

令和2年度 製造基盤技術実態等調査

## 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

最終報告書

2021年2月26日

経済産業省 御中

- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手

システム名	概要
<b>BI</b> (Business Intelligence)	<b><u>企業に蓄積された大量のデータを分析・可視化するためのシステム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>経営管理や業務改善に向けて、迅速な意思決定を支援するために用いられる。</li><li>CRMやERP等、様々なシステムに日々蓄積されていく膨大なデータを活用することが求められている中で、複数個所に散在するデータを集計・抽出・分類・分析する。ツールによっては専門的な知識がなくてもより高度な分析を実行できる仕組みになっており、分析、シミュレーション、レポートリング等の機能が備わっている。</li></ul>
<b>CRM</b> (Customer Relationship Management)	<b><u>顧客との関係を管理するマネジメント手法を支援するためのシステム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>顧客の属性情報に加え、顧客とのコミュニケーション履歴を時間軸に沿って管理する。</li><li>SFA (Sales Force Automation) と呼ばれる、営業支援システムや、MA (Marketing Automation) と呼ばれる、マーケティング自動化システムと連携することで顧客の情報を統合的に管理したり、施策の検討や需要予測を生産側に連携したりする。</li><li>SFAでは、主に商談の管理を目的に、顧客管理(各顧客の基本情報や購入・対応履歴などを一括管理)や、案件管理、売上見込み予測等が実施される。</li><li>MAでは、主に見込み顧客育成を目的に、顧客解析(売れる傾向の分析)やリード情報管理等が実施される。</li></ul>
<b>ERP</b> (Enterprise Resources Planning)	<b><u>企業経営の基本となる資源要素(ヒト・モノ・カネ・情報)に見える化し、適切な分配、意思決定を支援するためのシステム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>企業内に点在している情報を一箇所に集め、情報を一元管理し、その情報を元に企業の状況を正確かつタイムリーに把握し、経営戦略や戦術を決定していくために用いられる。</li><li>企業の主要な業務を対象としており、人事・給与管理、販売管理、生産管理、購買管理、会計管理などの機能が備えられている。</li></ul>

システム名	概要
<b>PLM</b> (Product Lifecycle Management)	<b><u>製品ライフサイクル全体にわたって技術情報を管理するためのシステム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>企画、設計開発、生産、調達、物流、販売、アフターサービス等の各プロセスに渡って発生する様々な技術情報を集約してエンジニアリングチェーンを繋ぎ、製品開発力や企業競争力を強化することが目的。</li><li>全工程で情報を共有することで、製品開発力の強化、設計作業の効率化、在庫削減等が可能となる。</li></ul>
<b>CAD</b> (Computer-aided design)	<b><u>コンピュータを用いて設計ができる設計支援システム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>人の手によって行われていた設計作業をコンピュータが支援し、作業効率を高めることが可能。</li><li>現在では3Dモデルを作成し設計をおこなうことができる「3DCAD」が主流となっている。</li><li>主な使用用途は、設計図面の作成および、3Dモデル作成である。</li><li>また、CADで作成したモデルを利用して、シミュレーション(CAE: Computer Aided Engineering)や、生産用データの作成(CAM: Computer Aided Manufacturing)等の工程に情報が連携される。</li></ul>
<b>MOM</b> (Manufacturing Operations Management)	<b><u>製造オペレーションの管理システム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>MES(Manufacturing Execution System: 製造実行システム)やQMS(Quality Management System: 品質管理システム)の機能を含んだシステムであり、製造指示やスケジューリング、実績分析などを行うためのシステムである。</li><li>製造実行システム(MES)の進化形であり、自動化が進んだものをMOMと呼ぶ。</li></ul>

## システム名

## 概要

<b>MES</b> (Manufacturing Execution System)	<b><u>製造工程の把握や管理、作業者への指示や支援などを行う製造実行システム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• MESは生産管理システムの一つであり、工場の生産ラインの各製造工程、各設備のコントローラ(PLC等)と連携する。</li><li>• 機械単位、作業単位で管理(機械の稼働状況、ヒトの工数)をし、生産効率向上と製造コスト削減を目的としている。</li><li>• 機能は、定義・リソース管理、スケジューリング、オペレーション、実績管理の4つの機能群に分類することができ、さらに細かく分けると12の機能がある。機能すべてを用いるのではなく、必要に応じて利用するのが一般的。</li></ul>
<b>PLC</b> (Programmable Logic Controller)	<b><u>装置・設備の制御プログラムを管理する装置</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• シーケンス制御(あらかじめ定められた順序又は手続きに従って制御の各段階を逐次進めていく制御)で作動し、各製造装置が実行する動作を事前に順序付けて記憶させることで効率的・自動的に製造設備を動かすことが可能。</li><li>• PLCそのものは、製造現場だけではなく、エアコンや洗濯機などの家電製品やエレベータ、自動ドアなどの建物設備、変電所などの大規模施設など、様々な用途で用いられている。</li></ul>
<b>DCS</b> (Distributed Control System)	<b><u>複数のコントローラを用いて装置・設備を分散制御するシステム</u></b> <ul style="list-style-type: none"><li>• 制御システム的一种で、制御装置が中心に1つあり全体を制御するのではなく、システムを構成する各機器ごとに制御装置を設ける。</li><li>• 制御装置はネットワークで接続され、相互に通信し監視し合う。工場の生産システムによく用いられる。</li></ul>

システム名

概要

**IT**

(Information  
Technology)

コンピュータやネットワークを利用し、情報を取得・加工・保存・伝送・活用する技術

- 広義には、コンピュータやネットワークに関連する諸分野における技術・設備・サービスなどの総称。
- これら技術を活用したシステムをITシステムと呼ぶ。
- ICT (Information and Communication Technology) という表現もほぼ同義で用いられているが、通信を強調する場合はICTが用いられる場合が多い。

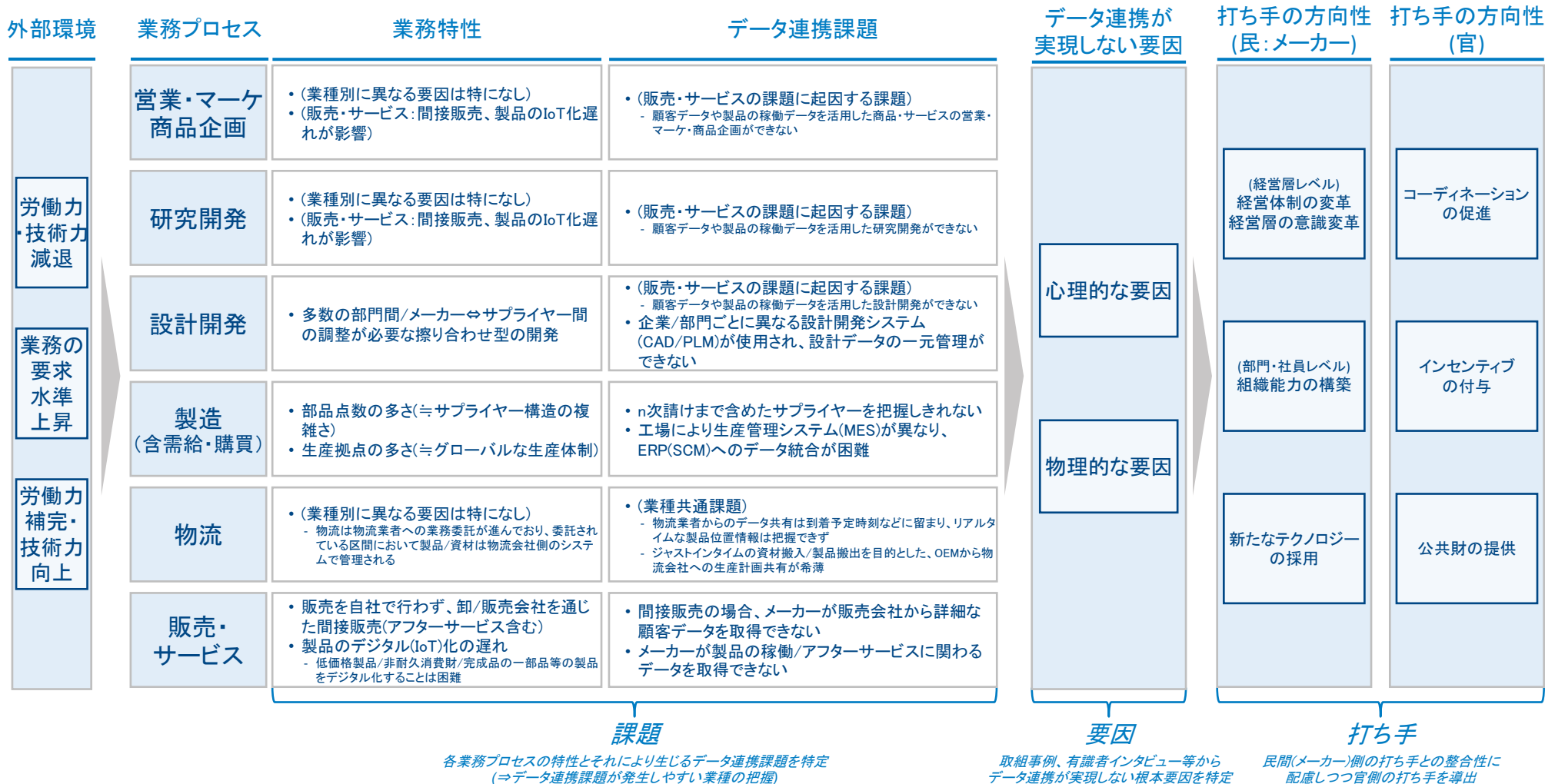
**OT**

(Operational  
Technology)

物理的な装置や工程を監視・制御するためのハードウェアとソフトウェア技術

- 工場や発電所といったインフラにおいて、必要なシステムや設備の物理的な状態をモニタリングし、最適に制御・運用する技術。
- これら技術を活用して、設備等を最適に制御・運用するシステムをOTシステムと呼ぶ。
- OTの例: PLC、DCS等

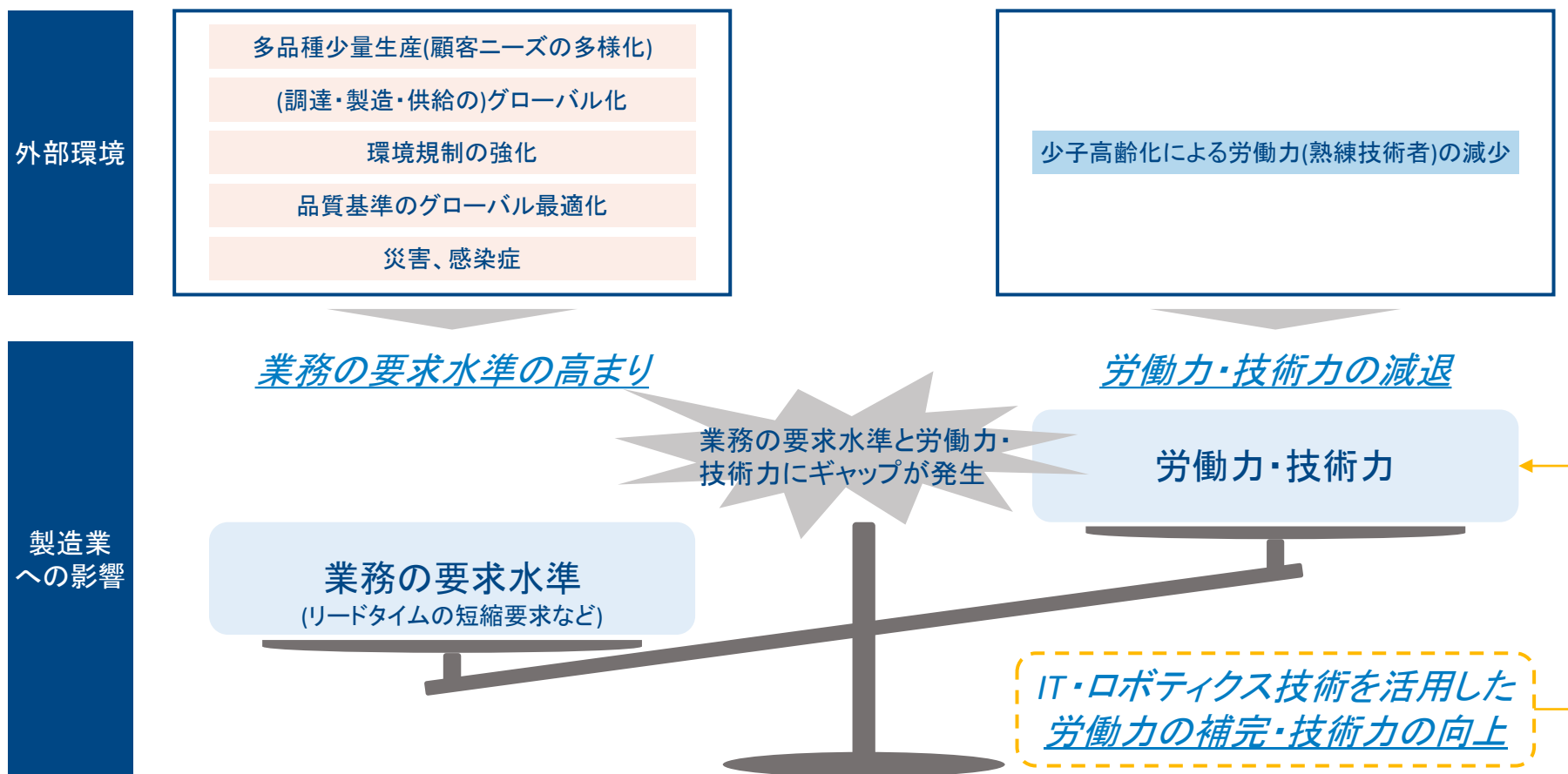
# CPS導入に向け、製造業を取り巻く環境や業務・業種別特性から、課題の特定と打ち手の方向性を検討



- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手



少子高齢化により労働力・技術力が減退していく一方、顧客ニーズの多様化や環境規制の強化により設計/製造等の業務の要求水準が高まってきており、そのギャップ解消においてはデジタル技術の活用が必須。



外部環境を受け、製造業においては業務プロセスごとに各種取組がなされているが、それらの取組を成功させるためには社内外のデータ連携の推進が不可欠。

### 外部環境

### 製造業における取組

### 左記取組における データ連携の必要性

労働力・技術力減退の要因
少子高齢化による労働力の減少
業務の要求水準上昇の要因
多品種生産(顧客ニーズの多様化)
(調達・製造・供給の)グローバル化
品質基準のグローバル最適化
環境規制の強化
災害、感染症
労働力補完・技術力向上の要因
IT技術の進化
ロボティクス技術の進化

営業・マーケティング 商品企画	<ul style="list-style-type: none"> <li>ITを使った広範囲なニーズ収集</li> <li>ITを使った営業・マーケティングオートメーション</li> </ul>
研究開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>リードタイムの短縮化</li> <li>- アライアンスの強化(オープンイノベーション、共同開発)</li> </ul>
設計開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>トレーサビリティの強化</li> <li>リードタイムの短縮化</li> <li>- ESOの活用</li> <li>- シミュレーション技術の活用</li> </ul>
製造 (含需給・購買)	<ul style="list-style-type: none"> <li>多品種少量生産</li> <li>リードタイムの短縮化</li> <li>- スマートファクトリー化の推進</li> <li>- EMSの活用</li> </ul>
物流	<ul style="list-style-type: none"> <li>物流の見える化推進</li> <li>共同配送(倉庫含む)の推進</li> <li>新たな物流システムの導入(WMS/ MHS)</li> </ul>
販売・サービス	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス化による差別化/継続収入の確保</li> <li>サービス現場での補給品製造(3Dプリンタの活用)</li> </ul>

<ul style="list-style-type: none"> <li>販売会社/顧客から顧客データ(顧客属性/嗜好/稼働/不具合)をリアルタイムに取得することが必要</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>企業/部門間でセキュアかつ簡易に研究データを共有・管理することが必要</li> <li>- 協創における企業間連携の重要性の高まり</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>企業/部門間でセキュアかつ簡易に設計データを共有・管理することが必要</li> <li>- 変更情報や不具合情報の他プロセス(部署)との連携の高まり</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>企業/部門/工場間でセキュアかつ簡易に需給・購買・生産データを共有・管理し、全体最適化することが必要</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>自社⇄サプライヤー/物流事業者間で物流データを連携することが必要</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>製品をデジタル化(IoT化)することで、製品稼働データを収集することが必要</li> </ul>

- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手

研究開発・物流関連のシステムは比較的独立性が高い一方、営業・マーケティング、設計、製造、販売・サービスのシステムは社内のお業務システムとの相互連携度が高い。

### 営業・マーケティング 商品企画

- 営業・マーケティングでは、CRMや営業・マーケティング支援ツールがERPの外側に置かれることが多く、販売実績の管理においてERPと情報を連携
- 商品企画単独でシステムを持つケースは少ないが、R&Dとの企画書の連携ではPLMを利用

### 研究開発

- 企業独自のシステムが多く、ERPなど他の業務システムとの連携は希薄

### 設計開発

- 部署(担当部品)毎に個別のシステム(主にCAD)が使用されていることが多いが、PLM等を用いたシステム統合が進む

### 製造 (含需給・購買)

- MOM/MESの導入が進んでいるが、前段階の設計領域、後段階の物流・倉庫領域との連携やExcel作業が多く残る計画業務が課題
- 購買=債務発生となる為、経理連携は必須であり、購買機能は基本的にERPに包含

### 物流

- 発注業務及び入庫処理は、通常は自社でシステム化されているが、モノが動いている最中をタイムリーにデータ化／把握しているケースは少なく、詳細な輸送データは物流会社のシステムが把握

### 販売・サービス

- 販売機能はERP内に構築されており、顧客情報や販売実績を営業・マーケティングシステム(CRM)へ共有
- 在庫販売については、販売情報と在庫・物流情報とのシームレスな連動が肝要
- 設計が設定するサービス内容に関しては、設計・開発領域とのシステム連携が必要(サービス部品表等)

**BtoB／BtoCで営業・マーケティング対象は異なり、ERPの外側にシステムを構築するケースが多いが、共に「販売実績データや顧客情報のERP連携」が肝要。**



## ■営業・マーケティング

### 【B to B】

- 基本的には、自社基幹製品・技術をシリーズ化し  
拡販(顧客毎に営業機能を分けるケースもあり)
- 営業実績をベースに、マーケティングプラン策定

### 【B to C】

- 顧客(C)に最適なマーケティング機能の情報収集
- 顧客からのFB情報(顧客の声)の集約

## ■商品企画

- 市場・競合動向を基にした事業ポートフォリオ構築
- 自社の強みを活かしたブランディングと  
商品ラインナップの構築
- (左記)顧客の声を、自社製品へ反映  
⇒ グローバルでの企画品質向上
- 設計や製造との情報連携  
(企画情報を仕様書等の形で書類連携)

