

“BuilUnity”エレベータークラウド制御サービス

町田幸喜*
Koki Machida
鈴木一弥*
Kazuya Suzuki

"BuilUnity" Cloud Control Service for Elevator System

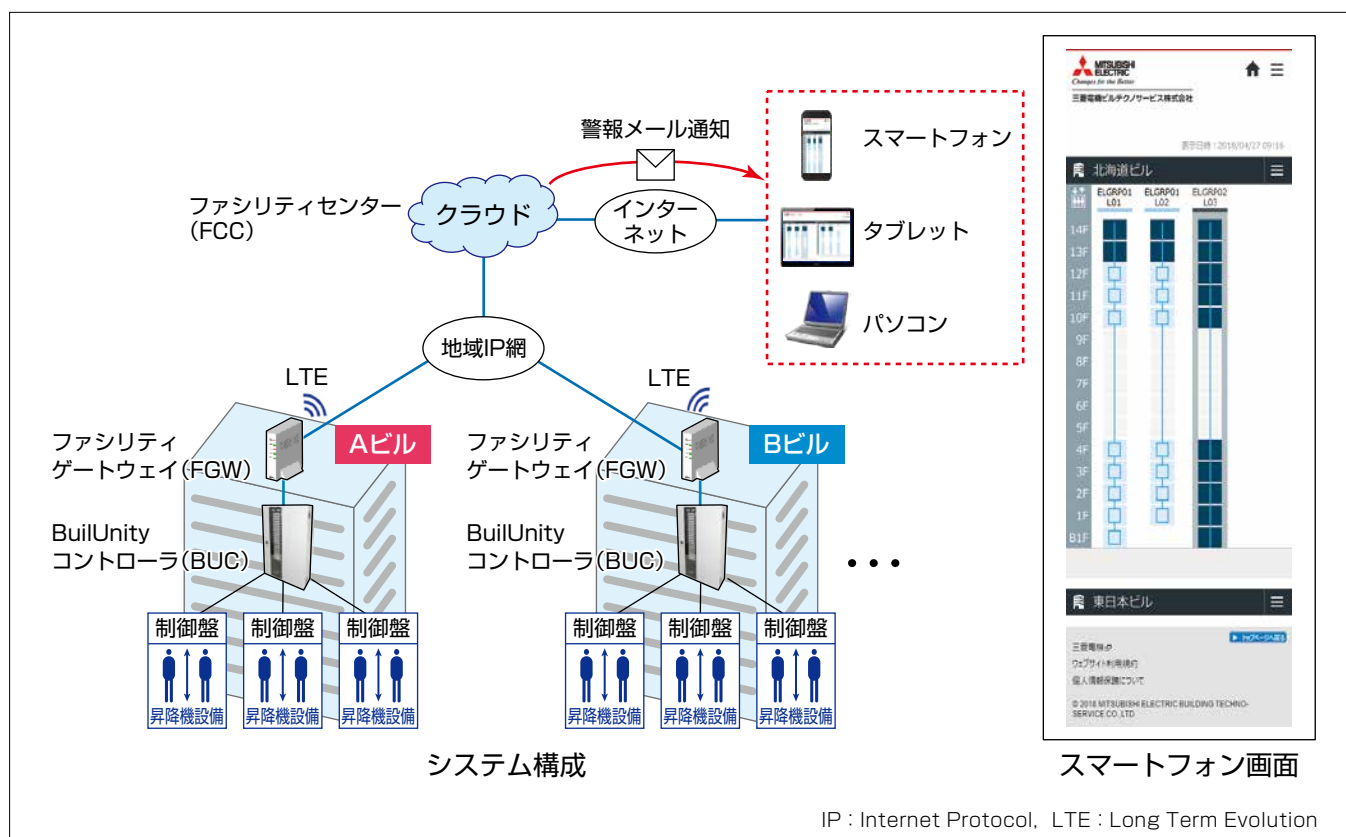
要 旨

“BuilUnity(ビルユニティー)”は、ビルでの空調などの設備監視・制御、入退室管理、映像監視などの様々なシステムを1台のコントローラで一括管理し、それらの設備をスマートに連携させることによって、最適な制御を可能にする、三菱電機のビル統合ソリューションである。

今回、BuilUnityと当社のエレベーターシステムを連携させた、“エレベータークラウド制御サービス”を開発した。このサービスは、無人又は管理者が常駐しない中小規模ビル向けに、クラウドによる簡易監視サービスを提供することによって、いつでも、どこでも、エレベーターの状態監視や制御が可能になる点が大きな特長である。さらに、複

