

関東半導体人材育成等連絡会議 全体フォーラム ～半導体分野の人材育成と技術動向～

加藤電器C2PAKの技術紹介と 半導体後工程の自動化取組

会社紹介

C2PAK
技術紹介

半導体後工程の
自動化取組

会社紹介

C2PAK
技術紹介

半導体後工程の
自動化取組

株式会社 加藤電器製作所

Steady Evolution ～絶え間なき進化～

山梨県/宮城県を拠点に、半導体や電子部品、医療機器の多岐にわたる事業を展開しています。特に半導体の組み立てやテストといった後工程を受託する **半導体OSAT企業** として高品質な製品とサービスを提供しています。



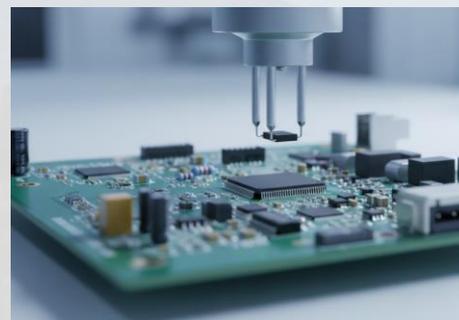
株式会社 加藤電器製作所

Steady Evolution ～絶え間なき進化～



85%

半導体



5%

電子部品



5%

医療機器



5%

ソフトウェア

生産拠点

会社紹介

技術紹介

自動化取組

12
製造工場

K1工場

(半導体PKG、電子部品)



K3工場

(半導体PKG、電子部品)



K2工場

(医療機器)



テクノロジーセンター

(事務棟)



山梨県 富士河口湖町

本部 吉田工場

(ウエハーテスト、チップテスト、車載ヘアダイ、TAB)



山梨県 富士吉田市

落合工場

(外装めっき)



大津工場

(電子部品)



甲府第3工場

(半導体PKG)



甲府第4工場

(電子部品)



山梨県 甲府市



石巻工場

(半導体PKG、ウエハーテスト)



宮城県 石巻市

利府工場 (R1、R2)

(ノンリード半導体PKG)



宮城県 利府町

東京営業所



東京都 八王子市



日本OSAT連合会へ加入

幹事会社として積極的に活動

会社紹介

技術紹介

自動化取組

一般社団法人 日本OSAT連合会



OSATが国内にある強み

顧客の声を直接聞いて「わかって作る」生産



各社が長年培い蓄積した技術、知恵、ノウハウ



- ✓クリーンルームがある
- ✓技術者がいる
- ✓モノづくり経験の現場人がいる



- ✓海外のOSAT/IDMとの連携
- ✓電機産業関連企業との連携
- ✓共同での標準化



我々の使命

日本の社会、特に基幹産業に不可欠な半導体の後工程製造基板を強固にする
さらに産業を発展させるために、次世代の実装及びテスト技術を開発する



部会の設置

部会名	部会長	目的	背景
1 グリーンイノベーション共創部会	アルス 大内	1.環境負荷の低減 2.持続可能な製造体制の構築（グリーンエネルギー調達コストの低減） 3.企業価値の向上 4.グローバル顧客・サプライチェーンへの対応	現在、半導体後工程業界では、世界的なカーボンニュートラルの流れを受け、環境配慮型ビジネスへの移行が急務となっています。特にAppleや自動車メーカー等のグローバル顧客からのScope3対応や再生可能エネルギー導入、サプライチェーン全体の脱炭素対応といった厳格な要請が拡大しており、これらの課題解決には業界全体を横断する連携と技術革新が不可欠とも言えます。環境と事業の両立を目指す協議・情報共有・技術開発の場として設立され、持続化可能な成長を業界全体で共に目指していきます。
2 人材育成部会	ATJ 川島	半導体後工程は、様々なPKG構造体に対する緻密な配慮を基にした高品質な生産活動が優位性を維持する因子となる。 この技術及び製造ノウハウを将来継承する人材の確保、育成を目的とする。	半導体業界としては、その産業の重要性の認知度が高まると共に、将来を担う人材への取り組みが様々な発生している。 しかしながら、国内で半導体製造を一環で事業継承する重要性は認知されている一方、半導体後工程のものづくりの将来担う人材の確保や育成へは十分な配慮がなされていない状況である。 今後は自動化の推進と合わせて有形無形の資産の継承が必須となると考える。
3 組立ラインの無人化研究部会	加藤電器 加藤	レガシー半導体の後工程ラインを競争力のある形で維持するために完全無人化の実現に向けた研究・実証をおこなう。	・海外移転が進んでいるレガシー半導体の後工程を経済安全保障及びBCPの点で国内回帰が必要 ・少子高齢化が進行する中で労働力不足を回避する生産方法の構築が急務 ・後工程生産ラインの自動機は進化しているが、マテリアルハンドリングや品質確認・製品切り替えなどに多くの人作業を必要としている
4 テスト部会	テラプローブ 横山	テスト工程の品質基準の標準化とサステナブルな工程設計	OSATのテスト受託デバイスとして、先端ロジックデバイスからアナログデバイスなど多岐にわたっている。このため、求められる品質基準の標準化を推進し、またAI/ML/ドットパッケージの動向を調査し、テスト品質基準のガイドラインの作成および標準化を目指したい。 また、老朽化した装置等も各社多数あるため、省電力化、装置延命化の取り組みの検討を実施したい。
5 生産データベース構築部会	事務局 林	国内OSAT各社が保有するパッケージ種類、生産能力、品質水準等の情報を体系的にデータベース化し、顧客対応力の向上、技術継承の可視化を目指す	顧客視点では、パッケージ種類・テスト種類・生産能力・品質水準によって生産委託先を決定したいが、各社の設備・技術情報が不透明なため手間と時間がかかる問題がある。生産側視点では災害時や急増時の補充が困難という問題がある。 顧客への回答の迅速化と緊急事態時の供給継続を団体として取り組む必要がある。

