
研究会発足提案書

生産システムの効率的な連携の検討

2021年7月21日(水)

FAオープン推進協議会

生産システムの効率的な連携の検討

(1) 提案者名

<参加予定メンバー>

株式会社情報システム総研 児玉 公信

三菱電機株式会社 藤島 光城

横河ソリューションサービス株式会社 浅野 寿勝

財団法人日本規格協会・神奈川工科大学名誉教授 松田 三知子 先生

一般社団法人電子情報通信学会 小松昭英 先生

<国際標準化協力>

ISO/TC184国内対応委員会

委員長 荒井 栄司 先生（大阪大学名誉教授）、事務局MSTC

(2) 目的

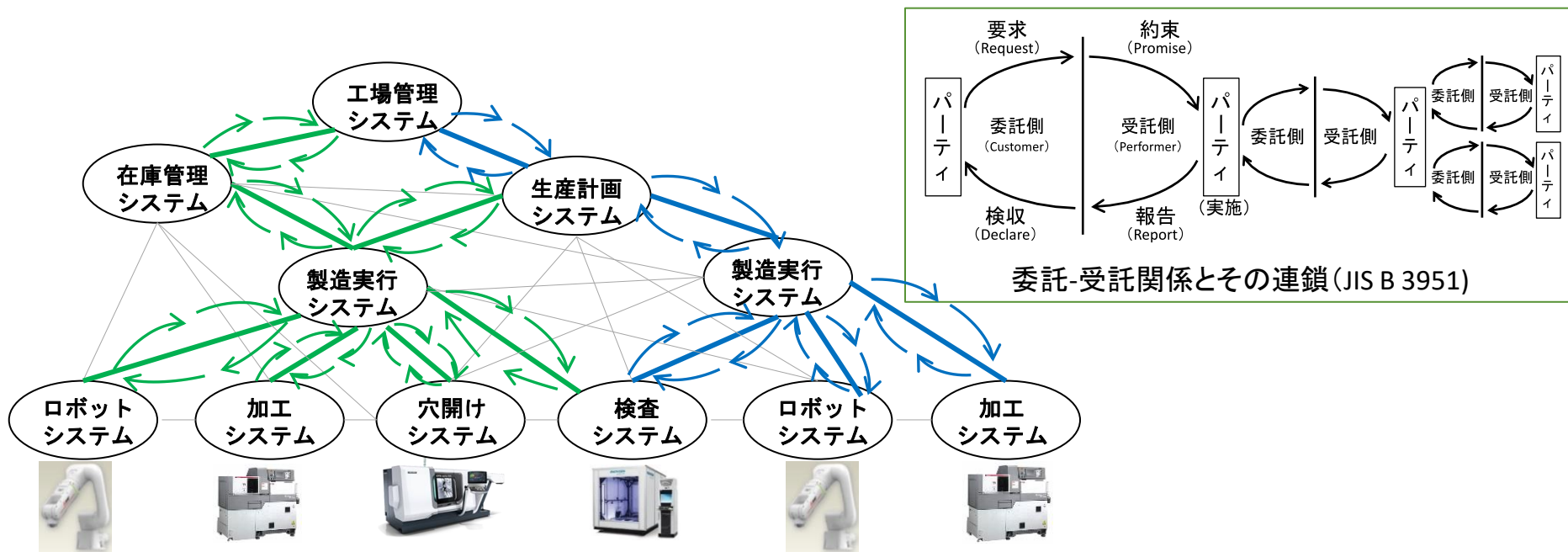
生産システムは計画層、実行層、制御層からなり、階層別に多種多様な機能で構成されており、機能間・層間の情報連携が必須となる。

本研究会では、メッセージと通信の仕組みを標準化し、生産システムの効率的な開発を実現することを目的とする。

生産システムの効率的な連携の検討

<活動概要> “**委託－受託関係**”に基づいた二者間のサービスの授受を単位としたその連鎖による製造ソフトウェアシステム間の連携(水平連携・垂直連携)をすることで、

簡単・安価で柔軟な協力ネットワーク構築方法を提供し、**分散型の業務連携**のためのシステム間の共通手順(プロトコル)及び交換する情報(メッセージ)の**ガイドライン**を規定する。



