

【コラム】

「エンドレスハウザー社への

FDI、Ethernet-APL についてのインタビュー」

経済研究所 首席研究員 金子 実

1. インタビューを行った経緯

化学産業などの素材産業においては、流量、圧力などのアナログデータをセンサなどにより検知して、DCS（Distributed Control System）と呼ばれるコントローラにより制御を行うプロセスオートメーションが広く使われている。そして、プロセスオートメーションにおいては、近年 FDI（Field Device Integration：現場機器統合）¹や Ethernet-APL（Advanced Physical Layer）²といった新しい国際規格が策定され、活用され始めている。

筆者は、2025 年 3 月 31 日～4 月 4 日にドイツのハノーバーで開催されたハノーバーメッセ 2025 を視察した機会に、スイスのバーゼル近郊のライナハにあるエンドレスハウザー社³の本社まで足を延ばし、4 月 8 日にこれらの国際規格について詳しい同社の Lukas Klausmann 氏にインタビューをさせて頂いた。本コラムは、このインタビューの中で重要と思われる内容を紹介させて頂くものである。本コラムの冒頭にあたり、このインタビューの機会を与えて頂いたエンドレスハウザージャパン社に謝意を表させて頂きたい。

2. エンドレスハウザー社について

エンドレスハウザー社の主な事業は、プロセスオートメーション向けのセンサなどの製品やソリューションの提供である。プロセスオートメーション向けの製品を提供している企業の中には、オートメーションのための制御を行う DCS と制御のためのデータを検知するセンサなどの両者を提供している企業も多いが、エンドレスハウザー社は、DCS の提供は行っていない。それに関わらず、エンドレスハウザー社は、グループ全体の 2024 年時

¹ <https://www.fieldcommgroup.org/technologies/field-device-integration>

² <https://www.ethernet-apl.org/>

³ <https://www.endress.com/en>

点の従業員数が 17,046 名で、世界 100 カ国以上に営業・サービス拠点を置き 10 カ国以上に生産拠点を持つ、規模の大きなグローバル企業である。

エンドレスハウザー社のセンサなどの製品は、様々な企業の提供する DCS とプロセスオートメーションのためのネットワークでつながれて使われている。従って、プロセスオートメーションに関連する国際規格は、エンドレスハウザー社にとって重要な意味を持っている。

3. エンドレスハウザー社に FDI についてインタビューした背景

FDI は、IEC 62769 として 2023 年に国際規格化されたものであり、IEC 61804 として 2004 年に国際規格化された EDDL (Electronic Device Description Language)⁴と、IEC 62453 として 2009 年に国際規格化された FDT (Field Device Tool)⁵の統合を目指して開発された規格である。EDDL と FDT は、FDI が国際規格化された今日においても広く使われており、今後 FDI が EDDL や FDT とどのように置き換わっていくかは、プロセスオートメーションに関係する企業にとっての関心事項の一つと思われる。

FDI (Field Device Integration : 現場機器統合) の中の Field Device (現場機器) はプロセスオートメーションのためにプラントなどに設置されるセンサなどの機器を意味しており、Integration (統合) はそれらがデジタル通信で交信できるようにすることを意味している。プロセスオートメーションにおいては、センサにより検知されたアナログデータを電流の信号に変換して伝送することが広く行われてきたが、センサなどのパラメータの設定などのためには、センサなどがデジタル通信で交信できることが望ましい。FDI は、このようなデジタル通信が効率的、効果的に行われるようにするための国際規格である。

EDDL や FDT も同様の目的を持って作られた国際規格である。ただ、プロセスオートメーションに関連する技術の異なる発展段階で作られており、両者は異なった国際規格である。

EDDL は、1980 年代に電流によるアナログ信号にデジタル信号を重畳する HART プロトコルを開発した米国のエマソン・エレクトリック社の子会社のローズマウント社が採用した方式からスタートして、開発、普及が進んだ国際規格である。この規格では、センサなどの仕様を記述したファイルを、センサなどにアクセスするコンピュータが読み込むことにより、コンピュータとセンサなどがデジタル通信で交信ようになる。

