野村総合研究所

九州地域経済・産業活性化のための「IoT・第四次産業革命」研究会：最終報告：「第4次産業革命 実証ラボ」のご提案

2017年2月28日

株式会社野村総合研究所

〒100-0004
東京都千代田区大手町1-9-2
大手町ファイナンシャルシティグランキューブ

資料アジェンダ

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①: 地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②: 製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③: 製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

1.研究会の問題意識とアプローチ

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

本研究会の問題意識とアプローチ

【問題意識】

- なぜ米国ではIoT関連ビジネスが活発に展開し、ドイツでは第4次産業革命の取り組みが中小企業でも活発である。
- 一方、日本ではセンセーショナルな報道の中、地域企業の多くは第4次産業革命やIoTの本質が「腑に落ちず」、足元で何から取り組めばいいか分からず、ビックデータ・Virtual Reality、人工知能等の要素技術のみが協調され、経営・生産全体における取り組みがなされていない状況である
- 日米欧の第4次産業革命、IoTに対する意識、取り組みの差はどこから来ているのか。また、日本の地域産業が生存、進化していくための方策はなにか？

【アプローチ】

- 九州ものづくり企業及びその関連企業へ第4次産業革命を契機とした事業機会を発見するための情報提供を行うこと、及び九州地域産業活性化へ向けた政策検討を行う

【アウトプット】

① IoT・第4次産業革命におけるビジネス展開に関する地域企業の「気づき」への情報提供
② 地域産業がIoT・第4次産業革命に対応していくため基盤や環境整備に関する提案
③ IoT・第4次産業革命に対して九州の強みを活かしていくための方策の提案

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

研究会メンバー

役職	企業名	所在地	事業概要・対象者
座長	九州大学経済学研究院	福岡市	准教授　目代武史氏　（オートモーティブサイエンス）
副座長	早稲田大学大学院	北九州市	情報生産システム研究科　教授　吉江修氏
学識アドバイザー	東京大学	東京都	政策ビジョン研究所センタ　シニアリサーチャー　小川紘一氏
	早稲田大学	東京都	東京大学名誉教授、理工学術院招聘研究教授　木村英紀氏（兼 理化学研究所 BSIトヨタ連携センタ研究アドバイザ）
研究会メンバー	岡野バルブ製造㈱	北九州市	各種弁、機械器具の設計、製造、販売、修理、メンテナンス、鋳造及び鋳造製品販売
	(株)タカギ	北九州市	家庭用園芸用品、家庭用浄水器、省エネ商品の開発、製造、販売・プラスチック射出成形加工・金型事業
	(株)戸畑ターレット工作所	北九州市	鍛造品, 黄銅品. 銅・アルミ・ステンレス品, 樹脂加工品. 銅・アルミ・ステンレス品, 樹脂 加工品. アルミダイカスト品,
	㈱マツシマメジャテック	北九州市	粉体・液体用レベル計、ベルトコンベア保護機器、電動式アクチュエータ、制御機器、システム装置
	㈱苅野	直方市	各種鋳鉄品製造
	㈱正興電機製作所	福岡市	電力向け受変電設備・開閉装置の製造・開発、エネルギー管理システム開発
	(株)三松	筑紫野市	金属加工をベースとした各種機械装置の組立、小ロット製造代行サービス
	(株)プレシード	熊本・嘉島町	電気・IC・自動車・食品・流通、サービス、医療周辺機器等設計製作
	平田機工(株)	熊本市	各種生産システム、産業用ロボットおよび物流関連機器
	(株)亀山電機	長崎市	自動化に関する各種制御装置、ソフトウェアの設計、製作及び販売
	(株)オーネスト	北九州市	コンピュータ制御システム・PLCソフトウェア・制御盤の構築
	トヨタ自動車九州(株)	宮若市	自動車製造
	TOTO（株）	北九州市	キッチン、トイレ等住宅機器の製造
	(株)安川電機	北九州市	産業用ロボット
	経済産業省	東京都	製造産業局　参事官室
	産業革新機構	東京都	産業競争力強化等を目的とする官民投資ファンド
	産業技術総合研究所 九州センター	佐賀県鳥栖市	日本の産業や社会に貢献する技術の創出とその実用化、革新的な技術シーズの事業化のための研究機関
	野村総合研究所	東京都	主席研究員　藤野直明
	九州地域産業活性化センター	福岡市	九州地域の産業活性化に関するグランドデザイン調査・研究、プロジェクトの発掘・実施及び具体化、情報提供・コンサルティング
	九州産業技術センター	福岡市	九州地域における産業技術の普及・啓発等の諸事業の推進
	九州経済産業局	福岡市	九州地域の経済・産業に関する行政機関（地域経済部長、企業支援課長、製造産業課長、情報政策課長）
事務局	九州経済産業局	福岡市	企業支援課、製造産業課、情報政策課
	九州地域産業活性化センター	福岡市	松下調査部長、福永事業部長、高田企画部長
	九州産業技術センター	福岡市	九州地域における産業技術の普及・啓発等の諸事業の推進
	野村総合研究所	東京都	シンクタンク・コンサルティングファーム
オブザーバー機関	九州経済調査協会	福岡市	九州地域産業に関する総合的調査研究・政策立案の実施
	JETRO北九州	北九州市	対日投資の促進、農林水産物・食品の輸出や中堅・中小企業等の海外展開支援
	（一社）九州経済連合会	福岡市	九州・山口の経済産業活性化に関する調査研究・提言、プロジェクトの推進
	各県・市産業振興課	各県・市	福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県、宮崎県、鹿児島県、福岡市、北九州市、熊本市

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

各研究会における実施事項

計4回の研究会の実施し、2月に報告シンポジウムの開催を実施する。

研究会	日時/場所	テーマ	コンテンツ・スピーカー案
第1回	8月19日（金） 9:00-17:30 / 福岡市 （電気ビル）	第4次産業革命の動向と九州の資質	① 第四次産業革命とは -スマートなマザー工場を中心として-（野村総合研究所） ② 海外（特に欧米）の製造業の生産技術動向と日本の製造業の比較（平田機工） ③ 九州の産業の現状と資質（九州経済産業局） ④ 第四次産業革命に関連した九州における研究開発の動向（九州大学オートモーティブサイエンス学科 / 早稲田大学情報生産システム研究科 / 産業技術総合研究所） ⑤ アーヘン工科大学でのテストベットの取り組み・海外プレイヤにおける取り組み紹介
第2回	9月7日（水） 14:00-17:30/ 北九州市 （ホテルクラウンパレス小倉）	ドイツBW州における地域産業政策としての第4次産業革命 （*ジェトロRIT事業と共催）	「製造業のための「インダストリー4.0」実践セミナー」 ① 北九州とドイツBW（バーデン・ヴェルテンベルク）州の交流について ② ドイツBW州企業・州政府等によるインダストリー4.0への取り組み事例 ✓ SAP、トゥルンプ、ドイツ機械工業連盟（VDMA）、エスリンゲン大学、カールスルーエ工科大学、BW州国際経済学術協力公社（BWI）
第3回	11月25日(金) 9:30-17:30/ 福岡市 （電気ビル）	日欧米の第4次産業革命推進政策、九州企業の現状と取り組みへ向けた課題の抽出・政策の必要性と方向	① 第4次産業革命に関するシステム動向（Microsoft / Infosys / PTCジャパン / Groovenauts） ② 九州地元企業におけるシステム活用事例（三松） ③ 日本のIoT・第4次産業革命における取り組み概要（ロボット革命イニシアチブ） ④ 地域企業からみた政策立案等（亀山電機、オーネスト） ⑤ ドイツ先行事例調査結果共有（事務局）
第4回	1月12日(木) 10:00-17:30/ 福岡市 （電気ビル）	九州におけるIoT・第4次産業革命推進に向けた政策立案	① 第4次産業革命の全体像（野村総合研究所） ② 第4次産業革命におけるPLMの役割について（PTCジャパン） ③ 第4次産業革命におけるドイツ産業政策の考え方（ドイツ貿易・投資振興機関） ④ アーヘン工科大学におけるテストベッドの取り組み 詳細ベンチマーク（PTCジャパン） ⑤ 事務局からの政策提言・政策案ディスカッション（事務局）
報告シンポジウム	2月28日(火) 14:00-17:45 福岡市 （ヒルトン福岡）	産学官連携シンポジウム「IoT・第4次産業革命～進化する九州のものづくり～」	① 基調講演：第4次産業革命・インダストリアルIoTへの取り組み（ロボット革命イニシアチブ 水上潔） ② 基調講演：地域企業のビジネス課題の解決と事業創造に向けたICT・IoT技術の活用について（PTCジャパン） ③ パネルディスカッション「地域企業がものづくり変革の波をチャンスとするために」（九州大学 目代准教授、ロボット革命イニシアチブ 水上潔氏 / PTCジャパン 飯田浩二氏 / 株式会社三松 田名部徹朗氏 / 野村総合研究所 藤野直明）

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

各委員企業へのヒアリング概要

研究会・シンポジウムの他、委員企業に対するヒアリングを通じて第4次産業革命推進における課題や、政策としての期待に関する九州地元企業の声を取り纏めた

企業ヒアリングスケジュール

日程	時間	企業
9月28日	10:00	戸畑ターレット
	13:00	岡野バルブ
	16:30	苅野
9月29日	11:00	平田機工
	16:00	テクノアート
9月30日	9:00	三松
	13:30	正興電機
10月17日	10:00	安川電機
	13:00	マツシマメジャテック
	16:00	オーネスト
10月21日	16:30	亀山電機
10月24日	15:00	タカギ
10月25日	15:00	プレシード
11月8日	9:00	トヨタ自動車九州
	14:30	TOTO

主なアジェンダ

① IoT・第4次産業革命をどのように捉えるべきか

② 九州地域の企業がIOTや第4次産業革命を自らのものとして取組む際の課題を挙げて下さい。

③ 地域産業政策として、どのようなものが期待されますか？

④ その他

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

2.第4次産業革命の概要～標準化とCyber physical System～

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

2013年春、Acatechがメルケル首相に提言し、2億ユーロの補助金が決定したことが第4次産業革命が世の中で広く議論されたスタートポイントである。

- 最も優先すべき分野は、「標準化と参照アークテクチャのためのオープンスタンダード」

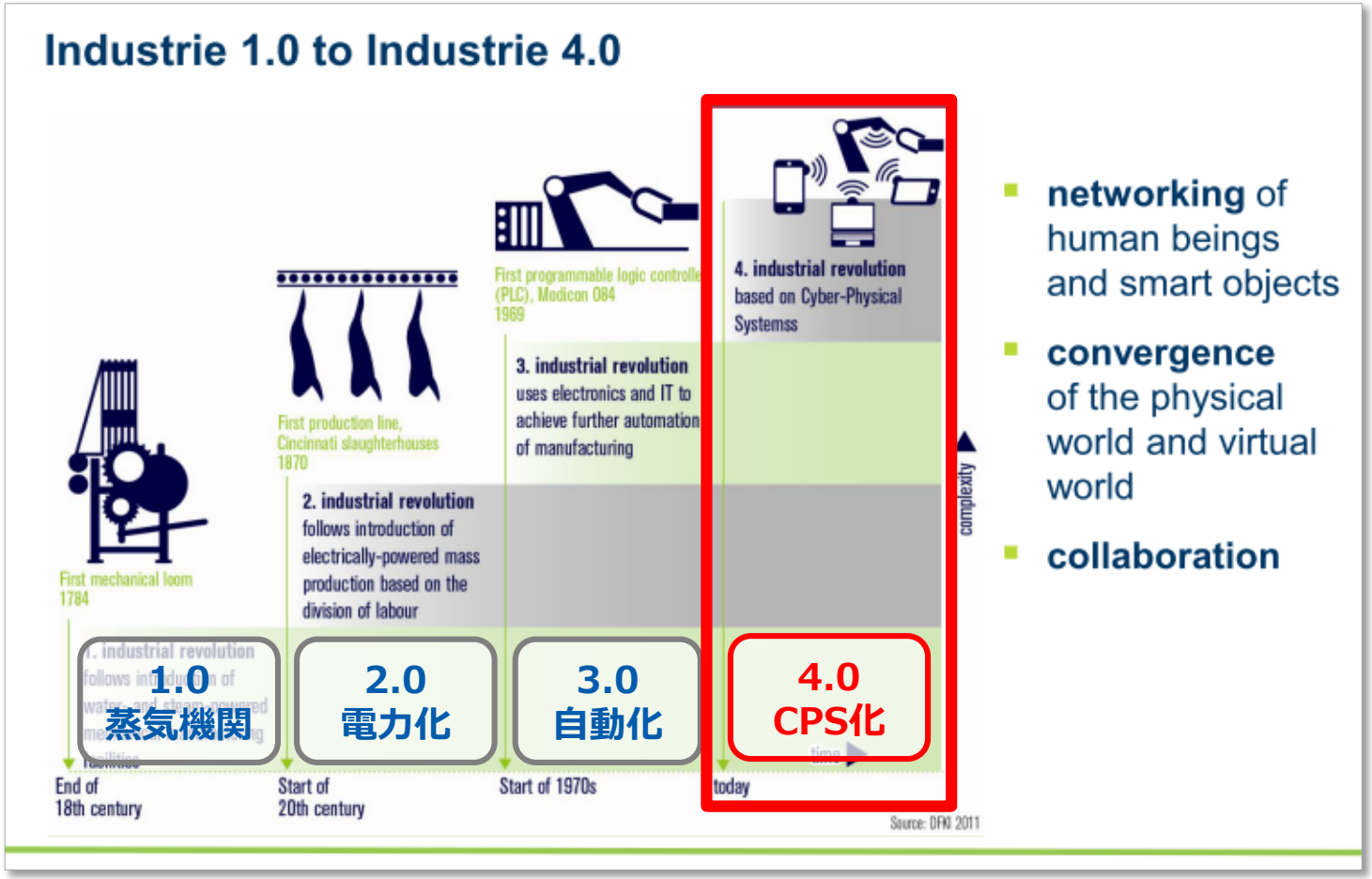
Handover of the Final Report

Federal Chancellor Merkel and the Russia's President Putin received the Final Report at the Hannover Messe 2013.

