

三菱昇降機の最新技術と展望

Latest Technologies and Outlook for Future of Mitsubishi Elevators and Escalators



小泉喜彦*
Yoshihiko Koizumi

要旨

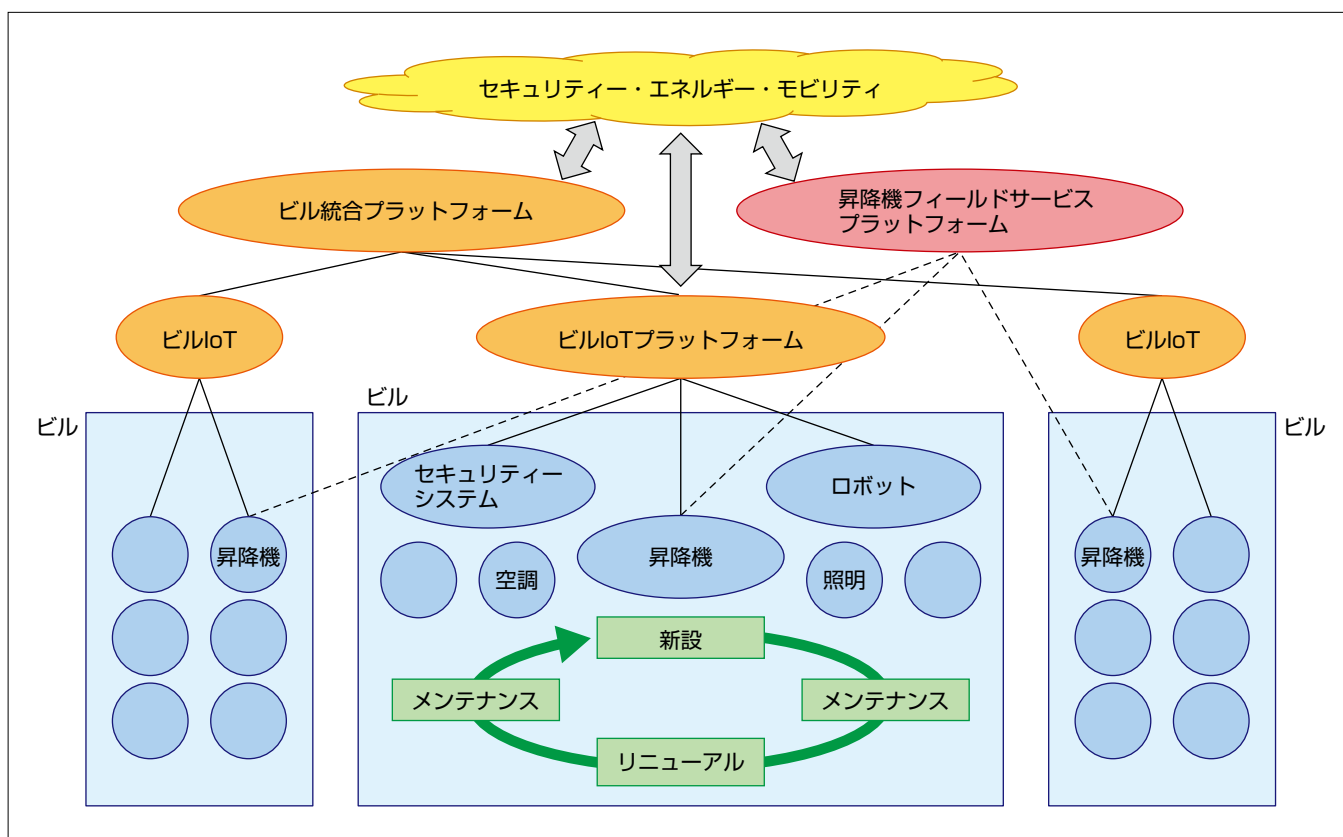
2019年末に確認された新型コロナウイルスは、2020年初頭に瞬く間に世界中に感染が広がり、今もその影響を受けている。昇降機業界も建築計画の遅延・中止、既存のサプライチェーンの停止が起こり、市場規模の縮小やバリューチェーンの組み直しを余儀なくされた。一方で新型コロナウイルスは感染対策としての新たな製品・サービスを創出し、またリモート・オンライン技術を活用したビジネス・ワークスタイルの変化を引き起こす一因にもなった。