3	組立ラインの無人化研究部会	<u>加藤電器 加藤</u>	レガシー半導体の後工程ラインを競争力のある形で維持するために完全無人化の実現に向けた研究・実証をおこなう。	<ul style="list-style-type: none"> ・海外移転が進んでいるレガシー半導体の後工程を経済安全保障及びBCPの点で国内回帰が必要 ・少子高齢化が進行する中で労働力不足を回避する生産方法の構築が急務 ・後工程生産ラインの自動機は進化しているが、マテリアルハンドリングや品質確認・製品切り替えなどに多くの人作業を必要としている
---	---------------	----------------	---	---

自動化に関わる研究部会を主管



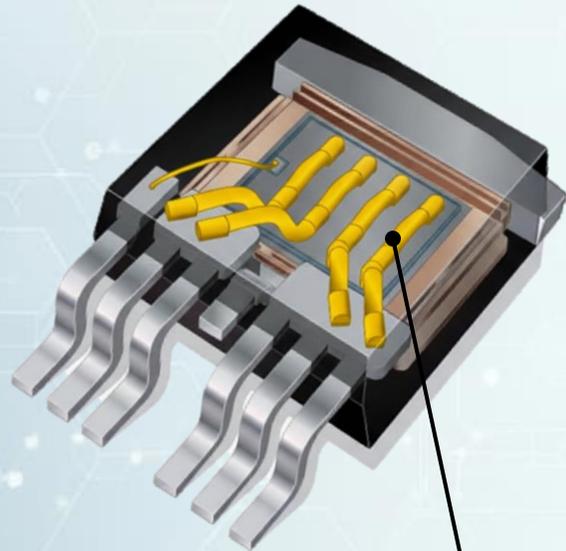
会社紹介

C2PAK
技術紹介

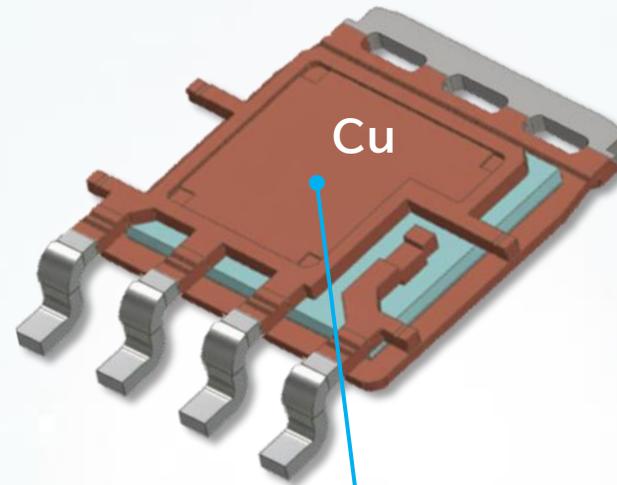
半導体後工程の
自動化取組

C2PAK[®] 技術紹介

Cu - Clip - Package



従来のワイヤー接続

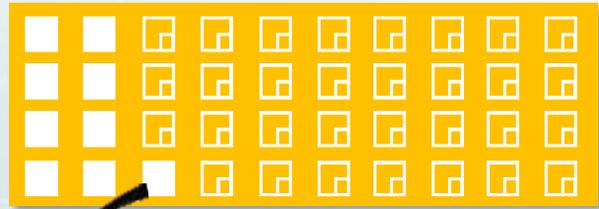


Cu-Clip接続
 <電気特性の向上>

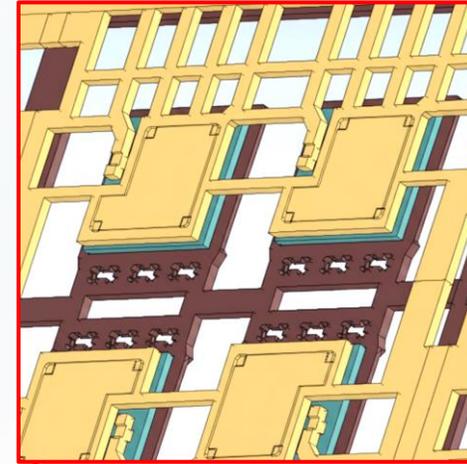
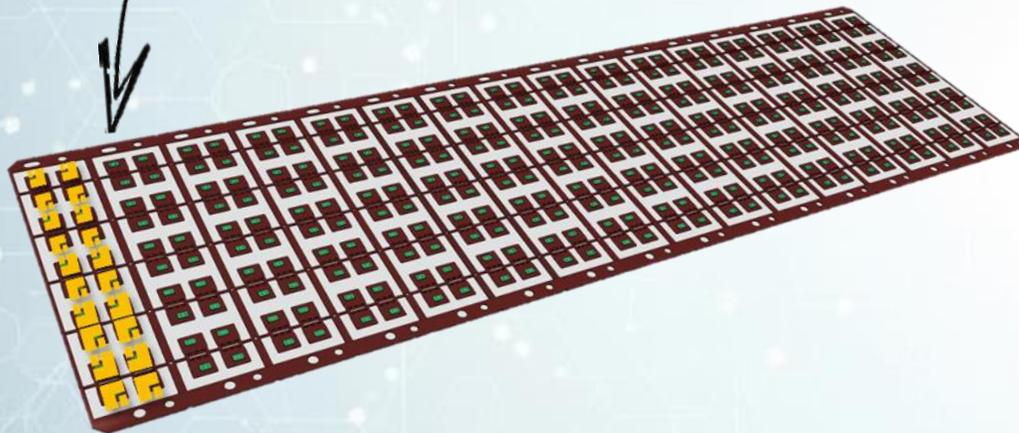