出所）Acatech（ドイツ科学技術アカデミー）Prof.Dr. H.kagermann の2014年4月講演（於：英国王立工業アカデミー）公開資料より抜粋

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

現実世界とデジタル世界を融合させるCPS（Cyber-Physical Systems）により、第4次産業革命を推進すべきと提言している。

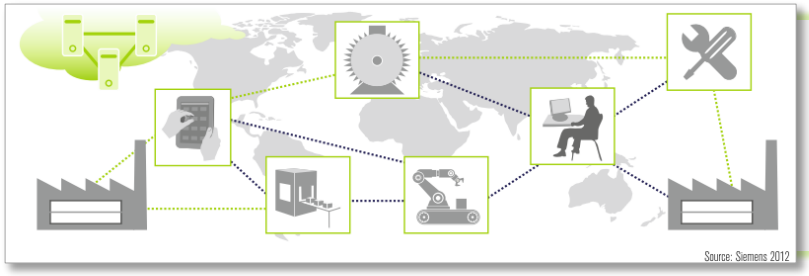


出所）Acatech Prof.Dr. H.kagermann の2014年4月講演（於：英国王立工業アカデミー）公開資料より抜粋

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

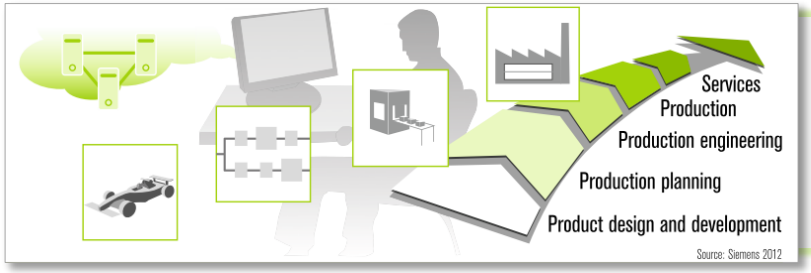
CPSは「統合度の高い3つの分業体制」の確立を目指す

① バリューチェーンの水平統合



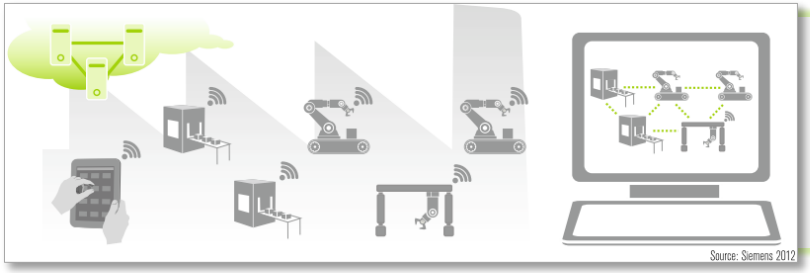
企業・国境を超えた緊密な国際分業体制を
実現するネットワーク

② エンド・トゥ・エンドのエンジニアリングチェーン



製品企画・設計、生産準備（生産工程設計、
ライン設計、アフターマーケット、サービス）
までのエンジニアリングチェーン

③ 垂直統合と製造システムのネットワーク化



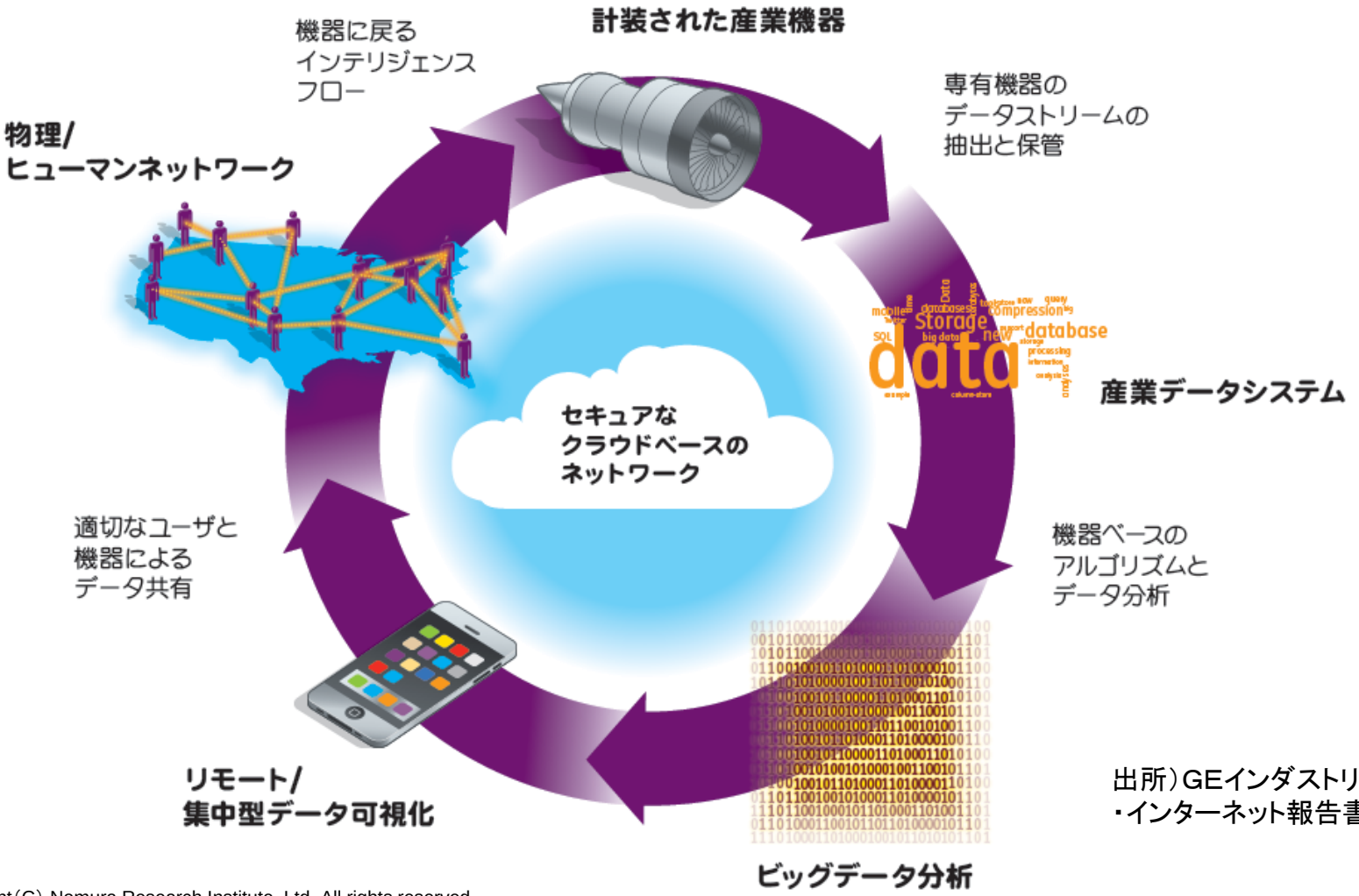
工場の現場と中枢とをリアルタイムに連携する、
グローバルで動的な、
製造ネットワーク＋知識データベースシステム

出所）Acatech ”Recommendations for implementing the strategic initiative INDUSTRIE 4.0 Final report of the Industrie4.0 Working Group” にNRI加筆

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

GEは、エンジンのセンサー（IOT）から大量データを取得、解析（クラウド）し、設備保守サービス、航空機運航の最適化管理支援をサービス事業として展開している。

GEのインダストリアル・インターネットのデータループ

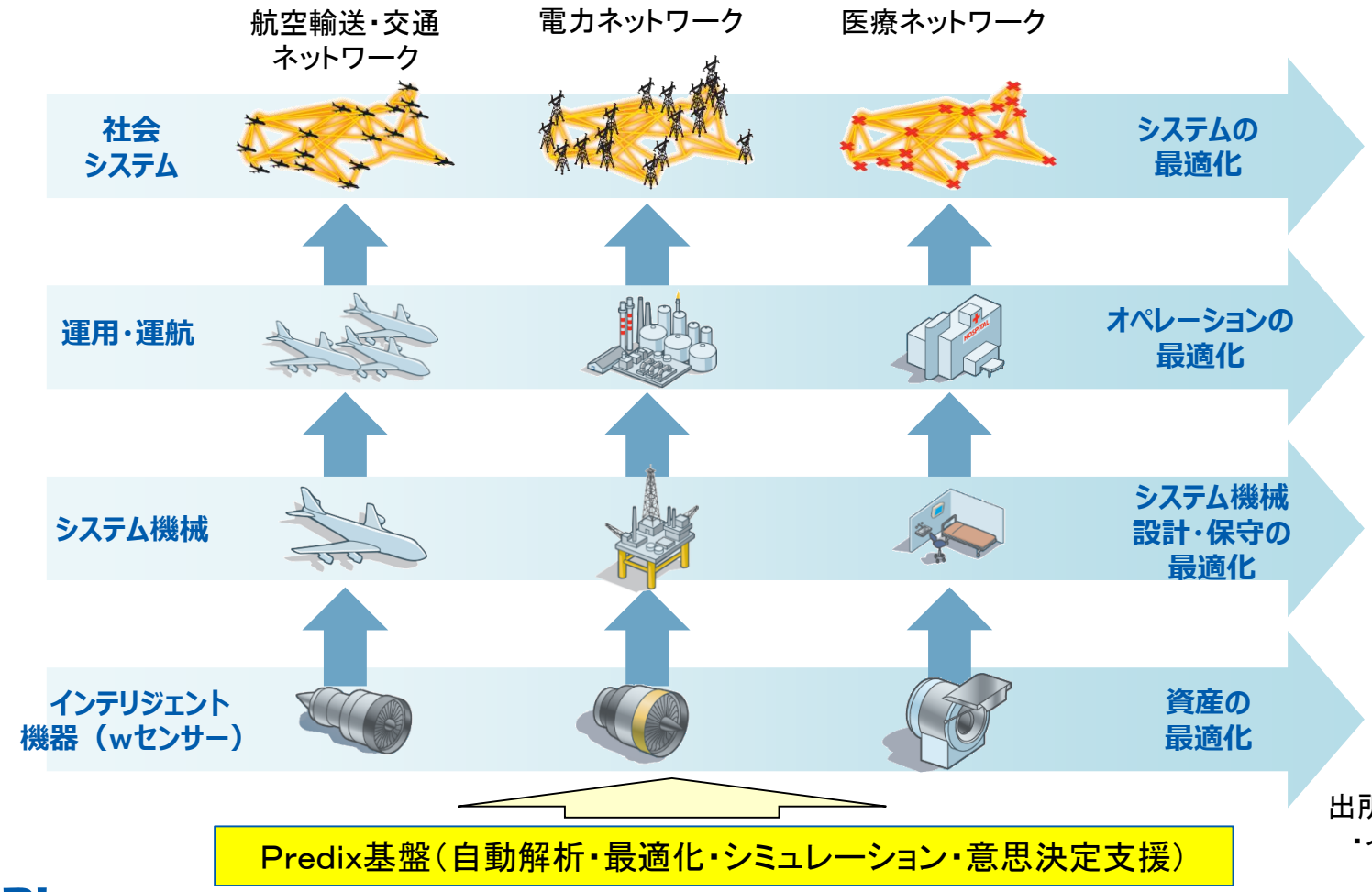


出所）GEインダストリアル・インターネット報告書

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

エンジンから航空ネットワーク、電力ネットワーク（ガスタービン）、医療ネットワーク（MRI）などの社会システム領域まで、「サービス事業として」展開することが構想されている。

GEのインダストリ・インターネットの基本的な考え方

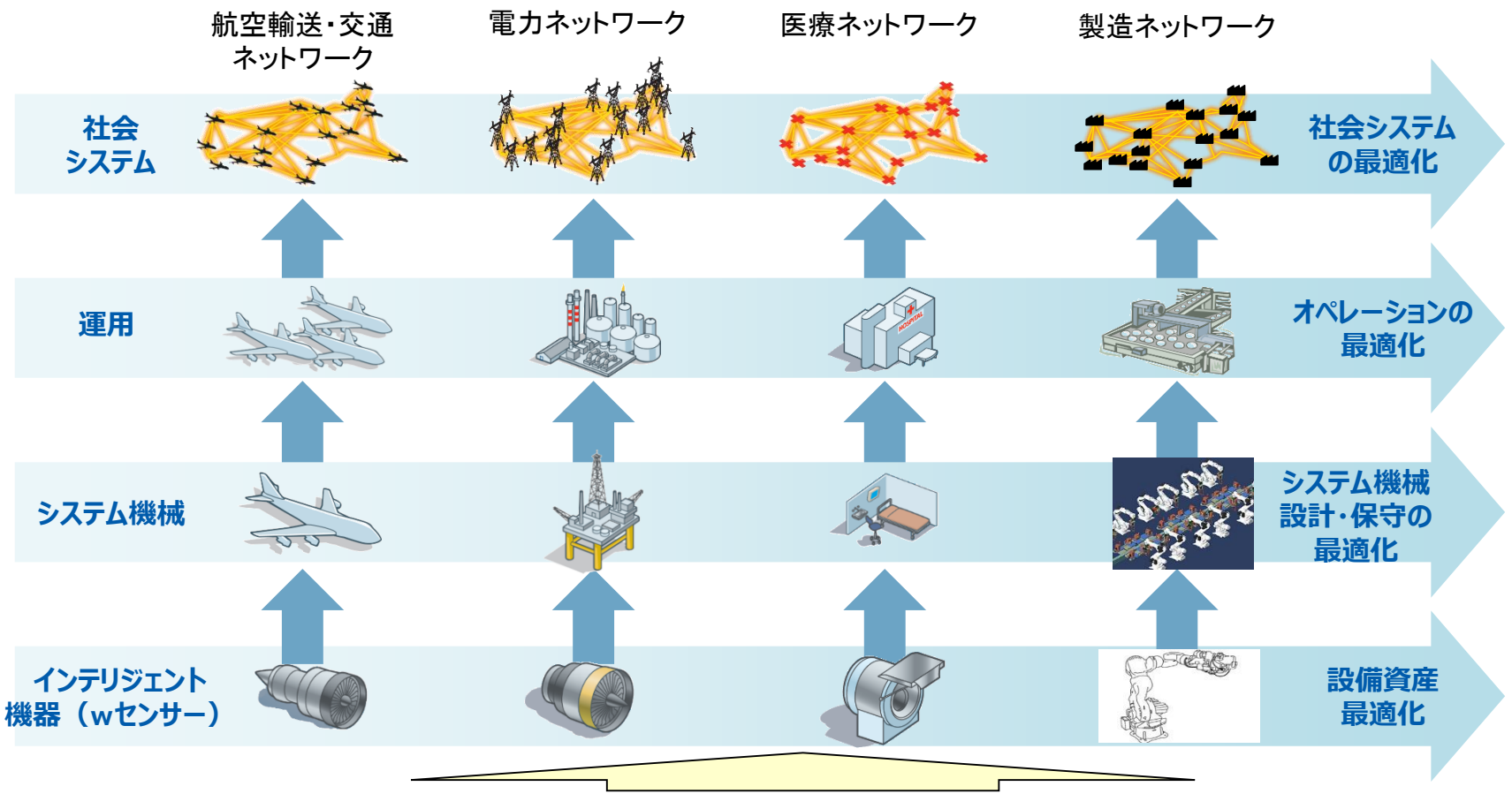


出所）GEインダストリアル・インターネット報告書

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

ドイツインダストリー4.0もGEの構想と似ている。社会システムとしての「製造ネットワークサービス」を対象とした、設備メーカーや生産技術部門の「プラットフォーム・サービス」構想

GE、ドイツ第4次産業革命の基本的な考え方

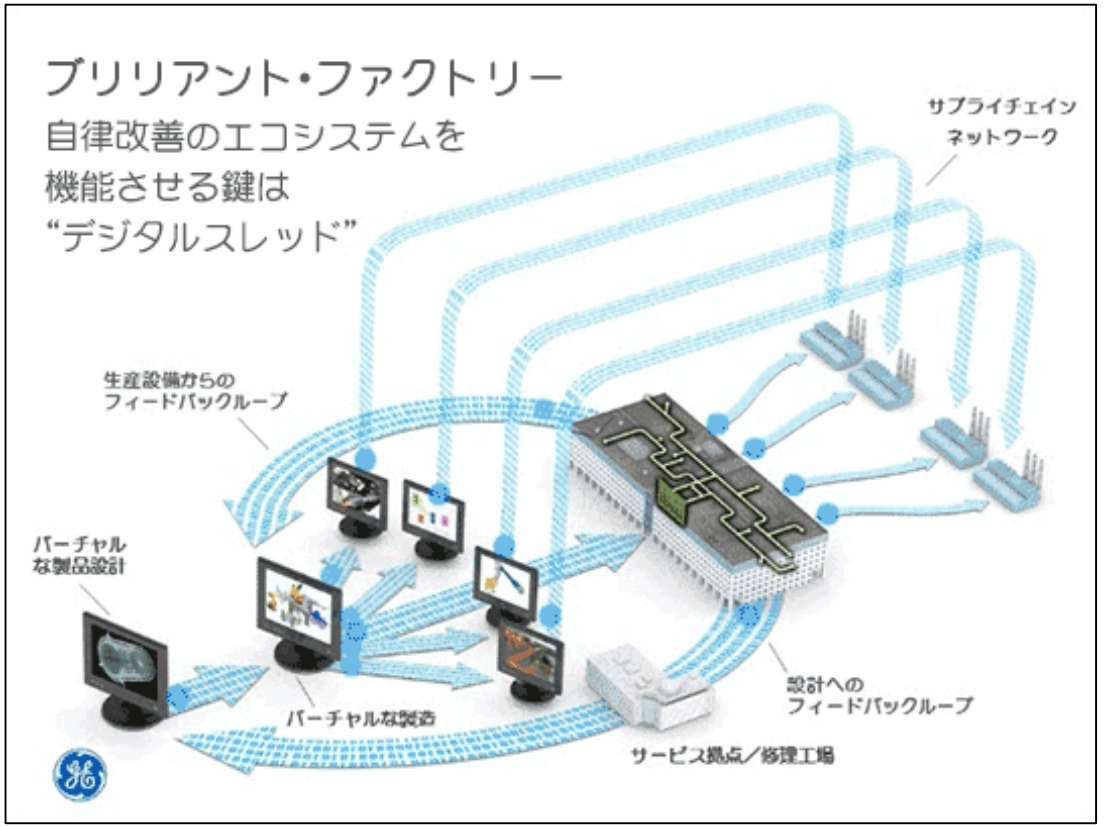


NRI Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

GEはデジタルスレッドによるブリリアントファクトリーを提唱している。

- GEが提唱しているデジタルスレッドは、
  下記の5つの活動から構成される。

① バーチュアルな製品設計
② バーチュアルな製造（設計）
③ 生産現場からの②へのフィードバック
④ 生産現場＋サービス段階
　からの①へのフィードバック
⑤ バーチュアルな設計作業から部品
　サプライヤーへのフィードバック



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

Acatechは政府に対して標準化、教育、人材の流動性と労働環境の整備、通信環境整備とセキュリティの確保を要請した。中でも標準化は最も重要と指摘されている。

- **標準化**
  - **最も重要と指摘**
- **教育**
  - システム科学、モデリング、シミュレーション
- **人材の流動性と労働環境の整備**
- **通信環境整備とセキュリティの確保**

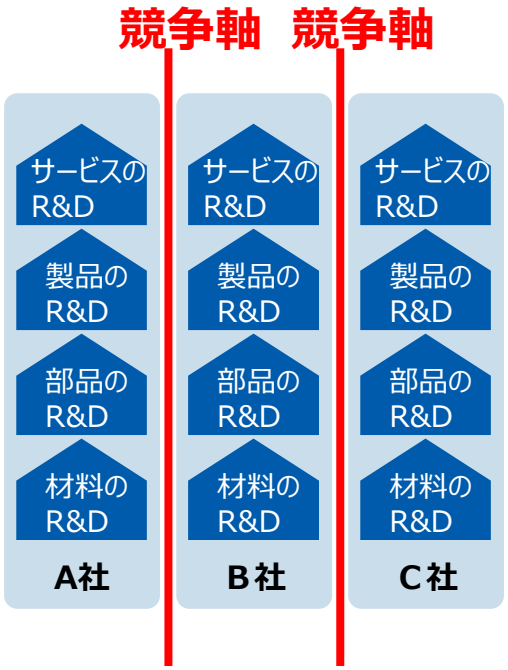
出所）Acatech（ドイツ科学技術アカデミー）Prof.Dr. H.kagermann の2014年4月講演（於：英国王立工業アカデミー）公開資料より抜粋

