

産業用イーサネット  
Profinet のテストの基本



2021 年 3 月 24 日/一般

フルーク・ネットワークス “ケーブリング・クロニル” ブログより転載・翻訳

<https://jp.flukenetworks.com/blog/testing-profinet-basics>

## はじめに

Modbus、EtherCat、EtherNet/IP、Profinet などの Ethernet アプリケーションが Ethernet をベースにしており、デバイスやコントローラー間でデータを交換するための通信プロトコルとして、工場のフロアに浸透していることは周知の通りです。中でも EtherNet/IP と Profinet の 2 つのアプリケーションが市場の約 60 % を占めており、どちらもリアルタイム・データや制御のための時間確定性を有する通信をサポートする点で優れています。

IIoT の普及に伴い産業用 Ethernet が普及していく中で、Profinet は、主に I/O フィールド・レベルでの Profibus ベースのフィールド・バスとの統合や高い高速化を実現していることから、人気のある選択肢となっています。同時に、シングル・ペア Ethernet や物理層の新しい高度なテクノロジーなどが登場しており、産業環境において Ethernet をフィールド・レベルまで落とし込むという目標をよりよく達成することになるかもしれません。

しかし、Profinet リンクは産業用制御および SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) ネットワーク全体で増加し続けているため、それらをテストする方法を知っておくことはダウンタイムを防止する観点からも役立ちます。

## Profinet と Ethernet の比較

Profinet と Ethernet の違いは、ISO の「7 層」モデルを参照することで最もよく理解できます。Profinet は Ethernet ではありません。それは、インターネット上の Web サイトのトラフィックに使用される言語である HTTP のようなレイヤー 7 アプリケーションです。レイヤー 7 は、ユーザーに最も近い Profinet の機能を提供し、リソースの可用性を決定するものです。対照的に、Ethernet は、Ethernet フレームの一部であるメディア・アクセス制御 (MAC) アドレスと、伝送に必要な物理メディア (ケーブルやコネクタなど) を含むレイヤー 1 を使用して、あるデバイスから別のデバイスに情報を送受信するレイヤー 2 テクノロジーです。Profinet は、レイヤー 7 において機能し、レイヤー 1 と 2 の Ethernet に基づいているため、本質的には、競合するテクノロジーではなく、補完するテクノロジーです。

Profinet は Ethernet 用部材でサポートされていますが、標準的な商用グレードの部材では、産業環境の厳しさに耐えることができません。一部の軽工業用 Profinet の敷設では、材質を強化した RJ-45 コネクタでサポートされる場合もありますが、最大 100 Mb/s の 4 ピン (2 ペア) M12D コード・コネクタおよび最大 10 Gb/s の 8 ピン (4 ペア) M-12 X コード・コネクタなどの M シリーズねじロック・コネクタの使用がより一般的です。また、ケーブルは通常、産業機器からの干渉を防ぐためにシールド (F/UTP または S/FTP のいずれか) が施されており、商用グレードのケーブルに使用される標準のポリ塩化ビニール (PVC) ジャケットよりも堅牢なジャケット素材を採用しています。たとえば、産業用 Profinet の展開で使用されるケーブルは、極端な温度、化学薬品、摩耗、およびその他の産業環境での劣化要因に対する優れた耐性を提供する、フッ素化エチレン・ポリプロピレン (FEP)、熱可塑性エラストマー (TPE)、またはポリウレタン (PUR) ジャケットを備えています。

## Profinet のケーブル・テストは Ethernet のケーブル・テストと同じ

Profinet はカテゴリ定義された Ethernet ケーブルを使用しているため、使用しているケーブル・カテゴリの要件に従って同様の方法でケーブルをテストすることになります。商用 Ethernet と同様に、Profinet は 100 メートルに制限されているので、長さをテストすることになります。産業用 Ethernet の問題の半分以上はケーブル配線に起因するため、Profinet のテストには、オープン、ショート、リバース・ペア、クロス・ペア、スプリット・ペアなどの問題や、導通をテストする基本的なワイヤーマップ・テストも含める必要があります。また、カテゴリ 6A を使用している場合は、内部クロストーク (NEXT、ACR-F、PS ACR-F など)、およびエイリアン・クロストークについてもテストすることになります。

## Profinet をテストするときは、必ず正しい規格を選択すること

Profinet リンクをテストするためのリミット値を選択するときは、何よりもまず、マシンとケーブルのサプライヤーおよびオートメーション機器ベンダーの推奨事項に従う必要があります。ただし、ほとんどの場合、使用するケーブルのカテゴリまたはクラスに基づいて、北米規格の TIA-1005-A または国際規格の ISO/IEC11801-3 規格のいずれかでテストすることになります。

フルーク・ネットワークの DSX ケーブルアナライザー には、Profinet のチャンネル・テスト規格が含まれており、これは「アプリケーション」グループにあります。Profinet を ISO 11801-9902 に基づく新しいエンド・ツー・エンド (E2E) 規格でテストすることが推奨されることが多く、これには、両端コネクタの嵌合性能が含まれており、ISO 11801-3 の次のエディションに統合される予定です。産業用の展開では、たるみをなくするためにケーブルを現場で終端処理を行うことが一般的であり、多くの場合、ケーブルはクロス・コネクタやインターコネクタなしでのポイント・ツー・ポイント・リンクで使用されます。チャンネル・テストには両端のプラグの性能が含まれていないため、現場で取り付けられたコネクタのついたケーブルを、チャンネル規格を使って試験した場合には、当該アプリケーションに対応しているかどうか知ることはできません。しかしながら、E2E の規格には、両端コネクタのテストが含まれているため、現場で取り付けられたプラグが適切にテストされることになり、ポイント・ツー・ポイント接続での性能が正しく検証されます。

## Profinet 試験用ケーブル・テスター - 何を重要視するべきか

ケーブル・テスターを購入する際に考慮すべき機能や要件がいくつかあります。

- カテゴリ、Profinet、エンド・ツー・エンド・リンクのテスト規格の有無
- 産業用 (MICE) 電磁ケーブル仕様を認証する機能の有無
- 産業用コネクタ (M8、M12-D、M12-X) をサポートしているかどうか。
- 主要な産業用ケーブル・サプライヤーによって推奨されているかどうか。
- 単純または複雑なケーブル接続の問題をすばやく特定する機能の有無
- 頑丈で信頼性が高いか。
- サポート: オンライン、電話、サービスが受けられるかどうか。

## まとめ

当社の DSX ケーブルアナライザー・シリーズは、適切な産業用 Ethernet 認証試験の規格値とコネクタ・タイプをすべてサポートしており、30 を超える主要なケーブル・メーカーによって推奨されています。独自の障害特定機能により、単純な障害（破損、コネクタの不良）および複雑な障害（ケーブル内の水など）個所までの距離が表示されます。また、フルーク・ネットワークの頑丈なパッケージに収められており、日常業務で頻繁に遭遇する現場での落下や振動などにも十分耐える堅牢性を備えています。

## 関連記事のご案内

- [産業用 Ethernet ケーブルの問題 - MICE](#)
- [産業用 Ethernet と商用 Ethernet](#)

## 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、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・コネクタ端面を 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

〒105-0012  
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>  
©2021 Fluke Networks Inc. All rights reserved.  
Printed in Japan 05/2021 7003955