音のニーズは更に強まることが想定されている。

### 2.2 課題

コンタクトセンターにはオペレーターの高い離職率やトレーニングの課題があり、これらの課題の解決はEX向上に必要不可欠である。オペレーターのパフォーマンスを継続的に評価し向上させる体制を整える必要があるが、膨大な対応履歴を全て人手で管理し、モニタリングすることは困難である。

また、AIの活用でこれらの課題を解決する場合、複数のコミュニケーション手段の音声テキストデータを統合的に管理し、活用することが求められる。金融窓口販売や訪問型営業に関しては、一つのマイク(以下“シングルマイク”という。)から複数話者の音声を取得することが多く、話者が混在した音声データが生成されてしまい、音声テキスト化が困難になっている。

## 3. 人を理解するAI技術

コンタクトセンターや金融機関等の対面営業でのCX/EX向上のために、当社は“人を理解するAI技術”の開発に注力している。3章では、そのうち音声分離技術と感情分析技術について述べる。音声分離技術によって、シングルマイクで録音した複数話者の音声を個々の発話に分離してテキスト化できる。また感情分析技術によって、オペレーターのスキルやストレス度合い、顧客の満足度を効率的に推定できる。

### 3.1 音声分離技術

音声分離はシングルマイクで録音された複数話者の音声を話者ごとに分離する技術である。既存パブリッククラウドサービスなどで音声分離の機能は提供されているが、これらは話者が切り替わるタイミングを特定して音声を分離する仕組みのため、同時に発話した場合の音声に対する音声分離には対応できないケースがある。一方で、三菱電機が開発した最新のAI技術“Maisart”を活用した音声分離技術は、複数話者が同時に発話している場合でも音声分離が可能である。図2に、話者の切り替わりを検知して分離する方法と、三菱電機の音声分離技術の音声分離処理の違いを示す。図2の左側は話者Aと話者Bが会話している音声データを示している。話者AとBが同時に会話すると両者の音声波形が重なる部分がある。この状態の音声データに対して、図2のように音声分離を行うと、図2上段に示す話者の切り替わりを検知する方法では同時に会話している部分で分離ができないケースがあった。図2下段の三菱電機が提供する音声分離技術で分離すると、波形が重なる部分も分離できている。

従来、金融店頭窓口・訪問型営業といったシングルマイクで録音している業務、及びモノラルの録音システムが採用されている環境下の業務については、音声データのテキスト化やデータ分析が困難であった。しかし、この技術によって音声分離が可能になるため、それらの業務でのデータ利活用が期待される。また、この技術はGPU(Graphics Processing Unit)などの高価な設備を必要とせず、CPUだけで動作する利点もある。導入のハードルが低いいため、既存の録音システムに低コストでアドオンするという利用方法も可能である。

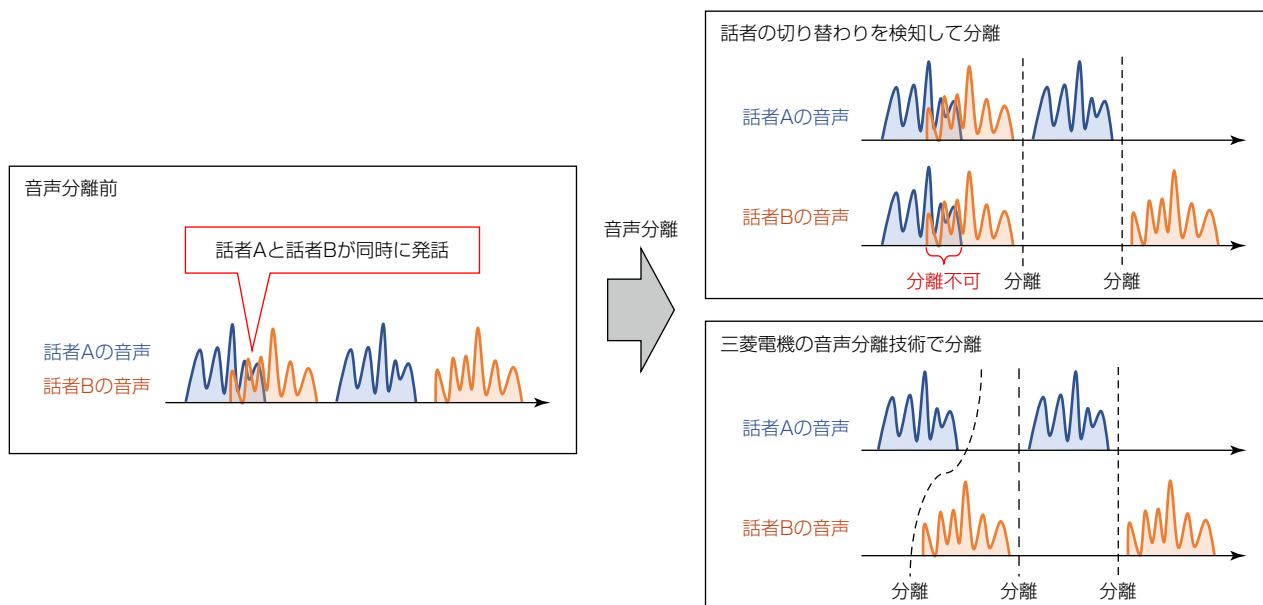


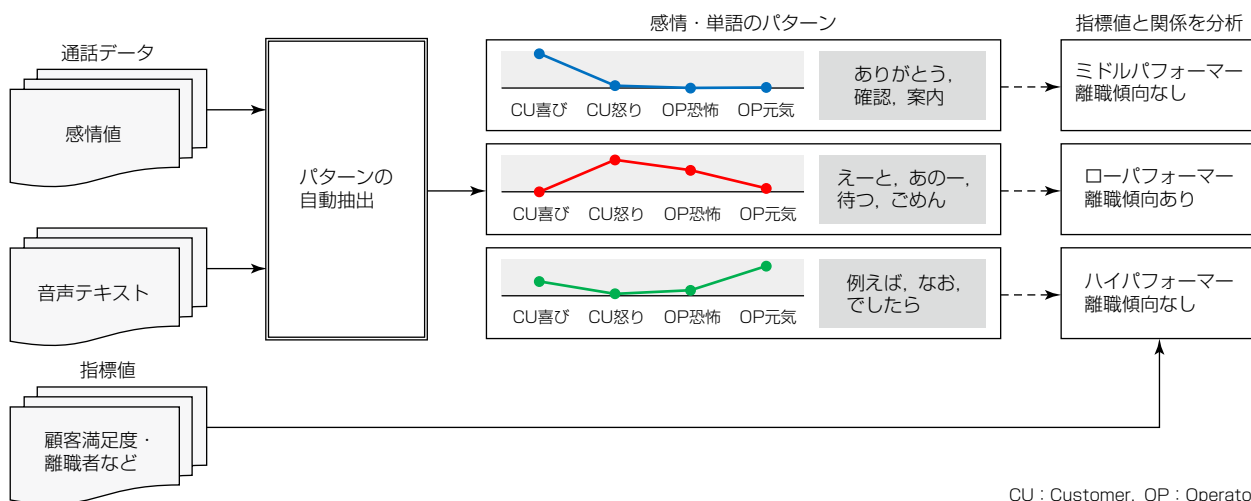
図2-音声分離処理の違い

### 3.2 感情分析技術

音声に対する感情分析とは、人間の声の大きさや速さ、抑揚などの物理的な特徴を解析することで、喜び、怒り、恐怖などの感情状態を推定する技術である。感情分析をコンタクトセンターでの通話音声に適用することで、顧客とオペレーターの感情を把握できるようになり、顧客満足度や、オペレーターの対応品質向上・離職防止への活用が期待できる。

しかしながら、従来の活用では、感情値のリアルタイムでの監視や、感情値だけの傾向分析や集計などにとどまっており、業務改善まで至ったケースは少ない。これは、感情値だけでは具体的な改善施策の立案が難しいためである。通常、コンタクトセンターでの対応業務では、会話内容や顧客に応じて声の抑揚や言葉遣いなどの話し方をオペレーターが適切に切り替える必要があり、会話内容や文脈を把握した上で感情を分析することが重要になる。

MDISでは、音声から認識した感情値と音声のテキストを同時に分析する感情分析技術を提供している（特許出願中）。図3に感情分析の概要を示す。音声データから認識した感情値と音声テキストを基に、複数の通話に共通する感情と単語のパターンを自動で抽出する。各パターンには、感情だけでなく音声テキスト内の特徴的な単語も抽出できるため、より具体的な対応内容を把握できる。さらに、抽出したパターンと顧客満足度や離職者などの指標値との関係を分析することで、パターンごとのオペレーターの対応スキルレベルや離職傾向を推定可能になる。



CU : Customer, OP : Operator

図3-感情値と音声テキスト同時分析の概要

## 4. 期待される効果

“人を理解するAI技術”によって、MDISが提供する音声ソリューションは付加価値の高いデータ分析機能を提供する。オペレーターや営業担当者を支援することで、オペレーターの応対品質向上や業務プロセスの効率改善が見込める。また、オペレーターの高い離職率を抑える効果も期待できる。

この技術は学習済みのモデルであるため、一般的な特徴や知識を獲得しており、これを新しいタスクに適用することで、データ量や計算資源が少なくても良好な性能を達成することが期待できる。また、蓄積されたデータやコンタクトセンターの応対マニュアルなどを生成AIと組み合わせれば、電話応対などの顧客対応も支援できるため、MDIS音声ソリューションによるDX推進の適用業務領域は更に拡大が可能である。

## 5. む す び

生成AIの実用化が進んで、サービス業での接客対応や保守員の教育、営業支援など、人間の行動主体に関わる分野に広がりを見せている。しかし、ハルシネーションや再現性の問題などから、リスクのある業務については今後も人が担うことが想定される。そのため、人を中心としたシステムの設計・構築がますます重要になる。

MDISは、人手不足が懸念されているコンタクトセンターのような知識・労働集約型の業務に対して、導入企業やエンドユーザーが“安心・安全・快適な社会”を実現するため、20年間培った音声系システムのノウハウを活用しつつ、顧客との共創を通じて、AI技術を活用した人を理解する音声ソリューションの提供を進めていく。

## 参 考 文 献

- (1) デロイト トーマツ グループ：デロイト トーマツ調査、日本企業のコンタクトセンター AI導入率が約50%に伸びるも、成果創出には苦戦(2023)  
<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/about-deloitte/articles/news-releases/nr20230808.html>

