

EtherCAT 最新動向と長野 OKI の取組み

須藤 健一

近年、製造業界ではIoTを活用した「つながる工場」の実現に向けた取組みが行われている。その実現手段としてEtherCAT*1) が注目を集めている。

EtherCAT (Ethernet for Control Automation Technologyの略) は、イーサネットベースの産業用ネットワークで、グローバル市場では、3大ネットワーク (EtherCAT、EtherNET/IP、PROFINET) の一つである。

長野OKIでは、EtherCATの国内普及のため、さまざまな取組みを行い貢献している。

本稿では、EtherCATの最新動向と長野OKIの取組みについて紹介する。

市場動向

半導体製造装置業界では、業界大手2社が2012年と2013年に、次期装置からEtherCAT導入を発表したことにより、多くの半導体製造装置向け機器メーカーが、対応製品の供給を開始している。

また自動車産業界では、トヨタ自動車株式会社 (以下、トヨタ) が2016年4月26日、ハノーバーメッセ2016 (開催期間: 2016年4月25~29日、開催場所: ドイツ・ハノーバーメッセ) にて、自社の工場内で使用する産業用ネットワークとしてEtherCATを全面的に採用することを発表した。トヨタがEtherCATを選んだ理由は、EtherCATの新規拡張仕様であるEtherCAT P*1) (詳細は次章で説明する) による省配線化と設置スペースの削減である。

トヨタでは今後、新設の工場を中心にEtherCAT P採用を加速させ、既設についても徐々に対応を進めていくとしている。

本発表により、関連するサプライヤー (工作機械メーカー、各種センサー機器メーカーなど) は、一斉に対応することが想定され、国内での普及拡大が急速に加速すると考えられる。

業界最大手であるトヨタの生産方式を模範としている企業も多いことから、他の業界でもEtherCATの採用が加速すると考えられる。

*1) EtherCAT® 及び EtherCAT P® は、ドイツ Beckhoff Automation GmbH によりライセンスされた特許取得済み技術であり登録商標です。

長野OKIでは、各サプライヤーの早期EtherCAT P製品化を実現するため、あらゆる装置に対応可能なプラットフォームの開発を計画している。

EtherCAT P仕様と標準化

(1) EtherCAT P仕様

EtherCAT Pは、EtherCATの新規拡張機能で、EtherCATと100%互換性があり、その特長は全て継承している。従来は通信と機器用電源の2系統必要であった配線を、標準的な4線式イーサネットケーブルで統合した新技術である (図1)。



提供: Beckhoff Automation GmbH & Co.KG

図1 EtherCAT Pケーブル

EtherCAT及びEtherCAT Pの特長を次に示す。

① EtherCATの特長

- ・高速性: 12.5マイクロ秒のサイクルタイムを実証
- ・高精度同期: 1マイクロ秒以下の各機器間同期を保証
- ・省配線: サーボドライバーやI/O機器、セーフティー機器を、同一のネットワークに混在接続可能

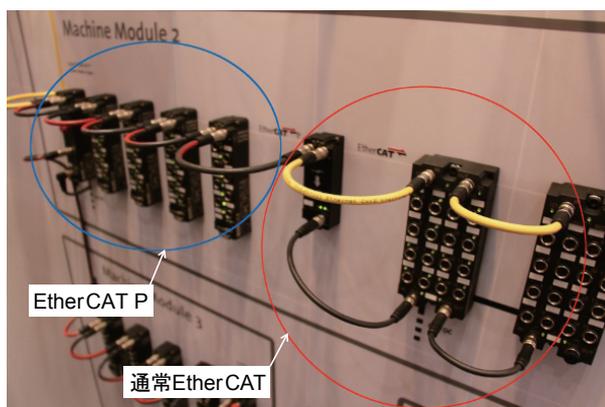
② EtherCAT Pの特長

- ・EtherCATの特長を全て継承 (高速性、高精度同期、省配線)

- ・2系統の電源供給
内部制御回路とI/O用電源 DC24V/3A
アクチュエーター用電源 DC24V/3A
- ・複数の機器を数珠つなぎに接続するデジチェーンで電源供給が可能