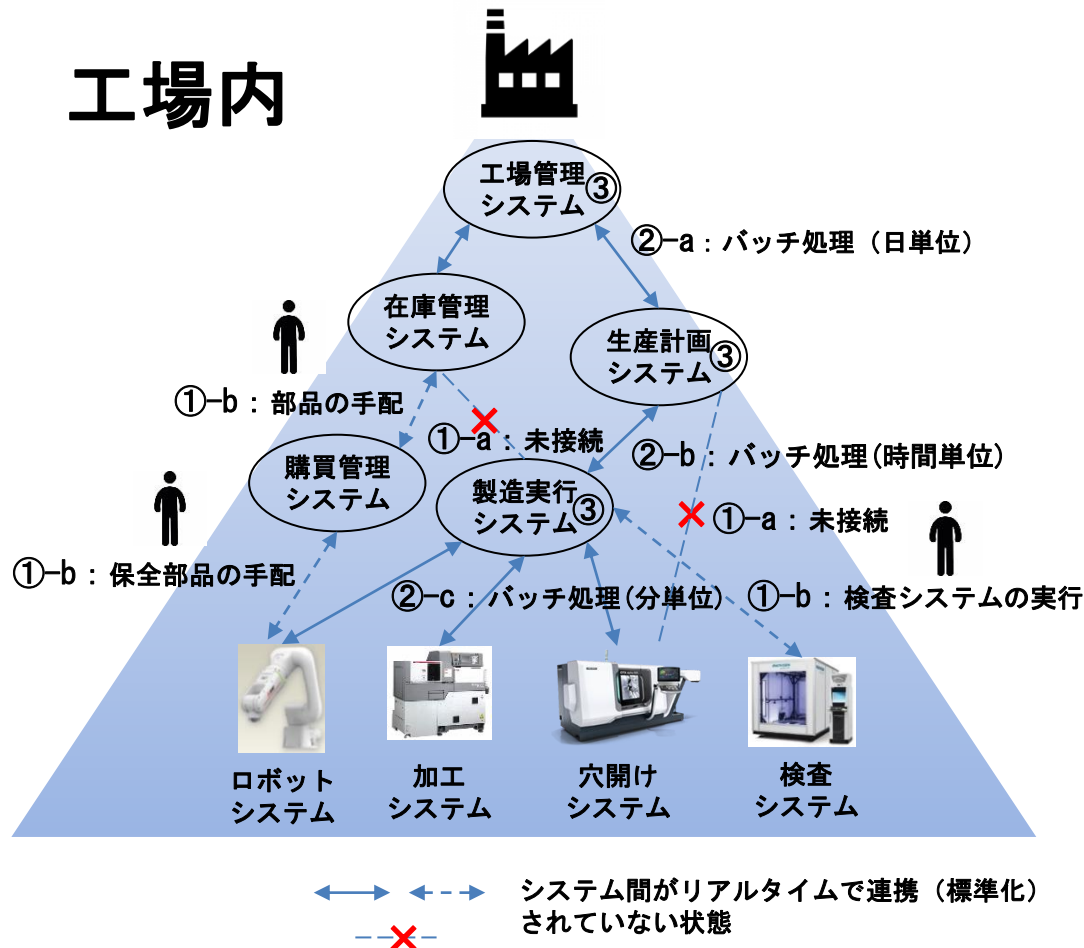
”委託－受託“関係の連鎖に基づく協力ネットワークの構成

生産システムの効率的な連携の検討

As Is

13.0, Factory Automation

工場内



<課題>

13.0や工場の自動化は進んだが、、、

①システム間連携が十分にできていないので、a) 連携すべきシステムが未接続であったり、b) 連携すべきシステム間で人が介在している所も多い。
(理由) システム毎にベンダーが異なり連携が困難

②システム間のデータ連携の多くがa) 日単位やb) 時間単位、c) 分単位のバッチ処理となっているため、リアルタイムに連携できていないので、急な注文変更や設備故障などが発生した場合に生産計画をリアルタイムに変更できない。
(理由) データをファイル形式で管理しておりバッチ処理が多い。

