

8. ロボット／工作機械 —バリューチェーンのシームレスな統合を実現、ものづくりのデジタル化推進～Siemensの製造業向け「デジタルツイン」～

【要約】

- ◆ 新興国における人件費の高騰や、先進国における労働力の減少および熟練労働者の高齢化などを背景に、製造業では人手に依拠しない形での生産性向上が求められている。他方、ICT 技術の発展は著しく、センサーの小型化やコンピューターの演算速度の向上が進み、製造業では生産性向上の有効な手段として、デジタルデータの活用が進んでいる。
- ◆ 加工・組立型製造業における生産システムは、複数メーカーの機器やシステムで構成されており、各機器・システム間でシームレスなデータ連携が進まず、デジタルデータ活用への障壁の一つとなっていた。
- ◆ 日系 FA¹企業は、大手を中心にロボットや工作機械などのエッジ機器の強みを生かし、デジタルデータ活用の基盤構築に取り組んでいる。中でもファナックや三菱電機は各エッジ機器からデータを収集し、分析、制御にフィードバックする基盤であるエッジ IoT プラットフォームを上市し、機能追加などの開発を進めている。
- ◆ Siemens の FA 事業は従来 CNC²や PLC³などの制御機器が中心であったが、2007 年以降、製造業向けソフトウェアベンダの買収により、制御機器から MES⁴、PLM⁵まで自社で一貫して顧客に提供可能な体制を築くに至った。さらに他社製品も含め、FA 機器と製造業向け IT ソフトウェアのシームレスなデータ連携に取り組んでいる。
- ◆ Siemens は、生産システムにとどまらず、製品設計、生産設計、生産・生産管理、販売、サービスといったバリューチェーン全体でシームレスなデータ連携を実現し、製造業においてデジタルツイン⁶を構築することで、ユーザーに対して「製品リードタイムの短期化」「フレキシビリティの増加」「品質の向上」「効率性の向上」という価値の提供を志向している。
- ◆ デジタルツイン構築に向けた Siemens の取組みは、ものづくりにおけるデジタルデータ活用の基盤を整え、製造業企業のデジタルデータ活用をさらに後押しすることになるであろう。
- ◆ ものづくりにおけるデジタルデータ活用が一層進展していく中、ロボットや工作機械などのエッジ機器に強みを持つ日系 FA 企業も、自社の強みや事業領域を見極めた上で、ユーザーのデジタルデータ活用ニーズと向き合うことが求められる。

1. はじめに

データ活用に注目が集まる ものづくりにおけるデジタルデータの活用が昨今注目を集めている。この背景には、製造業企業を取り巻く環境の変化があるようだ。

¹ Factory Automation (工場における生産自動化システム): その構成要素は多岐にわたり、例えば検知のためのセンサー、制御(判断・指示)を行うコントローラー、それにより稼動するロボットや工作機械等が含まれる。

² Computerized Numerical Control: 工作機械に実装され、工具の移動量や回転数等をコンピューター制御する機能を持つ。

³ Programmable Logic Controller: 作成されたプログラムに従い、ロボットやコンベアラインなどの制御を担う機器。

⁴ Manufacturing Execution System: 製造工程の状態の把握や管理、現場の作業者への指示や支援を行う情報管理システム。

⁵ Product Life-cycle Management: 製品開発の企画段階から設計、生産、出荷後のユーザーサポートなど、すべての過程において製品を包括的に管理するためのソフトウェア。

⁶ 物理的なモノをデジタル空間上に複製する概念。

製造業企業は人手に依拠しない生産性向上が求められている

自動車や電気機械をはじめ、製造業企業はグローバルに展開する中で新興国での低コスト生産のメリットを享受してきた。しかし、足下、新興国における人件費の上昇により、そのメリットが薄まりつつある。また、先進国では、労働人口減少による人手不足や熟練労働者の高齢化による技術承継が課題となっている。このような背景を受け、製造業企業では人手に依拠しない形での生産性向上が求められている。

ICT 技術の発展により、デジタルデータ活用が加速

ものづくりにおけるデジタルデータの活用は、設計情報や機械加工情報を中心に過去数十年にわたって進行してきたものであり、新たな取組みではない。しかし、近年 ICT 技術の発展は著しく、センサーの小型化やコンピュータの演算速度向上、通信速度の向上などが進み、製造業では生産性向上の有効な手段として、デジタルデータ活用が進んでいる。

Siemens の先進的な取組みは示唆に富む

ものづくりにおける高度なデジタルデータ活用を推進している取組みといえば、ドイツの国家プロジェクト「Industrie4.0」が挙げられる。ドイツは、ものづくりに強みを持ち、各種製造工程を熟練労働者に依存しているなど、日本と共通した特徴を持つ。「Industrie4.0」の実質的な主導メンバーの一社である独系大手 FA 企業 Siemens の取組みは先進的である上に、着実に成果を出し始めており、日本の製造業企業や FA 企業は多くの示唆を得ることができるであろう。

日系 FA 企業と Siemens の取組みを比較

本章では、はじめに、ものづくりにおけるデジタルデータ活用の現状と課題を述べる。次に、製造業におけるデジタルデータ活用に対し、異なるアプローチをとっている日系 FA 企業、Siemens それぞれの取組みを取りあげ、比較する。最後に Siemens の取組みが製造業のデジタルデータ活用に与える影響、さらにそれを踏まえた日系 FA 企業の向き合い方について考察する。

ユーザーの対象は、加工・組立型製造業

ここでは、対象となる「製造業」の範囲を、部品を加工し組み立て、製品をつくる「加工・組立型の製造業」とする。特に自動車や産業機械のように、工場内でロボットや工作機械を多数使用し、複数の機器間での同期制御などの高度なデータ活用が求められる業種に焦点をあてる。

