

設備制御に用いられる複数の機器を一元的に管理する仕組み

『Smart Platform』

オムロン株式会社 光信義隆

1. はじめに

大量生産時代、「作れば売れた」時代の生産システムは、単一の製品をより多く、より安く、提供することが重要であり、『単一商品の長期生産』、『設備・機器の継続的な更新』、『現場技術者の長期雇用』が一般的であった。

当然のように設計や生産部門の技術者は決められた工程を長期に渡って担当し、それぞれの作業分野において独自のノウハウや技能を身につけ、継承していくことが容易であった。

しかしグローバルな市場競争環境の登場でこれら製造業の常識も大きく変貌してきている。

生産設備には高い品質を維持した高い生産性と効率（稼働率および歩留まり率の向上）の実現が求められ、よりフレキシブルで高度な生産システムの垂直立ち上げが重要課題となっている。また、技術のアウトソーシングが進む中で設計や生産部門の技術者には、ますます高度化、複雑化する生産システムを短期間で本稼働に持ち込み（垂直立ち上げ）期間での初期コストの回収が求められている。当然高い生産性やスキルが求められることになるが現場のベテラン技術者の減少も加速し定常的に生産設備を最適な状態に維持メンテナンスすることが難しくなっている。

このような生産現場のニーズに応えるべく、PLC、センサ、サーボ、インバータなどのコントローラや制御コンポーネントにおいても一つの機種で様々な用途に変更できたり、これまでとは比較にならないほどの多様な機能を一つの筐体に納めて専用ツールから非常に多くの運転パラメータの設定を求めるなど、急速に高機能化、多機能化を進めた結果、生産現場においては設備、機械の設計・立ち上げ・運転・保守の様々な場面で、オペレータや現場保全メンバーへの教育／訓練／作業ミス防止のための仕組みの入れ込みなどこれまでとは違った様々な課題を発生させることになっている。（この関係を次の図に整理）

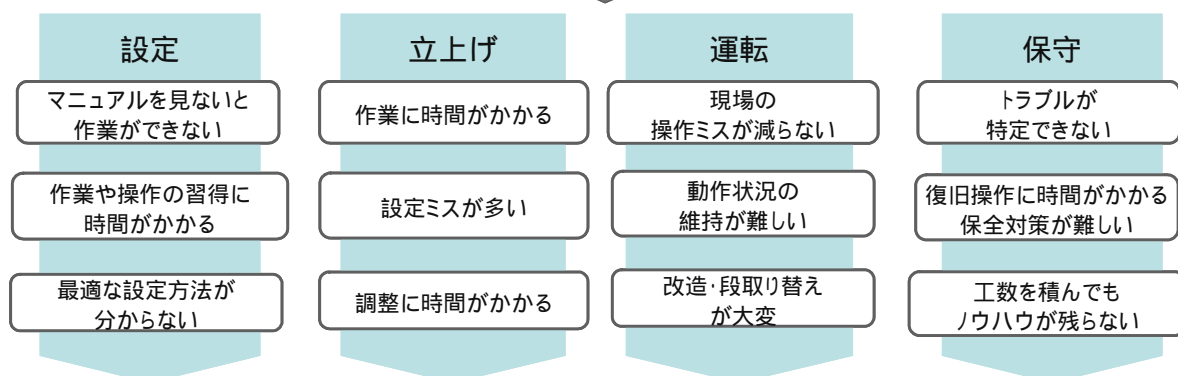
フレキシブルな生産システム作りの必要性から、設備/機械/制御機器が急速に高度化・多機能化が進み……



現場では教育/訓練、作業ミス防止など様々な課題が発生しています。



例えば……



2．最適生産システムの実現

このような製造業全体の環境変化を受けて、今様々な業界で目標としているものは、製品ライフサイクルの短命化に比例して開発スピードの加速が進行中でも安定的に、計画的に垂直立上げを実現し、設計・立ち上げ・運転・保守の全ての場面でトータルな生産性を実現する最適生産システムであるが、その実現には以下のような課題解決が求められている。

