

ドイツ最新事情レポート ～インダストリー4.0の動向～

Dr Axel H Saleck

アクセル・ザーレック

Academic Member, IVI

Founder, EDV-Beratung Dr. Saleck

Toshimitsu Kawano

川野俊充

Beckhoff Automation K.K.

Managing Director



Industrial
Value Chain
Initiative



政府

- ドイツ製造業のグローバルな優位性を維持したい
- 労働者への雇用機会の創出をしたい

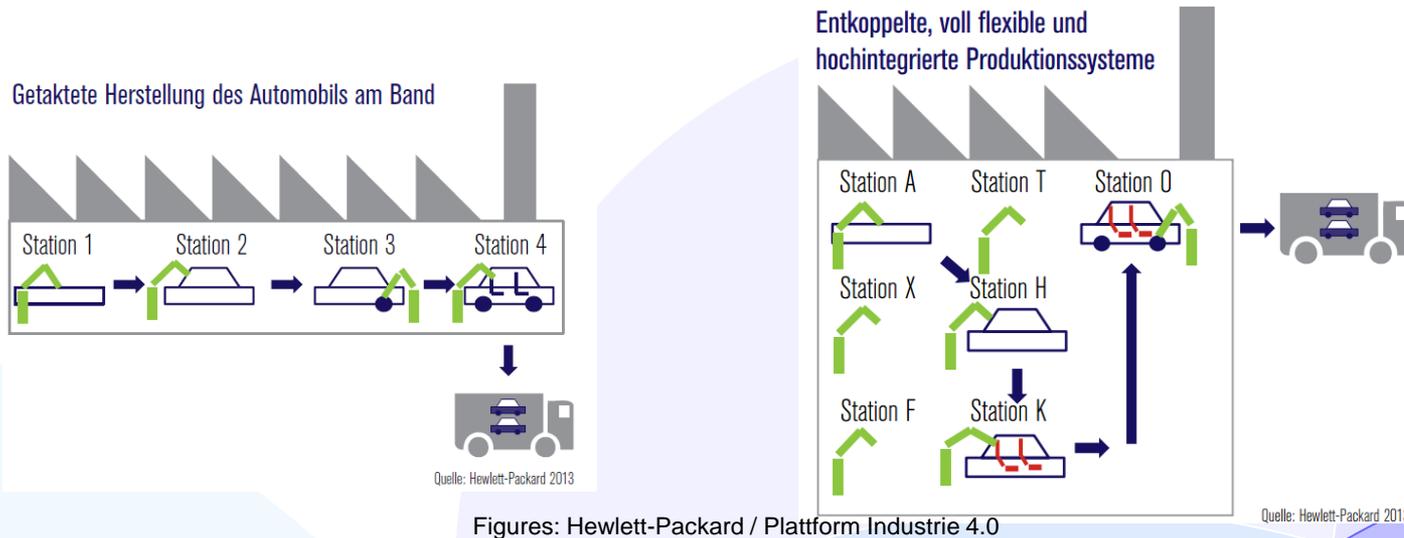
製造大手・中堅企業

- IT企業など第3者によるデータの管理と活用が課題
- 新興国などの低コスト化のプレッシャー (例 中国製品)



中小製造業

- 投資できる予算が極めて限られている
- 説得力のあるデジタル化によるビジネスモデルが見出せない
- 製造業におけるサービス化の必要性は理解されつつあるが、実践はまだこれから



Today

- 製造ラインは原則として固定
- 設備も固定化
- 事前定義された設定
- サプライチェーンも事前定義

Future

- 柔軟な製造ライン
- 調整可能でモジュール化された設備
- 大部分が自動設定可能な個別化された設計・生産工程
- 柔軟なサプライチェーンの活用

→実現の鍵は垂直統合・水平統合における
インターフェースの標準化

期待されるビジネス価値:

- **マスカスタマイゼーション（または「Lotsize 1」）**

製品設計と柔軟な製造の統合により、製造ラインで異なる製品を個別に製造可能となる。これは現在では難しい最終製品の個別生産を可能にし、製造業に成長の原動力を与える。I4.0が目指すインターフェースの標準化の一番のメリット

