

1. モーションコントロール

モーションコントロールは複数のモータを制御する技術である。複数台のサーボモータを組み合わせた装置を製作する際にはモーションコントロールの知識が必須となる。モーションコントロール技術の高いシステムインテグレータは高い技術力を持ったシステムインテグレータであるといえることができるほど重要な技術である。

モーションコントロールとは

モーションコントロールとは、その名の通りモーション（動作）をコントロール（制御）することである。

FA分野におけるモーションコントロールとは、主としてサーボ動作の制御を行うことを指し、この制御に関する演算処理を行うデバイスをモーションコントローラという。

あらゆる機械は、電気を与えると電気を運動エネルギーに変換し動作するモータで動いている。モーションコントロールとは、つまりそのモータ（電動機）を制御することである。モータにはモータ本体を制御するモータドライバがあり、そのドライバに対しパルス信号（一定の幅を持った電気信号の波）を出力し制御するモータコントロールボードがある。それらを全てコントロールするのが、モーションコントローラなのである。

なぜモーションコントローラが必要？

産業用ロボットは様々な動作を±0.1mm以下の精度で制御することができる。それを可能にしているのがモーションコントローラである。

例えばロボットに円を描くような動作をさせる場合、複数のサーボモータを1パルス単位の非常に繊細な精度で同調制御する必要がある。一見簡単に動作しているように見えるものでも実際には非常に複雑な演算処理を実施しているのである。そういった演算処理が必要なロボット含め、複数のサーボモータの同調制御や位置決め制御などの複雑な演算処理をPLCの代わりに演算処理してくれるのがモーションコントローラである。

また、モーションコントローラは、通常サーボモータに付帯する機器であるが、他にもコンベアの制御、多軸ロボットの軸制御、位置決め制御、工場内に様々な制御設定が散在しているような装置など、

それらを緻密にコントロールするためにもモーションコントローラが必要となる。

モーションコントローラは、精密加工、ロボット、巻線機、半導体製造機などを製作する際、必ず必要となる。

モーションコントローラができること

- 正確な多軸制御
- 位置決めコントローラではできない輪郭制御
- トルク制御
- 作業ヘッド（ハンドなど）と機構の同調、同期

などがあげられる。

実際どういった場面で使用する？

ロボットのモーションコントローラは基本的にロボットコントローラに内蔵されているため、PLCに取り付けるようなコントローラを別途購入する必要はない。

モーションコントローラは、自社で複数台のサーボモータを組み合わせた装置を製作する時などに必要となる（下図参照）。

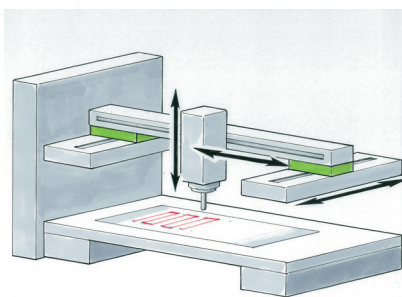
例えば、複数のサーボモータを連携させた搬送装置などである。こういった精密な搬送装置は複数のロボットを連携させたソリューションにおいては必須となるため、自動的に大規模なロボットソリューションを製作する時にはモーションコントローラを活用する必要がある。

モーションコントローラの種類と特徴

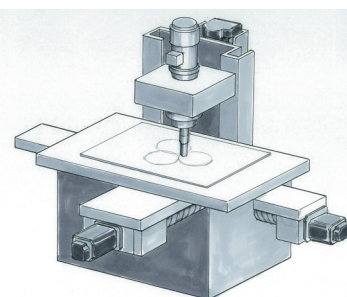
モーションコントローラは、基本的にサーボモータを販売しているメーカーが提供している場合がほとんどである。サーボモータはそれぞれのモータ毎に1パルスあたりの回転率などが異なるため、自社のサーボモータに対応したコントローラを提供しているのである。

複数のサーボモータを使用した装置例

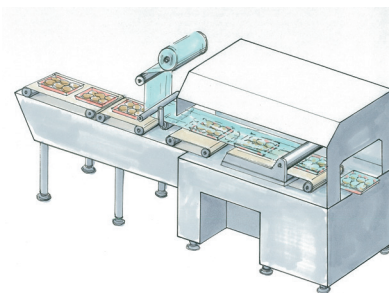
シーリング



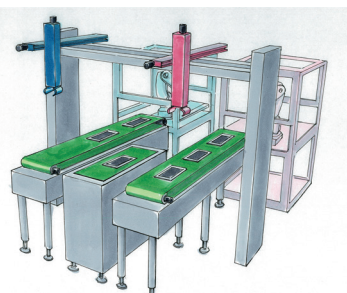
X-Yテーブル



ピロー包装機



搬送装置



三菱電気サイト (www.mitsubishielectric.co.jp) などを参考に作成

そうしたメーカーが提供するモーションコントローラの中にもいくつか種類が存在し、スペックによってできることが異なる場合が多い。

各製品のわかりやすい違いとしては、演算処理用CPUの性能などがあげられる。CPUが高性能なものになれば演算処理にかかる時間が短くなるため、モーション制御が高速で実施できるようになる。

また、処理できる量も増えるため、高性能なモーションコントローラは一つのコントローラで制御できるサーボモータの数が多い。一般的に2軸~32軸の範囲で制御できる軸数が異なる。

