

# EtherNet/IP 対応 PLC によるネットワークシステムの構築

オムロン（株） 内藤 辰彦  
杉本 匡史

## 1. はじめに

今や Ethernet は OA 分野だけでなく、FA 現場においても標準あるいは基幹ネットワークとして位置づけられ広く使用されており、今後もさらに普及し、浸透して行くと予想される。このような状況の中、各種標準化団体において産業用 Ethernet 規格が制定され、標準化・オープン化活動が推進されている。

今回、この産業用 Ethernet の標準規格の 1 つである EtherNet/IP に準拠した通信機能を提供する PLC によってネットワークシステムを構築した。EtherNet/IP は、既に商品化されている DeviceNet 製品群と強い親和性を持っており、これまで DeviceNet で蓄積されたユーザ資産や知識・ノウハウを有効に活用しながら使用または移行できる規格である。

## 2. EtherNet/IP 導入メリット

ユーザが EtherNet/IP ネットワークを導入するメリットとしては、以下のようなものがあげられる。

### 1) ネットワークの統合化

EtherNet/IP は、PLC などのコントローラ間でのサイクリック通信やイベント通信の他、DeviceNet に代表されるフィールドネットワークでのマスタ機器とスレーブ機器間通信としても適用できる規格である。

また、情報系ネットワークで広く普及している TCP/IP や UDP/IP などの標準プロトコルを使用する規格であるため、情報系ネットワークに接続された PC などの一般の Ethernet 機器とも通信可能である。

このように、EtherNet/IP は情報系ネットワークから制御系ネットワークまでを Ethernet だけで構築することができるネットワークであるため、これまでネットワーク個別に実施していたケーブルなどネットワーク構成機器の在庫設備管理や保守・保全のためのオペレーションを一元化できる。さらに、EtherNet/IP では CIP (Common Industrial Protocol) と呼ぶ DeviceNet や ControlNet と共通のメッセージ仕様が定義されており、これらネットワークをまたがって機器同士で直接メッセージの交換が可能となっている。

### 2) Ethernet 技術進化への追従

EtherNet/IP ではデータリンク層以下に標準の Ethernet 技術を使用しているため、現状最も普及している 100BASE-TX を始めとして、今後主流となるギガビットイーサネットから更に 10 ギガビットイーサネットへと、Ethernet 技術の進化に追従して行くことが可能である。Ethernet 技術の進化によって、使用する帯域が飛躍的に増加すれば、ユーザのアプリケーションやネットワークシステム

に対しても柔軟性や拡張性が生まれて来るため、このような進化を見越した設計を予め行うことができる。

例えば、通信帯域の広がりによって通信サイクルタイムの短縮が図れるため、生産タクトタイムが向上する。また、サイクリック通信の総容量が増大することによる、接続ノード数の拡張などが考えられる。