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

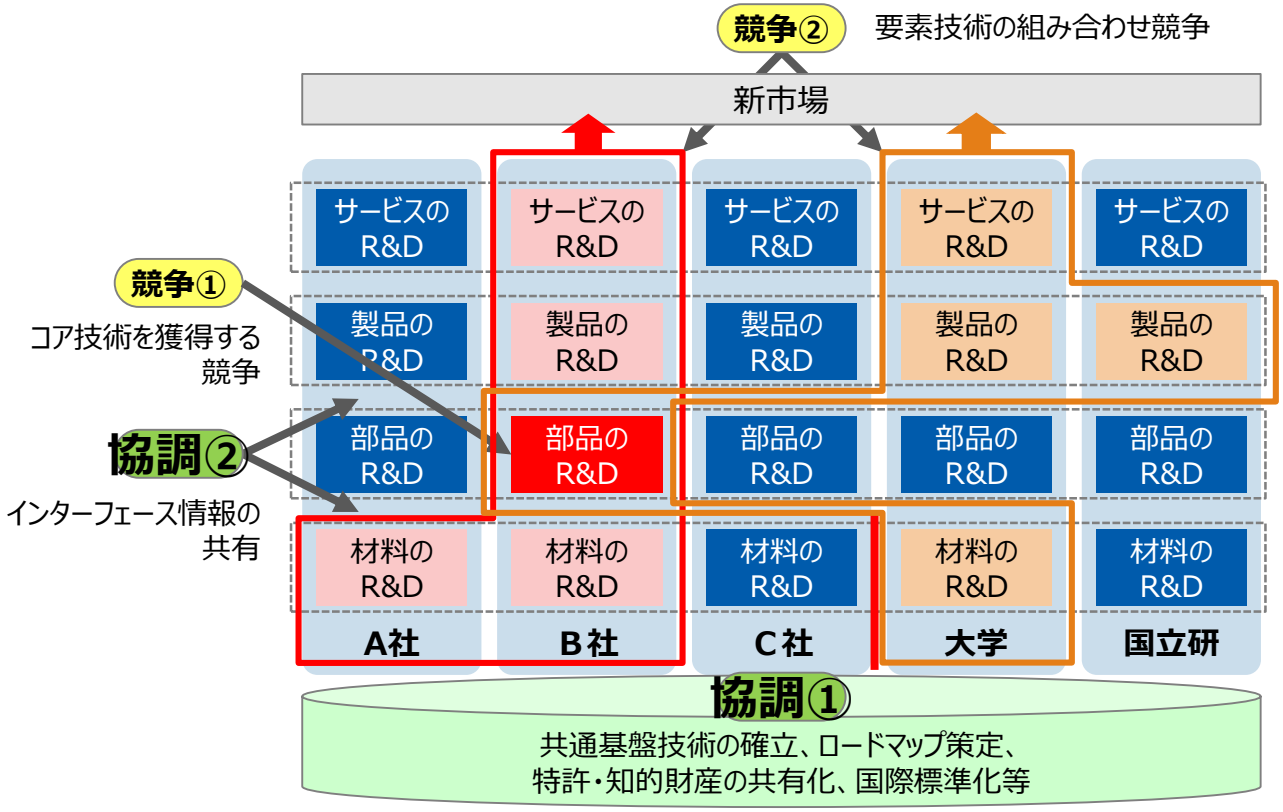
政策としてはオープンイノベーションのためのモジュール構造の設計を通じた「製造プラットフォーム産業」の創造に取り組んでいる

- 製品開発は自前主義からオープンイノベーションモデルへ
- モジュール開発は競争。標準化はモジュール間インタフェースのみ
- モジュール投資を加速する仕組み

製品開発の自前主義モデル

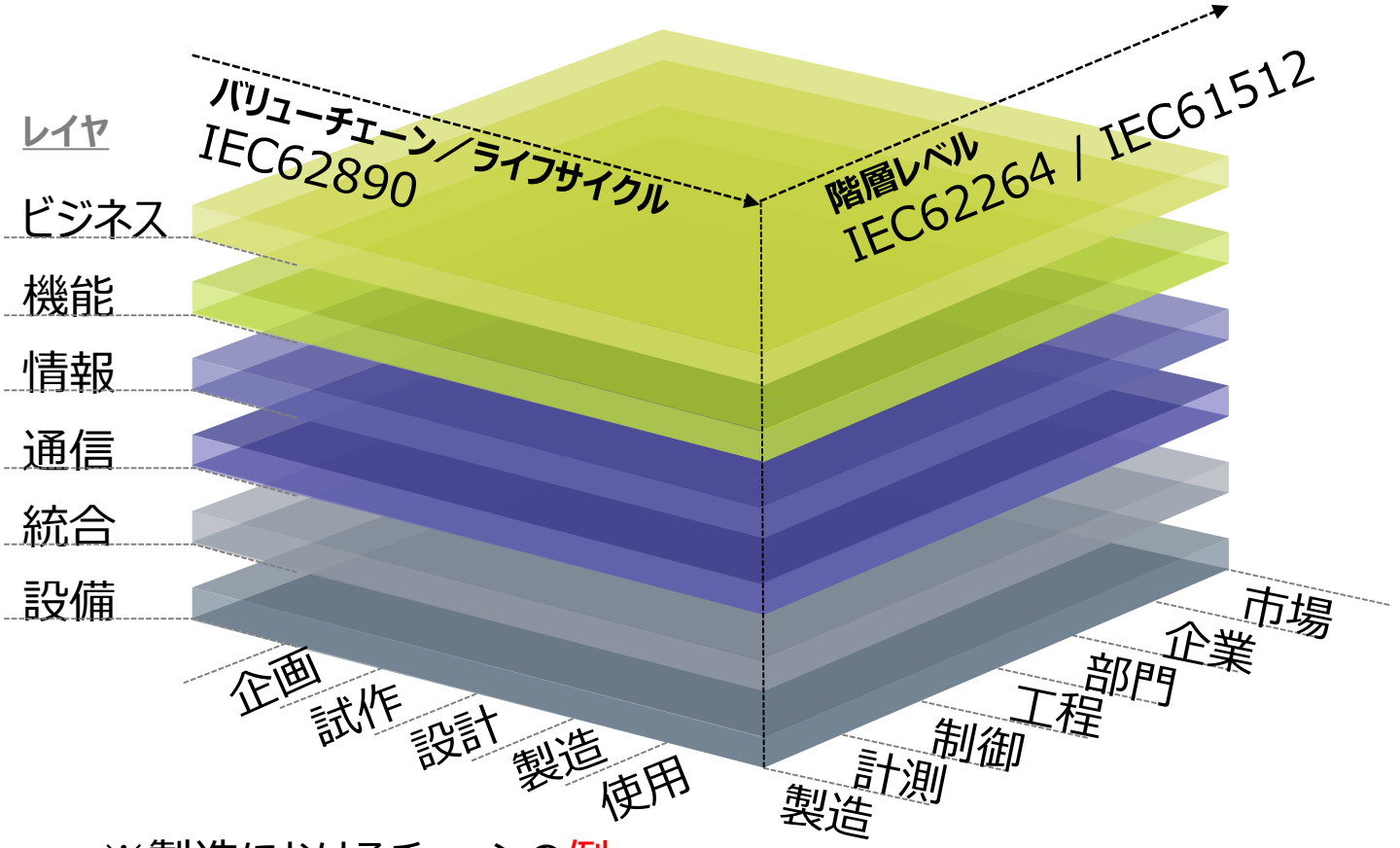


製品開発のオープンイノベーションモデル



出所）独立行政法人新エネルギー・産業技術総合開発機構　電子・材料・ナノテクノロジー部長　岡田武氏の2015年1月講演（ものづくり日本会議）資料にNRI加筆修正

第4次産業革命を推進するにあたり参照アーキテクチャ（RAMI4.0）が設計されている。



※製造におけるチェーンの例
（この軸はバリュー又はライフサイクルによって様々）

出所：「Referenzarchitekturmodell/Reference Architecture Model Industrie4.0 (RAMI 4.0)」(ZVEI,SG2)を元に経済産業省作成（NRI加筆）

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

GE流・米国流や、SIEMENS流・ドイツ流が存在するわけではなく、欧米日それぞれが国際標準化に取り組みオープンに議論を行っている。これをいかに活用するかが鍵である。

ドイツの標準化推進機関

Plattform Industry 4.0

- “Plattform Industrie 4.0” was initiated by the Federal Ministry for Economic Affairs and Energy together with the Federal Ministry of Education and Research.
- A strategy circle of representatives from politics, (industry-) unions and science contribute to the creation of Industry 4.0.
- Among other things, the platform aims to set standards and norms, create a legal framework, ensure safety standards and solve skills mismatches.

PLATTFORM INDUSTRIE 4.0

米国の標準化推進機関

Industrial Internet Consortium (IIC)

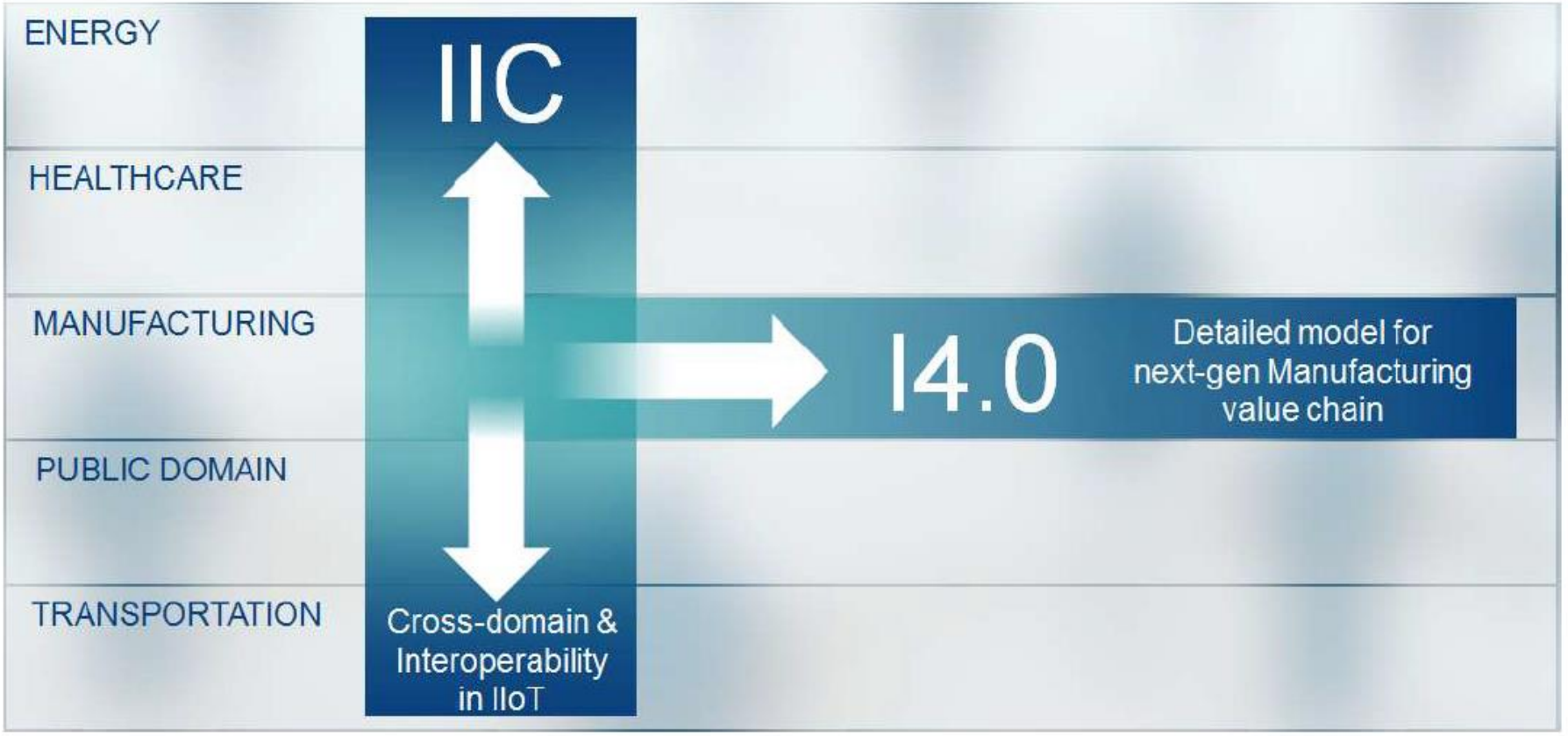
- While I 4.0 has its roots in the manufacturing industry to realize standards and norms, the IIC practices the Industrial Internet-oriented approach
- IIC was founded in March 2014 by AT&T, Cisco, GE, IBM and Intel and is a trademark of the Object Management Group, Inc., a non-profit organization.
- The IIC intends to be disruptive in every industry (energy, healthcare, public sector, transportation and manufacturing)
- It has 220 member organizations in 27 countries and is open to everyone with priorities around the industrial internet

industrial internet CONSORTIUM

In the fall of 2015, the Industrial Internet Consortium and Platform Industrie 4.0 agreed on future coorperation at a meeting in Zurich, Switzerland.

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

米国のインダストリアルインターネットコンソーシアムと、Platform Industry4.0は技術論点の相互理解と、市場混乱の回避を目的に2015年秋に相互協力を発表した



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

日本の経済産業省は2015年3月にドイツ経済エネルギー省とIoT/インダストリ4.0協力に関するMOUを締結した。

News Release

経済産業省
Ministry of Economy, Trade and Industry

平成28年4月28日

日独 IoT/インダストリー4.0 協力に係る共同声明への署名を行いました。

平成28年4月28日、経済産業省は、ドイツ経済エネルギー省との間で、IoT/インダストリー4.0 協力に係る共同声明への署名を行いました。
今後、この共同声明に基づき、IoT/インダストリー4.0 に関する様々な課題の解決に向けて、日独両国間で連携していきます。

1. 経緯

2015 年 3 月の日独首脳会談において、両国間で製造業における IoT/インダストリー4.0 協力を推進していくことに合意しました。その具体化のため、両省間での協議を進め、今般、共同声明を締結することで合意しました。

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

日本においては第4次産業革命への対応は産学官推進組織である「ロボット革命イニシアチブ協議会」が担っており、現在約450会員が所属している。

ロボット革命イニシアチブ協議会

団体・企業・個人 計443会員（2016年10月11日時点）

WG1：IoTによる製造ビジネス変革

① IoTを活用した製造についての認識の共有やIoT活用メリットについての理解を深め、IoTによる製造ビジネス変革の促進を図る
② IoTによる製造ビジネスにおいて想定される課題やその解決方法について協議を行う

WG2：ロボット利活用推進

① 各事業分野におけるロボットの活用を期待する事業者等の要望をサプライヤに繋ぐ仕組みの具体化
② 都道府県レベルでのロボット事業支援機関の創設
③ ロボット活用の裾野拡大（中古ロボット「教材化」）
④ ロボット活用の裾野拡大（ロボットバリアフリー社会の実現）
⑤ 情報の非対称性の解消／認識の共有化

WG3：ロボットイノベーション

① プラットフォームロボットSWGにおいて、プラットフォームロボットを軸とした誰もが使いこなせる「Easy to Use」なロボットの実現等を検討する
② ロボット活用に係る安全基準／ルールSWGにおいて、国際展開を見据えたロボット活用に係る安全基準／ルール等について検討する
③ ロボット国際競技大会SWGにおいて、大会の全体設計・競技などを検討する

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

3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

Boschはインダストリ4.0を契機に製造プラットフォームサービス事業を展開するなどビジネスモデルを大きく変革してきている。（1/2）

ステップ 1

■ **マザー工場の概念をデジタルで再構築**

- 自社製の製造設備により、スマートなマザー工場と知識データベース等から構成されるグローバルな製造プラットフォームを構築

ステップ 2

■ **製造プラットフォームの外部サービス事業を展開**

- 製造プラットフォーム＝ITプラットフォーム＋業務プラットフォーム

ステップ 3（今後の展開）

■ **モジュール間標準インターフェースを最大限に活用し、汎用的な外部サービス事業へと展開**

- Bosch Software Innovations社はBoschグループのソフトウェア／システムハウスであり、IoTやIoS（Internet of Services）でもグローバル展開

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

Boschはインダストリ4.0を契機に製造プラットフォームサービス事業を展開するなどビジネスモデルを大きく変革してきている。（2/2）

ケース１

■ T社（独：レーザー製造設備メーカー）へのサービス提供

【目的】 スマート・マニュファクチャリングとオンラインモニタリングの実現

【特徴】 ① 製造設備のエラー（ダウンタイム等）の（リアルタイムで）発見・告知
② 製造設備の稼働情報を収集、KPI分析とダウンタイムの検知
③ ポンプ、エアクリーナー、炭素フィルターの稼働時間の把握
④ 光学機器や冷媒の状態把握

