

【コラム】

「ifm electronic 社（独）への IO-Link の

IoT 活用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. はじめに

工場や機械などの自動化において使われるセンサ等の情報のやりとりを比較的低コストでデジタル通信化する IO-Link は、センサ等の持つ情報をインターネットで活用する IoT（Internet of Things）を進める技術として期待されている。しかし、センサ等の持つ情報が IO-Link によりデジタル通信でやりとりされても、工場や機械などの自動化のために、PLC（Programmable Logic Controller）などのコントローラとの間で、産業用のネットワークであるフィールドバスを通じてやりとりされる際には、定められた時間内に処理を完了させるリアルタイム性が確保される通信プロトコルでやりとりされる。他方、インターネットで使われる TCP/IP（Transmission Control Protocol/Internet Protocol）をベースとした通信プロトコルは、データを確実に宛先に届けるためにリアルタイム性は確保されない通信プロトコルであり、産業用のネットワークであるフィールドバスで使われる通信プロトコルとは、そのままではつながらない。従って、IO-Link の活用を IoT の進展につなげるためには、IO-Link で取得された情報を TCP/IP ベースの通信プロトコルに変換し、IT システムとやりとりできるようにする必要がある。

そのようなことを可能にする方法の一つは、PLC などのコントローラとの間でやりとりされる情報を、通信プロトコルを変換するゲートウェイなどを介して、TCP/IP をベースにした通信プロトコルで、IT システムとやりとりできるようにすることである。一方、IO-Link でデジタル通信が行われる場合、PLC などのコントローラとセンサ等との間に IO-Link マスタと呼ばれるデバイスが置かれる。この IO-Link マスタを使用することで、センサ等と IO-Link マスタとの間でやりとりされる情報の一部または全部を、PLC などのコントローラとの間でやりとりすることなく、TCP/IP をベースにした通信プロトコルで、直接 IT システムとやりとりすることも可能になる。

IO-Link の仕様が記載されている IO-Link Interface and System Specification のこれまでの変遷を見ると、2013 年 7 月に公表された Version 1.1.2 まではなかった Standardized

Master Interface (SMI)という概念が、2019 年 6 月に公表された Version 1.1.3 から導入されている。その仕様では、IO-Link マスタは、PLC などのコントローラとの間で情報をやりとりするだけでなく、インターネットなどとの間で直接情報をやりとり可能であることが、明示されている（図 1 参照）。そして、いくつかの IO-Link マスタのサプライヤが、インターネットなどとの間で、TCP/IP をベースとした通信プロトコルで情報をやりとりできる IO-Link マスタを提供し始めている。