C2PAK[®] 技術紹介

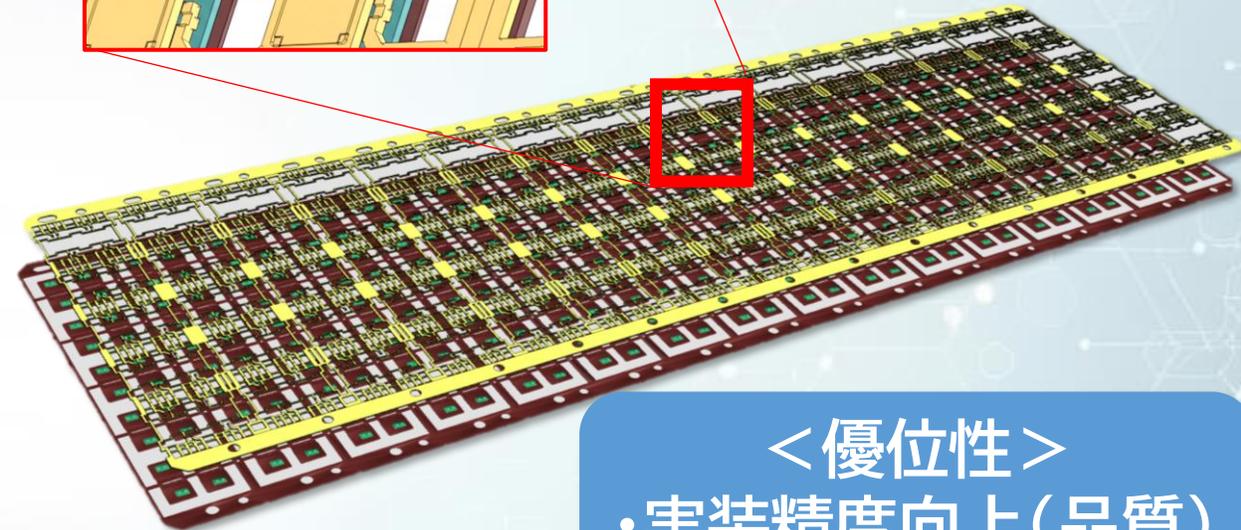
クリップ実装方法



一般的にはフレームから
クリップを切り離して実装



フレーム単位で
一括実装

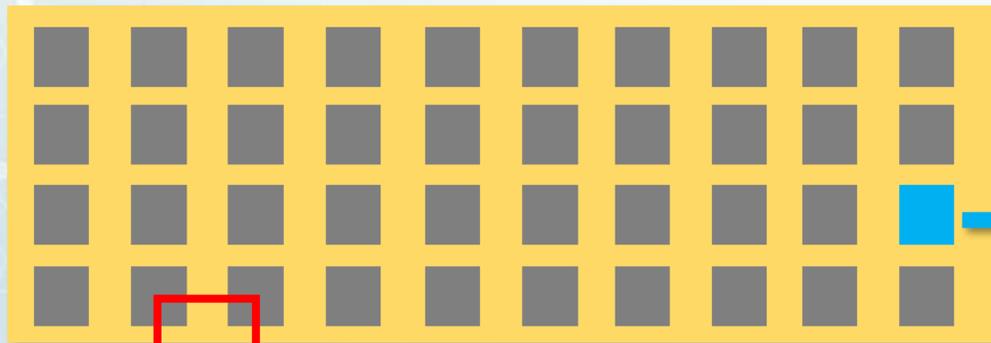


<優位性>

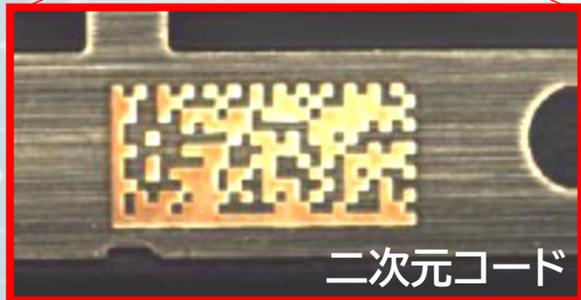
- ・実装精度向上(品質)
- ・生産性向上(コスト)