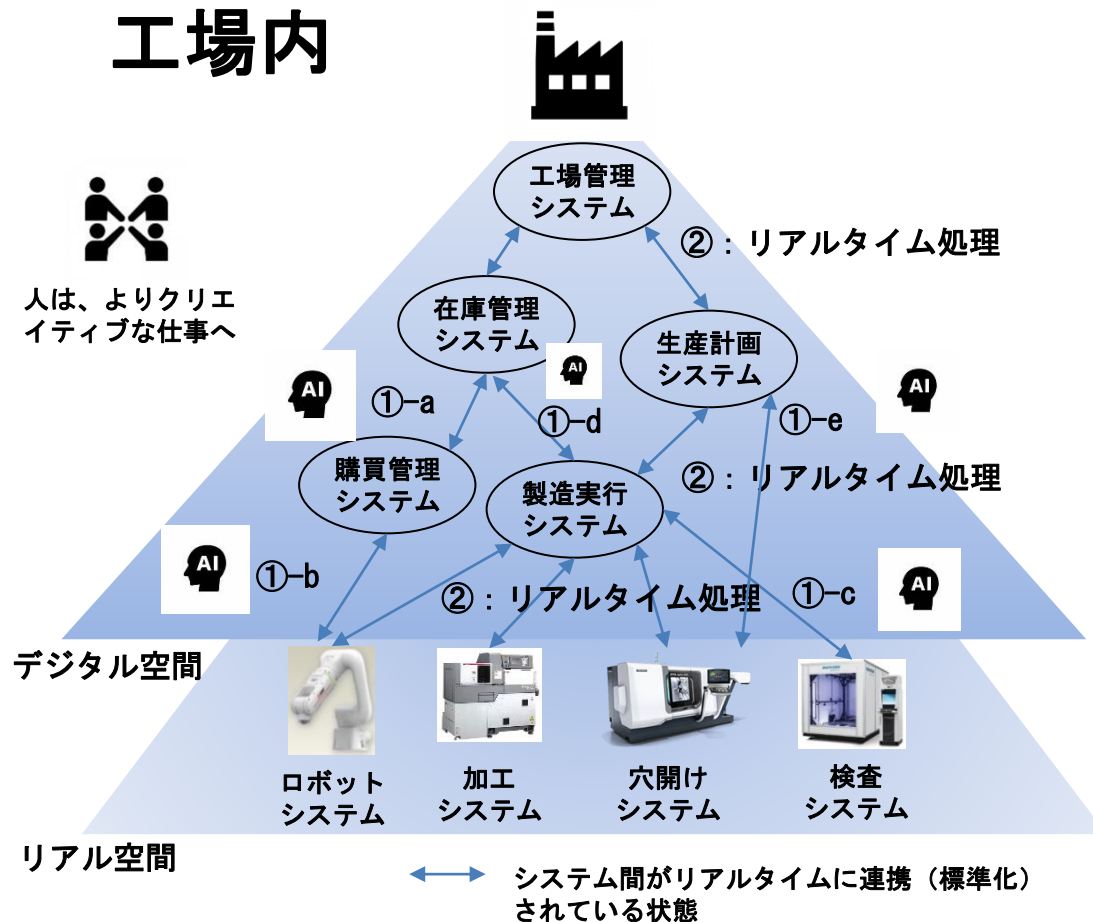
③既に多くのシステム製品を所有する大手ベンダーは自社製品同士のバッチ処理、又はリアルタイム連携が可能だが、高価で年間の保守費も高く、中小企業では手が出ない所も多い。
(補足) 海外S社など大手システムベンダーの製品価格は数千万円～数十億円。投資に見合う効果が出るか不安な中小企業も多い。

生産システムの効率的な連携の検討

To Be

工場内

DX, I4.0, IoT, Digital Twin, etc...



<あるべき姿>

DXの深化（及び本規格の適用）により、
① **システム間連携が容易にできる**。また、シンプルな言語である本規格は学習し易いため**AI等を活用**すると更に運用の効率化が可能

(事例)

- a. 部品自動手配
- b. 保全部品自動手配
- c. 検査システムの自動実行
- d. トラブル発生時の部品在庫自動確認
- e. 機械故障時の生産計画自動変更

② **リアルタイムでシステム間のデータが連携**できる。

(事例) 急な注文変更や設備故障時に、**生産計画をリアルタイムに変更**可
(カーナビのオートリルートのイメージ)