営業・マー  
ケ・企画業  
務の特徴

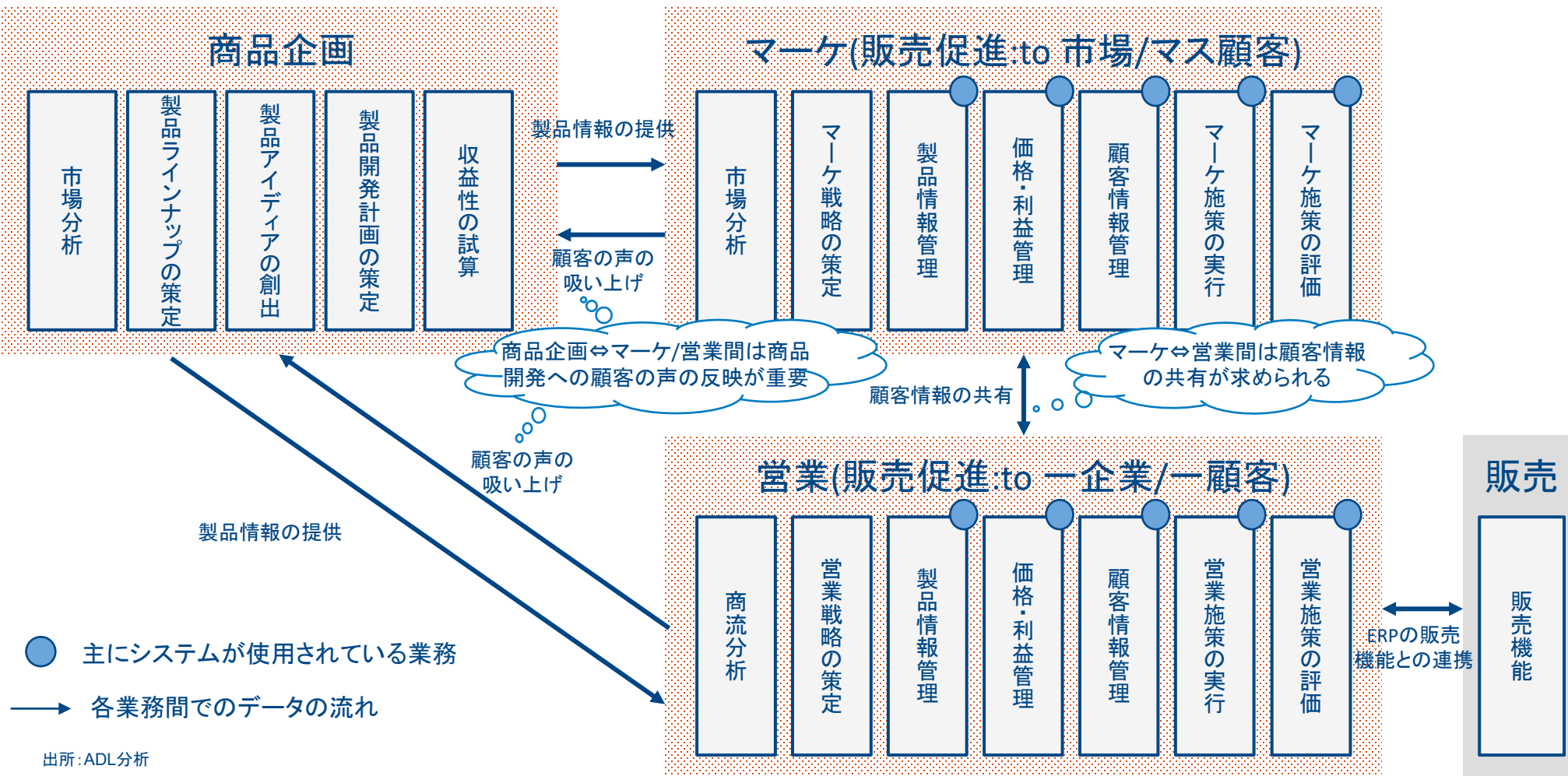
システム  
関連性等

- 解析機能含めERPの外側に持つケース多い
- 販売実績・顧客情報の管理と層別化  
(ERPとの情報連携が肝要)
- 営業ツールの多様化(ポータブル化)
- SNSなどのマーケティング機能多様化と、  
営業ツールとの連携促進

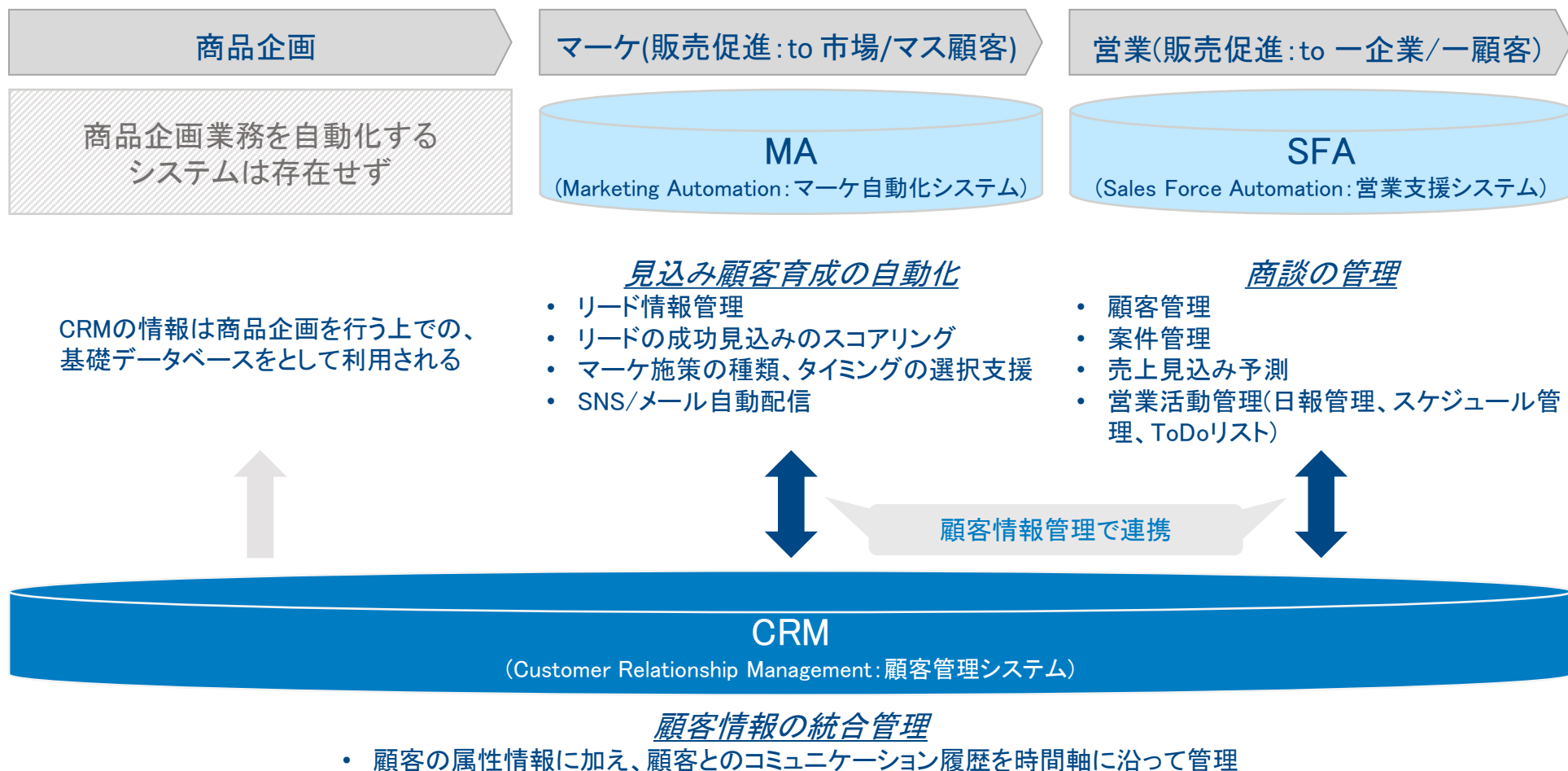
- 商品企画単独でシステムを持つケースは少  
ない(3表作成がメインのERP関連は希薄)
- R&Dとの連携強化を目指したシステム構築  
※PLMでの文書管理機能構築など
- 設計機能との連携は、製品企画書や仕様  
書などで、各社各様

商品企画⇔マーケ/営業間は、製品情報の提供や顧客の声のフィードバックで連携。  
マーケ⇔営業間は、顧客情報の管理において連携を行う。

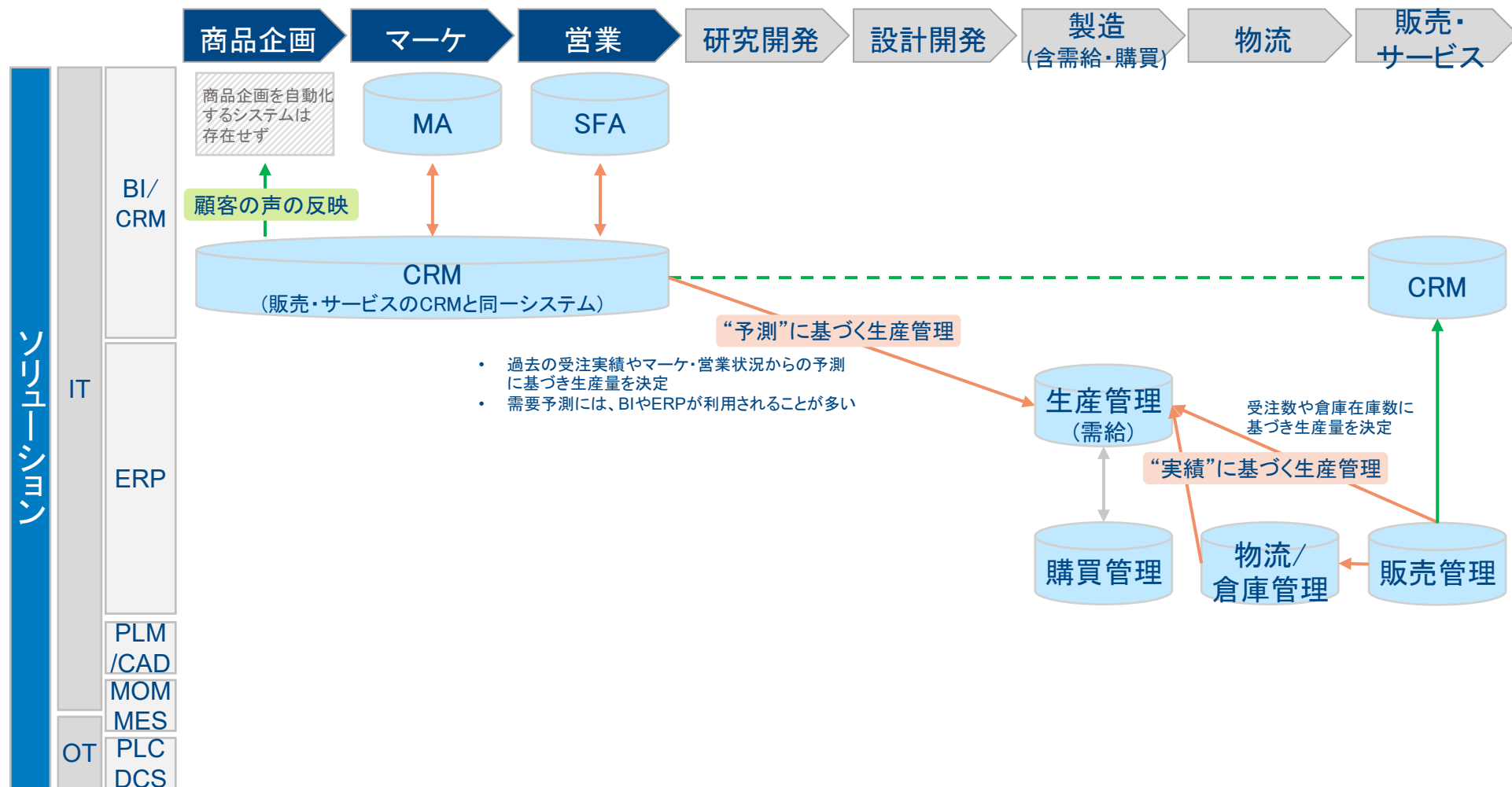
Illustrative



マーケティング/営業といった個別プロセスを支援するMA/SFAと、顧客情報を統合管理するCRMとの連携は既に進んでおり、CRMの一部機能としてMA/SFAが提供される事例も存在



販売データに顧客データを紐づけて顧客の声を商品企画に反映したり、需要予測の基となるマーケティングデータを生産管理システムに共有するなど、CRMを軸に他システムと連携が行われている





特に自動車などの研究・設計開発業務は、多種多様な業務・管理手法が存在しており、標準化が難しく個々のシステムが乱立している

営業・マーケ  
商品企画

研究開発

設計開発

製造  
(含需給・購買)

物流

販売・  
サービス

## ■ 研究開発

研究開発・  
設計開発  
の特徴

- 研究開発テーマによって業務が全く異なる  
(業務の標準化が非常に難しい)
- 自動車メーカーから切り離された研究所等で実施されていることもある
- 大学や他企業との共同研究・開発も多い
- コストセンター的な要素が強く、KPIの設定も難しい  
(各開発テーマの上市率等)

システム  
関連性等

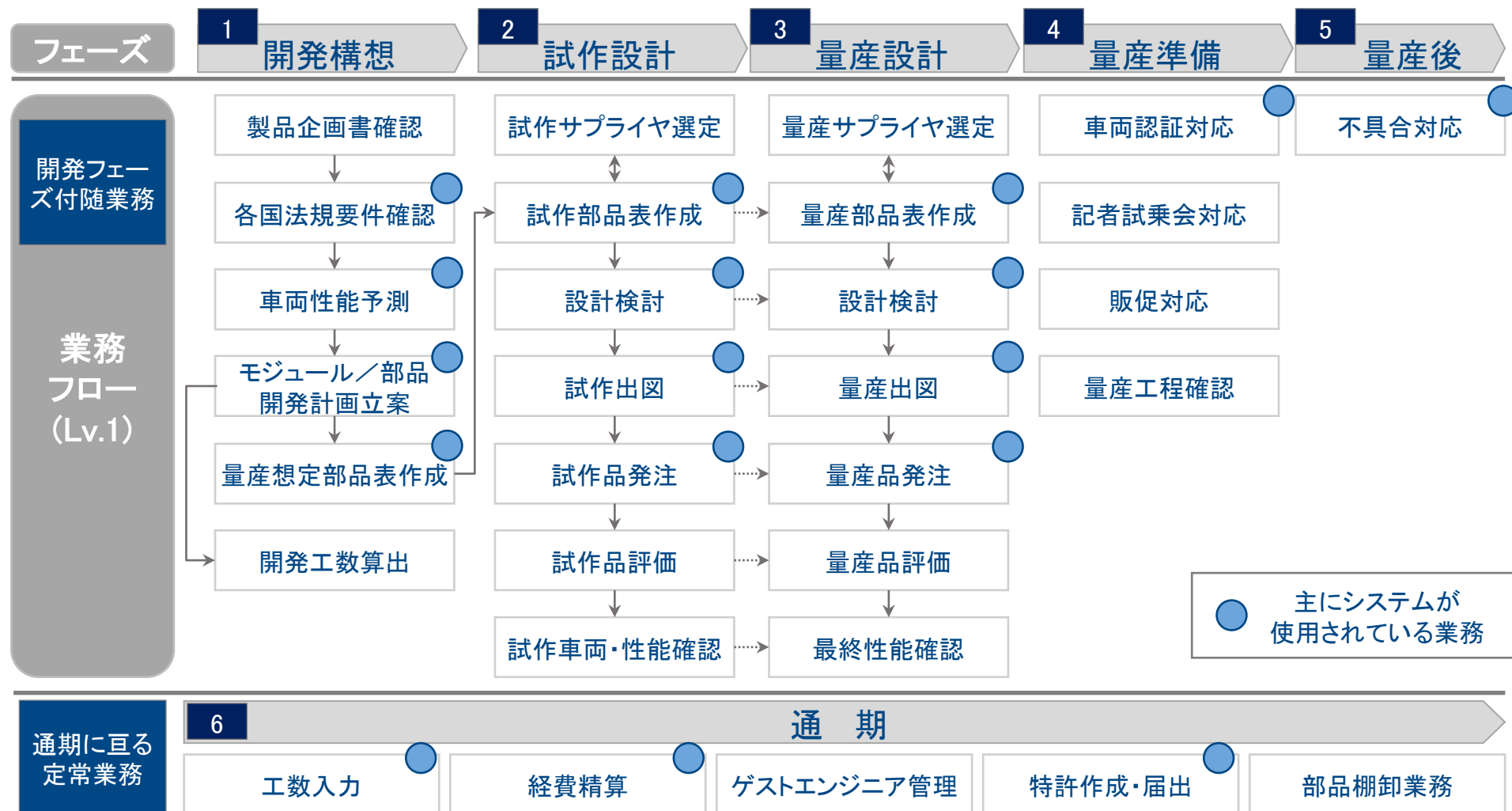
- 独自システムのケースが多く、企業基幹システムとの連動は希薄
- 研究開発費としての費用計上は実施

## ■ 設計開発

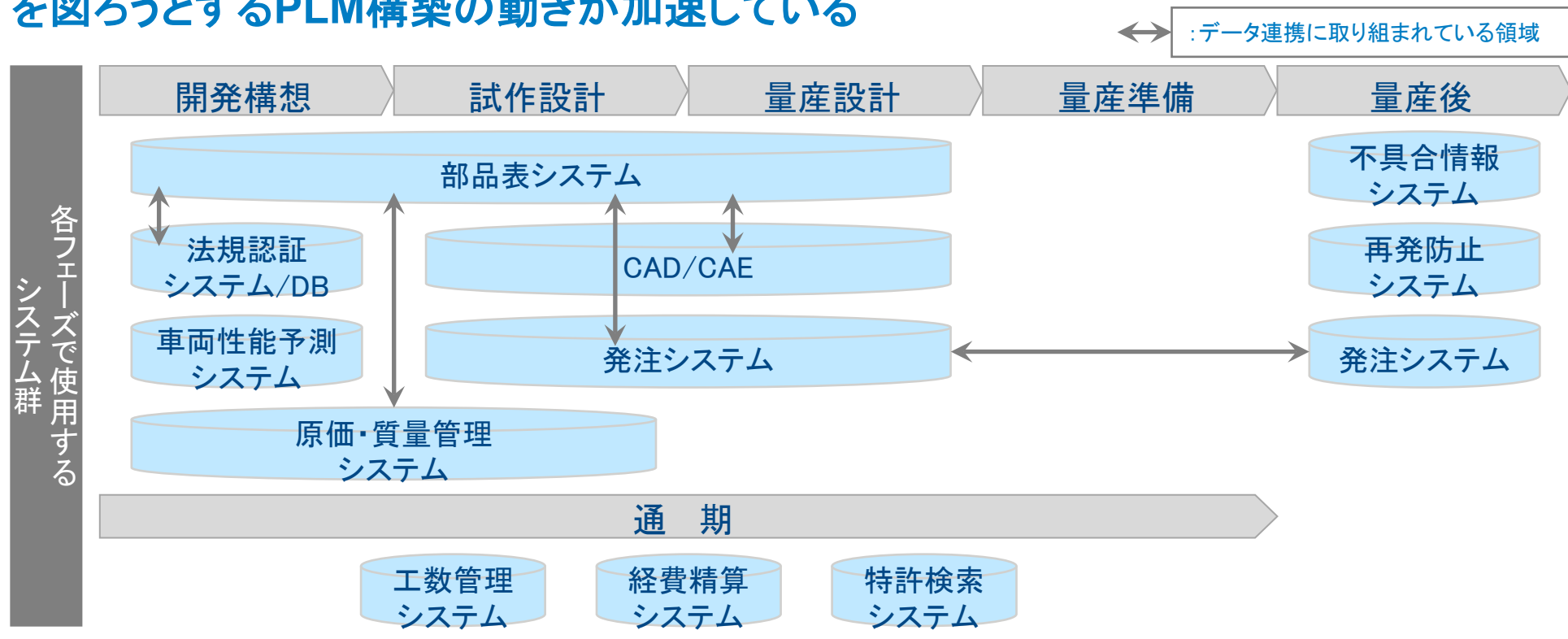
- 部署(部品)毎に開発スケジュールや開発管理手法が異なる(車両開発スケジュールは同一)
- 企業・部署を跨ぐやり取りが非常に多く、種々情報のタイムリーな更新・周知が困難
- 業務の種類が非常に多い(後述)
- MBDなどの標準化や、CAEなどのシミュレーション化が急速に進んでいる

