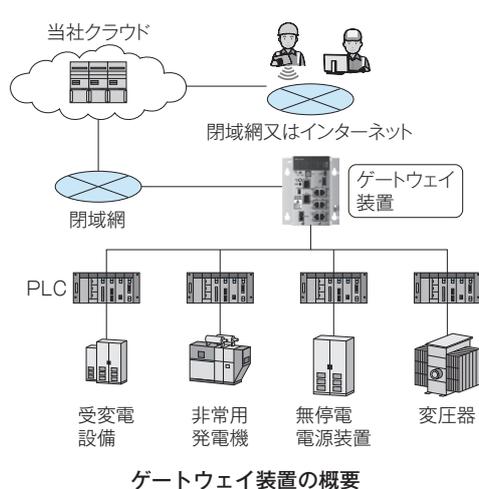


# ゲートウェイ装置

藤木裕之 Hiroyuki Fujiki  
杉平和樹 Kazuki Sugihira  
佐藤優子 Yuko Sato

キーワード CPS, IoT, 制御装置, PLC, 遠隔監視, クラウド

## 概要



クラウド技術の発展・普及に伴い、企業内の情報システムをクラウドサービスにすることやスマートフォンで取得したGPS (Global Positioning System) の位置情報を防災に役立てることができる。ICTの高度化とともに、社会活動のあらゆる場面で利活用され、ICTは今や社会・経済インフラとして不可欠な存在となっている。このような流れを受けて、当社ではクラウド上に構築した監視サーバと現場のPLC (Programmable Logic Controller) を接続するゲートウェイ装置を開発した。本装置は、現場ネットワークデータを産業用の通信プロトコルであるFL-netなどのEthernet通信で取り込み、当社クラウドなどのクラウド上に構築した監視サーバに送信する。

## 1 まえがき

近年、モノのインターネット (IoT) 機器の利用が浸透し、情報通信技術 (ICT) の利活用が加速している。

位置情報や工場内に設置したセンサデバイスからの取得データをIoT機器でクラウドサービスに送信し、防災や設備管理に役立てるなど、ICTは様々な用途で活用されている。また、ICTを利用するにあたり、仮想空間 (サイバー空間) と現実社会 (フィジカル空間) を融合する仕組みのことをCPS (Cyber-Physical System) と呼ぶ。

CPSには、現実社会のデータを処理し、仮想空間となるクラウドと通信する中継装置が必要となる。本稿では、CPS実現の一助となるコントローラ機能を搭載した当社のIoT対応のゲートウェイ装置を紹介する。

## 2 ハードウェア

**第1図**に本装置の外観を示す。サイズはW115×H140×D135mm (突出部除く) の金属製の筐体で、Ethernetポートを6つ搭載している。

**第2図**に概略ブロック図を示す。本装置は、設置やケーブルの接続などの取り扱いやすさと放熱性を考慮した形状とするため、三枚のボードで構成し、各種インタフェースを最適に分散して小形化を実現した。**第1表**に主なハードウェアの仕様を示す。

(1) マルチコアSoC ARM Ltd.のマルチコアSoC FPGAを採用している。異なるプロセッサコアによって、複数のオペレーティングシステムを並列に実行できる。

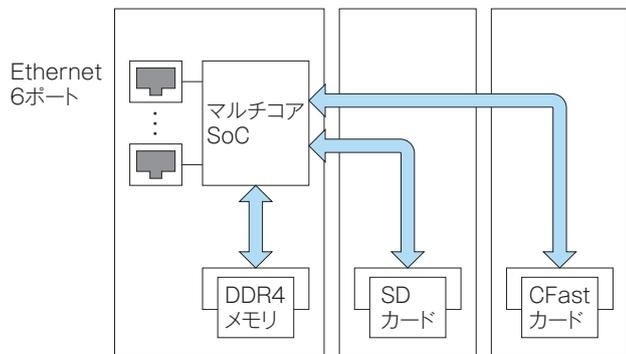
(2) DDR4メモリ メインメモリには、SO-DIMM準拠のECC機能付きDDR4メモリを使用している。マルチコアSoCとともに高性能化及び信頼性の確



第1図 ゲートウェイ装置

ゲートウェイ装置の外観を示す。

.....



第2図 概略ブロック図

ゲートウェイ装置のハードウェアの概略ブロック図を示す。

.....