ケース２

■ 中国企業への電子カンバン方式の導入と運用支援サービス

【目的】 電子カンバン方式に基づいた製造プラットフォームサービスの提供

【特徴】 ① BPS製造ルール（計画から管理、モニタリング、可視化）に則した、トータルな製造指図管理ループによる安定性、正確性、可視化の実現
② 役割に応じた多次元の製造指図分析・計算・表示、告知機能の提供
③ 他システム（動的SMシステム、SAP、MES、・・・）との生産データの統合
④ 5000枚を超える紙ベースのカンバンから電子カンバンへの置換

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

Boschは世界中の工場・生産設備をネットワーク化するとともに、ブライヒャッハ工場をスマートなマザー工場として機能させている。

- 世界中の11の自社自動車部品工場で、5000の標準生産設備をネットワーク化
- ブライヒャッハ工場：スマートなマザー工場として機能
  - 全自動生産・RFID等のマイクロセンサーを活用
    - 物流をリアルタイムで可視化・同期化・トレーサビリティが可能
  - 製造設備の保守
    - ダウンタイム（設備の停止時間）の発生原因等の現場経験が共通知識をデータベース化し、世界中で活用可能
    - 解決できない問題は中枢で即時対応。結果は共通知識データベースへ
  - 生産工程管理
    - 前工程での問題発生時には柔軟に対応
  - 個々の作業者の経験やノウハウに沿った教育システムを採用

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

Siemensは製造プラットフォーム事業の展開を行う等ビジネスモデルを大きく変えてきている。

ステップ 1

■ **M&AによるPLMからTIAまでの、トータルなCAD・CAE・CAM・MES(注)のソリューション構築**

注）PLM：製品ライフサイクルマネジメント、TIA：完全統合オートメーション、
CAD：設計支援システム、CAE：製品の設計・開発工程支援システム、
CAM：製造支援システム、MES：製造実行システム

ステップ 2

■ **製造プラットフォームの外部サービス事業を展開**

- BMW Brilliance（中国企業との合弁会社）へのフルターンキーサービス

ステップ 3（今後の展開）

■ **モジュール間標準インターフェースを最大限に活用し、汎用的な外部サービス事業へと展開**

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

Siemensは、自社で構築した「デジタル・エンタープライズ・プラットフォーム」を活用し、製造プラットフォームサービス事業を展開している。

BMW Brilliance[1] 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、SINAMICSドライブ
- 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）ー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 ー
  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

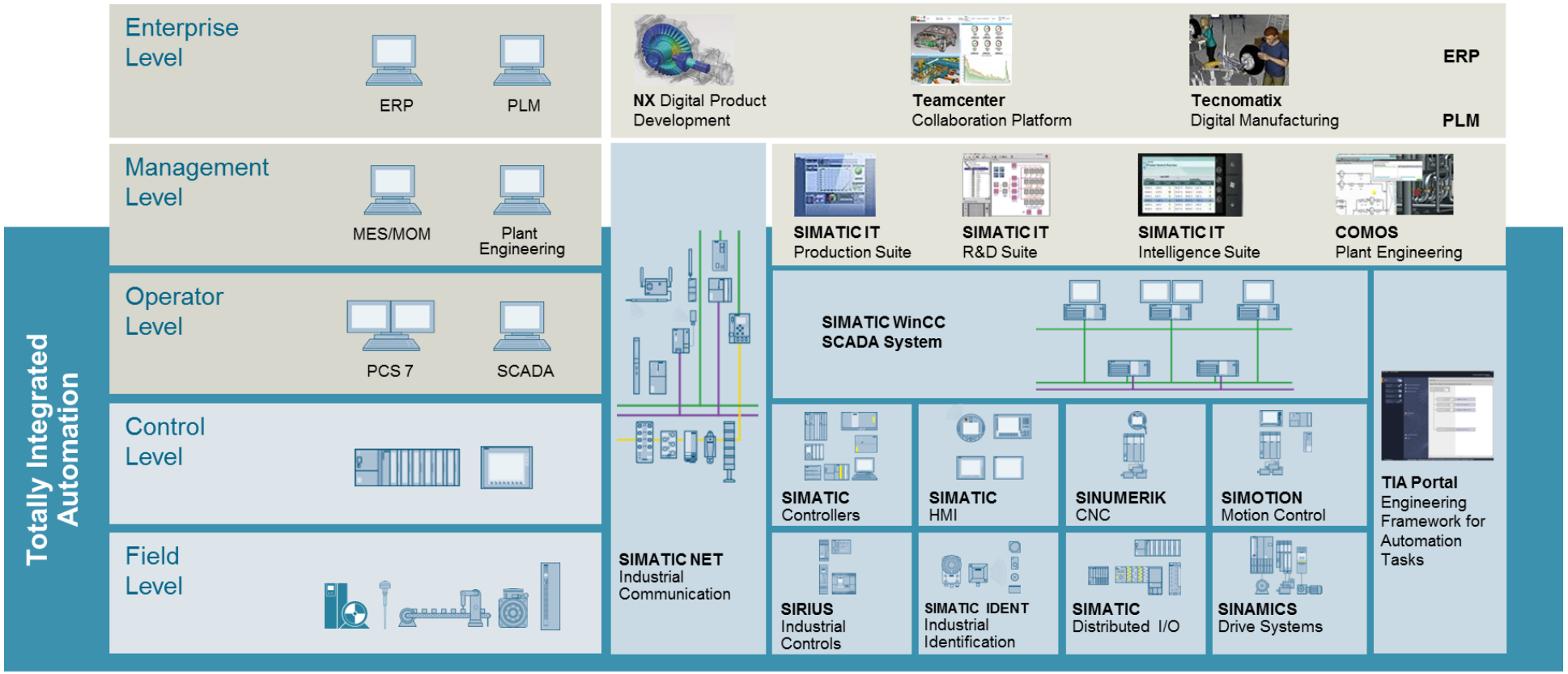
インダストリーソフトウェアによって自動車メーカーの製造レベルは、より高次なものに

1) Joint venture of BMW Group and Brilliance China Automotive Holdings Ltd

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

第4次産業革命におけるドイツ企業の動き（SIEMENS・BOSCH・Trumpf）：SIEMENSの動向

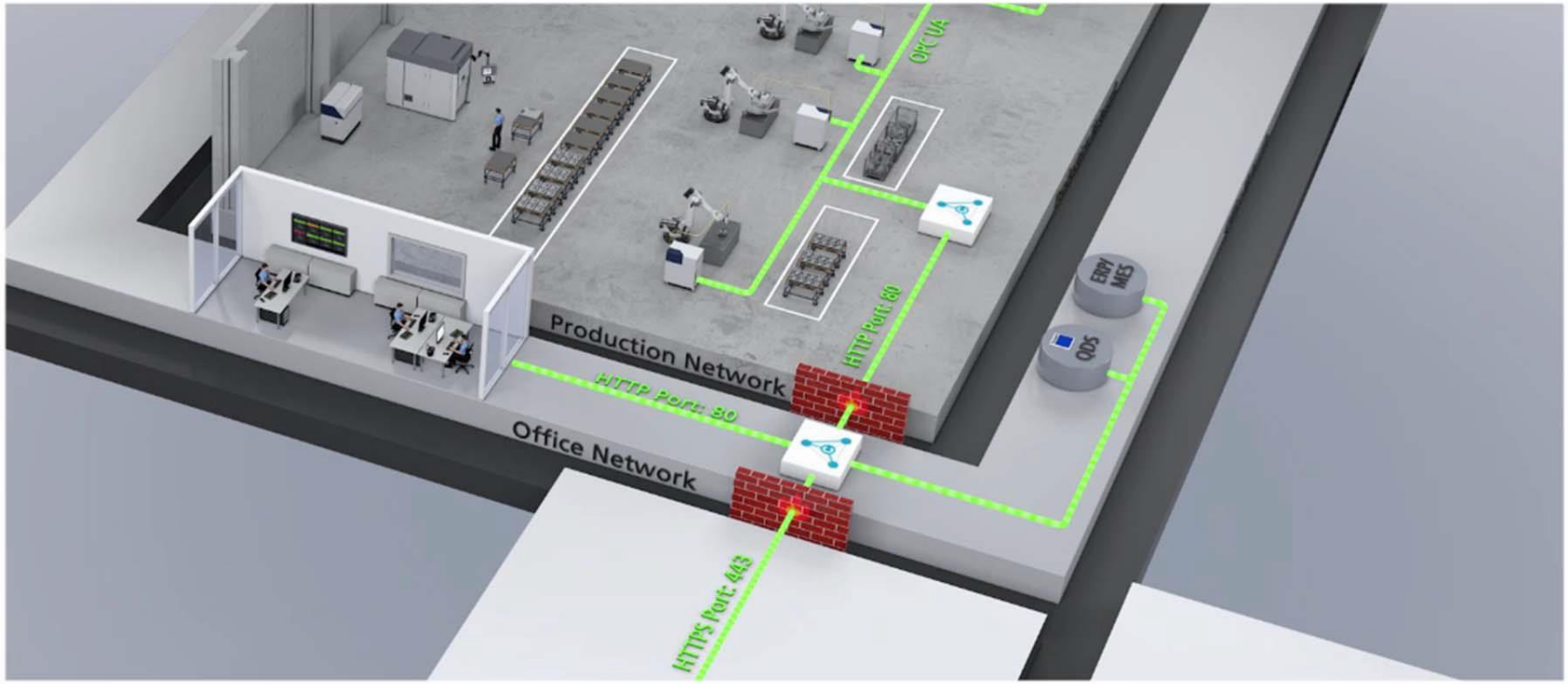
SIEMENSは合計1兆円を投じた買収を含め、製品企画、開発、生産加工シミュレーション、物理解析、生産設備設計、生産ライン設計、工場レイアウトまでを一貫してソフトウェアポートフォリオを構築している。



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

Trumpfは自社開発したプラットフォームAXOOMを通じて受注管理・調達・生産管理・ロジスティクス等の広範囲のシステムを統合的に管理するサービスを提供している。

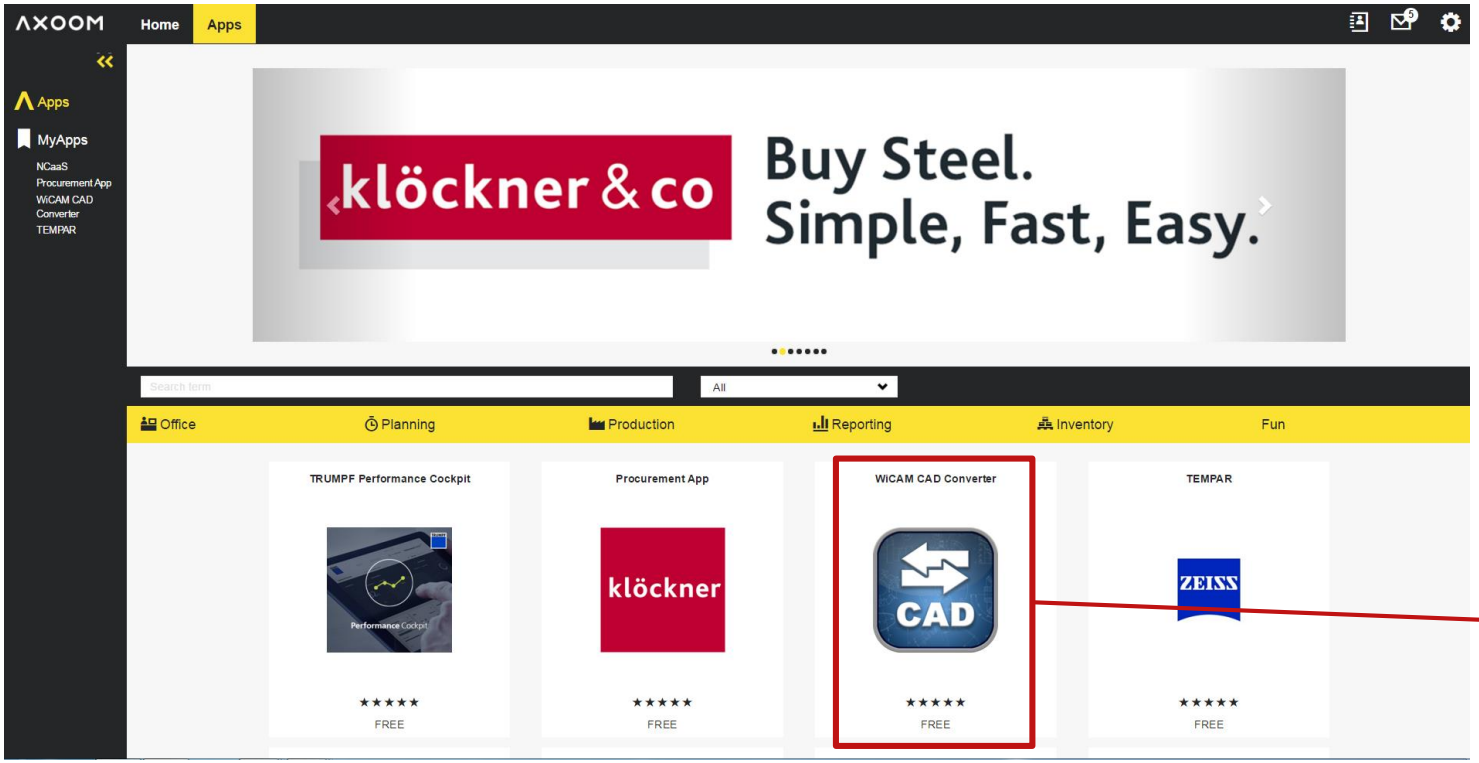
- Trumpfは生産管理・シフト管理・スケジュール管理・コンディションモニタリング等の複数の複雑なシステムを統合して管理できるプラットフォームAXOOMを提供
- パートナーであるユーザー企業が使用している別々のベンダーのソリューション・機器をプラットフォーム化し、全てのプロセスを統合



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

Trumpfはプラットフォーマーとして競合企業のアプリケーションも取り込むことでプラットフォームの価値を高め、現在200社以上のパートナ企業を獲得している。

- Trumpfは既存のCAD/CAM事業の競合であるWICAMもパートナーとしてAXOOMに参画しており、企業の垣根を超えたコラボレーションが実現している。
- AXOOMは現在200社以上がパートナーとしてアプリケーションを提供している。



WICAMは
Trumpfの競
合企業

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

4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

ドイツにおいては「中小企業がいかにインダストリ4.0を活用するのか」が最大のテーマであり、政府や研究機関が中小企業への展開施策を積極的に取り組んでいる。

■ 州政府の産業政策は、***大企業よりも中小企業にフォーカスをしている***。中小企業が正しいタイミングで経営改革をできるようにサポート（情報提供・アライアンス組成）を行うことが重要であると考えている。

BW州政府産業政策担当

Industrie Allianz4.0 ハナ・ミュラー氏

インダストリ4.0の推進のためには***企業の大多数を占める中小企業の参画が重要である***と考えている。中小企業を中心にインダストリー4.0におけるガイダンスを提供するとともに、仲介者として様々なプレイヤを結びつけアライアンスを生むことで、イノベーションの創出に貢献していきたい。

■ カールスルーエ工科大学は***インダストリー4.0における中小企業の競争強化を目的として”Industry4.0コラボレーションラボ”を設置***している。

- KITの仮想化の技術・プラットフォームを有効活用してもらい、それを実際の企業における課題解決や、新製品・サービス創出に役立ててもらえればと考えている。
- 仮想環境下でのシミュレーションの実施、問題解決ができるため、企業の仮説検証・研究成果実現に向けた実践的なソリューションが提供できている。

カールスルーエ工科大学 情報マネジメント工学研究所 所長 ジフカ・オフチャロヴァ氏

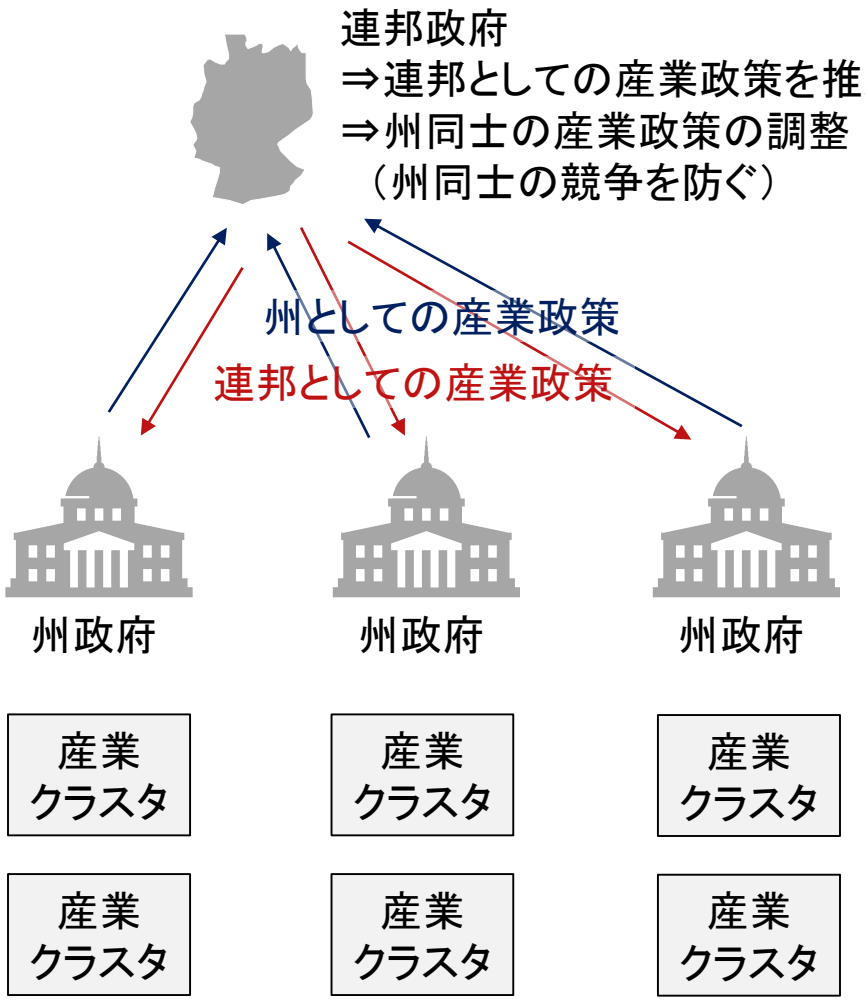
エスリンゲン大学 メカトロニクス・エンジニアリング学部長 ライナー・ヴュルスリン氏