イーサネットの既存技術であるPoE (Power Over Ethernet) との大きな違いは、上述した2系統の電源を供給する点である。

ケーブルを統合することで、ケーブルコスト、配線工数が削減でき、ドラッグチェーンや制御盤の設置スペースの最小化が期待できる(写真1)。



提供：Beckhoff Automation GmbH & Co.KG

写真1 EtherCAT P 配線例

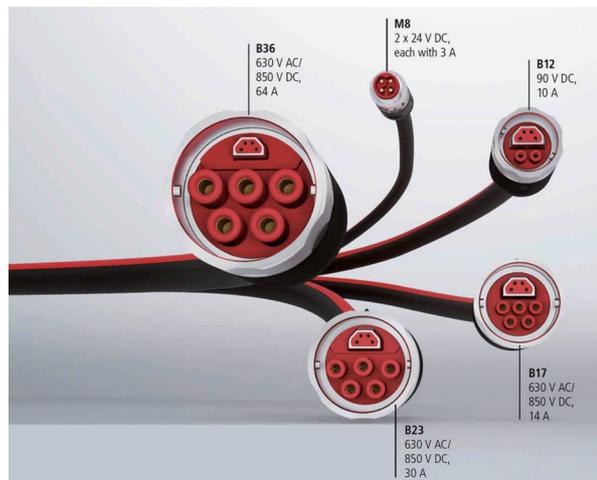
(2) 標準化

EtherCAT Technology Group (以下、ETG) では標準化に向けた仕様策定を行い、まずDC24V系仕様のドラフト版を、ETGメンバー限定で、2016年9月29日に公開した(表1)。同時に、EtherCAT Pの開発元であるBeckhoff Automation GmbH & Co.KG社から具体的な実装方法を解説したアプリケーションノートも発行された。

表1 EtherCAT P仕様書一覧

仕様書 No	内容
ETG.1030	EtherCAT P仕様
ETG.1030.1	EtherCAT Pコネクタ仕様
ETG.1000.2P	物理レイヤー仕様
ETG.2000	スレーブ情報ファイル仕様
ETG.9001	マーキングルール

今後は、大容量のアクチュエーターを含むシステムに対応するための専用コネクタ仕様も順次公開される予定である(図2)。



提供：Beckhoff Automation GmbH & Co.KG

図2 コネクタラインアップ

ETGから公開された電源仕様、ケーブル仕様概要を表2に示す。ケーブル仕様では、電源供給しないケーブルと明確に識別可能なように、ケーブル色まで規定している。

表2 EtherCAT P 概略仕様

項目	仕様
電源	電圧:DC24V-15%/+20% 電流:3A
アイソレーション電圧	500V 内部制御回路、I/O用電源と アクチュエーター用電源間
コネクタ	M8コネクタ
ケーブル仕様	・ツイストペア線 ・インピーダンス100Ω ・AWG22/24 ・防水、防塵性能:IP67 ・線色:赤黒(縦ストライプ)
ケーブル長	最大75m
接続機器数	最大65,526
通信	EtherCAT互換

EtherCAT P機器は、電源供給するPSE (Power Sourcing Equipment) とPSEから供給される電源を受電し、I/Oやアクチュエーターなどを制御するPD (Powered Device) がある。PSEの概略ブロック図を図3に、PDの概略ブロック図を図4に示す。

