# デジタル時代におけるグローバル
# サプライチェーン高度化研究会

## 第2回研究会

2022/8/24

# 第2回研究会アジェンダ

日時：令和4年8月24日：14:00-16:00
場所：オンラインと対面のハイブリッド方式

| アジェンダ | スピーカー | 時間 |
|---|---|---|
| 1.オープニング<br>• 委員メンバー自己紹介<br>• 通商政策局長より挨拶 | 事務局 | 10分 |
| 2.関連資料・インプットのご共有<br>① SCモデルの変化とディスラプション<br>② 欧州戦略とグローバル展開 | 事務局 | 20分 |
| 3.自動車産業における欧州の動き | デンソー | 15分 |
| 4.全体ディスカッション<br>① SCモデルの変化とディスラプション<br>② 欧州戦略とグローバル展開 | 委員<br>ファシリテーション：座長 | 65分 |
| 6.クロージング | 座長、事務局 | 5分 |
| | | 120分<br>(5分バッファー) |

1. オープニング

2. 関連資料・インプットのご共有

① SCモデルの変化とディスラプション
② 欧州戦略とグローバル展開

3. 自動車産業における欧州の動き

4. 全体ディスカッション

① SCモデルの変化とディスラプション
② 欧州戦略とグローバル展開

5. クロージング

# 第1回研究会での主なご意見（1/2）

- 第1回研究会では、デジタル時代におけるSC高度化というテーマに対して、多様な視座・スタンスから、論点や課題意識が議論された

| 発言者 | 主なご意見 |
|---|---|
| 西山座長 | • SCは「政策の十字路」という立ち位置にある。SCが満たすべき要件や、目指すべき価値が非常に多岐に亘り、**政策領域をまたがる**こと。**サイバーとフィジカルの接点**にあること。**官と民に跨る**こと。**市場と組織の中間**にある<br>• **様々な観点が混ざる中で、サプライチェーンの構造・レイヤーに関する共通理解**が世の中にない。デジタルの視点も含めた形で、一つの共通理解・フレームワークを置いて議論できると良い<br>• **最終的に「何を目指すべきか」、**研究会では言ったほうがよい。日本企業は何から果たしていかなければならないのか、**組織能力を高める**ことが必要。日本企業は非連続な変化を起こさないといけないのははっきりしている。しかし、変化を起こそうとすると段階的にしか変化はできない。<br>• サプライチェーンの標準を**日ASEAN地域統合**に翻訳したら何を言っているのかを考えなくてはいけない。それは地域統合や、経済連携の未来像を描くことと近い話しになるだろう |
| 平野委員 | • ASEAN と日本を束ねる道理をどう考えるかと、企業間連携をどう進めるかは複雑な問題。それぞれ詰めていくことが重要と思う<br>• ASEANに関しては、少なくとも現状、経済的、地理的合理性では日本は劣後したポジション。その中で、どんなバリュープロポジション・提供価値によって、日本の求心力を作っていくのかは非常に重要なポイント。経済的な価値だけでなく、政治的な安全保障、有事対応、エッセンシャルグッズの共有・確保により、紛争等のときに、セキュアな状況にしようということが考えられる。また、人材育成、教育のような価値観的な部分も含めて打ち出すのは官が主導すべき。日本企業もそれに追随、協力し、現地の人材育成や、有事対応をするなど骨太な提案をセットでやるべき<br>• 企業の視点では、**新しい取引先のCFP**がどうなっているのか、**人権リスク**ないかを懸念。１つ１つ開拓するのもコストがかかるし、内容面も分からない。誰かがそれを整備し、認定、認証する仕組みがあるならば、企業のリスクがなくなり、サプライヤー開拓しやすくなる。個社で取れるリスクではないので、産業横断的にやるべき。**インフラ、認定などを日本が仕掛けるとパワフル**になる。いくつかのタマを用意するのが現実的ではないか |

# 第1回研究会での主なご意見（2/2）

- 第1回研究会では、デジタル時代におけるSC高度化というテーマに対して、多様な視座・スタンスから、論点や課題意識が議論された

| 発言者 | 主なご意見 |
|---|---|
| 齊藤委員 | • サプライチェーンといってもモノをつくるサプライチェーンもあれば、消費者に提供するサプライチェーンもある。<br>• 事務局資料にある製造小売業や、サプライチェーン全体のプラットフォーマーの出現は単独の企業が取り組む話。一方で、**協調領域、インフラレイヤーであれば、官が絡むことで、いろんな人達が組み合わさる場を考えて、アーキテクチャ的に組んでいく**と出来るのではないかと考える。<br>• 物流も含めて考えるか。中国では、物流システム会社が、地元企業をつかって最適化できるようプラットフォームを作っている |
| デンソー<br>清野委員 | • 本研究会は ASEAN に向けてどう日本がリーダシップを取るかが主題と理解している。まずは日本国内で戦略的な取り組みをした上で、ASEANにも提案する流れではないかと、本件を聞いて最初に思った。本議論を進める中では、特にEUの動きをベンチマークし、本研究会の思考に反映は非常に重要である<br>• 事前にタイにあるアジア統括拠点の責任者と議論し、困りごとを 2 点聞いたのでご紹介したい。1 点目は、**海外税制が複雑で、通関の遅れや、追徴課税**がよく出ていること。2 点目は、自動車産業視点の意見。**中古車の価値評価が正しくされる仕組みがない** |
| 富士フイルム<br>高橋委員 | • 個社独自競争から「協調領域」に行く上では、プラットフォーム化するという「協調領域」の明確化が第一の課題と捉えている。特に、企業間、国家間でも利害があるため、**win-winになる領域から議論**すべき。<br>• GDPR、情報越境問題も各国の色々な法律がありすぎることも関係してくる。個々に個別対応するよりは、自動的/半自動でも良いので解消できると良いという議論も社内ではあった。従来のサプライチェーンでは物、人、金の流れが中心だった。**データを安心、安全に流せる企業や国のデータ連携基盤というテーマ**を掲げると良い<br>• 最後に人材について述べる。グローバルに人材育成が重要な一方で、どんどん人材流出も生じている。人材の流出をいかに防ぐかという議論も社内ではあった |

# 本研究会を通じて明確にすること

- 本研究会では、SCで起こり得る構造変化やディスラプションとその影響を踏まえ、日本・アジアの成長を支えるサプライチェーンの姿とアーキテクチャーを特定する

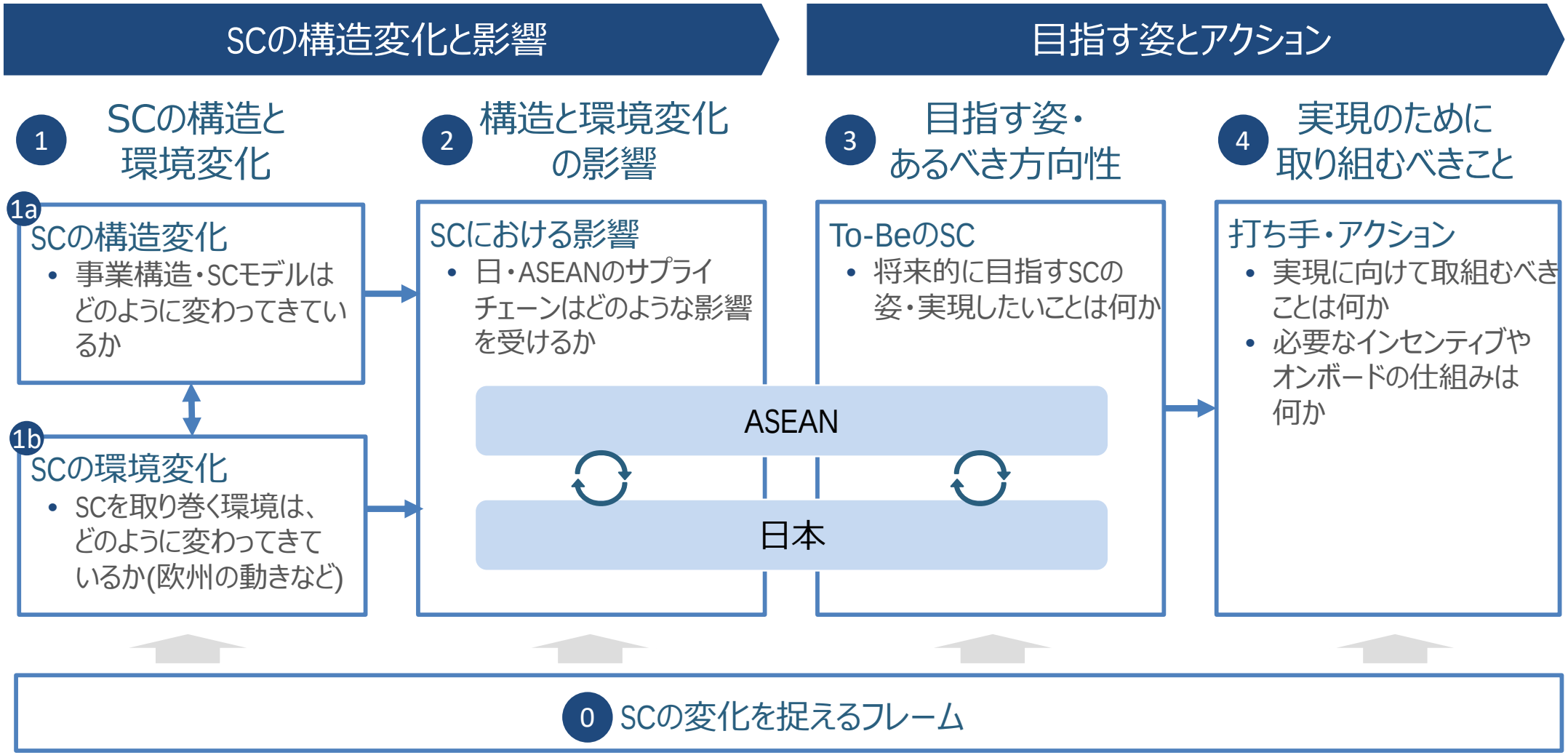
- 前回討議では、企業が足元で直面しているSCリスクの拡大から、AlibabaをはじめとしたIT・デジタルプレーヤー台頭などのSC構造変化まで、幅広にディスカッションされた
- 今回討議では、特に日本・アジアの産業・SCに対して、中長期的に大きな影響を与えるSCの構造変化に焦点を当てて、変化点とその影響及び、地域大で目指す姿を検討したい

以下の4つのポイントについて、明確化する

1. 中長期視点で起こり得るサプライチェーンの構造変化とディスラプション
2. 日本・アジアにおけるディスラプションの影響
3. 日本・アジアにとって目指すサプライチェーンの姿とアーキテクチャー
4. 実現に向けた取り組みとステークホルダーのオンボーディングの在り方

# アーキテクチャー討議の全体像

- SCの構造・環境変化と日本・アジアでの影響を議論した上で、目指す姿と実現に向けたアクションを検討する



# 研究会の進め方・スケジュール

- 本日は、SCの構造変化と想定されるディスラプションを中心に議論する
  次回は、ディスラプションに対する影響と、日・アジアの目指す姿と対応を議論する

| | 第2回（8/24） | 第3回（9月下旬） | 第4回（11月上旬） | 第5回（12月中旬） |
|---|---|---|---|---|
| 概要・ゴール | • デジタル時代のSCフレームを整理した上で、主要産業のSCにおける構造・環境変化を議論する | • 構造・環境変化の影響と、日本・アジア大で目指す姿・対応の方向性を議論する | • 目指す姿・政策出口の方向性に関して、外部インプットも受けながら内容をブラッシュアップする | • これまでの検討とりまとめ、オーソライズ |
| 事務局提示内容 | • SCの変化を捉えるフレーム<br>• SCの構造・コントロールモデルの変化<br>• 欧州における戦略的な動き | • 構造・環境変化の影響<br>• 日・アジアで目指すSCの姿(対抗策)と官民で取組むべきこと(事務局初期仮説) | • 目指す姿・政策出口の仮説の更新版 | • 議論の総括 |
| 外部インプット | • 変化するSCへの欧州の取組・対抗策<br>– Catena-X取組(デンソー様) | | • 日・ASEANの企業・関連団体から、仮説に対するインプット（日・ASEAN） | |
| 主な検討ポイント | • デジタル化に伴い、どのようなSCの構造変化が起きているか<br>• SCを取り巻く環境はどのように変わっているか<br>– 特に、データを軸に各国はどのように新しい経済圏を作ろうとしているか | • SC変化で日・ASEANにおける影響は何か<br>• 目指すSCの姿と、実現したいことは何か<br>• 目指す姿における、日・アジアのメリットは何か<br>• 実現に向けてどのような機能が必要か | • (第3回論点の継続討議・ブラッシュアップ) | |

