

IoT・クラウドを活用したサービスによる社会インフラシステムの課題解決

吉田 剛*
門馬 啓*

Application of IoT and Cloud to Social Infrastructure System

Takeshi Yoshida, Kei Monma

要 旨

近年、労働人口減少や老朽化設備増加に伴い、社会インフラシステムは①運用・保守を担う人員(特に熟練技術者)の減少、②設備の点検・更新等の保守作業負荷増大、③運用でのエネルギーコストの抑制ニーズという課題があり、運用・保守業務の効率化ニーズが高まっている。

三菱電機は、次のようなサービス提供によってこれらの課題解決に取り組んでいる。

(1) 遠隔監視・広域運用サービス

遠隔から複数システムを統合監視・運用することによって運用を省人化。

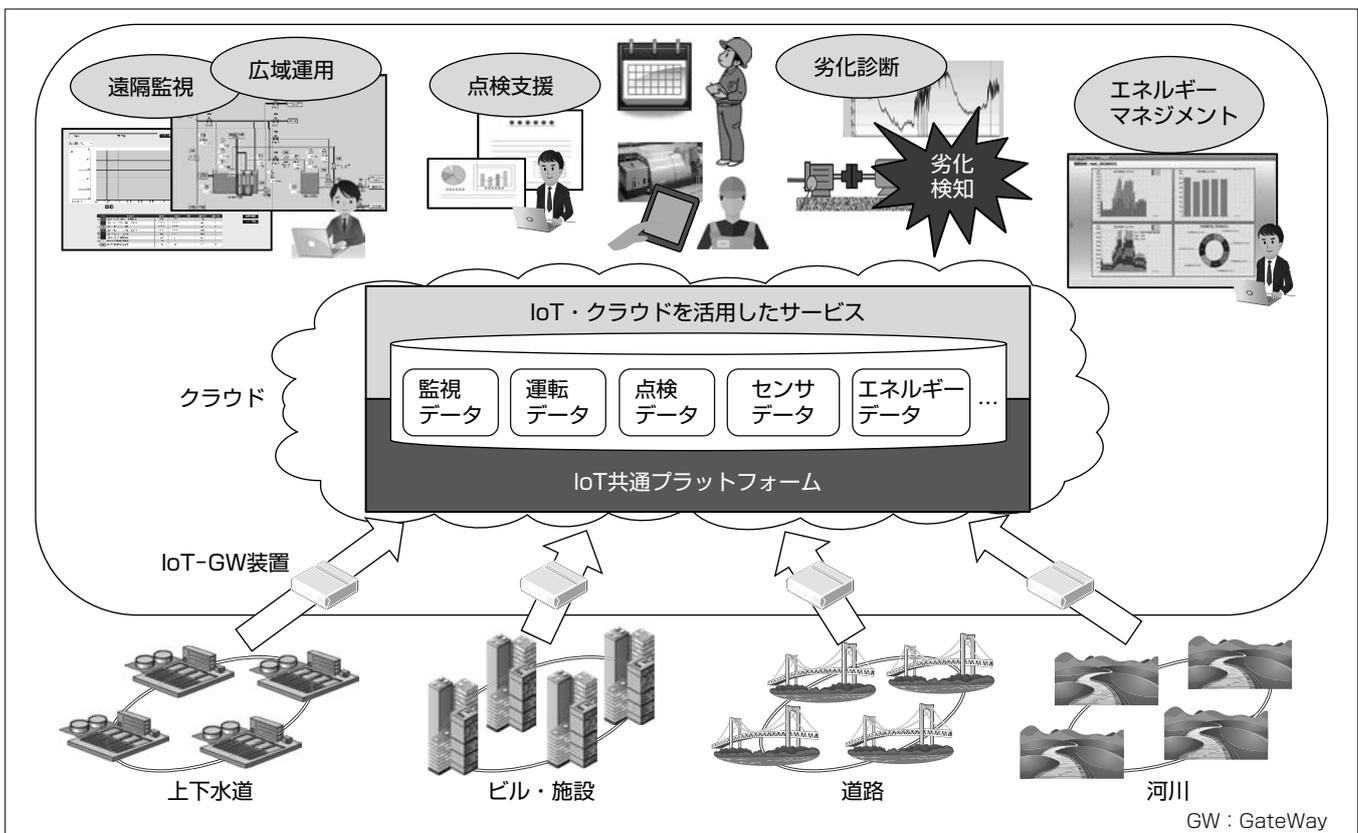
(2) 点検支援・劣化診断サービス

カメラやマイクなどの活用による点検作業の省力化と、設備の状態把握による点検・更新作業の効率化。

(3) エネルギーマネジメントサービス

複数システムのエネルギーを統合的に管理することによってエネルギーコストの抑制。

一方、IoT(Internet of Things)やクラウド技術の進展に伴い、社会インフラの監視・運転・エネルギー等のデータ利活用が注目されている。当社は、IoT・クラウド技術を活用してこれらの各種サービスを実現している。



