

## 製造業におけるイーサネット・コネクタ



2020年1月16日/一般

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニクル” ブログより転載・翻訳

<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/industrial-ethernet-connector-round>

## はじめに

過去 10 年にわたり、モノのインターネット (IoT)、センサー・テクノロジーによって駆動される接続デバイスと統合システムの増加、および専用に作られたアナログ機器から IP ベースの通信機器への移行について多くの話題が飛び交っています。現在では IoT の用語は少し時代遅れに聞こえるかもしれませんが、産業分野でも同様の技術的展開がなされており、産業用イーサネットが従来の Fieldbus プロトコルに取って代わって市場シェアにおいて第 1 位になっています。そのようなこともあり、今日では IIoT (Industrial IoT) という用語がますます普及しつつあります。

IIoT により、共通のイーサネット・プロトコルを介して通信するさまざまな産業用デバイスをすべて統合し、マシンに搭載された I/O モジュールからプログラマブル・ロジック・コントローラー (PLC) や、これらの機器を分析および管理するシステムまで、複数の産業システム間で情報を共有できるようになります。このような環境で使用されるコネクタは、より厳しい**機械的要因** (振動、力、衝撃)、**進入** (塵と液体)、**気候**および**化学物質** (温度、放射線、汚染物質) および**電磁干渉**に耐える必要があります。これらの要因により、産業用ネットワーク内のコンポーネントを分類するための標準規格としての M.I.C.E. パラメーターが決定されました。

産業用イーサネット・コネクタは、より厳しい M.I.C.E. パラメーターを満たす必要があります。産業用グレードの RJ-45 コネクタやファクトリー・オートメーションのアプリケーション全体で使用される M シリーズのロック・スレッド・コネクタから、新興のイーサネット・アプリケーション向けの産業用センサーやデバイス・レベルで使用される新しいコンパクト設計のコネクタまで、市販されている複数のタイプのコネクタは、その種類が多様なため市場に混乱を招く可能性があります。そのため、今回のブログでは、これらの混乱を避けるために産業用コネクタを採り上げてレビューをしてみたいと思います。

## あまり知られていない M

産業環境のさまざまな信号および電力アプリケーション向けに、多様なピン数の M シリーズ・コネクタが用意されています。通常、ピン数の少ないバージョンは、Fieldbus や Profibus などの従来の非イーサネット・アプリケーションに使用されます。産業用イーサネットをサポートするため、低速 100 Mbps および 1000 Mbps のアプリケーションには最低 4 本の導体が必要で、高速 10 Gbps には最低 8 本必要です。

これらのコネクタにはいくつかの種類があり、選択するコネクタは特定の機器やアプリケーションに依存するため、コネクタの選択に多くの時間を費やすことはありません。たとえば、車両制御システム、ロボットのアーム、自動化カメラ、その他の機器などの狭いスペースの小型センサーに使用される小型の M5 があります。また、M16、M17、M23、M40、M58 など、さまざまな M シリーズ・コネクタも用意されています。

## M におまかせ

産業用イーサネットでは、M12 コネクタと M8 コネクタが最も人気があり、産業用制御システムに広く採用されています。イーサネットに必要な 4 ピンまたは 8 ピン製品のピン数はさまざまで、カテゴリ 5e から完全シールドされたカテゴリ 7A までのツイスト・ペア・カテゴリ・ケーブルで使用できます。

混乱を招く可能性があるのはコーディングです。通常、M12 コネクタは A、B、C、D、または X としてコード指定されます。主にセンサーとアクチュエータに使用される A コード M12 コネクタは 1 Gbps イーサネットをサポートでき、B コード・コネクタは Profibus アプリケーションに使用され、C コード・コネクタは AC 電源に使用されます。産業用イーサネットの場合、4 ピン D コード製品は 100 Mbps イーサネットをサポートできます。ただし、8 ピンと優れたシールドを備えた X コード・コネクタは、カテゴリ 6A 以上のケーブルでの使用時に最大 10 Gbps の高速イーサネットをサポートできるため、より多く普及しています。PoE については、4 ピン M12 はタイプ 1 PoE をサポートできますが、8 ピン M12 はタイプ 2 以上で必要になります。ご参考までに、フルーク・ネットワークスでは、D コードと X コードの両方の M12 テスト・アダプターを提供しています。