第1表 主なハードウェア仕様

ゲートウェイ装置の主なハードウェア仕様を示す。

SoC	ARM マルチコア SoC FPGA
メモリ	SO-DIMM 準拠DDR4
外部ストレージ	CFast 1スロット, SDカード 1スロット
Ethernet	10BASE-T/100BASE-TX/1000BASE-T 6ポート
DI/DO	各4点
耐環境条件	JIS B 3502及び電力用規格B402準拠 ※ただし、汚染度2以下、EMCゾーンB (JIS B 3502)
動作使用温度	-10~+55℃ 自然空冷
電源	DC24V (±10%)

保に寄与している。

(3) Ethernetポート 表面に1000BASE-T対応のEthernetポートを6つ備える。制御機器データの

収集や国際標準プロトコルに対応できる。

(4) CFastスロット 不揮発の外部ストレージ機能として信頼性が高いCFastを使用し、停電時に内部データを保持する。スロットは筐体背面に配置し、誤用を防ぐため通電中に挿抜できない機構としている。  
 (5) 自然空冷の実現 本装置は、発熱量が多いマルチコアSoC・DDR4メモリの採用と小形化を両立するため、熱シミュレーションによる最適配置で自然空冷を実現した。

## 3 ソフトウェア

### 3.1 マルチOS

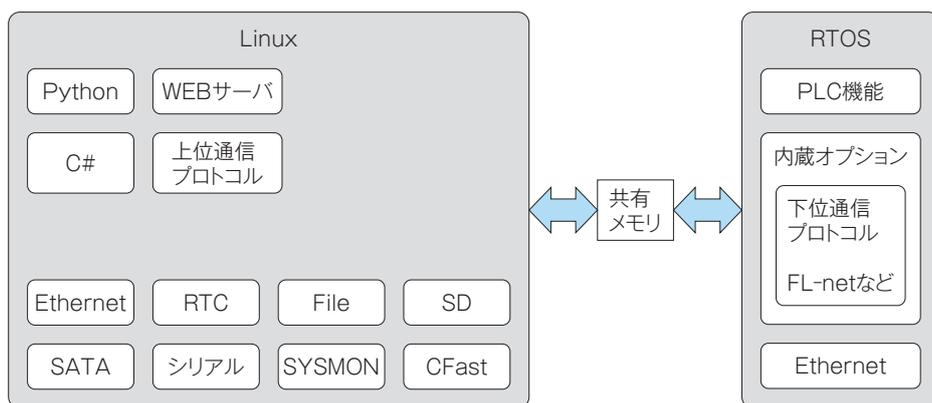
第3図に本装置のOS構成を示す。本装置は、二種類のOS (Linux・RTOS (Real Time Operating System)) を搭載する。アプリケーションの機能・ファイルシステム・Webサーバなどの処理はLinuxで、装置制御・データ収集などのリアルタイム処理はRTOSで処理する。OS間のデータ受け渡しは、共有メモリを経由することで簡単に行える。本装置は通信のゲートウェイ機能だけではなく、コントローラ機能も搭載し、二つのOSは並列に動作することで、現場機器を制御しながらデータを収集できる。

### 3.2 通信プロトコル

第4図に本装置でサポートするプロトコルを示す。上位機器 (クラウド装置・サーバなど) では、OPC UA (OPC Unified Architecture) をサポートし、制御機器 (PLC (Programmable Logic Controller)・センサなど) では、FL-netなどをサポートする。

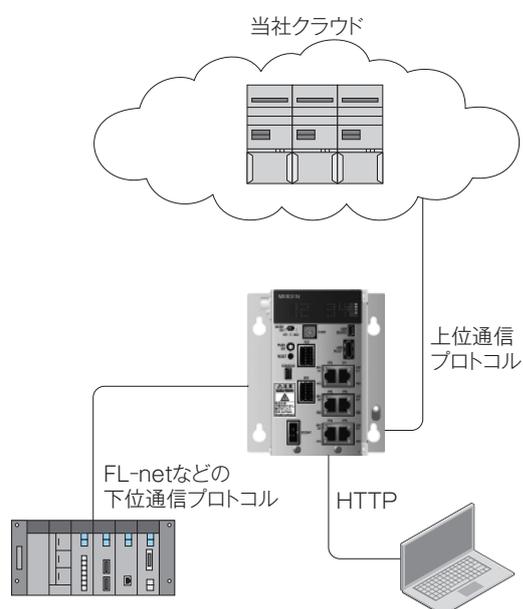
### 3.3 PLC機能

本装置は、RTOSにラダープログラム処理機能やFL-netなどの伝送機能を搭載する。伝送機能はRTOSに内部実装することで、従来のPLC製品に比べてオプション伝送モジュールの実装を不要とし、小形化に寄与している。データ処理は、PLCで取得したデータをラダープログラム処理で加工し、上位機器へ送信できる。