1. オープニング

2. 関連資料・インプットのご共有

① SCモデルの変化とディスラプション

② 欧州戦略とグローバル展開

3. 自動車産業における欧州の動き

4. 全体ディスカッション

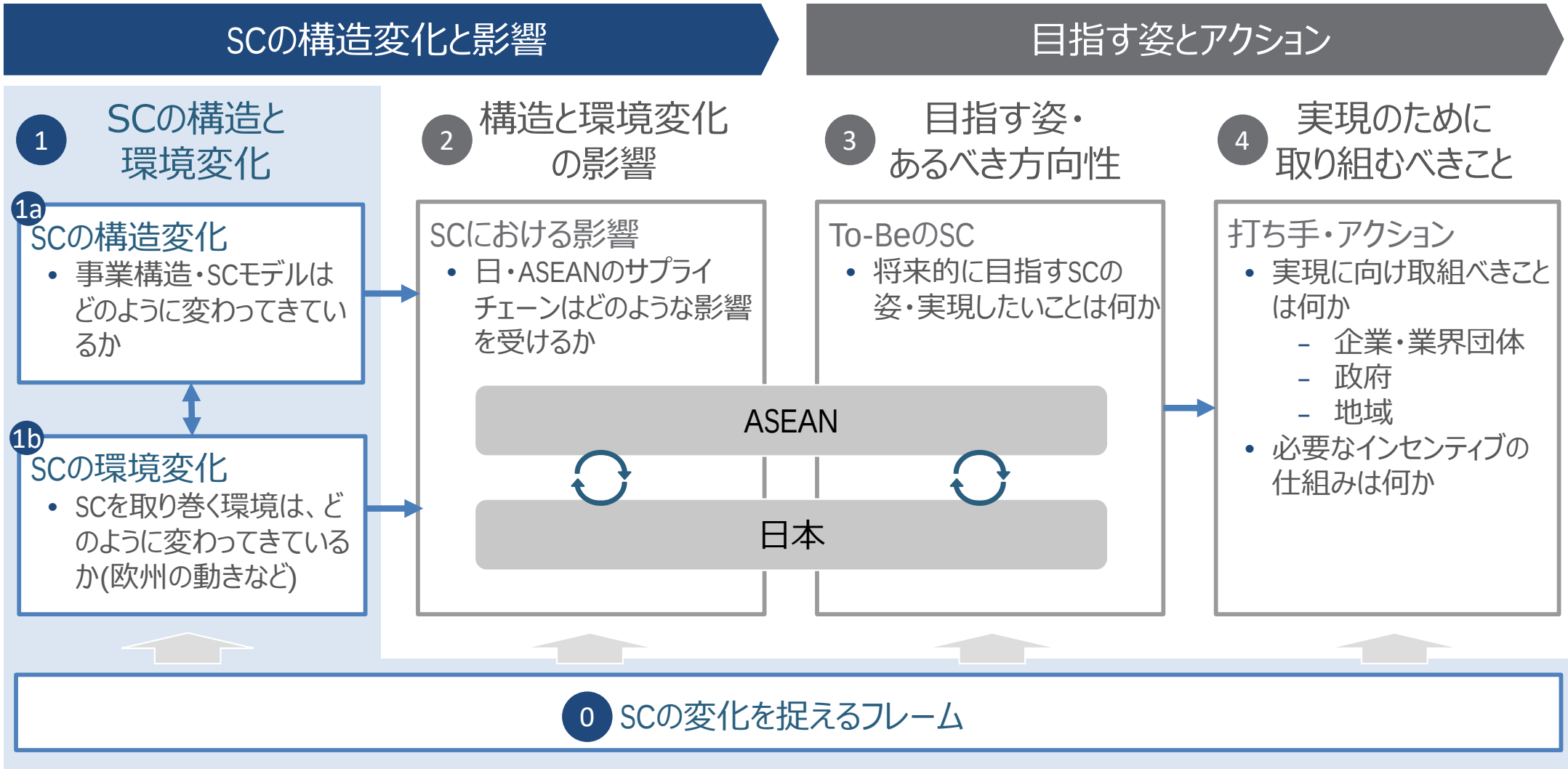
① SCモデルの変化とディスラプション

② 欧州戦略とグローバル展開

5. クロージング

# アーキテクチャー討議の全体像

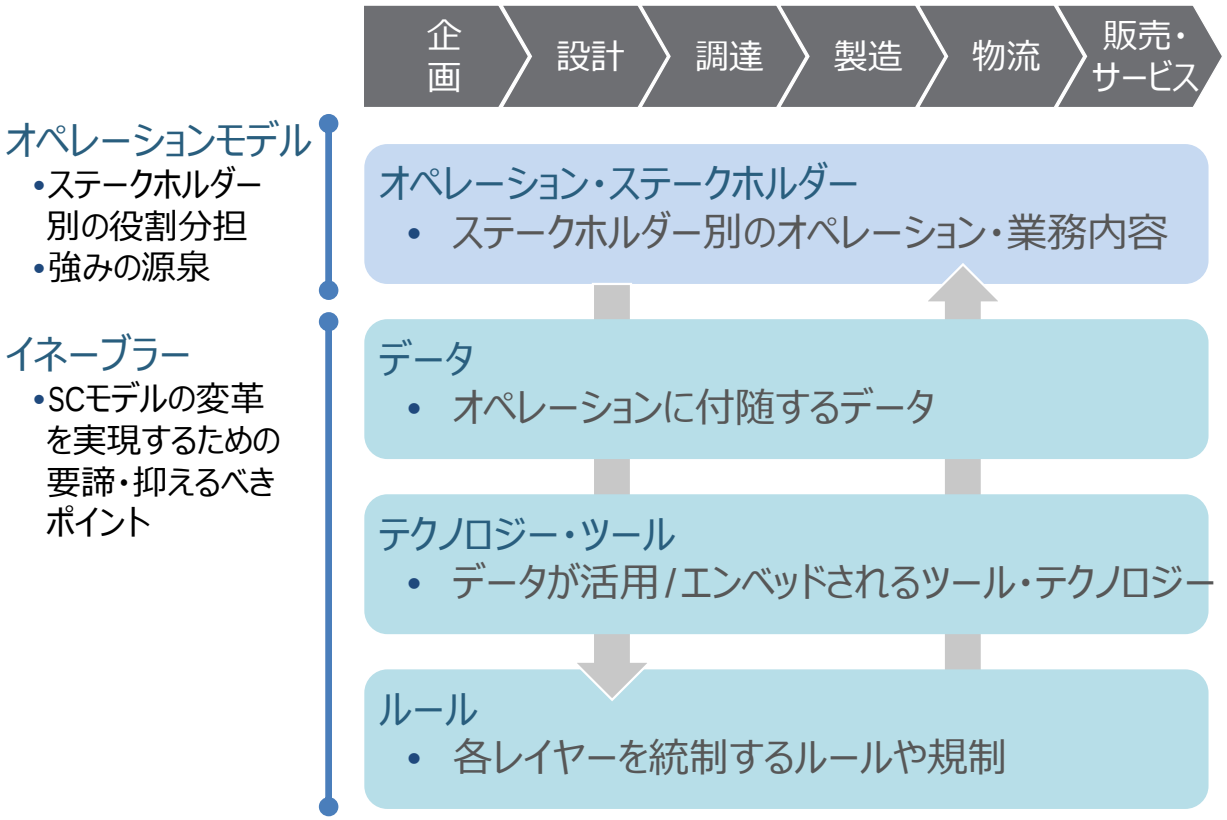
- 本日はデジタル時代におけるSCの変化を捉えるフレームを念頭に置きつつ、SCにおける構造と環境変化を議論する



# SCの変化を捉えるフレームと必要性

- デジタル時代のSCにおける変化を捉えるために、オペレーションだけでなく、データ・ツール・ルールのイネーブラーレイヤーで分解し、変化点を捉える

## SCの変化を捉えるフレーム



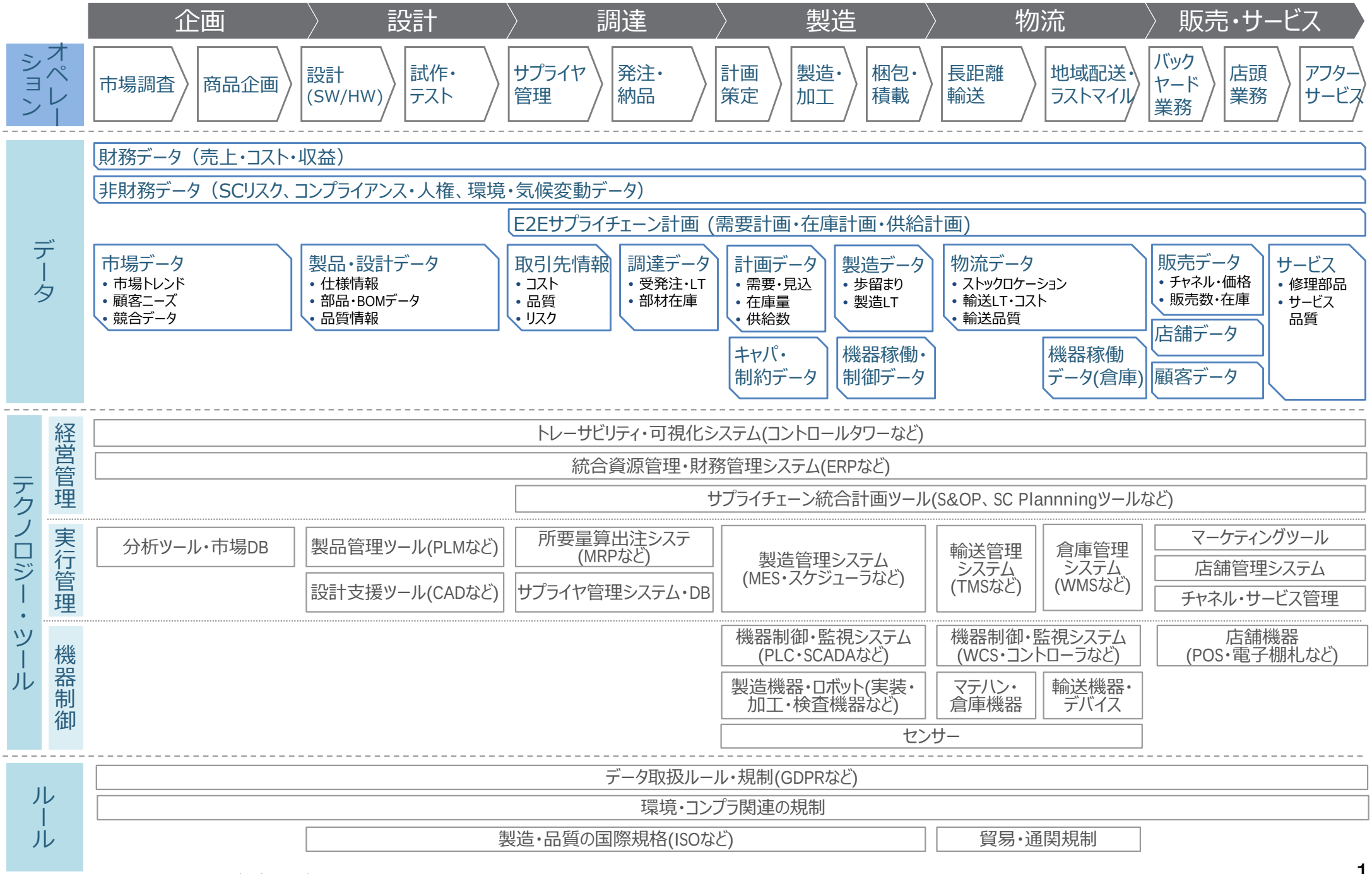

## SCフレームの考え方・ポイント

サプライチェーンにおけるオペレーションの変化を、イネーブラー(データ、テクノロジー・ツール、ルール)に分解・紐づけて、変化点を捉える

上記によって、フィジカルなオペレーションと紐づけて、デジタルやルールの領域における変化を捉え、打ち手の検討につなげる

- イネーブラーを正しく理解できていないと、何を抑えるべきか、打ち手が分からない
- 単発・個片の取り組みとなり、全体変革につながらない

# SCフレームの詳細




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# SCの構造変化（サマリ）

- 企業のモノづくりにおいて、過去20年ほどに様々な事業構造・SCモデルが登場している
  - 「i.系列を軸としたモノづくり」、「ii.モノづくりのアウトソース化」、「iii.レファレンスを軸としたモノづくり」、「iv.デジタル化されたモノづくり」、「v.データプレーヤーの製造業化」

- 足元では、特にデジタルが、構造変化のドライバーとなっている。デジタルによる構造変化が起きている中で、データに基づくSCの高度化が重要となっている
  - 例えば、「製造機器メーカーが保有する製造ノウハウをレシピ化し機器に組み込む」、「データPFが顧客データを活用しデータドリブンで製品企画・設計を行う」など

- デジタル化によって、ノウハウ・コア機能がフィジカルに制約されず移転可能となり、データを保有する企業が加速度的に競争優位を増す
  - 旧来のフィジカル中心のSCでは、高度化は主に属人的なカイゼンによって行われ、ヒトを通じた技術・ノウハウの移管となり、人材育成やキャパビルに時間がかかり、横展開がしづらい
  - 他方、デジタルによるSC改善・スケール化では、オペレーションのノウハウをデジタル(SW化)することで、移転・コピーが容易、迅速に行える。更に、データが蓄積されることで、データドリブンでのSC高度化も進む

# 参考）テクノロジー・ツールの詳細

| 分類 | | テクノロジー・ソリューション名 | 概要 | 主なプレーヤー(例) ※青字：日系プレーヤー |
|---|---|---|---|---|
| 経営管理 | 1 | トレーサビリティ・可視化システム(コントロールタワーなど) | • SC全体のモノの流れやリスクを可視化するソリューション・ツール | SAP(独)、Infor(米)、Kinaxis(米)、O9 solutions(米)など |
| | 2 | 統合資源管理システム(ERPなど) | • 「会計」「人事」「生産」「物流」「販売」などの基幹となる業務を統合し、効率化、情報の一元化を図るシステム | SAP(独)、Oracle(米)、Intuit(米)、Infor(米)など |
| | 3 | サプライチェーン統合計画ツール | • SCにおける調達・物流・生産の一連の計画策定を支援するシステム | Blue Yonder(米)、Kinaxis(米)、E2Open(米)、SAP(独)など |
| 実行管理 | 4 | 製品管理ツール(PLMなど) | • 製品ライフサイクル全体（企画・開発、生産、調達、販売、保守）に渡る製品・技術情報を集約するシステム | SAP(独)、Oracle(米)、Autodesk(米)、Siemens(独)、PTC(米)など |
| | 5 | 設計支援ツール(CADなど) | • コンピューターによる設計支援システム | Siemens(独)、PTC(米)、Siemens(独)など |
| | 6 | 部材所要量算出システム(MRPなど) | • 部品表と基準生産計画をもとに資材調達計画を策定するシステム(ERPシステムに統合されることが多い) | SAP(独)、Oracle(米)など |
| | 7 | サプライヤ管理システム・DB | • サプライヤの情報・契約内容などを管理するシステム | IBM(米)、SAP(独)、Coupa Software(米) |
| | 8 | 製造管理システム(MESなど) | • 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 | Siemens(独)、Honeywell(米)、ABB(瑞)、Rockwell automation(米) |
| | 9 | 輸送管理システム(TMSなど) | • 配車・配送計画、進捗管理、積付、運賃計算、請求書発行などの輸送管理業務を支援するシステム | Blue Yonder(米)、Blujay(米)、E2Open(米)、SAP(独)など |
| | 10 | 倉庫管理システム(WMSなど) | • 倉庫への貨物、資材、商品の入出庫管理や在庫管理などの機能を搭載したシステム | Blue Yonder(米)、Highjump(米)、Manhattan associates(米), SAP(独)など |
| | 11 | マーケティングツール | • 顧客情報を一元化し、ニーズ分析をしたり、マーケティング施策実施を支援するシステム | Hubspot(米)，Adobe(米)，Oracle(米)，Salesforce(米)、Alibaba(中)など |
| | 12 | 店舗管理システム | • 店舗で行う売上の管理や、在庫や仕入れのチェックなどの業務を一括で管理するシステム | Blue Yonder(米)、Archon Systems(加)、Manhattan associates(米) 、SAP(独)など |
| 機器・制御 | 13 | 機器制御・監視システム(PLC、SCADAなど) | • 製造機器や製造ラインの制御に使われるコントローラや、稼働監視のシステム | Siemens(独)、GE(米)、ABB(瑞)、Rockwell automation(米)、三菱電機(日)など |
| | 14 | 製造機器・産業用ロボット | • 製造用の産業用ロボット | 安川電機(日)、FUNIC(日)、ABB(独)、Kuka(独・中) |
| | 15 | マテハン・倉庫機器 | • 生産拠点や物流拠点で「モノの移動」を行う危機 | Daifuku(日)、Liebherr(瑞)、Schaefer(独)など |
| | 16 | 輸送機器・デバイス(Last mile含) | • フォークリフトやトラックなどの輸送用機器 | - |
| | 17 | 店頭機器 | • POSやハンディターミナルなどの店頭用機器 | - |

