

# 令和4年度産業経済研究委託事業 (我が国製造業の競争力強化に関する調査)

---

## 最終報告書

2023年3月29日

**NRI**

*Share the Next Values!*



サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

(2) (1) の背景分析

(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

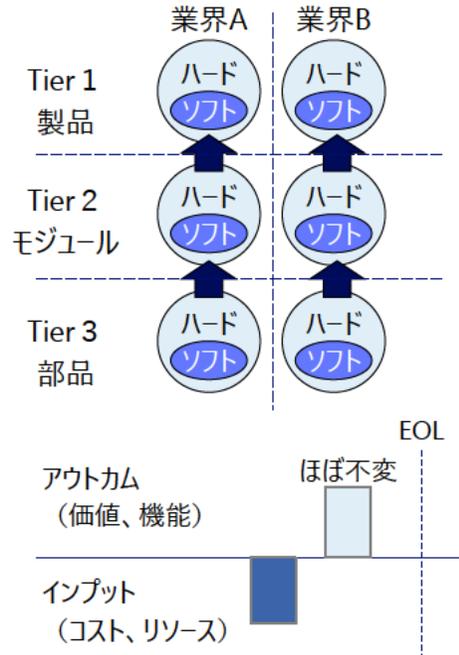
(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

(2) (1) の背景分析

(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

# デジタルエコシステム化により製造業のサービス化、System of Systems化が進む

## 今まで



顧客との  
関係

静的・個別システム  
(部分最適、短中期)

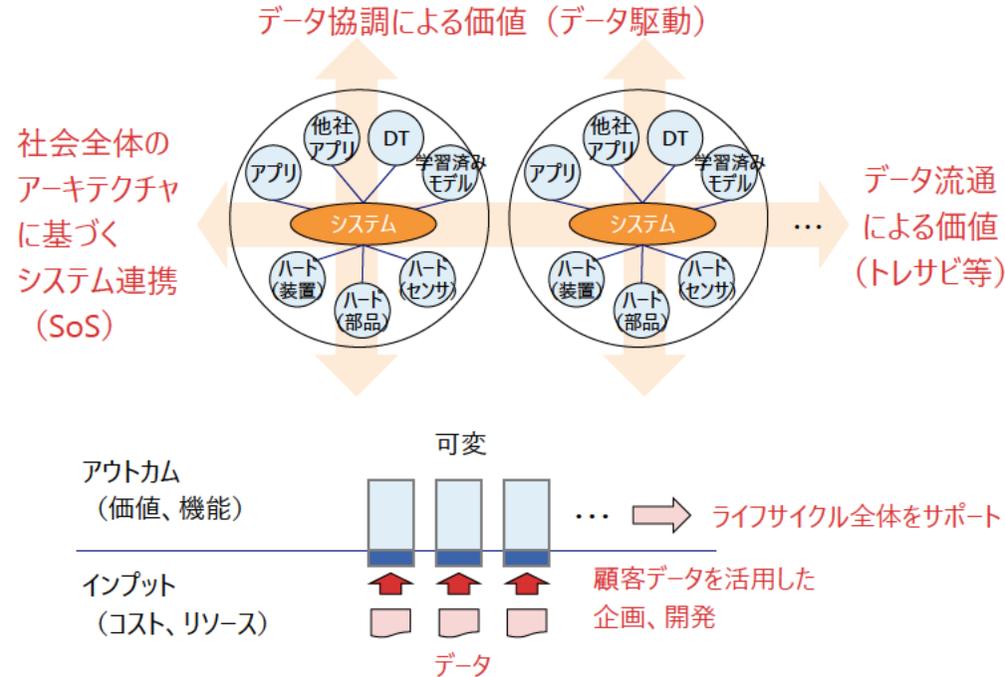
モデル

製品ビジネス

提供  
価値

売り切り (交換価値)

## これから (スケールフリーネットワーク型サービスモデル)



動的・顧客のビジネスシステムの一部として統合され  
(製造業のインフラ機能の提供) (全体最適、長期、互恵的)

サービスビジネス

(サービス契約に基づきサービス提供から得られた情報による顧客視点から  
潜在ニーズを発掘)

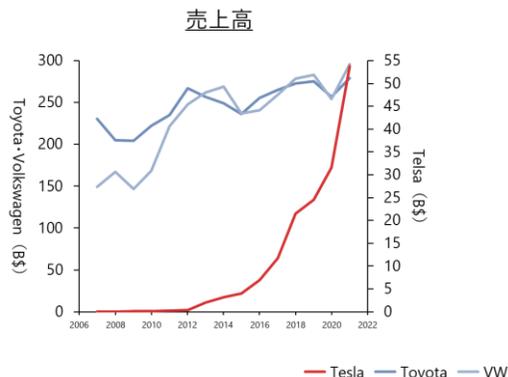
ライフサイクル全体をサポート (使用価値)

(環境負荷低減などを考慮)

# 製造業の構造変化と今後の製造業のモデル

## 収益の源泉とキーエンジン

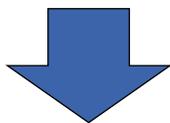
### 時間の経済



指数関数的な成長

→ First Mover Advantage

(リアルタイム：ソフト化 (シミュレーション)、自律分散)

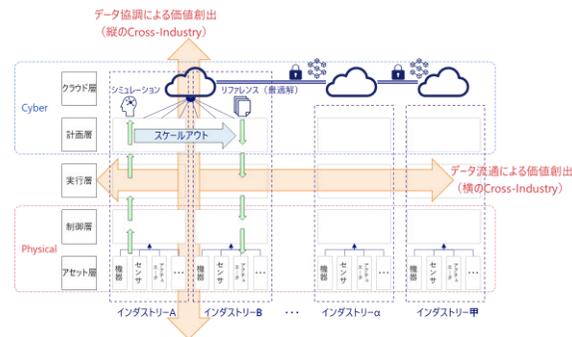


無形固定資産

- ソフトエア投資のROI向上 (クリティカルマス獲得)

+

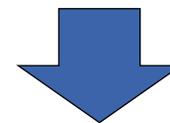
### システムの経済



大規模複雑系の制御とデータ主権

→ 複雑性のコントロール

(アーキテクチャ設計：モジュール構造とモジュール間IF設計)



システムズエンジニアリング

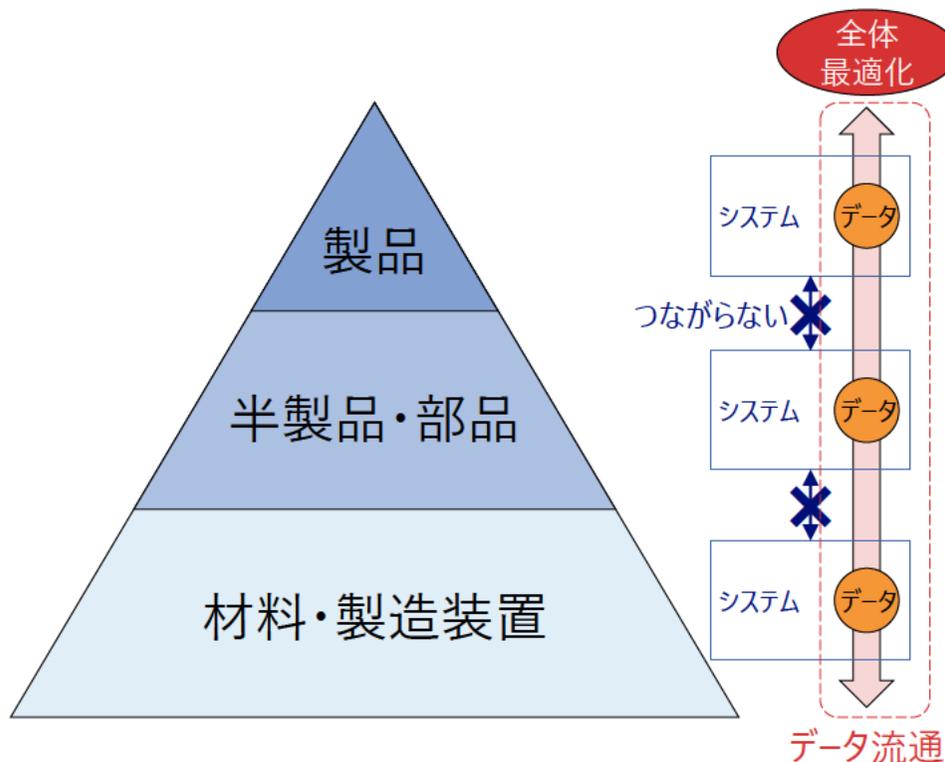
(人工物の科学：第三の科学革命)

- 協調領域と競争領域の再定義
- グローバルエコシステムへのアクセス

## 日本の産業集積の厚みという強みをシステム連携しスケールすることが課題

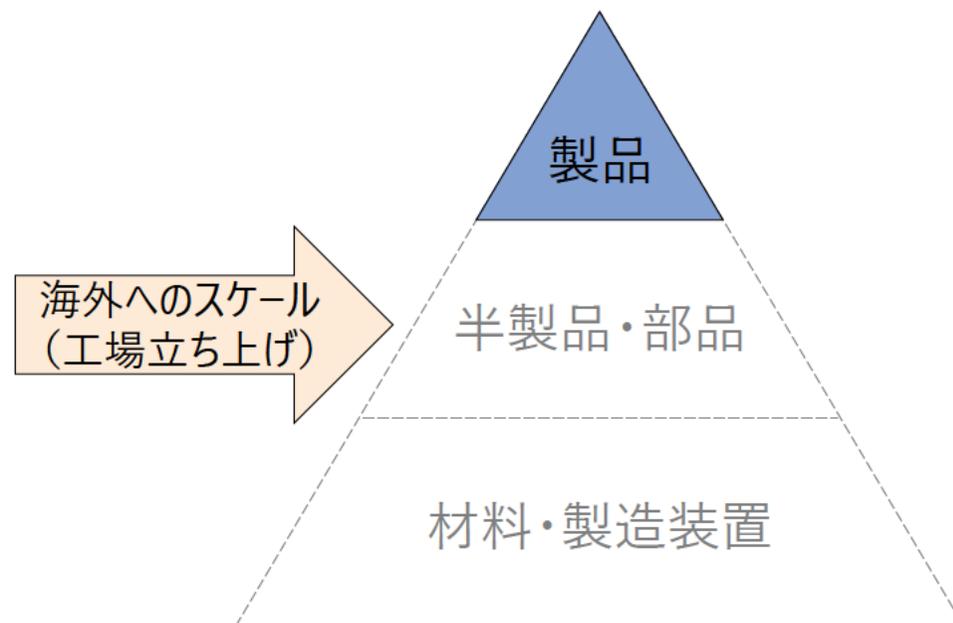
### 日本：産業集積が厚い

- 垂直統合志向（総合電機等コングロマリット）
- グループ内取引（例：ケイレツ）

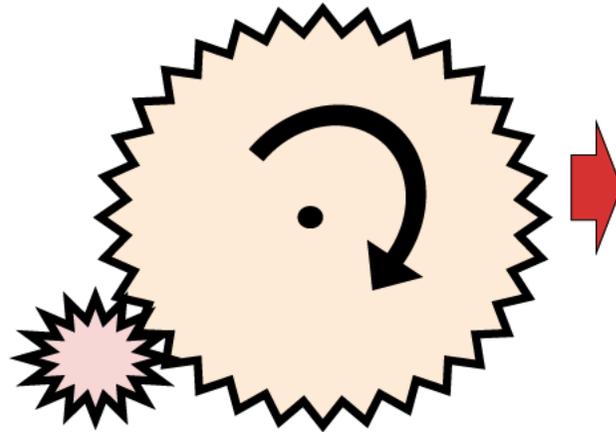


### 海外：産業集積が薄い

- 水平分業化（グローバル国際分業）
- 川上産業が脆弱  
（例：半導体材料での輸出規制）



# 『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』とは、製造業のスケールフリーネットワーク型サービスモデルを支援する事業



高成長・高収益  
(グローバルスケールアウトと新興国の成長の内部化)  
+  
オプション価値  
(ダイナミックケイパビリティ)

## カスタマーサクセス型製造業支援機能群

- システムアーキテクチャ設計  
(SoS、工場としての社会)
- 需要表現 + オープンイノベーション  
(ユーズニーズ⇔製品概念⇔要素技術の変換、  
cf.ゴッドファーザーとしてのフラウンホーファ (注))
- シームレスな連携・全体最適  
(OT+ITコンバージェンス、リファレンス提供)
- 周辺機能  
(マーケティング、ファイナンス、人材供給・育成)

## スケールフリーネットワーク型サービスモデル

- 製造業のインフラシステムビジネス化  
(サービス契約、データ駆動、潜在ニーズ発掘)
- ライフサイクル全体での価値創出  
(環境負荷低減、SDGs、)
- 長期互恵的価値創出  
(全体最適、つなげることによる価値、創発多面市場)

# 先進製造業の構成要件（概略図）

ワーク型ビジネスモデル

(例)

企画	設計・試作	計画・調達	生産	物流	販売	保守・アフター運用
ユニバーサルデザインとカスタマイズの最適化	サービスを考慮した設計	サプライチェーンリスク管理	リソース管理・最適化・効率化	トレーサビリティ	顧客関係性の再構築（サービス契約等）	プロアクティブメンテナンス
<ul style="list-style-type: none"> <li>サービスによるカスタマイズ差別化（Software Defined等）</li> <li>顧客データを活用した商品</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ライフサイクル全体のサポート（顧客へのデータハンドオーバーによるサービスレベル向上等）、など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サプライソースのマネジメント・BCP（含むCE、GHG、人権）</li> <li>在庫の適正化、など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>アジャイルなリソースマネジメント（フレキシブルな生産ライン等）</li> <li>モジュール型の生産ライン、など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>品質トレーサビリティ、など</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービス契約</li> <li>アセット（含むデータ）オーナーシップマネジメント</li> <li>モラルハザード管理（情報の非</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>予兆保全等による稼働時間の向上（稼働しないとチャージできない）、など</li> </ul>

カスタマーサクセス  
型製造業支援機能群

全体戦略

現場

現場

基盤

全体アーキテクチャー設計／各機能間の連携						
統合資源管理（ERPなど）						
サプライチェーン統合計画						
MBSE						
QCDのリアルタイムで正確な把握／最適化						
顧客データを活用した製品・サービス企画	設計・製造の形式知化／業務標準化（SOP）				顧客接点による新規需要創造や継続的な改良（サービス型モデル需要創造、契約管理等）	メンテナンスシステム
	製品・設計管理（PLMなど）	フルターンキー（ラインビルディング）		物流管理		
	設計支援機能（CADなど）	製造管理(MESなど)				
		機器制御・監視システム(PLC、SCADAなど)				
		コネクテッドな製造機器（PLC・ロボット）				
標準化						
人材						
知財マネジメント						
データ連携基盤						

# カスタマーサクセス機能の詳細

分類	機能名		概要	主なソリューション提供者(例)
全体戦略	1	全体アーキテクチャー設計	個別システム間の繋りを設計（相互運用性・ガバナンスの確保）	Siemens（独）、Dassault Systèmes（仏）など
	2	統合資源管理(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機能	SAP(独)、Oracle(米)、Intuit(米)、Infor(米)など
	3	サプライチェーン統合計画	SCにおける調達・物流・生産の一連の計画策定を支援する機能	Blue Yonder(米)、Kinaxis(米)、E2Open(米)、SAP(独)など
	4	複数領域が関係し合うシステムの開発設計（MBSE）	システムエンジニアリングの考え方にに基づきライフサイクル全体を全体最適目線でモデルベースで開発設計する機能	MathWorks、図研など
現場マネジメント・現場	5	QCDのリアルタイムで正確な把握／最適化	経営、製造現場の、生産から販売までの各工程のデータを集約し、生産工程を最適化する機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	6	顧客データを活用した製品・サービス企画	顧客から得られたデータを元に、製品・サービスの企画を行う機能	Salesforce（米）、Google（米）など
	7	設計・製造の形式知化／標準化	設計、調達、製造のプロセスをデータ化し、形式知化する機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	8	製品管理(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
	9	設計支援(CADなど)	コンピューターによる設計支援機能	Siemens(独)、PTC(米)、Dassault Systèmes（仏）など
	10	製造管理(MESなど)	製造工程の把握や管理、作業員への指示や支援などを行う製造実行機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	11	フルターンキー（ラインビルディング）	製造ライン・工場の構想設計、工程設計、調達、インテグレーション、据付・試運転、従業員トレーニング等をワンストップで提供	平田機工、ヒロテック、Durr（独）、日立（旧JR Automation）など
	12	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、稼働監視の機能	Siemens(独)、GE(米)、ABB(瑞)、Rockwell automation(米)、三菱電機(日)など
	13	コネクテッドな製造機器	デジタルで繋がれた製造機能	安川電機(日)、FUNAC、ABB(独)、Kuka(独・中)
	14	物流管理	配車・配送計画、倉庫への貨物、資材、商品の入出庫管理や、生産拠点や物流拠点で「モノの移動」を行う機能	Blue Yonder(米)、Blujay(米)、E2Open(米)、SAP(独)など
	15	顧客接点による新規需要創造や継続的な改良	顧客（製造業）のビジネスモデル変革（サービス化、ライフサイクル全体のサポート）を支援する営業機能、カスタマーサクセス型（パリュベスト）契約や契約の自動生成・マシンによる自動契約	Siemens(独)、PTC(米)、Dassault Systèmes（仏）、Industry 4.0 Legal Testbedなど
	16	メンテナンスシステム	保守・点検・アフターサービス等を行う機能	GE Digital（米）、AWS（米）、Microsoft（米）、PTC（米）、Siemens（独）、三菱電機など

## カスタマーサクセス機能の詳細

分類	機能名		概要	主なソリューション提供者(例)
基盤	17	知財マネジメント	データやサービス型取引などに関する知財、SEP対応等知財戦略の支援	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、など
	18	標準化	業務プロセス、インターフェース、アーキテクチャー、データなどの標準化	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、IDTA（欧）、DTC（米）、ERC（米）など
	19	人材	DX人材の育成や人材流動化の促進	Fraunhofer(独)、DCCなど
	20	データ連携基盤	セキュリティやデータ主権を確保したかたちでのデータ流通の仕組み	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、Catena-X（欧）、Manufacturing-X（欧）など

サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

## (1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

### ①事例分析

②先進的な企業の優位性と競争力の源泉（事例分析からの敷衍化）

## (2) (1) の背景分析

## (3) 日本企業・製造産業政策への示唆

# 事例分析

---

## 世界経済フォーラム（WEF）が製造業の「灯台」（ロールモデル工場）を選定

- 現時点（2021年9月27日時点）で90の工場が選定されており、日本からは日立製作所大みか工場、GEヘルスケア・ジャパン日野工場の2工場が選定されている



カスタマーサクセス機能との対応

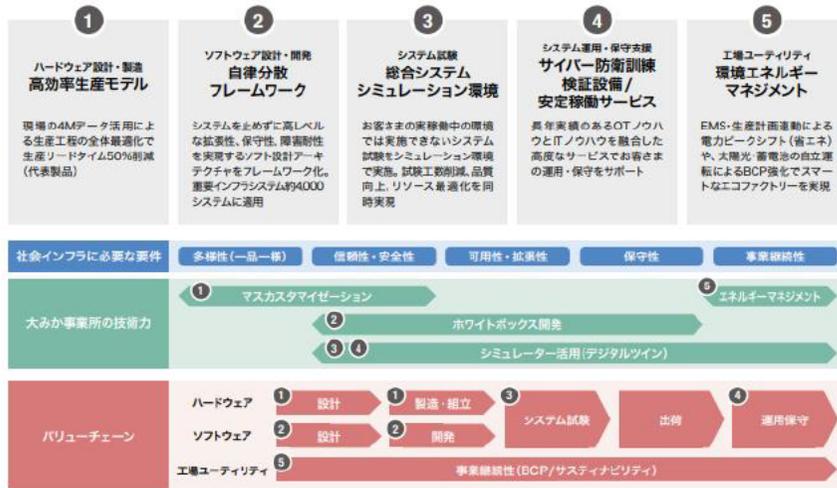
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑩製造管理⑬コネクテッドな製造機器⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

日立大みか工場

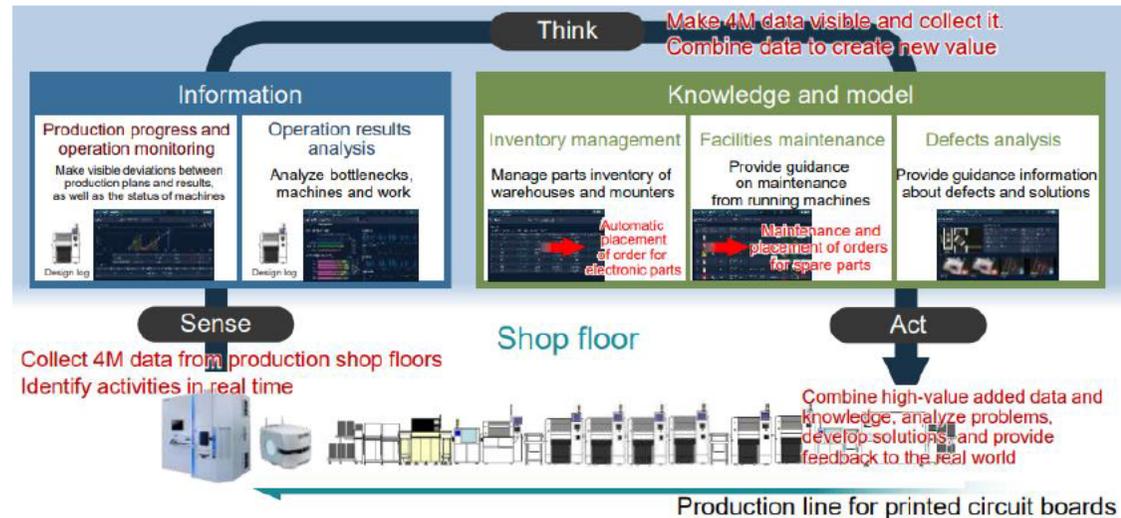
大みか工場では情報制御システムの開発、製造、品質保証から保守までの一貫体制を構築し、バリューチェーン全体の最適化を志向

■大みか工場ははOT/IT/プロダクトを融合した日立のLumadaソリューションの実践工場（ベストプラクティス）としてリファレンスモデル化

大みか工場の5つの訴求ポイント



大みか工場におけるデータ・システム活用



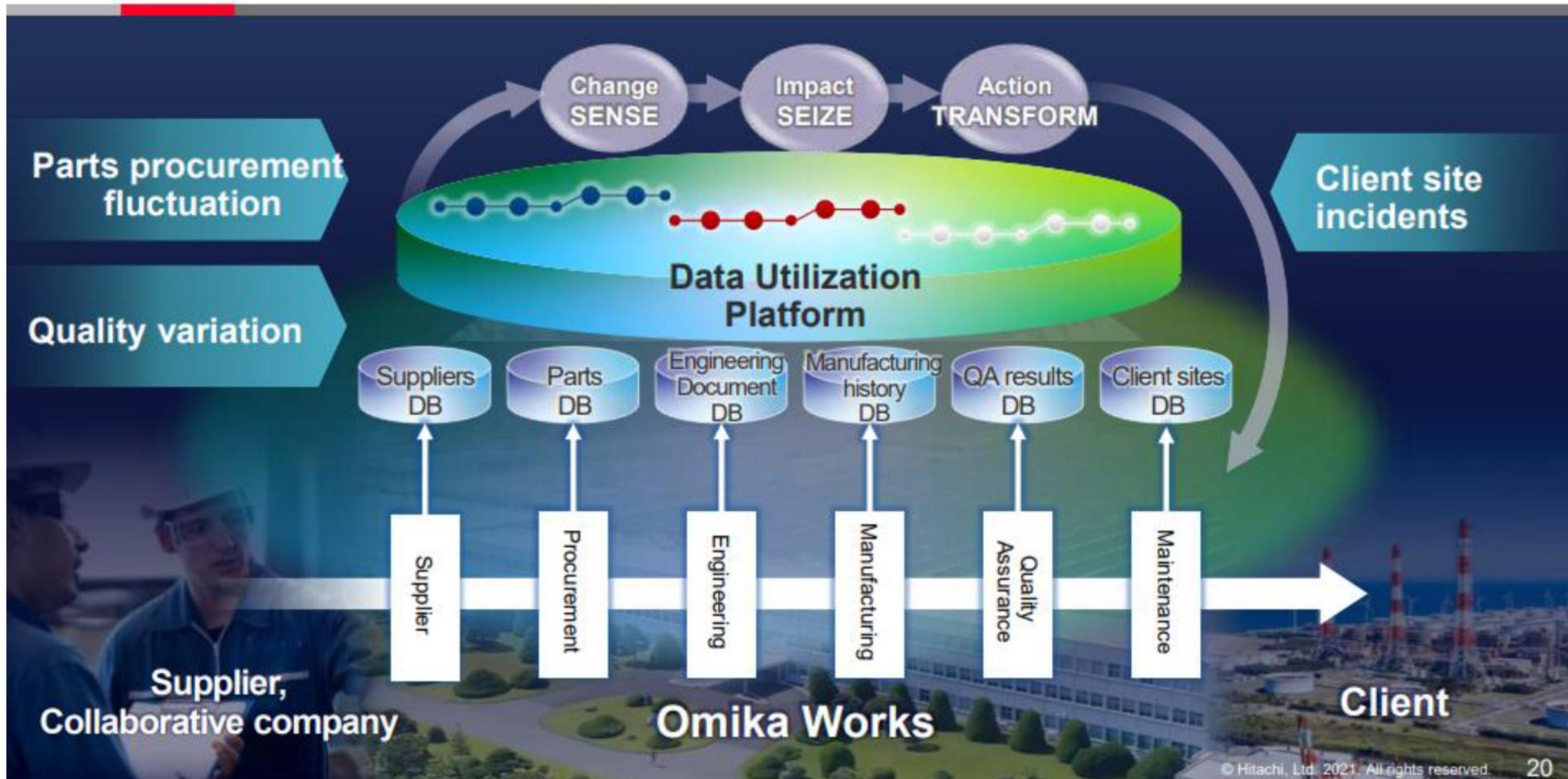
出所：はいたっく 2021.9

出所：Naohiko Irie "Past Efforts and Future of Hitachi Omika Works, recognized as an Advanced Factory "Lighthouse" by World Economy Forum"2021

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑩製造管理⑬コネクテッドな製造機器⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

# 顧客・取引先のエコシステムにおけるプラットフォーム化しダイナミックケイパビリティを獲得

## DX platform for acquiring dynamic capabilities



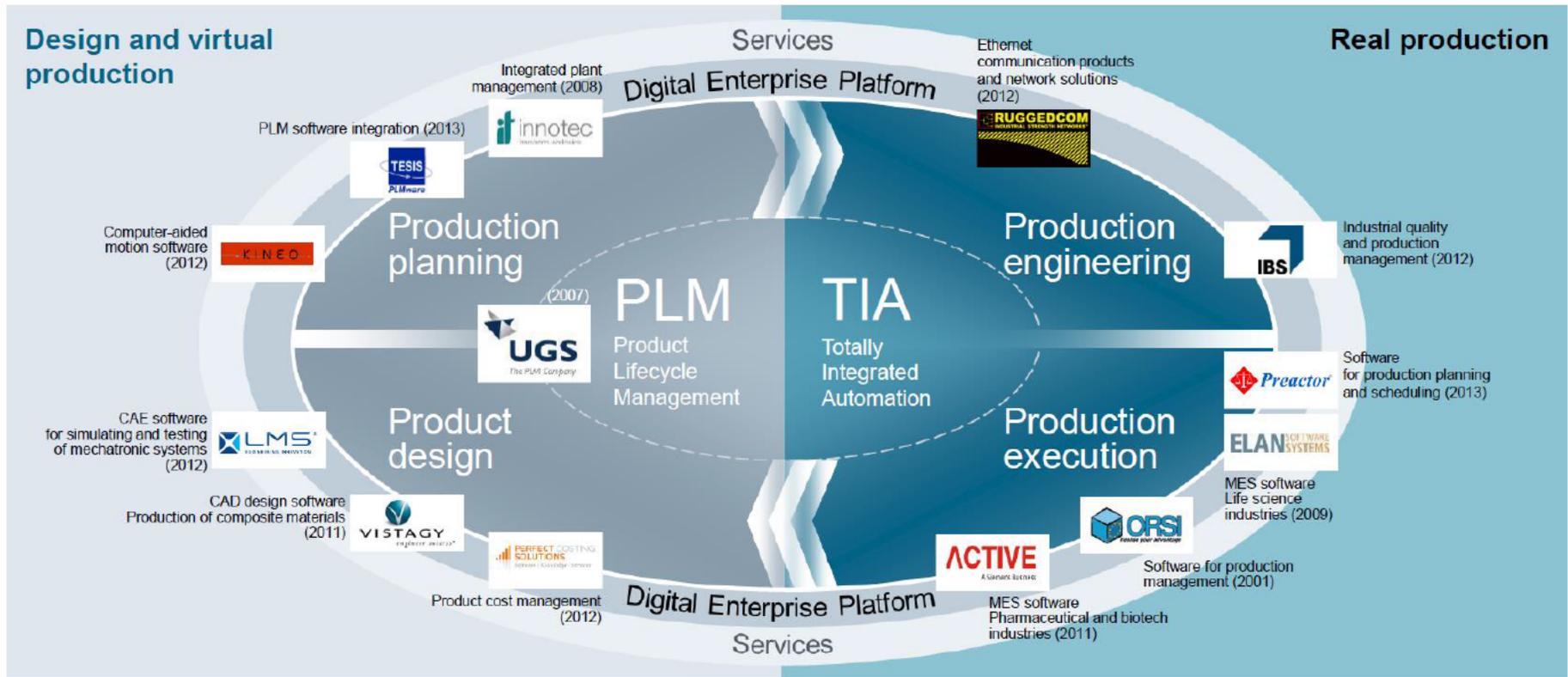
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化
- ⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

## 2007年からソフトウェア会社買収を本格化

約1兆円を投じて、「デジタル・エンタープライズ・プラットフォーム」を構築

### ■全プロセス（PLM + TIA）を共通基盤に統合



出所：Siemens

### カスタマーサクセス機能との対応

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

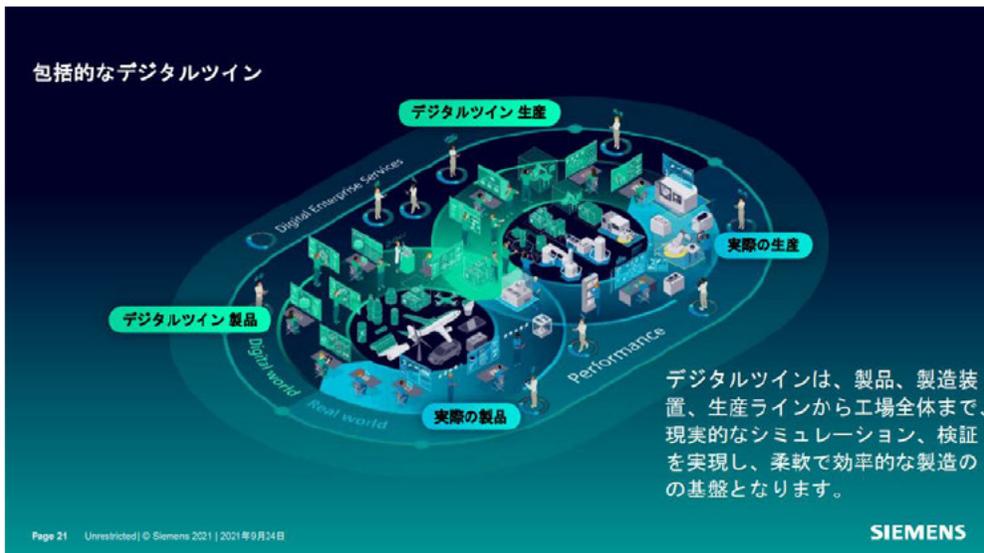
## Siemenはデジタルエンタープライズプラットフォームを提供

### ■シーメンスの戦略のベースは「製品の供給」から「デジタルエンタープライズの提供」（製造現場のデジタルプラットフォーム提供と情報連携）へシフト

- 「製造現場にデジタルプラットフォームが無ければ、先進技術は役に立たない」
- 製造業のサービタイゼーション（スケールアウト、ダイナミックケイパビリティ等）のサポートが提供価値

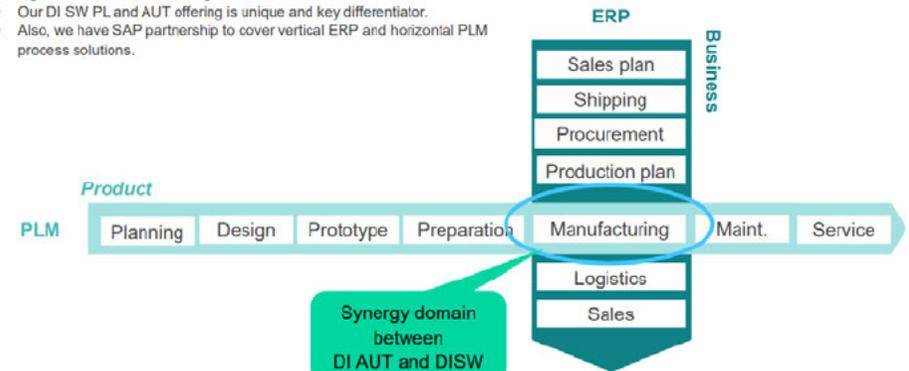
### ■工場（製造業）のみではなく射程は広い（ビル、エネルギー管理などのデジタルツイン）

- Industrie4.0の基本コンセプトが「持続可能な社会の形成」（工場の中だけの話ではない）であることから当然といえば当然



### Japan industry trend and our value proposition

- Industrie 4.0 message has drawn Japanese industry attention on digitalization of Manufacturing area.
- Our DI SW PL and AUT offering is unique and key differentiator.
- Also, we have SAP partnership to cover vertical ERP and horizontal PLM process solutions.



出所：シーメンス株式会社代表取締役社長兼CEO堀田 邦彦『シーメンスが進めるDX（新しいものづくりプロセスの実現）』

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

## Siemensは、自社で構築した「デジタル・エンタープライズ・ソリューション」を活用し、クラウド型製造ノウハウ提供サービス事業を展開

### BMW Brilliance<sup>1)</sup> 組立工場におけるエレキとメカのターンキー・ソリューション

- TIAコンセプト、PLC設計ツールSTEP 7、リアルタイム位置情報特定システム(LIS)、安全ネットワーク統合PROFIsafe、SIMATICコントローラ、SINAMICSDライブ
- BMW全車種が1本の生産ラインで製造可能（現段階ではX1～3シリーズ）－将来的に拡張も可能
- 人間工学に基づいて設計された生産設備と高い安全基準の適応
- 99%以上の稼働率－組立工場におけるボトルネックを回避：
  - 低いダウンタイム
  - 高品質



インダストリーソフトウェアによって自動車メーカーの製造レベルは、より高次なものに

## 第4次産業革命は、グローバル展開の新モデルとして重要

### 【Industrie4.0仕様の工場の新興国への輸出事例】

- シーメンスはBMWの組立工場を中国にフルターンキー（設計から機器・資材・役務の調達、建設及び試運転までの全業務を一括して請け負う契約）で納入
- 現地作業員は単純な制御を担うのみで、習熟が不要であるにもかかわらず、①BMWの全車種の本一の生産ラインでの製造（変種変量生産）、②99%以上の高い稼働率と高品質の生産を実現

### 【日本企業の海外生産における競争劣位】

- Industrie4.0型の生産システムでは、現地作業員は単純な制御を担うのみ（複雑な制御などのノウハウはブラックボックス）であり、高い習熟を要しない
- 日本型の変種変量生産は、生産現場の作業員の習熟が必要とされる部分が大きく、ノウハウも漏洩しやすい
- Industrie4.0型の生産システムが、競争優位を持つ可能性がある

カスタマーサクセス機能との対応

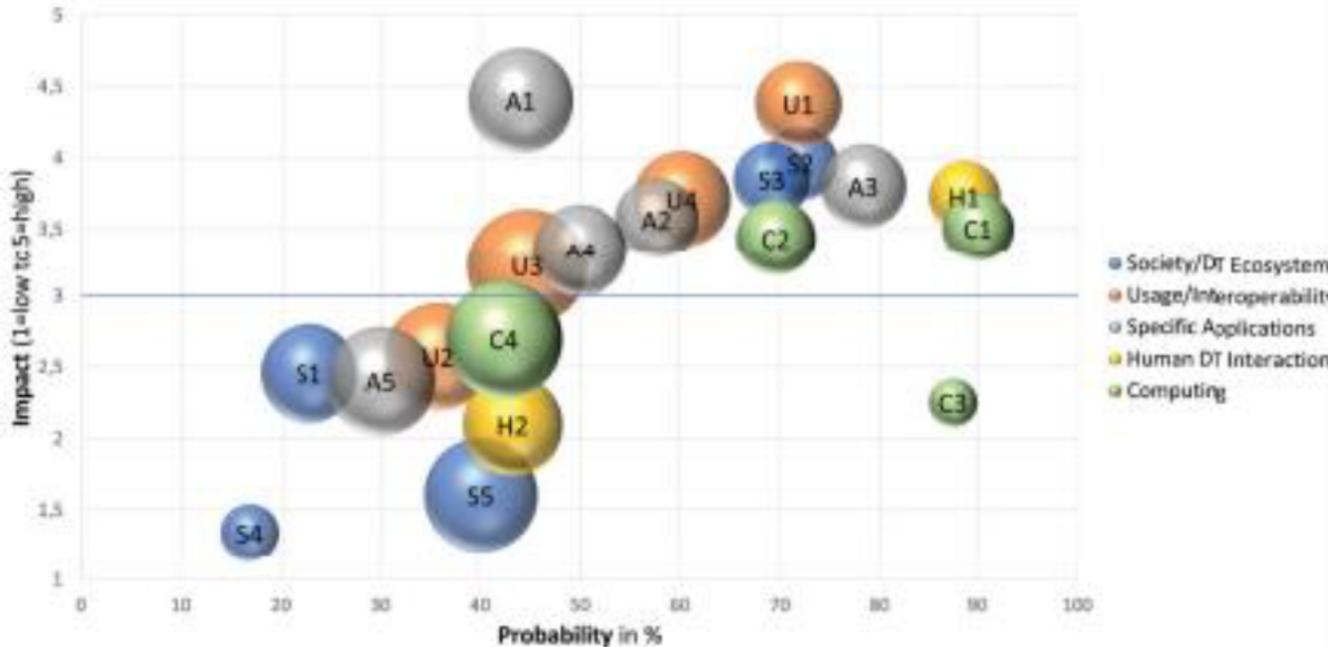
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

# デジタルツインのロードマップをベースに戦略検討

■ 産業界、アカデミア（大学、研究機関）の専門家約40名にインタビュー調査をベースにデジタルツインの2030年に向けたアウトックを作成

Statistical Analysis of Interview Results



ID	Hypothesis
S1	Will human society reject digital twins?
S2	Will each technical product have a digital twin?
S3	Will digital twins be valuable good by themselves and will they form their own eco-system?
S4	Will open source does not play a role for digital twins, as it is not as trusted by the public?
S5	Will digital twins always remain a fantasy?
U1	Will simulation be used in design and engineering by everyone without specific skills?
U2	Will artificial intelligence tools / algorithms be the main driver for democratization of simulation within the next 5 years?
U3	Will simulation models be described in a fully standardized way (model content, validity, level of detail, ...)?
U4	Will seamless & accurate model transfer between various tools be possible / standard?
A1	Will virtual homologation by simulation replace all physical tests in homologation?
A2	Will detailed simulation models be trusted more than the experience of domain experts?
A3	Will simulation increasingly be used in safety critical situations to ensure the correct behavior of critical systems?
A4	Will cooperative cyber-physical systems as well as autonomous systems only be realized by artificial intelligence?
A5	Will simulation replace artificial intelligence in operation?
H1	Will technologies from consumer market impact digital twin interaction?
H2	Will emotions / brain interfaces be considered in the design loop?
C1	Will simulation / digital twin applications move from desktops to the cloud and edge?
C2	Will simulation adapt to faster innovation cycles of computing hardware?
C3	Will quantum computers not play any role for simulation within the next 10 years?
C4	Will simulation algorithms see a disruptive development like e.g. model order reduction?

The letters in the ID represent the cluster of questions or hypotheses they were part of (S – Society / DT ecosystem, U – Usage / Interoperability, A – specific Application, H – Human / DT interaction, / C – Computing)

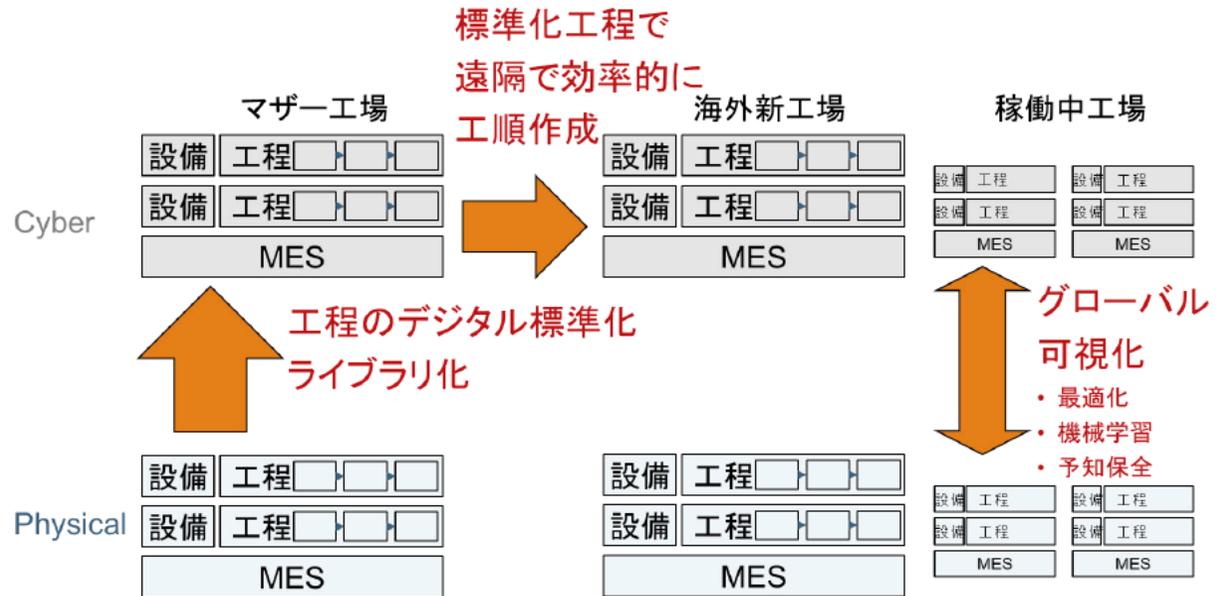
カスタマーサクセス機能との対応

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

# パンデミックにおいてダイナミックケイパビリティを実現

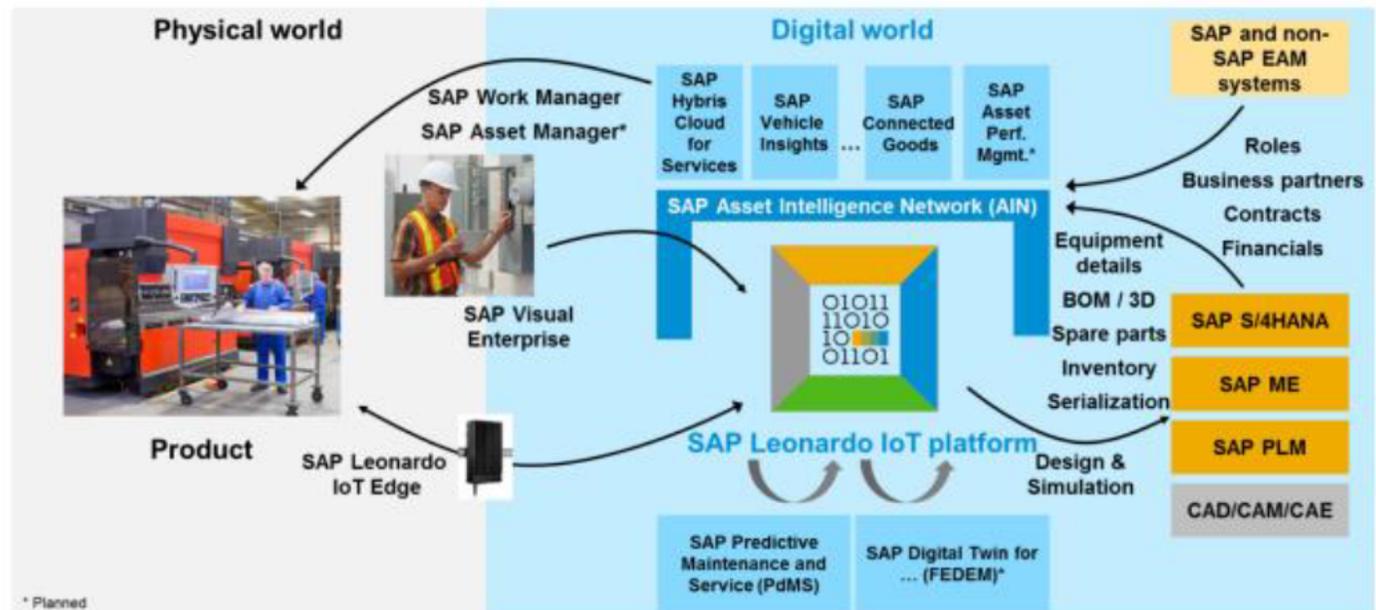
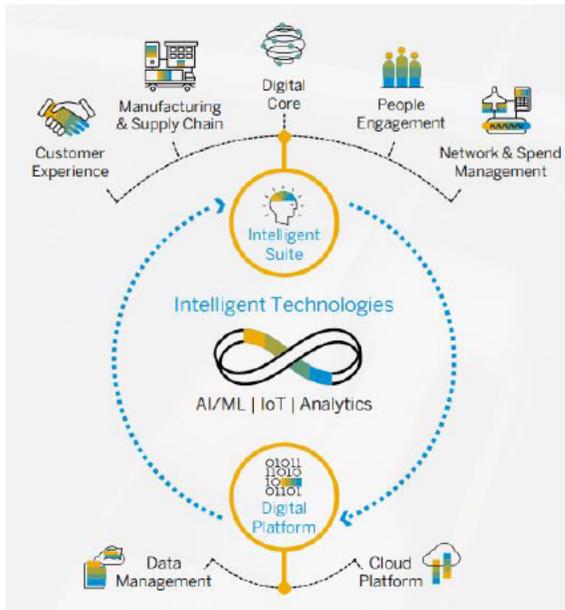
- 新型コロナワクチンの開発・生産の垂直立ち上げ
  - BioNTechの事例（ファイザーのワクチンの製造）



参考：SAPのデジタルツイン戦略

## 製造業のサービス化（XaaS化）に向けデータ連携でのポジション強化を狙う

- デジタルサプライチェーン、プロダクトライフサイクル管理、カスタマーセントリックなどに向けERPのデータ基盤化を狙う



出所：SAP Industries White Paper “Digital Twin for Business A business outcome-driven approach to digital transformation”、  
“THE INTELLIGENT ENTERPRISE FOR THE AUTOMOTIVE INDUSTRY”

## デジタルスレッドの拡張に向けSiemensと提携

- デジタルスレッド（データやプロセスの処理の流れをデジタル化し、ネットワークなどを通じて一貫した情報の流れを実現する仕組み）の入り口から出口までを全て自社内で完結できる環境を構築
  - シーメンスのPLM『Teamcenter』（設計系）とSAPの『S/4HANA』（計画・分析計）の連携



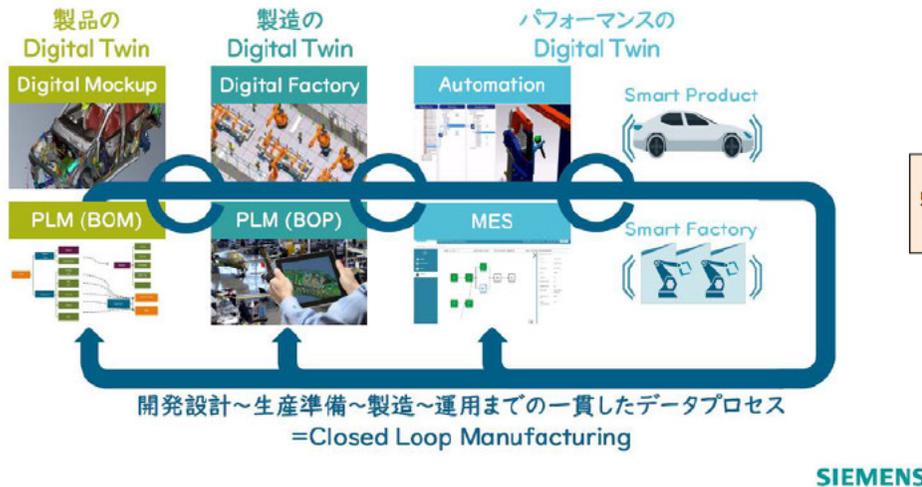
カスタマーサクセス機能との対応

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化
- ⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

# CE、CNはSiemensのシームレスなデジタルソリューションの必然性を謳うマーケティングに活用

- 環境負荷を減らし、無駄を削減するためにはスマートマニュファクチャリング（設計・製造・アフター）が必須となる。
  - 工場全体が可視化され、さながら空港のように管制塔から統率され、かつ各現場も自律的に働いているスマートな姿を実現することでロス（需要と供給の差分）をなくす
- シーメンスは設計（PLM）・製造（MES）・アフター（SCM）が全てつながることでデジタルツインとクローズドループを実現可能な強みを訴求。



出所：シーメンス資料より作成

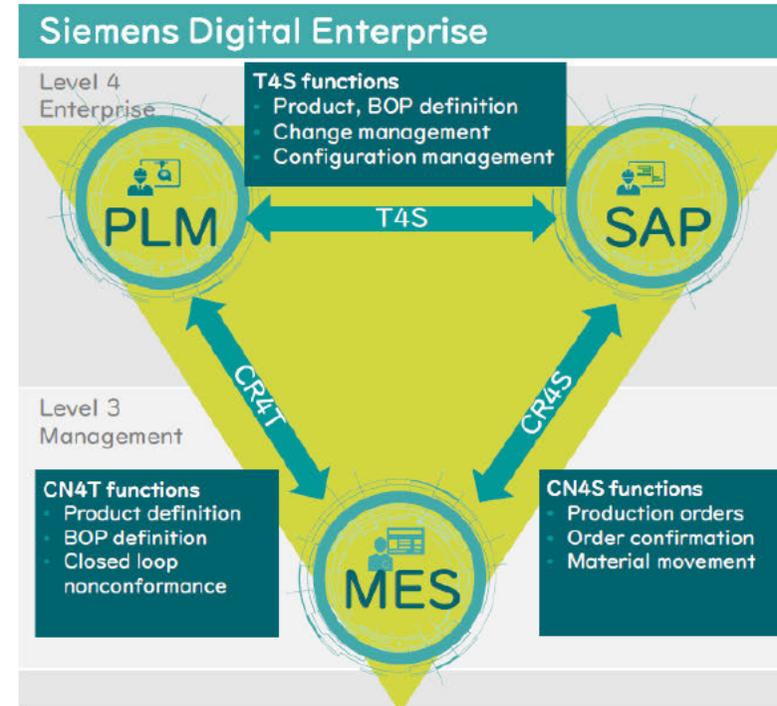
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化
- ⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー (△) ⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

## すべてつながることがSiemensの強み

### Closed Loop Manufacturing (CLM)

- Golden Triangle (Teamcenter-SAP-Opcenter EX CR)

- PLMから部品表 (BOM) 情報をERP、MESに渡す
- PLMの工程表 (BOP) 情報をMESに渡し、MESは工程、オペレーション、作業手順情報を作る
- PLMで変更された部品情報や工程情報は、ERP側にも製造バージョンとして渡され、管理される
- ERPからの生産指示を基に、MESはPLMのBOM/BOPの情報を紐づけて製造指示を作成する
- MESが製造を実行し、その結果はERPとPLMにフィードバックされる
- 製造現場における不適合や逸脱は、MESからPLMへ不適合報告として連携される
- PLMユーザは現場の不適合情報をPLMシステム内から確認することができ、その修正を行い、MESに設計変更を伝達する



カスタマーサクセス機能との対応

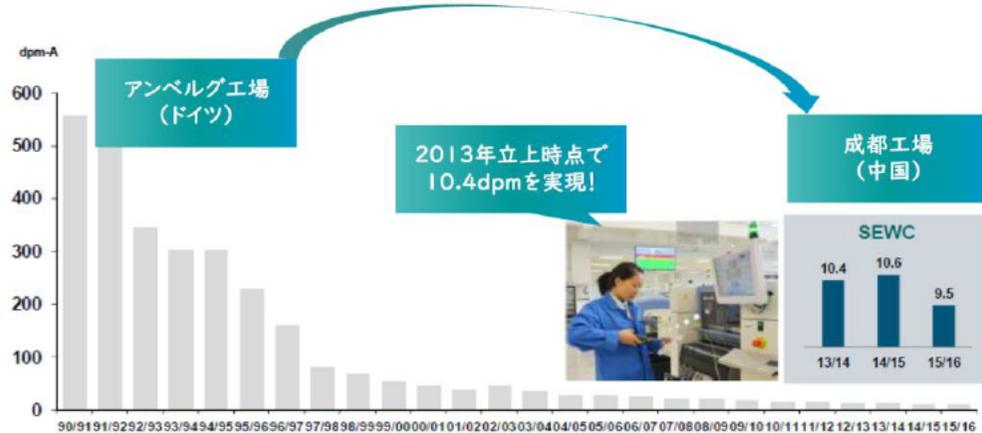
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

Siemens

# 自社でベストプラクティスを構築

■ 世界185カ国で展開するグループ企業間で生産設備の再利用、購買の一元化を行い、32kトンのCO2削減を実現。

デジタルエンタープライズの威力  
- マザーファクトリーのグローバル展開



- 製造の自動化
- 物流の自動化
- 情報の自動化 (Driven by Siemens DI Software)



- ライン稼働時 10.4 dpm達成
- 現在ドイツを凌ぐ品質レベル到達 (6.9 dpm)

カスタマーサクセス機能との対応

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

シュナイダーエレクトリック

シュナイダーは買収先企業のプロダクトも  
ラインナップに組み込んだ「EcoStruxure for Industry」ソリューションを提供。

- シームレスで統一されたデジタルツインフレームワーク内のサービスをサポートするには、デジタルバリューチェーン全体にわたってデータのビジネス価値を獲得できるように設計された IoT 対応の技術アーキテクチャを活用する必要があるとして、EcoStruxureを設計している。

EcoStruxure<sup>™</sup> for Industry  
Innovation At Every Level

Learn more



\*The Schneider Electric industrial software business and AVEVA have merged to trade as AVEVA Group plc, a UK listed company. The Schneider Electric and Life is On trademarks are owned by Schneider Electric and are being licensed to AVEVA by Schneider Electric.

カスタマーサクセス機能との対応

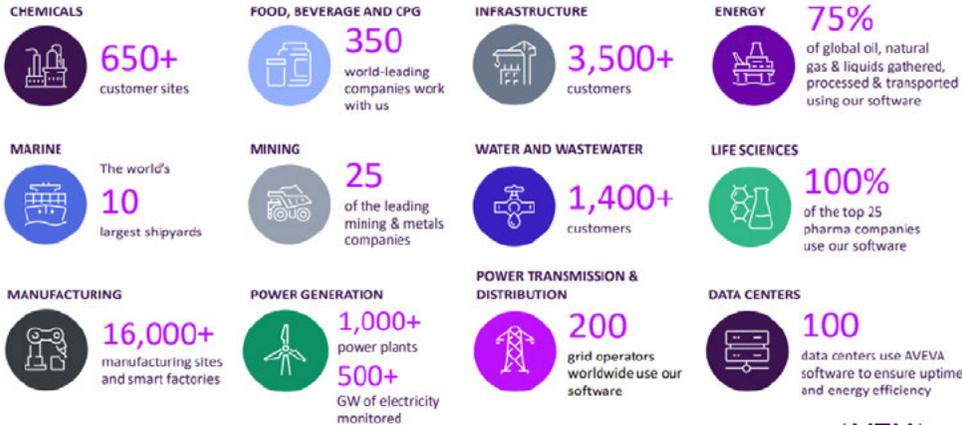
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化
- ⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

# シュナイダーエレクトリック

## シュナイダーは約1兆5400億円をかけて産業用ソフトウェアのAVEVAを完全子会社化。

- Avevaは、オペレーション & デバイスマネジメント、モニタリング & デジタルツインソリューション、エンジニアリング & デザイン、データマネジメントなどの産業用ソフトウェアを提供。
- 化学、食品、インフラ、エネルギー、海運、水、製造等の多数の業界に顧客を抱えている。
- AVEVA Connect Cloud platformをユーザ体験の中核としつつ、プロセスシミュレーションからエンジニアリング、オペレーションコントロール、バリューチェーン最適化まで、産業用ソフトウェアを製品ライフサイクルを通じて提供できる体制を整えている。

### Deep customer relationships drive our innovations

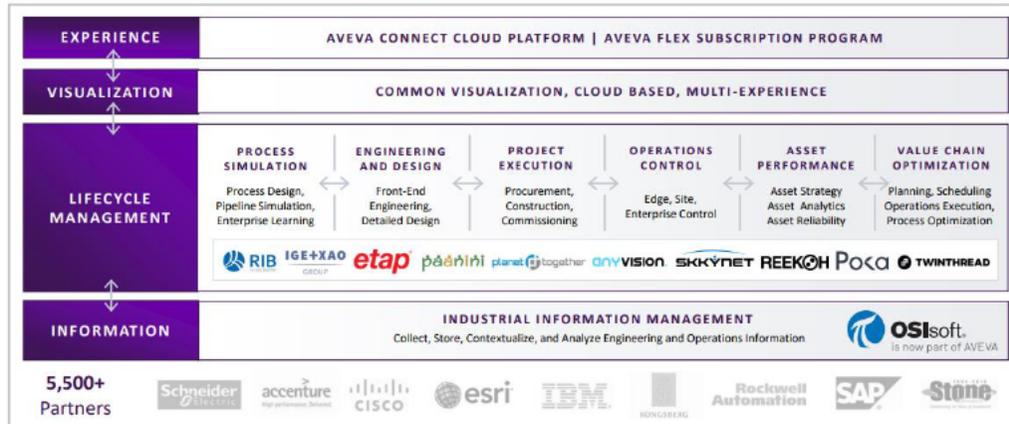


AVEVA

©2021 AVEVA Group plc and its subsidiaries. All rights reserved.

### AVEVA's overall architecture invites a strong partner ecosystem

AVEVA is hardware and software agnostic



©2021 AVEVA Group plc and its subsidiaries. All rights reserved.

AVEVA

- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

## シュナイダーエレクトリック

# シュナイダーは全社一貫してサステナビリティへの注力を掲げており、EcoStruxureシリーズの提供価値もエネルギー最適化等を押し出している

- エネルギー関連のソフトウェア企業やプラットフォーマーも積極的に買収
- 同社が新たに設立したAI Hubでもサステナビリティ観点でのエネルギー利用最適化へのAI活用を打ち出している



### 6 long-term commitments

#### CLIMATE



#### RESOURCES



#### TRUST



#### EQUAL



#### GENERATIONS



#### LOCAL



### 11+1 targets for 2021-2025

- 1 Grow our **green revenues** to 80%
- 2 Deliver **800 million tons** of **saved and avoided CO<sub>2</sub> emissions** to our customers
- 3 Reduce **CO<sub>2</sub> emissions from top 1,000 suppliers' operations** by 50%
- 4 Increase **green material content** in our products to 50%
- 5 100% of our primary and secondary **packaging** is **free from single-use plastic** and uses **recycled cardboard**
- 6 **100%** of our **strategic suppliers** provide **decent work** to their employees
- 7 Measure the **level of confidence** of our employees to report behaviors against our Principles of Trust
- 8 Increase **gender diversity**, from **hiring to front-line managers and leadership teams (50/40/30)**
- 9 Provide **access to green electricity to 50 million people**
- 10 **Create opportunities for the next generation** – 2X number of opportunities for interns, apprentices, and fresh graduate hires
- 11 **Train 1 million underprivileged people** in energy management
- +1 100% of Country and Zone Presidents define **3 local commitments** that impact their communities in line with our sustainability transformations

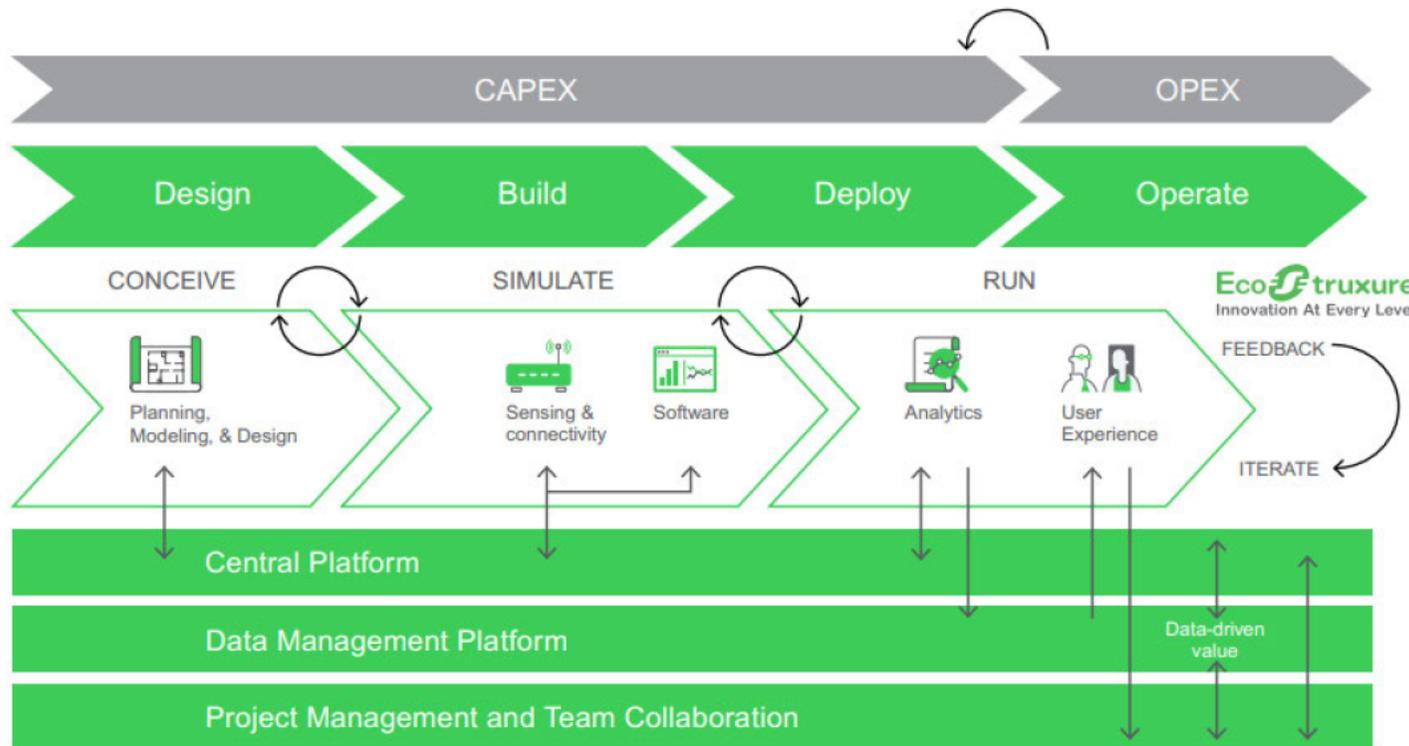
- 全体戦略：①全体アーキテクチャ設計②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化
- ⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪フルターンキー（△）⑫物流管理⑬顧客接点による新規需要創造⑭メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

## シュナイダーエレクトリック

シュナイダーのデジタルツインのフレームワークは、CAPEXからOPEXまで複数のレイヤーを統合したものであるとして設計されデジタル化の効果の最大化をねらう。

- CapExからOpExの段階まで、資産のライフサイクルをサポートするさまざまなエコシステムのコンポーネントを統合するフレームワークのアプローチを採用すべきとしている。
- このフレームワークの構想からシミュレーション、運用・稼働までのさまざまな段階は、基盤となるプラットフォームサービスによってサポートされ、さまざまなデジタルツイン機能のオーケストレーション、堅牢で安全な一連のデータ管理サービス、プロジェクトおよびライフサイクル管理をサポートする多機能なコラボレーション環境などが提供されている。

Schneider Electric's ecosystem framework for digital twins



シュナイダーエレクトリック 先進的取り組みの背景となる企業組織・リソース

全世界128,000人の従業員、年間1,000を越える特許、650,000を越えるパートナーとサプライヤといったグローバル企業としての潤沢なリソースが背景にある。

## Our advantages and resources

We are the most local of global companies. We are advocates of open standards and partnership ecosystems that are passionate about our shared Meaningful Purpose, Inclusive and Empowered values.