C2PAK[®] 技術紹介

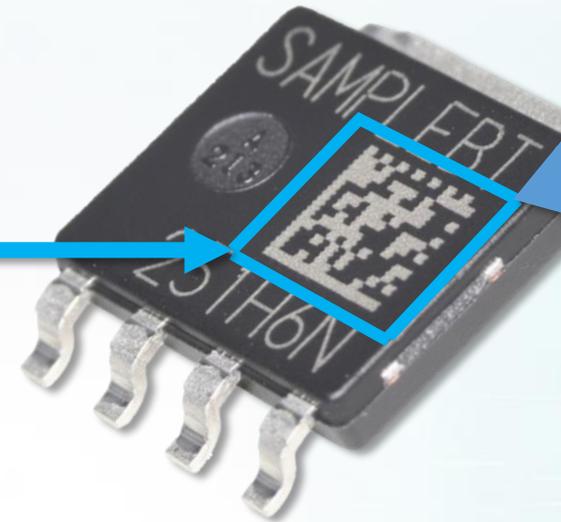
トレーサビリティ



リードフレーム



二次元コード



<製造履歴>

- ・製造ロット
- ・工程着完
- ・使用部材
- ・使用設備
- ・処理担当
- ・テスト結果 など

- ・トレースバックにより影響のあるロットや工程を特定
- ・原因の早期発見、および速やかな工程・品質改善
- ・製品品質の向上・安定につなげる

C2PAK[®] アプリケーション

パワトレECU

エンジン

トランス
ミッション

ハイブ
リッド

ボディECU

BCU

エア
バッグ

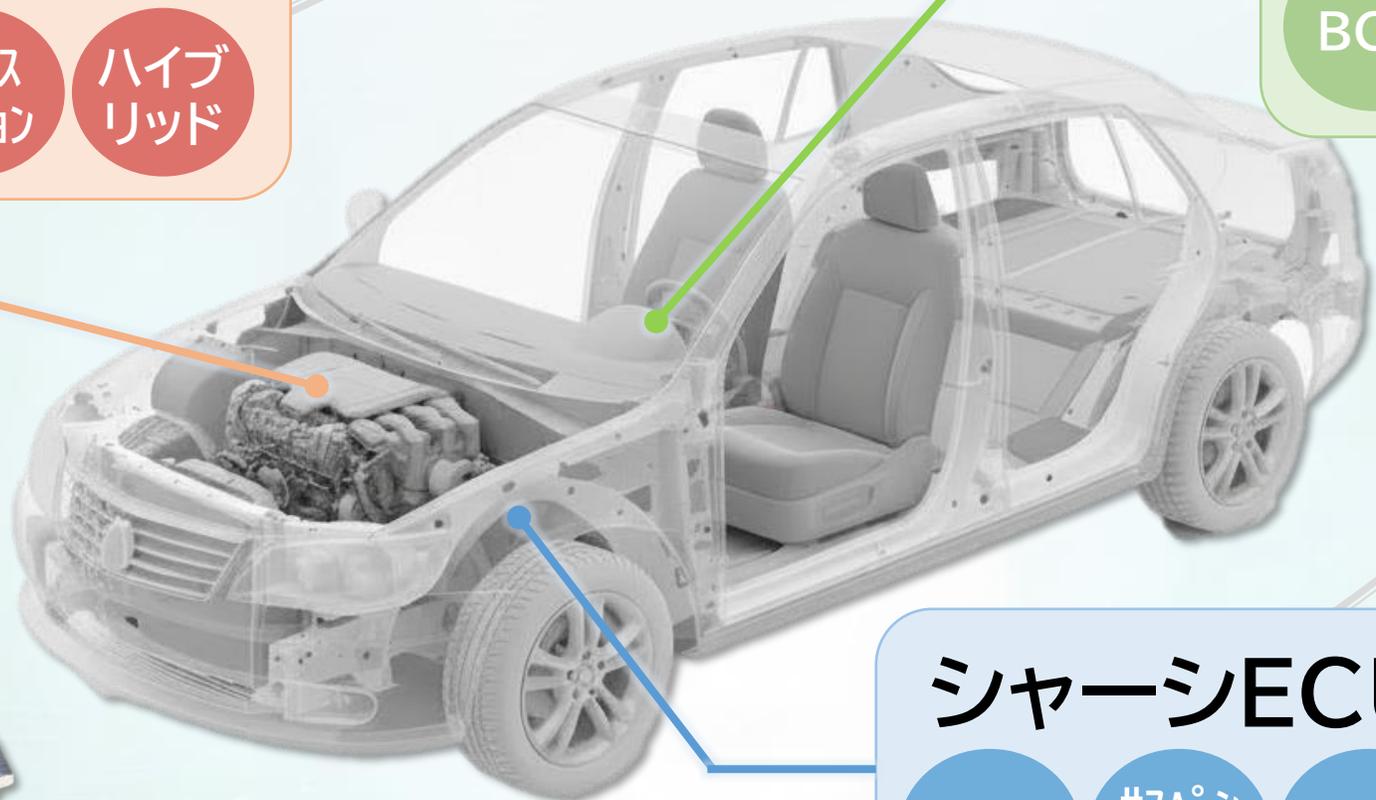
シート

シャーシECU

EPS

サスペン
ション

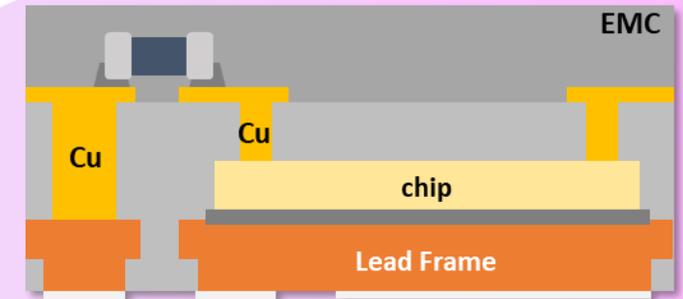
ブレーキ



パッケージング技術 取組状況

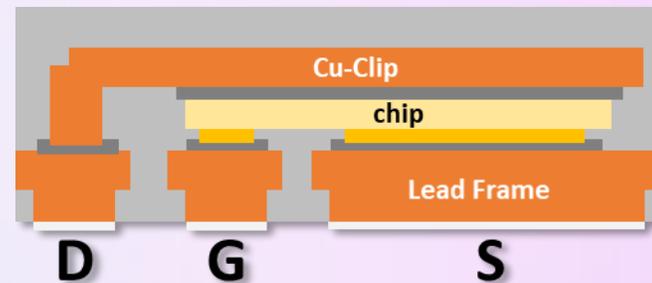
2027~

3D-Module



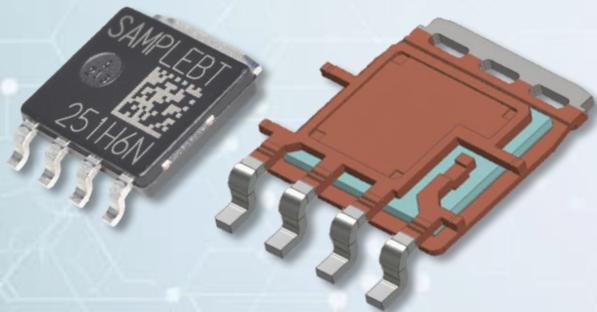