FDT は、1990 年代にコンピュータ技術が進展し、センサなどに付加機能を搭載する可能性が拡大するとともに、センサなどにパラメータ設定などを行うためのソフトウェアの高度化の可能性も拡大したことから、開発、普及が進んだ国際規格である。この規格では、セ

⁴ <https://www.fieldcommgroup.org/integration-technologies/eddl>

⁵ <https://www.fieldcommgroup.org/technologies/fdt>

ンサなどのサプライヤが提供する DTM (Device Type Manager) と呼ばれるソフトウェアが、センサなどにアクセスするコンピュータ上の FDT フレームと呼ばれるホストアプリケーション上で動作することにより、コンピュータとセンサなどがデジタル通信で交信するようになる。

FDT においては、センサなどのサプライヤがソフトウェアの提供まで行うため、提供される機能の自由度が EDDL に比べて大きい。FDT は、センサなどのサプライヤの多いヨーロッパを中心に利用が広がったと言われている。

エンドレスハウザー社は、ヨーロッパに本拠地を置き、センサなどの製品を提供する企業であり、FDT に準拠した FieldCare⁶ と呼ばれる AMS (Asset Management System : 資産管理システム) を提供している。エンドレスハウザー社の事業は、これまで FDT の普及を推進する形で進められてきたが、そのような方針をとってきた企業が、FDI の今後の普及の見通しについてどのように考えているのかについてインタビューすることにより、今後 FDI が EDDL や FDT と置き換わっていくのか否か、置き換わっていくとすればどのように置き換わっていくのかを考える上で有益な情報を得られるのではないかと考えた。

4. エンドレスハウザー社に Ethernet-APL についてインタビューした背景

Ethernet-APL は、プロセスオートメーションのプラントのフィールドレベルにおいてまで、防爆の必要性の有無にかかわらず Ethernet を利用できるようにする 2019 年に国際規格化された IEEE 802.3cg 10BASE-T1L と、その防爆が必要な場合のために 2021 年に国際規格化された IEC TS 60079-47 により構成される。

産業用 Ethernet (Ethernet ベースの産業用ネットワーク) は、従来組立産業などで使われるファクトリーオートメーションでは使われていたが、ネットワークに使えるケーブルの種類や長さがプロセスオートメーションに対応していなかったことや、防爆のために電気エネルギーを制限するという考慮がなされていなかったことなどにより、プロセスオートメーションにおいては使われてこなかった。しかし、産業用 Ethernet には、従来プロセスオートメーションの産業用ネットワークで使われていた HART プロトコルやシリアル通信ベースのフィールドバスに比べ通信速度が速く、一般の IT (Information Technology) システムと接続しやすい等のメリットがあり、それらのメリットをプロセスオートメーションにおいて享受できるようにするために、Ethernet-APL が開発された。

産業用 Ethernet は、ファクトリーオートメーションにおいては既に普及しており、スウェーデンに本社を置く HMS networks 社が毎年公表している推計によれば、2024 年に産業

⁶ <https://www.jp.endress.com/ja/Field-instruments-overview/software-solutions-process-automation/device-configuration-fieldcare-sfe500?t.tabId=product-overview>

用ネットワークに接続されたノードの 71%が産業用 Ethernet に接続されている⁷。従って、産業用 Ethernet の通信プロトコルについては、ファクトリーオートメーションにおいて既に広く普及している規格がいくつかあり、プロセスオートメーションにおいて Ethernet-APL のネットワークで産業用 Ethernet が使われるようになると、ファクトリーオートメーションで使われている産業用 Ethernet の通信プロトコルが、プロセスオートメーションでも使われるようになる流れとなっている。

従って、プロセスオートメーションで使われるセンサなどを Ethernet-APL のネットワークで使うためには、産業用 Ethernet の普及等を行っている既存の団体から認証を受けることになっている。エンドレスハウザー社のセンサは、ヨーロッパで普及している産業用 Ethernet の通信プロトコルである PROFINET の普及等を行っている PROFIBUS and PROFINET International (PI) の認証を、他社のセンサに先駆けて受けた⁸。