また、メーカー毎に制御ソフトを作成するためのソフトが異なるが、基本的にはラダーやSFC言語、ST言語などのFA系プログラミング言語で開発を行うことができる。

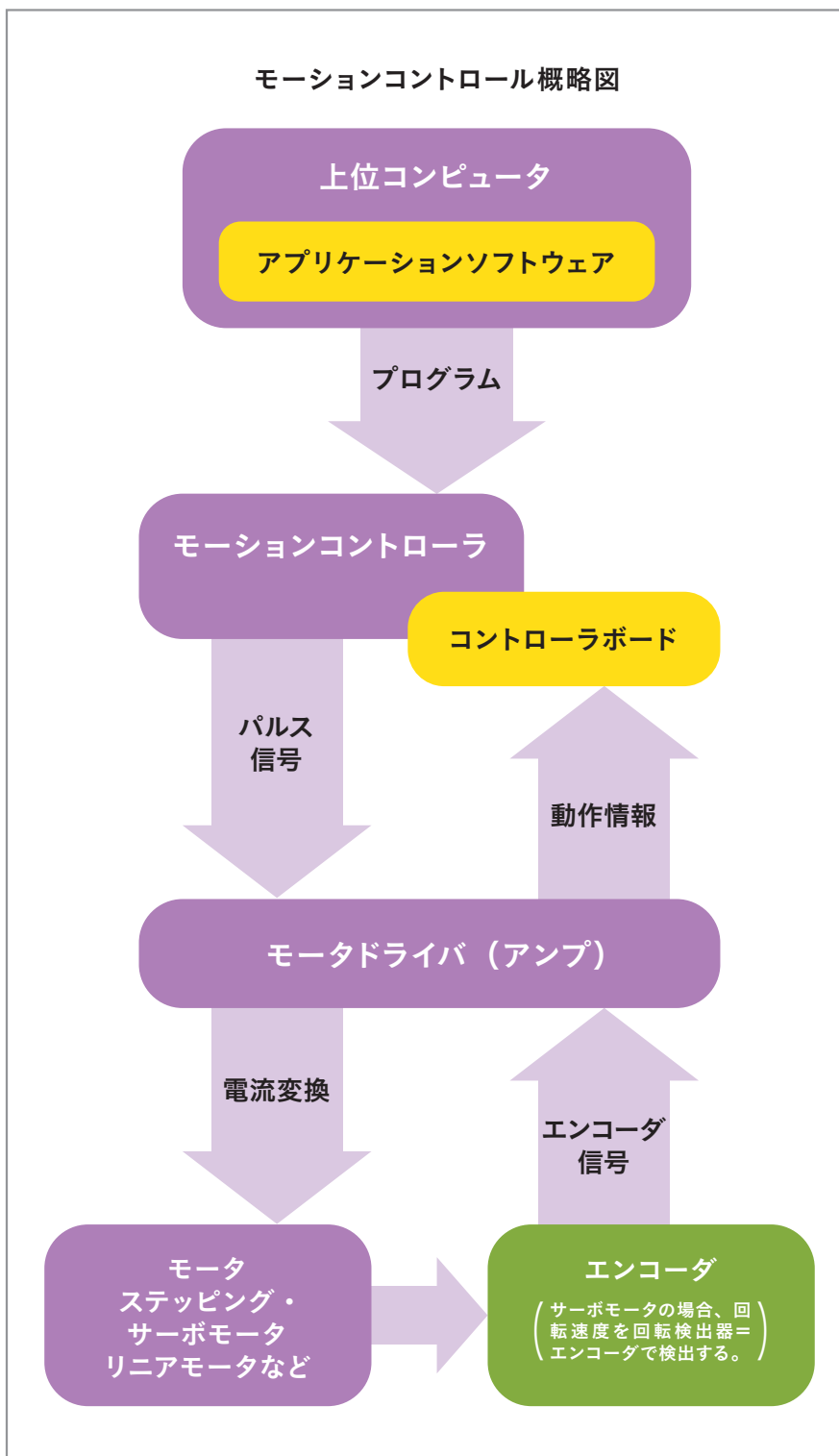
モーションコントロール技術とは？

モーションコントロールの技術力は実際に数台のサーボモータの制御から始まり、複数台のサーボモータを制御する中で培われていくものである。

サーボ制御は電気だけでなく、機械的な事柄への理解も必要となるため、モーションコントロール技術の高いSlerは高い技術力を持ったSlerであるといえる。

特にサーボモータとロボットを連動させる場合、異なるコントローラ同士で動作を連携させる必要が出てくるため、高い技術力を有しているSlerでなければ実施は困難となる。

モーション制御技術は自動化技術の根幹に位置する技術の一つである。



▶ ステッピングモータ

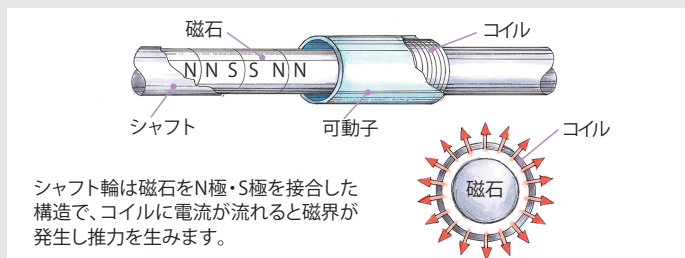
産業用ロボットで幅広く使用されている。垂直多関節ロボット、水平多関節ロボット、直交ロボット、溶接ロボットなど。



日本パルスモーター (<http://www.pulsemotor.com>) より

▶ リニアモータ

動作原理は、永久磁石から発生する磁束とコイルに流れる電流との作用（フレミングの左手の法則）により推力が発生する。



シャフト輪は磁石をN極・S極を接合した構造で、コイルに電流が流れると磁界が発生し推力を生みます。

日本パルスモーター (<http://www.pulsemotor.com>) シャフトモータ特集より作成

2. タッチパネル画面作成

以前は産業機器と人間のやり取りにはスイッチやランプ、ブザーなどが活用されていた。現在では、モニタにより装置の状態を表示することができ、運転、停止などの命令をタッチ操作でPLCなどに直接送ることができるタッチパネルが多く利用されるようになってきている。タッチパネルを上手に活用することで現場のユーザビリティを大きく向上させることが可能である。