People

128k+

employees worldwide,  
in 100+ countries



Innovation

1,000+

patent applications filed  
globally in 2021



Environment

51

Number of zero-CO<sub>2</sub>  
sites



Partners  
and suppliers

650k+

service provider and  
partner ecosystem



Financial  
strength

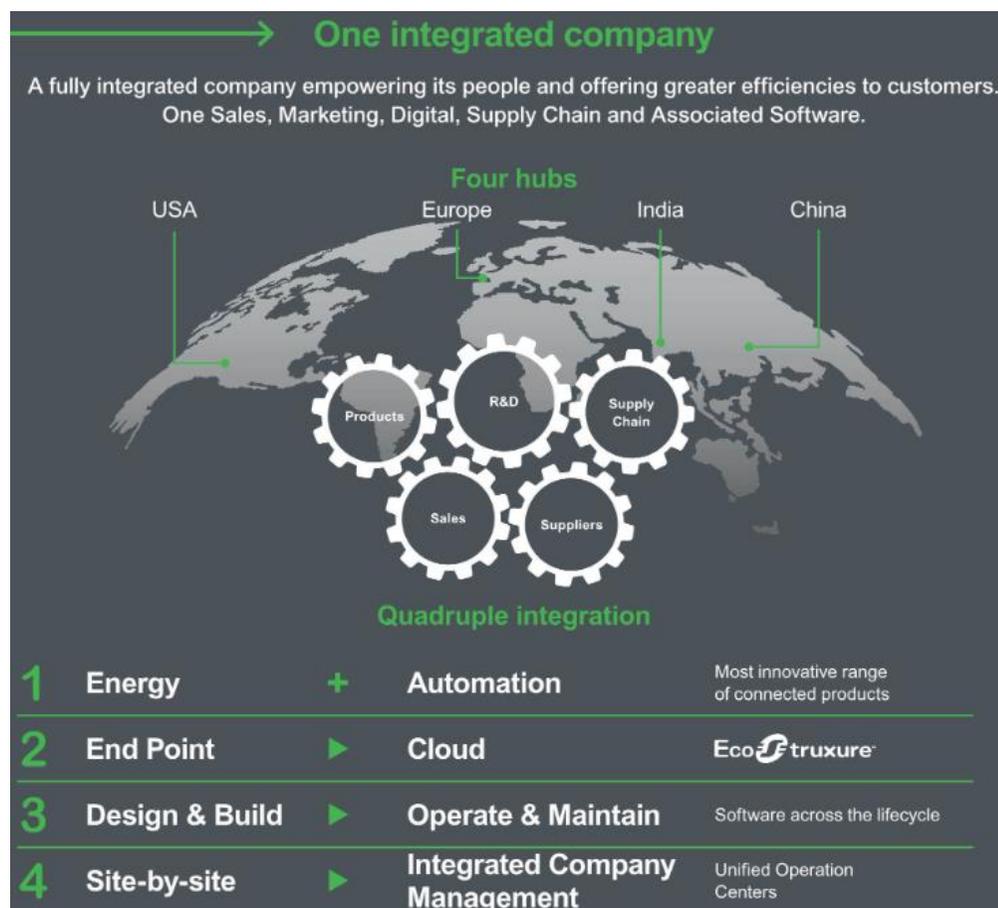
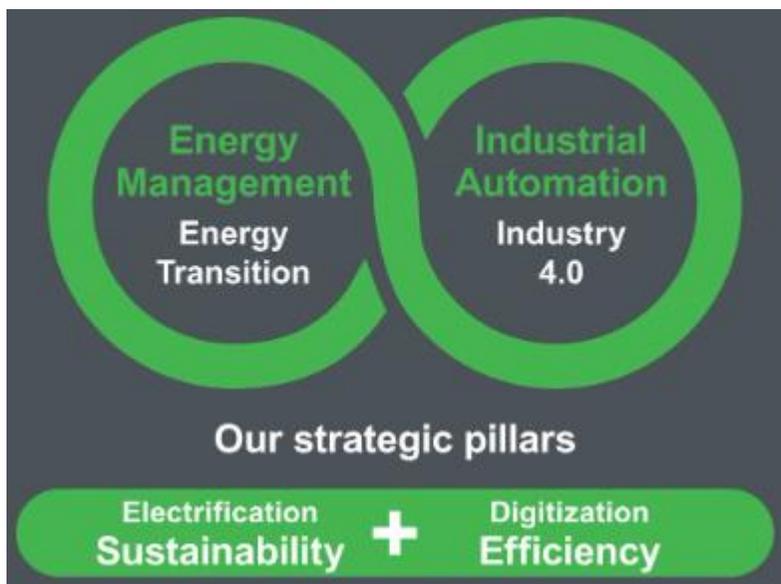
A-/A3

strong investment grade  
credit rating

シュナイダーエレクトリック 先進的取り組みの背景となる企業組織・リソース

エネルギーマネジメント事業とインダストリアルオートメーション事業の組み合わせにより、サステナビリティやデジタライゼーションを実現。

- エンドポイントからクラウドまで、設計・構築から運用・保守まで、Site-by-siteから統合的なマネジメントまで、グローバルに統合された組織体によるあらゆるレイヤー・切り口での価値提供が可能であることが強み。



シュナイダーエレクトリック 先進的取り組みの背景となる企業組織・リソース

40か国以上・300箇所近くの工場・ロジスティクスセンター網を有しており、EcoStruxure等のソリューションを自社拠点でも活用。

- フランスのル・ヴォードルイユ工場は世界経済フォーラムにて「サステナビリティライトハウス」の認定を受賞。
  - サステナビリティライトハウスの認定工場は世界で6つしかなく、シュナイダーエレクトリックにとっては、昨年9月にケンタッキー州レキシントン工場が同じ認定を獲得したのに続いて2件目。
- インドのハイデラバードにある工場も「アドバンストライトハウス」として認定。ミッションクリティカルな製品を製造しており、シュナイダーエレクトリックのEcoStruxureによる IIoTソリューションを活用して、顧客の成果向上のために、より良いかつ、より速い意思決定を行えるようにしている。
  - シュナイダーエレクトリックにとって、フランスのル・ヴォードルイユ工場、中国の無錫工場、ケンタッキー州のレキシントン工場、インドネシアのバタム工場に続いて、5番目の認定工場。

ル・ヴォードルイユ工場（フランス）



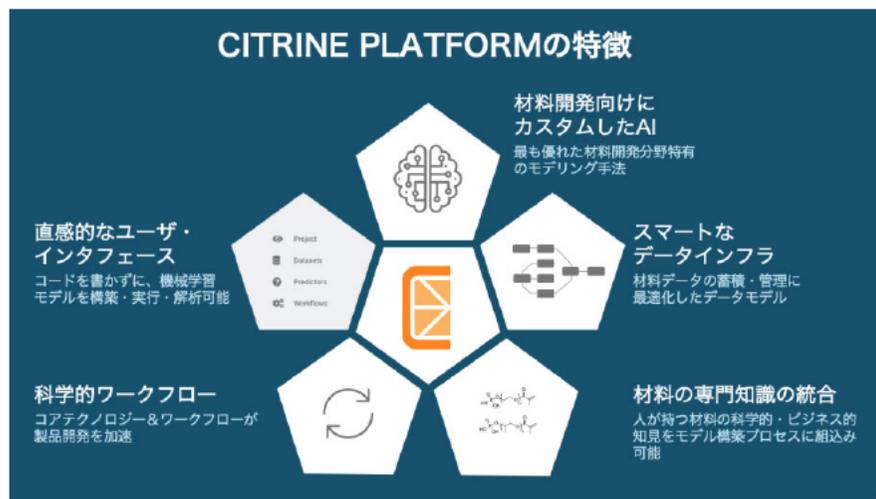
ハイデラバード工場（インド）



## BASF

# BASFは2018年からマテリアルズ・インフォマティクスのリーディングカンパニーであるシトリン・インフォマティクスと協業。AIを活用した材料開発に注力。

- BASFとシトリン・インフォマティクスは、AIを用いたイノベーション加速について共同研究を実施。
- BASFはシトリンプラットフォームを使用して独自のAIモデルを構築するための実験データを提供。ラボでモデルから新たに提案された材料を繰り返しテストすることで、アルゴリズムを新しいデータで再トレーニングし、学習を通じてモデルを改善することを目指す。
- BASFのデジタルイノベーション担当者は「AIはBASFのデジタル化ロードマップにおいて重要な技術であり、R&Dにおいては、科学者が実験を設計したり、データを評価したりする方法を劇的に変える」としている。



## BASFのデジタルビジネスモデルとしては、各セグメントでのソリューションを提供。

- Lab Assistant：顧客が建築用コーティングを作成するための適切な原材料と配合のアイデアをすばやく見つけることができる Web ベースのアプリケーション
- OASE Connect：ガスプラントの必要な情報をリアルタイムに把握し、最適設定を実施するオペレーションツール
- xarvio：農業向けの農場情報管理、フィールド監視システム
- Virtual Pharma Assistants：製品の情報収集，薬事申請に必要な不可欠な文書の取得サービス，科学的なアルゴリズムに基づいたバーチャル製剤設計等をオンライン上で実施可能なサービス

### Digital Business Models

With the help of digital technologies and data, we are developing new solutions and business models, thereby complementing our existing business and attracting new customers.



Lab Assistant for Architectural Coatings



OASE® connect



xarvio™



Meet your Virtual Pharma Assistants



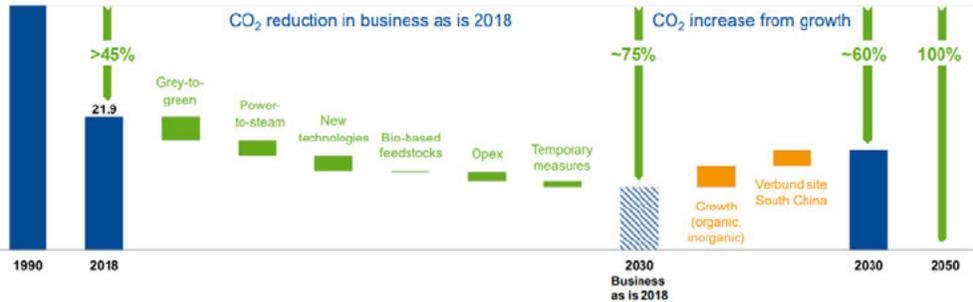
- 全体戦略：②統合資源管理
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑩製造管理⑭物流管理
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

# BASF

BASFにおいてもカーボンニュートラルを経営上重視。手段としては新エネ活用、ヒートポンプを用いたCO2フリーの蒸気活用、グリーン水素等、ITではないものが多くを占める。

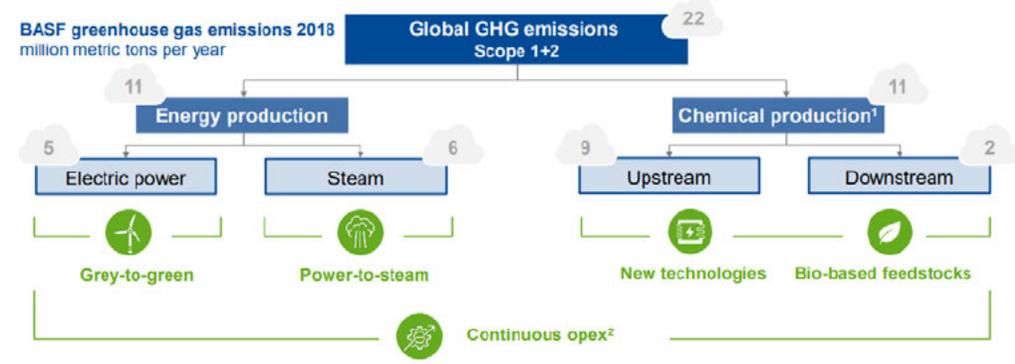
## Our path to reduce BASF emissions from 1990 to 2050

BASF greenhouse gas emissions (Scope 1 and Scope 2) 1990–2050



## No downstream decarbonization without upstream decarbonization

BASF greenhouse gas emissions 2018 million metric tons per year



6 BASF Capital Markets Day, March 26, 2021 | Keynote

8 BASF Capital Markets Day, March 26, 2021 | Keynote <sup>1</sup> Includes emissions from process energy <sup>2</sup> Operational excellence measures

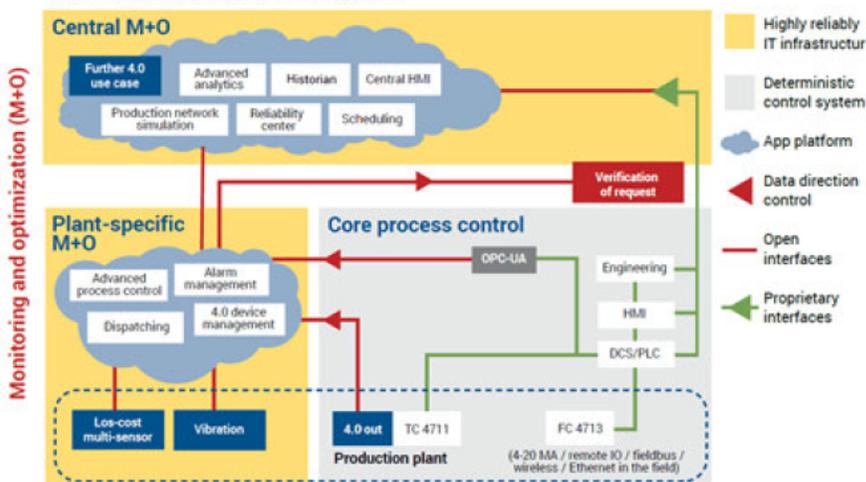
- 全体戦略：②統合資源管理
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑩製造管理⑭物流管理
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲人材⑳データ連携基盤

## BASF

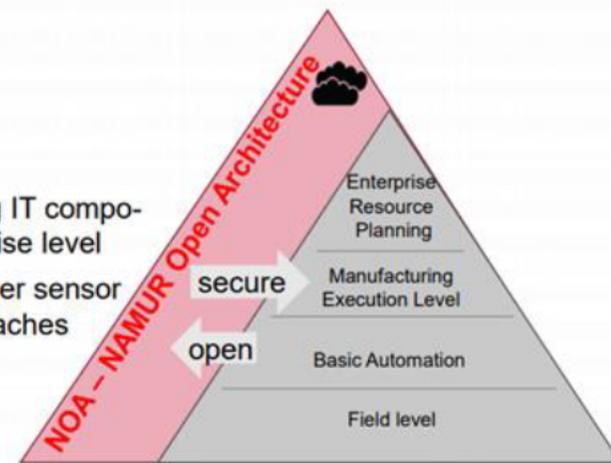
# BASFはプロセスオートメーションモジュールの標準化を目指す団体であるNAMURに所属。

- NAMURオープンアーキテクチャ（NOA）は、プラントや資産の監視、最適化のために生産データを簡単かつ安全に使用できるようにすることを目的としている。
- メンバーに日本企業は入っていない（アジアでは中国企業は8社、シンガポールは1社参加）

### NAMUR Open Architecture (NOA)



- Additive to existing structures
- Open for new approaches within Industrie 4.0
- Based on existing standards
- Simple integration of fast changing IT components from field level up to enterprise level
- Significant improvements of cost per sensor due to open and integrative approaches
- No risk of availability and safety of installed base



### NAMUR Open Architecture (NOA)

### Open monitoring and optimization with NOA

全世界111,047名の従業員と、うち10,000近くの研究開発人員を抱え、年間22億ユーロの研究開発投資を実施、年間820近くの特許を取得するといった潤沢なリソースが背景にある。

## Inputs

Financial	Innovation	Operations	Environment	Employees	Partnerships
Our aim is to ensure solvency, limit financial risks and optimize the cost of capital.	We develop innovative solutions for and with our customers to expand our leading position.	Safety, quality, and reliability are key to excellence in our production and plant operations.	We use natural resources to manufacture products and solutions with high value added for our customers.	Everything we do is based on the expertise, knowledge, motivation and conduct of our employees.	Trust-based relationships are crucial to our license to operate and our reputation.
€87.4 billion Total assets	~10,000 R&D employees	€3.4 billion Capex	1.3 million metric tons Renewable raw materials	111,047 Employees around the world	~280 Research collaborations
48.2% Equity ratio	€2.2 billion R&D expenses	~60 million MWh Electricity and steam demand	1,695 million m <sup>3</sup> Total water usage	€11.1 billion Personnel expenses	>70,000 Suppliers

## Outputs

Financial	Innovation	Operations	Environment	Employees	Partnerships
€78.6 billion Sales	~820 New patents worldwide	~45,000 Sales products	47.0% Share of our waste recycled or thermally recovered	25.6% Women in leadership positions	787 Suppliers screened through Together for Sustainability
€7.8 billion EBIT before special items	€24.1 billion Accelerator sales	7.3 million metric tons CO <sub>2</sub> avoided by the Verbund and combined heat and power generation	78.5% Water demand recirculated	82% Engagement index according to 2020 employee survey	77 Internal audits on our compliance standards

## 研究開発のデジタル化を積極的に推進。

- Digital Laboratory：独立してパフォーマンス測定を行いながら、クラウドを介して他のデバイスとデータを共有したり、電子ジャーナルで進捗状況を自動で文書化したりすることが可能なスマートデバイスを用いた研究
- Data Science：未来の科学的成功にとってデータのより良い活用は重要な要素であり、クリーンなデータへの素早いアクセスを提供すべく複数のデータソースからの使いやすいデータ入力・統合に取り組む
- Knowledge Solutions：R&Dのエキスパート向けに、公開情報と内部情報を一つのアプリケーションで検索できる仕組みを提供。コンテンツと検索結果の優先順位を適切に分析する先進的な方法論を実装
- Scientific Modelling：最先端のスーパーコンピューター技術を活かして、モデリングとシミュレーションを製品・ソリューション開発に活用。



Digital Laboratory

Smart devices that perform measurements independently, share data with other devices via the cloud and automatically document their progress in an electronic laboratory journal: This is the laboratory of tomorrow we are working on today.



Data Sciences

Better use of data is a crucial factor for future scientific success. That is why we are working on easy to use data input and integration from various data sources to provide quick access to clean data.



Knowledge Solutions

Our experts in R&D can search for published and internal scientific information in one application. We use the advanced methods to analyze the content and prioritize the search results.



Scientific Modelling

We use scientific modeling and simulation to develop products and solutions that are precisely tailored to the requirements of our customers. Thanks to Curiosity, we at BASF work with state-of-the-art supercomputer technology.

## BASFは次世代コンピューティングと量子コンピューティングの非常に革新的な技術を、自社の取り組みの重要な部分として活用できる独自の立場にあるとアピールしている。

- **Governmental Relations & Interest Groups** : 長期的な基礎的進歩を確保すべく、国内および国際的に活動。欧州量子産業コンソーシアム (QuIC) 、ドイツ量子技術・応用コンソーシアム (QUTAC) 、OpenSuperQ産業ユーザーボード、bitkom e.V.、QuPharm、Q4Climateのアドバイザリーボードに加盟。
- **Academic Collaborations** : フラウンホーファー研究機構がIBMと進めている量子コンピュータ構想に協力し、フラウンホーファー・コンピテンス・ネットワークの量子コンピューティング部門に所属しているなど、長期的な基礎的進歩を確保するために学術パートナーと協力。さらに、量子科学技術分野の初期研究者の育成を目的とした、EU資金援助による革新的トレーニングネットワークにも参加。
- **Investments** : BASFグループのコーポレートベンチャーキャピタルを通じて、急成長している企業やファンドに世界規模で投資。2019年と2020年、BASFベンチャーキャピタルは、量子アルゴリズムとソフトウェアのマーケットリーダーとなることを目指し、近い将来の量子コンピュータで問題を解決するための完全なツールセットを提供するZapata Computing Inc.に投資。
- **Industry and Commercial Partnerships** : Robert Bosch GmbH、HQS Quantum Simulations GmbH、Friedrich-Alexander-University Erlangen-Nürnberg および Heinrich-Heine-University Düsseldorf と共同で、ドイツ連邦教育研究省の資金援助によるプロジェクトに参加。また、量子コンピュータの有力企業であるGoogle社やZapata Computing Inc.社と研究提携を結び、産業応用に向けた量子コンピュータアルゴリズムの共同開発を進める。



- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造
- 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

## ミスミ

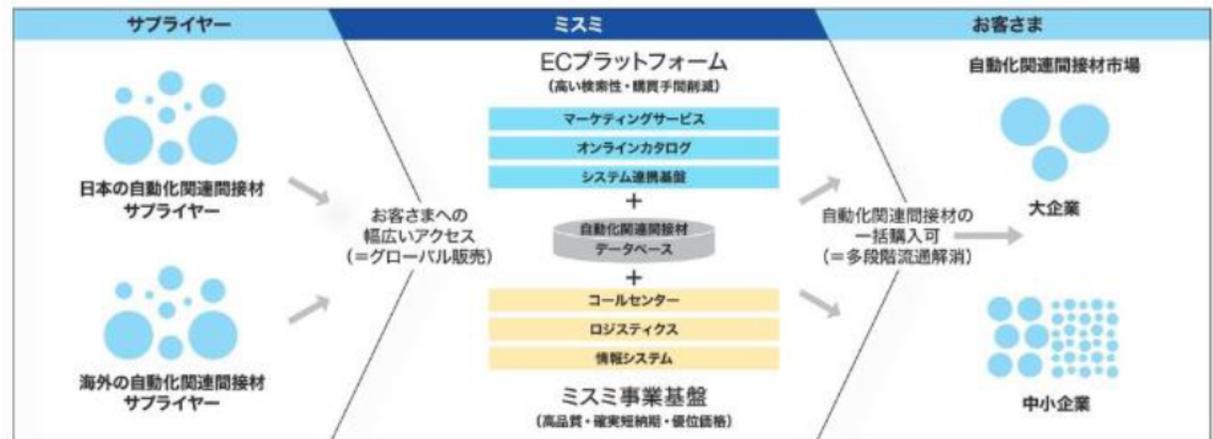
# 製造業が確実に短納期で生産材調達できる

## ミスミモデルを構築。「時間戦略」という表現で製造業への付加価値を表現している。

- 製造業が確実に短納期で生産材調達をできる体制「ミスミQ（Quality=高品質）C（Cost=低コスト）T（Time=確実短納期）モデル」を世界展開しており、これを「時間戦略」と表現している。
- 部品調達の分野において解決すべき最大の課題は膨大な時間がかかるという点。プロセスを金額換算すると、年間約1兆円の間接コストが「部品調達」に浪費されているということに課題意識を持っている。
  - 設計者が1点1点の部品について図面を1枚ずつ描いていくところから始まり、図面がすべて完成してようやく部品を作ってくれる加工メーカーに相見積もりを取り、発注をしてから納品を待ち...というプロセスを合計すると平均して約1000時間かかる。
- すべての部品を一から図面に起こさなくて済むよう標準化し、約半数を規格品とした。また価格と納期をカタログに明記することで見積もり時間を削減。
  - 半製品を大量に作り、最終仕上げをして出荷する形。
- ECプラットフォームを通じて需要者と供給者をマッチングすることで勝ちを最大化。

国内取り扱いメーカー  
**3,000社超**

国内における取り扱いメーカー数は3,000社を超え、製造業、自動化向けの品揃えとしては最大規模を誇ります。



- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造
- 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

## ミスミ

# AI活用による自動見積もりと納期の算出、3Dデータ連携によるデジタルものづくりを実現した、オンライン機械部品調達サービス「meviy」を提供。

### ■ 「『調達領域』の効率化こそが生産性向上の鍵」（ミスミグループ本社常務執行役員の吉田光伸氏）

- 製造業のバリューチェーンにおける設計領域は、CAD/CAE化が進んでおり、製造領域でも機械の自動化が進んでいる。生産にはロボットが導入され、販売領域ではeコマースが普及している。しかし、調達領域においてはいまだに紙の図面を作成し、FAXで見積もりを依頼するといったアナログなプロセスが多い。
- ユーザーがWebブラウザに3Dデータをアップロードすることで、AIが数秒で見積もりと納期を自動回答し、製造工程では3Dデータをそのまま活用し最短即日出荷が可能なデジタルものづくりを実現した。
  - 加工で問題になる部分があれば、ユーザーがどう修正すればよいかガイドが表示され、見積もり金額はコスト競争力を考慮の上プログラムされている
  - 過去実施していたカタログ販売は、部品を標準化し、半製品を製造することで低コストと短納期を実現した。調達領域に変革をもたらした一方で、複雑な形状のものは標準化できない（図面品）という課題が存在し、meviyの検討につながった。

## meviyの特徴

meviyはものづくりのリードタイムを短縮し、労働生産性改革を実現する 【部品点数1500点を調達する場合】



meviyを支える2つの独自革新「フロントエンド革新×バックエンド革新」



# 紙カタログからオンラインカタログ、meviy等のデジタルものづくりへと事業を進化。

カスタマーサクセス機能との対応  
 ● 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE  
 ● 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造  
 ● 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

- 1977年に開始したカタログ販売で、調達領域を変革。図面作成が不要になり、価格や納期が圧縮された。
- カタログ販売では、部品を標準化し、半製品を製造することで低コストと短納期を実現。商品点数は3300万点を超え、バリエーション数は800垓規模に達し、世界中で1日20万件以上の部品を出荷してきている。
- 「しかし、カタログ販売で賄えるのは顧客ニーズの約半分に過ぎません。デジタルの力で残り半分を解決することで製造業の課題を解決したいと考えました」（ミスミグループ本社常務執行役員の吉田光伸氏）



# アニュアルレポートでは、ミスミの価値創造プロセスの中核として「顧客時間価値」を位置づける。

- カスタマーサクセス機能との対応
- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
  - 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造
  - 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

- グローバル確実短納期、顧客の工数削減については他のIR資料でも重要な強みとして扱われている。



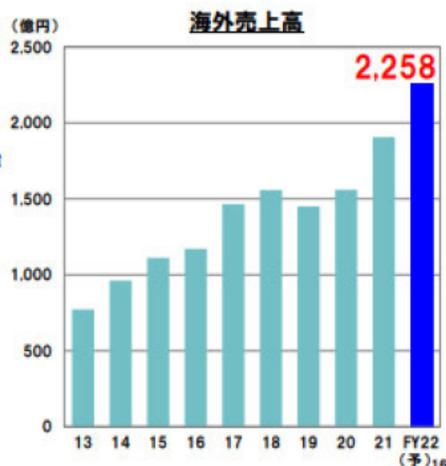
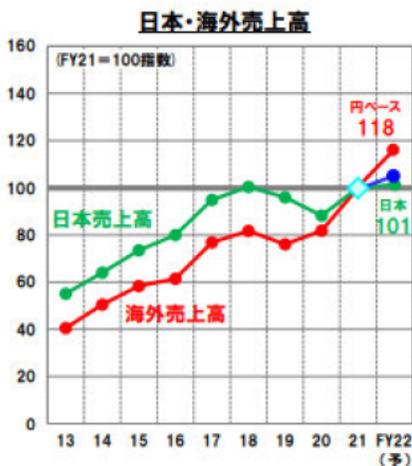
- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造
- 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

## ミスミ全体では既に海外比率の方が高く、今後はmeivyもグローバル展開に注力。

- meivyは2021年度末から欧州に本格展開スタート、2022年度には米国、韓国、中国への展開を完遂予定。
- アニュアルレポートにおいて、アフターコロナの市場構造転換およびグローバルサプライチェーンの地域ブロック化が更に進展する中、今後もIT、物流、製造の事業基盤を進化させ、グローバル確実短納期に磨きをかけてとしている。

### 22年度 日本・海外売上高

日本 自動車関連をはじめ需要回復が弱く前年並み  
 海外 米・欧は日・中・亜と比べ、相対的に堅調  
 結果、海外比率は56.0%、前年比+3.9pt



### meivyのグローバル展開が本格スタート

商品の設計データ(3D-CADデータ)をアップロードするだけで、即時見積もり、最短1日出荷を実現するサービス「meivy」の展開を加速します。今まで展開していた国内では売上・利用者数ともに伸長が継続しており、2021年度末の売上高は前年比149%、利用者数は7万1千人を突破しました。

グローバル展開にも取り組んでおり、2021年度末から欧州に本格展開をスタートしました。2022年度には米国、韓国、中国への展開を完遂する予定です。これに合わせて、グローバル共通のユーザーインターフェイスを刷新し、作業時間を従来の3分の1に短縮したほか、今後は納期バリエーションや、商品領域の拡大も進めてまいります。



- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画④MBSE
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理⑨設計支援⑩製造管理⑪物流管理⑫顧客接点による新規需要創造
- 基盤：⑬標準化⑭データ連携基盤

# meviyはオープンイノベーションを行いながら積極的に部品のカバー範囲を拡大。 ミスミ全体としての売上も年平均成長率10%で拡大中。

## ■ 直近追加された丸物部品は、ヤマザキマザックと共同開発した「マザトロールDX」を活用。

- オープンイノベーションにより、丸物部品も3Dデータだけで自動見積もり（マシニング加工・ワイヤー加工は来年3月から）や自動製造が可能となり、従来の紙図面による部品調達の手間が削減される範囲を大きく広げる
- マザトロールDXはマザックのCNC装置「MAZATROL」と同期するサブスクリプション型のソフトウェアで、3D CADデータとAI、デジタルツイン技術を活用することで、加工時間の自動見積もりや加工プログラムの自動生成、加工現場の機械へのデジタル指示書の発行、自動計測などの段取り支援といった機能を実装。オフィスのPCでのプログラムと現場での実態との差異を減らす工夫が施されている。

### 新機能・製品情報



【幾何公差 機能追加リリース】切削角物 ポケット面への幾何公差が付与可能、さらに表面粗さ指定が可能に！ (2023/01/16)

☞ 新機能 / FA



切削加工サービスで丸物部品も見積もり可能に！ (2022/12/06)

☞ 新機能 / FA



切削プレート\_小径公差穴×アルマイト処理の自動見積もりサービス開始！ (2022/12/02)

☞ 新機能 / FA



2022年度 年末年始休業のお知らせ (2022/11/18)

☞ 新機能 / 共通

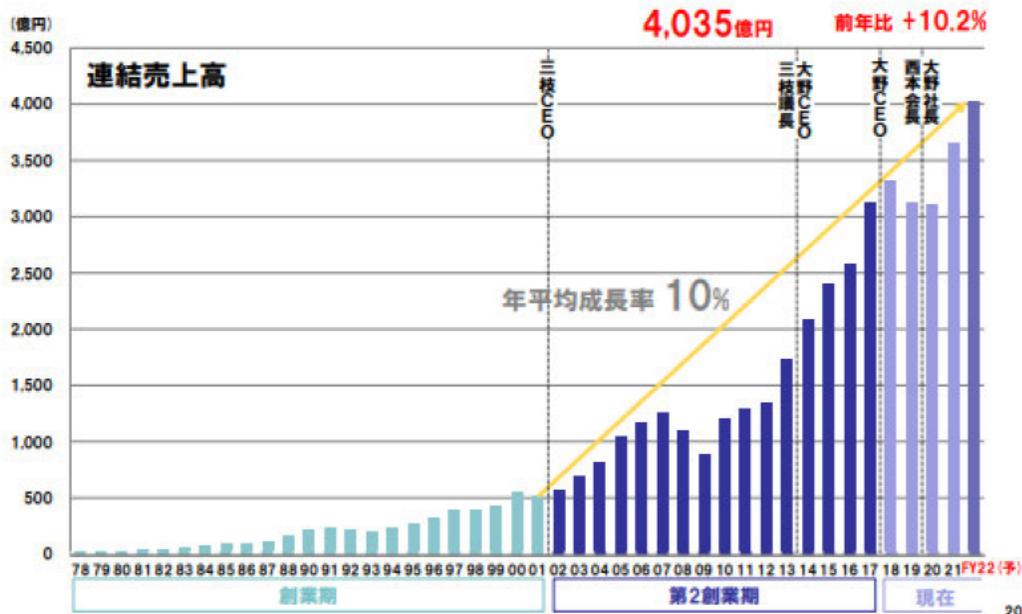


長納期低価格サービス拡大！品質変わらず価格30%OFF！ (2022/11/05)

☞ 新機能 / FA

## まとめ

### 持続的成長に向け、強靱な経営体質維持＋地域モデル革新加速



## 确实短納期体制のグローバルな構築と自動化オペレーションを導入した物流等を揃える。

- より一層の競争力強化と商品の安定供給を図るべく、确实短納期体制をグローバルに構築。日本・中国・アジア・米州・欧州の5極の生産能力を拡充するとともに、グローバル物流体制を拡充し、短納期需要を取り込む。
- 安定した供給体制の構築に向け、グローバルで物流オペレーションの革新にも取り組む。
  - 2017年には、中日本流通センター開設とともに最先端の自動化オペレーションを導入し、グローバル展開に向けた新たな物流モデルを構築。自動化の活用により、既存拠点に比べ生産性が50%以上改善するなどの成果。



物流拠点



中日本 (愛知)



欧州 (ドイツ)



米州 (オハイオ)

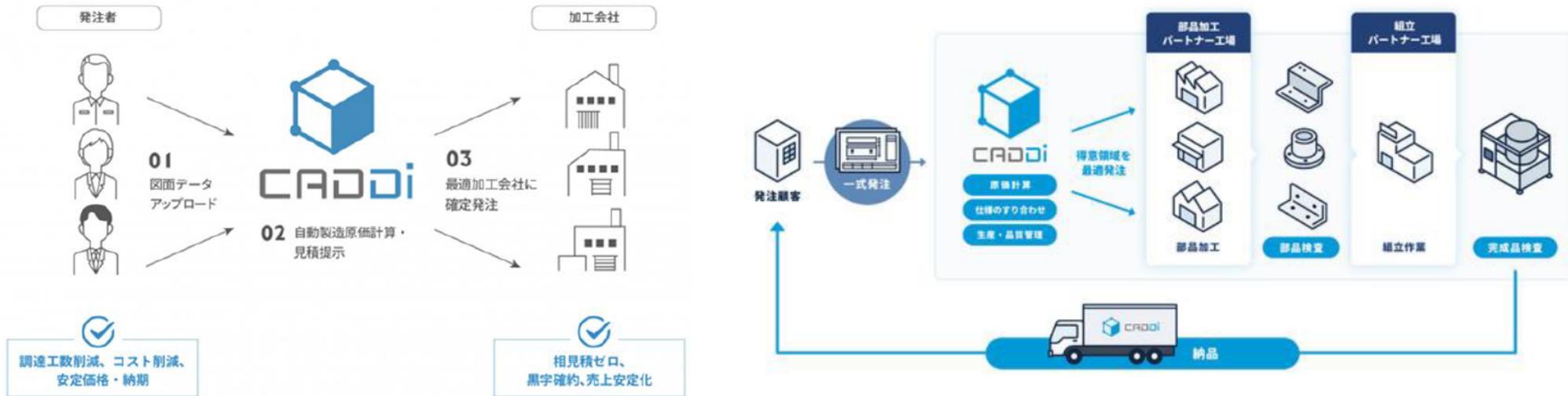


- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑧製品管理⑧製品管理⑨設計支援⑩顧客接点による新規需要創造
- 基盤：なし

## CADDi

# CADDiは独自開発の原価計算アルゴリズムをもとにした自動見積もりシステムによって、メーカーが希望する品質・納期・価格に最も適合する加工会社を選定してくれるサービス。

- 発注側が、3D CADデータをアップロードし、数量や材質、塗装などのパラメータを指定すれば、価格と納期が約7秒で算出・表示される。受注側である町工場においては、独自で設定した数百のカテゴリでどこに強みがあるのかを精緻に判断でき、強みのある分野で発注が受けられる仕組みも存在。リリースからわずか1年強で、すでにサービスの利用社数は3,500社超。
- メーカー（発注者側）はこれを使うことで、従来何週間もかかっていた相見積もりの負担や複数サプライヤーの管理工数を削減でき、最適なサプライチェーンが構築できる。加工会社は受注率約2割の相見積もり作成作業や定常的な価格低減の交渉、一社（一業界）への売上依存体質による売り上げの不安定化といった課題が解決できる。
- CADDiは受発注のプラットフォームでありながら、メーカーと加工会社をつなげるだけでなく、ファブレスメーカーのような立ち位置で取引の中に入って図面を変換して品質不良を起こさないようにするほか、仕上がった部品の品質検査から納品までの責任を負うことで、製造コストや取引コストが下がりやすい構造であり、単なるマッチングプラットフォームではないとしている。



## CADDiは原価計算アルゴリズムを転用した図面データ活用クラウドも提供。

- 「図面 / 発注実績データが管理されておらず、図面探索に多くの時間がかかっている」「似たような図面にも関わらず、発注タイミングや担当者によって金額が大きくぶれている」「類似図面が見つけれず、新図を書いてしまい、部品の標準化が進まない」といったメーカーの課題に対応。
- 類似図面検索、図面自動解析、発注実績情報自動紐づけ等の機能により解決可能。

### カスタマーサクセス機能との対応

- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画
- 現場マネジメント・現場：⑤QCDのリアルタイムで正確な把握/最適化⑥顧客データを活用した製品・サービス企画⑧製品管理⑧製品管理⑨設計支援⑩顧客接点による新規需要創造
- 基盤：なし



**類似図面検索** **特許出願済**

独自の画像解析アルゴリズム（特許出願中）による、形状が類似する図面を検索する機能。  
形状の特徴から類似図面を登録図面全体から検出し表示します。



**図面自動解析** **形状解析** **テキスト解析**

登録した図面内のテキスト情報（部品名/材質/サプライヤー等）をデータ化、すぐに検索できます。また、読み取ったテキスト情報はエクセルとして出力も可能。

**発注実績情報自動紐づけ**

発注実績データをCSV等で一括登録すると、図面の属性値をキーとして図面と自動紐づけを行う機能。図面と合わせて発注価格とサプライヤーの情報をまとめて参照可能。

図番	数量	単位	仕番
113	300	個	4022020
114	100	個	表面処理
115	50	個	ボルト

図番	図名	数量	単位	仕番
50-4	図番	50-4		
カバー	部品名	カバー		
SUS304	材質	SUS304		
形状変更	表面処理	形状変更		
発注先	関連条件に一致する発注実績	キャディ		
4,000	単価	4,000		
id-4	発注管理ID	id-4		
50-4	部品名	50-4		
50-4	発注ID	50-4		

# 大手電子部品販売会社であるマウザーエレクトロニクスでは、多数のエンジニア向けサポート機能を用意している。

- マウザーのインテリジェントBOMツールFORTEは、インポートした部品表をスマートな部品検索・購入プラットフォームに変換。またカートの商品リストとプロジェクトをチームで共有したり、見積もりが簡単に作成できるツールを提供。
- ECAD設計ライブラリや各種変換計算機等、設計の効率化に資する機能も提供。

- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画
- 現場マネジメント・現場：④物流管理⑤顧客接点による新規需要創造
- 基盤：⑦契約・知財マネジメント⑧標準化⑩データ連携基盤

## 設計・エンジニアリング

マウザーでは、プロジェクトを迅速に開始するためにご利用いただける各種サービス・ツールを提供しています。部品の検索、プロジェクトの作成・管理など、業務の効率化にご活用ください。



### BOMツール

セルフサービスBOMツールでは、御社のファイルから部品リストを直接インポートできます。必要な正しい部品が入力され、部品の価格と在庫状況が確認できます。



### カートプロジェクトの共有

カートの部品リストとプロジェクトをチームで共有できます。共有リンクをご利用ください。



### プロジェクトマネージャー

マウザーでプロジェクトを作成すると、ご注文部品の追跡や、部品価格と在庫状況の確認ができる様々なツールがご利用できます。



### ECAD設計ライブラリ

クリック・アンド・ドロップだけで、回路記号、PCBフットプリント、3Dモデルを、お使いの設計ツールに無償でダウンロードできます。



### 変換計算機

設計時の計算にすぐに利用できる様々な計算機ツールを提供しています。

## 見積・購入

プロジェクトは同時に複数進行することがあります。以下の各種ツールを使えば、全プロジェクトの状況把握しながら、チーム内で情報を共有することができます。



### 価格と在庫状況アシスタント

簡単なドラッグ&ドロップで、見積りが簡単に作成できるツールです。御社の部品リストを「価格と購入アシスタント」にアップロードするだけで、正確な価格と在庫がすぐに確認できます。



### 見積依頼

当社担当チームによるお見積りをご希望の際は、こちらの見積フォームにてご依頼を承ります。



### 指定納期注文

事前に部品をご購入いただくことにより、ご指定の納期に合わせて製品を確保します。



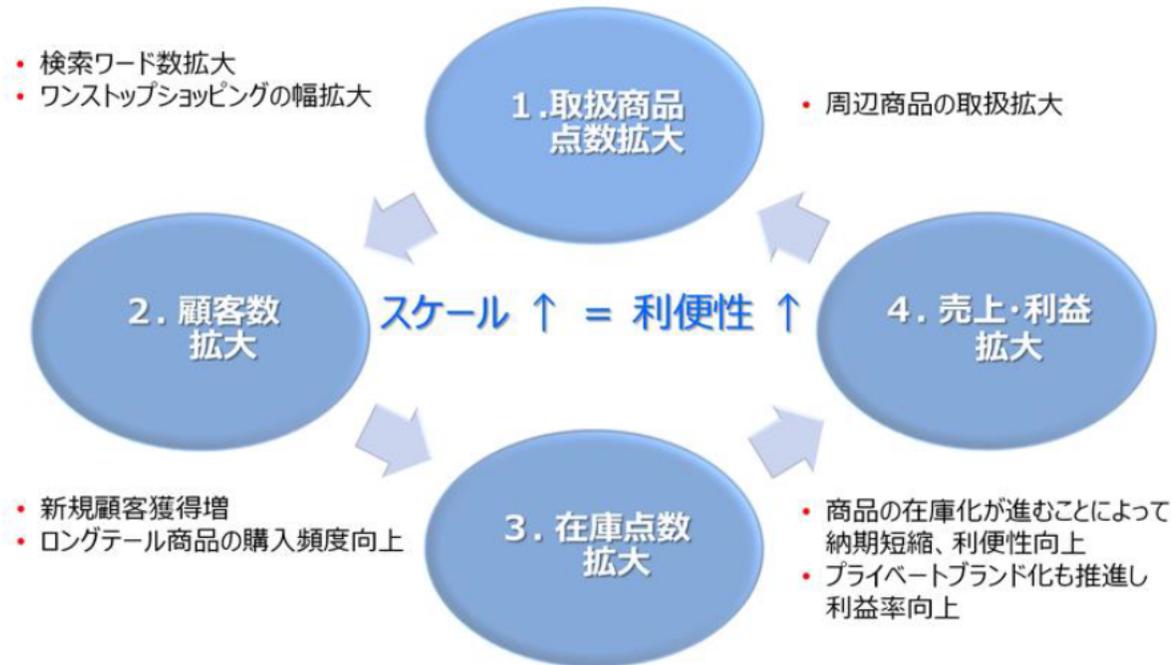
### 部品リストインポートツール

大量の部品も一度にカートに追加できるので、お買い物が簡単です。

## モノタロウ

# モノタロウは、インターネット等を利用した事業者向け工場・工事用、自動車整備用等の間接資材の通信販売を展開。

- 「通信販売による規模・データベースを活かした低コスト・効率的な販売」「ワン・プライス主義による透明、公正でわかりやすい価格」「1,900万点の品揃え、497,000点の在庫商品が実現する利便性」「プライベートブランド商品、自社輸入商品で信頼いただける商品を格安にご提供」の4つを強みと定義している。
  - 午後3時までに注文を受けた商品が在庫品である場合、原則、注文当日に出荷し、顧客は翌日に商品を受取ることができる。
- 間接資材購買における労力低減に貢献する事業成長サイクルを回転させることによって売上拡大を図ってきたとしている。
  - 顧客の購買行動に関するデータは、ECサイトの検索機能向上、プロモーション精度向上、在庫精度の向上、プライベートブランド商品拡大につながっている。



## モノタロウ

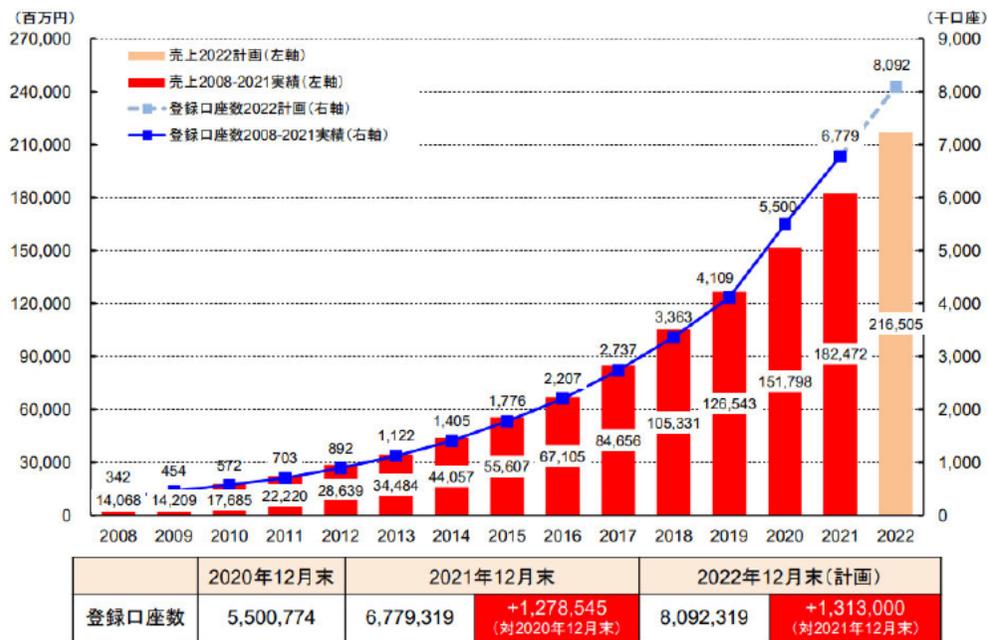
# インターネット黎明期に、商社の社内ベンチャーとしてスタート。間接資材×検索性のニーズに着目し、インターネット環境の改善に伴い事業も拡大した経緯。

- モノタロウの歴史は、住友商事鉄鋼部門の中でインターネットを用いたビジネスモデルを考える5名の小さなプロジェクトチームから始まっている。
  - 商社が自らEコマースのプレイヤーになろうと各商社の中にEコマースチームが次々に誕生し、現取締役会長の瀬戸、鈴木が所属していた住友商事の鉄鋼部門においても先述のプロジェクトチームが発足された経緯。
- モノタロウ創業者は、間接資材×インターネット検索の可能性に注目。
  - 商社が主に扱う材料などの直接資材は少数のサプライヤーから大量に購入されることになるため、直接資材に関する知見は、すぐに十分に蓄積され、検索が不要な領域になる。
  - 一方、間接資材というのはビジネスを継続するためには必要不可欠ではあるものの、種類は膨大、購買頻度は不定期であり、年間の購入量は限られている。しかし、商品選択、見積価格の比較、発注などのために、多くの時間を割かなければならない。
- このアイデアを実現するために、アメリカの間接資材カタログ販売の大手であるグレンジャー社と組み、社内ベンチャーとして2000年10月に大阪で住商グレンジャー(現MonotaRO)を起業。
  - MonotaRO創業以前の間接資材や機械部品を扱うような業界では、営業マンを通じ相対で価格を決め、商品を流通させるビジネスモデルであり、既存のプレイヤーからは「商談もなく商品の価格が決まり、モノが売れるわけがない。MonotaROのビジネスモデルは絶対にうまく行かない」と言われていた。
- 事業開始直後は回線速度やデータベースの性能の問題、在庫を持たないビジネスモデルのため即時配送ができない等の課題があったが、キーワード広告の登場により状況が変化。
  - 2004年頃にGoogle AdWords、Yahoo Overtureといったキーワード広告を始めてから状況が変わった。オンラインでのマーケティング手段が確立し、インターネットを通じた集客ができるようになり、急速な成長につながった。

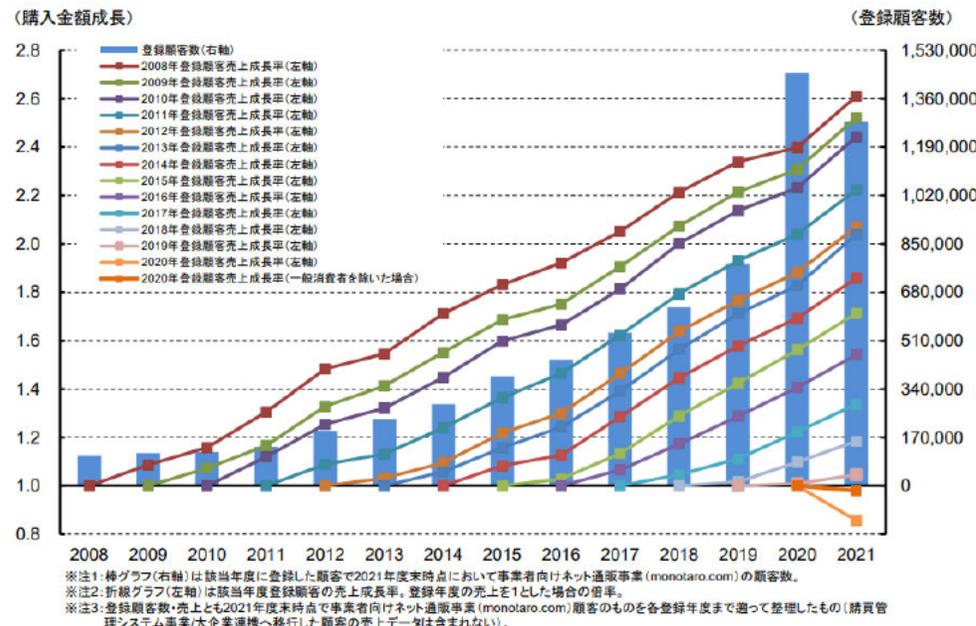
# 2008年以降売上・登録口座数は右肩上がりであり、その背景には登録者の確実なりポート顧客化がある。

- カスタマーサクセス機能との対応
- 全体戦略：②統合資源管理③サプライチェーン統合計画
  - 現場マネジメント・現場：⑭物流管理⑮顧客接点による新規需要創造
  - 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑳データ連携基盤

## 事業計画・戦略【単体】売上・登録口座数推移



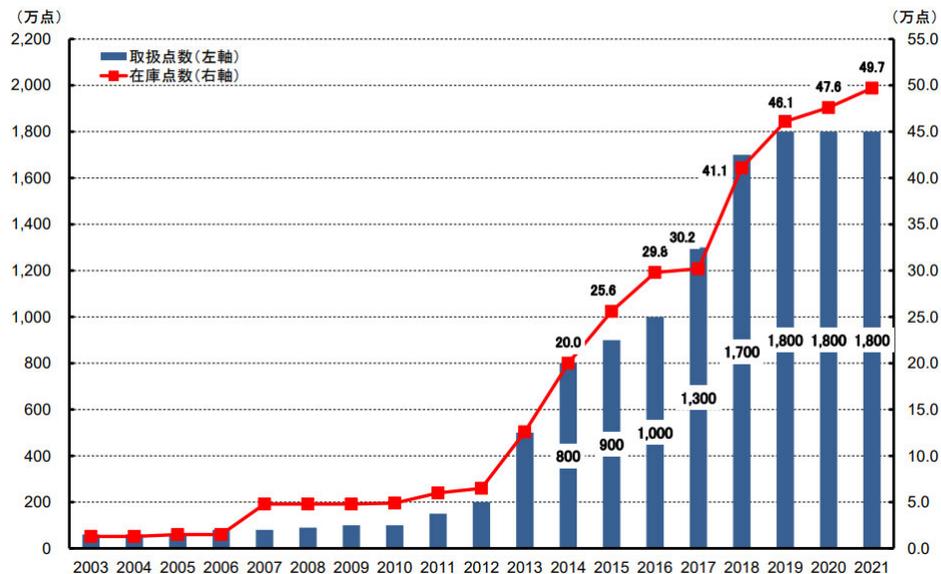
## 【単体】登録年度別登録顧客数・売上成長率



## 取扱点数、在庫点数も着実に拡大。今後はデータサイエンスを用いたマーケティングやサプライチェーン高度化の新ITプラットフォーム構築等、IT領域へ注力予定。

- データサイエンスに基づくマーケティング力向上としては、事業者顧客獲得へ向けたSEM・SEOの向上、商品を「見つける時間」短縮のための検索機能精度向上、販売サイトの「使い易さ」へ向けた継続的サイト改善検索結果等に加えて、業種をベースにした顧客グループレベルという現在の状況から個々の顧客レベルまで細分化（パーソナライズ化）を目論む。
- 新ITプラットフォームとしては下記2つを検討している。
  - 受発注管理システム（Order Management System/OMS）：配送方法・ルート最適化機能による「商品の到着を待つ時間短縮」と荷別れ抑制・オペレーション負荷平準化機能による「配送・物流関連コスト抑制」を図る。
  - 商品情報管理システム（Product Information Management/PIM）：「ワンストップショッピング拡大」により、顧客の購買業務における負荷削減の体験を通じ、既存顧客の利用拡大を図る。

### 【単体】取扱・在庫点数



### 事業計画・戦略 国内事業 2/2

- ロイヤリティ事業
  - ロイヤリティ対象事業（親会社Grainger社の米・英Zoroビジネス）は引き続き事業強化中（高販管費計上）ではあるが、売上成長・利益率改善を達成。2021年度の当社ロイヤリティ受領額は前年度・計画から増。
  - 2022年度のロイヤリティ受領額は2021年度から増となる計画。
- データサイエンスに基づくマーケティング力向上
  - データサイエンティスト、ITエンジニア等の採用強化を継続
    - 事業者顧客獲得へ向けたSEM・SEOの向上、商品を「見つける時間」短縮のための検索機能精度向上、販売サイトの「使い易さ」へ向けた継続的サイト改善等に取り組む
  - 検索結果・レコメンドのパーソナライズ化
    - 検索結果は業種をベースにした顧客グループレベルという現在の状況から個々の顧客レベルまで細分化（パーソナライズ化）することに取り組む中。
    - レコメンドはパーソナライズ化を一部実現済。複数のチャネルでのレコメンド展開をテスト中。
    - 検索結果・レコメンド表示のリアルタイムでのパーソナライズ化にも取り組む。
- サプライチェーン高度化の新ITプラットフォーム構築
  - 受発注管理システム（Order Management System/OMS）
    - 2022年1月、運用開始。
    - 配送方法・ルート最適化機能による「商品の到着を待つ時間短縮」と荷別れ抑制・オペレーション負荷平準化機能による「配送・物流関連コスト抑制」を図る（2022年度は配送関連費用効率化を売上比で約0.1%の効果を見込む）。
  - 商品情報管理システム（Product Information Management/PIM）
    - 2022Q1運用開始で準備中。
    - 「ワンストップショッピング拡大」により、顧客の購買業務における負荷削減の体験を通じ、既存顧客の利用拡大を図る。

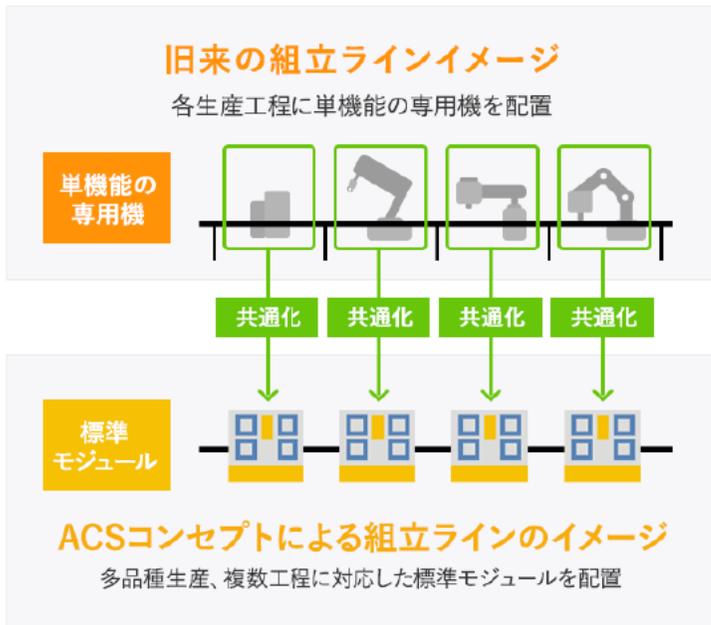
- 全体戦略：④MBSE (△)
- 現場マネジメント・現場：⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理 (△) ⑨設計支援 (△) ⑩製造管理⑪フルターンキー⑫機器制御・監視システム⑬コネクテッドな製造機器⑭物流管理⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲データ連携基盤

## 平田機工

# ラインビルダーとして知られる平田機工ではACS (Assembly Cell System) コンセプトを提唱。

- 生産設備の汎用化を推進。製品が変化するにつれて生産ラインを組み替えられるよう設備を標準化・モジュール化。
  - 調達先を絞り込むことによるボリュームディスカウントも実現。
- 生産ラインを構成するソフトウェア、ハードウェアの全体をインテグレーション。
- 生産設備設計をCAD化、自社工場内で生産ラインを組み上げ、稼働を確認した上でデータとともに納品。

## ACSコンセプト



### Integration

各工程で使用する装置や部品を共通化し、「標準モジュール」に統合

### Flexibility

一つのモジュールで、複数の工程に対応できる機能を搭載

### Quality

共通化により、故障が少なく安定した品質を確保

- 設備稼働までのリードタイムを短縮し、短期間の生産立ち上げが可能
- 装置、部品の共通化により、ラインがシンプルになり、省スペース・メンテナンス性を向上
- ラインの総延長が短くなり、工程間在庫が低減
- 品種切り替え、将来のライン変更に柔軟に対応
- 生産量に応じた装置台数増減やレイアウト変更が容易

## 平田機工

**レールとステーションからなる組み立てラインを自社工場で構築し、まるごと納品。生産ラインを作る技術力を徹底して磨いていることが米大手自動車会社からの受注などにつながっている**

- 自社工場に顧客に納入する組み立てラインを構築。
- たとえばとある自動車エンジンの組み立てラインでは、ワークを搬送するためのレールが行き交い、レールの上にはいくつものステーション（ワークに部品を組み付けたり加工を施したりする箱型の装置）を設置。
- 箱の部分は共通で、必要な仕事によって装置内の工具の種類を変えられるのが特徴であり、部品の取り付けからネジ締め、圧着まで、通常なら工程ごとにそれぞれ違う装置を必要とする作業を、同じ装置で実施できる。

### 組み立てラインにおける「ステーション」



- 全体戦略：④MBSE (△)
- 現場マネジメント・現場：⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理 (△) ⑨設計支援 (△) ⑩製造管理⑪フルターンキー⑫機器制御・監視システム⑬コネクテッドな製造機器⑭物流管理⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑳データ連携基盤

## 平田機工

平田機工は、自動化→グローバル化→DX・環境貢献といった市場の変化、生産思想の変化を先取り・同期しながら自社のソリューションを展開してきている。

### 統合報告書2022「価値創造の軌跡」



スマート  
ファクトリー  
の実現

# 中期経営計画では、エミュレータを活用したバーチャルコミッショニングや新技術（XR・AI）の活用を中心とした活動を行っていくとしている。

## 中期経営計画「ニューノーマル時代に即した経営の実現に向けた取り組み」

### ニューノーマル時代に即した経営の実現に向けた取り組み

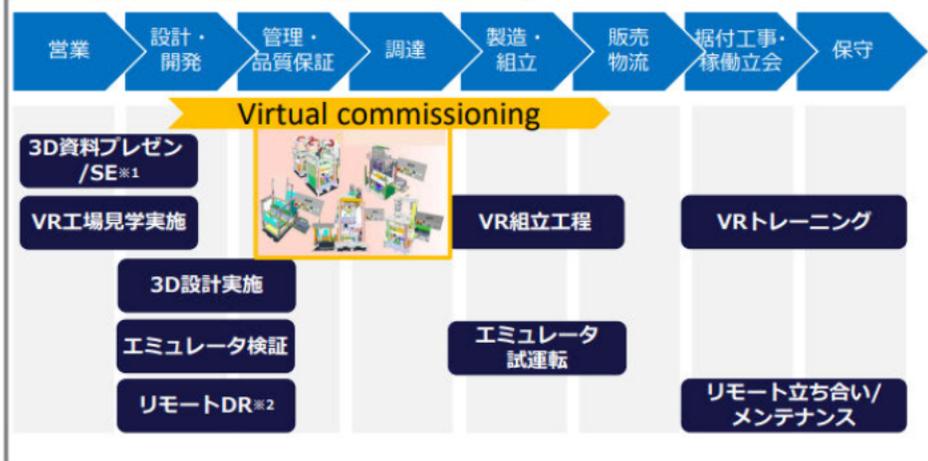
デジタル技術を活用して、業務全体を変革していく

#### 業務のDX

- ・エミュレータを活用したバーチャルコミッショニング
- ・新技術（XR・AI）の活用
- ・リモート立ち合い/リモートメンテナンス
- ・帳票関連の電子化・クラウド化
- ・工場稼働状況の見える化



#### 事業活動における取り組み事例



#### 取り組み効果

DXの推進により  
提供価値を拡大する

- 品質向上/早期作りこみ
- 納期短縮
- 非対面コンタクト拡大
- 安全性向上
- 作業効率向上

平田機工 先進的取り組みの背景となる企業組織・リソース

エンジニアリング力とものづくり力が平田機工の競争優位性の源泉であり、そこで培われた変化への対応力と顧客目線の提案力がACSコンセプトにつながっているとしている。

統合報告書2022「価値創造プロセス」



- 全体戦略：④MBSE (△)
- 現場マネジメント・現場：⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理 (△) ⑨設計支援 (△) ⑩製造管理⑪フルターンキー⑫機器制御・監視システム⑬コネクテッドな製造機器⑭物流管理⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑳データ連携基盤

## ヒロテック

ヒロテックはマツダ系サプライヤーからラインビルダーへ業容を拡大。自社生産で培った強みを活かしたロボット事業を展開するほか、24時間365日無人稼働に向けた研究を推進。

- ヒロテックは自社の自動車ドア生産ラインのFA化・ロボット化能力を活かして米GM等のドア生産ラインのインテグレーションを行っている。
- 「ひろしま生産技術の会」はマツダのサプライヤーなど21社が参加するロボット技術の研究会。「24時間365日無人稼働する工場」を目指し、ヒロテック等を中心に活動。

### ヒロテックのロボット事業における強み

### 「ひろしま生産技術の会」の概要



#### 理由①

自動車業界で培った精密な技術で、安定した品質のロボットシステムをご提案

自動車は1つ1つのパーツや作業に精密さが求められます。その中で、より効率的かつ正確にロボットを動作させるシステムにこだわってきました。この経験やノウハウを活かし、お客様の現場を、より効率良く安定した品質を生み出せる現場へと進化させるお手伝いをさせていただきます。

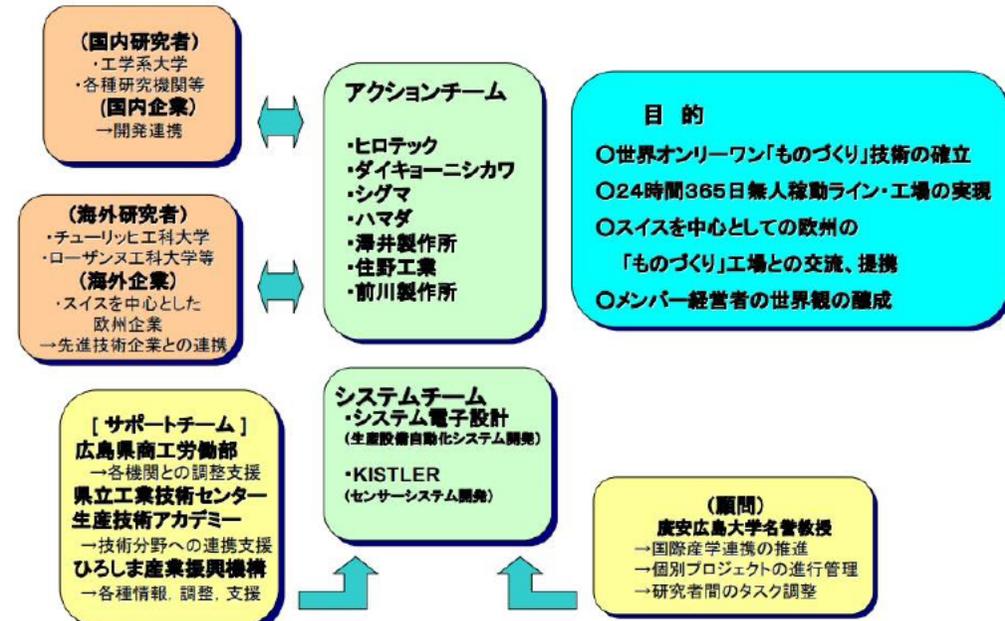
#### 理由②

「設備メーカーでありながら量産メーカー」  
設備信頼性の高さ

ヒロテックは自分たちで設計・製作した生産設備で、日々、自動車ドアやマフラーを量産しております。

量産で高品質・稼働率を維持するためには、設備の「安全」「信頼性」「作業のしやすさ」が求められ、実現しているからこそ、お客様の目標に立った使いやすい生産設備を提案できます。

さらに実現が難しい作業を自動化する際には技術検証を行うことで設備仕様に応じた、信頼できる設備をお客様に導入させていただきます。

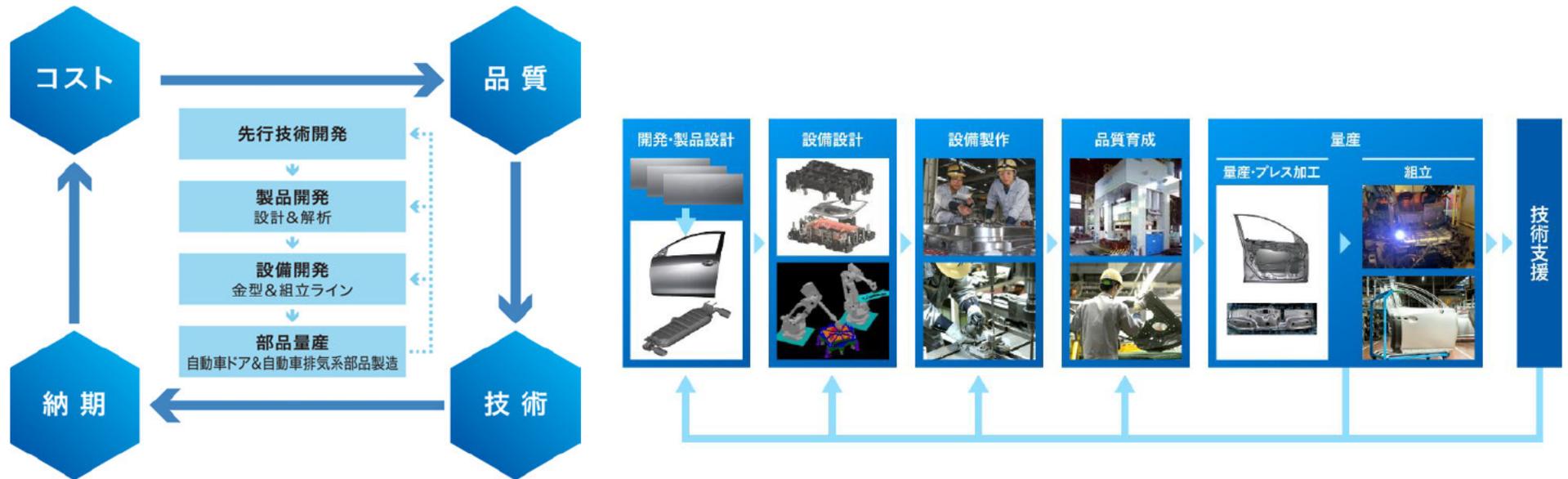


- 全体戦略：④MBSE (△)
- 現場マネジメント・現場：⑦設計・製造の形式知化/標準化⑧製品管理 (△) ⑨設計支援 (△) ⑩製造管理⑪フルターンキー⑫機器制御・監視システム⑬コネクテッドな製造機器⑭物流管理⑮顧客接点による新規需要創造⑯メンテナンスシステム
- 基盤：⑰契約・知財マネジメント⑱標準化⑲データ連携基盤