また、ドイツの atp magazin は、2024 年 5 月号で、Ethernet-APL のネットワークで利用可能なセンサ等がどの程度提供され始めているかについての調査結果を公表している⁹。それによると、2024 年末までに 18 品目のセンサ等の Field Device が Ethernet-APL のネットワークで利用可能になっているとのことであるが、そのうち 7 品目はエンドレスハウザー社の製品である。また、これら 7 品目のうち 6 品目は 2023 年において既に利用可能になっていたが、2023 年において利用可能になっていた製品は、エンドレスハウザー社の製品以外では 1 品目しかないとのことである。

このように Ethernet-APL のネットワークで利用可能な製品を他社に先駆けて提供し始めたエンドレスハウザー社が、それらの製品をどのように提供し始めているのかについてインタビューすることにより、今後 Ethernet-APL がどのように普及していくのかを考える上で有益な情報を得られるのではないかと考えた。

5. エンドレスハウザー社の Lukas Klausmann 氏の肩書

Lukas Klausmann 氏は、エンドレスハウザー社において Industrial Internet of Things (IIoT) のプロダクトセンターの役割を担う Endress+Hauser Digital Solutions 社¹⁰の Senior Marketing Manager であるが、産業用ネットワークの普及団体等においてもいくつかのポストについている。

まず、PROFINET の普及等を行っておりエンドレスハウザー社のセンサが PROFINET に

⁷ <https://www.hms-networks.com/news/news-details/17-06-2024-annual-analysis-reveals-steady-growth-in-industrial-network-market>

⁸ <https://www.profibus.com/newsroom/press-news/profinet-over-apl-is-ready-for-use>

⁹ <https://atpinfo.de/download/apl-market-survey-2024/>

¹⁰ <https://www.jp.endress.com/ja/endress-hauser-group/product-center-competencies/endress-hauser-digital-solutions>

準拠して Ethernet-APL のネットワークで使うことができるとの認証を行った PROFIBUS and PROFINET International (PI) において、プロセスオートメーションマーケティング Working Group のチェアを務めている¹¹。Lukas Klausmann 氏は、ハノーバーメッセ 2025 における PROFIBUS and PROFINET International (PI) のブースの Ethernet-APL についての展示は、自分と自分のチームが担当したと話していた (図 1 参照)。