FAにおけるタッチパネルとは

スマートフォンの利用が一般化した現代においてはタッチパネルは非常に馴染みのあるインターフェースデバイスである。

タッチパネルはFA業界においても非常に重宝されている。装置の状態を表示できるモニタ機能に加えて、運転、停止などの命令をタッチ操作でPLCなどに直接送ることができるからである。

タッチパネルが活用される前の産業機器は複数のスイッチやランプ、ブザーなどを活用して人間と機械がやり取りをおこなっていた。未だに単機能機器であればそういった機器構成で製作する場合もあるが、現代においてはほとんどの産業機器にタッチパネルが取り付けられている。それほどまでにタッチパネルは優秀なデバイスであり、タッチパネルの画面をうまく作成できる能力はシステムインテグ

レータにとって必須の能力となっている。

ヒューマンマシンインターフェース

人間が機械を操作する場合、スイッチやボタン、ダイヤル、マイク、マウス、キーボードなどのデバイスを用いて操作する。逆に機械からの情報を受け取る場合、液晶モニタやメーター、スピーカー、ランプなどを介して情報を受けることになる。このような人と機械をつなぐ機器の事をヒューマンマシンインターフェース (HMI) と呼ぶ。FA用タッチパネルは様々なHMI機能を有するデバイスであるため、FA用タッチパネル自体をHMIと呼ぶこともある。

タッチパネルのメリット

タッチパネルは一つの画面の中に複数のボタンを設置することができる。複数のスイッチを制御盤に取り付けるより

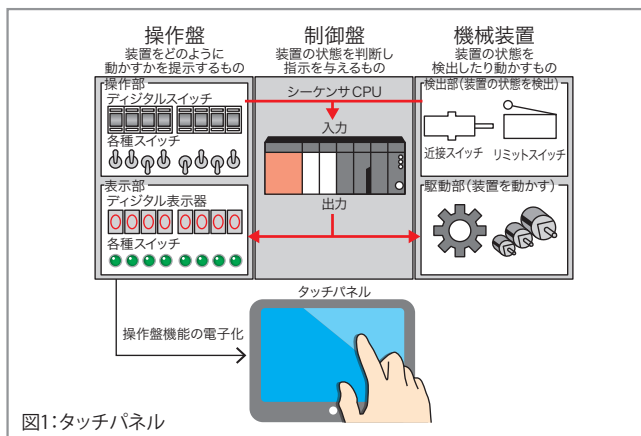
も省スペースかつ省配線で同様の機能を実現できることはタッチパネルの大きな利点である。中でも最大のメリットは、ボタン、表示機などの数量、位置の変更が容易に可能であるという点である。

従来であれば、インターフェースを追加するためには配線を変更する必要があったが、タッチパネルではそれらの変更をソフトウェアの変更のみで実施することができるのである。

また、操作説明などのタッチパネル上に組み込むこともできるため、画面作成能力が高ければ非常にユーザフレンドリーなインターフェースである。

タッチパネルのデメリット

タッチパネルのデメリットとしては、粉塵環境などでは画面が見にくくなったり、スイッチに比べて信頼性と、押しやすさがやや劣るという点がある。



そのため、非常ボタンスイッチのような重要な機能はタッチパネル上のボタンで実装するのではなく、別途非常ボタンスイッチを設置するのが一般的である。

タッチパネルの不得意とする部分を他の部品で補うことがタッチパネルを活用する上では重要となる。

タッチパネル選定概要

主要なメーカーのPLCとタッチパネルは違うメーカーの機器であっても接続できることが多いが、タッチパネルを選定する時には、接続先のPLCとタッチパネルが対応しているかどうかを確認する必要がある。また、PLCとタッチパネル間を接続するケーブルもEthernetやシリアル通信などいくつかの接続方法があるため、

それらも同時に検討しなければならない。画面という要素を持つタッチパネルは画面のサイズの選定も影響する。

タッチパネル選定基準の詳細

タッチパネルの製品スペックはいくつかの要素がある。スペック項目の中でも重要な箇所を抜粋し、下記の表に簡易的にまとめる。

要素項目	要素概要	仕様例	仕様解説
画面サイズ	タッチパネルの画面サイズの事。ディスプレイと同じようにインチサイズで表現される。大規模な装置で複数の表示機器が必要であれば大きな物を選定することになる。	15型	15インチサイズのタッチパネルであることを指す。15型はタッチパネルの中では大型。7インチワイドサイズのものが最も多く使用されている。
解像度	画面上のドット数のこと。解像度が高いほど画面の粒度が高くなり、見やすい画面となる。	WXGA 1280×800	総画素数1,024,000ピクセルの画面。 タブレット端末などと同程度
カラー	タッチパネルはフルカラーのものもあれば、モノクロタイプのものも存在する。モノクロタイプのは廉価なタッチパネルである。	65536色	フルカラーであることを指す。モノクロタイプは明るさは調整できるため、32階調のような表現のこともある。
インターフェース	RS-232、RS422/485、Ethernet、USBなどの接続インターフェース対応しているかどうかを示した項目。	RS-232 ○ Ethernet ×	その他にはSDメモリーカードに対応しているかどうかなどの項目がある。
メモリ	格納用メモリ(ROM)と、動作メモリ(RAM)の二種類があり、ROMはログなどの記録、RAMは動作時の一時保存を行う。	RAM 64MB/ROM 64MB	動作メモリ、保存メモリ共に64MBということ。どのぐらいのデータが保存できるかはデータによる。