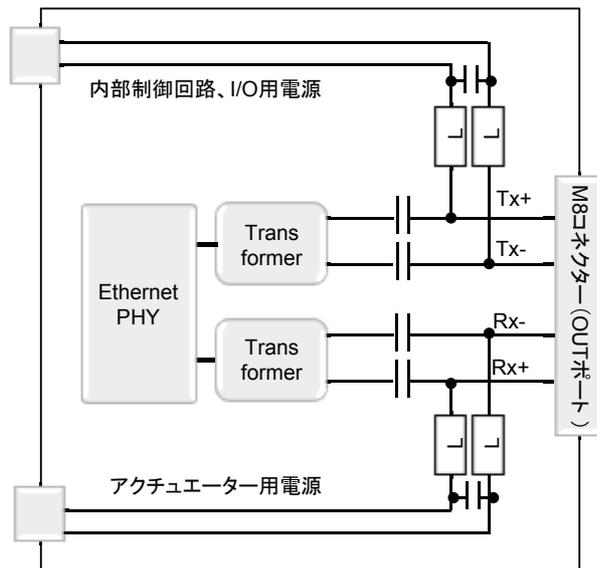


図3 PSE 概略ブロック図

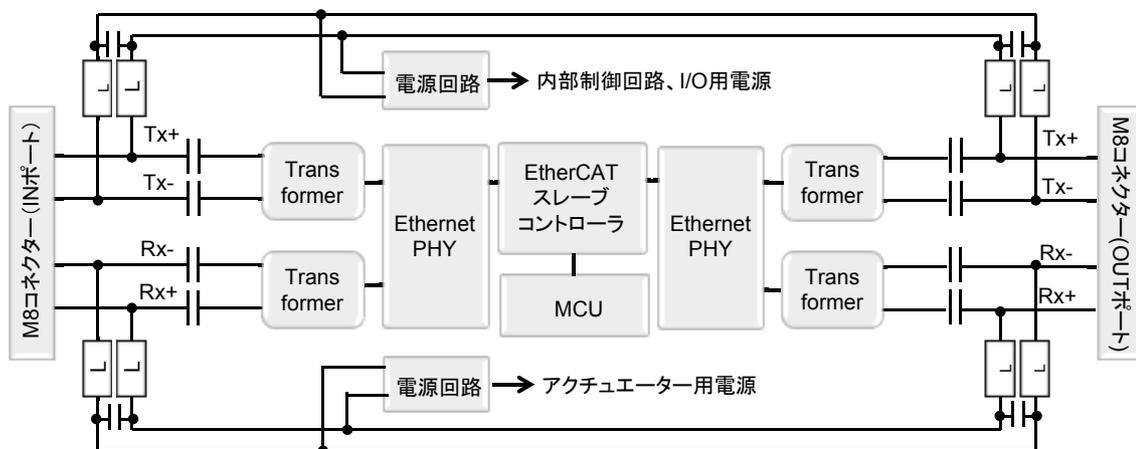


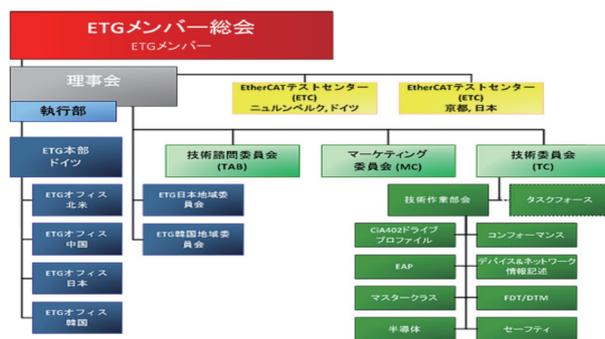
図4 PD 概略ブロック図

長野OKIの取組み

長野OKIでは、前述した3大ネットワークの中で、産業システム制御で重要となる、実質的サイクルタイムに優れたEtherCATにいち早く着目した。

2010年にETG日本地域委員会 (ETG-RCJ) (図5) に参画し、開発手順参考書や推奨実装要件の策定、及び技術セミナー、展示会出展の企画、運営に携わり、国内市場の普及促進に貢献している。

技術開発は他社に先駆け着手し、OKIアイディエスと連携し設計資産を蓄積した。ファームウェアは、公式EtherCAT認証センターでの認証を取得し、また、半導体製造装置向け機器メーカーで実装が必須となっている共通デバイスプロファイル仕様にも対応し、他社と差別化している。



提供：ETG

図5 ETG 組織図

今後の展開

これらの設計資産をもとに、最適構成の提案から、ハードウェア及びファームウェアの開発サービスを展開している。

長野OKIの開発サービスの特長は、

- ・各種MCU (Micro Control Unit) ごとに整備されたリファレンスデザインをベースとしたカスタマイズ開発のため、短期開発が可能
- ・EtherCATプロトコル制御部と機器の情報、動作、パラメータなどを定義したデータセットであるオブジェクトディクショナリー実装まで対応 (図6)

お客様は機器固有の制御ファームを実装するだけでEtherCAT対応機器の開発可能

- ・2016年7月に更新された、機器の規格適合性テストツールである最新のセルフコンFORMANCEテストツール (以下、CTT) もすべてクリアしたファームウェアを提供

なお、ETGとの契約で、EtherCAT機器を販売するメーカーは、CTTでのテストをすべてクリアすることが必須条件となっている。

長野OKIは、ETGから9月29日に公開された技術仕様書、及びBeckhoff Automation GmbH & Co.KG社から発行されたアプリケーションノートをもとに、EtherCAT Pの開発に着手し事業拡大を図る。具体的には、2016年度下期に、評価ボード開発、ファームウェア及び設定ファイルの整備を完了し、開発サービスを展開する。

また、先行優位性確保のため、今後仕様公開が予定されている大容量電源化の基礎技術開発も計画する。◆◆

● 筆者紹介

須藤健一：Kenichi Sutoh. 長野沖電気株式会社 開発技術部

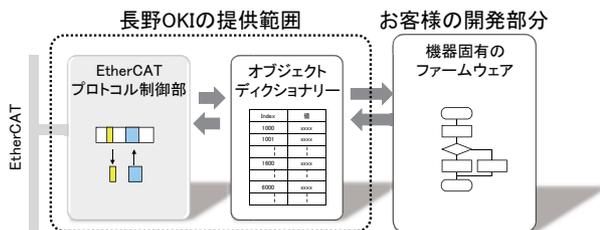


図6 概略ファームウェア構成

また、評価ボード (写真2) も開発し、EtherCAT導入を検討中のお客様向けに、システムの先行評価、検証サポートも対応している。他社では対応していない、評価用のサンプルソフトも無償で提供している。



写真2 評価ボード