

DX時代の支援策の提言 その2 企業の体幹強化法

2021年5月22日

株式会社エコノサポート
中小企業診断士

吉村 正平

はじめに

- ものづくりは下請系列が崩壊しても多種多様な中小企業の現場が付加価値額の増加を担っています。企業合併等の大型化は現場の強みを弱めることが懸念され、企業連携による共同受注形態が注目されています。
- そのためには、**企業連携体の管理方法の標準化と個々の企業の経営力の向上**が必要です。
- APSOMと当研究会の5年の研究成果として、「**個々の企業の経営力の向上**」として「**体幹を鍛える**」こととクラウド、IoT、AI等のデジタル活用のための「**企業業務モデル**」を解説します。

産業応用委員会のいままで・これから

—産業応用委員会の知見をもとにしたシニア
ア中小企業診断士の提言—

2021年3月26日

吉村 正平（産業応用委員会 委員長）

<https://apsom.org/wp/2021/03/06/592/>

発表内容

1. 産業応用委員会 活動経緯
2. 2020年度の活動報告
3. 中小企業の経営実態の考察
4. DX時代に取り組む提言

4. DX時代に取り組む提言

ものづくり企業連携のモデル化

6レベルモデルの提言

4レベルモデル(ISO)

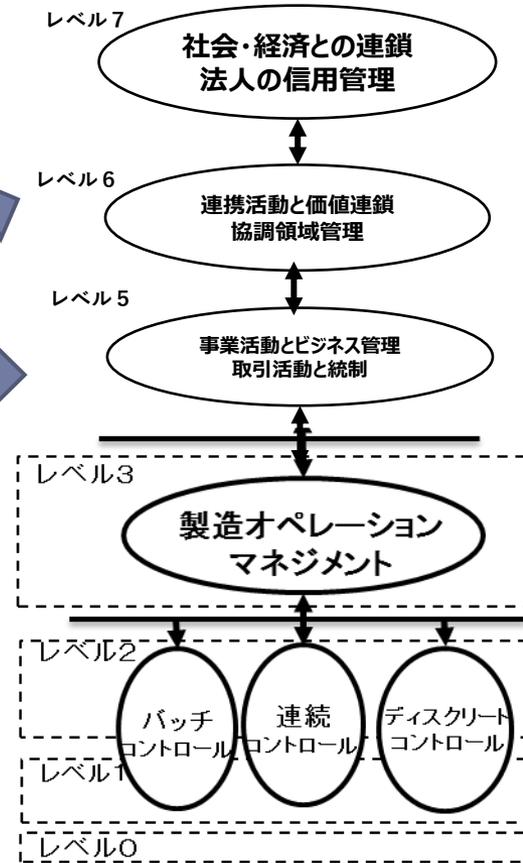
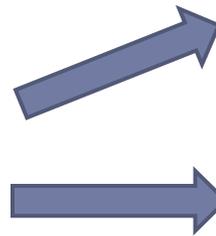
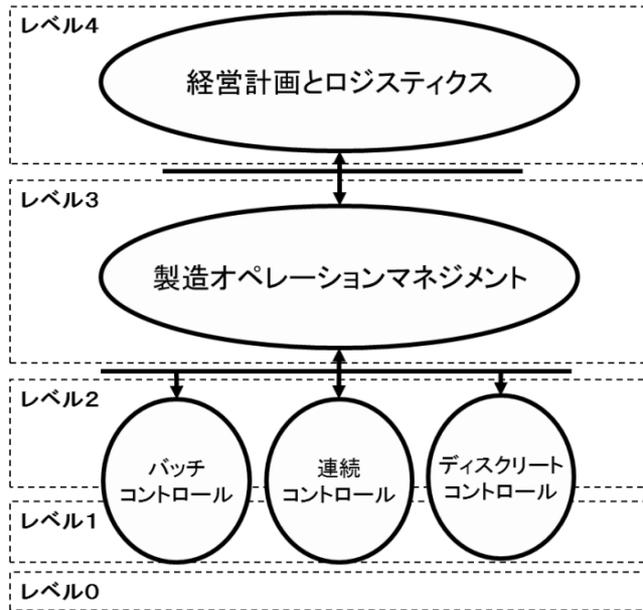
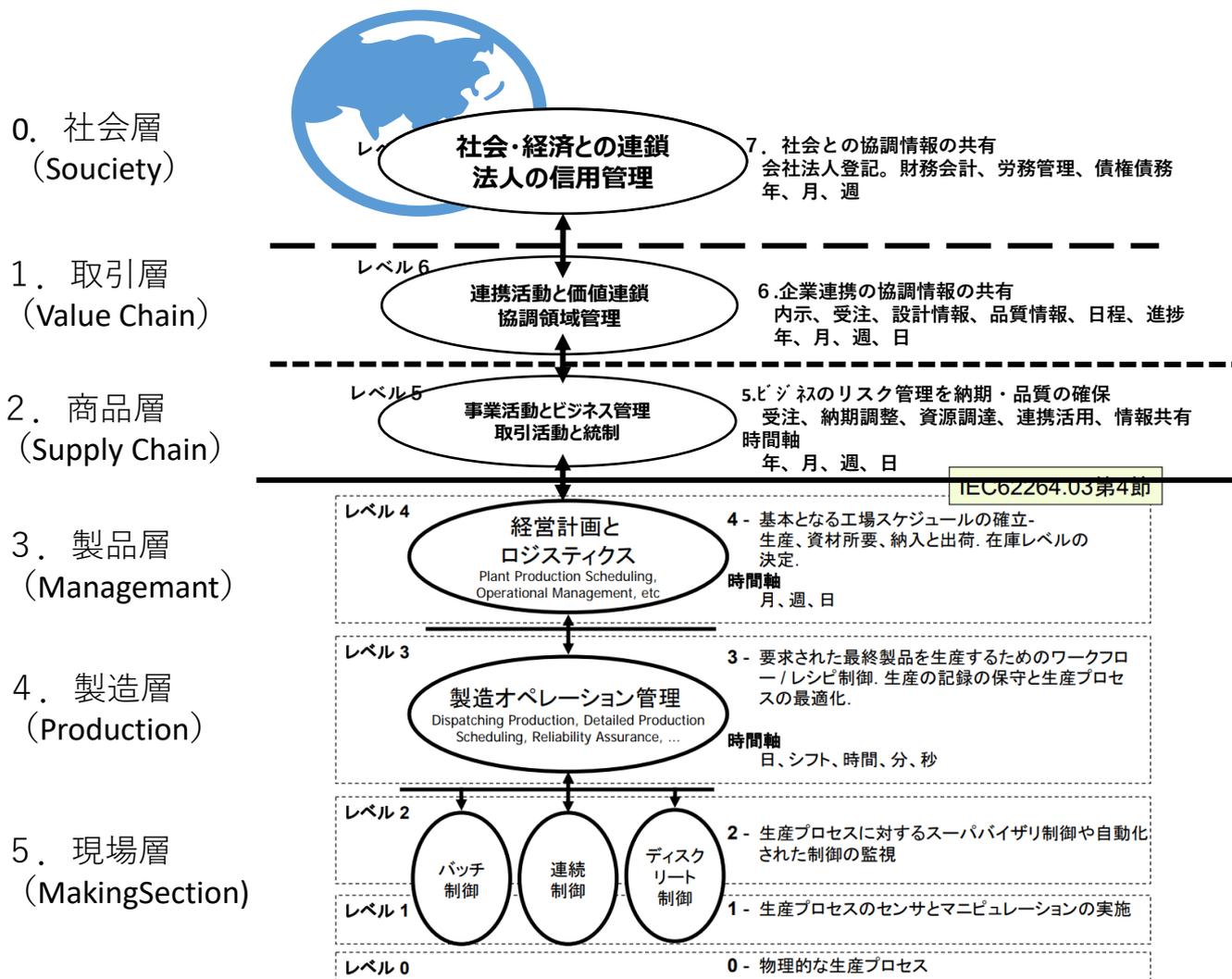


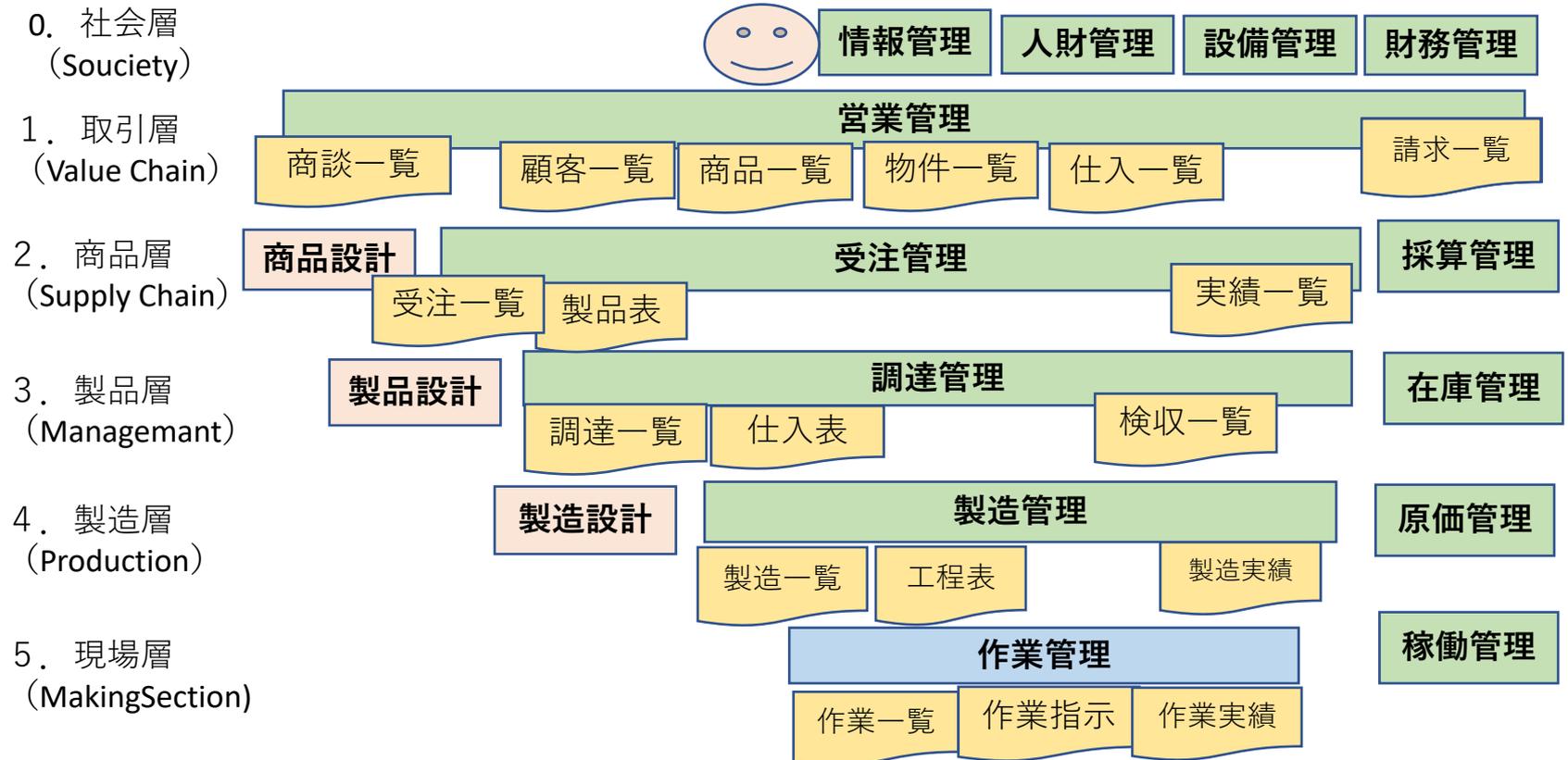
図3 機能の階層モデル

IoT時代の企業連携の対象階層

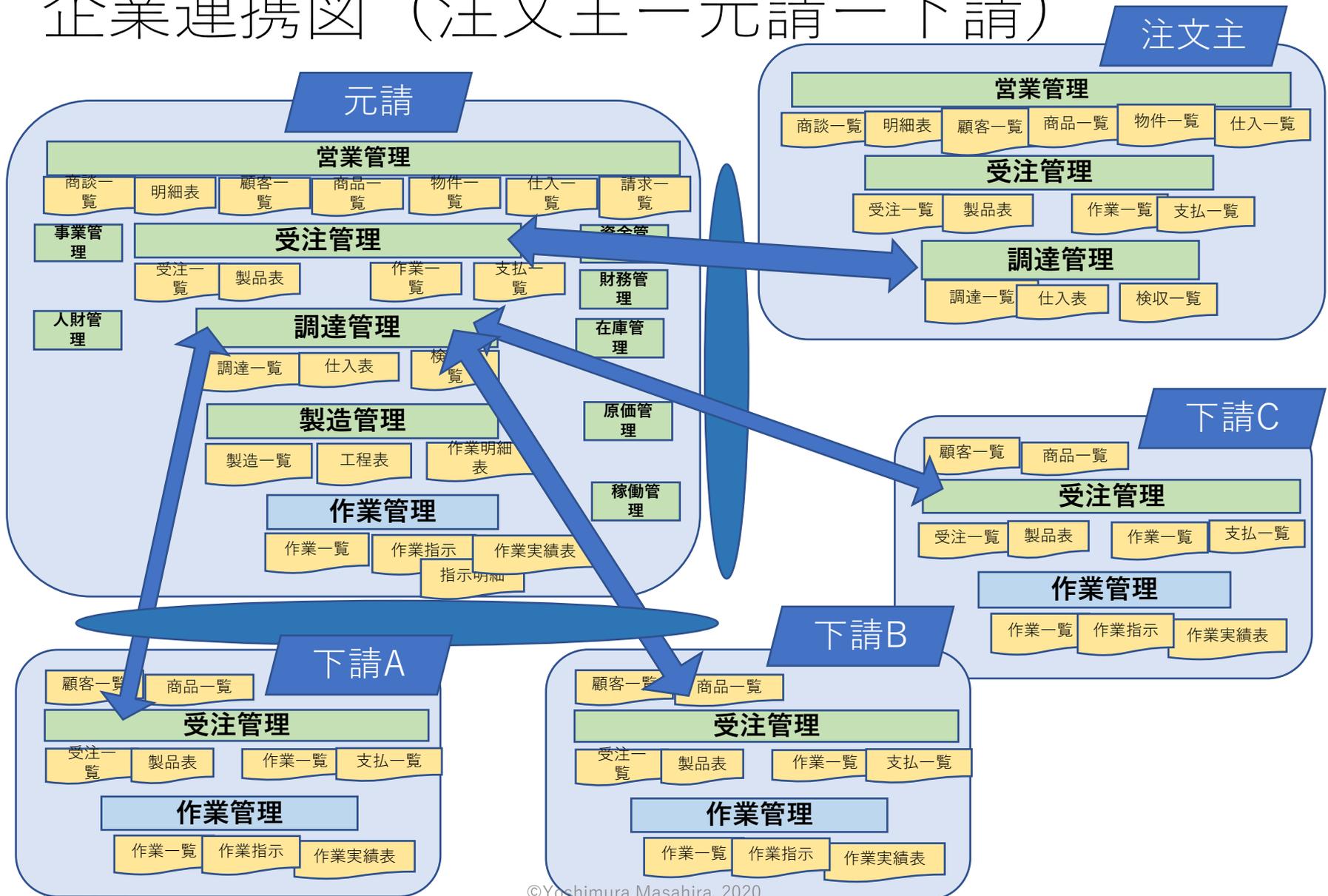


IZ@2008

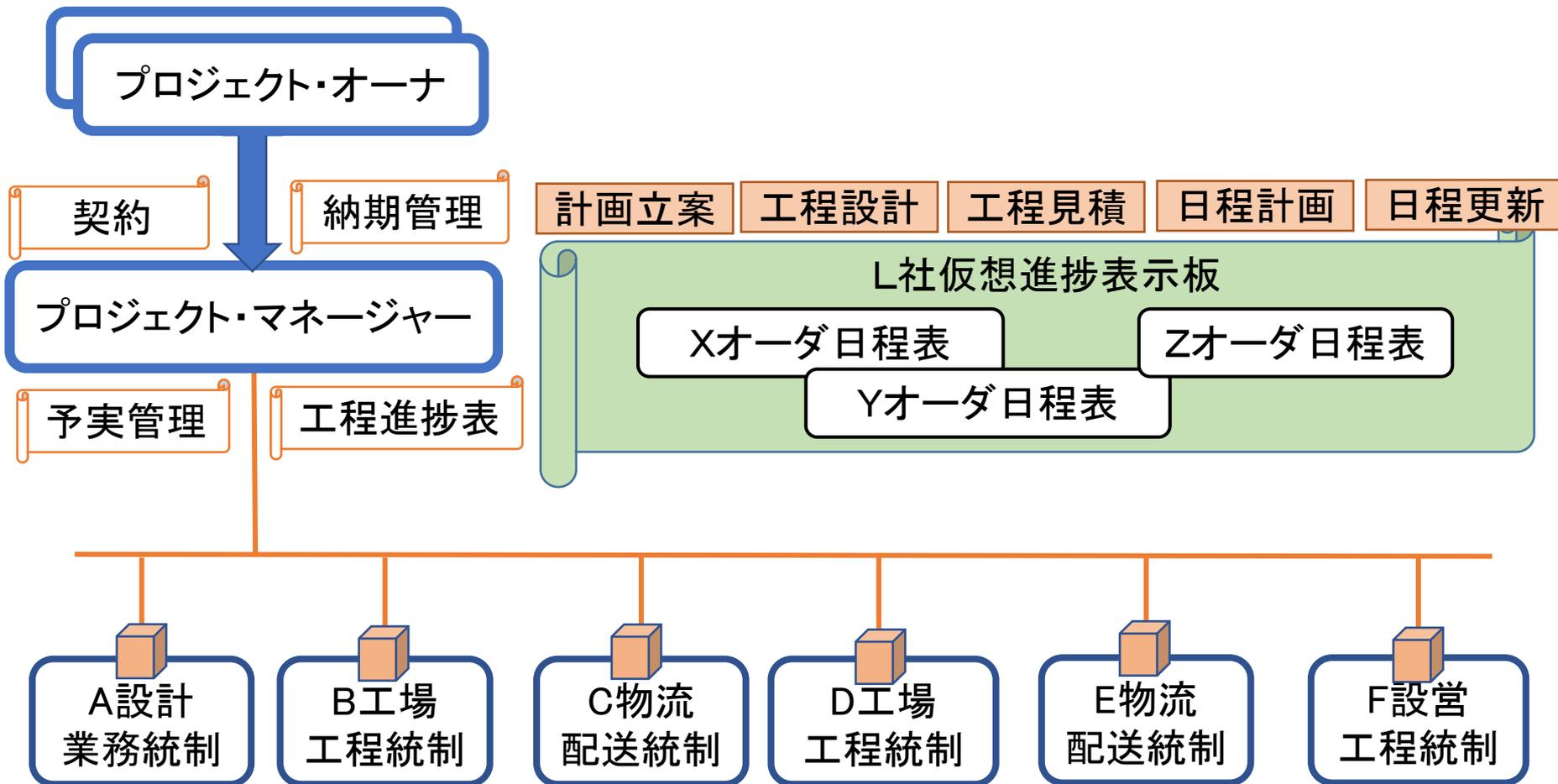
ものづくり業務体系



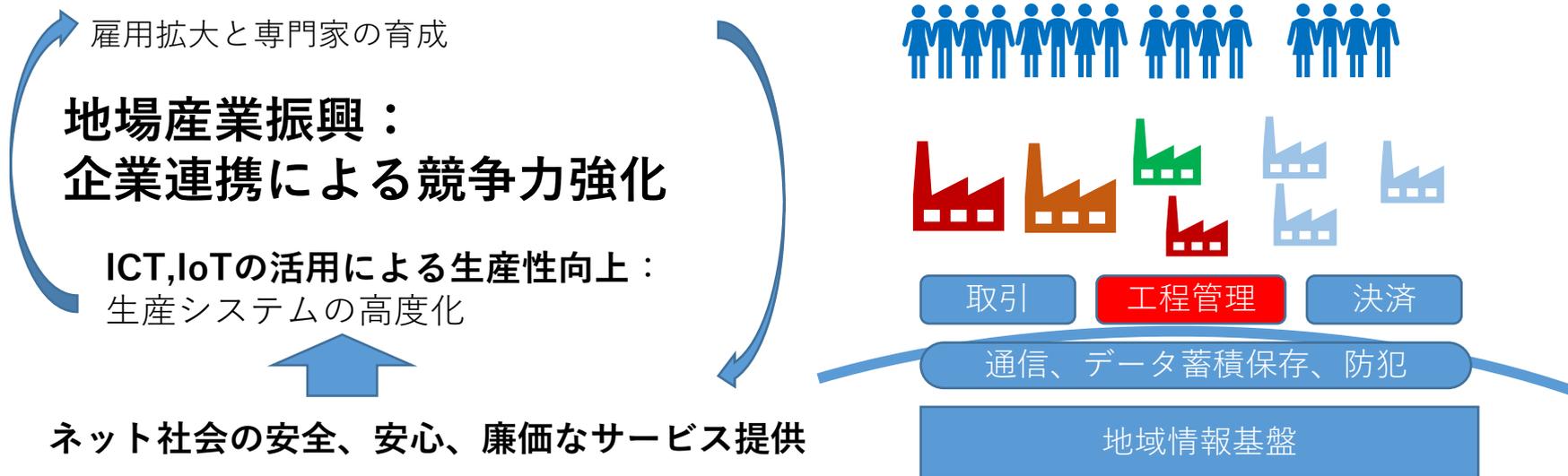
企業連携図 (注文主一元請一下請)