■ ***中小企業は大企業からのインダストリ4.0対応要求・プレッシャーに強い不安を感じているが、知識・ノウハウを有した人材や、ネットワークが不足しておりサポートを必要としている***。その点に関して大学・研究機関はインダストリ4.0に関して困っている中小企業をサポートするミッションがあると考えている。

■ ***Transfer Platform Industry4.0を通じて、大企業との共同研究で培ったノウハウ・ベストプラクティスを中小企業の人材に提供しトレーニングを行うことで、中小企業のインダストリ4.0推進に貢献***できればと考えている。

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

ドイツ産業政策は連邦政府の全体計画の中で、州政府がイニシアチブをとり計画・実行される。産業クラスタは有限組織の形態で設立され、人件費分が州政府より拠出される。



【連邦政府と州政府の関係性について】

- 州政府が税金（予算）のイニシアチブを持っていることから、***州政府主体で地方創生・産業政策がとられている***。
- ただし、連邦政策の全体計画の中でそれらは行われ州同士のいたずらな競争が行われないように調整が行われている。
- ***州政府は産業クラスタ間、企業間で発生した問題の調整や、中小企業への情報提供、クラスタの交流・ネットワーク構築等を行う***。
- 大学・基礎研究に関しては州政府が運営している。応用研究を実施しているフラウンフォーファー等では1/3は基礎研究に充てられその90%は連邦政府から割り振られており、それ以外の資金は民間・EU等から資金調達を行う。

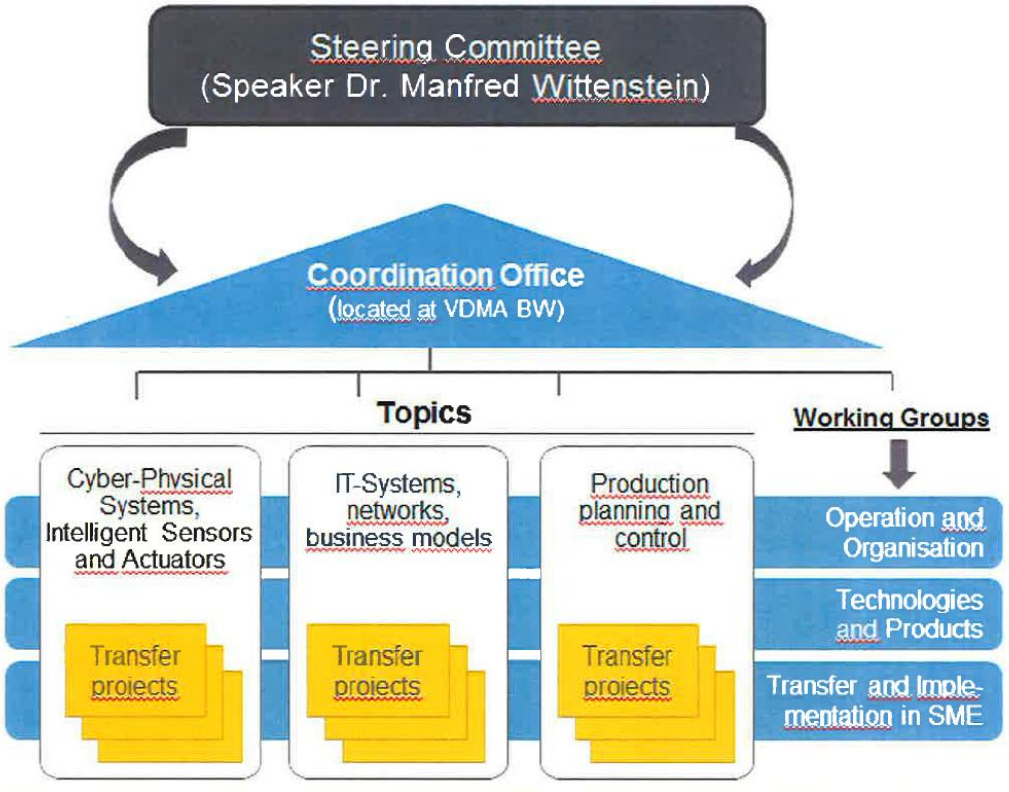
【産業クラスタについて】

- ***産業クラスタは有限組織として設立され、州政府から設立のための資金（人件費のみ）を提供***する他、プロジェクトごとに補助申請に対して資金拠出を行っている。5年間運営された後に総括を行い、継続する場合は継続運営される。
- ***クラスターは情報交換・ネットワーク構築・共同イベント開催が主な目的***である。その中で関係性・信頼関係が強固になった後に、共通の課題が存在する場合に、共同開発等のプロジェクトが起こることもある。
- 産業クラスタのリーダーに関して
  - ***ネットワークが豊富で、クラスタ傘下の企業や研究機関のことを誰よりも知っている人物***が任命される。責任と権限を持っているにも関わらず世界中を飛び回ってマッチングをする等フットワーク軽く動くことが求められる。
  - ***技術面や産業の重要な部分を押さえており、クラスタ内で発生した問題を解決できる人物***が任命される。

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

BW州においては、州レベルでのインダストリ4.0推進のためにIndustrie Allianzが設立され所属組織によるWG活動や、中小企業への情報提供・アライアンス組成を行っている。

BW州 Industrie Allianzの概要



- BW州においては州レベルでのインダストリ4.0を推進するための機関としてAllianz Industrie 4.0を設立。
  - 標準化等を州政府で行うことは難しいため連邦政府単位で行う等、連邦政府・州政府間の担当者が密に連絡を取り役割分担をしている。
  - 州政府のプラットフォームは、***大企業よりも中小企業にフォーカス***をしている。***中小企業が正しいタイミングで経営改革をできるようにサポート（情報提供・アライアンス組成）を行うこと主な目的***である。
- ***ステアリングコミッティ（25名）には大企業経営陣や、労働組合、研究機関、州機関等のトップ等を州政府が選任し参画***している。年に2回会合を開いている。
  - 事務局（コーディネーター）としてはVDMA（ドイツ機械工業連盟）から2名派遣されている。
- 実行部隊の下部組織にはWorking Groupがあり、そのWGには商工会議所、研究機関、大学、産業クラスタ、労働組合等の50以上の組織が所属している。
- それぞれの分野の技術開発に必要な情報を共有し、共同開発のためのネットワーク作りを行っている。
- クラスタのトップは公募し、ネットワーク・マネジメントができる人材を採用する。最終意思決定者はクラスタ内の取締役会である。

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

5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

ドイツにおいて様々なプレイヤによる実証ラボが整備されている。中小企業は政府補助金で無料で参加でき、中小企業のイノベーション創出の土台となっている。

実証ラボ名	運営者	地域	取り組みテーマ例
Application Center Industrie4.0	フラウンフォーファーIPA	Stuttgart, Baden-Württemberg	Individual Production（ロットサイズ1の生産）
Smart Automation Lab	アーヘン工科大学	Aachen, North Rhine-Westphalia	マスカスタマイゼーション
Smart Data Innovation Lab	カールスルーエ工科大学	Karlsruhe, Baden-Württemberg	ビックデータ処理による高度なエンジニアリング
Smart Factory KL	イニシアチブ・スマートファクトリーKL	Kaiserslautern, Rhineland-Palatinate	柔軟な工場自動化工場
Smart Factory OWL	フラウンフォーファISOB・INA / OWL大学	Lemgo, North Rhine-Westphalia	中小企業向けのインテリジェントな自動化工場
FIR-Innovation-Labs	アーヘン工科大	Aachen, North Rhine-Westphalia	スマートロジスティクス等のIT実証実験
PLUG and WORK	フラウンフォーファISOB	Karlsruhe, Baden-Württemberg	OPC-UAやAutomation MLなどの既存の規格を使ったインターオペラビリティの実証
Model factory in the laboratory for control technology	ミュンスター応用科学専門大学	Münster, North Rhine-Westphalia	実際の工場設備の遠隔診断
Demo Factory Aachen	アーヘン工科大学	Aachen, North Rhine-Westphalia	中堅企業の実際の工場を模した設備でI4.0ソリューションの研究開発・生産・研修を実施できる

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

独アーヘン工科大学はインダストリ4.0・IoTに関するエキスパート教育を実施するために中小企業向けにテストベットを提供。パートナ企業が機器・ノウハウを提供しプロダクトを試作。

アーヘン工科大学基本情報

名称	アーヘン工科大学 Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule Aachen
創設	1870年10月10日
生徒/教授数	生徒43,721名 / 教授539名
設置学科	152学科
立地	

アーヘン工科大学テストベット概要

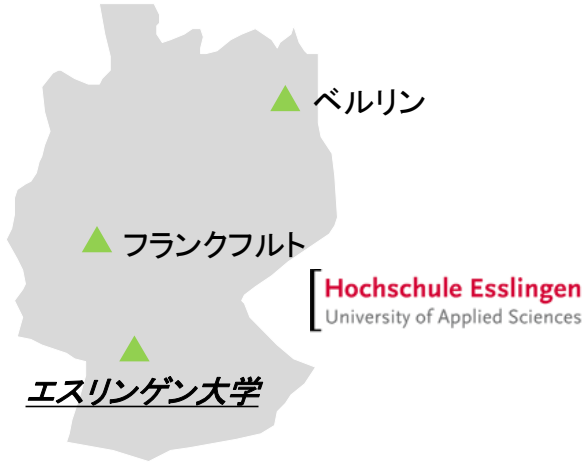
PTCジャパン
飯田 浩二氏

- 中小企業に対してIoT・インダストリ4.0に関するエキスパート教育を行うためにアーヘン工科大学はテストベットを提供している。電気自動車を開発する等OJTベースで実証・教育が行われている。
- ***要素技術を持ったパートナー企業がテストベットに参画し、機器やベストプラクティスを提供しすることで中小企業への教育に貢献***している
- ***デモファクトリーではデジタル・フィジカル融合等のソフトウェアを活用し、実際のプロダクトを試作***している。

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

独エスリンゲン大学では大企業との共同研究の成果・ベストプラクティスを中小企業や、マスタープログラム生徒へ提供することで中小企業のノウハウ蓄積・人材輩出に貢献。

エスリンゲン大学基本情報

名称	エスリンゲン大学 Hochschule Esslingen
創設	1971年
生徒/教授数	生徒5,866名 / 教授214名
設置学科	11学科
立地	

エスリンゲン大学テストベット概要

エスリンゲン大学 メカトロニクス・エンジニアリング学部長
ライナー・ヴュルスリン氏

- Audi、SAP、SIEMENS、BMW、DAIMLER、BOSCH、TRUMPH等の多くの企業が我々のラボの50km圏内に存在しており、エスリンゲン大学のラボでの研究等の***様々な産学連携プロジェクトが実施***される等強固な関係性が構築されている。
- また、***エスリンゲン大学は「Transfer Platform Industry4.0」を通じて中小企業人材に対してエンジニアリング・マネジメント・ITに関する実践的な経験を提供***している。
- 研究を通じてベストプラクティスを作り、それを中小企業の人材に提供しトレーニングを行うことで***中小企業のサポート・インダストリ4.0の普及を行っていくことがエスリンゲン大学の使命***であると考えている。

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

独カールスルーエ工科大学は仮想環境下でのシミュレーション等の実施を行えるIndustry4.0コラボレーションラボを設置し、中小企業に開放している。

カールスルーエ工科大学基本情報

名称	カールスルーエ工科大学 Karlsruher Institut für Technologie
創設	1825年
生徒/教授数	生徒25,916名 / 教授355名
立地	

カールスルーエ工科大学テストベット概要

カールスルーエ工科大学
情報マネジメント工学研究所 所長
ジフカ・オフチャロヴァ氏

■ カールスルーエ工科大学はインダストリー4.0における***中小企業の競争強化を目的として”Industry4.0コラボレーションラボ”を設置***している。

- KITの仮想化の技術・プラットフォームを有効活用してもらい、それを実際の企業における課題解決や、新製品・サービス創出に役立ててもらえればと考えている。
- 仮想環境下でのシミュレーションの実施、問題解決ができるため、企業の仮説検証・研究成果実現に向けた実践的なソリューションが提供できている。

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

Virtual Fort Knoxでは現在現在100社を超える中小企業が各種ソフトウェアの無料トライアルが可能となっている

【Virtual Fort Knox】

- 独貿易省とBaden-Württemberg州の産業によってファンドされたパイロットプロジェクト
- Fraunhofer研究所IPAと、HP Enterpriseが100社を越える中小企業に対して各種ソリューションの無料トライアルを実施している
  - ニーズに応じてCloudでもオンプレミアムでも提供可能。アプリを使った分だけ払えばよいモデルでもあるため、中小企業にとって使いやすい。
  - 今後もさらに外部企業のアプリ提供を増やしていく方針である
  - エンドユーザの利用状況から学習し、さらにソフトウェアの高度化を図っていく方針である

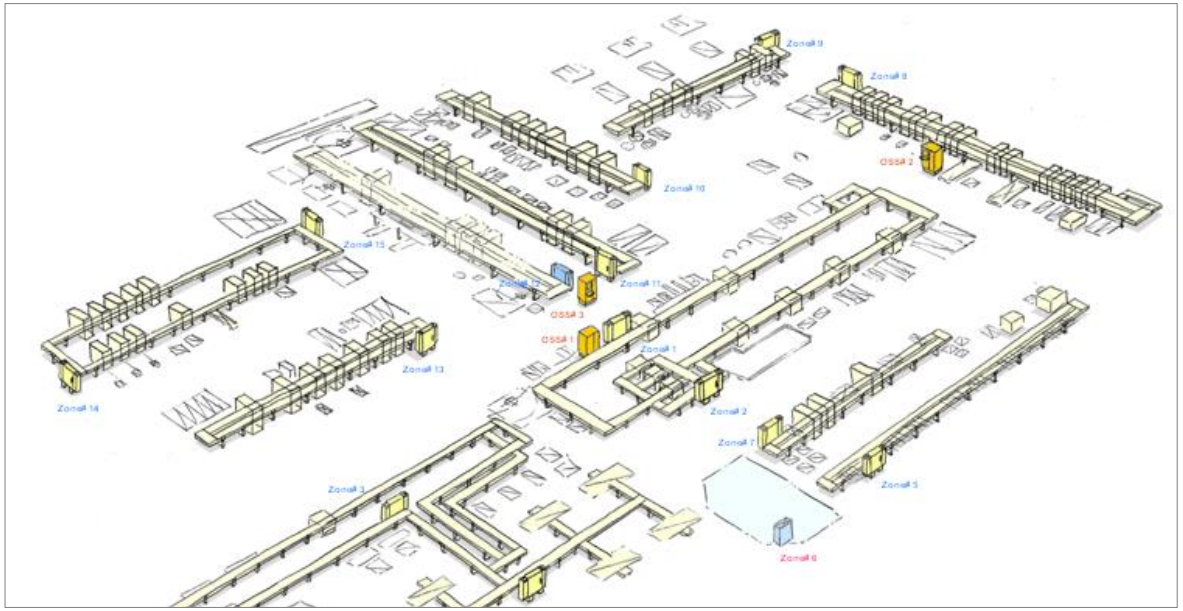
Copyright（C）Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

平田機工は日本の代表的な製造設備のインテグレータ企業であり、第4次産業革命における世界のキープレイヤであると言える。

- 日本の代表的な製造設備のインテグレータ企業（≒製造プラットフォームサービス企業）
  - R&D, 設計, 部品組み立て、アセンブリ&テスト（トライアルラン）, 製造セットアップ、メンテナンスサポートを実施
  - ハード・ソフトの総合インテグレーションを実施。顧客のオーダー合わせ製造ラインをカスタマイズできる。
  - 売上高：約600億円（製造設備インテグレータとしては世界最大級）
  - クライアント（欧米/アジア）：完成車企業、自動車部品企業、半導体企業、電機・エレキ企業、ロボット企業、医療企業等
  - 説明動画：https://www.youtube.com/watch?v=oFDP0xru6PI



DysonのPartnership Awardを受賞

GMのSupplier of the yearを受賞

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

九州地元企業の三松は製造業から設計・製造のインテグレーション企画業務にも取り組みいち早く製造業のサービス化を行っている先進企業である。既に自社アプリケーション（Smash）をグローバルプラットフォームの営業機能に乗せて世界中に拡販を図っている

株式会社三松の基本情報

基本情報	設立：1972年 / 資本金：8500万円 / 売上：23.4億円(2016年6月期) / 従業員：141名
拠点	筑紫野市本社工場、夜須工場、ベトナム ハノイ設計事務所、中国OPS社（技術供与提携先）
事業内容	シートメタル（薄物板金0.04～26.0mm）加工をベースに各種機械装置の組立（アセンブリ）を行う小ロット製造代行サービス会社「縁の下の力持ち会社」
提供製品	（一例）コインパーキング精算機、半導体装置向けSUS大型筐体、携帯基地局、パワコン局舎、電子材料・検査搬送装置、アミューズ関連溶接モジュール部品

株式会社三松の事業課題

■ **顧客ニーズの変遷**
- 商品サイクル短期化
- 最適生産（コスト・場所等）のグローバル化・アウトソーシング
- リストラによる管理体制や設計ノウハウレベルの低下

■ **市場競争の激化**
- 短納期・低コスト・高品質は当たり前の時代に

⇒変種・変量生産対応力と製造代行能力の強化が課題
⇒設計・工程・出荷管理を「匠の技」（人間の勘と経験）だけで行うのは不可能に
⇒ものづくりからサービスへの事業拡大の必要性

三松のシステム活用による対応策

1 *世界的なCADプラットフォームに対応したアプリケーションの開発・展開*
：プラットフォームを活用した「匠の技」サービス化・展開事例

■ 世界的なCADプラットフォームであるSolid Workで連携可能なアプリケーションソフト「Smash」を外販している。CADで作成された3Dモデルをバーチャル上でシミュレーションすることが可能。

■ 自社で開発したシミュレーションソフト「Smash」が、***Solid worksのカタログに掲載され全世界に展開されている。***

2 *3D CADを活用した設計・開発サービス事業を展開*
：製造業のサービス化事例（モノづくり依存からの脱却）

■ 3D CADの技術・ノウハウや、FA機器・ロボット搬送装置などの設計・開発サービスを展開

3 *台車管理システムの導入（Panasonicと連携）*

■ 台車の動きから積載されたモノの流れを把握し、リアルタイムでの工程の見える化、想定以上の時間がかかっているなどネックになりがちな工程の特定に繋げるためにPanasonic「Location Data Analyzer」を導入

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

三松のサービス事業（設計・開発受託）

設計・開発サービス | 基本はすべて3D-CADにて設計

Design & Development Service

スケッチからでもOK
どんなニーズにもお応えします!