- 関連部署数や部品種別が多く、専用のシステムを使用しているケースも多い
- 現在、PLM等でシステム統合化を図ろうとしている領域(ERPは苦手な領域)
- 製造領域との連携は、部品表が軸
- また、設計データの企業間連携も進む

開発・設計業務は、開発フェーズ付随業務と、通期に亘る定常業務に分けられ、システムの種類も多いが、開発業務内においてもデータ連携が進んでいない



## 設計業務に点在する複数の仕組みを統合化し、データの整流化／スケジューリング化を図ろうとするPLM構築の動きが加速している



### PLMでの統合管理

制御モデル管理、製品設計、型設計、モデルベースシミュレーション、各種領域3Dシミュレーション、CADデータ管理（機械系および電気系）、解析データ管理、開発スケジュール管理、エンジニアリングBOM、原価管理

自動車組立工場等には古くからMESが導入され、製造領域だけ捉えればシステム化は(設計領域より)進んでいる。また、設計・物流の両隣プロセスとの連携が進む。

営業・マーケ  
商品企画

研究開発

設計開発

製造  
(含需給・購買)

物流

販売・  
サービス

## ■製造・需給

## ■購買

### 製造領域 の特徴

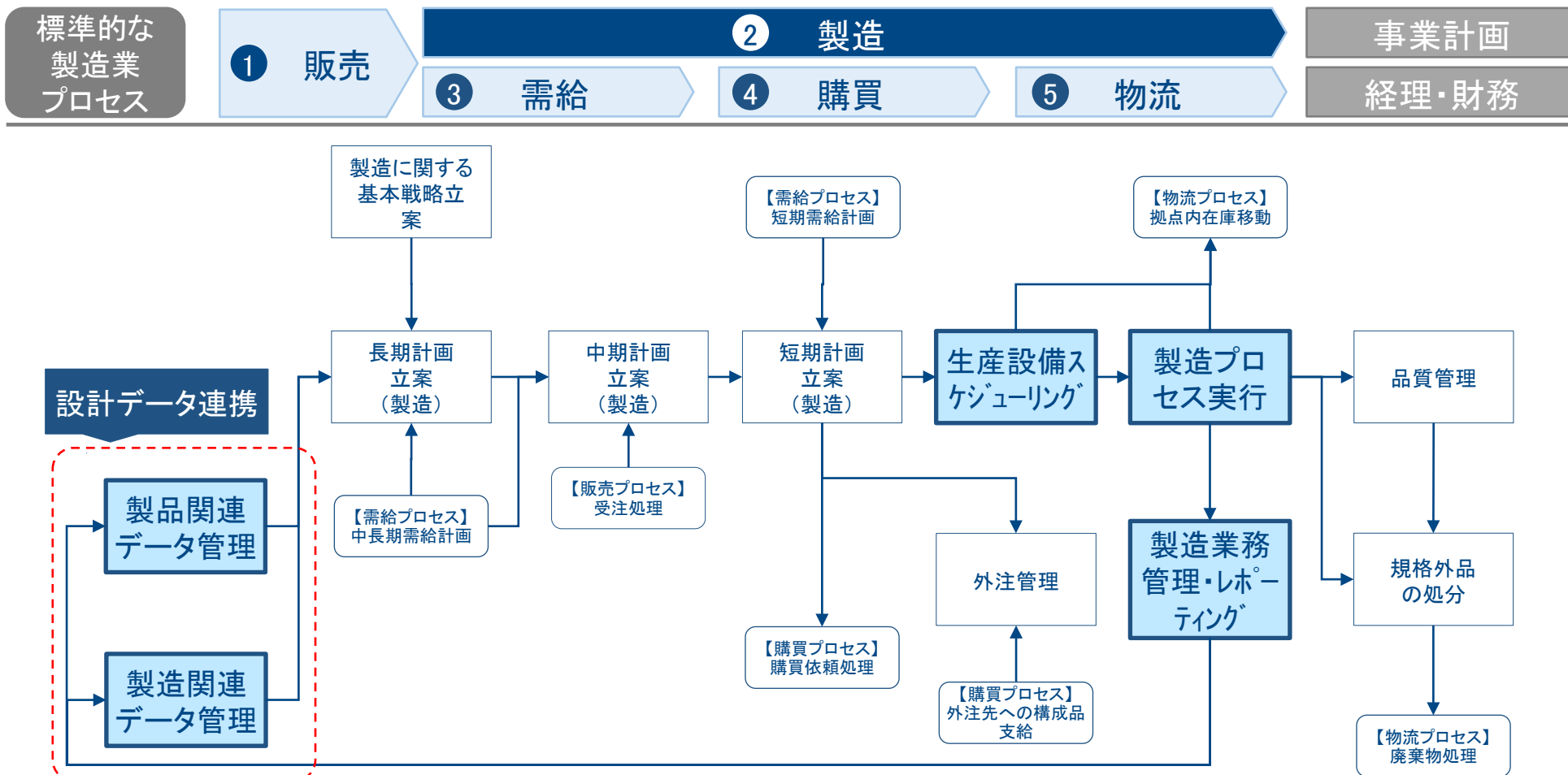
- 特に少品種大量生産の場合には、(手作業含め) ほぼ作業が画一化。電子製品等は全自動化。
  - 一方で、多品種少量生産の場合には、段替え等の作業を含め、人手が入る事も多い。
  - スマートファクトリー概念が一般化されてきており、品質・作業効率向上が図られている
  - 計画系業務は手作業による部分も多い
- 試作購買と量産購買で、各顧客との購買契約が分かれているケースが多い
  - 開発時の型購買(リース含む)の考え方が複雑
  - 但し、「品番等をベースにモノを買う」という行為はどの部品でも同じなので、発注先／形態管理さえしっかり出来ていれば、業務としてはほぼ同一

### システム 関連性等

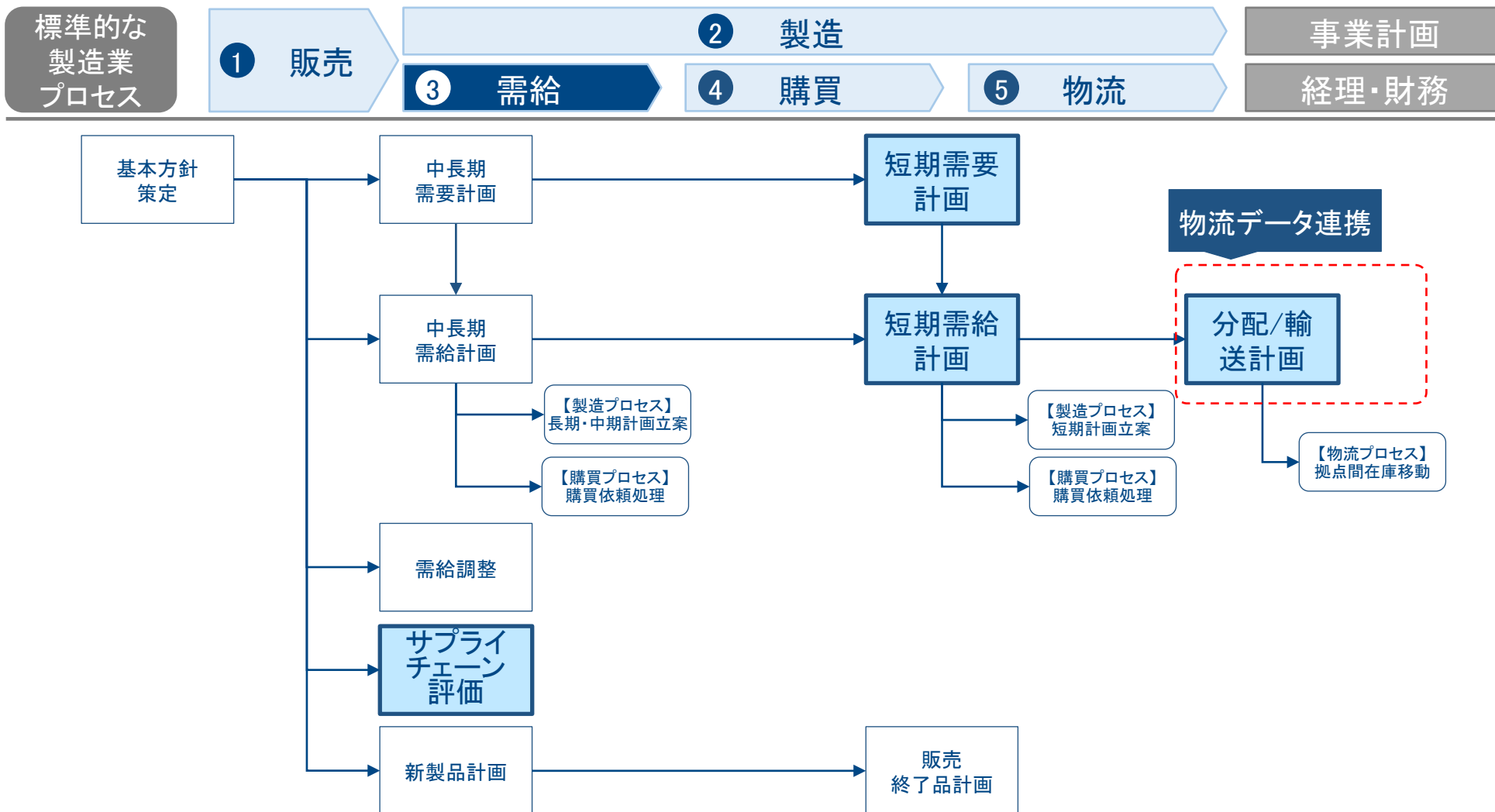
- MOM/MESの導入が進む。特に「自動車組立ライン・半導体・石油化学・医薬品」業界
- 前段階の設計領域、後段階の物流・倉庫領域との連携が課題
- また、計画系はExcel作業も多く残る

- 基本的にはERPに包含
- 購買=債務発生となる為、経理連携は必須(経理もERP内が通例)
- 但し、グローバルのシステム統一化は企業ガバナンスの考え方の差異に基づく

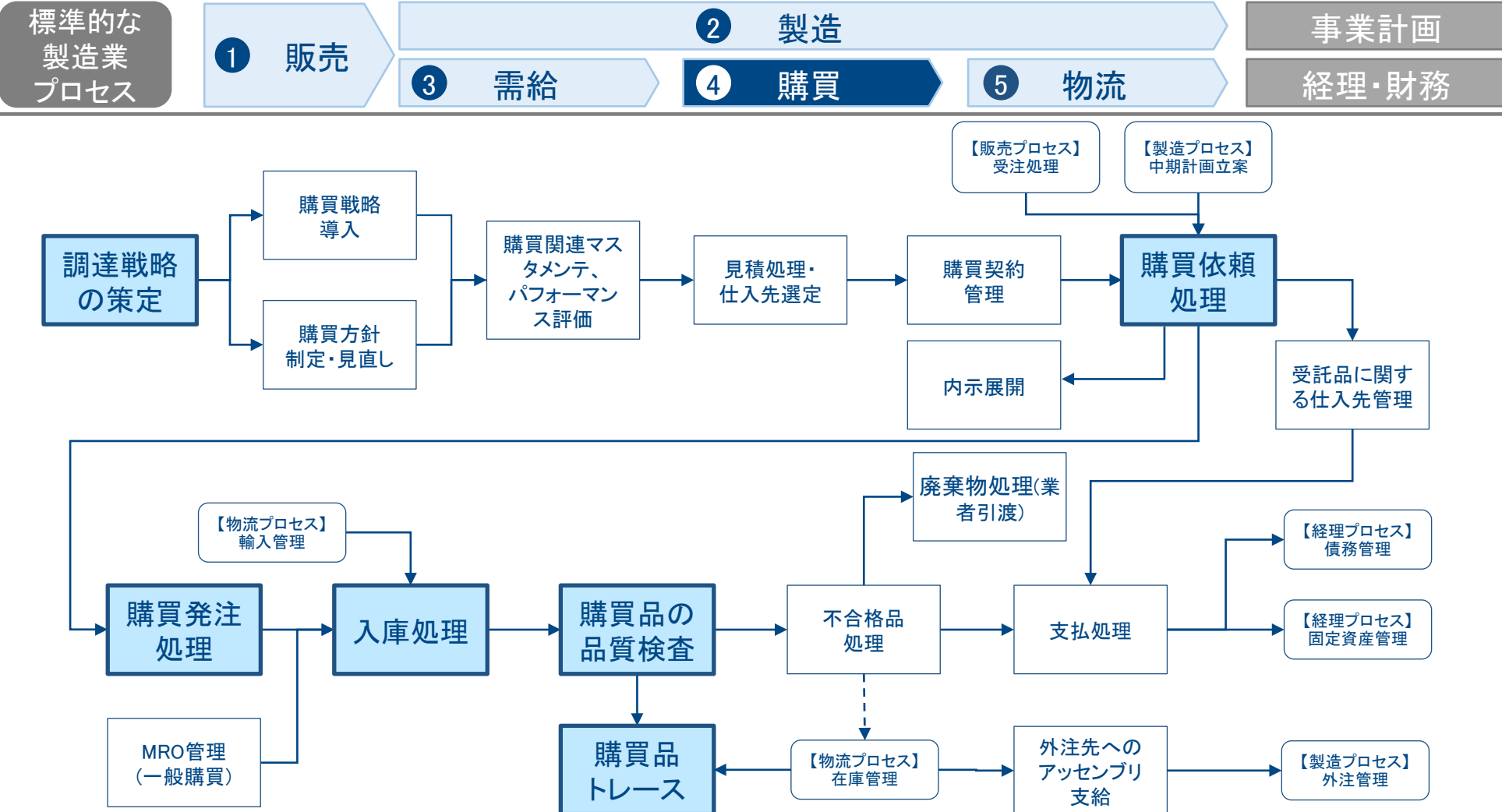
## 製造プロセスの円滑な推進には、部品表を始めとする設計データ(エンジニアリングチェーン)のデジタル化に、製造データがタイムリーに連動することが肝要



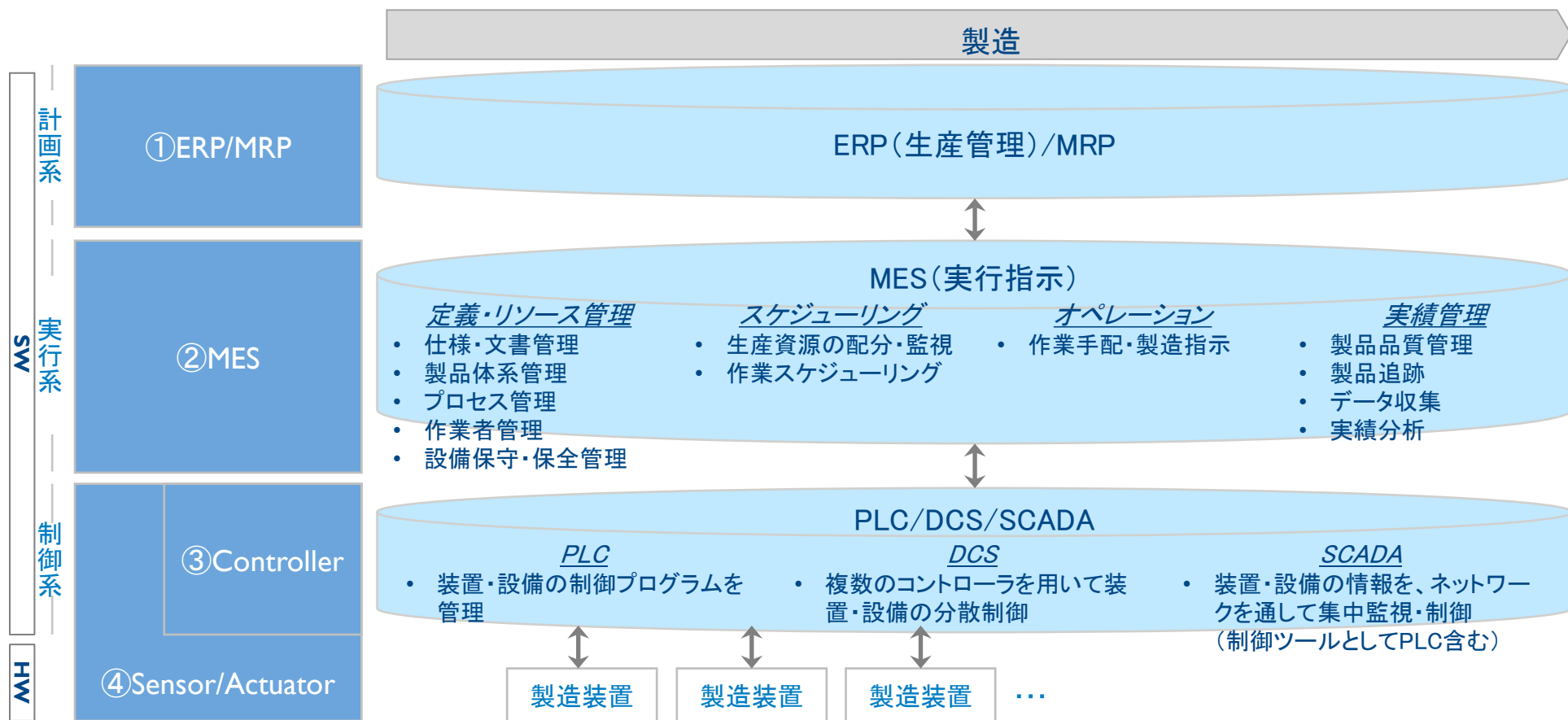
## 需給プロセスにおいては、サプライチェーンの評価(BCP含む)と共に、実際の短期需給計画に基づいた「効率的な分配／輸送計画」が重要