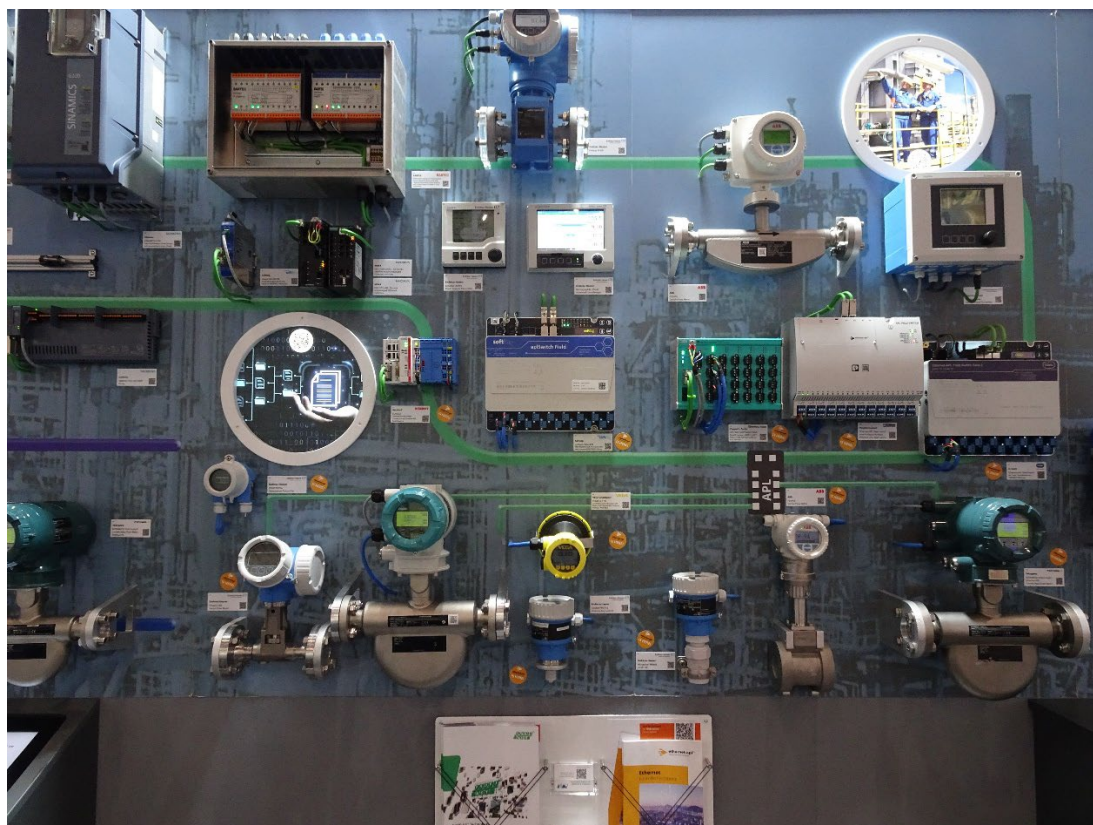


図 1：ハノーバーメッセ 2025 の PROFIBUS and PROFINET International (PI) のブースにおける Ethernet-APL のネットワークで使われるセンサ等の展示
出所) 筆者撮影。

また、米国に本拠地を置き、HART プロトコルの普及等を行っている FieldComm Group (FCG) で、FCG の技術戦略を策定する Strategic Technology Committee のメンバーを務めている¹²。さらに、プロセスオートメーションのユーザー企業の団体である NAMUR とドイツ電気・電子工業連盟 (ZVEI) が Ethernet-APL の普及のために 2022 年末に作った

¹¹ <https://www.profibus.com/pi-organization/working-groups/committees-and-project-working-groups#committee-13>

¹² <https://www.fieldcommgroup.org/about#4257225834-2069379497>

Ethernet-APL タスクフォースの ZVEI 側のメンバーであり、同タスクフォースが 2024 年に公表した Ethernet-APL Use Cases¹³の作成の参加者メンバーの一人になっている。同タスクフォースは、2 年間で活動を終える予定で作られたもので、2024 年末に活動を終えたとのことであった。

なお、Lukas Klausmann 氏は、産業用ネットワークの普及団体等において以上のようなポストについているが、インタビューでは、エンドレスハウザー社の Senior Marketing Manager の立場でお答え頂いた。

6. インタビューの結果

まず、筆者から、エンドレスハウザー社の AMS である FieldCare は FDT に準拠したものであるが、FDI に準拠した AMS は、ヨーロッパでどの程度普及しているのかを尋ねたところ、多くの AMS が FDI をサポートしており、FDI ホストとして認証された AMS の数は限られているが、認証の有無にかかわらず、多くの AMS が、センサ等が FDI に準拠してデジタル通信で交信できるようにセンサ等のサプライヤが提供している FDI パッケージを使って、センサのパラメータ設定等を行えるようになっているとのことだった。そこで、筆者から、FieldCare は FDT に準拠したものだが、FDI パッケージを使ってセンサのパラメータ設定等を行うことができるのかを尋ねたところ、FDI パッケージを FDT に準拠した AMS で使えるようにするための iDTM（インタープリタ DTM）と呼ばれるソフトウェアを使うことにより、問題なくできるとのことだった。

次に、筆者から、これまでエンドレスハウザー社は、提供するセンサ等について、AMS が FDT に準拠してパラメータ設定等を行えるよう機器 DTM を提供してきたが、今後もその方針は変わらないのかを尋ねてみた。この質問に対しては、Ethernet-APL のネットワークで使われるセンサ等については、機器 DTM は提供しておらず、FDI パッケージしか提供していないとの回答があった。また、FieldComm Group では、新たな HART デバイスの登録において FDI パッケージの提供が義務化されており、HART プロトコルに準拠したエンドレスハウザー社の Field Device についても、既に約 20 のデバイスについて FDI パッケージが提供され、利用可能になっているとのことだった。ただ、エンドレスハウザー社の Field Device の市場における現時点での利用状況においては、FDI の普及と Ethernet-APL の普及がリンクしているとのことだった。