IoT・クラウドを活用したサービスとIoT共通プラットフォームの概念図

上下水道、ビル・施設、道路、河川などで使われる社会インフラシステムの課題解決のため、IoT・クラウド技術を活用したサービスとして、遠隔監視・広域運用サービス、点検支援・劣化診断サービス、エネルギーマネジメントサービスを提供する。

また、これらのサービスを実現するため、共通基盤としてデータ収集・蓄積・可視化・分析・監視制御等の機能を持つIoT共通プラットフォームを開発した。

1. ま え が き

近年、労働人口減少や老朽化設備増加に伴い、社会インフラシステムの運用・保守業務効率化ニーズが高まっている。一方、IoT・クラウド技術の進展に伴い、社会インフラの監視・運転・エネルギー等のデータ利活用が注目されている。

当社は、IoT・クラウド技術を活用して社会インフラシステムの効率的な運用・保守を実現する各種サービスの開発に取り組んでいる。

本稿では、開発している各種サービスの内容と今後の展開を述べるとともに、サービスの基盤として用いているIoT共通プラットフォームについて述べる。

2. IoT・クラウドを活用したサービスによる社会インフラシステムの課題解決

社会インフラシステムは、次のような大きな課題を抱えている。

- (1) 運用・保守を担う人員、特に熟練技術者の減少
- (2) 老朽化設備の増加に伴う保守作業負荷の増大
- (3) 運用でのエネルギーコスト抑制ニーズ

当社では、社会インフラシステムが抱えるこれらの課題を解決するIoT・クラウド技術を活用した各種サービスの開発に取り組んできた。

2.1 遠隔監視・広域運用サービスによる省人化と運用支援

2.1.1 遠隔監視・広域運用サービス

上下水道プラントシステムやビル・施設管理システムなどの大規模な社会インフラシステムの遠隔からの監視・制御を実現し、運用の省人化を可能にした。

具体的には、次の機能を用意することによって、広域に点在する複数のシステムを遠隔から統合的に運用可能とし、システムごとに必要であった運転員を集約して省人化している(図1)。

(1) 統合管理機能

複数のシステムを統合的に管理するために、統合管理機能を従来の監視制御システムに追加した。この機能によって、複数システムを地域分けしたツリーメニューや地図などでシームレスに管理することが可能になる。

(2) 遠隔監視・制御機能

遠隔からも従来の監視室と同様の監視・制御を可能にするため、次の機能を提供する。

- ① グラフィカルな状況監視
- ② トレンドグラフによるデータ確認
- ③ アラームガイダンスによる異常・故障の検知

(3) ハンディ監視・制御機能

システムに複雑な異常が発生した場合に、熟練技術者の支援を得やすくするため、タブレット端末を用いた場所を選ばない監視・制御機能を提供する。

これらの機能の実現には、当社で開発したIoT-GW装置を用いている。IoT-GW装置は、複数種のコネクタ・通信プロトコルをサポートしており、現場機器にセンサを容易に追加してIoTのデータとして収集することができるため、システムの状態をよりの確に把握することができる。

また、監視制御システムの機能全体をクラウド上で実現しているため、バックアップ拠点を持つ耐障害性が高いシステムを容易に構築し、運用に必要な機能をサービスとして運用事業者を提供できるようにした。

2.1.2 運用支援サービス

遠隔監視・広域運用サービスで蓄積した監視・運転・IoT関連のデータを活用する運用支援を実現し、運用の省力化を可能にした。

具体的には、蓄積したデータに天候や地域のイベント等を加味して、上下水道のシステムではポンプなどを最適に制御する運転パターンを生成し、運転パターンに応じた操作ガイダンスを通知して運転を支援している。