一般的な購買プロセスでは、調達戦略策定（購買先選定など）が肝になると共に、購買品の依頼～発注～入庫処理、在庫トレースがデータ連携では肝要となる



ERP/MRPの計画系システムの計画に基づき、MESで製造全体(人・モノ)を管理・指示、それを受け各製造装置をPLC/DCS等で制御する形でシステム間連携されている



MRP(Material Requirements Planning System)、MES(Manufacturing Execution System)、PLC(Program Logic Controller)、DCS(Distributed Control System)、SCADA(Supervisory Control And Data Acquisition)



前プロセスである製造・出荷や、部品入庫後の在庫管理プロセスはシステム化(ERP)されているケースが多いが、物流そのものの可視化はまだ進んでいない



## ■ 物流

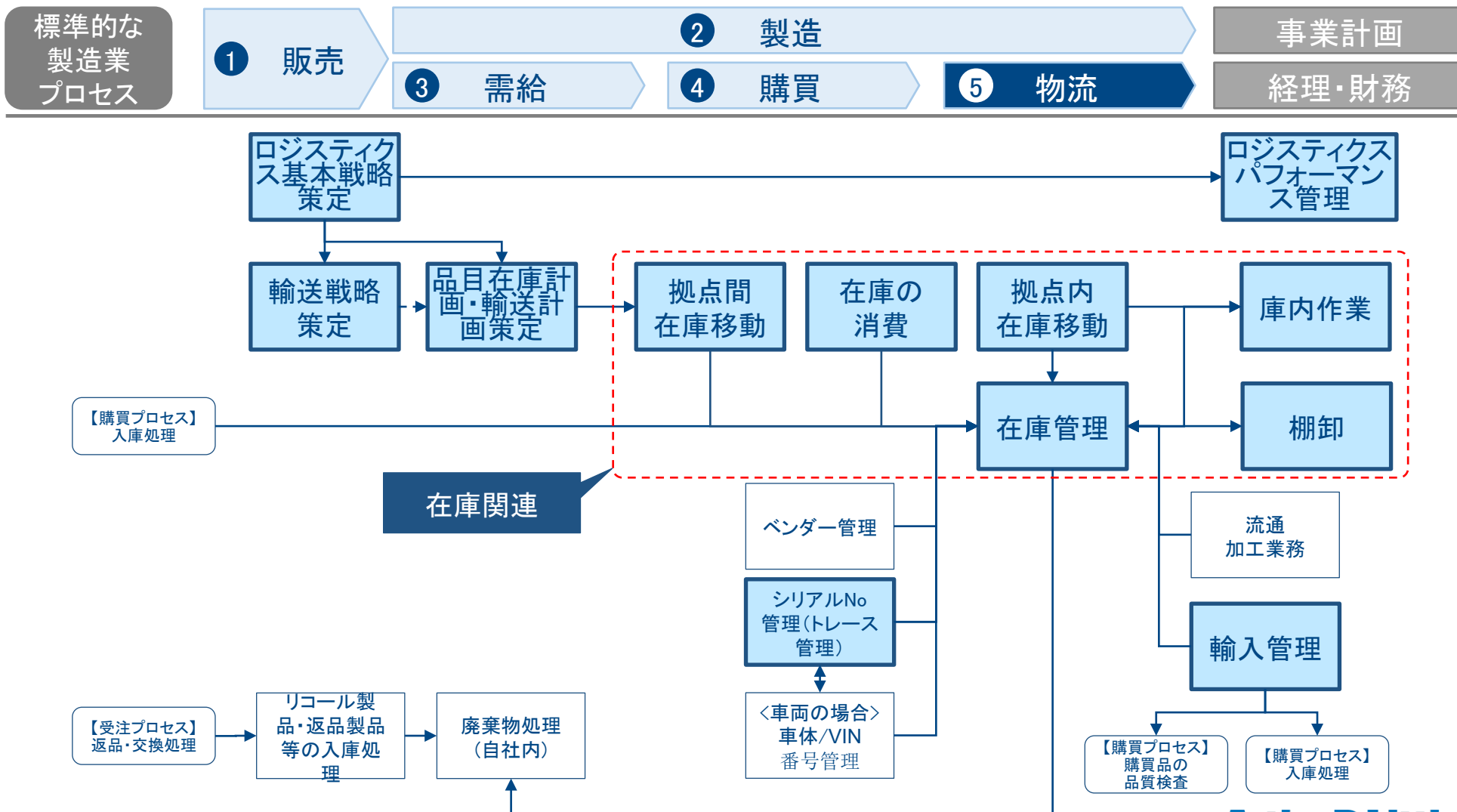
### 物流領域 の特徴

- 日々の製造活動の中で変化する在庫の管理や庫内作業等への対応が煩雑
- 最適ルートや(自動車業界であれば)ミルクランなどの効率化が進んでいる
  - ※タイムリーに配送点を吸い上げるのは難しい
- コロナ等の影響も鑑み、BCP観点からの戦略的な物流施策立案が求められている

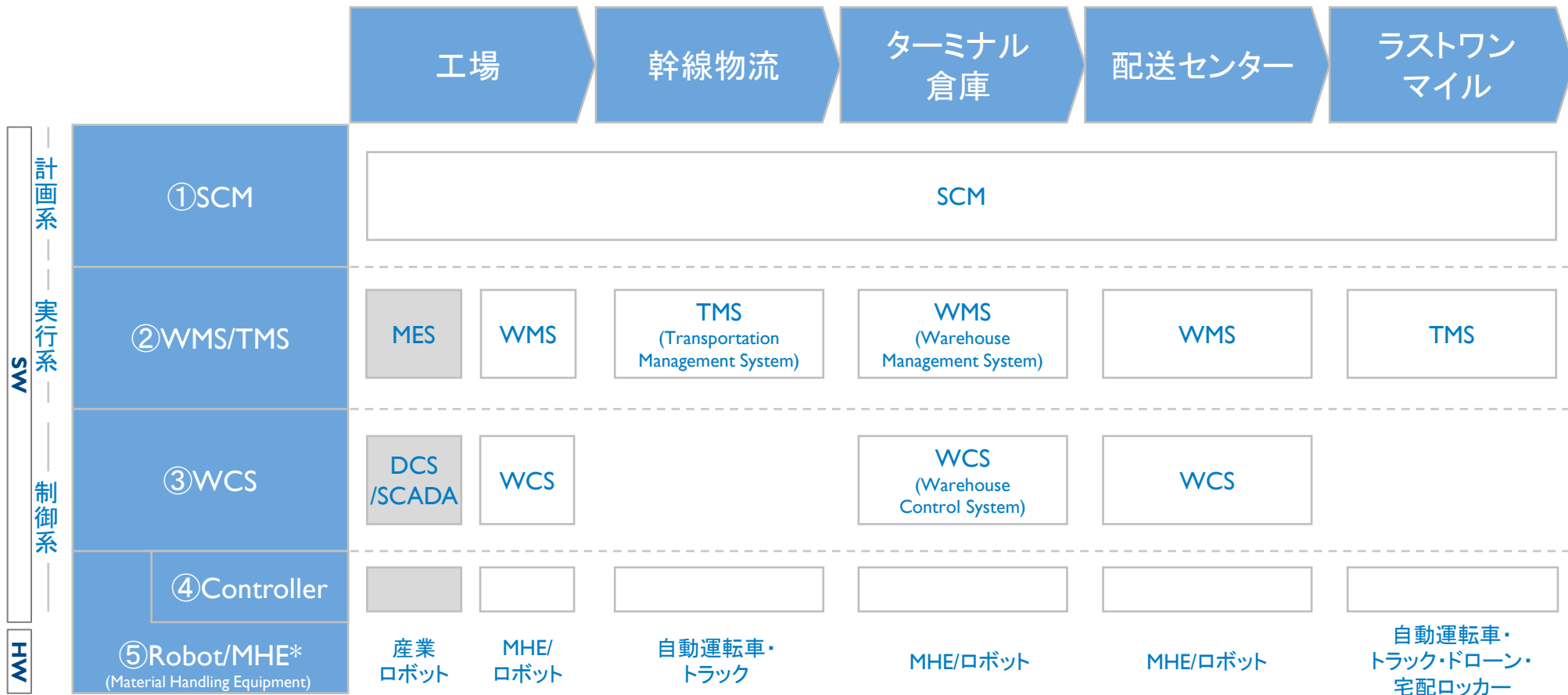
### システムと の関係性

- 発注業務及び入庫処理は、通常システム化されているが、モノが動いている最中をタイムリーにデータ化／把握しているケースは少ない
- 効率的な配送ルート策定等は専用のシステム等を使用するケースあり
- 輸出入等の海外輸送は、税関含めた社外のデータ等の連携が必要となる

物流プロセスでは、ロジスティクス基本戦略策定(輸送戦略や在庫計画など)と共に、日々の製造活動の中で変化する在庫の管理や庫内作業等への対応・効率化が肝要



## 製造領域と密接な関連のある物流領域においては、①SCM～⑤Robotまでの5種類の階層でデータ連携



販売・サービス業務に関しては、営業機能との連動や、設計・開発機能との連動など、他領域との連携が必要であると共に、売上計上という側面でERP連動は必須

営業・マーケティング  
商品企画

研究開発

設計開発

製造  
(含需給・購買)

物流

販売・  
サービス

## ■販売

販売・  
サービス  
業務の特  
徴

- 実店舗における販売と、EC系での販売
- 販売情報(売上実績)は財務諸表への連携が必須
- 販売動向(事業別／製品別／地域別等)の情報はERP等からSQLでデータを抽出して個別に解析
- 在庫販売のケースでは、受注時に在庫確認・物流機能への連携(同時に支払・請求業務が走る)

## ■アフターサービス

### 【BtoC】

- 設計・開発から指示されたサービス・修理内容の実施(顧客との連絡等も含む)
- 不具合情報の集約と、商品企画への連携

### 【BtoB】

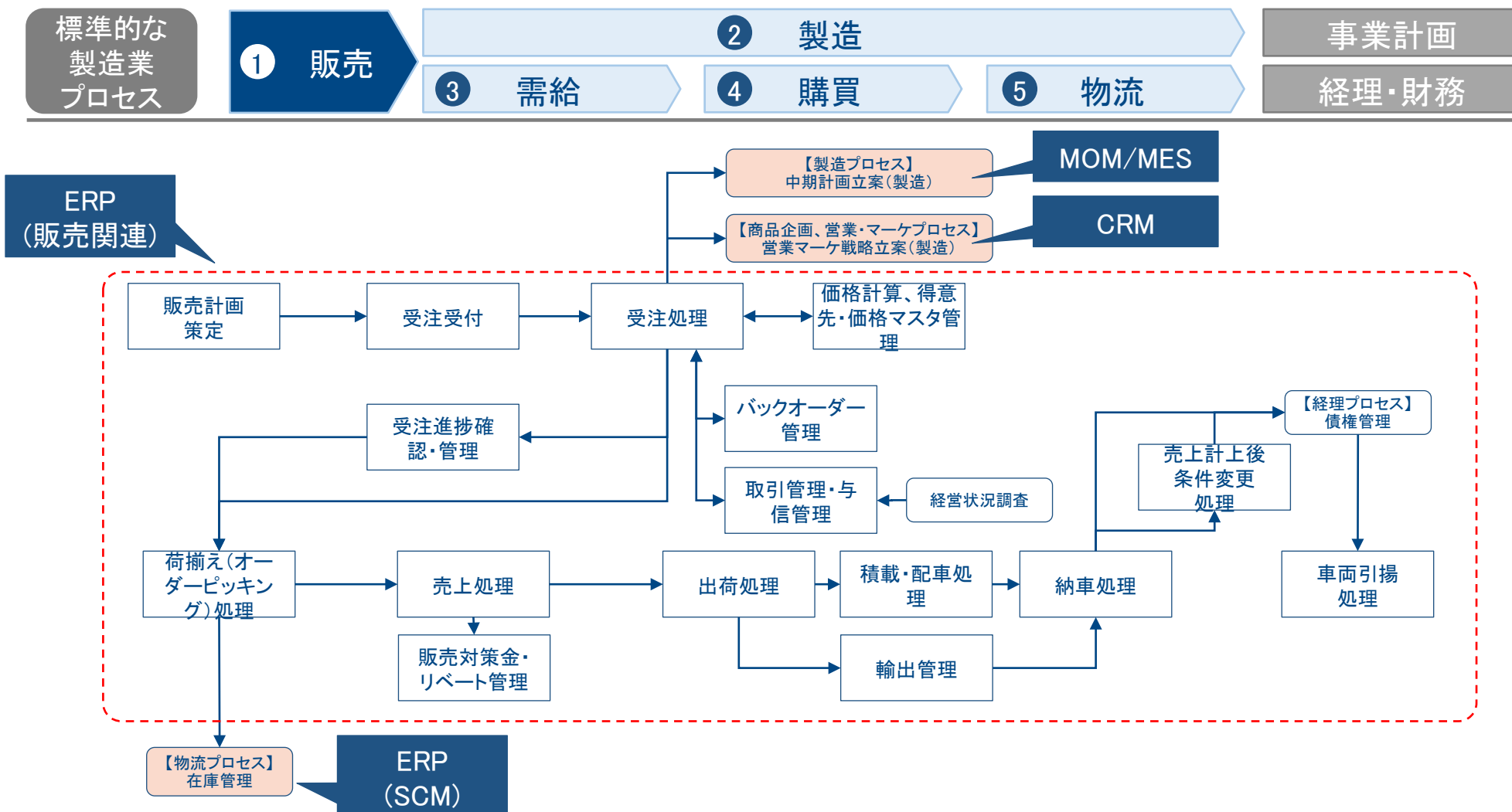
- 上記に加え、設備保守・メンテナンス業務
- メンテナンス用部品表構築・部品製造(製造領域)

システム  
関連性等

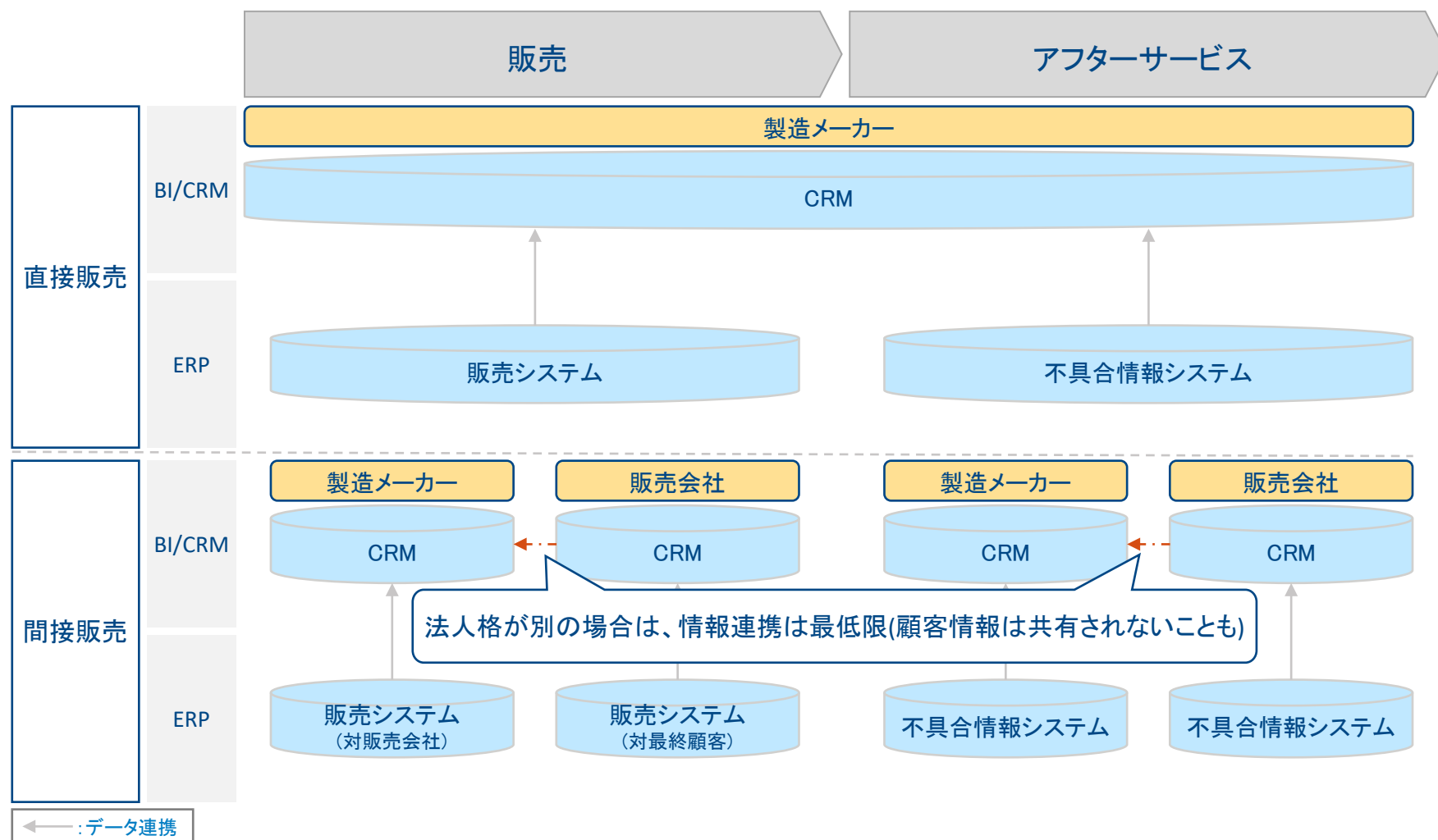
- 販売実績(債権含む)はERP内に構築
- 営業・マーケティングシステムとの連携  
※顧客情報連動や、販売実績を基にした効率的なマーケティングに繋ぐ
- 在庫販売については、販売情報と在庫・物流情報とのシームレスな連動が肝要

- 設計が設定するサービス内容に関しては、設計・開発領域とのシステム連携が必要  
※サービス部品表や、修理書等
- サービス内容等はERPの外側で構築  
(自動車: Dealer Management System)
- サービス売上に関しては、販売機能に包含

