

## シングル・ペア・イーサネットで何が起きているのか？



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

2022年6月16日 / 一般, 規格・認証, 産業用ネットワーク

<https://jp.flukenetworks.com/blog/cabling-chronicles/single-pair-ethernet>

## はじめに

IEEE (Institute of Electrical and Electronics Engineers) が [IEEE 802.3cg-2019 シングル・ペア・イーサネット \(SPE\) 10Mb/s 規格](#)を公表してから、数年が経ちました。それ以来、この技術をめぐる業界の動きやコラボレーションは活発になっています。そこで、シングル・ペア・イーサネット (SPE) の状況について最新情報をお伝えする良い機会だと考えブログにまとめました。

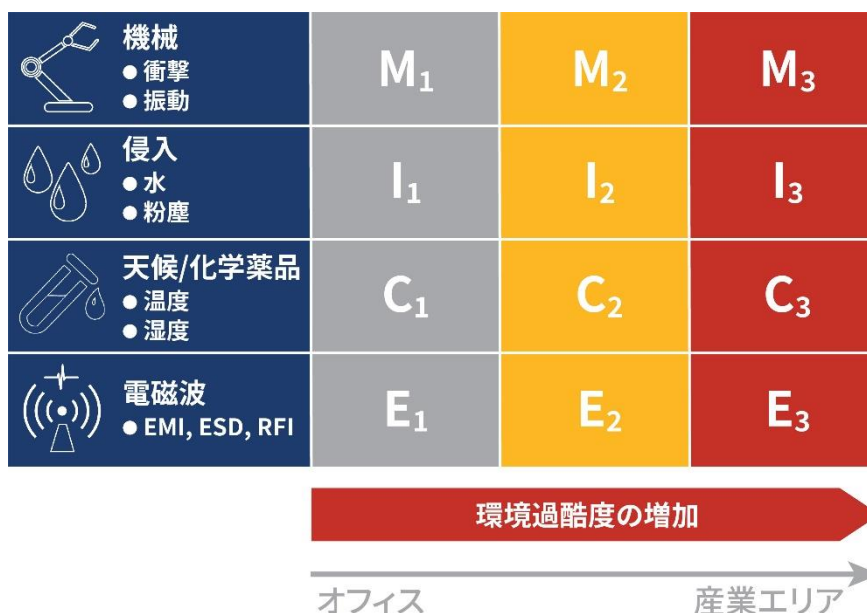
## SPE は明らかに業界をリードしている

IEEE 802.3cg 標準の開発を受けて、いくつかのアライアンスやコンソーシアムが組織されました。電気通信産業協会 (TIA) は、フルーク・ネットワークスなど、商用ケーブルおよび試験装置の大手メーカー数社で構成される [シングル・ペア・イーサネット・コンソーシアム \(SPEC\)](#) を設立しました。同様に、[シングル・ペア・イーサネット・システム・アライアンス](#) (フルーク・ネットワークスもメンバーです) は、いくつかの産業およびビル・オートメーション機器メーカーと、産業分野でより多くの事業を展開するケーブルおよび接続部材ベンダーで構成されています。また、[シングル・ペア・イーサネット・パートナー・ネットワーク](#)や、他のいくつかの業界団体内にも、産業用および商業用ビル・オートメーション側からの SPE サブ・グループや委員会が多数存在<sup>※1</sup>します。また、大手サプライヤーは、10BASE-T1L をベースにした過酷なプロセス環境向けの [Ethernet-APL \(Advanced Physical Layer\)](#) を開発しました。これらのさまざまな取り組みの中には、教育、市場認識、規格の保証から、デバイスやケーブルのエコシステム、規格、仕様の開発まで、すべてが制御・運用技術 (OT) と情報技術 (IT) の両方のネットワークにおける IoT/IIoT をサポートする SPE の採用を加速することを目的とした活動が含まれています。

※1: 日本国内でも 2022 年 3 月に [Single Pair Ethernet Consortium](#) (SPE コンソーシアム 以下、SPEC) が設立され、IEEE/ISO/IEC 規格を元に各装置・デバイス・ケーブル・コネクタ等で構成された、Single Pair Ethernet と DC 給電システムとしての仕様を策定し、各システムが同じ性能で確実に安全に利用できる事を目的に活動しています (ニュース・リリースは[こちら](#))。

これらの取り組みの中には新しいものもありますが、SPE 技術は数年前から存在しています。IEEE は 2015 年に SPE 規格 802.3bw 100BASE-T1 を、2016 年に 802.3bp 1000BASE-T1 を発表し、シングル・ペアのシールド (STP) ケーブルで最大 40 m、非シールド (UTP) ケーブルで最大 15 m までサポートしています。これらの SPE アプリケーションは、主に自動車産業で展開され、車載通信をサポートしています。2019 年に 802.3cg 10BASE-T1S/L 規格が導入されると、SPE はもはやニッチとは見なされず、より幅広い産業・商業アプリケーションをサポートする SPE 導入の新しい機会が開かれました。

802.3cg のリリースに続き、国際電気標準会議 (IEC) と国際標準化機構 (ISO) は、商用 (MICE1) と産業 (MICE2 および MICE3) の両方のアプリケーション向けに一連の 63171 コネクタ標準と 61156 ケーブル標準を開発しました。ISO/IEC と TIA の両ケーブル規格は、環境分類の MICE テーブルを参照しており、M は機械等級 (屈曲、振動)、I は侵入等級 (湿気)、C は気候等級 (温度)、E は電磁等級 (ノイズ) です。産業環境における SPE は MICE レベル 2、3、商業環境は MICE レベル 1 に関係します (MICE のレベルについては、[産業用イーサネット・ケーブルの問題](#)で詳しく説明しています)。