また近年はIoT(Internet of Things)やAIなどの情報技術を活用し、それまでは手付かず又はアナログ的な処理を行っていた各種データ処理・管理を、短期的かつ網羅的に行い、新たなサービスの提供や業務形態の変化による生産性向上への取組みが進んで、今後一層その動きは加速していく。

三菱電機は“安心・安全で快適な昇降機を長く使ってもらおう”という、時代は変われど普遍の理念の下、社会の環境変化に向き合って技術開発を推進している。

当社の昇降機の主な最新技術は次のとおりである。

- (1) 新型コロナウイルス感染症対策としての非接触対応ボタンや移動手すり除菌装置等
- (2) 街・建物・人とつながるエレベータークラウドサービス、マルチ電源技術、ロボットとの連携技術等
- (3) 昇降機のリニューアル工事を行わない時間帯は昇降機の利用を可能にするリニューアル工法
- (4) 昇降機の膨大な情報をAI技術を活用して分析し、昇降機の状態変化を高精度に予測する技術等



当社のスマートビルソリューション実現に向けた取組み

当社グループは、より良い街づくりに向けてビル内設備の監視・制御・データ解析を行うビル・昇降機のプラットフォームシステムを用いて、利用者・管理者にセキュリティ、エネルギー、モビリティでの安心・安全、快適性、省エネルギー、省人化、無人化などのビルソリューションサービスを提供する。

1. ま え が き

昇降機に求められる役割は、ビル施設での縦方向の輸送手段である。世界中の国々で経済の発展とともに都市化が進んで、この基本的な役割を中心に昇降機の技術は進歩・発展を遂げてきた。

現在当社ビルシステム事業はSDGs(Sustainable Development Goals)のうちの四つのゴール達成に向けて、“メンテナンスサポートによる昇降機の安心・安全な利用支援”“昇降機のリニューアルによる安全性、快適性、機能性の更なる向上”“ZEB(net Zero Energy Building)ソリューションによる多様化するビルオーナーニーズへの対応”“人とロボットがビル内で安全に共存するスマートビル実現への貢献”等の取組みを進めている。

本稿では、当社の取組み及び最新の昇降機の市場動向・技術動向を述べるとともに、将来的な動向・展望について述べる。

2. 昇降機の市場動向

2.1 国内の市場動向

図1、図2は過去5年間の国内新設及びリニューアル工事による昇降機の設置台数を示す。2018、2019年度前半

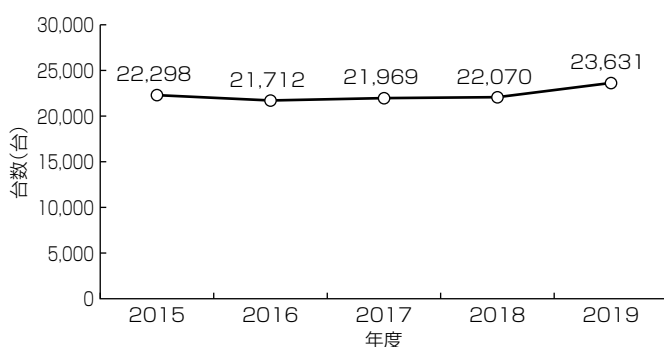


図1. 国内昇降機新規設置台数推移(総計)⁽¹⁾

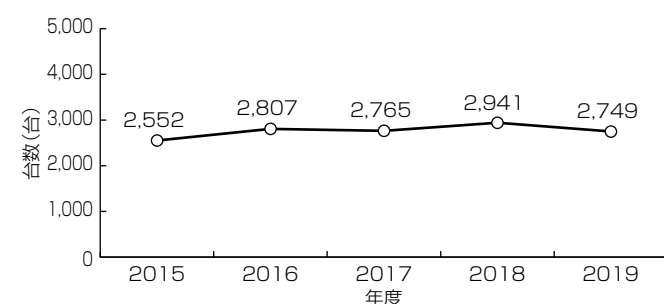


図2. 国内昇降機リニューアル設置台数推移(完全撤去新設及び準撤去新設)⁽¹⁾

は東京2020オリンピック・パラリンピック開催に向けた特需もあって新設は高い需要レベルで推移していた。しかしコロナ禍の影響によって2019年度後半以降は新設・リニューアル工事共に需要が落ち込み、コロナ禍の影響収束後も新設需要は大きく回復しないことが予想される。コロナ禍によってワークスタイルが変化し、リモートワークを国全体として強く推進しており、都市部を中心にオフィス需要がコロナ禍前の水準には回復しない可能性がある。さらに日本の人口はピークアウトのフェーズに入っており、都市化は加速するものの都市部の人口が爆発的に増加することはなく、環境への取組みも強まって新設着工よりも既設建物の再利用(リニューアル)の動きが強まることが考えられる。