# カメラを用いた非接触生体センシングによる ドライバーの体調異常検知技術

Driver's Abnormal Physical Condition Detection System Using  
Camera - Based Biological Information Estimation

\*先進応用開発センター

## 要 旨

ドライバーの意識喪失などの体調異常は重大な交通事故につながるため、対応が急務である。既に体調異常などによって運転姿勢が崩れる“姿勢崩れ”をカメラで検知するという技術が開発されている。しかし、姿勢崩れ検知では、運転姿勢を維持したまま体調異常を起こした場合には対応できないという課題がある。この課題を解決するために、ドライバーモニタリングシステム(DMS: Driver Monitoring System)を活用し、DMSのカメラ映像からドライバーの生体情報を推定することで体調異常を検知する技術を開発中である。この技術によって、姿勢崩れを伴わない体調異常が発生したケースに対しても検知可能になり、交通事故のない安心・安全な社会の実現への貢献が期待できる。

## 1. ま え が き

交通事故件数は年々減少している<sup>(1)</sup>ものの、健康起因による事故は増加傾向にある<sup>(2)</sup>。健康起因交通事故につながる体調異常の中でも“心疾患”“てんかん”“脳血管疾患”が三大要因になっており、これらの特徴を踏まえてリアルタイムにドライバーの体調異常を検知し、事故を予防することが急務である。体調異常を検知する技術として、DMSのカメラ映像(図1)から体調異常に伴うなどして生じる姿勢崩れを検知する技術がある。一方、体調異常ではあるものの、姿勢崩れを伴わない場合も約50%(てんかん発作に対しての三菱電機推定)あり、その対策が課題である(表1)。そこで、当社はDMSのカメラ映像から非接触でドライバーの生体情報(脈拍数、脈拍間隔、脈の強弱、血圧の変化)を推定して、その生体情報の変化から姿勢崩れが伴わない場合でも体調異常を検知する技術を開発中である。体調異常発生による姿勢崩れの前に生体情報が変化した場合は、体調異常の早期検知によって車両安全システムが路肩への停車を行う、といった事故回避行動の早期実施が期待できる。この技術によって死亡や重傷リスクの高い事故の予防につなげることで、安心・安全な社会の実現に貢献する。



図1-DMSで撮影したドライバーの顔映像例

表1-てんかん／心疾患の発作が生じたときに姿勢崩れ／硬直／脈拍変化を伴う割合

|         | てんかん | 心疾患 |
|---------|------|-----|
| 姿勢崩れ(%) | 50   | 10  |
| 硬直(%)   | 27   | 6   |
| 脈拍変化(%) | 100  | 56  |

AMECC(Automotive and Medical Concert Consortium)  
が収集したデータセットを基に当社で推定

## 2. 体調異常検知システム

### 2.1 システム全体像

体調異常検知システムの全体像を図2に示す。当社の体調異常検知システムは、従来の姿勢崩れ検知部に加えて、大きく分けて非接触生体センシング部と体調異常検知部の二つのモジュールで構成している。まず、非接触生体センシング部で、ドライバーの顔映像から取得する肌の輝度変化を基に、脈拍数や脈拍間隔といった生体情報を推定する。次に、体調異常検知部で、これらの生体情報推定結果を基に、体調異常時の特徴的な生体情報の変化から体調異常かどうかを当社のAI技術“Maisart”によって判定する。この体調異常検知結果は後段のアプリケーションへ通知する。アプリケーションの適用先は多岐にわたるが、例として車両安全システムが挙げられ、体調異常を検知した場合に自動運転によって車を路肩へ移動することで事故を予防する、といった用途が考えられる。

本稿では、このシステムを実現するために重要な要素である非接触生体センシング部での生体情報推定方式、体調異常検知部による体調異常検知方式について述べる。

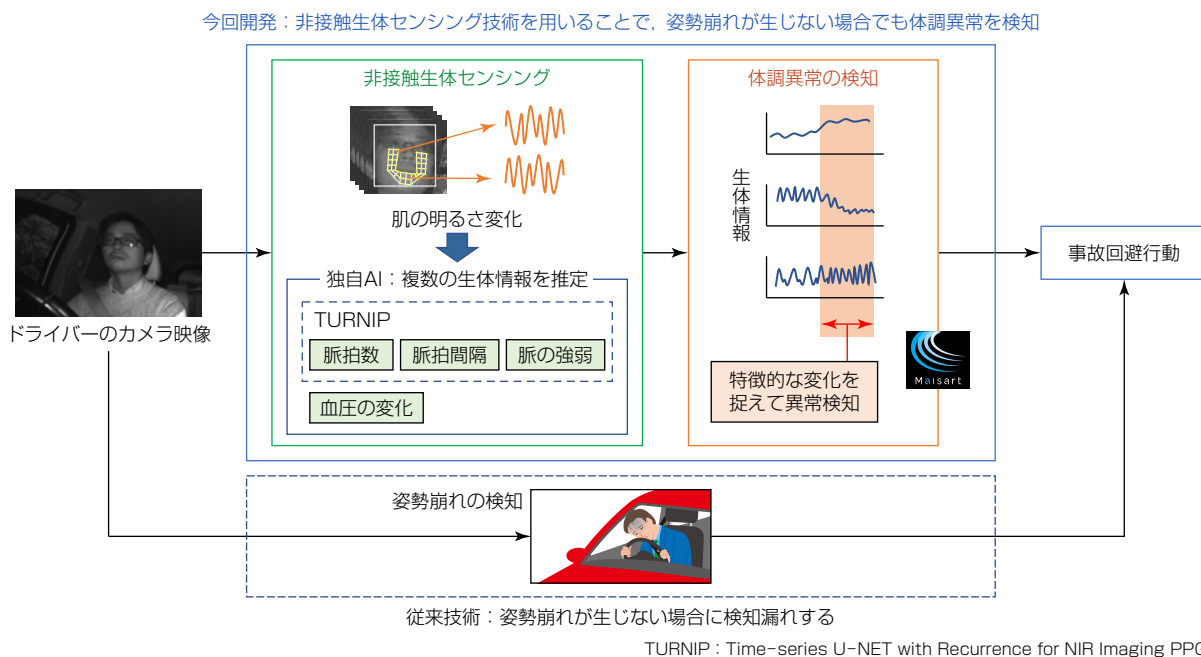


図2-体調異常検知システムの全体像

### 2.2 非接触生体センシング部

非接触生体センシング部では、ドライバーの顔映像から取得される肌の明るさの変化を基に、脈拍数や脈拍間隔などの生体情報を推定する。本稿では、それらのうち脈拍数推定アルゴリズムを述べる。肌の輝度(明るさ)は、脈動による血流量の変動に応じて変化しており、その変化量は微小である。また、太陽光などの外光ノイズも、肌の輝度変化として重畳して観測される。これらのノイズを除去した上で、脈波を抽出するアルゴリズム(TURNIP<sup>③</sup>)や抽出した脈波から脈拍値を計測するアルゴリズムを導入することで生体情報を推定する。推定結果に対しても、外れ値を除去する独自アルゴリズムを適用することで推定精度を高めている。処理フローは図3に示すとおりであり、入力DMSで撮影したドライバーの顔映像、出力は脈拍値である。これによる生体情報の推定を数秒間隔で実施し、推定結果をリアルタイムに後段の体調異常検知部に渡す。



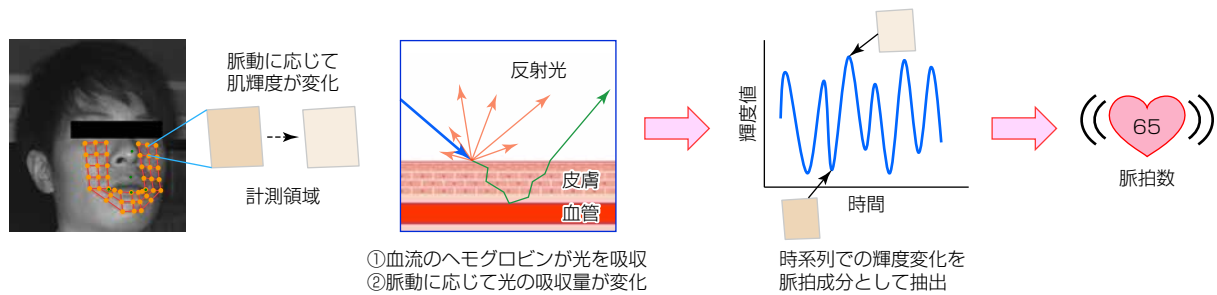


図3-非接触生体センシング部の動作概要

### 2.3 体調異常検知部

体調異常検知部では、前段の非接触生体センシング部の推定結果を基に、体調異常時の特徴的な生体情報の変化から体調異常かどうかを判定する。体調異常検知はルールベース方式と機械学習ベース方式の2種類を搭載している。

ルールベース方式では、体調異常時時の特徴的な生体変化に着目し、同様の脈拍数の変化が生じた場合に体調異常と判定するルールを導入している。特徴的な生体変化の例として、図4のような、短期間で脈拍数が急上昇し高止まりする変化をAMECCが構築したデータセットで確認している。

機械学習ベース方式では、Maisartを使用しており、独自の方式で個人差を除去し、生体情報から抽出した特徴量で学習した判定モデルで体調異常を判定する。

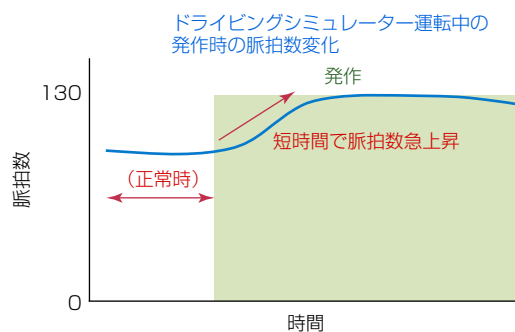


図4-ドライビングシミュレーターを運転中にてんかん発作が生じた際の脈拍数変化のイメージ

## 3. 性能評価

### 3.1 非接触生体センシング部の性能評価

2.2節で述べた非接触生体センシング部の性能を示す。図5は、運転中のドライバーに対して非接触生体センシング部による脈拍数推定を実施した結果の一例である。心電図から計測した真値との誤差が5bpm未満であったときに正解とみなした場合の正解率は約97.0%であり、真値に対して精度良く推定できていることが分かる。