1) 人の知恵（ナレッジ）の電子化

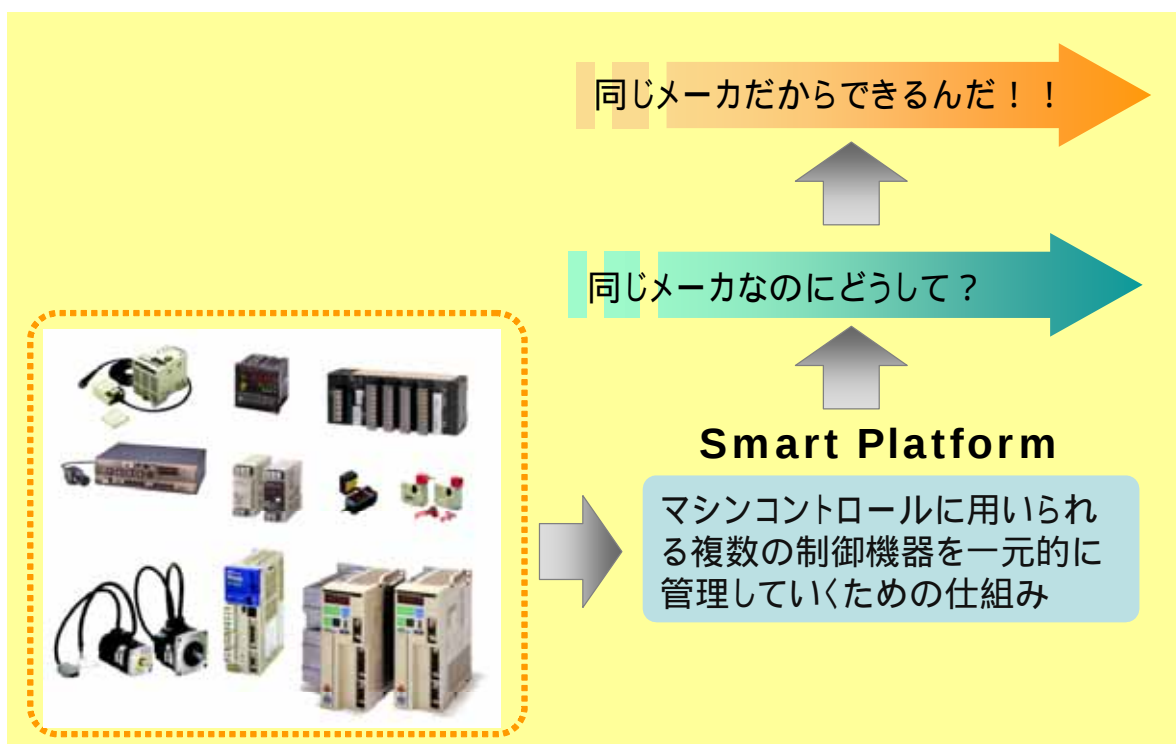
最適生産システムの実現には、最適な生産条件の科学的な割り出しが必要になってくる。これまでの人の経験と勘に頼って実現してきた作業、例えば『加工精度を一定に維持するための調整作業』、『歩留まりを最大化するための運転条件の割り出し』、『全ての設備の稼働率を均等にする設備の運転計画作り』、『作業者の間違いを防止する現場改善作業』、『設備や機械、制御機器の故障・劣化を診断・抑制・発見する保守作業』などの作業を調査・解析することでベテラン作業者の経験と勘を設備や機械自身に持たせ自動化を進める必要がある。

2) 制御機器のつなぎ課題の解消

従来は単独で使われるか、それぞれを専門の担当者が設計・設定・操作していた制御機器も最適生産システムの実現のためには、ネットワークで接続したり、複数の異なる機器を一人の設計者やオペレータ、保守担当者が受け持つことになり新たな課題を生み出すことになる。例えば設計の場面では、『制御機器・ネットワーク種別毎に設定方法や設定ツールが異なる』や、『互換性を考慮した制御機器が少なく機器選定が困難』などの課題。立ち上げの場面では、『同じ制御機器でも機種によって設定ツールや操作方法が異なる』や、『同じ設定作業を毎回行う必要がある（作業を自動化できない）』などの課題。運転、保守の場面では、『作業者の単純ミスを防ぐ「仕組み」や「仕掛け」が足りない』や、『故障発生箇所の発見がますます困難になっている』や、『故障部品の交換のたびに、最初から設定内容の入れ替え作業が必要』などの課題解決である。