Note: 分析ツール・市場DB、チャネル管理システムについて、機能として別システム・ツール(ERPやマーケティングシステムなど)に包含されること多く割愛
主なプレーヤーや、各市場においてシェアの高い代表プレーヤーを抜粋

# 事業構造とSCモデルの変化

- 産業のデジタルシフトに伴い、モノづくりにおけるコアコンピタンスの外部化が進む

1990年代　2000年代　2010年代　2020年~

**i 系列を軸としたモノづくり**
Toyota
Panasonic
- 系列・グループ会社を軸とした企業エコシステムを形成することで、SC全体のコントロールを取る

**ii モノづくりのアウトソース化**
Apple
Foxconn
- 製造受託(EMSなど)への製造アウトソーシングが進んだ結果、スケール・経済性を持ったプレイヤーがSCにおける支配力を強める

**iii レファレンスを軸としたモノづくり**
ARM
QUALCOMM
- レファレンスデザイン・標準規格を活用しつつ、技術をドライバーとしてSCの支配力を強める

**iv デジタル化されたモノづくり**
Siemens
- 製造プロセスのデジタル化などにより、製造データ（レシピ等）を握り、製造における支配力を強める

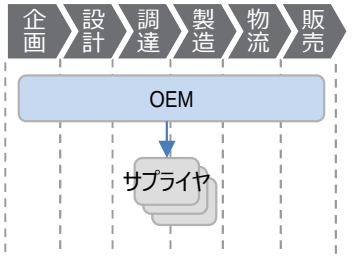
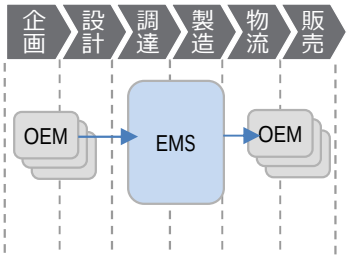
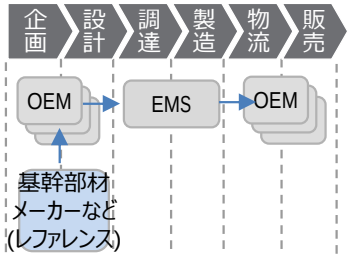
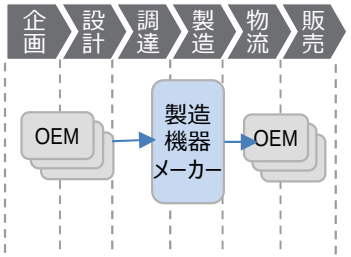
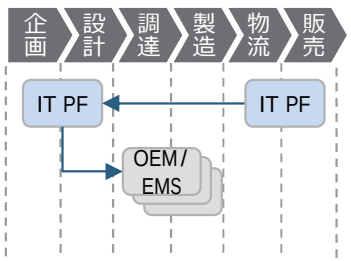
**v データプレーヤーの製造業化**
Alibaba
- 製品の企画・流通で重要な顧客データを握るプレイヤーがモノづくりに進出する

⋮

デジタルシフト・コアコンピタンスの外部化

# SCモデルの概要・強みの源泉

- デジタルによる構造変化が進む中で、データに基づくSCの高度化が重要となっている

| | i 系列を軸としたモノづくり | ii モノづくりのアウトソース化 | iii レファレンスを軸としたモノづくり | iv デジタル化されたモノづくり | v データプレーヤーの製造業化 |
|---|---|---|---|---|---|
| イメージ図 |  |  |  |  |  |
| SCモデル概要 | メーカー・OEMが企画・設計・製造までコアコンピタンスを保有し、サプライヤ・取引先をコントロールしながら、全体を統制 | メーカーから、製造の機能がEMSなどのプレーヤーに外だしされ、水平分業化が進む | レファレンス・規格に基づくモノづくりが進み、設計機能が一部メーカー等に切り出され、もう一段の水平分業化が進む | 製造工程のデジタル化が進み、機器メーカーがノウハウをSW化することで、複数企業・工場にプロセスが複製・横展開される | 顧客データを保有するプレーヤーが、企画・設計機能まで進出し、OEMやEMSが製造を請け負う |
| 強みの源泉 | 企業・グループ関係を軸とした企画・設計・製造一体の垂直統合型の運営 | 規模・スケールを生かした、製造における品質・コストの優位性 | 技術的専門性を生かした、設計プロセスの標準化による、機能の優位性及び、設計コスト低減 | 製造機器メーカーが保有するノウハウに基づく、デジタルでの高度な製造工程の実現 | データPFが保有する顧客データに基づく、データドリブンでの高度な製品企画・マーケの実現 |

# i 系列を軸としたモノづくり：ステークホルダー別役割

- 完成品メーカが、企画・設計・製造までコアコンピタンスを保有し、グループ・系列内で取引関係を強化しつつ、コントロール

出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# i 系列を軸としたモノづくり：イネーブラー

プレーヤ凡例：メーカー / 設計事業者 / 販売PF・サービサ / 物流・3PL / EMS / 保守サービサ

オペレーション・ステークホルダー / データ / テクノロジー・ツール / ルール

## オペレーション

企画 → 設計 → 調達 → 製造 → 物流 → 販売・サービス

- 企画：市場調査
- 企画：商品企画
- 設計：設計(SW/HW)
- 設計：試作・テスト
- 調達：サプライヤ管理
- 調達：発注・納品
- 製造：計画策定
- 製造：製造・加工
- 製造：梱包・積載
- 物流：長距離輸送
- 物流：地域配送・ラストマイル
- 物流：バックヤード業務
- 販売・サービス：店頭業務
- 販売・サービス：アフターサービス

オペレーションのレイヤーで、系列内での連携強化・効率化

## データ

- 財務データ（
- 非財務データ 環境・気候変動データ）
- E2Eサプライチェーン計画（需要計画・在庫計画・供給計画）
- 市場データ
  - 市場トレンド
  - 顧客ニーズ
  - 競合データ
- 製品・設計データ
  - 仕様情報
  - 部品・BOMデータ
  - 品質情報
- 取引先情報
  - コスト
  - 品質
  - リスク
- 調達データ
  - 受発注・LT
  - 部材在庫
- 計画データ
  - 需要・見込
  - 在庫量
  - 供給数
- 製造データ
  - 歩留まり
  - 製造LT
- 物流データ
  - ストックロケーション
  - 輸送LT・コスト
  - 輸送品質
- 販売データ
  - チャネル・価格
  - 販売数・在庫
- サービス
  - 修理部品
  - サービス品質
- 店舗データ
- 顧客データ
- キャパ・制約データ
- 機器稼働・制御データ
- 機器稼働データ(倉庫)

## テクノロジー・ツール

### 経営管理

- トレーサビリティ・可視化システム(コントロールタワーなど)
- 統合資源管理・財務管理システム(REPなど)
- サプライチェーン統合計画ツール(S&OP、SC Plannningツールなど)

### 実行管理

- 分析ツール・市場DB
- 製品管理ツール(PLMなど)
- 設計支援ツール(CADなど)
- 所要量算出注システ(MRPなど)
- サプライヤ管理システム・DB
- 製造管理システム(MES・スケジューラなど)
- 輸送管理システム(TMSなど)
- 倉庫管理システム(WMSなど)
- マーケティングツール
- 店舗管理システム
- チャネル・サービス管理

### 機器制御

- 機器制御・監視システム(PLC・SCADAなど)
- 機器制御・監視システム(WCS・コントローラなど)
- 店舗機器(POS・電子棚札など)
- 製造機器・ロボット(実装・加工・検査機器など)
- マテハン・倉庫機器
- 輸送機器・デバイス
- センサー

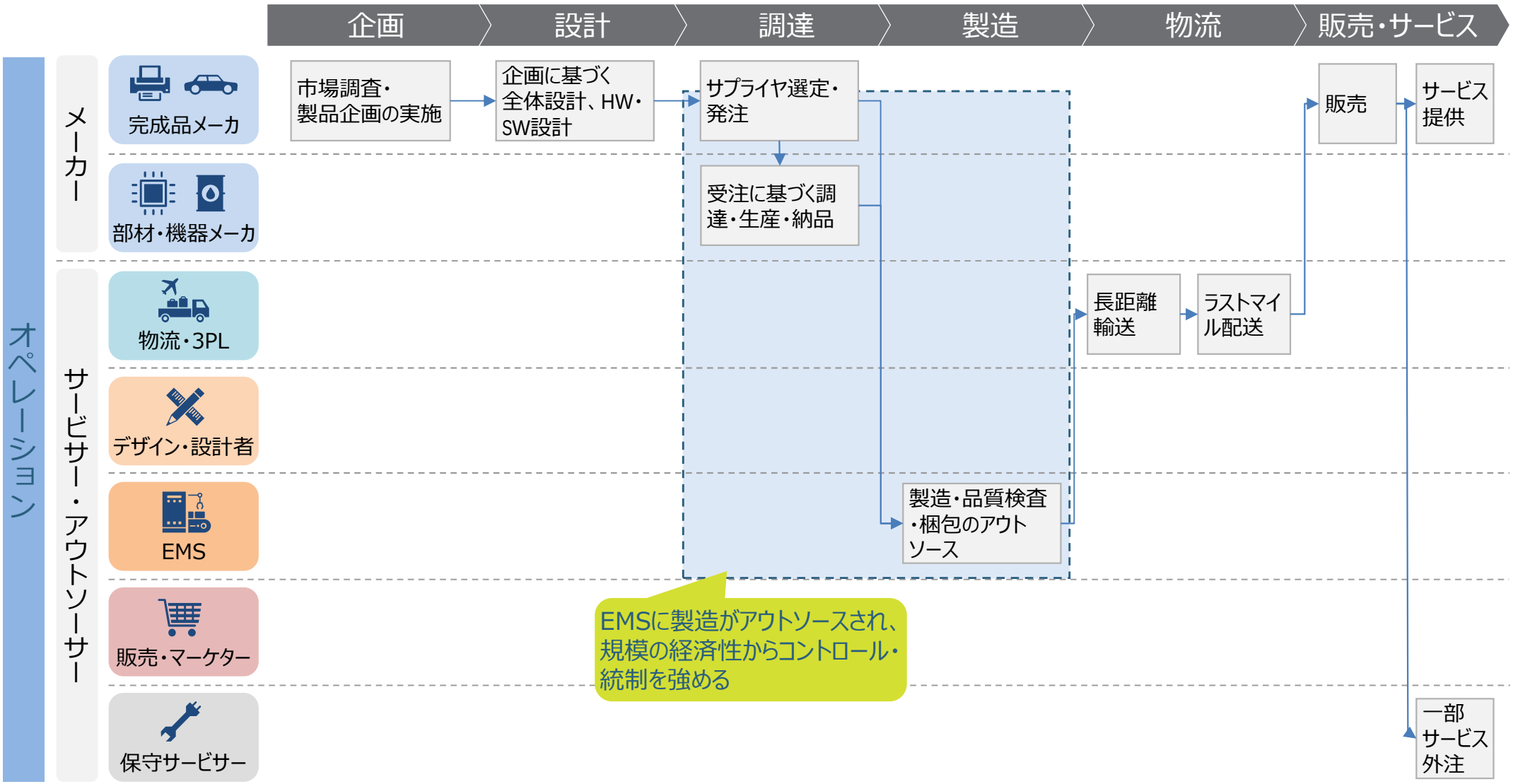
## ルール

- データ取扱ルール・規制(GDPRなど)
- 環境・コンプラ関連の規制
- 製造・品質の国際規格(ISOなど)
- 貿易・通関規制

出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# ⅱ モノづくりのアウトソース化：ステークホルダー別役割

- EMSなど製造委託事業者・サービサーに、製造機能が外だしされ、水平分業化が進む




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# ii モノづくりのアウトソース化：イネーブラー

プレーヤ凡例：メーカー / 設計事業者 / 販売PF・サービサ / 物流・3PL / EMS / 保守サービサ

オペレーション・ステークホルダー / データ / テクノロジー・ツール / ルール

## オペレーション

企画 → 設計 → 調達 → 製造 → 物流 → 販売・サービス

- 企画：市場調査
- 設計：商品企画
- 設計：設計(SW/HW)
- 設計：試作・テスト
- 調達：サプライヤ管理
- 調達：発注・納品
- 製造：計画策定
- 製造：製造・加工
- 製造：梱包・積載
- 物流：長距離輸送
- 物流：地域配送・ラストマイル
- 物流：バックヤード業務
- 販売・サービス：店頭業務
- 販売・サービス：アフターサービス

オペレーションレイヤーで分業化が進み、EMSが規模の経済性からコントロール・統制を強める

## データ

- 財務データ（売上・コスト・収益）
- 非財務データ（SCリスク、コンプライアンス・人権、環境・気候
- E2E 庫計画・供給計画）
- 市場データ
  - 市場トレンド
  - 顧客ニーズ
  - 競合データ
- 製品・設計データ
  - 仕様情報
  - 部品・BOMデータ
  - 品質情報
- 取引先情報
  - コスト
  - 品質
  - リスク
- 調達データ
  - 受発注・LT
  - 部材在庫
- 計画データ
  - 需要・見込
  - 在庫量
  - 供給数
- 製造データ
  - 歩留まり
  - 製造LT
- 物流データ
  - ストックロケーション
  - 輸送LT・コスト
  - 輸送品質
- 販売データ
  - チャネル・価格
  - 販売数・在庫
- サービス
  - 修理部品
  - サービス品質
- キャパ・制約データ
- 機器稼働・制御データ
- 機器稼働データ(倉庫)
- 店舗データ
- 顧客データ