## ヒロテック

ヒロテックでは、製品の開発・設計から、金型・組立ライン等の生産設備の開発、プレス加工や組立まで「一貫生産体制」のモノづくりを実施。

- 先行技術開発、製品開発、ツーリング開発、品質育成、製品生産までの一貫した生産体制により、ノウハウ、改善点を、ものづくりの各領域へ相互にフィードバックし、ものづくりを常に最適化。
- フィードバックが自社内で完結することで、開発、生産準備期間の短縮にも大きく貢献。



設計・調達・生産のいずれのプロセスにおいても、「(3D)データ活用」「標準化・モジュール化」等の技術を用いてリードタイム短縮・プロセス改革を図る例が存在。

設計リードタイム  
短縮

- 3D CADデータの自動解析による修正ガイド提示や図面データの効率的な活用による意思決定支援、エンジニア向け情報提供による検討スピードアップ等、設計に必要とされるデータ・情報を活用してリードタイム短縮化を図る取り組みが存在

調達リードタイム  
短縮・  
プロセス改革

- 3D CADデータの自動解析による自動見積もり、部品標準化、調達対象商品の検索機能向上やパーソナライズ化、配送ルートの最適化といったデータ・情報を活用してリードタイム短縮化を図る取り組みが存在
- 原価計算アルゴリズムとパートナー工場の特徴に関する情報を用いた高精度マッチング・一式納品等、調達プロセスのリデザインを図るサービスも登場

生産リードタイム  
短縮

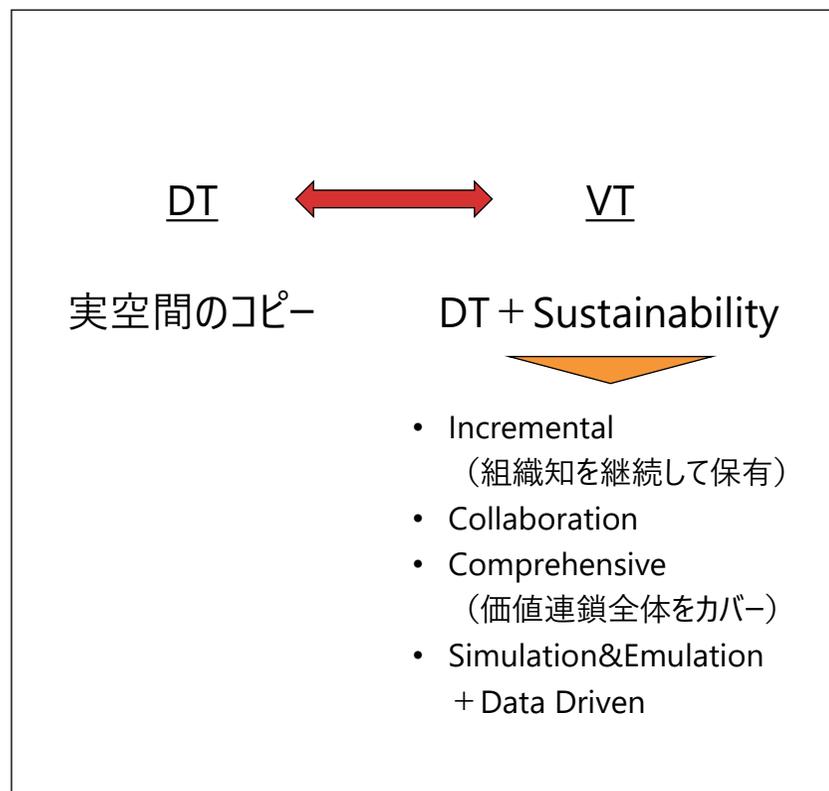
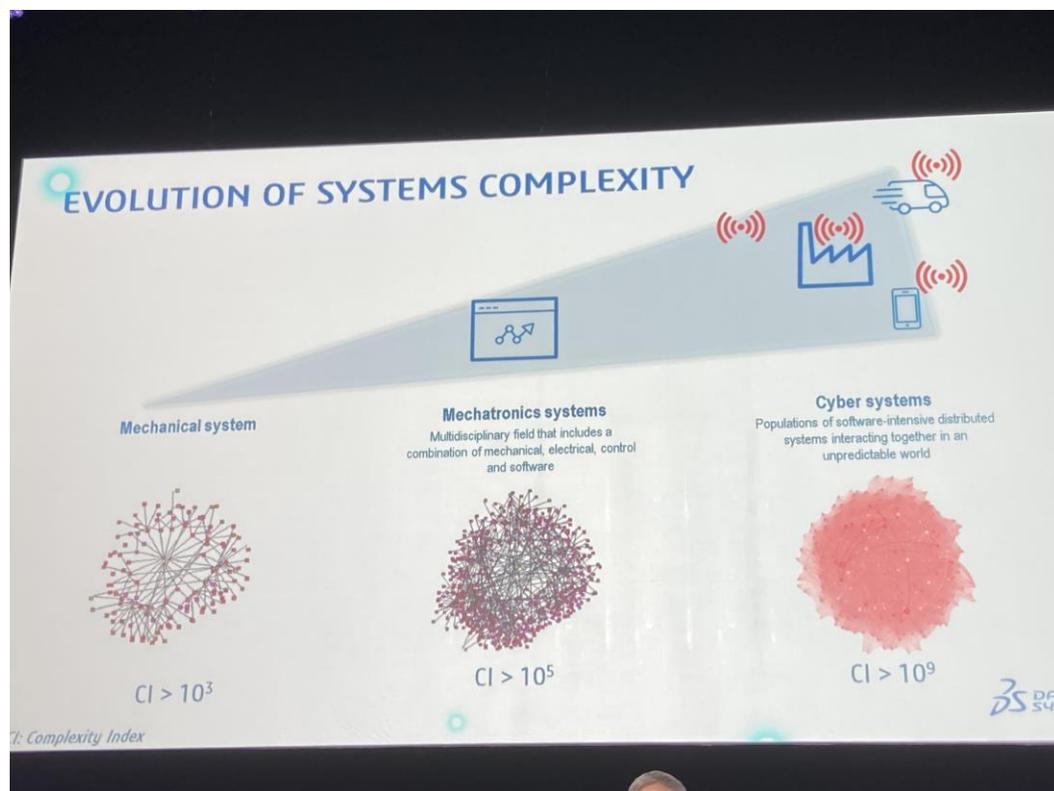
- 標準化・モジュール化と特定ラインへの習熟を通じたラインまるごと納品による生産リードタイム短縮化を図る取り組みが存在
- デジタルツインやVR活用の進展に伴い、対象ラインの拡大や精度向上が更に進む可能性

## 製造業のIT産業化（製造業のパラダイムシフト）

---

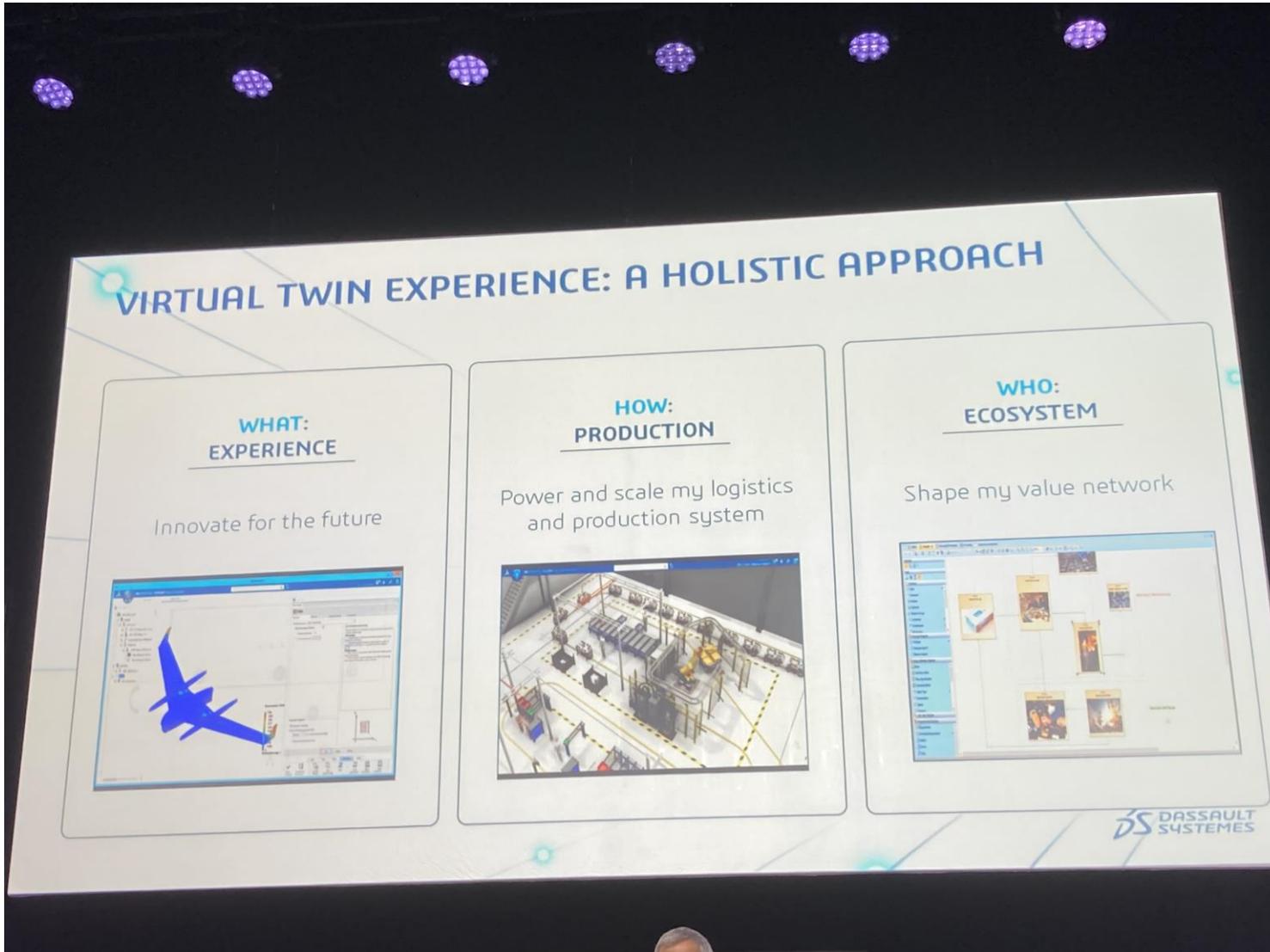
## SoS化によりシステムの複雑性が増大するなかDTの進化が求められる

- 既存のソリューションをリパッケージした感は強いが、『コラボレーション』と『組織知としての蓄積』が強調されていた
- 航空業界でVirtual Twinとして採用実績あり（Boeing）



出所：ヒアリングより

# What、How、Whoの連携をアピール



## バッテリー工場はMOMのターゲットセグメントのひとつ

■ プロセス系とディスクリート系の双方の要素が入っているのでDXの必然性が高い

- 日本ではパナソニックが導入済み

### Battery Cell manufacturing challenges

The general sentiment is that disruption will be part of the "next" normal. In response, manufacturing leaders must consider concerns from an enterprise perspective, the challenges of which revolve around the lessons learned in 2020. As many manufacturers discovered, the disparate, siloed manufacturing systems that permeate their shop floors lack the digital agility to meet today's business needs, which result in difficulty meeting today's challenges:

- Large capital investment and risk in starting and scaling manufacturing
- Continuously evolving regulations related to safety and quality of products and production
- Rapidly evolving value network of suppliers and partnerships with OEMs and consumers of battery cells
- The disconnect between design, engineering and manufacturing and the need for collaboration
- The ability to manufacture with high levels of traceability and sustainability
- Effective management of maintenance, parts and spares



INNOVATION RELIES ON RADICAL TRANSFORMATION

TRANSFORMATION DRIVERS IN BATTERY CELL MANUFACTURING

THE BASICS OF MOM

BEYOND MOM BASICS: THE CHANGE MAKERS

CRITICAL CONSIDERATIONS

REAL-LIFE IMPROVEMENTS THROUGH MOM IMPLEMENTATION

CONCLUSION

At the plant level, the tactical challenges are no less important but are equally frustrating, with several conflicting goals to balance for a smooth and efficient production process. Figure 1 highlights some of the questions asked daily on the shop floor of a manufacturer that has not transformed its business in terms of digitalization or manufacturing processes.

Figure 1: Plant-level Manufacturing Issues



INNOVATION RELIES ON RADICAL TRANSFORMATION

TRANSFORMATION DRIVERS IN BATTERY CELL MANUFACTURING

THE BASICS OF MOM

BEYOND MOM BASICS: THE CHANGE MAKERS

CRITICAL CONSIDERATIONS

REAL-LIFE IMPROVEMENTS THROUGH MOM IMPLEMENTATION

CONCLUSION

## 5GとWiFi6の使い分けを想定（どちらかというとな5Gに対してやや慎重なコメントの印象）

- 展示はWiFi6を想定。ローカル5Gは価格が高いため。
  - WiFi6を利用した工場は中国に多数存在する（上海等）
- ローカル5GとWiFi6はコストとコンピューティングパワーのトレードオフが存在（WiFi6は低コストである為コンピューティングパワーが脆弱）。
  - AGV等ハードリアルタイム性が求められるユースケースは5Gが必要。



Huawei :

## OTをクラウドに持っていくことに対しては慎重なスタンス

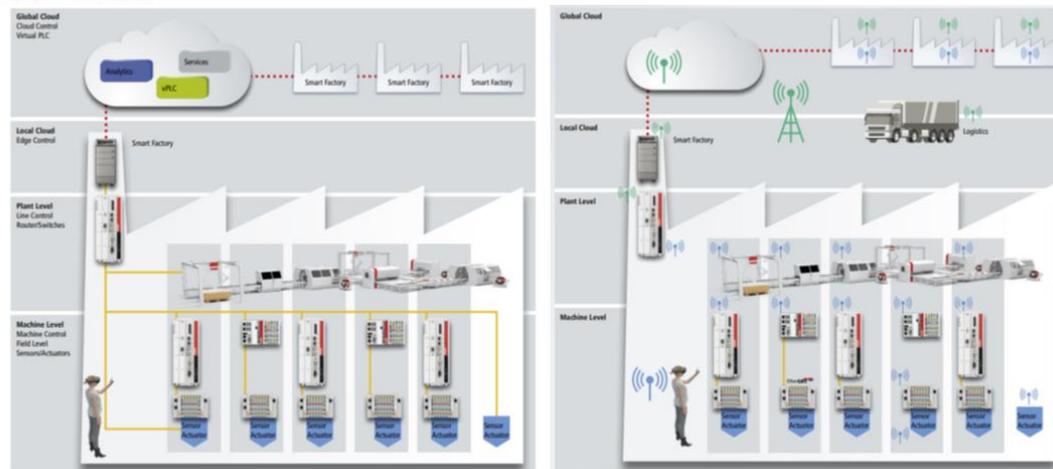
- vPLCについては知らない。HuaweiはITの会社でありOTについては優先度が低い。
  - 来月4mmsecの5Gを発表する予定（同僚に聞いた話なので確約は出来ないが）。しかし、それでもOTをクラウドに持っていくことは難しい。
- 6Gについてはノーコメント

### Huaweiの事例

HuaweiとBeckhoffが2018年のハノーバメッセで5Gを活用した無線PLCのデモを実施。



「デモでは、2つの標準的なPLC間でEtherCATプロトコルを使ってレイヤー-2上のEthernet通信を実現し、オートメーション分野の中でも高いパフォーマンスが求められる動的システムの遠隔制御という活用例を実証しました。」



出所：PC control 2018 03

Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved. NRI 75

## 5Gのユースケース

- 5GのユースケースはAGV、モバイルロボット、画像解析（品質管理等）、DT等（他のセッション、ブースでもほぼ同様の回答）
  - 5GがMust haveなユースケースは限定的？（通信のイベントだからか？）
- 6Gに関してはノーコメント

Top remote control and industry 4.0 use cases driving these real-life business benefits

AR/VR + content to the worker	Mobile Robots and AGV	Video analytics + camera vision	Condition monitoring + digital twin
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Worker collaboration</li><li>2. Productivity</li><li>3. Worker safety</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Productivity</li><li>2. -20% energy costs</li><li>3. Worker safety</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Site security</li><li>2. Quality improvement</li><li>3. Worker safety</li></ol>	<ol style="list-style-type: none"><li>1. -33% downtime costs</li><li>2. Energy reduction</li><li>3. Productivity</li></ol>

18

NOKIA

## ルフトハンザのハンブルグ工場は機体のメンテナンスのために5Gを利用

- 高解像度カメラに利用（大容量）
- 無線である必要性は機体が大いこと（フレキシビリティ）



Image: Lufthansa Technik AG

### Lufthansa Technik doubles-down on private 5G in Hamburg workshops

By James Blackman April 12, 2022

5G Buildings Enterprise Infrastructure  
Internet of Things (IoT) News & Event Coverage Sensors  
Smart Factory Wired Networks, Fiber

 Search

Featured Videos

## 5Gのアプリケーションのロードマップを保有

- 5Gの評価基準としては、スピード（リアルタイム性）、レイバーコスト負荷など（一定のリアルタイム性が必要で人間が対応している業務は代替候補）
- 洗浄に5Gを適用することを検討している（数ヶ月以内に適用する予定）



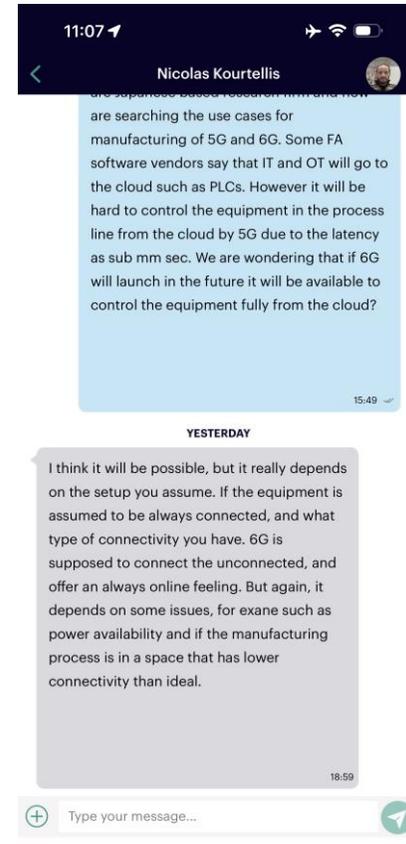
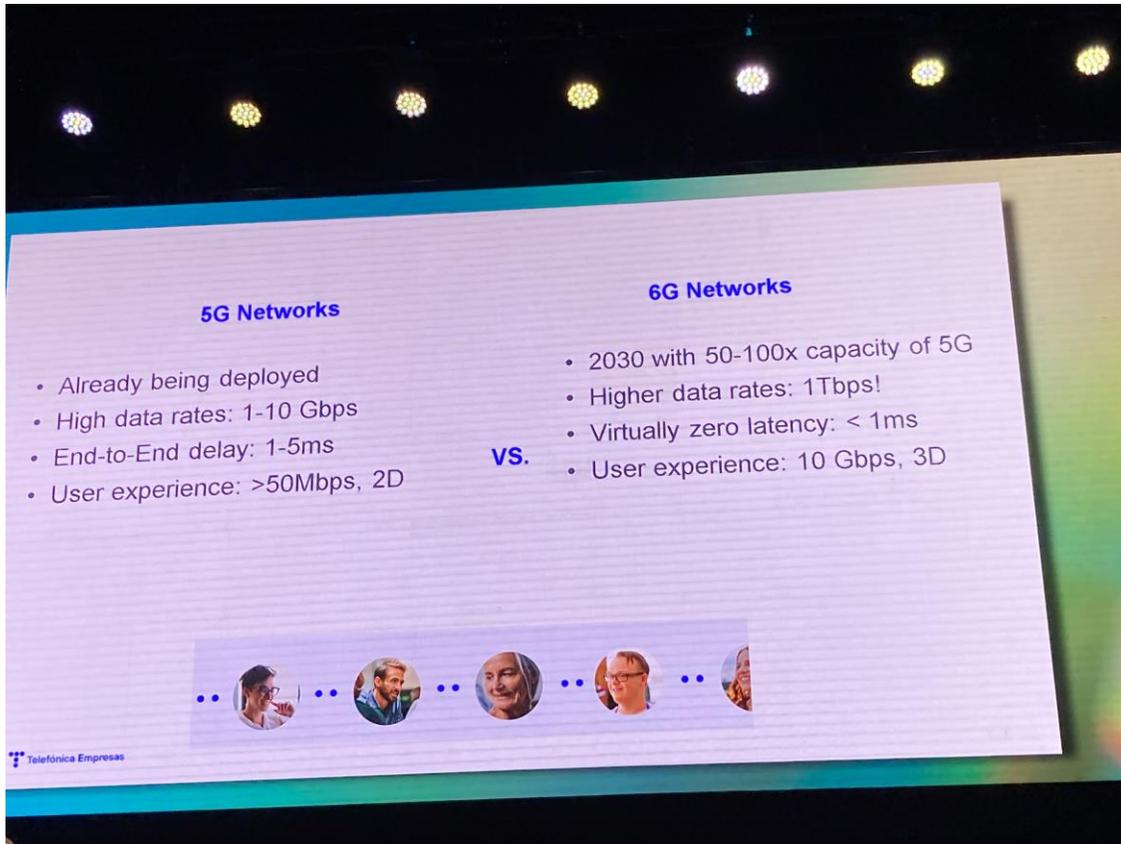
# 6Gになればケース次第で可能とのコメントもあり

## ■ 5GではOTをクラウドに持っていくことは困難

- 6GのLatencyはLatencyは1ms以下

→データセンターから工場までの距離の理論限界値は下記の通り

- $1 \times 10^{-3} \text{s} \times 3.0 \times 10^8 \text{m/s} \sim 3 \times 10^5$  (プロセッシング時間等安全係数を掛けて $10^4$ ) ~30-300km



## Miningは5Gの有望用途のひとつ

- Manufacturingの展示はなく、マイニングや物流のユースケース押しのコメント



サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

## (1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

①事例分析

②先進的な企業の優位性と競争力の源泉（事例分析からの敷衍化）

(2) (1) の背景分析

(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

**(2) (1) の背景分析**

**①日本と諸外国の国際比較**

②日本と諸外国のビジネスモデル（稼ぎ方）と競争力の源泉の異同

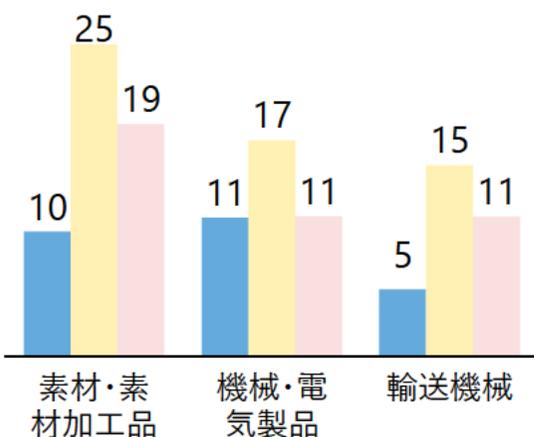
③上記に関する背景要因の仮説

④今後の製造業のモデルケースとKFS

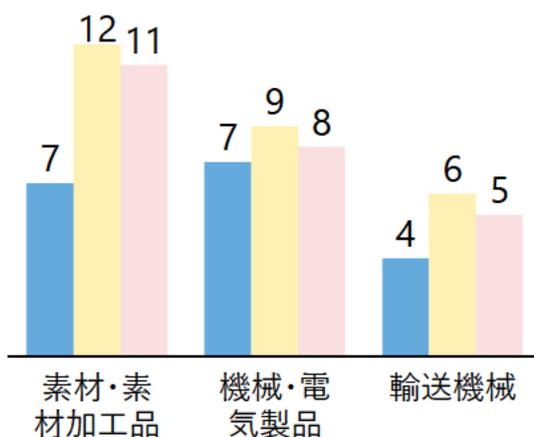
(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

# 業種別事業パフォーマンスの比較

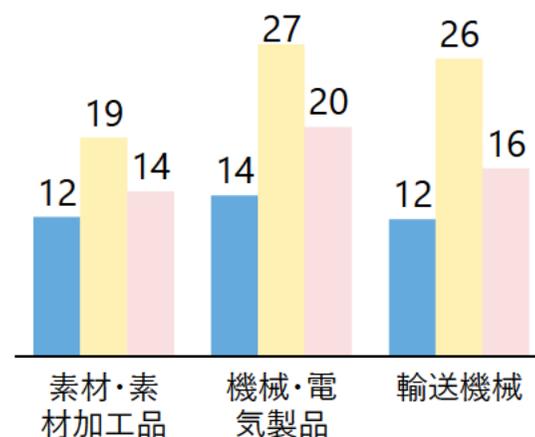
売上高増加率



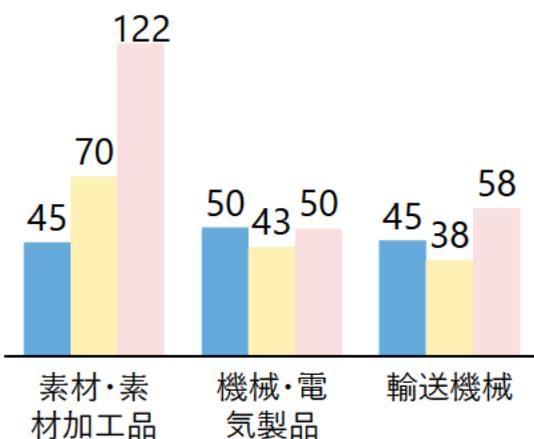
営業利益率



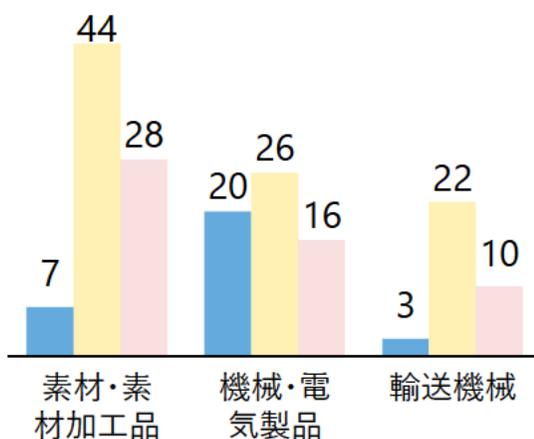
PER



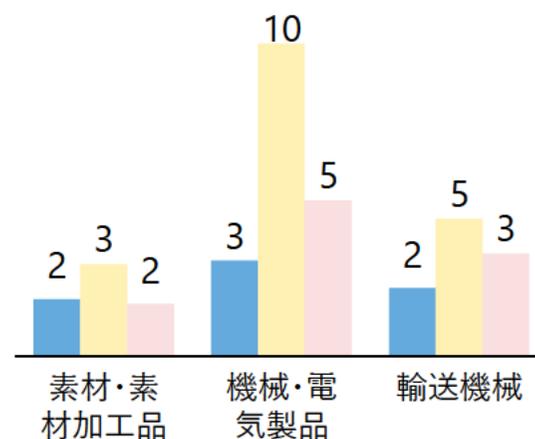
EPS成長率



設備投資増加率



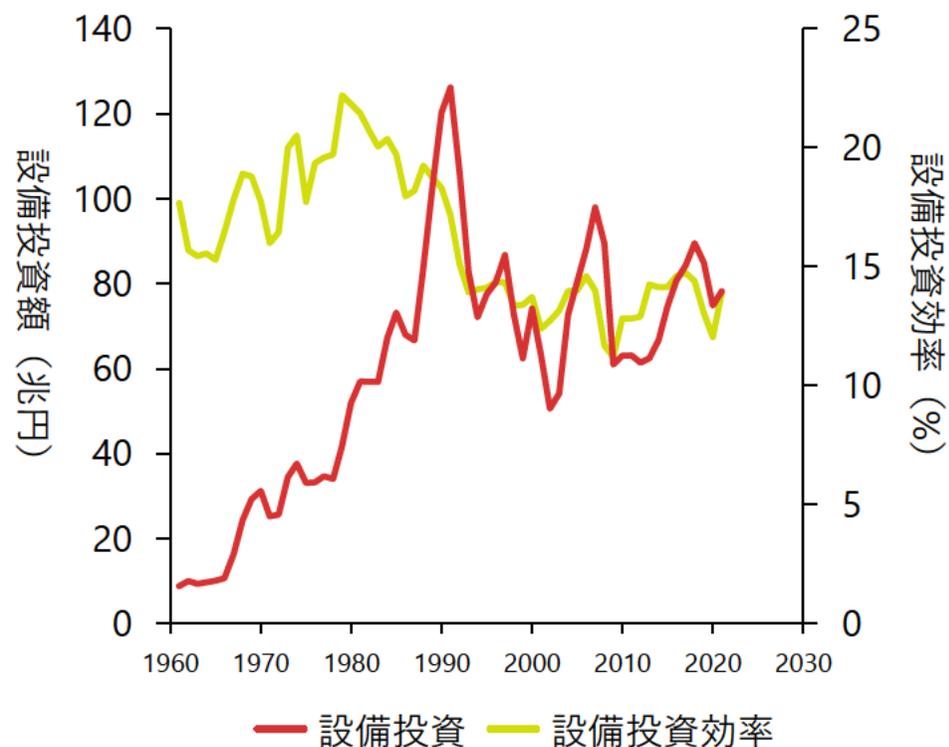
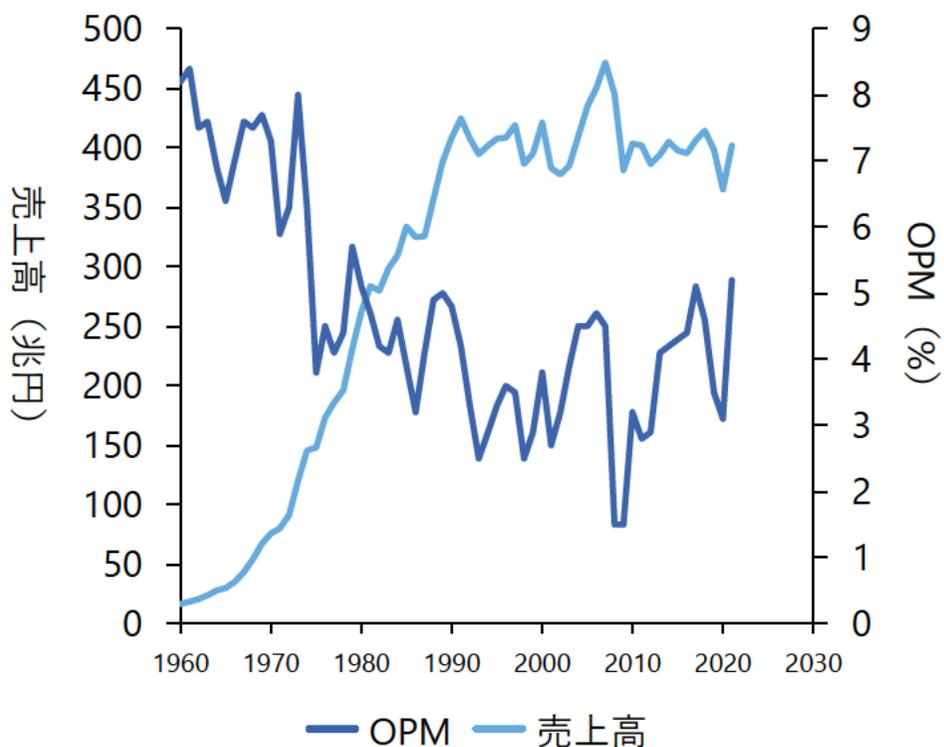
売上高研究開発費率



■ 日本 ■ 北米 ■ 欧州

## プラザ合意を経て売上は伸びず、OPM（Operating Profit Margin：営業利益率）のボラティリティは増大、設備投資はバブル期のピークから急減し投資しない体質が定着

- 設備投資効率は80年代前半から大きく低下し、2000年以降横這い

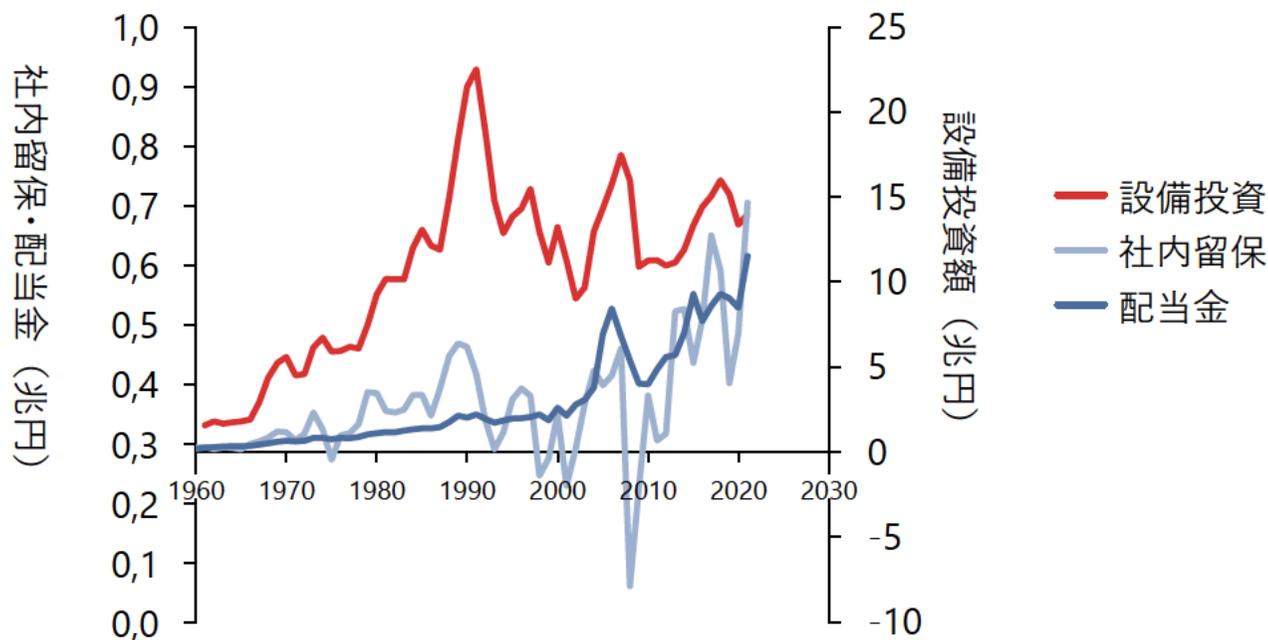


注：製造業（全規模）、設備投資はソフトウェアを除く設備投資、設備投資効率＝付加価値額÷有形固定資産

## 設備投資でなく社内留保と配当に回っている

- 中長期に向けた投資ではなく短期の株主還元の圧力の可能性と将来の不確実性への準備金という名目での内部留保

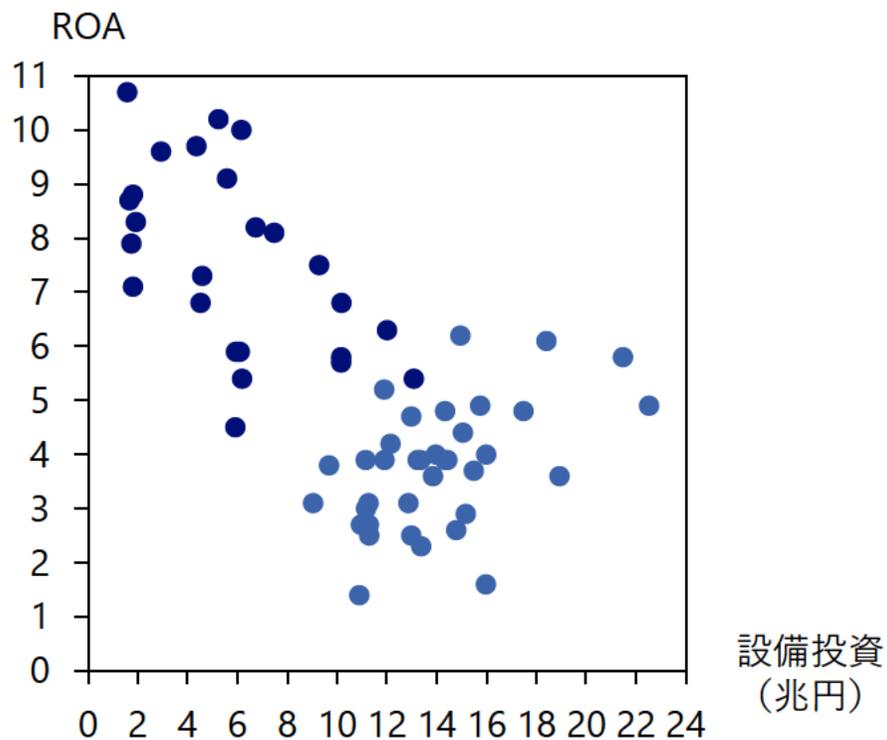
→ 投資家からは事業開発による価値創出を（キャッシュマシンとして）期待されていない？



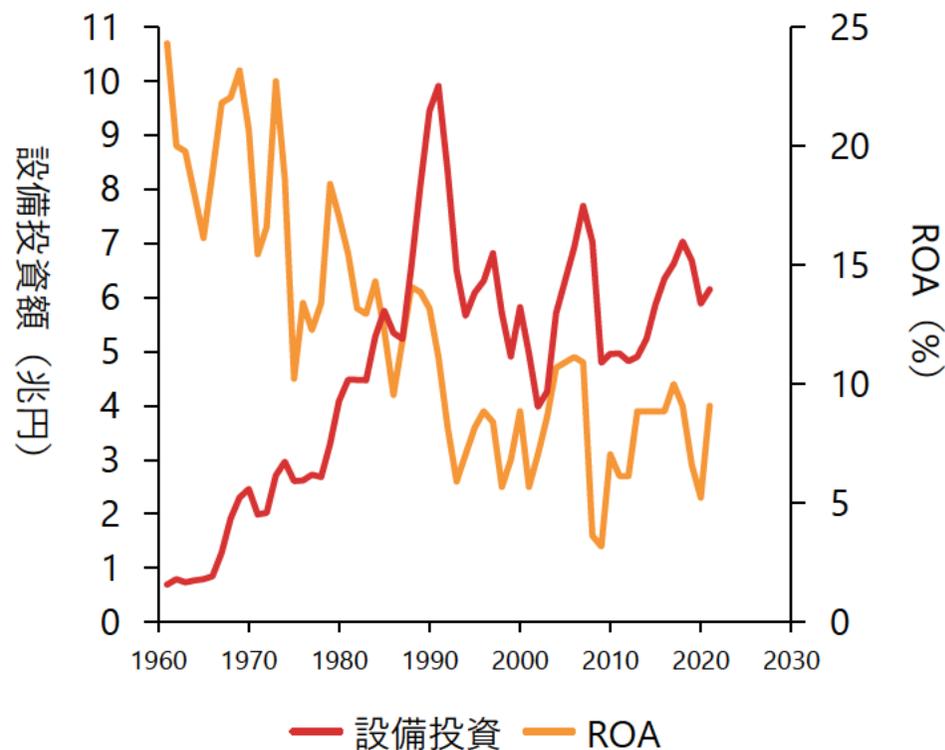
出所：法人企業統計

## 設備投資とROA（Return on Asset：総資産利益率）は負の相関

### ■プラザ合意前後で動態が異なる



注：● 1960年-1985年 ● 1986年-2021年

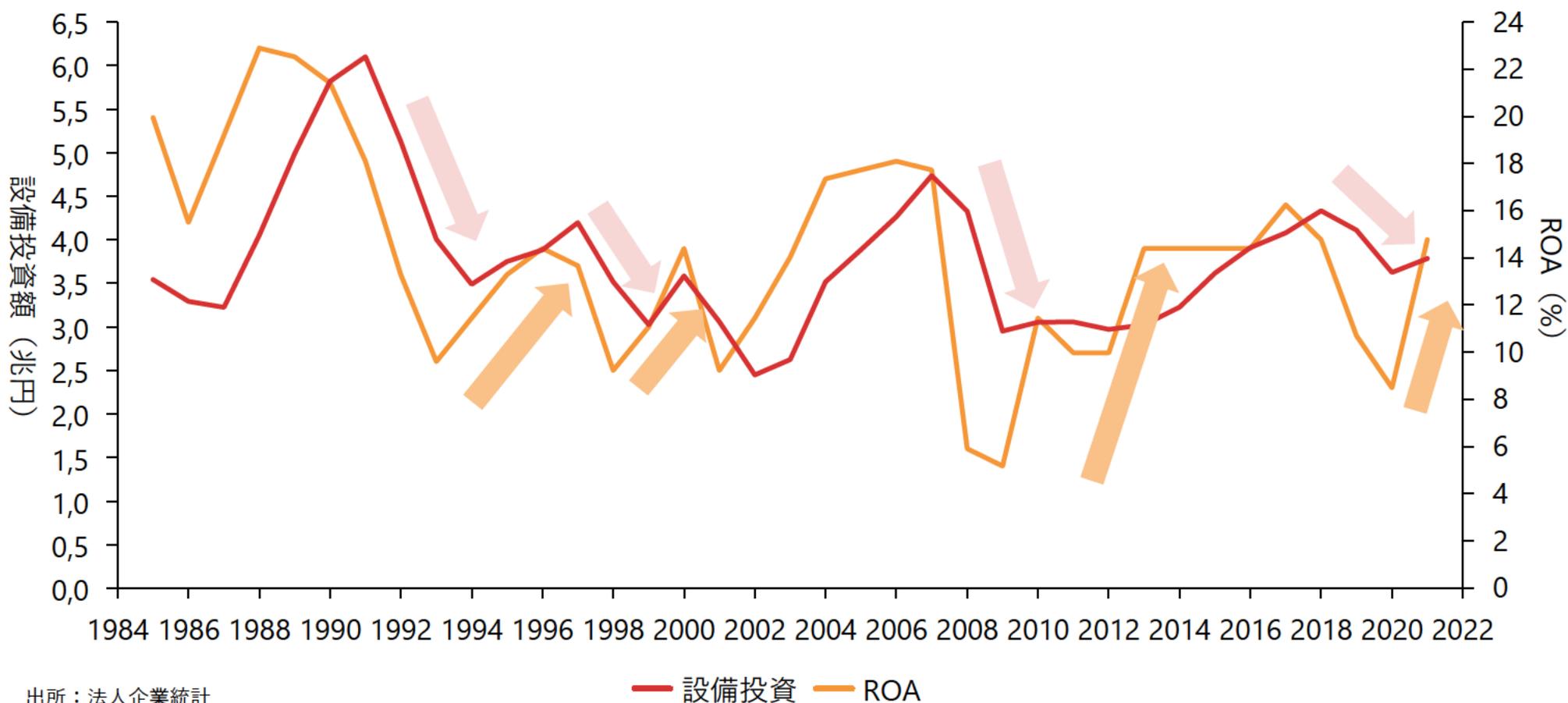


出所：法人企業統計

## 日本の製造業の抱える問題：設備投資と収益性の関係性

リセッションの度に投資を抑えてROAを回復させているが、投資無きROA向上は製造業の競争力を低下させている

■この状態は、1990年代前半の米国経済（特に製造業）に酷似している

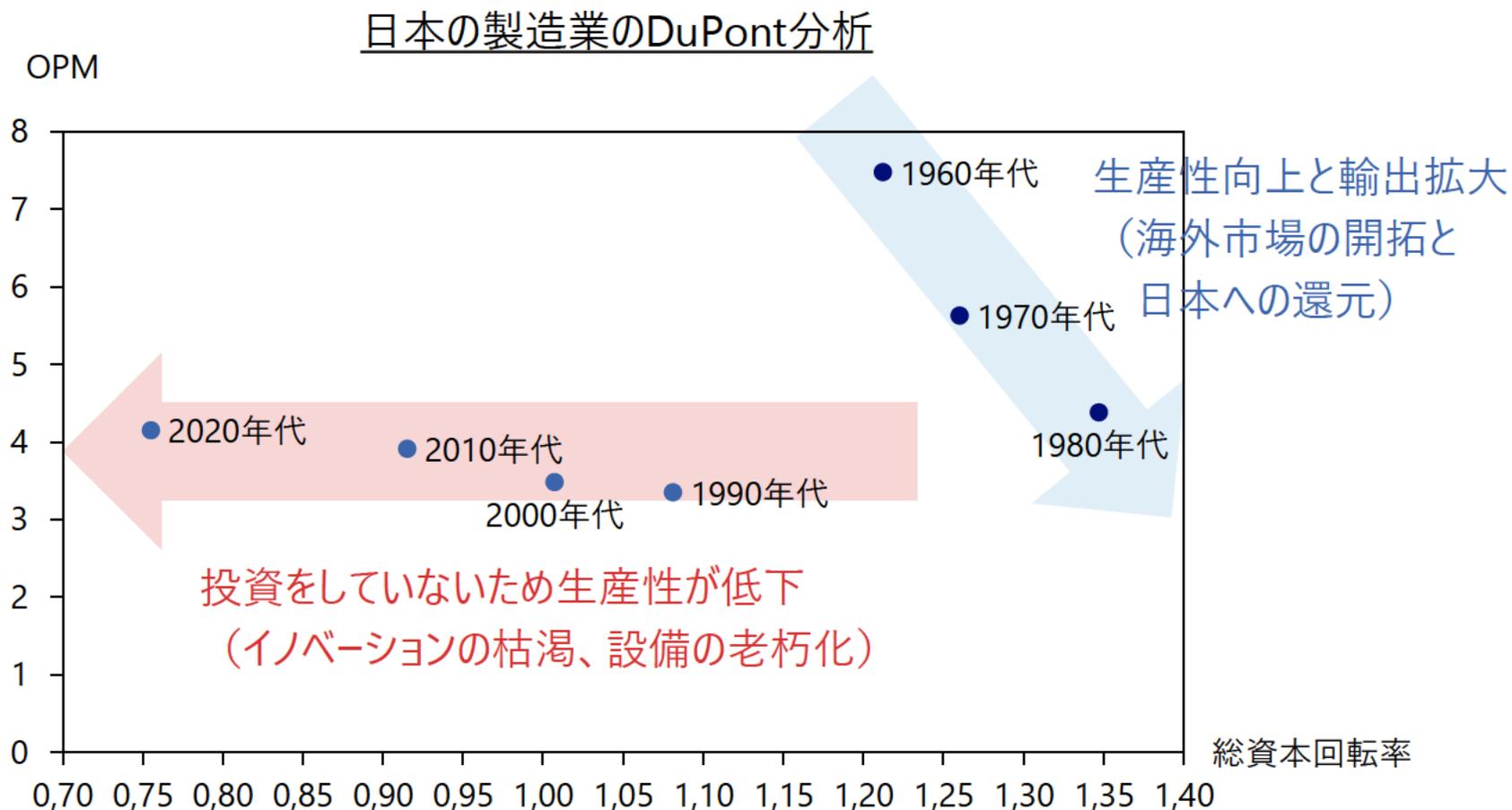


出所：法人企業統計

日本の製造業の抱える問題：製造業の競争力低下の懸念

失われた30年で投資していないことから生産性が低下し縮小均衡へ（OPMが伸びないなか、総資本回転率も低下）、イノベーションが生まれえない業界となったことが大きな問題

- プラザ合意までは高度経済成長期（～1975年頃）終了後も製造業は旺盛な投資を背景とした生産性向上で輸出増大（プラザ合意以降の円高を契機にFDI増大により日本への還元率は低下）



## 参考：日本の製造業のパフォーマンス推移

	1960年代	1970年代	1980年代	1990年代	2000年代	2010年代	2020年代
設備投資	2.6	5.9	12.2	15.8	13.1	13.1	13.7
ROA	9.0%	7.1%	5.9%	3.7%	3.6%	3.5%	3.2%
総資本回転率	1.2	1.3	1.3	1.1	1.0	0.9	0.8
OPM	7.5%	5.6%	4.4%	3.4%	3.5%	3.9%	4.2%
社内留保	0.4	0.8	1.4	2.0	4.6	7.1	10.0

出所：法人企業統計

サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

**(2) (1) の背景分析**

①日本と諸外国の国際比較

**②日本と諸外国のビジネスモデル（稼ぎ方）と競争力の源泉の異同**

③上記に関する背景要因の仮説

④今後の製造業のモデルケースとKFS

(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

# 主要企業のビジネスモデル分析

---

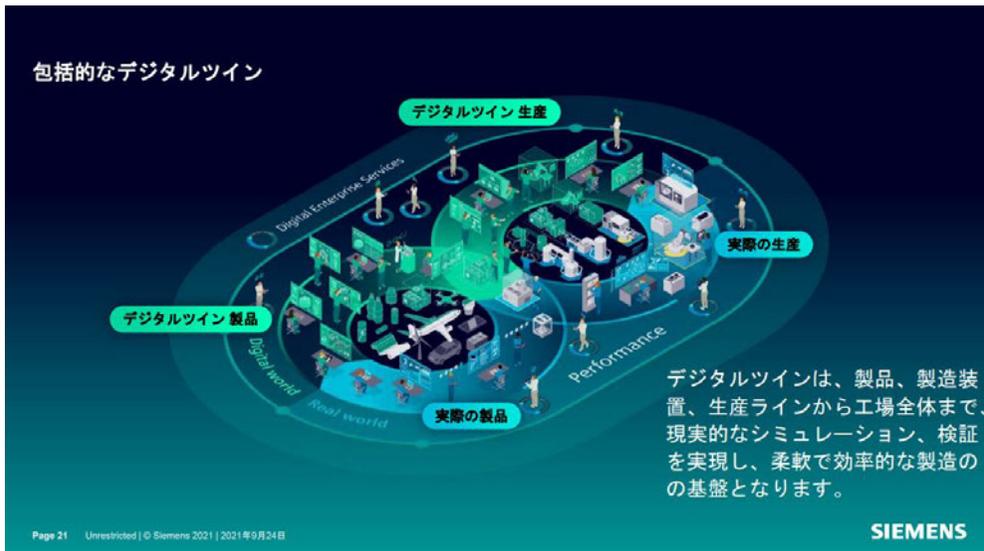
## 基本的に製造起点でありクロスセクターではなくバリューチェーン、エンジニアリングチェーン横断

■ シーメンスの戦略のベースは「デジタルエンタープライズの提供」であり、製造現場のデジタルプラットフォーム提供と情報連携

- 「製造現場にデジタルプラットフォームが無ければ、先進技術は役に立たない」
- 製造業のサービタイゼーション（スケールアウト、ダイナミックケイパビリティ等）のサポートが提供価値
- 製造業以外としてはビル管理、エネルギー管理などのデジタルツイン

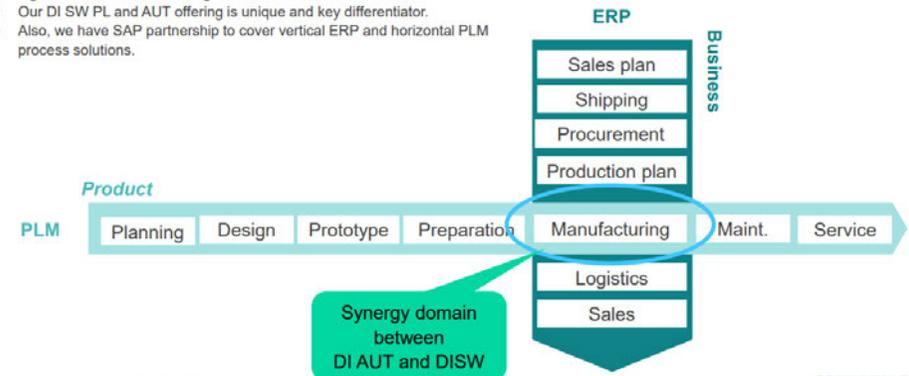
■ Industrie4.0の基本コンセプトが「持続可能な社会の形成」（工場の中だけの話ではない）ことからは当然といえば当然？

- I4.0のVision2030のキーワードはSustainability、Interoperability、Autonomy（Sovereignty）



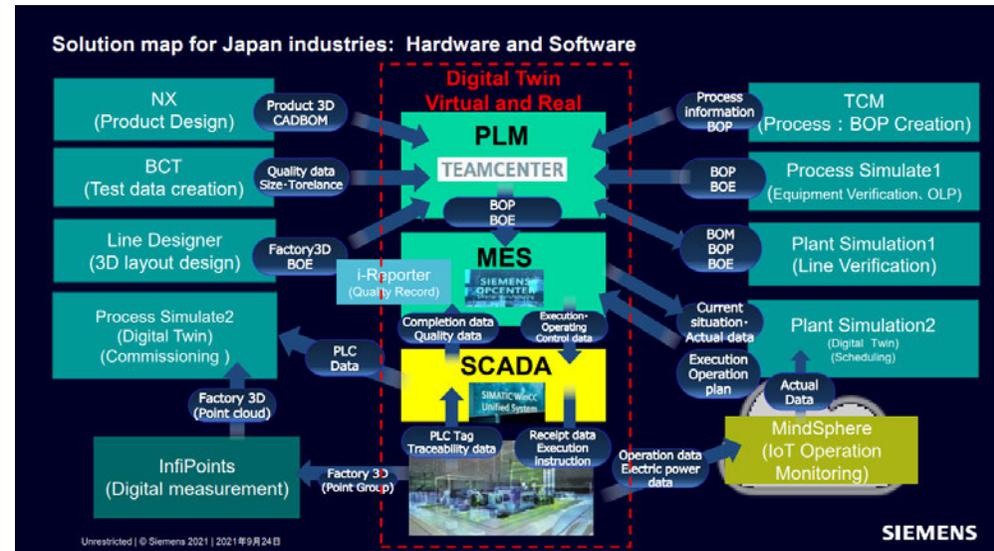
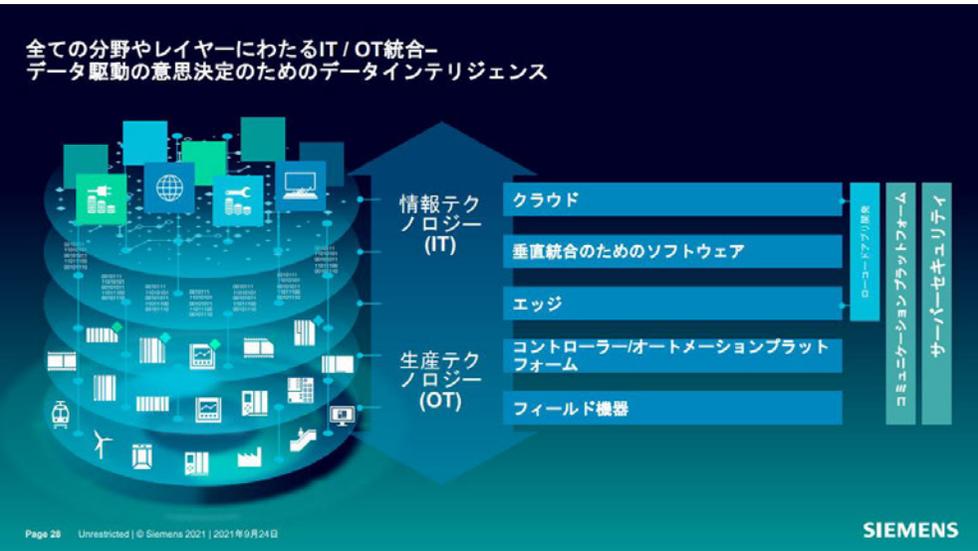
### Japan industry trend and our value proposition

- Industrie 4.0 message has drawn Japanese industry attention on digitalization of Manufacturing area.
- Our DI SW PL and AUT offering is unique and key differentiator.
- Also, we have SAP partnership to cover vertical ERP and horizontal PLM process solutions.



# シーメンスであればITとOTシームレスに繋がることが最大の強み

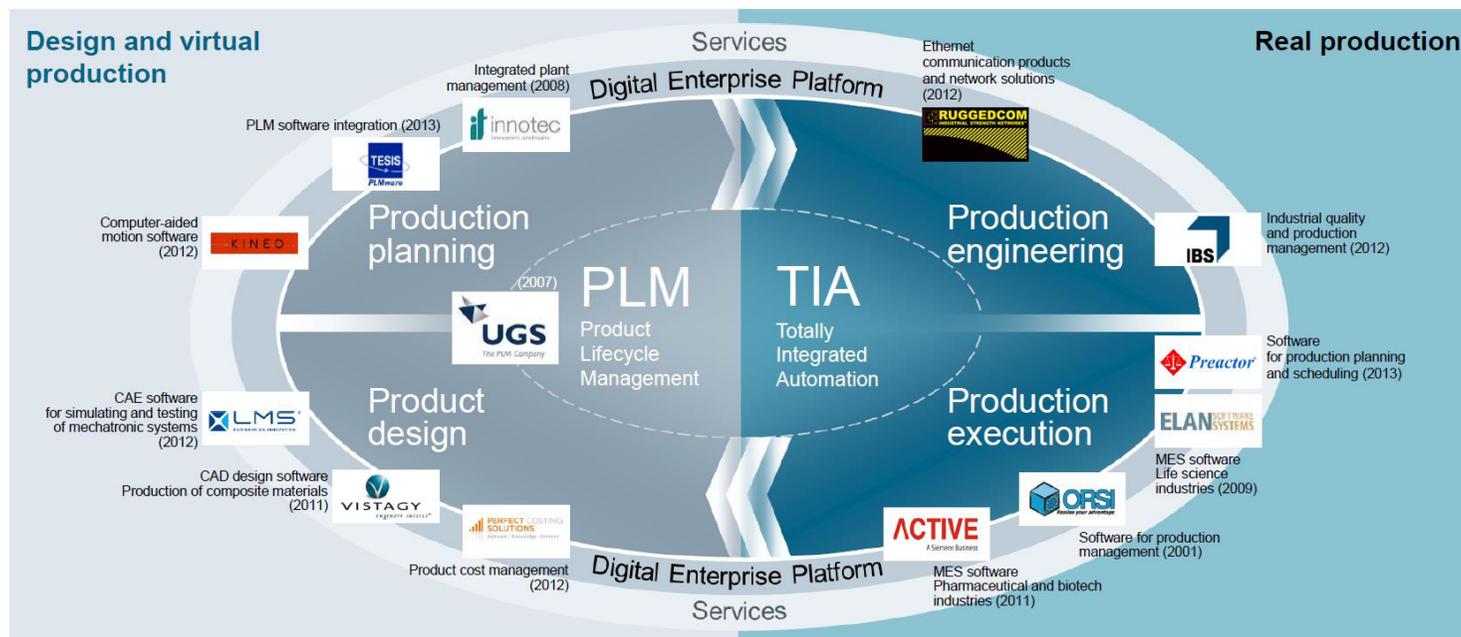
- Palantirと同じ発想
- 実質的に他のベンダの場合は繋がらない為、不都合が大きい
  - データ連携不可、コスト高・高負荷・非効率（ラッパーアプリの多様等）、など
- 結果、スケールアウト出来ずDXが進まない



# Siemensは2007年からソフトウェア会社買収を本格化 →デジタル・エンタープライズ・プラットフォームを構築

- 「今後の課題は、顧客企業の変革に伴走できる人材の確保です。単なる技術のコンサルティングだけではなく、基本構想を顧客と一緒に作れる人が必要です。日立製作所はそれに近い人材を米グローバルロジックの買収で得たのかもしれない。しかし、シーメンスは15年間で合計1兆3000億円を投じて多数のソフトウェア会社を買収してきました。そして、買収した企業の社員を登用するなど、統合効果を発揮させるのが非常に上手です。実は、私も買収された会社の出身ですが、こうして社長を任されています。」（堀田邦彦シーメンス日本法人代表取締役社長兼CEO）

出所：2021/10/02 週刊ダイヤモンド 52～59ページ『Interview 買収で“急ごしらえ”の日立 15年のアドバンテージあり』



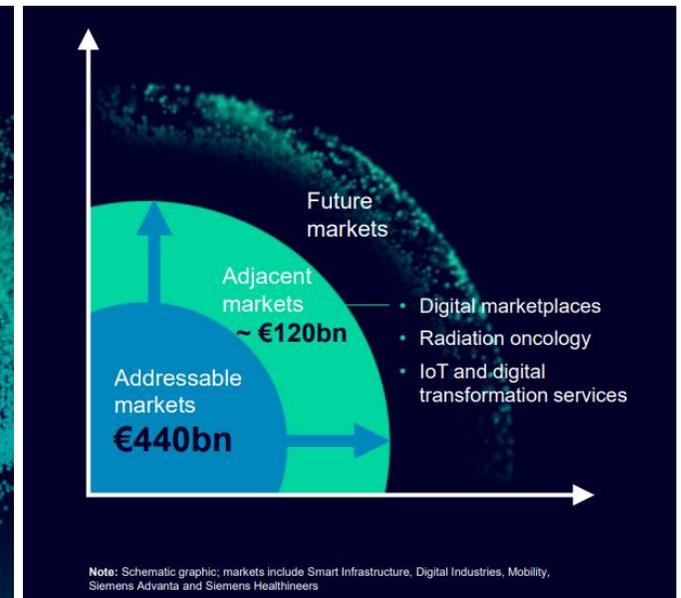
# Siemens：デジタル戦略とCE戦略の接続：サステナビリティとデジタルで価値創出

## サステナビリティとデジタル（リアルとデジタル）で高成長を狙う

### ■シーメンスにおけるCEのビジネスモデル⇒何れもデジタルでスケールアウト

- 製品寿命の延長
- プラットフォームを活用したシェアリングモデル
- リースによるPaaS（プロダクトアズアサービス）
- 製品・廃棄物の再利用

### ■これによりTAMを拡大⇒リファレンス化し顧客に基盤提供⇒顧客の成長からリターンを獲得（新興市場の経済植民地化）



Siemens：デジタル戦略とCE戦略の接続：サステナビリティとトラックレコードの強み

## サステナビリティと親和性の高い企業体としてブランディングを強化

- SiemensはIndustrie4.0、GAIA-Xのコアメンバであり理念・ビジョン・政策から市場を創出する、欧州を代表するコングロマリットとしての戦略的なプレイヤーのポジション

Based on a strong track record,  
Siemens is accelerating its sustainability approach



### Strong track record in sustainability

Sustainability is embedded in Siemens' business activities; it's part of our portfolio, our operations, our governance – our DNA.

### Sustainability equals business

Siemens' technology and innovation create opportunities and help our customers achieve their sustainability goals for a better future.

### DEGREE – our ambitious sustainability framework

Siemens is committing to – and will report on its progress toward – clear ESG priorities and ambitions in keeping with our “DEGREE” framework.