あるいは、余った帯域を使ったアプリケーションを更に追加した上で、従来のアプリケーションと並行運転させるなども期待できる。

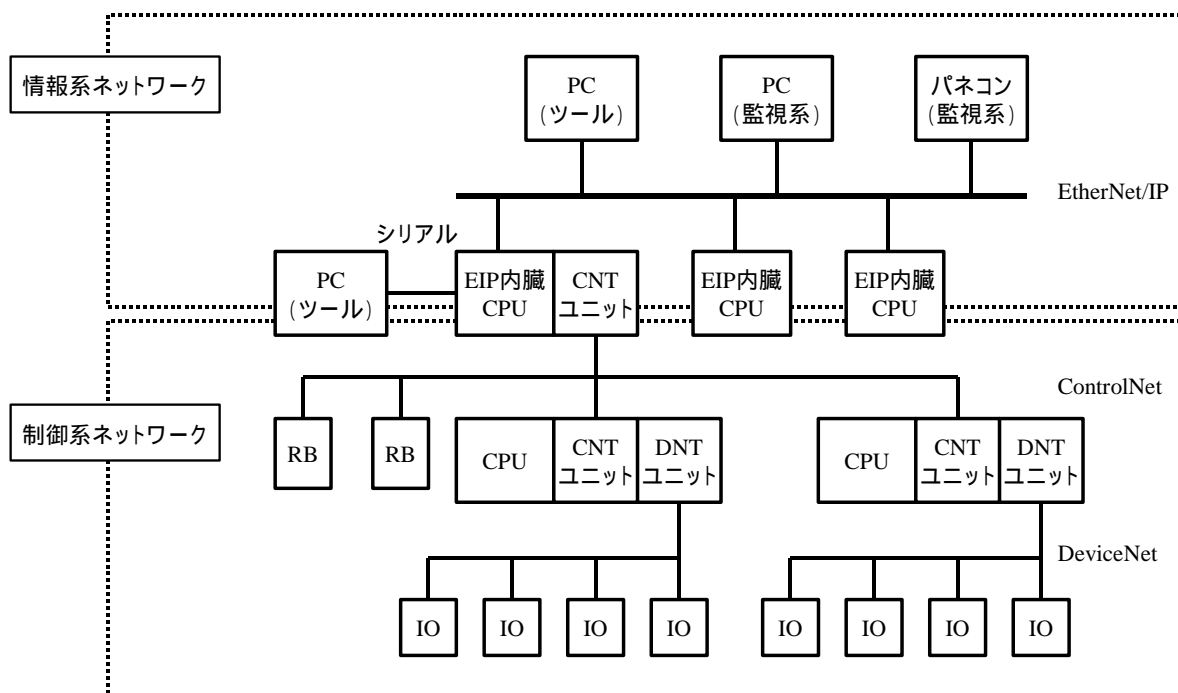
### 3)標準規格によるマルチベンダー環境の提供

EtherNet/IP は ODVA によって管理されたオープン規格であるため、多くのデバイスやコントローラが EtherNet/IP 対応製品として今後リリースされる。ユーザはこれら豊富な商品群の中から、性能・機能、価格などの観点で自身のシステムの目的に合致した最適な機器を選択して使用することが可能となる。

## 3. 導入のポイント

今回のターゲットシステムでは、EtherNet/IP機能付きPLCを「ライン制御の統括」と「情報系システムへの情報提供」を実現するノードとして組み込んでいる。ターゲットシステム構成を以下に示す。また、ターゲットシステムでの役割実現のためのポイントについて以下に示す。

ターゲットシステム構成図



EIP : EtherNet/IP  
CNT : ControlNet  
DNT : DeviceNet  
RB : Robot

#### 1)低コスト化

CPUユニットにEtherNet/IP機能を内蔵しているため、専用の通信ユニット（EtherNet/IPユニット）を追加して使用する場合に比べ低コストでEtherNet/IPシステムを構築することが可能である。また、ラダープログラム実行とEtherNet/IP通信処理実行の処理負荷配分を調整することが可能であり、ユーザのアプリケーションに応じた最適な配分での運転が可能になっている。

#### 2) CIPルータ機能によるプログラミングツール接続

EtherNet/IPのアプリケーション層プロトコルであるCIPによるルーティング機能を実装しているためControlNet、DeviceNet、さらにシリアル通信を経由してのネットワーク接続が可能である。これにより、プログラミングツールをどのネットワークに接続しても、目的とするノードのプログラム編集操作やコンフィグレーションが可能である。

例えば、ターゲットシステム構成図において、EtherNet/IPに接続されたPCやシリアル通信で接続されたPCからEtherNet/IP内臓CPUユニットへのアクセスやControlNet、DeviceNetを経由して他ノードへのアクセスが可能である。

#### 3) IPルータ機能

CIPによるルーティング機能だけではなくIP（Internet Protocol）によるルーティング機能も実現しているため、EtherNet/IPユニットを追加装着することによって、PLCがIPルータとなる。このIPルーティングによって、FTPやTelnetなどのTCP/IP標準プロトコルを使用したサービスを用いて目的とするノードにアクセスすることが可能である。また、ControlNetではIPパケットをカプセル化するプロトコル（IP over ControlNet）が標準仕様として定義されているため、ControlNet上のノードに対してもTCP/IP標準プロトコルを用いてアクセスすることが可能である。

例えば、ターゲットシステム構成図においてControlNet上にロボットが接続されている場合、EtherNet/IP上のPCからFTPを用いて設定値をロボットにダウンロードできる。

#### 4) OPCサーバによるPC接続

システム監視系のPCにおいてはEtherNet/IP対応のOPCサーバを実装しているため、PC上のアプリケーションからもPLCの状態監視や遠隔操作が可能となっている。

### 4. 今後の展開

これまで EtherNet/IP ネットワークシステム導入のメリットを中心に説明したが、今後次のような製品展開を図って行く予定である。

#### 1)サイクリック通信機能の実装

現行は、Explicit メッセージと呼ぶイベント型通信のみでネットワークシステムを構築しているが、EtherNet/IP の大きな特徴の一つである高速なデータ交換方式 Implicit メッセージを使用したサイクリック通信をサポートし、これまで以上のリアルタイム応答性能を実現して行く。