### 3.2 体調異常検知部の性能評価

2.3節で述べた体調異常検知部の性能を示す。AMECCのデータセットに含まれる心疾患患者の発作314件の脈拍情報を対象に、ルールベース、機械学習ベースの両方式で体調異常の検知率を評価した。その結果を表2に示す。機械学習ベース方式がより高いものの、両方式で90%以上の検知率を達成している。さらに、当社で収集した、健康な被験者によるドライビングシミュレーター運転時の脈拍情報を用いて、運転可能な状態にもかかわらず体調異常と誤判定してしまう“過検知”の発生頻度を評価した。その結果が表3であり、ルールベース方式で過検知0回を達成している。これらの結果から、ルールベース方式と機械学習ベース方式の間で、検知率と過検知頻度がトレードオフの関係にあることが分かる。現状では両方式による検知結果をそれぞれ出力するだけであるが、将来的には、両方式の結果を統合し最終的な体調異常を判定するアルゴリズムを導入することで、高検知率・低過検知の両立を目指す。

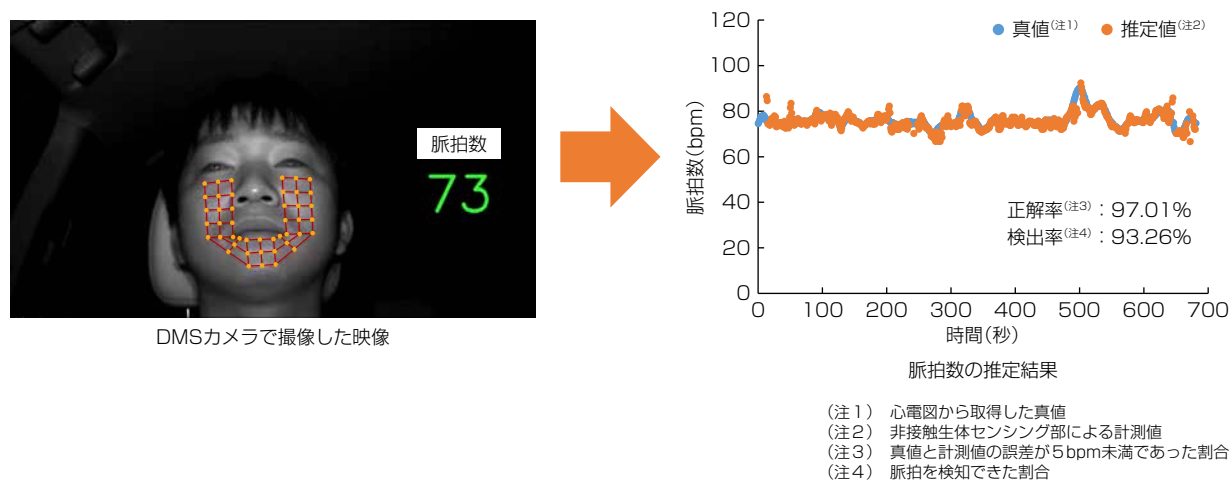


図5-非接触生体センシング部の出力例

表2-体調異常検知部による心疾患発作の検知率

|                    | ルールベース | 機械学習ベース |
|--------------------|--------|---------|
| 検知率(%)             | 91.4   | 97.6    |
| 体調異常後30秒以内での検知率(%) | 91.1   | 97.6    |

表3-体調異常検知による過検知頻度

|                             | ルールベース | 機械学習ベース |
|-----------------------------|--------|---------|
| 過検知頻度(回/h <sup>(注5)</sup> ) | 0.0    | 0.1     |

(注5) 1時間当たりに過検知が生じた回数

## 4. む す び

開発中の健康起因交通事故を未然に防ぐためのドライバーの体調異常検知システムについて、システムを構成する各モジュールの性能を述べた。

今後は、3章で述べた各モジュールでの評価だけでなく、システム全体での評価と改良を進めていく。全体評価には体調異常時の被験者の顔映像データが必要なため、医療系大学との共同研究を通じて、大学病院に来院した患者の協力を受けてデータを収集する。

本稿は産業技術総合研究所、筑波大学附属病院、東京大学、及び複数の国内自動車関連企業で構成されるAMECCが収集したデータを利用した。また、体調異常時の被験者の顔映像データ収集に当たり、共同研究先の医療系大学に多大なる協力をいただいている。

## 参 考 文 献

(1) 国土交通省：最近の交通事故発生状況について（2023）  
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001621948.pdf>

(2) 国土交通省：健康起因事故発生状況と健康起因事故防止のための取組について（2023）  
<https://www.mlit.go.jp/jidosha/content/001586895.pdf>

(3) Comas, A., et al. : Turnip: Time-Series U-Net With Recurrence For Nir Imaging Ppg, IEEE International Conference on Image Processing (2021)

# ネットワークカメラ用録画・配信サーバー “ネカ録”の機能強化

澤田研介\*  
Kensuke Sawada  
平島栄一\*  
Eiichi Hirashima  
立田怜平\*  
Ryohei Tatsuda

尾上幸多\*  
Kota Onoue

Enhanced Functionality of Network Cameras Recording and Distribution Server "NECAROKU"

\*三菱電機インフォメーションネットワーク㈱

## 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㈱(MIND)が提供するネットワークカメラ用録画・配信サーバーである。マルチベンダーのカメラサポート、大容量HDDによる長期間録画、耐環境性に優れたSSD(Solid State Drive)モデル、API(Application Programming Interface)によるシステム連携を特長としている。今後も製品の魅力を維持し続けるには、ネカ録の機能強化が必要不可欠である。また、更に用途を広げるためには、新たに販売されたカメラへの対応や、利用者ごとのニーズに合わせて細かく設定を変更できる機能が求められる。

これらの背景の下、最新のネカ録6(ネカ録 Version6)では、サポートカメラの拡充とイベント通知機能の統合を図った。

## 1. ま え が き

ネカ録は、カメラ映像による防犯やトレーサビリティなどを主目的とした、社会の安心・安全に貢献するソリューションの中核になる製品である。マルチベンダーのJPEG(Joint Photographic Experts Group)・H.264・H.265カメラをサポートし、流通・小売店舗などのカメラ台数が少ない小規模システムから、金融・製造工場・データセンター・公共施設などのカメラ台数が多い大規模システムまで様々なシーンで活用できるラインアップを提供してきた。

最新のネカ録6(図1)では、従来取り組んできたカメラサポートの拡大を更に強化するとともに、利用者へのイベント通知を統合し細かな設定変更を可能にする機能を開発して、市場シェアの拡大を図っている。

本稿では、強化した機能の内容について述べる。



図1-ネカ録6

## 2. 市場のニーズ

ネットワークカメラは、これまでの防犯目的に加えてマーケティングや業務分析の情報収集にも使用されるなど、利用目的も多様化している。この利用目的の広がりに応じて、ネカ録は設置するカメラ台数増加への対応や、幅広いカメラのサポートが望まれている。また、利用目的に合わせて特定のイベント(システム内で検知した故障や人数検知などの事象)だけを利用者のシステムに通知するなど、これまでの通知機能とは異なるニーズも生じている。

これらのことから、ネカ録に求められているのはカメラサポートとイベント通知の強化の二点に整理できる。

2.1 カメラサポート

- (1) 接続カメラ台数の拡大
- 近年、防犯意識の向上やマーケティング、業務効率化分析のための情報収集などの目的で、設置するカメラ台数が増加している。ネカ録5（ネカ録 Version5）は1台当たり最大192台のカメラ接続が可能であるが、大規模システムでは更なる接続台数の拡大を求められている。
- (2) AIカメラ
- ネットワークカメラの高機能化によって、AIプロセッサーを搭載したカメラで画像解析を行う方式が普及し始めている。これに伴い、カメラごとの解析結果を収集し一元管理する機能が求められている。
- (3) 全方位カメラ
- 全方位カメラは、1台で360°の幅広いエリアの映像を捉えることができ、カメラの設置台数を削減できる利点がある。一方で、幅広いエリアの映像を捉えるため画角が広く、被写体が丸くなり歪（ひずみ）が生じ、映像を認識しにくい。そのため、映像の歪みを補正し映像を見やすくする方法が求められている。
- (4) レガシーカメラ（MPEG-2）
- 1995年にMoving Picture Experts Groupによって動画圧縮規格であるMPEG-2が制定されてから、撮影画像をMPEG-2形式で圧縮・配信するカメラ（レガシーカメラ）が広く使用されてきた。現在は、より圧縮率の高いH.264カメラへ順次リプレースが進められている。レガシーカメラは専用の蓄積装置が使用されてきたが、段階的に移行するために、ネカ録でもMPEG-2カメラのサポートが求められている。

2.2 イベント通知の強化

利用目的の多様化に応じて、イベント通知へのニーズも変化してきている。従来、イベント通知は故障時に保守担当者へ連絡するために使用されてきた。しかし、混雑緩和のためにAIカメラで混雑検知や人数検知する場合は、施設管理者や行事の担当者などにイベントを通知することが望ましい。そのため、故障イベントと混雑イベントをそれぞれ別の宛先に通知するなど、利用者のニーズに合わせて細かな設定変更を可能にする機能が求められている。

3. ネカ録の機能強化

最新のネカ録では、2章で述べたニーズに対応するため、次の機能を開発・強化した。

3.1 カメラサポート

- (1) 接続カメラ台数の拡大
- ネカ録6では、大規模システム等のカメラ台数が多い環境に向けて、接続可能なカメラの台数を拡大した。旧機種（ネカ録5）とネカ録6の接続カメラ台数の比較を表1に示す。
- 接続カメラ台数を拡大したことで、同規模のネカ録台数で、更に大規模なシステムに対応可能にした。これによってネカ録の導入台数が減少し、省スペース化・省電力化を実現できる。