- **「Products as Service」**

製造業による製品をサービスとしての提供：製品そのものに限らず、製品の利用をサービスとして提供する。製品の予防保全サービスの提供などはシナリオはすでにあるが、I4.0/ (I)IoTなどの技術の汎用化に伴い実現が容易となる

- **業務プロセスの革新**

上述のようなケースの他にも(I)IoTを活用した価値のある新規業務プロセスが考案・実装される可能性が向上する。
(IICが取り組むテストベッドの手法は、多くの実証実験を行うことによって同様の成果を生み出そうとする試み)

目標：最新のデジタル化構想にドイツ国内の主たる産官学メンバーの参画を促す

**デジタル・アジェンダの領域と9つのプラットフォーム
～ I4.0はプラットフォーム#3 ～**

Digital Infrastructures

Platform 1 "Digital Networks and Mobility"

Lead: 交通・建設・都市開発大臣/ CEO Deutsche Telekom

Digital Economy and Digital Work

Platform 2 "Innovative Digitisation of the Economy"

Lead: 経済技術大臣/ Pres. BITKOM

Platform 3 "Industrie 4.0"

Lead: 経済技術大臣/ 教育・研究大臣

Platform 4: Digital Work Environment

Lead: 労働社会大臣/ Vice Pres. Workers Union Metal

Innovative State

Plattform 5: Digital Administration and Public IT

Lead: 内務次官/ CEO Software AG

Education, Research, Science, Culture and Media

Plattform 6 "Digitisation in Education and Science"

Lead: 教育・研究大臣/ August-Wilhelm Scheer

Plattform 7 "Culture und Media"

Lead: 文化・メディア委員/ Commissioner Media Assoc.

Safety/Security, Protection and Trust for Society and Economy

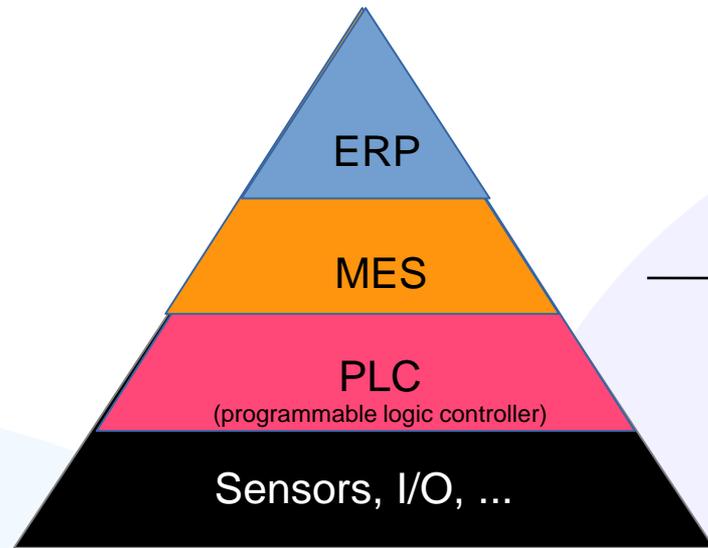
Plattform 8 "Safety/Security, Protection & Trust for Society and Economy"

Lead: 内務大臣/ Chairman Mgmt Board G&D

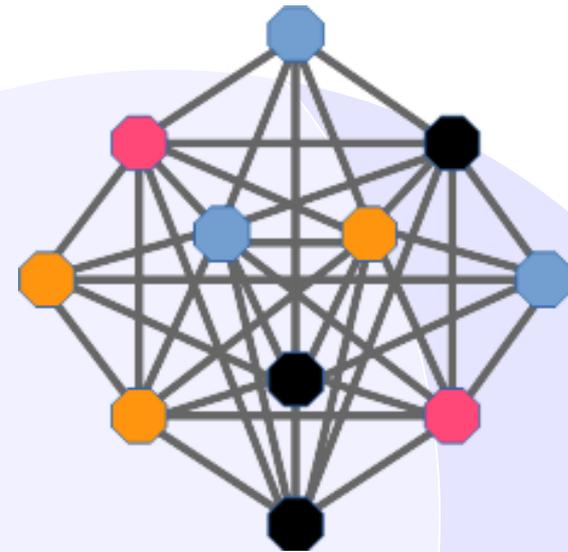
Plattform 9 "Consumer Policy in the Digital World"