SIEMENS

Page 3 Unrestricted | © Siemens 2021 | Capital Market Day | 2021-06-24

Siemens has a strong track record in Sustainability



Page 5 Unrestricted | © Siemens 2021 | Capital Market Day | 2021-06-24

SIEMENS

出所：“Accelerating Sustainability” Capital Market Day,2021

# Siemens：デジタル戦略とCE戦略の接続：サステナビリティはビジネスのコア

## サステナビリティが将来の事業機会につながる

### Technology with purpose Sustainability is core for all our businesses

#### Future of industry: Finite resources – infinite data

- Digital Enterprise portfolio to help industry respond faster and more flexibly to new market demands
- Digital twin: combines digital and real worlds in constant data flow to conserve resources and cut waste
- Smart industrial solutions to make products and production more resource-efficient and use less energy
- Greater transparency of products' carbon footprints across the entire supply chain, including suppliers

#### Future of infrastructure: Decentral, decarbonized, and digital

- Intelligent energy solutions that contribute to a cleaner and more resilient energy mix
- Building offerings for optimal energy usage and healthy indoor climate
- New technologies to reduce emissions (e.g. GIS<sup>1</sup> Blue portfolio, eMobility charging infrastructure)
- Decarbonization programs for customers including attractive financing schemes, e.g. IFPs for EaaS<sup>2</sup>

#### Future of mobility: Strong shift toward decarbonized transportation systems

- Trains are the most environmentally friendly modes of passenger transportation
- Industry leader in train battery technology and development of superior second generation hydrogen train
- Intermodal offerings from door to door for a seamless travel experience
- Increased system capacity, availability and reliability through digitalization (e.g. interlocking in the cloud)
- Enhanced life-cycle management of assets through data-driven predictive maintenance and analytics

<sup>1</sup> GIS: Gas-Insulated Switchgear    <sup>2</sup> EaaS: Infrastructure Platform; EaaS: Energy-as-a-Service

Siemens : デジタル戦略とCE戦略の接続 : サステナビリティとデジタルで価値創出  
 スマートマニュファクチャリングとともに戦略法務も併用

With its increased product repair and remanufacturing solutions, Siemens closes material loops and goes beyond existing laws

**SIEMENS**  
*Ingenuity for Life*

**Life Span Model**

Mobility offers solutions for refurbishment of accident repairs of vehicles



**Product as Service**

PLM and Bayer entered into a life cycle agreement control system serviceability



**Life Span Model**

Mobility offers Easy Repair Services for electrical and mechanical components



**Input Model**

Power Generation Services uses 3D printing to repair gas turbine burner



**Waste Value Model**

Windpower develops a method for more eco-(nomical)friendly production of rare-earth magnets



**Life Span Model**

Corporate Technology develops a model for ocean plastic usage in products



サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

**(2) (1) の背景分析**

①日本と諸外国の国際比較

②日本と諸外国のビジネスモデル（稼ぎ方）と競争力の源泉の異同

**③上記に関する背景要因の仮説**

④今後の製造業のモデルケースとKFS

(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

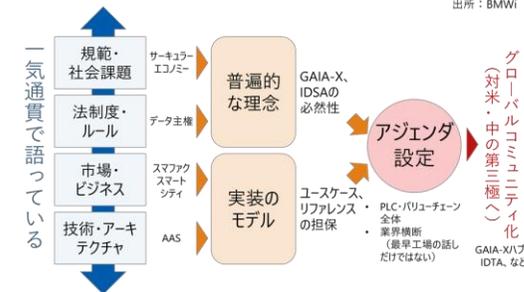
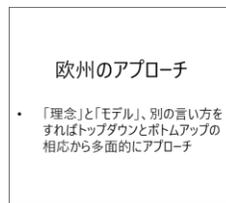
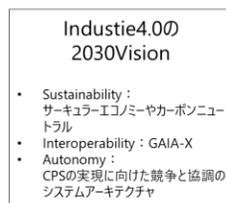
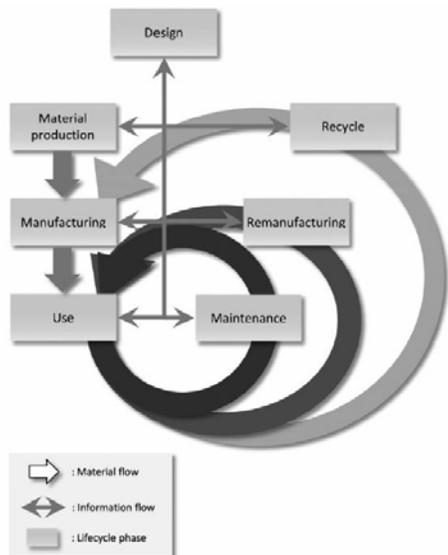
# PSS (Product Service System) と GPN (Global Production Network)

---

## PSSの概要

PSSは、有形である製品と無形であるサービスの混合物であり、特定の顧客ニーズを満たすべく設計され組み合わされたもの（Tischner et al. 2002）

- PSS(Product Service System) は、欧州で製造業の生き残りの手段としてトップマネジメントの戦略的重点の1 つとして位置付けている企業もあるほど製造業にとって決定的に重要なコンセプト
  - 設計がライフサイクルの各フェーズに影響を与えなおかつそれらのフェーズからの情報の入力によって設計が改善される可能性があるという点が注目される
- Circular Economy (CE) のトレンドがPSSのドライバーとなっている
  - グリーン・ニューディール等トップダウンの政策とセットで加速するブリュッセル効果アプローチ
    - CEの前面に出されているのは、企業の経済的利点と雇用創出という社会的利点と考える、よってCEのための設計研究は、製品の環境負荷を低減することに焦点を当てた研究に比べると、より多様なインパクトが求められている。



## PSS（サービス化）により『成長性』『安定性』『収益性』を両立

### スマホのモデル

### PSSのモデル

### PSSの狙い

#### 成長性

これから成長する市場（新興国）に早期参入

リファレンス化してグローバルにスケールアウト



- 新たに発生した非連続な汎業界課題（横のCross-Industry）
  - コロナによる生産停止→適正在庫のあり方（デジタルサプライチェーンPF）

#### 安定性

広告、シェアエコ、決済等景気に左右されないサービス事業

保守・運用管理等への長期契約でのサービス事業展開



- ライフサイクルの長い資産のデジタルでの運営管理（縦のCross-Industry）
- サービス化することで景気変動の影響を極小化（関係特殊性）

#### 収益性

ソフトウェアを活用し限界費用はほぼゼロ

継続的なソフト活用（リモートでアドバイス）で限界費用を低減



- 垂直統合で立ち上げた後に水平分業化しソフトに特化
- ポータビリティとスケラビリティ

## 欧州プラスチック戦略を土台に複数の政策を展開

### 欧州プラスチック戦略

- 2018年1月 需要拡大するプラスチックが循環経済に逆行しているため、廃棄物を削減し、リサイクル(リユース)を促進する事を目的に、[欧州プラスチック戦略](#)を発表
- 同戦略の柱は、海洋汚染源となるプラスチックごみの削減、プラスチックリサイクル推進、それに向けた投資拡大と需要の創出である。
- 現在、同戦略を受け、様々なプラスチック関連の法令改正が進められている。

#### 循環経済における欧州プラスチック戦略（2018年1月策定）

リサイクルの商用化・  
収益創出

プラスチック廃棄物の  
抑制

投資とイノベーションの  
推進

世界各国と協力し改  
革を促進

<同戦略を受けた、最近の動き>

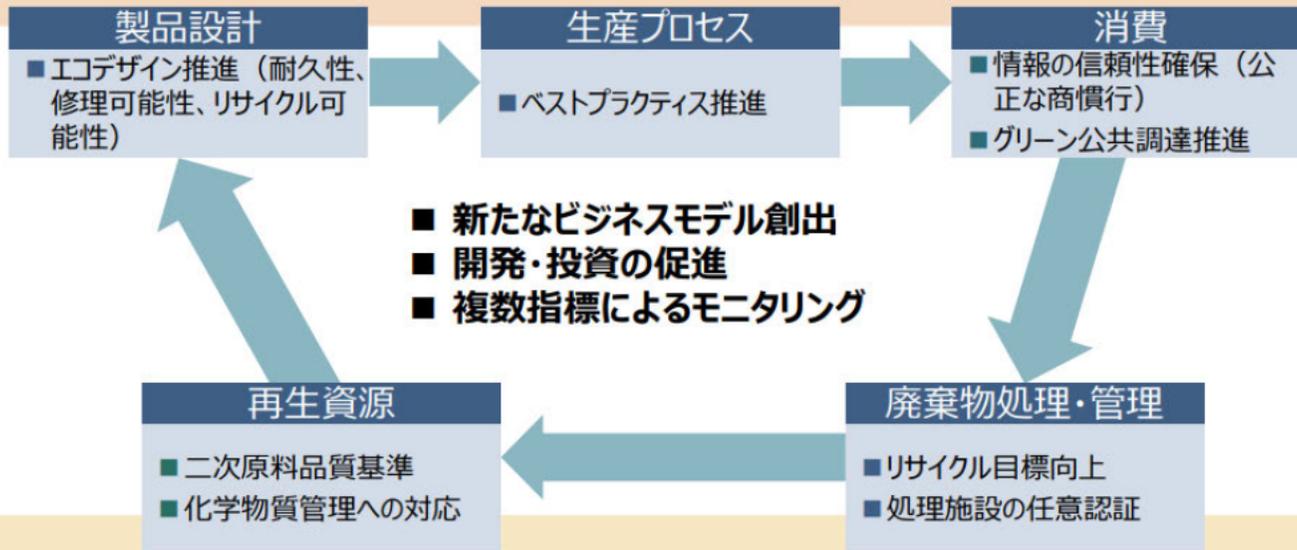
- 使い捨てプラスチック上市禁止（SUP指令）（2019年7月成立、2021年から施行）
- マイクロプラスチック（5mm以下）の使用制限（REACH規制：現在、ECHA等がリスク評価中）
- 有機フッ素化合物（PFAS）の使用制限(REACH規制：Call for Evidenceを経て禁止提案前調査中)
- 2030年までに全包装を再利用可能又はリサイクル可能とするための措置（梱包/梱包廃棄物指令）
- 2018年12月、循環型プラスチックアライアンス（Circular Plastic Alliance）立ち上げ

# プラスチックはプロダクトライフサイクル全般をカバーしCE政策のフラッグシップ的な位置づけ

## 欧州のCEパッケージの概要図（イメージ）

### <政策>

- ・エコデザイン指令：耐久性、修理可能性、リサイクル可能性を踏まえた製品設計の要請
- ・BAT（Best Available Techniques）の参照文書（BREFs）：ベストプラクティスの推進等
- ・環境コミュニケーション：ラベル、製品環境フットプリント



### <政策>

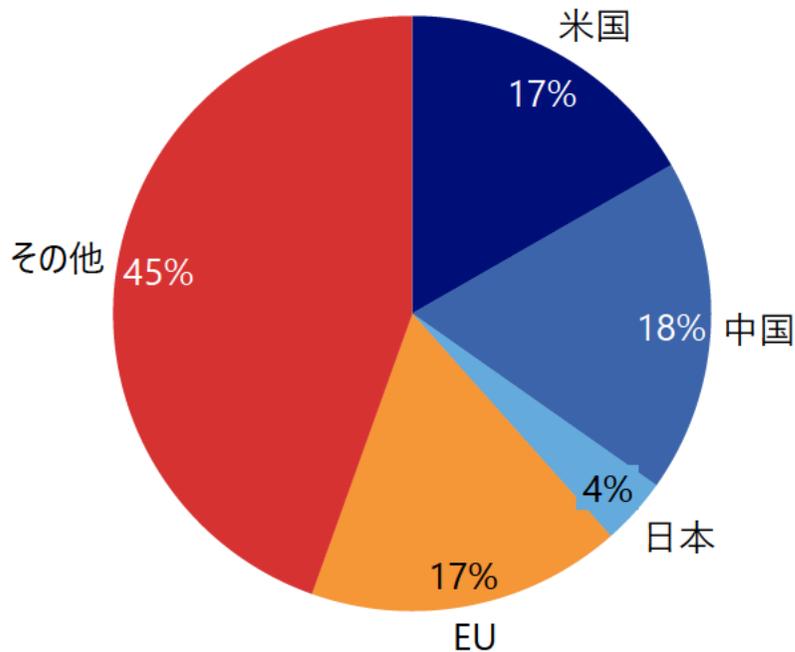
- ・廃棄物枠組み指令/各リサイクル指令（容器、WEEE）：埋立廃止、リサイクル目標率の向上
- ・廃棄物処理施設への認証・規格の適用（不適正ルート廃止、同等処理要件）
- ・二次原料の品質基準の開発・適用

等

## 欧州は米中と並ぶシェア、一方リサイクル率では圧倒的に優位なポジション

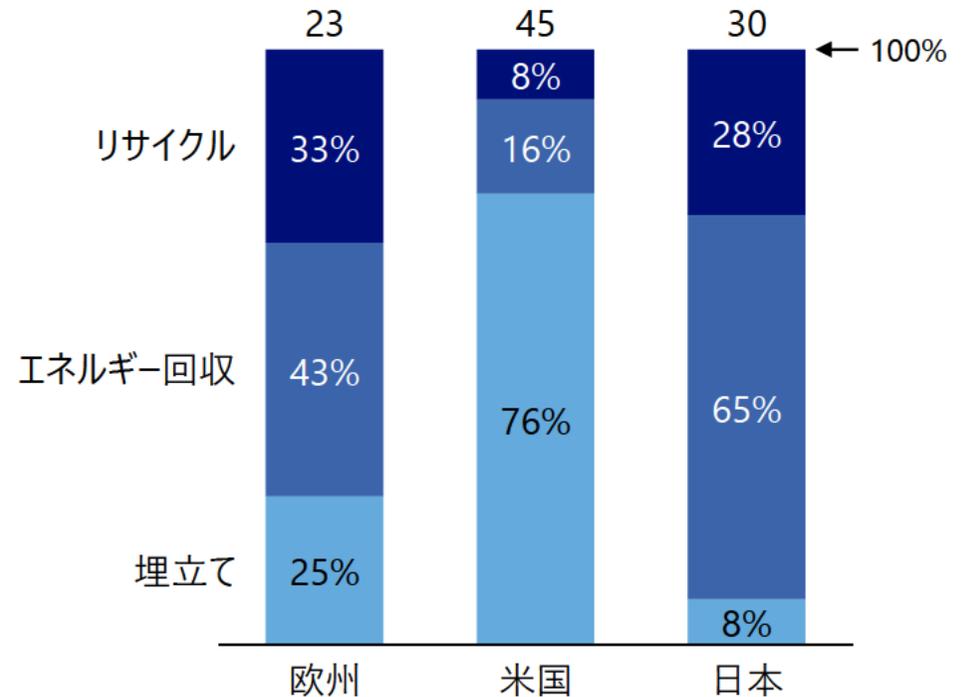
- 歴史的にエコに対する意識が強い欧州がリサイクル率では先行しており、そこをレバレッジに国際的な競争力を高める政策を打ったと言える

### 世界と主要国のプラスチック生産量



出所：米国：ACC、中国：CPPIA、日本：経産省、韓国：KFPIC、台湾：TPIA、左記以外：PlasticsEurope

### 各国におけるプラスチックのリサイクル率



出所：一般社団法人プラスチック循環利用協会「2018 プラスチック製品の生産・廃棄・再資源化・処分処理の状況」、EPA「Facts and Figures about Materials, Waste and Recycling」、Europe「Plastics-the Facts 2019」、「Plastic Waste Management Market-Forecast To 2024」[Report code: PK 3870] (M&M 社のデータベース Knowledge Store)

## 長期戦略に基づく政策

### 欧州RE・CEの経緯

2010年3月	EUROPE2020 (新経済成長戦略)	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>フラグシップイニシアティブにRE(資源の効率的な利用(resource-efficient))が位置づけられる。</u></li> </ul>
2011年9月	REに向けた ロードマップ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 中期的な目標達成手段の一つとして、<u>廃棄物抑制と廃棄物の資源としての利用を目的としたリサイクル社会に基づく循環経済型の欧州をつくりあげる戦略</u>が挙げられる。</li> </ul>
2013年12月	EU第7次環境行動計画	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ REロードマップの考え方が取り入れられ、<u>資源効率・低炭素社会をつくるために、廃棄物を資源に転換することに注力</u>することが宣言される。</li> </ul>
2014年9月	REロードマップの進捗報告	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ 重要なイニシアティブの一つとして、経済の転換を取り上げ、「<u>持続可能な消費と生産に向けた政策</u>」「<u>廃棄物の資源への転換に向けた政策</u>」「<u>研究開発の支援</u>」の取組が進んでいることを報告するとともに、産業界の取組事例を紹介。</li> <li>■ 次の重要なステップは、循環経済へのシフトの促進であると結論づけている。</li> </ul>
	CEコミュニケーションペーパー	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>循環経済への方向性を示したコミュニケーションペーパー</u>を発表</li> <li>■ 但し、コミュニケーションペーパーと、同時に提案された廃棄物関連指令の改正案については、<u>2014年末に撤回。</u></li> </ul>
2015年12月	CEパッケージ	<ul style="list-style-type: none"> <li>■ <u>再検討を踏まえ、循環経済への方向性を示した行動計画(コミュニケーションペーパー)</u>を発表</li> <li>■ 同時に目標値や目標期限等が見直された廃棄物関連指令の改正案を発表。</li> </ul>

出所：環境省 『プラスチックを取り巻く国内外の状況』

## コロナ危機後の欧州復興計画でグリーン、CEを戦略的に加速することを発表

- これまでの「Green」「Digital」政策を一層加速することで、「Resilience」な復興を目指す。

### 1. 次世代への「投資」

総額 1兆8,240億ユーロ  
うち、復興基金は7,500億  
ユーロ

#### (1)投資・復興のための加盟 国支援

- Recovery and Resilience Facility創設：影響の大きい加盟国を集中的に支援

#### (2)民間投資促進によるEU経 済の始動

- InvestEU（投融資プログラ  
ム）の強化

#### (3)危機からの教訓

- Horizon Europeの強化：  
グリーン、デジタル、ヘルス向け  
R&D

### 2. 「政策」の基盤

#### (1)グリーンディール【Green】

- 2030年CO2削減目標引き下げ
- サステナブルファイナンス（タクソノミー）
- Renovation Wave（建物のリノベーション促進）
- バッテリー、水素関連支援、クリーン交通（EV充電スタンド）

#### (2)デジタル単一市場【Digital】

- コネクティビティへの投資（5G）
- 戦略的デジタル能力強化（AI、セキュリティ、クラウド、5G/6G、空間、量子、BC等）
- リアル・データ・エコノミー（Common European Data Spaces等）

#### (3)公平で包括的な復興

- 失業保険、最低賃金、若者雇用支援など

#### (4)強靱な単一EU市場【Resilience】

- “Open Strategic Autonomy”と強靱なバリューチェーン：化石燃料からの脱却、投資ス  
クリーニング、国境炭素調整など
- 公的医療と危機管理のコーディネーション強化

#### (5)EUの価値と基本的権利

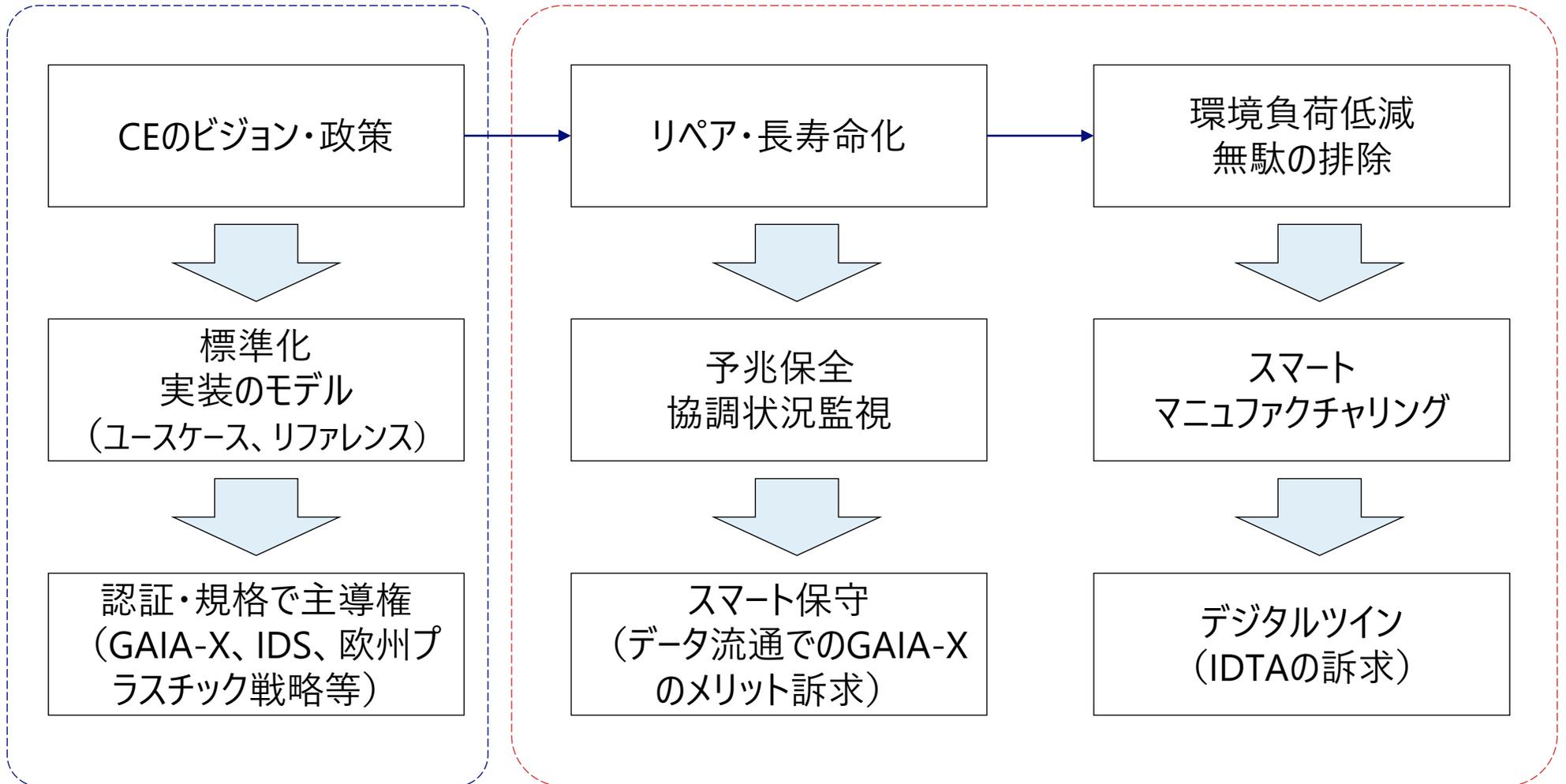
#### (6)世界における強い欧州

We must repair the short-term damage from the crisis in a way that also invests in our long-term future.

## 欧州はビジョン・政策等理念から入ることでCE戦略とデジタル戦略を接続

### CE戦略

### デジタル戦略



注：IDTA（Industrial Digital Twin Association） 2020年9月に設立されたデジタルツイン関連の業界団体。IDTAは、管理シエル（AAS）の整備やIndustrie 4.0の技術的問題を議論するグローバルな場の設定を目的として設立された。

## CPA（Circular Plastic Alliance）を設立し、オープンエコシステム型で展開

- 欧州プラスチック戦略のもと、2018年12月に発足した産業界の自主的宣誓に基づくイニシアティブ
- EUのリサイクルプラスチックを2025年までに、1000万トンまで引き上げるためプラスチックバリューチェーンを支援



### DESIGN FOR RECYCLING WORK PLAN

FINAL draft – Version 04 March 2020 // 16:30 hrs

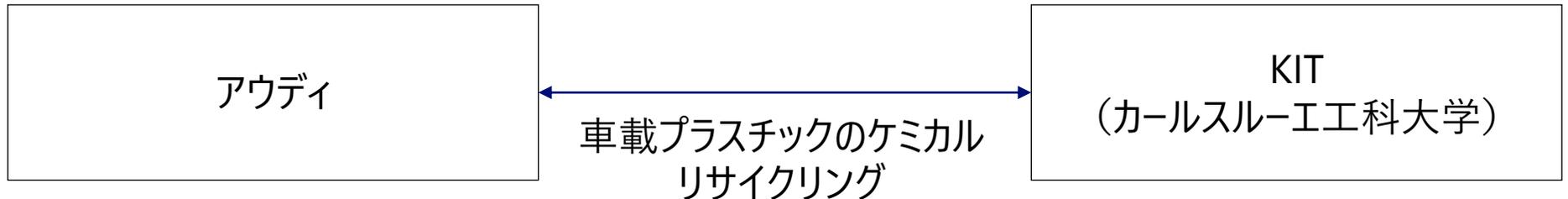
#### Contents

1. Introduction and Background	2
2. The Design-for-Recycling Workplan	4
2.1 Objective: sufficiently recyclable plastic waste streams to achieve the 10 million tonnes target	4
2.2 Governance	6
2.3 Definitions	7
2.4 Selection of the product categories	8
2.5 Planned work for each priority product category	10
2.6 Role of CEN-CENELEC	11

カテゴリ		プレイヤー
業界団体	プラスチック	Plastic Europe
	自動車	ACEA、CLEPA、EUROBAT
	電気電子	Digital Europe, APPLiA, Cefic
	リサイクル	EuRIC, Plastic Recyclers Europe
標準化団体		CEN/CENELEC
企業		BASF、コカ・コーラ、Siemens、等

## CPAをベースに産官学連携が進む

- CE実現に向けたR&Dに必要となる技術マーケティング・開発センターとブループリント・バリデーションを産官学連携で補完



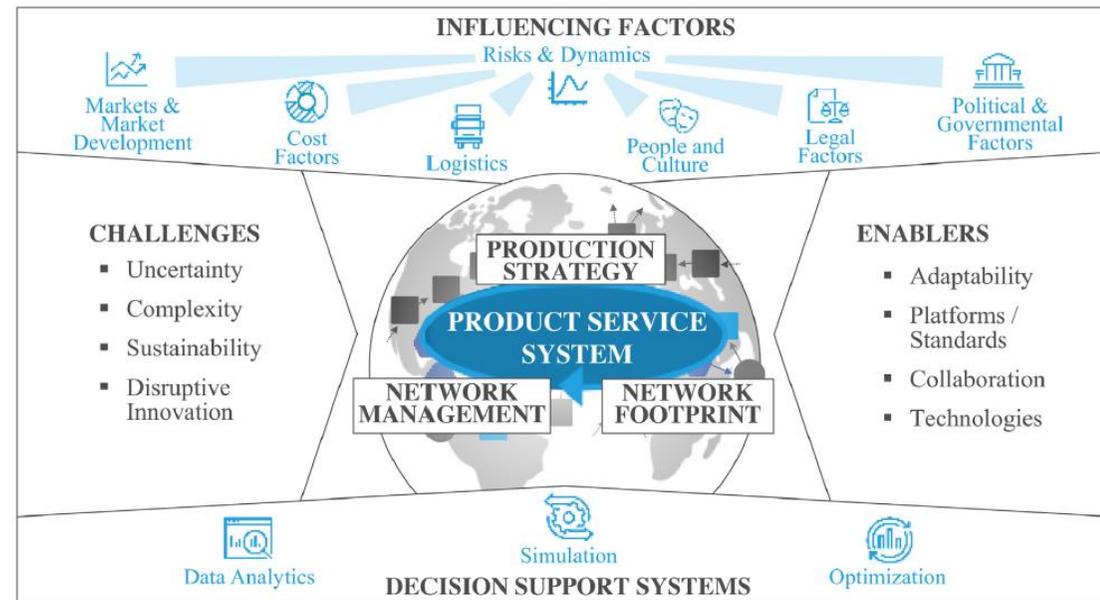
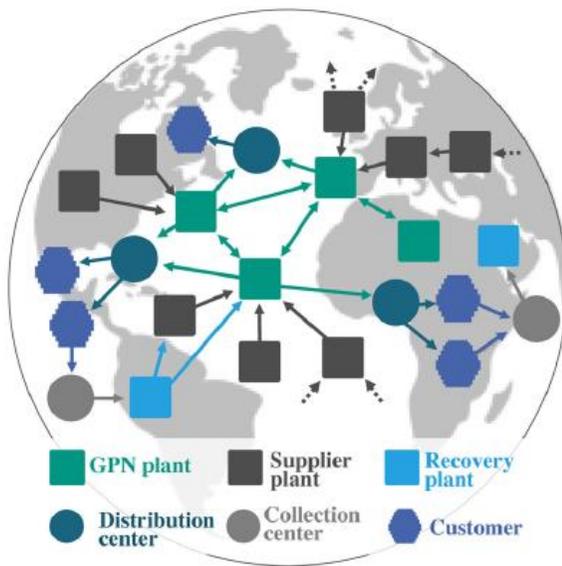
- 技術的な難易度が高い混合プラスチック部品のリサイクルを実現  
(既に単一素材であるPETの再生品をシートなどに投入)
- 自社モデルに搭載する二次原料（再生材）部品の割合を拡大

- プラスチック部品の化学的再生技術を開発
- 経済性と環境への影響を評価

混合プラスチック部品の化学的処理を通して熱分解油を製造し、熱分解油を原料とする部品をアウディ車に投入する目標

## 大規模複雑システム（SoS）としてのGlobal Production Networkのマネジメントが重要に

- ソフト・サービス化（クラウド型製造ノウハウ提供サービス）により価値連鎖の組み換えが容易となり製造業がグローバルにネットワーク化され大規模複雑システム化、System of Systems (SoS) 化が進む（Global Production Network：GPN）
  - サプライチェーンレジリエンス、サーキュラーエコノミーなどの需要側からの要件もこれを加速



出所：Gisela Lanza et al. "Global production networks: Design and operation" CIRP Annals - Manufacturing Technology 68 (2019)

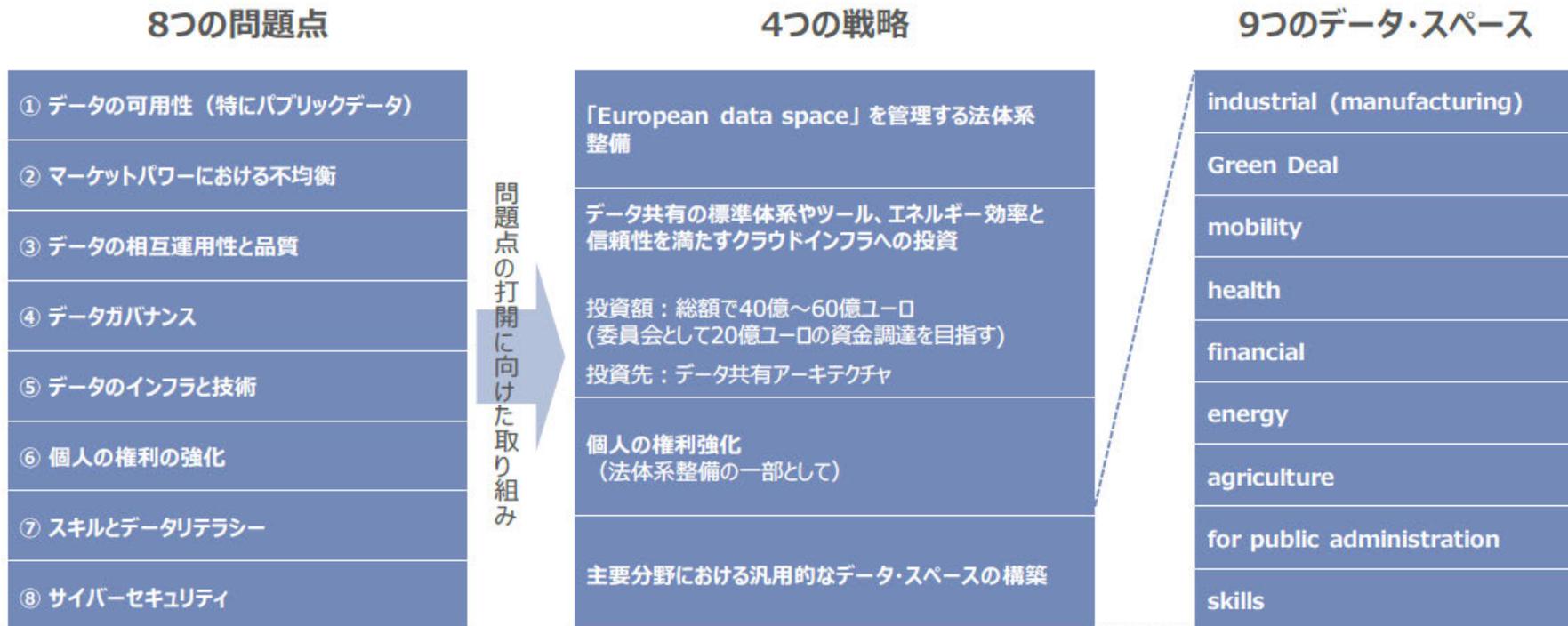
# データ戦略

---

## 欧州データ戦略では「European data space」という概念をビジョンとして提示

### ■ 2020年2月、欧州委員会は「A European Strategy for Data」を公表

- 世界中に開かれたデータ・マーケットが創出され、個人データや、ビジネスデータ等の非個人データに簡単にアクセスして価値を創造することができ、また二酸化炭素排出量を最小にすることも可能
- マニュファクチャリングやエネルギー等広範にわたる政策体系
- クラウド連携やデータ共有に関してGAIA-Xのような取り組みとの相乗効果を促進するとも言及



出所： EUROPEAN COMMISSION, A European strategy for data を元にRRI 作成

## 欧米のデータ戦略の動向

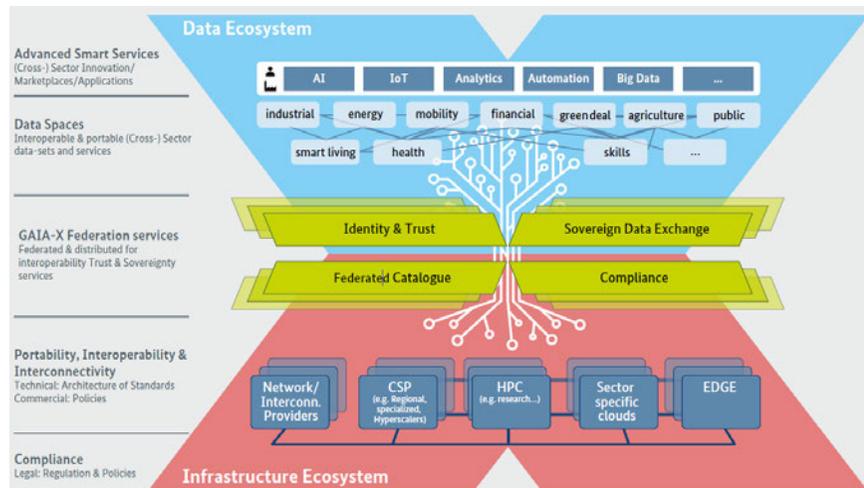
# 欧州はGAIA-XとIDSで欧州全体での価値の創出（European value creation）を目指す

- 欧州域内に存在する各種通信インフラ、クラウド設備、産業・個人データ、デジタルプラットフォームを統合（Federated data infrastructure）することで、「デジタル主権」（Digital sovereignty）を確保

## GAIA-X

データとクラウドの主権を欧州の価値観に基づき保護する  
データ連携基盤

- 3階層構造アーキテクチャ（マルチクラウド、オープンデータ基盤）
  - インフラエコシステム：クラウド、エッジ、HPCの相互運用を実現
  - データエコシステム：各産業部門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
  - フェデレーションサービス：上記2つのエコシステムを相互接続  
（データ主権を維持したデータ交換、データ利用カタログ、個人情報保護に関する共通ルールを規定）
- これにより、複数の企業や業界にまたがるデータ流通を仲介

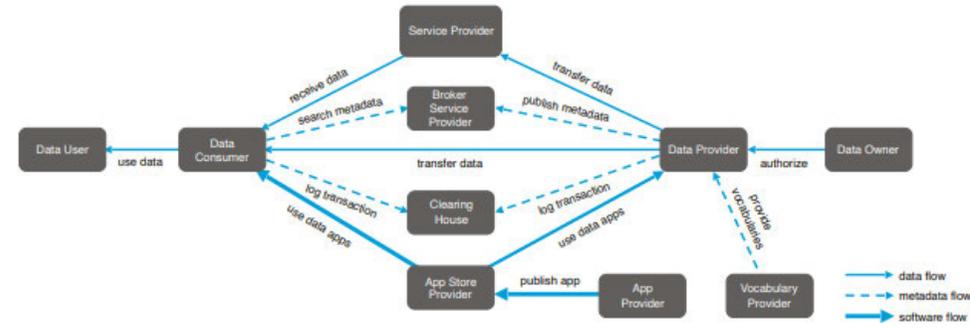


出所：BMW i

## IDS

セキュアなデータ交換とデータ主権確保に向けた分散型  
ネットワーク基盤

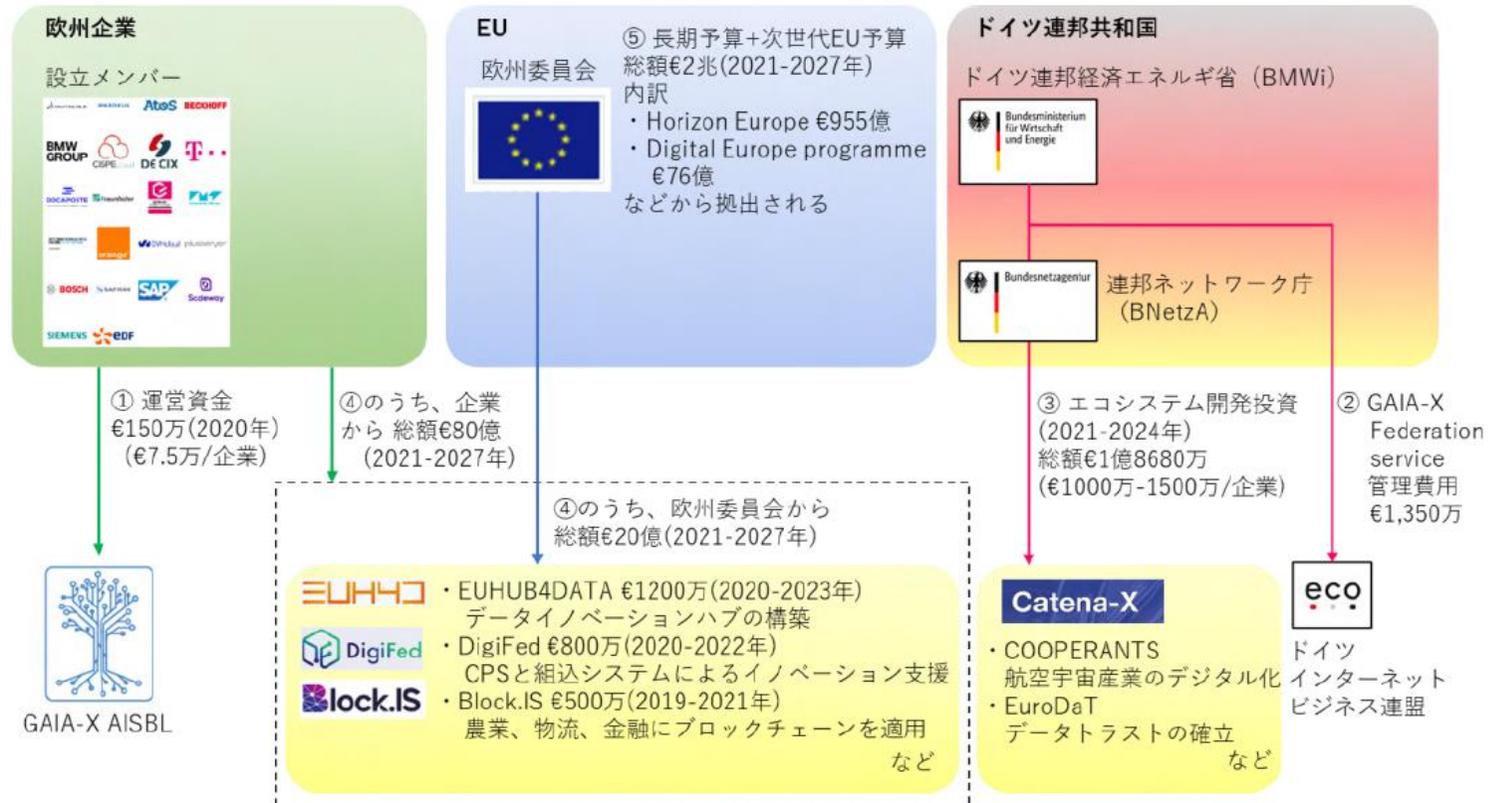
- データ提供者とデータ利用者をIDS Connectorによって接続
- これにより、データ送受信時のデータへのアクセス、ならびに利用を制御



出所：Fraunhofer

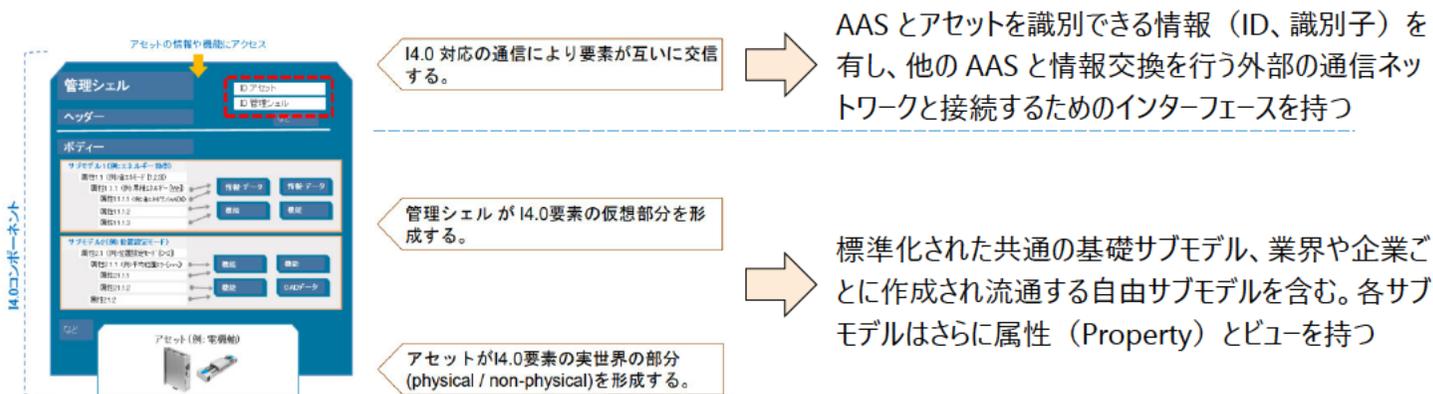
# 欧州委員会では2020年にEU27カ国が共同宣言を行いGAIA-Xを代表的な産学連携の取り組みとして位置づけ、戦略的な資金投入を実施

- GAIA-Xを取り巻く資金としては、GAIA-X AISBLの運営資金（①）と、それとは別に次世代のクラウドを実現するためにドイツ政府（②、③）、欧州委員会から提供される資金及び各国の企業による投資（④）がある。



# AASの実装によりリソース間できめ細かなデータのやり取り（アクセス管理等）が可能となり価値連鎖横断での連携を効率的に行えるようになる

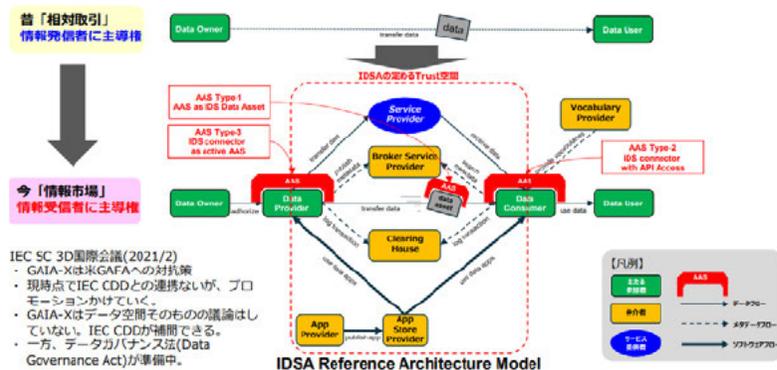
- AASは、アセットをCyber空間に結び付ける役割を有するものであり、標準化された通信インターフェースで、バリューチェーン上の全てのアセットとアセットが互いに通信できるようにする機能を有する  
 （アセットとはCyberにつなぐ必要のある‘もの’全て。物理的なものに加え、ソフトウェア、ドキュメント、各種情報、人間、サービス、その他非物理的なものを含む）



マシンとマシンが話す時代

∧

- Legal Testbed：契約の自動生成・マシンによる自動契約を目指した欧州プロジェクト
- AAS(Asset Administration Shell)はオントロジー辞書(IEC CDD)の利用が前提



## 戦略、法律、人材・体制、運用がバランス良く推進されていることが特徴（ブリュッセル効果）

- 産業データの8割が有効活用されていない現状を踏まえ、より多くのデータを社会全体で活用可能にすることが目的
  - データ法の成立により、2028年までに2,700億ユーロのGDP押し上げ効果があると予想されている

### 一般データ保護規則（GDPR）

（2018.5施行）

- EUに居住する個人からの個人データの収集、処理、および使用方法に関する法的枠組み

### データガバナンス法

（2020.12公表、2022.6公布、2023.9から施行）

- データ共有の信頼性向上と、EU域内の官民を超えたデータ共有の促進を目的とする
- 公共機関が持つデータの再利用の促進、データ仲介者の信頼性を強化するための届出義務、利他的な／公益の目的でデータを収集し処理する事業者の自発的な登録の仕組みを規定
- データ保護の強化ではなく、B2C/B2B/B2Gの関係性ごとにデータへのアクセスを法的に強化し、より多くのデータ（特に産業データ）を社会全体で活用可能にすることを目的とする
- データの囲い込み防止のため、IoT機器の製造業者に稼働データへのユーザ・アクセスの措置の設置を義務づけ
- 水平・横断的なデータ法とは別に、健康、モビリティ、観光など分野別のデータスペースでのデータの取り扱いに関する個別の追加法案等も準備されている

### データ法

（2022.2公表、現在審議中、2024年中頃の施行が目標）

- EU域内に拠点を持たない日本企業にも適用がありうる点に留意が必要
  - 製品・サービスの設計段階からデフォルトでユーザによるデータへのアクセスを可能としない義務、第三者へのデータ提供義務
    - 一定のコスト負担、ビジネスモデルの見直しを余儀なくされる可能性
  - ユーザのベンダロックインを回避
    - 顧客との契約内容の見直しの必要性、水平分業化の促進（安価なアフターサービス等）

### デジタル市場法

（2020.12公表、2022.7欧州議会で採決、2023年に施行予定）

- 公正な競争環境を確保するため、EU域内の中核プラットフォームを手がける事業者のうち、特に大規模な事業者（ゲートキーパー\*）の義務と禁止事項を規定（自社サービスの優遇禁止、企業買収時の当局への事前通知等）。

### デジタルサービス法

（2020.12公表、2022.7欧州議会で採決、2023年以降に施行予定）

- オンラインプラットフォーム等の仲介サービス提供者に対して、コンテンツに対する責任を明確にし対応を促す（偽情報の拡散防止、推薦アルゴリズムの説明、特定ユーザ向けの広告の禁止等）。

## WEFは製造業においてデータ共有が有効な5つの領域を定義

■ WEFのホワイトペーパー『Share to Gain 製造業におけるデータ価値の解放』では、製造業を対象に、バリューチェーン間でデータを共有しイノベーションを加速するための新たな協力関係を発展させることの必要性を訴求

- 標準規格の使用や法規制の重要性等、欧州での検討事例との共通点もあり、データ共有・データ流通の必須要件として注目される

<p>製造業におけるデータ共有 5つの適用領域</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>① 生産設備のデータを組み合わせて稼働を最適化</li><li>② バリューチェーン全体で製品の場所・時間・数量のデータを共有しプロセスを最適化・自動化</li><li>③ バリューチェーン全体で連続的な製品レコードを共有しプロセス状態を把握</li><li>④ デジタルツインを構築しプロセスを自動化</li><li>⑤ バリューチェーン全体でデータを共有し予定通りの原材料や製品であることを確認</li></ol> <p>※取引先を含むバリューチェーン全体でのデータ連携が重要</p>
<p>検討を進めるための 5つのステップ</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>① データ共有により対処すべきビジネス上の課題の理解</li><li>② ビジネス課題の解決に向けた取り組みの開発</li><li>③ 実行可能な取り組みの評価と選択</li><li>④ 各取り組みに関連するパートナーの特定と評価</li><li>⑤ データ共有の協業に向けた準備作業の定義</li></ol>
<p>4つの成功要因</p>	<ol style="list-style-type: none"><li>① 取り組み内容や業界などに応じた適切な技術の選択</li><li>② 機械ごとの「言語」や企業によるデータの形式などの違いを吸収するための、共通の「辞書」や規格の使用</li><li>③ データ共有で得られる価値を明確化し、ルールや利益分配などを契約として合意することによる、パートナー企業間での信頼構築</li><li>④ データ共有の障壁とならないような法律や規制の制定</li></ol>

出所： World Economic Forum, Share to Gain: Unlocking Data Value in Manufacturing を元にRRI 作成

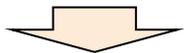
## 海外ではデジタルツインに向けた標準化活動が活発化

### ■ 欧米はコンソーシアム主導で業界横断でのデジタルツインの普及拡大に向けたデザインマーケティングを展開

- オープン標準による相互運用性確保、OSS提供、ユースケースとベストプラクティス整備によりユーザーの導入障壁を低減

IDTA  
(欧州主導)

- ZVEI、VDMA、BITKOM、民間企業20者が設立（2020年9月）
- 管理シェル（AAS）の整備、Industrie4.0の技術的問題を議論するグローバルな場の設定を目的とする



- AASの普及拡大に向けマーケティングにより業界横断でのDTを積極的に展開
  - オープン標準に基づく相互運用性が必須
  - ユースケースのライナップを拡張  
（「I4.0は既に実装フェーズ」（ハノーバーメッセ2021より）
- デジュール志向

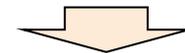


連携

(2021年12月に発表)

DTC  
(米国主導)

- Object Management Group（OMG）が設立（2020年4月）
- グローバルな技術標準の確立と相互運用性を加速させる産学官連携の国際的な研究・開発のコンソーシアム



- 標準に向けた要件定義、アーキテクチャ開発等を通じてオープンソースを提供
- 産官学連携でエコシステムを拡大  
（Team of rivals）
- デファクト志向

## 欧米のアプローチの特徴

### ■ 次の点で補強することにより、より多くのステークホルダの参画を実現

- 欧州戦略との一貫性
- 欧州発の他の産業イニシアティブ（例 独Industrie 4.0）との連携
- 膨大な文献、セミナーを通じて情報発信を行い、エコシステムの拡大を実現（結果としてグローバルでの認知が高まり、世界中の知恵が欧州に流れるルートを構築）

#### 社会的合意の形成

- シーズオリエンテッドではなく、何がなぜ必要か、理念の開発と社会的合意の形成に時間と手間をかけて議論している
- また、これらの検討がベンダ側だけでなく、ユーザ側など様々なステークホルダを巻き込んで、「社会的」合意につなげている

#### 市場創出のための 制度設計

- 標準化、ルール化を進め、さらに認証スキームを定義することで、安心して参画できる枠組みを整備している

#### 競争と協調の システムアーキテクチャ設計

- リファレンスアーキテクチャをベースに全体像の定義と、どこが協調すべき領域なのか明確にしながら、共同で整備することで、その協調領域にかかるコストを徹底的に下げている。各社はその分、リソースを自社の競争領域に集中することができ、自社ビジネスの強化が図れる

#### スケールアウトする新たな ビジネスエコシステムの創造

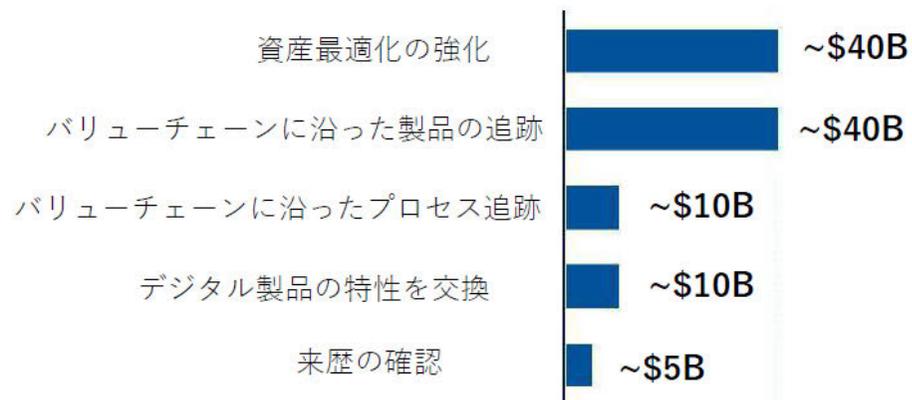
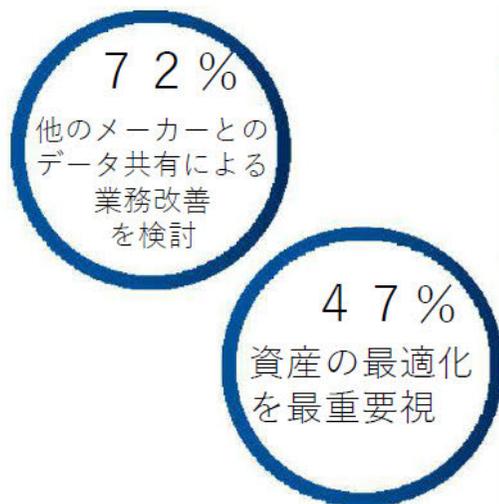
- 協調領域として形成した場に事業者が集うことにより、新たな産業エコシステムが生まれる

#### アーキテクチャに親和的な 制度の整備・改革

- 戦略、法律、人材・体制、運用がバランス良く推進

## データ利活用により製造業において創出される価値は大きい

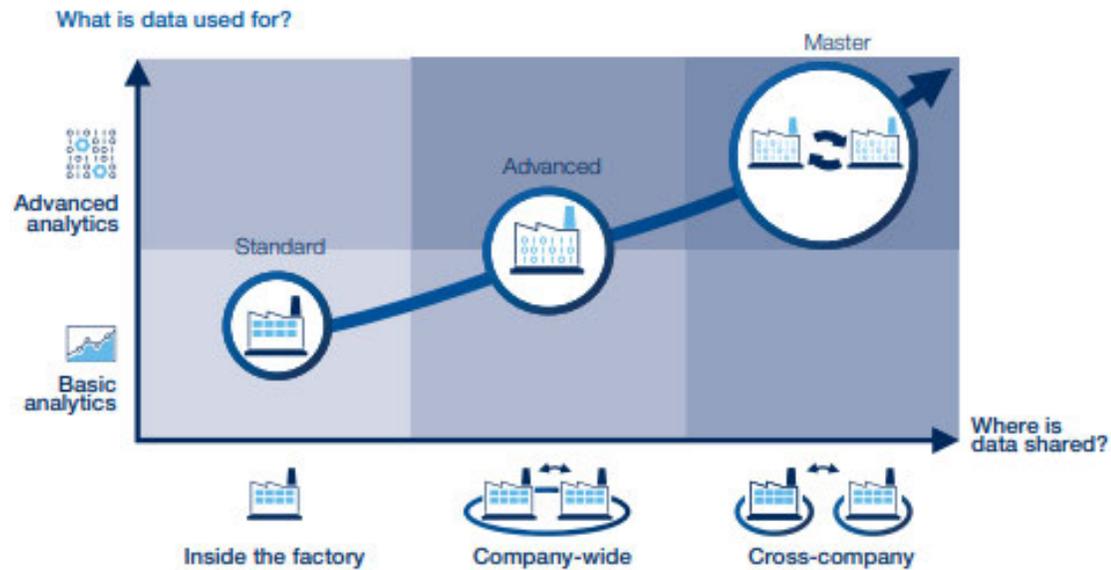
- 製造業はバリューチェーンの各段階や企業間で共有されるデータを活用することで、業務改善だけでも1,000億ドル以上の価値を創出できる



出展著者：BCGのグローバル調査（製造業経営者996名）および入手可能な業界事例に基づく

出所：WEF “Share to Gain –Unlocking data value in manufacturing”

参考：データ共有による価値創出のステップ



出所：WEF “Share to Gain –Unlocking data value in manufacturing”

## 製造業のデータ戦略に関する論点

# 製造業におけるデータ共有の5つの適用領域

① 生産設備のデータを組み合わせて稼働を最適化

企業間で類似生産設備のデータを共有結合し機械の稼働率、製品品質を向上

Figure 3: Enhance asset utilization



Source: Author



② バリューチェーン全体でデータを共有しプロセスを最適化・自動化

製品の位置・時間・数量などのデータを共有し、E2Eのプロセスを最適化・自動化

Figure 4: Track products along the value chain



Source: Author



③ バリューチェーンに沿ったプロセス追跡

製品・プロセスのデータを共有し、連続的なデジタル製品記録を作成

Figure 5: Track process conditions along the value chain



Source: Author



④ デジタルツイン構築でプロセスを自動化

製品の形状・ジオメトリ・構成に基づき、デジタルツインを作成しプロセスを自動化

Figure 6: Exchange 3D product characteristics



Source: Author



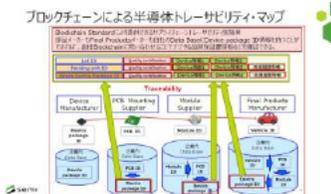
⑤ 来歴の確認

サプライチェーン上のデータを共有し、原材料・部品・製品の原産地が表示通りであるか確認

Figure 7: Supply provenance



Source: Author



例：機械装置産業 Data Prophet社  
• 複雑な製造プロセスを最先端の機械学習で最適化  
(AI-as-a-Service製造ソリューション)

例：自動車産業 Surgere社  
• リターンブルコンテナ管理モジュールの導入後、誤配率、ループ速度、正確なりアルタイム在庫など、信頼性の高い情報を提供可能に  
(グローバルOEMのコンテナ管理システム)

例：BeeBeacon Roambee社  
• 大規模な企業在庫や資産追跡のニーズに最適な、コンパクトな防水・耐タンパーの BLE ビーコン  
• 企業やサプライチェーンのオペレーション全体で移動中のオブジェクトにタグを付けて追跡

例：サプライチェーン最適化 日立  
デジタルツインコンピューティング NTT  
• 多様なデジタルツインを自在に掛け合わせて様々な演算を行うことにより、大規模かつ高精度な実世界の再現  
(Cross-Industry、バンドル・アンバンドル)

例：半導体・自動車 semi  
• 直接ブロックチェーン上のデータを参照することで、パトントリーをすることなく、デバイス/部品の品質証明や出荷履歴などを素早くトレース

## 製造業におけるデータ戦略の成功要件

### ■適切な技術の選択

### ■共通の規格を使用

### ■信頼の構築

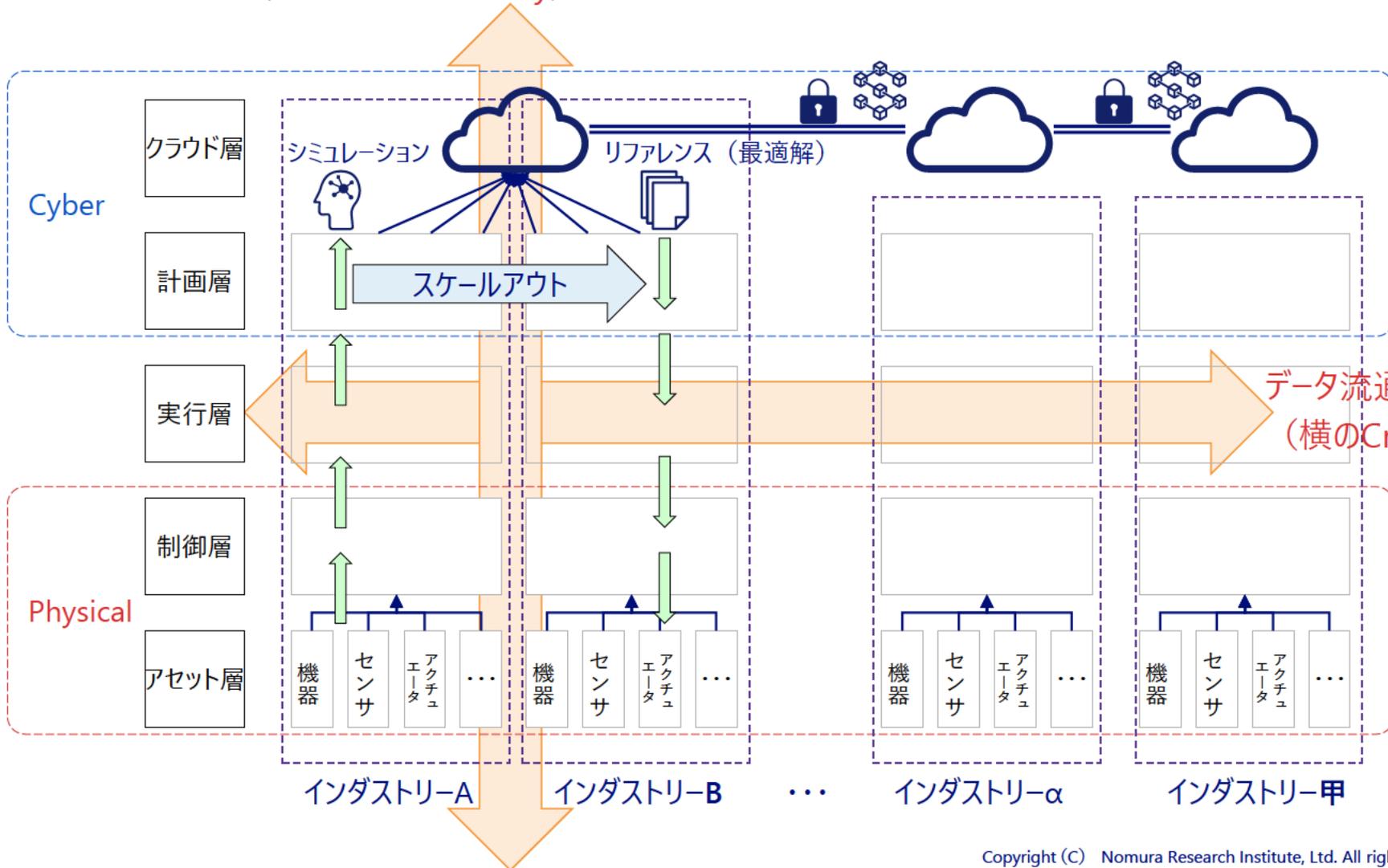
- データをビジネス資産とみなし価値提案の中で考慮する必要性
- 共通の目標と相互利益に焦点を当てた関係性の構築（契約による担保）

### ■法的規制の確実性

- 各国によるデータローカライゼーションはデジタル貿易の障壁となる可能性
- このため、EUは管轄内の非個人データのローカライズ規制を実質的に撤廃する規則を制定
- データトラスト：データ所有者がデータの管理権をデータ所有者と利用者の利益を守る受託グループに委ねる新しい仕組み（Open Data Instituteによる定義）も考案されつつある

# データ協調・流通で製造業のCross-Industry化、バンドル・アンバンドルが加速

データ協調による価値創出  
(縦のCross-Industry)

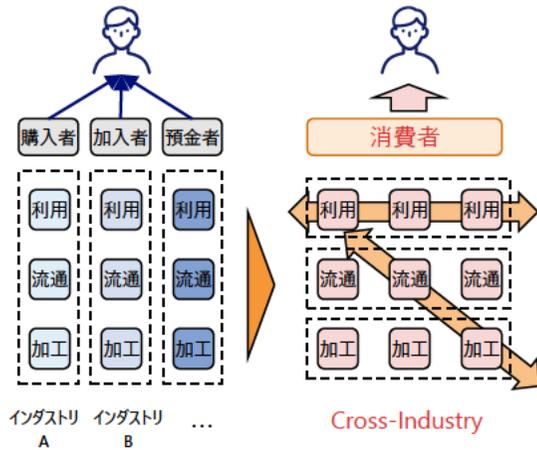


# データ協調・流通による製造業のCross-Industry化のインパクト（創出される価値）

## バンドリング

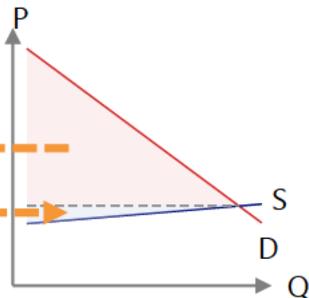
（消費者余剰の獲得）

- デジタル化により業界の融合が進む
- 消費者を中心としたバンドリングによる価値創出
- Cross-Industryによる多面市場化



Cross-Industry化でデジタルで拡大する消費者余剰の獲得

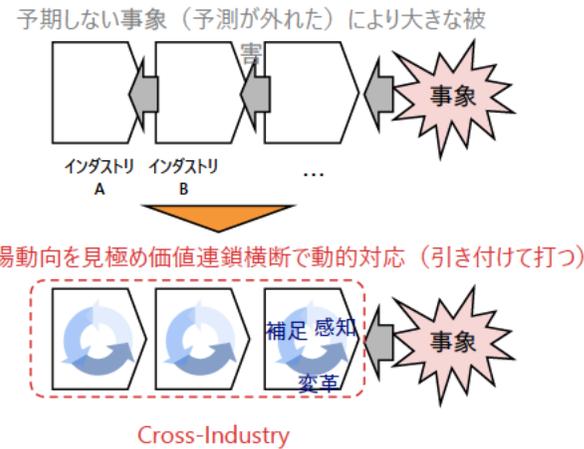
Cross-Industryで消費者余剰を獲得



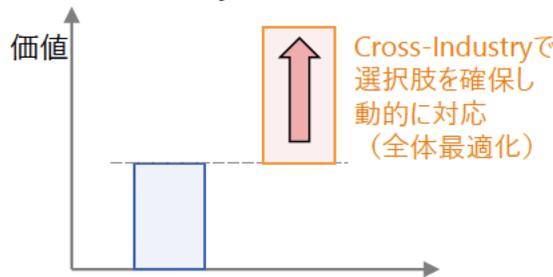
## ダイナミックケイパビリティ

（動的全体最適化）

- 増大する不確実性に対する強靱性の強化
- 感知→補足→変革のフィードバックループ
- 不確実性に対する選択肢の確保



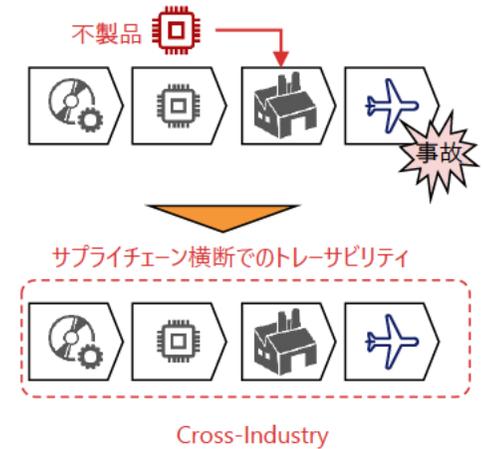
Cross-Industry化でオプション価値を獲得



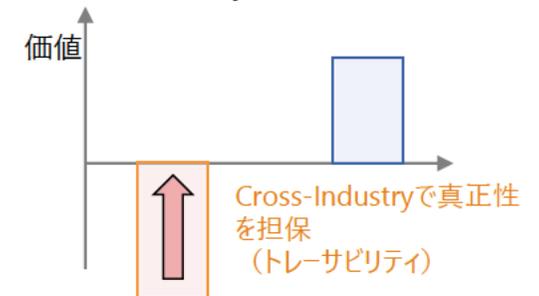
## トレーサビリティ

（持続性と経済安全保障）

- カーボンニュートラル、サーキュラー・エコノミーなどに価値連鎖横断で対応
- 経済安全保障、適正在庫などは喫緊の課題



Cross-Industry化でダウンサイドリスクを消去



サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

**(2) (1) の背景分析**

①日本と諸外国の国際比較

②日本と諸外国のビジネスモデル（稼ぎ方）と競争力の源泉の異同

③上記に関する背景要因の仮説

**④今後の製造業のモデルケースとKFS**

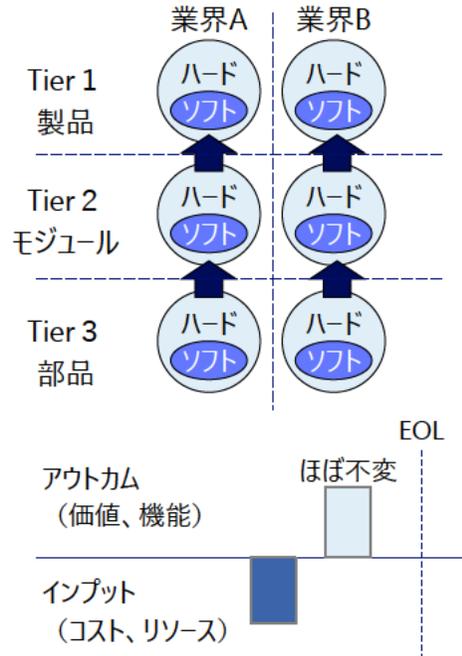
(3) 日本企業・製造産業政策への示唆

## Made with Japanの構成要件

---

# デジタルエコシステム化により製造業のサービス化、System of Systems化が進む

## 今まで



顧客との  
関係

静的・個別システム  
(部分最適、短中期)