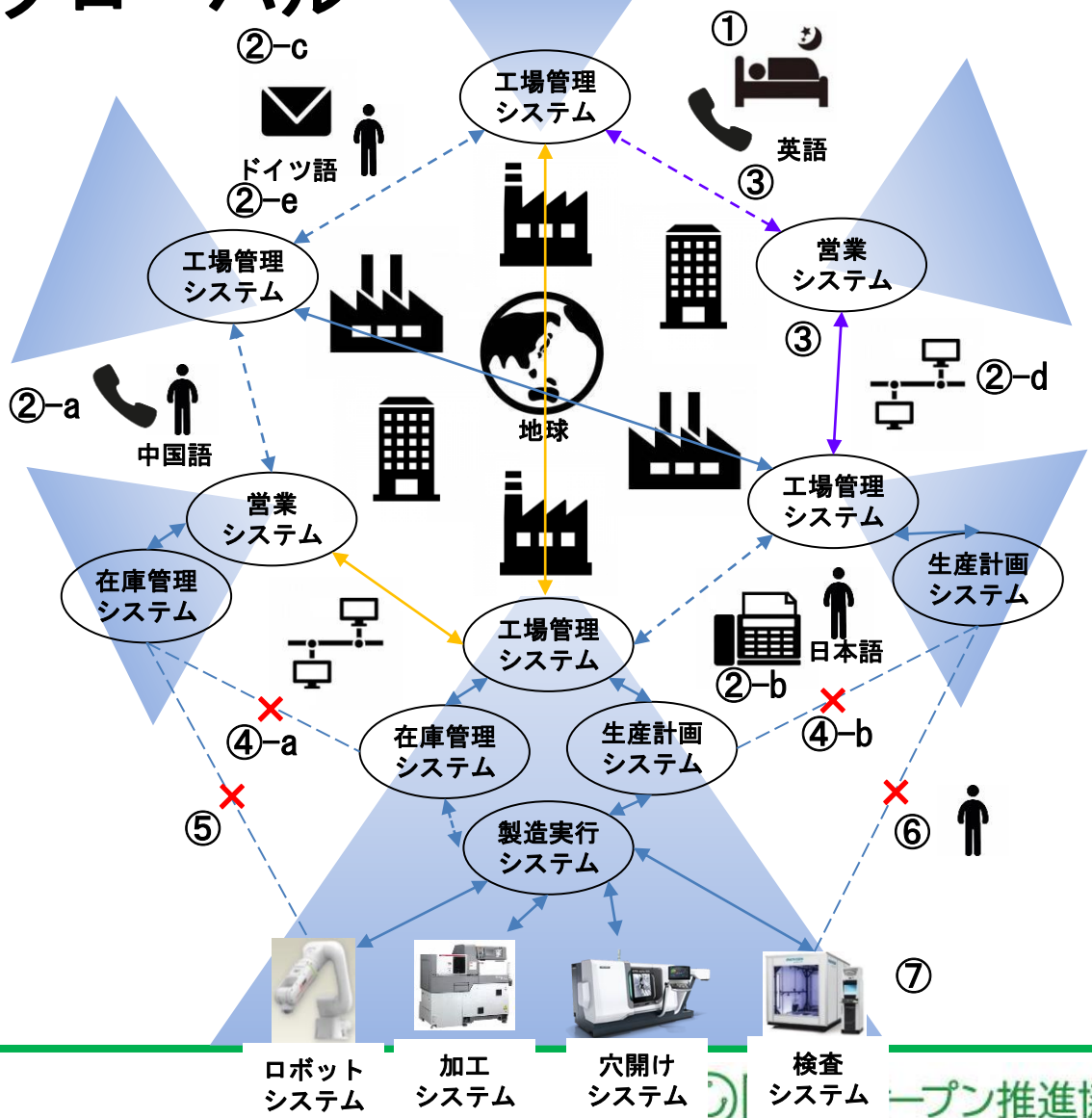
③ **システムベンダーの参入障壁が薄まり、安価で良質なシステムが中小企業でも手に入り、導入しやすくなる**。

(補足) 海外S社など大手システムベンダーの製品価格は数千万円～数十億円に対して、中小システムベンダーやベンチャー企業(C社など)の製品価格は数十万円～数百万円、月額数千円～プランなどもあり。