Lead: 司法次官/ General Mgr. IBM Germany

Source: German IT Summit Nov. 2015

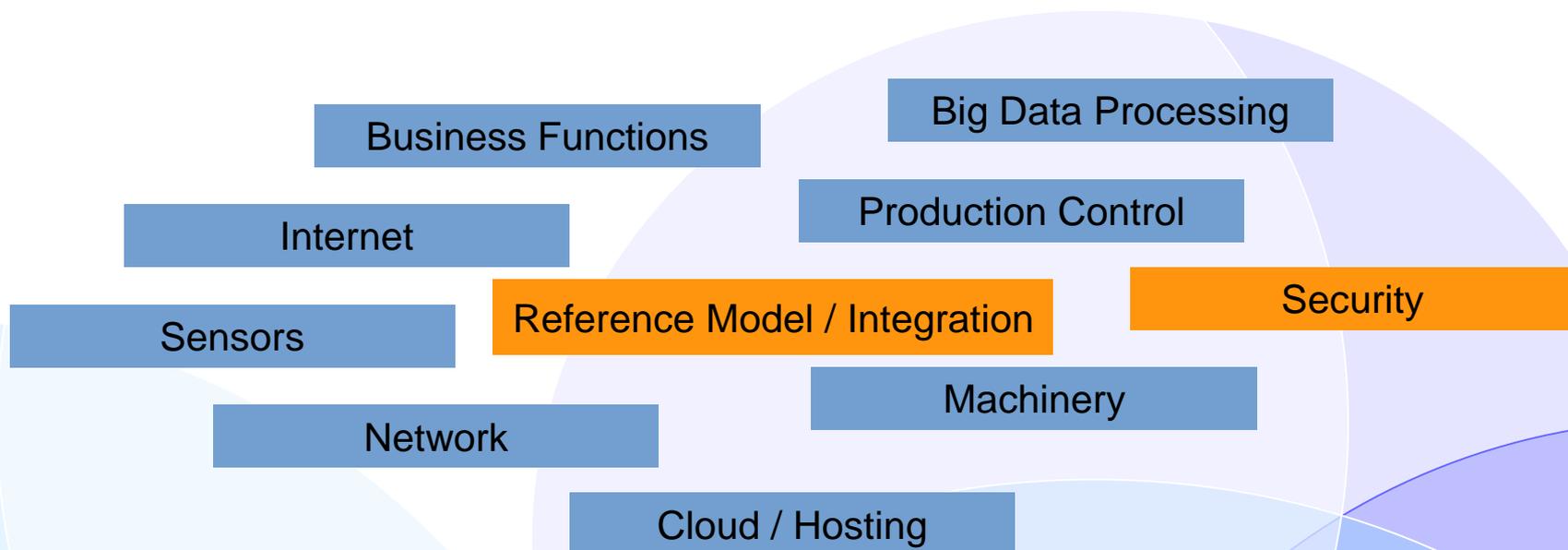


システムアーキテクチャ



相互接続アーキテクチャ

- I4.0により、ISAにおけるピラミッド型のシステムアーキテクチャ的概念が進化
- 進化の方向性は各階層が統合されたネットワーク型の分散アーキテクチャ
- 機能グループは存在するが、階層的な組織化からは脱却
- より多くの多様なデータフローの効率化がITが担う役割



- 新規アーキテクチャで必要となる主な構成要素は現存
- 今後数年の最重要課題三つ：
 - リファレンスモデル
 - 適切なセキュリティコンセプト
 - 円滑なインテグレーション