2026~

Source-Down



2017~

C2PAK

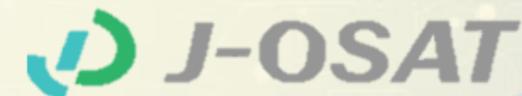


会社紹介

C2PAK
技術紹介

半導体後工程の
自動化取組

- ① 人作業の置換え又は削減（省人化）
- ② スマート化によるデータ活用



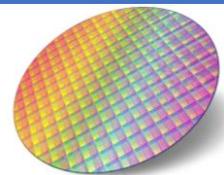
||
半導体後工程の課題

① 人作業の置換え又は削減（省人化）

～ 後工程の省人化の遅れ ～

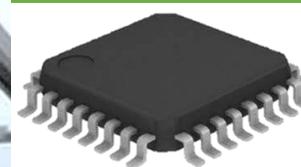
半導体 前工程 vs 後工程

前工程



自働搬送等による無人化

後工程



人に頼る作業が多い

なぜ、後工程の自動化は遅れているのか？

前工程

- ウェハ形状が標準化されている
- 装置の連結と自動搬送がしやすい
- 超清浄環境 → 人を入れない設計が必須
- 自動化の費用対効果が明確



<結果>

高度な“全自動ライン”に近づいている

後工程

- パッケージ形状、材料等が非常に多様
- 搬送対象物のサイズや種類が多い