2. ものづくりにおけるデジタルデータ活用の現状

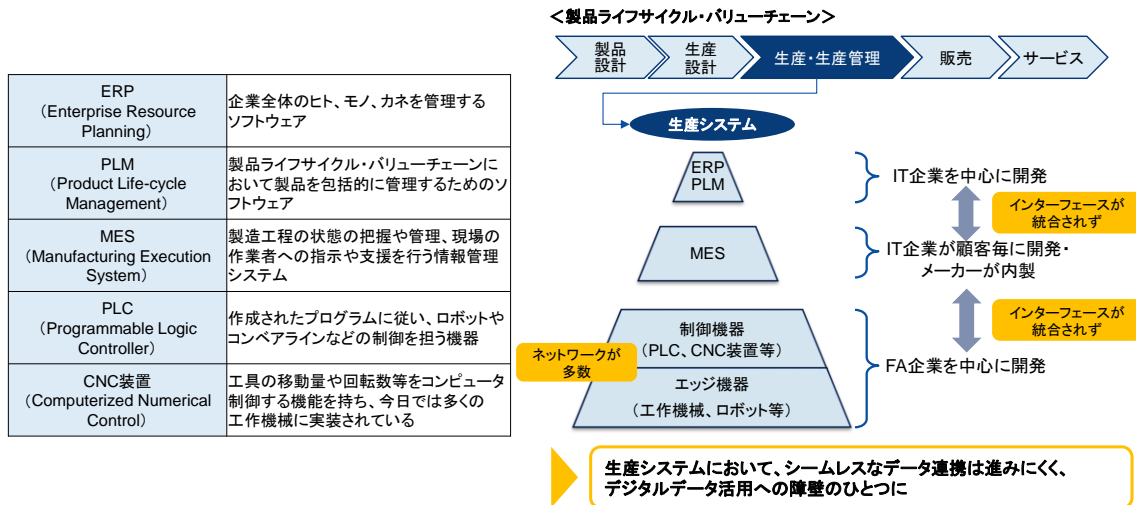
生産システムにおけるデータ連携の課題がデジタルデータ活用の障壁に

製造業における製品ライフサイクルは、一般的に「製品設計」「生産設計」「生産・生産管理」「販売」「サービス」のバリューチェーンに分けられる。その中でも、「生産・生産管理」、つまり生産システムは複数メーカーの機器やシステムで構成されており、各機器やシステム間でシームレスなデータ連携が進まず、デジタルデータ活用への障壁の一つとなっている。

生産システムの概念図

まず、加工・組立型の製造業における生産システムの概念図を【図表 1】に示す。

【図表 1】加工・組立型の製造業における生産システム概念図



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) ロボットの制御には、PLC の代わりに専用のロボットコントローラーを使う場合もある

要因は大きく二つ

各機器やソフトウェア間でシームレスなデータ連携が進みにくい要因は、大きく二つあると言われている。

FA 機器とソフトウェアのインターフェースが不揃い

まず一つ目の要因として、製品製造ライン向けの FA 機器(ロボットや工作機械、PLC 等)と製造業向け IT ソフトウェア(MES、PLM、ERP⁷)のインターフェースが統合されていないことがあげられる。

背景には、FA 機器と製造業向け IT ソフトウェアは別々に発展

ロボットや工作機械、PLC 等の FA 機器は、ファナックや三菱電機など FA 機器メーカーを中心に製品製造ラインの制御高度化を目的に開発されてきた。一方、IT 領域の PLM、ERP 等の製造業向け IT ソフトウェアは、SAP などの IT 企業を中心に工場に共通する機能(生産計画管理や在庫管理等)に特化し、「工場事務向け」のパッケージ型のソフトウェアとして発展してきた。さらに、MES については、主に国内では、各製造業者が自社の製造ライン向けに内製、もしくは IT 企業が顧客の「製品生産ライン」向けに個別に開発、提供している。

このように、製品製造ライン向けの FA 機器と、製造業向け IT ソフトウェアは別々に発展を遂げてきたため、それぞれのシステムのインターフェースが統合されていない。

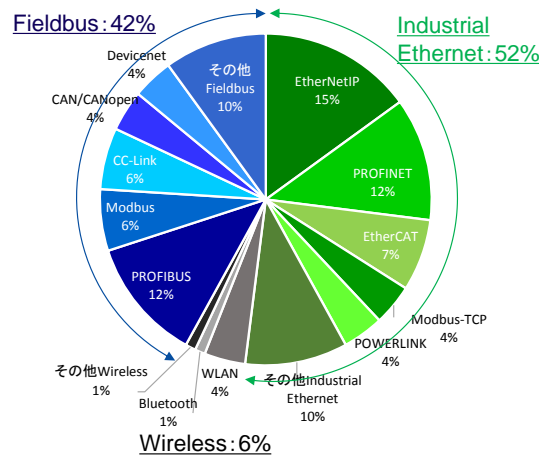
産業用ネットワークにおける通信規格の種類が多い

二つ目の要因は、FA 機器同士のインターフェースである産業用ネットワークが統一化されていないことである。大手 PLC メーカーを中心にデジタル通信規格の推進団体を創設し、各々の団体がデジタル通信規格の策定やプロトコル⁸を公開しているため、工場で利用されている通信規格の種類が増加している(【図表 2】)。通信規格の種類が多いことも、工場において機器同士が接続する上で阻害要因の一つになっている。

⁷ Enterprise Resource Planning: 企業全体のヒト、モノ、カネを管理するソフトウェア。

⁸ 機器間で通信するための通信上のルールを定めたものであり、7つの層(物理、データリンク、ネットワーク、トランスポート、セッション、プレゼンテーション、アプリケーション)の定義から成る。