とにかく時間がかかるI4.0の実装

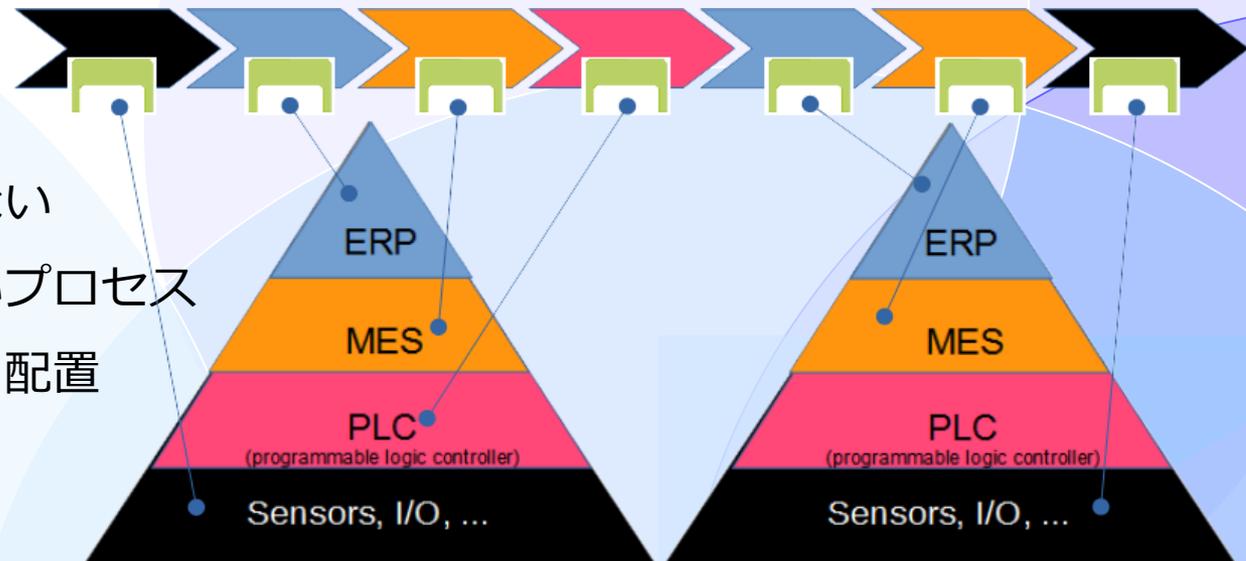
- あらゆるレイヤーでのオンデマンドな通信が必要
- インターフェースの高いレベルでの標準化が必要
 - - 大規模な環境を新規に構築することはレアケース
 - → 多段階の複雑なマイグレーションプランが必須
- **成功の鍵：マイグレーションのための戦略とツールとサービス**
- **標準化がI4.0のコアコンセプト**