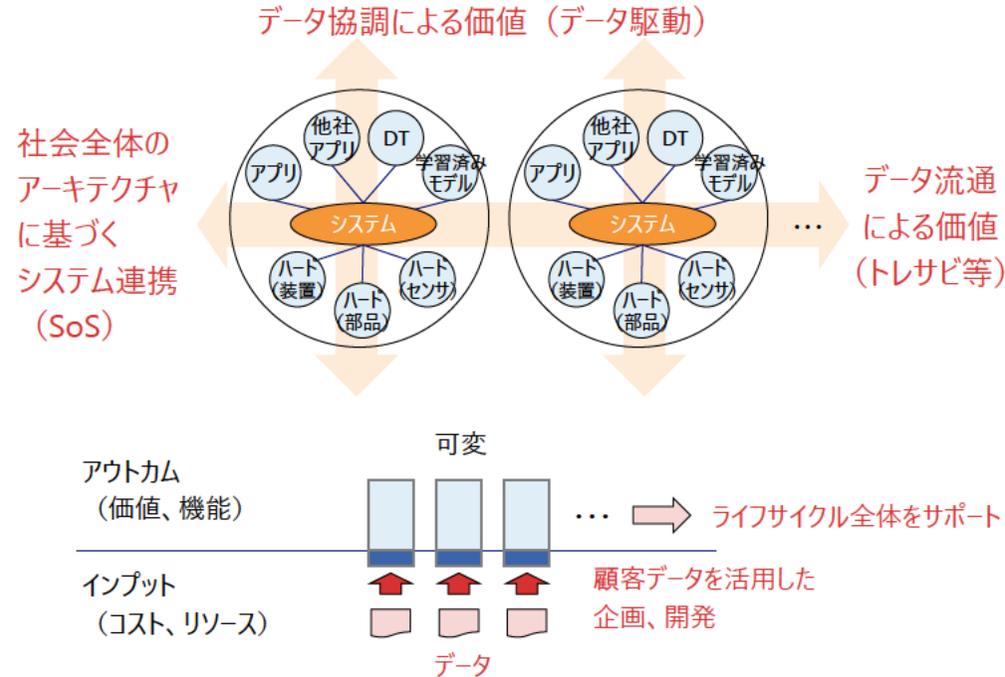
モデル

製品ビジネス

提供  
価値

売り切り (交換価値)

## これから (スケールフリーネットワーク型サービスモデル)



動的・顧客のビジネスシステムの一部として統合され  
(製造業のインフラ機能の提供) (全体最適、長期、互恵的)

サービスビジネス

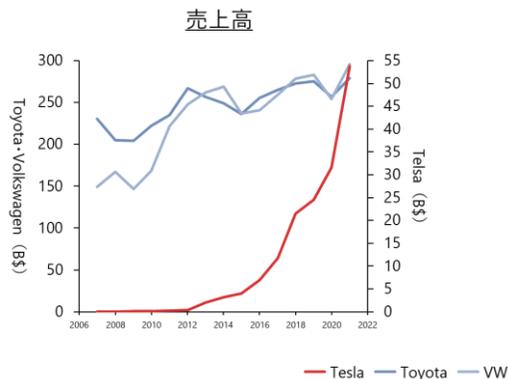
(サービス契約に基づきサービス提供から得られた情報による顧客視点から潜在ニーズを発掘)

ライフサイクル全体をサポート (使用価値)

(環境負荷低減などを考慮)

# 収益の源泉とキーエンジン

## 時間の経済



指数関数的な成長

→ First Mover Advantage

(リアルタイム：ソフト化 (シミュレーション)、自律分散)

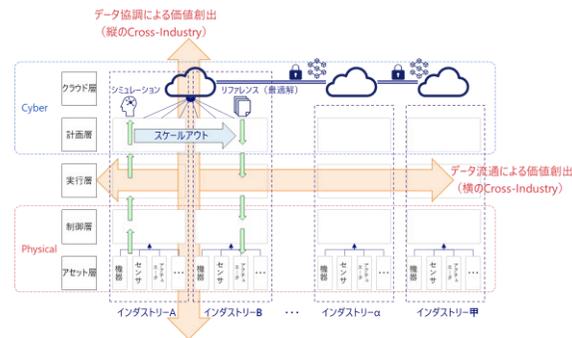


無形固定資産

- ソフトエア投資のROI向上 (クリティカルマス獲得)

+

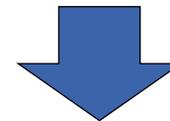
## システムの経済



大規模複雑系の制御とデータ主権

→ 複雑性のコントロール

(アーキテクチャ設計：モジュール構造とモジュール間IF設計)



システムズエンジニアリング

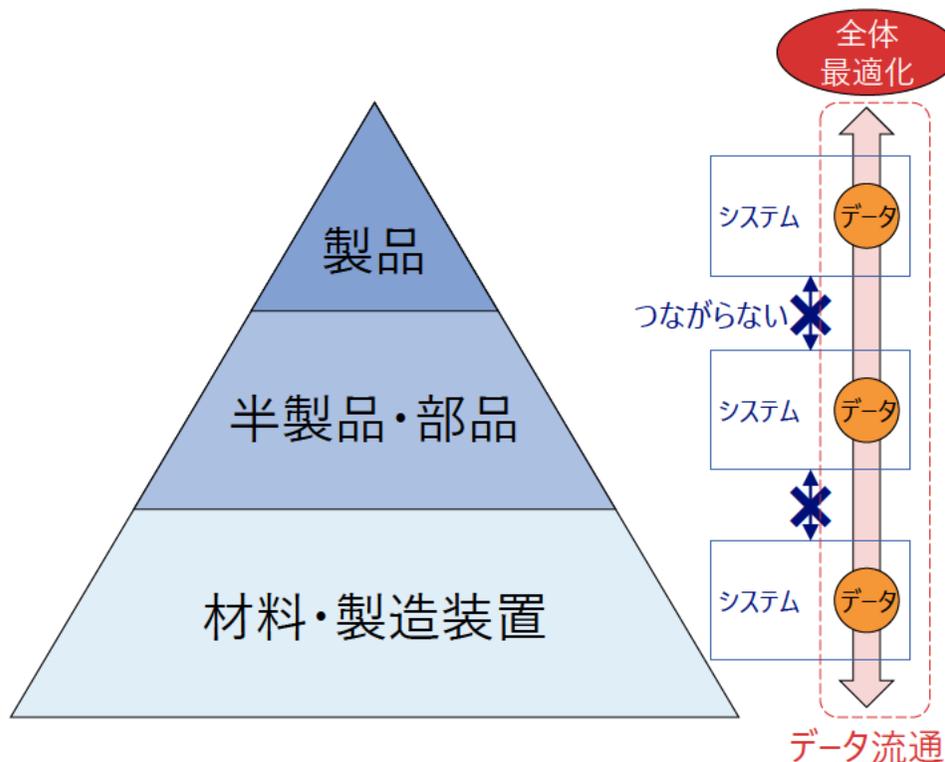
(人工物の科学：第三の科学革命)

- 協調領域と競争領域の再定義
- グローバルエコシステムへのアクセス

## 日本の産業集積の厚みという強みをシステム連携しスケールすることが課題

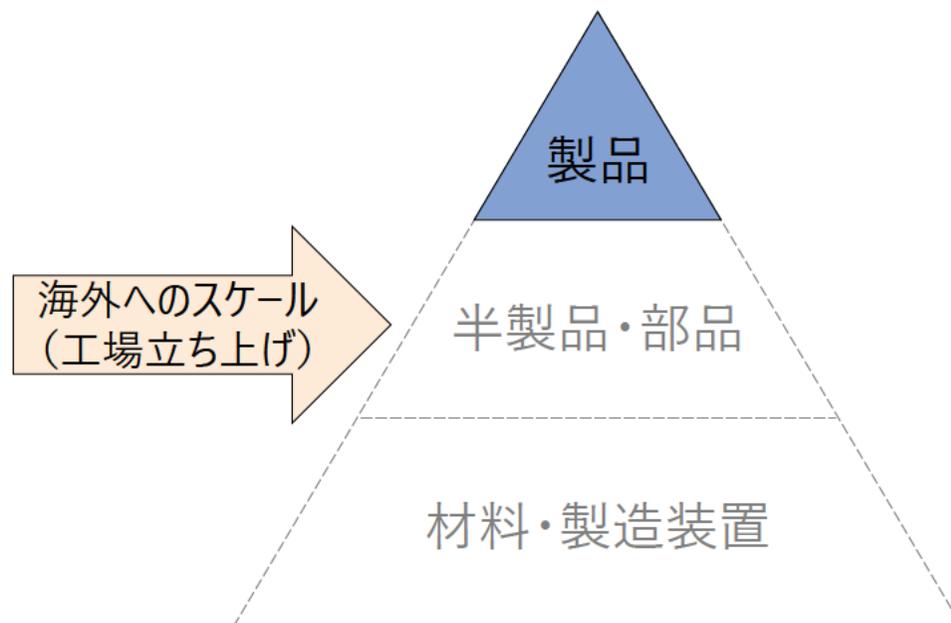
### 日本：産業集積が厚い

- 垂直統合志向（総合電機等コングロマリット）
- グループ内取引（例：ケイレツ）



### 海外：産業集積が薄い

- 水平分業化（グローバル国際分業）
- 川上産業が脆弱  
（例：半導体材料での輸出規制）



## 参考：今後の製造業のモデルに関する先行研究分析

用語	論文著者	定義
サービタイゼーション (servitization)	Vandermerwe and Rada (1988)	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービタイゼーションとは、顧客志向の商品・サービス・サービスを組み合わせた、より充実した市場パッケージやバンドル（束）（顧客に焦点を当てた商品、サービス、サポート、セルフサービス、知識などの組み合わせ）を提供すること。</li> <li>その特徴は競合との差別化、顧客との相互依存関係の構築、イノベーションの拡散、および競争的力学の改変にある。</li> </ul>
	Baines et al (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>サービタイゼーションとは、より良い価値を創造するために、組織の能力とプロセスを革新することであり、製品を販売することからPSSを販売することへのシフトである。</li> <li>それを通じて顧客との互恵的価値を創造するための組織能力とプロセスのイノベーションである。</li> </ul>
	Cohen (2012)	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品をモノとして提供するのではなく、サービスとして提供すること、つまり、製品をモノとして提供するのではなく「必要な価値だけを切りだして提供する」ことである。</li> <li>すなわち、製品ビジネスからシステムビジネスへの転換であり、『サービス契約の設計方法』が重要な論点であり、さらにサービス提供をすることで得られる情報が製品企画力向上に繋がる戦略的な意義も大きい（サービタイゼーションは、顧客すら気がついていない潜在的な顧客ニーズの発見に有効である。製品企画は技術者に任せるのではなく、利用している顧客の立場から行うことが重要である）。</li> </ul>
	Brax and Visintin (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>製造業のサービス化は、製造業が意図的に、あるいは創発的に行う変革プロセスとして概念化される、すなわち、製造業がビジネスモデルにサービス要素を導入する変化のプロセスである。</li> </ul>
	Kowalkowski et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業が製品中心からサービス中心のビジネスモデルや論理に移行するための変革プロセスである。</li> </ul>

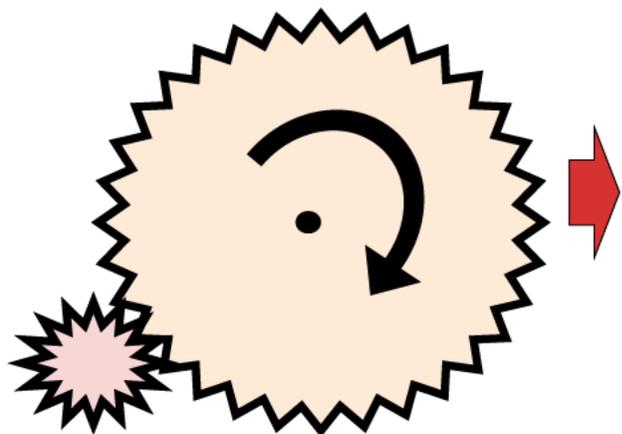
## 参考：今後の製造業のモデルに関する先行研究分析

用語	論文著者	定義
PSS	Baines et al (2007)	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品とサービスの結合を通して、製品の持つ機能性を拡張させ、「製品の販売」ではなく、「(製品) 使用の販売」に重点を置く価値提案であり、「交換価値」から「使用価値」への転換に通底する。</li> </ul>
	Goedkoop et al. (1999)	<ul style="list-style-type: none"> <li>プロダクト・サービス・システムとは、製品、サービス、ネットワーク、インフラストラクチャーから構成され、競争力を有し、顧客ニーズを満たし、従来のビジネスモデルよりも環境負荷が低いことを目指す。</li> </ul>
	Mont (2002)	<ul style="list-style-type: none"> <li>環境への負荷を低減しうるために設計された製品、サービス支援ネットワーク、およびインフラストラクチャーからなるシステムのことである。</li> </ul>
サービス注入 (service infusion)	Kowalkowski et al. (2017)	<ul style="list-style-type: none"> <li>企業やビジネスユニットにとって、提供するサービスの相対的な重要性が高まることで、サービス・ポートフォリオが充実し、サービス・ビジネス志向が強まるプロセス。</li> </ul>
統合ソリューション (integrated solutions)	Brax and Jonsson (2009)	<ul style="list-style-type: none"> <li>物理的な製品、サービス、情報の束を、シームレスに組み合わせることで部品単体よりも大きな価値を提供すること。顧客のビジネス・システムにおける特定の機能またはタスクに関連して、顧客のニーズに対応し、長期的な視点に立ち、顧客のビジネスシステムの一部として統合され、顧客の総費用を最適化することを目的とする。</li> </ul>

## 参考：今後の製造業のモデルに関する先行研究分析

- Vandermerwe, S., & Rada, J. "Servitization of Business : adding value by adding services." *European Management Journal*, 6 (4) , 1988
- Baines, T.S., Lightfoot, H.W., Benedettini, O., & Key, J.M. "The servitization of manufacturing : a review of literature and reflection on future challenges." *Journal of Manufacturing Technology Management*, 20 (5) , 2009
- Morris A. Cohen. "Product Performance Based Business Models: A Service Based Perspective" 2012 45th Hawaii International Conference on System Sciences, 2012
- Brax, S. "A manufacturer becoming service provider-challenges and a paradox." *Managing Service Quality : An International Journal*, 15 (2) , 2005
- Kowalkowski, C., Gebauer, H., Kamp, B., & Parry, G. "Servitization and deservitization :Overview, concepts, and definitions." *Industrial Marketing Management*, 60, 2017
- Baines, T.S., Lightfoot, H.W., Evans, S., Neely, A., Greenough, R., "A. State-of-the-art in product-service systems." *Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part B : Journal of Engineering Manufacture*, 221 (10) , 2007
- Goedkoop, M.J., Van Halen, C.J., Te Riele, H.R., & Rommens, P.J. "Product service systems, ecological and economic basics." Report for Dutch Ministries of environment (VROM) and economic affairs (EZ) , 36 (1) , 1999
- Mont, O.K. "Clarifying the concept of product-service system." *Journal of Cleaner Production*, 10 (3) , 2002
- Brax, S.A., & Jonsson, K. "Developing integrated solution offerings for remote diagnostics : a comparative case study of two manufacturers." *International Journal of Operations & Production Management*, 29 (5) , 2009
- 陳 俊甫 『サービタイゼーションの理論的考察 ー便益, 類型と戦略選択ー』 研究年報経済学 2019-11-29、東北大学機関リポジトリ

## 『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』とは、製造業のスケールフリーネットワーク型サービスモデルを支援する事業



高成長・高収益  
(グローバルスケールアウトと新興国の成長の内部化)  
+  
オプション価値  
(ダイナミックケイパビリティ)

### カスタマーサクセス型製造業支援機能群

- システムアーキテクチャ設計  
(SoS、工場としての社会)
- 需要表現 + オープンイノベーション  
(ユーズニーズ⇔製品概念⇔要素技術の変換、  
cf.ゴッドファーザーとしてのフラウンホーファ (注))
- シームレスな連携・全体最適  
(OT+ITコンバージェンス、リファレンス提供)
- 周辺機能  
(マーケティング、ファイナンス、人材供給・育成)

### スケールフリーネットワーク型サービスモデル

- 製造業のインフラシステムビジネス化  
(サービス契約、データ駆動、潜在ニーズ発掘)
- ライフサイクル全体での価値創出  
(環境負荷低減、SDGs、)
- 長期互恵的価値創出  
(全体最適、つなげることによる価値、創発多面市場)

# 先進製造業の構成要件（概略図）



注：CE Circular Economy、GHG Green House Gas、MBSE Model Based Systems Engineering、CCMS computerized maintenance management system CCM Collaborative Condition Monitoring、SEP Standard Essential Patent、WMS Warehouse Management System、LIMS Laboratory Information Management System Copyright (C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

# カスタマーサクセス機能の詳細

分類	機能名	概要	主なソリューション提供者(例)
全体戦略	1 全体アーキテクチャー設計	個別システム間の繋りを設計（相互運用性・ガバナンスの確保）	Siemens（独）、Dassault Systèmes（仏）など
	2 統合資源管理(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機能	SAP(独)、Oracle(米)、Intuit(米)、Infor(米)など
	3 サプライチェーン統合計画	SCにおける調達・物流・生産の一連の計画策定を支援する機能	Blue Yonder(米)、Kinaxis(米)、E2Open(米)、SAP(独)など
	4 複数領域が関係し合うシステムの開発設計（MBSE）	システムエンジニアリングの考え方にに基づきライフサイクル全体を全体最適目線でモデルベースで開発設計する機能	MathWorks、図研など
現場マネジメント・現場	5 QCDのリアルタイムで正確な把握／最適化	経営、製造現場の、生産から販売までの各工程のデータを集約し、生産工程を最適化する機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	6 顧客データを活用した製品・サービス企画	顧客から得られたデータを元に、製品・サービスの企画を行う機能	Salesforce（米）、Google（米）など
	7 設計・製造の形式知化／標準化	設計、調達、製造のプロセスをデータ化し、形式知化する機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	8 製品管理(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
	9 設計支援(CADなど)	コンピューターによる設計支援機能	Siemens(独)、PTC(米)、Dassault Systèmes（仏）など
	10 製造管理(MESなど)	製造工程の把握や管理、作業員への指示や支援などを行う製造実行機能	Siemens(独)、Rockwell automation(米)、PTC Honeywell(米)、ABB(瑞)、アズビル、横河電機など
	11 フルターンキー（ラインビルディング）	製造ライン・工場の構想設計、工程設計、調達、インテグレーション、据付・試運転、従業員トレーニング等をワンストップで提供	平田機工、ヒロテック、Durr（独）、日立（旧JR Automation）など
	12 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、稼働監視の機能	Siemens(独)、GE(米)、ABB(瑞)、Rockwell automation(米)、三菱電機(日)など
	13 コネクテッドな製造機器	デジタルで繋がれた製造機能	安川電機(日)、FUNAC、ABB(独)、Kuka(独・中)
	14 物流管理	配車・配送計画、倉庫への貨物、資材、商品の入出庫管理や、生産拠点や物流拠点で「モノの移動」を行う機能	Blue Yonder(米)、Blujay(米)、E2Open(米)、SAP(独)など
	15 顧客接点による新規需要創造や継続的な改良	顧客（製造業）のビジネスモデル変革（サービス化、ライフサイクル全体のサポート）を支援する営業機能、カスタマーサクセス型（パリュベスト）契約や契約の自動生成・マシンによる自動契約	Siemens(独)、PTC(米)、Dassault Systèmes（仏）、Industry 4.0 Legal Testbedなど
	16 メンテナンスシステム	保守・点検・アフターサービス等を行う機能	GE Digital（米）、AWS（米）、Microsoft（米）、PTC（米）、Siemens（独）、三菱電機など

## カスタマーサクセス機能の詳細

分類	機能名		概要	主なソリューション提供者(例)
基盤	17	知財マネジメント	データやサービス型取引などに関する知財、SEP対応等知財戦略の支援	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、など
	18	標準化	業務プロセス、インターフェース、アーキテクチャー、データなどの標準化	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、IDTA（欧）、DTC（米）、ERC（米）など
	19	人材	DX人材の育成や人材流動化の促進	Fraunhofer(独)、DCCなど
	20	データ連携基盤	セキュリティやデータ主権を確保したかたちでのデータ流通の仕組み	IDSA（欧）、GAIA-X（欧）、Catena-X（欧）、Manufacturing-X（欧）など

## 日本は現場、現場マネジメントに強みを保有

- よく言えば「現場重視」、悪く言えば「現場丸投げ」の経営体質  
→工場全体を見通したシステム観が脆弱（部分最適の塊）
- スケールフリーネットワーク型サービスモデルでは工場はより一層『システム（仕組み）』になる
  - 「生産のための仕組み」（プロダクトアウト）から「サービス（ライフサイクル全体の価値提供）の為の仕組み」（カスタマーセントリック）へ（「カスタマーセントリック」だから繋がりSoSへ）
  - そのためには、全体アーキテクチャ（全体最適化）と計画・実行・アフターの連携（需要情報というインプットを、製品というモノ、サービスに変換してアウトプットする仕組み）が必要

カスタマーサクセス機能群	全体戦略	全体アーキテクチャー設計／各機能間の連携					
		統合資源管理（ERPなど）					
		サプライチェーン統合計画					
		MBSE					
	現場 マネジメント	QCDのリアルタイムで正確な把握／最適化					
		顧客データを活用した 製品・サービス企画	設計・製造の形式知化／業務標準化（SOP）			顧客接点による 新規需要創造や 継続的な改良 （サービス型モデル 需要創造、 契約管理等）	メンテナンス システム
			製品・設計管理 （PLMなど）	フルターンキー（ラインビルディング）			
				製造管理(MESなど)			
		設計支援機能 （CADなど）	機器制御・監視システム(PLC、SCADAなど)		物流管理		
			コネクテッドな製造機器（PLC・ロボット）				
現場	標準化						
	人材						
	知財マネジメント						
	データ連携基盤						

## カスタマーサクセス機能の政策支援の重要性

カスタマーサクセス機能（ミッシングピース）でレバレッジ（グローバルエコシステムをフル活用）

パラダイムの不条理を超えるための政策支援

パラダイムの不条理とは？

既存のものづくりに過剰適応したために環境変化に対応できないこと

機会損失コスト > 取引コスト

あるべき姿  
(正のナッシュ均衡)

機会損失コスト < 取引コスト

現状  
(負のナッシュ均衡)

- 現場の強みを無形固定資産投資でアップデート  
(サービス化、スケールアウト)
- SoSとアーキテクチャ思考  
(全体最適、ライフサイクル全体)
- 協調領域への投資  
(Team of rivals)
- 標準化、カスタマーセントリック (繋がるシステム)

- 現場の強さ (現場丸投げ) による成功体験・復讐  
(過度なTPS信仰)
- 部分最適、短中期
- 重複投資による分割損
- 標準化の軽視、プロダクトアウト (各社バラバラ)

## 津賀体制から楠見体制にシフト、今後の方策に際して「水道哲学」「物心一如」を紹介

- 過去からの危機での幸之助帰りとの見方もあるが、モノだけでなく、コトを重視する中で、地球環境などSDGs対応にコミットしグループの強みを再強化
  - 顧客のライフステージに合わせたサービス提供（暮らしアップデート）
    - ・ サービス化、アップグレード・ユニバーサルからカスタマイズ、価格・サービス差別化等
- 一方で、アナリストの評価はやや微妙。
  - 「内容は理念が中心で、業績目標などはなく、具体性が薄かった。また、質疑は、車載やエナジー、Blue Yonder等、対応は上手いが明確ではなかった。戦略というよりは、オペレーションを強調、現場に強い氏らしい。」

### 中期戦略の進捗と今後に向けて

#### 成果

低収益体質からの脱却に向け、  
中期取り組みは着実に進捗

- 経営体質の強化
- 事業ポートフォリオ改革（成長投資・共創・収益性改善）
- 車載事業の収益改善

#### 課題

それぞれの事業領域での専鋭化

21年度も中期取り組みを推進するとともに、  
各事業領域で徹底して専門性を磨き、競争力を強化

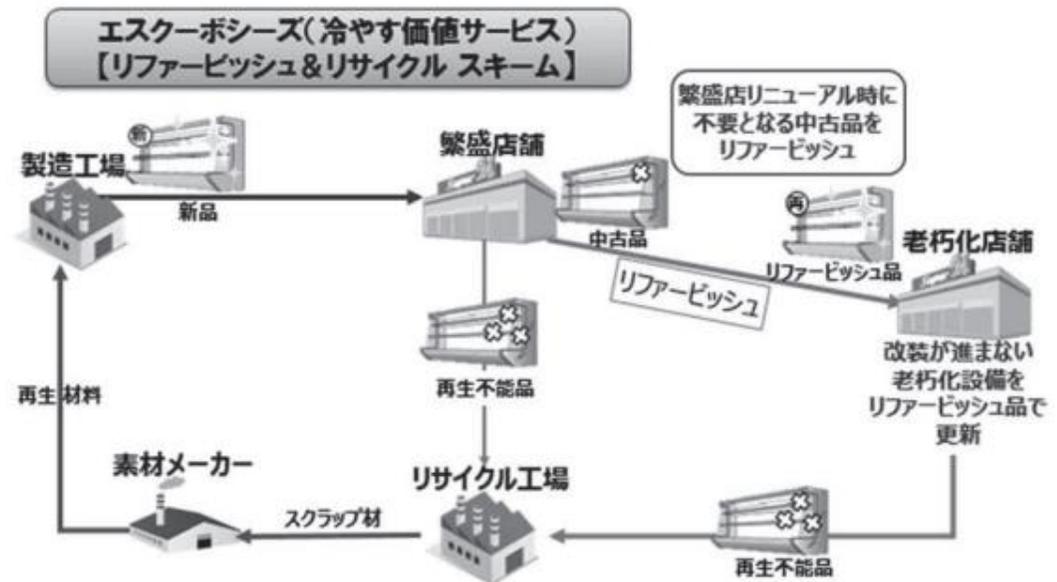
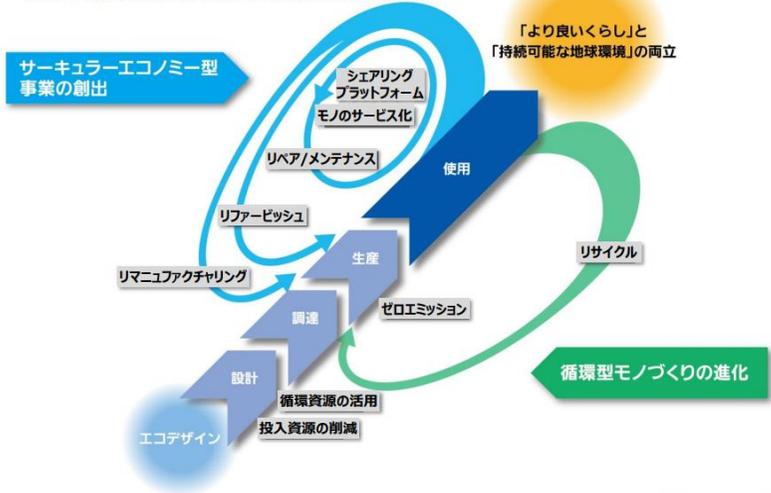


## CEによるXaaS化を目指す、「暮らしアップデート」のビジネスモデル

- 「成熟した社会では生活に本当に必要なものやサービスを厳選する人が増えており、お客様のライフステージによって必要な機能やサービスの提供が求められる。」
- 「CE的に言えばハードウェアとしてはできるだけ規格化され、リユース、リサイクルしやすいものとし、実際に発揮する機能はソフトウェアの更新や機能モジュールの交換などでお客様ごとに最適なものになっていく。それがお客様の結婚や子育て、老後などのライフサイクルによって適切なコストでアップグレードも含めて的えつな機能を提供していくといったイメージである。」

### パナソニックのサーキュラーエコノミー取り組みのコンセプト

循環型モノづくりの進化とサーキュラーエコノミー型事業の創出により  
資源の有効活用と顧客価値の最大化に取り組みます



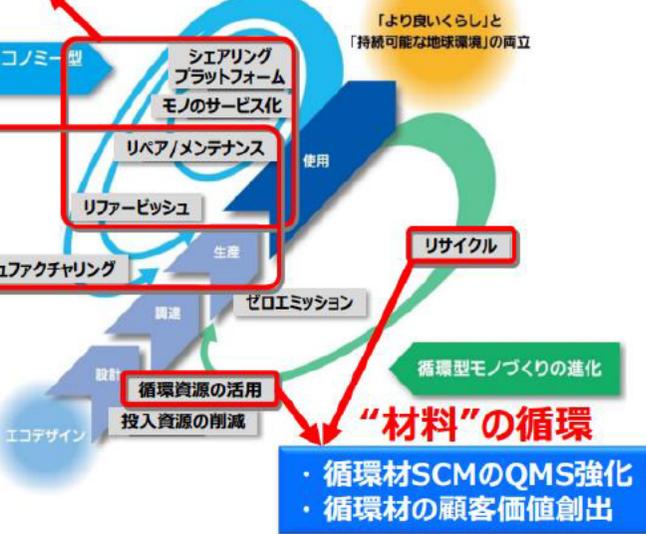
# サプライチェーン全体の可視化技術とリサイクル技術を川上の素材も含めて強化

- 「直接のサプライヤーである素材メーカーだけでなくその前のリサイクラーも含めて動静脈連携がますます重要となってくる。資源循環についても、いくらリユースやリファービッシュをしても最終的にはリサイクルが必要であり、リサイクルの質を高めないといふ素材に戻せない。」

## “製品”の循環

- ・ UX x DXとの融合モデルの確立
- ・ ライフサイクルコスト・価値の可視化

サーキュラーエコノミー型事業の創出



## “部品”の循環

- ・ 解体に適した製品設計
- ・ 解体・再生産技術の開発

## “材料”の循環

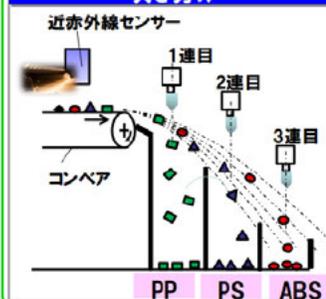
- ・ 循環材SCMのQMS強化
- ・ 循環材の顧客価値創出

## 選別技術と機能・寿命回復技術

3種の樹脂を独自技術で同時選別

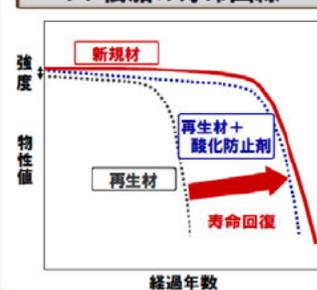
- (1) 吸収スペクトルで PP/PS/ABSを識別
- (2) 樹脂を選択的に吹き落とす  
→ 純度99%以上

### 吹き分け



製品の部位・部材が求める特性と個々の再生材の特徴を見極め、新規材に匹敵する物性と寿命を実現

### PP樹脂の寿命曲線



## 植物由来のセルロースファイバーを添加した複合樹脂を開発

■ 製品への展開事例

コードレススティック掃除機  
パワーコードレス  
(2018年8月発売)



セルロースファイバー複合樹脂を活用

軽さと強度を両立させながら、樹脂の使用量も削減

■ 技術開発

高濃度セルロースファイバー成形材料  
(2019年7月発売)



セルロースを55%以上の高濃度で配合



アサヒビル (株) と共同で、環境配慮型リユースカップの展開を開始

# SCMを強化、IoT+SCMで拡大するTAMを目指す戦略

- サプライチェーン効率化ソフト大手のBlue Yonderを7,000億円規模で買収
  - カナダで、JDAソフトウェアとして、1985年創業、顧客は英ユニリーバや米ウォルマートなど世界約3300社にのぼり、2019年度の売上高は約10億ドル、従業員5000名、EBITDA率24%（EV/EBITDA：28倍）
  - 2011年に約8000億円を投じて旧・三洋電機と旧・パナソニック電工を完全子会社化して以来の規模。
- Blue Yonderが保有する企業向けソフトウェアの開発力や事業展開力を活用し、B2B向けソリューションビジネスの強化を図る。

主な事業の取り組み:現場プロセス

パナソニックの目指すサプライチェーン改革ソリューション

BlueYonder

Panasonic

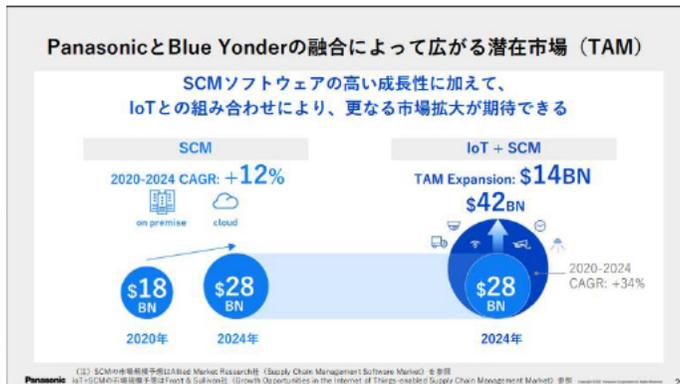
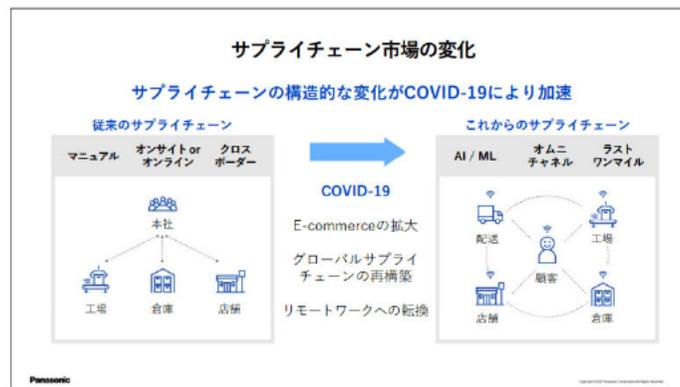
サプライチェーン全体での見える化・最適化

デジタル・データ活用で各現場の改善を自律化

サプライチェーン全体の改善を自律化

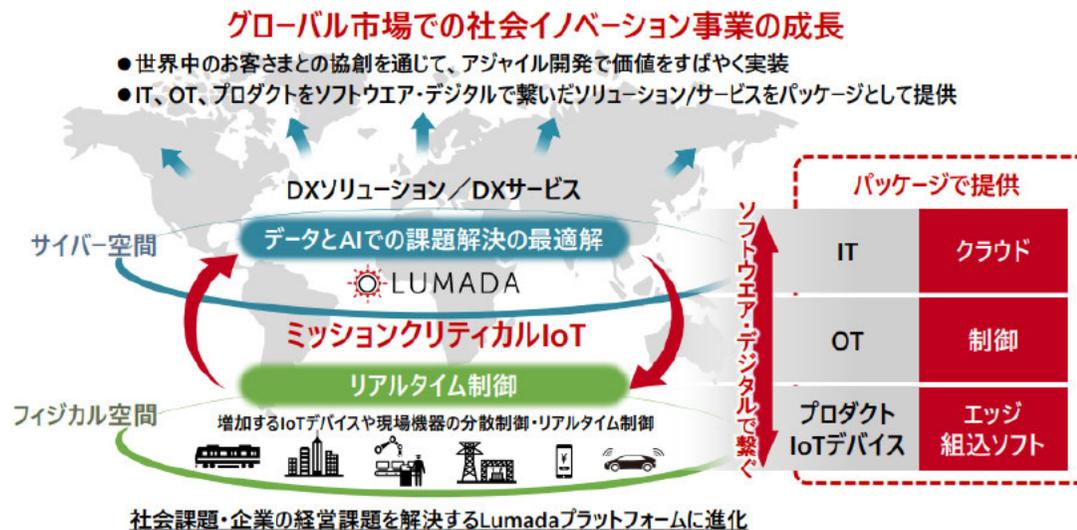
パナソニックの現場で先行導入しオペレーション力強化

Panasonic © 2021 Panasonic Corporation 9



# Lumadaの強みをGlobal Logicでレバレッジ

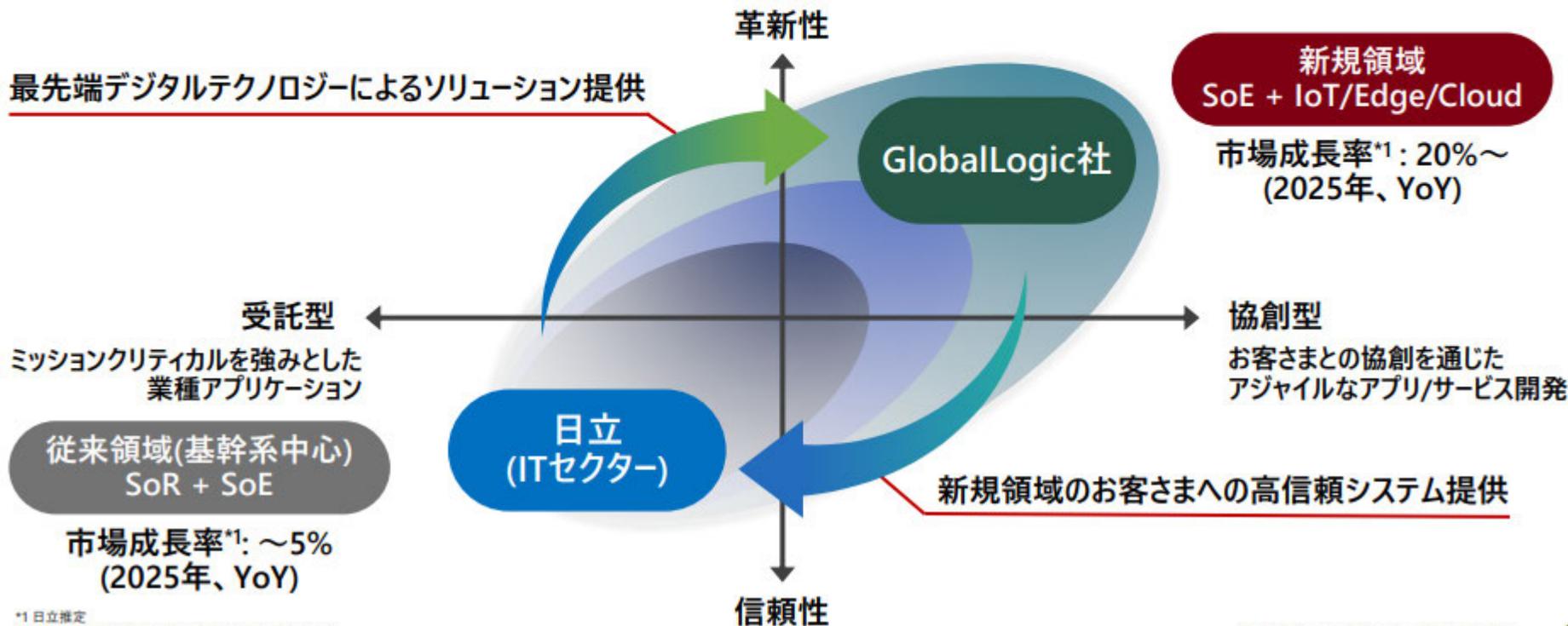
- 日立の強みはIT×OT×プロダクト・IoTデバイス（IBMとGEの良いところ取り（股裂け？））



GlobalLogic社をLumadaの成長エンジンに、社会課題・企業の経営課題を解決するプラットフォームに進化

## 5. 高成長市場へのポートフォリオ拡大

ミッションクリティカルでの信頼性が重要な受託型から、アジャイル、クラウドベースの協創型へと  
事業ポートフォリオを高成長市場に拡大



\*1 日立推定  
SoR: Systems of Record, SoE: Systems of Engagement

# Chip to Cloudのデジタルエンジニアリング力とグローバル展開力を強化

## ■ 総額95億ドル（約1兆円）で買収

- 売上高：921百万ドル（約970億円）
- EV推定値：総額95億ドル（EV/EBIDA：37.4倍（2021年）、29.4倍（2022年））

### 4. GlobalLogic社の強み



高度なエクスペリエンスデザイン力を有し、  
Chip-to-Cloudでグローバルにお客さまのデジタルトランスフォーメーションを支援  
高い収益プロファイルと強力なCAGRを兼ね備えたデジタルエンジニアリング市場のリーダー  
(調整後EBITDA率 23.7%\*) (売上高前期比 +19.3%\*)



\*1 2020年度見直し

### 6. 協創型フロント、デリバリー機能の強化



GlobalLogic社の協創拠点を活用してLumadaの世界展開を加速  
グローバルフロント、グローバルデリバリー機能の強化によってLumada事業をグローバル市場で拡大



## 4-7. 業容の入替

データを活用する社会イノベーション事業に注力、売上の30%相当の事業を入れ替え

日立グループ離脱・持分法適用会社化		売上高(概算)
火力発電事業	火力発電設備	5,100億円
日立マクセル	電池・小型家電	1,500億円
空調事業	空調設備	2,000億円
日立物流	ロジスティクス	6,800億円
日立キャピタル	リース	3,700億円
日立工機	電動工具	1,800億円
クラリオン	カーナビ	1,500億円
日立化成	高機能材料	6,800億円
画像診断	画像診断設備	1,400億円
合計		30,600億円

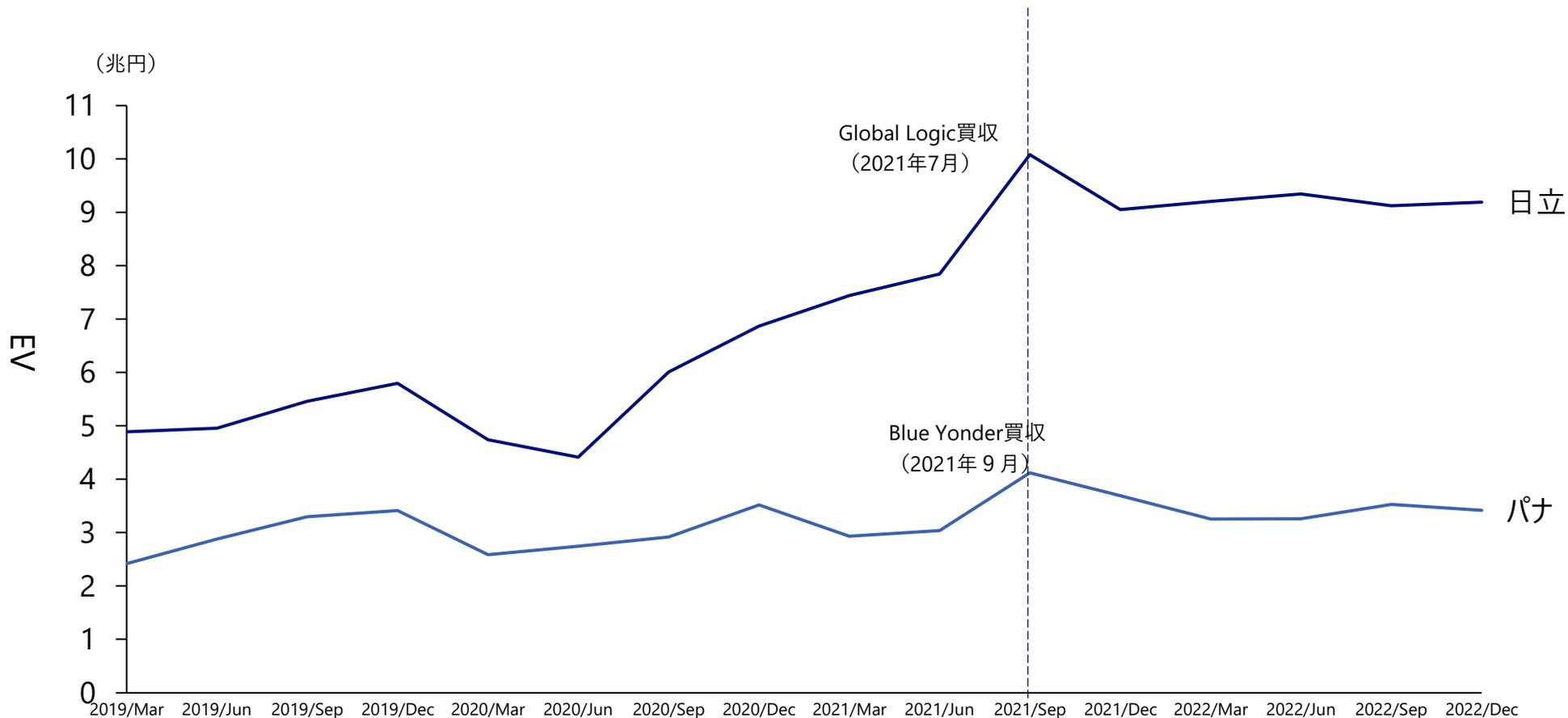
■ 日立金属の完全売却、日立建機の一部売却により  
上場子会社数はゼロとなる予定

買収・完全子会社化		売上高(概算)
Ansaldo STS / Breda	鉄道信号・車両	2,500億円
Sullair	空気圧縮機	500億円
シャシー・ブレーキ・インターナショナル	自動車ブレーキ	1,200億円
JR Automation	ロボティクスSI	700億円
日立ハイテク	計測器・製造装置	7,000億円
ABB (Power Grid)	電力グリッド	13,000億円
ケービン/ショーワ / 日信工業	自動車・二輪部品	8,000億円
Global Logic	デジタルエンジニアリングサービス	1,300億円
合計		34,200億円 (日立ハイテク除き27,200億円)

2013年度以降

参考：時価総額の推移

## 現状、日立、パナともにアンダーパフォーム



Made with Japanの期待効果  
～Digital Business Modelのフレームワークに基づく分析～

---

## ビジネスモデルアーキテクチャ、ガバナンスにより4タイプに分類

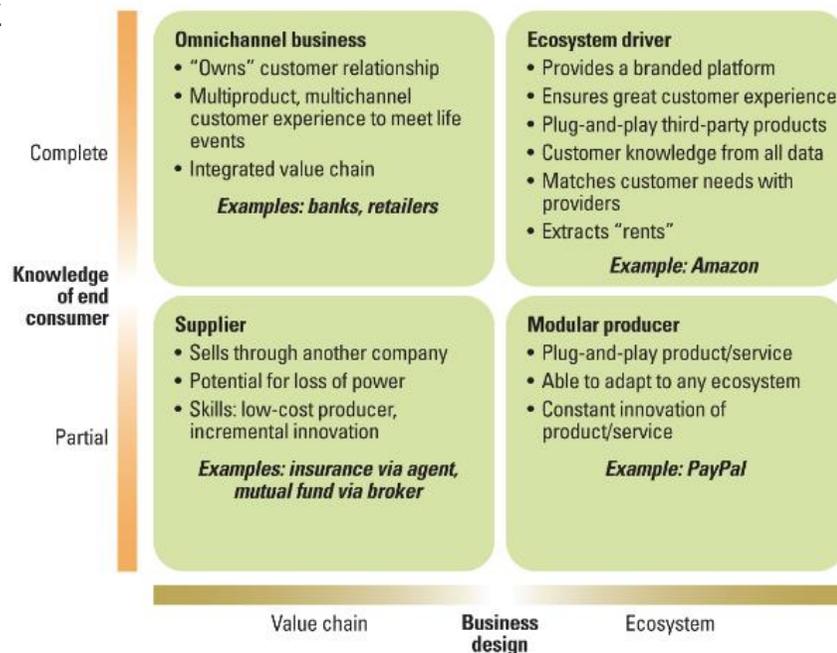
～個別静的システム（プロダクトアウト・バラバラ）から顧客ビジネス動的のシステムの一部（カスタマーセントリック・エコシステム）へ～

### ■ Business design（サプライチェーン）：

- バリューチェーン サプライチェーンがセットメーカーなどにより固定化・統合化されている状態
- エコシステム プラットフォームを介した取引のように競合企業が併存するオープンな市場で取引を行い、その結果、サプライチェーンは固定化・統合化されていない状態

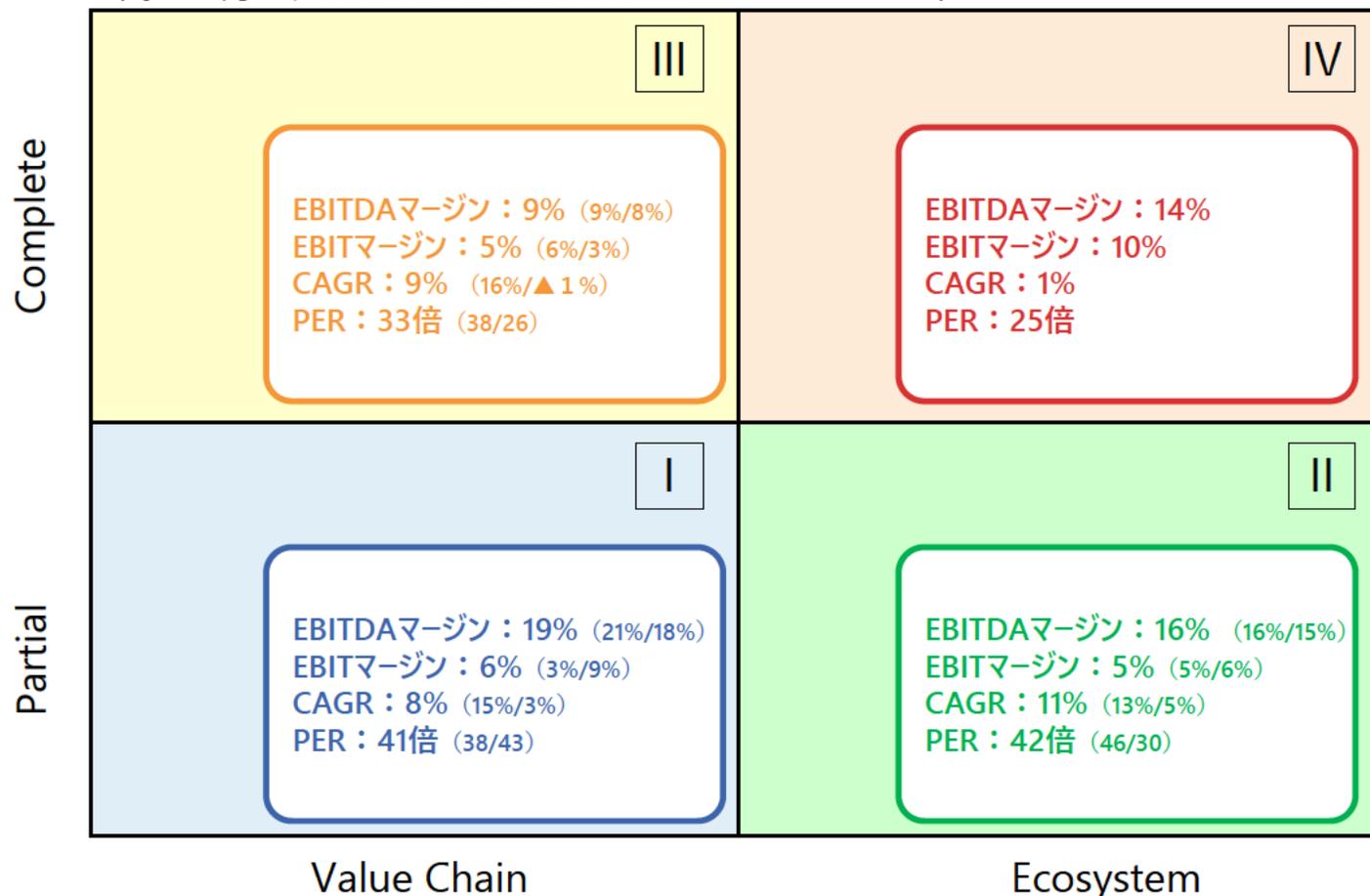
### ■ Knowledge of end consumer（顧客リレーション）：

- 部分的 ：最終顧客との関わり合いが部分的
- 完全 ：最終顧客と



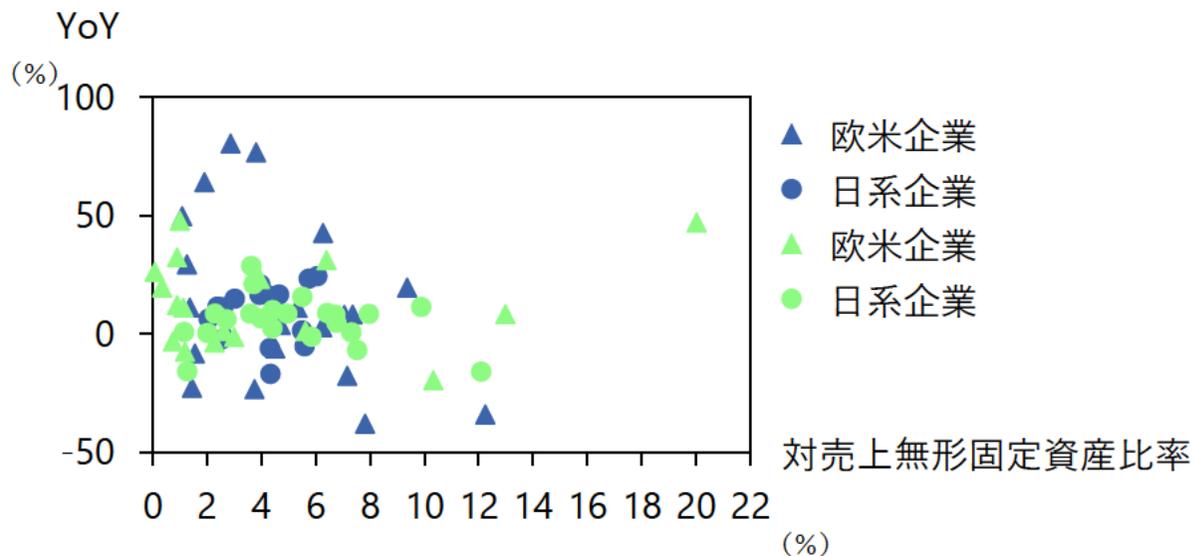
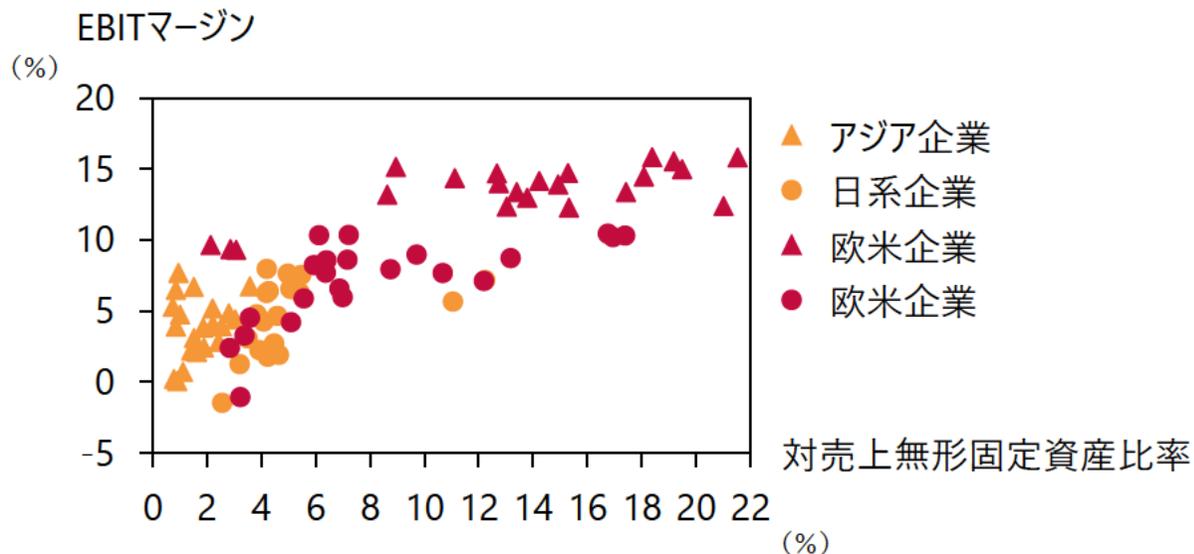
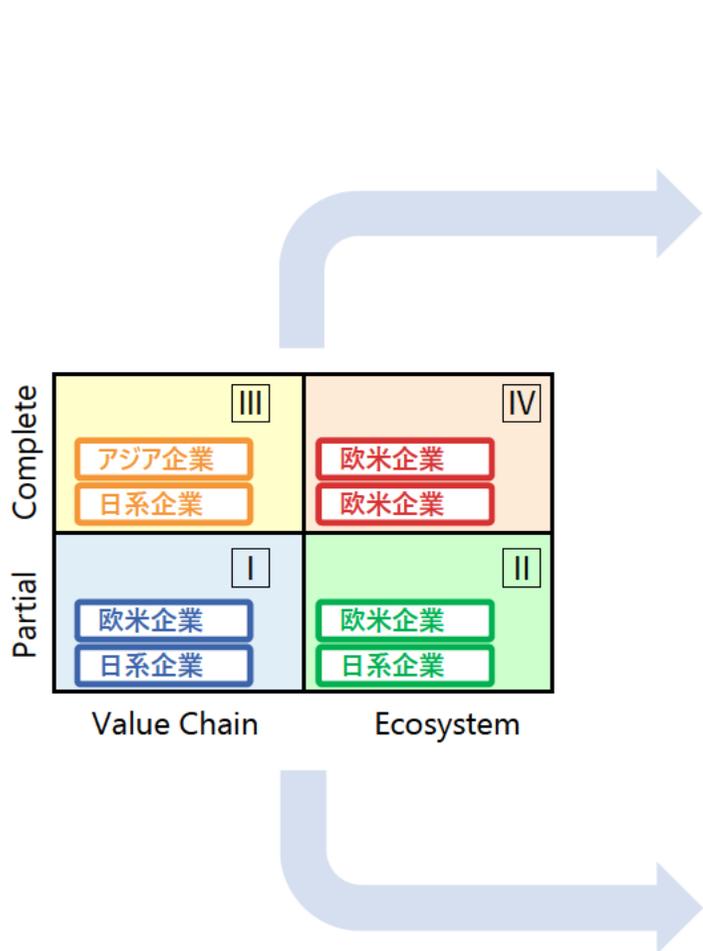
## Ecosystem Driverに変革を遂げることで高いパフォーマンスを発揮

- 変化のスピードが早いエレクトロニクスでは特に静的なValue Chainから動的なEcosystemに変化することの効用（スケラビリティ、ダイナミックケイパビリティ、全体最適化、イノベーションのオプション価値の享受等）が大きい
  - 一方、エレクトロニクスはスマイルカーブが成立しており、ビルディングブロックの提供者（Supplier、Modular Producer）のパフォーマンスが高い一方で、Omnichannel Businessのパフォーマンスは低い

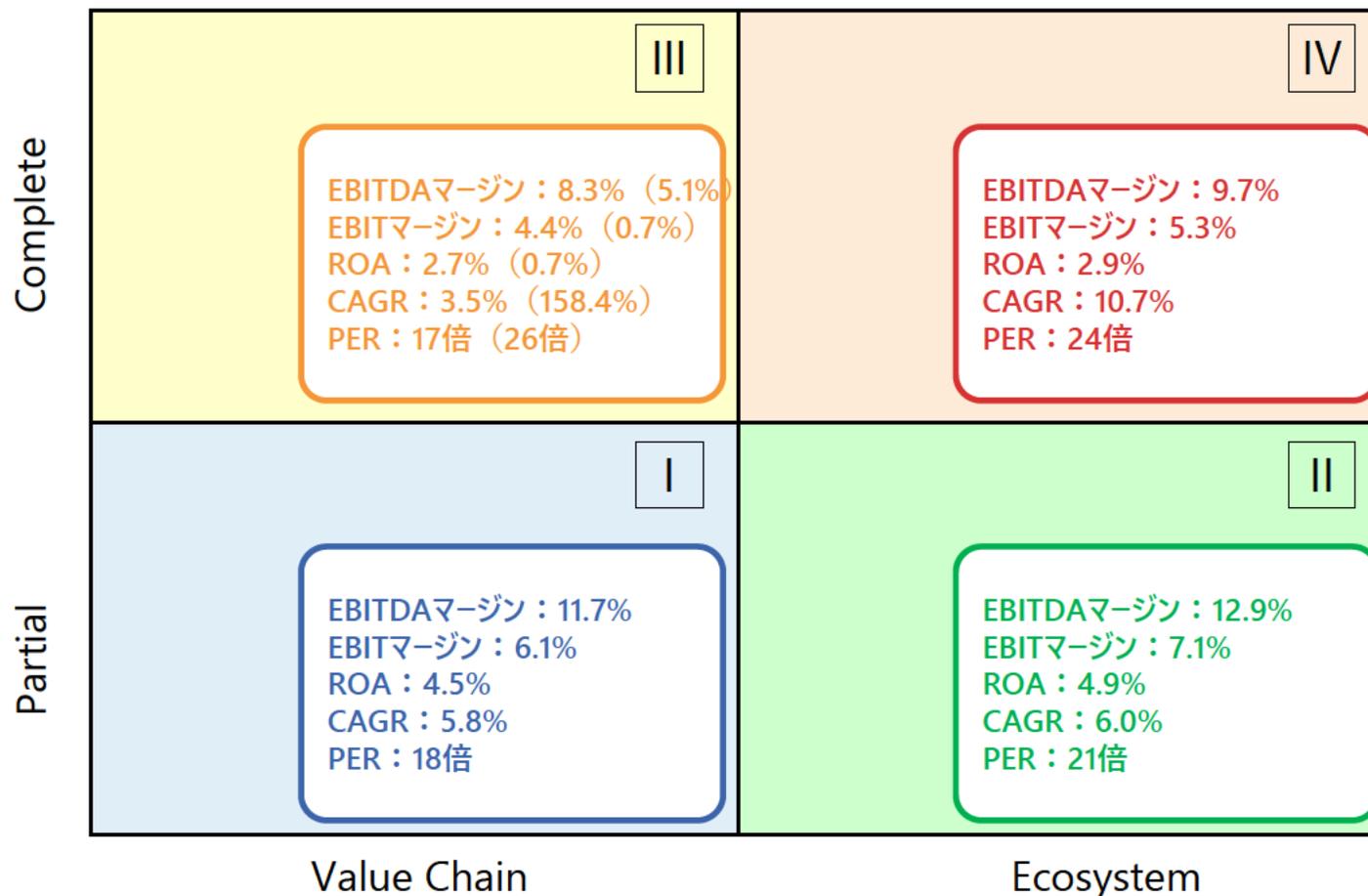


注：対売上無形固定資産比率が平均値以上の企業はEcosystemに、部品ではなく製品・システムを提要している企業はCompleteに分類

# Ecosystemへの変革により、Complete型は収益性向上、Partial型はボラティリティ抑制



## Value ChainからEcosystemに移行することで有意にパフォーマンスが向上



注1 : 対売上無形固定資産比率が平均値以上の企業はEcosystemに、OEMをComplete、システムサプライヤをPartialに分類

注2 : 第三象限のパフォーマンスのテスラを除く (括弧書きはテスラを含む数値)

## Made with Japanの市場性と経済波及効果

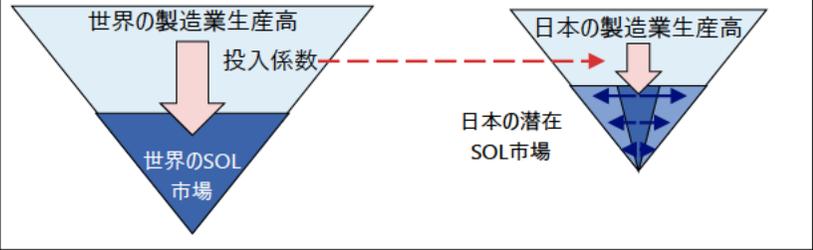
---

# 市場性

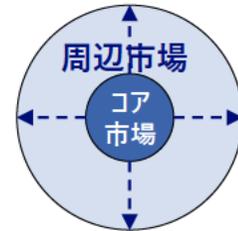
## 製造業支援機能の主要ソリューションの潜在市場規模をベースに周辺市場の規模を算出

	企画	設計・試作	計画・調達	生産	物流	販売	保守・運用
サービスモデル型	ユニバーサルデザインとカスタマイズの最適化 ・ サービスによるカスタマイズ差別化 (Software Defined等) ・ 顧客データを活用した商品企画、など	サービスを考慮した設計 ・ ライフサイクル全体のサポート (顧客へのデータハンドオーバーによるサービスレベル向上等)、など	サプライチェーンリスク管理 ・ サプライソースのマネジメント・BCP (含むCE、GHG、入権) ・ 在庫の適正化、など	リソース管理・最適化・効率化 ・ アジャイルなリソースマネジメント (フレキシブルな生産ライン等) ・ モジュール型の生産ライン、など	物流トレーサビリティ、など	顧客関係性の再構築 (サービス契約等) ・ サービス契約 ・ データ (含む顧客データ) オナーシップマネジメント ・ モラルハザード管理 (情報の非対称性)、など	プロアクティブメンテナンス ・ 予兆保全等による稼働時間の向上 (稼働しない)とチャージできない、など
製造業支援機能群	顧客データを活用した製品・サービス企画	設計支援ツール (CAD、XR)	標準化 (標準化対応・リスク管理 (SEPC、SOP、ドキュメント) とファイナンス (無形固定資産の価値評価等))	主要ソリューションの潜在市場規模 (コア市場)	データ連携基盤 (データ連携・認証・データ信託サービス・データマネジメント)	CMMS・CCM マネージド サービス基盤	