主に工業用センサーに使用される M8 コネクタは、M12 の小型の類似品（約 30 % 小型）であり、小型センサー・デバイスとスペースの狭いアプリケーションをサポートするのに最適です。M12 と同様に、M8 コネクタも 100 Mbps およびタイプ 1 PoE をサポートする 4 ピン D コード・コネクタと、最大 10 Gbps およびタイプ 2 以上の PoE をサポートする 8 ピン・バージョンでコード指定されます。



D および X コード用アダプター

RJ-45 コネクタは業界標準のイーサネット用インターフェースであり、より厳しい環境向けの高耐久性バージョンで利用できますが、M12 および M8 ロック・コネクタははるかに耐久性が高く、所定の位置にロックされるため、産業機器で連続的に発生する振動にも耐えるように設計されています。ただし、機械にケーブルの一端のみを接続する用途の場合には、M8-RJ45 および M12-RJ45 ケーブル・アセンブリも一般的に使用されます。

## 最新かつ最小

ヒロセ電機株式会社と Harting 社のコラボレーションである iX 産業用インターフェースは、従来の RJ-45 と比較して 70 % 小型で、非常に堅牢にできた高速イーサネット向けの新しい 4 ペア小型コネクタです。ビジョン・センサーと小型コントローラーに最適な iX インターフェースは、カテゴリ 6A のパフォーマンスを備えており、最大 10 Gbps のイーサネットと PoE をサポートするので、多くの場合 M8 コネクタに置き換わりま

これ以外にも、開発中の新しいコネクタには、フィールド/IO レベルでの低速デバイス間通信 (100/1000BASE-T1 および 10BASE-T1S/T1L) および Power over Data Line (PoDL:プードルと発音) をサポートするシングル・ペア・イーサネット (SPE) コネクタが含まれます。これにより、エンド・ツー・エンドの産業用イーサネット・システムが実現します (SPE の詳細については、[こちらをクリック](#)してご覧ください)。

産業環境の SPE について、TIA および ISO/IEC 標準化団体は、Harting 社によって開発されたコネクタ設計を選択しました。オフィス環境では、LC スタイルの光ファイバー・コネクタと同様のサイズと形状を備えた、LC スタイルの SPE コネクタと呼ばれる、CommScope 社と Panduit 社製のオフィス・グレードの SPE コネクタ設計を採用しました。

## 常に備える

これまでと同様、フルーク・ネットワークスは常に新しいテクノロジーとともに歩んでおり、最新の産業用イーサネット・コネクタ用のテスト・インターフェースの開発についても、すでに有利な立場に立っています。その理由は、フルーク・ネットワークスはすでにヒロセ電機株式会社や Harting 社と提携することで、DSX CableAnalyzer™ ファミリーのネットワーク配線認証ツール用に ix アダプター※を利用できるようにしたからです。



ix 用アダプター

※ 注記: DSX シリーズ専用の [ix Industrial™ 対応アダプター](#) はフルーク・ネットワークスが製造し、ヒロセ電機またはハーティング、および両社の販売代理店からご購入いただけます (発売開始日: 2019 年 5 月 16 日)。

ix Industrial™ は、ヒロセ電機の登録商標です

フルーク・ネットワークスは最近、DSX-8000 ケーブルアナライザー用のプロトタイプ SPE LC スタイル・アダプターのデモも行いました。これらのコネクタはまだ市販されていないのにも関わらず、どのようにデモを行ったのでしょうか？それは、アダプター内の電子機器は当社の工場で少量生産され、コネクタは 3D プリンターを使用して制作されました。

これらのプロトタイプはまだ壊れやすく、ラボで使用する産業用オートメーションやケーブルの製造に十分な量ではありませんが、産業用および商用グレードの SPE コネクタが利用可能になり、SPE が広く採用されるようになれば、もちろん両方の SPE コネクタ設計については、フィールドで使用できる堅牢なアダプターで提供いたします。