As Is

グローバル

13.0, Factory Automation



<課題>

工場内や企業間のシステム連携が進んでいない、、、

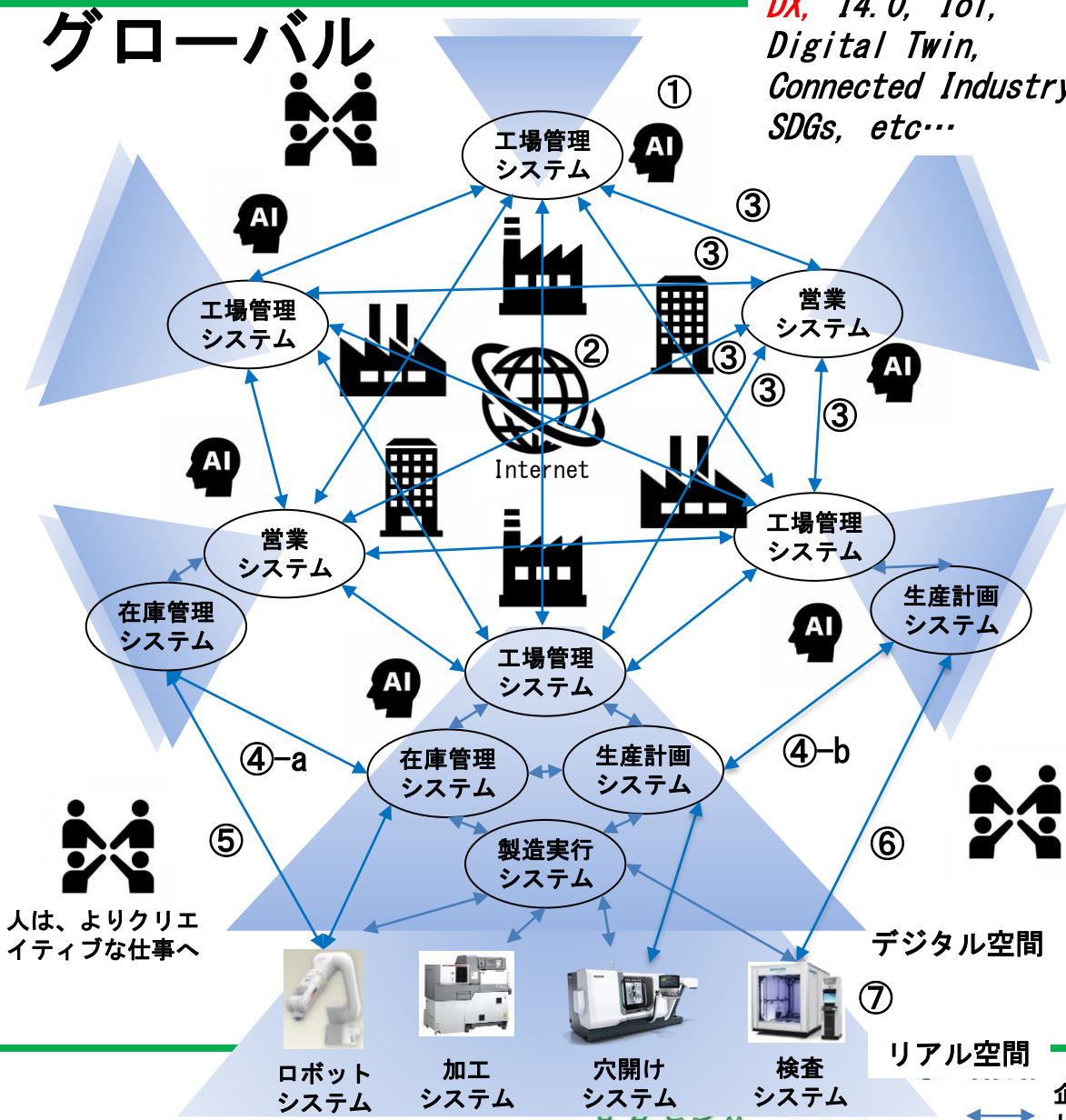
- ①グローバルでの生産活動(24時間365日)では**時差によるタイムロス**が発生
- ②通信手段や言語がバラバラで自動化が**困難**
a) 電話、b) FAX、c) メール、d) ネットワーク、e) 多言語
- ③②の課題で、**発注先のフレキシブルな変更(BCP対策)**が困難
- ④部品のグローバル調達化に伴い**適正な**
a) 在庫管理やb) 生産計画が**困難**
- ⑤予知保全などと連動した**保守パーツの自動発注**が困難
- ⑥他工場、他企業の**遊休システムや設備、人材などの空き状況**が分からないため、有効活用が不十分
- ⑦SDGs、**低炭素社会の実現**において生産活動における**環境KPIデータ(消費電力、炭素や温暖化ガス排出量)**を、グローバルで見える化できていない。生産現場のシステムから上流のシステムにリアルタイムにデータ連携する仕組みの構築が必要

テーマ名：生産システムの効率的な連携の検討

To Be

DX, 14.0, IoT, Digital Twin, Connected Industry, SDGs, etc...

グローバル



- <あるべき姿>
- DXの深化（及び本規格の適用）により、
- ① 24時間365日リアルタイムに受発注するシステム構築が可能。自動契約・自動発注(AI等)技術と組み合わせる事で更に効率化が可能
 - ② グローバルな通信はインターネット、本規格で規定するプロトコルによりシステム間連携の共通手段を提供
 - ③ ②によりグローバルで多くの工場・企業と本規格で繋がることで受託先システムのフレキシブルな変更が可能(BCP対策)
 - ④ 他工場、他企業との在庫管理システム連携によるa)適正在庫化、及びBCP対策(コロナや震災対応)、b)生産計画システム間のリアルタイム連携による効率的なジャストイン・ジャストアウト生産
 - ⑤ 予知保全などと連動した保守パーツの自動発注が可能
 - ⑥ 他工場の遊休システムや設備、人材との連携により生産計画のボトルネックを解消
 - ⑦ 生産活動における環境KPIデータ(消費電力、炭素や温暖化ガス排出量)の見える化が進み、製造現場のリアルシステムからデジタルシステムまで、グローバルでの連携が容易となり、改善活動を通じてSDGs(No.9,8,12)、低炭素社会に貢献

人は、よりクリエイティブな仕事へ

企業の枠を超えてシステム間がリアルタイムに連携(標準化)されている状態

生産システムの効率的な連携の検討

(3) 背景

現在、国内製造業の基幹情報システム（MES、ERP、スケジューラ、生産管理、在庫管理、受発注管理など）では、高価にパッケージ化されたソフトウェア製品を使用することが大勢となっている。

