

IoT新サービスプラットフォームによる 昇降機の遠隔保全と新保全サービス

山下 浩二
Yamashita Kouji

中村 元美
Nakamura Motoyoshi

酒井 亮一
Sakai Ryouichi

深田 裕紀
Fukata Hironori

関根 英則
Sekine Hidenori

昇降機保全で最も重要なミッションは、顧客に安全・快適なサービスを24時間365日提供し続けることである。

日立は、従来から遠隔知的診断装置「ヘリオス」を業界に先駆けて開発し、サービス品質を確保してきた。今回、新たにIoT新サービスプラットフォームを構築して、機器の異常が現れる前の僅かな変化を捉えるレベルまで計測精

度を向上し、ヘリオスを進化させた。また、メンテナンスエンジニアが行っていた機能点検を100%機械化し、徹底的に保全品質を向上させた新たな保全方式「遠隔保全」を導入した。さらに、緊急地震速報との連動運転など、利用者の安心感と利便性を向上させる新保全サービスを拡充している。

1. はじめに

2006年に東京都港区で発生した他社製エレベーターの事故を受け、2016年2月に国土交通省より「昇降機の適切な維持管理に関する指針」が公表され、昇降機の安全・品質に対する社会の関心がますます高まっている。また、利用者の高齢化に伴い、エレベーターの点検などによる不稼働時間のミニマム化の要求も高まっている。

本稿では、昇降機保全の高品質化、高効率化を実現してきた遠隔知的診断装置「ヘリオス (HERIOS: Hitachi Elevator Remote and Intelligent Observation System)」の開発の歴史と、IoT (Internet of Things) 新サービスプラットフォームの構築により、保全品質を向上させた新たな保全方式「遠隔保全」と、顧客の安心感と利便性を向上させる新保全サービスについて述べる。

2. 日立の昇降機遠隔監視システム

2.1 昇降機遠隔監視システムの開発経過

日立グループは、1987年に公衆回線網を使ったエレベーター遠隔監視システムを開発した。故障発生時には管制センターへ自動通報する機能を備え、メンテナンスエンジニア (保全技術者) の迅速な出勤を可能にした。

この監視システムを発展させ、1994年には業界で初めて、エレベーター各機器の電氣的・機械的な変化を捉えて予防保全を行うエレベーター用遠隔知的診断装置「ヘリオ

ス」を開発した¹⁾。1999年には、エスカレーター用ヘリオスを開発している。

今回、標準型エレベーター「アーバンエース」の2014年発売モデルに合わせ、ヘリオスの計測機能の精度向上、計測項目の拡充を図った。ブレーキやドア開閉装置などの機器の異常が現れる前の僅かな変化を捉えるレベルまで進化させている。これにより、メンテナンスエンジニアによる定期的な点検をヘリオスがサポートする「点」の保全から、ヘリオスが人の代わりに24時間365日常時点検する「線」の保全への転換を図った。

そして、20項目の機能点検を100%機械化し、徹底的に保全品質を向上させた新たな保全方式「遠隔保全」を2015年4月に導入した。従来保全と遠隔保全の違いを図1に示す。

遠隔保全は、2016年2月に公表された「昇降機の適切な維持管理に関する指針」(新指針)に適合するものである²⁾。

2.2 リモートメンテナンスシステムの概要

日立グループのリモートメンテナンスシステムの全体構成を図2に示す。エレベーター、エスカレーターに取り付けたヘリオスとカスタマーセンターをオンラインで結び、運転状況を24時間監視・診断する。