ものづくり企業連携の仕組み 工程進捗状況の「見える化」の共通化



提案ビジョン：地域活性化の好循環に向けて 地域丸ごとCIM (Connected Industry Management)によるものづくりの強化策



未来志向の中小企業支援 への提言

こと+ものづくりは知識と技の連携

1. 課題設定と完成形を設定する。
2. 実装するためのプロセスを設計する。
3. プロジェクト管理。

21世紀の経営・持続可能な企業とは

○経営・持続可能な企業とは

- 「お客様から支持されつづけるために、組織運営すること」
- 強いものが生き残るわけではない。
「外部環境適応」
- 「ダイナミック・ケイパビリティ」

- 20世紀 大量生産消費社会（トヨタ生産方式）
- 21世紀 知識経済社会（ ? ）

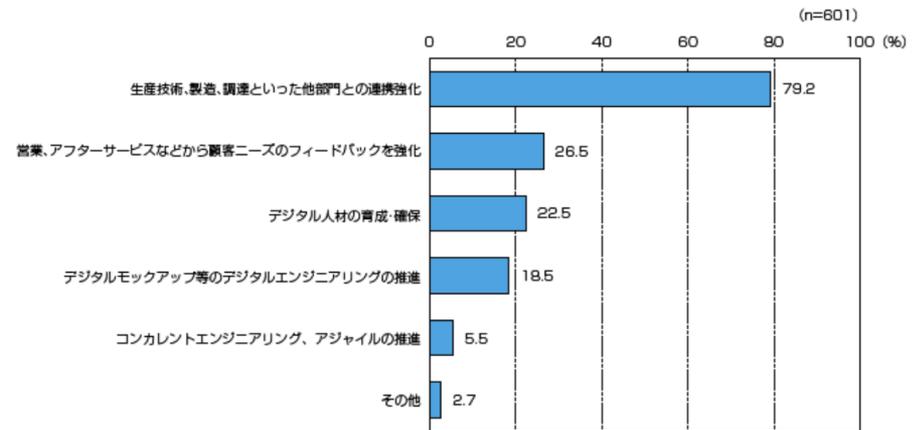
製造業が不確実性に対応する ダイナミック・ケイパビリティの中核

製品設計と工程設計の双方を含むエンジニアリングに高い能力があること

- 想定外の突発的な環境や状況の変化が発生した場合、製品の仕様を早急に変更しなければならない。
- 仕様変更の自由度が高い設計段階において対応せざるを得ず、しかも可能な限り迅速に対応することが重要である。
- さらに仕様変更に対応する「製品設計」のみならず、仕様を変更した製品を効率的に製造できるように、製造工程を迅速かつ自在に変更するための「**工程設計**」の能力も必要となる。

「生産技術、製造、調達等他部門との連携」
「顧客ニーズのフィードバックを強化」
「デジタル人材の育成、確保」

図132-7 工程設計力が向上した理由



資料：三菱UFJリサーチ&コンサルティング（株）「我が国ものづくり産業の課題と対応の方向性に関する調査」（2019年12月）

出典：ものづくり白書2020、第3節 製造業の企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進

世の中（ECOシステムの中）で 企業は法人として生存している。

大企業は胃袋は大きい。

大きな市場が必須。

1. 大きくなる市場しか取り組まない。
2. 競争力を磨く。腕力は磨く。

■Me-Toビジネスを好む。

■肥満体質（大企業病）になりやすい。

中小企業は小さな胃袋しかない。

小さな仕事で工夫する。

1. 大きくなる。（成長志向）
2. 量を上げる。（効率化）
3. 質を上げる。（高付加価値）

■仕事の仕組み（体幹）が弱い。

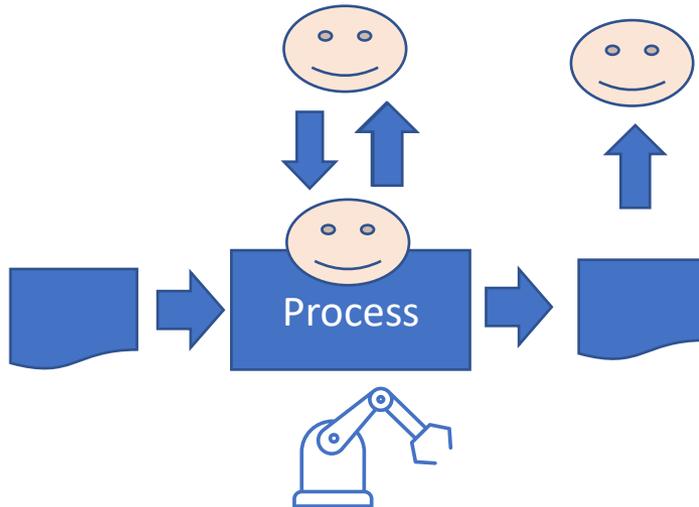
■体力がない。

- ① 売上はお客様から（顧客第一）
- ② 体は社員で出来ている（従業員満足度）
- ③ 生存を脅かすリスクが存在する。（セキュリティ対策）

売値はお客様が決める。 成果物 + 効用 (Outcome)

仕事の構成要素

- a. 依頼者 (Request)
- b. 実施者 (response)
- c. 設備 (Resource)
- d. 利用情報 (Input)
- e. 処理 (Process)
- f. 成果物 (Output)
- g. 効用(Outcome)



仕事は作業の集まり

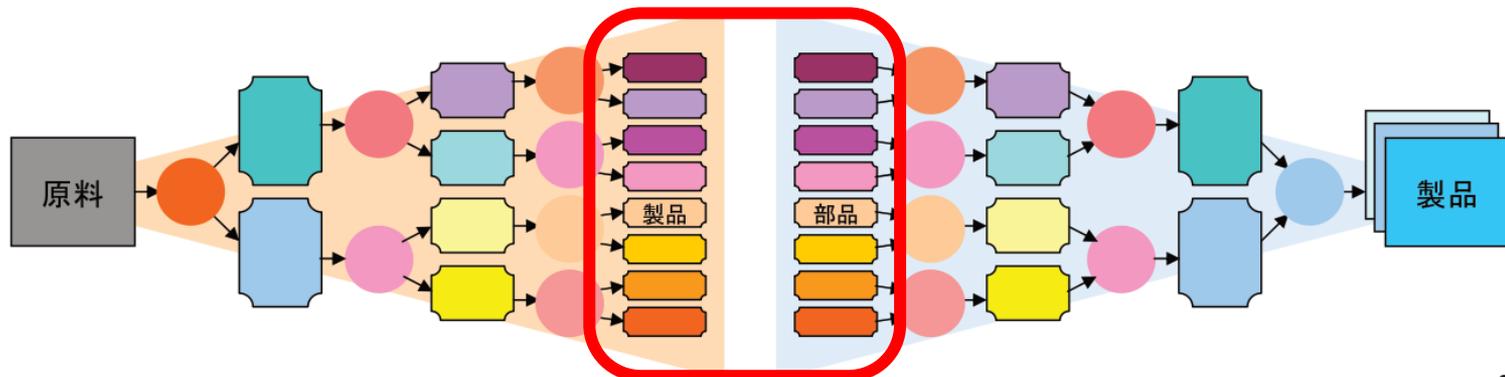
1. プロセス
2. アクティビティ
3. タスク



APSOMの始まり

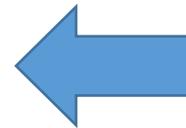
まとめ

- ISA-95は製造業の活動の基本的指針
 - 機能階層, 設備階層, 意思決定階層
 - 活動モデル
 - データフロー, 情報フロー
 - BOM(Bill of Material)一辺倒からの脱却の必要性
- ISA-95の上に日本的生産方式を組み込む
 - 設計, 製造, アフターサービスのPDCAサイクルを定義する
 - 多バリエーション製品, 個別受注品を扱う仕組み(OMSB)
 - 生産変動, 注文変動に対応する座席予約とローリング(CHARM₂)



ものづくり製造形態の分類に プロジェクト型の追加 こと（サービス商品）の追加

- 1 P：郊外型コンビニ店舗の建設
- 2 P：オーダー型高級バイク
- 3 P：金型製造
- 4 P：新分野システム開発



IT分野の
プロマネ知見

	個別要求	個別設計	個別受注	定型生産
プロジェクト	クラス4P	クラス3P	クラス2P	クラス1P
組合せ		クラス3D	クラス2D	クラス1D
ロット			クラス2B	クラス1B
連続				クラス1C

ISA-95

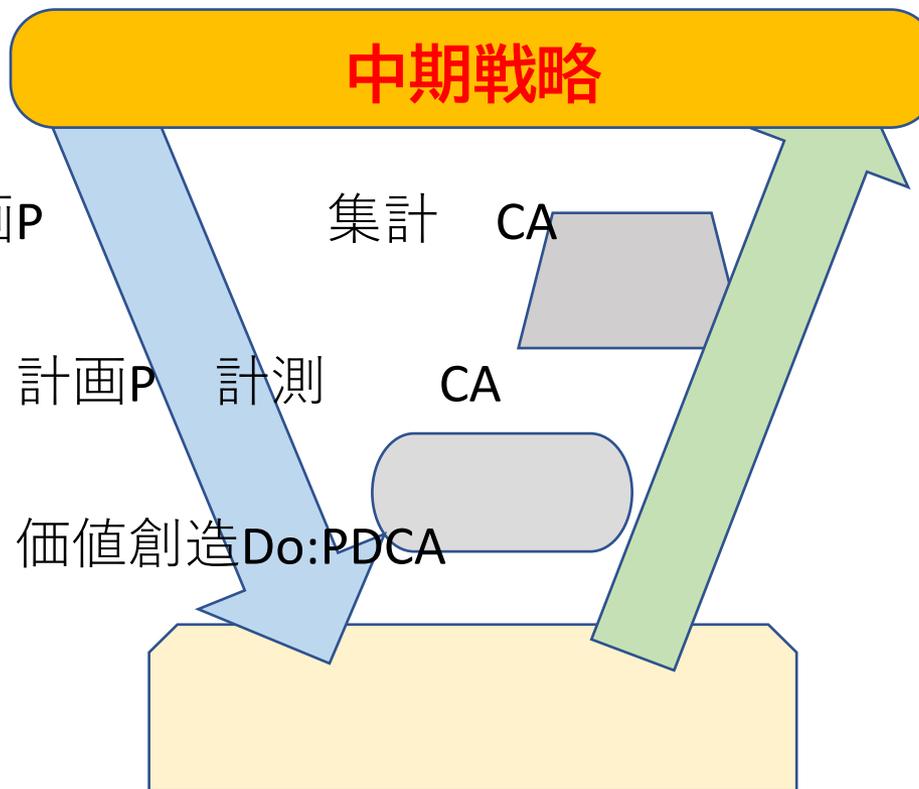
経営と現場と繋がる仕組み 組織の社会学：組織文化

- 経営理念

- 経営目標：計画P

- 部門目標：

- 現場の実施：



ヘーゲルの弁証法：正・反・合 ＋“スパイラルアップ”

ルーチンワークなタスク

1. 設定された手順（プロセス）に従って、成果を生む。
2. 設定された手順が不具合を起こす。
3. 起きた不具合を改修するタスクを生む。

アドホックなタスク

- A) 手順（プロセス）を見つけながら、成果を生む。
- B) 見つかった手順を共通化を目指す。
- C) 共通化した手順を設定する。

儲かる仕組みと人材活用

適材適所の情報ツール活用

粗利益を出す経営管理

- 経営資源の有効活用
- ひと・もの・かね・情報
- 付加価値を増やす経営

- 給料の上げられる経営

永続できる経営管理

- 学習する組織PDCA&L
- 顧客視点の活動

- 社会に必要とされる経営

組織経営の改善 経営革新計画の項目例

1. ビジョン・課題の設定 → 目指すもの
2. 3C分析 → 顧客・自社・競争相手
3. SWOT分析 → 活動の戦略立案と優先付け
4. ビジネスの実績分析 → 数値による現状分析
5. 今後の商品と販売先の策定 → **成長戦略**
6. 商品市場分析マトリックス → 現状の数値分析
7. 過去3年の商品別損益
8. 中期計画の目標値設定(ありたい姿) → **KGIとKPI**
9. 商品別の数値設定 ⇒ 課題・重点施策候補リスト

中小企業の体幹を鍛えるために

ルーチンワークに トヨタ生産方式の啓発

- 5s

整理・整頓・清掃・清潔・躰

- 定置定量

必要なものを必要な数だけ見える場所におく

- なぜなぜ5回

因果関係で根本の原因を探る思考

アドホックな仕事に プロジェクト管理の啓発

- 「共通フレーム」

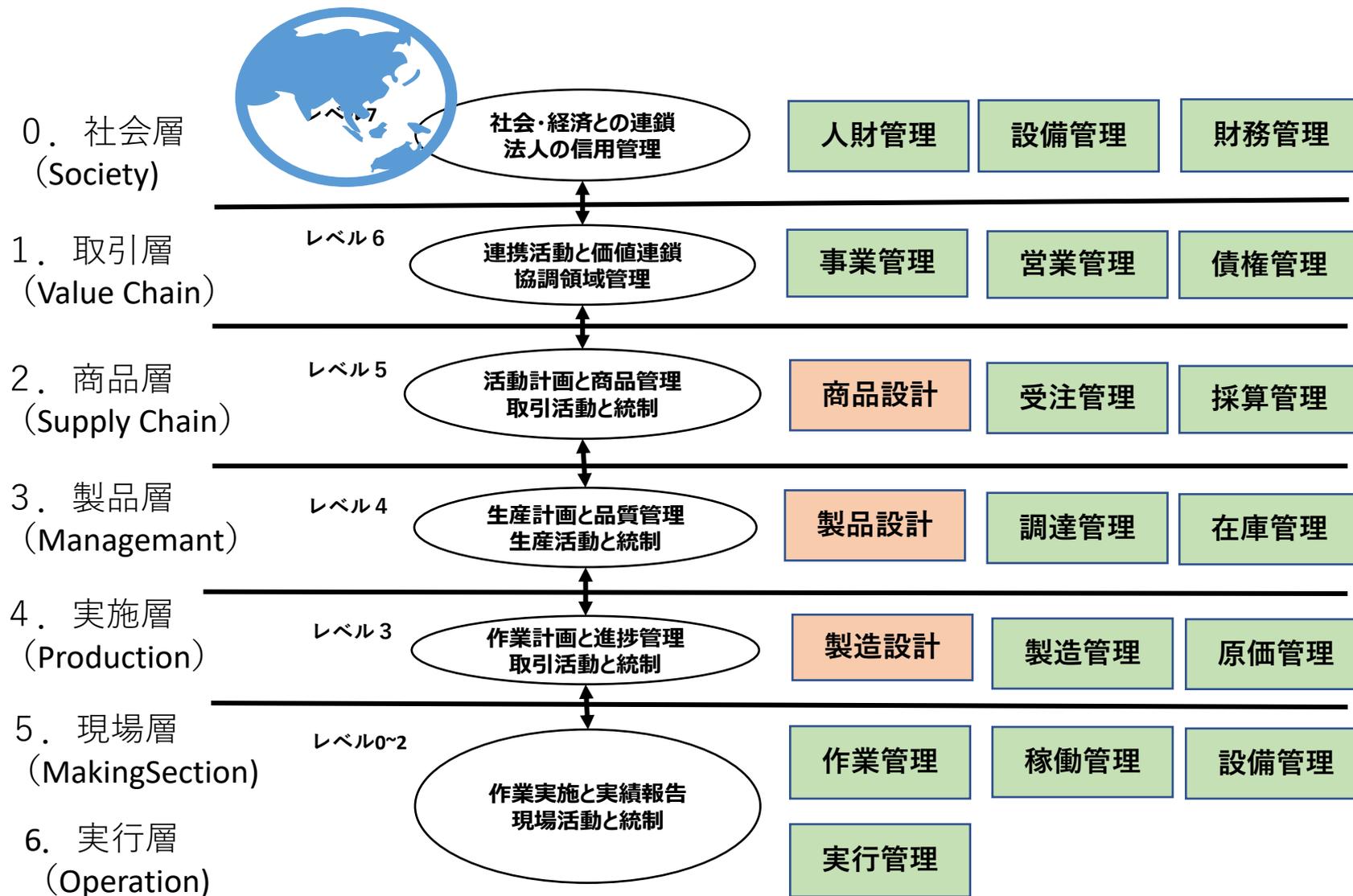
プロジェクト計画・管理

- 管理会計の導入

オーダ単位の原価管理

- 工程管理とPDCA

企業活動の7階層構造と管理



「こと+ものづくり企業」の活動モデル

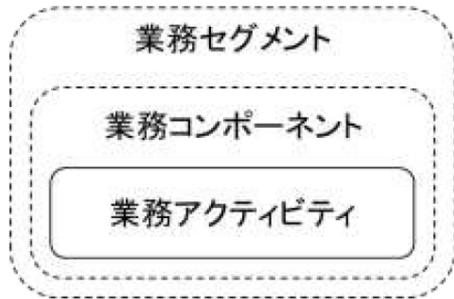
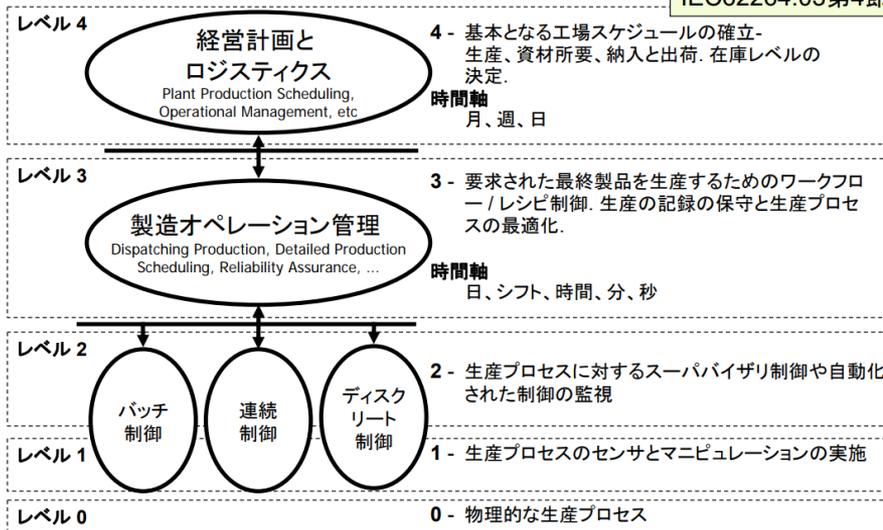