数のビルのエレベーターを一元的に管理することも可能である。

顧客(ビル管理者やオーナーなど)は自身が所有するスマートフォン、タブレット、パソコンなどを使用してインターネット経由でクラウドサーバ(ファシリティセンター)にアクセスすることによって、遠隔から複数のビルでのそれぞれのエレベーターの異常監視や、休止・サービス階切り放し制御、スケジュール設定などを一括して行うことが可能になる。このクラウドサービスによって、更なるビル機能のスマート化や利便性向上に寄与できる。



“BuilUnity”エレベータークラウド制御サービスのシステム構成とスマートフォン画面

顧客が所有するスマートフォンなどの端末は、クラウドサーバを経由し、BuilUnityコントローラを介してエレベーター制御盤と接続される。これによって、顧客はどこにいてもスマートフォンなどでエレベーターを制御することや、故障時などに警報メールを受け取ることができる。スマートフォン画面上ではエレベーターが1台ずつ立面図で表示され、サービス階の停止・不停止状態や、異常の有無を一目で確認できる。

1. ま え が き

BuilUnity(ビルユニティー)は、ビルでの空調などの設備監視・制御、入退室管理、映像監視などの様々なシステムを1台のコントローラで一括管理し、それらの設備をスマートに連携させることによって、最適な制御を可能にする、次世代のビル統合ソリューションである⁽¹⁾。

今回、無人又は管理者が常駐しない中小規模ビル向けに、顧客が所有する端末から複数のビルでのエレベーターの異常監視や、休止・サービス階切り放し制御、スケジュール設定などを一元的に管理可能にする“エレベータークラウド制御サービス”を開発した。

本稿ではエレベータークラウド制御サービスの特長及び機能、開発時のポイントになった応答性の向上、端末での画面設計、通信機能開発について述べる。

2. サービスの特長

2.1 システム構成

このサービスのシステム構成を図1に示す。エレベーター制御盤にBuilUnityコントローラ(BUC)が接続され、ファシリティゲートウェイ(FGW)を介してクラウドサーバであるファシリティセンター(FCC)と通信を行う。このサービスの顧客(ビル管理者やオーナーなど)は自身が所有するスマートフォン、タブレット、パソコンを使用してインターネット経由でFCCにアクセスすることで、遠隔からエレベーターの異常監視や休止・サービス階切り放し制御、運転スケジュールの設定などが可能になる。

2.2 機 能

このサービスの機能を表1に示す。ここではその一部機能について述べる。

(1) 複数建物管理

複数の建物に設置されているエレベーターをまとめて管

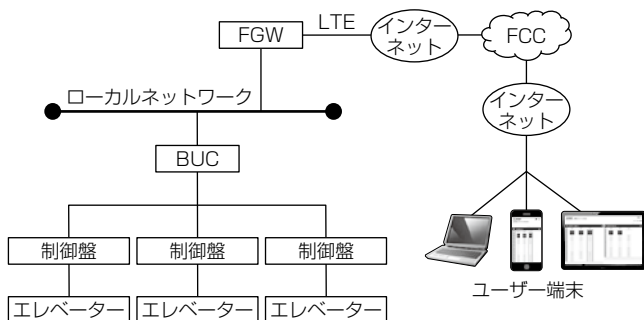


図1. システム構成

表1. サービスの機能

機能	説明
複数建物管理	管理対象の建物を表示し、複数建物の昇降機を統括的に管理できる。
状態表示	運転／休止やサービス階切り放し制御状態を表示する。
遠隔制御	運転／休止制御やサービス階切り放し制御を行う。
スケジュール制御	運転／休止やサービス階切り放し制御のスケジュールを表示・編集する。
警報履歴表示	建物単位で警報履歴を一覧表示する。
制御履歴表示	建物単位で休止制御やサービス階切り放し制御の履歴を一覧表示する。
操作履歴表示	ユーザーが操作した履歴を一覧表示する。
メール通知	警報が発生した場合にメールで通知する。
警報表示	発生中の警報を表示する。
カレンダー表示	スケジュール制御用の祝日や休館日などの特定日を表示・編集する。
メモ表示	建物単位で緊急連絡先や点検日などのメモを表示・編集する。