故障発生時にはカスタマーセンターに自動通報する。カスタマーセンターは、ヘリオスから運転性能や各機器状態

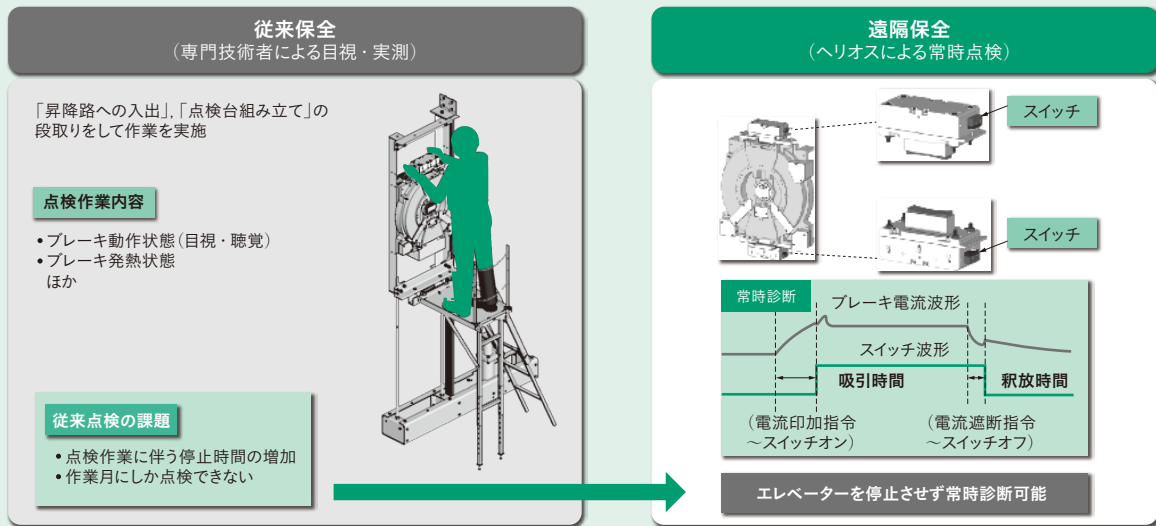


図1 従来保全と遠隔保全の違い (ブレーキ点検のイメージ)

従来、人が定期的に目視・実測で行っていた点検を、ヘリオスでブレーキ動作時間を常時精密に監視することで実施し、高品質の保全サービスを提供している。

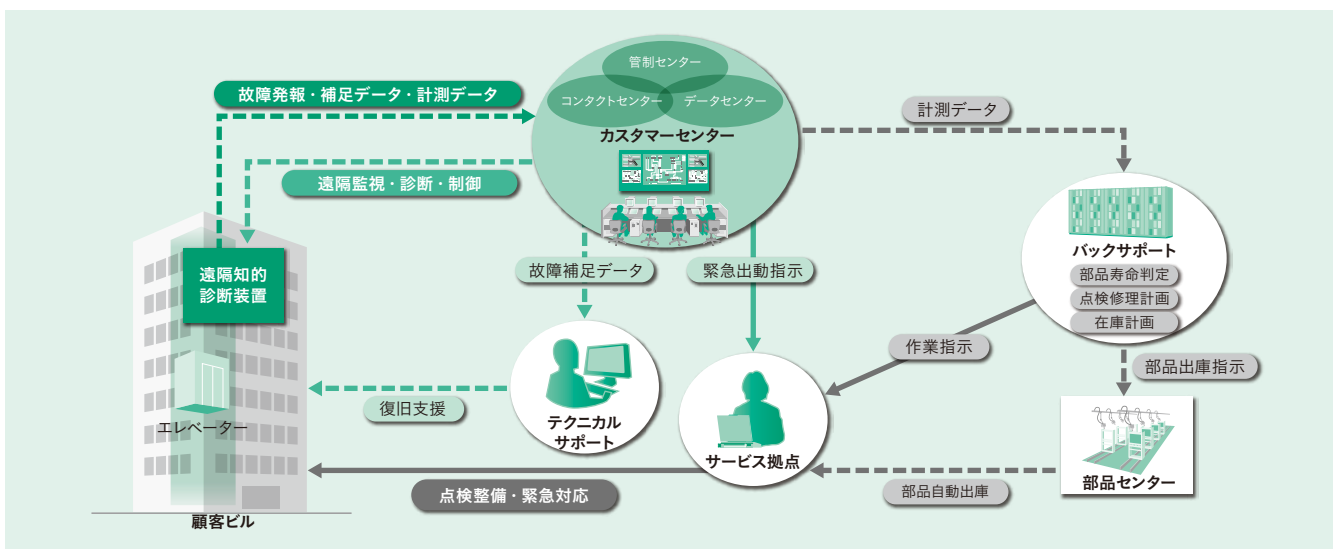


図2 リモートメンテナンスシステムの全体構成

エレベーターやエスカレーターに取り付けられる遠隔知的診断装置「ヘリオス」は、ネットワークを介してカスタマーセンターと接続されており、全国の昇降機と利用者を24時間365日体制で見守る。万一故障が発生したときは、サービスセンターのメンテナンスエンジニアが出動し、迅速に復旧させる。