表1 -旧機種（ネカ録5）とネカ録6の接続カメラ台数

|        |           | 旧機種（ネカ録5）                   | 新機種（ネカ録6）                    |
|--------|-----------|-----------------------------|------------------------------|
| 上位モデル  | 機種名       | NS-5850                     | NS-5860                      |
|        | 最大接続カメラ台数 | 192台<br>（録画・配信128台＋配信専用64台） | 256台<br>（録画・配信128台＋配信専用128台） |
| 中位モデル  | 機種名       | NS-3850                     | NS-3860                      |
|        | 最大接続カメラ台数 | 96台<br>（録画・配信64台＋配信専用32台）   | 192台<br>（録画・配信96台＋配信専用96台）   |
| 下位モデル  | 機種名       | NS-1860                     | NS-1870                      |
|        | 最大接続カメラ台数 | 48台<br>（録画・配信32台＋配信専用16台）   | 128台<br>（録画・配信64台＋配信専用64台）   |
| 最下位モデル | 機種名       | NS-850                      | NS-860                       |
|        | 最大接続カメラ台数 | 16台<br>（録画・配信16台）           | 16台<br>（録画・配信16台）            |



## (2) AIカメラ

ネカ録では、AIカメラをサポートし、通常のカメラと同様の映像、音声のライブ配信、録画再生に加えて、AIカメラの検知枠の情報をネカ録で受信可能にした。これによって、映像表示時に、映像内の人や車といった移動体に対して、検知枠(青枠、赤枠)の重畳表示(図2)を可能にした。また、受信した検知枠の情報は、映像とともに録画されているため、リアルタイム監視だけでなく、録画映像でも、検知枠を活用した重要イベントの特定が可能になる。さらに、AIカメラが検知した情報(日時、カメラID、移動体等)はネカ録内への蓄積及びイベント検索やCSV(Comma Separated Values)形式での出力が可能になる。これによって、利用者はカメラに映った人や車の数、混雑状況などの数値を容易に把握できるようになる。

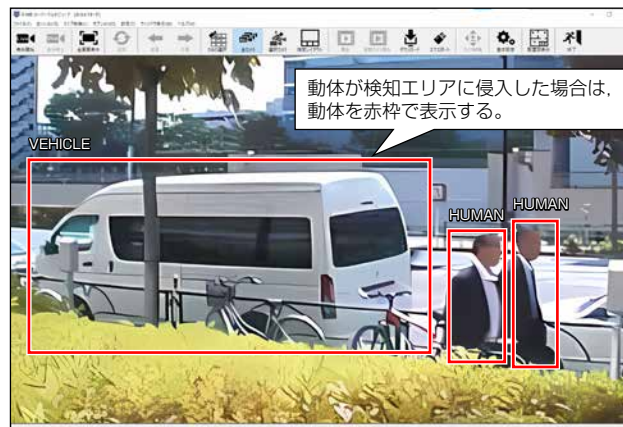


図2-AIカメラの検知枠の表示

## (3) 全方位カメラ

ネカ録では、全方位カメラの360°映像(魚眼)に対して、録画再生時に任意の表示形式(1画/4画/パノラマ/ダブルパノラマ)への歪み補正表示(図3)と、表示範囲・位置の調整機能(パン/チルト/ズーム機能)を実現してきた。

ネカ録6では、対象機種種のレパートリー追加、表示形式の追加(6画/9画)、表示範囲・位置の調整インターフェースの改善(マウス操作による調整機能の追加等)の機能強化を行った。

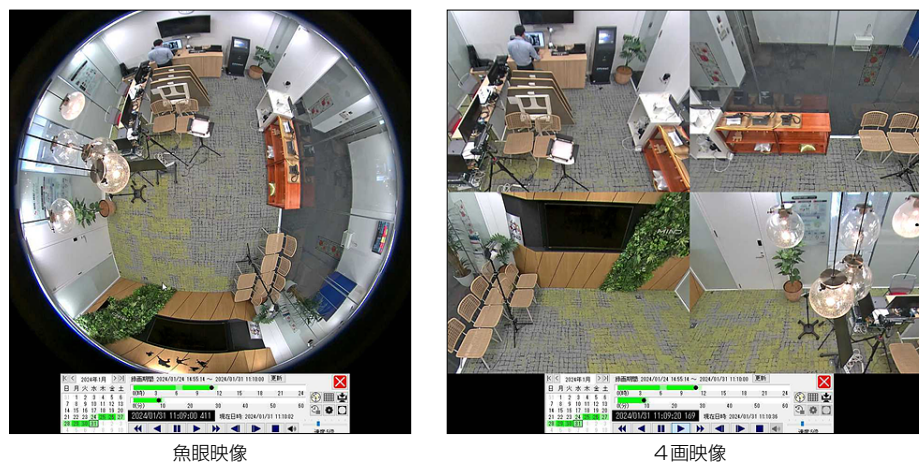


図3-全方位カメラの映像補正

## (4) レガシーカメラ(MPEG-2)

ネカ録はレガシーカメラをH.264カメラと同様に扱えるようにするため、MPEG-2形式のカメラ映像を録画時にH.264に変換する機能(図4)を実現した。これによって、ネカ録にレガシーカメラの映像を録画できるようになり、H.264カメラと同様、録画再生を可能にした。さらに、MPEG-2カメラ映像についてもH.264カメラと同様に外部連携機能でRTSP(Real Time Streaming Protocol)制御によって再配信した録画映像の再生や、MP4ダウンロード機能で生成するMP4ファイルの再生、ブラウザビュー(特許第7104819号)での再生も可能である。



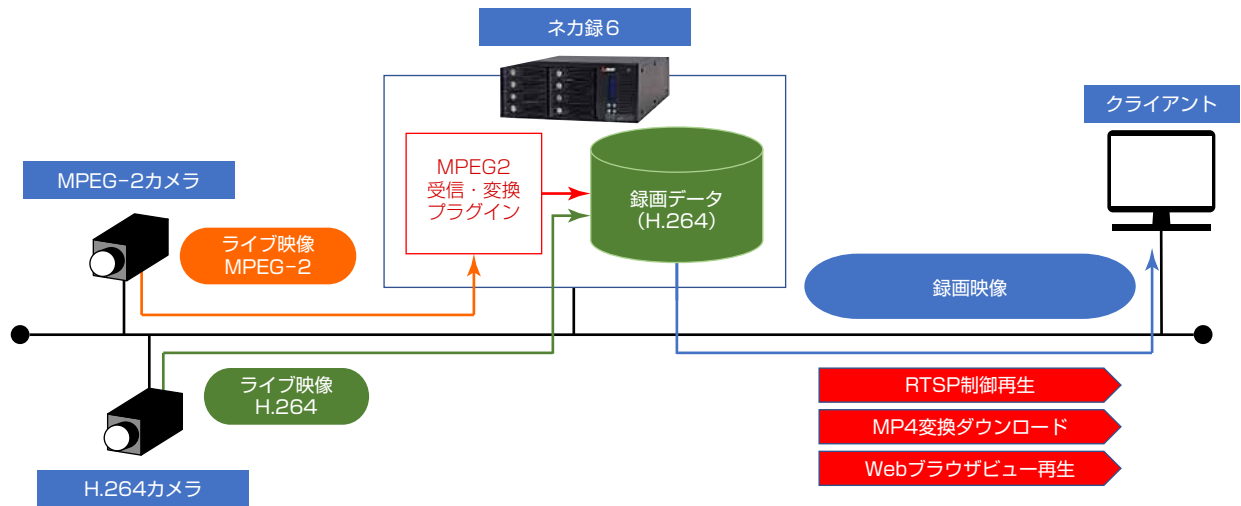


図4-MPEG-2とH.264のデータ変換

### 3.2 イベント通知機能の強化

ネカ録6ではネカ録内のイベント通知を取りまとめる通知サービス(図5)を開発し、イベントごとに通知方法や通知のON/OFFを変更できる仕様に変更した。これによって、故障のイベント通知は表示灯へ、人数検知等のマーケティング目的のイベント通知はメールサーバーへ、不要なイベントはOFFにするなど、利用者のニーズに合わせて、通知方法や通知先を細かく設定可能である。

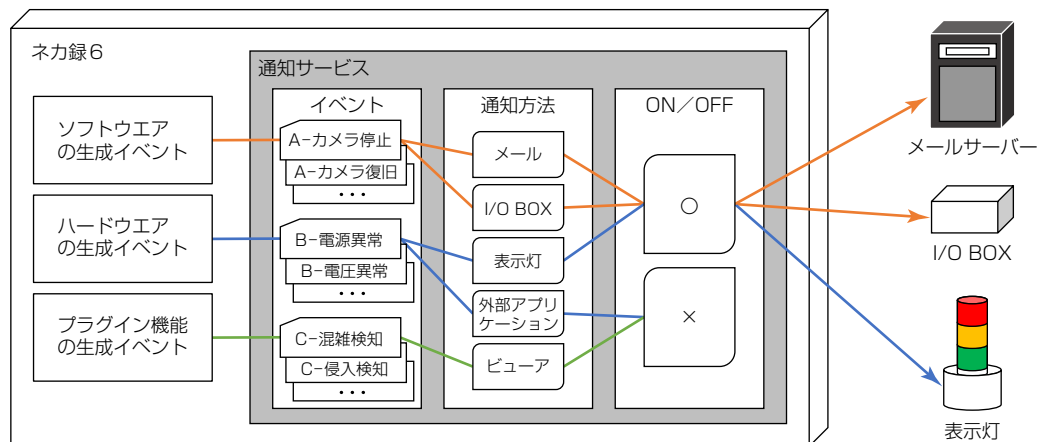


図5-ネカ録6の通知制御の例

## 4. む す び

ネカ録6では接続カメラ台数やカメラサポートを拡大し、より幅広い要件に対応できるようにした。また、利用者ごとのニーズに合わせてイベント通知方法や通知先の細かな設定変更を可能にした。

今後も市場ニーズを取り込みつつ、ネカ録の基本機能の強化とともに新たな機能を追加し、新たな付加価値の創造、市場の開拓を進めていく。

### 参考文献

- (1) 下島明久, ほか: ネットワークカメラ用録画・配信サーバ“ネカ録”の機能強化とプラグイン基盤, 三菱電機技報, 95, No.8, 534~537 (2021)

# 保険薬局のDXを支援する次世代コミュニケーションサービス“AnyCOMPASS”

高野謙司\*  
Kenji Takano  
重富健二\*  
Kenji Shigetomi  
有川善也\*  
Yoshiya Arikawa

園田康博\*  
Yasuhiro Sonoda  
中村公昭\*  
Takaaki Nakamura

\*三菱電機ITソリューションズ㈱

Next-generation Communication Service "AnyCOMPASS" to Support DX for Pharmacies

## 要 旨

三菱電機ITソリューションズ㈱(MD SOL)では保険薬局向けシステムを企画・開発・販売している。政府が推進する医療DX(Digital Transformation)の実現に向けて次世代コミュニケーションサービス“AnyCOMPASS”を開発した。サービスの第1弾としてクラウド版電子薬歴サービスを2023年6月から提供開始した。