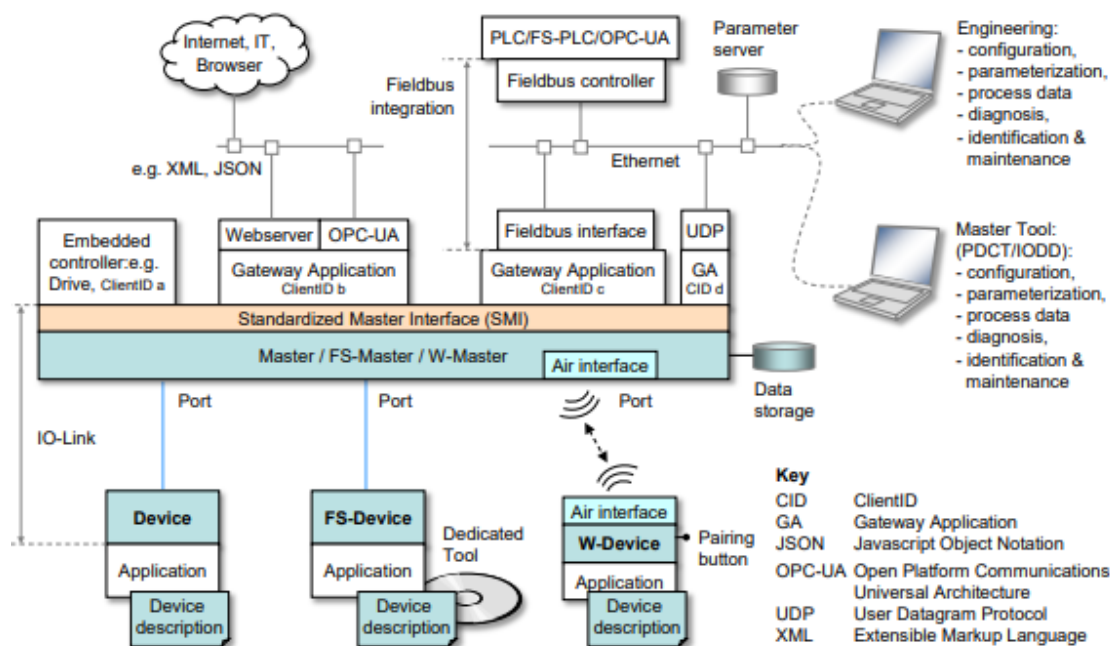


図 1：SDCI（IO-Link）と自動化技術の一般的関係

注 1) SDCI は、Single-drop digital communication interface for small sensors and actuators の略で、IO-Link が国際規格化されてできた IEC 61131-9 における IO-Link の呼び名である。

注 2) IO-Link は、Device（センサ等）と Master（IO-Link マスタ）との間のデジタル通信の規格である。本図の下方で Device と Master との間で IO-Link 通信によってやりとりされた情報は、本図の上方の右側に示されているように PLC 等との間でやりとりされる可能性があるとともに、本図の上方の左側で示されているように Internet 等との間でやりとりされる可能性もあることが示されている。Standard Master Interface (SMI) は、IO-Link マスタが PLC 等と情報のやりとりをする際も Internet 等と情報のやりとりをする際も、IO-Link マスタが共通に持つインターフェースのことである。

出所) IO-Link Community (2019) : *IO-Link Interface and System Specification V1.1.3* (P163)。

ifm electronic 社は、そのような IO-Link マスタのサプライヤの一つであるが、同社の IO-Link マスタは、一つの IO-Link マスタに、PLC などのコントローラとの間で情報をやりとりするための制御用ポートと、インターネットなどとの間で情報をやりとりするための IoT ポートという、2 種類のポートがついている点に特色がある（図 2 参照）。



図 2：制御用ポートと IoT ポートがついている ifm electronic 社の IO-Link マスタ

- 注 1) 最も上段についている 2 つのポート（EtherNet/IP と書かれている）が制御用ポートで、上から 2 段目の右側のポート（IoT Port と書かれている）が IoT ポート。
- 注 2) 緑色のケーブルは Ethernet ケーブルで、最も上段の左側の制御用ポートと上から 2 段目の右側の IoT ポートにつけられている。制御用ポートにつけられているケーブルには「fieldbus」と書かれており、産業用のネットワークのケーブルであることが示されている。2 つ以上の IO-Link マスタを数珠つなぎにして PLC につなぐことが小さな労力でできるよう、産業用イーサネット対応の M12 ポートスイッチが 2 つ組み込まれている。

出所) ハノーバーメッセ 2025 の ifm electronic 社のブースで筆者撮影。

ifm electronic 社の日本の子会社である ifm efector 社によれば、制御用ポートと IoT ポートには異なる MAC アドレスがつけられており、万が一インターネットなどからセキュリティ上問題のあるアクセスが IO-Link マスタの IoT ポートにあった場合でも、同じ IO-Link マスタが制御用ポートを使って関与している自動化のための制御には、悪影響が及ばないようになっているとのことであった。工場や機械における IoT においては、IoT が工場や機械の情報セキュリティに悪影響を及ぼさないことが極めて重要で、このような IO-Link マスタの設計は、ifm electronic 社が、IO-Link の IoT における活用に特に力を入れている企業であることを示していると考えられる。

他方、筆者が日本で視察させて頂いた工場で、ifm electronic 社の IO-Link マスタが使われているところでは¹、装置メーカーという事もあり、制御用ポートだけが使われていて、IoT ポートは使われていなかった。多くのユーザーは、将来リアルタイムデータに基づく生産設備の保全活動を始めることが求められる可能性などを考えて、予備のために IoT ポートのついた IO-Link マスタを購入している。また、ifm electronic 社のウェブサイトには、同社の IO-Link マスタの IoT ポートが使われている海外の事例が多数掲載されている。日本で IoT ポートが使われている事例は、ifm efector 社によれば、機密保持の観点から掲載はされていないが、実際には多くのエンドユーザーで活用されてきているとの話だ。