▶ タッチパネル

工場内では設備の動作状況確認や動作指示をするため、古くからスイッチやランプ等の操作盤が用いられていた。設備が高機能化するにつれ操作盤は大型化し、ラインの稼働状況のモニタリングや現場作業員への指示の制御用途としてタッチパネルが使われるようになった。当初の産業用タッチパネルは操作盤の置き換えといった使用目的から導入されるケースが多かったが、グラフィック性能や機能が進化するにつれ、画像センサを接続しワークの検査状況をモニタリングしたり、バーコードリーダーを接続し入力端末として使用したり、複数のPLCを繋げてライン全体をグラフィカルに表示するなどパソコンを代替することも可能になった。近年、IoTを導入する製造現場が増加しており、データベースやブラウザと連携できる製品や、動画再生機能、セキュリティ機能、プログラム言語も搭載し、製造現場のスマート化を実現していくにあたり、より一層採用用途の広いツールとなっている。産業用タッチパネルは設備の監視・制御のみならず、設備の情報を自動的に上位と連携するIoT機器としてシステムインテグレータは今後様々な用途でタッチパネルを提案していただきたい。

3.FAにおけるネットワーク

機器と機器を接続する場合にはネットワークの知識が必要となる。工場内での通信に対応するために製作されたシステム制御用のネットワークを一般的にフィールドネットワークと呼ぶが、下位のセンサレベルと上位の工場管理レベルでは必要とされる通信特性が異なるため、接続するデバイスの特性毎にネットワークレベルという概念が存在している。それぞれのレベルを意識した理解が必要である。

システム制御系 (FA) ネットワーク

インダストリー4.0や、コネクテッドインダストリーズといった次世代の生産コンセプトが叫ばれる近年、FAにおけるネットワーク技術はより重要となってきている。

FA分野におけるネットワークは、通常のオフィスなどで使用するものとはその目的や特性が異なる。オフィスではネットワークに接続するデバイスはPCやタブレットなどがほとんどであり、ウェブへのアクセスを主体としている。

それに対して、工場内にはPLC、センサ、モータ、スイッチなど大小様々なハードウェアが存在しており、異なるハードウェア間での通信が想定される。

こうした工場内での通信に対応するために製作されたシステム制御用のネットワークは一般的にフィールドネットワークと呼ばれている。

フィールドネットワークとは

工場内のネットワークでは、上位サーバーから、末端のセンサまでシームレスで接続できる事が求められる。

下位のセンサレベルでは、オンかオフの瞬間的なビット情報しか扱わないが、高速でリアルタイムの通信を求められる。

逆にコントローラレベルではPLCやPC間で必要な情報を相互にやり取りするための速度や信頼性が優先される。

こういった特性の違いに対応したネットワークがフィールドネットワークである。

特にセンサなど瞬間的な反応を求められる通信では、通常データ通信ではラグが発生してしまう。加えて、オフィスとは違い、工場内では異なるハードウェアが多数存在する。PLC、カメラ、モータドライバ、センサなどの異種デバイスを同様のネットワーク上で制御できれば保守、運用面で非常に便利になる。

それらの工場特有の通信ニーズを実現するためにフィールドネットワークが必要となるのである。

ネットワークレベル

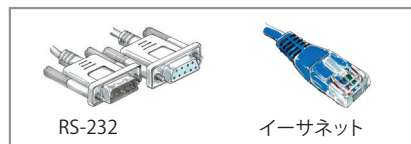
フィールドネットワークには、接続するデバイスの特性毎にネットワークレベルという概念が存在する。レベル毎に対応したフィールドネットワークが存在し、FAネットワークを利用する際には各レベルに合わせたネットワークの選定が必要となる。

シリアル通信とEthernet通信

現在フィールドネットワークには、大きく分けてシリアル通信で通信を行うフィールドバスネットワークと、イーサネット通信をベースにしたリアルタイムイーサネット (RTE) の二種類がある。

シリアル通信はRS-232などのケーブルを介して機器間で通信を行う通信方式で、リアルタイム通信に優位性を持っているため多くの接続で使用されている。

RTEはイーサネットに準拠したケーブルを使用した通信方式でシリアル通信と同等の通信速度を実現しながら、上位との通信も可能とした次世代の通信方式である。現状、フィールドバスの方が多くのシェアを持っているが、今後インダストリー4.0などの次世代生産方式の拡大に合わせて、イーサネットのシェアが拡大していくことが予想されている。



情報系ネットワークレベル

情報レベルとは、EPR (生産管理システム) やMES (生産実行システム)、SCADA (監視システム) などの上位のアプリケーション通信レベルのことを指す。PCやDBとの接続、コントローラとの通信などを行うためLANなどのイーサネットベースでの接続を行う。場合によっては通信プロトコルを製作する必要があるため、プログラミング言語に関する知識を有している必要がある。

コントロールレベルネットワーク

情報ネットワークとフィールドネットワークの中間に位置する制御ネットワーク。制御装置、下位デバイス間及び上位情報レベルとの情報交換を行い、生産情報をリアルタイムで把握し、コントロールすることができる。具体的にはPC⇄PLC、PLC⇄PLC、PLC⇄T/Pなどの接続に利用することが可能。上位との接続がない場合でも工場用PCと連携して装置を制御することができる。

フィールドレベルネットワーク

コントローラとインテリジェントな各種機器を接続する用途で主に利用されるネットワーク (例: ロボットコントローラとPLCの接続、サーボアンプとPLCの接続など)。

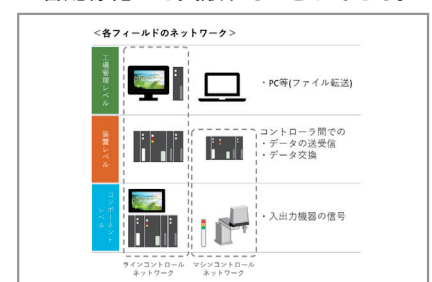
Ethernetベースネットワークは基本的にコントロールレベルで利用されるものが多いが中にはフィールドレベルにも対応可能なものも存在する。

PLCと各種フィールド機器の接続は対応するデバイスを使用する必要があるため、その点には注意が必要である。

センサレベルネットワーク

センサやアクチュエータなどのコンポーネントとの通信に特化したネットワークがセンサレベルネットワークである。

非常に応答性が高く、設備の制御に悪影響を及ぼす事が無いようになっている。デジタル (オン/オフ) だけでなく、アナログ (温度、電流など) データもシリアル通信を介して送信できるため設備周りの省配線化にも貢献することができる。