## テクノロジー・ツール

### 経営管理

- トレーサビリティ・可視化システム(コントロールタワーなど)
- 統合資源管理・財務管理システム(REPなど)
- サプライチェーン統合計画ツール(S&OP、SC Planningツールなど)

### 実行管理

- 分析ツール・市場DB
- 製品管理ツール(PLMなど)
- 設計支援ツール(CADなど)
- 所要量算出注システ(MRPなど)
- サプライヤ管理システム・DB
- 製造管理システム(MES・スケジューラなど)
- 輸送管理システム(TMSなど)
- 倉庫管理システム(WMSなど)
- マーケティングツール
- 店舗管理システム
- チャネル・サービス管理

### 機器制御

- 機器制御・監視システム(PLC・SCADAなど)
- 機器制御・監視システム(WCS・コントローラなど)
- 店舗機器(POS・電子棚札など)
- 製造機器・ロボット(実装・加工・検査機器など)
- マテハン・倉庫機器
- 輸送機器・デバイス
- センサー

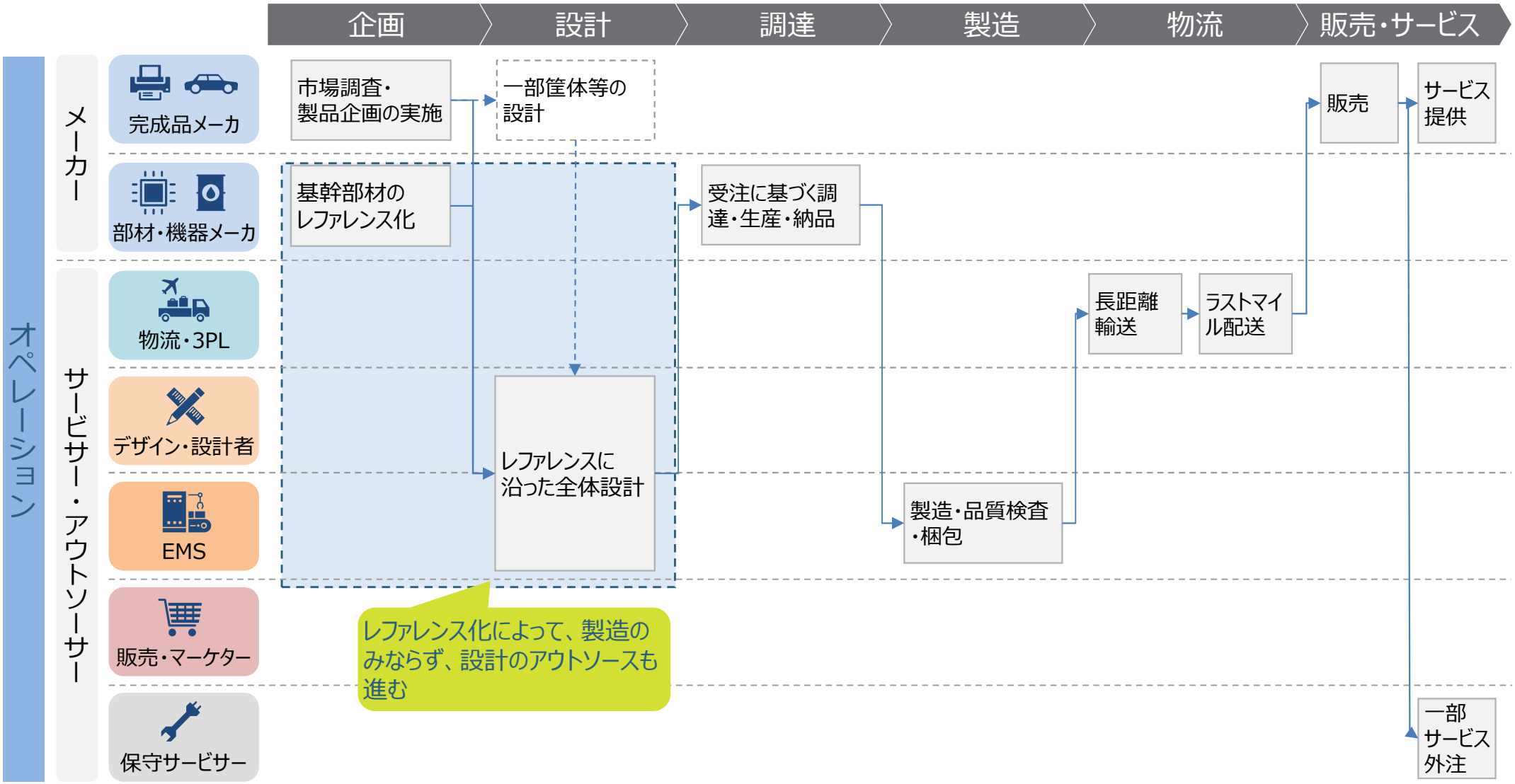
## ルール

- データ取扱ルール・規制(GDPRなど)
- 環境・コンプラ関連の規制
- 製造・品質の国際規格(ISOなど)
- 貿易・通関規制

出所）ボストン コンサルティング グループ分析

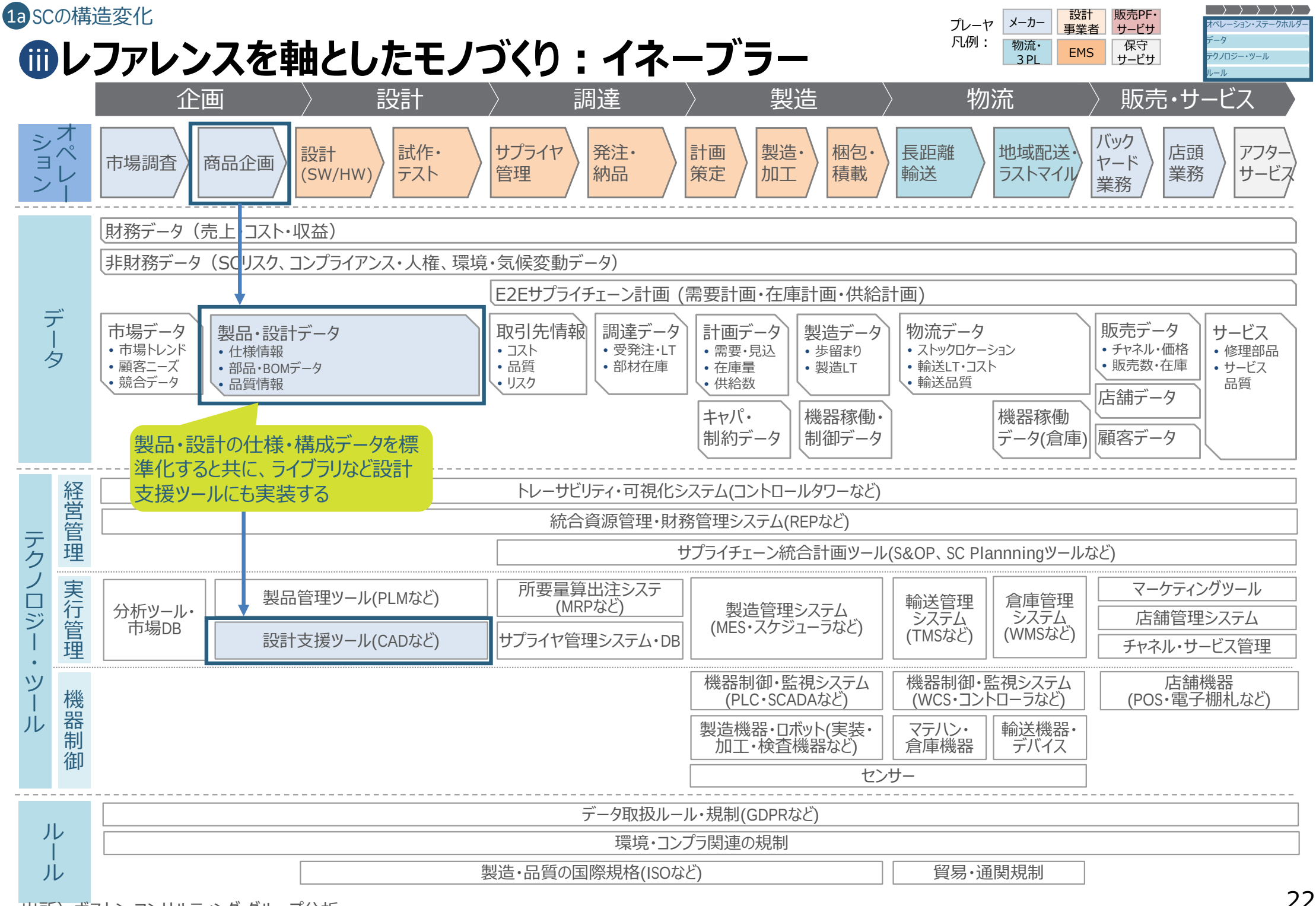
# iii レファレンスを軸としたモノづくり：ステークホルダー別役割

- レファレンス・規格に基づくモノづくりが進み、もう一段の水平分業化が進む




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

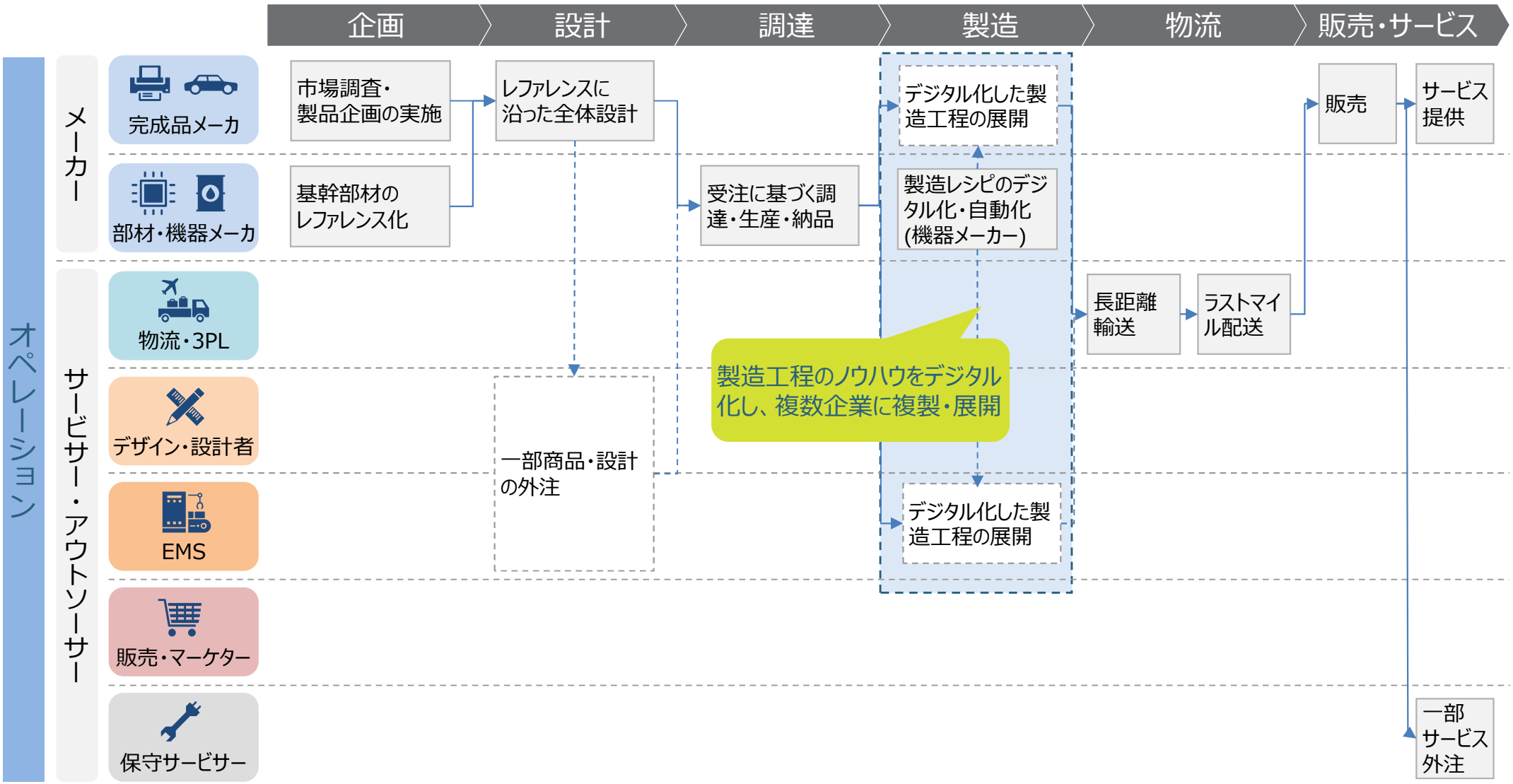
# iii レファレンスを軸としたモノづくり：イネーブラー




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

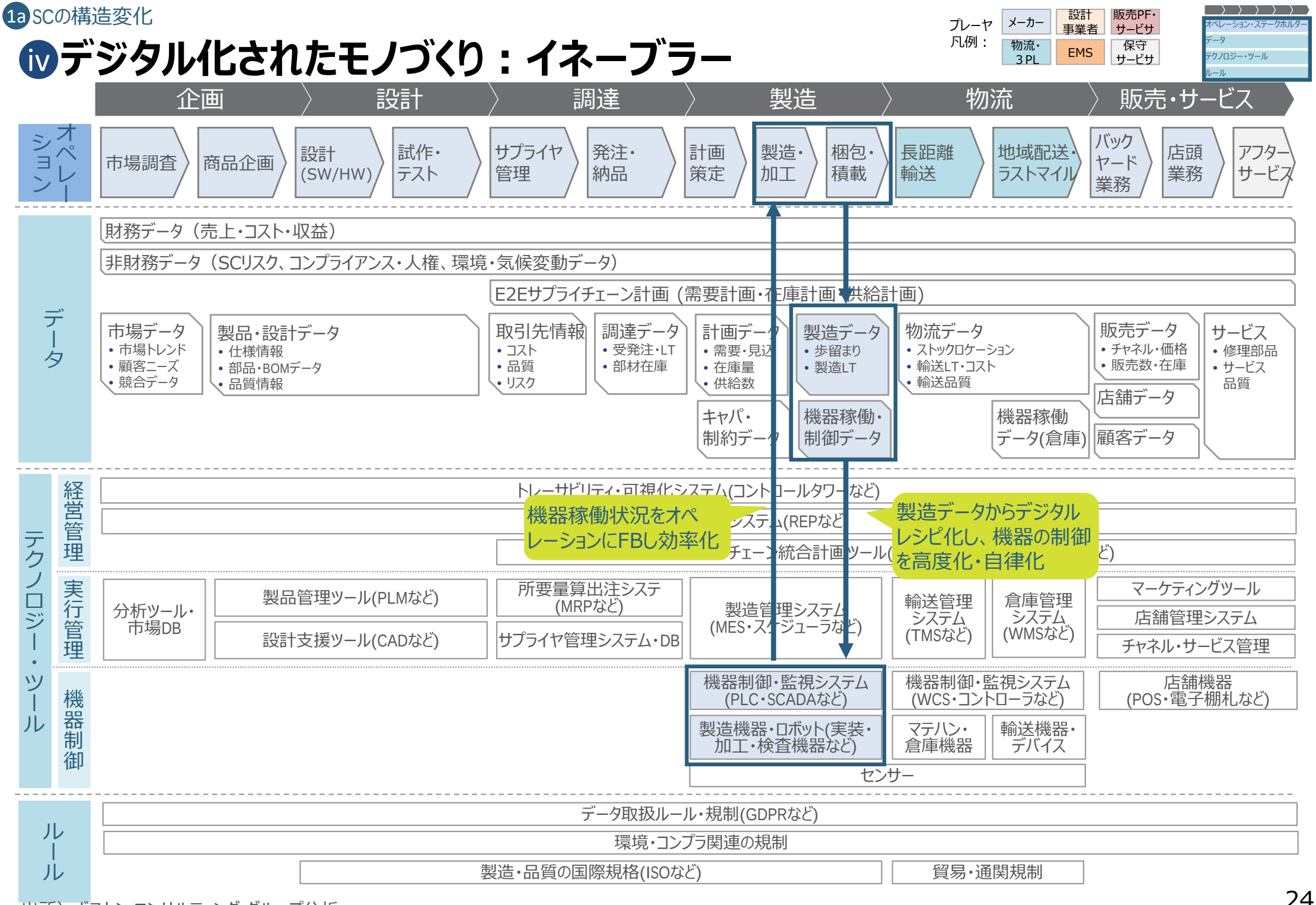
# iv デジタル化されたモノづくり：ステークホルダー別役割

- 製造工程のデジタル化が進み、工程・プロセスが複製・横展開される




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