今回開発の概要は次のとおりである。

- (1) 採用アーキテクチャーとしてはAWS(Amazon Web Services)<sup>(注1)</sup>上のクラウド製品セットを最適化設計し、政府の3省2ガイドライン<sup>(注2)</sup>に準拠したセキュアな環境を構築した。
- (2) ユーザーインターフェースにはユニバーサルデザインを採用し、開発手法として操作性が良く生産性が高い開発手法を確立した。
- (3) 他社差別化機能として三つの機能を実装し、特許化を進めている。

これらによって保険薬局の医療DXを支援するクラウドシステム基盤を構築できた。

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

(注2) 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”、経済産業省・総務省“医療情報を取り扱う情報システム・サービスの提供事業者における安全管理ガイドライン”のことで、電子的に医療情報を取り扱う事業者が適切な情報保護のため準拠すべき指針のことである。

## 1. ま え が き

三菱電機では35年以上にわたって、保険薬局向けの窓口点数計算と保険請求業務を行うためのレセプトコンピューター調剤“Melphin(メルフィン)”，電子薬歴システム“Melhis(メルヒス)”などの保険薬局向けシステムを企画・開発・販売している。現在、全国に約6万軒ある薬局のうち、約7,000軒の薬局に導入しており、全国シェアは約12%を占めている(業界シェア第3位)。2020年4月からはMD SOLが主体となって事業を推進しており、全国12社の販売代理店による間接販売及びMD SOLでの直接販売の両輪でビジネスを展開している。MD SOLでは、政府が推進する医療DXの実現に向けて、様々な保険薬局向けシステムをクラウドサービスとして統合する次世代コミュニケーションサービスAnyCOMPASSを開発し、その第1弾としてクラウド版電子薬歴サービスを2023年6月から提供を開始した。

本稿では、このサービスの開発で採用したアーキテクチャー、ユーザーインターフェース開発手法、特許化を進めている他社差別化機能について述べる。

## 2. 調剤薬局を取り巻く状況

2022年9月に医療DX令和ビジョン2030が発表された<sup>(1)</sup>。“医療DXとは、保健・医療・介護の各段階(疾病の発症予防、受診、診察・治療・薬剤処方、診断書等の作成、診療報酬の請求、医療介護の連携によるケア、地域医療連携、研究開発など)において発生する情報やデータを、全体最適された基盤を通して、保健・医療や介護関係者の業務やシステム、データ保存の外部化・共通化・標準化を図り、国民自身の予防を促進し、より良質な医療やケアを受けられるように、社会や生活の形を変えることと定義できる。”と述べられており、クラウド基盤を積極的に活用し、医療データを医療機関及び国民自身で共有・活用し予防に役立てる旨の方針が示されている。また、医療DXの一環として2023年1月から電子処方箋が開始され約2年間での普及を予定されており、2024年12月からのマイナンバー<sup>(注3)</sup>カードの保険証利用義務化と併せて、医療情報の電子化基盤の整備が今後大きく進む予定である。さらに少子高齢化社会の本格化に伴い地域包括ケアシステムの構築が求められている中、保険薬局に対してはこれまでの“薬を渡す場所”から、“地域での健康管理の中核プラッ

トフォーム”への進化が期待されている。このような背景を受けて、様々な保険薬局向けシステムをクラウドサービスとして統合する次世代コミュニケーションサービスAnyCOMPASSの開発に着手し、第1弾として患者との接点になる電子薬歴サービスの提供を開始した。電子薬歴とは、医師から発行された処方箋に基づいて調剤薬局で調剤した実績及び調剤薬局が患者に指導した内容を電子的に指導歴(薬歴)として記録・管理するシステムである。

(注3) マイナンバーは、デジタル庁会計担当参事官の登録商標である。

### 3. AnyCOMPASSの開発コンセプト

政府の医療DX推進方針を受けて、クラウドをベースにした電子薬歴システムの新興ベンチャー企業が台頭してきており、特に大手チェーン店ではクラウド化が電子薬歴の採用条件になっている。また、新興ベンチャー企業では薬歴業務を効率化する観点で、服薬指導とともに薬歴を自動生成するシステムが主流になりつつある。一方、医薬品の代謝や排泄(はいせつ)機能が低下している患者や服用している薬が多い患者(高齢者やがん患者等)については、副作用が発現しやすいため、投薬段階で、丁寧な指導が求められる。MDSOLのシステムを長年利用し、MDSOLが開発協力を受けている(株)ホロンでは、独自の患者向け指導箋システムを構築し患者へのタイムリーな情報提供を目指してきた。MDSOLの薬歴システムにこれらの機能を具備することでタイムリーで適切な指導と記録ができ業務改善や業務効率化につながると(株)ホロンからの提案があった。

そこで、MDSOLではクラウド版電子薬歴サービスを開発するに当たって、クラウドの特性を生かした薬局間及び各種医療機関との情報連携に加えて、“しっかり”“スピーディー”“つながる”の三つを開発コンセプトにした。

#### (1) しっかり

患者の状態・特性に応じて薬品の服薬指導を適切に行うことができ、薬局で薬を手渡すタイミングだけでなく、服用期間中の患者の体調を継続的にしっかりフォローする仕組みが必要である。特に生活習慣病等の慢性疾患では、服薬だけでなく、生活全般にわたる療養が必要であり、患者ごとに必要なプロブレム(問題点)を特定し、解決に向けた指導が必要である。

#### (2) スピーディー

見やすい画面で直感的に操作でき、多くの服用薬の指導候補から当該患者に最適な指導内容をアドバイスできる機能の実装が必要になる。また、新興薬歴ベンチャー企業で実現しているような患者への服薬指導内容を自動で薬歴に反映する仕組みを搭載する必要がある。

#### (3) つながる

患者の過去の履歴情報を簡単に確認でき、指導内容、通院歴、服用期間中のフォローアップ及び医師への疑義照会内容などを漏れなくチェックし最適な指導ができる仕組みが必要である。また、レセプトコンピューター(レセコン)とシームレスに連携し、電子処方箋及び調剤結果の内容などを双方向にやり取りし、医師への疑義照会につなげるなどの機能が必要になる。さらには3省2ガイドラインに準拠したセキュアな環境で、患者向けアプリケーション、服薬指導に必要な素材、他社サービス、他社レセコンなどと連携できる基盤を構築する必要がある。

### 4. AnyCOMPASSの実装技術

3章に述べた開発コンセプト実現に向けて、AnyCOMPASSの開発に採用した技術及び開発手法について述べる。

#### 4.1 採用アーキテクチャー

AnyCOMPASSではヘルスケア業界で多くの実績を保持しているAWS上にシステムを構築している(図1)。運用コストを最小化するためOS(Ubuntu<sup>(注4)</sup>)、データベース(PostgreSQL<sup>(注5)</sup>)などは無償(OSS(Open Source Software))ほかにした。さらにマルチテナント方式によって、サーバー資源を効率的に利用している。電子薬歴システムで必要になる薬品などのマスターは一か所に配置し、マスター更新などの運用を効率化した。店舗のレセコンとは業界標準のインターフェースで接続することで、他社レセコンとの連携もできるようにした。また、他社サービスとはWebAPIのインターフェースで連携する基盤を構築しており、他社サービスを有機的に組み合わせることができる。セキュリティの観点では政府の3省2ガイドラインに準拠しており、クライアント証明書及び多要素認証にも対応したアーキテクチャーである。