オープンフィールドネットワーク

フィールドネットワークは当初、各機器メーカーが自社独自のものを使用していた。しかし、近年はその技術仕様などが公開され、どのメーカー、ユーザでも自由に使用できるオープンフィールドネットワークが主流となっている。近年のデバイスは様々なオープンフィールドネットワークに対応しており、同様の仕様のネットワーク上であれば異なるメーカーの機器であったとしても通信を行うことができるというメリットがある。

異なるメーカーのPLCとセンサ、モータ類が単一のオープンフィールドネットワーク上で通信できることはシステムインテグレータやエンドユーザにとって大きなメリットとなる上に、メーカーも個別に専用の通信プロトコルを開発する必要がなくなるため、メーカー、ユーザ双方にメリットがある。こうした理由から現在のFAネットワークはオープンフィールドネットワークが主流となっている。それぞれのオープンフィールドネットワークは対応する通信形態（トポロジー）や、通信速度、それらの通信を利用する場所（レベル）が異なる。

それぞれの特徴を理解し、適切に利用することができれば次世代のFAシステム構築に大いに役立てることができる。

主要なオープンフィールドネットワーク

オープンフィールドネットワークは様々な企業、団体によって運営されている。それらのフィールドネットワークの中から代表的なものを運営団体別に記載し、合わせてその特徴を簡単に記載する。（下表参照）

名称	管理団体	対応レベル	特徴	ケーブル	最大通信速度 (bps)
CAN (Controller Area Network)	CAN in Automation	センサ	自動車製造業を中心に利用 信頼性が非常に高い	5線ケーブル	50k~1M
DeviceNet	ODVA (略称)	フィールド	配線の自由度が高いCANベース、 信頼性が高い	5線ケーブル	500k
CompoNet	ODVA (略称)	センサ	センサやアクチュエータとのデータ リンクに特化	4線ケーブル	4M
EtherNet/IP	ODVA (略称)	コントロール	ネットワークと連携し様々な機器と 接続可能	Ethernetベース	10M/100M
Modbus	Modbus Organization	コントロール フィールド	通信速度が遅いが歴史があり、実績 が多い。Ethernet版も存在	RS-232C RS-485	19.2k
AS-i	AS-International	センサ	アナログデータのシリアル通信 上位と接続するゲートウェイ有	並行2線専用ケーブル	2.5M
CC-Link CC-Link LT	CC-Link協会	フィールド センサ (LT)	PLCとの連携が容易、高速。 国産規格	独自規格	10M
CC-Link/IE	CC-Link協会	コントロール フィールド	PLCとの連携が容易、超高速通信。 Ethernet対応	Ethernetベース	1G
PROFIBUS	プロフィバス協会	フィールド	高速シリアル通信 欧州で大きなシェア	4線ケーブル光ファイバ	12M
PROFINET	プロフィバス協会	コントロール	高速。PROFIBUS連携可 (ただし、別のプロトコル)	Ethernetベース	10M/100M
EtherCAT	EtherCAT® technology Group	コントロール フィールド	複数のトポロジーに対応。CANベ ース、信頼性が高い30μm伝送の超 高速通信	Ethernetベース	1G
FL-net	日本電機工業会 JEMA	コントロール	国内自動車ユーザ提案規格 国内での使用が多い	Ethernetベース	100M
Mechatrolink-III	Mechatrolink協会	コントロール フィールド	モーション制御に特化 ロボットと容易に連携。国産規格	Ethernetベース	100M

① 資格情報について

ネットワークエンジニアには以下資格がある。

ネットワークスペシャリスト…平成28年度の合格率が15.4%と難易度の高い国家資格。ネットワークスペシャリストの資格を持つことで、業界内から高く評価を受ける。転職・キャリア・スキルとすべてのアップが見込める。エンジニアとして応用的な知識やスキルを有することを証明し、ネットワークスペシャリストの資格を持つことで、最適な情報システムの開発や運用、保守、要件定義などで中心的な役割や技術支援を行える技能があることを示すことができる。

情報セキュリティスペシャリスト…ネットワークエンジニア業界で評価の高い資格。国家資格であり平成28年度で合格率14.9%と難易度は高い。情報セキュリティスペシャリストの資格を取得することで、サイバーセキュリティ対策の分析や調査、評価を行ったり、安全な情報システムの開発、設計、企画、運用などの支援や助言が行えるようになる。

シスコ技術者認定…シスコ技術者認定は、世界最大手のネットワーク機器メーカーであるCisco Systems社が認定する業界内での認知度も高い資格。R&S、Security、SP、Wireless、Data Center、Collaborationの6つの認定分野と、エントリー、アソシエイト、プロフェッショナル、エキスパートのレベルに分かれており、エントリーレベルのCCENTや、基礎レベルであるアソシエイトのCCNA、上位資格となるプロフェッショナルのCCNP、最上位資格のエキスパートのCCIEがある。1番取得が望ましい最上位のエキスパートのCCIEは、シスコ技術者認定の最上位資格者として、国際的に一流のネットワークエンジニアとして、多くの企業から評価を得られる可能性がある。

基本情報技術者…基本情報技術者の資格は、ネットワークエンジニアだけでなく、ITエンジニアの基礎的な知識を身に付けていることを証明する資格で、国家資格。情報技術に関する基礎的な知識、技能は身に付けていることを証明する。

LPIC…Linux技術者認定機関が実施する世界共通のLinux技術者認定のIT資格。LPICの資格を取得することで、国内に多くあるLinux OSを利用している企業から高い評価を得られる可能性があり、転職やキャリアアップに有効。