図3に当社昇降機の国内向けの出荷累計台数を示す。設置環境や利用頻度にもよるが、一般的に昇降機のリニューアル時期の目安は設置後20~25年とされている。現在は2000年以前に設置した昇降機がリニューアル工事の対象になっている。1985年以降リニューアル工事の対象台数が急激に増加しており、今後堅調な需要が見込まれる。

2.2 海外の市場動向

世界最大の昇降機市場である中国も、2020年度コロナ禍の影響を受けて一時的な落ち込みはあったが、その後の回復は早く最終的には前年度比増の需要になった。2021年度以降需要伸び率は鈍化する見込みであるが、世界市場で7割程度の市場シェアを当面維持するものと推測する。

その他地域についてもコロナ禍の影響を受けて、アジア・中東、欧州、北中南米とも回復には2022年ごろ、又はそれ以降まで時間を要する見込みであり、中国の需要回復の早さが突出している。世界の昇降機新規設置台数の推移を図4に、地域別新規設置台数比を図5に示す。

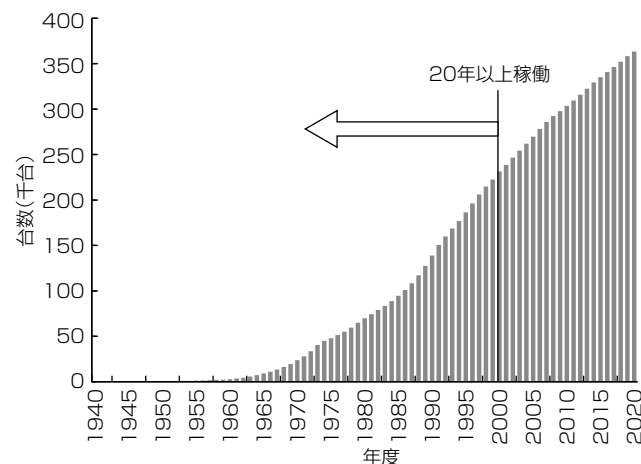


図3. 当社国内向け昇降機出荷台数推移(累計)

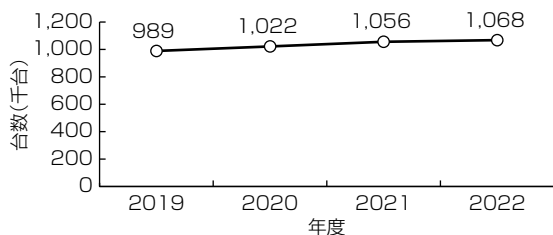


図4. 世界の昇降機新規設置台数推移(総計)
(当社進出国ベース)

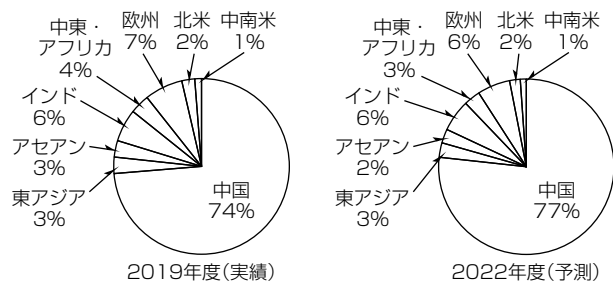


図5. 世界の地域別昇降機新規設置台数比

3. 最新技術

3.1 新型コロナウイルス感染症対策

現在も感染拡大が続いている新型コロナウイルスに関して、その対応・動向について述べる。操作盤のボタン類、手すりなどは昇降機を利用するために、また安全の観点から利用者が触れることを前提にした構成になっている。さらに昇降機はエレベーターのかご内のような閉じられた空間での利用、エスカレーターのような大量の輸送手段であるため密な状態での利用形態になる機会が多い。コロナ禍でも昇降機は縦の移動手段として社会に欠かせない存在であり、抗ウイルス対応、非接触や密回避での利用を可能にするサービスの提供が強く求められる。当社としてもこれらの社会ニーズに対応するため、次の内容を中心に製品化に取り組んできた。新型コロナウイルス感染拡大はまだまだ収束の目途が立っていないが、今後とも安心して利用できる製品開発に取り組んでいく。