の計測データを定期的に収集している。収集した計測データはデータセンターでビッグデータの解析手法に基づいて分析する。分析結果を部品寿命判定や点検修理計画に反映し、メンテナンスエンジニアに作業指示を出力することで、精度の高い予防保全を実現している。

3. 進化したヘリオスによる遠隔保全

遠隔保全では、計測機能の精度向上、利用者の使い勝手による故障の低減、保全周期の適正化の観点でヘリオスを進化させた。

3.1 計測機能の精度向上

エレベーターのドア周りは故障原因の上位に入る機器であり、ドア周りの診断精度の向上は、エレベーターの故障

低減に大きく寄与するものである。

従来のヘリオスでは、ドアの開閉位置を検知するスイッチの動作タイミングによってドア開閉速度を算出し、速度変化からドア開閉状態を診断していた。進化したヘリオスでは、これに加え、ドアを駆動するドアモータの回転パルスを計測し、0.1 mm単位でドア開閉状態を検出することを可能とした。これにより、より高精度なドア開閉状態の診断が可能になった。

ドア開閉異常検知により、故障を未然に防止した実例を以下に紹介する。ドアが開いたことを検知するスイッチ（OLS：Open Limit Switch）の動作時のドア開閉位置の変化をヘリオスが検知した。メンテナンスエンジニアが現地へ赴いたところ、ドアの開閉動作をガイドするドアレール開端部に塵埃（じんあい）の堆積を確認した。ドアレール

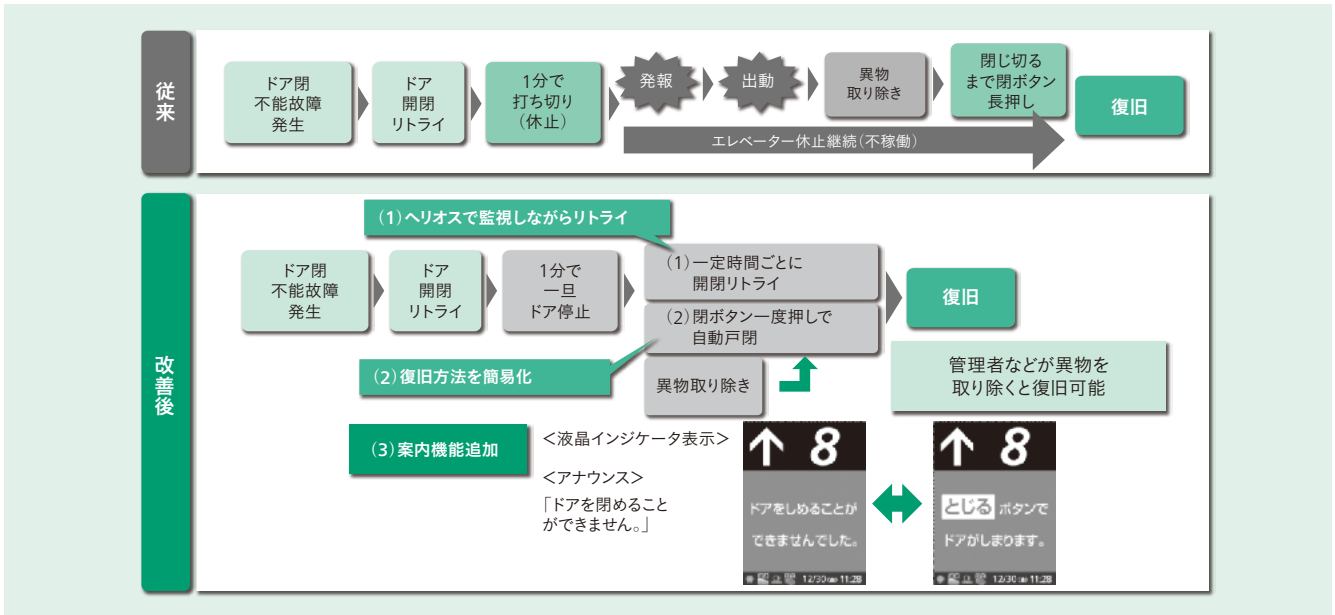


図3 | ドア開閉リトライ機能の概要

管理者による復旧が可能となり、エレベーター停止に至る事象を回避できる。

清掃を実施し、ドアが完全に開かない（オープンロック）故障を未然に防止した。

3.2 ドア開閉リトライ機能改善による故障の低減

エレベーターのドアの敷居に異物などが挟まることで、ドアが完全に閉じることができず故障発報に至るケースがある。進化したヘリオスでは、ヘリオスで監視しながら一定時間ごとにドア開閉リトライを継続する。