MICE の分類では、M は機械的、I は侵入、C は気候的、E は電磁的なものを表します。

802.3cg のリリースに続いて、SPE がケーブル・インフラストラクチャ規格の ISO/IEC 11801 シリーズに組み込まれました。2022 年、TIA は ISO/IEC に合わせ商業環境向けの ANSI/TIA-568.5 SPE コンポーネント規格をリリースし、SPE は産業用ケーブル向けの TIA-1005 規格やインテリジェント・ビル向けの TIA-862 規格にも組み込まれつつあります。また、TR-42.9 産業用ケーブル作業部会では、産業用構内平衡シングル・ツイスト・ペアの ANSI/TIA-568.7 規格の策定作業が進められています。SPE に関する ISO/IEC と TIA の両ケーブル規格は、商業環境用に CommScope 社の LC 型コネクタと Harting 社の T1 コネクタを推奨していますが、その他の IEC 承認済みコネクタ（IEC 63171）も許容しています。

### SPE の市場導入は増加傾向にある

アプリケーションとケーブルの標準が利用可能になったことで、SPE 市場は急成長しています。実際、[Insight Partners 社が最近発表した調査](#)では、SPE 市場は 2028 年までに 36 億米ドルに成長すると予測されています。これは、産業用およびビルディング・オートメーションの導入が勢いを増し、すでに導入が始まっている車載用や産業用プロセス・アプリケーション以外の SPE 導入のためのソリューションを提供しているケーブル・メーカーにとって朗報です。

さらに市場を拡大させるには、アクティブな機器やデバイスのメーカーが、アプリケーションと I/O の両レベルで SPE を採用する必要があり、現在多くのメーカーが SPE を製品ロード・マップに載せています。産業用、商業用ともに、SPE スイッチやプログラマブル・ロジック・コントローラ（PLC）用センサー、アクチュエーター、メーター、ロボットなどのエッジ・デバイスがこれに該当します。機器メーカーやデバイス・メーカーが SPE を採用することで、最終的には工場やスマート・ビルディングでの迅速かつ容易なプラグ・アンド・プレイの展開が可能になります。

一般に市場導入のスピードは標準化よりも遅れます。そして、PHY 仕様が公開されてから製品開発には数年かかります。現在、市場にソリューションが出回り始めているのはそのためです。また、ビルの OT (Operational Technology) 業界では、システムの重要性や包括的なテストと検証の必要性から、新しいトレンドを取り入れるのに時間がかかります。また、SPE も COVID-19 によって新しい技術への投資が影響を受け、サプライチェーンに課題を抱えています。

## フルーク・ネットワークスは、SPE 市場に強い関心を寄せています。

SPE への移行は長期的な戦略ですが、OT 部門が、生産性と業務効率を向上させるために、複数の異なる独自システムからイーサネット対応の相互運用とその統合へと移行していることに対応して、近い将来、より幅広い種類のデバイスが市場に登場することになるでしょう。

例えば、産業分野では、人工知能、機械学習、マシン・ツー・マシン通信などの Industry 4.0 や IIoT の取り組みをサポートするために、オートメーション・フィールド/I/O レベルの最先端デバイスを既存の産業用イーサネット環境に統合する必要性が高まっています。SPE は、標準規格への準拠、帯域幅と距離の拡大、ケーブル・コストと重量（および関連スペース）の削減、Power over Data Line (PoDL) 技術によるリモート電源供給機能により、個別の電源インフラが不要になるという利点を提供する予定です。

商業環境においても、SPE は産業分野と同様のコストと電力供給のメリットをもたらすとともに、ビル・オートメーション・システムを他の OT/IT システム（セキュリティ、照明など）と統合し、スマート・センサー、計測、データ分析、予知保全などの IoT やスマート・ビルの取り組みをサポートすることができるようになると思われます。

SPE のフィールド・テストに対する市場の需要はまだ大きくありませんが、フルーク・ネットワークスは、IEEE の 802.3cg 10BASE-T1S/L 規格のリリースを受けて [SPE テストを公開](#)して以来、市場を注視してきました。私たちは、SPE の提携やコンソーシアムだけでなく、業界標準化グループにも参加し続け、この技術の採用を推進するために、さまざまな機器やデバイスのベンダーと協力しており、今後 SPE の導入が拡大するにつれ、テストやトラブルシューティングをサポートする準備が整うことでしょう。

## まとめ

フルーク・ネットワークスの [DSX CableAnalyzer™ シリーズ](#)と [LinkIQ™ ケーブル+ネットワーク・テスター](#)は、工業用 M8、M12D、M12X コネクタをサポートしており、[PROFINET、EtherNet/IP、および EtherCAT などの産業アプリケーションで使用されている 2 対および 4 対の Ethernet ケーブル](#)のテストとトラブルシューティングに理想的な製品となっています。

## 学習を続ける

- [産業用イーサネットで犯しがちな 10 のポイント](#)
- [製造業におけるイーサネット・ケーブル問題 - MICE](#)
- [パワー・オーバー・イーサネットは安全ですか？](#)

## 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・コネクタ一端面を 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

〒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 6/2022 7004260