3.1.1 エレベーター操作器具

(1) 非接触対応ボタン

図6に示す非接触対応ボタンで、かご・乗場のボタンに



図6. 非接触対応ボタン

触れずに呼出しと行先を登録する。

(2) かご・乗場ボタンの抗ウイルス・抗菌施工

かご・乗場ボタンに抗ウイルス抗菌コートやシートを施工する。

3.1.2 エレベーター運行関連

(1) スマートフォンサービス

ボタンに触れずにエレベーターの呼出しと行先を登録する。サービスの画面を図7に示す。

3.1.3 エスカレーター移動手すり

(1) 移動手すり除菌装置

図8に示す装置を帰路側に設置し、UV(Ultra Violet)-Cによる移動手すり表面の除菌を行う。

(2) 抗菌移動手すり

移動手すりに抗菌性材料を使用する。

3.2 街・建物・人とのつながりを意識したエレベーター

2020年10月に機械室レスエレベーターとして“AXIEZ-LINKs”の販売を開始した。この製品は国内向けの標準型エレベーターであるが、従来の昇降機としての位置付けにとどまらず、製品コンセプトである街や建物、人とのつながりを意識し、建物の価値を高めるビルソリューションのコアプロダクトとして次の機能の開発・製品化を進めてきた。

3.2.1 街とつながる機能

暮らしやすい、働きやすい街づくりのために、離れた場所からクラウドサービスで運行サービスを管理する。

(1) エレベータークラウドサービス

当社のビル管理システム“BuilUnity(ビルユニティ)”と



図7. スマートフォンサービス

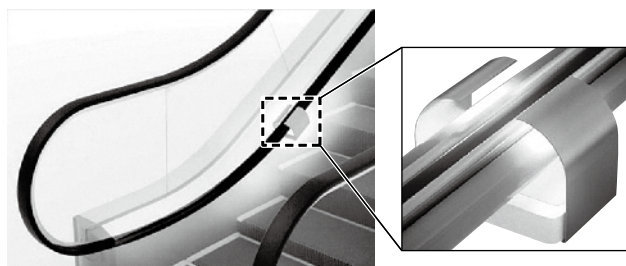


図8. 手すり除菌装置

つながることによって、複数ビルのエレベーターの監視・管理を一括して行うクラウドサービスである。スマートフォンやタブレットが監視盤の役割を果たして、どこからでもエレベーターの状態確認や運行スケジュールの設定が可能である。

(2) Webサービス

管理者がWeb上でエレベーターの設定を変更することが可能になり、特に複数ビル間の多数のエレベーターで作業を行う場合の作業効率向上を実現した。また作業報告書もWebで閲覧・保管することが可能になり、報告書管理業務の省力化も実現した。

3.2.2 建物とつながる機能

建築との調和性、親和性を意識したデザインとともに建物設備と高度な連携を実現した。

(1) ロボット連携

建物内を移動する自律移動型ロボットと高度に連携するサービスである。当社のスマートシティ・ビルIoTプラットフォーム“Ville-feuille(ヴィルフィーユ)”とつながることによって、ロボットによるエレベーターの自動呼出し、自動乗降を可能にして、フロア間の自由な行き来をサポートする。これからの人とロボットと建物の共存実現を目指す。連携のイメージを図9に示す。

(2) マルチ電源

エレベーターの通常の電力供給源が不測の事態で断られた場合に備えて、停電時自動着床装置に加えて、太陽光発電システムや電気自動車からの電源供給によって低速運転や避難運転を可能にするシステムである。マルチ電源対応によるビルBCP(Business Continuity Plan)対策のイメージを図10に示す。