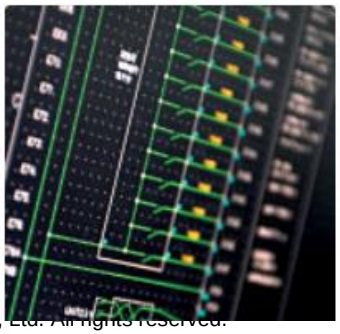
●設計･プログラム

皆様の設計･開発部門としてご活用ください

基本はすべて3D-CADにて設計します。どんなお客様にもビジュアルで分かりやすい図面を描くことが信条です。

また、当社工場の設備改善や生産性向上のために、複雑なFA機器、ロボット搬送装置などの設計を実践で学ばなければなりません。さらに加工工場を持っていますので、設計者になる前に、現場で1～2年程度実際に加工を習得させます。

そうすることで、加工機や溶接の特性を把握した、作りやすい「モノづくり」図面を描けるのが自慢です。物理的に加工できない設計図は描きません。皆様の設計・開発部門としてご活用ください。



●開発設計･制御ソフト

開発設計から加工組立まで､すべてをサポート

一般機械、FA、ロボット、省力化機械の製品開発におけるパートナーとしてメカ・エレキ設計の代行もさせていただいています。

3次元CAD（SolidWorks、AutoCAD）、2次元CAD（AutoCAD）等様々なCADにも対応し、制御ソフトの製作やCADのカスタマイズ、図面のみのお仕事もお任せください。

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

Solidworks社のカタログに掲載されている三松Smashの説明資料

バーチャルマシンシミュレーター「SMASH」

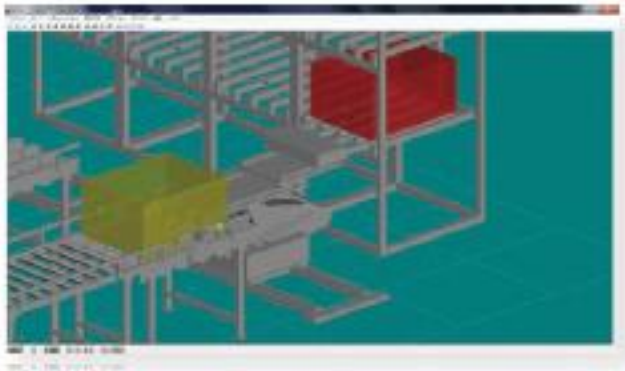
SANMATSU CORPORATION

Category ロボットシミュレーション　アカデミック価格あり

株式会社 三松

■製品概要

SolidWorksの形状データを抜き取り、SMASH上に構築された仮想空間上で、制御プログラムの開発・検証を行えるソフトです。
装置の構成変更は、SolidWorks上で簡単にでき、設定も最低限の入力で動作できるようになっています。
制御プログラムを「見える化」することにより、デバック作業の効率アップが図れます。また実機を必要としないので、機械設計、電機設計、ソフトウェア設計の並列開発が可能になります。



■SolidWorksとのインターフェイス

●アドインタイプ

■SolidWorks対応バージョン

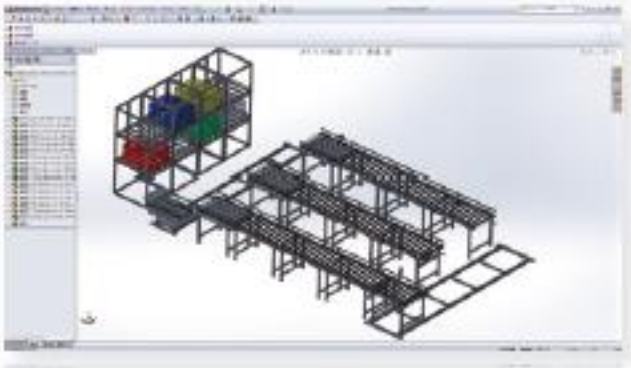
SolidWorks 2010 / 2011 / 2012

■お問い合わせ先

株式会社 三松　エンジニアリング課
担当者 植尾 友紀　E-mail：y_ueo@sanmatsu.com
Tel：092-926-4711

■製品情報URL

http://www.smash-vms.co.jp/



SMASH

7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

第4次産業革命を巡る環境変化

【経営としての第4次産業革命】

■ ***IOT・第4次産業革命***は、これから全く新しい要素技術の基礎研究を推進するということでは必ずしもない。技術のほとんどは既に存在し、それを使いこなす***「技能の習得」***と***「新たなビジネスモデルを創造するという経営への応用」***が求められている。

【生産技術のブラックボックス化と、中小製造業の事業展開への示唆】

■ IOT・第4次産業革命は、工場に投資をするからといって、単に個々の工場の原価低減を図ることを目的とするものではない。***技能・匠の技の形式知化・組織知化・ソフトウエア化・ブラックボックス化***を図り、事業ノウハウや生産技術スキルのスケーラブルな移転を図ることを可能とする。

■ この結果、中小企業を含めた製造業の海外展開を容易にし、ノウハウを流出させずに継続的に***高付加価値なビジネスを構築しようというイノベーション***である。

【オープンイノベーションと、期待されるシステムインテグレータの台頭】

■ IOT・第4次産業革命では、***産業のモジュール設計***が行われている。モジュール間インタフェイスが国際標準化されることにより、異なる企業から提供される設備や機器が***“つながる”***。これは各々のモジュールが***“組換え可能”となること***であり、このことがオープンイノベーションの基礎となる。

■ この時、メインフレームからオープン化したかつてのコンピュータ産業の例にあるように、***製造設備産業において、マルチベンダー（異なる多様な企業の設備やソフト）のシステムインテグレーション（組み合せ）産業が台頭してくることが予想***される。

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

九州地域産業活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命の推進

【生産技術に競争優位を持つ九州地元企業】

- ***九州の地元製造業企業は、生産技術に競争優位を発揮***している企業が多数存在する。例えば、特殊鋼の設計・高精度の生産（加工）技術、複合材料の設計・高精度の生産（加工）技術などである。このことにより、新興国企業が、たとえ製品を分解してリバースエンジニアリングしたとしても、***生産（加工）技術の水準が異なるために容易に真似することはできない***。耐久性や部品の生産加工精度の優位性が九州地元製造業を支えている。

【九州地元製造業の経営環境】

- ***国内市場の成熟や停滞の影響、今後の人手不足への懸念、また製造現場技術者の高齢化***などを考慮すると、***このままでは閉塞状況に陥る***危険性もある。
- 元々九州の製造業企業は、わが国の輸出企業を顧客としてきた産業である。日本にいながらにしてグローバル市場に展開できていたとも考えられる。一方、これまでの顧客の多くは、生産拠点を海外展開しはじめているため、***継続的な取引のためには海外展開を要請される***ケースも増えこれに対応することが重要である。

【海外展開のため生産技術の形式知化・ソフトウェア化の重要性】

- ***九州製造業の生産加工技術は、製造現場の暗黙知（いわゆる匠の技）***にあり、形式知化・組織知化されているわけではない。またソフトウェア（アルゴリズム）に実装されているわけではなく、***海外への技術移転の際は***その全てを教えることになり***技術流出の危険性が高い***。さらに生産技術の***匠の高齢化、人手不足のよる若手への技術移転の難しさ***なども指摘されている。***海外工場の若手技術者へ技術移転するしかない***という危機的な現実もある。
- このため、九州の地元製造業企業では、生産加工技術の形式知化・ソフトウェア化・組織知化を図ることが急務と考えられる。

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

九州地域産業活性化の視点②：「製造設備のシステムインテグレーション産業」の創出・育成・強化推進（1/2）

【システムインテグレーション産業の台頭を加速させる第4次産業革命】

- ■ ***第4次産業革命では、製造に関わる技術のモジュール化・モジュール間インタフェイスの標準化が急速に進展***することが予想されている。こうした動きは、***マルチベンダーでのシステムインテグレーション産業が活躍できる環境を創造***している。
  - ➢ 異企業の設備やコントローラーが“つながる”ということは、「組み合わせが効く」ということであり「モジュール単位での組換えが効く」ということである。モジュール単位での組換えが効くということは、これまで困難であった最適な製造システムを設計する際の、マルチベンダーでの「製造設備のシステムインテグレーション」事業が、容易になるということを意味しているからである。

【日本におけるシステムインテグレーション機能の衰退】

- ■ リーマンショック以降、日本の製造業は生産技術部門の人的資源を縮小してきた。工場の新設や設備投資の縮小が続く中で短期的な利益拡大を図る方策として採用されたとも考えられる。このため、いわゆる***生産準備工程（設備投資の設計～試作までのシステムインテグレータ業務）の内生化率は低下してきている***という指摘がある。第4次産業革命は、日本の製造業が自社の人的資源投入を縮小してきた、この***「生産準備工程」の生産技術を核としたイノベーション***である。
- ■ 日本の製造業では、伝統的には自社で生産設備の設計・運用を行ってきたため、ドイツや中国などと比較すると特に***中小企業に対するシステムインテグレーション産業の集積は少ない***と指摘されてきた。（ものづくり白書）

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

九州地域産業活性化の視点②：「製造設備のシステムインテグレーション産業」の創出・育成・強化推進（1/2）

【九州におけるシステムインテグレーション機能の集積とビジネスチャンス】

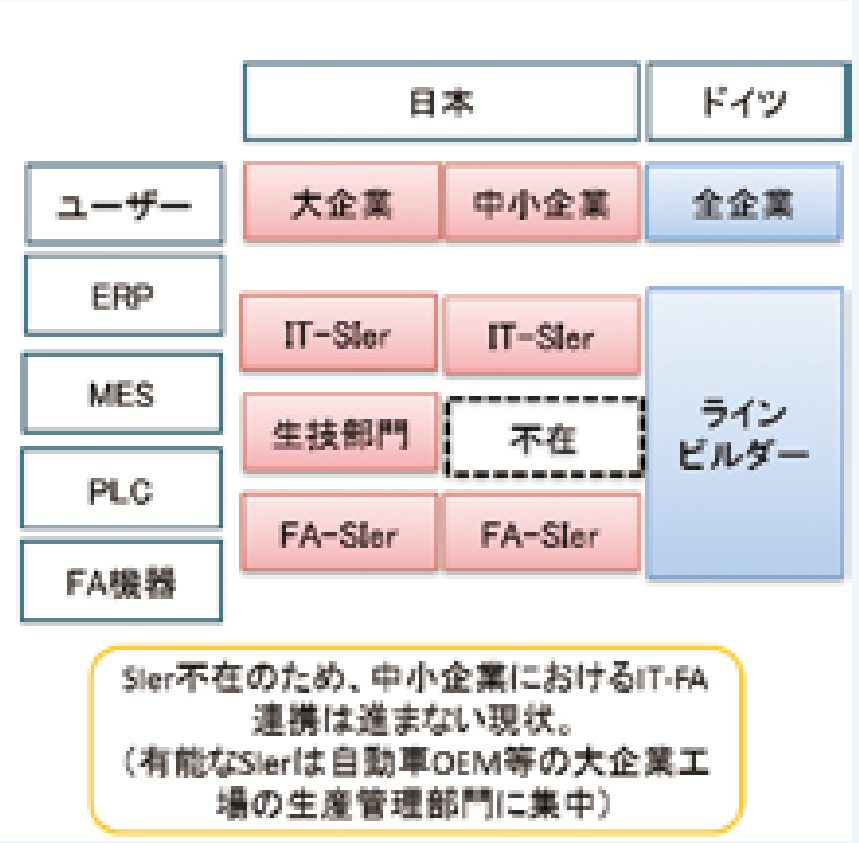
- 一方、九州地域においては、歴史的には石炭産業、鉄鋼産業、化学産業などの集積に伴い、プラント制御システムに関わる生産技術集積が進み、近年では、半導体産業、自動車産業、家電産業、食品産業などの*多様な産業におけるエンジニアリング産業、システムインテグレータ産業が既に立地*しており、海外のトップクラスの大手製造業を顧客としたグローバルな活動を行っている企業も存在している。また昨今の外生化の進展により、*当該産業への需要は安定的に拡大してきている数少ない有望産業の1つ*と考えられる。
- これまでシステムインテグレータ産業は、製造業では必ずしもないサービス業として取り扱われその実態は統計的にあまり知られていなかったが、*高度なソフトウェアを活用した、いわば「システム産業」として、製造業の極めて重要な機能を提供している高付加価値の知識集約型産業*と考えられる。
- 第4次産業革命の機会を生かし、新たな企業の創造、育成も図り、*九州特有の「製造設備のシステムインテグレーション産業」集積をさらに発展（創造・育成・強化・グローバル展開支援）させていくことが、産業政策として極めて重要*である。
- *「製造設備のシステムインテグレーション産業」の存在は、地元製造業のグローバル化や新規市場への展開にも貢献することが予想される*

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

日本においてシステムを統合し「つなげる」ことができるインテグレータや、企業内ノウハウが不足しており、インテグレータの育成が重要である

【システムインテグレータの不足】

- そもそも我が国では、通常工場内の制御ネットワークは基幹系ネットワークとはつながっておらず、独立している例が大多数である。そもそも両者を連携させる目的意識がないことがその最大の要因と考えられるが、加えて、両者をつなぐインテグレーターが不足しているという課題も存在している。***我が国のシステムインテグレーターはそのほとんどが中小企業であり、そのノウハウも、基幹系（IT 部門）のインテグレーターと制御系（FA 部門）のインテグレーターに分かれている***。その一方、基幹系と制御系の連携を進めるには、双方のインテグレーターを横断的に統括し、コーディネートできる***統合インテグレーター（欧米ではラインビルダーと呼ばれる）の重要性が増す***。このようなプレーヤーの不足は、我が国製造業にとって大きな問題となっている（図）。特に、大企業では生産技術部門が機械とIT 双方の知識を有しており、ラインビルダーの役割を担うことができるため、必要な部分インテグレーターを外部から適切に調達することで双方のシステム間の連携を実現しているが、***中小企業にはそういった人材やノウハウが存在しないケースが多く***、したがって現場の制御系ネットワークを基幹系ネットワークにつなぐ仕組みをコーディネートすることができないのである。



出所：ものづくり白書（経済産業省）

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

九州地域産業活性化の視点③ ：地元製造業・システムインテグレータのサービス化支援

【製造業のサービス化の進展と九州のビジネスチャンス】

■ 第4次産業革命を契機にBOSCH、SIEMENS等の海外企業は製造技術・ノウハウをソフトウェア化し、フルターンキーでのサービス受注をする等、製造業の稼ぐモデルが「ハード」から「ソフトウェアを活用したサービス事業展開」に変化しつつある。

- ソフトウェアを活用したサービス事業展開は以下のメリットを有しており、資本市場における競争力（M&A等）が向上する。①景気変動を受けにくいこと、②ROAが高いこと、③新興国でも展開がしやすい
- その動きに呼応し、TRUMPF（第2回委員会での報告）等も板金加工のプラットフォームをソフトウェアとして結実し、サービス事業を展開している。この他多くの企業（KUKA他）も同様の動きをしていることは注目すべきである。