3．『Smart Platform』とは

今回システムコントロールフェア 2005に出品、本紙面で紹介する『Smart Platform』とは、このような課題を解決し最適生産システムを早期に実現するために『コントローラ、制御コンポーネントの知能化』、『コントローラ、制御コンポーネント群のつなぎや親和性の向上』を目的として考えられたコンセプトあり、この『Smart Platform』の考え方に適合した新しい製品群を今後充実させていく予定である。



『Smart Platform』を一言で定義するとすれば『マシンコントロールに使われるPLCやセンサー、メカトロニクス機器などの全ての制御機器の情報（設定情報、運転情報など）を一元的に管理していく仕組み』と言うことができ、次のような3つの要素の実現により、『コントローラ、制御コンポーネントの知能化』、『コントローラ、制御コンポーネント群のつながりや親和性の向上』という目的を実現させようというものである。

1) 統合環境

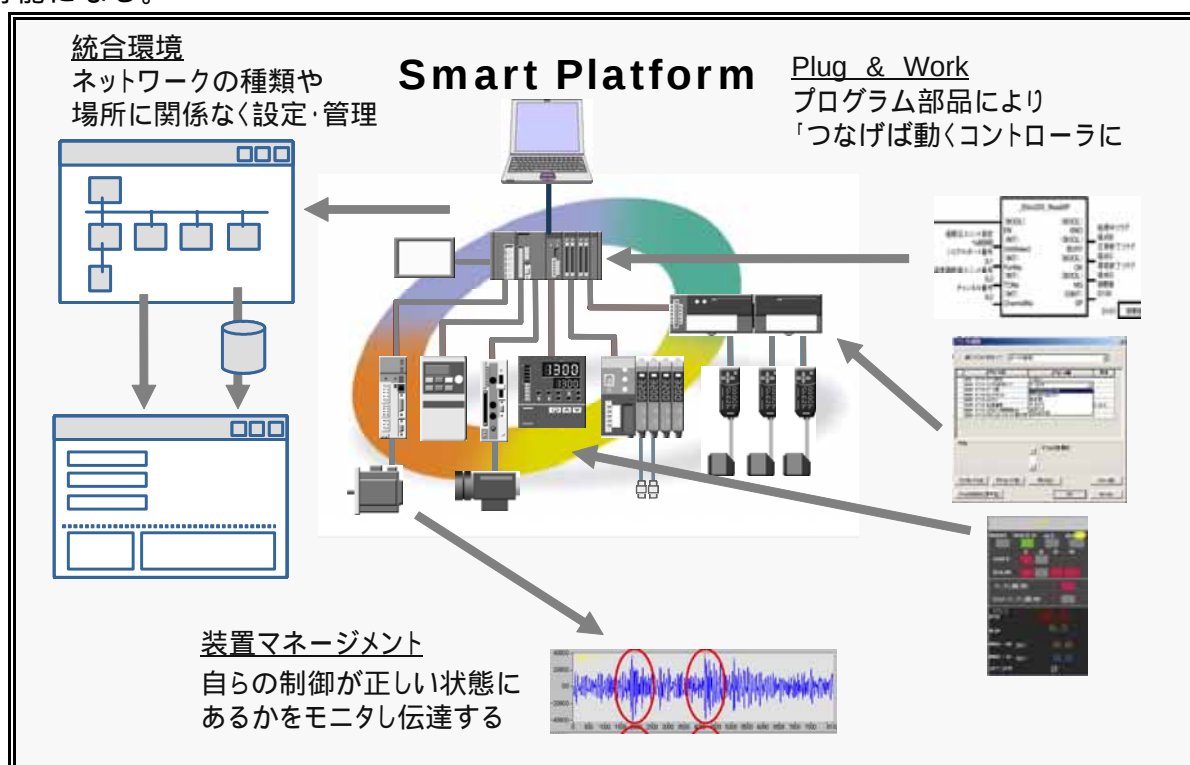
最適生産システムの実現のためには設備や機械を制御するコントローラ、制御コンポーネントは単独で使用するのではなく、お互いをネットワークでつないでよりきめ細かい生産情報や品質情報の交換を行う必要がある。この『統合環境』では、これらの制御機器がネットワークの種類や実際の設置場所に関係なく、ネットワーク内にある一つのPC(パソコン)上の一つのツールからネットワーク内の全ての制御機器のプログラミングや設定・管理のための専用ツールを起動できるようになる。またこのようにして起動されるツールは同じユーザーインターフェースを提供するように設計されている。また、コントローラ、制御コンポーネントの制御に必要なプログラム、設定内容などの運転情報はグループ毎に一括でダウンロード、アップロードすることができる。