理できる(図2)。そのため、管理者が常駐しないことが多い中小規模ビルでは、より多くのエレベーターを少人数で管理できるようになる。管理対象の建物はユーザーごとに選択可能である。

(2) 状態表示・遠隔制御

立面図でエレベーターの運転状態やサービス階切り放し状態を監視できる(図3)。また、エレベーターの休止制御やサービス階切り放し制御も可能であるため、例えば、これまでエレベーターの保守会社が行っていた停止階の変更をビル管理者が遠隔から手軽に行うことができる。

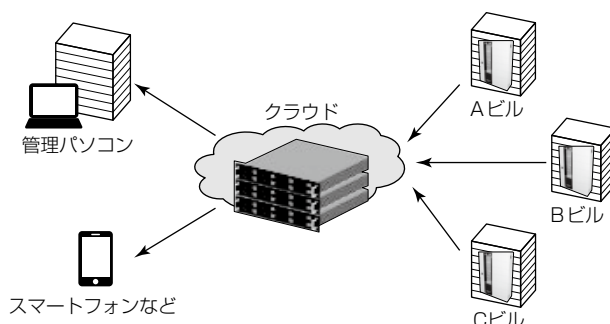


図2. 複数建物管理のイメージ

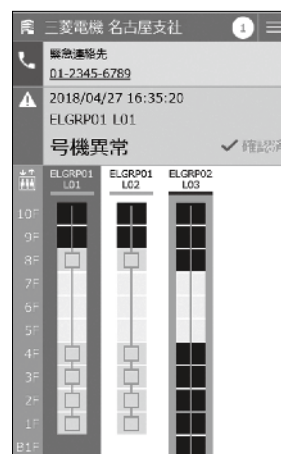


図3. 立面図での状態表示

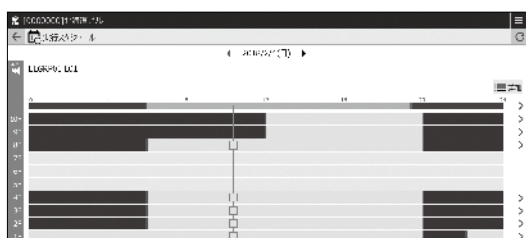


図4. スケジュール画面の例



図5. 警報履歴の例

3. 開発のポイント

3.1 監視・制御のリアルタイム性向上

このサービスは、エレベーターの簡易監視盤という位置付けであるため、ローカル監視と同等のリアルタイム性で監視や制御を実現する必要がある。レスポンスを早くし、異常発生時の迅速な対応など、待ち時間短縮によるユーザビリティを向上させるために次の(1)及び(2)を実施した。

(1) ダイレクトアクセス

従来、休止制御などのユーザー端末からの要求をFCCからFGWに送信する処理は、FCC内のバッチ処理によって10秒周期で行っていた(図6)。そして、制御が完了した後、エレベーターが制御した状態に変化したことを取得するためにFCCから現在値要求を行う。この現在値要求の流れは制御要求時と同様である。このように、既存の仕組み(双方向通信基盤)を利用した方式は、制御を一回行う

たびにパッチ処理が2回行われるため、リアルタイム性が低下するという課題があった。この仕組みは他のサービスでも利用されており、元々はビル設備機器側に持っているエネルギーデータ等を定期的に収集することを想定していたため、高いリアルタイム性を実現するためには別の仕組みが必要であった。そこで、図7に示すように、要求を受けたサーバ①からサーバ④へ直接送信する“ダイレクトアクセス”

(3) スケジュール制御

休日や平日深夜の運転休止及びサービス階切り放しの設定をスケジュール制御によって自動化することで監視業務を省力化できる。図4の画面は当日の運行スケジュールを表示している。横軸を時間軸とし、現在の状態及び今後のスケジュールを直観的に把握できる。