2.2 点検支援・劣化診断サービスによる点検作業の省力化と設備更新の最適化

2.2.1 点検支援サービス

上下水道のポンプなど目視で点検している設備に、カメラやマイクなどを取り付け、また現場作業にタブレット端末を用いることで、点検作業の省力化を可能にした。

具体的には、次の機能を用意することで、目視での点検項目を減らし、現場作業も効率化して省力化している(図2)。

(1) 映像・音の点検データ化機能

現場での点検項目を減らすために、点検対象設備に取り付

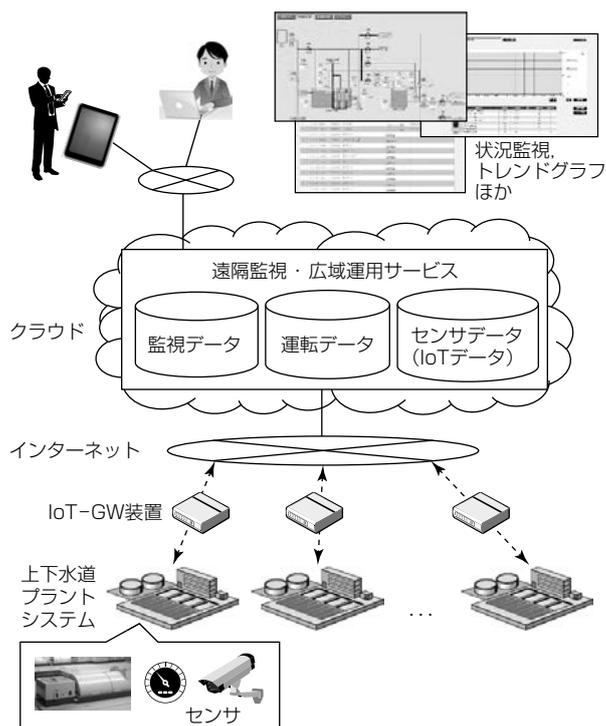


図1. 遠隔監視・広域運用サービス

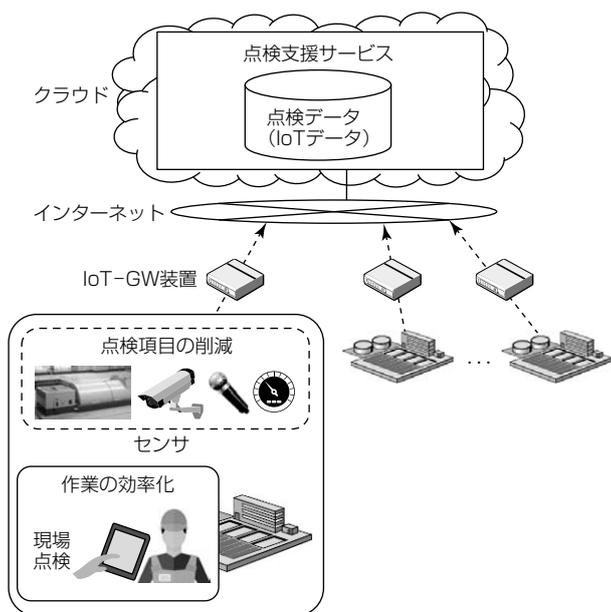


図2. 点検支援サービス

けたカメラ・マイクの映像・音を画像解析や音響・周波数解析などの技術によって、点検データ化する機能を提供する。

(2) ハンディ点検機能

現場作業を効率化するために、タブレット端末のカメラと画像認識によるメタ情報等の入力、画像認識で入力できない場合は目視での点検結果をマイクと音声認識で入力する機能を提供する。

これらの機能で必要となるカメラ・マイク・その他センサは、IoT-GW装置を用いることで、容易に追加することができる。また、点検支援の機能全体をクラウド上で実現しているため、保守事業者には、点検に必要な機能をサービスとして提供する。

2.2.2 劣化診断サービス

点検支援サービスで蓄積した点検データを活用して、設備の状態保全を実現し、点検作業の省力化、設備更新の最適化を可能にした。

具体的には、次の機能を用意することによって、設備の状態に応じた点検・更新を可能にして、点検作業を省力化し、また設備更新を最適化している(図3)。

(1) 劣化診断機能

点検データの統計的な解析に、設備の設計情報や異音・変色など点検者のノウハウ、及び監視・運転データも加味した設備の劣化度合い・異常の兆候を把握可能とする劣化診断機能を提供する。