- 少量多品種で、段取り替えが多い
- 検査や選別など、人手工程が長く残存



<結果>

装置単体など部分自動化は進展したが、ライン全体自動化まで届きにくい

半導体後工程の人作業

定型作業

日常
点検

作業環境点検
保管庫点検
装置点検
・
・

仕掛前
準備

製品運搬
製品照合
装置/条件照合
材料照合
時間管理
作業記録
・
・

仕掛
作業

品質チェック
装置稼働
製品追加供給
材料追加供給
・
・

仕掛後
処理

不良確認
作業記録
製品運搬(保管)
・
・

品種
切替

レシピ切替
治工具等交換
・
・

非定型・突発作業

設備
保全

定期点検
消耗品交換
・
・

不具合
対応

異常連絡
製品選別
品質チェック
・
・

自動化を推進したい作業(例)



品質の
チェック



製品や材料の
運搬



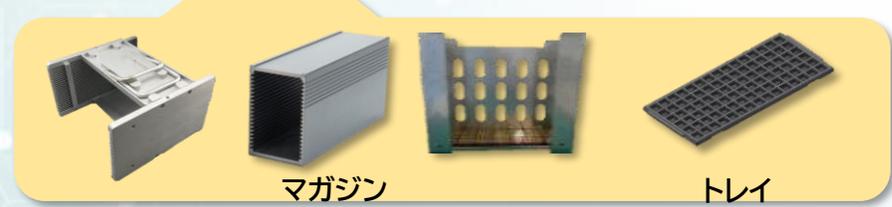
材料の
供給



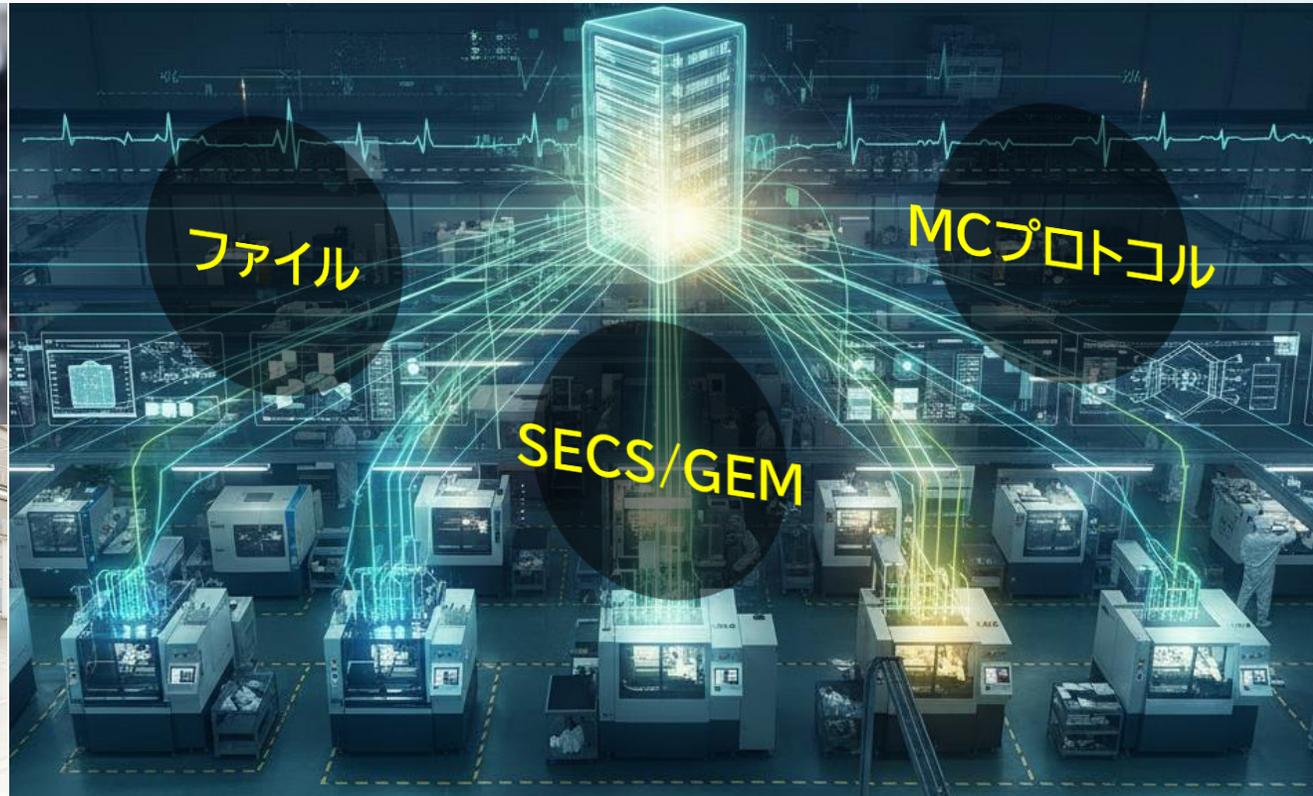
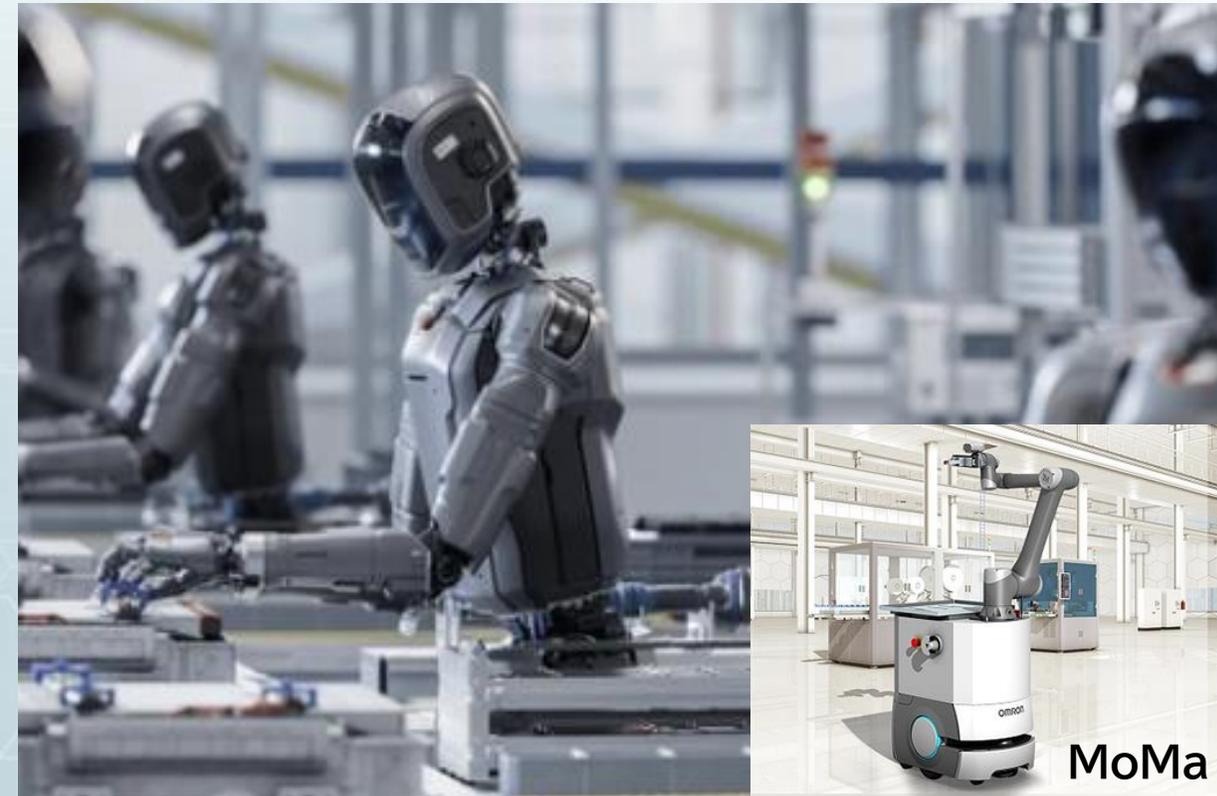
品種の
切替