4.PLCプログラミング

工場内のモータ、センサ、コンベア、ロボットなどの大小様々な機械装置は、PLCというコントローラで一括して制御されていることが多い。PLCは制御機器の制御デバイスとして非常に優れた特性を持っているためである。システムインテグレータにとってPLCのプログラミング能力は最重要項目であるといっても過言ではない。

PLCとは

PLCとは工場環境に対応した特殊なコンピュータである。プログラマブルロジックコントローラの略称であり、従来のリレー回路を用いた電気制御をデジタル的に代替するために開発された制御デバイスで、シーケンスと呼ばれることもある。

PLC一台で複数のモータ、センサ、コンベア、ロボットなどの大小様々なデバイスを同時に制御することが可能である。(ただし、高負荷のデバイスの場合は中間にリレーなどが必要となる場合がある)

工場内で使用されている装置の多くがPLCを用いて制御されており、システムインテグレータにとってPLCのプログラミング能力は最重要項目であるといっても過言ではない。

なぜ産業機器はPLCを使用するのか？

電気機器の制御を実施することが可能な他のデバイスとして組み込みボード(マイコンボード)がある。しかしながら、工場向け産業機器はその多くがPLCによって制御されている。

なぜなら、PLCが制御機器の制御デバイスとして非常に優れた特性を持っているからである。産業機器の制御において重要視されることは、耐環境性、堅牢性、保守容易性、処理速度、信頼性、応答確実性、プログラミングの容易さなどが挙げられる。PLCはそれらの産業用機器に必要な機能に特化した制御デバイスである。特に堅牢性、信頼性、保守性が非常に高いのが特徴である。

組み込みボードはPLCに比べて部品としてのコストは安価で、信頼性も高く、省スペースでの搭載が可能だが、保守性という点でPLCに劣る部分がある。

組み込みボードは基本的にユーザによるプログラムや回路の変更などができない様になっているがPLCはユーザ側でも制御プログラムの変更、回路の組み換えなどが容易に実施できる。

PLCはそれ一台で複雑な制御と柔軟な対応力を持っているため、一品一様の産業機器の制御デバイスとして非常に優れているのである。

※逆に量産性のある産業機器には組み込みボードが使用されることが多い。

PLCの種類

PLCは大きく分けて、ブロックタイプとパッケージタイプの二種類が存在する。ブロックタイプPLCは必要な機能に応じてユニットを追加するタイプのPLCで、パッケージタイプは基本的な機能を統合したタイプのPLCである。基本的にパッケージタイプの方が安価なことが多いが、拡張性と性能ではブロックタイプの方が優れている。

PLCは国内外で30社前後のメーカーが存在する。ハードウェアスペックのメーカーによる違いはそれほどないが(価格による差はある)、それぞれのメーカーによってプログラミング用のソフトウェアや、外部デバイスの対応、相性などが異なる。

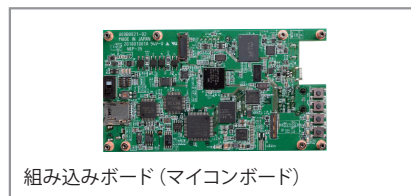
PLCの選定を実施する際は、PLCだけで考えるのではなく、PLCに接続する機器との相性なども考慮する必要がある。



パッケージタイプPLC



ブロックタイプPLC



組み込みボード(マイコンボード)

ラダー言語(ラダーダイアグラム)

日本におけるPLCソフトウェア開発において最も使用されているプログラミング言語はラダー言語と呼ばれるものである。

ラダー言語は、シーケンス図法という電気回路を図示する手法をもとに開発された言語である。そのため、電気回路に関する知識を有する技術者にとってラダー回路は直感的に理解しやすいものとなっている。PLCを利用する電気系技術者は元々C言語などの英文を利用した開発環境に慣れていなかったため、ラダー言語がPLC開発環境におけるスタンダードになったといわれている。国内の主要なPLCはそのほとんどがラダー言語での開発が可能なので、ラダー言語さえ理解していれば、ある程度どのメーカーのPLCでも利用することができる。だが、システムインテグレータによって得意なPLCというものが必ず存在する。ラダー言語の基本的な部分はどのメーカーも共通だが実行コマンド名や接続方法が異なるためである。

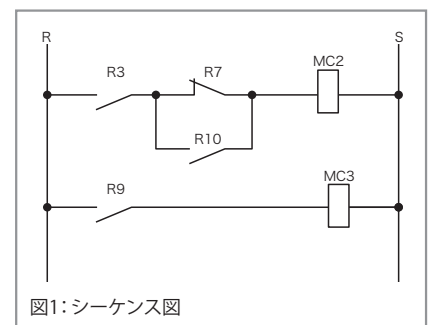


図1: シーケンス図

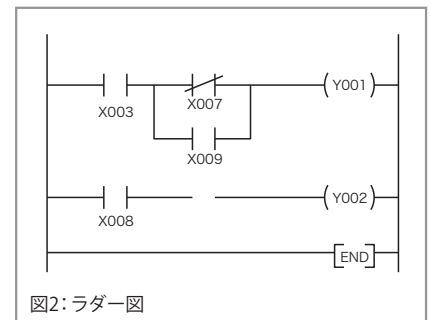


図2: ラダー図

PLC選定概要

PLCの選定方法はPLCから選ぶか、周辺機器から選ぶかで大きく異なる。

前記したように、産業機器は保守性が非常に重要であるため、工場によっては使用するPLCを一つのメーカーで統一している場合もある。こういった場合はそのメーカーのPLCの中から適切なスペックのPLCを決定することになる。

逆に、使用するロボットやカメラ、ネットワークに合わせてPLCを選定する場合もある。先に使用したい外部デバイスが決定

しているのであればそれに合わせてPLCを決定するというわけである。

納入先のメーカー指定もなく、使用するデバイスも決まっていない場合は、装置を製作するシステムインテグレータが自社の得意とするメーカーPLCを利用したり、中間の技術商社が取り扱っているPLCを利用するということになる。