【図表 2】 デジタル通信規格の種類増加



(出所)HMS 社 HP よりみずほ銀行産業調査部作成

3. デジタルデータ活用に向けた日系 FA 企業の取組み

日系 FA 企業はデジタルデータ活用の基盤を構築

製造業企業のデジタルデータ活用ニーズの高まりを受け、日系 FA 企業は、大手を中心に、ロボットの制御技術や工作機械の加工技術といった各機器の制御の強みを生かした、デジタルデータ活用の基盤構築に取り組んでいる。

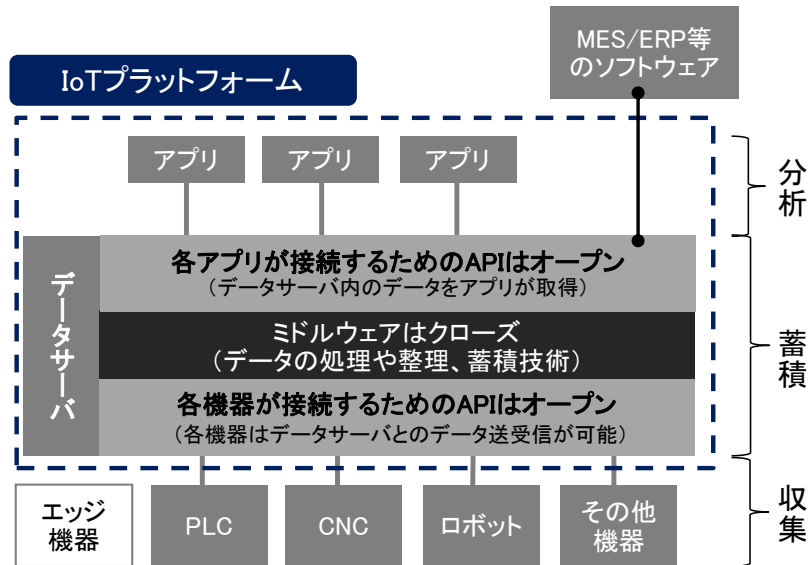
ファナックと三菱電機は、FA 機器中心のラインナップ

ここでは、例として、日系大手 FA 企業のファナックと三菱電機の取組みをとりあげる。ファナックは、CNC 装置を始め、サーボモータやレーザー発振器、ロボット、工作機械、射出成形機、放電加工機など、FA 機器を中心とした製品ラインナップを持ち、特に、CNC 装置、ロボットで世界的に高いプレゼンスを誇る。ファナックの 2017 年度の連結売上高は 7,266 億円、営業利益 2,296 億円となっている。他方、三菱電機の FA システム事業部では、シーケンサ (PLC) や CNC 装置などの制御機器、サーボモータ、放電加工機、レーザー加工機、ロボットなど、同社も FA 機器を中心とした製品ラインナップを持ち、特に PLC と CNC 装置において高いプレゼンスを有す。同社の FA システム事業が属する産業メカトロニクスセグメントの 2017 年度の売上高は 14,449 億円、営業利益は 1,908 億円を計上している。

ファナックと三菱電機は、エッジ IoT プラットフォームを展開

ファナックと三菱電機は、ロボットや工作機械など各機器から収集したデータを蓄積、分析し、制御にフィードバックする基盤である IoT プラットフォームサービスを上市し、各種インターフェースの開発や機能追加等開発を進めている(【図表 3】)。

【図表 3】 FA 向け IoT プラットフォーム概念図



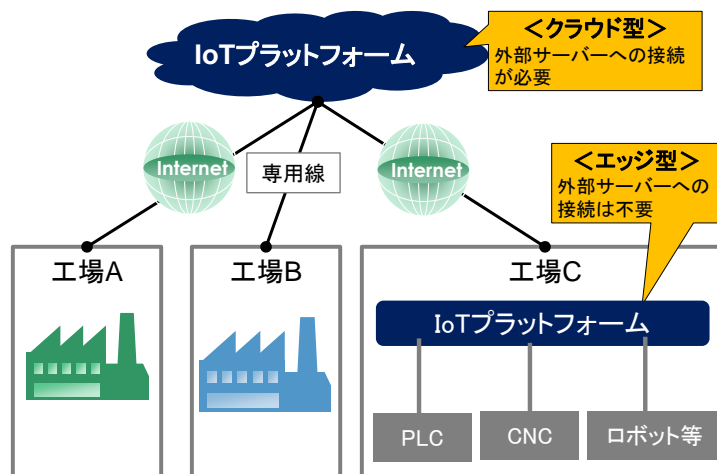
(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) API (Application Programming Interface) は、ソフトウェア同士がデータをやり取りする際のルール

ファナックや三菱電機の IoT プラットフォームの共通項は、エッジコンピューティング⁹(以下、「エッジ」)の活用とオープンなプラットフォームであることだ。

IoT プラットフォームは、エッジまたはクラウドを活用しているものと大きく二つに分かれている(【図表 4、5】)。

【図表 4】 FA 向け IoT プラットフォームの種類



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) 厳密には、エッジ型は機器をインターネットに接続する必要はないが、アプリ配信等のために、IoT プラットフォームをインターネットに接続することは必要

⁹ データサーバの一種であり、クラウドコンピューティングと比較するとユーザにより近い場所に設置され、データ処理のリアルタイム性を高めている。

【図表 5】IoT プラットフォームにおけるクラウドとエッジの主な相違点

	クラウド	エッジ
外部サーバーへの接続	必要	不要
サイバー攻撃への対策	必要	不要(インターネットに接続しない場合)
通信所要時間(注)	約1秒	約0.01秒
データの収集源	複数の企業、工場 (限定なし)	1つの工場に限定
IoTプラットフォームの提供企業例	Siemens	ファナック、三菱電機