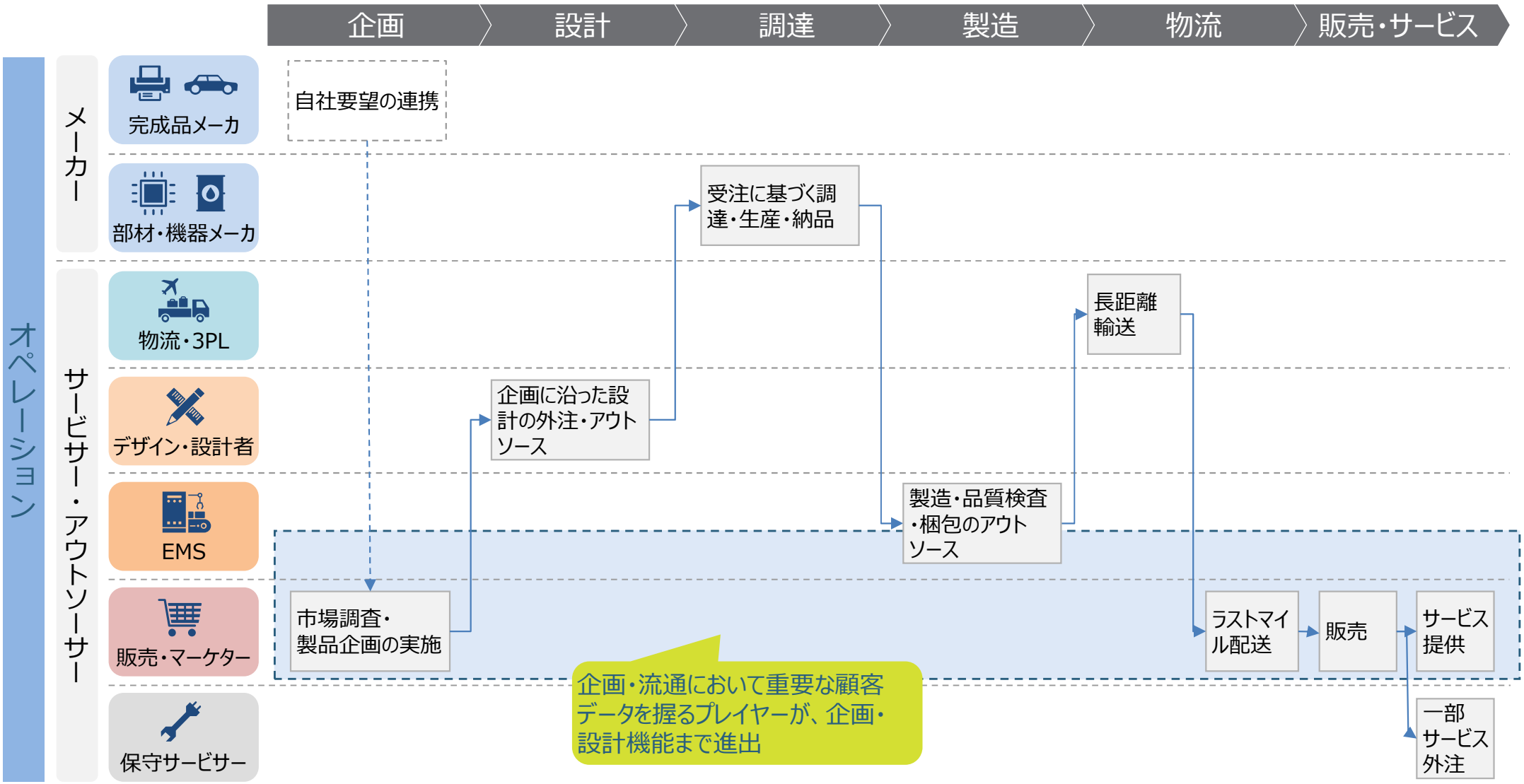
# iv デジタル化されたモノづくり：イネーブラー




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

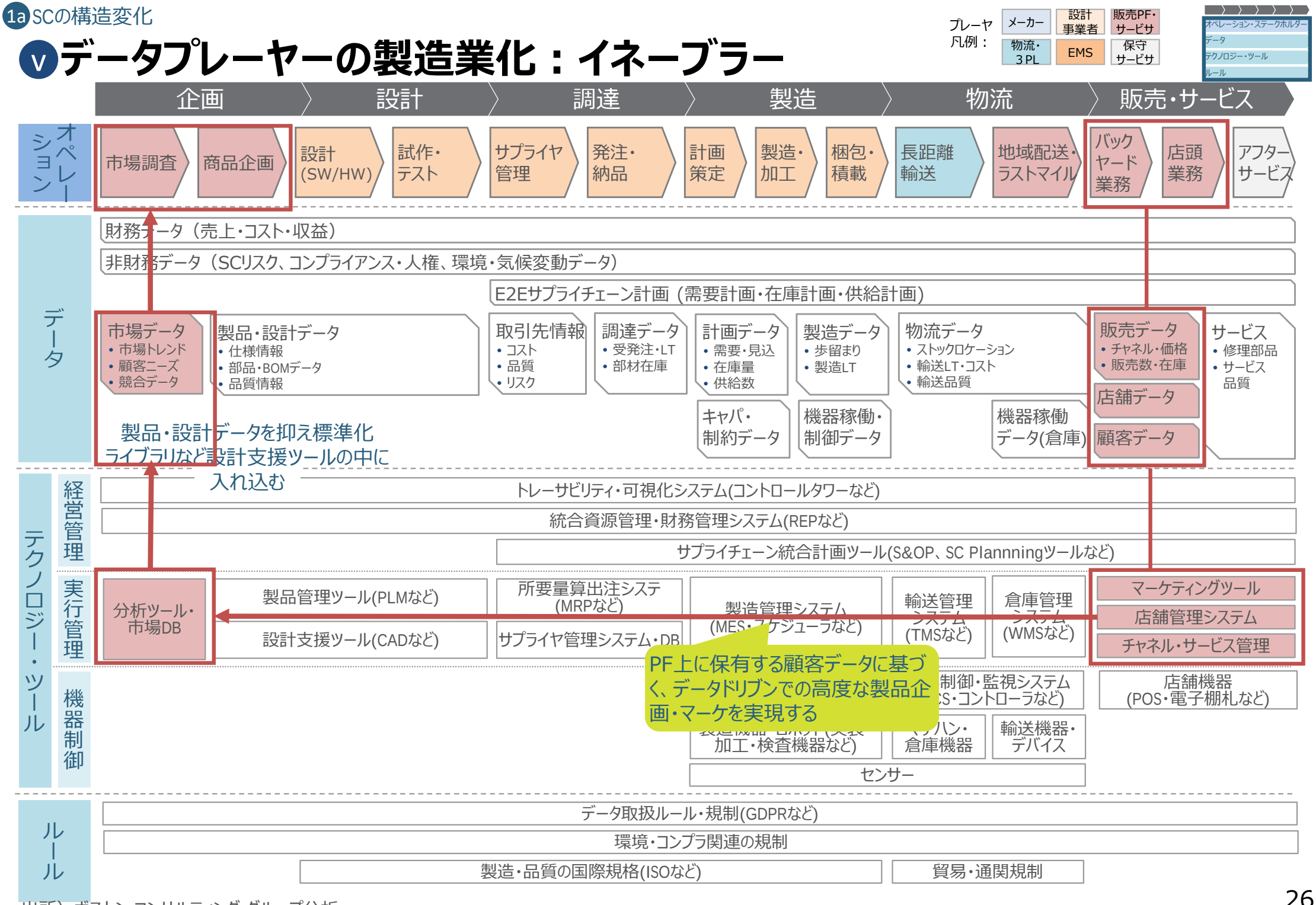
# v データプレーヤーの製造業化：ステークホルダー別役割

- データを保有するプレーヤーが、企画機能を抑え、モノづくりに進出する




出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# v データプレーヤーの製造業化：イネーブラー



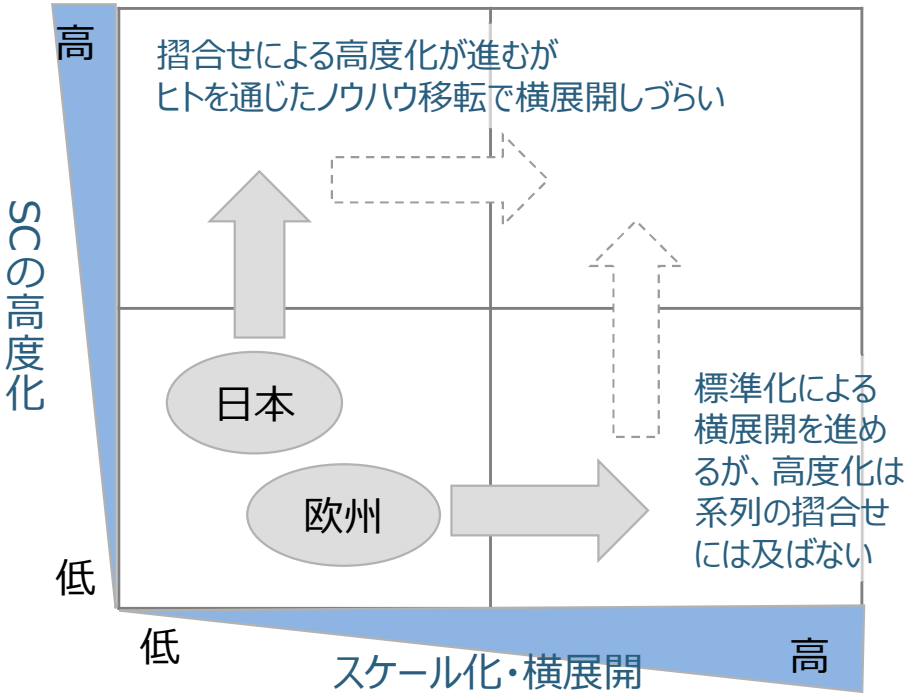

出所）ボストン コンサルティング グループ分析

# デジタル化による変化

- デジタル化によって、ノウハウ・コア機能がフィジカルに制約されず移転可能となり、データを保有する企業が加速度的に競争優位を増す

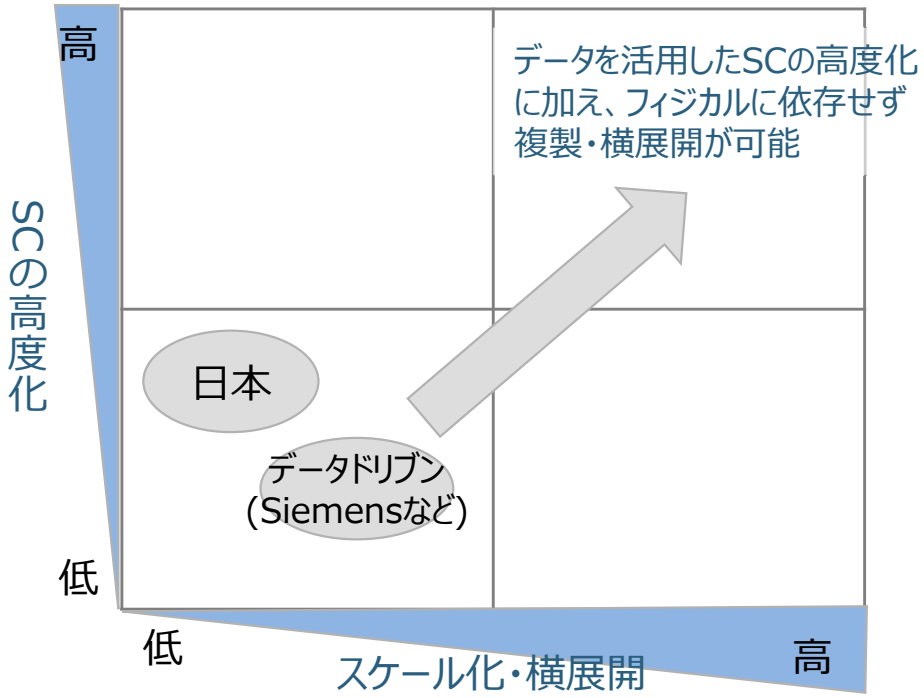
## 旧来のフィジカル中心のSC改善・スケール化

- 高度化は、主に属人的なカイゼンによって行われる
- ヒトを通じた技術・ノウハウの移管となり、人材育成やキャパビルに時間がかかり、横展開がしづらい




## デジタルによるSC改善・スケール化

- データドリブンでSCの高度化・効率化が図られる
- オペレーションのノウハウをデジタル(SW化)することで、移転・コピーが容易、迅速に行える



1. オープニング

2. 関連資料・インプットのご共有

① SCモデルの変化とディスラプション

② 欧州戦略とグローバル展開

3. 自動車産業における欧州の動き

4. 全体ディスカッション

① SCモデルの変化とディスラプション

② 欧州戦略とグローバル展開

5. クロージング

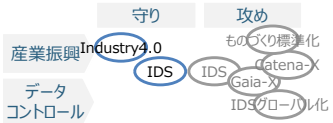
# 欧州動向（サマリ）

- 欧州は当初、ハイパースケーラー対抗の「守り」の視点で、IDS・Gaia-Xの取り組みを進展。近年は「攻め」の視点で、Catena-Xのような業界大でのイニシアティブ組成や、IDS/Gaia-Xの海外展開を強める