また、今後高齢化に伴い処方箋枚数が増加する見込みのため、将来の処方箋枚数課金ビジネスモデルにも対応できる構成とした。

(注4) Ubuntuは、Canonical Ltd.の登録商標である。

(注5) PostgreSQLは、PostgreSQL Community Associationの登録商標である。

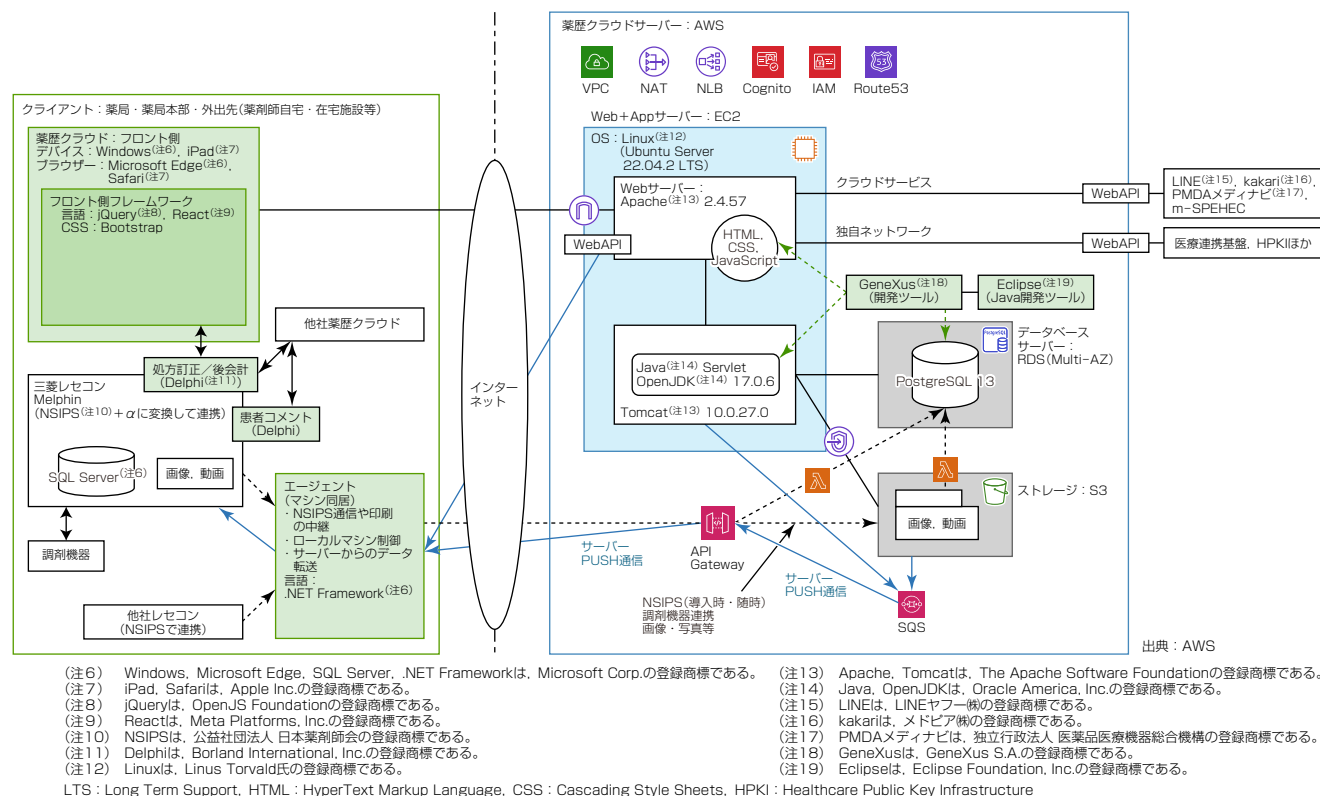


図1-採用アーキテクチャ

## 4.2 ユーザーインターフェース及び開発手法

ユーザーインターフェースにはユニバーサルデザインを採用し高齢者、色弱者でも簡単にタッチパネル式でスマートフォン感覚で操作できる画面を実現した(図2)。文字の大きさを薬剤師の好みに応じて変更できるようにしており、高齢の薬剤師でも使いこなせるよう工夫している。画面の配置も業務の流れに沿って直感で操作できるように考慮しており、とまどうことなく操作できる。フロントエンドはブラウザーベースで動作しており、WindowsパソコンでもiPadでも特別なソフトウェアを入れる必要はない。ユーザーインターフェース部分でインタラクティブな操作性が必要な画面はReact<sup>(注20)</sup>で開発し、操作性を追求するとともに、データ取得処理と画面表示処理を並列処理することによって、高レスポンスを実現した。

レスポンシブルデザイン<sup>(注21)</sup>を採用しており、Windowsパソコン、iPadの画面サイズに応じて自動的に配置が変更になるため様々なシーンでの利用が可能である。グラフ表示、マスターメンテナンスなどの簡易的な入力画面及びビジネスロジックの一部はローコードツールであるGeneXusを利用して開発を効率化した。ユーザーインターフェースの開発に当たってはデザイナーが作成したAdobe<sup>(注22)</sup> XDをベースにCSSファイルに流用し開発の効率化を行った。この方式によって動きのある画面で、デザイナー、社内有識者、販売代理店、薬剤師に見てもらいながら画面の動作イメージを固めていくことができた。2023年度の初版開発ではウォーターフォール形式で実施したが、2024年度以降は短期間で機能アップを繰り返すアジャイル開発(スクラム方式)手法の採用を計画している。

(注20) Metaとコミュニティーによって開発されているユーザーインターフェース構築のためのJavaScriptライブラリー

(注21) 利用するデバイスの画面の大きさによって自動的に見やすく調整できる画面デザイン

(注22) Adobeは、Adobe Inc.の登録商標である。



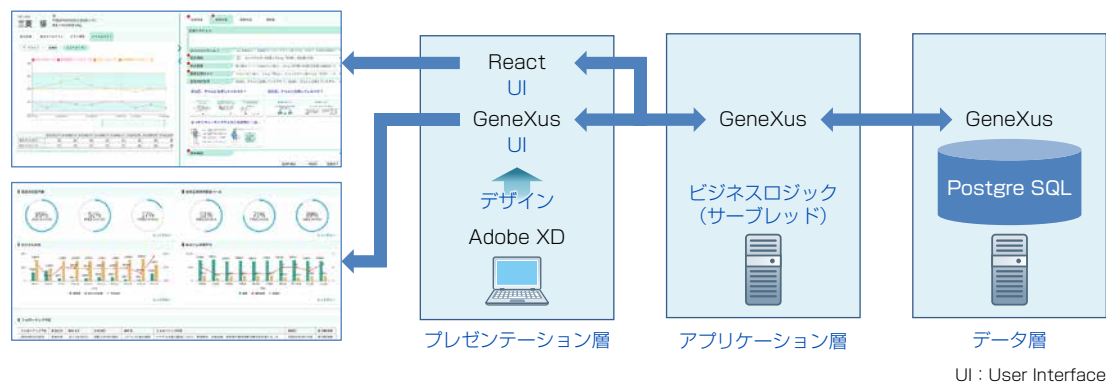


図2-ユーザーインターフェース及び開発手法

### 4.3 他社差別化機能

AnyCOMPASS開発に当たっては、次の三つの機能の特許化を進めている。

#### (1) 患者タイムライン

疑義照会の履歴や患者とのやり取りを時系列にタイムラインで表示する機能で、薬剤師が患者指導時に参照することによって、一目で当該患者の過去の状況を把握できる(図3)。アイコンで過去のイベントごとにビジュアルに表示でき、指導内容をクリックするとその指導内容の詳細が右画面に自動表示されるため、スピーディーに内容を把握できるとともに今回指導内容のインプットとして活用できる。この表示画面は画面意匠登録済みであり、機能の特許も出願中である。



図3-患者タイムライン

#### (2) 指導バッチ機能

過去の指導内容、患者属性及び服用薬から、今回指導すべき内容を赤で強調し指導内容候補を提案する“指導バッチ”機能を開発した(図4)。指導バッチの内容を確認することで、服薬指導漏れを防止しつつ、スピーディーな薬歴作成を実現し、電子薬歴としても十分な指導記録が残せる。明示的に次回以降も指導バッチを残す設定も可能になっており、将来的にはAI学習によって、当該患者に最適な指導内容を付与できるよう研究を重ねていく。この機能も特許を出願中である。

#### (3) 共感指導

薬剤師は、服薬など、患者自身が行う疾病治療上のプロブレムを特定し、プロブレムを解決する方向での指導が必要になっている。指導に当たっては、患者の主観的情報Subjective(S)と、患者の客観的な情報Objective(O)を分析し期待される結果を想定しAnalysis/assessment(A)、指導の計画Plan(P)を立てる、と進めていき、薬歴として記録する必要がある(SOAP形式)。患者のプロブレムの特定は、患者の心情や価値観を理解する必要があるが容易ではない。経験年数の多寡によって、プロブレムの特定に要する時間は大きく異なる。この課題を受けて開発しているのが共感指導機能である。共感指導とは患者との対話を通じてプロブレムを特定し、適切な指導箋(患者向け説明素材)を表示するもので、大阪医科大学薬学部 中村敏明教授の監修指導の下で(株)メディアと共同開発した。指導箋は、タブレットの画面を患者に見せて指導できる画面構成にしている。近年は患者自身が積極的に治療に参加するアドヒアランスという考え方があり、薬剤



師には患者の心情や価値観を傾聴する能力が求められている。AnyCOMPASSの共感指導の機能を活用することで、経験の浅い薬剤師でも正しくプロブレムを特定し、適切な指導箋を用いた指導ができる機能を目指している。共感指導も特許を出願中であり、近日リリースを予定している。なお、この機能で表示する指導箋については、長年、薬局で利用し有効性が確認されている(株)ホロンの指導箋事例を参考にして、新たに作成した。

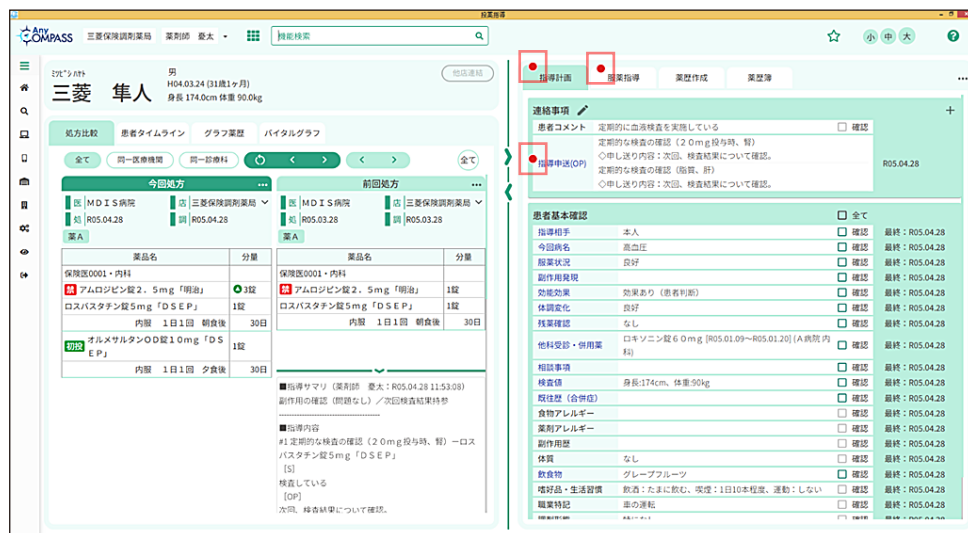


図4-指導バッチ機能

## 5. む す び

今回のAnyCOMPASSの開発によって、政府が進める医療DXに対応した調剤薬局向けのクラウドシステム基盤が構築できた。今回述べた電子薬歴サービスを皮切りに、今後本部システム(在庫管理、経営分析)、レセコンシステムなど、AnyCOMPASSの基盤に順次機能を追加していく予定である。また、2023年度から急速に進化している生成AIの技術なども取り入れて、薬剤師が患者のための服薬指導や健康アドバイスに、更に役立てられる機能を開発していく。少子高齢化の加速によって社会保障費が増大する日本で薬剤師への期待と負荷が高まっているが、その業務を効率的・効果的にサポートできるサービスに発展させて、日本の医療の質向上に貢献していく。

## 参 考 文 献

- (1) 厚生労働省：第1回「医療DX令和ビジョン2030」厚生労働省推進チーム資料 資料1 医療DXについて (2022)  
<https://www.mhlw.go.jp/content/10808000/000992373.pdf>