(出所) みずほ銀行産業調査部作成

(注) 機器からデータを取得し、データに基づく分析結果フィードバックを行うまでに必要な時間。
データの大きさや通信速度等が影響するため、記載の時間は参考数値

IoT プラットフォームにおけるエッジとクラウドの特性は異なる

エッジは外部サーバーへの接続が不要であることから、より機械に近いエッジ部分でデータを処理することで、制御に求められる高い応答速度を満たしつつ、従来以上に多くの情報を分析し、制御に反映させることができる。一方、クラウドはインターネットや専用線接続を介して、外部のコンピューティングリソースに接続する。その性質上、応答の迅速さはエッジに劣るが、企業単位や工場単位を超えての大量のデータ収集や分析には適している。

ファナックや三菱電機は制御に親和性のあるエッジを活用

ファナックや三菱電機の FA 製品ラインナップや IoT プラットフォーム開発に向けたスローガンを鑑みると、両社の IoT プラットフォームはロボットや工作機械などの監視や制御が主な目的であり、強みであるエッジ機器に親和性があるエッジを選択したと考えられる。

オープン化を進め、生産システムにおけるデジタルデータの活用を後押し

また、ファナックや三菱電機は、第三者の機器や、MES、ERP などの上位ソフトウェア、アプリケーションが接続可能なオープンプラットフォームとしている。API などの接続インターフェースを公開し、それに則ることで第三者による機器、上位ソフトウェアの接続やアプリケーションの開発が可能な仕組みとされている。他社機器を含め、FA 機器・システム間のデータ連携を可能にすることで、生産システムにおけるデジタルデータ活用を後押ししているといえる。

4. Siemens の製造業向け「デジタルツイン」

本節では、生産システムのみならず、製品設計、生産設計、生産・生産管理、販売、サービスといったバリューチェーン全体でシームレスなデータ連携を実現し、「デジタルツイン」構築に取り組んでいる Siemens を取り上げる。さらに、こうした Siemens の取組みが製造業企業のデジタルデータ活用に与える影響を考察する。

(1) Siemens の FA 事業

Siemens は FA 業界のリーディングカンパニーの一つ

Siemens は世界 200 カ国以上に事業を展開し、FA のほかに、発電、オイル&ガス、再生可能エネルギー、送配電、ヘルスケアなどを手がける欧州重電系のコングロマリットである。FA 事業では、他社に先駆けて PLC 以下のネットワークのオープン化を進め、欧州を中心としたグローバルで PLC トップシェアを占めるなど、FA 業界においてリーディングカンパニーの一つといえる。

Siemens の FA 事業はグループの中でも高収益率を誇る

Siemens の FA 事業である Digital Factory 部門の 2017 年度の売上は 11.4bn ユーロ(売上構成比 13.7%)、営業利益が 2.1bn ユーロ、営業利益率が 18.8%と、他の事業部門を含めたグループの平均営業利益率である 11.2% (Financial Service 部門除く)と比較しても、相対的に高い水準を誇っている。また、Digital Factory 部門を成長分野の一つとして位置づけており、注力する方針が掲げられている。

各取組みにより製造業企業のデジタルデータ活用を後押し

Siemens は、MES や PLM などの製造業向け IT ソフトウェアのポートフォリオ拡充に加え、他社製も含めた FA 機器・システムと製造業向け IT ソフトウェアのシームレスなデータ連携に取組み、製造業企業のデジタルデータの活用を後押ししている。

製造業向けソフトウェアベンダ買収によりポートフォリオ拡充

Siemens の FA 事業は従来 CNC や PLC などの制御機器が中心であったが、2007 年の PLM ベンダ大手の米 UGS Corporation 買収以降、PLM や MES などの製造業向けソフトウェアベンダを買収し、製品の企画設計や生産管理、シミュレーションなどの各種ソフトウェアを強化した。買収の結果、モーター、インバータ、CNC や PLC 等制御機器、MES、PLM を自社で一貫して顧客に提供可能な体制を築くに至った(【図表 6、7】)。

【図表 6】 Siemens による製造業向けソフトウェアの主要 M&A

年	被買収企業	事業概要	売上 (買収時)	買収金額
2017	Solid Design Automation (加)	EDAベンダ。半導体設計の統計的ばらつきを解析するソフトウェア「Valiation Designer」は業界のデファクト	10m\$	N.A
2017	TASS International (蘭)	ADASやタイヤのモデリングのシミュレーションソフトベンダ	27m€	N.A
2016	Mentor Graphics (米)	半導体や集積回路の設計ソフトウェアのEDAベンダであり、業界3位の大手	1,200m\$	4,400m\$
2016	Materials Solutions (英)	3Dプリンタを用いた製造メーカー	N.A	N.A
2016	CD-adapco (米)	流体解析、固体力学、伝熱、質点力学を用いたシミュレーションソフトの最大手	200m\$	970m\$
2015	Polarion (米)	ALM(ソフトウェア製品の管理システム)の大手	N.A	N.A
2014	Camstar Systems (米)	医療機器、半導体、エレクトロニクス業界向けMES大手	N.A	N.A
2013	TESIS PLMware (独)	ERP、MESなどの各種ソフトウェアの統合に関するコンサルタント、ソフトウェア企業	N.A	N.A
2012	LMS Intenational (ベルギー)	自動車、航空機などの複雑な製品の音響、振動、疲労強度等のモデリング、シミュレーションソフト大手	140m\$	700m\$
2012	Perfect Costing Solutions (独)	自動車や一般産業向けの製品コスト管理、見積もり計算ソフトウェアベンダ	N.A	N.A
2011	Vistagy (米)	航空機、自動車、船、風力発電向けの複合材の構造設計ソフトベンダ	N.A	N.A
2011	Active Tecnologia em Sistemas de Automacao (伯)	医薬品向けのMESベンダ	N.A	N.A
2009	Elan Software System (仏)	医薬品向けのMESベンダ	N.A	N.A
2008	Innotec (独)	PLMベンダ (Process Automation業界向けに強み)	N.A	N.A
2007	IBS (独)	品質管理、生産管理ソフトウェアベンダ	N.A	47m\$
2007	UGS (米)	製品ライフサイクル管理ソフトPLMの世界最大手	1,150m\$	3,500m\$