(4) 警報・制御・操作履歴表示

エレベーターで異常が発生した警報履歴、休止制御及びサービス階切り放し制御の制御履歴、ユーザーの操作履歴を過去13か月分確認できる(図5)。

(5) メール通知

エレベーターで異常が発生した場合にユーザーにメール通知することで早期対応できる。メール本文には発生日時、発生要因などの詳細情報が記載されている。

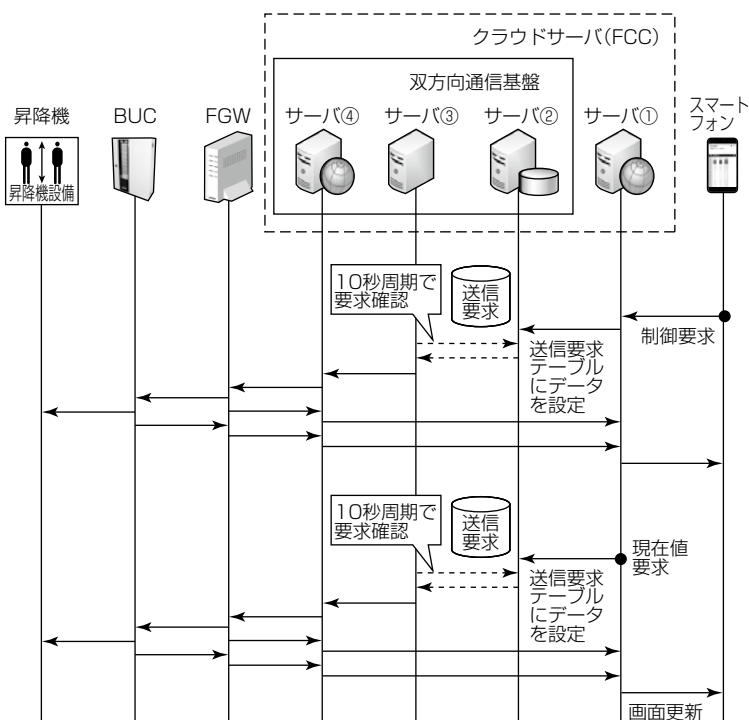


図6. 改善前(バッチ処理)

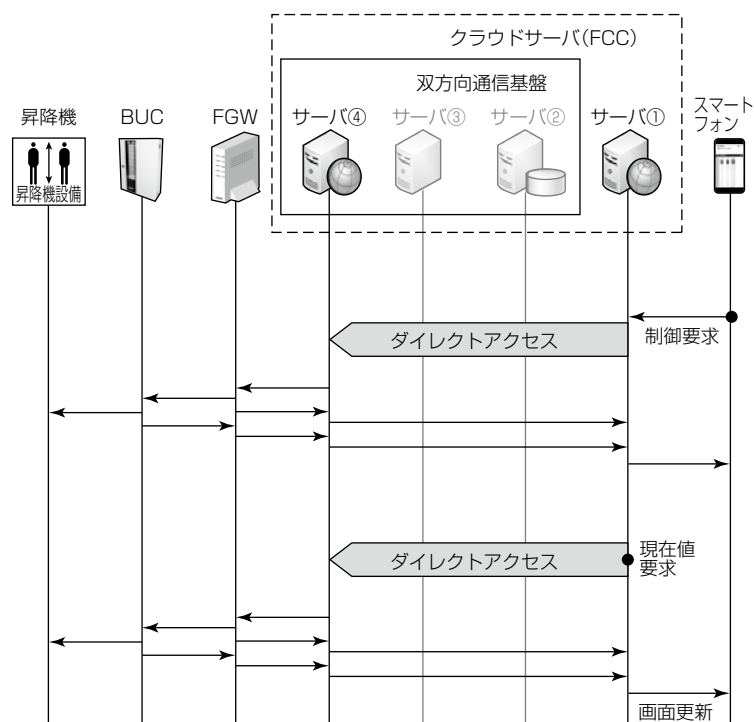


図7. 改善後(ダイレクトアクセス)

にすることで周期処理の揺らぎを取り除き、レスポンスを約71%短縮した。

(2) BACnet^(注1)による状態変化通知

BUCは、エレベーターに限らず、ビル内のあらゆる設備機器と接続することができ、監視や制御のために通信を行っている。FGWがBUCの保持しているエレベーターの状態値を収集する際、収集周期を短くするほど最新の情報を得られるためリアルタイム性は高くなる。一方、BUC

へのアクセスが増えるためBUCの処理負荷が高くなる。さらに、状態の変化がない設備も含めて、全ての設備に対して現在値収集の要求を行うと、処理負荷がより高くなり、他設備と様々な処理を行っているBUCに影響が出る可能性があった。そこで、ビル管理システムで広く一般的に利用されている通信プロトコルであるBACnetを利用することでBUCからFGWに対して必要な情報だけを通知可能にした。例えば、図8のように、エレベーターが異常状態になった場合に、状態が変化した異常信号だけをBUCからFGWへ即時通知できる。BUCはBACnetによる状態変化を通知する機能を持っていたため、FGWでその通知を受信できる機能を開発した。この改善によってBUCの処理負荷軽減に加えて、エレベーターの状態変化、例えば警報の発生をいち早くユーザーに通知可能になった。