3.2.3 人とつながる機能

移動時間、待ち時間を快適に過ごせる空間としておもてなしの心遣いを盛り込んだサービスを提供する。

(1) “Maisart”群管理

当社のAI技術“Maisart”を適用した複数台のエレベーター

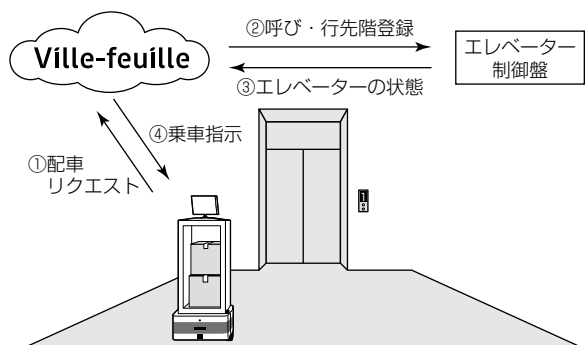


図9. エレベーターとロボットの連携イメージ

ターをコントロールするMaisart群管理は、現在の交通情報からビル内の交通流を予測する。多様なルール群のシミュレーションをリアルタイムに実施・評価し、最適なルール群を選択してスムーズな交通流を実現するエレベーターの配車を行う。Maisart群管理の実施イメージを図11に示す。

(2) “ヘルスエアー”機能

かご内上部に設置した“ヘルスエアー”機能のユニット内で電界・放電空間をカーテン状に形成することによって、空气中に浮遊する様々な物質、ウイルス、菌、花粉がユニット内を通過することで抑制する。さらにPM(Particulate Matter)2.5除去・脱臭効果によってかご内の空気をいつも清潔に保つことを可能にする。ヘルスエアー機能を図12に示す。

3.3 昇降機のリニューアル⁽²⁾

昇降機は建物の縦移動をサポートする重要な社会インフラ機能を担っており、その役割を継続的に果たすためには

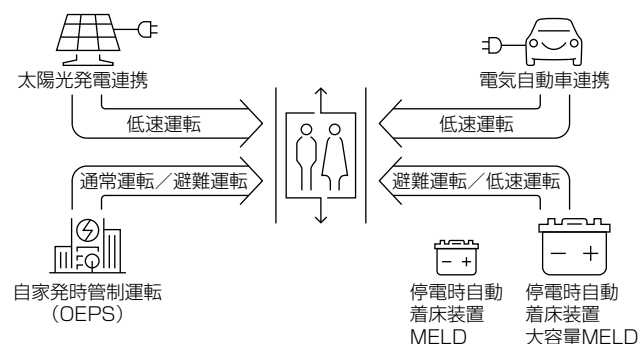


図10. マルチ電源対応によるビルBCP対策のイメージ

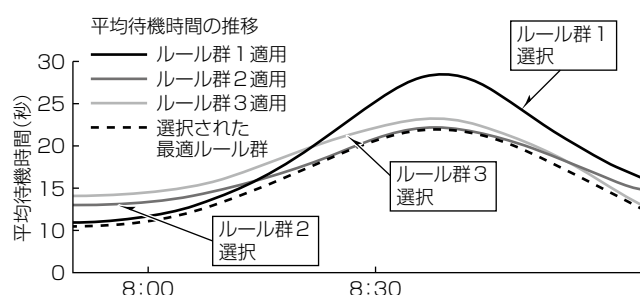


図11. Maisart群管理の実施イメージ

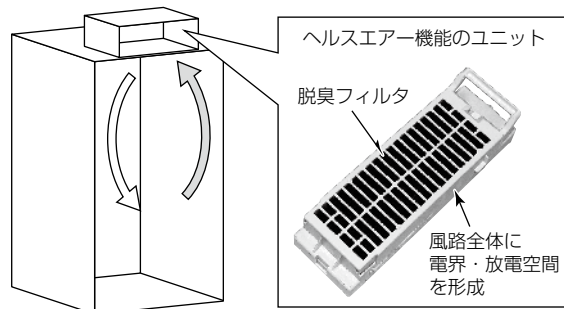


図12. ヘルスエアー機能

メンテナンスを定期的に行う必要がある。しかしメンテナンスを行っても物理的劣化は避けられず、最後には使用限界を迎えることになる。国内で昇降機の法定償却耐用年数は17年とされている。国内での昇降機の有史は100年以上になり、現在約90万台の昇降機が縦の移動インフラとして社会生活の基盤を支えている。耐用年数を超過する前にリニューアル工事を行い、引き続き適正なメンテナンスを行うことでその役割を継続していくことになる。

しかしリニューアル市場の現状として、工事の適齢時期を迎えているにもかかわらず、工事が進んでいない現場が数多く残っている実態がある。工事が進まない主な要因の一つとして工事期間中に昇降機の利用ができないことが挙げられる。既存の建物は建物自体が利用中の状況にある。その状況下で昇降機の利用ができなくなることは、建物としての利用価値が著しく損なわれることになり、工事の施工判断を停滞させることにつながっている。