このため、システムの一部への安価なソフトウェア導入が困難、又は仕様のブラックボックス化や、定期的なバージョンアップへの否応ない対応など様々な問題がある。

これは、中小企業を含めた多くの日本企業のITシステムへの改革を妨げ、基幹情報システムへのベンチャーの参入障壁にもなっている。

日本企業が主体性をもってこの状況を本質的に解決することは急務であり、日本の商習慣を含めた柔軟な企業間ビジネス連携及び企業内システム連携を実現し、基幹情報システムを段階的、部分的、並行的に移行可能な連携の仕組みを国際的に標準化、および普及する必要がある。

生産システムの効率的な連携の検討

(4) 内容

本研究会ではiHClの実証実験及び普及活動を行うと共に、MSTCで行われるJIS B3951のISO化支援を行う。

- a) 実践的な実証実験を実施する
基本的な接続試験は2019年に完了。2021年度以降は参加企業を増やしてより実践的なシステムでの実証実験を目指す。将来的にはAI等の自動連携を含む。連携検討キーワード「DX」「AI」「GAIAX」「OPC-UA」など。
- b) 普及促進のための環境整備を実施する
サンプルプログラムやライブラリなど、Webでの提供環境を構築する
- c) ISO/TC184国内対応委員会（事務局：MSTC）で実施される予定のJISB3951を元にしたISO化の支援を実施する
TC 184（オートメーションシステム及びインテグレーション）
/SC 5（アーキテクチャ、通信とフレームワーク）
/WG 4（FAソフトウェア環境）へ提案2024年にIS発行を目指す。

生産システムの効率的な連携の検討

(5) 成果物

成果として2020年12月にJIS B3951「製造業向け分散連携システムの構成方法並びにプロトコル及びメッセージ」を制定。

今後は普及に向けた活動として参加企業を増やして検証を行うと共にISO化の支援を行う。

(規格の詳細)

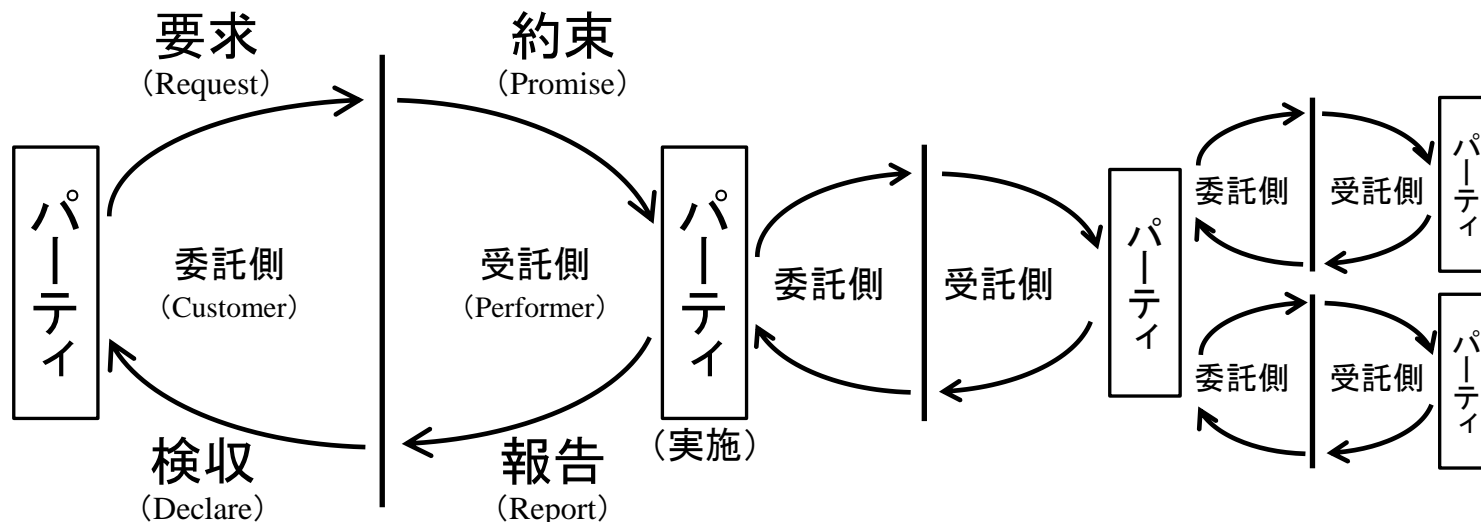
生産システムや装置、機器など連携要素間の“委託-受託関係”を基本単位とし、この基本単位の連鎖による連携ネットワークを構成するという、簡単・安価で柔軟な協力ネットワーク構築方法を提供。

要求、約束、報告、検収といった非常にシンプルな分散型の業務連携のためのシステム間の共通手順（プロトコル）、及び交換する情報（メッセージ）について規定。

生産システムの効率的な連携の検討

1) iHClのシステム間連携の原則 (JIS B3951)