(注1) BACnetは、ASHRAEの登録商標である。

3.2 ユーザーインターフェースを最適化した画面設計

(1) 複数建物の一覧表示

トップ画面は管理対象の建物を一覧表示し、異常発生時は強調表示することで、どの建物のエレベーターで異常が何件発生しているかをユーザーがすぐに把握できる画面にした(図9)。

(2) 立面図表示

中小規模ビルでは管理者が常駐しないことも多く、外出先からスマートフォンで利用することが想定されるため、

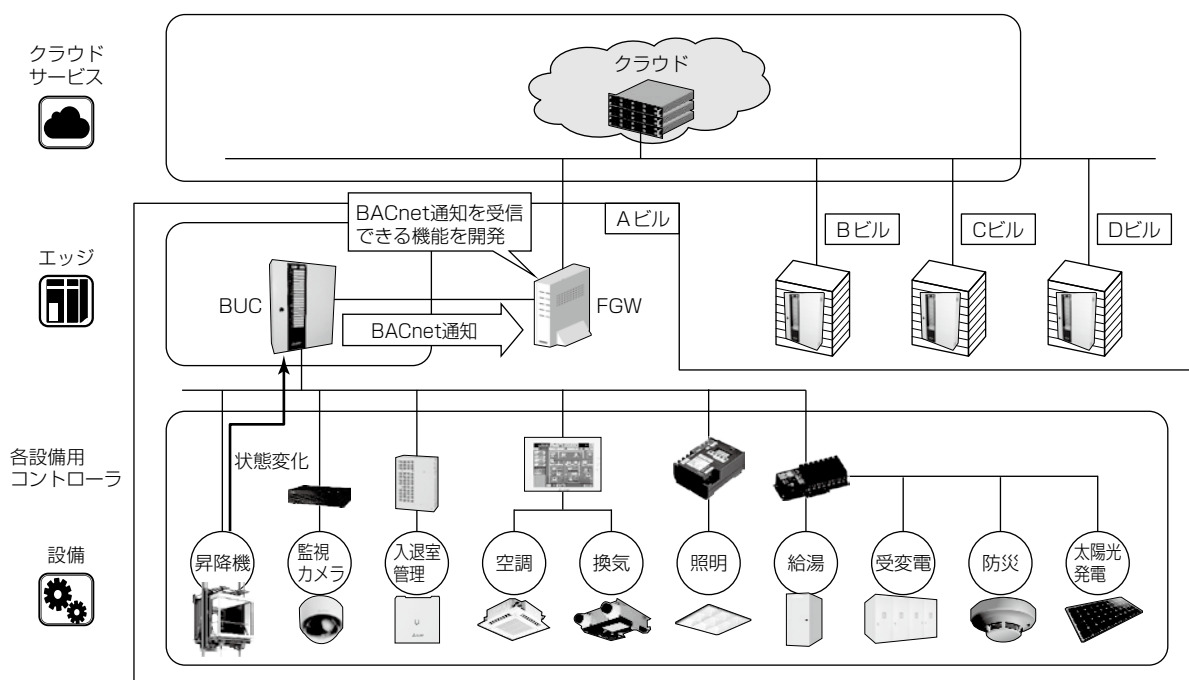


図8. BACnetによる状態変化通知の例

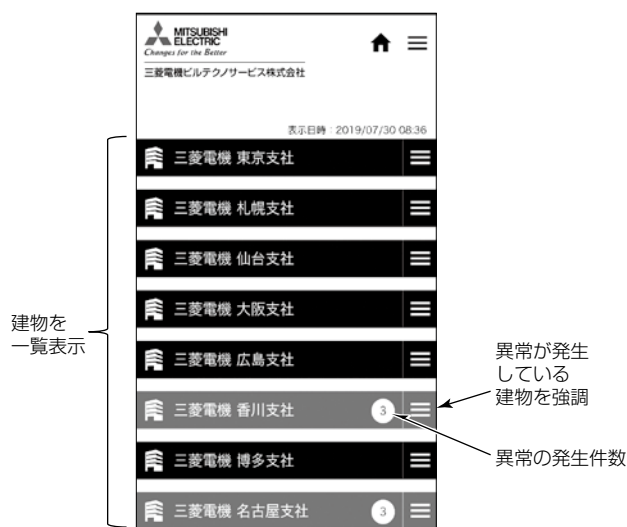


図9. スマートフォンの建物一覧画面

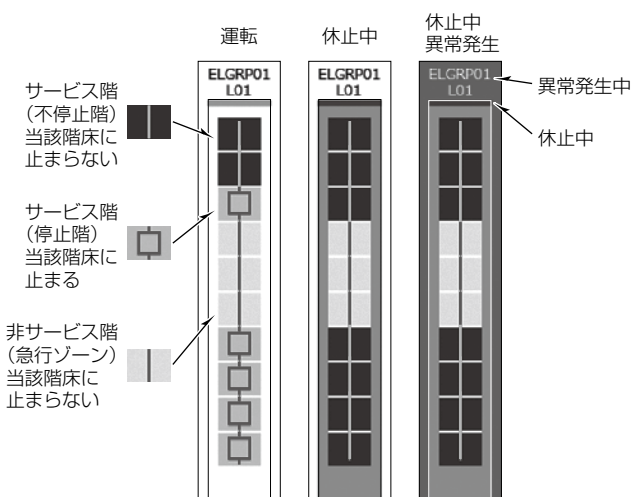
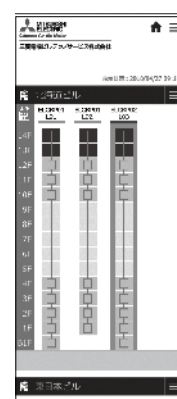


図10. 立面図表示のデザイン

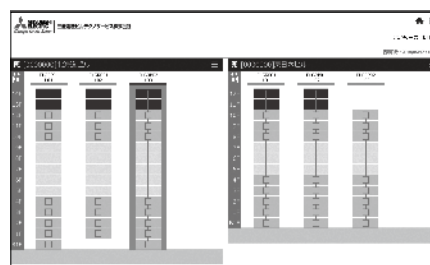
限られた画面内で各号機の状態を分かりやすく表現している。“どの建物のエレベーターが特別な状態になっているか”をユーザーがすぐに分かるように、休止中は号機の背景をグレー表示、異常発生時は赤色で強調している。また、エレベーターは運転状態かつ各階に止まることが通常の状態と言えるため、休止中や不停止階を特別な状態として濃い色で表示している。さらに、その階に停止するか否かを、停止階はかごを意味する四角、不停止階は通過を意味する直線で表現した(図10)。

(3) タブレット・パソコン表示