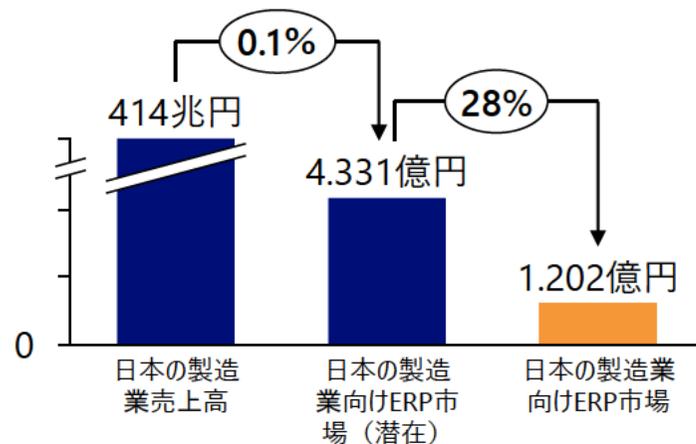
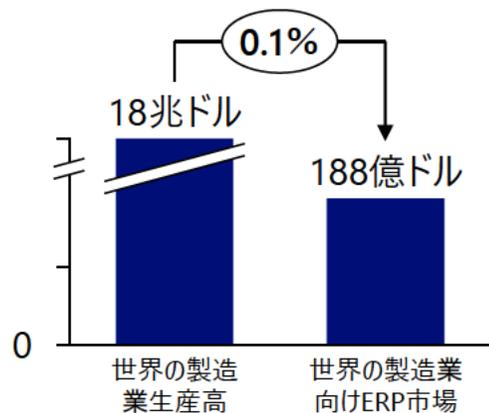
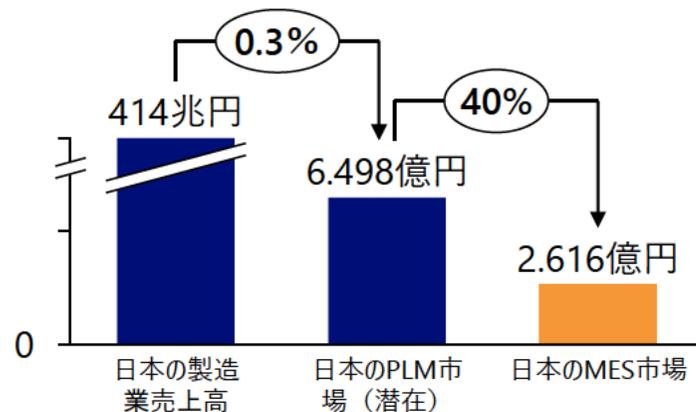
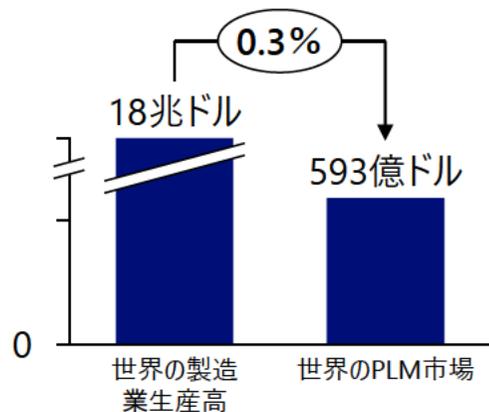
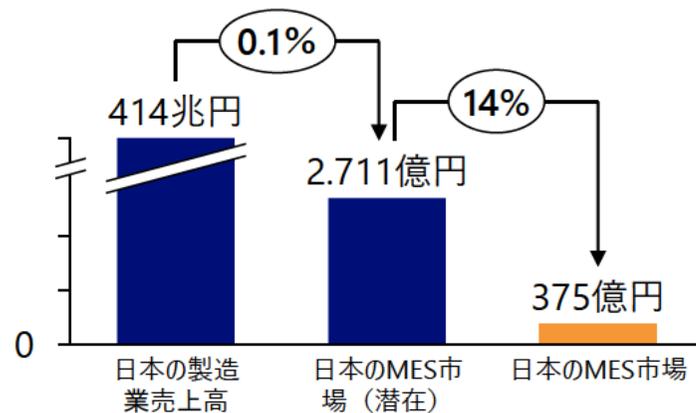
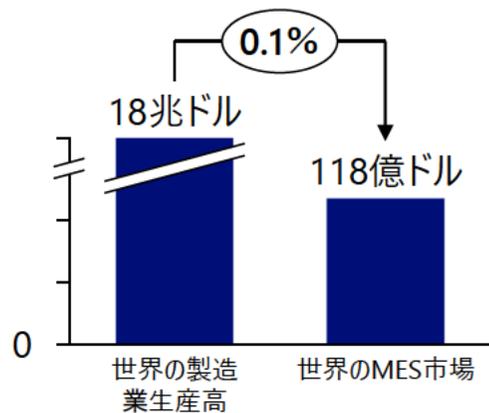
世界のデジタル化 (IT活用) の水準に基づき日本の潜在市場規模を推計



主要ソリューション (コア) 市場の周辺市場を膨張係数 (対コア倍率) で推計

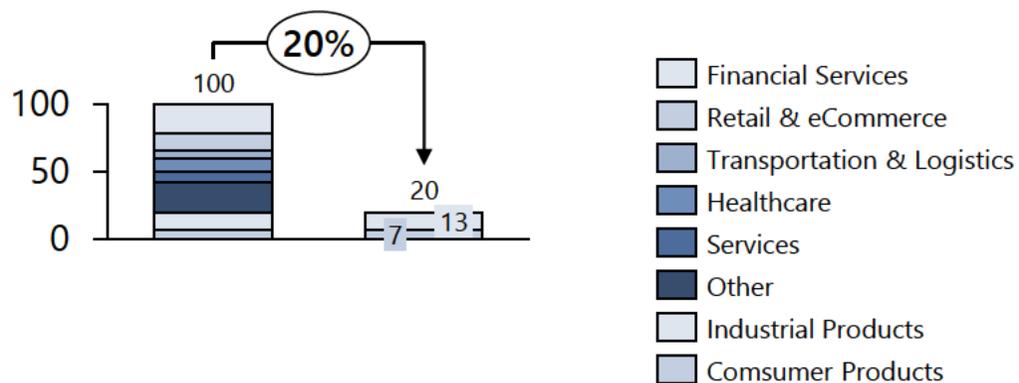


# 主要ソリューション の潜在市場規模



注：有効数字は考慮しない

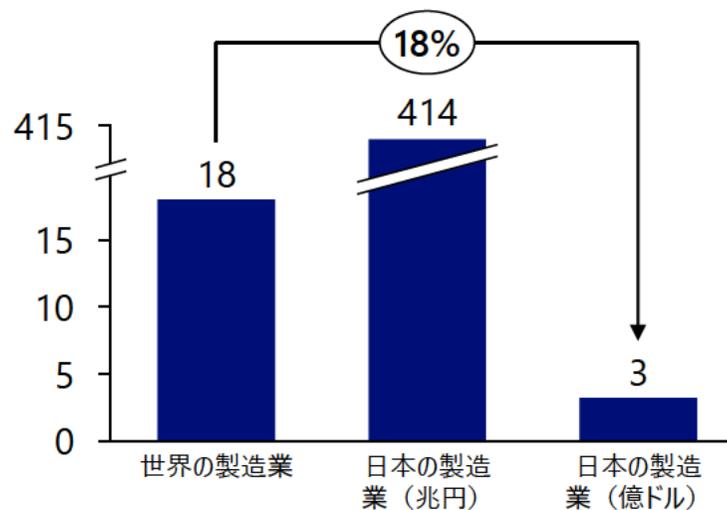
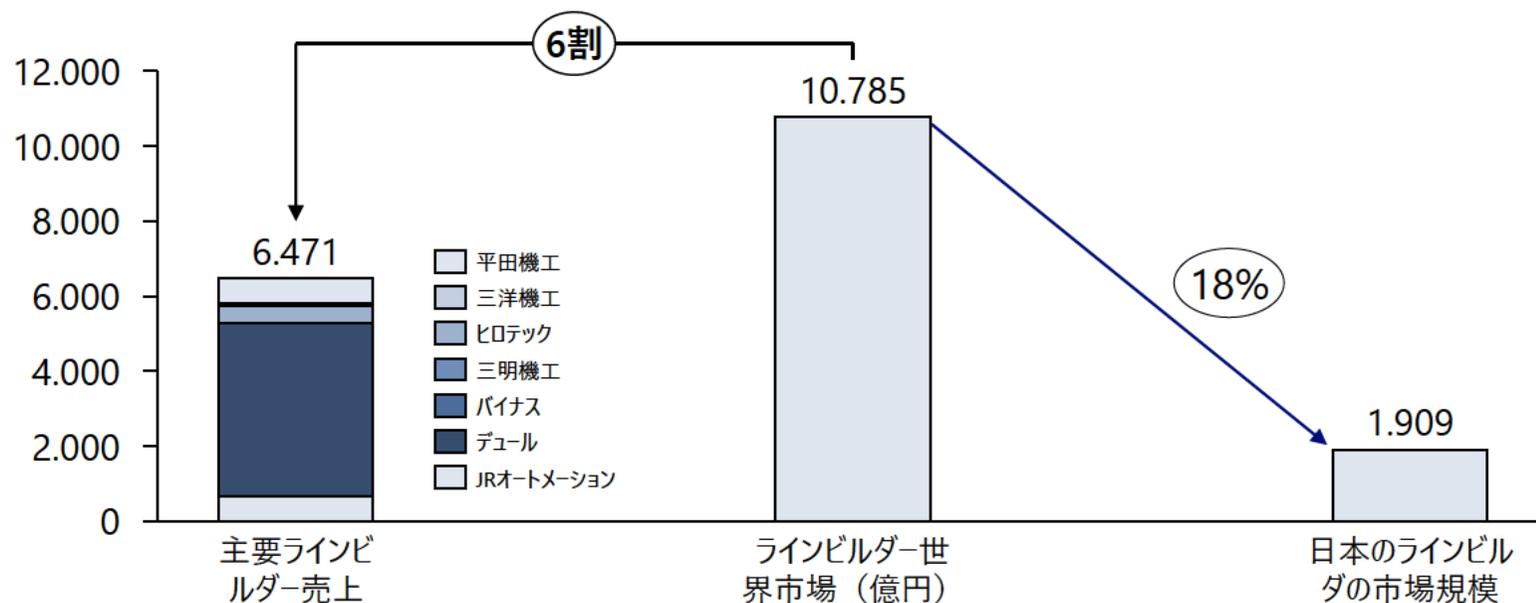
# 主要ソリューションの潜在市場規模



注：有効数字は考慮しない

出所：Apps Run The World、State of Tech Spend Report 2020

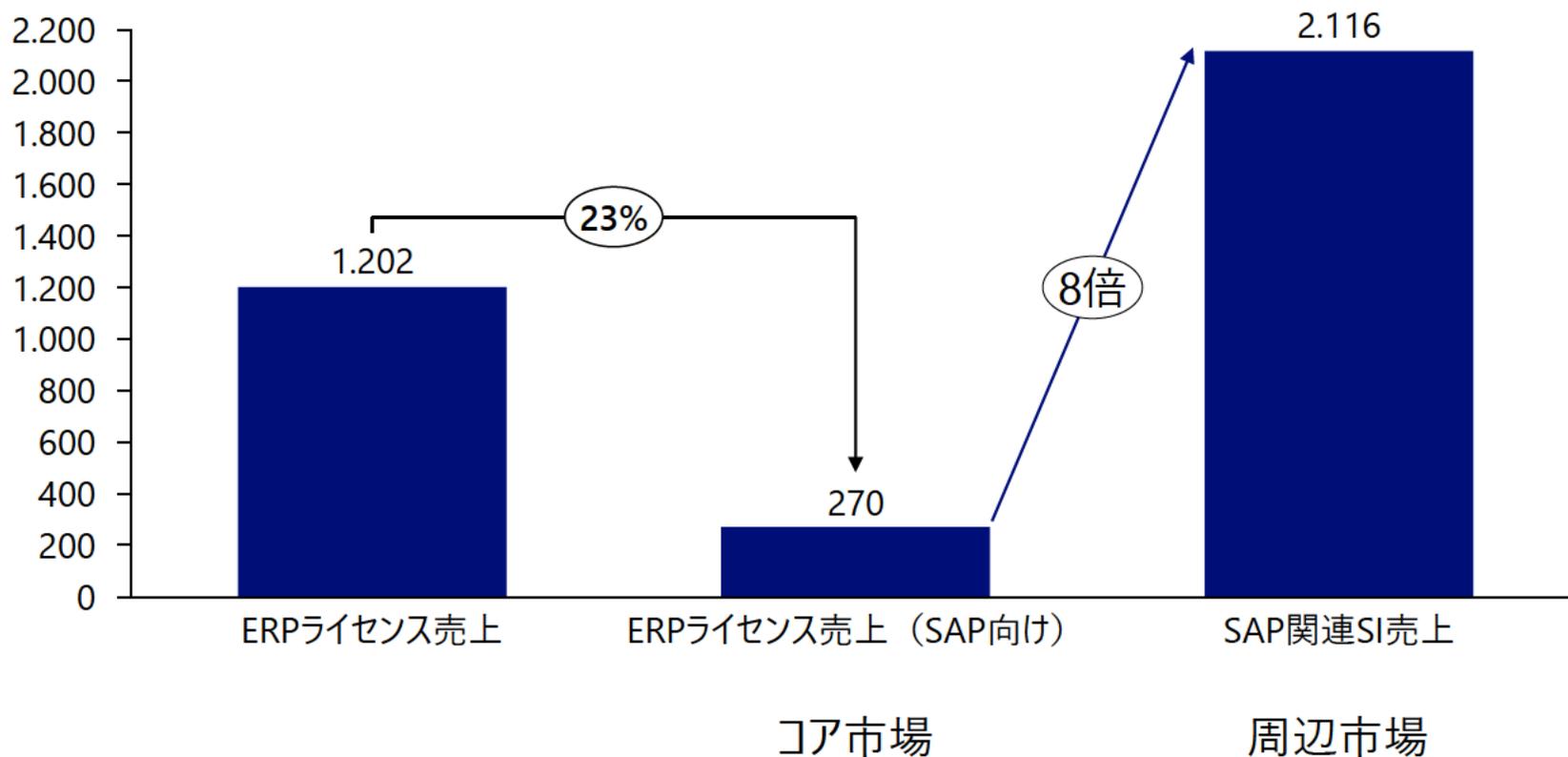
# 主要ソリューションの潜在市場規模



注：有効数字は考慮しない

出所：Speeda

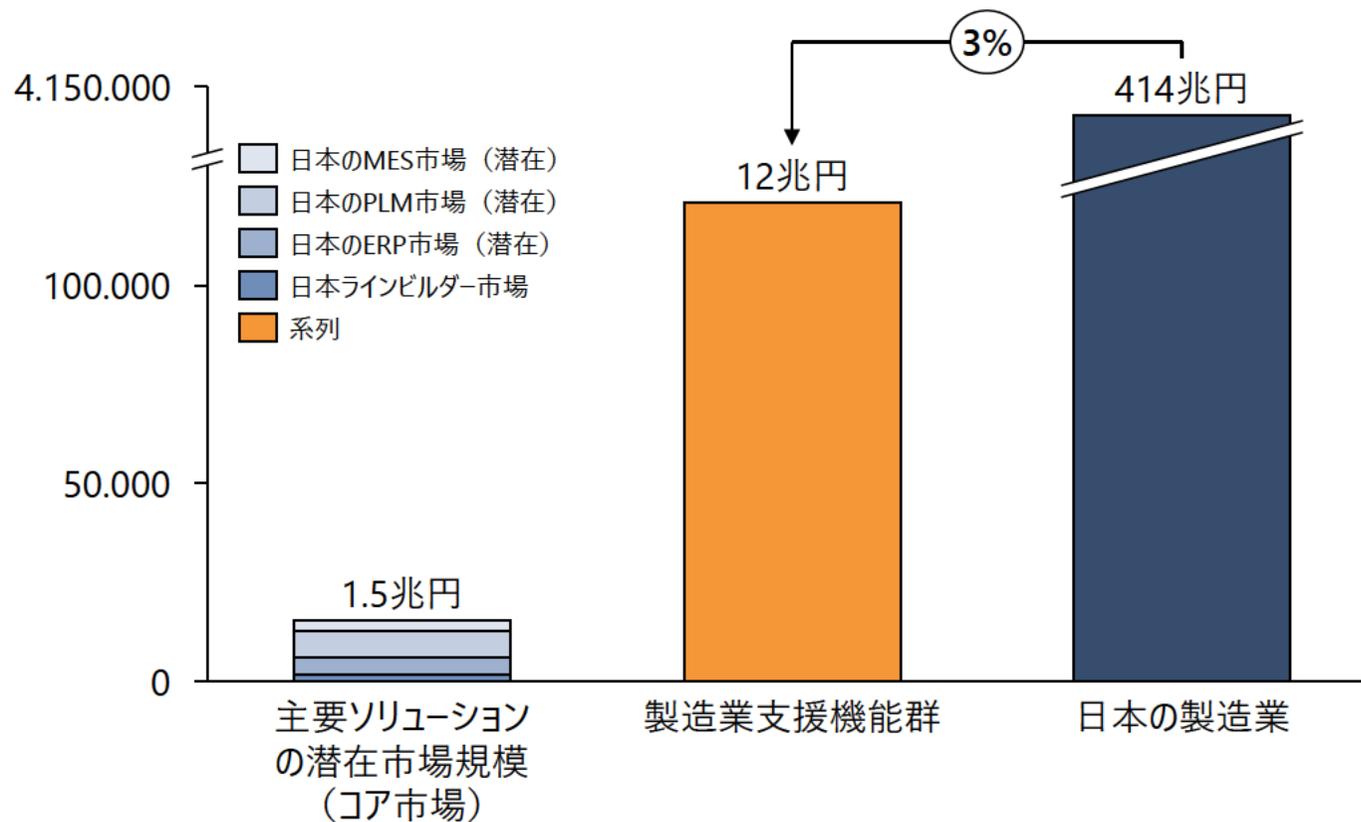
## 周辺市場の対コア倍率



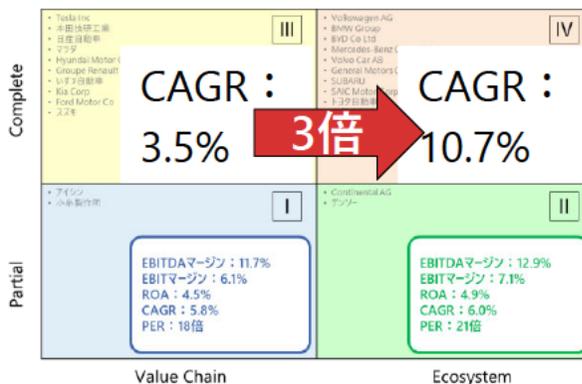
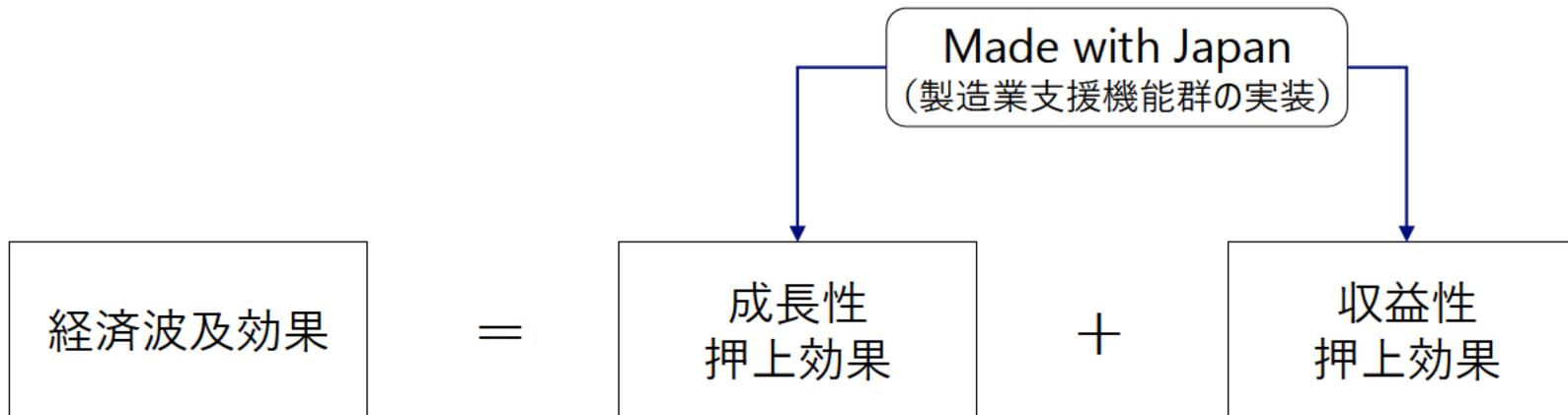
注1：有効数字は考慮しない

注2：SAP関連SI売上はSAP社資格保有事業者の直近決算期（2020年度、もしくは2019年度）売上高を人数按分（SAP資格保有社数÷全社員数）で推計

# 製造業支援機能群の市場性

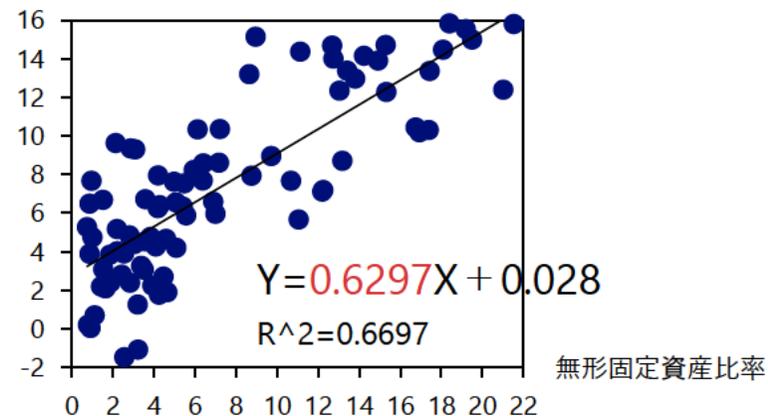


# Made with Japanによる成長性と収益性の押上効果として試算



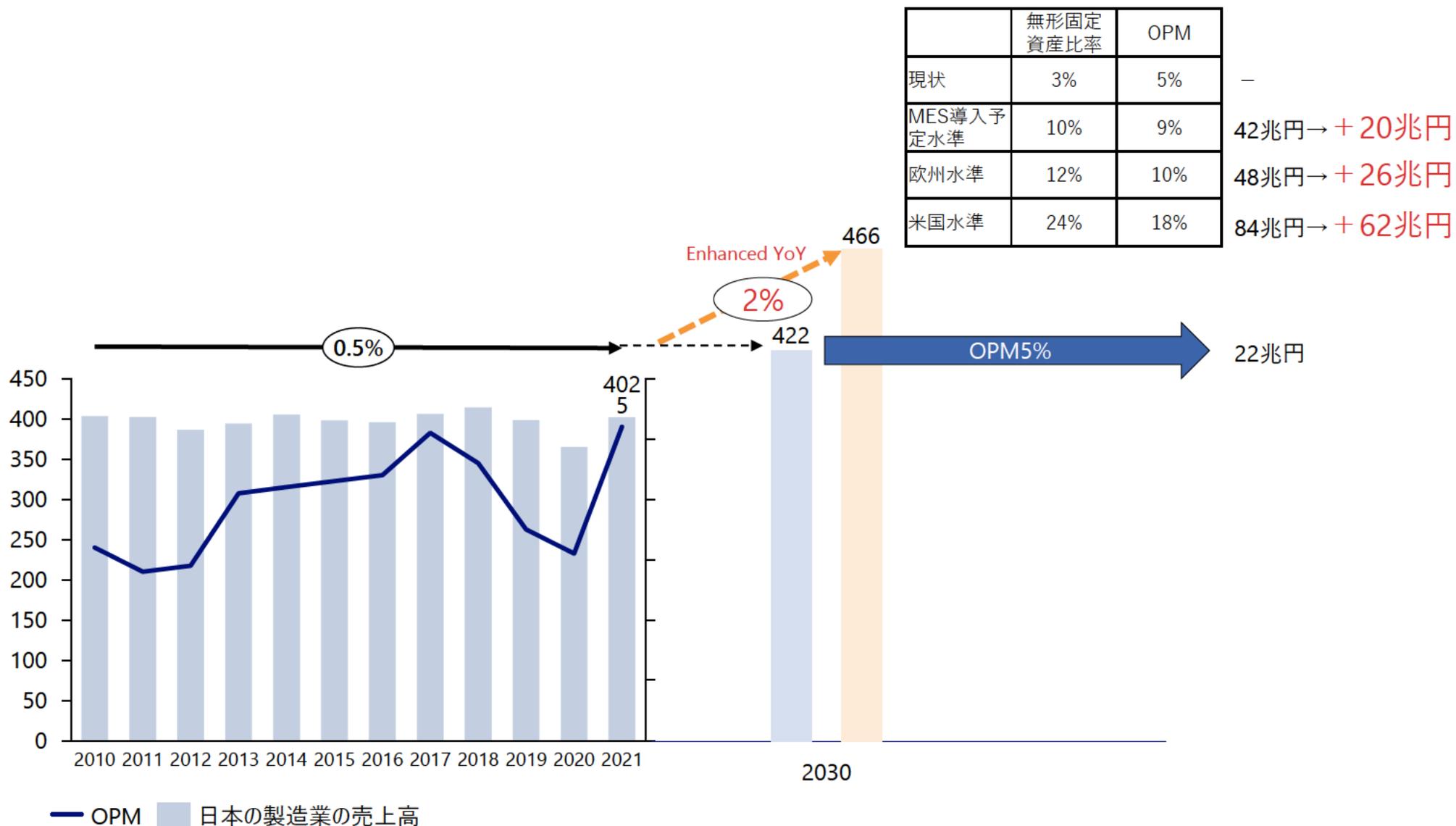
<自動車セクター>

EBITマージン



<エレクトロニクスセクター>

# 製造業支援機能群の経済波及効果



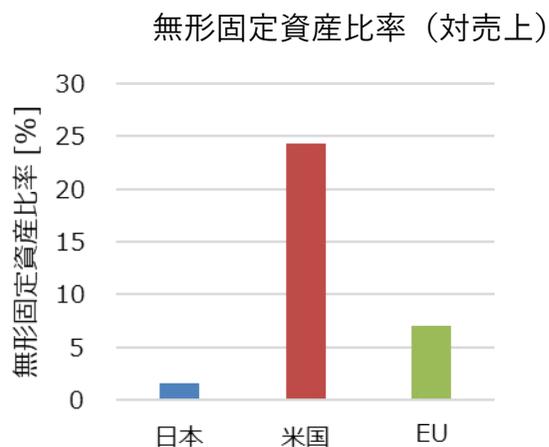
## 参考：日米欧の無形固定資産比率

### 日本

- 工場はコストセンター
- 品質と納期を守って、コストダウンを果たせ

### 欧米

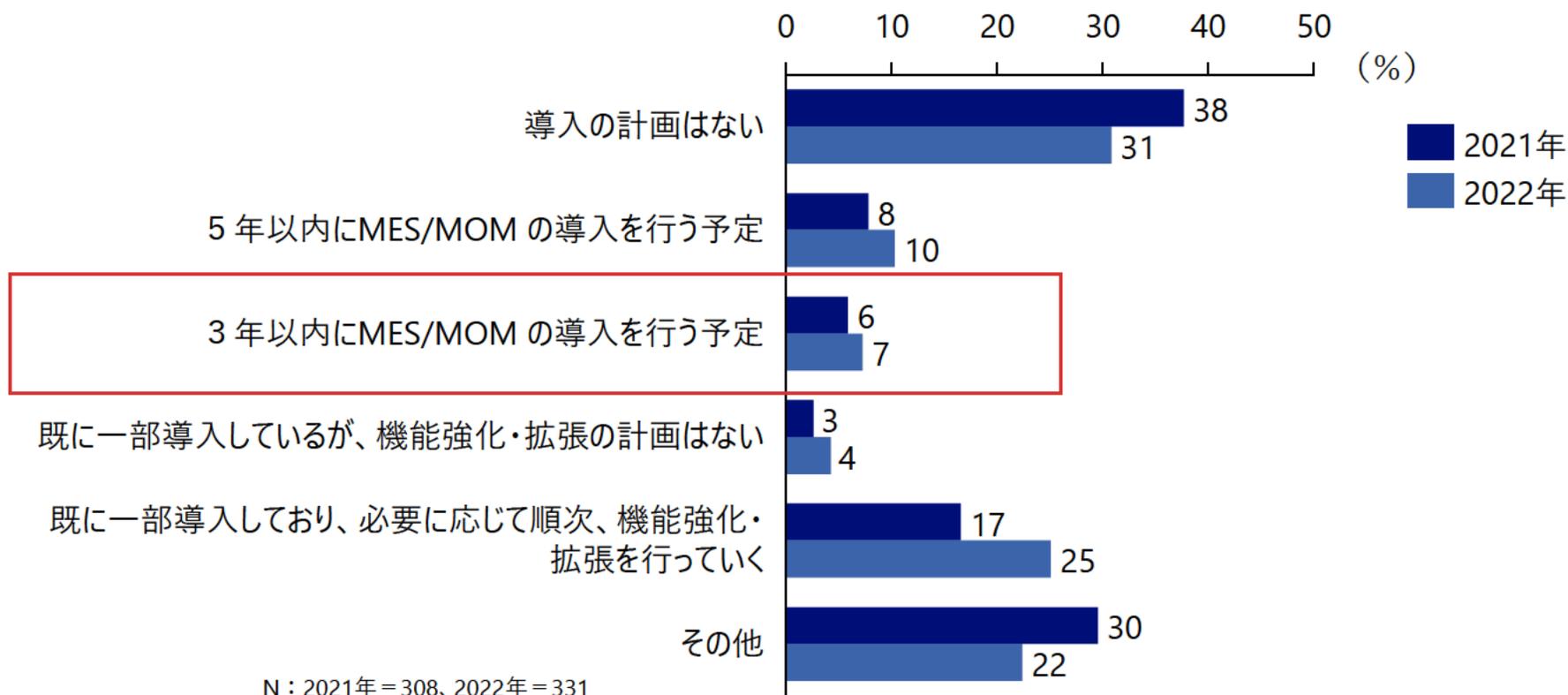
- 工場は収益エンジン
- 資本投下によって新興国生産を拡大せよ



出所：Bureau van Dijk "Orbis"

## 参考：日本の製造業のMES・MOMの導入以降（伸びしろの代理変数）

あなたの職場において、MES/MOMの導入、機能強化・拡張の計画はありますか？（単一回答）



出所：ENAA主催MESシンポジウムアンケートより

サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

(2) (1) の背景分析

**(3) 日本企業・製造産業政策への示唆**

**① 日本製造業の強み・弱みと目指すべき方向性**

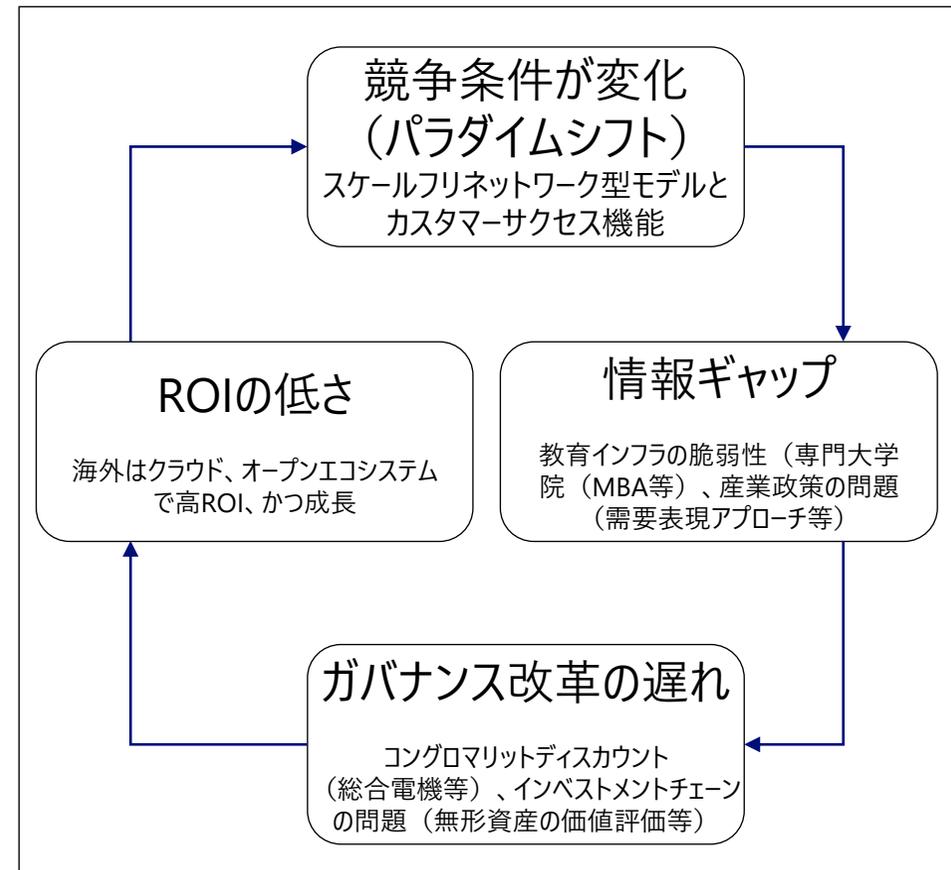
② 目指すべき方向性と現状とのギャップに向け求められる産業政策（仮説）

# 投資なき製造業に持続性は期待できない、悪魔のサイクルから抜け出すための産業政策が求められる

## 日本の製造業の将来に向けた問い

- 現状、経常収支（所得収支）は黒字だが、これは持続可能か？
  - グローバルスケールアウトを実現する為の仕組み（製造業の組織能力、拡大本社機能）
  - 失われた30年で散逸した機能・ケイパビリティ（マザー工場を失った影響（エンジニア力））
- 日本企業は何故投資をしないのか？
  - 積み上がった内部留保と配当金（事業家側の問題（短期PL思考）、投資家側の問題（Opportunity Cost of Capital））
  - 不作為の罪：投資なきROA向上（生産性低下とイノベーションの枯渇）
- 産業構造変化に対応した投資対象は？

## 日本の製造業の悪魔のサイクル



# 日本の製造業と海外先進製造業の彼我の差

## 日本企業

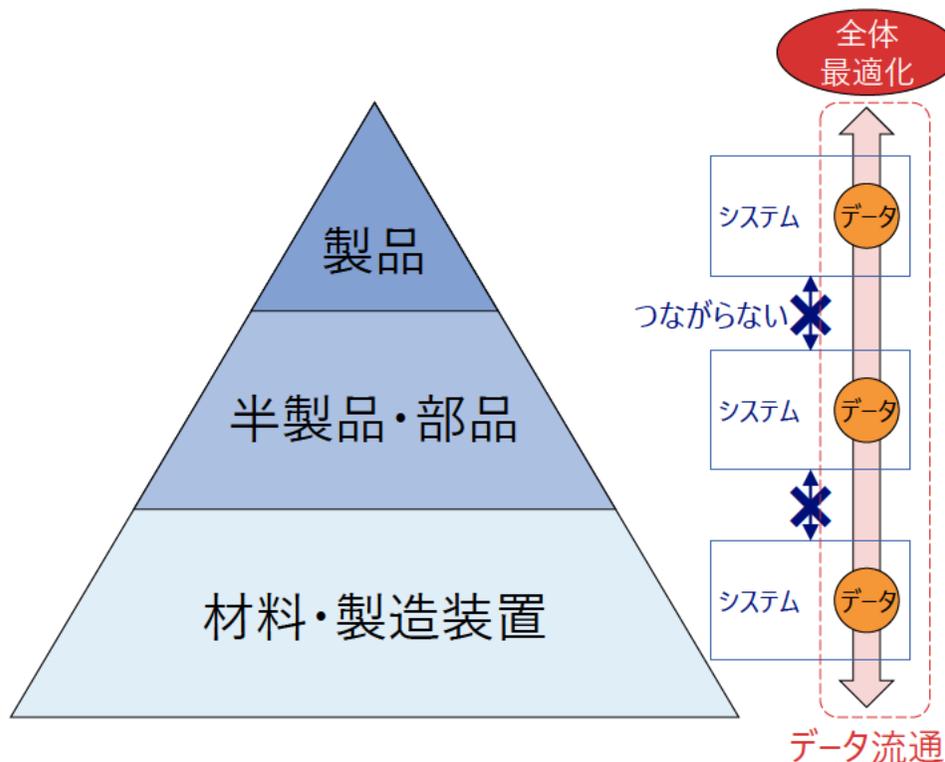
## 海外先進企業

国家		<p>グランドデザインが不明確</p> <p>80年代の日米貿易摩擦で産業政策に謙抑的</p>	<p>グランドデザインが明確</p> <p>米国：連邦政府の分厚いR&amp;D投資（企業家としての国家）とシリコンバレーモデル</p> <p>欧州：米中に対するカウンタープロポージルとしてのデータエコシステム</p> <p>中国：国家主導型産業資本主義</p>
産業	産業構造	<p>ケイレツ</p> <p>（部分最適と分割損）</p>	<p>市場取引 + デジタルケイレツ（垂直統合）</p> <p>（全体最適とオープン・クローズ）</p>
	標準化とIT	<p>標準化とIT活用の軽視</p> <p>（モノ作りに対する盲目的自信）</p>	<p>戦略的な標準化とIT活用</p> <p>（形式知化・リファレンスと時間・システムの経済）</p>
	インフラ機能	<p>カスタマーサクセス産業が脆弱</p>	<p>カスタマーサクセス産業のエコシステム</p>
個社	ビジネスモデル	<p>モノ中心のパラダイム</p> <p>（静的・個別最適、製品ビジネス、売り切り：交換価値）</p>	<p>スケールフリーネットワーク型のパラダイム</p> <p>（動的・全体最適、サービスビジネス、ライフサイクル全体：使用価値）</p>
	戦略シナリオ	<p>現場が強い（現場丸投げ）</p>	<p>メガトレンドを踏まえた全社戦略</p>
	ポートフォリオ	<p>コングロマリットディスカウントとイノベーションのジレンマ</p>	<p>徹底したポートフォリオ管理と企業変革力</p>
	投資	<p>無形固定資産投資の軽視</p> <p>（自社売上最大化主義により協調領域、カスタマーサクセス機能に投資が回らない）</p>	<p>無形固定資産投資重視</p> <p>（エコシステム、協調領域、カスタマーサクセス機能）</p>

## 日本の産業集積の厚みという強みをシステム連携しスケールすることが課題

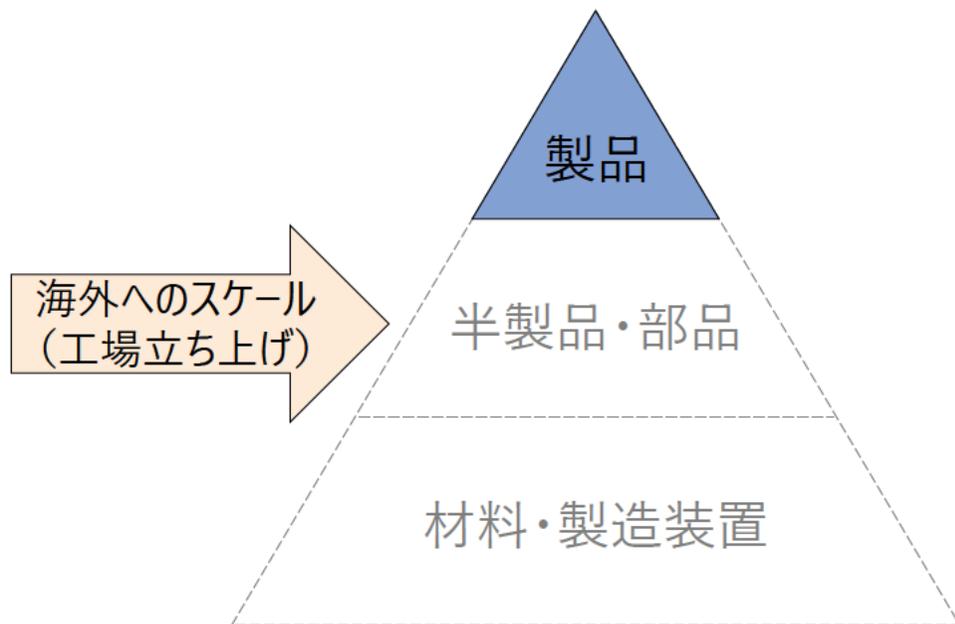
### 日本：産業集積が厚い

- 垂直統合志向（総合電機等コングロマリット）
- グループ内取引（例：ケイレツ）



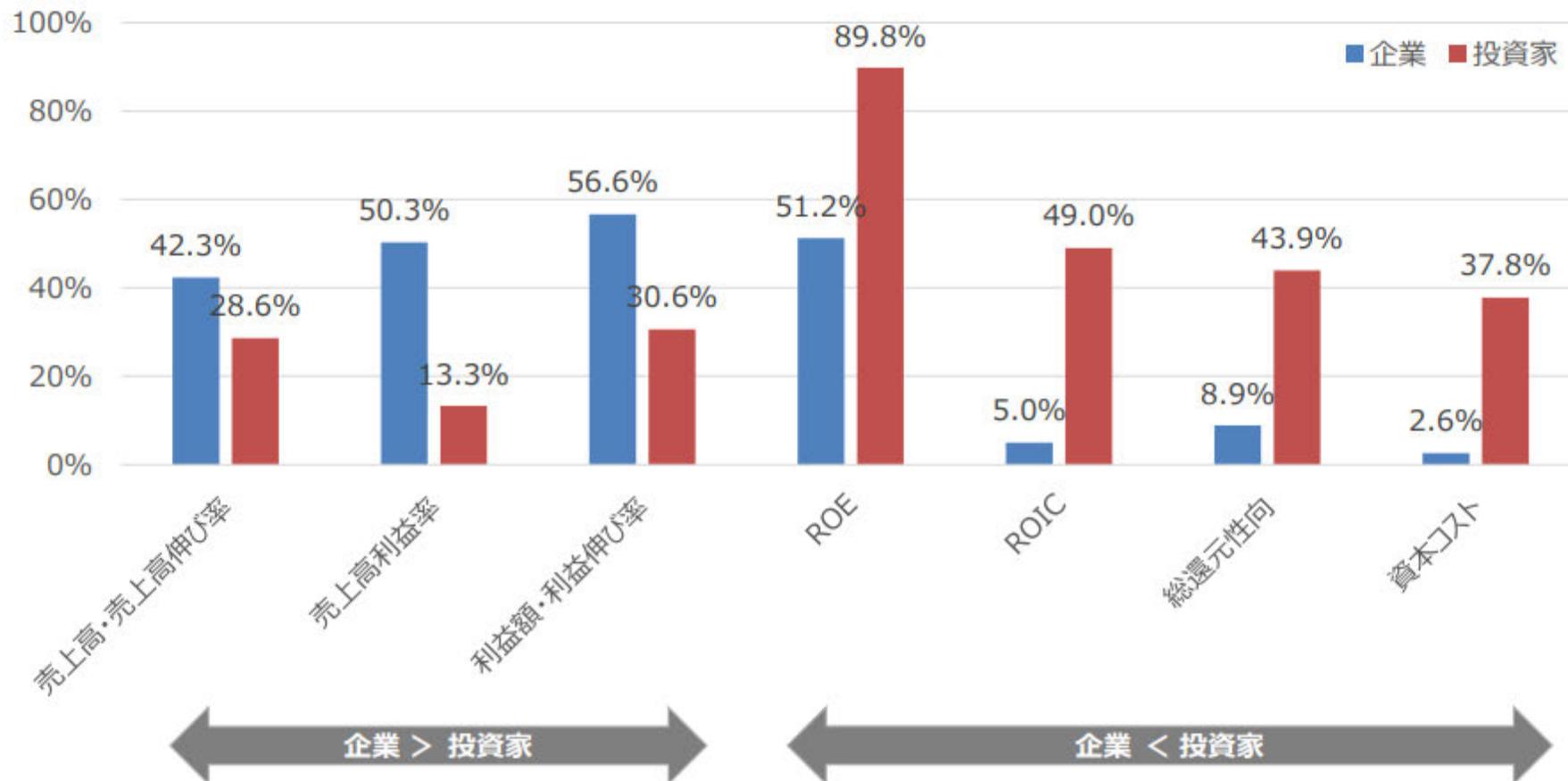
### 海外：産業集積が薄い

- 水平分業化（グローバル国際分業）
- 川上産業が脆弱  
（例：半導体材料での輸出規制）



# インベストメントチェーンの視点から投資家と企業の認識ギャップや各階層での問題点を明らかにすることが重要となる

経営指標として重視すべき指標

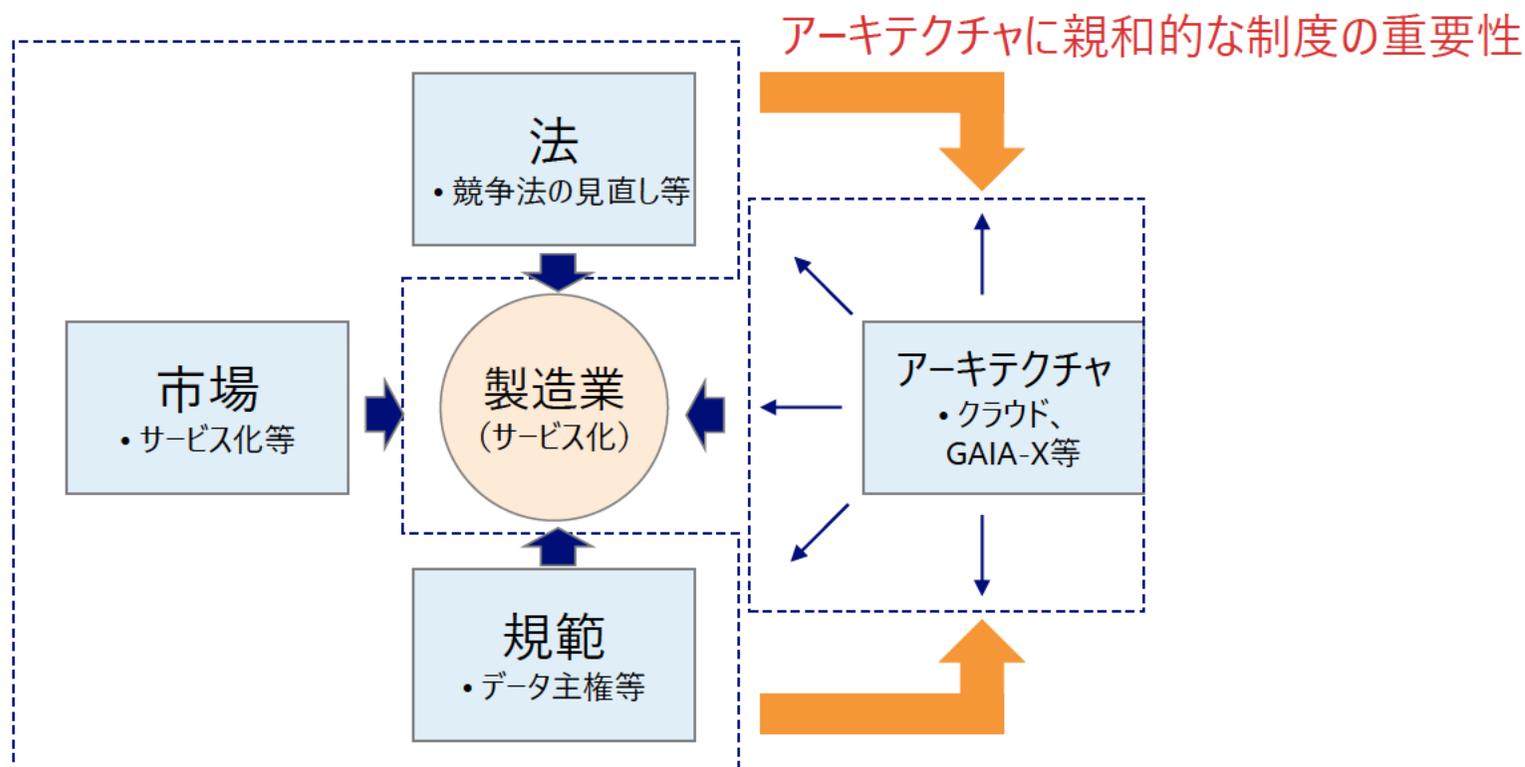


(出典) 一般社団法人生命保険協会「企業価値向上に向けた取り組みに関するアンケート集計結果 (2018年度版)」を基に経済産業省が作成。

## アーキテクチャに親和的な制度の整備・改革も重要となってくる

- 欧州においてはサプライチェーンレジリエンスに向け既存の競争法ガイドラインの改定に向けた議論がされつつある

- コロナ禍を通じて、アドホックアプローチでは法的確実性の確保の問題、セクターアプローチ（セクター全体一律の競争法免除）での非効率性（オーダメイドのアプローチが求められる）などが露呈



サマリ：『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』の概要

(1) 先進的な企業の抽出及び帰納的整理

(2) (1) の背景分析

**(3) 日本企業・製造産業政策への示唆**

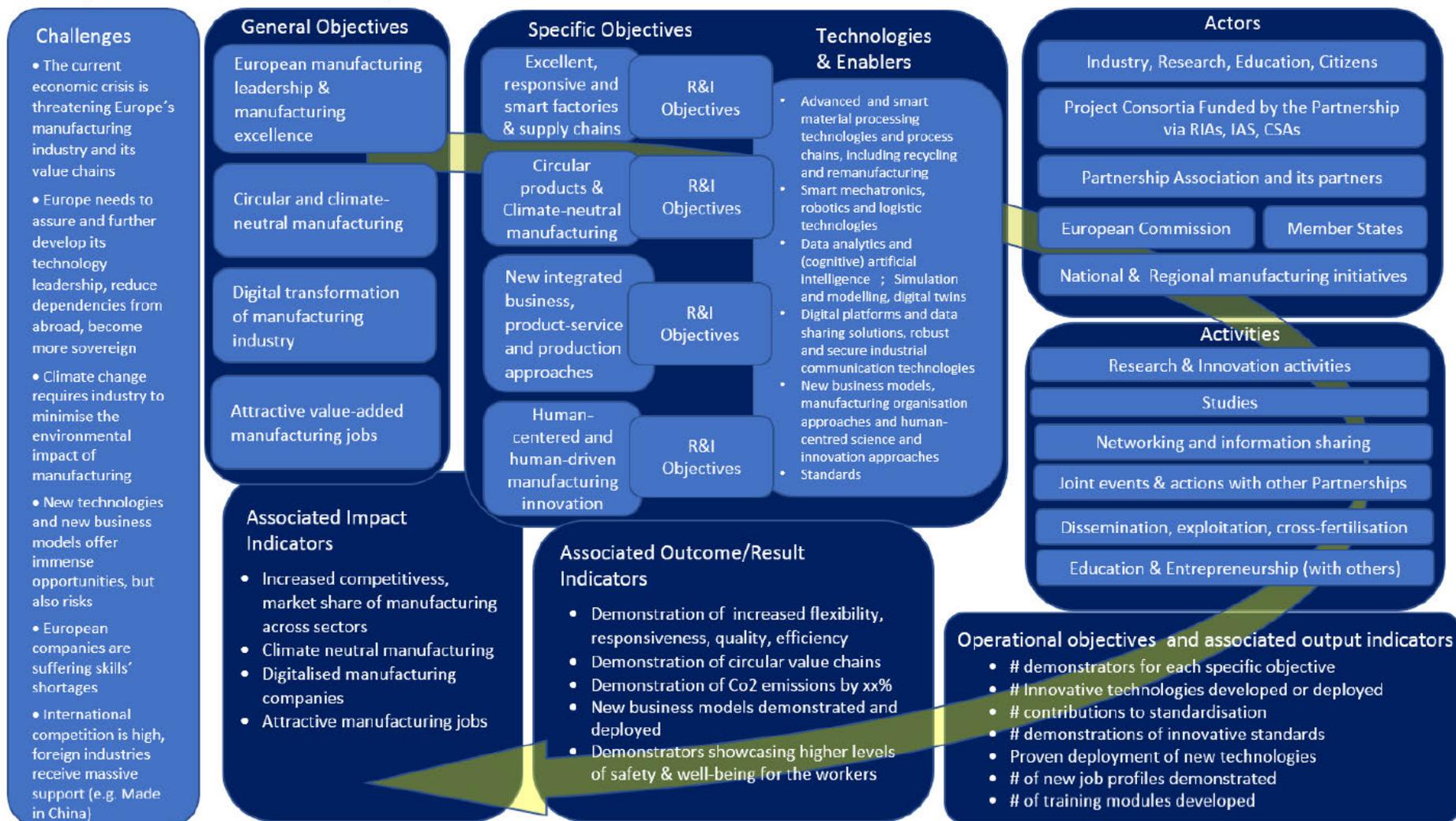
① 日本製造業の強み・弱みと目指すべき方向性

**② 目指すべき方向性と現状とのギャップに向け求められる産業政策（仮説）**

# 諸外国の政策

---

# Made with Japanと似たコンセプト



## 欧州委員会によるデジタル関連政策のタイムライン

2022/11/16	デジタルサービス法発効
2022/11/10	EUのサイバー防衛政策に関するコミュニケーション
2022/11/1	デジタル市場法（The Digital Markets Act）発効
2022/9/19	単一市場緊急措置法
2022/9/15	新サイバー・レジリエンス法
2022/7/1	EU域内の旅行者を対象とした新しいロ・ミングルール
2022/5/11	子供のためのより良いインターネットのための新たな欧州戦略
2022/2/23	EUデータ法
2022/2/15	宇宙交通管理のためのEU戦略 安全保障・防衛技術に関するロードマップ
2022/2/8	欧州チップ法
2022/1/26	デジタルの権利と原則に関する宣言
2021/11/18	新たな課題に対応する競争政策に関するコミュニケーション
2021/9/23	欧州委員会、電子機器用の共通充電器を提案
2021/9/16	<a href="#">デジタル10年への道（デジタルコンパス）</a>
2021/6/3	信頼できる安全な欧州のデジタルIDのための枠組み
2021/5/5	<a href="#">EUの産業戦略更新版</a>
2021/4/21	人工知能における卓越性と信頼性のための新たな規則と行動
2021/3/9	欧州デジタルの10年： 欧州委員会、2030年までにデジタルで強化された欧州を実現するための道筋を示す
2020/12/16	EUの新サイバーセキュリティ戦略
2020/12/15	デジタルサービス法およびデジタル市場法（Digital Markets Act）が提案される
2020/12/1	加盟国、デジタル・プラットフォームに関する新たな税制上の透明性ルールに合意
2020/9/24	デジタルファイナンス戦略、暗号資産とデジタルレジリエンスに関する立法案を含むデジタルファイナンス・パッケージ
2020/6/17	外国からの補助金に関する競争条件の公平化に関する白書
2020/3/10	<a href="#">新たな産業戦略</a>
2020/2/19	<a href="#">欧州のデジタルの未来を形作るためのアジェンダ、データに関する戦略</a> 、人工知能に関する白書の発表

## 欧州委はグリーンとデジタルを両翼とする産業政策を2020年に発表、コロナ禍を受けて2021年に更新版を提示。

- 発表された「欧州新産業戦略」をまとめた政策文書では、(1) 欧州産業の競争力の維持、(2) 「欧州グリーン・ディール」が掲げる2050年までの気候中立の実現、(3) 「欧州デジタル化」への対応、が3本柱に挙げられている。
- 気候変動およびデジタル化に関しては、「グリーンへの移行 (Green Transition) 」 「デジタルへの移行 (Digital Transition) 」というキーワードを用いて、両課題への企業のスムーズな適応を促すための諸政策を挙げている。
- 更新版では、国際的なバリューチェーンの混乱を教訓に、戦略上懸念されるEU域外への依存に対する対応が必要だとしたうえで、2つのTransitionについても加速させるとしている。

### 2つのTransition加速のための取り組み



#### Transition pathways

Co-create jointly with industry and stakeholders, transition pathways to identify the actions needed to achieve the twin transitions, giving a better understanding of the scale, benefits and conditions required.



#### Multi-country projects

To support the recovery efforts and develop digital and green capacities, the Commission will support Member States in joint projects to maximise investments under the Recovery and Resilience Facility.



#### Analysis of the steel sector

To ensure a clean and competitive steel industry, the Commission analyses and addresses challenges for this sector.



#### Horizon Europe partnerships

Bringing together private and public funding to finance research and innovation on low-carbon technology and processes.



#### Abundant, accessible and affordable decarbonised energy

The Commission will work with Member States to accelerate investments into renewables, grids and address barriers.

EUでは欧州デジタル戦略と欧州データ戦略で検討された方向性に基づいて検討の推進・更新を実施している。

## EUにおける近年のデジタル関連施策

- 2015年頃からEUはデジタル分野に関する政策・戦略を相次いで発表
- 最近では、本年2月「**欧州デジタル戦略**」と「**欧州データ戦略**」を発表(後述)
- こうした政策・戦略を通じ、グローバル市場におけるEUの競争力強化を目指す

年月	戦略名	概要
2015/9	デジタル単一市場(DSM)戦略	EU加盟国で異なる規制等の壁を無くし、EU域内のデジタル市場を一つに統合(=デジタル単一市場形成)することを目指す戦略
2016/4	欧州クラウドイニシアチブ	デジタル単一市場における、より効果的なオープンサイエンス・オープンイノベーションへの移行加速・支援を目的
2018/5	一般データ保護規則(GDPR)施行	EU域内における個人データの自由な流通を担保しつつ、EU域外への移転を厳しくする規制。規則制定は2016年4月
2019/12	<b>欧州委員会 (EUの行政府に相当)の新体制発足</b>	
2020/2	欧州デジタル戦略	欧州の人々がDXによる恩恵を受けられるよう、今後5年間に注力する事項と行動計画を提示
	欧州データ戦略	データの単一市場である「 <b>欧州データ空間</b> 」構築を目的とする戦略 産業データの有効活用を通じ、EUの国際競争力強化を目指す

## 欧州データ戦略での検討内容の一つがデータスペースの取り組み。

### 欧州データ戦略



- 本年2月19日発表。部門の垣根を越えてEU域内で自由にデータを移転できるよう、「**欧州データ空間 (European Data Space)**」の構築を目指す
- そのための戦略を4つ提示。データ流通に係るルール作り、大規模プロジェクトへの資金投資や、重点分野別の欧州データ空間設立などを掲げる

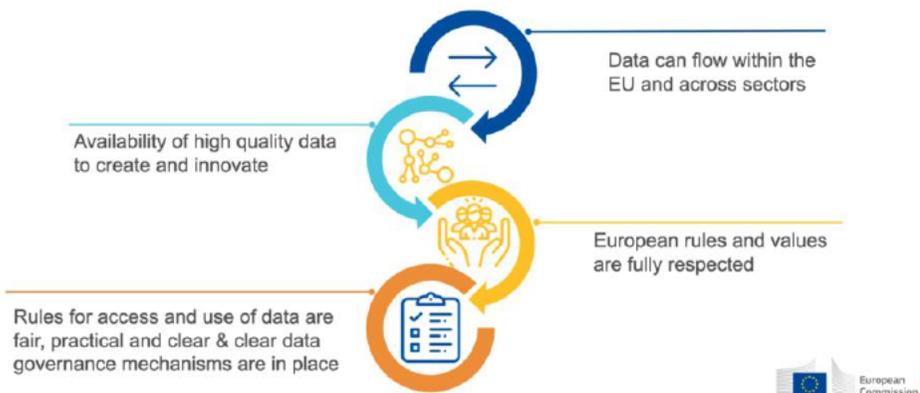
戦略		概要
1	データアクセス・利用のための法的枠組み構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ EU域内・部門間での自由なデータ流通や、データアクセスと利用に関する公正かつ明確なルールを策定</li> </ul>
2	技術システム・次世代インフラの開発支援	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>欧州データ空間やクラウドフェデレーションインフラ関連の大規模プロジェクトに2027年までにEUとして20億ユーロを投資</b></li> <li>➤ EU加盟国・企業投資も含め40億～60億ユーロ規模を目指す</li> </ul>
3	個人・中小企業能力開発	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 個人のスキルやデータリテラシー向上、中小企業の能力開発</li> <li>➤ デジタル教育行動計画の改定</li> </ul>
4	重点分野における欧州データ空間の構築	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ <b>産業・製造、気候、交通、健康、金融、エネルギー、農業、行政、スキル</b>の重点9分野のそれぞれで欧州データ空間を設立</li> <li>➤ 十分利用されていない産業データの有効活用を促進</li> </ul>

## 欧州データ戦略では9つのデータ単一市場のセクターを定義し、セクター間のデータフロー（インターオペラビリティ）も見据えた検討を実施。

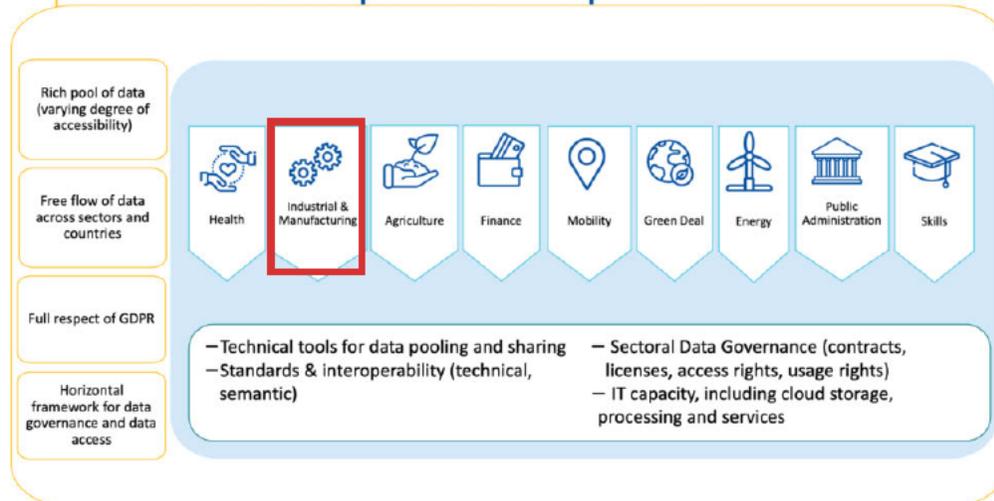
- 9つのデータ単一市場のセクターの中には「産業・製造」もあり、産業競争力強化がねらいとされている。
- 欧州データスペースこそが全世界のデータに対して開かれたデータのための単一市場そのものであり、加えてその実現のための投資によって、データ経済を支える技術とインフラストラクチャにおける技術的な主権を欧州にもたらす狙いがあることが示されている（米国プラットフォーマーへの対抗を含め）

### European Strategy for Data

A common European data space, a single market for data



### Common European data spaces



## 欧州デジタル戦略（Shaping Europe's Digital Future）では下記3つの柱を提示

### 欧州デジタル戦略



➤ 2020年2月19日発表。欧州市民の利益となるDX実現に向け、今後5年間で注力する3つの柱と主要施策を示す

柱	名称	主要施策
1	人々の役に立つ技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 全欧州人のデジタルスキル向上のための投資</li> <li>➤ 人々をハッキングやなりすまし等のサイバー上の脅威から守る</li> <li>➤ 医療・輸送・環境分野での革新的ソリューション開発のためのスーパーコンピューティング能力の拡充</li> </ul>
2	公平かつ競争力のあるデジタル経済	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ オンラインプラットフォームの責任強化とオンラインサービスの規則明確化を目的とした「デジタルサービス法」の提案</li> <li>➤ EU規則がデジタル経済の目的に適合していることを確実にする</li> <li>➤ 高品質データへのアクセス向上、個人情報や機密情報の保護</li> </ul>
3	民主的かつ持続可能で開かれた社会	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2050年までに欧州が気候中立になれるように技術を活用</li> <li>➤ デジタルセクターの炭素排出量削減</li> <li>➤ 欧州市民が自身のデータをより適切に管理、保護可能に</li> <li>➤ 研究・診断・治療を加速するための「欧州健康データスペース」創出</li> </ul>

## 翌2021年には「Europe's Digital Decade: digital targets for 2030」（デジタルコンパス）を発表。

- デジタル化の具体的な数値目標や目標達成のための枠組みを設定。
- 目標達成に遅れの見られる加盟国に対しては、勧告を出すだけでなく、技術支援を提供。

### ○デジタルリテラシーの向上と高度デジタル人材の育成

- 成人（16～79歳）の80%が基礎的なデジタル技術を取得（現状は58.3%）
- 情報通信技術（ICT）専門人材を2,000万人に拡大（現状は780万人）

### ○安全・高性能・持続可能なデジタルインフラの整備

- 全家庭にギガビット通信を接続（現状は59%）、全ての居住地域で第5世代移動通信システム（5G）を提供（現状は14%）
- 次世代半導体のEU域内生産の世界シェア20%以上（現状は10%）を目指すなど、域内生産の拡大
- 気候中立に対応した高セキュリティなエッジノード（注）を1万台配備し、域内のあらゆる地域のビジネスに対してデータサービスへの遅延のないアクセスを保証（現状は配備なし）
- 2030年までに量子情報処理技術で世界をリードするために、2025年までにEU初となる量子コンピュータを導入

### ○ビジネスのデジタル技術活用

- 域内企業の75%がクラウドサービス（現状は26%）、ビッグデータ（現状は14%）、人工知能（AI、現状は25%）などの技術を活用
- 域内中小企業の90%以上が最低限の基礎的デジタル技術を活用（現状は61%）
- EUのユニコーン企業（企業価値10億ドルを超えるスタートアップ企業）を250社に倍増（現状は122社）

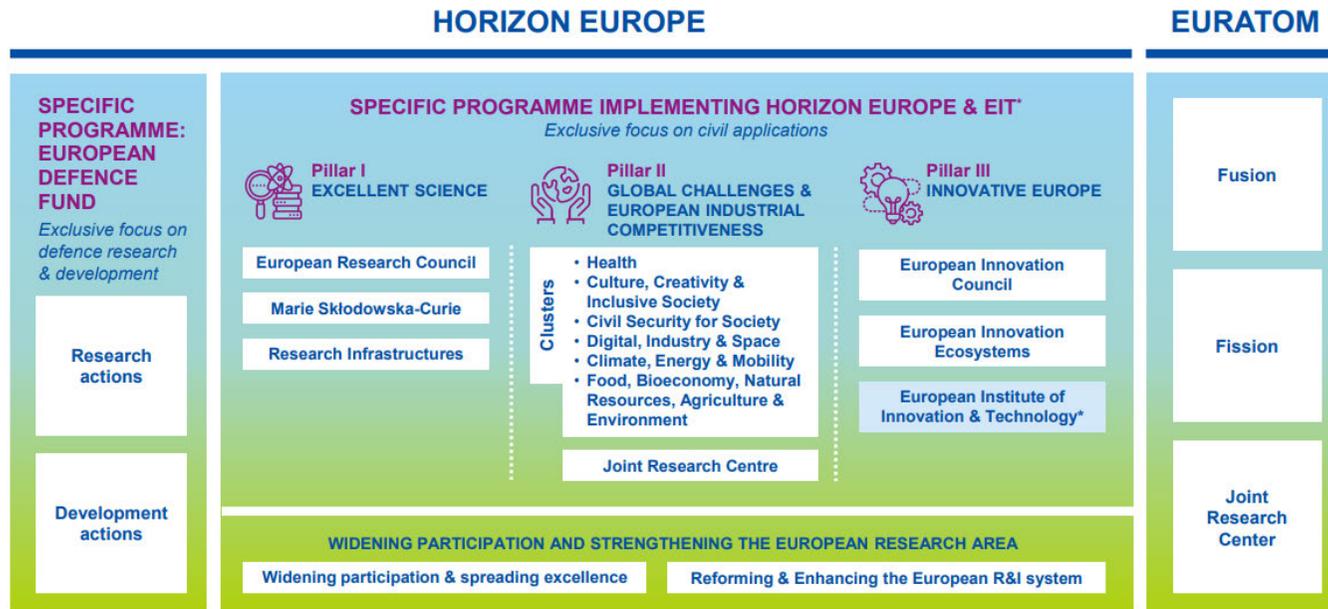
### ○公的サービスのデジタル化

- 全ての主要な公的サービスをオンラインで利用可能に
- 全てのEU市民が電子医療記録にアクセス可能に
- 80%のEU市民がデジタルIDを利用

**欧州共通利益に適合する重要プロジェクト（IPCEI）では、複数の政策に共通して重視されるテーマについて大きな予算をつけてプロジェクト化する取り組みを実施。**

- 欧州グリーンディール、欧州デジタル戦略、デジタル次の10年、新産業戦略とその更新、欧州データ戦略、次世代の欧州連合基金といった主要な政策に共通して重視されるプロジェクトをIPCEI（Important Projects of Common European Interest）として定義。中小企業が本取り組みに参画することも意図されている。
- プロジェクトの利益は、企業または関連するセクターに限定されてはならず、プラスの波及効果（バリューチェーンの複数のレベルに体系的な影響を与えるなど）を通じて、連合内の経済または社会に広く関連し、適用されるものであることが採択基準で定義されている。
- さまざまなステークホルダー間での「協力的相互作用」が想定されており、さまざまな加盟国における大企業と新興企業を含む中小企業との間の協力が期待され、独立した民間投資家による貢献も基準に含まれている。
- これまで、マイクロエレクトロニクス、バッテリー、水素産業がプロジェクトとして採択されている。