■ 九州においては、製造システムインテグレータのサービス事業への展開および九州地元製造業の2点が考えられる。

- 九州企業においては3D-CADを活用する、もしくは既存ソフトウェアをカスタマイズし新たなサービス・活用方法を生み出している企業も存在し、ポテンシャルは高いと考えられる。
- 九州において、生産加工技術に強みを持つ企業が制御システム技術（ソフトウェア）をブラックボックス化し、自社で展開することはもちろん、地元のSIと協働で外部向けサービス事業としてのグローバル展開を支援することは大きなビジネスチャンスとなる。

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

8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

研究会における議論結果と論点

論点①:システム思考・ソフトウェアの重要性

議論結果

■欧米はトップダウンでシステムの統合管理を行っている。トップダウンによってシステム全体で検討し、繋がらなければならない領域は必ず繋げるよう指示し実行する。また、SIEMSNS、BOSCH等のドイツ企業はPLM等のソフトウェアを高度に活用している。
- 例:フルターンキーでプラットフォームサービスを提供する製造業のサービス化等

■日本の製造業はハードウェアオリエンテッドで、ハードメーカーその補完としてソフトウェアを位置づけられていることからソフトウェア活用が進まないことが課題ではないか

■欧米ソフトウェアベンダは日本では営業リソースが十分ではなく、九州の地元企業では技術に触れ、経営への活用方策を知る機会が少ない。このままでは中小企業が世界から取り残されてしまう。

■ 欧米企業と日本企業の大きな違いは下記の2点ではないか。
- 経営プロセス・オペレーションに関して、***欧米企業はトップダウンでシステム思考による経営全体の設計が行われる***のに対して、日本は各部門による個別最適の検討が行われている
- ***ソフトウェアを経営の中枢に据えている欧米企業に対して、日本はあくまでハードの補完***として捉えている

■ 日本企業、特に***中小企業はソフトウェアの最新技術動向に触れる機会に乏しく、世界から取り残されるリスク***がある

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

研究会における議論結果と論点

論点②：ものづくりの強みを活かすには、IoTの活用、「匠の技のデジタル化」

議論結果

■ものづくりの匠は、今のままだと暗黙知で消えていく。決め手は、これをICT、デジタル化でソフトウェアに組み込めるか、組み込んだら形式知にできるので、これをグローバルに展開していく、これをどうするかが重要。

■日本には現場力があるからこそ、インダストリ4.0やIoTを活用することでモノに価値が与えられる。この両輪がうまく進めば、日本の製造業は必ずよい方向性に進む

■暗黙知である現場の匠のノウハウを形式知化・ソフトウェア化・組織知化しグローバルに展開していくことが重要である。

■BOSCHは中国企業へのフルターンキーサービスにおいてIoTを活用し匠の技をデジタルかんばん方式化することで製造業の効率化を実施している。

■匠の高齢化や人手不足などにより、九州の地元製造業企業でも、生産加工技術の形式知化・ソフトウェア化・組織知化を図ることが急務と考えられる。

■ ***日本の製造業の匠の技をデジタル化することにより、ソフトウェアを通じて世界中に展開***することができるとともに、技術の伝承がスムーズになり***人手不足・技術者の高齢化の問題の解決の一助***となる。

■ グローバル展開や、技術伝承が課題である***九州地元企業にとって匠の技のデジタル化は急務***ではないか。また、***サービス化を行うことで新たなビジネスモデルを構築するチャンス***となる。

研究会における議論結果と論点

論点③：オープン化への対応

議論結果

- ■ドイツにおいてはPlatform Industry4.0が、米国においてはIndustrial Internet Consortiumが国際標準化に取り組んでおり、両社は相互に協力している。
- ■インダストリ4.0は、個別の企業の標準（SIEMENS標準、KUKA標準等）を作るという議論ではないので、政府が出てきて国としてコンソーシアムをつくってISOに持っていくため、オープンな形で産業全体の議論として、政策として議論をしている。そこには、アメリカの企業も入って議論している
- ■ドイツ企業（Trumpf「（板金機械製造企業）はインダストリ4.0のオープンな標準を活かし板金工場の運営プラットフォームサービス（AXOOM）を提供しはじめている。
- ■日本政府もロボット革命イニシアチブ協議会を通じて標準化を推進するとともに、ドイツ政府とMOUを締結しグローバルスタンダードの推進に取り組み始めている。
- ■標準が確立することでシステムインテグレータの生産性が向上し事業機会が拡大する

■ 第4次産業革命・IoTは米国流・ドイツ流があるわけではなく、グローバルスタンダードの推進に各プレイヤが取り組んでおり、日本政府もドイツ等の取り組みと連動して動き始めている。確立した***国際標準をいかに効率的に活用して展開していくのかが重要な論点***である。

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

研究会における議論結果と論点

論点④：第四次産業革命と地域産業政策の関係

議論結果

■ドイツにおいては連邦政府の全体計画の中で州政府がイニシアチブをとり、地域ごとに特色のある産業政策がとられ、明確な推進組織がある。（例：BWi）

■ドイツでは第4次産業革命は、地域産業政策であり、特に中小企業の投資が重要であると考えられている。このため、新しいカリキュラムでの教育など教育への投資が始まっている。

■九州地元企業が自社単独での対応は難しく、第4次産業革命への対応支援は地域産業政策としての対応が求められている。

■インダストリ4.0は、個別の企業の標準（SIEMENS標準、KUKA標準等）を作るという議論ではないので、政府が出てきて国としてコンソーシアムをつくってISOに持っていくため、オープンな形で産業全体の議論として、政策として議論をしている。

■ ドイツにおいては州単位でイニシアチブをとって地域産業政策として第4次産業革命対応が進められている。特に中小企業の第4次産業革命への対応が遅れないように政策として「いかに中小企業を巻き込むのか」が議論されている。

■ ドイツ同様九州の地元企業も自力での第4次産業革命の対応には限界を感じており、***九州においても中小企業の投資が遅れないよう支援政策を検討することが急務***である

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

研究会における議論結果と論点

論点⑤：中小企業の技術力を世界に展開する連携方策

議論結果

■政府・研究機関はインダストリ4.0推進に向け、中小企業にフォーカスした取り組みを実施している。例えばドイツBW州においては州単位での推進プラットフォームであるIndustrie Allianzが組織され、中小企業にいかに情報提供し、巻き込むのかが議論されている。

■九州中小企業は高い技術力を有している。それらの技術を形式知化し、ソフトウェアにブラックボックス化することで競争力を持ってグローバルに展開することが十分可能と考えられる。

■ただし、自力での展開に関してはノウハウ面・リソース面等から困難を感じている企業が多い。技術力を形式知化し、ソフトウェアにブラックボックス化し、異分野への展開やグローバル展開を可能にするためには政策的支援が重要である。

■海外と比較して日本は第4次産業革命対応において重要な製造設備のシステムインテグレータが不足している。大企業においては内製化されているケースも一部見受けられるが、特に中小企業の第4次産業革命推進においては製造設備システムインテグレータの育成・強化が図るべきである。

■ 九州の中小企業がいかに第4次産業革命対応が遅れないように支援を実施するのかが重要な論点である。

■ ***中小企業の第4次産業革命を推進する上で、日本に不足している製造設備のシステムインテグレータの育成・強化が急務***である。

研究会における議論結果と論点

論点⑥：第四次産業革命への取り組みを支える仕組み～実証ラボと産学官コンソーシアム

議論結果

- ■アーヘン工科大学のような、トライ&エラーを通じてスマートファクトリーを体験し、理解をするためのラボでの教育プログラムを提供することが効果的と考えられる
- ■カールスルーエ工科大、エスリンゲン大学等はテストラボを中小企業向けに提供し、中小企業のイノベーション創出に取り組んでいる。
- ■第4次産業革命への取り組みの必要性は理解できるが、どの技術から手を付ければよいかわからない。また、投資対効果も不明である。考えていく人材もいない。そのため自社だけで導入することは難しいと考えている。
- ■第4次産業革命に関する技術によって何ができるのかがわからないため具体的な導入イメージが描きずらい。またどの提示コストがかかり、どのような効果があるのかを知る機会がない
- ■第4次産業革命の技術はまだ固まっていない部分も多く、実証ベースで試しながら検討していくスピード感が重要である。

■ ドイツにおいて中小企業のイノベーションを促進する仕組みとしてアーヘン工科大学等の多くの大学で実証ラボが提供されている。***情報・ノウハウが乏しい中小企業にとって、国際標準の技術を試し、経営・オペレーションに活かすためのトライアンドエラーを行える場所の提供が非常に重要***である。

研究会における議論結果と論点

論点⑦：第四次産業革命を機会とする経営者像

議論結果

- ■第4次産業革命についての経営者の理解が極めて重要である。日本が得意なボトムアップ戦術だけでは意思決定が遅れる危険性もある。
- ■インダストリ4.0は、ドイツ企業を製造業からプラットフォームサービスを提供するサービス業へビジネスモデルを大きく変革させるといった経営革新である。
- ■現場担当者クラスでは重要性は認識しているケースも多いが、経営者が理解する機会が乏しい結果、導入判断・意思決定が遅れることへの懸念がある。
- ■九州地元企業の中で平田機工や、三松は第4次産業革命を契機と捉え、積極的にグローバル市場でのサービス展開を行っている。
- ■地元九州企業における第4次産業革命を展開する上でも経営者がトライアンドエラーの中で技術を試して理解し、意思決定ができる仕組みの構築が重要である。

■ 第4次産業革命はもはや技術論点ではなく、ビジネスモデルそのものを変える経営論点である。そのため***経営者が関連技術動向を理解し、試し、意思決定ができる仕組みの構築が重要***である。

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

研究会における議論結果と論点

論点⑧：第四次革命を推進する企業人材の確保、育成

議論結果

■中小企業はシステムや技術がわかり事業・経営変革ができる人材が乏しく、人材の確保・育成が重要である。

■現場・技術担当幹部それぞれが重要性・効果等を理解する場が乏しい結果として検討がうまく進められない状況である

■第四次産業革命に関心がありチャンスと捉えているが、具体的にどのように動けばよいかわからない。システムがわかる人材が不足しており、検討がうまく進められない状況である。

■ドイツにおける大学はインダストリ4.0推進に必要な人材を輩出するために、新しいカリキュラムを提供し、かつ企業人材向けにもリカレント教育を実施している。技術を実践的に活用するOJTトレーニングを実施することで専門人材を企業に輩出している。

■ 九州地元企業にとって、システムが分かる人材・リソースが不足していることが第4次産業革命の検討がうまく行えていない大きな要因である。***トレーニングの提供を通じて、技術動向を理解し、企業内で意思決定のコンセンサスを構築できる人材を育成することが重要***である。

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

研究会における議論結果と論点

論点⑨：第四次産業革命における九州の強み/弱みとは

議論結果

■九州の強みは、半導体・自動車・家電・食品産業等の多様な産業の生産技術人材が集積しており、それら企業の技術力は非常に高い。

■海外のトップクラスの大手製造業を顧客としたグローバルな活動を行っている企業も存在している。また製造設備のインテグレータも平田機工、オーネスト、プレシード、亀山電機、正興電機等多く集積している。

■委員企業を中心に第四次産業革命に関心がありチャンスと捉えている企業が多く存在している。平田機工や三松は第4次産業革命を契機に新たなビジネスモデルを模索し、グローバルに展開している。

■取引先がグローバル展開しており九州企業もグローバル化の要請が強いが、製造技術・ノウハウが熟練技術者の「匠の技」の暗黙知化に依存してしまっており、このままではグローバル展開や技術継承は難しい。

■九州各地域に特色のある企業が集積している。そのため博多等の北部のみならず九州全体の企業に対して支援が行き届くことが求められる。

■多様な産業における高い技術力や、既存の製造設備のシステムインテグレーションが集積している優位性を活かして、***「九州が日本における第4次産業革命推進の拠点となる」ポテンシャルは大きい***。また、九州全域に支援が行き届く仕組みが重要である。

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

研究会における議論結果と論点

研究会の議論結果として第4次産業革命 実証ラボの整備を行うことで合意した。

論点①	■ 特に中小企業はソフトウェアの最新技術動向に触れる機会に乏しく、世界から取り残されるリスクがある。
論点②	■ グローバル展開や、技術伝承が課題である九州地元企業にとって、匠の技のデジタル化が急務である。サービス化展開のポテンシャルも大きい。
論点③	■ ドイツ・米国・日本等が推進している国際標準化した技術をいかに効率的に活用して展開していくのかが重要な論点である。
論点④	■ 単一企業が自力で第4次産業革命を推進することは限界があり、九州の地域産業政策としての支援施策を検討することが重要である。
論点⑤	■ 特に中小企業の投資が遅れないようサポートを行うことは重要であり、中小企業の推進においては製造設備インテグレータの育成が急務である。
論点⑥	■ 情報・ノウハウが乏しい中小企業にとって、国際標準の技術を試し、経営・オペレーションに活かすトライアンドエラーを行う実証ラボの提供が重要である。
論点⑦	■ 第4次産業革命は経営全体に関わる論点であり、経営者が関連技術動向を理解し、試し、意思決定ができる仕組みの構築が重要である。
論点⑧	■ 人材不足の中小企業へトレーニングの提供し、技術動向を理解し、企業内で意思決定のコンセンサスを構築できる人材を育成することが重要である。
論点⑨	■ 九州の優位性を活かして、「九州が日本における第4次産業革命推進の拠点となる」ポテンシャルは大きい。九州全体に効果を波及させる必要がある。

施策の基本方向：
⇒第4次産業革命 実証ラボの整備を行う

【概要】

■ IOT・第4次産業革命に関する国際水準の製造技術（ソフト・ハード）を常設し、経営に活かすための実証（トライ&エラー）を図れる機能整備を行う

【目的】

■ その結果として下記3点を目指す

① 地元製造業の第4次産業革命の推進

②「製造設備のシステムインテグレーション産業」の創出・育成・強化推進

③ 地元製造業・システムインテグレータのサービス化支援

【整備方針】

■ 九州全域に効果を波及させる

■ 九州が日本における第4次産業革命推進拠点となるべく戦略的機能の構築とブランディングを行う

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

委員とのディスカッションの中でも政策支援として実証ラボ整備への期待が大きく、九州企業が第4次産業革命を推進する「第一歩」を生む上で重要な施策となる

■ ドイツではアーヘン工科大学・エスリンゲン大学・カールスルーエ工科大学等がテストベッドを提供している。そのことが中小企業の第4次産業革命の参画・イノベーションの創出に繋がっている（インテグレータ）

■ 以前IoT・第4次産業革命の取り組みを提案した際に技術的な裏づけの不足から検討が進まなかった。そういった企業に対して実証ラボはトライ&エラーによって技術的な裏づけを与えて検討を前進させるドライバーとなるのではないか。（製造業）

■ 現在新工場の設立を検討しているが、人不足・負荷増の問題を解決することに繋げていきたい。実証ラボのケースとして活用して頂き、新工場のあり方を皆様にアイデアを頂きながら検討していければと考えている。（製造業）

■ サプライヤ等とディスカッションをしていてもIoTや第4次産業革命に関して取り組みたいが、何からどのような規模で取り組めばよいかわからないと悩んでいるケースが多い。そのため実証ラボの取り組みはそのような多くの企業の問題を解決させ、日本の製造業を前進させる素晴らしい取り組みであると考えている。（製造業）

■ I4.0領域はまだ技術的にも固まっていない部分が大きい。日本人は事前に綿密に調べてから行動しようとする文化があるが、I4.0に関しては「やりながら考えて物事を進めていく」必要があるのではないか。（インテグレータ）

■ □　　インダストリ4.0は壁にぶちあたってみないと何が課題か分からない部分もあると思うのでテストベット施策に関して重要な取り組みであると考えている。（製造業）

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

9.第4次産業革命 実証ラボの概要

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

九州、ひいては日本全体の第4次産業革命の推進のために、「第4次産業革命 実証ラボ」の設立を提案させて頂く。

実証ラボ 概要

名称	第4次産業革命 実証ラボ
目的	■ 地元製造業の第4次産業革命の推進 ■ 「製造設備のシステムインテグレーション産業」の創出・育成・強化推進 ■ 地元製造業・システムインテグレータのサービス化支援
基本方針	■ IOT・第4次産業革命に関する***国際水準の製造技術（ソフト・ハード）を常設し、経営に活かすための実証（トライ&エラー）を図れる機能整備***を行う ➢ 単なる技術の理解のための研修トレーニングではなく、経営層、技術管理者にとっての意義、経済効果、投資コストなどを体感・理解できることとし、***企業の投資意思決定・ビジネスモデルの高度化・事業のグローバル展開、企業誘致に繋がっていくことをねらい***とする。 ➢ 世界最先端の技術を比較検討する機会（いいとこどり）を提供するためにIOT・第4次産業革命が前提とする***オープンイノベーションを推進し、特定ベンダに依存せず***内外の多数の技術ベンダへ協力を求める
推進戦略	① ***九州全体に効果を波及***させる。九州地域全体の関連機能のネットワーク（ハブ・サテライト）を図る。 ② ***「第4次産業先進地域」としての拠点性を向上させる戦略機能の整備***を図り、国内外のネットワーク（ユーザー・ベンダ・大学・研究機関等）を形成し、九州地域のブランディング・マーケティングを推進する。