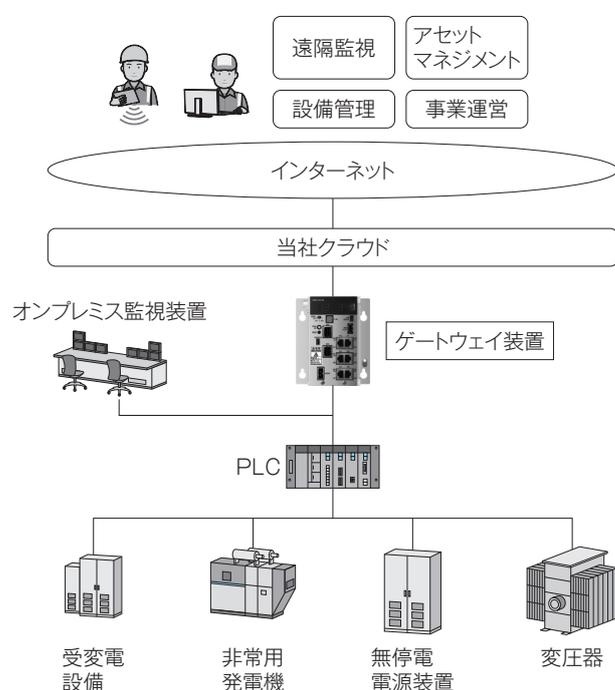
第3図 ゲートウェイ装置のOS構成

ゲートウェイ装置の二種類のOS (Linux・RTOS) の構成を示す。



第4図 ゲートウェイ装置でサポートするプロトコル

ゲートウェイ装置のプロトコル対応を示す。



第5図 ゲートウェイ装置の当社クラウド対応機能概要

ゲートウェイ装置の当社クラウド対応機能の概要を示す。

### 3.4 ホワイトリスト方式セキュリティ機能

オプションとして、ホワイトリスト方式のセキュリティ機能を搭載できる。ホワイトリスト方式のセキュリティ機能は、事前に許可された処理以外の操作を防ぐことができる。これにより、想定外の不正操作や悪意のあるソフトウェアの実行を防止し、セキュリティ性能を向上させることができる。

### 3.5 当社クラウド対応機能

本装置は、当社クラウドへの接続機能を搭載する。また、従来のPLCで利用する主要な通信プロト

コルに対応しているため、既設の場内設備を更新することなく、上下水道プラント監視制御システムと当社クラウドを接続できる。第5図に当社クラウド対応機能の概要を示す。

## 4 むすび

当社のゲートウェイ装置の主要な機能を紹介した。CPSを構築する上で必要なIoT機能を有し、豊

富な通信プロトコルをサポートして複数のクラウドとの接続機能を搭載し、さらにPLC機能やホワイトリスト方式のセキュリティ機能を実現した。これらにより、ICT利活用に向けたCPS実現への一助となることが期待できる。

- Ethernetは、富士フイルムビジネスイノベーション(株)の登録商標である。
- CFastは、CompactFlash Associationの登録商標である。
- SDは、SD Associationの登録商標である。
- Pythonは、Python Software Foundationの登録商標である。
- Linuxは、Linus Torvaldsの米国及びそのほかの国における登録商標である。
- FL-netは、(一社)日本電機工業会の登録商標である。
- ARMは、ARM Ltd.の登録商標である。
- 本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

## 《執筆者紹介》

---



藤木 裕之  
Hiroyuki Fujiki  
製品技術研究所  
ゲートウェイ装置のソフトウェア開発業務に従事

---



杉平 和樹  
Kazuki Sugihira  
製品技術研究所  
ゲートウェイ装置のソフトウェア開発業務に従事

---



佐藤 優子  
Yuko Sato  
製品技術研究所  
ゲートウェイ装置のソフトウェア開発業務に従事

---