タブレットやパソコンは画面サイズが大きいため、レイアウト変更などを行うことによって、操作方法は変更せずに違和感のないデザインにした。また、スマートフォン画面を極力流用することで開発コストを低減した。状態表示画面を例にすると、スマートフォン画面では複数の建物を縦1列に並べて表示するが、タブレット・パソコン画面は横幅が広いので横に2列を並べて表示する(図11)。



(a) スマートフォンの画面



(b) タブレット・パソコンの画面

図11. 状態表示画面の例

3.3 エレベーター制御盤との通信機能開発

中小規模ビルでは機器の設置場所が限られているため、極力機器数を減らす必要がある。大規模ビル向けエレベーター監視盤“MITEMAS^②”はエレベーターの台数によってMIU(シリアルとLANの変換器)の台数が増えるが、LAN通信のため拡張性が優れると言える。このサービスが対象とする中小規模ビルに設置されるエレベーターは数台であるため、エレベーター制御盤と直接通信する構成にした。エレベーターの接続台数が建物1棟当たり3台までといった制約が生じるが、MIUが不要になり、機器数の削減と省施工化を実現した。

4. む す び

今回開発したエレベータークラウド制御サービスによって、顧客がいつでもエレベーター状態の監視や制御を行えるようになり、ビル機能のスマート化や利便性向上に寄与できるようになった。

今後は、かごの現在位置表示などの更なる機能拡充や、ますます広がっていくであろう、外部システム(入退室管理など)との連携を推進し、新たな価値を創出していく。

参考文献

- (1) 三菱ビル統合ソリューション“BuilUnity”クラウドサービス, 三菱電機技報, 93, No.1, 14 (2019)
- (2) 昇降機監視制御システム“自立盤式MITEMAS”, 三菱電機技報, 93, No.1, 63 (2019)