この課題を解決する手段として当社はリニューアル工事メニュー“Elemotion + [ZERO]”をラインアップした。この工事メニューは、新旧の機器を制御できるハイブリッド制御盤によって、工事を行わない時間帯は昇降機の利用を可能にする工法である。

当社の昇降機は国内市場で35万台を超える出荷実績があり、今もその多くが稼働を続けている。建物の縦の移動手段としてその役割を果たし続けるためにリニューアル工事が適切に行われるよう、今後ともメニューの充実化を図り、適切な提案を行っていく。

3.4 情報技術を活用した昇降機サービス⁽³⁾

近年の情報技術の進化は目覚ましいものがあり、多くの産業分野で情報技術を活用したサービスや業務の変革(DX(Digital Transformation)化)が広がっている。昇降機業界も例外ではなく、情報技術を活用した各種取組みがなされている。次に当社ビルシステム事業での取組みの一部を述べる。

以前から通信技術やセンシング技術を用いて、昇降機の状態監視や外部との情報共有、さらにはそれら情報を用いた動作管理、例えば火災や地震情報に基づく火災・地震管制運転等を展開してきた。また保全管理では遠隔監視によって作業員が現場で行う作業を自動化することで作業の省人化・無人化を図ってきた。

その後各昇降機を個別に運行制御を行う機能のパーソナライズ化、その作業を遠隔で行う遠隔運行制御へとサービスのステージは進んだ。またデータ管理も通信技術の進歩に伴ってクラウド上での管理へと変遷してきている。

現在は更にその先を見据えた取組みを始めている。昇降機の各種情報を一元管理し、AI技術を活用してその膨大

な情報の分析を行い、各昇降機の将来での状態変化を時間軸とセットで精度高く予測する取組みを行っている。この取組みが実現すると各昇降機の使用状況・環境に応じた緻密な保全管理を行うことが可能になる。例えば各機器の劣化予測をして、適正な機器交換時期を推測し、計画外の昇降機の機能不全を防止する保守行為が可能になる。建物自体の非稼働時間帯等に部品交換を含めた機能維持修理を行い、通常時の機器故障によるサービス停止を防止できることに加えて、保守を行う側にとっても計画に基づいた保全作業を行うことが可能になり、不要な出勤機会を削減できる。

ここからは更にその先として求められる内容になるが、昇降機を含めたビルシステム・設備の自律化実現に向けた取組みに移っていくものと思われる。既にその実現に向けた取組みは始まっており、例えばロボットと昇降機の連携が挙げられる。世の中は既にロボット技術を活用し、社会課題の解決やより良い社会の実現に向けた取組みが進められている。高齢化社会が一層進む日本で、労働人口不足の解消は非常に重い課題であり、国レベルでも超高齢化社会での日本の目指すべき社会として、①自律的な移動を可能とする安心・安全な社会の実現、②自律的に稼働するロボット産業機械を活用し、生産性を確保し、持続的に成長する経済の実現を掲げて、“自律型モビリティ社会”の実現に向け各施策を進めている。当社としても単なる建物の設備の枠にとどまらず、街や建物、人とつながり、誰もが住みよいビルソリューションの提供を進めていく。

4. む す び

当社は“持続可能性”と“安心・安全・快適性”が両立する豊かな社会の実現に向けて、多様化する社会課題を“モビリティ”“ライフ”“インフラ”“インダストリー”の四つの領域でグループ内外と連携し、統合ソリューションの提供を推進している。当社ビルシステム事業も“メンテナンスサポートによる昇降機の安心・安全な利用支援”“昇降機のリニューアルによる安全性、快適性、機能性の更なる向上”“ZEBソリューションによる多様化するビルオーナーニーズへの対応”“人とロボットがビル内で安全に共存するスマートビル実現への貢献”等を中心に活力とゆとりある社会の実現に向けてビル統合ソリューションのプロバイダとしての取組みを一層推し進めていく。

参考文献

- (1) 一般社団法人 日本エレベーター協会：2019年度昇降機設置台数等調査結果報告(2020)
https://www.n-elekyo.or.jp/about/elevatorjournal/pdf/Journal30_01.pdf
- (2) 荒木博司：昇降機の最新技術と将来展望、三菱電機技報、88、No.3、164～168(2014)
- (3) 石井周作：三菱電機のスマートビルソリューション、三菱電機技報、94、No.5、264～268(2020)