次に、Ethernet-APL のネットワークで使われるセンサ等の売上げの状況を尋ねたところ、エンドレスハウザー社のセンサ等の売上げ全体に占めるシェアはまだ小さいが、急速に増加しているとのことだった。ドイツの化学企業の BASF 社が Ethernet-APL を使い始めたこ

¹³https://www.namur.net/fileadmin/media_www/Dokumente/NAMURZVEI_APLUseCases_ExtendedMaterial_JP.pdf

とは、ABB 社のウェブサイトなどで公表されているが¹⁴、その他の企業も使い始めているのかを尋ねたところ、ユーザーの名前を個別に公表することはできないが、多くの企業が使い始めており、BASF 社以外の企業の需要が BASF 社の需要を既に上回っていることを示すグラフを見せてくれた。

NAMUR の提言 NE 168 “Requirements for an Ethernet communication system for the field level”は、プロセスオートメーションにおいて Ethernet のネットワークで使われるセンサ等の FDI パッケージは、サプライヤやセンサ等が準拠する通信プロトコルの違いにかかわらずセンサ等の持つ情報を共通の情報モデルで表現し、IT システムへの統合を容易にする、PA-DIM (Process Automation Device Information Model)¹⁶フォーマットへの情報変換テーブル持つべきであるとしている。そこで、Ethernet-APL のネットワークで使われるエンドレスハウザー社のセンサのために提供されている FDI パッケージはそのような情報変換テーブルを持っているかを尋ねたところ、PA-DIM フォーマットへの情報変換テーブルを持つことは、センサ等が認証されるための FDI パッケージの必須の条件とは現時点ではなっていないが、Ethernet-APL のネットワークで使われるエンドレスハウザー社のセンサ等のために提供されている FDI パッケージは、既にそのための情報変換テーブルを持っているとのことだった。

プロセスオートメーションの情報の IT システムへの統合を容易にする規格としては、FDT に準拠した AMS に FDT IIoT Server (FITS) をつなげる FDT3.0 と呼ばれる規格もできている。そこで、FDT3.0 に準拠した AMS がヨーロッパで使われているかを尋ねたところ、FDT3.0 に準拠した AMS が使われている事例は承知しておらず、エンドレスハウザー社の FieldCare についても FDT3.0 に準拠したシステムに進化させることは現状考えていないとのことだった。筆者は、エンドレスハウザー社においては、FDI の普及と Ethernet-APL の普及がリンクしていることから、Ethernet-APL の普及に伴い FDI 技術の普及も進み、プロセスオートメーションの情報を IT システムへ統合させることを円滑化することは、PA-DIM の活用により行われることが想定されていると理解した。多くの AMS が FDI をサポートしており、FDT 準拠の AMS は、iDTM を活用することによりこれを実現できる。

NAMUR の提言 NE 175 “Open Architecture – NOA Concept”は、プロセスオートメーションのセンサ等からの情報は、プラントのモニタリングや最適化のための IT システムに、DCS による制御のためのネットワークとは別のネットワークにより、OPC UA の規格に準拠して伝送されるべきことを提言している。他方、FDI パッケージは、産業用 Ethernet の通信

¹⁴https://search.abb.com/library/Download.aspx?DocumentID=7PAA012433&LanguageCode=en&DocumentPartId=&Action=Launch&gl=1*pjc9x2*_gcl_au*MTUxMDM30TE5Ny4xNzQ2NDI5ODIx*_ga*MTY3MjkzNzIxOS4xNzQ2NDI5ODIx*_ga_46ZFBR5ZNM*MTc0NjQyOTgyMC4xLjEuMTc0NjQzMDMONi42MC4wLjA.