- Customer-Performerモデル^[6]に基づく
- 対話の再帰構造：依頼→約束→実行→検収
 - Customerのアクション
 - 依頼する, (報告を待って) 検収する
 - Performerのアクション
 - 約束する, 実行して (結果を報告する)
 - 作業展開して, (今度はCustomerになって) 依頼する
 - 結果を検収し, 結果を集約して報告する
 - 作業展開・集約の知識が必要

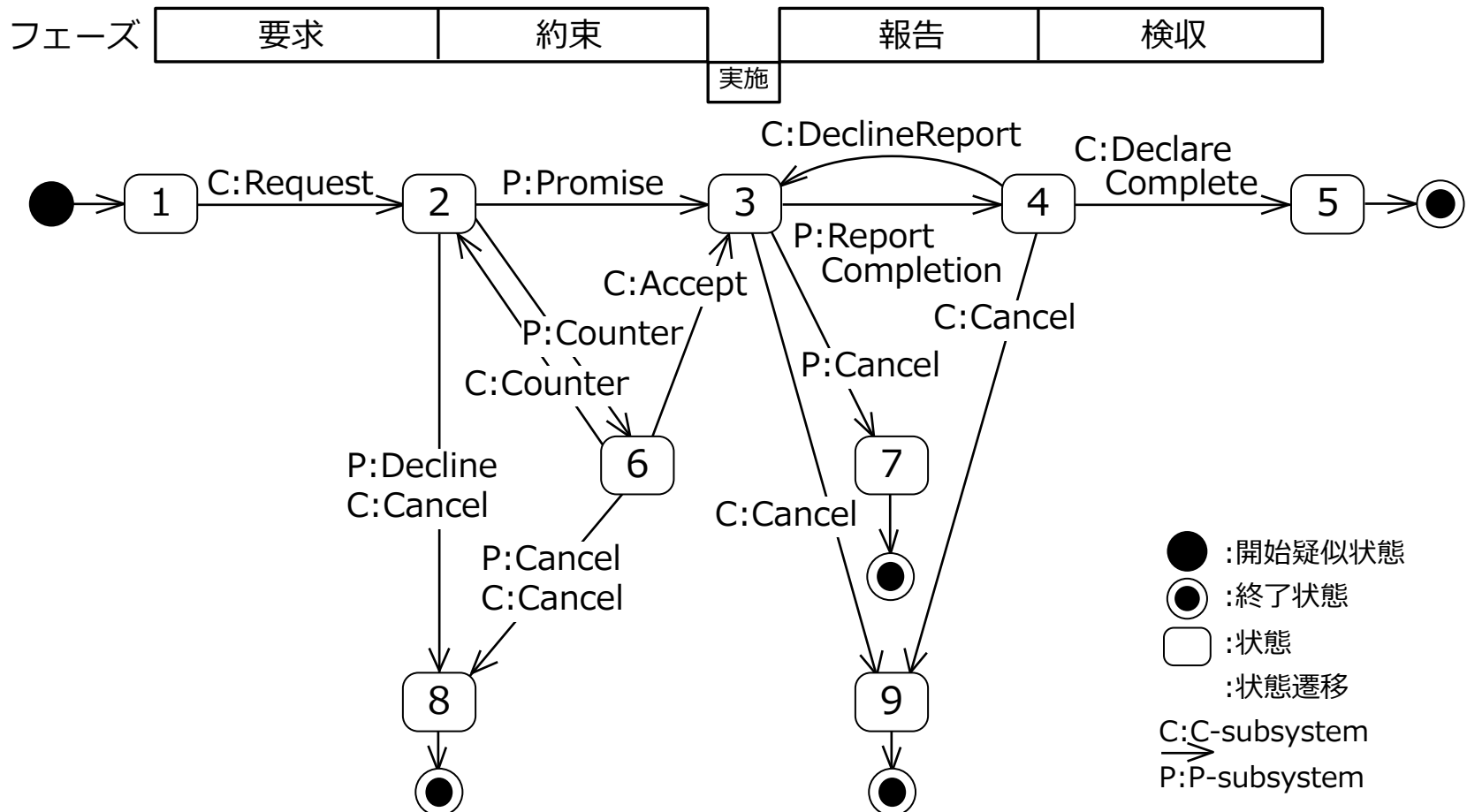


生産システムの効率的な連携の検討

2) iHCIの二者間で起こりうるプロトコル：9状態モデル（JIS B3951）

- Customer-Performerモデルに基づく対話の構造^{[7][8]}

- 制御アクションと状態遷移



生産システムの効率的な連携の検討

(6) スケジュール

<実証実験案>

2021年度：参加する企業を募る。また実践的な実証実験の立案を行う。

2022年度：実証実験を実施。普及促進の為に環境整備を行う（ライブラリのWeb公開等）

<ISO標準化 支援日程案（主体はISO/TC184国内対応委員会（事務局：MSTC）>

2021年度：経産省2022年度国際標準化テーマ調査票提出の支援

（標準化提案：事業費補助あり）

2022年度～：iHCI国際標準化活動の支援

国内会議 隔月開催（Web開催含） ・国際会議 年3～4回予定