## 製造業の販売プロセスは、基本的にはERPの中に組み込まれている (自動車の販売会社システム(Dealer Management System)は別)

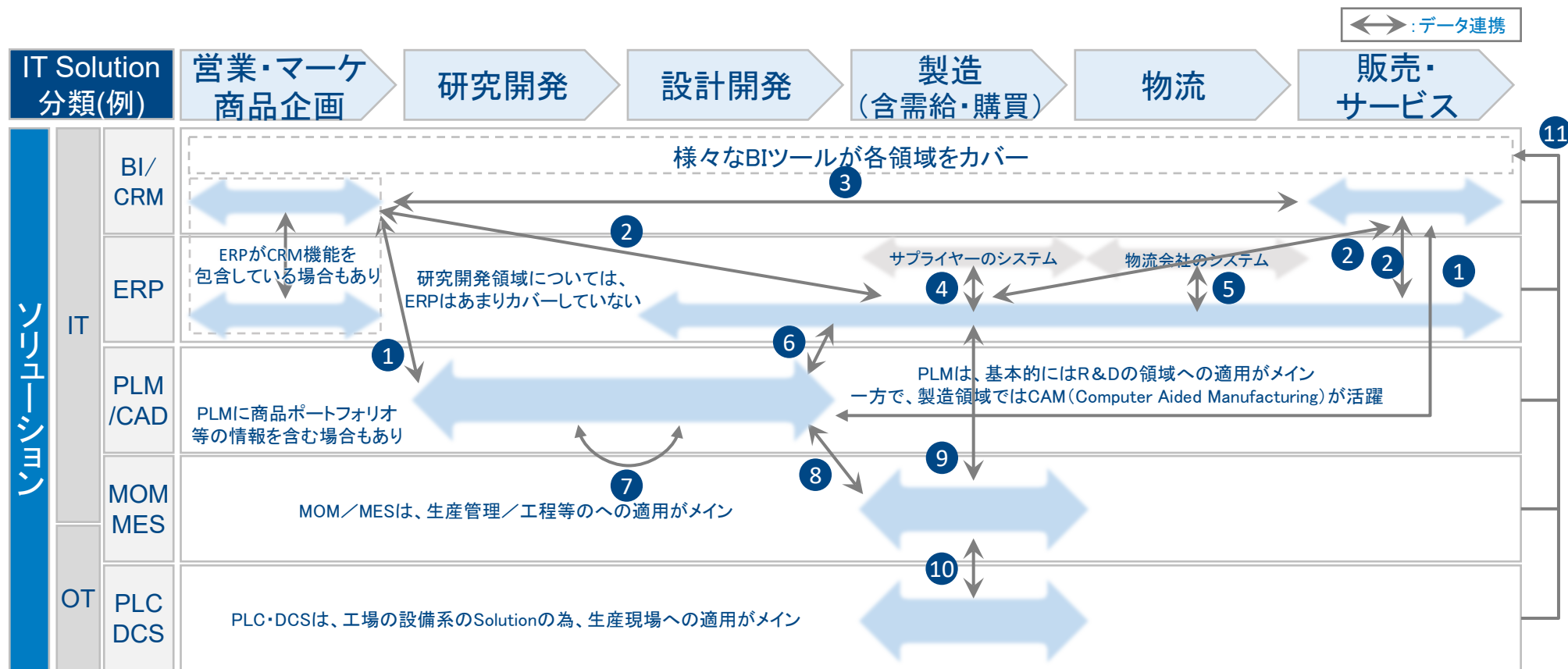


**BtoBtoCの間接販売においては、製造メーカーと販売会社のシステムが併存。法人格の違いが原因となり、販売会社から製造メーカーへの顧客情報の提供は限定的。**



- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手

## 各業務領域におけるソリューションの連携を俯瞰的に整理



PLM : Product Lifecycle Management (製品ライフサイクル管理)

MOM : Manufacturing Operations Management (製造オペレーション管理/MESの進化版)、MES : Manufacturing Execution System (製造実行システム)

PLC : Program Logic Controller (機械自動制御装置/シーケンサ)、DCS : Distributed Control System (分散制御システム)

Copyright © Arthur D. Little 2021. All rights reserved.



## 前項のデータ連携の概要は下記の通り。

データ連携の領域			連携するデータ	データ連携の目的	
①	BI/CRM	⇔	PLM/CAD	<ul style="list-style-type: none"><li>BI/CRMの顧客要望データ、製品稼働データ、不具合データ、アフターサービスデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>営業・マーケティング、販売・サービスのデータを反映した設計開発</li></ul>
②	BI/CRM	⇔	ERP	<ul style="list-style-type: none"><li>BI/CRMのリード情報、マーケティング情報、販売情報</li><li>ERPの生産キャパデータ、受注データ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>営業/販売データを反映した生産量最適化</li><li>生産キャパを反映した見積もり精緻化/受注量の最適化</li></ul>
③	販売会社のシステム/ 自社のCRM	⇒	CRM	<ul style="list-style-type: none"><li>CRMの販売・サービスデータ(購入顧客データ)</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>販売・サービスにおける顧客データを反映した商品開発、営業・マーケティング、アフターサービス</li></ul>
④	ERP	⇔	サプライヤーのシステム	<ul style="list-style-type: none"><li>ERPの需給・購買データ</li><li>サプライヤーの生産量・在庫量データ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>仕入れ量(部品在庫)の最適化</li><li>発注タイミング(部品搬入タイミング)の最適化</li></ul>
⑤	ERP	⇔	物流会社のシステム	<ul style="list-style-type: none"><li>輸送中部品のデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>部品納入タイミングに合わせた製造の最適化</li></ul>
⑥	ERP	⇔	PLM/CAD	<ul style="list-style-type: none"><li>ERPの原価データ</li><li>PLMのE-BOMデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>原価企画のPDCA実行</li></ul>
⑦	(製品別の)PLM/CAD	⇔	(製品別の)PLM/CAD	<ul style="list-style-type: none"><li>CAD/E-BOMデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>製品毎に別システムで管理されるデータの一元管理</li></ul>
⑧	PLM/CAD	⇔	MOM/MES	<ul style="list-style-type: none"><li>PLMのE-BOM/CAM/CADデータ</li><li>MESのM-BOM/工程表/CADデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>設計変更、工程変更、サプライヤー変更の相互自動反映</li></ul>
⑨	ERP	⇔	MOM/MES	<ul style="list-style-type: none"><li>ERPの生産計画データ、需給データ</li><li>MESの生産実績データ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>生産計画・生産実績データの相互自動反映</li></ul>
⑩	MOM/MES	⇔	PLC/DCS	<ul style="list-style-type: none"><li>MESの製造指示データ</li><li>PLC/DCSの製造設備稼働(製造実績)データ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>製造設備への製造指示</li><li>製造実績の把握</li></ul>
⑪	各システム	⇔	BI	<ul style="list-style-type: none"><li>各システムのデータ</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>ERPで把握しづらいデータの可視化</li><li>ERPではカバーしきれないシミュレーションの実行</li></ul>

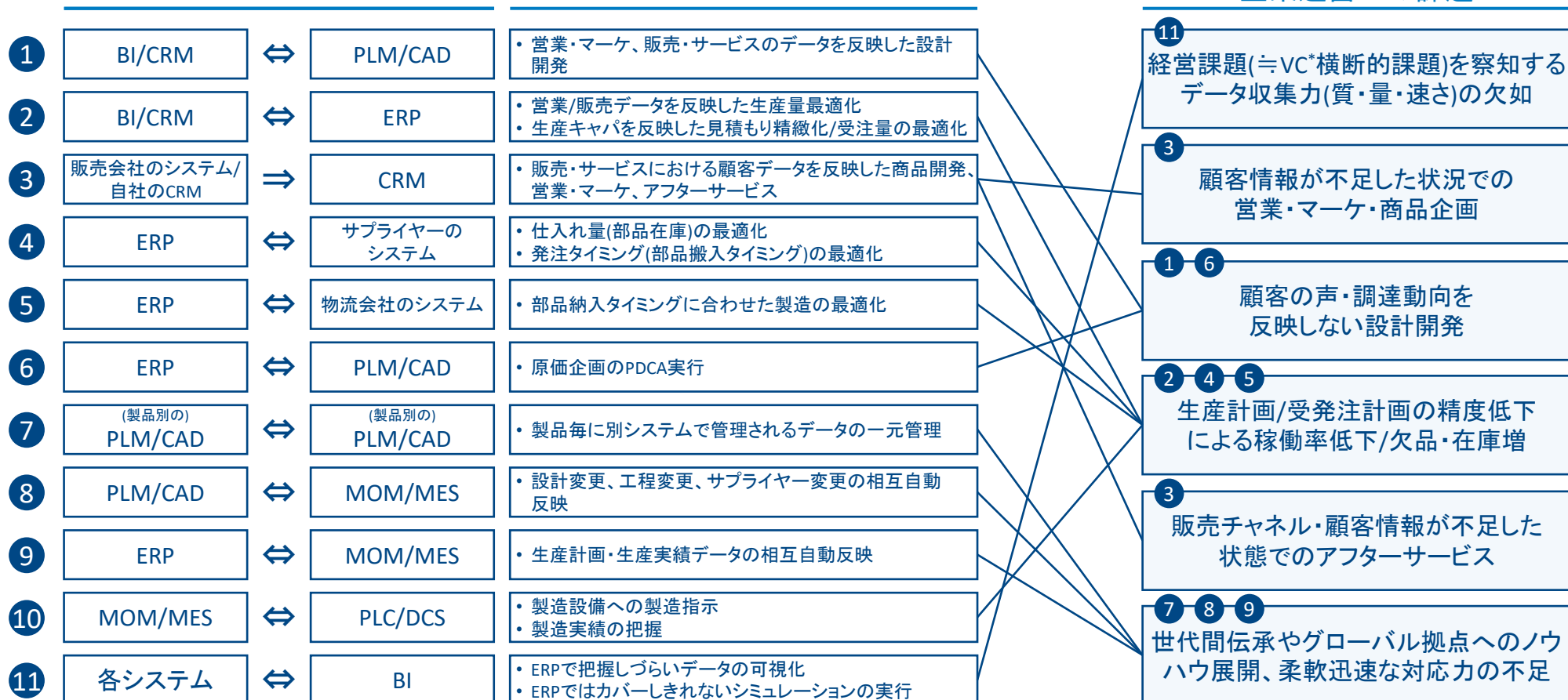
出所:ADL

前項で整理したデータ連携が十分に行われない場合、右のような企業運営上の課題が生じ得る。

データ連携の領域

データ連携の目的

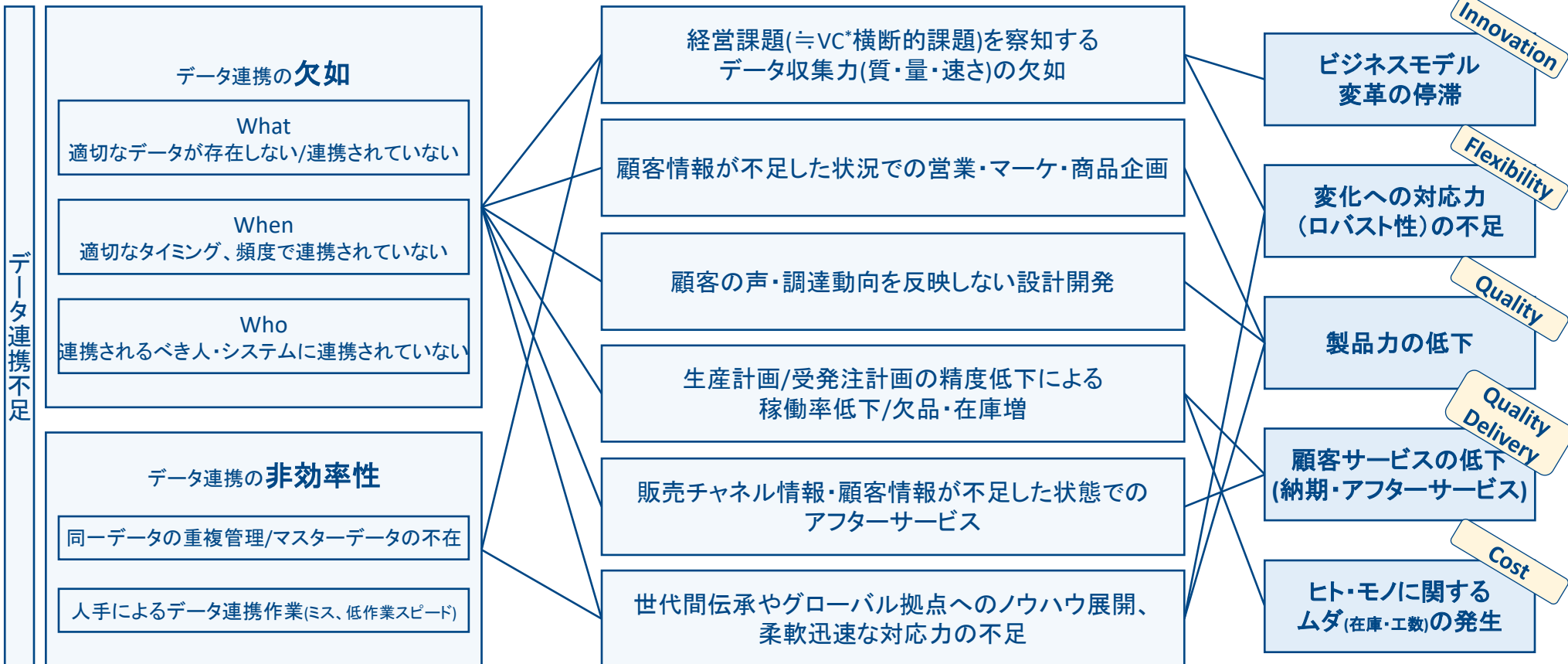
データ連携不足により生じる  
企業運営上の課題



システム間でのデータ連携不足の結果として、ビジネスモデル変革の停滞、変化への対応力不足、製品開発力の低下等の問題が生じているのではないか。

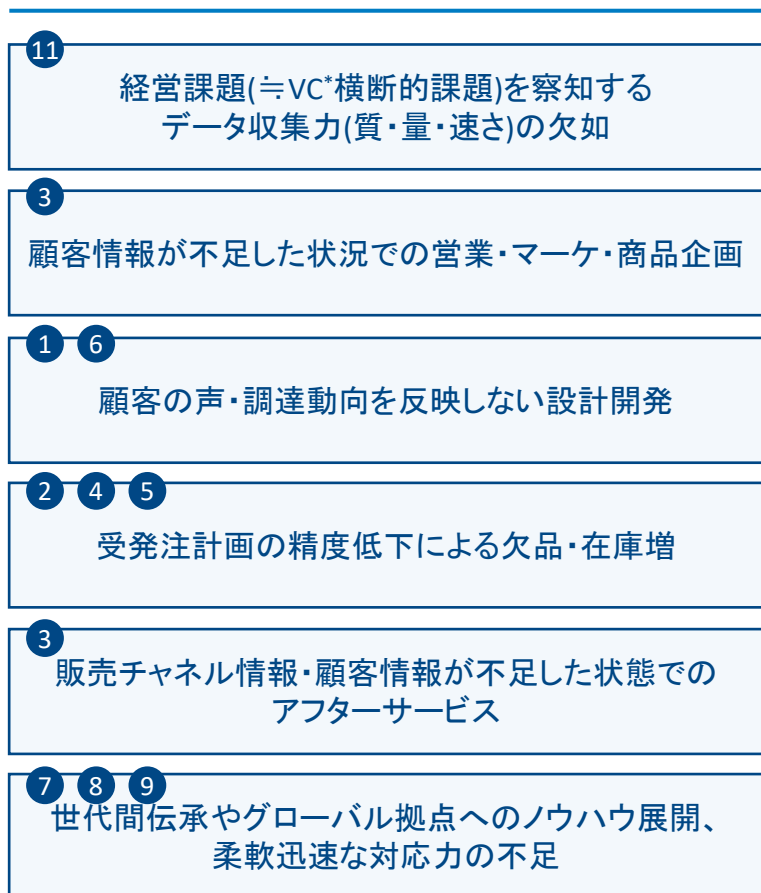
## データ連携不足の詳細

## 企業運営において発生している課題

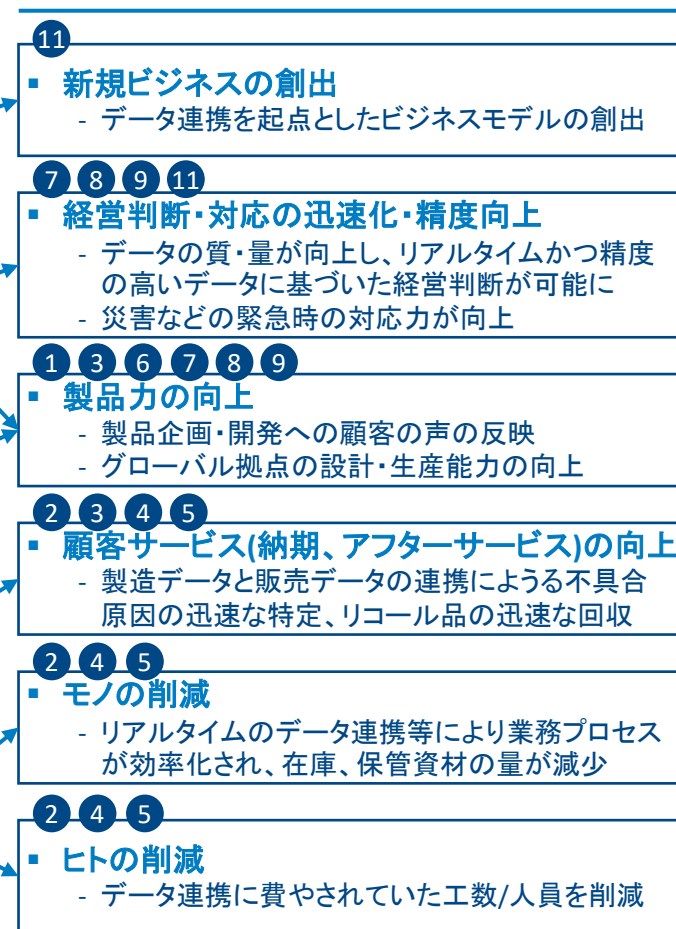


# データ連携に関する課題が解決された場合、下記6つの企業運営上の効果が生まれ得る。

## データ連携不足により発生している企業運営上の課題

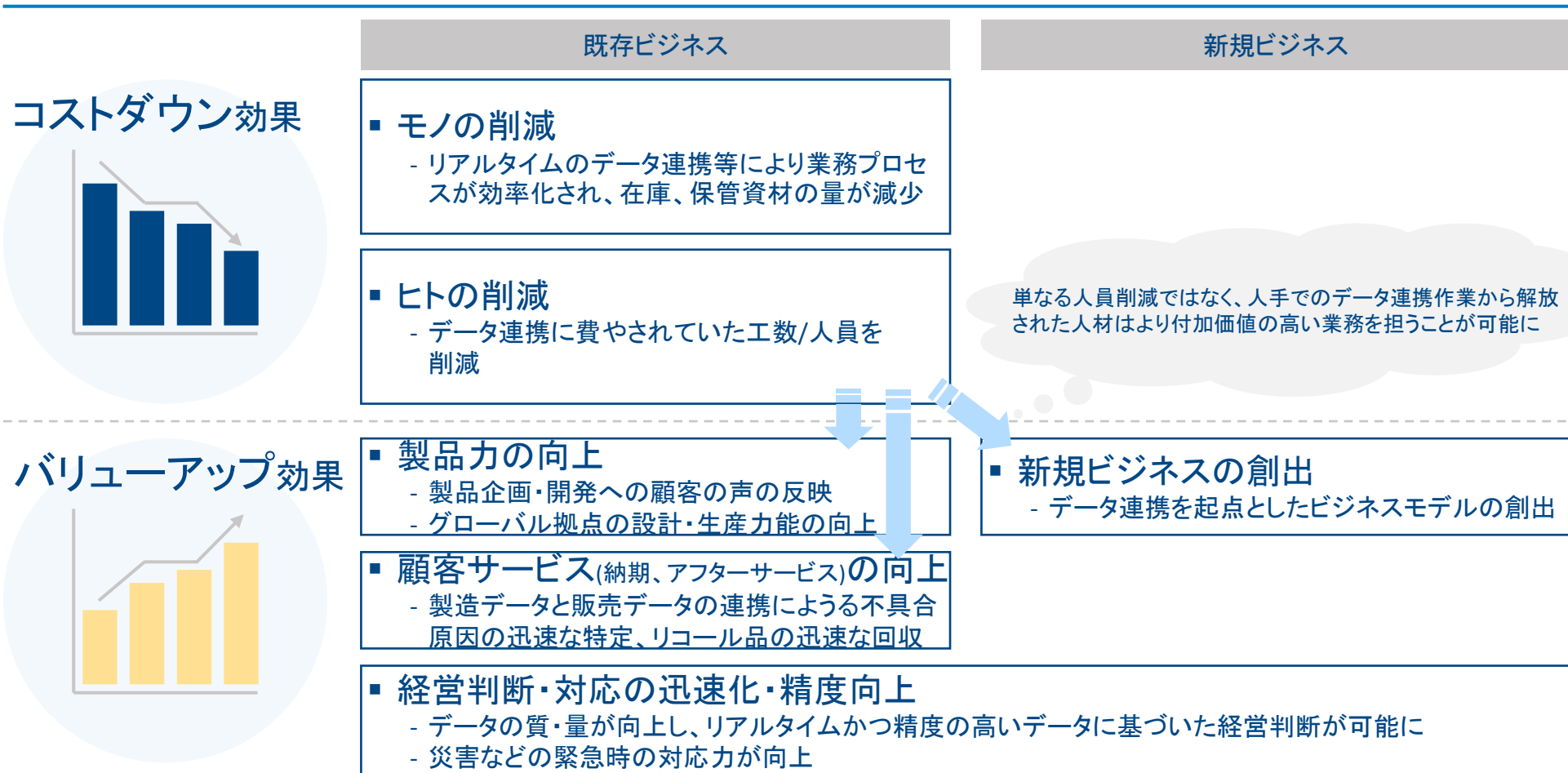


## データ連携の効果



データ連携の効果には、(連携推進時にメーカー側、ITベンダー側の双方から) 近視眼的に着目されがちな「コストダウン効果」だけでなく、「バリューアップ効果」も存在。