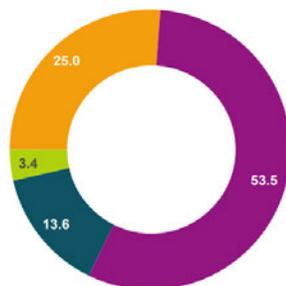
Horizon EuropeはEUにおける主要な研究・イノベーション支援プログラムであり、起業支援や事業創造支援の受け皿としても機能している。2021年5月時点の予算は955億ユーロ。



\* The European Institute of Innovation & Technology (EIT) is not part of the Specific Programme

### Horizon Europe Budget: €95.5 billion (2021-2027)

(including €5.4 billion from NGEU – Next Generation Europe – programme of EU for Recovery from COVID-19 crisis)



Political agreement December 2020  
€ billion in current prices

- Excellent Science
- Global challenges and European ind. comp.
- Innovative Europe
- Widening Part and ERA

## Horizon Europeでは産業政策実現のためのパートナーシップ戦略を推進。

- ハイパフォーマンスコンピューティング、主要デジタル技術、スマートネットワークとサービス、人工知能・データ・ロボティクス、フォトニクス、クリーンスチール、計測、宇宙などの分野でのパートナーシップを検討。



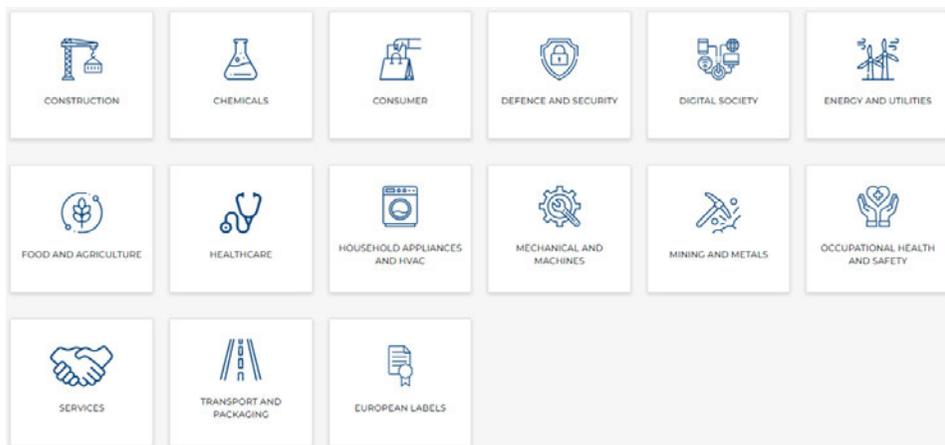
## 欧州委は「2022年欧州標準化のための事業計画」を発表。優先分野を定義している。

- 欧州委は「欧州グリーン・ディール」や「欧州のデジタル化」といったEUの政策に沿ったかたちで、欧州規格の迅速な策定を目指す。
- 発表された2022年欧州標準化のための事業計画で選定された優先分野は以下のとおり。
  - 欧州グリーン・ディール、欧州のデジタル化、単一市場の強靱化に関連した既存の規格の見直し
  - 新型コロナウイルス用ワクチンと医薬品の生産
  - 重要な原材料（バッテリーおよびバッテリー廃棄物）
  - 気候変動に適応したインフラとその資材としての低炭素セメント
  - 水素技術とその関連部品
  - 水素の輸送と貯蔵
  - 半導体の安全性・真贋（しんがん）・信頼性の認証に関する規格
  - データスペースにおけるスマートコントラクト（契約の条件・執行内容を事前に設定したプログラムによる取引プロセスの自動化）
- 欧州標準化制度においては、官民パートナーシップを基にした3つの欧州標準化機関（欧州標準化委員会（CEN）、欧州電気標準化委員会（CENELEC）、欧州電気通信標準化機構（ETSI））が中心的な役割を担っているが、近年は、EU域外を本拠地とする大企業の過剰な影響力が問題視されている。この改正案では、欧州標準化機関のガバナンスを強化し、欧州規格の重要な決定に関しては、各ステークホルダーを含むEUおよびEEA（欧州経済領域）加盟国の標準化当局が行うとしている。
- さらに、今回の戦略では、国際的な規格の策定におけるEUの主導権を向上するために、EUと加盟国の標準化当局との協力を強化するとしている。そのために、EUにとって国際的に重要な優先分野を選定し、こうした分野でのEUと加盟国の政治的な調整を行うハイレベル会議を開催するとしている。
- なお、欧州中小企業連合会（SMEUnited）も声明を発表して戦略案を歓迎。特に、中小企業にとってはデータへのアクセスが重要で、規格が相互運用やデータへのアクセスが技術的にできることを保証する必要があるとしている点、中小企業も意思決定の場に参加できるようにすべき点、産業界全体で規格の実装を推進するために、中小企業には財政的支援や支援スキーム（自国言語での規格や中小企業向け価格設定スキーム、職業教育・訓練等）が必要だという点を主張している。

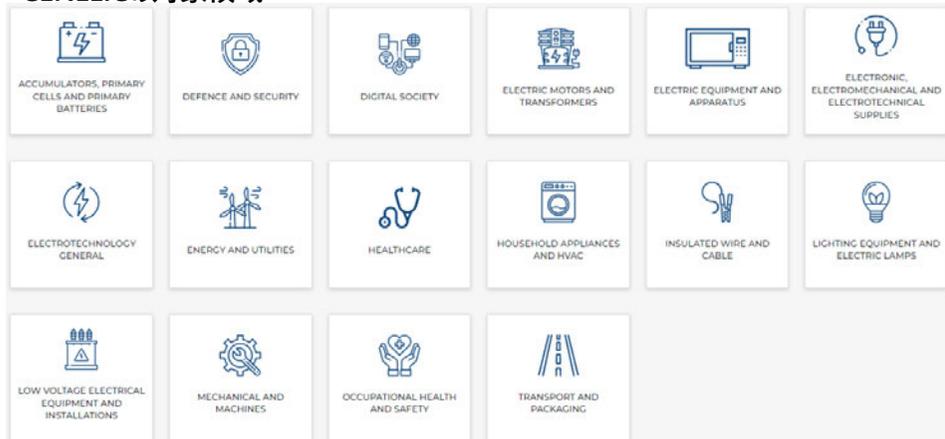
# EUの政策的な指針やコンセンサスを実現するための公的な標準化機関としてCENやCENELICが存在。

- 「標準で協調し、実装で競争する」というのが基本姿勢とされる。
- 製造業関連では、Mechanical and Machines領域でアジャイルマニュファクチャリング等のテーマが検討されている。

## CENの対象領域



## CENELICの対象領域

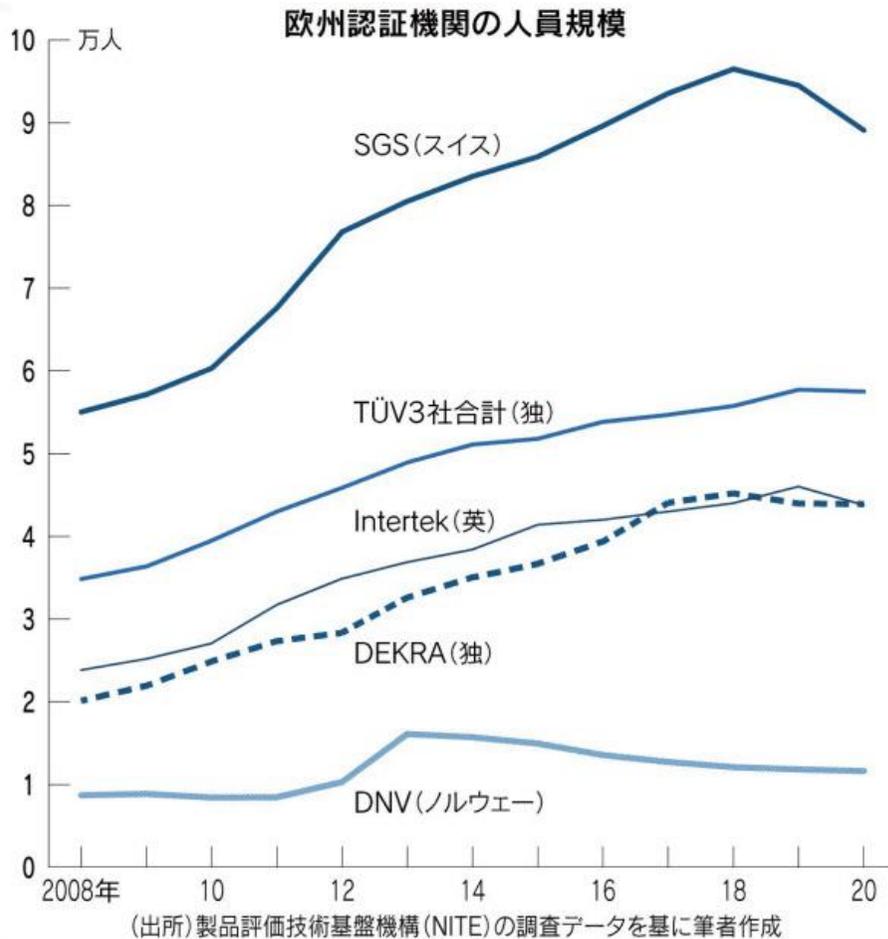


## Mechanical and Machinesの検討テーマ例

### 82 technical bodies responsible

CEN/CLC/JTC 18	Weighing instruments
CEN/CLC/WS EFPFInterOp	European Connected Factory Platform for Agile Manufacturing Interoperability
CEN/CLC/WS Monsoon	Predictive management of data intensive industrial processes
CEN/CLC/WS ZDMterm	Zero Defects in Digital Manufacturing Terminology
CEN/SS F05	Measuring Instruments
CEN/SS H10	Sewing machines
CEN/SS I03	Limits and fits
CEN/SS I09	Small tools
CEN/TC 10	Lifts, escalators and moving walks
CEN/TC 114	Safety of machinery
CEN/TC 12	Materials, equipment and offshore structures for petroleum, petrochemical and natural gas industries
CEN/TC 121	Welding and allied processes
CEN/TC 438	Additive Manufacturing
CEN/TC 458	Industrial rotating mixing systems
CEN/TC 54	Unfired pressure vessels
CEN/TC 69	Industrial valves
CEN/TC 74	Flanges and their joints
CEN/TC 92	Water meters
CEN/TC 98	Lifting platforms
CEN/WS 093	Industrial Symbiosis
CEN/WS 097	Articulated industrial robots - Elastostatic compliance calibration
CEN/WS NATEDA	Nanoindentation Test Data

## 欧州では標準化人材の拡大等ビジネスとしての注力度合いが高いが中国も追い上げている



- 標準化をビジネスで活用するには、ビジネス戦略の中で標準化をビジネスツールとして使う「標準化ビジネス戦略専門家」と、国際交渉の場で自陣営の規格を国際標準として成立させる「標準化交渉専門家」の2種類の人材が必要。
- 日本では標準化交渉専門家は企業のシニア層に依存。日本産業標準調査会(JISC)の調査によると、国際標準化機構(ISO)や国際電気標準会議(IEC)の標準化会議出席者は、中国では60%、韓国では45%が50歳未満の若い世代であるのに対し、日本では95%が50歳以上のシニアだった
- 欧州最大のSGS(スイス)と日米の機関の人員規模を比較すると、米国最大の認証機関であるULでも15%程度、日本を代表する認証機関である日本品質保証機構(JQA)では1%程度
- 欧州の認証機関は21世紀に入り、さらに規模を拡大。認証をビジネスとするだけでなく、認証を実施するための規格の作成にも積極的に関与し、ISOやIECの国際会議にも数多く参加。認証機関発の規格も多く、規格作りからその認証まで、適合性評価という行為全体をビジネス化している。
- 大学や大学院での標準化に関する教育不足は世界に共通する課題だ。この面では標準化専門の大学をいくつも持つ中国が別格
- 標準化の人材問題で本当に重要なのは、標準化を知るビジネス人材の育成。日本企業における標準化の価値に対する認識は経営層など幹部ほど低い。使い勝手の良い若手人材を標準化活動に充てず、標準化を知るビジネス人材の育成をおろそかにしている。(江藤学・一橋大学教授)

## 国際的な野心を持つ中小企業のための世界最大のサポートネットワークであるEnterprise Europe Network (EEN) は、ビジネスの革新と国際規模での成長を支援。

- 商工会議所、地域開発機関、大学および研究機関、イノベーション機関等がメンバーとして参画。
- 各メンバー組織のネットワーク エキスパートのチームは、企業にパーソナライズされたサービスを提供。
- EU の資金調達と金融商品に関するガイダンスを提供し、EU の資金調達と公的金融商品へのアクセスを推進するサービスも提供。
  - ホライゾンヨーロッパ、ヨーロッパ地域開発基金（ERDF）等への接続も可能。
- 日欧産業協力センターは日本におけるEENのコンタクトポイントであり、欧州企業や研究機関とのマッチングサービスを提供している。



### Advice & support

The Network's international business experts have the experience and resources to help your business grow. Whatever your business, we can advise on the best market opportunities to help you expand internationally.



### Partnering opportunities

The Network manages Europe's largest online database of business opportunities. Search for business or academic partners to manufacture, distribute, co-develop and supply your products, ideas and services.



### Find your local contact points

Get in touch with your local Network contact point by selecting the country and city closest to where your business is based. They can help you with advice, support and opportunities for international partnerships.

## EIT Manufacturingは欧州イノベーション技術研究所に属するコミュニティであり、マッチング等を通じてHorizon EuropeのPJT組成や事業創造支援などの活動を実施。

- トップクラスの産業パートナー、地域全体の主要な学術機関や研究機関、革新的なスタートアップ、スケールアップ、中小企業の成長するネットワークを結集する。KUKAやP&G等の大手企業、フラウンホーファー等の研究機関がメンバーとして参画。
- フレキシブルな生産システム、グリーンマニュファクチャリング、革新的な製造エコシステム、人とマシンの協働等の4つの重点領域を設定して活動。

### EIT Manufacturing – A unique Approach

- Public-private partnership
- A holistic, tested method
- Focused on solutions to high-value manufacturing challenges
- 83 full members; 50+ activity partners: leading companies, universities and research organisations
- €400 million budget until 2026

### EIT Manufacturing is Europe's leading manufacturing community

It is one of the **nine innovation communities** belonging to EIT, the [European Institute of Innovation and Technology](#). The communities are public-private partnerships, partly financed by the European Union and partly financed by their partners, who include some of Europe's leading enterprises and research organisations.



#### Flexible Production Systems for Competitive Manufacturing

Emerging technologies enable almost limitless flexibility in product design and production, allowing full customisation.



#### Low Environmental Footprint Systems & Circular Economy for Green Manufacturing

Using new technology to minimise use of resources, energy, and material in production systems enables new circular business models.



#### Digital & Collaborative Solutions for Innovative Manufacturing Ecosystems

Collaboration and business on digital platforms and value networks enables companies to create new and highly efficient valuechains.



#### Human-machine co-working for socially sustainable manufacturing

Smart use of automation and robots enables great workplaces, flexible production, and sustainable human work.

## Erasmusと呼ばれる起業支援プログラムでは、新しい起業家とホスト起業家のマッチングや共同検討の機会を提供。

- 新しい起業家が集まり、経験豊富な起業家と知識やビジネスアイデアを交換し、1~6か月間一緒に滞在して協力しながら検討を進めるプロジェクトであり、滞在において欧州委員会から一部費用の支援が受けられる。
- 新しい起業家として、他の参加国の中小企業でのオン・ザ・ジョブ・トレーニングを受けられる。これにより、ビジネスの開始が容易になり、新しいビジネスがエンパワーメントされる。また、新しい市場へのアクセス、国際協力、および海外のビジネスパートナーとの潜在的な可能性から利益を得ることができる。
- ホスト起業家として、自身のビジネスに意欲的な新しい起業家から新鮮なアイデアを得ることができる。新しい起業家は自身が習得していない分野の専門的なスキルや知識を持っている可能性がある。
- プログラムへの申込みや参加は無料。



# データスペース×製造業の新たな取り組みとしてManufacturing Xが推進されている。

- 分野横断的なイニシアチブであるManufacturing-Xは、DataSpace Industrie 4.0を実装。
- 本枠組みの中には中小企業も組み込むべきであることがホームページ等で強調されている。



## Manufacturing-Xでは3つのビルディングブロックが検討されている。

- データスペース構築に関してはデータスペースの観点（旗艦プロジェクトやユースケースの実施、同期化プロジェクトの実施）、変革の観点（トランスフォーメーションハブの運営、変革マネジメント）、コミュニティ構築（ガバナンス）の3つのブロックを想定。
  - Synchronisation Projectは、プロジェクト間の相互運用性、自律性、持続性を確保するための、技術・法・経済・政治的観点での適合性の担保を実現するためのプロジェクト。
  - トランスフォーメーションハブは、Manufacturing-Xを産業界に広く適用することを支援。特にフラッグシッププロジェクトやユースケース、そして各主要産業やセクターのターゲットとなる中小企業に対して、Manufacturing-Xコミュニティ内の仲介役として機能する。
- Manufacturing-X ガバナンスの一環として開発される中心的なトピック領域 この種の組織的枠組みが、対話のプロセスの中で、幅広い合意に基づいて取り組み、開発しなければならない中心的なトピック領域には、全体戦略とロードマップ、システムアーキテクチャと標準、普及移転と拡大、認証と運用戦略、国内および国際ネットワーク、マーケティングと広報作業、実行可能なオープンソースリポジトリなどがあります。このイニシアティブの将来の組織構造は、現時点では少なくとも将来の発展の出発点を示している以下のタスクを

### Building blocks for a Manufacturing-X data space (R&D)

Aim: "Establishing an autonomous Manufacturing-X data space, with Catena-X as the blueprint"

1. Flagship projects and use cases
2. Synchronisation project

### Building blocks for transfer (widespread impact)

Aim: "Integrating small and medium-sized enterprises with help of needs-based application strategies"

3. Transformation hubs and transformation projects
4. Transfer management

### Building block for community-building (embedding)

Aim: "Internationalizing by implementing global standards for a comprehensive data economy"

5. Governance in Manufacturing X



## ドイツサーキュラーエコノミーイニシアティブ（CEID）は「ドイツ循環型経済ロードマップ」の中で、ドイツを政治的・経済的パートナーとして位置づける「Made with Germany」を提唱。

- ドイツは国際的に知られた製造拠点であり、競争力や原材料の生産性、地域的付加価値を高め、質の高い雇用を創出しつつ、デジタル製品（Industrie 4.0）のみならず、循環型製品（循環型経済）を備えた産業の拠点としての将来を確保するうえで、他のどの国よりも有利な立場にあるとしており、政策立案者は新型コロナウイルスに対する景気刺激策を活用して、こうした変化を大きく加速させることができるとする。
- ドイツを循環型経済へ変換させることの利点として、下記3つを挙げている。
  - ① 「Made in Germany」から、ドイツ企業との信頼できる協調的活動による資源生産性の高い、高品質の循環型製品ソリューションのシンボルとしての「Made with Germany」へと移行することで、ドイツを政治的および経済的パートナーとして前進させる新しいバリュープロポジション
  - ② 収益性の高い循環型経済ソリューションの世界有数の輸出国としてのドイツ産業の国際的な再位置付け
  - ③ XaaSを介した循環型ビジネスモデルと再利用/再製造/リサイクルなどの構造に焦点を絞ったドイツ産業のリブランディング
- 同資料では、今後の取り組みとして下記を挙げている。

1. 循環型経済イニシアティブ・ドイツの提言を、廃棄物防止、リサイクル、資源消費全体に関する具体的かつ補完的な目標を含む、ドイツの統合的かつ包括的な循環型経済戦略に盛り込む
2. 高能力かつ学際的な専門家諮問委員会が監督する最高レベルの施策実施の部門間調整を確立する
3. 効果的かつ実際のパイロットプロジェクトの実施（例：トラクション・バッテリーのワーキンググループが策定するプロジェクト概要（「バッテリー寿命の知識」、「モデルベースの意思決定プラットフォーム」および「解体ネットワーク」））
4. 具体的なビジネスモデルの探求、試行、拡大（循環型経済施策の定量化を最適化する、より質の高い循環型戦略と使用・結果重視のビジネスモデルの実現）
5. 環境・経済・社会的影響に関するマクロ経済・事業レベルでの循環型経済施策の定量化の最適化、気候・資源最適化の経済意思決定を支援するための炭素価格と税制の見直しの効果の分析、
6. ドイツ循環型経済イニシアティブで始まった他の欧州イニシアチブ、科学アカデミー、研究ネットワークとのネットワーク強化
7. 他の（欧州の）イニシアチブと密接に協力しながら、さらなる機能分野（建物とインフラ、食品、農業と林業、繊維と衣類、電気製品など）に対する深い洞察を生み出すために、ドイツ循環型経済イニシアチブと同様の主導的プロジェクトをさらに実施すること。

## LNI 4.0は中小企業向けにインダストリー4.0関連PJTの立ち上げ・テストを支援する取り組み。

- LNI 4.0は、多くの研究施設との基づくCentre of Competenceやテストインフラへの適切なアクセスの支援、ユースケースから適切なテストプロジェクトを定義するためのワークショップ開催、アイデアの技術的実現可能性等に関するテスト、テスト結果を用いた標準化への取り組み等を実施している。
  - Centre of Competence (CoC) とは、「戦略的に重要な分野における学术界と産業界の構造的かつ長期的な研究・イノベーション (R&I) 連携であり、公的セクターとの頻繁な交流があるもの」と定義されている。
- LNI4.0はPlattform Industrie4.0および Standardization Council Industrie4.0(SCI4.0) の両方と協力。3つの組織の協力により、戦略と構想、テストと標準化の迅速なプロセスが保証される。



LNI 4.0はドイツ全体に多くのテスト施設を整備しており、フラウンホーファーを始めとしてKUKA、シーメンス、SAP、IBM等著名な企業とのパートナーシップを結んでいる。

### LNI 4.0 testlabs

Use Case testing facilities (Labs)



### LNI4.0 LABS NETWORK INDUSTRIE 4.0

26 Industrie 4.0 Kompetenzzentren Mittelstand-Digital  
Federal Ministry for Economic Affairs and Energy



### LNI 4.0 Testbed members & partners

### LNI4.0 LABS NETWORK INDUSTRIE 4.0



## 中小企業のデジタル化推進を目的とした公的支援の一つとして、ミッテルシュタント・デジタルが挙げられる。

- ミッテルシュタント・デジタルとはドイツ連邦経済エネルギー省（BMWi）が支援する助成イニシアチブの名称であり、研究・コンサルティング機関であるWIK GmbH（インフラストラクチャー及びコミュニケーション・サービス科学研究所）がBMWiの委託を受け、同イニシアチブの評価及び学術的指導を行っている。
- 中小企業が自らデジタル化を促進することは困難であり、中小企業には自社の設備やサービスをどうデジタル化と結びつけられるかについて、より積極的に施策を練ってもらうために、まずデジタル化の可能性について情報を提供することが大切であるとしている。
- 情報提供を含む中小企業向けの無料のデジタル化支援業務を行う窓口となっているのは、**国内26カ所に設置されたミッテルシュタント4.0研究教育拠点**である。ミッテルシュタント・デジタルは、既に5万社ほどの中小企業と接触している。
- 運営機関であるWIK GmbHの関係者によれば、**中小企業経営者にわかりやすい言葉でのコミュニケーションを、既存のネットワークを駆使しながら進めていくことが肝要**であるとしている。
  - 中小企業経営者に分かりやすい言葉で彼らと対面し、商工会議所や各地の経済団体など既存のネットワークを駆使しながら情報を発信している。中小企業をサポートするのに、言葉は特に重要であり、理解を進められるように可能な限り簡単な言葉を選ぶようにしている。新しい技術が良いものだとしてもらえれば、彼らはビジネスチャンスのためにデジタル化に邁進する。支援対象となる中小企業は、業務のデジタル化を始めようとしているか、または始めたばかりという企業。問合せは年々増えている。
- また、デジタル化に向けた問題はいくつかあるが、中でも一番大きな問題は、専門的な人材の不足であるとしている。
  - 中小企業の多くが大都市ではなく地方にあることも、インターネット接続の欠如や人のリソース不足の観点からデジタル化を遅らせる要因になる。もう一つの問題として時間・資金・人のリソースの問題が挙げられる。日々の業務で手一杯という状況にあることが多いが、だからこそ、全てを一度にではなく本当に小さなことからスタートできるということを伝えていく必要がある。最後に経営者や従業員の意識改革も急務である。

## ミッテルシュタント・デジタル施策の一貫として、国内26箇所のthe Mittelstand 4.0 Centres of Excellence」を設立し、中小企業のデジタル化を支援。

- Mittelstand 4.0 Centres of Excellenceは、デジタルに関するあらゆる事柄について中小企業を支援するために設立。自社で検討することが難しい中小企業が、デジタル化の取り組みを評価し、個々のニーズに合わせたロードマップを作成し、具体的なアクションを実行できるよう支援する。国内に26拠点が存在し、利用は無料。
- このセンターの大きな特長はすべての学習とデモンストレーションが実際の企業をモデルにしている点であり、企業の経営幹部は、デジタル技術によって自社の業務がどのように変化するかをリアルに実感することができる。また、生産管理ソフトウェアなど、企業が独自に開発した技術ソリューションをテストするためのデモ工場も用意されている。
- センター・オブ・エクセレンスは、デジタル製造、新技術のセキュリティ関連、新技術のテストなど、デジタルに関するあらゆる事柄について、企業の地域窓口としての役割を担っている。これらの一般的な問題に加え、各センターは、IT法、デジタル・ビジネス・モデルの構造、特定のセクターや企業タイプに特化したデモンストラタなど、独自の専門的な取り組みを行っている。

An overview of the Centres of Excellence



## バイデン政権は市場への介入とも言われる産業政策を重視。

### 米国政府・議会内の動き

- 米国では、かつて「産業政策」を市場への介入として強く批判。
- しかしながら、内外一体の経済政策を標榜するバイデン政権は、**産業政策を重視**。現在では、民主党・共和党とも**産業政策の実施がコンセンサス**となりつつある。

#### ○ジェイク・サリバン（大統領補佐官：国家安全保障担当）「米国は新しい経済哲学を必要としている」

- 「産業政策（より広く、経済の変革を目指す政府の行動）は、かつては恥ずべきものとみなされていたが、今は、**ほぼ当然のもの**とみなすべきだ。」
- 「過去四十年間は休止していたが、**産業政策は、実にアメリカ的**なものだ。」
- 「政府は、特定の勝ち組企業を選んで集中するのではなく、多くの異なるセクターのイノベーションを要する**大規模なミッション**一月に人類を送るとか、ゼロエミッションを達成するとか一への投資に集中すべきというコンセンサスが出来つつある。」
- 「もし、ワシントンが、**長期的、変革的ブレイクスルー**よりも短期的な利益を目指す民間企業のR&Dに依存し続けるのであれば、米国企業は、**中国企業との競争**に敗北し続けるだろう。そして、米国が、軍事技術からワクチンにいたる危機時の**必須製品の製造に必要な製造基盤**を失うならば、米国はより危険にさらされるであろう。」

#### ○ジャレット・バーンスタイン（大統領経済諮問委員会メンバー）「米国は産業政策を擁護する時が来た」

- 「産業政策に関するコンセンサスの変化は、政策についての新しい考え方というよりも、遂に目を覚ましたことから来ている。米国は、他の全ての先進国や新興国と同じく、**常に産業政策を追求**してきた。」
- 「これら（サブプライム危機のような破壊的な信用サイクルなど）は、**スマートな産業政策**を持っていなかったことの不可避な結果である。」

#### ○マルコ・ルビオ（共和党上院議員）「米国の産業政策と中国の台頭」

- 「（**中国製造2025**の冒頭が述べているところには）製造業は国家経済の主要な柱であり、国家の基盤であり、変革の道具であり、繁栄の基礎である。18世紀中頃の産業文明以来、**強力な製造業**がなければ国家の繁栄が存在しないことは、世界覇権の勃興や凋落によって繰り返し証明されてきた。これは、米国が対応しなければならない深刻かつ直接的な挑戦である。」
- 「官民の協力が、21世紀の**米国的な産業政策**のために求められている。」

## 米国製造業の再活性化と米国内サプライチェーンの強靱化はバイデン政権にとって急務。

## 「米国雇用計画」

※予算規模について、当初発表（2021年3月31日）を2022会計年度予算教書（2021年5月28日）に基づき修正

項目（抜粋）	予算規模	内容
EV	1,573億ドル	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国製のEV購入に対する販売奨励金や税制優遇措置</li> <li>EV充電器を2030年までに50万機設置するために、州・地方政府、民間セクターへ助成・インセンティブを措置。</li> <li>5万台のスクールバス（ディーゼル）をEVに転換（国全体の20%に該当）等</li> </ul>
高速ブロードバンド	1,000億ドル	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国全域での高速ブロードバンドのカバー率100%目標達成に向けた措置</li> <li>インターネット料金の透明性確保、料金引き下げに向けた議会との協力等</li> </ul>
発電インフラ	977億ドル	<ul style="list-style-type: none"> <li>20GWの高圧送電線の構築を促進する投資税額控除の創設</li> <li>既存の電線敷設用地を活用するため、エネルギー省に送電開発関連部署を新設</li> <li>クリーンエネルギー発電および蓄電に向けた投資・生産税額控除の10年間延長（段階的に縮小）</li> <li>放棄された油井・ガス井の閉鎖や鉱山の浄化による雇用創出&lt;160億ドル&gt;等</li> </ul>
研究開発	1,800億ドル	<ul style="list-style-type: none"> <li>国立科学財団（NSF）への投資（半導体、高度コンピューティング、高度通信技術、高度エネルギー技術、バイオテクノロジー技術分野等）&lt;500億ドル&gt;</li> <li>ARPA-C（気候高等研究計画局）の設立、気候関係実証プロジェクトへの投資（ユーティリティ規模の蓄電、CCS（二酸化炭素回収・貯留）、水素、革新原子力、レアアース分離技術、浮体式洋上風力発電、バイオ燃料・製品、量子コンピューティング、EV等&lt;150億ドル&gt;）を含む気候関連技術・研究への投資&lt;350億ドル&gt;等</li> </ul>
製造業・小規模ビジネス	2,988億ドル	<ul style="list-style-type: none"> <li>商務省に国内製造能力のモニタリング及び重要品目生産に対する補助金担当部署を新設、「クリティカル・サプライチェーン・レジリエンス基金」の創設&lt;500億ドル&gt;</li> <li>CHIPS法に基づく半導体製造・研究への投資&lt;500億ドル&gt;</li> <li>クリーンエネルギー関連製造業支援のための連邦政府による調達資金&lt;484億ドル&gt;</li> <li>競争性強化のための技術・製造能力推進（国立標準技術局（NIST）への投資等）&lt;324億ドル&gt;</li> <li>国内製造業の資金確保アクセスの拡大（製造業税額控除の拡大等による自動車分野等へのSC最新化支援等）&lt;520億ドル&gt;</li> <li>小規模ビジネスのインキュベーター・イノベーションハブのネットワーク創設&lt;310億ドル&gt;等</li> </ul>

# バイデン政権の2023年予算教書を受け、商務省では2022-2026戦略計画を策定。 米国製造業の再活性化と国内サプライチェーンの強靱化がトピックとなっている。

Strategic Goals	Strategic Objectives
<b>Goal 1 – Drive U.S. Innovation and Global Competitiveness</b>	<b>1.1 – Revitalize U.S. manufacturing and strengthen domestic supply chains</b>
	1.2 – Accelerate the development, commercialization, and deployment of critical and emerging technologies
	1.3 – Increase international cooperation and commerce
	1.4 – Protect national security interests and enforce trade rules
	1.5 – Promote accessible, strong, and effective intellectual property rights to advance innovation, creativity, and entrepreneurship
	1.6 – Improve the Nation’s cybersecurity and protect Federal Government networks
	1.7 – Advance U.S. leadership in the global commercial space industry
<b>Goal 2 – Foster Inclusive Capitalism and Equitable Economic Growth</b>	2.1 – Drive equitable, resilient, place-based economic development and job growth
	2.2 – Build sustainable, employer-driven career pathways to meet employers’ need for talent and to connect Americans to quality jobs
	2.3 – Advance entrepreneurship and high-growth small and medium-sized enterprises
	2.4 – Expand affordable, high-quality broadband to every American
<b>Goal 3 – Address the Climate Crisis Through Mitigation, Adaptation, and Resilience Efforts</b>	3.1 – Increase the impact of climate data and services for decisionmakers through enhanced service delivery and improved weather, water, and climate forecasts
	3.2 – Strengthen coastal resilience and advance conservation and restoration of lands and waters for current and future generations
	3.3 – Accelerate development and deployment of clean technologies
	3.4 – Embed climate considerations across Department programs
<b>Goal 4 – Expand Opportunity and Discovery Through Data</b>	4.1 – Implement evidence-based decision making within the Department of Commerce to increase program and policy impact
	4.2 – Modernize economic and demographic statistics to better meet business, policymaker, and community needs
	4.3 – Improve Commerce data usability and advance ethical, responsible, and equitable data practices
<b>Goal 5 – Provide 21st Century Service with 21st Century Capabilities</b>	5.1 – Effectively implement new Department of Commerce authorities and investments
	5.2 – Optimize workforce and diversity, equity, and inclusion practices
	5.3 – Equitably deliver exceptional customer experience
	5.4 – Make Department facilities and operations more sustainable and efficient
	5.5 – Modernize mission support processes and infrastructure

## STRATEGY 1: Advance U.S. leadership in semiconductors

- 米国内の半導体製造能力の拡大を奨励し、R&Dおよび R&D インフラストラクチャへの資金提供を拡大し、業界の需給の透明性を高め、中小企業の設計および生産能力へのアクセスを改善
- 同盟国や志を同じくする外国のパートナーとの関与を支援し、長期的な半導体産業の革新とサプライチェーンの回復力を促進

## STRATEGY 2: Increase the resilience and diversity of critical, domestic supply chains

- NISTは、Hollings Manufacturing Extension Partnership (MEP) のサプライチェーンプログラムを活用して、国内生産能力の中核となる米国の中小企業を強化
- ブロックチェーン技術を適用して、食品やバイオ医薬品の病原体を減らし、偽造品を特定するなど、セクター全体のサプライチェーンの透明性を向上させることに取り組む

## STRATEGY 3: Accelerate technology development and deployment in U.S. manufacturing

- NISTは、Manufacturing USA Institutes、MEP、および NIST Laboratories を活用して、生産性と競争力を強化する技術の開発、展開、採用を加速する

出所) The U.S. Department of Commerce’s 2022–2026 Strategic Plan

## 2022年10月に公表されたNational Strategy for Advanced Manufacturingでは、先進的な製造業における米国のリーダーシップのビジョンを提言している。

- 各省庁の科学技術政策の情報集約・調整の場である国家科学技術委員会（National Science and Technology Council：NSTC）の小委員会であるSubcommittee on Advanced Manufacturingにより作成。
- (1) 先進製造技術の開発と導入 (2) 先進製造業の人材育成 (3) 製造業のサプライチェーンと生態系への回復力の構築、の3つの目標を達成するための今後4年間で11の戦略目標と37の技術・プログラム勧告が特定されている。

National Goals	Objectives	National Priorities
Advanced Manufacturing Technologies	Enable Clean and Sustainable Manufacturing to Support Decarbonization	Decarbonization of Manufacturing Processes
		Clean Energy Manufacturing Technologies
		Sustainable Manufacturing and Recycling
	Accelerate Manufacturing for Microelectronics and Semiconductors	Nanomanufacturing of Semiconductors and Electronics
		Semiconductor Materials, Design, and Fabrication
		Semiconductor Packaging and Heterogeneous Design
	Implement Advanced Manufacturing in Support of the Bioeconomy	Biomanufacturing
		Agriculture, Forest, and Food Processing
		Biomass Processing and Conversion
	Develop Innovative Materials and Processing Technologies	Pharmaceuticals and Healthcare Products
		High-Performance Materials Design and Processing
		Additive Manufacturing
Lead the Future of Smart Manufacturing	Critical Materials	
	In-Space Manufacturing	
	Digital Manufacturing	
	Artificial Intelligence in Manufacturing	
		Human-Centered Technology Adoption
		Cybersecurity in Manufacturing

Advanced Manufacturing Workforce	Expand and Diversify the Advanced Manufacturing Talent Pool	Promote Awareness of Advanced Manufacturing Careers
		Engage Underrepresented Communities
		Address Social and Structural Barriers for Underserved Groups
	Develop, Scale, and Promote Advanced Manufacturing Education and Training	Incorporate Advanced Manufacturing into Foundational STEM Education
		Modernize Career Technical Education for Advanced Manufacturing
		Expand and Disseminate New Learning Technologies and Practices
	Strengthen Connections Between Employers and Educational Organizations	Expand Work-Based Learning and Apprenticeships
		Promote Industry-Recognized Credentials and Certifications
Manufacturing Supply Chains and Ecosystems	Enhance Supply Chain Interconnections	Foster Collaboration within Supply Chains
		Advance Innovation for Digital Transformation of Supply Chains
	Expand Efforts to Reduce Manufacturing Supply Chain Vulnerabilities	Trace Information and Products Along Supply Chains
		Increase Visibility into Supply Chains
		Improve Supply Chain Risk Management
	Strengthen and Revitalize Advanced Manufacturing Ecosystems	Stimulate Supply Chain Agility
		Promote New Business Formation and Growth
		Support Small and Medium-sized Manufacturers
		Assist Technology Transition
		Build and Strengthen Regional Manufacturing Networks
		Improve Public Private Partnerships

## 米国では多くの機関において製造業の研究開発活動のポートフォリオに投資を実施。

- 先進製造業に関するNSTC小委員会に参加する各省庁は、先進製造業研究開発における政府の投資を調整し最適化するために、政権を越えて活動。
- 連邦政府のプログラムは、製造企業、特に中小企業への技術開発・移転の促進に成功している。これらのプログラムには、Manufacturing USA Institute、NIST MEP、DOEのManufacturing Demonstration Facilities and Embedded Entrepreneurship program、NSFのFuture Manufacturing Programなどがある。さらに、DOC、DoD、DOE、HHS、NASA、NSF、EPA の SBIR／STTR プログラムは、製造業の研究開発に起業家支援を提供。

Agency	Technology Development Programs	
<b>DOC</b>	Manufacturing USA Manufacturing Extension Partnership Additive Manufacturing Robotics for Smart Manufacturing Advanced Materials Measurements Standard Reference Materials	AI in Manufacturing Biopharmaceutical Manufacturing Smart Manufacturing Systems Advanced Manufacturing Roadmaps Regional Innovation Hubs) Manufacturing USA National Emergency Assistance Program Rapid Assistance for Coronavirus Economic Response
<b>DoD</b>	Manufacturing Technology Programs Manufacturing USA institutes Defense Industrial Base Modernization	
<b>DOE</b>	Manufacturing USA Institutes Manufacturing Demonstration Facility Critical Materials Institute BOTTLE Consortium High Performance Computing for Manufacturing Lab-Embedded Entrepreneurship	Education and Workforce Roadmap (NREL) Robotics, High Performance Computing, and Energy Storage Internships Small Business Innovation Research and Small Business Technology Transfer programs American Made Challenges
<b>HHS</b>	Biomedical Advanced Research and Development Authority Centers for Innovation in Advanced Development and Manufacturing Division of Research, Innovation, and Ventures programs TechWatch Advancing Regulatory Science for Continuous Manufacturing	Regulatory Science and Innovation Grants Centers for Excellence in Regulatory Science Innovation Emerging Technology Team Advanced Technology Team
<b>NASA</b>	Game Changing Development Program Advanced Exploration Systems Program Technology Demonstration Missions Program	Space Technology Research Grants Programs Transformative Aeronautics Concepts Program

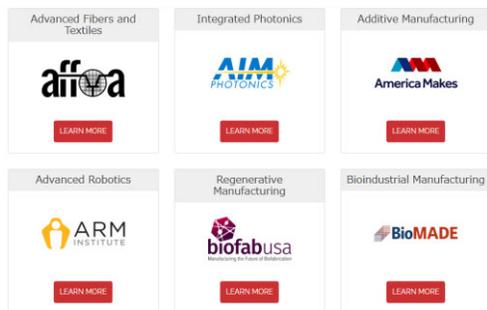
<b>NSF</b>	Cyber-Physical Systems Engineering Research Centers Future Manufacturing Program Industry/University Cooperative Research Centers	Advanced Manufacturing Program Foundational Research in Robotics Future of Work at the Human-Technology Frontier National Robotics Initiative 3.0
<b>USDA</b>	Science Theme Teams Small Business Innovation Research Forest Products Lab Pilot Plant Facilities	Bioeconomy, Bioenergy, and Bioproducts Program Intramural and Extramural Research Programs

出所) NATIONAL STRATEGY FOR ADVANCED MANUFACTURING

## 商務省傘下のインスティテュートの全国的ネットワークであるマニュファクチャリングUSAは、アドバンスドマニュファクチャリングに関する活動を実施。

- マニュファクチャリングUSAの運営管理はNIST内のAdvanced Manufacturing National Program Office (AMNPO) が実施
- マニュファクチャリングUSAは商務省 (DOC)、国防総省 (DOD)、エネルギー省 (DOE) が、研究所の設立や先端製造技術の研究・開発・商品化の促進のために共同で10億ドルを出資。
- 応用研究開発技術開発プロジェクトに協力する複数の組織との大規模なコラボレーションに重点を置いており、それらを通じて将来の製造能力を構築し、必要な労働力を確保すべく活動している。
- 2021年には、2,300を超えるさまざまなパートナー、700を超える主要な応用研究開発プロジェクトを支援し、90,000人を超える人々に高度な製造労働力の開発とトレーニングを提供。州、連邦、業界の基金から4億8,000万ドルがこれらの活動を支援。
- MEPは、全米50州とプエルトリコにセンターを持つ官民パートナーシップで、385以上のMEPサービス拠点で1,400人以上のアドバイザーや専門家が、メーカーと協力してコスト削減、効率改善、次世代の人材育成、新製品の開発、新規市場の開拓などを実施。主に中小製造業 (SMM) を対象に、利用可能な技術やビジネス手法の展開に重点を置いている。

### インスティテュートの例 (繊維、付加製造、ロボティクス等)

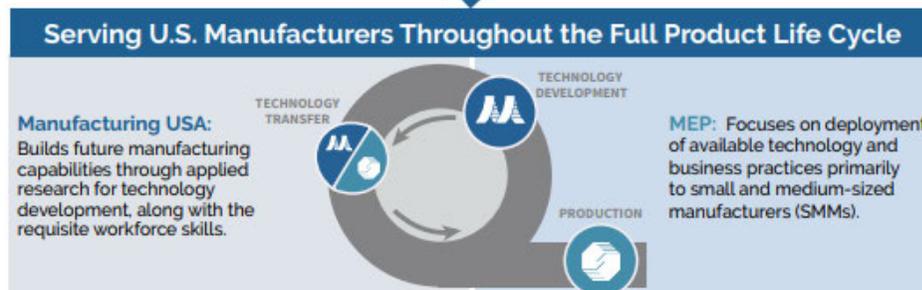




Manufacturing USA is a national network of 16 manufacturing innovation institutes created to secure U.S. global leadership in advanced manufacturing through large-scale public-private collaboration on technology, supply chain, and education and workforce development. The institutes, sponsored by the U.S. Departments of Defense, Energy and Commerce, partner with six additional federal agencies.



MEP is a public-private partnership with Centers in all 50 states and Puerto Rico - with over 1,400 trusted advisors and experts at more than 385 MEP service locations working side-by-side with manufacturers to reduce costs, improve efficiencies, develop the next generation workforce, create new products, find new markets and more.



### Distinct Approaches, One Outcome: Strengthening U.S. Manufacturing

 <b>500+ MAJOR R&amp;D PROJECTS</b>	 <b>2,000+ PROJECT PARTNERS</b>	 <b>70,000 WORKERS TRAINED</b>	 <b>\$425 MILLION STATE, FEDERAL, &amp; PRIVATE SUPPORT</b>	 <b>27,500+ CONNECTIONS WITH SMMs</b>	 <b>\$4.9 BILLION NEW CLIENT INVESTMENTS</b>	 <b>105,700+ JOBS CREATED OR RETAINED</b>	 <b>\$13 BILLION IN SALES \$2.7 BILLION IN SAVINGS</b>
---	---	--	---	---	--	---	--

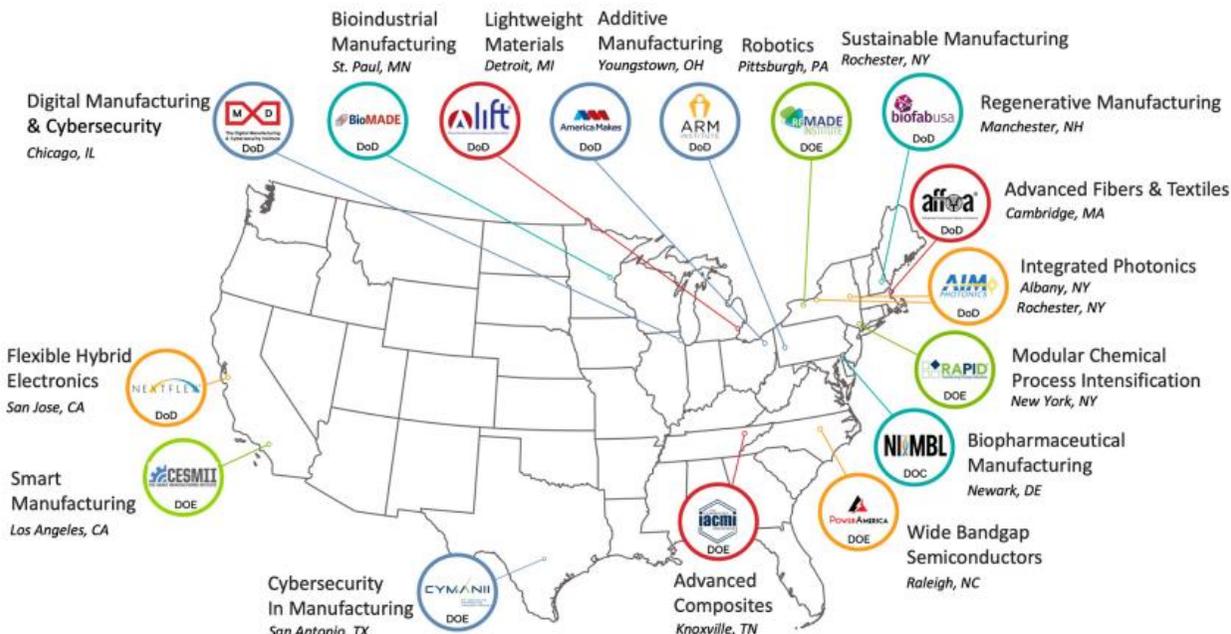
2020 Manufacturing USA data. | 2020 MEP data.

[ManufacturingUSA.com](http://ManufacturingUSA.com)
[nist.gov/mep](http://nist.gov/mep)

## Manufacturing USAに属するインスティテュートは16存在し、共同研究を実施。2,320メンバーのうち6割程度が製造業者で、そのうち7割が中小企業となっている。

- 各インスティテュートとそのメンバー組織は、それぞれのアドバンスドマニュファクチャリング技術の分野において、競争前の応用研究開発プロジェクト（R+D）を共同で実施。これらのプロジェクトは、業界全体に広く適用できる可能性を持つ製品やプロセスの革新につながり、米国の製造業が世界的な競争においてリーダーシップを発揮できるとする。
- 各研究所は、技術のアプリケーションをテストし、資本集約的なインフラを共有し、今日の製造業と明日の製造業に必要なスキルを持つ労働力を開発するためのトレーニングプログラムを作成している。

### 各地のインスティテュート



### 参加組織の構成



## CHIPS法（CHIPS and Science Act）では、米国内の半導体産業を活性化し、技術革新促進すると同時に、米国内で高給の仕事を創出することを目的とした取り組みを実施。

- 並行して、中国の半導体設計企業に対する高度な半導体製造技術輸出を世界規模で制限。
- 商務省は、CHIPSプログラムの主要な目的は半導体製造分野における技術的優位性をTSMCやSamsungなどのアジア企業から取り戻すことにあるとしている。

- 2022年8月にバイデン大統領が署名
  - 米国の半導体の研究、開発、生産を促進し、自動車から家庭用電化製品、防衛システムに至るまで、あらゆるものの基盤を形成する技術における米国のリーダーシップを確保することを目的に制定
- 商務省傘下の国立標準技術研究所(NIST)内にCHIPS for Americaプログラム実施のためのオフィスを設置し、米国内の半導体産業を活性化し、技術革新を促進すると同時に、米国内で高給の仕事を創出する
  1. 現在、米国が世界の供給量の0%を占める最先端半導体の国内生産を米国に確立し、拡大する
  2. 成熟ノード半導体の十分かつ安定的な供給体制を構築する
  3. 研究開発に投資して、次世代の半導体技術が米国で開発および生産できるようにする
  4. 何万もの高給の製造業の仕事と、10万以上の建設業の仕事を生み出す。この取り組みにより、女性、有色人種、退役軍人、農村地域に住む人々など、歴史的にこの業界に参加する機会がなかった人々に雇用機会を与える
- 以下の3分野に補助金を支給
  - 最先端半導体デバイスの製造への大規模な補助金(約280億ドル)
    - CHIPS法のインセンティブ(補助金支給)プログラムは、現在入手可能な最も高度な製造プロセスを必要とする最先端のロジックおよびメモリチップの国内生産(ウェハ製造およびパッケージング)を確立するために、約280億ドルをあてる
  - 成熟半導体デバイス製造への補助金(約100億ドル)
    - 軍事防衛や自動車、情報通信、医療などの重要な分野で使用されるチップを含む、さまざまなノードにわたって半導体の国内生産を増加させる。助成金獲得のために業界の参加者が創造的な提案をすることを奨励している。
  - 研究開発における米国のリーダーシップを強化する補助金(約110億ドル)
    - CHIPS R & Dプログラムは、国立半導体技術センター、国立高度パッケージング製造プログラム、最大3つの新しい米国半導体製造研究施設、および計測研究開発プログラムに投資する
    - 米国の半導体エコシステムのための革新の新しいネットワークを作成することを目的としている

# Made with Japanの構成要件に対する欧州・米国の対応状況は以下のとおり。

区分	具体的な要素	欧州	米国
横断的取り組み	<ul style="list-style-type: none"> <li>下記要素を包含する取り組み</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州データ戦略・デジタル戦略・新産業戦略等で製造業以外も含めた大方針を策定</li> <li>下記観点のほとんどをカバーする取り組みを目的としたEU内での製造業パートナーシップとしてMade in Europeを整備</li> <li>ドイツではMade with Germanyを提唱</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>米国製造業の再活性化と国内サプライチェーンの強靱化をトピックイシューとした予算教書を受け、商務省等の各省庁が方針を策定</li> <li>NSTC内のSubcommittee on Advanced Manufacturingでは、(1)先進製造技術の開発と導入 (2)先進製造業の人材育成 (3) サプライチェーンとエコシステムのレジリエンスの構築の3つを柱とする</li> </ul>
計画管理 (本社)	<ul style="list-style-type: none"> <li>全体アーキテクチャ設計</li> <li>計画連携とサプライチェーン統合計画</li> <li>トータルリソースマネジメント</li> <li>MBSEと自律学習・インテリジェント化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州新産業戦略等にてグローバルサプライチェーンの強靱化（EU外への依存改善含む）やグリーンへの移行について定義</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商務省（DOC）、国防総省（DOD）、エネルギー省（DOE）はManufacturing USAを通じてAdvanced Manufacturingに関する各種研究テーマへの投資を実施</li> <li>Manufacturing USAに属するインスティテュートを通じた共同研究により最新技術の開発を行っている</li> </ul>
現場マネジメント	<ul style="list-style-type: none"> <li>データ統合・マネジメントとトレサビ</li> <li>設計・製造の形式知化と継承支援</li> <li>製品・設計監理（PLM・MBD）</li> <li>工場全体の制御システム高度化</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州データ戦略でのData Space構想に基づき、Manufacturing-XはDataSpace Industrie 4.0を検討</li> <li>Horizon EuropeやEIT Manufacturing等の取り組みにおいてAdvanced Manufacturingや製造エコシステム等の個別テーマの検討プログラムを実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商務省（DOC）、国防総省（DOD）、エネルギー省（DOE）はManufacturing USAを通じてAdvanced Manufacturingに関する各種研究テーマへの投資を実施</li> <li>Manufacturing USAに属するインスティテュートを通じた共同研究により最新技術の開発を行っている</li> </ul>
現場	<ul style="list-style-type: none"> <li>設計支援ツール（CAD、XR）</li> <li>製造実績のモニタリング（4Mとの紐づけ）</li> <li>自動化・フルターンキー（ラインビルディング）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Horizon EuropeやEIT Manufacturing等の取り組みにおいてAdvanced Manufacturingや製造エコシステム等の個別テーマの検討プログラムを実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>商務省（DOC）、国防総省（DOD）、エネルギー省（DOE）はManufacturing USAを通じてAdvanced Manufacturingに関する各種研究テーマへの投資を実施</li> <li>Manufacturing USAに属するインスティテュートを通じた共同研究により最新技術の開発を行っている</li> </ul>
基盤	<ul style="list-style-type: none"> <li>契約・知財マネジメント</li> <li>標準化とファイナンス</li> <li>人材バンク・マッチング</li> <li>データ連携基盤</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>欧州データ戦略でのData Space構想に基づき、Manufacturing-XはDataSpace Industrie 4.0を検討</li> <li>標準化領域では欧州標準化戦略を策定し、優先領域を定義</li> <li>欧州デジタル戦略やデジタルコンパスにおいて、デジタルスキルの目標を定義。欧州スキルアジェンダやDigital Education Action Planにより具体的な行動計画やフレームワークを策定</li> <li>ミッテルシュタット・デジタルやLNI4.0等で中小企業のスキルアップを目的とした取り組みを実施</li> <li>EIT Manufacturingのskills.moveによる教育・認定、ESCOによるマッチングを実施</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>全米に展開する官民パートナーシップであるMEPでは特に中小企業向けに現在利用可能なテクノロジーの活用やビジネス事例の開発・適用等の取り組みを実施</li> </ul>

**欧州・米国ともに、方針策定と基盤部分は具体性の高い内容を示しつつ、個別の検討テーマについては研究組織発のプログラムに対する予算を通じて支援を行っている。**

- 欧州では欧州データ戦略、欧州デジタル戦略、新産業戦略、デジタルコンパス等で大方針を提示。米国では国家科学技術委員会（NSTC）の小委員会であるSubcommittee on Advanced Manufacturingや予算教書等で大方針を提示し、それを受けて各省庁が具体的なプランを検討。
- 標準化、人材育成、人材バンク・マッチング、データ連携基盤等の共通領域の取り組みについては特に欧州において活発であり、米国においてはManufacturing USAのインスティテュート（研究機関）を通じて実施している。特に中小企業を巻き込んだ体制構築やスキル向上についてはいずれも重視。
  - 欧州では標準化戦略の策定および実行組織による推進を欧州委員会レベルで策定して実施。
  - データ連携基盤については欧州データスペース戦略に基づくManufacturing-Xの取り組みにおいて推進。
  - 中小企業に対しては検討能力の不足をカバーする専門家への相談機能や、スキル向上のためのプログラムの提供、グローバル大企業とのマッチングや共同研究の推進等、複数の観点からインクルージョンを進めている。
- 個別の技術への検討については欧州・米国いずれも検討のための予算とテーマの方向性のガイドを用意したうえで、研究機関・組織が検討する各種プログラムへの支援の形で検討を進めている。

# 中国の産業政策は「中国製造2025」がベースとなっていたが、「国民経済・社会発展第14次五カ年計画と2035年までの長期目標要綱」（以下、「要綱」）に継承されたとみられる。

- 2021年3月に全国人民代表大会において「国民経済・社会発展第14次5カ年計画（2021～2025年）と2035年までの長期目標要綱」が採択されたが、そのなかで「中国製造2025」への言及がなく、5カ年計画の製造業パートへ継承されたものとみられる。

## 「中国製造2025」の概要

### 1. 「中国製造2025」

### 関連政策・計画の概要

#### 1-1 「中国製造2025」策定背景と“製造強国”へのロードマップ

- 製造業を巡る国内外の環境変化（次世代情報技術と製造業の融合による産業変革、先進国の第4次産業革命）
- 中国経済の変化（新常态、内需拡大の必要性、人件費上昇、輸出の伸び鈍化など）
- 中国の国家戦略：
  - ① 製造強国：2025年までに製造強国入り、建国100周年（2049年）までに製造強国のトップグループ入り
  - ② “China Dream”：中華民族の偉大な復興には強固な経済と製造業が必要
  - ③ イノベーション主導型国家建設：「製造大国」から「製造強国」への転換を目指す（量から質への転換）

図1 中国の国家戦略構想と「製造強国」への道のり（イメージ）



出所：各種資料より作成

## 「要綱」では、イノベーション、協調、グリーン、開放、共有からなる新しい発展理念や実現のための方策が示されている。

- 2010年頃から、中国は少子高齢化の進行と農村部における余剰労働力の枯渇を受けて労働力不足の段階に入っており、生産性の上昇による成長への転換が求められている。その中で「イノベーション」が注力領域の筆頭となっている。
- 国家イノベーション・システムを整備し、国家実験室がリードする戦略的科学技术力の構築を加速させ、核心技術における優位性の確立に注力し、基礎研究10カ年行動計画を策定・実施する。具体的には、人工知能、量子情報、集積回路、生命・健康、脳科学、生物育種、航空・宇宙科学技術、地底・深海などのフロンティア分野において、将来を見据えた重要な科学技術プロジェクトを実施することが提案されている。また、企業の技術革新能力を高め、人材の育成に力を入れ、その能力が発揮できるように、イノベーションの体制を整える。
- さらに、デジタル産業の発展と他の産業のデジタル・トランスフォーメーションを同時に進める。デジタルの基礎技術であるクラウドコンピューティング、ビッグデータ、IoT、インダストリアル・インターネット、ブロックチェーンや、デジタル技術を応用したスマート交通、スマート・エネルギー、スマート製造は有望な成長分野となる。

第14次五カ年計画における経済社会発展の主な目標

目標	2020年(実績)	2025年(目標)	年平均/累計	目標の属性
<b>経済発展</b>				
1. 実質GDP成長率	2.3%	-	合理的範囲を維持、状況に応じて毎年提出する	予期性
2. 労働生産性の伸び率	2.5%	-	GDP成長率を上回る	予期性
3. 都市化率(常住人口ベース)	60.6%*	65%	-	予期性
<b>イノベーション</b>				
4. 研究開発費の伸び率	-	-	7%以上	予期性
5. 人口万人当たり高付加価値発明・特許保有件数	6.3件	12件	-	予期性
6. デジタル産業の対GDP比	7.8%	10%	-	予期性
<b>民生・福祉</b>				
7. 住民一人当たり可処分所得の伸び率	2.1%	-	GDP成長率とほぼ同じ	予期性
8. 都市部の調査失業率	5.2%	-	5.5%以下	予期性
9. 生産年齢人口の平均教育年数	10.8年	11.3年	-	拘束性
10. 人口千人当たりの医者数	2.9人	3.2人	-	予期性
11. 基本養老保険の加入率	91%	95%	-	予期性
12. 人口千人当たり3歳未満児の託児施設数	1.8カ所	4.5カ所	-	予期性
13. 平均寿命	77.3歳*	-	[1歳延ばす]	予期性
<b>生態環境</b>				
14. 単位GDP当たりエネルギー消費量	-	-	[13.5%減]	拘束性
15. 単位GDP当たりCO <sub>2</sub> 排出量	-	-	[18%減]	拘束性
16. 都市における空気が良質である日の割合	87%	87.5%	-	拘束性
17. 地表水の飲用に適する水質の割合	83.4%	85%	-	拘束性
18. 森林被覆率	23.2%*	24.1%	-	拘束性
<b>安全保障</b>				
19. 食糧の総合生産能力	-	6.5億トン以上	-	拘束性
20. エネルギー総合生産能力	-	標準炭換算 46億トン以上	-	拘束性

## 「要綱」を貫徹して実施し、スマート製造の発展の推進を加速するための計画として「第14次5カ年計画 スマート製造発展計画」を発表。

- スマート製造に対する課題意識として、「製造業の供給と市場の需要との一致性は低く、産業チェーンやサプライチェーンの安定は挑戦に直面し、資源と環境要素が制限されてひっ迫する等の問題は突出している」としており、イノベーション能力や専門人材の不足がその背景にあると認識している。
- 全体的な指導思想として、「発展と安全を統一的に計画し、次世代情報技術と先進的な製造技術の深い融合を主なラインとし、スマート製造プロセスを深く実施し、イノベーション能力、供給能力、支持能力、応用レベルを着実に向上させ、スマート製造の発展エコシステムを加速的に構築し、製造業のデジタル化への転換、ネットワーク化への共同、スマート化の変革を継続して推進し、製造業の高品質な発展を促進し、製造強国の建設を加速させ、デジタル経済を発展させ、国際競争力の新たな優位性を構築するため、有力なサポートを提供する」としている。
- 基本原則として、①イノベーションドライブの堅持、②市場による主導の堅持、③融合と発展の堅持、④安全かつ管理可能であることの堅持、⑤システムの推進の堅持、の5つが挙げられている。
  - ①：科学技術の自立と強化をスマート製造が発展するための戦略的支持とし、産学共同研究によるイノベーションを強化し、鍵となる中核技術とシステム集積技術を確実に突破する。企業、大学、科学研究所等の組織の連合体を支援し、技術、プロセス、設備、ソフトウェア、管理、モデルのイノベーションを発展させ、中核的競争力を向上させる。
  - ②：市場の資源配置における決定作用を十分に発揮し、企業のスマート製造を発展することにおける主体的な地位を強化する。政府の戦略計画による牽引、標準法規の制定、公共サービス供給の方面での作用をさらに発揮し、良好な環境を作り出し、各市場の主体における動きを活発化させる。
  - ③：学問分野や業界分野を超えた提携を強化し、次世代情報技術と先進的な製造技術の深い融合を推進する。トップ企業の牽引作用を発揮し、産業チェーンとサプライチェーンの深い相互関連と、強力と賛同を推進し、川上と川下の企業のスマート製造レベルを同時に向上させることにより、大・中・小企業のスムーズな発展を実現する。
  - ④：ベースラインの思考を強化し、スマート製造のイノベーション発展の全プロセスを安全かつ管理可能に貫く。安全とリスクの判断と対応を強化し、スマート製造のデータセキュリティ、ネットワークセキュリティ、機能セキュリティの保障能力を迅速に向上させ、産業チェーンとサプライチェーンのリスクを確実に防いでなくし、発展と安全の統一を実現する。
  - ⑤：新しい段階の新しい要求に焦点を当て、我が国の実際の状況に立脚し、地域や業界の発展の差異を統一的に考慮し、未来的思考、全局面での画策、戦略的配置、全体的推進を強化し、地方、業界、企業の積極性を十分に発揮し、システムをレイヤに分けて分類し、スマート製造のイノベーション的発展を推進する。

## 「スマート製造発展計画」ではデジタル化割合やパイロット工場数等の数値目標を設定。 重点ミッションの一つはイノベーションをネットワークから実現することを志向。

- 主要な目標として、①転換とアップグレードの推進、②供給能力の増強、③基盤の構築の3つの観点で言及している。
  - ①：一定規模以上の製造業の企業の70%は基本的にデジタル化とネットワーク化を実現し、業界の発展を牽引する500以上のスマート製造パイロット工場を建設する。製造業の企業の生産効率、製品良品率、エネルギー資源の利用効率等を顕著に向上させ、スマート製造能力の成熟度レベルを明らかに向上させる。
  - ②：スマート製造の設備と産業用アプリケーションの技術レベルと市場競争力を顕著に向上させ、市場満足度はそれぞれ70%、50%を超える。専門レベルが高く、サービス能力が高いスマート製造システムのソリューションプロバイダを150社以上育成する。
  - ③：スマート製造のイノベーションキャリアと公共サービスプラットフォームを建設する。スマート製造の発展に適した標準体系とネットワークインフラを構築し、200以上の国家、業界標準の制定と改定を完了させ、業界と地域に影響力があるインダストリアル・インターネットプラットフォームを120以上構築する。
- 重点ミッションの1つめは「システムイノベーションを加速し、新しい動的エネルギーを強化、融合、発展させる」。
  - 学問や分野を超えて融合したイノベーションを推進し、鍵となり中核となるものとシステムの集積技術の戦いに勝ち、イノベーションネットワークを構築して整え、イノベーション効果を継続して向上させる。
  - 鍵となり中核となる技術的テーマを強化する。設計、生産、管理、サービス等の製造における全プロセスに焦点を当て、設計シミュレーション、ハイブリッドモデル、連携の最適化等の基礎技術を確立し、応用付加製造、超精密加工等の先進プロセス技術を研究開発し、スマート検知、ニューマン・ロボット・コラボレーション、サプライチェーンのコラボレーション等のジェネリック・テクノロジーを攻略し、人工知能、5G、ビッグデータ、エッジコンピューティング等の産業分野における適応技術を研究開発する。
  - システム集積の技術開発を加速させる。設備、ユニット、職場、工場等の製造キャリアに目を向け、製造設備、生産過程における関連のデータ辞書と情報モデルを構築し、生産過程における通用のデータ統合とプラットフォームや分野の業務を超えた相互接続技術を研究開発する。産業チェーンとサプライチェーンに目を向け、企業を超えた多重情報源の相互作用とチェーン全体での連携の最適化技術を開発する。製造における全過程に目を向け、スマート製造システムの計画と設計、モデルのシミュレーション、分析の最適化等の技術を獲得する。
  - 新しいイノベーションネットワークの建設を推進する。鍵となるプロセス、工作機械、デジタルツイン、工業スマート等の重点分野を中心として、業界のトップ企業が大学、研究所、川上や川下の企業と連携し、製造業のイノベーションキャリアを建築することを支持する。研究開発機関のイノベーション発展メカニズムを奨励し、デジタル共有とプラットフォームの共同建設を強化し、共同でのイノベーションを発展させる。産業化を推進し、建設の段取りを促進し、イノベーション成果の移転と転化を加速させる。試験や検証のプラットフォームを建設し、スマート製造設備とシステムの普及と応用を加速させる。