これらのことから、2025 年 3 月 31 日から 4 月 4 日に開催されたハノーバーメッセ 2025 を視察する機会に、ドイツのエッセンに本社を置く ifm electronic 社に、欧州における IO-Link の IoT 活用についてインタビューさせて頂きたい旨お願いしたところ、同社の Business Development Manager, Systems の Peter Wienzek 氏に、2025 年 4 月 10 日に、エッセンの本社でインタビューをさせて頂くことができた。本コラムは、その結果を紹介させて頂くものである。

Peter Wienzek 氏は、ifm electronic 社で IO-Link や Industry 4.0 に関する業務に長年に渡って携わっており、2019 年には、Joachim R. Uffelmann 氏、Myriam Jahn 氏と共著で、"*IO-Link The DNA of Industry 4.0*"という書籍を出版している。また、この書籍の共著者の一人であり ifm electronic 社の関連会社である ifm ecomatic 社に所属している Joachim R. Uffelmann 氏が、現在 IO-Link の普及団体である IO-Link Community の Steering Committee の Speaker を務めているが²、Peter Wienzek 氏も、IO-Link Community の様々なワーキンググループに参加した経験を持っている。本コラムの冒頭にあたり、IO-Link Community において重要な役割を果たしている ifm グループの IO-Link についての取り組みについて、筆者の質問に快くお答え頂いた Peter Wienzek 氏に、謝意を表させて頂きたい。

¹ https://www.jspmi.or.jp/system/file/6/166/202411Column_Kaneko.pdf

² <https://io-link.com/community/organization/steering/working-groups>

2. ifm electronic 社が IO-Link マスタと IT との直接の接続を推進する背景

インタビューにおいては、まず筆者から、ifm electronic 社が、IO-Link により得られる情報を、同社の IO-Link マスタの IoT ポートと IT システムとの間で直接やりとりできるようにしている背景について尋ねた。これに対し、Peter Wienzek 氏は、ifm electronic 社の IO-Link 対応の振動センサの場合、センサからプロセス値として IO-Link により送られる周期的データの割合はセンサの持つ情報の約 20%で、残りの約 80%は、診断情報や IO-Link デバイスの情報（メーカー名、型式など）等をデータとしてやりとりする非周期データであるが、非周期データはほとんどやりとりされていないことがその背景にあると説明した。

同氏によれば、周期データは、多くの場合制御のために産業用のネットワークであるフィールドバスを通じて PLC との間でやりとりされるが、PLC は、制御のための情報のやりとりを、リアルタイム性を確保して行うことは得意だが、大量の情報をやりとりしたり蓄積したりするのには向いていない。このことから、IO-Link マスタが PLC としか情報のやりとりをしない場合には、IO-Link 対応のセンサの持つ情報の多くは、大量の情報をやりとりしたり蓄積したりすることの得意な IT システムには送られず、使われないままになってしまいうことが多いとのことだった。

Peter Wienzek 氏は、このような状況認識から、ifm electronic 社は、IO-Link 対応のセンサ等が持つ情報のうち、制御に関する情報だけを PLC との間でやりとりして、それ以外の情報は、PLC を通さず、IO-Link マスタの IoT ポートを使って、TCP/IP をベースとする通信プロトコルにより、IT サーバやクラウドなどの IT システムとの間で直接やりとりすることを推進していると述べ、そのことを図 3 により説明した。