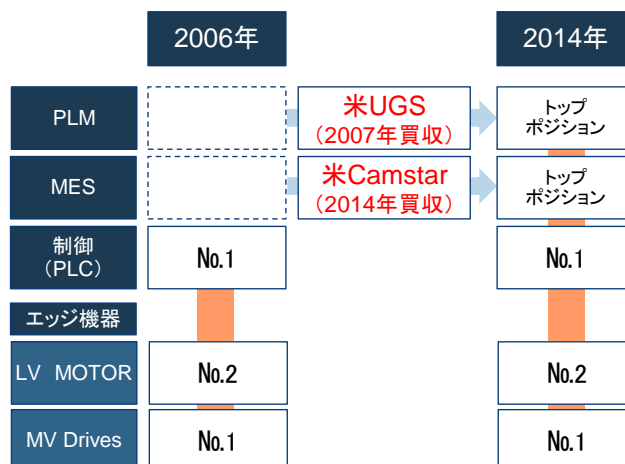
(出所) 各種公開資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) EDA (Electronic Design Automation) : 電子機器、半導体など電子系の設計作業を自動化するためのソフトウェア

ADAS (Advanced driver-assistance systems) : 自動車ドライバーの運転操作支援システム

ALM (Application Lifecycle Management) : アプリケーションソフト管理のためのソフトウェア

【図表 7】 Siemens の M&A によるポートフォリオ拡充



(出所) 各種公開資料資料よりみずほ銀行産業調査部作成

(注) LV: Low voltage、MV: Midium voltage

FA 機器と製造業
向け IT ソフトウェ
アの相互運用性
を確保

また、Siemens は TIA (Totally Integrated Automation) コンセプトを打ち出し、同社が提供する FA 機器と製造業向け IT ソフトウェアすべての相互運用性（一貫性のあるデータ管理、グローバル標準・画一的なハードウェア及びソフトウェアのインターフェース）の確保を目指している。

オープン化も進
めている

さらに、他社機器との接続性も向上させている。Siemens の主導により設立した通信規格の推進団体 PROFIBUS & PROFINET International 協会を通じ、PLC 以下のネットワーク層において、既存の他の通信規格との相互接続性の確保に取り組んでいる。

こうした取組みは、
ユーザーのデジ
タルデータ活用を
後押し

これらの取組みは、他社製品も含めた FA 機器・システムと製造業向け IT ソフトウェアの相互運用性を確保することで、顧客側のエンジニアリングコスト削減や機器・システムの管理負担削減につなげるなど、デジタルデータ活用基盤の導入へのハードルを下げ、ユーザーのデジタルデータ活用を推し進めると評価できる。

(2) Siemens の製造業向け「デジタルツイン」

Siemens は「デジ
タルツイン」構築
により、新たな価
値を提供

Siemens は、生産システムのみならず、製品ライフサイクル・バリューチェーン全体でシームレスなデータ連携を実現し、製造業におけるデジタルツインを構築することで、ユーザーに対して「製品リードタイムの短期化」「フレキシビリティの増加」「品質の向上」「効率性の向上」という価値の提供を志向している。

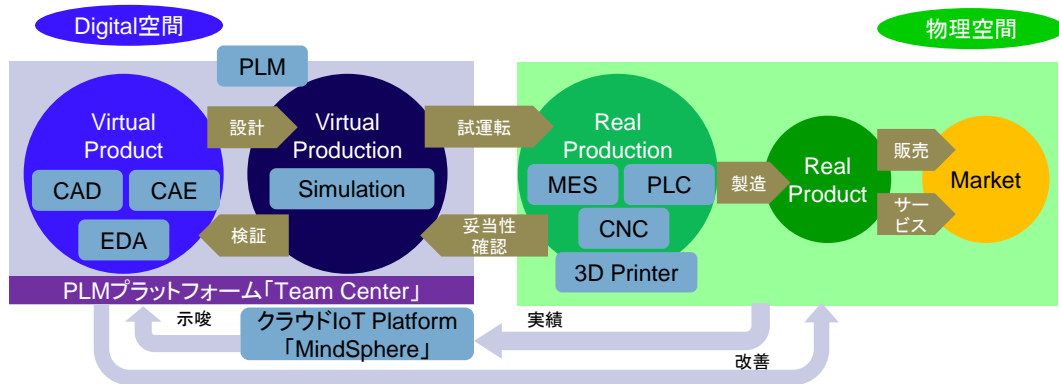
「デジタルツイン」
は、ものづくり
において CPS を実
現

Siemens の製造業向け「デジタルツイン」は、【図表 8】のように、デジタル空間上で製品や製造ラインを設計・モデル化（「Virtual Product」）し、各種エッジ機器や工場内の作業員の動作から製造ラインの仕様までシミュレーション（「Virtual Production」）を可能にするだけでなく、生産実績や製造実績、保守履歴など物理空間で収集したデジタルデータをクラウド IoT プラットフォーム「MindSphere」を活用し、デジタル空間に反映することで、ものづくりにおいて CPS (Cyber Physical System)¹⁰を実現し、デジタル空間と物理空間の両空間