作業の
記録



自動化(省人化)に欠かせない技術



ロボット・AIの活用

設備通信の標準化

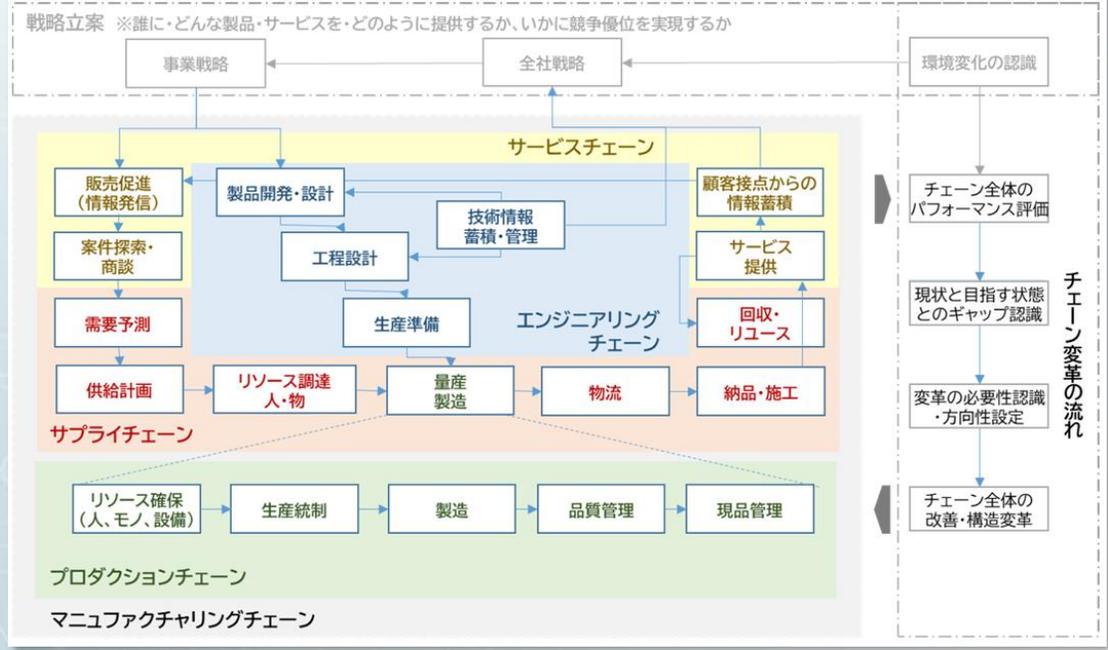
② スマート化によるデータ活用

～ データ活用における2つの壁 ～

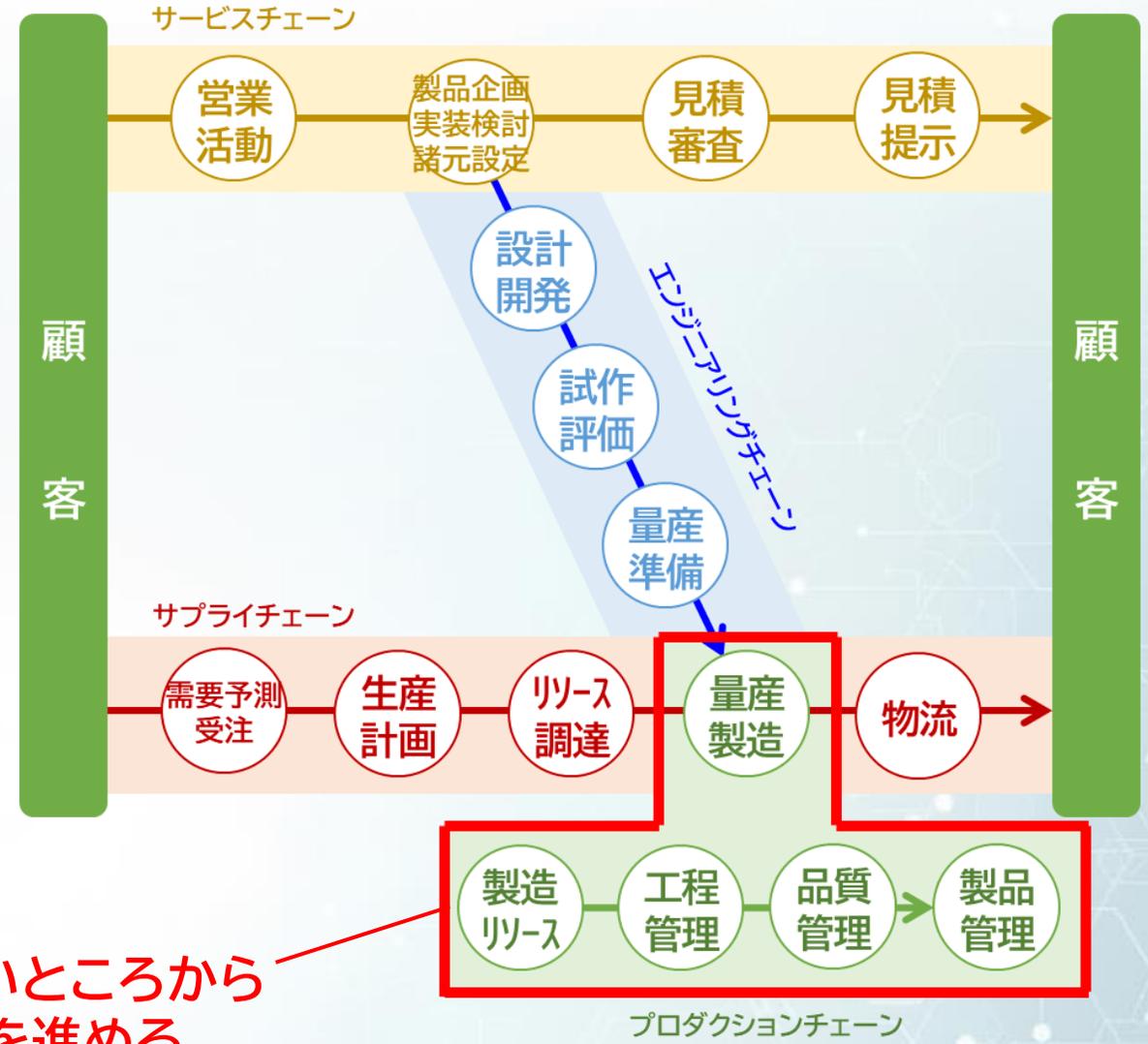
② スマート化によるデータ活用

スマート化に向けて

図表 2-1 マニュファクチャリングチェーンの全体像

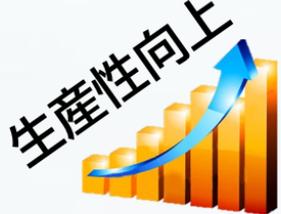


4つのチェーンをシームレスに考える



生産現場に近いところから
スマート化を進める

データ活用の期待（目的と手段）

目的 手段	 品質保証 品質第一	 生産性向上	 コスト削減	 BENEFITS 顧客価値
トレーサビリティ	 トレースバック		 トレースフォワード トレースバック	 早期特定 早期解決
傾向管理 予知保全	 加工フィードバック 改善点の早期抽出	 予兆検知 適正メンテ 突発故障回避	 CBMIによる適正化	
意思決定 サポート		 MTTR短縮 稼働率向上		 QCD