フルーク・ネットワークスの産業用イーサネット・ソリューションの詳細については、[こちらをクリック](#)してご覧ください。

## フルーク・ネットワークスについて

フルーク・ネットワークスは、優れた認証/トラブルシューティング/インストレーション・ツールを提供する世界大手企業です。当社の製品は、重要なネットワーク・ケーブル配線インフラを設置・保守する技術者を対象にしています。弊社は、信頼性と比類ない能力において高い評価をいただいております。最先端のデータ・センターの設置から災害時の電話サービスの復旧作業に至るまで、すべての作業を効率的に行います。

### DSX-8000 CableAnalyzer™ - メタル配線認証手順のステップの時間短縮を加速化します



[DSX-8000 CableAnalyzer](#) は、最も厳しい測定精度要件である TIA の精度レベル 2G に適合する一方、比類のないスピードで Cat 8 および Class I/II のメタル認証試験を効率化します。ProjX 管理システムは、作業の確実な実施を実現し、試験のセットアップからシステムの検収までの作業進捗状況の把握を容易にしてくれます。Versiv プラットフォームは、光ファイバー試験 (OLTS と OTDR の両方) もサポートします。このプラットフォームは、将来の規格改定へのサポートに備え、容易にアップグレードが可能です。近端漏話、反射およびシールド不良を含む不良原因のグラフィカルな表示を行う Taptive (タップティブ) インターフェースにより不良原因のより素早いトラブルシューティングができます。また LinkWare PC 管理ソフトウェアを使用し、試験結果の解析と専門的なテストレポートの作成が可能です。

### CertiFiber® Pro - 光ファイバー認証試験プロセスのすべての段階の作業効率を上げ、加速化します

[CertiFiber® Pro](#) は、2 波長、2 本の光ファイバー認証の効率を改善し、試験をわずか 3 秒で実施できます。Taptive (タップティブ) インターフェースにより、セットアップの簡素化、間違いの排除、さらにトラブルシューティングのスピードアップが図れます。基準値設定の自動ガイダンス機能により、確実な基準値設定が可能になり、負の損失結果発生もなくなります。OptiFiber Pro モジュールと組み合わせて、Tier 1 (基本) / Tier 2 (拡張) 試験とレポート作成のすべてを行えます。便利な 4 波長モジュールによって、シングルモードとマルチモードの両方に対応できるばかりでなく、マルチモードの EF 適合性能もサポートします。



### OptiFiber® Pro OTDR - データ・センター/企業向け光パルス試験器



[OptiFiber® Pro OTDR](#) は、業界初の企業/データ・センターの課題解決向けに一からデザインされた光パルス試験器です。シンプルでこれまでにない効率性、さらにキャンパス、データ・センターおよびストレージ・ネットワークのトラブルシューティングに正に必要な機能群を組み合わせたツールで、現場の技術者を、専門知識を備えた光ファイバー専門技術者に変えてしまいます。すなわち、業界唯一のスマートホン・タイプのユーザー・インターフェースを備えることで光ファイバー試験を新たな高みに導きました。そして、DataCenter OTDR コンフィギュレーションにより、データ・センター試験における不確実性やエラーが排除されます。その極めて短いデッドゾーンにより仮想化データ・センターにおける光ファイバー・パッチコード試験も可能にします。

### FI-7000 FiberInspector™ Pro - 光ファイバー・コネクタ一端を 2 秒で自動合否判定

[FI-7000 FiberInspector™ Pro](#) は、汚れ、へこみ、小片、および傷による問題箇所をグラフィカルに表示します。業界標準規格の IEC 61300-3-35 に基づき判定できるため、端面検査における主観的な判断を削除することができます。



**Versiv 製品選択ガイド**

**選択ガイドへのリンク**

**フルーク・ネットワークス**  
株式会社 テクトロニクス&フルーク フルーク社

〒108-6106  
東京都港区港南 2-15-2 品川インターシティ B 棟 6F  
TEL 03-4577-3972 FAX 03-6714-3118  
Web サイト: <https://jp.flukenetworks.com>  
©2022 Fluke Networks Inc. All rights reserved.  
Printed in Japan 11/2022 7003449C