¹⁰ 物理空間にある多様なデータをセンサーネットワークで収集し、サイバー空間に取り込んだ上でデータ処理・分析を行い、その結果を再度、物理空間にフィードバックし、機器の最適制御や状況変化に伴う意思決定支援などを可能とする仕組み。

を最適化していくコンセプトといえる。

【図表 8】 Siemens の製造業向け「デジタルツイン」のコンセプト



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

以下に「製品リードタイムの短期化」「フレキシビリティの増加」「品質の向上」「効率性の向上」の具体的な事例を取り上げる。

「製品リードタイムの短期化」の事例

まず、複雑化する製品や膨大なデータの管理の一元化に加え、製品設計情報をもとにデジタル空間上で再現した製造ラインで製造シミュレーションを行い、不具合を試作前に予め発見することで、後工程での手戻りを防ぐなど、「製品リードタイムの短期化」につながるとしている。

「フレキシビリティの増加」の事例

次に、製品販売実績や、製品の動作不良の保守などのサービス実績をデジタルデータとして直接製品設計にフィードバックすることで、顧客のニーズに即した次世代製品の開発につなげたり、デジタル空間で製造ラインを組み立て、製造シミュレーションで最適化することで、柔軟な生産体制を築くなど、「フレキシビリティの増加」に寄与するとしている。

「品質の向上」の事例

さらに、バリューチェーン全体を通じて、製品データを統合的に管理、活用することで、製品のトレーサビリティの確立や開発・製造プロセスの透明性向上につながるなど、「品質の向上」につながるという。

「効率性の向上」の事例

加えて、デジタル空間において製造ラインのレイアウトを最適化することで設備効率を向上させたり、機能設計などの製品開発に関する情報と生産準備にかかるコストや生産実績などの製造情報を統合的に組み合わせることで最適なコストを算出するなど、「効率性の向上」に寄与するとしている。

プラットフォームを独自で開発

Siemens はこの「デジタルツイン」を構築するために、PLM プラットフォーム「Teamcenter」と、クラウド IoT プラットフォーム「MindSphere」を開発し、それぞれオープン化を進めている。

PLM プラットフォームの役割

PLM プラットフォーム「Teamcenter」は、ものづくりのバリューチェーン全体でデジタルデータをシームレスに連携できる基盤である。製品開発に関する設計データ、文書、要件、スケジュール、BOM¹¹、工程など製品ライフサイクルに関する様々な情報が管理され、リンクされている。加えて、ERP や MRO¹²、MES のようなシステムと連携でき、シームレスなデータ連携が可能である。

¹¹ Bill of Materials: 部品表

¹² Maintenance Repair and Operations: 製造設備や施設といった企業資産のマネジメントを支援するソフトウェア。

クラウド IoT プラットフォームの役割

クラウド IoT プラットフォーム「MindSphere」は、各種機器から情報を収集し、分析、フィードバックする基盤であり、デジタル空間と物理空間のデータの橋渡しを可能にするプラットフォームといえる。オープンなプラットフォームであり、他社製の機器・システムも接続可能であるほか、ロボットや工作機械などの制御系に強みを持つファナックや三菱電機等のエッジ IoT プラットフォームとの連携も進めている。

従来のデジタルデータ活用との違い

従来、製品の設計や、製造・工程設計の事前検討に限れば、CAD や CAM、CAE などの PLM ソフトウェアを用いることでデジタル空間上でそれらを行う仕組みは存在していた。その中で、Siemens は FA 機器及び PLM ソフトウェアを自社で保有し、共通のプラットフォーム上でデータ連携を実現することで、より統合的に、より容易にデジタルツインの構築を可能にしたといえる。具体的には、各 PLM ソフトウェアを「Teamcenter」上で使用することで、製品や製造ラインの設計工程において各ソフトウェアで制作したデジタルモデルを一つのモデルに統合することが可能となった。さらに、そのモデルを物理空間に当てはめ検証する際、制御機器や操作パネルなどの FA 機器とデータ連携を行う作業 (PLC への制御信号の割り当てなど) がより容易となった。

諸課題が想定されるも、Siemens は対処

これまで、Siemens の「デジタルツイン」の構築を前提として論を進めてきた。一方、その姿に至るまでには諸課題が想定される。主な課題として、「物理空間の再現性」「コスト」「サイバーセキュリティ」がよく指摘されるが、Siemens はこれらに対し、それぞれ以下の対処を打ち出している。

物理空間の再現性における課題と対処

まずは、物理空間の再現性についてである。製品の物理的特性や性能特性から外部環境まですべてをデジタルデータで正確にモデル化するのは困難であろう。モデル化する際にデジタル解析や定義づけが特に困難な部分、つまり、人手を介したすり合わせの必要がある部分は残り、結果としてデジタル空間と物理空間の完全なる一致は不可能と思われる。これに対し、Siemens は、デジタルツインを構築し、デジタル空間と物理空間の間でクローズドサイクルを回し続けることで、両空間の誤差を最小化し、再現性を高めるとしている。

コストにおける課題と対処

続いて、コストについてである。センサーの低価格化が進んでいるものの、顧客の工場毎にデータの収集や分析のプロセスは異なり、機器・システム導入コスト (機器自体のコストに加え、ソフトウェアライセンス料や、トレーニング、インストール PC の運用や保守などにかかる料金を含む) は相応に高いと想定される。ゆえに物理空間のあらゆるデータをデジタル空間に収集するコストに、分析結果から得られる対価が見合うか不透明である。これに対し、Siemens はデータ収集や分析方法をモジュール化・標準化してデジタルデータの再利用性を高めることで、製品や製造ラインの設計工数の削減や設計ノウハウの継承で投資回収を可能としている。また、クラウド IoT プラットフォーム「MindSphere」では、データ点数とデータのサイクルタイムで、量によって課金する仕組みとすることで、初期投資を抑えている。さらに、他社製も含めて FA 機器と製造業向け IT ソフトウェアの相互運用性を確保することで、各機器・システムを導入後にインテグレーションする場合と比べ、エンジニアリングコストは相対的に低く抑えられる。