## 2) 最適なネットワーク構成機器の選定

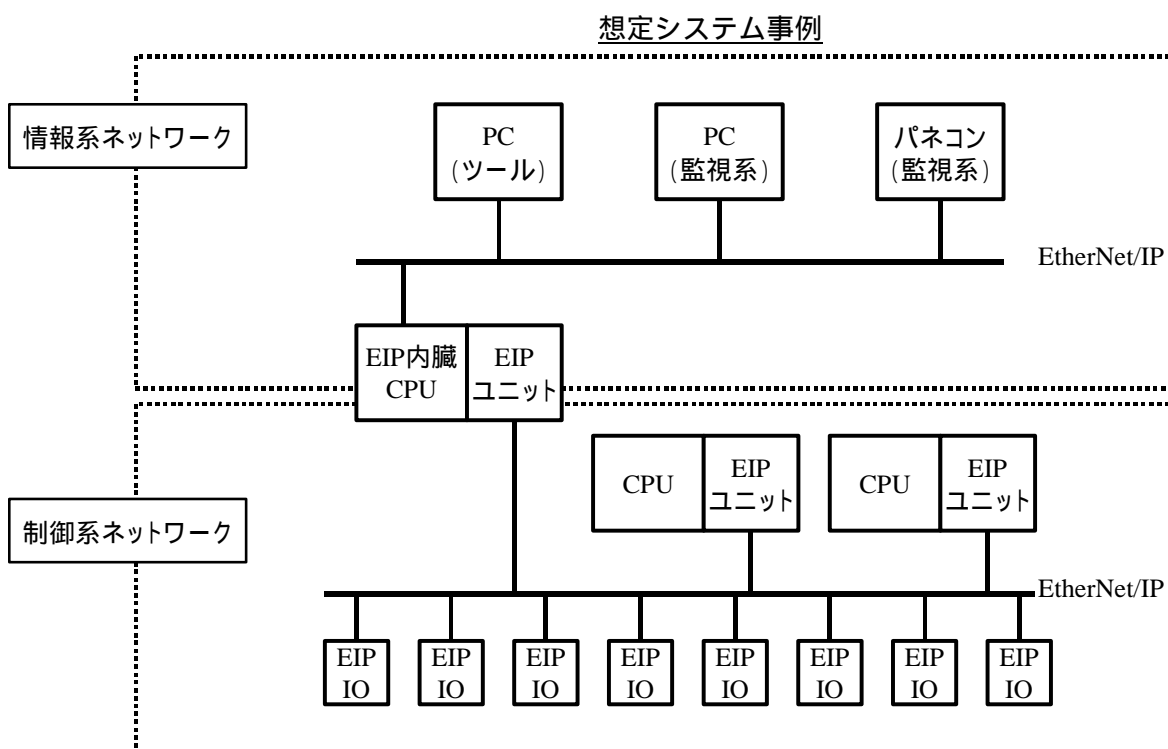
EtherNet/IP ではスイッチングハブ (SW) の性能が全体システムのパフォーマンスに大きく影響するため、アプリケーションやネットワークの通信トラフィックに応じた最適な SW を選定して、ユーザに提示する必要がある。さらに、使用される EtherNet/IP ネットワークの環境によっては、IP20 や IP67 などの耐環境性を考慮した SW や Ethernet ケーブルの推奨が必要となる。

## 3) 迅速なトラブルシューティング

ネットワークシステムでは、運転中に発生した通信障害や通信異常について、迅速に原因を調査・特定し、最適な復旧処理を行うことが求められる。このような異常時や緊急時のトラブルシューティングを支援するための保守ツールやネットワーク診断機能を提供して行く。また、ネットワーク全体のトラフィックを調査するためには、ネットワーク中の SW に必ず空きポートを設け、そのポートをミラーポート設定 (SW に流入するパケットのモニタを可能にする) にするなど、ネットワーク構築上のガイドラインの提供も必要となる。

## 5. 将来の想定システム事例

今回EtherNet/IP機能付きPLCによって、情報系ネットワークでのEtherNet/IP活用と情報系 / 制御系ネットワークのシームレスな接続を実現した。今後はサイクリック通信機能を実装していくことにより、EtherNet/IPをフィールドネットワークとしても統合していくことが考えられる。また、今回はアプリケーション層プロトコルのCIPによってネットワーク種別に依存しないシームレスなアプリケーションシステムを提供したが、今後は情報系～フィールドネットワークまでをEtherNet/IPで統合するシステムを構築して行く。以下に将来の想定システム例を示す。



EIP : EtherNet/IP

## 6 . まとめ

EtherNet/IP は、産業用 Ethernet の標準規格として急速な広がりを見せており、今回この EtherNet/IP 通信機能を内蔵する PLC によってネットワークシステムを構築した。

EtherNet/IP システムでは CIP と呼ぶアプリケーション層プロトコルによって既存の DeviceNet や ControlNet 上の機器とシームレスな通信が可能であると同時に、TCP/IP プロトコルによって一般の Ethernet 機器との通信も可能である。さらにフィールドネットワークとしても適用されたオープン規格であるため、今後は EtherNet/IP によって情報系から制御系までの全ネットワークを統合し、マルチベンダー環境を提供するシステムとして構築して行く予定である。