2) Plug & Work (プラグ アンド ワーク)

Plug & Work はIT業界用語として、PC用のプリンタやUSB機器がつけば面倒な設定なしにすぐつながる環境のことである。この『Plug & Work』では、このような環境を制御機器でも実現させることが目的で、プログラム部品の利用により、つなぐために必要な作業や設定内容が用意されているため、コントローラとコントローラ、コントローラとプログラマブル表示器をつなげばすぐ動かすことができる環境を提供できる。

3) 装置マネジメント

最適生産システムの実現のためには設備や機械を立ち上げたのち、安定的に生産を継続し、さらに稼働率や歩留まり率などの生産指標を上げるように改善を加え、全体の運転状況を監視し、設備や機器の劣化や故障の余地、予備保全を加えることでドカ停などの異常を起こさない仕組み作りが重要である。この『装置マネジメント』では、制御機器が自らの制御が正しい状態にあるかをモニタし、ネットワークを通してコントローラに手上げするようになり、制御機器の動作状態を詳細にモニタできるようになる。さらに生産現場の情報を高速に収集・分析できるストレージ製品の提供で制御機器の異常兆候を発見し、異常を未然に防ぐ仕組みの構築も可能になる。



次に、システムコントロールフェア 2005の展示の中から、『Smart Platform』の3つの要素、『統合環境』、『Plug & Work』、『装置マネージメント』がどのような形で商品や商品の機能として提供されているのかを解説したい。

1) FA統合ツールパッケージ『CX-One』

『CX-One』は、『Smart Platform』の最初の要素である『統合環境』を具体化したソフトウェア製品で、既に提供されている様々な制御機器の専用ツールソフトウェアを統合的に管理、運用できる環境の提供を目的としてしており、ネットワークの種類やネットワーク上の場所に関係なく全ての制御機器を一箇所から設計/設定/モニタ/管理することが可能になる。CX-Oneが統合的に提供する機能は、全ての専用ツールソフトウェアが一つのシステム画面から起動できるランチャー機能。選択されら制御器の設計や設定をする際に必要になる機能部品を自動的に呼び出すライブラリ機能。複数のTOULソフトウェア間で共通に使用する変数テーブルなどの情報を再利用できるデータ共有機能などである。

2) PLC、PT向け機能部品『Smart Library』(スマートライブラリ)

『Smart Library』は、『Smart Platform』の2番目の要素である『Plug & Work』を実現するために提供されるもので、PLCやP表示器と制御機器間の通信部分や基本的な設定などのつなぎの部分を作りこんだソフトウェア機能部品で、ユーザーのソフトウェア開発の工数削減や、標準化によるソフトウェア品質の向上に貢献する。

現在、PLC SYSMAC CS/CJ用の機能部品ライブラリ『Smart FB ライブラリ』と、P表示器NSシリーズ用の機能付き画面部品ライブラリ『Smart Active Parts』の提供が始まっている。

3) 制御機器自身の異常や保守時期の手上げ機能『Smart機能』

『Smart機能』は、『Smart Platform』の3番目の要素である『装置マネージメント』を実現するために提供されるもので、制御機器自身が、入出力回路の内部回路の駆動回数やON→OFFの状態変化で外部の機器の異常の兆候を、インバータ駆動電流の変化で負荷状況の異常や不良の兆候を、などを診断し、保全や品質管理などに必要な情報を集め、決められた配信先に通知できる。制御系への影響や保全のための新たな機器の設置を最低限にとどめながら予防保全や故障診断などの付加価値をつけることが可能になる。