さらに、かご内の液晶インジケータに状態と復旧方法のガイダンスを表示させる。これにより、ビルの管理者などが異物を除去することで復旧でき、エレベーター停止となる事象を回避できる（図3参照）。

3.3 ヘリオスデータを活用した適正保全周期の設定

昇降機のヘリオス診断データはカスタマーセンターに転送され、データセンターに蓄積される。これらの蓄積した診断データは、製品開発時の試験データを基に、保守作業実績データや回収品の調査データなどをビッグデータとして研究部門で解析され、適切な保全周期の設定に活用されている。

例えば、エレベーターの主要構成機器であるロープの場合、巻上機のシーブやプーリをロープが通過する際の屈曲回数が最もロープの劣化に影響する要素である。ヘリオスでは、エレベーターかごの運転状況から、各部位のロープの屈曲回数を正確にカウントすることができる（図4参照）。上述のビッグデータ解析により、巻上機の型式やロープ種に応じたロープの寿命カーブを推定し、適正なロープ交換周期や点検・整備周期を設定する。さらに、整備にお

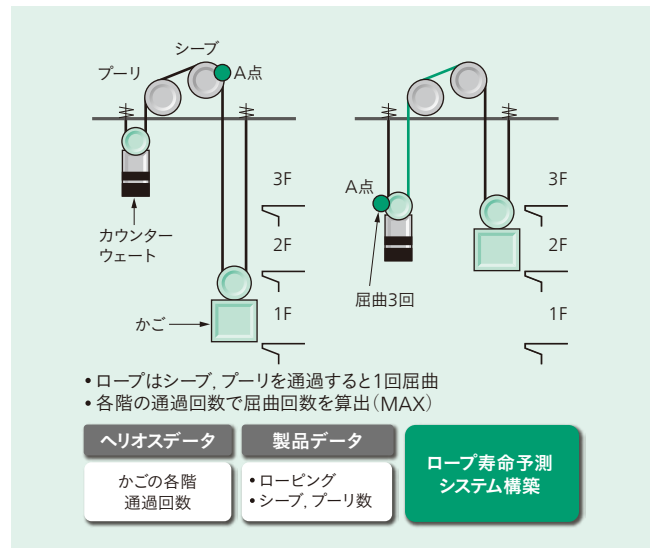


図4 | ヘリオスによるロープ屈曲回数のカウント例

ヘリオスデータと製品データを組み合わせ、物件ごとに適正な保全周期を設定できる。

いては独自に開発したロープテスターで素線切れなどのロープ劣化を精密に診断することで、常に健全な状態に維持するための保全を行っている。

4. IoT新サービスプラットフォーム構築による新保全サービスの提供

4.1 ビルケアねっとサービス

エレベーターの機能や制御に関わる設定の一部や、かご内インジケータの表示内容を、ビル管理者がニーズに応じてPCから自由に変更できる「ビルケアねっとサービス」の提供を開始した。