図 6 業務の階層構造

PSLX3.0

IEC62264.03第4節



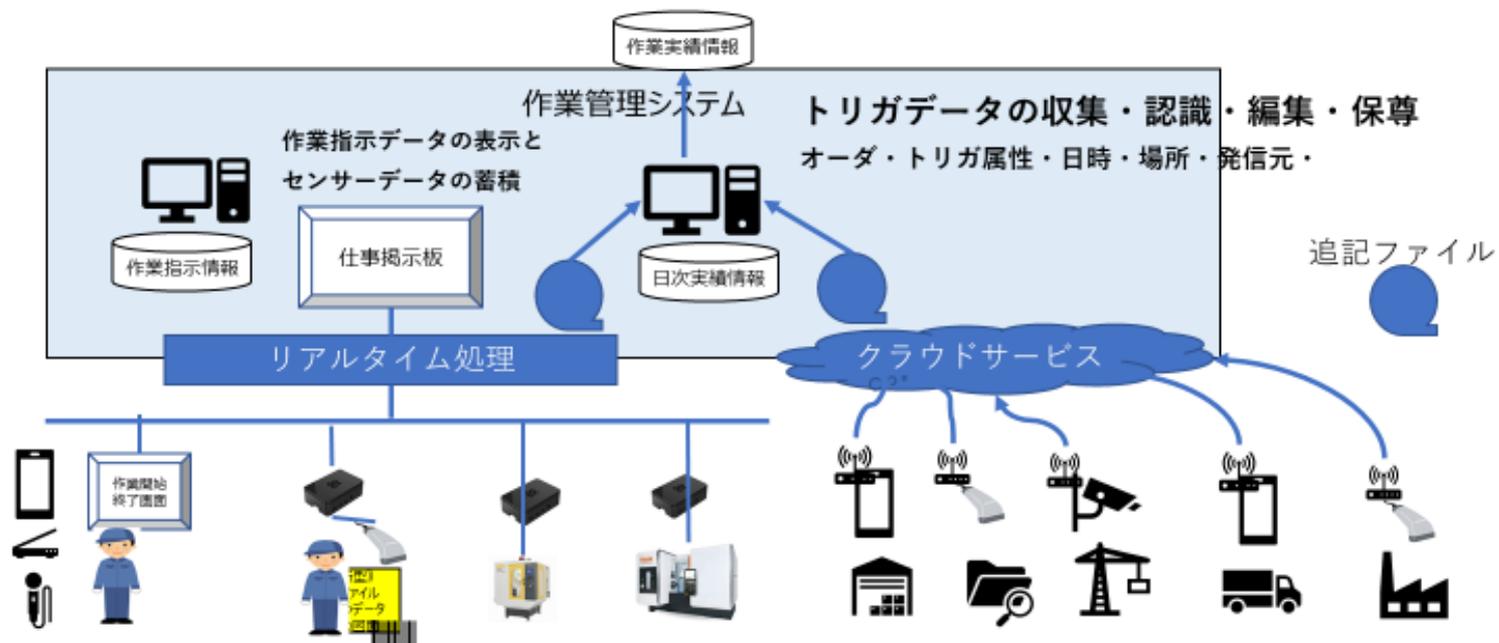
こと+ものづくり事業の仕事
PDCAの階層構造

0. 企業経営：Vision
 1. 事業戦略：Program
 2. 商品提供：Project
 3. 大工程：Process
 4. 中工程：Activity
 5. 小工程：Task
-
6. 実施：Operation

現場

現場の状況を把握する 工場現場に加え、SCMの現場も

作業管理 (MES)の下部機能は
生産時点情報管理 (POP)



こと+ものづくり企業の連携 「共同受注企業体」に必要な知見

1. **企業集合体活動連鎖：メタ組織の運営方法**
2. 企業経営の強化：
効果的な生産活動（TOC,CCPM,管理会計）
3. 受注案件の遂行：
プロジェクト管理（共通フレーム等）
4. 役割・分担：
仕事の分担と進捗調整（共通フレーム等）
5. 情報共有の仕組み：
情報伝達・共有（クラウドサービス）
6. 取引の公正性：
取引条件の合意形成（共通フレーム+ α ？）

企業連携オープン・クローズ

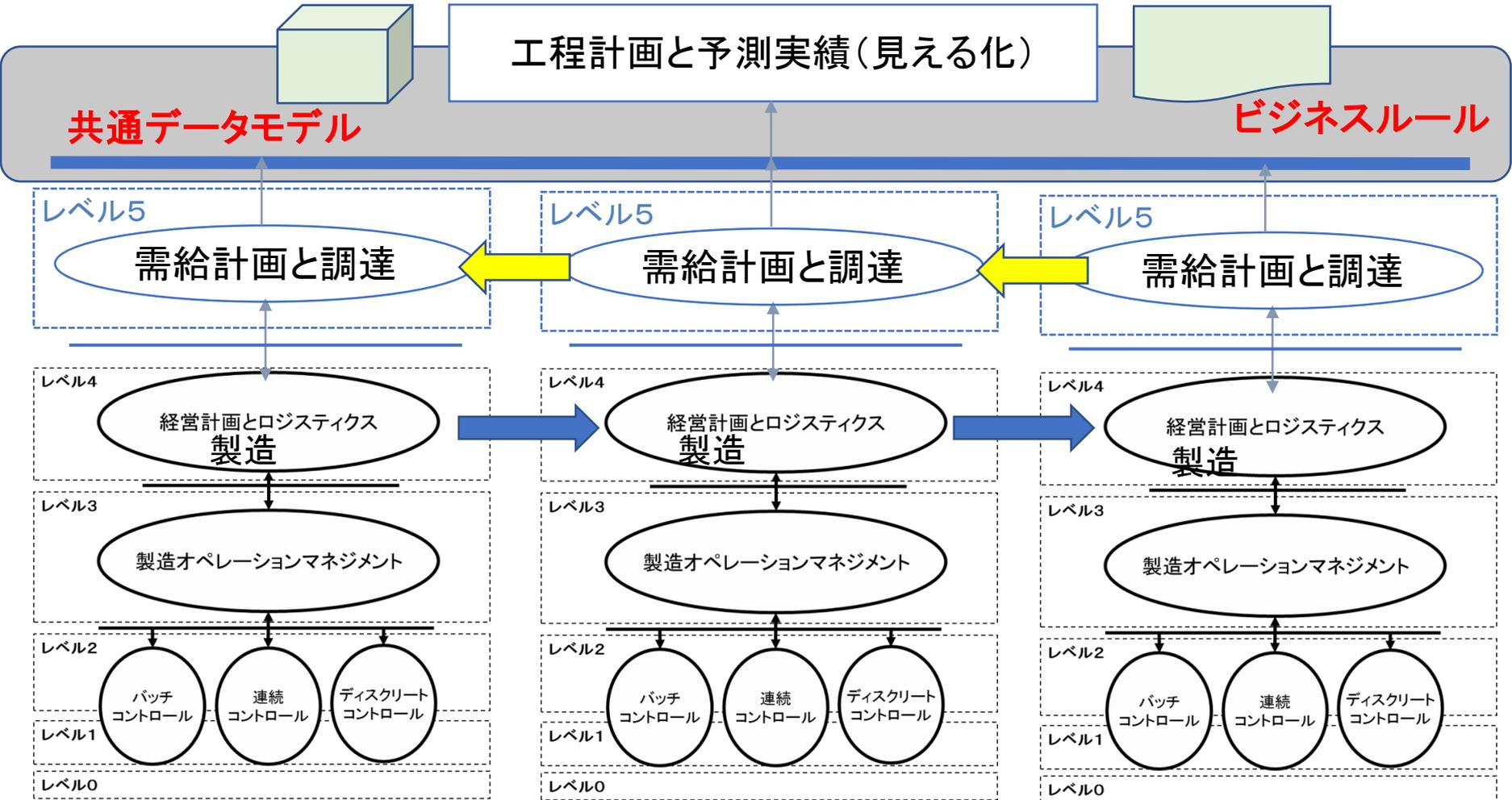


図3 機能の階層モデル

図3 機能の階層モデル

図3 機能の階層モデル

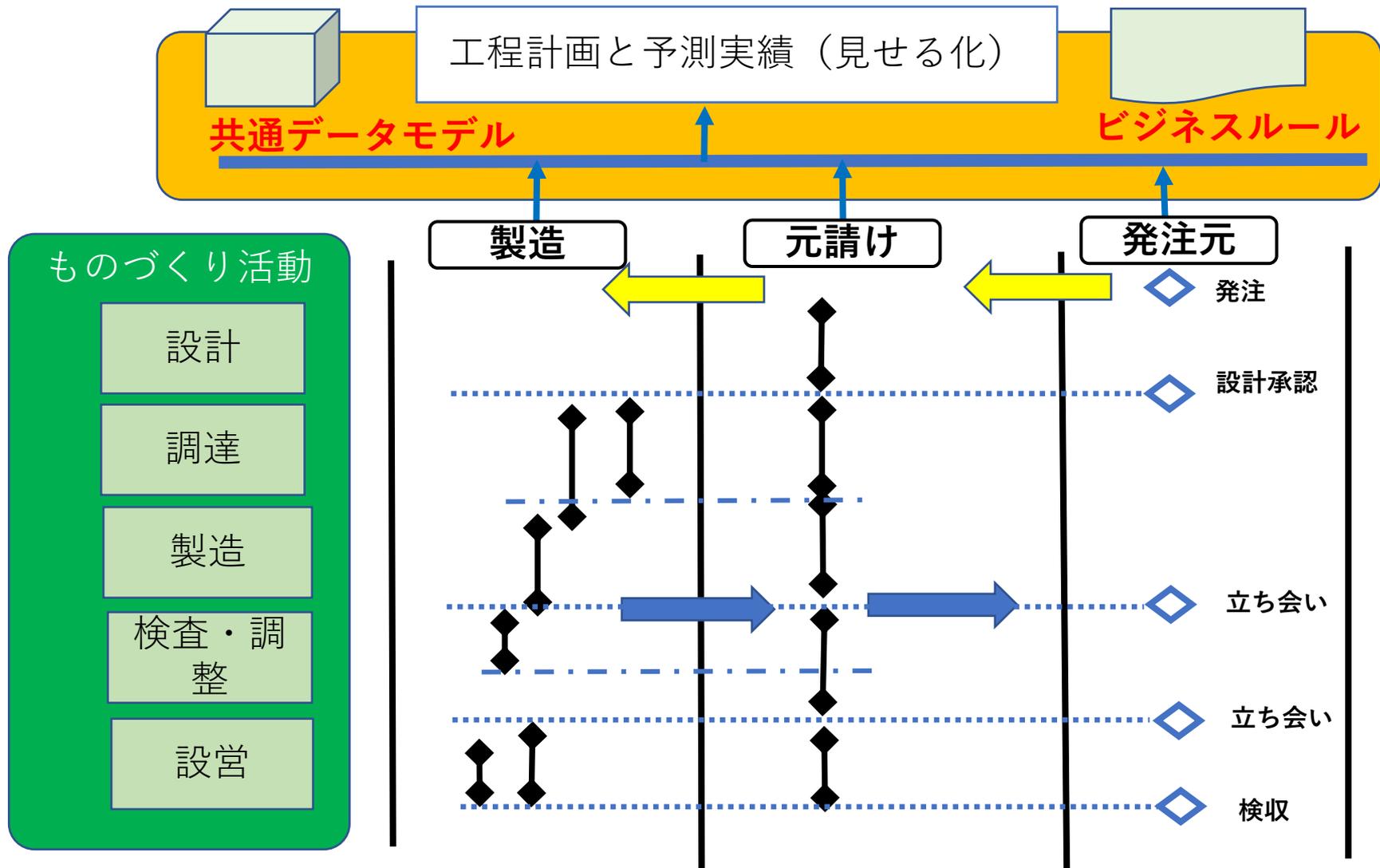
複数企業間の水平連携のために (発注・元請・製造)

• 発注・受注関係の水平化

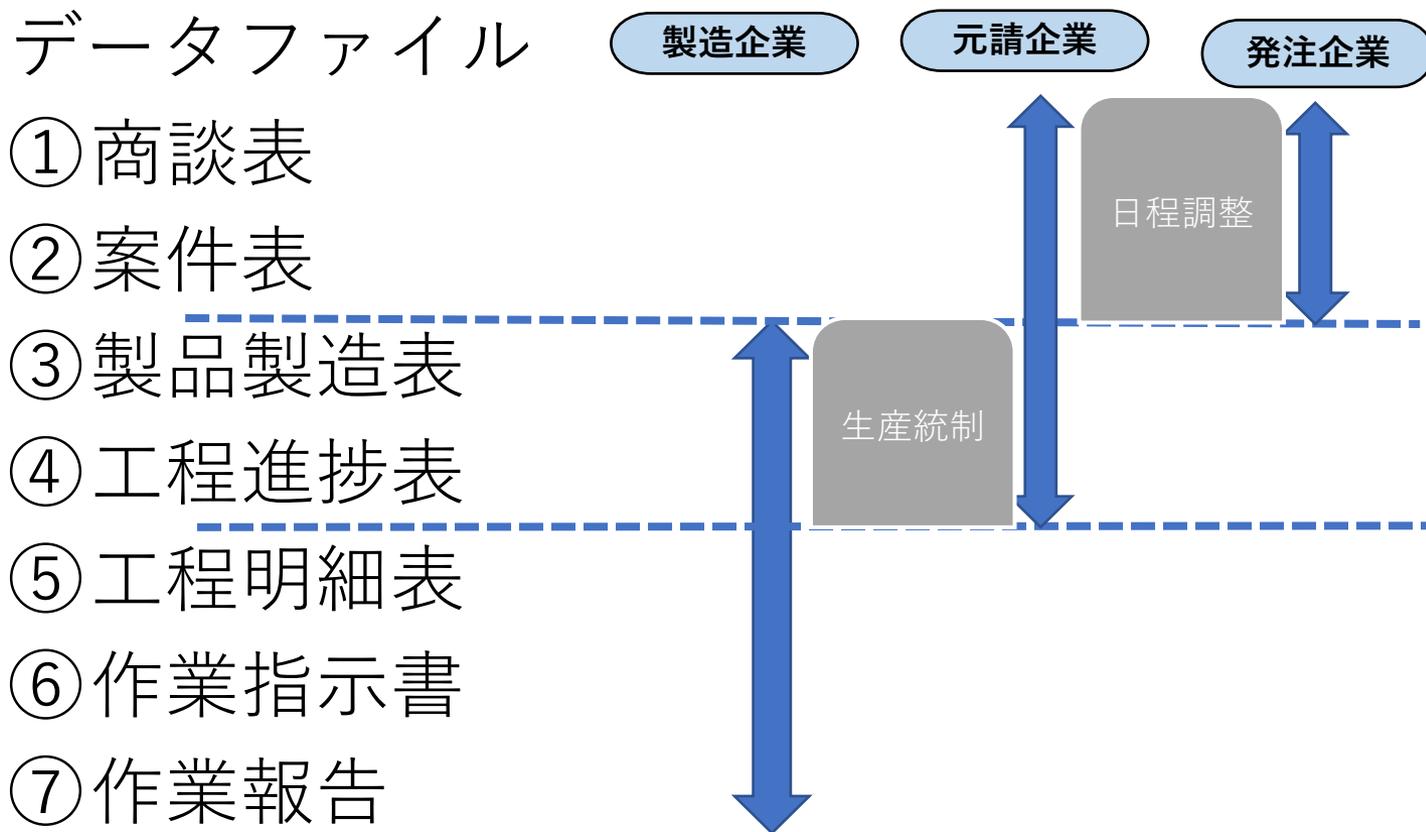
- 参加企業は発注者・元請・製造者のどの役割にも成れる
仕組み
- 取引関係の契約が出来た時点から**案件の役割を登録**する。
- 登録した役割によって、共有データへのアクセス範囲が限定される。
- 登録されていない企業はデータをダウンロードは可能だが、システムでは表示できない。

(ダウンロードデータの**不正利用を会則で禁止**する)

受注プロジェクトの工程進捗管理 大日程・中日程・小日程の見える化

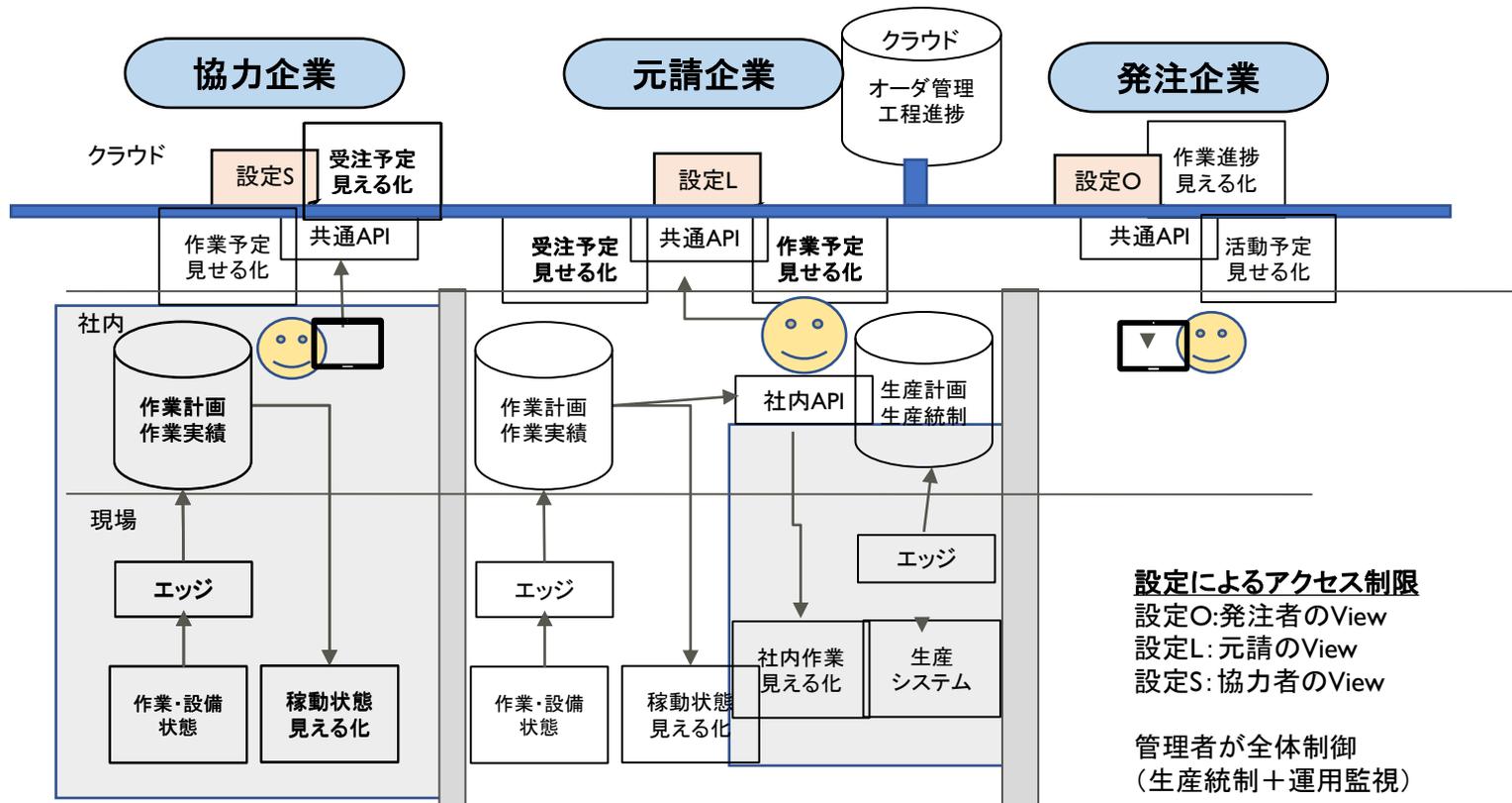


生産のデータ階層と共有情報



現場操業支援システム

人、作業、稼働の実績による操業評価



製造現場の見える化

1. 原価管理

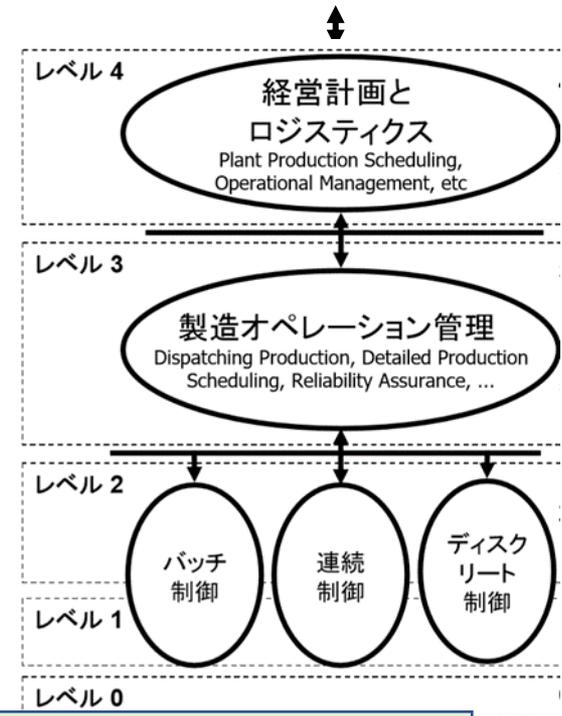
2. 製造現場KPI評価

3. 製造作業監視

3. 製品層
(Management)

4. 製造層
(Production)