# 2024年の働き方改革に向けた “ALIVE SOLUTION”の取り組み

"ALIVE SOLUTION" Initiatives for Work Style Reform in 2024

\*三菱電機ITソリューションズ㈱

## 要 旨

三菱電機ITソリューションズ㈱(MDSOL)は、人事・総務部門の負荷軽減と労務コンプライアンスの遵守を支援する勤怠管理システムパッケージ製品として“ALIVE SOLUTION TA”(ALIVE TA)を提供している。2024年4月、働き方改革関連法の適用猶予事業・業務の猶予期間終了に伴い、“ALIVE TA”への問合せが増えてきている。MDSOLでは適用猶予事業・業務の中から病院をターゲットにヒアリング調査を実施し、労務管理上の課題を認識できた。そこで、病院での働き方改革の対策強化を図る方針にして、課題解決に向けて機能強化を進めた。

## 1. ま え が き

MDSOLでは、人事・総務部門向けITソリューションとして“ALIVE SOLUTION”(アライブソリューション)を提供しており、人事情報管理、勤怠管理、給与計算、明細書配信、年末調整申告書作成、さらにワークフローシステムで各種届出申請の電子化を実現するなど、人事・総務部門の業務効率化をトータルで支援している。その中で、勤怠管理業務を支援する“ALIVE TA”は、働き方改革推進による働き方の多様化と、より複雑化した勤怠管理業務に対応し、勤怠管理システム市場のシェア拡大を目指している。2024年4月、働き方改革関連法の適用猶予事業・業務の猶予期間終了に伴い、ALIVE TAの新規商談や既存顧客の病院からの要望、問合せも日々増えている。MDSOLでは適用猶予事業・業務の中から病院をターゲットにヒアリング調査を実施し、現状抱えている労務管理上の課題やシステム利用によって気付いた問題、要望の洗い出しを行った。その結果、医師だけでなく病院の全ての従業員に対して勤怠管理を負荷なく把握できる仕組みが必要とされていることが認識できた。そこで、ALIVE TAを病院での対策強化を図る方針にして、課題解決に向けた取り組みを進めることにした。

## 2. 時間外労働の上限規制の適用猶予事業・業務

### 2.1 2024年度の働き方改革の市場動向

働き方改革の推進によって、企業での働き方の多様化、労働環境の改善が進む一方で、医師、建設、運輸などの分野では、長時間労働が常態化しているなど様々な労務上の課題を抱えながらも、業務の特殊性、取引慣行の課題によって働き方改革関連法の適用が2019年4月から5年間猶予されてきた(適用猶予事業・業務)。しかし、猶予期間は、2024年4月をもって終了する。今後、限られた期間で法対応を求められる状況にある(2024年問題)。適用猶予事業・業務は、今まで以上に正確な労働時間の把握や職員の健康管理、就業規則の改訂、賃金の見直し、及びコンプライアンス遵守が必要である。

### 2.2 医療機関(病院向け)の働き方改革

2024年4月以降、病院は医師の健康確保と長時間労働の改善を目的に働き方の適正化に向けた三つの取り組みが求められている。

#### (1) 時間外労働の上限規制

- ①医療機関に適用する水準が設けられ、上限規制が適用される(図1)。
- ②医師の時間外労働時間は原則として年960時間、月100時間未満に制限される(A水準)。
- ③ただし、一部の医療機関では、上限が年1,860時間まで緩和され、原則の上限時間である年960時間より長い時間外労働が認められる(BC水準)。

**地域医療等の確保**  
医療機関が医師の労働時間短縮計画の案を作成  
評価センターが評価  
都道府県知事が指定  
医療機関が計画に基づく取組を実施

| 医療機関に適用する水準     | 年の上限時間                    | 面接指導 | 休息時間の確保 |
|-----------------|---------------------------|------|---------|
| A (一般労働者と同程度)   | 960時間                     | 義務   | 努力義務    |
| 連携B (医師を派遣する病院) | 1,860時間<br>※2035年度末を目標に終了 |      | 義務      |
| B (救急医療等)       |                           |      |         |
| C-1 (臨床・専門研修)   | 1,860時間                   |      |         |
| C-2 (高度技能の修得研修) |                           |      |         |

**医師の健康確保**

**面接指導**  
健康状態を医師がチェック

**休息時間の確保**  
連続勤務時間制限と勤務間インターバル規制  
(または代償休息)

出典：厚生労働省 医師の働き方改革概要(令和6年)(<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/001129457.pdf>)

図1-時間外労働の上限規制と健康確保措置の適用

(2) 医療機関勤務環境評価センターによる評価

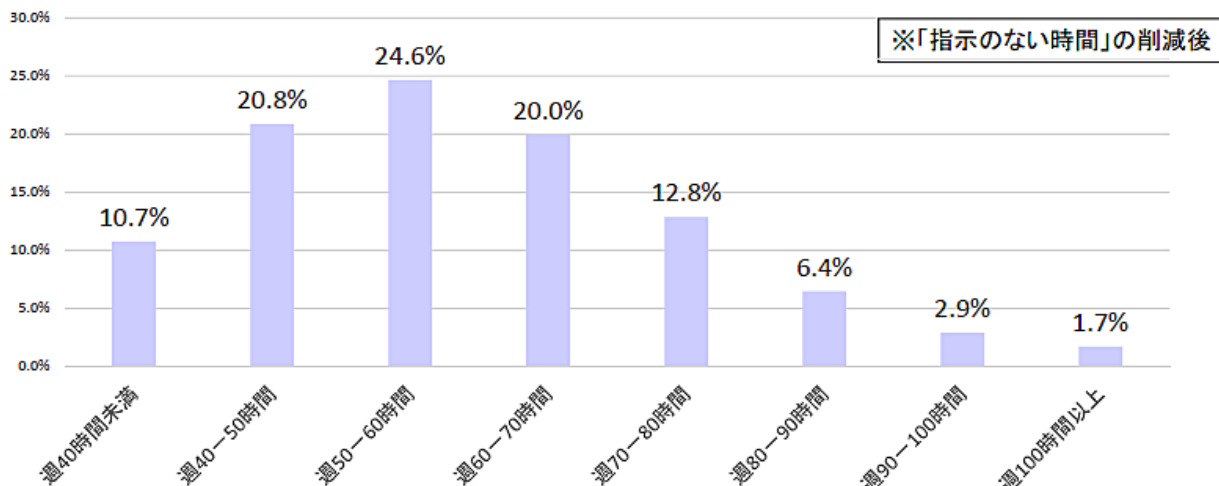
時間外労働の上限を年1,860時間にするには、特例水準(BC水準)の指定を受ける必要がある。特例水準の指定が受けられないと、長時間労働が必要になる業務に従事する医師の確保ができなくなるため注意が必要になる。

(3) 追加的健康確保措置

ABCのどの水準でも、月の上限時間(100時間未満)を超えて働く医師がいる場合、追加的健康確保措置の実施が義務化され、面接指導や必要に応じて労働時間の短縮、宿直回数の削減で就業上の処置を講じる必要がある。

### 3. 医療機関(病院向け)の労務管理上の課題

医師の働き方改革が行われる背景には、長時間労働が常態化している点や不十分な労務管理が挙げられる。平成29年に厚生労働省が実施した医師の勤務実態に関する調査(図2)によると、常勤勤務医の週労働時間は週60時間以上の医師が全体の約4割強、週80時間以上の医師が約1割いることが分かり、他業種と比べて労務管理が煩雑になる三つの課題がある。



※1 平成29年度厚生労働行政推進調査事業費「病院勤務医の勤務実態に関する調査研究」研究班)の集計結果から、「診療外時間」(教育、研究、学習、研修等)における上司等からの指示(黙示的な指示を含む。)がない時間(調査票に「指示無」を記入)が4.4%であることを踏まえ、「医師の勤務実態及び働き方の意向等に関する調査」における個票の診療外時間より「指示のない時間」を削減した。

※2 三次救急病院、二次救急病院、救急車受入れ台数については平成29年病床機能報告を用いた。

出典：厚生労働省 第9回 医師の働き方改革の推進に関する検討会(令和2年)(<https://www.mhlw.go.jp/content/10800000/000677264.pdf>)

図2-週勤務時間の区分別割合

#### 3.1 客観的なデータがない

医師は、診療時間外や休日にも業務を行う場合が多く、長時間労働が常態化し、休日の確保が困難な状況にある。労務管理では、待機、研鑽(けんさん)と労働時間に区別がなく、本人の申告次第になること、また副業や兼業で一つの病院だけでは労働時間の実態が把握しにくいなど、客観的なデータがないことが多い。

### 3.2 システム化の遅れ

病院では勤怠管理を紙や表計算ソフトウェアで行い、システム化が遅れているケースが多く、月締めを行うまで労働状況の把握や対策を講じることができず、気付かないうちに時間外労働の上限規制の基準を超えてしまうリスクがある。

### 3.3 医事・総務の負荷が高い

病院では医師だけでなく看護師や介護士、一般職員など異なる職種が混在している。働き方も日勤、夜勤を始めとして、3交替制など多種多様であり、一般企業に比べると労務管理は複雑である。労務管理は、それぞれの働き方に応じて勤務データの集計をしなければならず、特に月締めは申告に関する漏れや誤り、諸手当の確認、及び補正で負荷が高いのが実態である。

## 4. 医療機関(病院向け)の労務管理上の課題に対するALIVE TAの対応

ALIVE TAでは、多様化した働き方への対応、コンプライアンス遵守、社員の正確な労働時間の把握と健康管理支援を従前から得意としてきているが、今般の医師の勤務時間の上限規制を受けて、適用猶予事業・業務に具体的な対策の必要性を認識した。次に述べる二点の機能強化開発を行い、市場に投入する。