¹⁵ <https://new.abb.com/news/detail/112276/basf-selects-abb-for-greenfield-projects-after-a-successful-ethernet-apl-trial>

¹⁶ <https://www.fieldcommgroup.org/technologies/pa-dim>

プロトコルに準拠して提供されているが、エンドレスハウザー社のセンサ等はこれまでのところ **PROFINET** に準拠している。そこで、エンドレスハウザー社のセンサ等のために提供される **FDI** パッケージは、**PROFINET** に準拠するだけでなく **OPC UA** にも準拠しているのかを尋ねたところ、**PROFINET** にのみ準拠しており、プラントのモニタリングや最適化のための IT システムに **OPC UA** の規格に準拠して情報が伝送される際には、**PROFINET** のネットワークにおいて **FDI** パッケージにより利用できるデータは、例えばエッジデバイスや **AMS** によって **OPC UA** に準拠するよう変換されることが想定されているとのことだった。

NAMUR の提言 **NE 168 “Requirements for an Ethernet communication system for the field level”** は、プロセスオートメーションにおける **Ethernet** のネットワークで使われるセンサ等はウェブサーバの機能を持つべきであるとしている。そこで、**Ethernet-APL** のネットワークで使われるエンドレスハウザー社のセンサ等はウェブサーバの機能を持っているのかを尋ねたところ、すべてのセンサ等がウェブサーバの機能を持っているとのことだった。センサ等のウェブサーバの機能がどのように使われているのかを尋ねたところ、センサ等の稼働を開始させる時点で使われるだけで後は使われなくなることが一般的だが、小規模で **AMS** がないプラントなどでは、稼働開始後も、**AMS** によるかわりにウェブサーバの機能を使ってセンサ等にアクセスしている場合があるとのことだった。プラントの外から遠隔でセンサ等にアクセスするためにウェブサーバが使われることは想定しておらず、そのような目的のためにはクラウドが使われることを想定しているとのことだった。

7. おわりに

インタビューを行った結果、筆者は、エンドレスハウザー社においては、現在は **FDI** の普及と **Ethernet-APL** の普及がリンクしていると理解したことから、そのようなリンクを想定してプロセスオートメーションの今後を考える必要性があると感じた。また、筆者は、このリンクを先導しているのは **Ethernet-APL** の普及で、今後 **Ethernet-APL** がどのように普及していくかによって、プロセスオートメーション全体の変化の程度やスピードが大きく左右されると感じた。

インタビューで訪問したエンドレスハウザー社の本社では、**Ethernet-APL** のネットワークで使われるための認証を得たエンドレスハウザー社等の約 200 のセンサ等を、エマソン・エレクトリック社の **DCS** 等に接続するテストが行われているところで（図 2 参照）、エマソン・エレクトリック社の職員や **BASF** 社の職員がエンドレスハウザー社に来ていた。ハネウェル社、**ABB** 社、シーメンス社の **DCS** 等に接続するテストも、エンドレスハウザー社で既に行われたとのことだった。