Sensors with connectivity to PLCs-, Fieldbus- and IT/Cloud

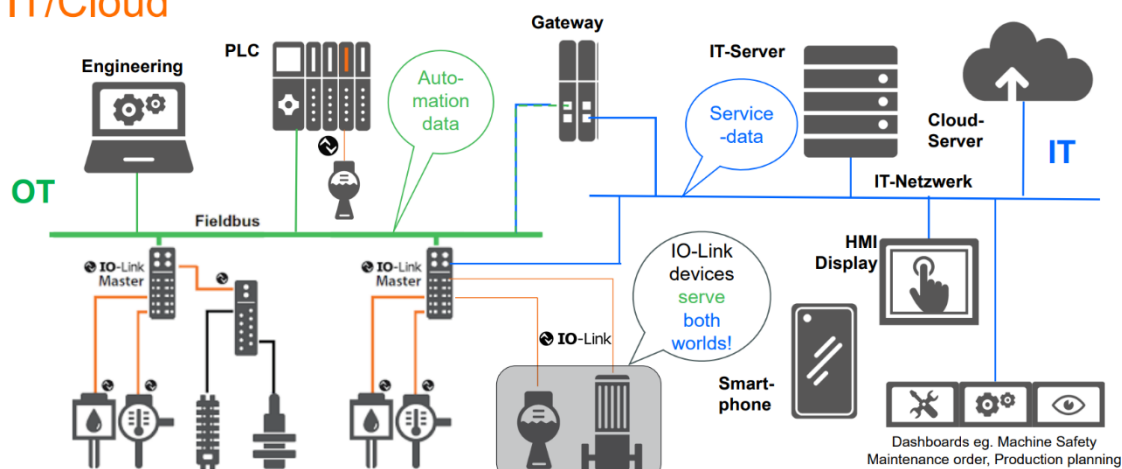


図 3 : PLC、フィールドバスと IT/クラウドの両者に接続するセンサ
出所) Peter Wienzek 氏の説明資料。

同氏によれば、図3の下方中央部の黒枠に囲まれているデバイスが、PLC、フィールドバスとIT/クラウドの両者と情報のやりとりをしているIO-Linkデバイスで、その左上にあるIO-Linkマスタが、緑線で示されているフィールドバスと青線で示されているITネットワークの両者につながっていることにより、それが可能になっている。そして、このIO-Linkマスタと青線で示されているITネットワークとの接続には、IO-LinkマスタのIoTポートが使われている。

他方、図3の上方中央部に示されているゲートウェイを置くことによっても、黒枠に囲まれているデバイスの情報を、IO-Linkマスタの制御用ポートとフィールドバスを経由して、ITシステムとやりとりできるようにする可能性がある。しかし、そのために必要なコストは、IO-LinkマスタのIoTポートを経由して、ITシステムと直接情報のやりとりをできるようにするためのコストより大きく、ifm electronic社は、IO-LinkマスタのIoTポートの活用を推進しているとのことだった。

3. IO-Link マスタの IoT ポートを使って IT と接続する場合の通信プロトコル

次に筆者から、ifm electronic 社の IO-Link マスタの IoT ポートが IT システムとの間で直接情報をやりとりする場合の通信プロトコルについて尋ねた。これに対して、Peter Wienzek 氏から、まず一般的なブラウザを使って IO-Link マスタの Web サーバにアクセスする場合についての説明があった。同氏によれば、Web サーバを使って IT システムから IO-Link マスタにアクセスすることはできるが、それにより IO-Link デバイスの情報をやりとりするためには、そのためのソフトウェアが必要になるとのことだった。また、一つ一つの IO-Link マスタに別々にアクセスすることしかできないとのことだった。

そして、Peter Wienzek 氏は、ifm electronic 社では、moneo という Windows PC などに搭載するソフトウェアを開発するとともに、IoT core という HTTP (Hypertext Transfer Protocol) 及び JSON (JavaScript Object Notation) を使ったインターフェースを開発して、ifm electronic 社の IO-Link マスタの IoT ポートに搭載することによって、IO-Link デバイスの情報を、IT システムにより、様々な用途に応じて、簡易な操作で活用できるシステムを提供していると述べた。同氏によれば、このシステムのユーザーは、PC などの画面上のアイコンを操作することにより、つながっている IO-Link デバイスの情報を、まとめて監視したり、加工したり、記録したりすることができるとのことだった。また、つながっている IO-Link デバイスのパラメータを、まとめて設定したり、記録したりすることもできるとのことだった。さらに、moneo がインストールされた PC などがエッジデバイスとしての役割を果たして、IO-Link デバイスの情報を、上位の IT サーバやクラウドに、OPC UA や MQTT などの通信プロトコルにより送ることもできるとのことだった。