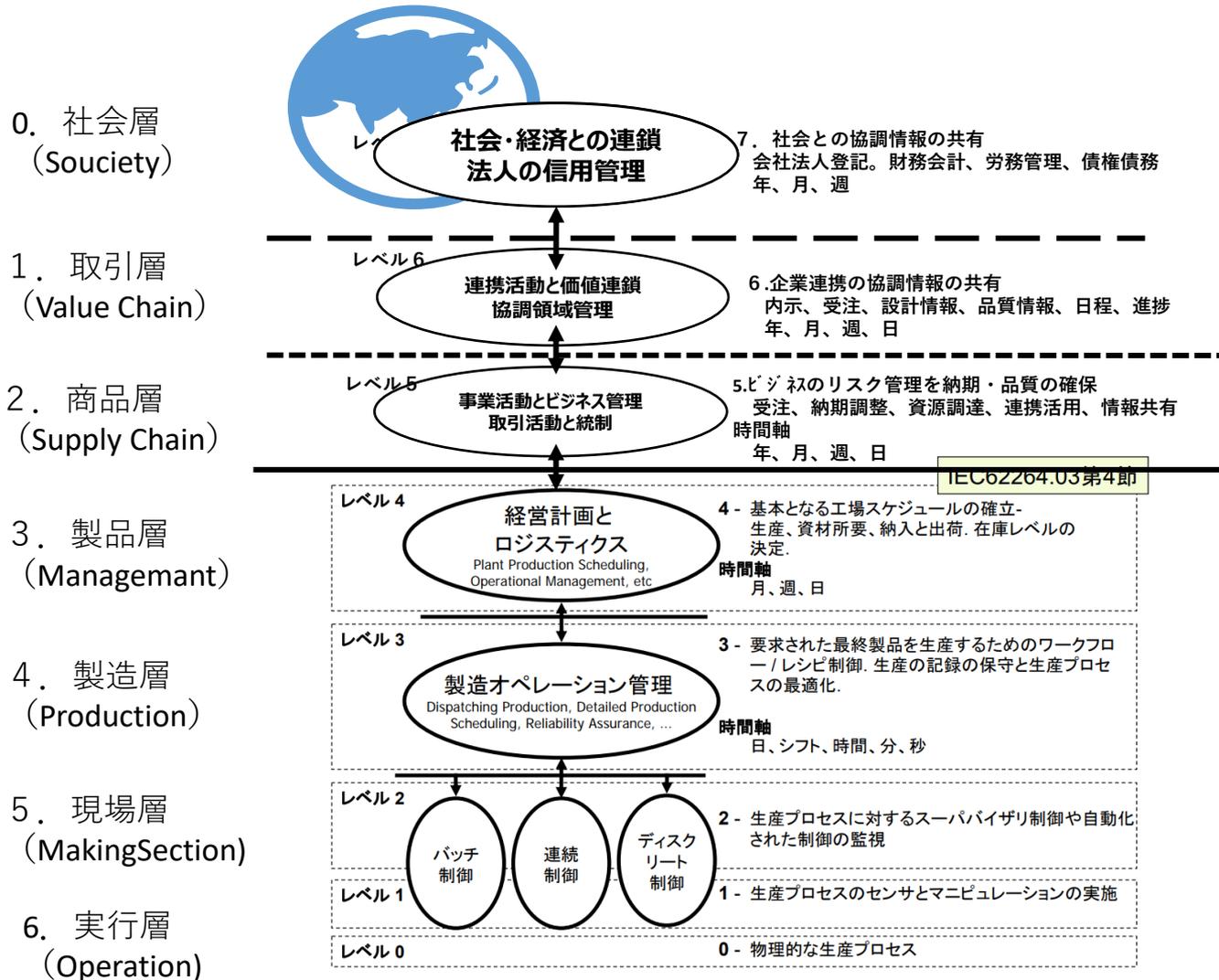
5. 現場層
(MakingSection)



**4 M管理（人:Man、装置：Machine、
方法：Method、原材料：Material）**

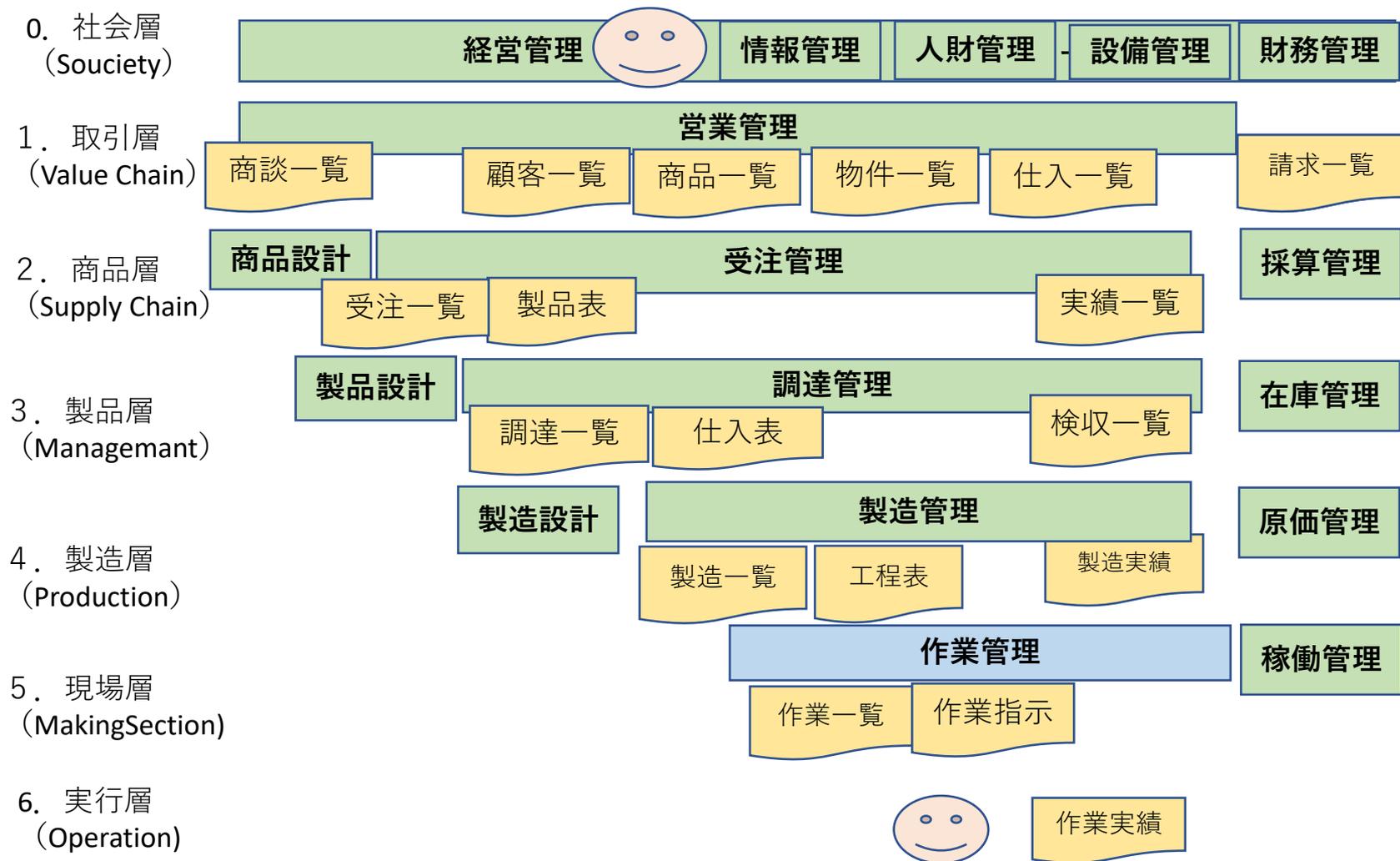
QCD（品質、コスト、納期）の向上

スコープ：IoT時代の企業連携の7階層

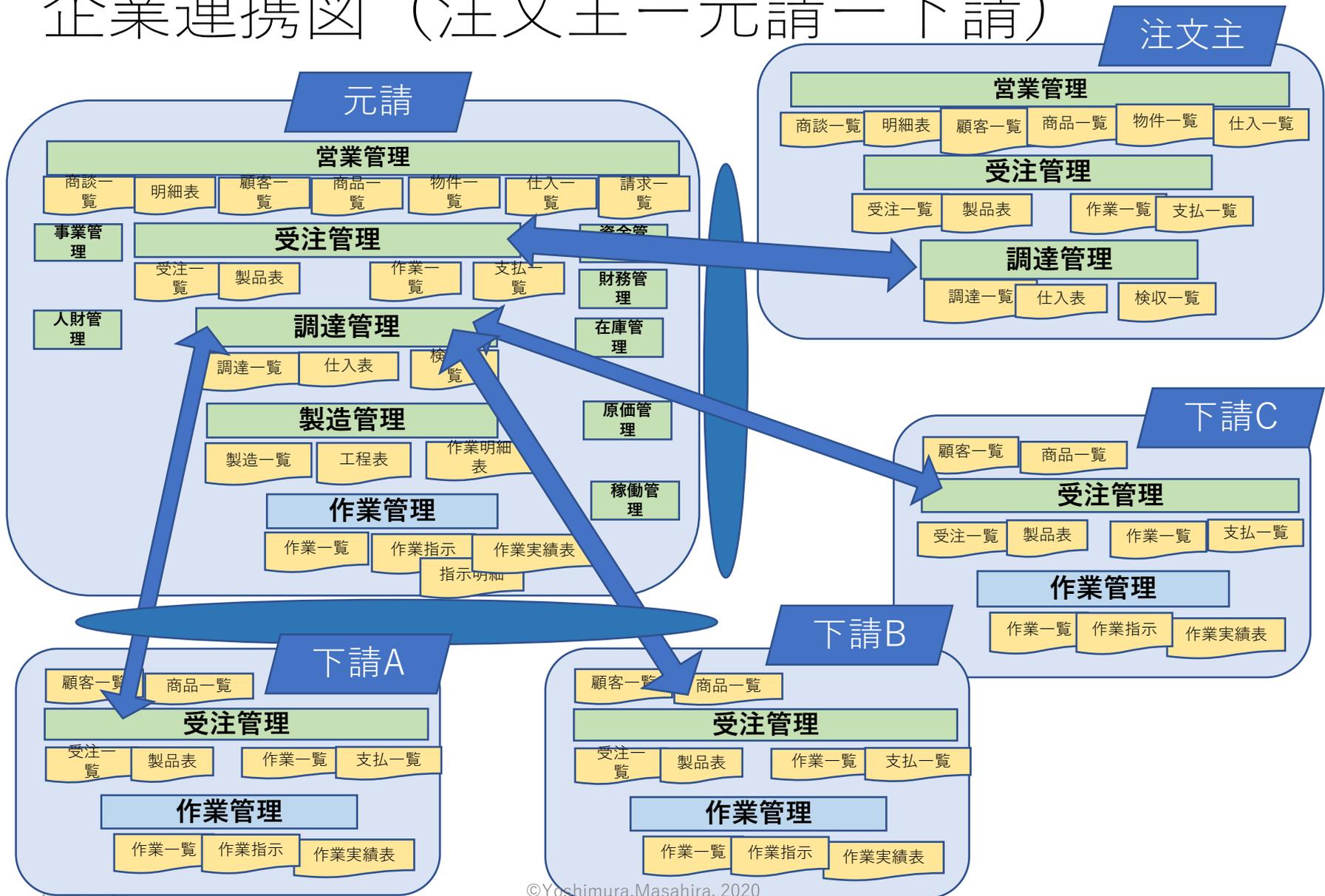


IZ©2008

こと+ものづくり業務管理体系



企業連携図 (注文主一元請一下請)



税務会計から管理会計へ

個別受注案件のQCD管理

個別原価の適切な実績収集⇒なにを計るか？どのように？

IoTの導入前にやるべきこと

プロジェクト型企業連携の要件

個別受注設計生産の特性

- ① 部品表と工程表が都度設定
- ② 生産リードタイムが変動
- ③ 工程の完了予測が変動
- ④ 前工程の実績に合わせた後工程の対応



- 1. 納期遅延を起さない対応
- 2. 全体スループットの向上
- 3. 特急オーダー対応

需用者、受託者、生産者の連携

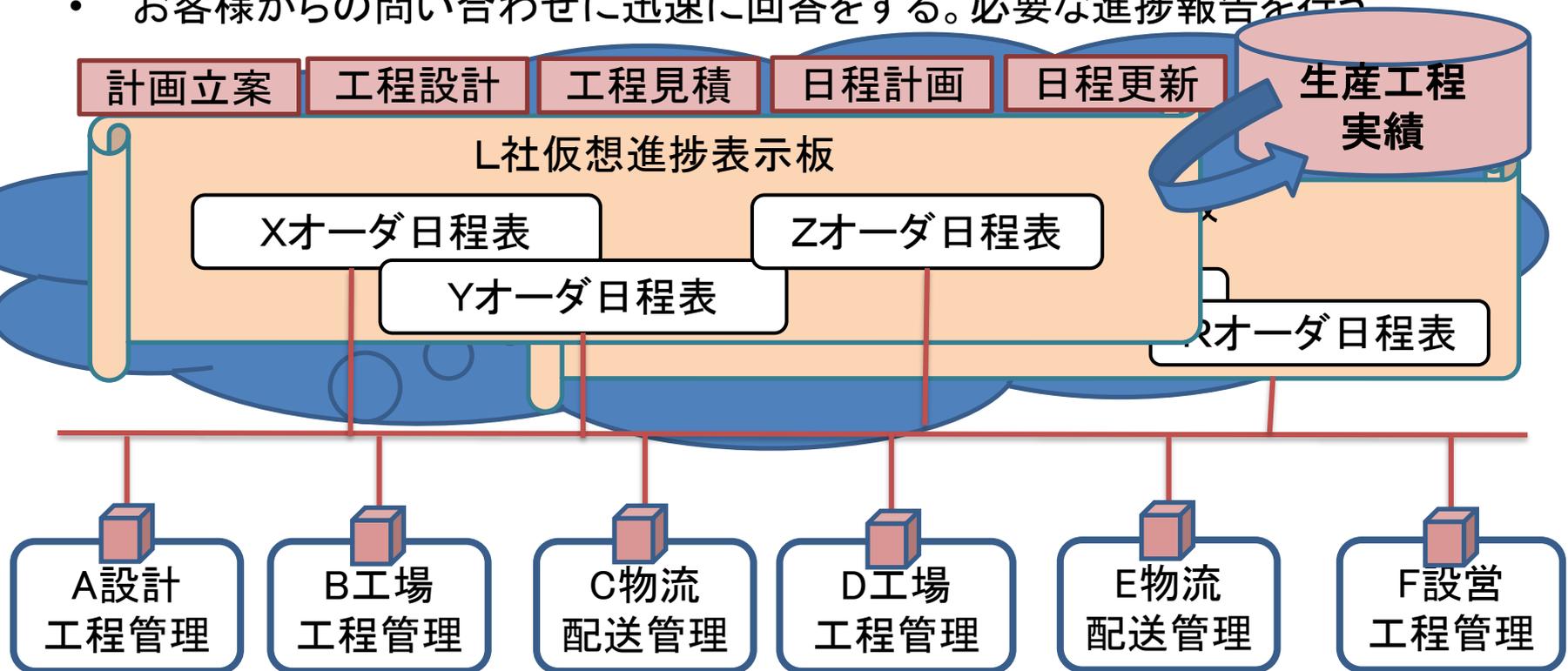
- ① プロジェクト目標の達成
- ② 取引金額は受託時に決定
- ③ 製品品質の確保
- ④ 仕様・日程変更の容認
- ⑤ 手戻りの容認



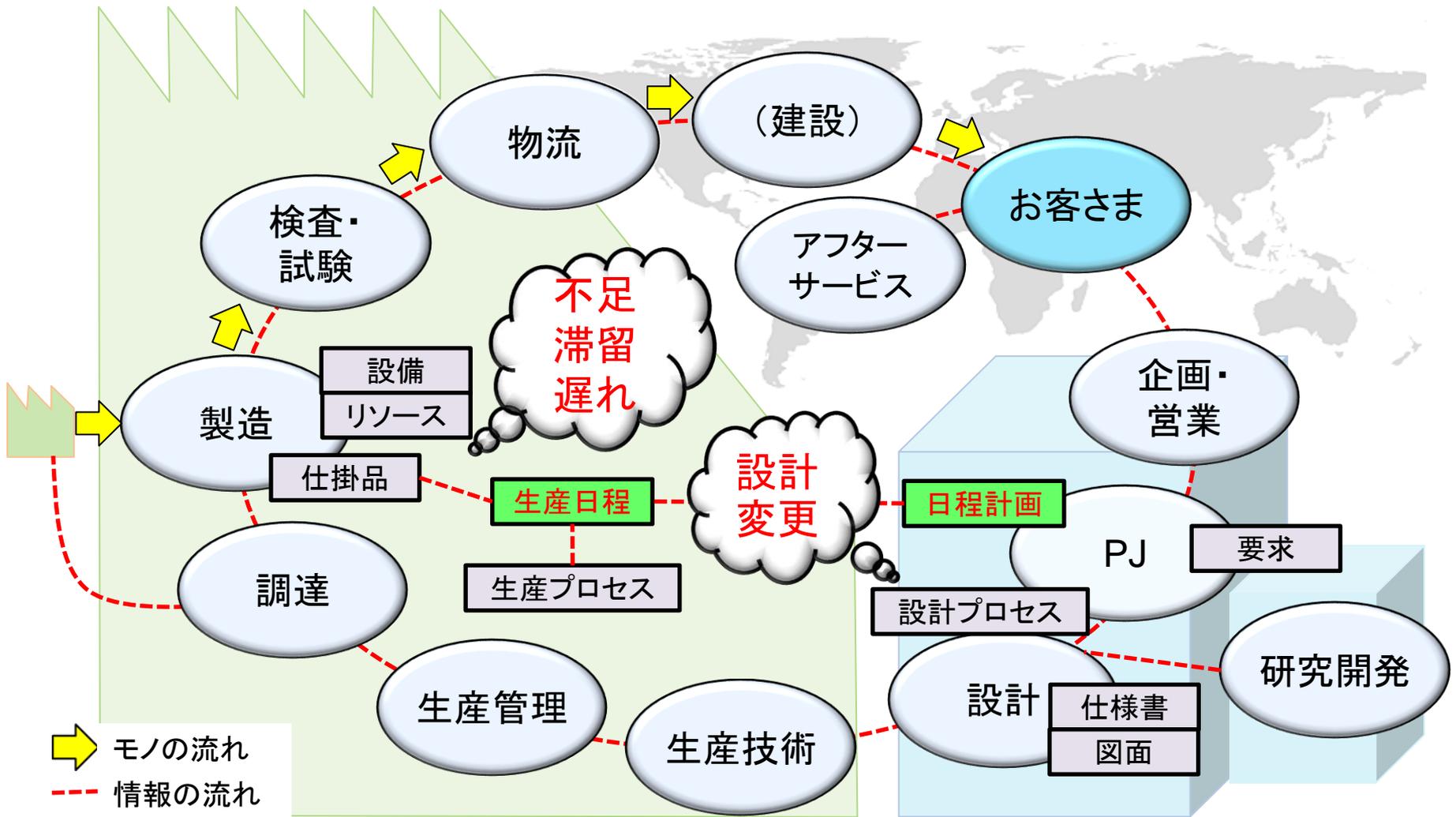
改善による目標達成
緊急度による作業順序の変更
現場の創意工夫

地域のものづくり連携グループ クラウド上の仮想生産チーム活動

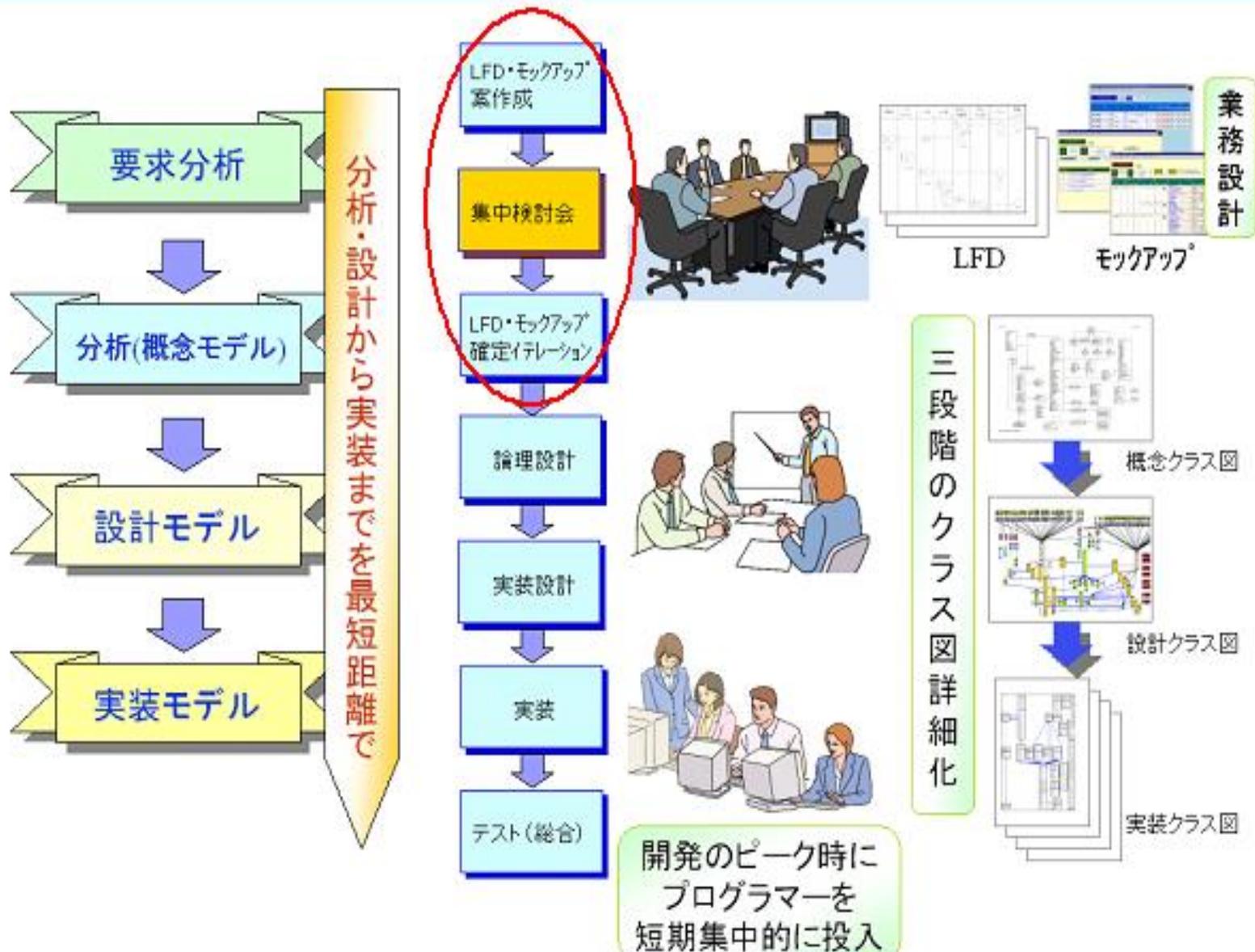
- 元請け企業が管理する日程進捗管理板に最新情報を開示
- 各社は最新の情報に基づく工程の予定・予測・実績を報告。
- 各社の最新情報を取り込み、日程表を更新する。
- お客様からの問い合わせに迅速に回答をする。必要な進捗報告を行う。