- IDS・Gaia-X・Catena-Xは、データ共有における標準ルール、統合インフラ、共通ユースケースを構築。データの主権性の確立を原則としつつも、欧州として自国主導のルールや規制を織り込むことで、自らに有利なエコシステム構築を目指す

- ASEANに対しても、旧来からのindustrie4.0展開の素地に加え、IDS/Gaix-X/Catena-Xの積極展開を狙う
  - 独は産学官連携で戦略的にASEANにindustrie4.0を展開
  - 更にIDS/Gaia-X/Catena-Xのアジア拠点も設置し、企業巻き込みを本格化としている

# 米中の動きへの対抗

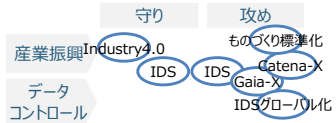



- 米中のハイパースケーラーの動きに対抗し、自国・域内でのデータ主権を確立するため、IDS等の動きが進展

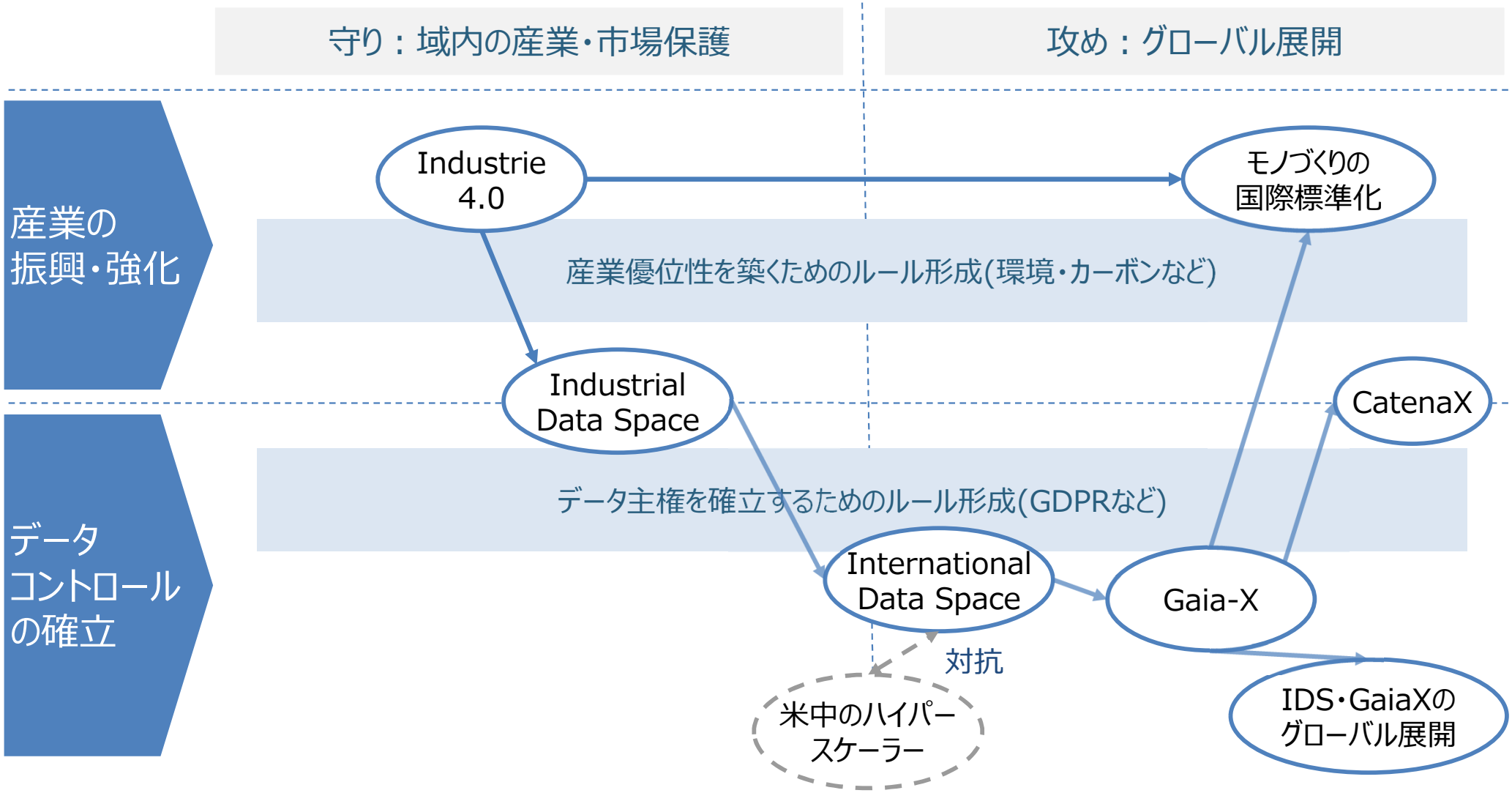
| | | 中国 | 米国 | 欧州 |
|---|---|---|---|---|
| 概要 | | • BAT※1等のITメガプレーヤーが主体で企業間データ連携が進められる<br>• 一方、民間企業のデータ支配の強まりに対して、政府が掌握を強める動きも強まる<br>• 更に、一体一路政策も踏まえ、アジア新興国への展開を狙う | • GAFA※2をはじめとしたITメガプレーヤーが、企業間データ連携を推進<br>• 政府として、民間企業の経済活動を優先し、データ集積・利用への関与は限定的 | • 米中の動きを受け、自国・域内でのデータ主権を確立するため、政府・団体が主導となってデータ標準化・連携基盤確立が進む<br>• 更に、域内で確立した仕組み・枠組みを、アジア新興国などに展開することも狙う |
| 主体・関連イニシアチブ | データ集積・利用 | • ITプラットフォーマー(BAT※1)<br>• 一体一路・デジタルシルクロード | • ITプラットフォーマー(GAFA※2) | • IDS・Gaia-X・Catena-X |
| | データ統制 | • サイバーセキュリティ法<br>• データセキュリティ法<br>• 個人情報保護法 | • 2021年戦略的競争法案<br>• 消費者オンラインプライバシー法（連邦データプライバシー法） | • データガバナンス法<br>• デジタルサービス法<br>• デジタル市場法 |

1: Baidu, Alibaba, Tencent, 2: Google, Amazon, Facebook, Apple
出所）公開情報; 専門家・有識者へのインタビュー調査; ボストン コンサルティング グループ分析

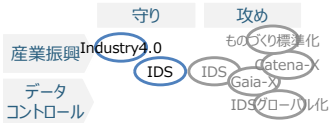
# 欧州戦略とグローバル展開




- 欧州では、産業振興・データコントロール確立の2つのテーマで、政策・イニシアチブを整合・連携しながら、守りと攻めに活用している



# 欧州におけるデータ関連イニシアチブの概要



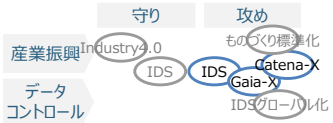

- Industry4.0に対応し組成された**Industrial** data spaceはグローバル展開を見据え、**International** data spaceに改組するとともに、活動範囲を拡大

| | 組織化前<br>(ドイツの産学官プロジェクト) | Industrial Data Space | International Data Space |
|---|---|---|---|
| 開始/<br>設立時期 | 2014年<br>• フラウンホーファー研究機構中心のプロジェクト | 2016年<br>• 社団法人化<br>Industrial Data Space e.V. | 2018年<br>• International Data Space e.V. に名称変更 |
| 参加者 | ドイツの産学官 | **ドイツの約20企業・機関**<br>• 自動車、製薬、システム、通信会社　等[1] | （欧州を中心に）<br>**世界22ヵ国**の様々な業界・分野の約**120の企業・機関・団体会員**<br>• 日本、米国、中国、韓国、ブラジル企業も参加 |

1. Founding member : Allianz SE,Atos IT Solutions and Services GmbH,Bayer HealthCare AG,Boehringer Ingelheim Pharma GmbH & Co.KG,Fraunhofer-Gesellschaft zur Förderung ,der angewandten Forschung e.V.,KOMSA Kommunikation Sachsen AG,LANCOM Systems GmbH,PricewaterhouseCoopers AG,REWE Systems GmbH,Robert Bosch GmbH,Salzgitter AG,Schaeffler AG,Setlog GmbH,SICK AG,thyssenkrupp AG,TÜV Nord AG,Volkswagen AG,ZVEI - Zentralverband Elektrotechnik- und Elektronikindustrie e.V.

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# IDS/Gaia-X/Catena-Xの全体像・構成要素




- IDSはデータ共有促進のため、データ流通ルール・仕様策定、ユースケース蓄積を推進
- Gaia-Xは、効率的かつ安全なデータ流通のための基盤サービスを開発するプロジェクト

## SCを捉えるフレーム

企画 → 設計 → 調達 → 製造 → 物流 → 販売・サービス

**オペレーション・ステークホルダー**
- ステークホルダー別のオペレーション・業務内容

**データ**
- オペレーションに付随するデータ

**テクノロジー・ツール**
- データが活用/エンベッドされるツール・テクノロジー

**ルール**
- 各レイヤーを統制するルールや規制

## IDS

- IDSAコネクター
- Reference Architecture model/ルールブック

規格　通
創出　普及
促進

## Gaia-X

- Federation Service (インフラ利用ルール/インフラエコシステム・連合体)

(AWS　活用
PF)　提供　企業
開発費　抑制

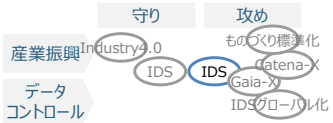
## Catena-X

- ユースケースに合わせて定義
- IDS/Gaia-Xに準拠

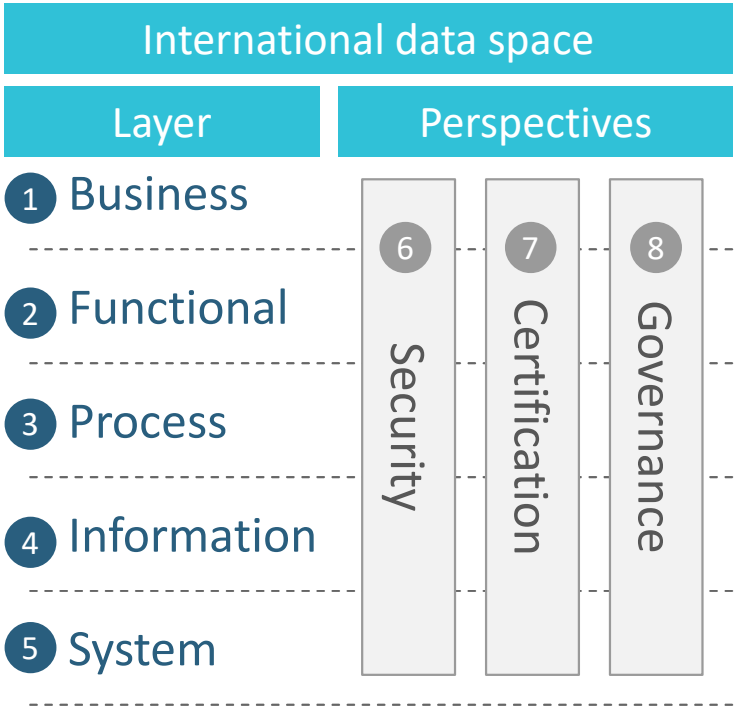
IDS/Gaia-Xを活用した
自動車SCの高度化

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考） IDSリファレンスアーキテクチャーモデルの構成要素




- IDSリファレンスアーキテクチャーモデルでは、データ共有の標準モデルを構成する要素・レイヤーを定義




**Layer**

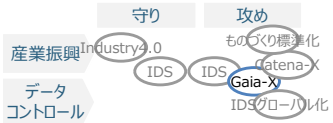
| | | |
|---|---|---|
| 1 | Business | • 関連ステークホルダーの役割・インタラクションモデルの定義 |
| 2 | Functional | • データ交換において、機能的に満たすべき要件の定義<br>– Trust/ Security & Data Sovereignty, Ecosystem of Data, Standardized interoperabilityなど |
| 3 | Process | • データ交換の標準プロセス・フローの定義<br>– Onboarding / Exchanging data/ Publishing appsなど |
| 4 | Information | • 情報・データのモデル定義<br>– スコープ/ モデル表現方法/ リソース表現方法など<br>• ボキャブラリー・用語集の定義<br>• データ・Appインターフェースの定義 |
| 5 | System | • 各レイヤー要件に対して、システム機能・技術要件を定義<br>– コネクター/ Broker(メタデータの生成)/ App Store |