2024年度迄：以降状況に応じて3年単位で更新を予定。

※TC 184（オートメーションシステム及びインテグレーション）

SC 5（アーキテクチャ、通信とフレームワーク） / WG 4（FAソフトウェア環境）

生産システムの効率的な連携の検討

(7) 募集メンバー（企業、団体、個人）

- ・企業内のシステム連携（水平、垂直）に関心があるメンバー
- ・システム関連のベンダー（スケジューラ, MES, ERP等）
- ・サプライチェーンやバリューチェーンの構築に関心があるメンバー
- ・国際標準化関連の知識で支援して頂けるメンバー（ISO、IEC等）

など

生産システムの効率的な連携の検討（補足資料）

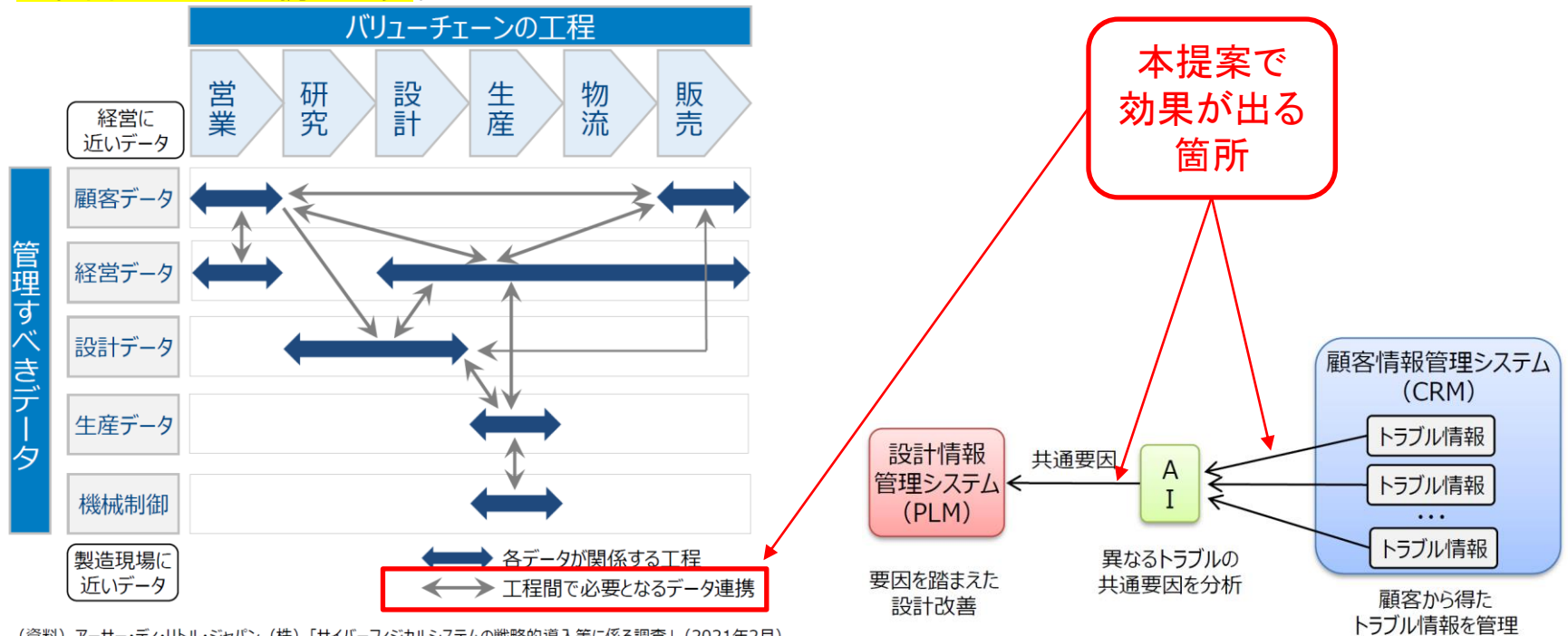
2021年版ものづくり白書 概要

（ものづくり基盤技術振興基本法第8条に基づく年次報告）

3. デジタルー DXの取組深化ー（P23）

製造事業者において、効率的かつ戦略的なDX投資を進めるためには、自社がバリューチェーン上で担っている役割（営業、設計開発、製造・・・）などを的確に把握することが大前提。

各工程における管理情報の種類・粒度が異なるため、使用するデジタルツールは様々だが、DX深化には各工程間のデータ連携が重要。



(資料) アーサー・ディ・リトル・ジャパン (株)「サイバーフィジカルシステムの戦略的導入等に係る調査」(2021年2月)

(資料) 川崎重工業 (株)

以上