個別設計生産における日程管理の課題



開発プロセスの例



プロジェクト型工程管理

- プロジェクト・オーダー管理(活動期間)
- スケジューリング(日単位)
 - 大日程(マイルストーン): 需用者からのオーダー
 - 中日程(SCM基準) : 生産に必要な投入資源の準備点
 - 小日程(進捗管理対象): 日次の活動単位
- ディスパッチング(時間単位)
 - 工区管理
 - 製造伝票(指図書)
 - 作業指示(差立て)

プロジェクト型工程管理

受注条件を満たす計画

- スケジューリング(日単位)
 - 大日程(マイルストーン): 需用者からのオーダー
 - 中日程(SCM基準) : 生産に必要な投入資源の準備点
 - 小日程(進捗管理対象)
- ディスパッチング(時間単位)
 - 工区管理
 - 製造伝票(指図書)
 - 作業指示(差立て)

実績にもとづく計画変更

- 必要なインプットが揃ってからの着手
- 着手してもものをなるべく早く完了させる。

地域の中小企業への展開

ものづくり企業の連携 「共同受注企業体」とは

“工場をスマート化したい” “先進的な生産システムを構築したい”という製造業ニーズに応えるために

1. 企業集合体の活動連鎖：**メタ組織**の運営
2. 企業経営の強化：**効果的な生産活動**と利益
3. 受注案件の遂行：**プロジェクト管理**
4. 役割・分担の妥当性：**仕事の分担と進捗調整**
5. 情報交換・共有の仕組み：**情報伝達**の有効性
6. 取引の公正性：**取引条件の合意形成**

ものづくり + α 企業の連携 「共同受注企業体」に必要な知見

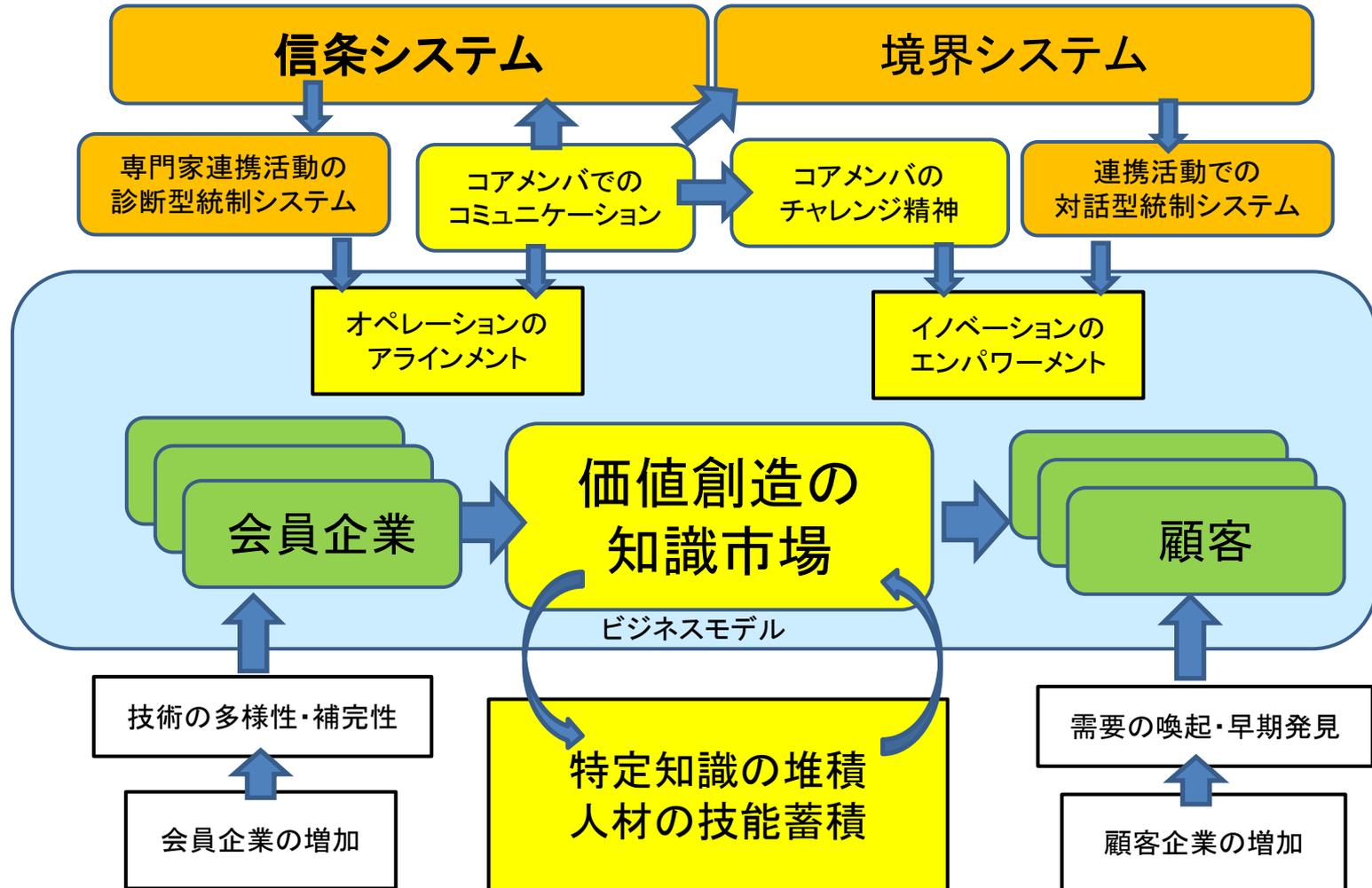
1. **企業集合体活動連鎖**： **メタ組織の運営方法**
2. 企業経営の強化：
効果的な生産活動（TOC,CCPM,管理会計）
3. 受注案件の遂行：
プロジェクト管理（共通フレーム等）
4. 役割・分担：
仕事の分担と進捗調整（共通フレーム等）
5. 情報共有の仕組み：
情報伝達・共有（クラウドサービス）
6. 取引の公正性：
取引条件の合意形成（共通フレーム + α ？）

メタ組織の運営

Value Chain Management System

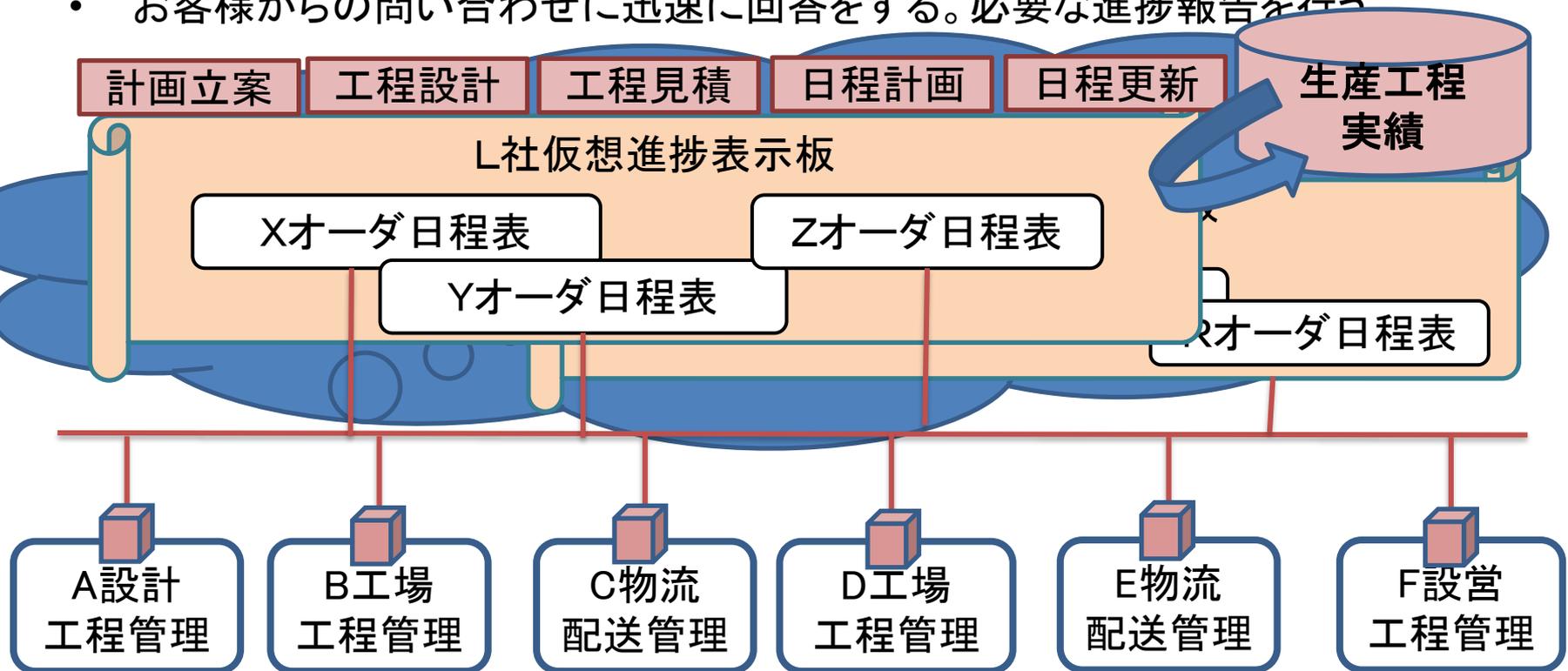
- 需用者に対する顧客価値提供を行う一連の活動連鎖
- 「スマートものづくり」を適正化する仕組み
- 「のこぎり型」から「一気通貫型」
- 需用者の変更対応と進捗の「見える化」
- 運用後の品質保証と機能保全対応
- 自律分散の付加工程の連鎖
- 運営リスク対策

専門家集団（メタ組織）の運営体系 連携活動の創発

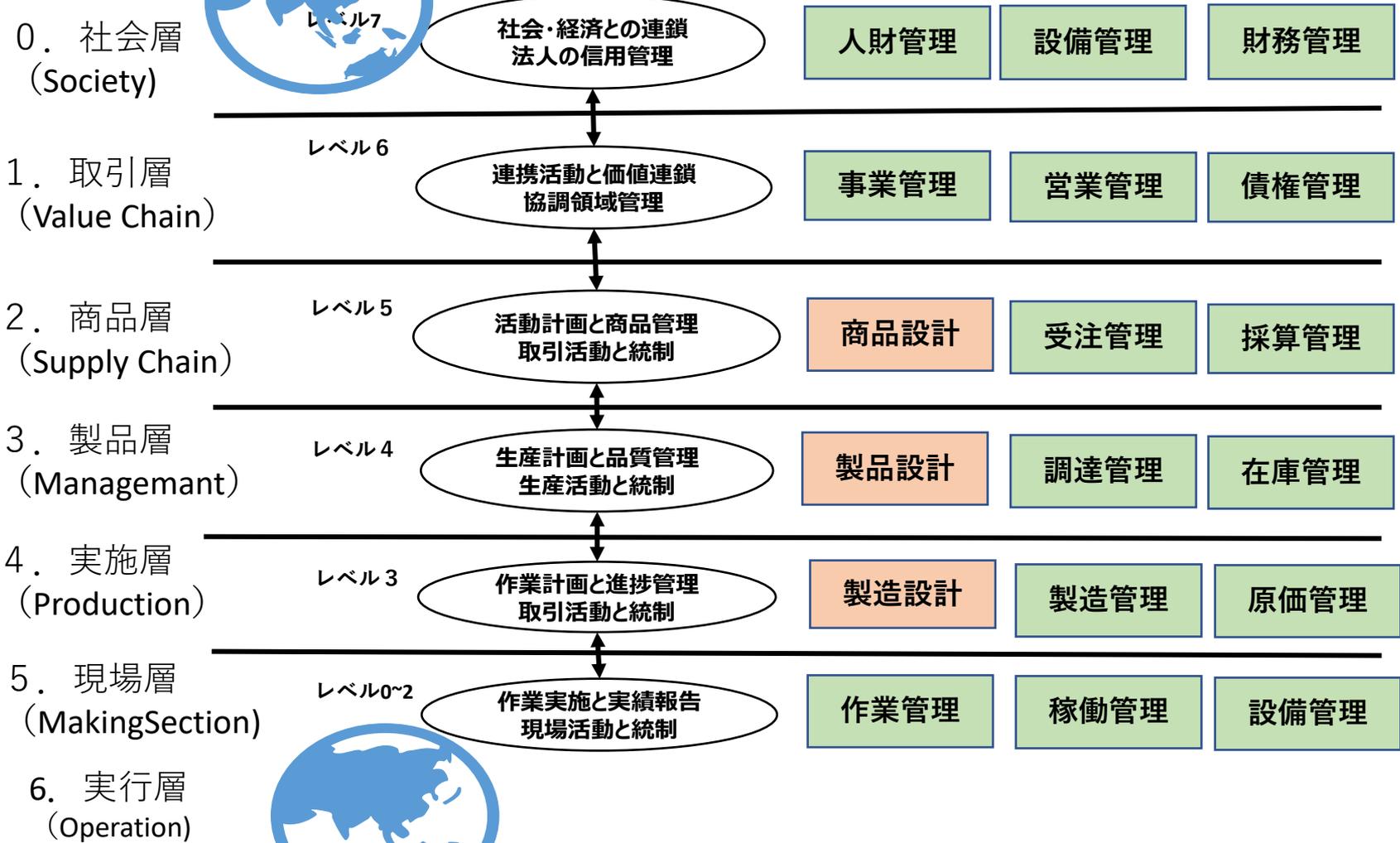


地域のものづくり連携グループ クラウド上の仮想生産チーム活動

- 元請け企業が管理する日程進捗管理板に最新情報を開示
- 各社は最新の情報に基づく工程の予定・予測・実績を報告。
- 各社の最新情報を取り込み、日程表を更新する。
- お客様からの問い合わせに迅速に回答をする。必要な進捗報告を行う



企業活動の7階層構造と管理



コラム：PLM（と原価管理の連携を通して、製造業の先進的な経営管理手法を支援・・・ビジネスエンジニアリング（株）

https://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2020/honbun_html/honbun/101031_2.html

東洋エンジニアリング（株）を前身とするビジネスエンジニアリング（株）

- **拠点（部門）や会計期間を越えて製品ごとの原価管理を行う手法**を推奨している
- 同社が提供するERPパッケージであるmcfame（エムシーフレーム）は、生産・販売・原価管理といった基幹業務を、PLMを中心とするエンジニアリングチェーン、そして製造現場と相互連携させることで、製品の企画・設計・生産・販売・保守に至るまでのプロセスをITで一元的に管理し、**データ駆動経営**を具現化させている。

図 現場データの経営指標化



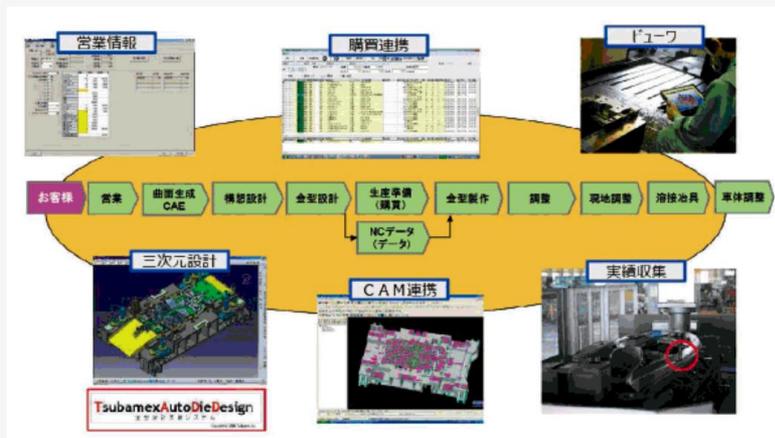
出典：ものづくり白書2020、第3節 製造業の企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション（DX）の推進