I4.0のコアコンセプトは標準化

DKE (IECのドイツメンバー) は、テクニカルシステムならびにテクニカル・組織・ライフサイクルの各プロセスの標準リファレンスモデルの構築に取り組んでいる。

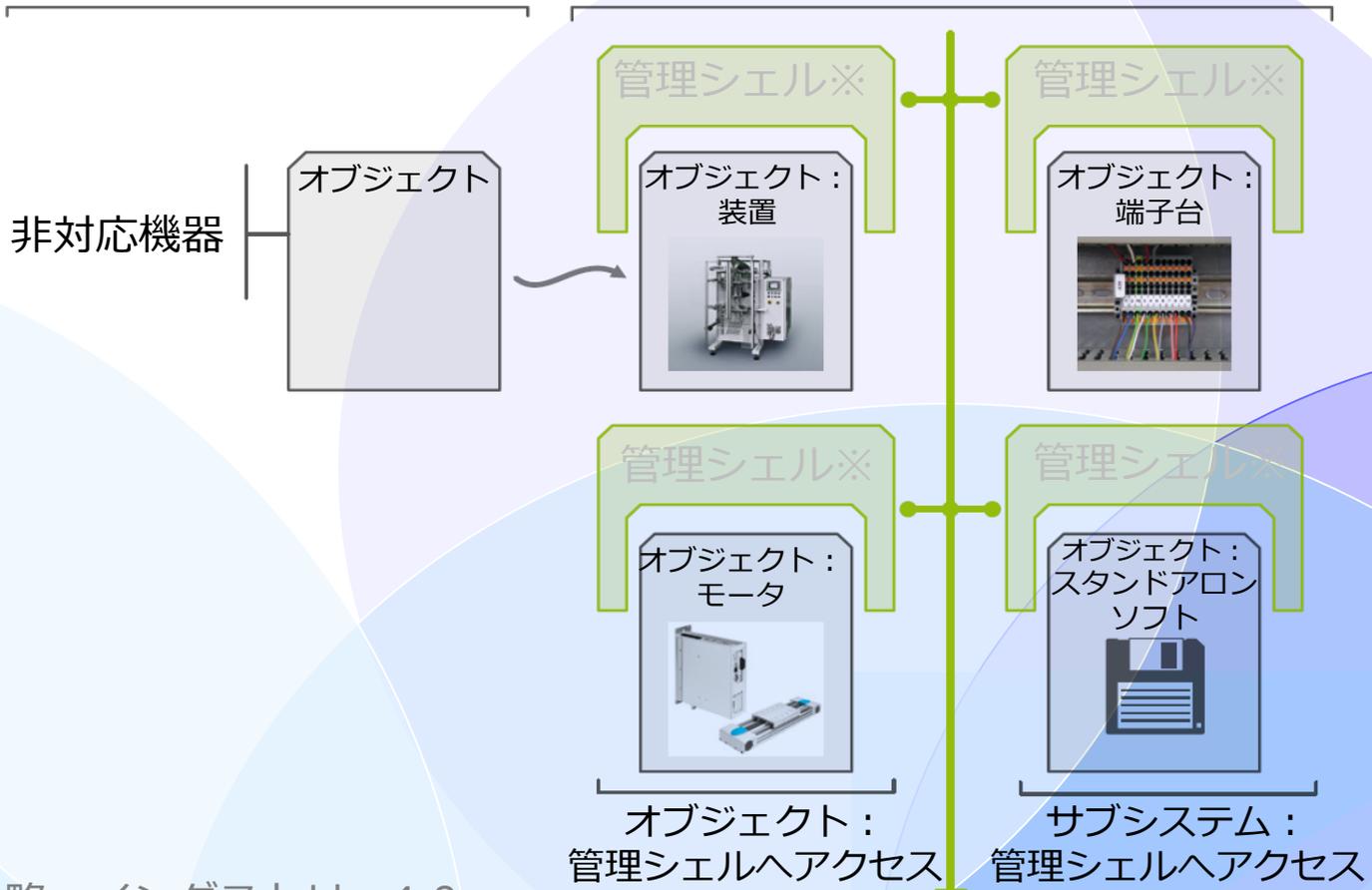
SOAならびに管理シェルが重要な構成要素:

- 垂直統合に留まらない
- 実装環境を選ばないプロセス
- 分散化された実装と配置



非インダストリー4.0
コンポーネント

インダストリー4.0
コンポーネントの例



出典：実践戦略：インダストリー4.0

I4.0作業部会「Security of Networked Systems」の活動テーマ:

- セキュアな通信
- バリューチェーン参画企業に対する安全認証
- 製造環境におけるサイバー攻撃の検知と影響分析
- I4.0技術の実装をあまねく促すため、「I4.0 Security」のガイドラインを中小企業向けにも提供
- I4.0環境に適したセキュリティコンセプトと手法を一貫性をもって適用するスキルをもった管理者・従業員などの人材の育成が必要であり、そのような人材が持つべき知識と経験などの要件を定義

ドイツではI4.0が実現可能であるとの認識が一般的だが懐疑的な見解も存在する

懐疑的意見の例:

- **技術者による、機械主義的・生産指向なアプローチ**

I4.0は主に生産プロセスのみを検討対象としており、ヒトの視点が考慮されていない機械主義的な視点だとする指摘

- **標準化は時間のかかるプロセスで、時間がかかりすぎる可能性**

米国によるIT主導のアプローチによって先を越される可能性を指摘

- **投資対効果の正確な予測が難しい**

30-40%の生産性向上が可能となるという予測に対する根拠が不明確

- **クラウドで管理された製造データのセキュリティ上のリスク**

企業独自のノウハウの保護や運用上の安全性が課題

2025年のスマート製造サービス



出典: acatech SMART SERVICE WELT, March 2015

製造

1. スマート製造サービス I - デジタルエコシステムによる生産性向上

工業に於ける生産性向上と価値創造の最適化（マーケットプレイス、協業、水平展開、生産的で予測可能なサービス及びベンチマーク）



2. スマート製造サービス II - 生産技術のデータマーケットプレイス

データ取引プラットフォームから得た生産技術データやパラメータ変更を扱う上での生産システム運用の最適化



輸送

3. スマート運送サービス - 海運及び重量物輸送

運搬会社やサービス関連会社にリアルタイムな運搬、手順、ルートの情報を提供する港湾インフラの構築と最適化



エネルギー

4. スマートエネルギーサービス- エネルギー供給アップストア

エネルギーやエネルギー関連サービス（電力コスト、ソーシャルネットワーク仮想発電所、蓄電管理、発電所管理消費予測、パッケージ製品）の売買



農業

5. スマート農業サービス- ネットワーク化で生産性向上

異メーカーの農業機器をつなぎ、IoTの一部として統合することで実現する生産性の向上



医療

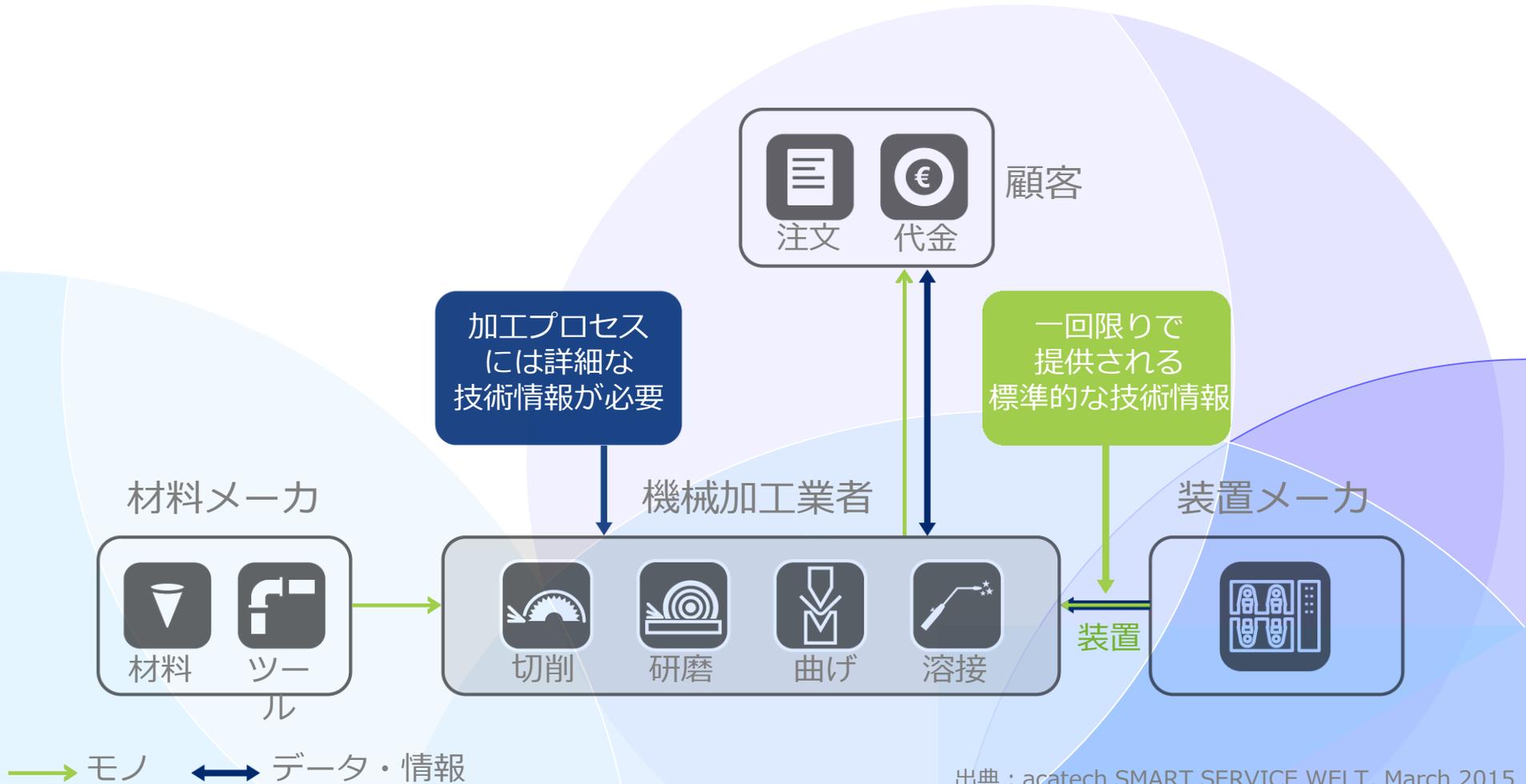
6. スマート医療サービス- 患者中心の医療

診断の改善と患者ケアの分散化を可能にする医療サービスプラットフォームの開発



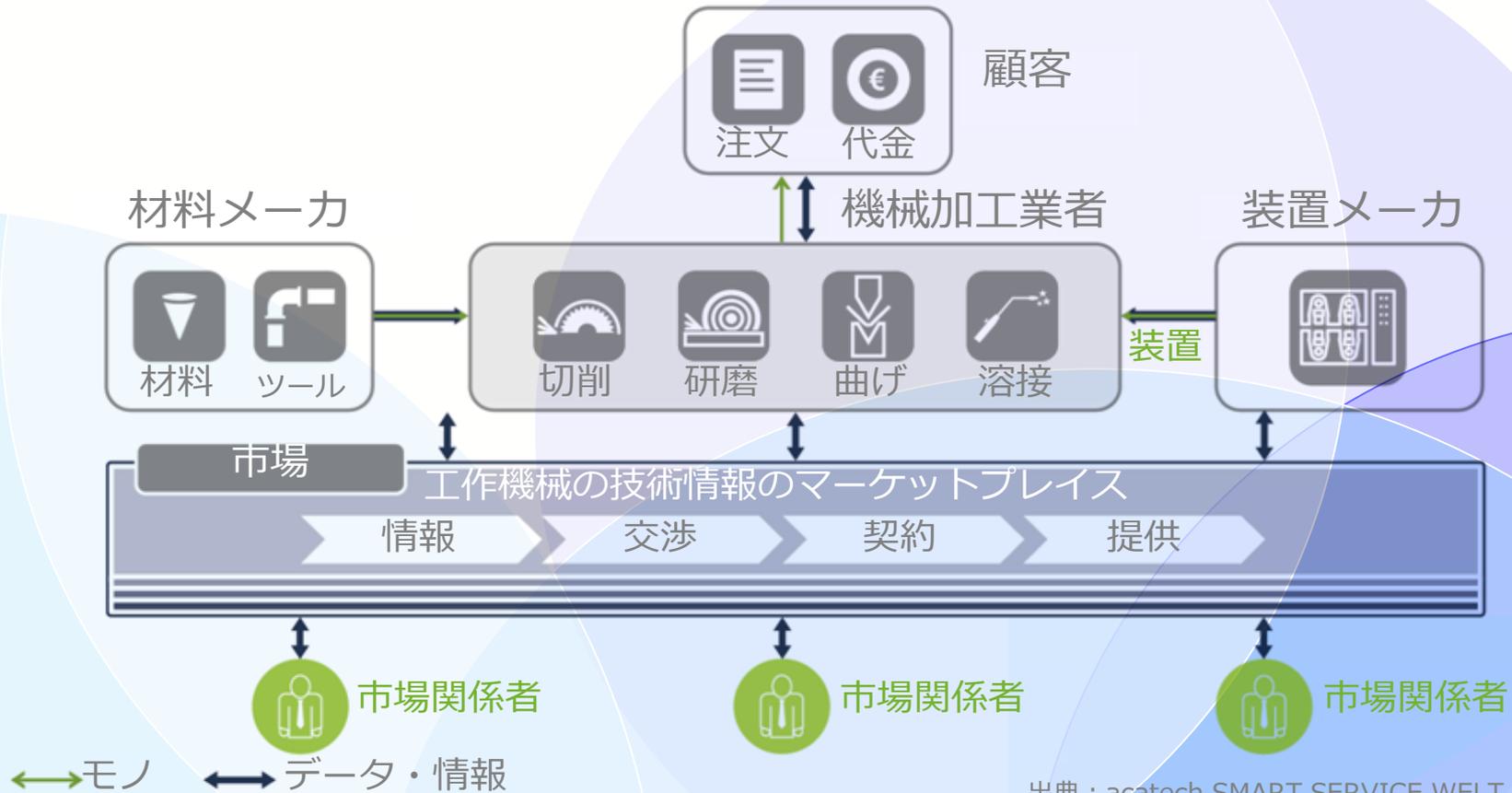
出典：acatech SMART SERVICE WELT, March 2015