## データ連携による効果



## データ連携不足はCovid-19、東日本大震災、リーマンショックなどに対する供給・需要のロバスト性が向上しない一因ととらえられる

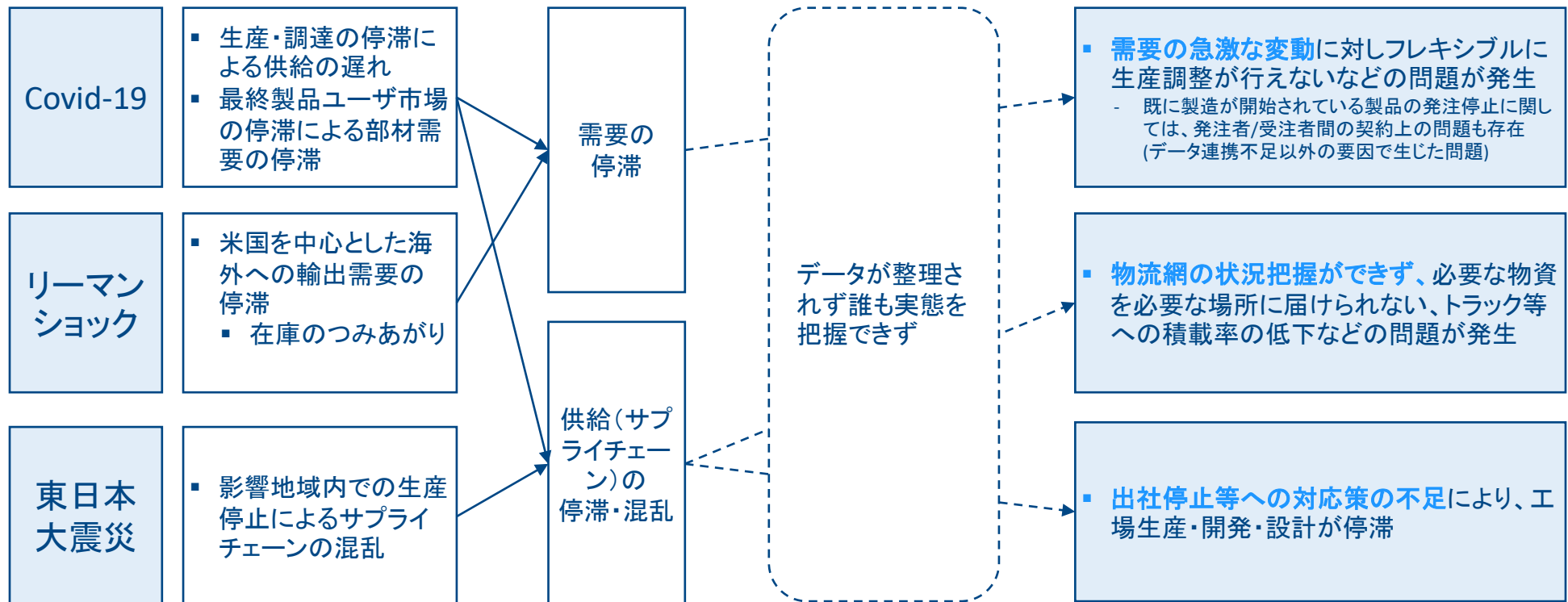
### 各事象の需給へのインパクト

- 拡大する被害を最小限に抑えるアクションの遅れ

- 生産・サプライチェーン・需要間でのデータ連携不足

### データ連携不足により発生した問題

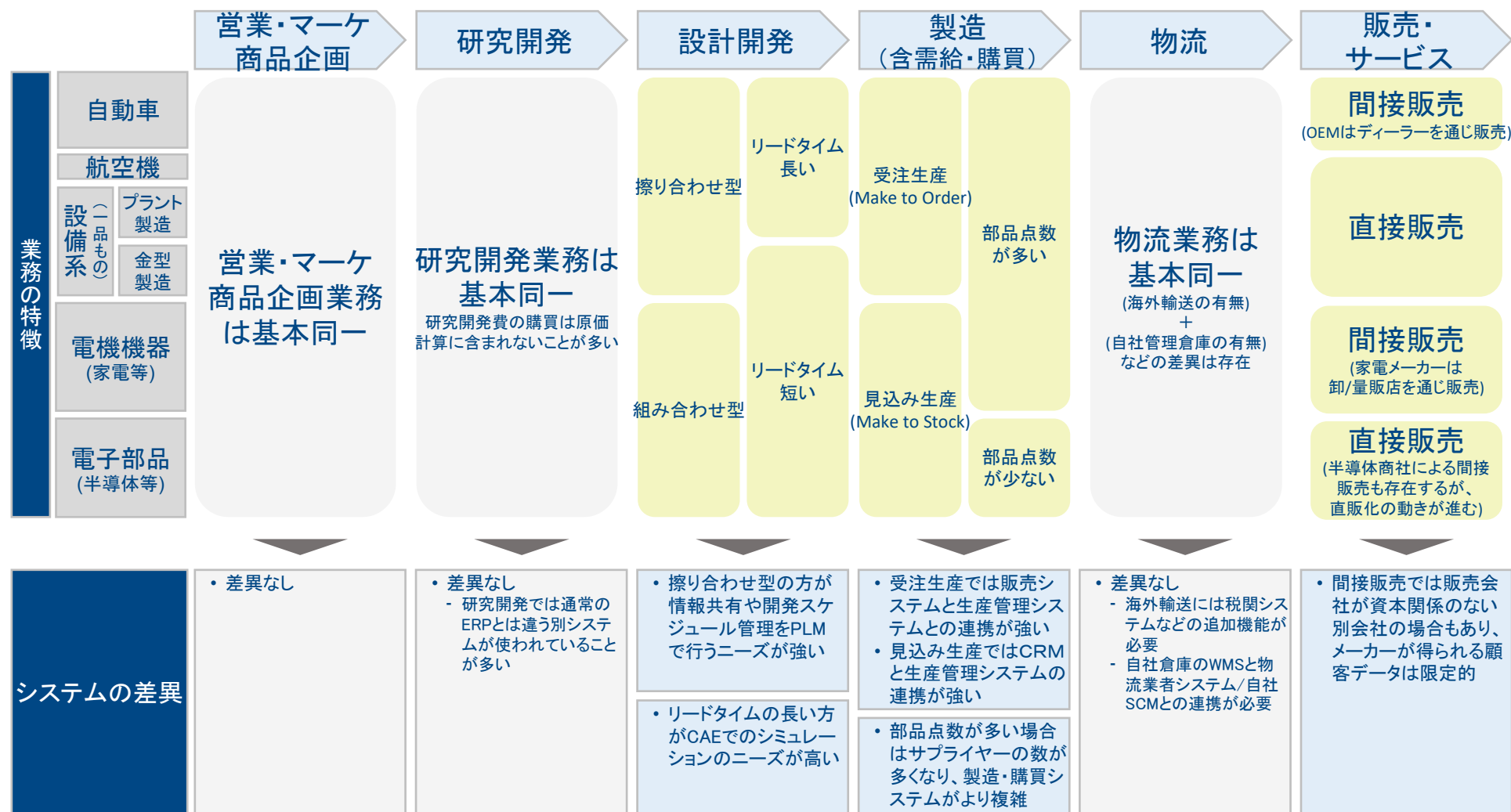
- データ連携不足を要因とした対応の遅れ
- 被害の拡大を最小限に食い止め、迅速な再開につなげることができずロバスト性の低さが露呈



- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手



生産方式(受注生産/見込み生産)、部品点数(サプライヤーの数)、商流(直接販売/間接販売)等の違いにより、利用されるシステムに差異が生じている。



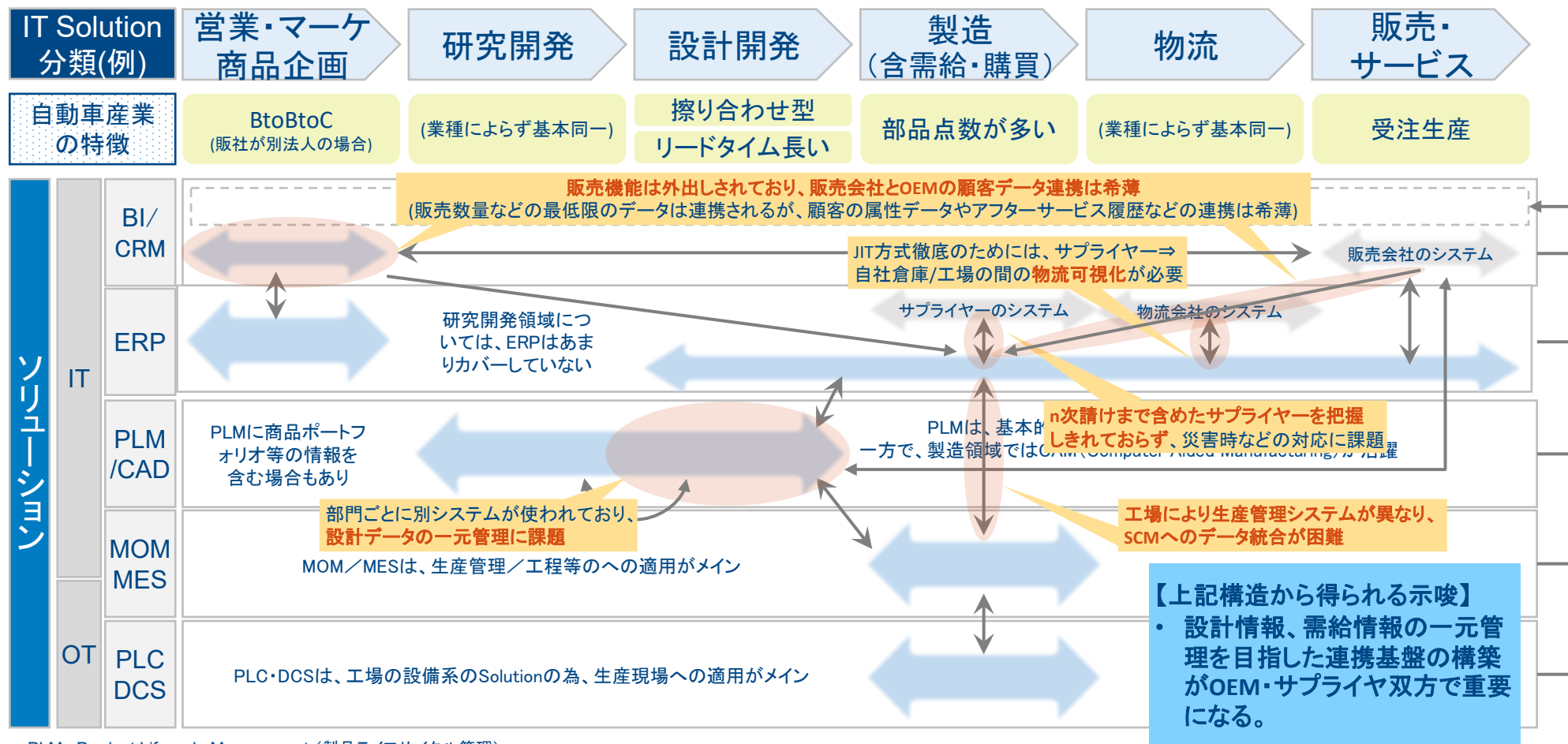


「販売会社の介在」や「商談ベースの取引」が、顧客の声をメーカーが取得する上での障壁となっている。

	主な要因	例	解決の方向性
販社の介在	<ul style="list-style-type: none"><li>最終顧客との接点を持っている販社が顧客データを握っており、メーカーには限られたデータしか共有されない</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自動車ディーラー</li><li>家電量販店</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>自社直売の実施</li><li>製品へのセンサー組み込み</li><li>(個々の販社からではなく、)ECプラットフォームからの顧客データ取得 (※資生堂の事例参照)</li></ul>
商談ベースの取引	<ul style="list-style-type: none"><li>営業現場の入力負荷が大きい(ECのように自動で顧客行動/選択履歴を取得できない)</li><li>テキストベースのデータであることが多く、データ分析の際には前処理の手間がかかる</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>BtoB対面営業</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>音声によるデータ入力</li><li>選択式のデータ入力</li><li>テキストデータのAI解析 (※川崎重工業の事例参照)</li></ul>

出所:ADL

部品点数が多く、関係する設計部門や関連サプライヤが多岐にわたっており、また、OEMと販売会社が別法人であることから、部門間のみならず会社間のシステム連携やデータ一元管理に課題がある。



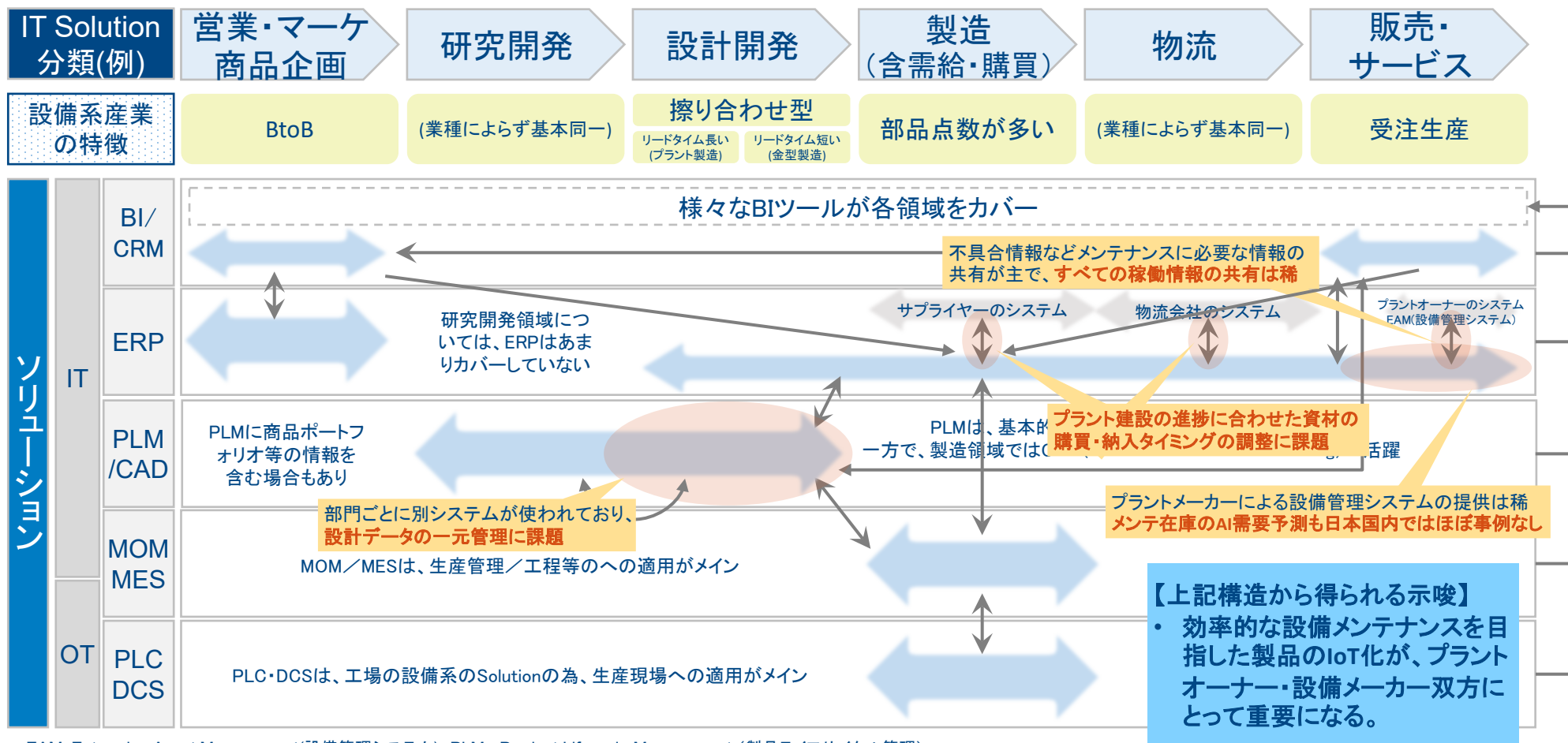
PLM : Product Lifecycle Management (製品ライフサイクル管理)

MOM : Manufacturing Operations Management (製造オペレーション管理/MESの進化版)、MES : Manufacturing Execution System (製造実行システム)