#### (1) 変形労働時間制への対応

適用猶予事業・業務では、変形労働時間制は勤怠管理として一般的な働き方(図3)であり、勤怠管理システムとして変形労働時間制の1か月単位と1年単位への標準対応を行う。

| 企業規模・産業・年         | 全企業   | 変形労働時間制を採用している企業 <sup>1)</sup> | 変形労働時間制の種類（複数回答）     |                       |               | 変形労働時間制を採用していない企業 |
|-------------------|-------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-------------------|
|                   |       |                                | 1年単位の<br>変形労働<br>時間制 | 1か月単位の<br>変形労働<br>時間制 | フレックス<br>タイム制 |                   |
|                   |       |                                |                      |                       |               |                   |
| 適用猶予事業・業務         |       |                                |                      |                       |               |                   |
| 平成30年調査計          | 100.0 | 60.2                           | 35.3                 | 22.3                  | 5.6           | 39.8              |
| 1,000人以上          | 100.0 | 74.5                           | 22.0                 | 46.8                  | 24.4          | 25.5              |
| 300～999人          | 100.0 | 68.8                           | 29.9                 | 35.6                  | 10.7          | 31.2              |
| 100～299人          | 100.0 | 62.4                           | 31.8                 | 28.7                  | 7.6           | 37.6              |
| 30～99人            | 100.0 | 58.2                           | 37.4                 | 18.1                  | 3.9           | 41.8              |
| 飲食、採石業、砂利採取業      | 100.0 | 80.2                           |                      |                       |               |                   |
| 建設業               | 100.0 | 61.5                           |                      |                       |               |                   |
| 製造業               | 100.0 | 63.6                           |                      |                       |               |                   |
| 電気・ガス・熱供給・水道業     | 100.0 | 69.1                           |                      |                       |               |                   |
| 情報通信業             | 100.0 | 45.3                           |                      |                       |               |                   |
| 運輸業、郵便業           | 100.0 | 76.3                           |                      |                       |               |                   |
| 卸売業、小売業           | 100.0 | 58.1                           |                      |                       |               |                   |
| 金融業、保険業           | 100.0 | 27.6                           |                      |                       |               |                   |
| 不動産業、物品賃貸業        | 100.0 | 46.5                           |                      |                       |               |                   |
| 学術研究、専門・技術サービス業   | 100.0 | 35.8                           |                      |                       |               |                   |
| 宿泊業、飲食サービス業       | 100.0 | 63.4                           |                      |                       |               |                   |
| 生活関連サービス業、娯楽業     | 100.0 | 47.4                           |                      |                       |               |                   |
| 教育、学習支援業          | 100.0 | 60.5                           |                      |                       |               |                   |
| 医療、福祉             | 100.0 | 68.7                           |                      |                       |               |                   |
| 複合サービス事業          | 100.0 | 56.2                           |                      |                       |               |                   |
| サービス業（他に分類されないもの） | 100.0 | 46.5                           |                      |                       |               |                   |
| 平成29年調査計          | 100.0 | 57.5                           | 33.8                 | 20.9                  | 5.4           | 42.5              |

| 企業規模・年   | 企業計   | 変形労働時間制を採用している企業 <sup>1)</sup> | 変形労働時間制の種類（複数回答）     |                       |               | 変形労働時間制を採用していない企業 |
|----------|-------|--------------------------------|----------------------|-----------------------|---------------|-------------------|
|          |       |                                | 1年単位の<br>変形労働<br>時間制 | 1か月単位の<br>変形労働<br>時間制 | フレックス<br>タイム制 |                   |
|          |       |                                |                      |                       |               |                   |
| 令和3年調査計  | 100.0 | 59.6                           | 31.4                 | 25.0                  | 6.5           | 40.4              |
| 1,000人以上 | 100.0 | 76.4                           | 21.3                 | 49.8                  | 28.7          | 23.6              |
| 300～999人 | 100.0 | 69.5                           | 25.1                 | 39.0                  | 15.6          | 30.5              |
| 100～299人 | 100.0 | 63.1                           | 31.1                 | 29.8                  | 8.7           | 36.9              |
| 30～99人   | 100.0 | 56.9                           | 32.5                 | 21.3                  | 4.1           | 43.1              |
| 令和2年調査計  | 100.0 | 59.6                           | 33.9                 | 23.9                  | 6.1           | 40.4              |

注：1）「変形労働時間制を採用している企業」には、「1週間単位の非定型的変形労働時間制」を採用している企業を含む。

出典：厚生労働省 就労条件総合調査の概況

(左)平成30年(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/jikan/syurou/18/dl/gaikyou.pdf>)

(右)令和3年(<https://www.mhlw.go.jp/toukei/itiran/roudou/jikan/syurou/21/dl/gaikyou.pdf>)

図3-変形労働時間制の有無、種類別採用企業割合

#### (2) 医療機関(病院向け)の機能強化

病院向け労務管理の負荷軽減を目的とした機能強化を図る。具体的には、断続的な宿直又は日直勤務への対応、要員シフト計画作成ソフトウェアとの連携、及び医療事務や医療秘書の負担軽減につながる業務代行機能を実装し、業種特有の課題解決に併せて、病院の労務管理上の三つの課題について解決を図る(図4)。



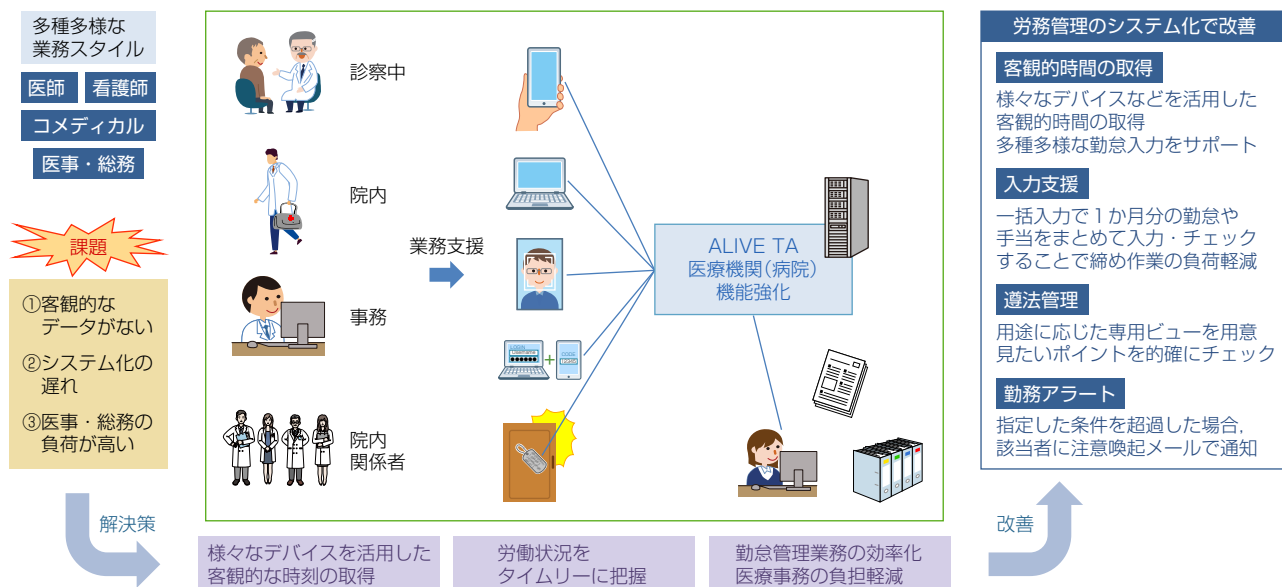


図4-解決法

#### 4.1 客観的なデータがない

従業員の労働時間を客観的に把握することが義務付けられているが、病院は、パソコンを1人1台で利用するケースは少なく、様々なデバイスを活用した客観的な時間の取得が必要である。ALIVE TAでは、入退室管理（ゲートで打刻）、タイムレコーダー、生体認証、ポータル打刻、Webタイムレコーダー打刻、モバイル端末打刻、ログオン・オフ、及び資産管理ソフトウェア連携から客観的な時間の取得が可能である。一つの客観的な時間でも管理は可能であるが、意図的な時刻変更による労働時間の不正や予期しない打刻の欠落に対応ができない。この対応策として、“客観的な記録の複数管理”を可能にしている（図5）。

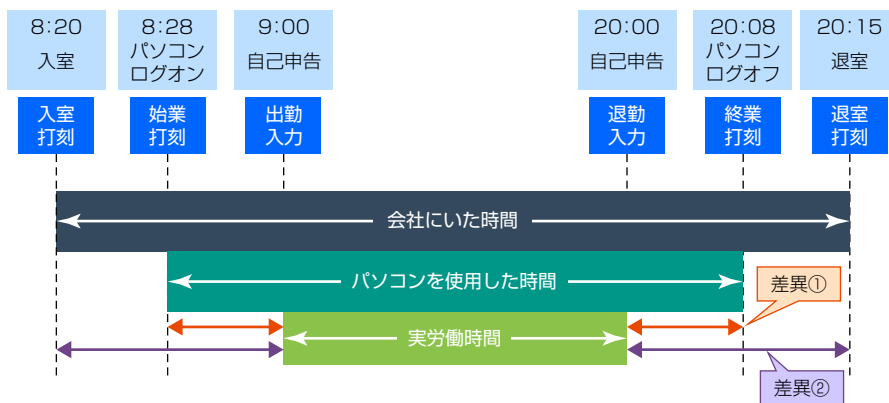


図5-三つの時間

具体的には自己申告時間に対して、二つの客観的打刻を用いてその差異と理由を把握することは、長時間労働やサービス残業の不正に対する予防策として効果を発揮する（図6）。この管理方法は“勤怠管理システム及び勤怠管理方法”として、特許（第6430052号）を取得している。

#### 4.2 システム化の遅れ

労働状況をタイムリーに把握する仕組みを構築することが働き方改革でのスタートラインと言える。ALIVE TAでは、病院全体の状況を把握できる帳票、検索機能、フォロー機能を用意している。就業規則、法令に沿った遵法機能に強みを持っており、長時間労働を一目で把握するだけでなく、自動でアラートを通知する機能や月締めまでに到達する労働時間を予測する機能など、ユーザーの様々なニーズに対応する機能がある。



“客観的な記録の複数管理”を実現することで、新たに“入退室打刻に関連する項目”の追加、客観的記録の漏れケースに対する、未打刻理由の必須入力制御を追加し、客観的記録管理の強化を実現した。

客観時刻が存在しない場合、エラーにすることが可能

しきい値の設定によって、理由入力を必須にすることが可能

自己申告時刻と二つの客観時刻の差異を表示

図6-入力画面

### 4.3 医事・総務の負荷が高い

ALIVE TAでは、多種多様な業務スタイルに対応するだけでなく、医事・総務の負荷軽減の支援機能を用意しており、勤怠の確認や補正、諸手当の訂正を一括でメンテナンスできる機能や各種申請の提出を代理で処理することが可能になっている(特許出願中)。

## 5. む す び

医療業界は、2024年4月施行の働き方改革関連法によって引き続き大きな課題が発生する見込みである。ALIVE TAでは、引き続き病院を取り巻く状況に対応し、課題解決に向けた取組み、市場拡大に向けた新機能開発や法改正対応を継続的に実施していく。

三菱電機株式会社