Peter Wienzek 氏によれば、このシステムは、ifm electronic 社の IO-Link マスタの IoT ポ

ートに IoT core が搭載されている場合にすべての機能が利用できるものであるが、IoT ポートに IoT core が搭載されていない ifm electronic 社の IO-Link マスタも、一定の条件を満たせば、IoT core が搭載されている場合と同等の機能は利用できないものの、moneo がインストールされている PC などにつないで情報をやりとりできるとのことだった。また、ifm electronic 社の提供している ifm Agent というソフトウェアを使えば、ifm electronic 社の IO-Link マスタ以外の PLC 等も、IoT core が搭載されている場合と同等の機能は利用できないものの、やはり moneo がインストールされている PC などにつないで情報のやりとりをすることができるとのことだった（図 4 参照）。



図 4：Y パス（フィールドバスと IoT）、moneo ソフトウェアプラットフォーム、それらと関連する機器・ソフトウェアによるデータ伝送の概念図と展示
出所）ハノーバーメッセ 2025 の ifm electronic 社のブースで筆者撮影。

4. おわりに

IO-Link は、自動化のための産業用のネットワークであるフィールドバスにつなぐことを想定して欧州で開発され³、主として自動化システムのサプライヤにより、PLC などのコントローラと IO-Link マスタや IO-Link デバイスとの間の情報のやりとりのためのシステムが提供された。近年、日本でも IO-Link を活用し始める企業が増えているが、そのような企業を筆者が視察させて頂くと、PLC と IO-Link マスタや IO-Link デバイスとの情報のやりとりのために、自動化システムのサプライヤが提供したシステムが使われているケースが多かった。

しかし、その後 IO-Link の仕様には、IO-Link マスタが IT システムとの間で直接情報をやりとりする可能性もあることが示されるようになり、ifm electronic 社は、そのような IO-Link の活用の仕方を推進する企業の一つであった。そして、IO-Link の仕様では、IO-Link マスタが IT システムとの間で情報をやりとりする際に、Web サーバや OPC UA といった既存の通信プロトコルを使う可能性のあることが示されているが（図 1 参照）、ifm electronic 社は、IO-Link デバイスの情報を、様々な用途に応じて、簡易な操作で活用できるよう、独自の通信プロトコルやデータ形式を開発して、提供していた。その結果、ifm electronic 社の IO-Link マスタが使われる際にフルに機能が発揮されるという条件付きではあるが、自動化システムのサプライヤにより提供されているシステムに匹敵する程使い勝手の良いシステムが、IT システムと IO-Link マスタ や IO-Link デバイスとの間の情報のやりとりについても提供され始めていると感じられた。

日本で筆者が視察させて頂いた企業の中にも、IO-Link を使って得られたセンサ等の情報を、自動化のためだけに使うのではなく、機械の稼働条件を蓄積して分析したり⁴、生産工程における CO2 の排出量を計測したり⁵するためにも使うことを検討している企業があった。そして、それらの企業は、そのためのシステムを自社開発しようとしていた。本インタビューを通じて、今後日本で IO-Link を IoT のために活用しようとする企業は、IT システムと IO-Link マスタや IO-Link デバイスとの間の情報のやりとりについて既に開発され提供されている他社のシステムについても、そのシステムがどのような条件でどのような機能を発揮するものなのかを含めて、まず検討することが必要になっていると感じられた。

³ <https://www.profibus.com/newsroom/press-news/fieldbus-independent-sensor/actuator-communication-with-io-link>

⁴ 「日本の機械産業における IO-Link の活用－ニューロン工業株式会社の製袋機の例－」
(https://www.jspmi.or.jp/system/file/6/166/202411Column_Kaneko.pdf) の P6 参照

⁵ 「日本の機械産業における IO-Link の活用－CKD 株式会社の自動組立機等の例－」
(https://www.jspmi.or.jp/system/file/6/168/202412Column_Kaneko2.pdf) の P3-5 参照

参考文献

Joachim R. Uffelmann, Peter Wienzek, Dr. Myriam Jahn (2019): *IO-Link The DNA of Industry*

4.0