コラム：見える化するIoTからつなぐIoTへ、データ連携による企業体形成への挑戦・・・ (株) ツバメックス

営業が受注の段階でインプットした
 詳細な情報も全て設計に引き継がれ、
 一度営業が入力した情報は改めて設
 計で入力する必要はない

産地の外注先の金型屋とも仕組みを共有。
 一体となって受注から生産まで行う仮想工場
 燕三条で世界を相手に戦える手段

図1 ツバメックスものづくりシステムの全体像

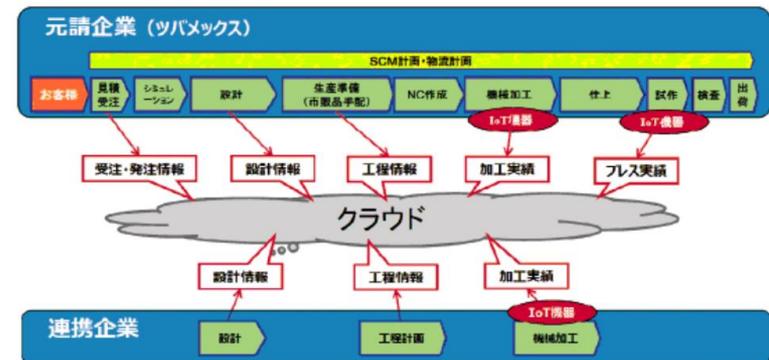


出所：(株) ツバメックスより提供

図4 地元企業との緩やかな連携構築

燕三条 金型 NetWork

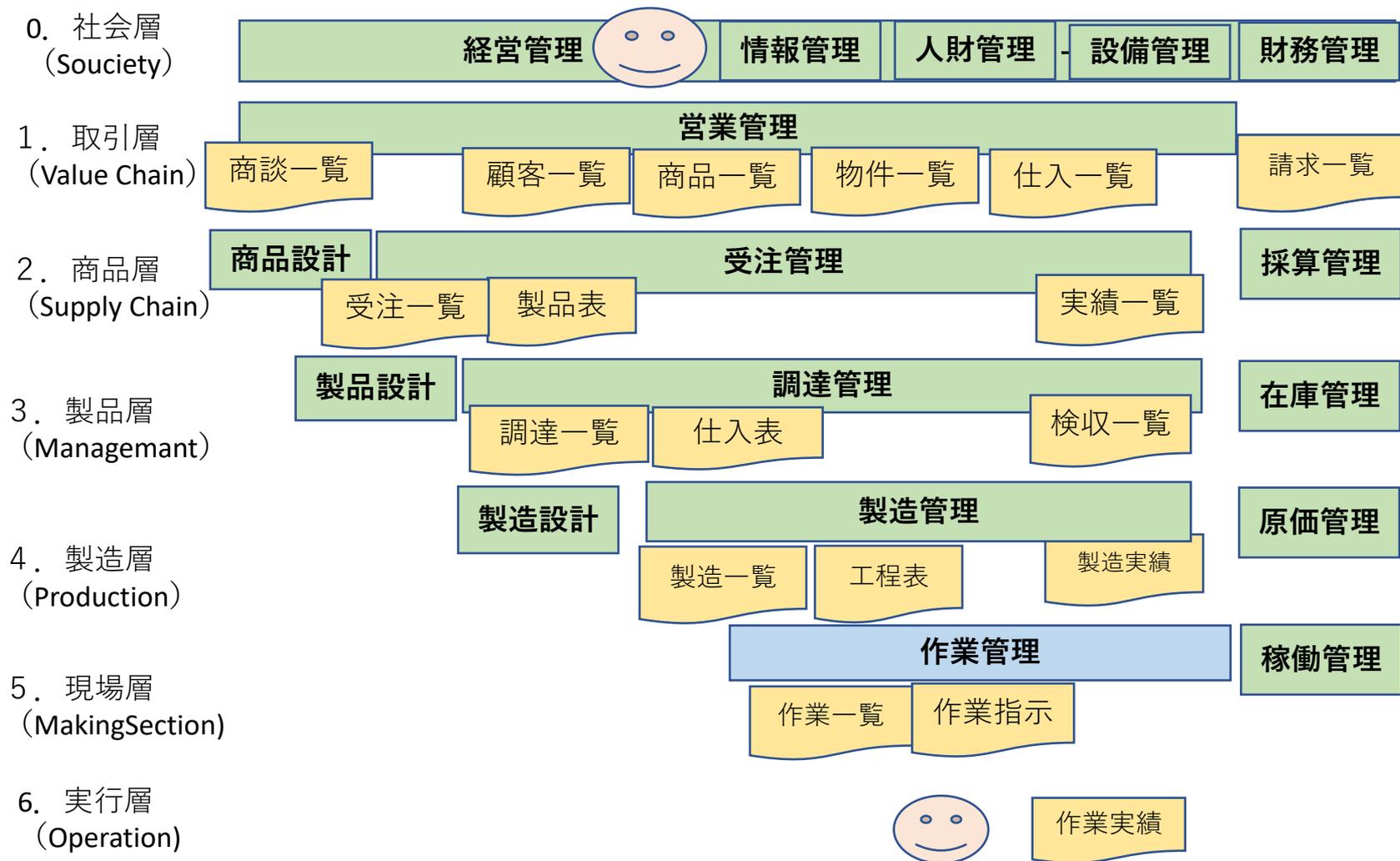
ヴァーチャルファクトリーを目指す活動



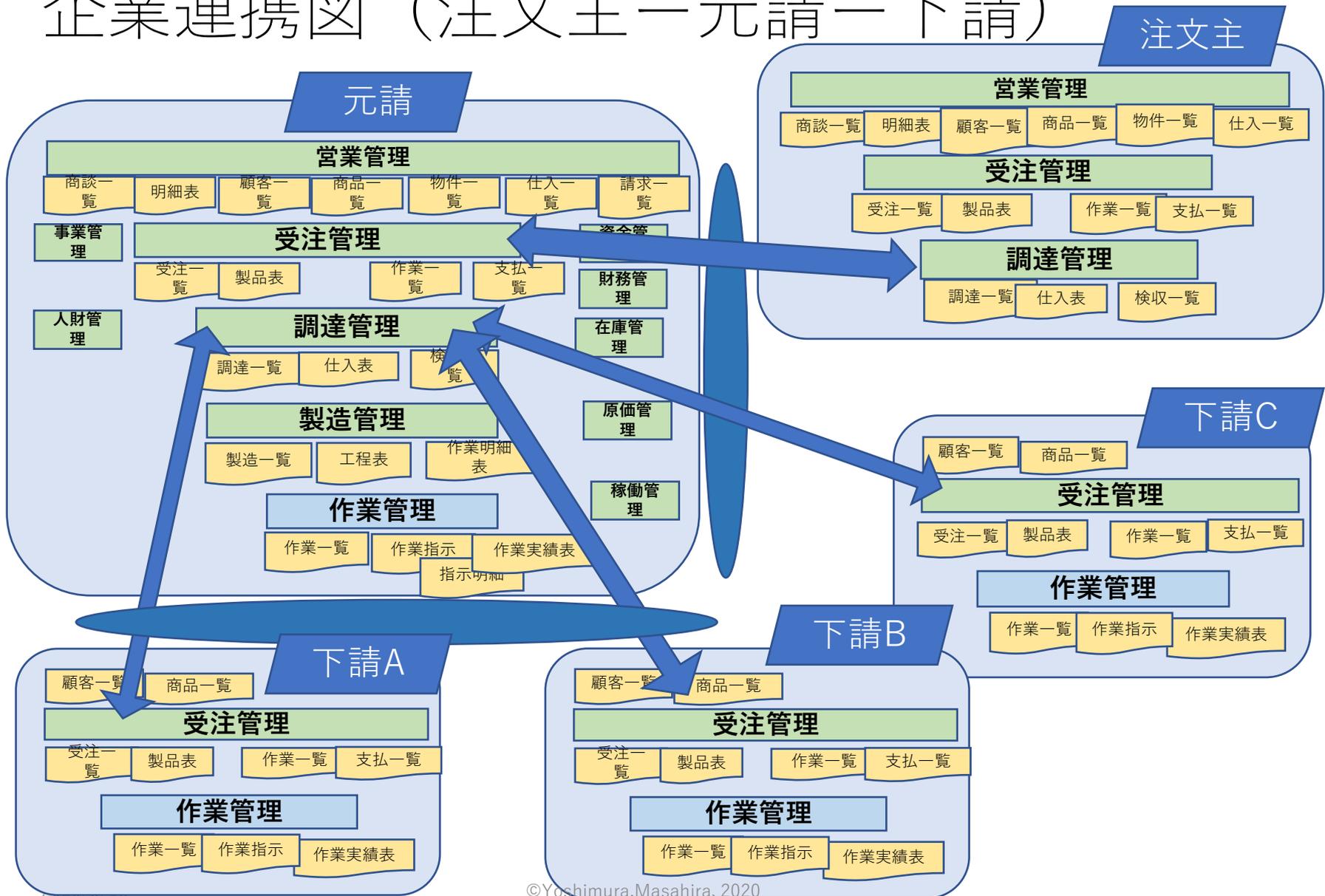
出所：(株) ツバメックスより提供

出典：ものづくり白書2020、第3節 製造業の企業変革力を強化するデジタルトランスフォーメーション (DX) の推進

こと+ものづくり業務管理体系



企業連携図 (注文主一元請一下請)



モデルの実装

モジュール型 P K G

CIM_Frame

IoT環境と連携した中小企業でも使えるWindows10で動く。
必要なモジュールを導入して、適用拡大に伴い増設を行える。
モジュール間はテキストデータファイル渡し。

CIM_Frameのコンセプト

SE/プログラマ不要のシステム構築

IT専門要員レス

- 業務責任者がデータを修正できる。→データを精査。
- 業務処理時のデータの可視化
- 処理のロジックの見える化

小さく生んで、育てる

- 実務で使える幹の機能を提供
- 業務環境の設定を自社に合わせて、データを入力する。
- 入力する操作で、業務ロジックを習得してもらう。

CIM_Frame 全体構想

SE/プログラマ不要のシステム構築

ApstoWeb社Contexerでの実装

データベース運用不要：

テキストデータ（CSVファイル）

- タイトル付きCSVファイル
- テーブルの一括入出力。
- 処理はメモリデータのみ
- テーブルは列タイトル付き行列。
- 値は行単位に保持。
- 画面には条件を満たす行の表示指定された列項目がデータ形式に従い、表示。

テーブル間の制御によるデータ加工

項目の演算式、連続操作のコマンド列

- 業務処理は条件付き集合演算。
- 限定条件によるデータの検索
- 限定条件による項目の転記
- 限定条件による集計
- 2項条件による2次元展開表

PKG商品：CIM Frame

実務で使えるモジュール構造PKG

受注管理への受注案件の登録→製造管理で工程展開
→作業管理で指示

PRC_Order_V20L00_受注管理_20_原価明細_151 - コンテキサー 4.0.110

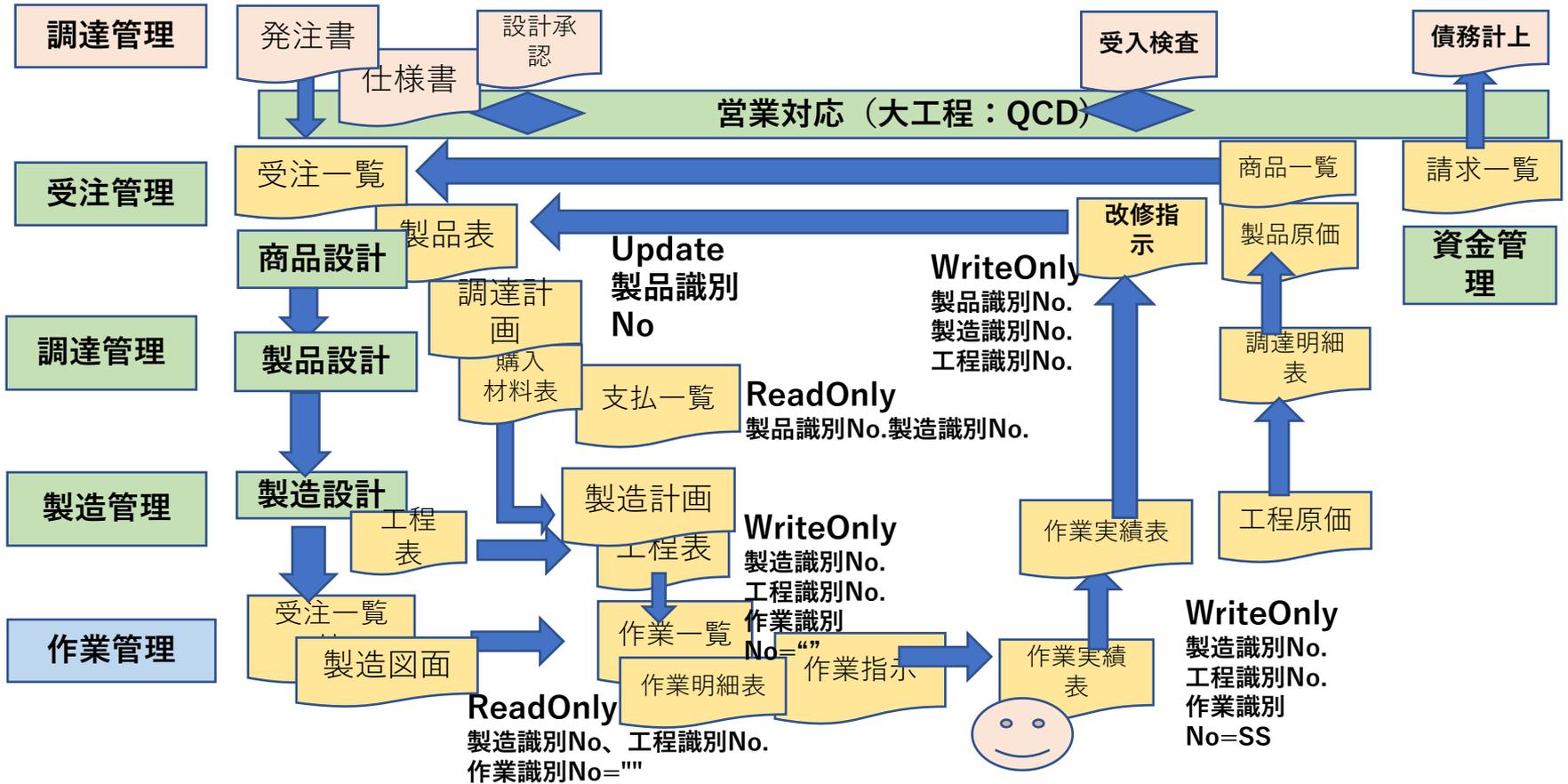
受注要件 | 顧客情報 | 商談情報 | 進行情報 | 請求情報

受注識別NO	対象行	進行状況	依頼事項	受注名	受注ID	受注管理番号	顧客
BT000019	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3514 ジョイント	BT000019	T000019	光脚
BT000020	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3515 WHEEL	BT000020	T000020	大正
BT000021	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3484 HL-16	BT000021	T000021	日栄
BT000022	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	2434 ケース	BT000022	T000022	光脚
BT000023	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	1743 インナーフレーム	BT000023	T000023	大正
BT000024	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	1760 インナーフレーム	BT000024	T000024	大正
BT000025	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3179 サイドフレーム	BT000025	T000025	大正
BT000026	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	2221 インナーフレーム	BT000026	T000026	光脚
BT000027	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3516 P-450	BT000027	T000027	杉山
BT000028	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	2491 リターンガイド	BT000028	T000028	大正
BT000029	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	他11-08 リターンガイド	BT000029	T000029	大正
BT000030	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	2436 回収機	BT000030	T000030	光脚
BT000031	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3284 ストップ	BT000031	T000031	光脚
BT000032	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3517 元リターンガイド	BT000032	T000032	大正
BT000033	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3498 元リターンガイド	BT000033	T000033	大正
BT000034	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	3136 LU1379	BT000034	T000034	ミツ
BT000035	<input type="checkbox"/>	受注済	指示待ち	2950 パッケージ	BT000035	T000035	ミツ
BT000036	<input type="checkbox"/>	見積済	計画設定	試作 0 0 1	BT000036		工口
BT000037	<input checked="" type="checkbox"/>	受注済	学習・技能講習		BT000005		その
BT000038	<input checked="" type="checkbox"/>	受注済	計画設定	試作 0 0 1	BT000038		横川

受注一覧管理 | 受注入力 | 受注一覧印刷 | 受注一覧保存 | 受注明細編集 | 受注明細保存 | リスト順 | 区分作業属性 | 稼働実績DBtemp | 作業実績日報 | 作業実績集計 | 受注製造編集 | 明細入力all | 商品一覧V20