PLC選定基準の詳細

PLCの製品スペックはいくつかの要素がある。適切スペックのPLCを選定する

際にそれらの要素を考慮する必要がある。PLCスペック項目の中でも重要な箇所を抜粋し、下記の表に簡易的にまとめる。

要素項目	要素概要	仕様例	仕様解説
入出力点数	PLCに備わっているI/O点数のこと。センサなどを接続できる数に影響するため、非常に重要。ユニットなどで拡張することができる。	入力(X) 16点 出力(Y) 16点	直接的な電気信号を入力する端子が16点、出力する端子が16点搭載されていることを指す。拡張できる点数にも上限がある。
電源	PLCを動作させるために必要となる電源のこと。入出力電源とは異なる場合があるため注意が必要。	AC100V電源 DC24V入力	CPU用の電源は交流100Vだが、I/O入力は直流24Vで入力が必要であるということを示す。
端子台タイプ	I/O端子台のタイプを指す。ネジ式端子台、コネクタ式端子台、バネ式端子台などのタイプが存在する。	ネジ式端子台タイプ コネクタタイプ	日本ではネジ式端子台が主流だが、欧州などではバネ式が主流。ブロックタイプPLCはコネクタであることが多い。
入出力方式	出力はトランジスタ出力かリレー出力か、入出力はNPN方式(シンクロジック)かPNP方式(ソースロジック)かを示す項目。	入力: DC 24Vシンク/ソース 出力: シンク/トランジスタ	入力は直流24VであればNPN、PNPどちらも入力でき、出力はNPNトランジスタ出力方式であることを指す。
プログラム言語	対応している開発言語。ラダー以外にはST言語、FBD言語、SFC言語、IL言語などがある。	ラダーダイアグラム、 ストラクチャーテキスト	ラダー言語、ST言語を使って開発できることを指す。メーカーによって表現が異なる場合がある。
プログラム容量	一つのPLC内で作製できる処理ステップの数を示した項目。	64kステップ	最大64,000工程の処理を行えることを指す。実際は簡易な装置であれば数百ステップほどで制御可能。
デバイス点数	PLCのメモリ上で設定できる内部デバイスの点数を示した項目。内部リレーや、タイマ、カウンタなど様々な内部デバイスが存在する。	内部リレー R 8,000点 タイマ T 200点 カウンタ C 200点	それぞれの内部デバイスの利用可能数を示している。内部のタイマが200点まで利用できるという意味。
搭載ポート	PLCに搭載されている接続ポートなどを示した項目。EthernetやRS-232Cなどの接続ポート。ユニットなどで拡張することができる。	内蔵Ethernetポート 1点	PLCに予めEthernetをつなぐためのポートが一つ用意されていることを指す。アナログ入出力などを搭載していることもある。
停電保持	時計データなどの永続的に保持しておきたいデータを停電状態で保持できる時間。	保持方法: コンデンサ 保持時間: 10日 (25℃)	周辺温度25℃の条件であれば、通電がない状態でも10日間のデータ保持が可能であることを指す。

5. ミドルウェア・情報連携(IoT)

近年、機器と機器の通信や、機器とインターネットとの接続の重要性が増している。しかしながら、生産ラインにはロボットやコントローラ(PLC、画像処理など)や汎用センサなど、様々なベンダによるデバイスが混在しており多様な通信仕様が存在する。また、上位系のアプリケーションにもさまざまな規格が登場し、都度対応すると膨大な開発工数が必要となる。これらの問題を解決するために有用と考えられるのがミドルウェアの活用である。

情報連携(IoT)とは

IoTとは、Internet of Things (モノのインターネット)の略称であり、インターネットにハード機器を接続することを意味する。非常に広い意味で使われている言葉であるが、FA現場におけるIoTとは、生産設備をネットワークに接続し、それらの情報を利活用することを指す。

IoTをビッグデータや機械学習などと組み合わせた次世代生産方式であるインダストリー4.0やコネクテッドインダストリーズとして語られることもある。

IoTにおけるミドルウェアの必要性

今日の工場は、生産設備の稼働率や品質の向上を図り、多種・多世代・量変動などに対応できる設備作りが必要とされている。しかし、生産ラインではロボットやコントローラ(PLC、画像処理など)や汎用センサなど、様々なベンダによるデバイスが混在している。また上位系のアプリケーションを開発する場合、情報を取得すべきデバイスに対してのインターフェースの開発も必要となる。機器ごとにインターフェースを開発した場合、開発費用(およそ高額になる)への費用対効果のバランスが崩れてしまう。

そういった場合に活用されるのがミドルウェアである。ミドルウェアを実装することにより、各機器間の通信を統一化し、統一化されたデータ表現の提供が可能となるためPLCと上位系アプリケーション(工程管理システムなど)との接続・連携なども可能となり、より最適化されたファクトリーオートメーション、または多種多様な情報連携(IoT)が可能となる。