このサービスでは、ビル管理者がインターネット経由で専用Webサイトにログインして操作することで、エレベーター

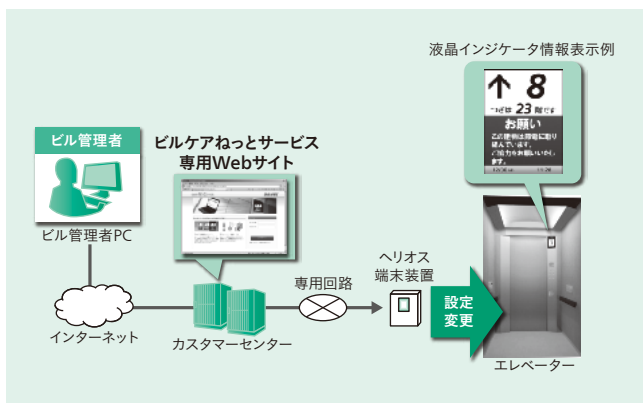


図5 | ビルケアねっとサービスのシステム構成
ビル管理者はPCからエレベーターの設定を変更することができる。

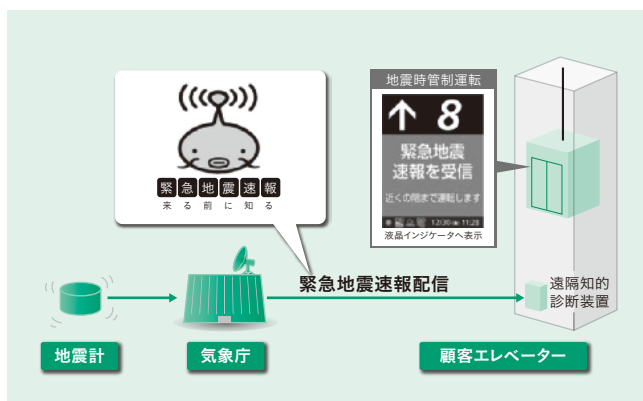


図6 | 緊急地震速報連動の運転制御機能のシステム構成
緊急地震速報に連動し、かごを最寄り階に停止させて乗客の避難を誘導する。

ターのドア開閉時間延長や、かご内インジケータに表示するビル管理者からのメッセージなどを必要ときに設定できる(図5参照)。

4.2 緊急地震速報連動の運転制御機能

近年頻発している大規模(震度5以上)地震によって自然災害への関心が高まる中、業界に先駆けて輻輳(ふくそう)に強いLTE^{※)}(Long Term Evolution)回線を用い、緊急地震速報との連動運転を可能とした。気象庁から配信される緊急地震速報を検知すると、走行中のエレベーターを最寄り階に停止させて乗客の迅速な避難を誘導し、地震の被害を最小限にすることができる(図6参照)。

地震が到達しなかった場合は1分後に平常復帰するため、利便性低下を最小限に抑える仕組みになっている。

5. 今後の取り組み

遠隔保全は、最新モデルの標準型エレベーターで構築した診断技術やアルゴリズムの応用展開を図り、オーダー型エレベーターや、エレベーターのリニューアル商品であるG_Selectにも適用した。また、新設機種だけでなく、既設

機種に対しても、エレベーターおよびヘリオスのバージョンアップで対応する技術を開発し、適用拡大を図っていく。

6. おわりに

ここでは、昇降機保全の観点で遠隔的診断装置「ヘリオス」の最新技術と、新保全サービスについて述べた。

今回構築した昇降機保全のIoT新サービスプラットフォームを、今後、アジアをはじめとしてグローバルに展開していくことで、保全品質世界一を目標に、あらゆるビルの利用者に安全・快適なサービスを提供し続ける。

参考文献など

- 1) 中村, 外: 昇降機の安全・安心を提供する遠隔監視システム, 日立評論, 90, 9, 742~745 (2008.9)
- 2) 国土交通省, 報道発表資料, 「昇降機の適切な維持管理に関する指針」等を公表, http://www.mlit.go.jp/report/press/house05_hh_000607.html

執筆者紹介



山下 浩二
株式会社日立ビルシステム
グローバル昇降機保全事業部 保全技術部 所属
現在, 昇降機の保全設計に従事



中村 元美
株式会社日立ビルシステム
グローバル昇降機保全事業部 昇降機保全技術開発本部
保全エンジニアリング開発部 所属
現在, 昇降機の遠隔診断技術の開発に従事



酒井 亮一
株式会社日立ビルシステム
グローバル昇降機保全事業部 昇降機保全技術開発本部
保全システム開発部 所属
現在, 昇降機の新保全サービスの開発に従事



深田 裕紀
日立製作所 ビルシステムビジネスユニット
グローバル昇降機事業部 グローバル開発本部
エレベーター開発部 所属
現在, 昇降機の制御システム開発に従事



関根 英則
日立製作所 ビルシステムビジネスユニット
グローバル昇降機事業部 グローバル開発本部 エレベーター開発部
所属
現在, 昇降機の制御システム開発に従事

※) LTEは, ETSIの商標である。