ノウハウの取引が想定されていない現状のビジネスモデル



出典 : acatech SMART SERVICE WELT, March 2015

工作機械や産業用ロボットのApp Store



出典：acatech SMART SERVICE WELT, March 2015

3月2日, I4.0とIICが標準化での連携を合意

- I4.0とIICのフォーカスは異なる: IICは広く vs I4.0は深く (生産)
- グローバルな標準の策定が促進されることを期待
- 輸出を重視するドイツはグローバルな標準に関心が高い

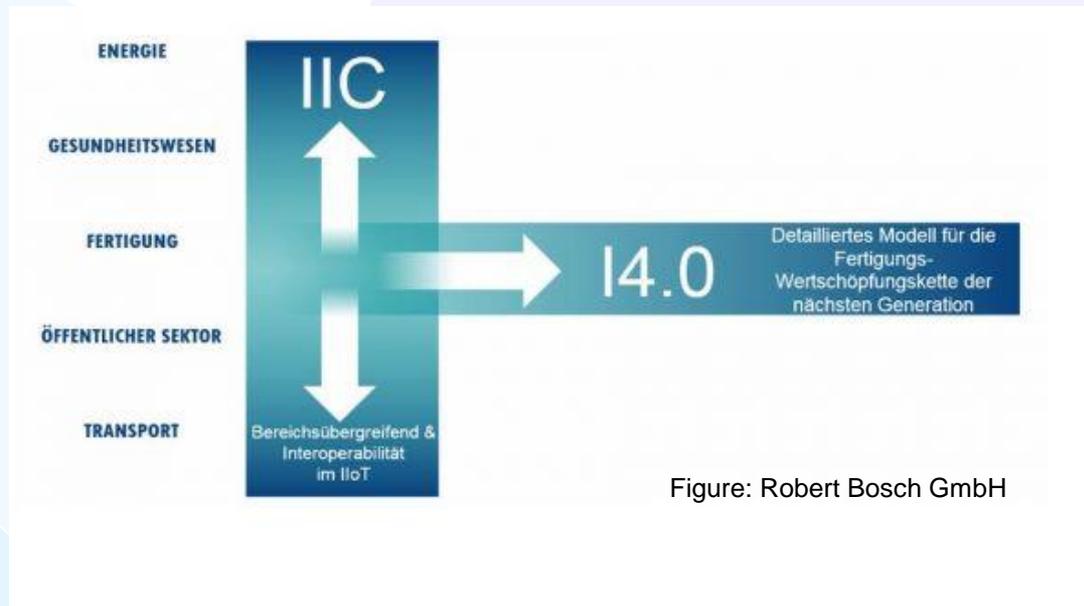


Figure: Robert Bosch GmbH

Thank you

ご清聴ありがとうございます