**Perspective**

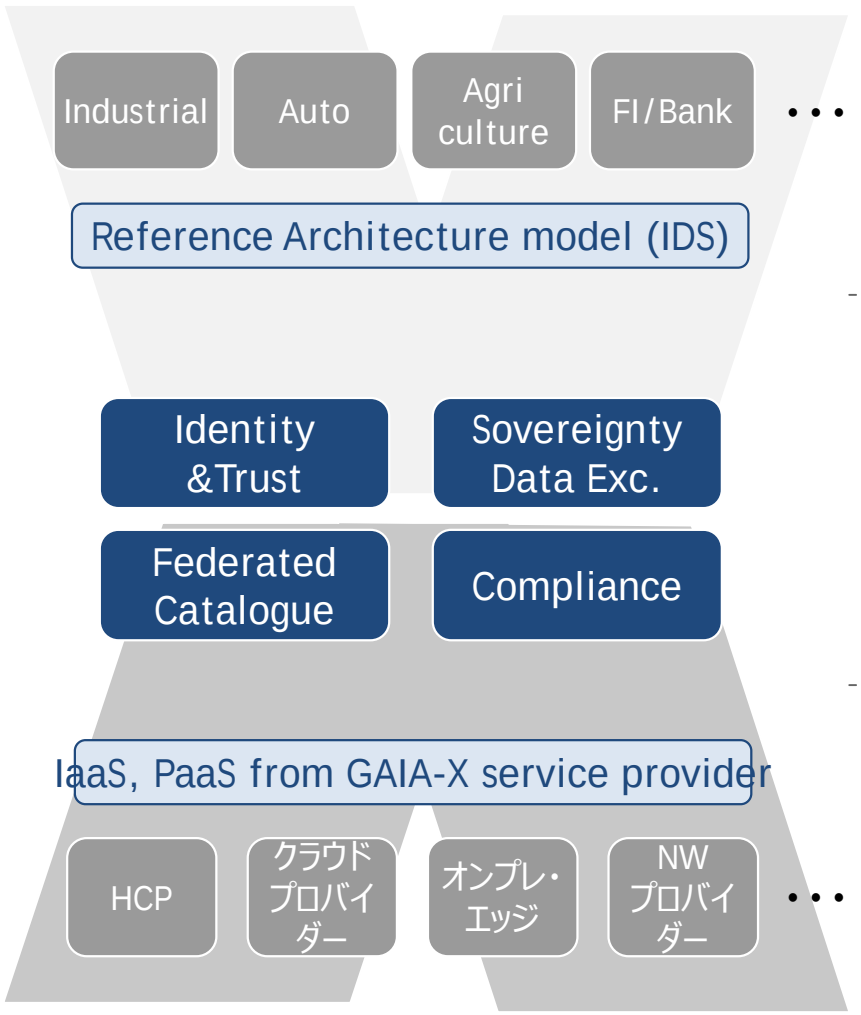
| | | |
|---|---|---|
| 6 | Security | • セキュリティ原則とキーコンセプトの定義<br>– Secure Communication/ Identity mgmt./ Trust management/ Trusted Platform |
| 7 | Certifi-cation | • 各レイヤーにおけるCertification条件の定義<br>• Certificationプロセスの定義 |
| 8 | Governan-ce | • ガバナンス視点での役割・機能・プロセスの定義<br>– Data Governance/ Data Ownership/ Data Sovereignty/ Data Quality/ Data provenanceなど |

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考） Gaia-Xのアーキテクチャー概要




- Gaia-Xは、効率的かつ安全にデータ流通及び活用を促進するために、データ基盤サービスプロバイダーの連合体(Federation)を開発するプロジェクト




**Data Ecosystem:** データの相互運用やポータビリティ

- 各産業部門、データエコシステムから生成されるデータの相互運用やポータビリティを実現するレイヤー
- データスペース共通のReference architecture modelに基づき、相互接続を実現

**Federation Service:** セキュリティ、データ利用カタログ 等

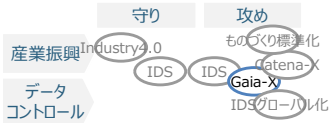
- データ利用において、セキュリティ・データ主権を維持したデータ共有を実現するルール・標準を定めるレイヤー
- Federation Serviceとして、「アイデンティティ管理・アクセスコントロール」、データ資産・属性を保持・検索するための「カタログ」、「主権性を保持したデータ交換」、「コンプライアンス体制」などのルール定義・サービス提供

**Infra. Ecosystem:** 異なるプロバイダ・サービスの相互運用

- データの保存、転送、処理・分析に必要なサービスとインフラストラクチャの相互運用を実現するレイヤー
- クラウドからオンプレ・エッジコンピューティング環境まで、複数のシステムを対象に、安全かつ効率的なデータ交換実現のための、通信インフラ・相互接続サービスを提供

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考） Gaia-Xの公募プロジェクト

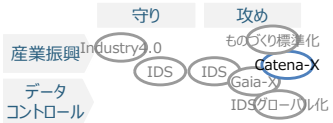



- IDS/Gaia-Xにおいては、自動車のみならず、多岐にわたる業界のプロジェクトを公募

| 分野 | プロジェクト |
|---|---|
| ヘルスケア | • HEALTH-X dataLOFT：Legitimierter, Offener und Föderierter Gesundheitsdatenraum in GAIA-X<br>• TEAM-X：Trusted Ecosystem of Applied Medical Data exchange |
| 教育 | • MERLOT：Marketplace for Lifelong educational dataspaces and smart service provisioning |
| 自動車（修理） | • AW4.0：Autowerkstatt 4.0 |
| Industy4.0/SME | • COOPERANTS：Collaborative Processes and Services for Aeronautics and Space |
| 建設 | • iECO：intelligent Empowerment of Construction Industry<br>• ZiBa：GAIA-X für die zirkuläre Bauwirtschaft |
| 金融 | • EuroDaT：GAIA-X basierte Datentreuhänder |
| 法律 | • DIKE：Digitales Ökosystem Recht |
| 海事 | • MERISPACE-X：Smart Maritime Sensor Data Space X |
| 林業 | • DWH4.0：Datenraum Wald und Holz 4.0<br>• energy data-x：Energy data space for data exchange in GAIA-X |
| 公共 | • POSSIBLE：Phoenix open software stack for interoperable engagement in dataspaces<br>• GAIA-X-Rescue：Innovative Datenlösungen mit einer smarten Feuerwehr im Zeitalter föderierter Datenökosysteme |
| 分野横断 | • OpenGPT-X：Aufbau eines GAIA-X Knotens für große KI-Sprachmodelle und innovative Sprachapplikations-Services<br>• TELLUS：Domänenübergreifende Föderierung und Vernetzung für kritische Anwendungen |

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考） Catena-xの概要




- 自動車業界のバリューチェーン全体で情報およびデータ共有の統一された標準規格/インフラを策定

## Catena-Xの概要

| | |
|---|---|
| 目的 | • 自動車業界のバリューチェーン全体で情報およびデータ共有の統一された標準規格/インフラを策定 |
| メンバー企業 | • BMW等の完成車メーカーを中心に、部品メーカー、製造ソリューション、IT等 |
| 設立日 | • 2021年3月2日 |
| 取組分野 | • 品質管理 / ロジスティクス / メンテナンス / サプライチェーン管理 / 持続可能性 (CO2可視化を含む) |
| 設立背景 | ドイツの自動車産業はデータとAIの協調的な使用を通じて、競争優位性を築く戦略<br>• 自動運転システム<br>• サプライヤー間の連携のデジタル化による価値創造 |

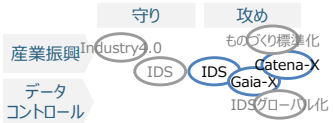
## 実施予定のプロジェクト

排出量見える化を含め、データを活用したサプライチェーンマネジメント高度化全般に取り組む

| | |
|---|---|
| 品質管理 | • リアルタイム&コラボレーション品質管理 |
| ロジスティクス | • モジュール生産 (シェアードサービス)<br>• データとモデルを中心とした開発・運用支援 (デジタルツイン) |
| メンテナンス | • マニュファクチャリング・アズ・ア・サービス (シェアード・サービス)<br>• リアルタイム制御とシミュレーション (シェアードサービス) |
| サプライチェーンマネジメント | • 需要と能力の管理<br>• ハードウェア・ソフトウェア部品のトレーサビリティ (サプライチェーン法(人権保護関係)への対応)<br>• ビジネスパートナーのデータベース |
| 持続可能性 | • 持続可能性 ($CO_2$排出量の可視化、証明、社会的基準の遵守)<br>• 循環型経済 ($CO_2$排出量の最小化) |

出所） 公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# Catena-Xがワークする仕組み




- オンボード時はGHG可視化など、大義が立ちやすく、参画しやすい仕組みを提供
- 一方で、一度エコシステムにロックインされると、不利になる可能性も懸念される

## Catena-Xがワークする仕組み

- 経済的なメリットでだけでなく、皆が参画しやすい大義のあるユースケース（GHG可視化）で取り組みを牽引

大義のあるテーマ

- GHG排出量可視化など、取り組みの大義が立ちやすいテーマ設定により、幅広く参画を促す

経済性

- 多数の企業で共通インフラを構築/管理すれば、自社単独よりも費用が安い

ビジネス機会

- Catena-Xのネットワークの内部にいることで、自社製品の販売で有利に

信頼性

- ドイツやEUの政府のお墨付きのため、自社のデータへの信頼性が高まる

## 想定される懸念点

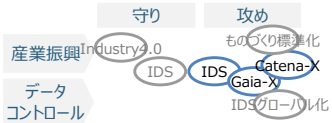
一度エコシステムにロックインされると、不利になる可能性あり

- アプリケーション半強制などもありうる
  - （アプリケーションは自由と言われているが、）大手OEMとの取引円滑化のために、GHG可視化アプリを導入
  - 加えて、GHG可視化に絡めて、付加アプリが拡充
- 他のエコシステムへのスイッチングコストがあがる
  - ネットワーク効果により、実質的にロックイン

また、本枠組みに乗らずとも、実質的な業界標準ルールを策定されて、不利な状況になりうる

出所）公開資料；ボストン コンサルティング グループ分析

# Catena-Xのロックインの要諦




- IDS/Gaia-X準拠により、データ連携インフラに、GHG排出量可視化テーマでデータに対してサンドイッチ的に入り込み

個社対応

ビジネスアプリケーション
- 例：GHG排出量証明

共通化

ミドルウェア（UIやAPI提供）

データ連携インフラ（コネクタ、連合型の認証管理 等）

IDS/Gaia-X準拠のルール

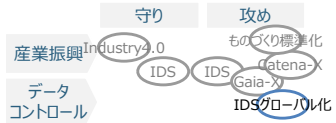
データ（取引先、部品、アセット等のデータ）

GHG排出関連ルール（排出量算定ロジックやデータ項目を共通化 等）

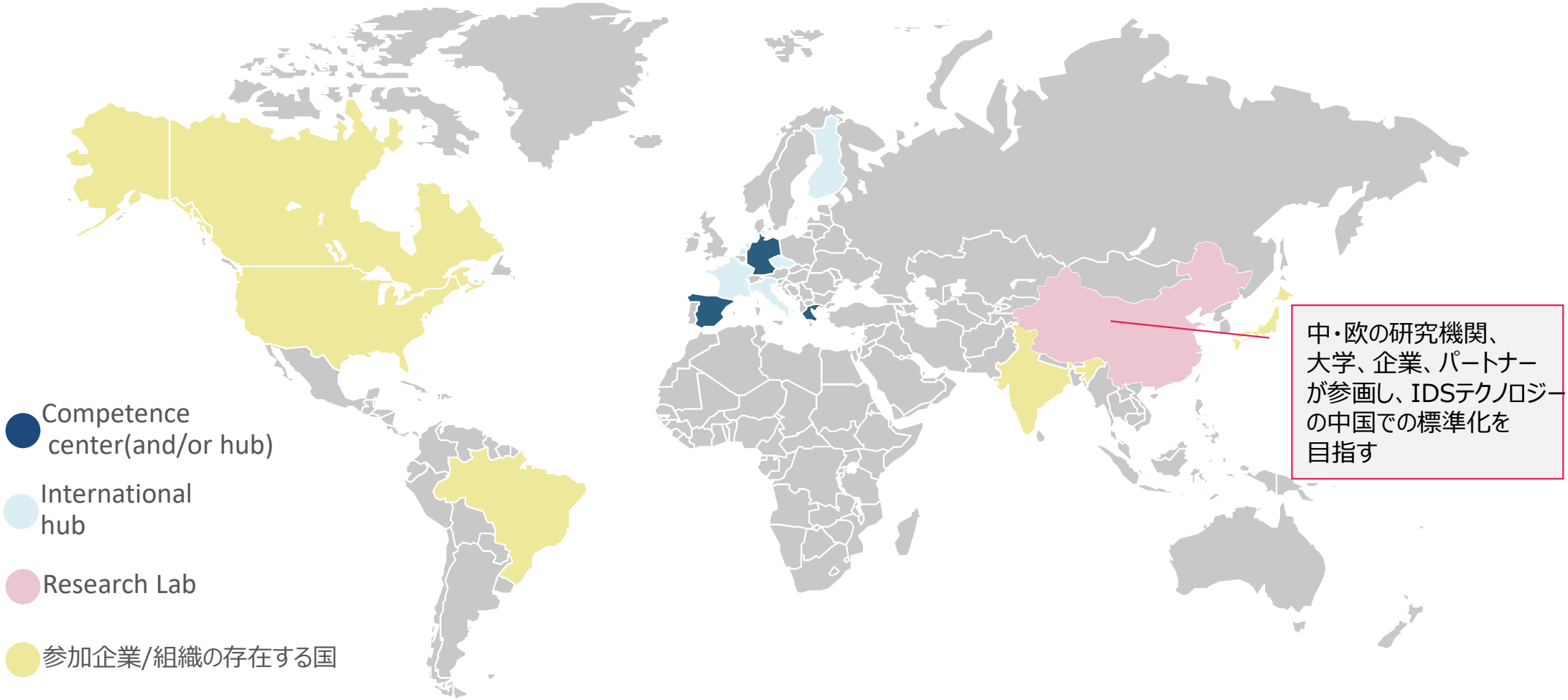
共通的なルールを挟み込むことでロックイン

レイヤーごとの機能分散を図ることで、プラットフォーマー規制にも対応か？

# IDSAのグローバル展開

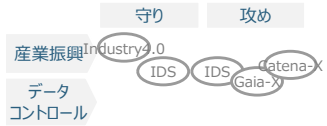



- これまでは欧州中心の動きだったが、本年4月に中国にResearch LabをJoint programを設置し、IDSプロトタイプ構築及びショーケース化の取り組みを推進