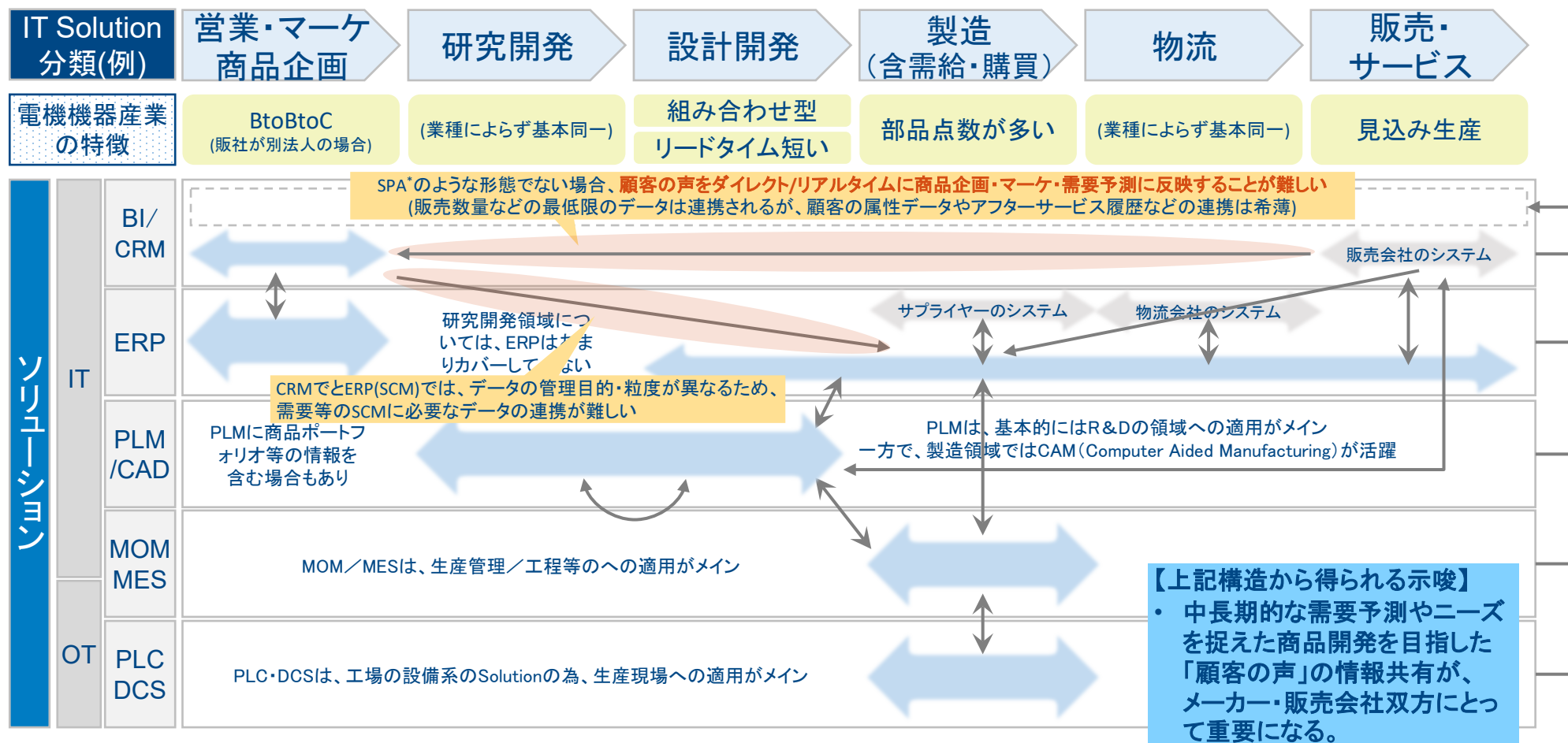
PLC : Program Logic Controller (機械自動制御装置/シーケンサ)、DCS : Distributed Control System (分散制御システム)

Copyright © Arthur D. Little 2021. All rights reserved.

プラント建設時には、建設事業者と設備メーカー間での仕様や納入タイミング等の情報共有に課題がある。また、建設後の稼働情報はプラントオーナーが保有しており、設備メーカーが効率的なサービス(予兆保全やメンテ部品在庫予測)を提供するための情報連携に課題がある。

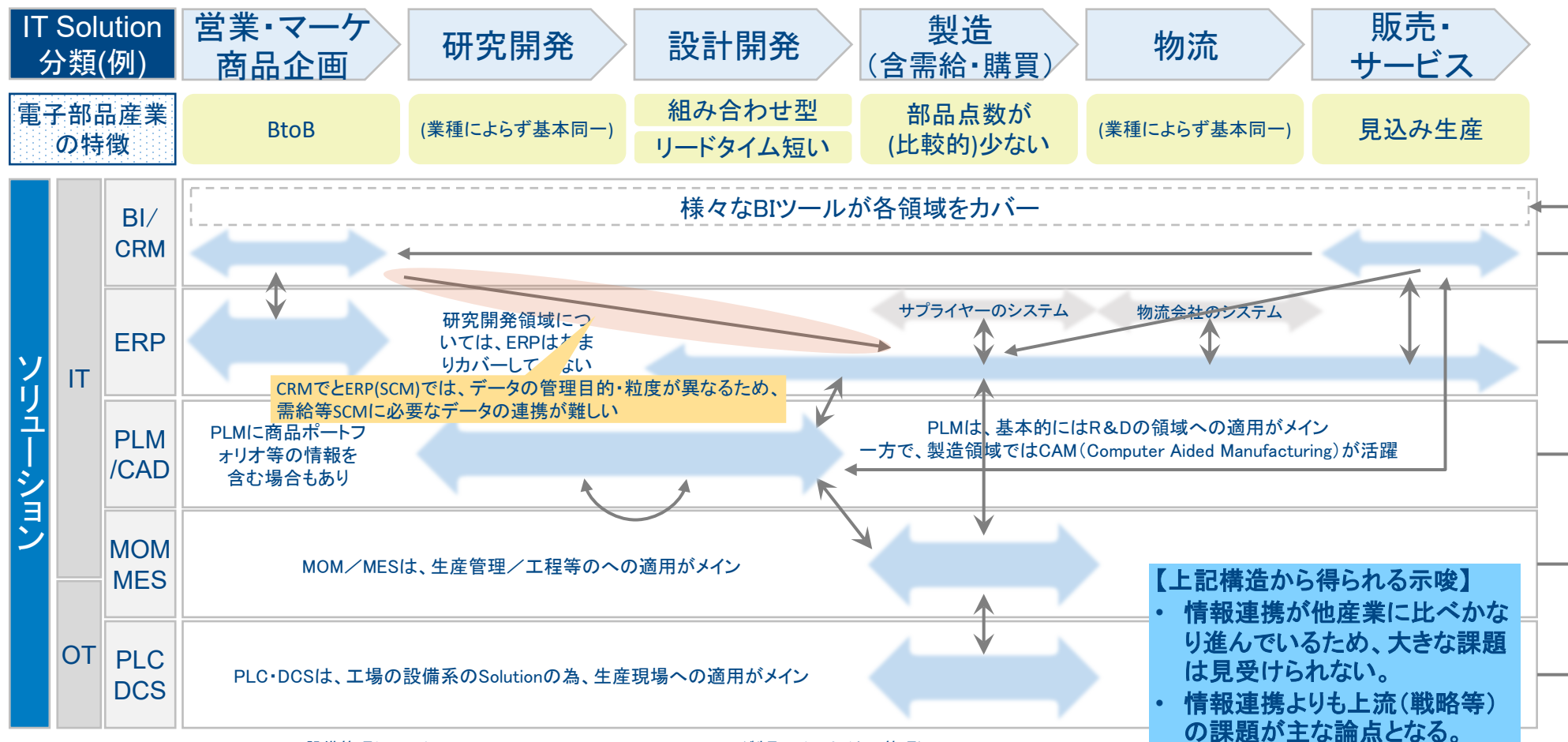


見込み生産による在庫販売が主流となっている電気機器産業では、適正生産、適正在庫の中長期的な需要予測が重要だが、販売会社とメーカーが別会社であることが多く、両者間での情報連携に課題がある。



\*SPA (speciality store retailer of private label apparel): アパレル分野を中心として、小売業が製造の分野まで踏み込み、自社のオリジナル商品の開発を行い、自社で販売する方法

製造工程の自動化が進む電子部品産業では、特にERP⇔MES⇔PLC間のシステム連携は進んでいる。一方で、管理粒度の違いから、CRMの営業データを活用した需要予測には課題が残る。



「擦り合わせ型」「部品点数の多さ」「生産拠点の多さ」「間接販売」「製品のデジタル化の遅れ」などの性質を持つ自動車や航空機産業などでデータ連携の課題が大きい。

### データ連携課題の 要因となる業務特性

営業・マーケティング 商品企画	・(販売・サービス:間接販売、製品のIoT化遅れ)
研究開発	・(販売・サービス:間接販売、製品のIoT化遅れ)
設計開発	・多数の部門間/メーカー⇄サプライヤー間の調整が必要な擦り合わせ型の開発
製造 (含需給・購買)	・部品点数の多さ(≡サプライヤー構造の複雑さ) ・工程設計の多様さ ・生産拠点の多さ(≡グローバルな生産体制)
物流	・(業種別に異なる要因は特になし) - 物流は物流業者への業務委託が進んでおり、委託されている区間において製品/資材は物流会社側のシステムで管理される
販売・サービス	・販売を自社で行わず、卸/販売会社を通じた間接販売(アフターサービス含む) ・製品のデジタル(IoT)化の遅れ - 低価格製品/非耐久消費財/完成品の一部品等の製品をデジタル化することは困難

### 左記により生じる データ連携課題

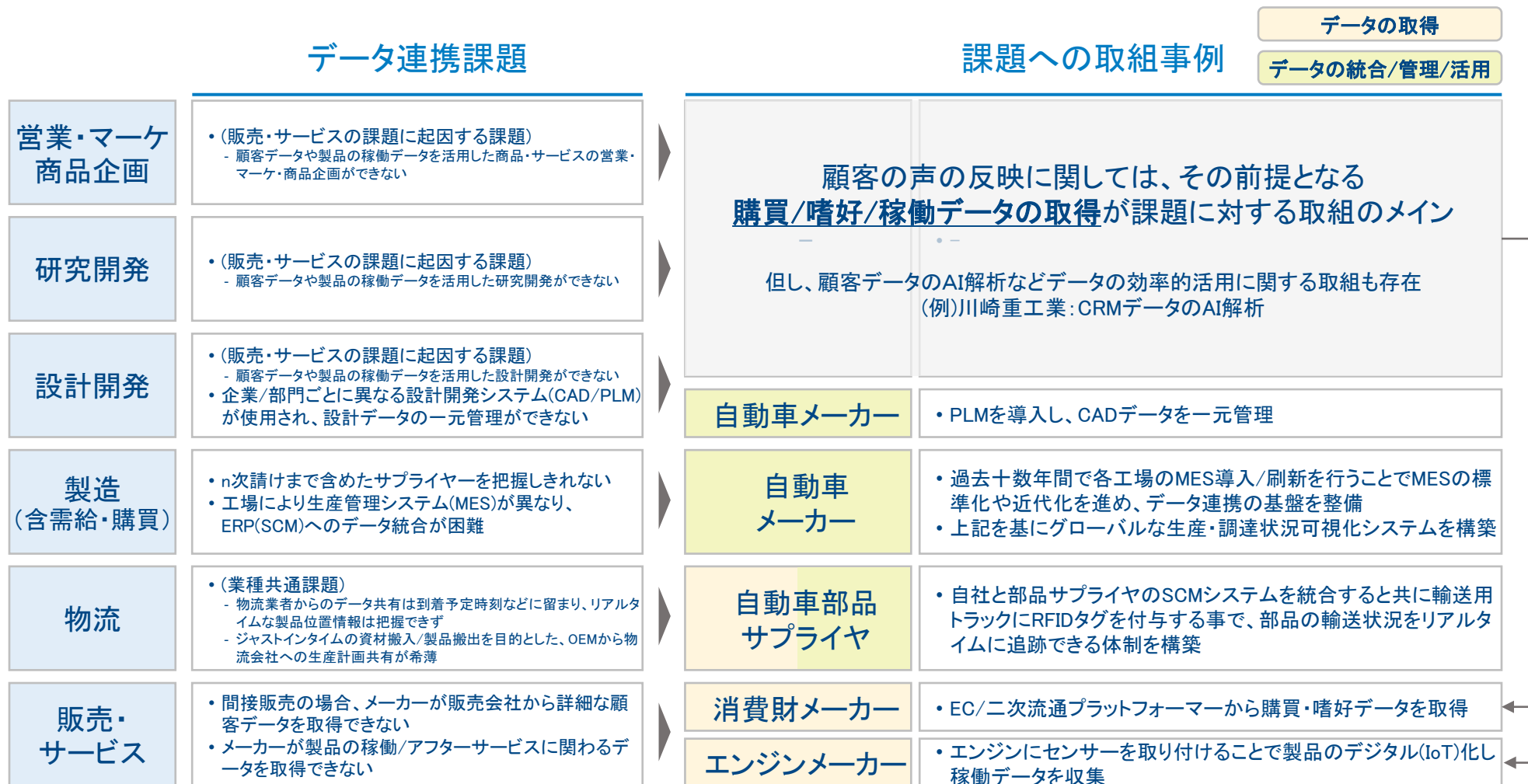
・(販売・サービスの課題に起因する課題) - 顧客データや製品の稼働データを活用した商品・サービスの営業・マーケティング商品企画ができない
・(販売・サービスの課題に起因する課題) - 顧客データや製品の稼働データを活用した研究開発ができない
・企業/部門ごとに異なる設計開発システム(CAD/PLM)が使用され、設計データの一元管理ができない ・(販売・サービスの課題に起因する課題) - 顧客データや製品の稼働データを活用した設計開発ができない
・n次請けまで含めたサプライヤーを把握しきれない ・工場により生産管理システム(MES)が異なり、ERP(SCM)へのデータ統合が困難
・(業種共通課題) - 物流業者からのデータ共有は到着予定時刻などに留まり、リアルタイムな製品位置情報は把握できず - ジャストインタイムの資材搬入/製品搬出を目的とした、OEMから物流会社への生産計画共有が希薄
・間接販売の場合、メーカーが販売会社から詳細な顧客データを取得できない ・メーカーが製品の稼働/アフターサービスに関わるデータを取得できない

### データ連携課題が生じやすい業種

自動車	航空機	電機機器	設備系	電子部品
<p>・販売・サービスの事業者と法人が別 ・ユーザー企業の情報囲い込みに起因し、データ連携に課題</p> <p>擦り合わせ型</p> <p>部品点数の多さ グローバルな生産拠点</p> <p>間接販売 (ディーラーを通じた販売)</p>	<p>IoT化進展が見られ、相対的に課題が生じにくい</p> <p>部品点数の多さ</p> <p>完成機/エンジンOEMによるデータの囲い込み(日系部品サプライヤーのデータ主導権欠如)</p>	<p>組み合わせ型の為、相対的に課題が生じにくい</p> <p>擦り合わせ型</p> <p>部品点数の多さ グローバルな生産拠点</p> <p>間接販売 (卸・量販店を通じた販売)</p>	<p>直接販売の為、相対的に課題が生じにくい(大口顧客向け)</p> <p>組み合わせ型の為、相対的に課題が生じにくい</p> <p>擦り合わせ型</p> <p>部品点数の多さ</p> <p>IoT化進展が見られ、相対的に課題が生じにくい</p>	<p>直接販売の為、相対的に課題が生じにくい(大口顧客向け)</p> <p>(下記のような特徴的活動で開発から製造まで連携) ・IPの購入 ・標準化された開発ツールの利用 ・製造専門業者への委託 ・製造ラインの自動化等の取り組みが進んでいる</p> <p>SCM上必要な情報のみの連携 (物流機能は外部(物流業者)に委託されており、外部のシステムが用いられることが多い)</p>