サイバーセキュリティにおける課題と対処

最後に、サイバーセキュリティについてである。製造業企業にとってデジタルデータ活用に取り組む中で、サイバーセキュリティの問題は切っても切り離せない。なぜならば、サイバー攻撃を受けた場合、製品製造ラインの停止によ

り多額の損失を被りうるし、競争力の源泉であるデータの流出なども懸念されるためである。これに対し、Siemens は、サイバー攻撃から包括的に防御するために、顧客向けに工場管理レベルからネットワーク、制御機器まですべての階層でセキュリティー機器を取り揃える。また、セキュリティーデバイスに関する国際認証や第三者機関による認証プログラムの取得などセキュリティー強化に向けた取組みを積極的に行っている。

このような Siemens の対処は前述した課題を完全に克服するものではないものの、ものづくりにおけるデジタルツイン構築に向け、製造業企業のデジタルデータ活用の基盤を着実に整えてきていると評価できよう。

成果を出し始める事例も

既にデジタルデータの活用に積極的な欧州や中国の製造業企業では、Siemens のプラットフォームを活用することで、製品リードタイムの短縮化や設備のエネルギー効率化など成果を出し始めている¹³。

Siemens の基盤は、デジタルデータ活用を後押し

製造業では人手に依拠しない形での生産性向上の有効な手段として、デジタルデータの活用が進んでおり、Siemens の基盤は、製造業企業のデジタルデータ活用をさらに後押しすることになるであろう。

5. 日本の FA 産業への示唆

ここまで、Siemens の取組みにより、ものづくりにおけるデジタルデータ活用に向けた基盤が整いつつあり、製造業企業によるデジタルデータ活用が一層進展していく方向性にあることを述べてきた。本節では、このような環境に対し、日系 FA 企業に求められる向き合い方について考察する。

(1) 日系 FA 企業への影響

「デジタルツイン」の構築は長期の時間軸

製造業企業の工場毎にデータ収集・分析プロセスは異なるため、Siemens のプラットフォームを導入後、すぐに「デジタルツイン」が構築され、ものづくりのあり方が短期間で抜本的に変わるようなものではない。むしろ部分的なところから Siemens のプラットフォームの導入を進め、バリューチェーンにおけるデジタルデータ活用の範囲を徐々に広げることで、長期的に「デジタルツイン」を構築していくものである。

「デジタルツイン」は日系 FA 企業にとって直接的な脅威ではない

また、実際の工場では、複数社の機器やシステムが混在しており、その上、Siemens の機器やソフトウェアは基本的にオープンであるため、Siemens のプラットフォームへの接続を前提とすれば、他社製の機器やシステムを排除する性質を持ち合わせない。したがって、日系 FA 企業にとって Siemens の取組みは直接的な脅威とはならないと考えられる。

日系 FA 企業もデジタルデータ活用に向きあわなければならない

しかしながら、Siemens の取組みにより、ものづくりにおけるデジタルデータ活用基盤が整いつつあり、製造業企業によるデジタルデータ活用が一層進展していく方向性にあることは変わらない。このような状況を踏まえると、ロボットや工作機械の制御・加工精度、加工ノウハウを生かした高いユーザビリティ、周辺機器との組み合わせによるターンキーソリューション¹⁴などを含め、エッジ機器に強みを持つ日系 FA 企業も、ユーザーのデジタルデータ活用ニーズに向きあわなければならないであろう。

¹³ 具体的な事例については、Siemens の HP におけるデジタルファクトリー・プロセス&ドライブ／ユーザー事例をご参照。

¹⁴ 周辺機器や前後工程との調整などを含め、メーカー側が一括して受注し、すぐに稼働できる状態で機器を納入すること。

(2) 日系 FA 企業に求められる、デジタルデータ活用ニーズとの向き合い方

製造業企業のデジタルデータ活用ニーズの高まりに対し、日系 FA 企業がどのように向き合うべきか。企業群を「自社内における情報活用基盤の有無」で分けて考察していく。情報活用基盤とは工場における各種機器から情報収集し、分析、フィードバックする IoT プラットフォームである。

① 自社に情報活用基盤を持つ日系 FA 企業に求められる向き合い方

大手を中心に、
情報活用基盤を
自社開発、オー
プン化の動きも

大手を中心とするロボット及び工作機械メーカー各社は、ロボットや工作機械のエッジ機器の強みを生かし、エッジ IoT プラットフォームを自社で開発、さらに一部の企業は Siemens の「MindSphere」を含め、他社のクラウド IoT プラットフォームとの連携に取り組んでいる。

他社のクラウド
IoT プラットフォー
ムとの協調が有
効

このように自社で情報基盤を持つ企業は、クラウドとの連携によるサービスの補完にメリットがあるため、他社のクラウド IoT プラットフォームとの協調が有効であろう。前述したとおり、大量のデータ収集や分析に強みを持つクラウドと制御に親和性の高いエッジはそれぞれ特徴が異なるため、顧客に提供するサービスの性質も異なってくる。そのため、ロボット・工作機械のメンテナンス支援などの「クラウドとエッジのいずれでも可能な価値提供・アプリケーション」を除けば、補完関係にあるといえる。