Source：公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考)Industry4.0のASEAN展開




- 産学官が連携し、ルールメイクへの入り込み、ビジネスへの落とし込み、現地研究機関の囲い込みを戦略的に実施

## 官の取り組み

現地政府と連携して、仕組み作りから検討

- Smart Industry Readiness Index[1)]をシンガポール経済開発庁と共同作成

## 産の取り組み

Industry4.0企業による積極的な展開

- 現地政府への協力や、人材育成にも協力

ASEAN

## 学の取り組み

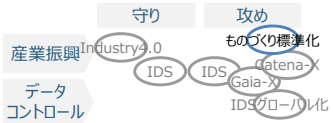
人材育成段階から入り込むことで、中長期的なロックインを目指す

- フラウンホーファー研究所の現地拠点を活用し、プロモーションを実施
- 現地政府と連携し、教育・トレーニング機関の設立にも関与

1. 企業がインダストリー4.0の主要な側面をよりよく理解し、施設の現状を評価するために使える診断ツール。テュフズードとシンガポールの経済発展委員会との提携で独自に開発

Source：公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# 参考)Industry4.0展開の具体例

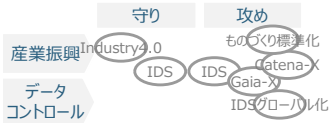



● 各国Industry4.0への対応を進めるが、ドイツは密接に関与

| | 概要 | 具体的な動き | ASEAN外の関わり |
|---|---|---|---|
| シンガポール | • ASEANにおけるデジタル変革のリーダーを志向 | • 診断指標作成<br>• 先端デモファクトリー<br>• インドネシアなどへのノウハウ提供 | • 第三者認証機関テュフズード（独）との診断指標の共同開発 |
| タイ | • 製造業の蓄積活用<br>• Sier育成による東南アジアリーダー化 | • Thailand4.0 | • 日・独・中とのバランスをとった提携 |
| マレーシア | • 中進国の罠から脱却を図るべく、継続デジタル立国政策の展開 | • 産業ブループリント4WRD | • シーメンスなどとの密接な連携 |
| インドネシア | • 産業デジタル化を通じた資源依存からの脱却 | • Making Indonesia4.0政策 | • – |
| ベトナム | • 政府は後れを取るも、民間主導で取り組みが進展 | • デジタル化を支えるITサービサーFPT社<br>• デジタル技術を活用する国産OEMビンファスト | • – |

Source：公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

# （参考）Mobi（Mobility Open Blockchain Initiative）概要




## Mobiの概要

**ミッション**

- To create standards; build the Web3 infrastructure for connected vehicles and IoT commerce; and push for an even playing field and the rights of transportation users to access seamless solutions of their choice with privacy maintained

**ビジョン**

- To accelerate the adoption of blockchain/DLT and make transportation more efficient, equitable, decentralized, and sustainable.

**設立日**

- 2018年5月

## メンバー

- 大手自動車会社、部品メーカー
- ITベンダー（IBM、日立製作所 等）
- EC/物流/商社（AWS、伊藤忠商事）
- 保険会社（スイス再保険）
- 政府・国際機関（欧州委員会）
- 学術・業界団体（IEEE 等）
- ブロックチェーン

## WG

- Vehicle Identity
- Usage-Based Mobility & Insurance
- Electric Vehicle Grid Integration
- Connected Mobility Data Marketplace
- Finance, Securitization, and Smart Contracts
- Supply Chain
- DRIVES Program
- MOBI Technology Stack
- Integrated Trust Network

出所）公開資料; ボストン コンサルティング グループ分析

1. オープニング

2. 関連資料・インプットのご共有

3. 自動車産業における欧州の動き

4. 全体ディスカッション

5. クロージング

デンソー様プレゼン資料

# 参考) Industry4.0 Sustainable productionレポートにおける サステナビリティ×スマート製造のユースケースシナリオ定義

| | | シナリオ | |
|---|---|---|---|
| Path 1 | Reduce Consumption, Increase Impact | インテリジェント資源管理 | センサー・AR・予兆保全・スマートメータ・IIoTプラットフォーム等を活用した総合的なデータ収集・監視。全てのマテリルフローとエネルギープロセスが同時監視され、相互に連携する |
| | | データ処理対象の最適化 | 意思決定のためにコンピュータ・データセンタの容量を増やすのではなく、データ処理の対象を絞り込む |
| | | カーボンニュートラルの実現 | インテリジェントな資源管理を通じたカーボンニュートラルの実現。エネルギーチェーン全体の効率化に向けた再生エネルギー活用、熱電併給による自家発電 |
| | | サステナビリティ数値の指標化 | サステナビリティに関する数値を財務会計に必要な指標として記録し、評価・比較を実施する。全ての企業がサステナビリティ台帳を用いて、生産プロセスや中間製品に伴う資源消費や排出を記録する |
| Path 2 | From Mass production to transparent service offering | ライフサイクルマネジメント | ライフサイクル全体でのサステナビリティマネジメントを通じた収益性と資源消費の最適化。例えば開発段階の材料消費量やリサイクル性などのデザインによる持続可能性等 |
| | | サステナブルツインズ | サステナビリティ実現のためのデジタルツイン。主材料・部品リスト・作業計画から一般的な生産条件や部品の詳細に至るまでをデジタルツイン化し持続可能なProductionに必要な意思決定を実施 |
| | | マテリアルパス | バリューチェーンに沿って素材の詳細、リサイクル要件、環境フットプリント情報等を継続的に蓄積される情報。生産者はユーザーに製品に関する情報を提供するとともに、逆も同様である。 |
| | | リ・マニュファクチャリング | 保守・メンテナンスプロセスを通じて使用済みデバイスが再処理され新たなデバイスの品質基準に戻される。再生産後は機能・安全性・品質の面で新品同様の部品となる。また、再生産の過程で機能の拡張や、状況に合わせた調整を行う |
| | | リバース・ロジスティクス | 顧客は利用期間を終えた商品をサプライヤーへ返却しリサイクルする。AIがスマートな分解プロセスを支援し、廃棄物流・返品物流・修理物流で新たなヴビジネスモデルが創出 |
| Path 3 | Sharing and Networking | 循環型付加価値ネットワーク | バリューチェーンからバリューネットワークへの変化することで、極端な特殊性・個別性がなくなり柔軟性が向上する。顧客の要求に応じたフレキシブルな工程が可能となる。また、IIoTプラットフォームを通じて資源の効率的な利用を行う |
| | | 付加価値共有工場 | デジタル製造プラットフォームによりさまざまな工程が束ねられる。種々の企業がプラットフォームにアクセスし、付加価値要因や製品データがプラットフォーム上で共有。地域クラスターでの弾力性のあるネットワークとなる。生産能力の共有によりスケールメリットを享受することができる他、設備・機器の稼働率を向上でき、また、高度な専門性とカスタマイズを享受できる。所有せず、使用するという原則のもと原材料の保管効率が向上し、必要な際に3Dプリンタ等で都度生産するようになる |

(資料)NRI資料を基に経済産業省作成

1. オープニング

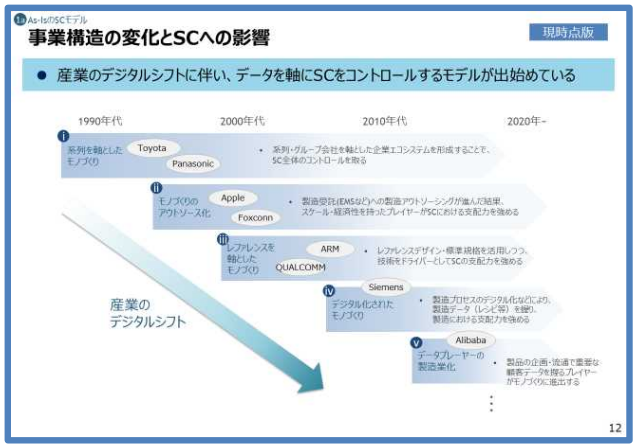
2. 関連資料・インプットのご共有

3. 自動車産業における欧州の動き

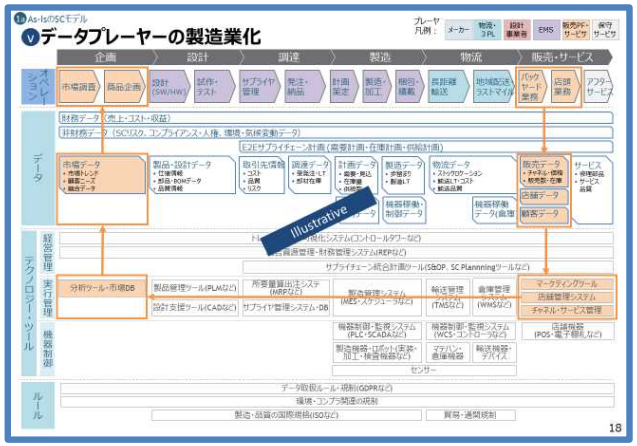
4. 全体ディスカッション

5. クロージング

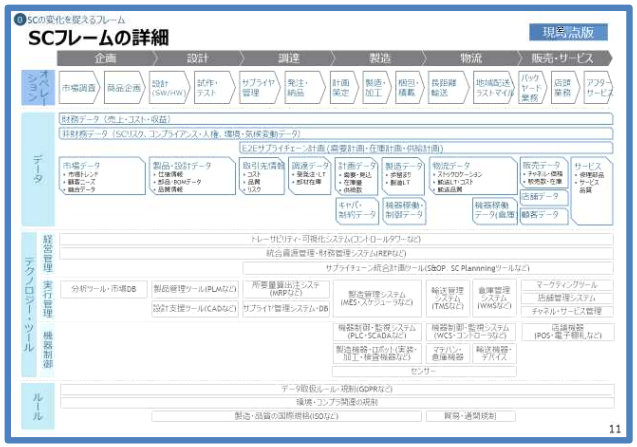
# ディスカッション①：SCモデルの変化とディスラプション




- 事業構造・SCのモデルには、どのようなものがあるか
  - 特に足元で変化が大きく、着目すべきモデルはあるか

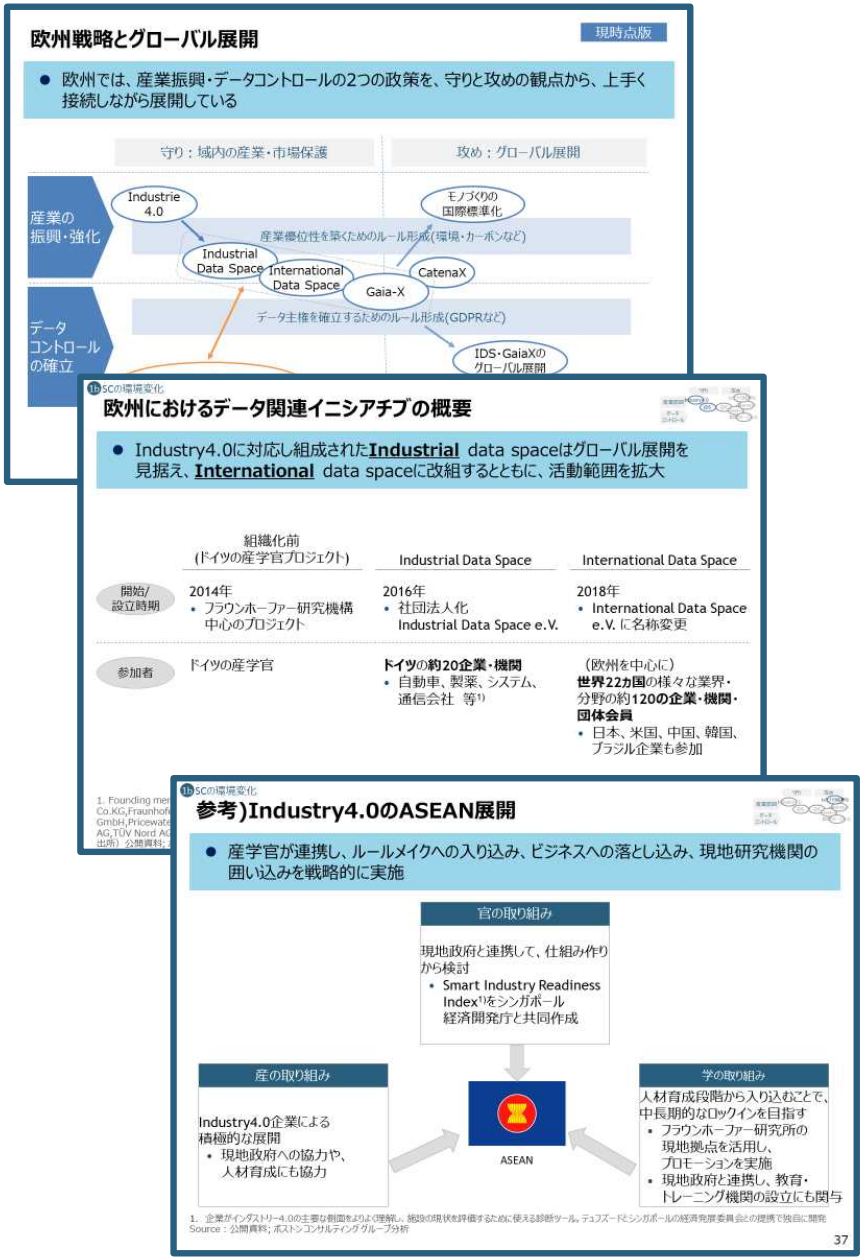



- SCモデルの変化によって、将来的に、どのようなディスラプションが想定されるか
  - 特にデータドリブンでのSCが進むと、何が起きるか




- デジタル時代の視点で、SCモデルを捉えるフレームで追加すべき要素はあるか

# ディスカッション②：欧州の動きを踏まえた日本の取り組み




- 欧州の動きを踏まえ、日本として気を付けるべきことは何か
  - 今後の欧州の日本へのアプローチ
- 欧州の動きを踏まえて、日本として学ぶべきポイントは何か
  - 日本国内でのステークホルダーの巻き込み方
  - アジア/グローバルの巻き込み方
- 欧州はじめとした各国の動きに対応するためには、長期的にどのような仕組み・取組を検討すべきか
  - 日本としての取り組み方針
  - 欧州の取り組みへの付き合い方

1. オープニング

2. 関連資料・インプットのご共有

3. 自動車産業における欧州の動き

4. 全体ディスカッション

5. クロージング