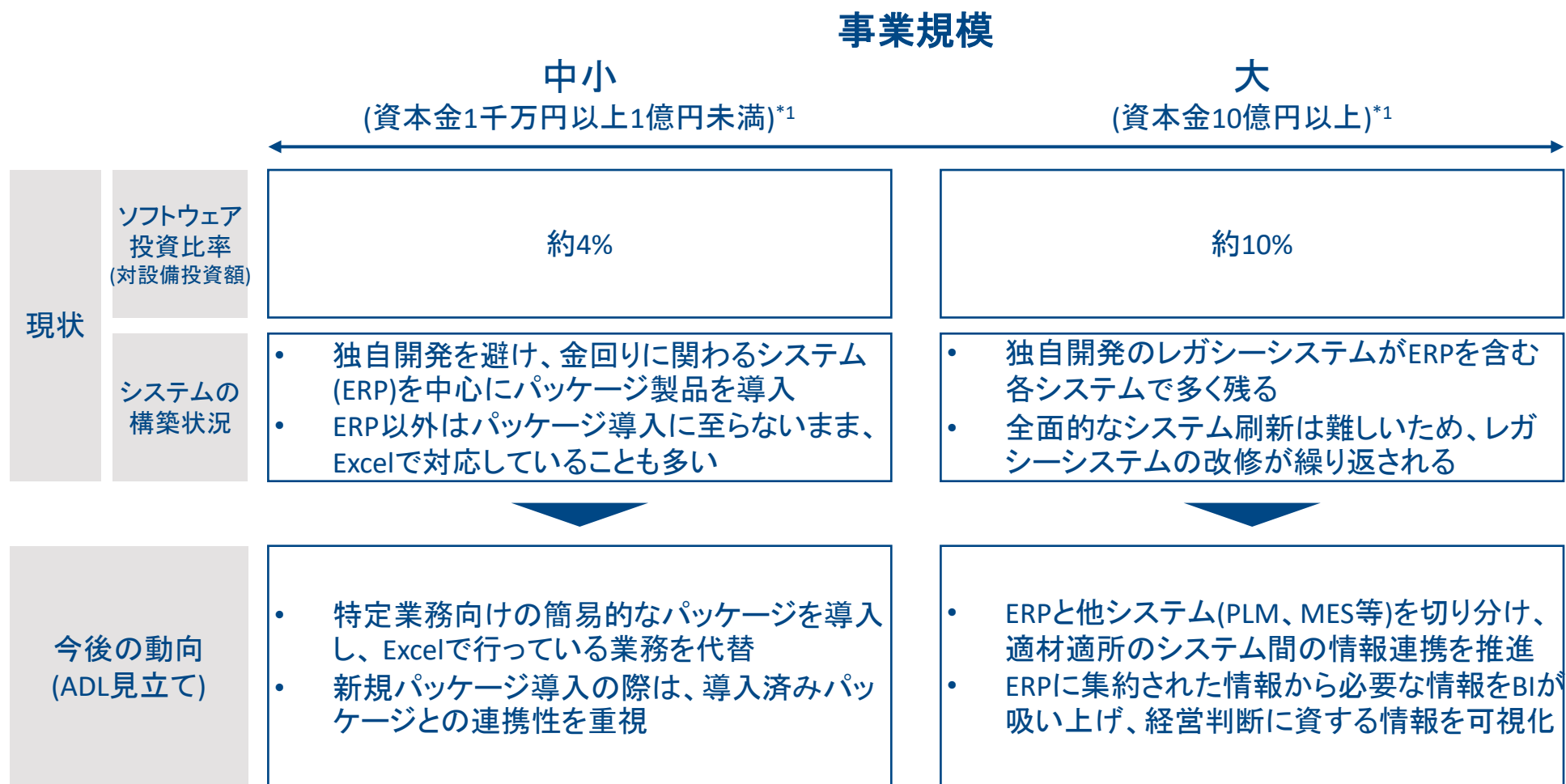


# 製造業各社は、「データの取得」「データの統合/管理/活用」を可能とするテクノロジーを活用して、データ連携の課題に取り組んでいる。



出所:ADL

度重なるカスタマイズにより複雑化した大企業システムに比べ、パッケージ中心かつシステム導入途上にある中小企業システムの方がシステム構築の柔軟性が高い。



出所:2017年版 中小企業白書

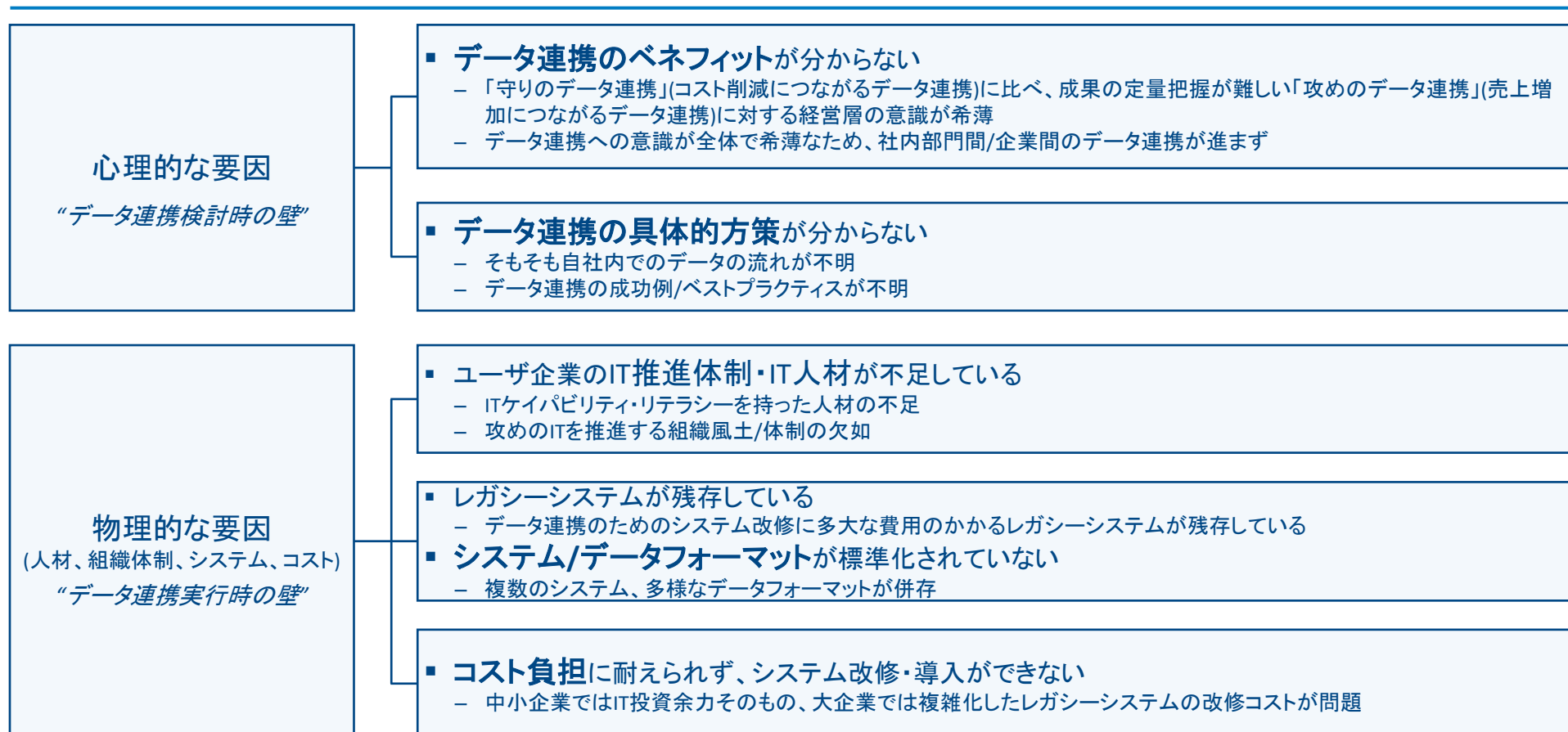
\*1:事業規模の大小は上記中小企業白書の大企業、中小企業の定義に基づく



- 1 検討の全体像
- 2 外部環境
- 3 各業務領域の特徴
- 4 業務領域を跨ぐ情報連携の状況
- 5 業種・事業規模による違い
- 6 データ連携が実現しない要因と解決に向けた打ち手

データ連携が実現しない要因は、心理的な要因と物理的な要因に分けられる。

### データ連携が実現しない要因



バリューアップ効果は、コストダウン効果に比べ、効果の予測・実現・測定のハードルが高いため、データ連携のベネフィットとして見過ごされている可能性がある。

効果の実現/測定の難しさ

効果の実現/測定の難しさ

既存ビジネス

新規ビジネス

・既存業務プロセスの改革により成果を実現

・新規事業の創出に伴い成果を実現

定量的な効果予測/検証は一定可能

定量的な効果予測/検証は困難

コストダウン効果

- ・成果の定量的測定が容易
- ・成果と施策の因果関係が直接的

モノの削減

ヒトの削減

定量的な効果予測/検証は困難

定量的な効果予測/検証はかなり困難

バリューアップ効果

- ・成果の定量的測定が困難
- ・成果の施策の因果関係が間接的

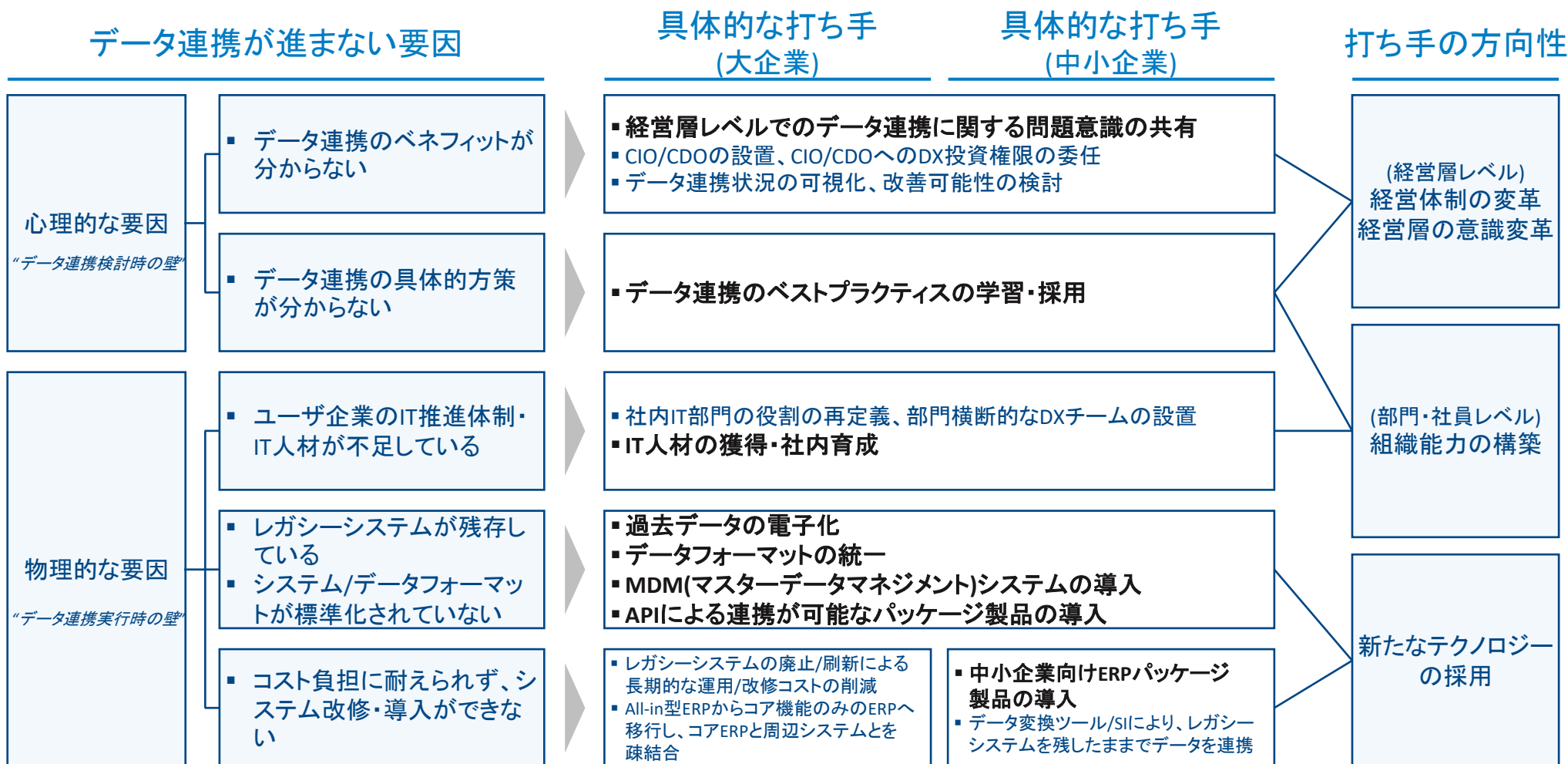
製品力の向上

アフターサービスの向上

新規ビジネスの創出

経営判断・対応の迅速化・精度向上

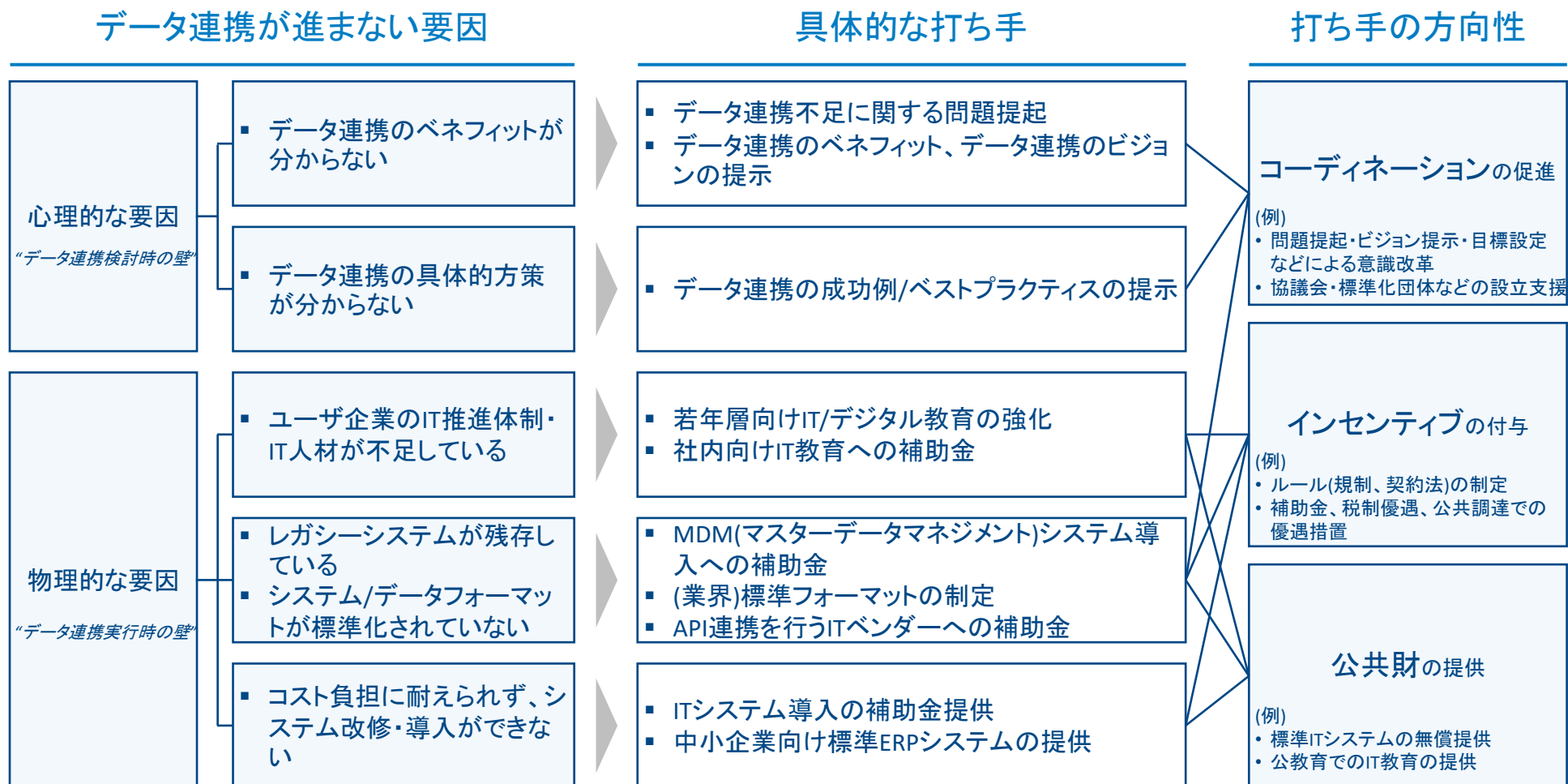
メーカーは、「経営体制の変革/経営層の意識変革」を初手として、「組織能力の構築」「新たなテクノロジーの採用」を進めていくことが重要。



出所:ADL

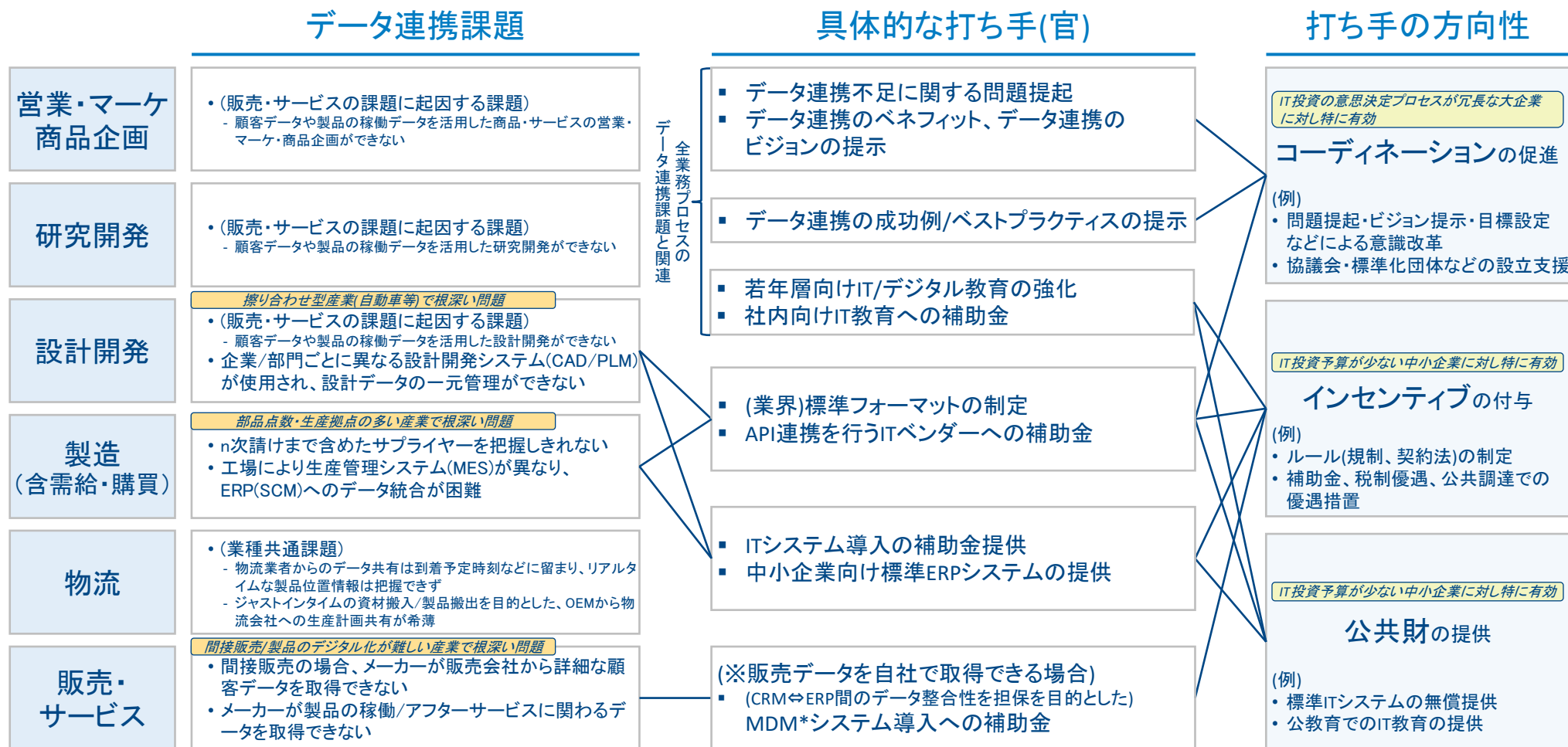
※黒文字：民間のみでの解決が難しい/政府による支援が可能な打ち手

## 民間側の解決策に対して、官側は「コーディネーションの促進」「インセンティブの付与」「公共財の提供」の観点から具体的な打ち手を検討することが肝要。



出所:ADL

# データ連携の打ち手の詳細化に際しては、データ連携課題が生じやすい業務プロセス/業種、及び企業規模を考慮することが必要と推察。



出所: ADL

\*: MDM(マスターデータマネジメントシステム)



Arthur D. Little has been at the forefront of innovation since 1886. We are an acknowledged thought leader in linking strategy, innovation and transformation in technology-intensive and converging industries.

We navigate our clients through changing business ecosystems to uncover new growth opportunities. We enable our clients to build innovation capabilities and transform their organizations.

Our consultants have strong practical industry experience combined with excellent knowledge of key trends and dynamics. Arthur D. Little is present in the most important business centers around the world. We are proud to serve most of the Fortune 1000 companies, in addition to other leading firms and public sector organizations.

For further information please visit [www.adlittle.com](http://www.adlittle.com).

Copyright © Arthur D. Little 2020. All rights reserved.

Contact:  
Arthur D. Little Japan, Inc.

Shiodome City Center 33F

1-5-2 Higashi Shimbashi, Minato-ku

105-7133 Tokyo

T: +81 3 6264-6300 (Reception)