## 重点ミッションの2つめでは、パイロット工場建設の推進や川上・川下一体となった検討、中小企業のデジタル転換促進、業界ごとのロードマップ策定、地域のスマート化促進を標榜。

■ 重点ミッションの2つめは「応用を深化させて普及させ、転換とアップグレードの新たな方法を開拓する」。

- 企業、業界、地域の転換とアップグレードの要求に焦点を当て、作業場、工場、サプライチェーンを中心としてスマート製造システムを構築し、多くのシーン、チェーン全体、マルチレイヤでの応用模範を展開し、スマート製造の新しいモデルを育成して普及させる。
- スマート製造のパイロット工場を建設する。次世代情報技術と製造の全プロセス、全要素の深い融合を加速させ、製造技術の突破とプロセスイノベーションを推進し、精度の高い管理と業務フローの再構築を推進し、ユビキタス検知、データ一貫性、集積ネットワーク、ヒューマン・ロボット・コラボレーションおよび分析の最適化を実現し、スマートシーン、スマート作業場およびスマート工場を建設する。トップ企業が共同プラットフォームを建設することを牽引し、川上と川下の企業が一緒にスマート製造を実施することを推進し、スマートサプライチェーンを作り上げる。各地方、業界がマルチシーン、マルチレイヤでの応用パイロットを展開し、スマート化設計、ネットワーク連携製造、大規模カスタマイズ、共有製造、スマートメンテナンスサービス等の新たなモデルを育成して普及させることを推奨する。
- 中小企業のデジタル化への転換を推進する。中小企業のデジタル化への推進工程の実施を加速させ、中小企業の一般的な利用シーンに対し、中小企業の需要に合うデジタル化製品とサービスを普及させる。特徴のある「小さな巨人」企業が模範となって牽引する作用を発揮し、設備のインターネット接続、鍵となる工程のデジタル管理化、業務システムのクラウド化等の改造を展開することを支持し、中小企業のプロセスフローの最適化、技術や設備のアップグレードを推進する。デジタル化サービスプロバイダにより、デジタル化での問合せと診断、スマート化への改造、クラウド化とクラウド利用等のサービスを提供する。
- スマート製造の業界応用を開拓する。設備の製造、電子情報、原材料、消費財等の分野での細分化した業界の特徴と弱点に対し、スマート製造の実施のロードマップを制定し、ステップや段階ごとに推進する。条件が整い、基礎のある企業が技術改造へ投資することを支持し、プロセスの革新、設備のアップグレード、管理の最適化、生産過程のスマート化を引き続き推進する。業界の転換促進機関を建設し、データ、標準、ソリューションの深い応用を加速させる。交流の経験、需要側と供給側の交流活動を組織して展開し、スマート製造の新技术、新しい設備、新しいモデルを総括して普及させる。
- 地域のスマート製造の発展を促進する。地方が政策体系を新たに作り出して完全にし、それぞれ特色のある地域のスマート製造の発展戦略を模索することを推奨する。地域を超えたスマート製造における重要技術の開発、需要側と供給側との交流、人材育成等の定型を展開することを推進する。地方、業界組織、トップ企業等が協力し、先進技術、設備、標準、ソリューションを普及させ、スマート製造が園区に入ることを加速させ、産業グループのスマート化レベルを向上させることを推奨する。産業の特色が鮮明で、転換需要が切迫し、基礎条件に優れている地域がスマート製造先行区域を建設し、スマート製造技術のイノベーション後方基地、模範応用集積地、重要設備とソリューションの輸出基地を作り出すことを支持する。

## 重点ミッションの3つめでは、デジタルツイン等も含めたソフトウェアの研究開発にフォーカスし、設備メーカーや研究機関、ユーザ、ベンダが一体となった中核的ソフトウェア開発の推進を標榜。

### ■ 重点ミッションの3つめは「自主供給を強化し、産業体系の新たな優位性を発展させる」。

- 強大な国内市場により、設備、ソフトウェアおよびシステムソリューションの発展を加速させ、スマート製造の新興産業を育成して発展させ、供給体系の適合性を迅速に向上させ、産業体系の最適化とアップグレードを牽引する。
- スマート製造設備を大いに発展させる。検知、制御、決定、実行等のポイントの欠点に対して、産学連携でのイノベーションを強化し、要となっている基本部品と装置における困難を突破する。スマート作業場／工場の建設により、一般的なものと専用のスマート製造装置の研究開発と繰り返しのアップグレードを加速させる。デジタルツイン、人工知能等の新技術のイノベーションと応用を推進し、世界で先進的な新しいスマート製造設備を研究開発する。
- 工業用ソフトウェアの研究開発に焦点を当てる。設備メーカー、大学、研究所、ユーザ企業、ソフトウェア企業の強力な連携を推進し、製品の全ライフサイクルと製造の全過程に目を向けた中核的ソフトウェアを共同で開発し、組み込み式工業用ソフトウェアを研究開発し、開発環境を集積し、細分化した業界に目を向けた集積した工業用ソフトウェアプラットフォームを研究開発する。工業知識のソフトウェア化とフレームのオープンソース化を推進し、工業用ソフトウェアのクラウド化配置を迅速に推進する。重要プロジェクトと主要企業により、安全で制御可能な工業用ソフトウェアの応用模範を展開する。
- システムソリューションを着実に作り上げる。スマート製造システムソリューションサプライヤが、ユーザと需給での相互交流を強化し、協力して新しいものを作り出し、プロセス、装置、ソフトウェア、ネットワークのシステム集積と深い融合を推進し、一般的なシーンと細分化された業界向けのソリューションを開発することを推奨する。中小・零細企業の特徴と要求に焦点を当て、軽量化され、メンテナンスしやすく、低コストなソリューションを開発する。システムソリューションのプロバイダの育成を加速させ、規範化された発展を推進し、専用化され、高レベルで、ワンストップ式の集積サービスを提供することを牽引する。

## 重点ミッションの4つめでは、標準化の促進や国際標準への同期、安全保障の強化、人材育成強化（職業標準の策定・トレーニング手段の確立・学院建設等）を標榜。

### ■ 重点ミッションの4つめは「基礎的支持を固め、スマート製造の新たな保障を構築する」。

- スマート製造の発展トレンドに照準を合わせ、軽量、標準、情報インフラ、安全保障等の発展基礎を健全に整え、完全で信頼性があり、先進的で適用でき、安全で自主的な支持体系を着実に構築する。
- 標準化作業を深く推進する。標準のトップレベルデザインを継続して最適化し、国家スマート製造標準体系と業界応用標準体系の建設を統一して推進する。基礎で共通性がある鍵となる技術の標準の制定と改訂を加速させ、従来の標準の最適化と協力を強化し、スマート装置、スマート工場等の方面において国家標準、業界標準、団体標準、企業標準の相互連携、相互補完の標準グループの形成を推進する。標準を貫徹して実行することを加速させ、企業が標準によりスマート作業場／工場の建設を展開することを支持する。
- 国際的な標準化作業に積極的に関わり、技術の成熟度が高い国家標準と国際標準との同期的発展を推進する。情報インフラを整える。インダストリアル・インターネット、IoT、5G、光インターネット等の新しいネットワークインフラの規模化配置を加速させ、企業が内外のネットワークのアップグレード改造を展開し、現場の検知とデータ伝送能力を向上させることを推奨する。工業データセンター、スマートコンピュータセンター等のコンピュータインフラ建設を強化し、人工知能等の新しい技術応用を支える。大型グループ企業、工業園地を支援、内部資源のマッチング、製品の全ライフサイクルの管理、産業チェーンとサプライチェーンの協力、中小企業サービス、産業データの処理と分析を中心として、それぞれ特色のあるインダストリアル・インターネットプラットフォームを確立し、全要素、全産業チェーンのデータの有効な集積と管理を実現する。
- 安全保障を強化する。スマート製造の安全リスクの判断を強化し、ネットワークセキュリティ、データセキュリティ、機能安全を同期して推進し、暗号技術の深い応用を推進する。企業のネットワークセキュリティの分類・等級付け管理を実施し、企業がネットワークセキュリティの主体的責任を実施することを要求する。国家、地方、企業の多段階での産業自動化管理における情報セキュリティの監視警告ネットワークを整え、インダストリアル・インターネットのセキュリティ技術の監督サービス体系を迅速に建設する。データの国境を越えた伝送記録と監督管理メカニズムを模索して確立する。政策標準要求に合う技術保護体系と安全管理制度を確立する。セキュリティサービス機関を育成しネットワークセキュリティ技術の普及と応用を強化し、診断、相談、設計、実施等のサービス能力を向上させる。
- 人材育成を強化する。スマート製造の人材要求の予測レポートと人材不足による需要リストを定期的に作成し、スマート製造分野の職業標準を研究して制定する。高い技能人材の育成基地等の機関により、大規模な職業訓練を展開する。その年に卒業する学生、在職スタッフ、異動したスタッフのデジタル化技術のトレーニングを強化し、産業・教育融合型企業の建設を推進し、スマート製造企業と職業学校との深い提携を促進し、中国の特徴ある見習工制度を模索する。新しい工科大学の建設を深め、スマート製造分野において現代産業学院と、特色があり模範的なソフトウェア学院を建設し、学科の専門と課程体系の設置を最適化し、ハイエンド人材の訓練を加速させる。起業家精神と匠の精神を輝かせ、スマート製造における創新創業大会や技能競争を推奨して展開する。

## 重点ミッション推進のために、中央で集約すべき施策と地方で実施すべき施策の検討や、財政・金融面の施策、プラットフォーム構築、国際協力等が挙げられている。

- 重点ミッションを推進するための方策として、①統一と協調の強化、②財政と金融サポートの強化、③公共サービス能力の向上、④開かれた提携の深化の4つが挙げられている。
  - ①：部門の協力を強化し、スマート製造工程を統一して実施し、技術的課題、装置のイノベーション、模範の応用、標準化、人材育成等を深く展開する。中央と地方の協力を強化し、地方が政策や法律、法規を公布し、各種社会リソースの集結をリードし、システムの推進任務の構成を形成することを推奨する。スマート製造の専門家諮問委員会と関連の大学、研究機関、専門のシンクタンク的作用を十分に発揮し、スマート製造の将来性、戦略性における重大な問題の研究を展開する。企業が自身の実際の状況を結合してスマート製造の実施を加速させ、安全な生産と環境保護の任務を継続して実施することを推奨する。
  - ②：国家重大科技プロジェクト、国家重点研究開発計画等のスマート製造分野に対する支持を強化する。重大な設備と研究開発費用の追加控除等の初めての支持政策を実行する。国家の関連産業基金、社会資本がスマート製造に対する投資力拡大することを推奨する。国家の産業融合提携プラットフォームの作用を発揮し、金融機関が企業のスマート化への改造のために中長期の融資支援を提供することを牽引し、スマート製造の特徴に合致するサプライチェーンの金融、融資、リース等の金融商品を開発する。条件に合致する企業が株券、債券等の方式で直接融資を展開することを推奨する。
  - ③：業界組織、地方政府、産業園区、大学、研究所、トップ企業等がスマート製造の公共サービスプラットフォームを建設し、標準試験検証プラットフォームを支持し、従来のサービス機関が検査測定、相談と診断、計量と測定、安全評価、トレーニングと普及等のサービス能力を向上させることを推奨する。スマート製造の公共サービスプラットフォームの規範を制定し、優位性の相互補完、共同で発展するためのサービスネットワークを構築する。長期効果の評価メカニズムを確立し、第三者機関がスマート製造能力の成熟度評価を展開し、業界と地域のスマート製造発展指数を研究して発表することを推奨する。
  - ④：関連国、地域、国際組織との交流を強化し、スマート製造技術、標準、人材等の提携を展開する。国際企業、海外の研究機関等が、スマート製造研究開発センター、模範工場、訓練センター等を中国に建設することを推奨する。知的財産権の保護を強化し、データリソースの財産権、取引の流通、国を超えた伝送とセキュリティ保護等の基礎制度と標準規範を確立することを推進する。「一帯一路」イニシアティブ、BRICs提携メカニズム、地域的な包括的経済連携(RCEP)協定等を共に建設することにより、スマート製造用設備、ソフトウェア、標準、ソリューションにより「走出去」(海外投資)することを推奨する。

# 日本の製造業復活に向けた産業政策の基本的な考え方

---

# 日本の製造業と海外先進製造業の彼我の差

## 日本企業

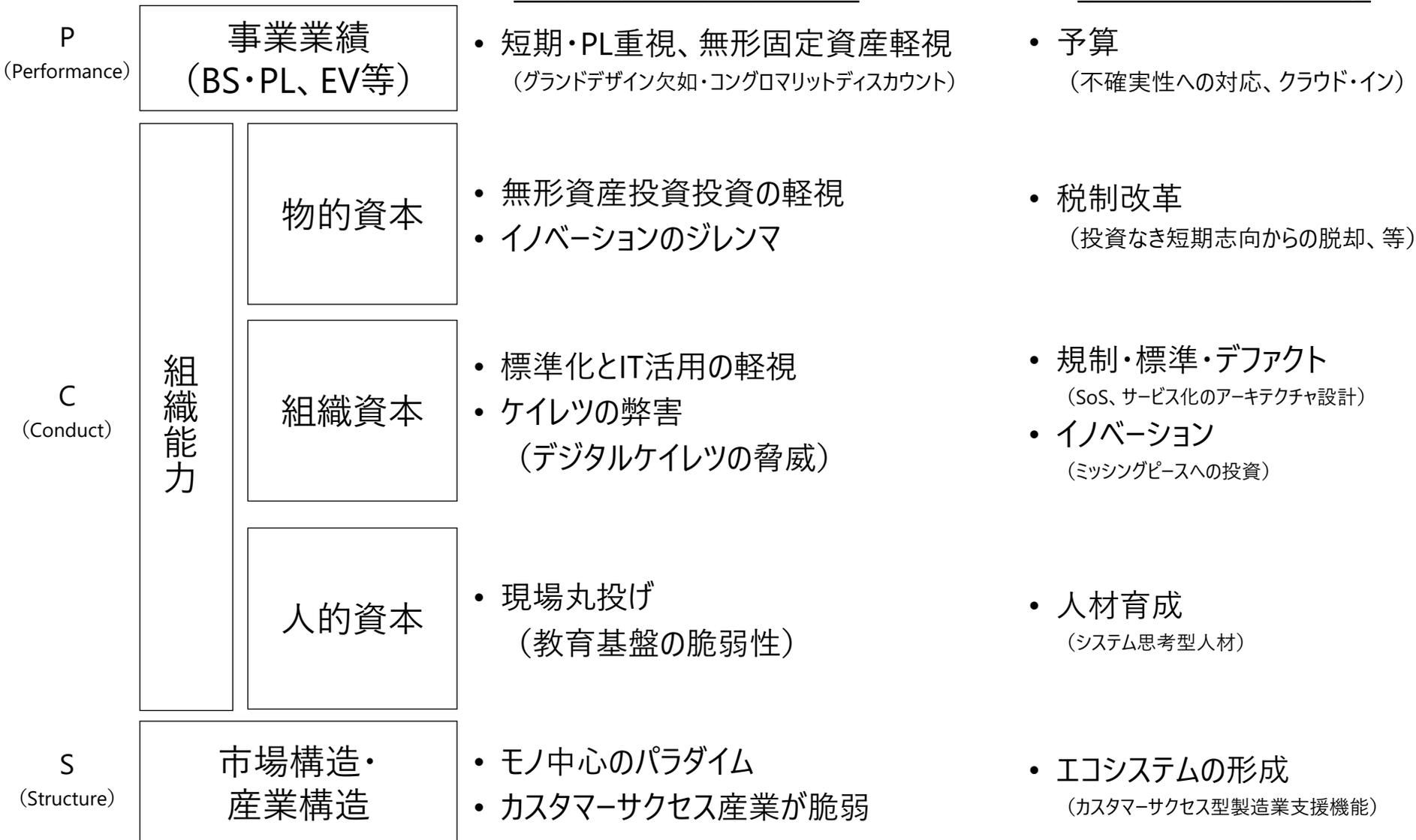
## 海外先進企業

国家		<p>グランドデザインが不明確</p> <p>80年代の日米貿易摩擦で産業政策に謙抑的</p>	<p>グランドデザインが明確</p> <p>米国：連邦政府の分厚いR&amp;D投資（企業家としての国家）とシリコンバレーモデル</p> <p>欧州：米中に対するカウンタープロポージルとしてのデータエコシステム</p> <p>中国：国家主導型産業資本主義</p>
産業	産業構造	<p>ケイレツ</p> <p>（部分最適と分割損）</p>	<p>市場取引 + デジタルケイレツ（垂直統合）</p> <p>（全体最適とオープン・クローズ）</p>
	標準化とIT	<p>標準化とIT活用の軽視</p> <p>（モノ作りに対する盲目的自信）</p>	<p>戦略的な標準化とIT活用</p> <p>（形式知化・リファレンスと時間・システムの経済）</p>
	インフラ機能	<p>カスタマーサクセス産業が脆弱</p>	<p>カスタマーサクセス産業のエコシステム</p>
個社	ビジネスモデル	<p>モノ中心のパラダイム</p> <p>（静的・個別最適、製品ビジネス、売り切り：交換価値）</p>	<p>スケールフリーネットワーク型のパラダイム</p> <p>（動的・全体最適、サービスビジネス、ライフサイクル全体：使用価値）</p>
	戦略シナリオ	<p>現場が強い（現場丸投げ）</p>	<p>メガトレンドを踏まえた全社戦略</p>
	ポートフォリオ	<p>コングロマリットディスカウントとイノベーションのジレンマ</p>	<p>徹底したポートフォリオ管理と企業変革力</p>
	投資	<p>無形固定資産投資の軽視</p> <p>（自社売上最大化主義により協調領域、カスタマーサクセス機能に投資が回らない）</p>	<p>無形固定資産投資重視</p> <p>（エコシステム、協調領域、カスタマーサクセス機能）</p>

## 日本の製造業が負の均衡から抜け出す為に様々な産業政策が求められる

### 日本の製造業の問題点

### 求められる産業政策



# 注力 6 領域で目指すべき日本企業の方向性と産業政策の具体例

## 注力 6 領域

## 日本企業の方向性

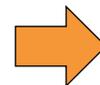
## 産業政策の中身

エコシステム



需要表現

(ユーザ・ベンダー一体、Team of rivals)



ユーザーコンソーシアム

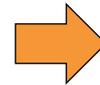
(ユーザニーズ→製品概念→要素技術とデザインマーケ)

規制・標準・デファクト



アーキテクチャの設計

(SoS、サービタイゼーション)



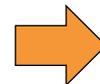
ドメイン別アーキテクチャの設計

(協調領域、国際ハーモナイズ)

イノベーション



ミッシングピースへの投資



研究とイノベーションの連携

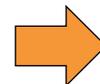
(日本版DCC、Fraunhofer型研究(受託研究))

人材育成



システム思考への理解

(アーキテクト、IT・OT統合等分野越境型人材)



実践的高等教育基盤

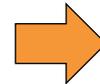
(分野横断型カリキュラム、システムズエンジニアリング)

税制



投資インセンティブ

(投資なき短期指向からの脱却)



投資促進税制・モニタリング改革

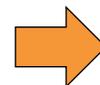
(加速償却、DES促進税制、金融機関のモニタリング高度化を促進する税制(抵当権ベースの負の外部性))

予算



全体的な支援

(不確実性への対応、クラウド・イン(民間投資を呼び込む))

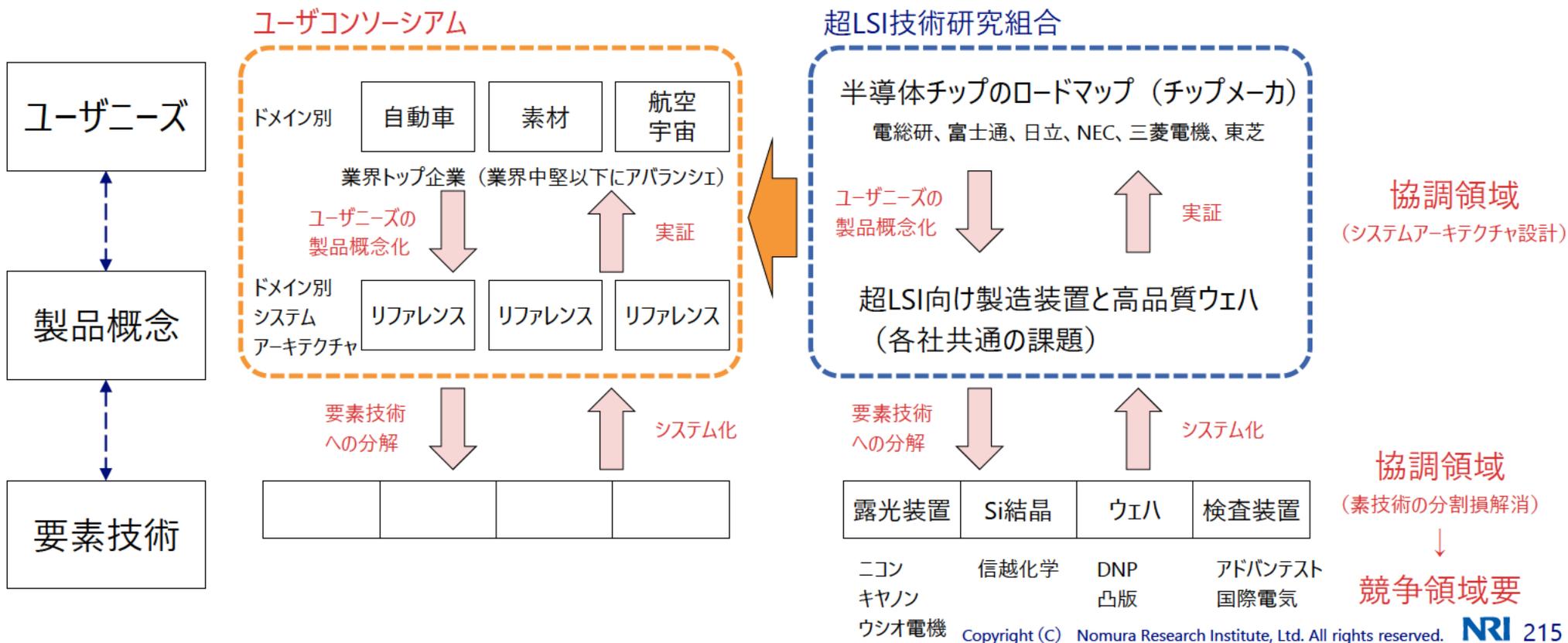


効果測定とKPI改革、補助金

(DX指標の製造業版、外資企業の積極活用、中堅・中小企業向けのロードマップ策定費用への貸付)

## ユーザコンソーシアムにより需要表現モデルを実現

- ユーザニーズ ⇄ 製品概念 ⇄ 要素技術（双方向）を可視化することで投資リスクの低減と市場創出の確実性を増す
  - 投資なき短期指向の均衡に陥らないため予定調和を創出
  - 日本の製造業のサービス化、デジタル化のプラットフォームをユーザ主導で創出（単なる国内回帰でなく止揚）
- ソフトは業務プロセスとリンク→使い勝手の悪さを改善（ベンダの日本へのマーケティング効率向上）



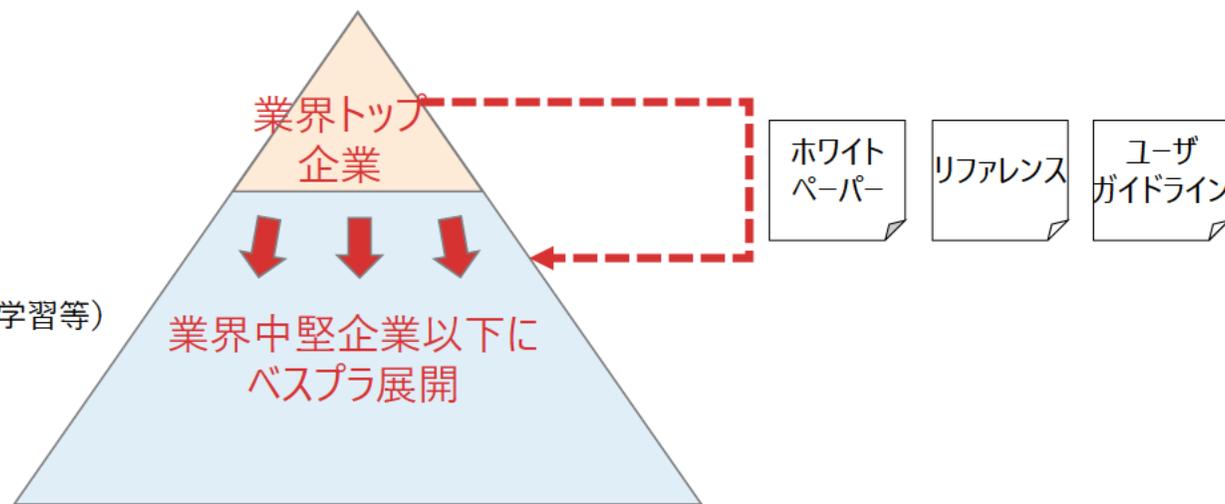
## デザインマーケティングの基盤としてユーザコンソーシアムを活用

- ユーザコンソーシアムを活用することでベストプラクティスを構築し、業界ごとに展開
  - ホワイトペーパー、リファレンス、ユーザガイドラインによりデマンドクリエーション
  - テスト環境を整備し協創やインテグレータの育成を行う（実際に使える環境が日本には少ない）
- 製造業のIT化に合わせたマーケティングが重要となる
  - ITベンダが得意とするアプローチ（intel・MSのECA、SAPのMCC、等）
  - 日本ベンダが自律的に展開するには限界、海外ベンダはROIの壁を越えられない

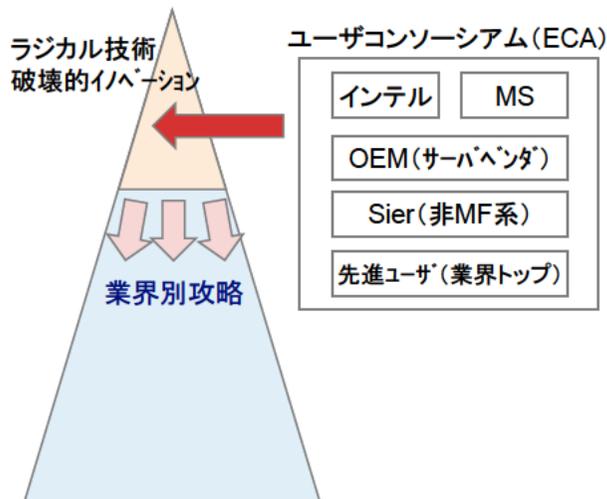


テスト環境

- ユーザに徹底的に使ってもらい普及促進（ユーザとの協創、顧客の業務プロセスを学習等）
- インテグレータの育成



# 参考：Enterprise Computing Associationの事例



## ECA(Enterprise Computing Association)の活動内容概略

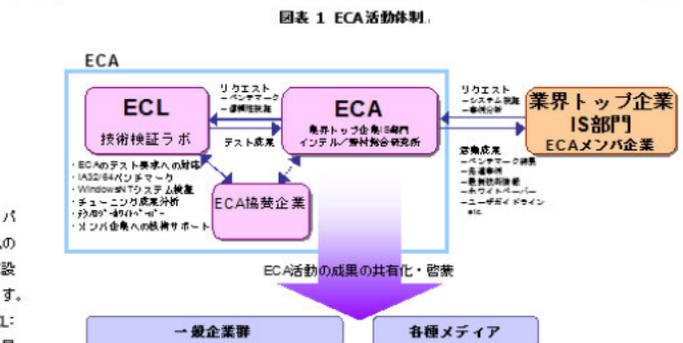
### 1. 設立主旨

インテル株式会社(東京本社:東京都千代田区丸の内 3-3-1、代表取締役 信田信行)は、パーソナルコンピュータ技術を用いた IA(Intel Architecture)サーバによる基幹業務システム構築を目的としたユーザ協議会「ECA: Enterprise Computing Association」を1998年4月に設立しました。同協議会は日本の各業界を代表する大手・先進ユーザ企業で構成されており、また、同協議会内に活動を支援するためのサーバのベンチマークテストを行う機関として「ECL: Enterprise Computing Laboratory」を同時に設立しました。なお、野村総合研究所が事務局を代行しております。

ECA ではユーザ企業に対して IA サーバを基幹業務システムとして高いパフォーマンス、かつ低コストで活用し、企業活動の競争力強化に大きく寄与できる環境を整備することを目的としております。また、併せて IA サーバが本当に顧客ニーズに対応できるよう、性能、機能、利用環境などを整備し広く市場に浸透させることもターゲットとしています。

### 2. 活動体制

ECA は大まかにメンバー企業から構成される ECA 協議会、技術的な検討やベンチマークを行う ECL ならびに協賛企業から構成されています。事務局として(株)野村総合研究所が ECA 活動全体の運営サポートを行っております。なお、ECA 活動を通じて得られた成果は一般企業や各種メディアに対して積極的に提供を行っております。



### ① ECA メンバ企業

ECA にはメンバー企業として下記に示す日本の各種業種のトップ企業 19 社が参画しています。ECA 設立当初(1998年4月)は 11 社でしたが、昨年4月にメンバー企業の追加募集を行い新たに 8 社が参加しました。

- 住友銀行株式会社(新)
- 三和銀行株式会社
- 第一勧業銀行株式会社(新)
- 三菱信託銀行株式会社
- 野村證券株式会社
- 日本生命保険相互会社
- 第一生命保険相互会社(新)
- 安田生命保険相互会社(新)
- 安田火災海上保険株式会社
- ソニー株式会社
- ブリヂストン株式会社
- マツダ株式会社(新)
- ニチレイ食品株式会社(新)
- 三井物産株式会社
- 株式会社デオデオ(新)
- 日本生活協同組合連合(新)
- ヤマトシステム開発株式会社
- 全日本空輸株式会社
- 日本交通公社

(注)新:昨年4月より新規に参加。

## ドメイン別のシステムアーキテクチャを策定

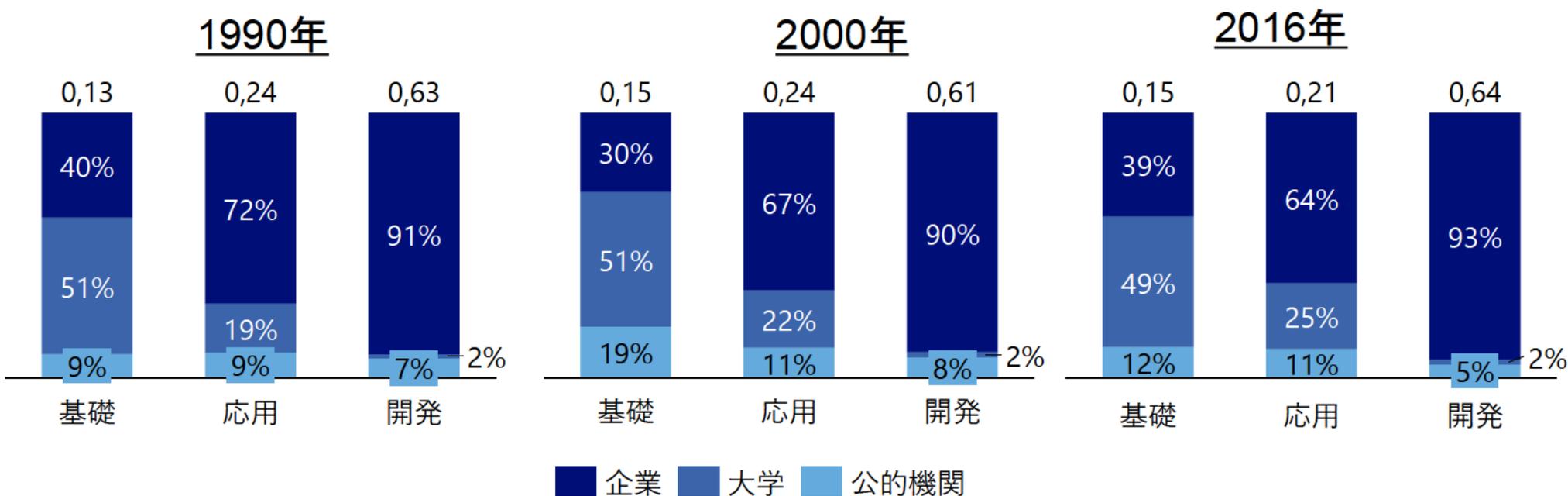
- 海外の標準の見取り図とアウトプットを日本に紹介、導入することに投資
  - NIST、DIN等の動向をリサーチ
  
- 国際標準に関連するKPIのあり方
  - 標準獲得件数から産業育成につながったかへ
  
- 海外のソリューション、ベンダを梃子にした日本の製造業のデジタル化が重要
  - （全ての領域がとは言わないが）ソフトウェアで海外に勝ち目はない
  - むしろ日本の製造業が海外のソフトウェアを使って製品・ライン設計、ライフサイクルマネジメントを作り上げることが重要
  - 前述のコンソーシアムには外資系企業も含めることが肝要
    - 「半導体・デジタル産業戦略」と同様の発想（TSMC、マイクロン、サンディスクなど外資系にも積極的に補助金を投入し、日本の半導体の復活を目指す）

## グローバルエコシステムと繋がり研究と実装を繋ぐイノベーション基盤を構築

- 需要・ニーズ駆動型の応用研究をオープンに推進  
= 応用工学の受託研究機能、スタートアップ設立の強化
  - AIST、理研の基礎・応用・実用研究の緊密な連携の実現
  
- 日本版DCC（Digital Capability Center）によりイノベーションのグローバルエコシステムと顧客のDeep Diveの環境を整備
  - 日本の主要大学や高専と海外の大学との提携
    - ・ デジタル製造業向けのソフトウェアやツールを利用できる環境を整備
    - ・ ドメイン間（ユーザ・ベンダ・アカデミアや学問領域（経営工学・システム工学等））を架橋
  - コンサルファーム、ITベンダと連携しデマンドクリエーションを組み込み
    - ・ コンサルタント、エンジニアの育成の場にもなる（learning centerとしての価値）

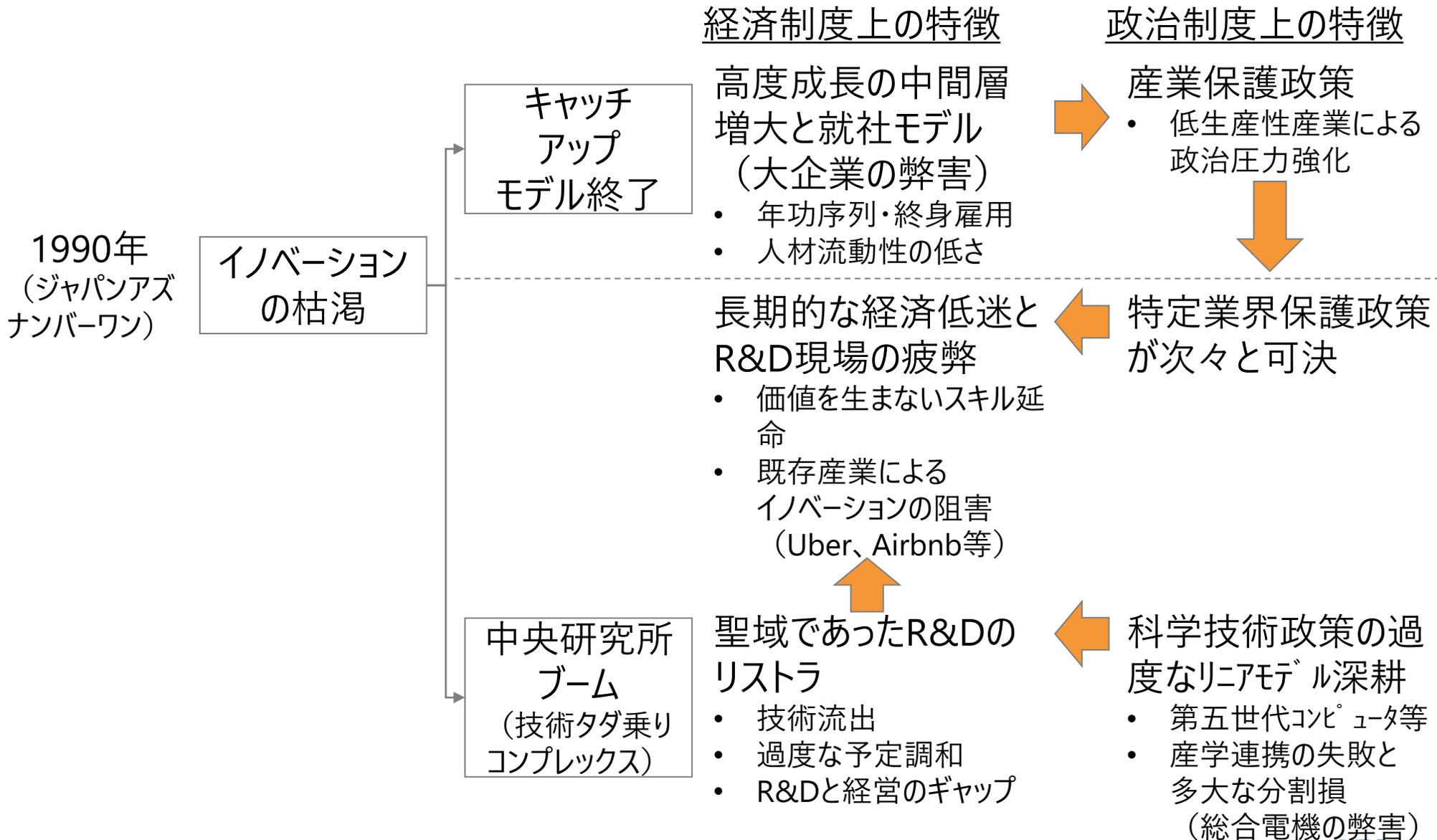
# 日本は企業の開発偏重が加速、一方で基礎研究での大学のポジション低下も進む

■背景には過度なりニアモデル信仰が存在



出所：総務省「科学技術研究調査報告」、NSF“National Patterns of R&D Resources: 2015-16 Data Update”、OECD, “Research & Development Statistics”

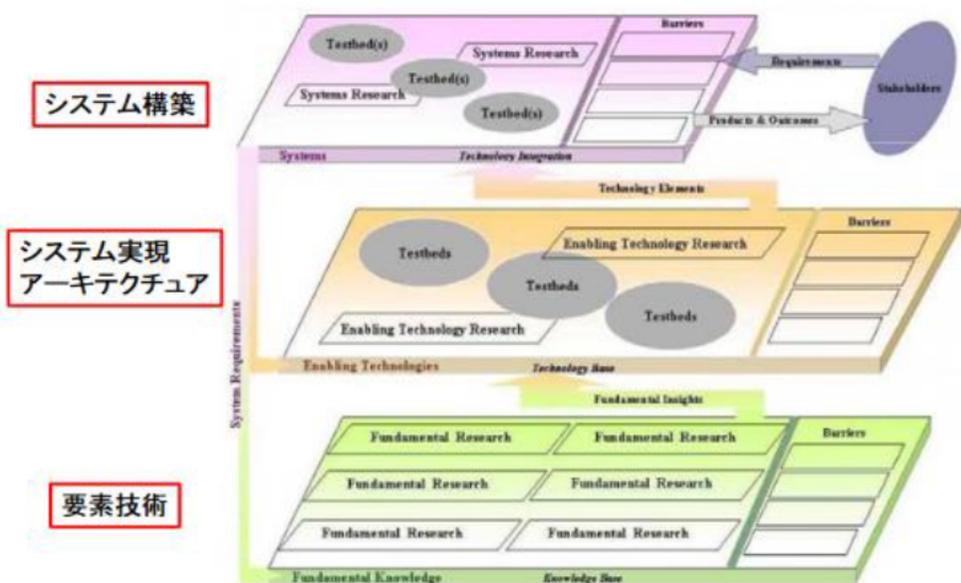
# 収奪的（extractive）な経済システムと過度なリニアモデル信仰が長期停滞を加速



## 欧米は産学連携、科学技術政策でリニアモデルからの脱却を戦略的に後押し

- 基礎研究はknowledge base を構成するものと位置付け
  - 構築しようとするシステムに関連しそこで必要とされる要素として紐付け
- 多対多の産学連携でありPrecompetitiveな領域に限定
- 一方で基礎研究に国が戦略的な投資を敢行（「企業家としての国家」）

### 3層モデル



### ポストリニアモデルとしての効果

- リニアモデルからのほぼ完全な脱却
- システムの形をとることで技術移転がスムーズに進むことを確信させる
- Thrust（研究開発の方向性）と Testbed（成果のショーケース）

# イノベーション：ミッシングピースへの投資

## DCCは製造DXのDeep Diveのための環境をエコシステムの基盤として整備

The DCC Aachen is a winning partnership of McKinsey, leading academia, and state-of-the-art technology providers to get you up to speed on the latest expertise and exciting new technologies



The Digital Capability Center in Aachen has real machines, products, and operators to deliver innovation and experiential learning for operational excellence. It is a unique environment for hands-on capability building, a test bed for piloting and scaling innovative solutions on- and off-site, and a go-to asset to find expert support on operations, digital, and analytics solutions. We teach participants the technical, management, and people skills required to start, scale, and sustain their digital-manufacturing transformation, encouraging participants to explore, try, and apply.

The Digital Capability Center in Aachen was founded in 2016 by McKinsey & Company and ITA Academy in cooperation with leading technology partners and innovative start-ups.



Lean Manufacturing

Clients learn about lean principles and experience significant change by using lean tools in the production of real products. They build capabilities to act as change agents in large-scale transformations including how to manage performance for continuous improvement.



Digital manufacturing

Clients learn about digital use cases and have the chance to evaluate their usability and profitability. They also learn to start, scale, and sustain a digital manufacturing transformation and develop the required technical, management, and people skills.



Digital Quality Management

Participants learn about role of quality in a lean environment, how to apply lean thinking to enhance the effectiveness of quality control and quality assurance, and how to secure the right balance between reactive and preventive quality. They also learn how digital solutions can optimize quality management overall.



Leadership Development

Clients develop the skills to engage, energize, and drive change across the organization. They learn what motivates people and drives their behavior at all levels of an organization, and they practice using these concepts to influence and mobilize others.

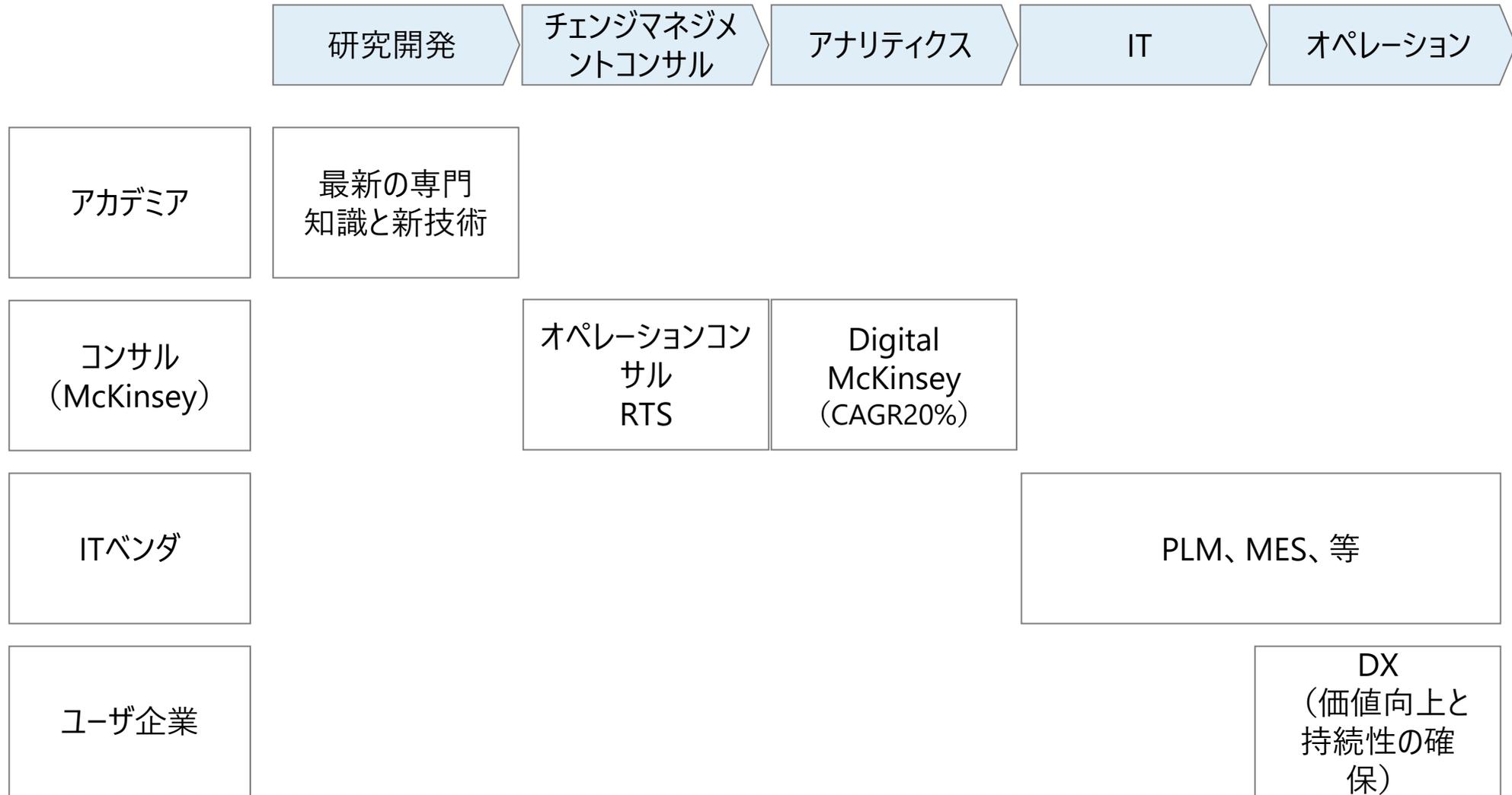


Resource Productivity

Clients learn about energy-savings principles in a real-life production environment. These principles include how to integrate energy-productivity thinking into plant operations, production planning, and product design.

	Country	Key institutional partnerships	Full-fledged production lines
 Digital Capability Center Aachen	Germany		Smart, customized wristband
 Digital Capability Center Chicago	USA		Compressor
 Digital Capability Center Beijing	China		Iced-tea Gearbox/valve
 Digital Capability Center Singapore	Singapore	 	Gearbox
 Digital Capability Center Venice	Italy		Compressor

アカデミア・コンサル・IT・ユーザのEnd-to-Endのエコシステムを構築し、製造業のDXをサポート



## 分野横断型カリキュラム、システムズエンジニアリングの実践的高等教育基盤を整備

### ■アーキテクチャオリエンテッドな教育プログラムの開発

- アーキテクト、IT・OT統合等分野越境型人材（2つ以上の専門性を持ったダビンチ型人材）の育成が重要
- DADCのリポート？
  - ・ 産業ドメインごとにコンサルファームも活用しシステムアーキテクチャーを設計させる等

### ■Nation wideにスケールするための仕組みの整備

- カリキュラム開発
- 高専の活用
  - ・ ソフトウェアのアカデミックライセンス等ベンダも巻き込む

## 投資しない均衡から抜け出すためインベストメントチェーンを改革

### ■投資インセンティブの付与

- DXの進展度合いに応じた投資インセンティブの付与
  - DX指標の製造業版の整備
  - 短期指向のKPI（PL等）のみではなく、長期指向のKPIによる評価
    - 結果KPIでなくプロセスKPI（非財務KPI等）
    - EVA的な発想
- 製造業のIT化、ソフト化、サービス化に伴う財務処理の柔軟性（減価償却等）

### ■中堅・中小製造業の投資負担の軽減

- DXの進展に合わせた貸付の切り替え  
（成功見込みが高まった場合は株式に転換等し償還ではなく配当で支払う等）

### ■金融機関のモニタリング能力の高度化促進（抵当権ベースの負の外部性からの脱却）

- BS、PLのみによる評価からの脱却
- オプション価値的な視点からの企業価値の算出方法の研究
- アナリストの育成

## 具体的な政策テーマ（案）

---

# 具体的な政策テーマ（案）

## ラインビルダー エコシステム (システムインテグレーション産業拠点)

- 問題意識
- スケールフリー型モデルへの変革に向けモジュール型アーキテクチャの強化が必要
  - 日本の強みである製造設備のシステムインテグレーションの生産性向上とスケールアウトが突破口となる

## 日本版 Manufacturing -X 戦略

- 欧州はCatena-Xでの成功事例をベースに他の業種・分野に横展開を図る大戦略を保有（スピードが勝負となるなか日本が出遅れるリスク）
- 多様で分厚い産業集積、共同体意識と情報共有の仕組み（ケレツ等）など日本の強みである中小企業のオープンでグローバルな共存共栄モデルとしての日本版Manufacturing -Xの構築

## 狙い（期待する政策効果）

- 九州地域のシステムインテグレーション産業拠点化
- 九州地域の産業の強み（産業拠点（半導体、ロボット等）、システムインテグレーター産業の集積等）を活かし製造業の製造プラットフォームサービス事業としての展開の基礎を作る
- 海外との連携、コーディネート機能を強化
- 日本の製造業が海外のベストプラクティスを使いこなせるようにする
  - 一里塚としてのCatena-Xの実装と展開・拡張RM作成
  - 日本のユーザのエンカレッジ、ユーザ機能強化
  - 海外ベンダへの玉入れ（集まることで最大ユーザ基盤としてRequirementを出す）
- OTとITとコンバージェンス（日本のITシステムベンダはOTに弱く、ラインビルダーはITに弱い）

## 内容

- コアとなるラインビルダー（平田機工）をハブに異業種間連携の仕組みと場を構築
- ラインビルダーとの協調により中堅中小企業が海外にアクセスする仕組みを
- 具体的にはコンソーシアムの設立が考えられる
- 欧州とのハーモナイゼーションや玉入れをシステムティックに行う機関の強化（例えば、機械工業連合会、日本自動車工業会、日本航空宇宙工業会等各工業連合会に共同で当該機能を新設（Authority確保）
- 海外ベンダのスポンサーシップ（半導体同様海外を使っればレレッジ）
- 中小企業製造業向けのリファレンスづくり
- 政策ベンチマーク（MADE IN EUROPE、IDS Data space radar、等）

# 具体的な政策テーマ（案）

## ITシステムベンダの スキルアップ （第四次産業革命ス キル習得講座認定制 度）

### 問題意識

- 日本のITシステムベンダにはOT、製造DXのケイパビリティ、知見が不足（人材流動性が短期的に上がらないなか、8割のITエンジニアが偏在しているベンダのスキルアップが必須）

### 狙い（期待する政策効果）

- ITベンダのスキルアップと人的リソース提供  
（スキルセットの定義と可視化により取引コストを下げユーザと共創（実装スキル強化、ユーザとベンダのスキル共有等）
- エンタープライズアーキテクトの育成

### 内容

- 第四次産業革命スキル習得講座認定制度
- カリキュラム作成
  - Sler向けカリキュラム作成（w/商務情報政策局）
  - 大学、高専、海外ソフトベンダと連携
  - カリキュラムの実行実装機能の整備（日本生産性本部、インダストリアル・エンジニアリング協会、エンジニアリング協会（ENAA）等）

## 製造DX向け 中小企業金融 の整備

- 中小企業は投資原資がボトルネック
- 一方で、資金の提供側にも製造DX向け投資のリスク評価、モニタリング能力の問題が存在

- 中小企業の取引コストと情報の非対称性の問題を解消（投資評価可能な形態まで持っていく）
- 金融機関を通じたスケールアウト（特に海外の金融機関と繋がることでグローバルスケール、ポートフォリオ強化）

- 国内外の金融機関が日本に中小企業に投資できるための環境整備
  - 企業価値評価可能な状態に持っていくための基盤投資（人に依存しており形式化されていない、紙ベースで実質データが無い等を解消するためのデジタイゼーション・デジタイゼーション投資原資の提供、一例としてのMES投資）
  - 低利貸出しアップサイドが見えたらDES等

## 具体的な政策テーマ（案）

### 税制改革

#### 問題意識

- 製造業モデルがライフサイクル全体にシフトするなか税制上の研究開発定義とミスマッチ  
（日本の過度なリニアモデル信仰の弊害）
- デジタルサービスはデータ活用とアップデートで時間の経過とともに価値が増加するが減価償却とミスマッチ
- 投資なきROA向上からの脱却  
（現金＝無リスク資産という誤った認識）

#### 狙い（期待する政策効果）

- LTVを加味した研究開発税制
- 増価蓄積を加味した税制
- 資本コストを意識を高める為の税制

#### 内容

- Made with Japanの税制改革のグランドデザイン検討

## 一例としてのバッテリー製造ターンキーシステム

S

市場が成長し業界構造が変化する業界へのターゲティング



- 半導体と並ぶ成長ハイテクセクター  
（但し、半導体と異なり不確実性がより高いため、産業政策でセットアップコストを低減する意義が存在）
- 製品アーキテクチャーが変わることにより生産ラインを全く新しくする必要
- バッテリーパスポートなど自動車のライフサイクル全体を加味した生産システム（仕組み）が必要（バッテリーのリファービッシュ等）

C

エコシステム構築により日本の強みをレバレッジ



- バッテリーの基盤技術（川上）は日本が強い（SPE、材料素材の強みを横にスケールできる）
- ソリューション販売のスケールの可能性  
（主要技術を有している中小企業が国内に存在するが単独では海外に出ていく力がない→ラインビルダーと組むことで海外にスケール可能）
- 国内のユーザ企業の競争力アップにも資する可能性（OEM、システムサプライヤ、Tier2以下の連携）

ミッシングピースを補完



- バッテリーはプロセス系・アセンブリ系、物理・化学・機械のハイブリッドでありMESの導入等デジタル化の必要性が高い

P

経済波及効果と競争力の持続性（オープン・クローズ）を確保



- 半導体と同様に裾野が広い産業であり経済波及効果も大きい
- SDGsの文脈でも経営として投資家にアピールしやすい

## 『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』構築に向けた具体的なアイデア

# バッテリー製造ターンキーシステムへのニーズは強く、エコシステム構築に向けたビルディングブロックも提案されつつある（リファレンスアーキテクチャ構築の絶好のタイミング） であると考えられる

### ジェイテクトの自動車の電動化フルターンキー構想

「トヨタ自動車のような自動車メーカーや、デンソーのようなティア1（一次部品メーカー）は、自社だけでスマート工場を実現できる。だが、ティア3、ティア4になってくると社内のリソースも限られており、なかなか対応できないだろう。そこを支援するのが我々の役割になる」（ジェイテクト取締役副社長で工作機械・メカトロ事業本部部長の井坂雅一氏）



図2 ラインビルダー  
Line builder

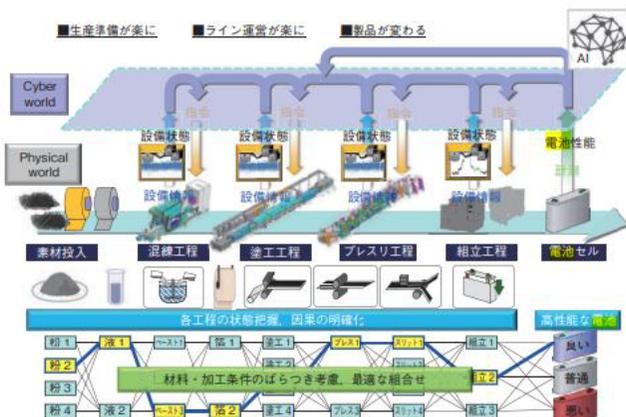


図8 AIでつないでより良い製品を  
Better products with connection via AI

出所：<https://xtech.nikkei.com/dm/atcl/column/15/021000099/021500001/>

井土雅裕『ゲームチェンジに立ち向かう』 JTEKT ENGINEERING JOURNAL No.1018(2021)

### Rockwell AutomationのネクテッドEV工場

「需要を満たすためにギガ規模の生産プラントを構築する場合、最初から成長に合わせて構築できる、スマートで拡張性に富む生産戦略が必要です。ギガスケールの工場の建築は、経験や専門知識のないお客様にギガスケールの課題をもたらすと思われます。世界中で4000以上の自動車製造プロジェクトの設計、設置、立上げに成功しているロックウェル・オートメーションは、この分野における高度な経験を積んだパートナーとなります。」

#### 迅速な立上げが可能

スピード、柔軟性、および接続性は、今日のギガプラントだけでなく、EV市場の急激な成長ニーズを支える機械装置メカ(OEM)にも重要なものです。

平田機工株式会社(以下Hirata)は、自動車業界などの製造メカに製造設備やエンジニアリングサービスを提供する、有名で評判が高い生産設備メーカーです。Hirata独自の設計コンセプトであるACS (Assembly Cell System)は、各工程で使用する装置や機械の動作、ユニット、部品の機能を分析し、共通化した「標準モジュール」による組立ラインシステムです。電気自動車市場は新たな市場であり、競合他社の参入が予測されたため、できるだけ早く生産ラインを立ち上げたいというニーズがありました。製造メカは生産を短期間で拡張することにしのぎを削っているため、HirataはEV業界で初めての量産ラインのサポートを求められました。同じ生産量が可能な小型機械を、今までにないほどの短い納期で納品することが求められました。

設置面積を削減するために、Hirataは軸アーキテクチャを最適化し、各ステーションのオペレーションと各ACSのガントリを増やしました。機械はエンドユーザのMESに接続され、シームレスな統合とリアルタイムのデータを提供しています。

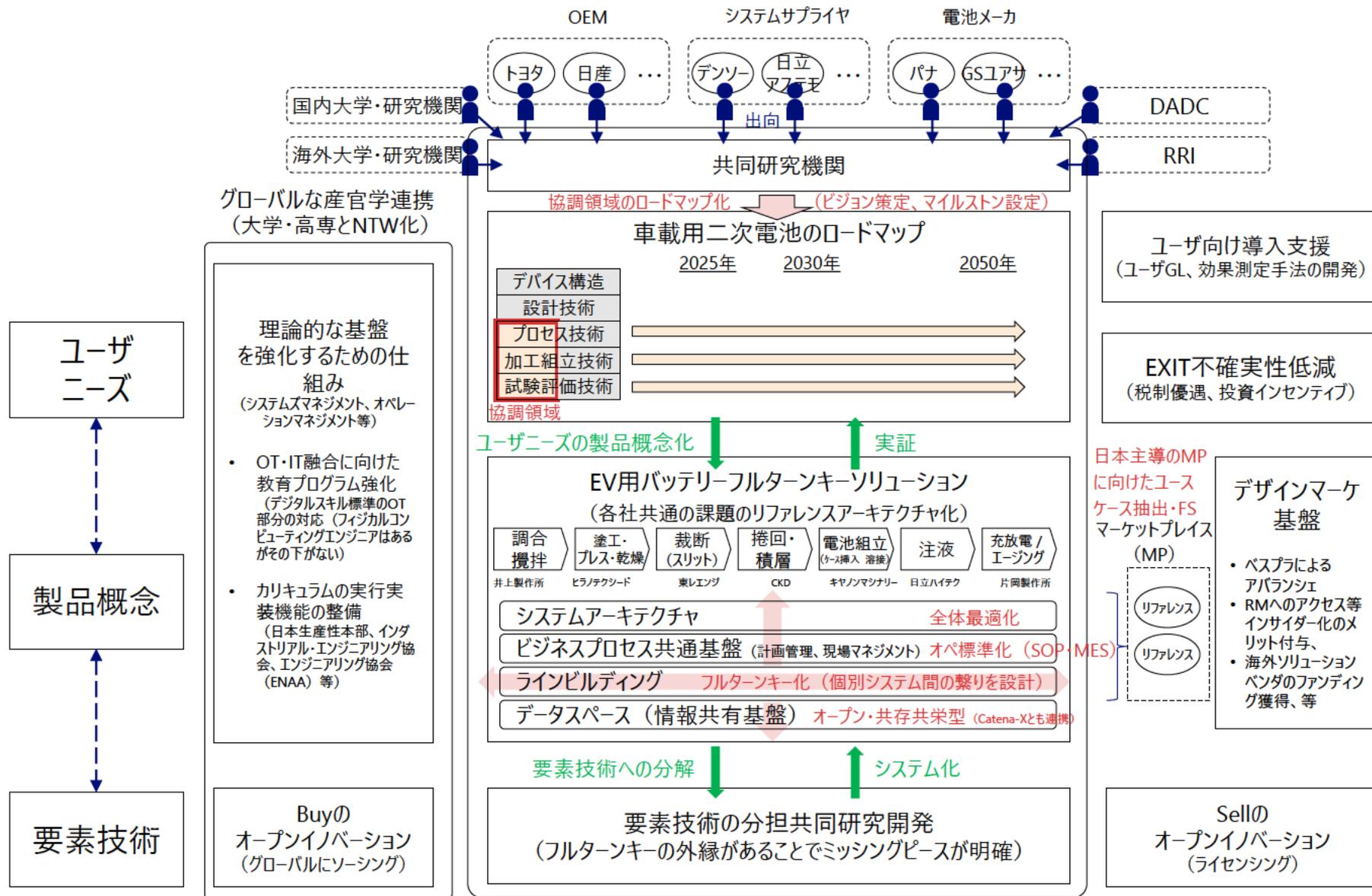
成功への鍵は、単一のオートメーションプロバイダを持つことであり、Hirataはロックウェル・オートメーションを採用しました。ガントリはKinetic® 5700サーボドライブで制御されています。材料の移動と組立では、ControlLogix®制御システムで制御されています。また、PowerFlex® 525 ACドライブがセル間のコンベアを動かしています。

結局、Hirataはこのタイプでは初めてのEVバッテリー生産機械のフットプリント(設置面積)を30%、立上げ時間を10%削減することができました。

出所：Rockwell Automation 『電気自動車とバッテリー生産のパワーを増強』

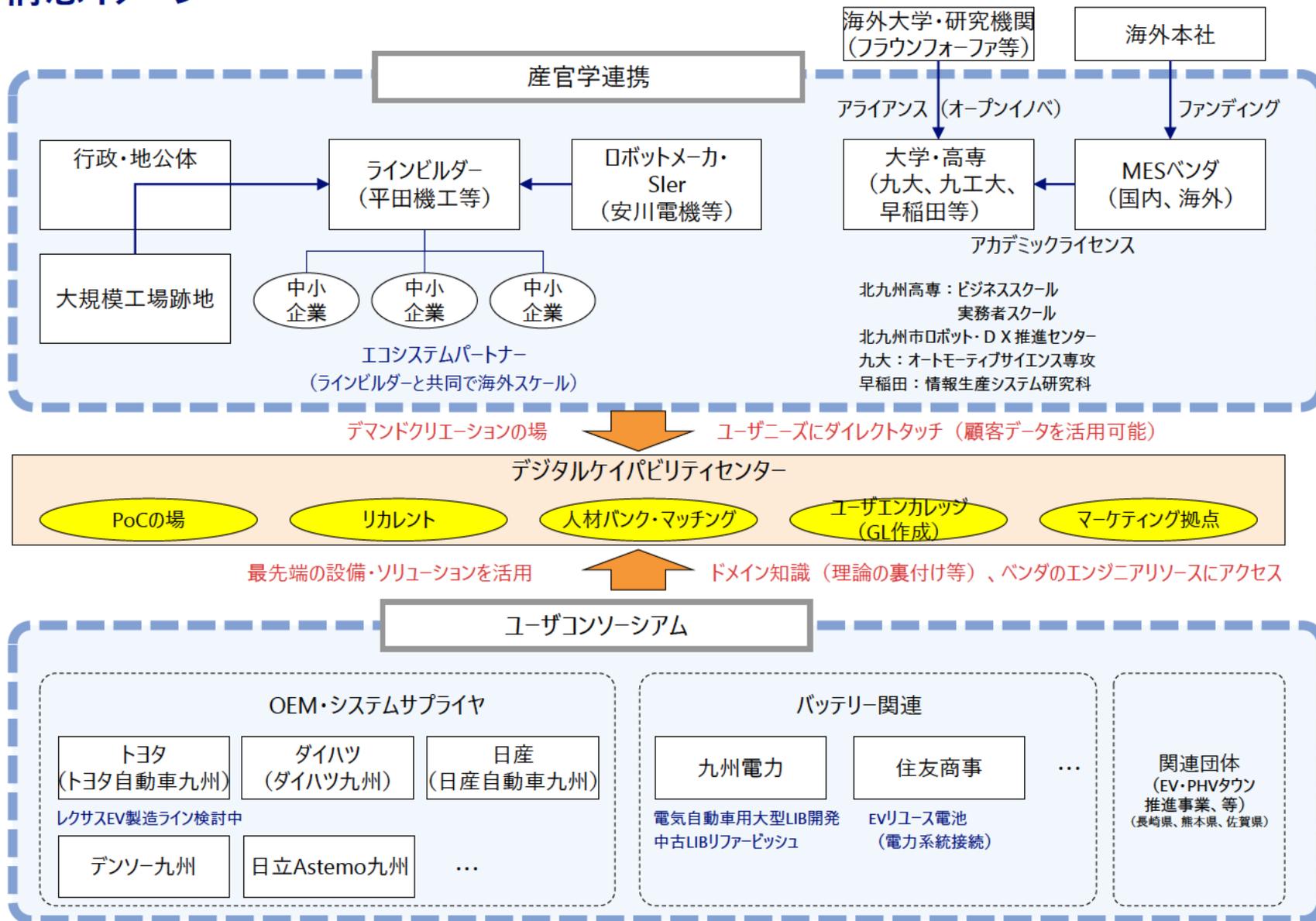
『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』構築に向けた具体的なアイデア

ラインビルディングをキック（フルターンキー）とした需要表現型のカスタマーサクセス機能構築



# 『カスタマーサクセス型製造業支援機能群』構築に向けた具体的なアイデア

## 体制構想イメージ



The text is framed by two decorative swooshes. The top swoosh is a gradient bar transitioning from blue on the left to red on the right. The bottom swoosh is a solid blue bar.

***Share the Next Values!***