(2) 劣化状態の可視化機能

設備の状態に応じた最適な点検・更新の計画立案を支援するため、劣化診断機能で把握した劣化度合い・状況・要因を可視化する次の機能を提供する。

- ①劣化度合いをレベル表示
- ②劣化状況を視覚的に確認するグラフ表示

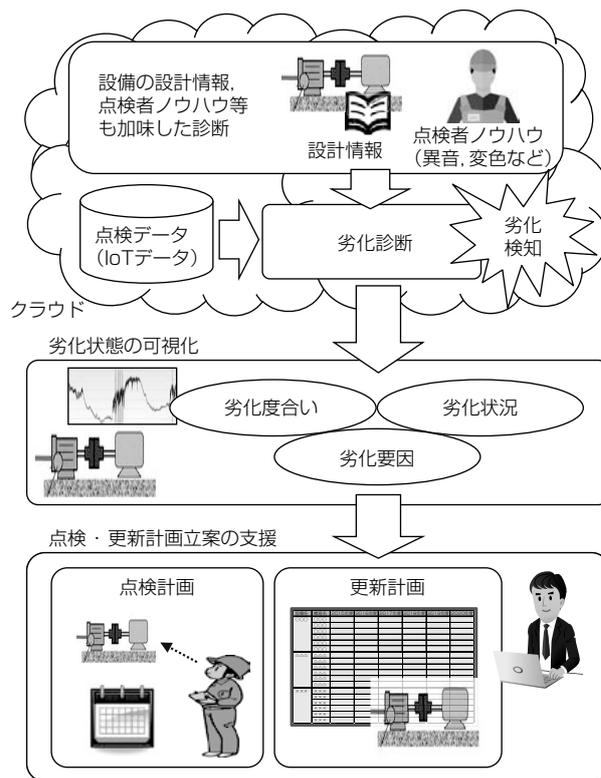


図3. 劣化診断サービス

③劣化要因となる部品・部分を表示

これらの機能もクラウドで実現しているため、保守事業者には、点検・更新に必要な機能をサービスとして提供する。

2.3 エネルギー管理サービスによるエネルギーコストの抑制

ビル・施設などの複数のエネルギー管理システムの統合的な管理を実現し、運用でのエネルギーコストの抑制を可能にした。

具体的には、次の機能を用意することで、複数システム全体のエネルギーの消費状況を把握し、センサデータを活用した的確な需要予測と全体で最適に再生可能エネルギーを利用する供給計画を立案し、運用でのエネルギーコストを抑制している(図4)。

(1) エネルギー見える化機能

省エネルギー施策立案を支援するために、次の様々な視点でグラフ表示して、複数システムのエネルギー消費状況を多角的に比較・分析可能とするエネルギー見える化機能を提供する。

- ①エリア別(建物、フロア等)表示
- ②設備の種別(照明、空調等)表示
- ③エネルギー種別(電力、ガス、水道等)表示

(2) 需給計画立案機能

エネルギーコストを抑制するために、空調等の負荷設備の運転データ(ON/OFF制御データ等)に、室温などのセンサデータを加味して需要予測を行い、複数システムが持つ太陽光発電・蓄電池などの再生可能エネルギーを最適に利用した

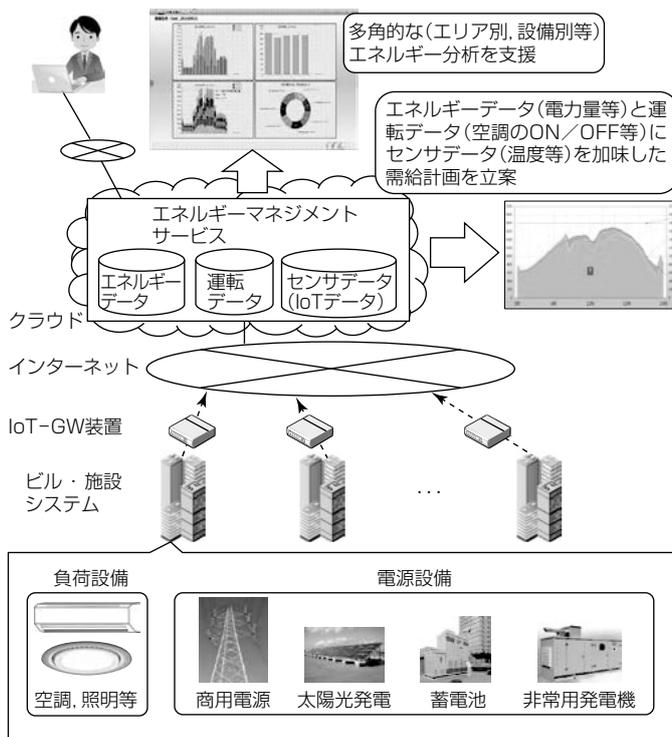


図4. エネルギー管理サービス

供給計画を立案する機能を提供する。

これらの機能で必要となるセンサはIoT-GW装置を用いることで、容易に追加できる。また、エネルギー管理の機能全体をクラウドで実現しているため、運用事業者には、システムを容易に構築し、運用に必要な機能をサービスとして提供する。