ミドルウェアとは

ミドルウェアとはOSとアプリケーション間の中間処理を行うソフトのことである。

FA分野で言えば、PLCのデータをPCで活用する際にPLCデータをPCで利用できる形式にしてくれるミドルウェアなどが存在する。

基盤をWAN環境へ

IoTやミドルウェアの実装により、統合基盤が実現する。メーカーにとらわれず、柔軟でかつ効率的な生産設備の設計が可能となる。

整備されている統合基盤ネットワークは、あらゆるところでその効果効率を上げる。

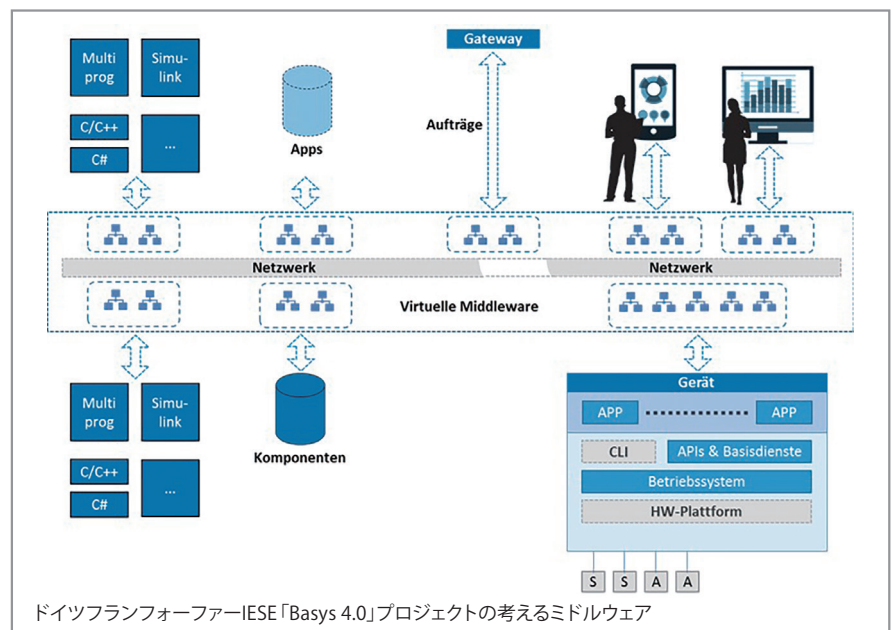
イーサネットプロトコル(TCP/IP)で統合することにより、WAN環境に繋ぎ込むことができる。もちろん安全な通信を確保しなければならない検討事項もでてくるが、利点も多い。

まず、統合基盤システムへ時間や場

所を問わず工場内のリアルタイム情報へアクセスすることが可能となるため、遠隔操作による保全管理体制を整えることができる。

設備の稼働状況をタブレットなどの管理画面からリアルタイムで確認でき、また遠隔工場間でのデータ連携することができるため、ワイヤレス接続されたウェアラブルカメラなどを活用することで、工場内での点検作業や物流倉庫内でのピッキング作業の効果測定や、効率化も図れるようになる。

加工機の遠隔診断を可能にし、故障の予知・予測なども可能となり、稼働停止時間の低減も可能となる。



◎ ミドルウェア

FA業界における従来のミドルウェアといえば、OPCサーバといったPLCと接続する通信ミドルウェアやDBMS(Oracle、MySQL)などのOSのラッパーとして動作するものを指していた。

工場のIoT化が進むにあたり、PLCのみならずロボット、CNC、画像機器などの様々な機器を、パソコンのみならずクラウドにも接続する必要性がでてきており、システムインテグレータは開発工数を削減するためのミドルウェアを選択する重要性が増している。

近年ROSに代表されるロボット用ミドルウェア、ロボット用オープンプラットフォームORiN、セキュリティを搭載し組み込み機器でも使用可能なOPC UA、クラウドに接続可能とするゲートウェイ機器などがそれにあたる。

従来はWindows環境下での接続性、拡張性を重視していたが、今後はOSプラットフォーム、相互接続性、セキュリティといったキーワードも選択肢として追加されるため、システムインテグレータは慎重に検討していただきたい。

ミドルウェアの種類と特徴

代表的なミドルウェアを以下3つ挙げる。

①ORiN(オンライン)

ORiNとは、工場内の各種装置に対して、メーカー・機種の違いを超え、統一的なアクセス手段と表現方法を提供する通信インタフェースである。また、ORiN協議会により制定された工場情報システムのための標準ミドルウェア仕様であり、そのアーキテクチャはロボットのみならず、その他のFA機器、データベース、ローカルファイルなど、幅広いリソースを扱うことができ、FA全体に効果がある。

汎用言語(C#, C++など)に対応しており、パソコンから各種FA機器のコントローラを制御したり、情報収集したりすることが可能となり、ソフトウェア開発の工数削減やソフトウェアの再利用性、さらに保守性の向上が期待できる。

②OpenRTM-aist

OpenRTM-aistは、ロボットシステムを機械要素ごとにプログラミング作成し

(機械要素: RobotTechnologyコンポーネントと呼ぶ、RTミドルウェアにおけるソフトウェアモジュールの基本単位。以下RTC)、RTCを組み合わせてシステム構築できるソフトウェアプラットフォームである(ソフトウェアプラットフォームとは: ソフトウェアが動作する基盤)。

RTCはC++、Python、Java言語で開発でき、主要OS(Linux/Unix、Windows、Mac OS X)をサポートしている。OpenRTM-aist自体、OS非依存性、言語非依存性を重視し、CORBAのミドルウェアを用いて実装される(CORBA:異なる製品間で用いる共通プロトコルIIOPなどで通信を行う、特定OSやプログラミング言語に依存しないミドルウェア)。

なお、オープンソース形式でライセンス配布も可能。そのため、バグや脆弱性も発見されやすく、いち早く修正対応することができる。メンテナンスがしやすく、技術者の工数を削減できる。

異なるOSや異なる言語で記述されたRTC同士も連携でき、インタフェースが共通化されているため、モジュールの再利用も容易に可能である。

ロボット開発会社での汎用開発環境

や、アカデミックユースとして世界のデファクトスタンダードとなっている。

③ROS

ROSは、RobotOperatingSystemの略である。OSというより、ロボット開発用ミドルウェアに近い。オープンソース形式であり、ロボット・アプリケーション作成を支援するライブラリツールとして提供されている。ロボット掃除機「ルンバ」や、ソニーのエンターテインメントロボット「AiBO」などもROSである。

ROSの特徴として、移動・操作・認識などの膨大なライブラリ群の利用機能や、開発者会議・各地での講演会などのコミュニティも充実している。汎用開発環境、アカデミックユースとして世界のデファクトスタンダードとなっている。