実現ステップ

Step1

データ収集



データ収集・蓄積

Step2

可視化



データの見える化

Step3

監視・改善



プロセス改善

Step4

予知・予測



AI活用

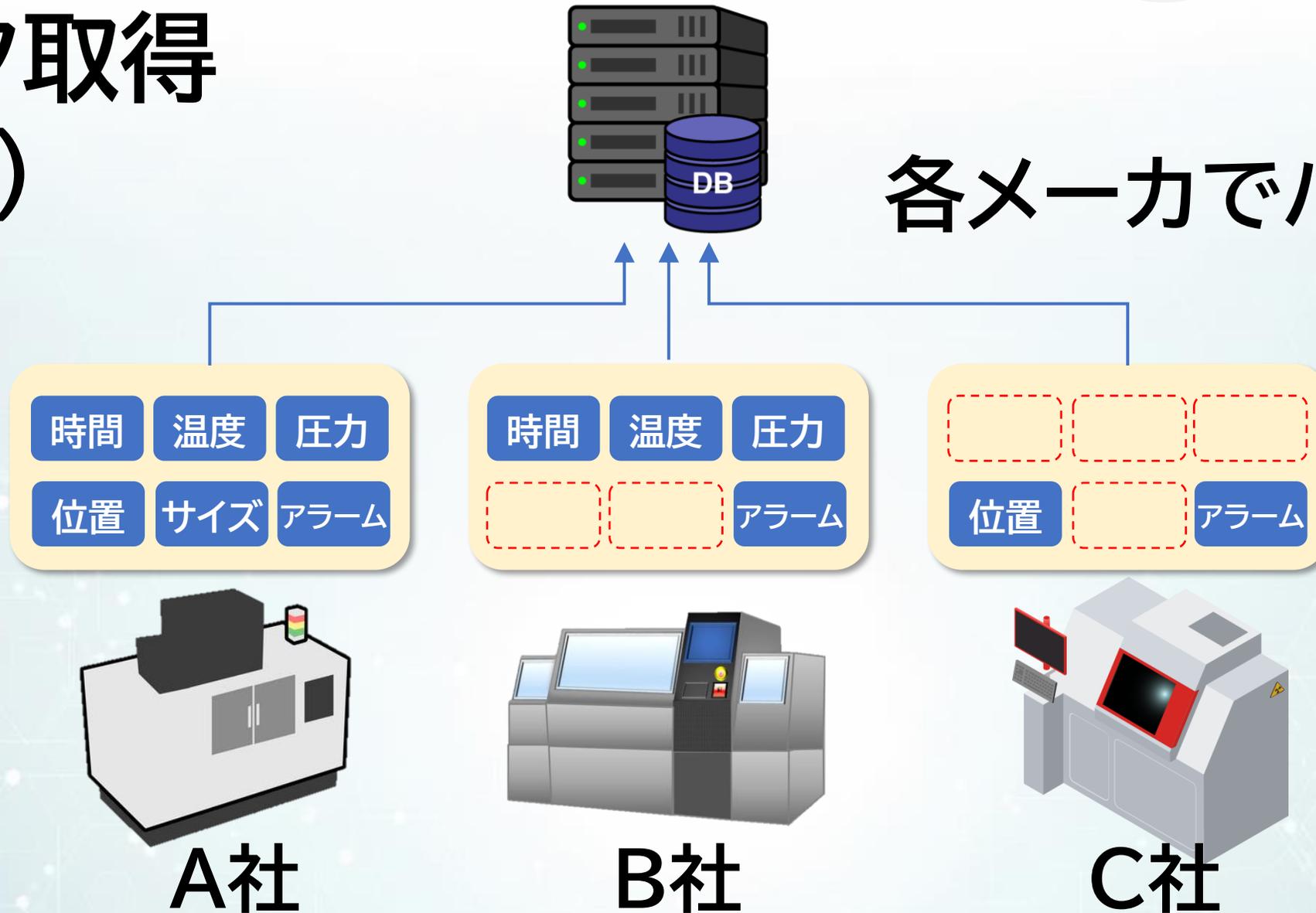
2つの壁

②データ活用人材の壁

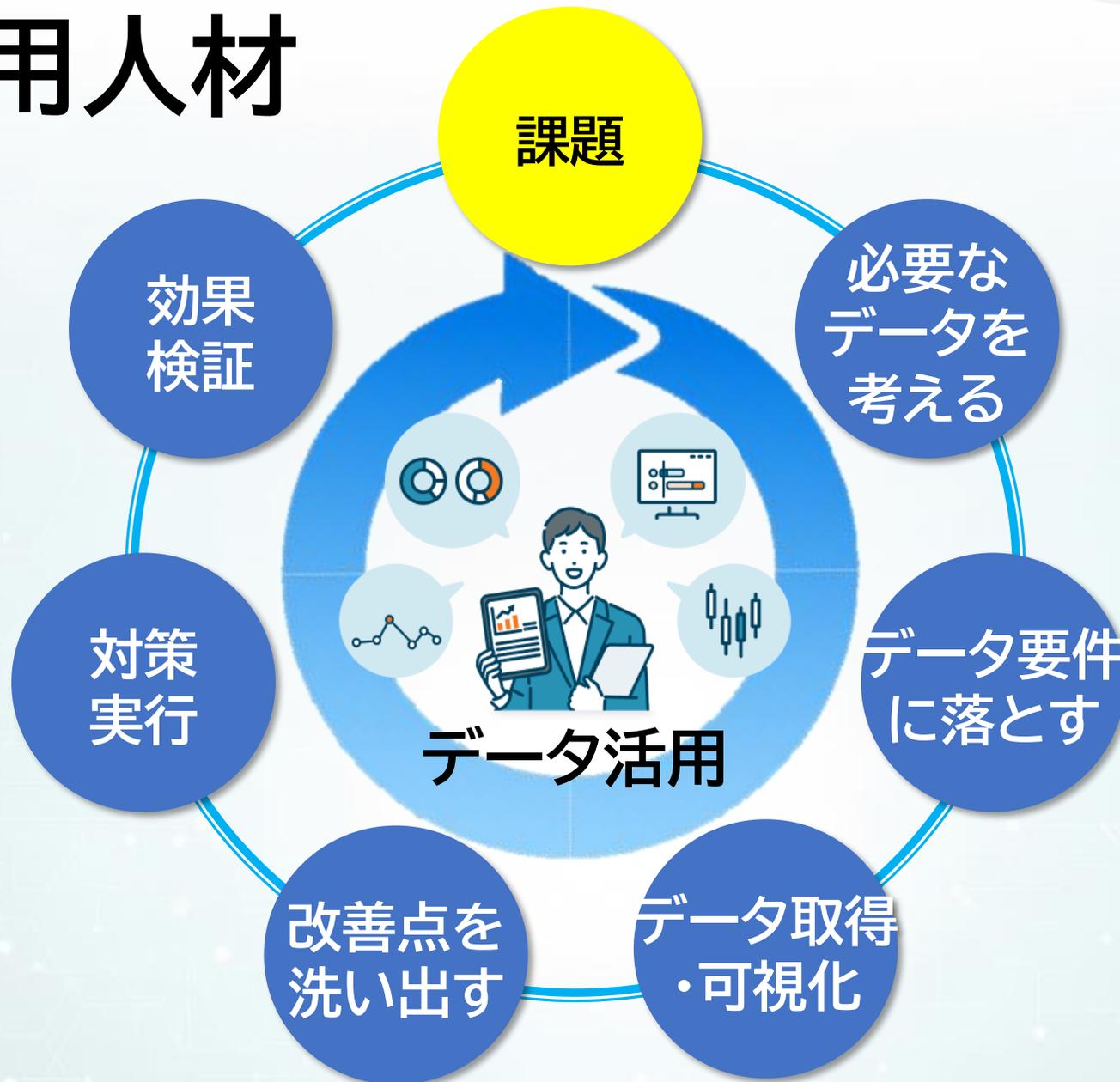


データ取得 (壁①)

各メーカーでバラバラ



データ活用人材 (壁②)



課題解決に向けて推進中

自動化の定義

- ① 人作業の置換え又は削減（省人化）
- ② スマート化によるデータ活用

半導体後工程の課題

① 人作業の置換え又は削減（省人化）

自動化(省人化)に欠かせない技術



ロボット・AIの活用

設備通信の標準化



② スマート化によるデータ活用

2つの壁



株式会社 加藤電器製作所

Steady Evolution ～絶え間なき進化～

ご清聴ありがとうございました