3. IoT共通プラットフォーム

当社では、これまでに述べた各種サービスを実現するための共通機能を整備した“IoT共通プラットフォーム”を開発した(図5)。

3.1 特長

IoT共通プラットフォームは、上下水道、ビル・施設、道路、河川などで使われる、多種多様な社会インフラシステムに適用するサービスを実現するために次の特長を持つ。

- (1) 複数種のコネクタ・通信プロトコルをサポートする
IoT-GW装置によって、多種多様な現場機器・社会インフラシステムのデータを収集することが可能。
- (2) 通信路・蓄積データの暗号化、不正アクセス防止、権限に応じた高度な情報閲覧(個人・機密情報等の流出防止)などの機能によって、強固なセキュリティを確保。
- (3) 複数データを関連付けて様々な視点でデータの特性を見る機能によって、多角的なデータの比較・分析が可能。
- (4) IoT-GW装置からクラウドでのデータ管理、監視や設備管理の画面作成まで、統合的にエンジニアリングする機能によって、各種サービスを実現するシステムを短期間で構築可能。

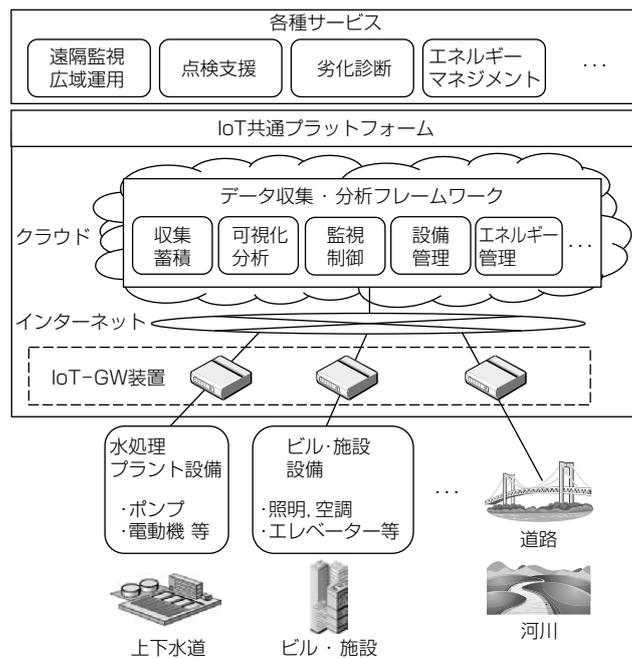


図5. IoT共通プラットフォーム

表1. 機能一覧

機能	目的
GW機能 (IoT-GW装置)	多種・多様な現場機器・システムをIoT化する。 コネクタ：WAN, LAN, USB, RS485/422など 通信プロトコル：Modbus ^(注1) TCP, SLMP, OPC-UA など
データ収集機能	IoT化したデータを演算・集約等加工し、暗号化して収集する。
データ蓄積機能	大量のデータを暗号化して蓄積し、高速に検索する。
データ可視化機能	表やグラフなど様々な形式でデータ表示し、分析結果を視覚的に確認する。
データ分析機能	閾値判定や文脈判定などのデータを分析したり、複数データを関連付けて比較・分析する。
監視制御機能	グラフィカルな状況監視、トレンドグラフ、設定値・ON/OFF制御など、遠隔から監視・制御する。
設備管理機能	設備の台帳情報、点検履歴、文書情報等を管理する。
エネルギー管理機能	電源設備(太陽光発電/蓄電池等)、負荷設備の電力使用状況確認、需要予測/供給計画立案など、エネルギー管理を行う。
エンジニアリング機能	IoT-GW装置からクラウドでのデータ管理まで一括で設定したり、監視や設備台帳などの各種の画面を作成する。

(注1) Modbusは、Schneider Automation, Inc. の登録商標である。

- WAN : Wide Area Network
- TCP : Transmission Control Protocol
- SLMP : SeamLess Message Protocol
- OPC-UA : OLE for Process Control-Unified Architecture
- OLE : Object-Linking and Embedding

3.2 主な機能

共通基盤としてデータ収集・蓄積・可視化・分析・監視制御等の各種機能を持つ(表1)。

4. むすび

社会インフラシステムの課題を解決するために、当社が開発しているIoT・クラウドを活用したサービスについて述べた。これらのサービスは、今後実証実験等を経て順次提供していく計画である。IoT・クラウドは今後も発展・普及していくものであり、更なる活用サービスを開発して社会に貢献していく。