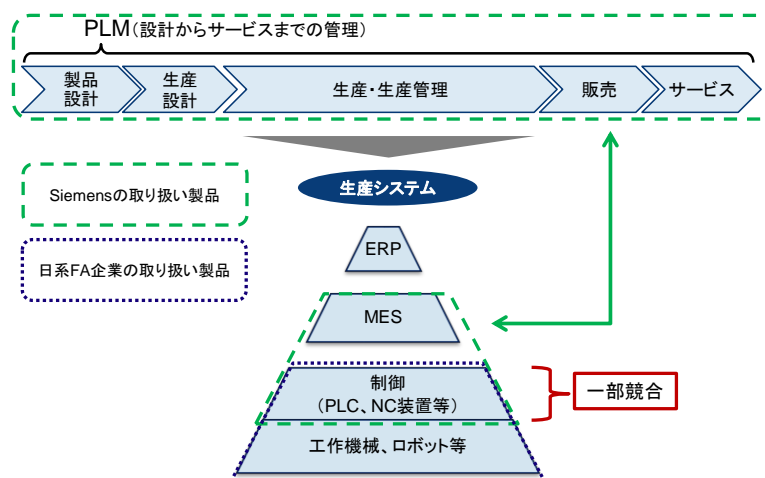
今後は、エッジ領
域を磨くことが重
要に

今後は、事業領域の棲み分けをより強固にするため、日系の強みであるエッジ領域を磨くこと、つまり、日系 FA 企業はエッジ各種機器の開発ノウハウを生かし、「各種機器からのデータ収集方法、データ分析方法、制御へのフィードバック方法」に関するノウハウを蓄積のうえ、そのノウハウを活用しサービス化することが重要になるであろう。その際、これらのノウハウをブラックボックス化することが欠かせない。

ビジネスモデル
の策定が今後の
課題

ただし、Siemens のプラットフォームと連携した場合、PLC や CNC の制御機器の領域で一部競合することには留意が必要であり、この点を踏まえたビジネスモデルの策定が今後の課題になろう(【図表 9】)。

【図表 9】 Siemens と日系 FA 企業の事業領域



(出所) みずほ銀行産業調査部作成

②自社に情報活用基盤を持たない日系 FA 企業に求められる向き合い方

経営資源を割く領域の見極めが必要

元来 IT 系の機能を持たない企業は、独自で IoT プラットフォーム等の情報基盤を開発するのは現実的ではない。特に、製品がおおむね多品種少量であり、製品開発に物理的な「すり合わせ」の性格が強い工作機械業界には中小規模の専門企業が多数存在する。経営資源が限られる中、投資コストがかかる IoT プラットフォーム等の情報活用基盤の開発は厳しいと考えられる。

他社の情報活用基盤との接続性が重要に

これらの企業にとっては、他社の情報活用基盤との接続性が重要になる。いずれの情報活用基盤にも繋がらない場合、デジタルデータの活用ニーズを持つユーザーにとって、機器の魅力度は低下することになる。

ただし、競争力の低下や収益機会の喪失の可能性には留意

ただし、他社の IoT プラットフォームと接続する場合、次のような点に留意が必要であろう。CNC の開発ノウハウなどの差別化が図れていた機器性能の源泉が漏洩する懸念や、予防保全や稼働監視などのサービスが他社の IoT プラットフォームを通じて提供されることで、機器単体売りビジネスになる可能性が考えられる。そのため、データの暗号化やサービスの差別化などの対応が重要になる。

他社リソースを活用することも選択肢の一つ

その際、デジタルデータを活用したサービスの差別化などにおいて単独で対応が困難な場合、他社との協業も選択肢の一つと考える。ユーザーのデジタルデータ活用ニーズへの対応が求められるという点では FA 各社共通した課題となることから、経営資源に乏しい場合、単独ではデータ活用への対応が限られてくるため、同業他社や IT 企業との連携など他社リソースを活用した対応も検討する価値は十分にあると考える。

6. おわりに

デジタルデータ活用ニーズへの対応が競争軸の一つに

日系 FA 企業は、主要顧客である大手自動車メーカーや電機メーカーの高い精度要求に対し、制御などの FA 機器自体の性能向上で応えてきた。ものづくりにおけるデジタルデータ活用の基盤が従来以上の速度で整いつつある中、欧州や中国の製造業に加え、日本の製造業企業のデジタルデータ活用も進んでいくものと考えられる。ゆえに FA 企業にとってユーザーのデジタルデータ活用ニーズへの対応が、新たな競争軸として加わることになる。

データ活用サービスの事業創出機会

ものづくりの様々な分野でデジタルデータ活用に関心が高まっている現在は、デジタルデータ活用において日本のものづくりの強みが活用できる領域を早期に発見し、事業を創出していく機会ともいえる。

デジタルデータ活用に向き合うべき時が来た

日系 FA 企業各社は自社事業の強みや、取り組むべき事業領域を見極めた上で、製造業企業のデジタルデータ活用ニーズに対する向き合い方を再考するタイミングにあるのではないだろうか。

自社の強みを生かした取組みに期待

日系 FA 企業が、従来磨いてきたエッジ機器の強みを生かし、製造業のデジタルデータ活用に今一度向き合うことで、日本の FA 産業、ひいてはものづくり産業の競争力強化に繋がることに期待したい。

みずほ銀行産業調査部
自動車・機械チーム 吉田 樹矢
tatsuya.yoshida@mizuho-bk.co.jp

©2018 株式会社みずほ銀行

本資料は情報提供のみを目的として作成されたものであり、取引の勧誘を目的としたものではありません。本資料は、弊行が信頼に足り且つ正確であると判断した情報に基づき作成されておりますが、弊行はその正確性・確実性を保証するものではありません。本資料のご利用に際しては、貴社ご自身の判断にてなされますよう、また必要な場合は、弁護士、会計士、税理士等にご相談のうえお取扱い下さいますようお願い申し上げます。

本資料の一部または全部を、①複写、写真複写、あるいはその他如何なる手段において複製すること、②弊行の書面による許可なくして再配布することを禁じます。