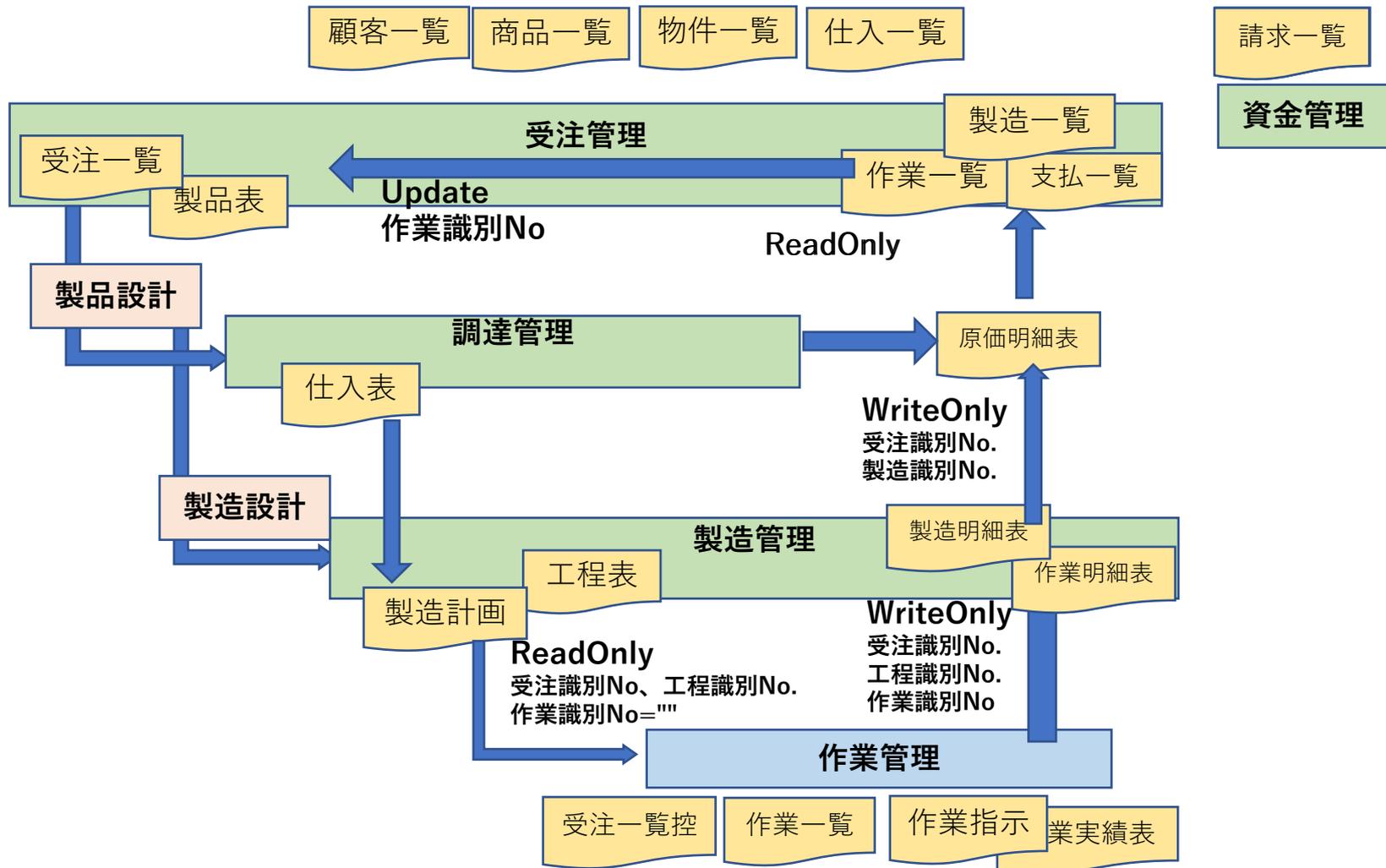
発注者と元請け・製造現場

受注・設計・調達・製造・検収の工程の流れ



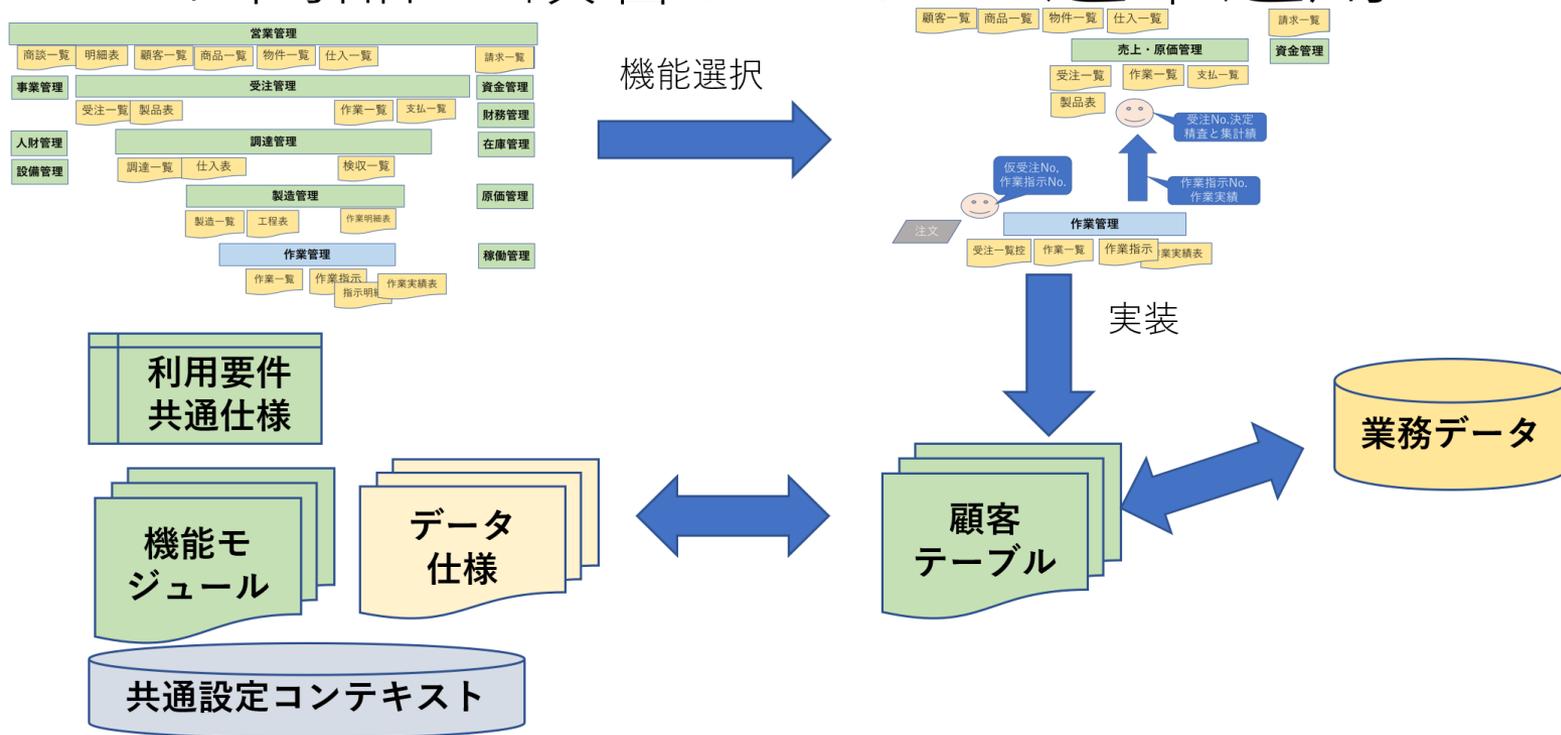
体幹業務フローのシステム化

受注設計・調達による製造原価の管理



PKG商品：CIM_Frameの適用コンセプト

テーラリングによる ソフト商品と顧客データの連帯運用



現状の管理レベルと成長性の提供

課題解決から：現状の見える化
As-Isアプローチ

- 電話注文・Fax依頼
- 現場への指示優先
- 作業内容のメモ書きと報告
- 納品書・**請求書の印刷出力**



- **日報の作業負荷軽減**
- **作業実績の記録精度向上**

目指す姿を明示：リアルタイムマネジメント
To-Beアプローチ

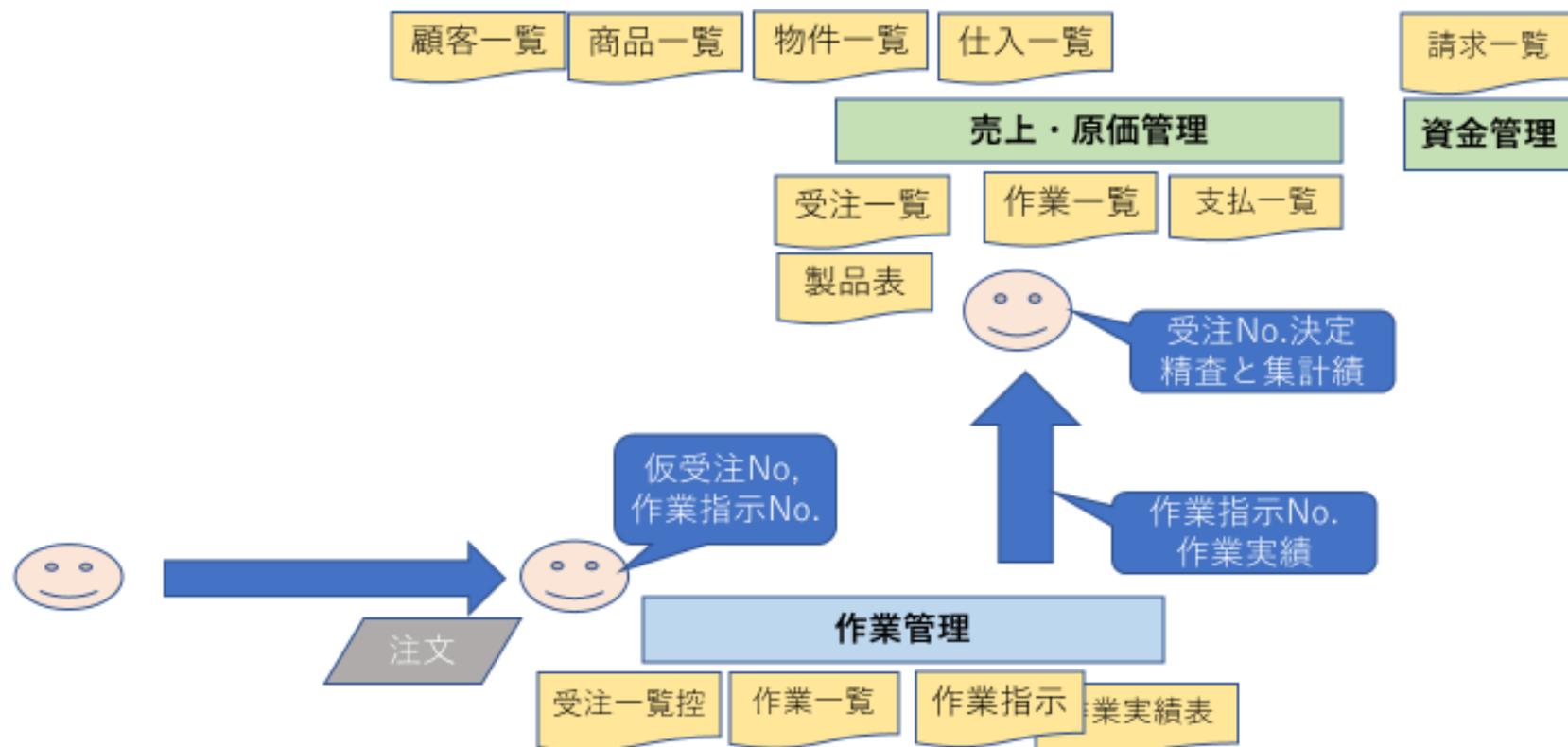
- 発注者からの電子取引要請
- 受注情報の処理の習得と操作
- 電子情報の指図印刷
- 現場情報のデジタル処理



- **顧客対応のデジタルデータによる
オンライン通信伝達**
- 必要なものの取得時期の予測向上
- 作業平準化・変更対応力の向上

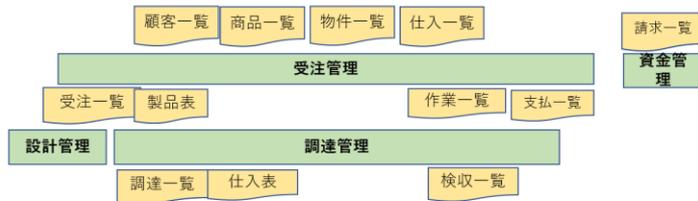
現在のビジネス環境のIT活用に

作業先行型・事務後処理（部材支給・単工程）

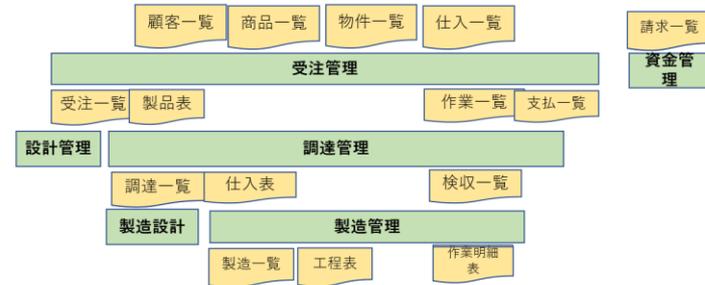


企業の役割にあったシステム選択

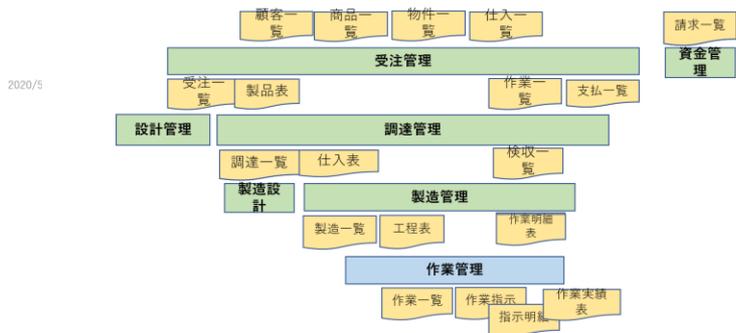
商社管理の仕組みに
(自社調達・製造工程設定)



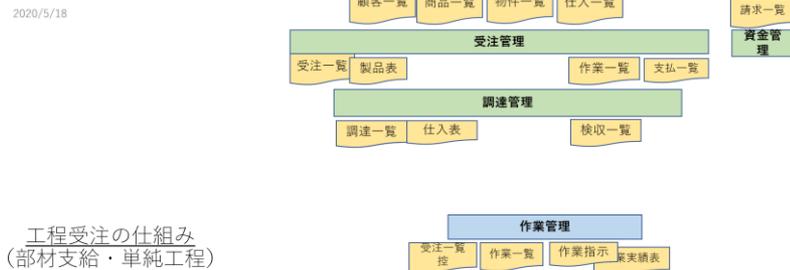
元請統制企業の仕組み
(自社調達・製造工程設定)



元請製造の仕組み
(自社調達・自社製造)



部品加工の仕組み
(自社調達・単純工程)



工程受注の仕組み
(部材支給・単純工程)



2020/5

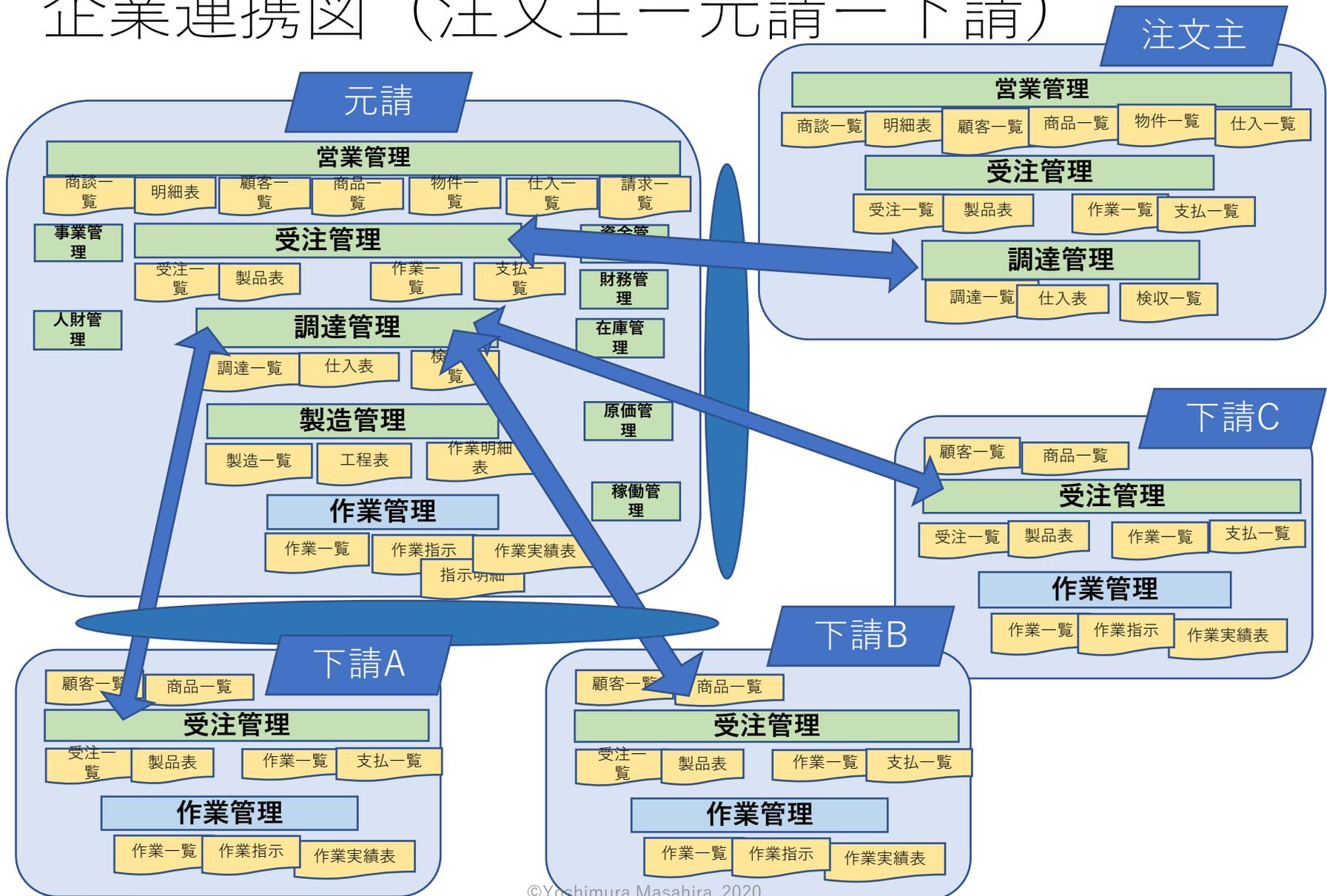
2020/5/18

2020/5/18

©Yoshimura,Masahira,2020

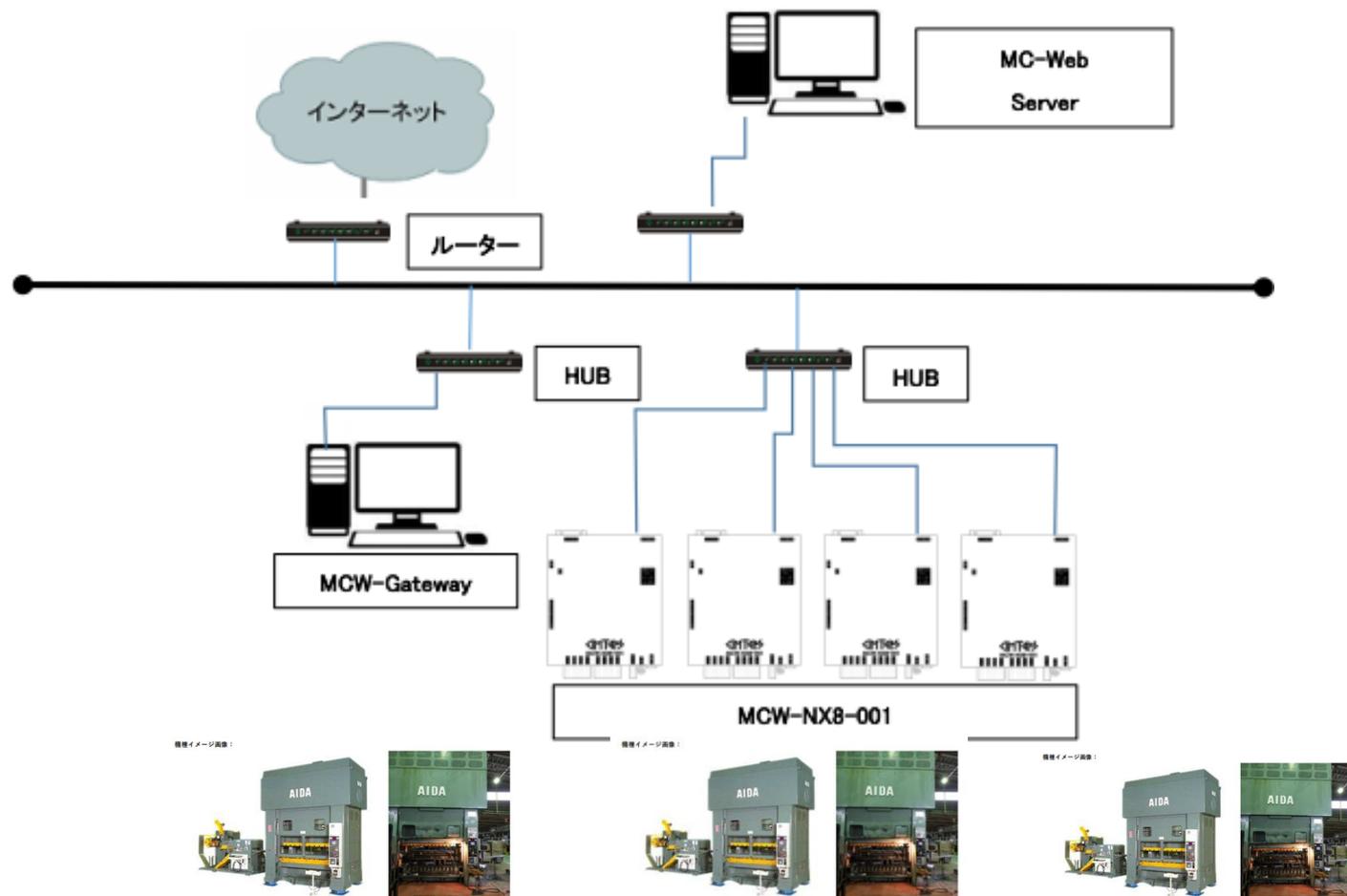
©Yoshimura,Masahira,2020

企業連携図 (注文主一元請一下請)

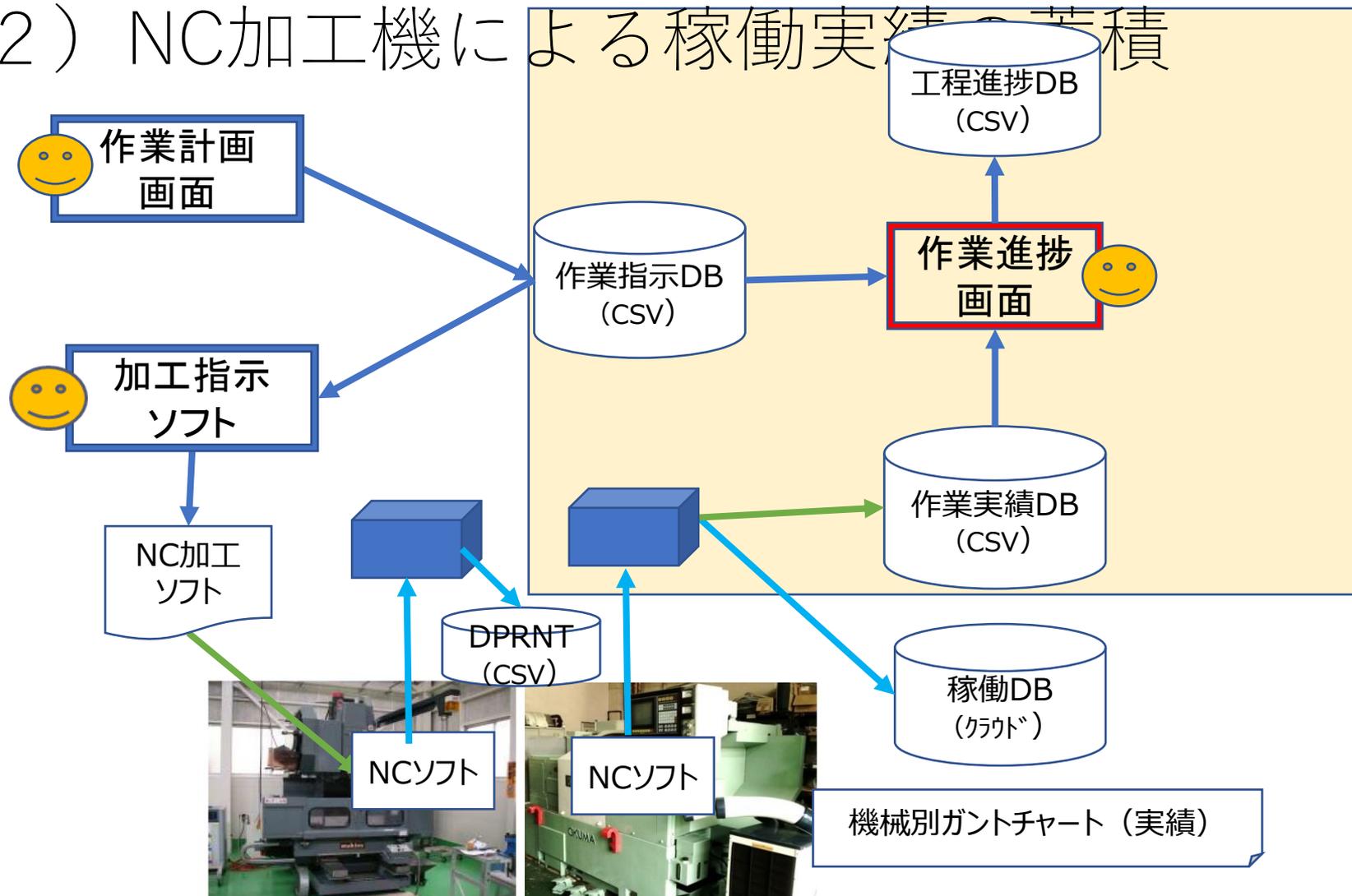


製造装置の実績収集

プレス工区の実績収集



MCWebとコンテキサーの連携による 2) NC加工機による稼働実績の蓄積

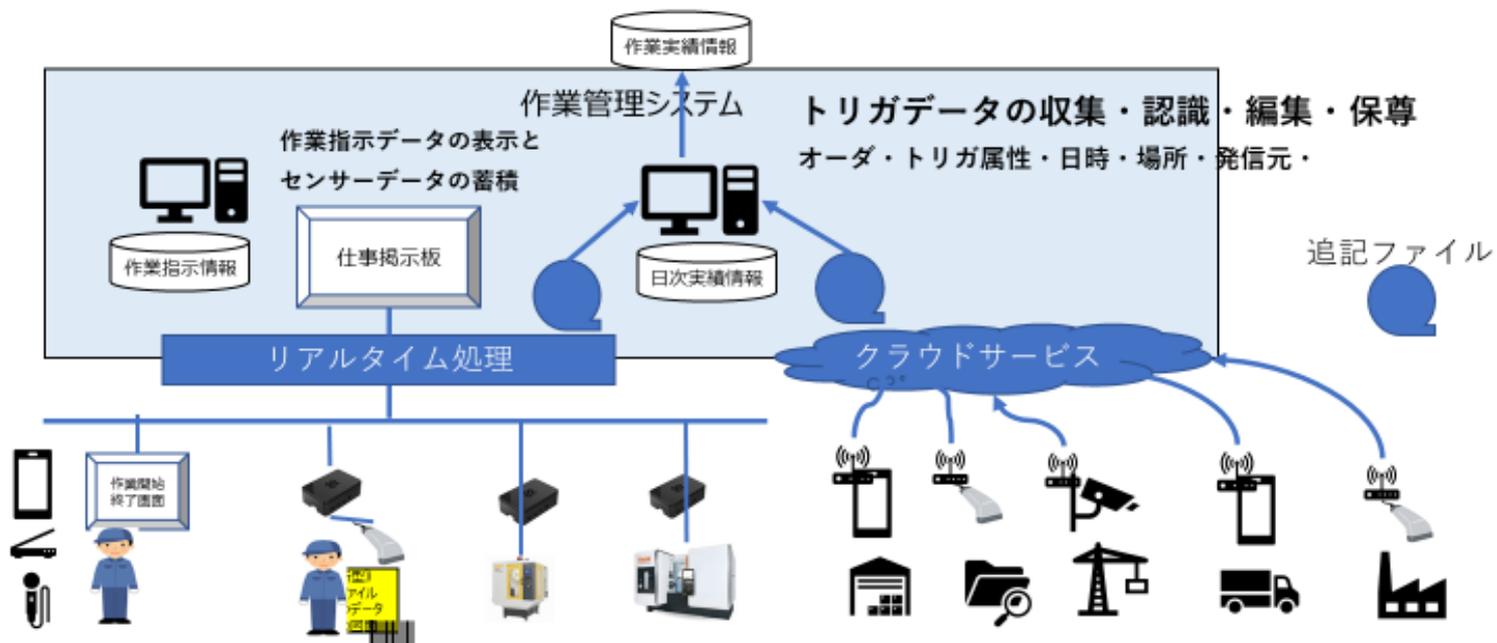


こと+ものづくりのライフサイクル IoTネットワークによる情報発生源収集

		工程-9	工程-8	工程-7	工程-6	工程-5	工程-4	工程-3	工程-2	工程-1	工程-0	工程+1	工程+2	工程+3
		商談対応	商品企画	設計・監理	材料調達	製造加工	製造組立	製造検査	商品保管	輸配送	施工	点検保全	現物修理	廃棄
1	営業管理													
2	受注管理													
3	調達管理													
4	製造管理													
5	作業管理													
(現場遂行)	現品場所	事務所	事務所	事務所	設備場所	作業場所	現品場所							