Smart Active Parts利用例

インバータの回転速度、出力周波数、出力電流のモニタや、複数のパラメータ設定などを設定/モニタ出来る画面部品をSmart Active Parts(以下、SAP)として提供します。

NS-Designer(0.5/9よりCX-Designer)の画面作製フィールドにSAPを貼って通信ポート、相手先号機No等を指定するだけで、希望の画面+機能を実現できます。

パラメータ設定

No.	パラメータ名	初期値	設定値	単位
No.1	r003 運転指令の選択	0	9	—
No.2	r004 周波数指令の選択	0	9	—
No.3	r019 加速時間1	10.0	999.9	s
No.4	r020 減速時間1	10.0	999.9	s
No.5	r024 回転速度指令1	0	9999	r/min
No.6	r025 回転速度指令2	0	9999	r/min
No.7	r026 回転速度指令3	0	9999	r/min
No.8	r034 周波数指令下限	0	999	%
No.9	r017 最低出力周波数電圧	0.000	999.9	V
No.10	r035 周波数検出レベル	0.00	999.99	Hz
No.11	r103 トルク補償ゲイン	1.0	9.9	—
No.12	r111 スリップ補正ゲイン	0.0	9.9	—

設定値読み込み EEPROM書き込み

出力周波数モニタ

出力周波数
1.23 Hz

ユニットステータスモニタ

Unit No. 96 3G3MV ユニットステータスモニタ

ユニット名称				モータ名称			
ネットワーク電圧(V)				平均電力(W)			
監視設定値	最小値	現在値	最大値	測定周期	平均電力		
23.6	23.6	23.6	23.6	1時間	88936		
ファン稼働時間(Hr)				電機稼働時間(Hr)			
監視設定値	現在値	監視設定値	現在値	監視設定値	現在値		
8893.6	8893.6	8893.6	8893.6	8893.6	8893.6		

ユニットステータスアラーム

アラーム発生時刻	アラーム発生原因	アラーム発生場所	アラーム発生内容
2008/08/08 10:00	ネットワーク電圧低下	モータ142線路	アラーム発生
2008/08/08 10:00	動作時間監視超過	モータ142線路	アラーム発生
2008/08/08 10:00	接続機器の故障	モータ142線路	アラーム発生

読み込み 書き込み インターネット 通信異常時動作 動作継続 0年 0月 0日

4 . 『Smart Platform』のこれから

最適生産システムを早期に実現するために考えられた『Smart Platform』は生産設備や機械の製品ライフサイクルの全てに渡って様々な効用を提供することができる。

例えば設計の場面では、『制御機器の設定ツールのI/F、操作の統一』、『制御機器の種類毎に取扱う情報の標準化』、制御機器毎の設計機能部品(Smart ライブラリ)の提供』などの効果。立ち上げ場面では、『統合ツールによるシステム設計から立ち上げの効率UP』、『制御機器毎の設定情報(テーブル) の部品化・統合表示』、『設定ウィザードによる操作性の向上、マニュアルレス化』などの効果。運転の場面では、『装置マネジメント機能で管理の知能化』、『制御に影響しない生産/品質データ収集で最適生産の実現』などの効果。保守の場面では、『制御機器自身の異常時や保守時期の「手上げ機能」』、『設備保守ノウハウのナレッジデータベース化で保守精度の向上』などの効果を提供できる。

『Smart Platform』による『コントローラ、制御コンポーネントの知能化』、『コントローラ、制御コンポーネント群のつながりや親和性の向上』は、FA統合ツールパッケージ『CX-One』、『Smart FB ライブラリ / Smart Active Parts』、『Smart機能』提供で確実に具現化している。今後、生産現場の情報を高速に収集・分析できるストレージ製品の充実や制御機器の異常兆候を発見、設備全体の異常を未然に防ぐ仕組みの提供により『装置マネジメント』の次のステップへの発展や、FA統合ツールパッケージ『CX-One』の更なる統合環境の実現を目指し、最適生産システム構築りに必要な環境整備を加速させていく。