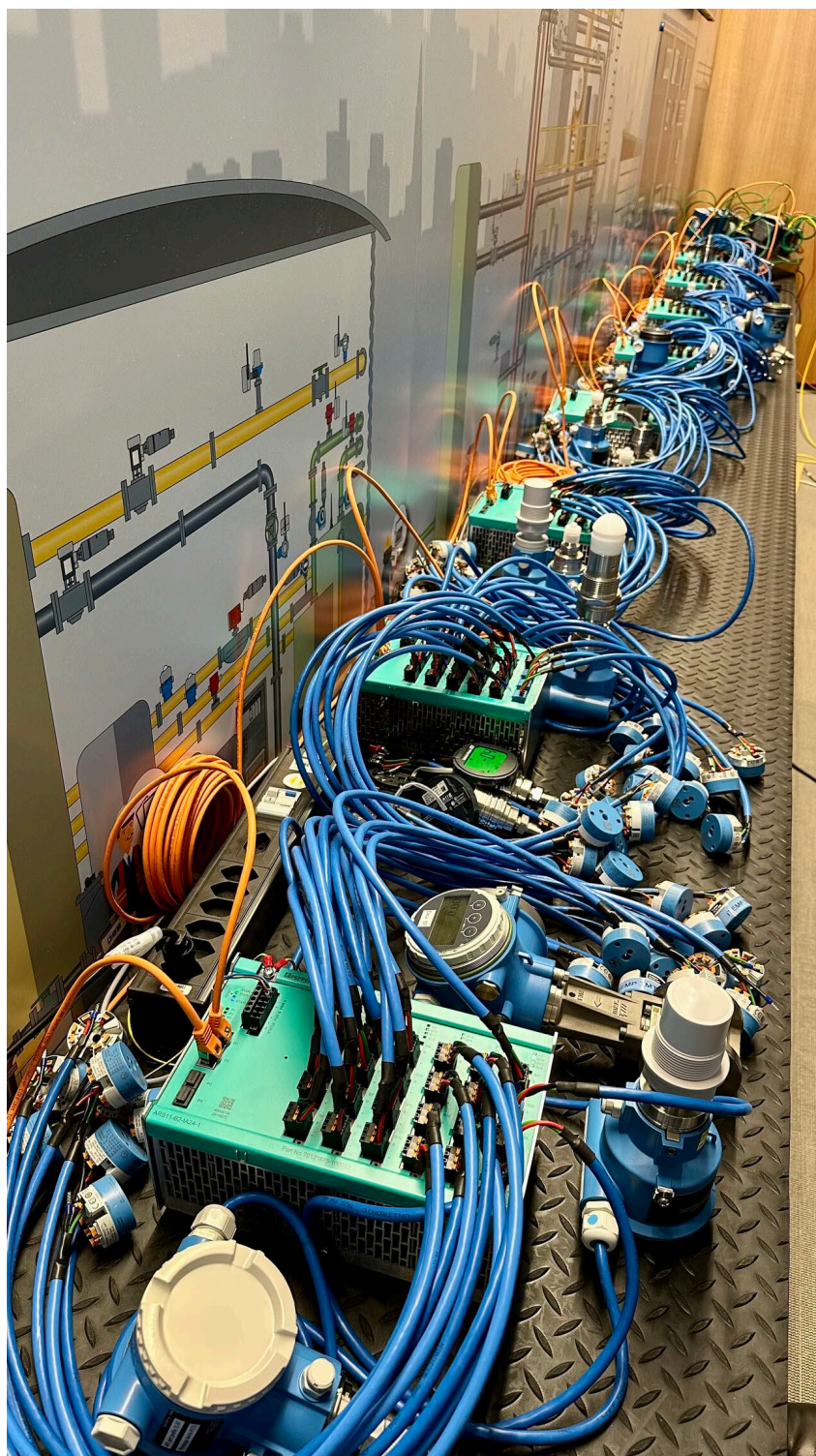


図 2 : Ethernet-APL のネットワークで使われるための認証を得たエンドレスハウザー社等の約 200 のセンサ等をエマソン・エレクトリック社の DCS 等に接続するテストの様子
出所) エンドレスハウザー社撮影。

エンドレスハウザー社が、Ethernet-APL のネットワークで使われるための認証を得たセンサ等を、他社に先駆けて提供し始めたことから、DCS 等の複数のサプライヤが、エンドレスハウザー社で行われるテストに参加していると、筆者は理解した。BASF 社等のプロセスオートメーションのユーザーも、Ethernet-APL のネットワークで使われる DCS 等の提供について、複数の企業が競うことを期待しているとのことだった。

Ethernet-APL のネットワークで使われるセンサ等の認証は、ヨーロッパを中心に普及している PROFINET の普及等を行っている PROFIBUS and PROFINET International (PI) によってしかこれまでのところ行われていない。ただ、ファクトリーオートメーションで使われている産業用 Ethernet の通信プロトコルの中で PROFINET の次に大きなシェアを持つ Ethernet/IP に準拠しても、今後 Ethernet-APL のネットワークで使われるセンサ等の認証がなされる可能性があるとのことで、Ethernet/IP の普及等を行っている ODVA（かつての名称は Open DeviceNet Vendors Association）のハノーバーメッセ 2025 のブースでは、その趣旨の展示が行われていた。

これらの状況を見て、プロセスオートメーションに関係する日本の企業等も、日本内外で行われる Ethernet-APL のネットワークの接続テストに参加するなど、世界における Ethernet-APL の普及の動きに積極的に対応していく必要があると、筆者は感じた。

参考文献

NAMUR (2024) : NE 168 "Requirements for an Ethernet communication system for the field level"

NAMUR (2020) : NE 175 "NAMUR Open Architecture – NOA Concept"