現場の状況を把握する 工場現場に加え、SCMの現場も

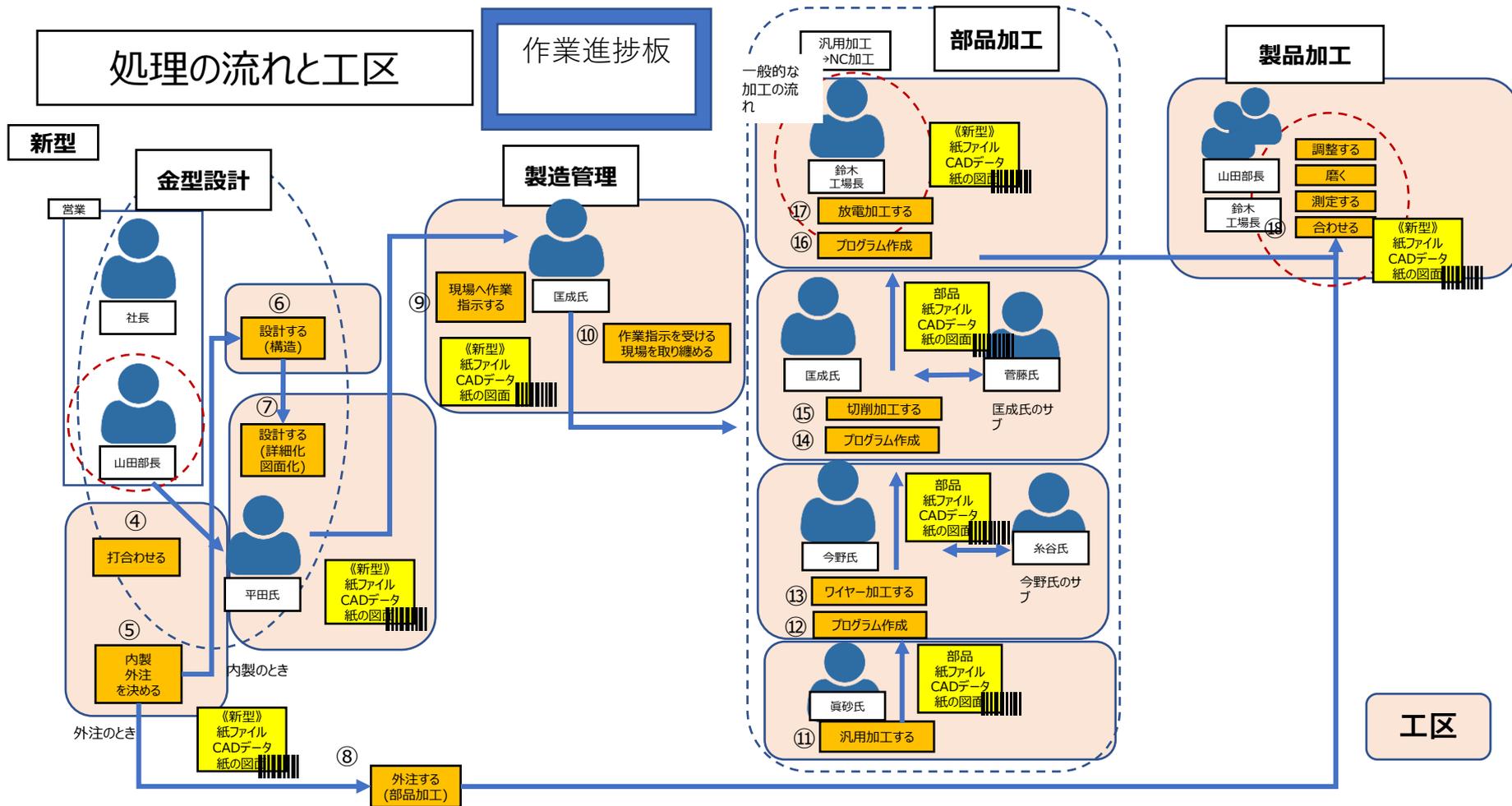
作業管理 (MES)の下部機能は 生産時点情報管理 (POP)



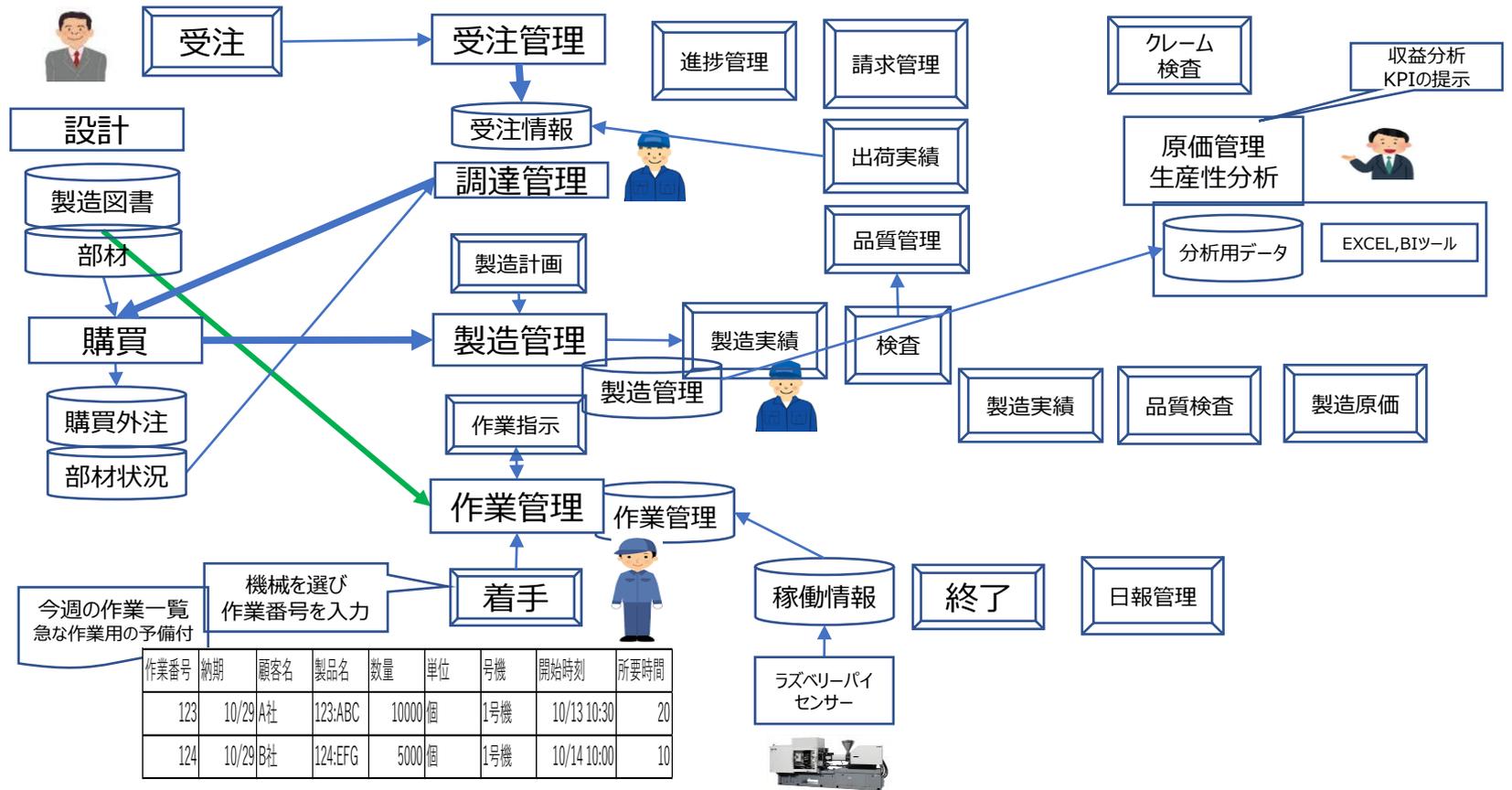
商品：KAkit V20に CIM_Frameのモジュール提供

現場のリアルタイムマネージメントと実際原価情報の把握

個別設計製造の業務モデル

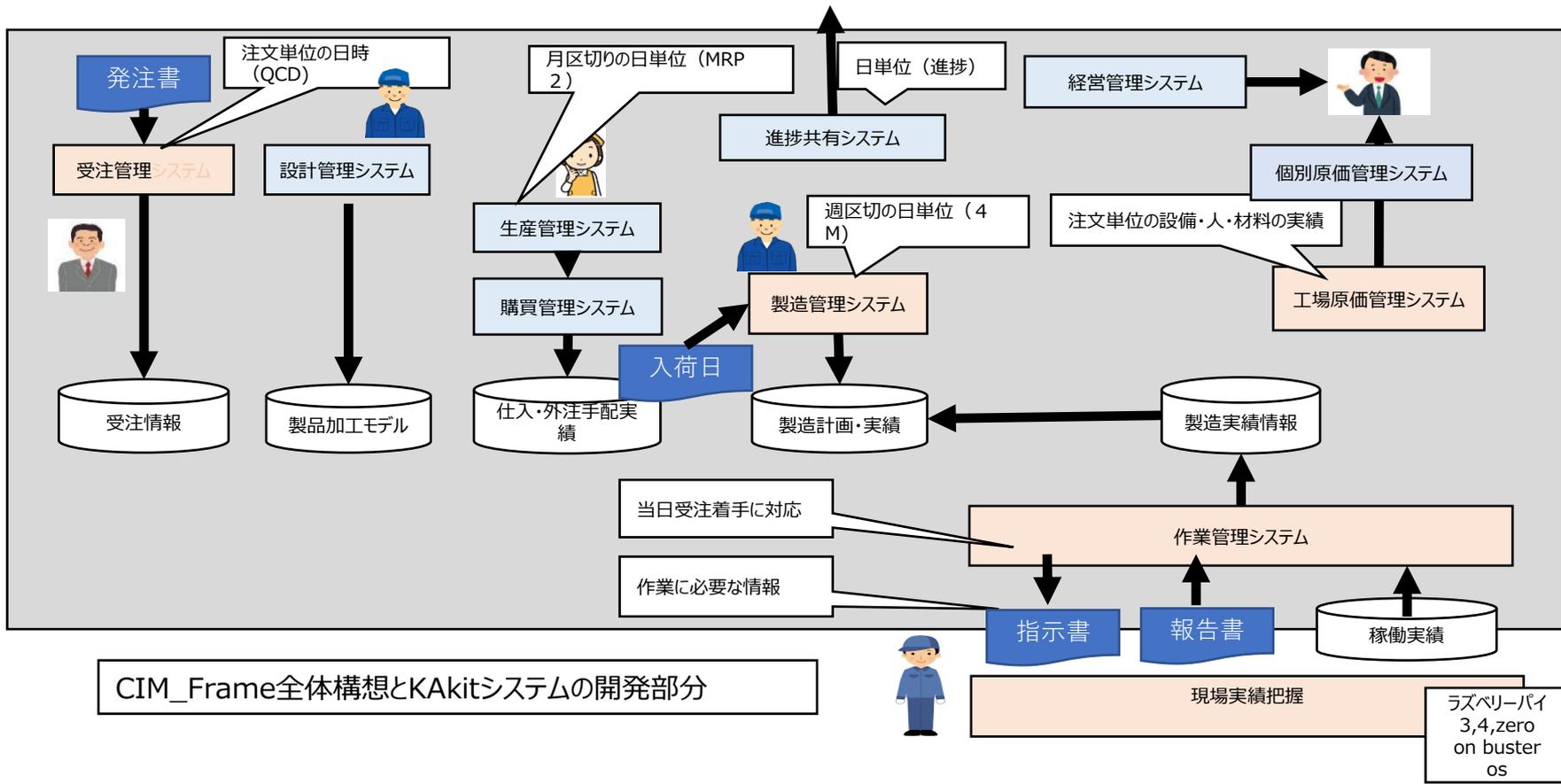


業務システムの形態



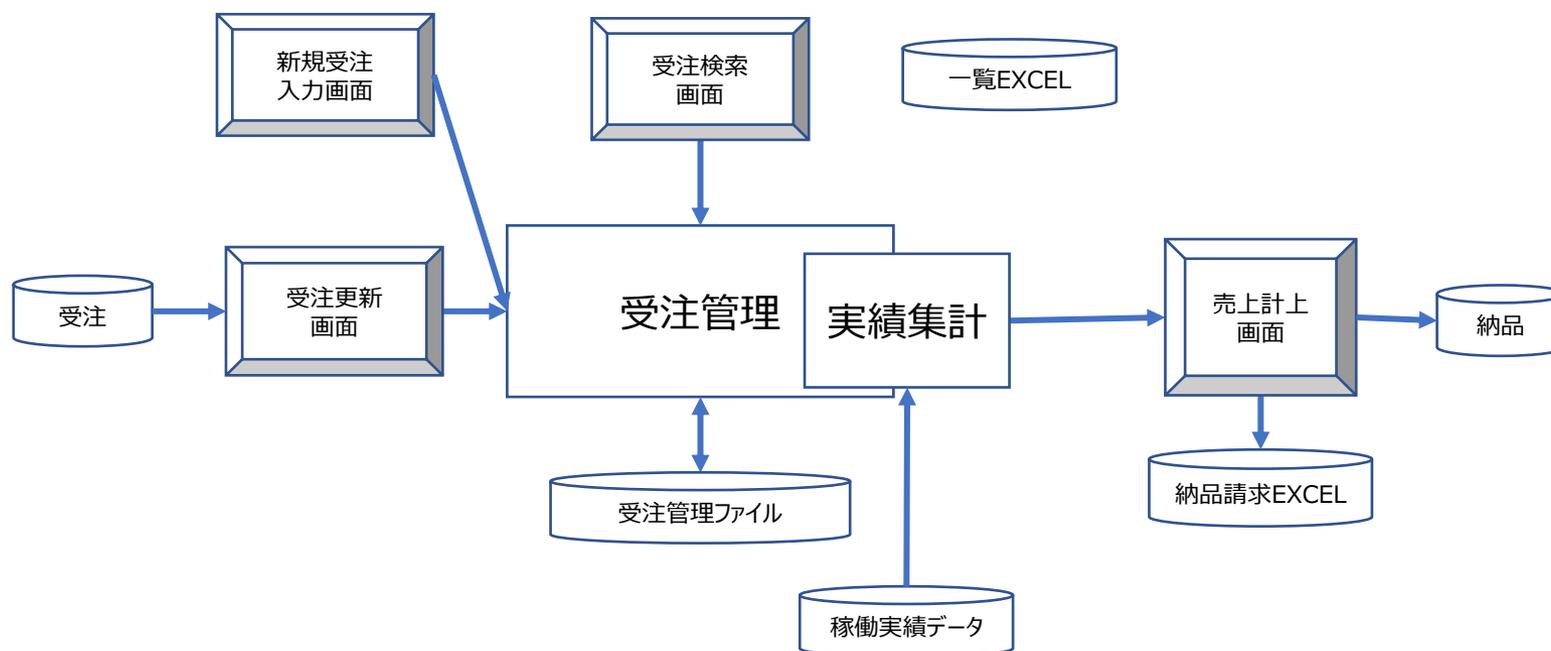
CIM_Frame全体構想とKAKitシステムの開発部分

管理システム

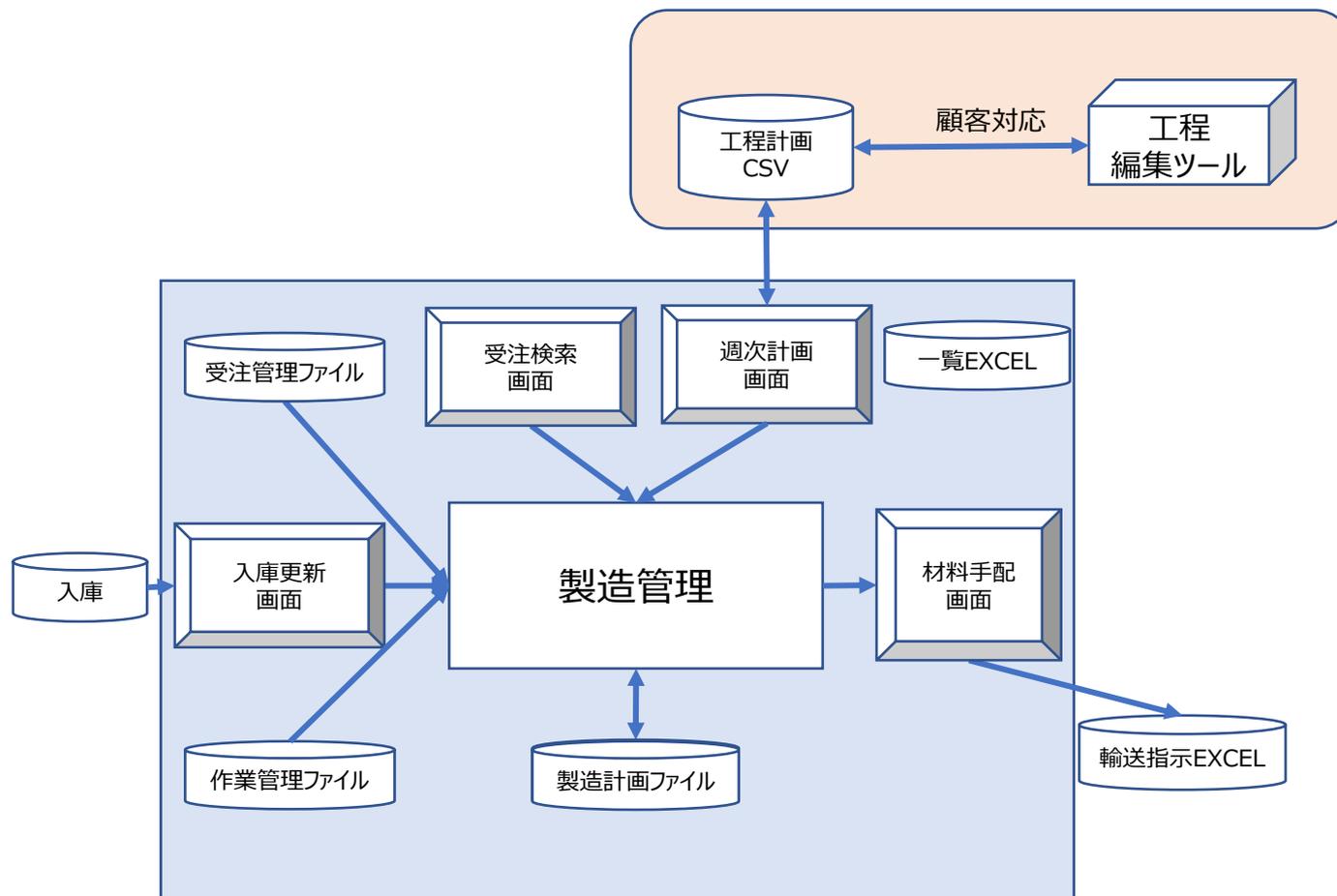


CIM_Frame全体構想とKAKitシステムの開発部分

機能概要（営業画面）



機能概要（工場長画面）



ご清聴、ありがとうございました。

吉村 正平：Yoshimura-m@mbm.nifty.com

中小企業診断士・システムエンジニア
株式会社エコノサポート シニアアドバイザー
〒153-0064 東京都目黒区下目黒6-11-4