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

九州企業のニーズの実現のために実証ラボは①自社への関連技術の応用領域の探索、②投資意思決定についての社内コンセンサスの形成、③段階的な投資意思決定支援に繋がるものとする。

九州企業、インテグレータの声（企業ヒアリング・第3回研究会）

- 第四次産業革命に関心がありチャンスと捉えているが、具体的にどのように動けばよいかわからない。システムがわかる人材が不足しており、検討がうまく進められない状況である。
- 現場担当者クラスでは重要性は認識しているが、経営者は単なる技術イシューであると捉えている部分がある。その結果として経営としての導入判断・意思決定に至らないケースが多い。
- 大手ベンダは日本に対して大規模な営業リソースを投入していないため、九州の地元企業となると国際標準の技術に触れる機会・経営にどう活きるかを知る機会が少ない。このままでは中小企業が世界から取り残されてしまう。
- 第4次産業革命の技術はまだ固まっていない部分も多く、試しながら検討していくスピード感が重要ではないか。現在では驚く程安価に技術を試すことができる。
- ドイツではアーヘン工科大学・エスリンゲン大学・カールスルーエ工科大学等がテストベッドを提供している。そのことが中小企業の第4次産業革命の参画・イノベーションの創出に繋がっている

実証ラボが提供する役割

1. 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
2. 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
3. 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

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

ユーザーから見た実証ラボの基本的な考え方(1/2)

1.体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索(体験ラボ)	■ 第4次産業革命の主要技術要素、特に***ソフトウェアを疑似体験(トライ&エラー)でき、技術導入の経営としての意義が理解でき、自社への応用領域を探索***することができる。 ① PLM(製品企画・設計、生産技術設計、生産設備設計、生産ライン設計・動的シミュレーション) ② IT(ERP、MES) ③ 制御システム設計・運用(PLC、SCADA、アクチュエータ、デバイス、ロボット他) ③ センサーやVR・AR技術
2.業務機能横断かつ階層別ワークショップ(トライ&エラー)の実施による応用領域の特定	■ IOT・第4次産業革命の企業への適用は、これまでの技術と異なり、IT部門の提案や、ユーザー部門の特定部門の発案では経営としての意思決定が容易ではなく、***業務機能横断(製品企画・開発、生産企画・生産準備、設備設計・生産シミュレーション・実行管理、工場レイアウト等)での経済効果やビジネスモデル高度化への効果***を考えることが重要である。 ➢ 当該技術導入の経営効果は、技術を活用する特定部門だけで発生するわけではなく、企業全体に波及し、さらにビジネスモデルの高度化等の中長期の経営戦略全体として考えることが重要である。 • 例:生産加工過程のシミュレーションを行う物理解析ソフトへの投資は、直接的には生産準備(生産加工設計、生産ライン設計等)工程部門の業務精度を向上させる効果があるが、間接的には、実際の製造工程での不具合や品質管理工程の業務高度化へ貢献する。さらに経営戦略としては、海外展開の際の技術のブラックボックス化や効率的な技術移転に大きく貢献するケースが多い。 ■ このため、投資意思決定に関わる経営層(CFO含む)、開発・生産準備・生産(メカ・エレ・ソフト)各部門の技術担当幹部、製造現場幹部の関連する***部門全てがコンセンサスを形成できるようなプログラムを階層別に提供することが重要***である。 ➢ 経営層、技術幹部、現場の大きく3つの階層で理解が進むことで、企業の投資意思決定についてのコンセンサスを得られやすくする。特に、調査で明らかになった「総論はわかるが、自社でどこからはじめればよいかわからない」という疑問に対して、解決策を経営層、幹部層が、着想できる仕組みとする。 ➢ このため、実証ラボの施設(ハード・ソフト)を利用して、大きく3つのタイプの研修トレーニング機能、ビジネススクール機能を(既存組織と提携しつつ)提供する。 ①現場実務者向け ②技術幹部向けの社会人向け研修トレーニングプログラム ③経営層向けの短期(2Day、1WEEK他)の第4次産業革命ビジネススクール

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

ユーザーから見た実証ラボの基本的な考え方(2/2)

3.技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援(検証・実証ラボ)	■ 当該関連技術への意思決定は、企業によって投資する優先順位の技術が異なる。このため、実証ラボで着想やアイデアを得た後に、***自社の経営戦略やオペレーションの実態から考えた、技術検証と経済効果の実証により投資のロードマップを検討することが重要***となる ➢ 体験ラボの次のフェーズとして、検証・実証ラボ(特定ユーザー・ベンダーでのPOC)、プロジェクトラボ(詳細後述)へと展開することで、関連投資の具体化と経済効果の顕在化などの検討を可能とする。 ➢ 検証・実証ラボは、特定ユーザー・ベンダーでのPOC(コンセプトの実証)である。 ✓ PLMなどのアプリケーションや、PLCとデバイスの連携、さらにはデータの取得と分析による予知保全のアルゴリズム開発などは、技術を導入したから必ず目的としたパフォーマンスが発揮できるわけではない。ユーザーが当該技術をどれだけ使いこなせる技能を開発できるか、「技能」の領域が重要となってくる領域である。 ✓ しかしながら、ユーザー企業の経営としては、想定していた効果(コンセプト)が具体化できるかどうかの判断を行うための情報が必要となる。このため、小規模な実証実験(POC:Proof of Concept)を行いこうした経営への要請に応えることが通常行われている。
4.その他	■ さらに、九州の特色ある産業の1つでもある製造設備の設計～製造を受け持つシステムインテグレータ産業の人材育成へも貢献する。 ■ 国プロの予算獲得支援等を(既存組織と提携しつつ)提供する。

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

10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

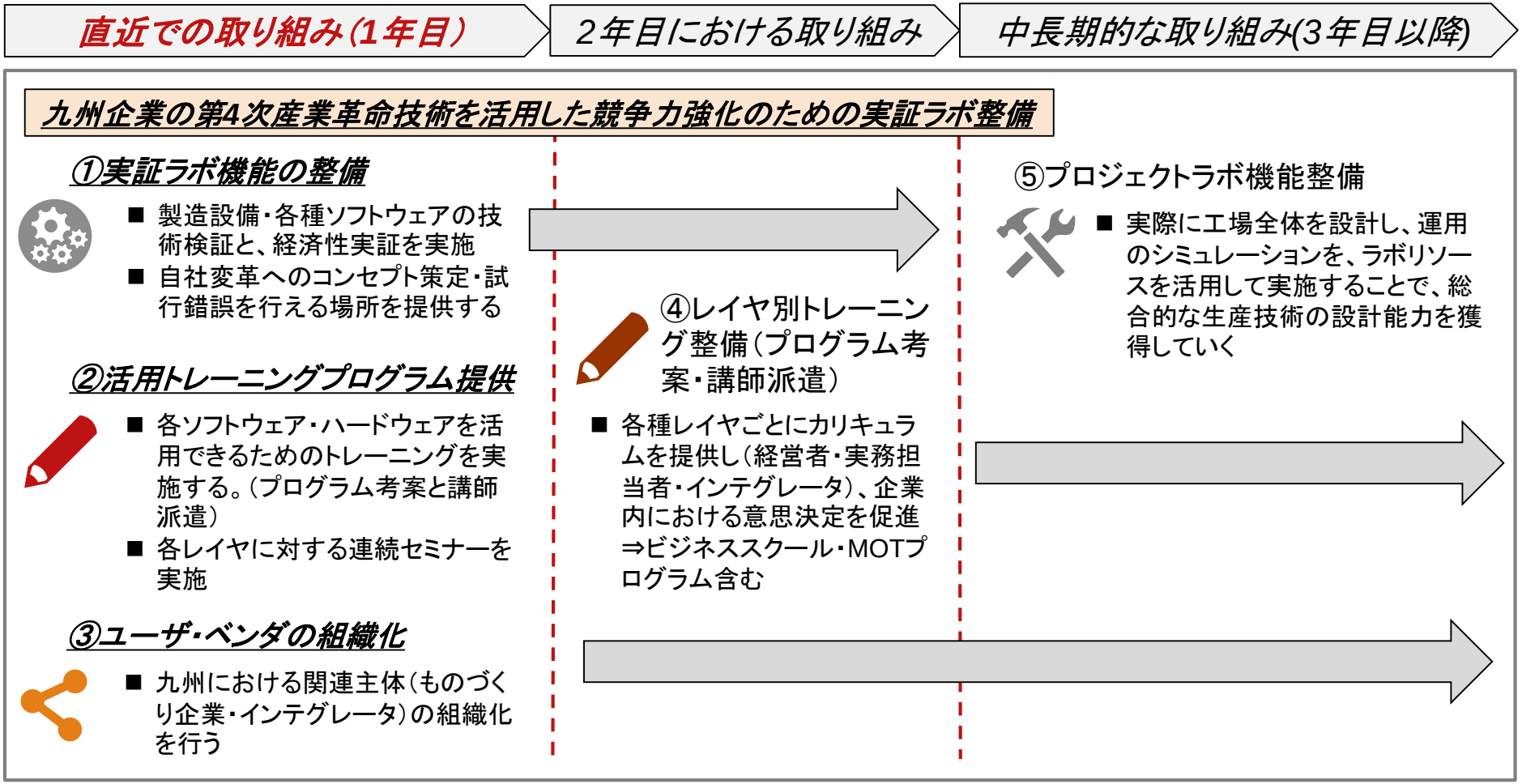
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

【実証ラボ機能の全体像と整備時間軸】
直近においては第4次産業革命の技術を経営に活かすための実証ラボ機能の整備と、機器・ソフトウェアを活用するためのトレーニングを提供する。

実証ラボの機能概要と時間軸



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

【①:実証ラボの提供】
IOT・第4次産業革命に関する国際水準の製造技術(ソフト・ハード)を常設で体験でき経営に活かすためのトライ&エラーを図れる実証機能整備を行う

実証ラボ機能概要

- 【実証ラボ対象者】主に九州在中のユーザ企業現場担当者、技術責任者、経営者、インテグレータ、投資担当者、地域産業政策担当者
- 【対象とする技術】
  - ① **PLM(製品企画・設計、生産技術設計、生産設備設計、生産ライン設計・動的シミュレーション)**
  - ② IT(ERP、MES)
  - ③ 制御システム設計・運用(PLC、SCADA、アクチュエータ、デバイス、ロボット他)
  - ④ センサーやVR・AR技術
- 【技術提供者】PLM企業、クラウド企業、ライン企業、ロボット企業等広範囲の企業にオープンに技術提供を呼びかける(アカデミックパッケージでの提供を依頼)
- 【設置場所】九州における高専や産総研、公設試、産業支援機関等複数設置する(センタは整備サポートを実施)
- 【参加費】有料トレーニングを実施
  - ✓ 経営者向けビジネススクール、技術担当者向けMOT、現場向けプログラム

- 自社機器・ソフトウェアを体験できるトレーニング拠点整備の必要性は自社内で言われており、今回のような取り組みに協力させてもらうことは自社としても非常にメリットが大きい(シーメンス 神澤様)

実証ラボ機能イメージ

体験フェーズ

- 国際水準の各ベンダの機器・ソフトウェアの関連技術と、その活用方法について理解ができ、それに基づいて社内での活用方針を検討できる

検証・実証フェーズ

- 検証・実証ラボ(いわゆるPOC:Proof of Concept)とは、ユーザー企業の課題に対し、技術ベンダまたはそのインテグレータが、技術的な検証を行うとともに、経済性の実証を行うものである。本研究会でも、「ものづくりは抽象論ではなく、具体的に作ってみないとわからない」という指摘が続出した。
- 通常、POCはカスタムメイドのためベンダ工数もかかり、アカデミックライセンスの適応外である。通常、ベンダの技術者やコンサルタントの人件費については支払う必要が生じるケースが多い。もっとも、ユーザーはまだソフトウェアライセンスをフルに購入する必要は無いケースが多い。
- 当該センター機能の一環として、こうしたPOCの実現支援、特に国プロとしての予算獲得の申請支援などを(関連する組織と提携しつつ)行うことが効果的と考えられる。
- このため当該拠点でPOCに適合する国プロの予算申請を支援する。予算が獲得できた場合は、当該プロジェクト内容を可能な範囲で公開していくことが効果的である。
  - ➢ 例:電気自動車の電池部分の設計・試作ラインのPLMからシミュレーション、設備設計、設備構築、試作・・・等

⇒ユーザは体験・検証・実証のサイクル(トライ&エラー)を通じて技術の経営活用を検討する

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

【①：実証ラボの提供】
第4次産業革命ではPLMが重要。特に中小企業における導入環境整備が必要である。

【第4次産業革命におけるPLM】

■ドイツのインダストリー4.0では、製品のライフサイクルに関する一連のデータを一元管理するためのソフトウェアツール（PLM ツール）の活用により、バーチャル上で書いた設計図面に基づいて生産のシミュレーションを行い、さらにはそのデータを直接製造現場に送ることで変種変量生産の実現・新製品開発のリードタイム短縮を目指している。

■このように、***ものづくりにおける設計から生産の工程間をつなぐことによる生産の効率化・リードタイム削減等をはかるPLM ツールは、IoT 社会におけるものづくりに必須の要素***であり、その活用の促進がポイントとなる。

【中小企業におけるPLM導入環境整備の重要性】

■我が国でもPLMの重要性が長らく指摘されてきたが、大企業において設計部門と生産部門の断絶がデータプロトコル上も人事上も生じていることから、多くの企業においてその実現には至っていない。

■一部の大企業においては、システムインテグレーターや生産技術部門の技能者が既成のツールを組み合わせたり、場合によっては不足するソフトウェアを内製したりすることで対応してきた。

■***人材やノウハウに乏しい中堅・中小企業に対してもこのようなツールの導入環境を整えていくことが、我が国製造業の生産性をさらに向上させていく***ことにつながる。

出所：ものづくり白書（経済産業省）

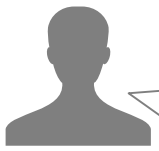
NRI Copyright（C） Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

【①:実証ラボの提供】
オープンイノベーションを推進するという立場から、***特定ベンダに依存せず***内外の多数の技術ベンダへ協力を求める

実証ラボのオープンイノベーションの考え方

■ オープンイノベーションを推進するという立場から、***特定ベンダに依存せず***内外の多数の技術ベンダへ協力を求める。(企業名後述)

- 第4次産業革命がカバーする技術範囲は非常に広い。ある特定の1社だけで全てをカバーしているという企業は存在しない。
- このため、内外の関連企業に呼びかけ、できるだけ幅広い技術を一望でき、かつ特に「デジタルツイン」を体験でき理解できる機能を整備することが効果的である。
- 関連するベンダは、ハノーバーメッセや国内展示会他の展示については、短期間であるが総力を結集した展示・プレゼンテーションを作成している。残念ながら、九州地元企業がこうした内容を目にする機会は非常に乏しい。また、ベンダもイベント終了後は、自社で常設展示しているわけではなく、こうした展示の2次利用なども機能整備の有効な手段と考えられる。
- また、研修・トレーニングの内容も実際にベンダが教育機関向けに行っているものを活用することが効果的と考えられる。
- もちろん、***当初は、内外ベンダの教育トレーニング人材を活用したトレーニングを行うが、早期に教育技術の技術移転を図りエージェントとしての機能を果たせるようにする。***また、できるだけ、早期に汎用的な教育カリキュラムを作成することも目指す。
- ソフトウェア・設備などについては、内外ベンダの協力を仰ぎ、基本的にはアカデミックライセンス(並)やクラウドサービスとして活用する。



■ IoT・第4次産業革命の本質であるオープンイノベーションが体現される機能となるとよりよいのではないか。一企業のみが参画する形式ではなく数社が参画する形が望ましい。(PTC後藤様)

協力を呼びかけるベンダ例

ライン企業: Hirata (The Global Production Engineering Company), fives

PLM企業: DASSAULT SYSTEMES, ptc, SIEMENS

PLC企業: HITACHI (Inspire the Next), MITSUBISHI ELECTRIC, OMRON, KEBA, KEYENCE

クラウド企業: Google, Infosys, amazon, Microsoft, salesforce

インテグレータ: HONEST, PRECEED, 亀山電機

ロボットメーカ: YASKAWA, Kawasaki, ABB, KUKA, AMADA, FANUC, Panasonic

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

【⑤:プロジェクトラボ整備】
直近では技術の実証ラボの整備に注力するが、中長期的には新しい技術・事業の創出や、新設工場自体をプロジェクトラボを整備する

プロジェクトラボ概要

プロジェクトラボ	■ 新しく工場を設立する企業に対して、***“あたかも本当に工場や設備を設計し、運用のシミュレーションを行っていくような生きたケースを、実際にやってみることで、総合的な生産技術の設計能力を獲得していく***ことが望ましい。 ■ 工場のサイトはできれば九州にあることが望ましく、実証ラボでの講義やケーススタディの後で、現実に稼働している工場の見学にいき、実際の運用を、「デジタルツイン」として体験できることが効果的である。 ■ 例えば、新規工場建設を考えている企業で、このような試みに賛同いただける企業を募り、工場のデジタルツイン設計のケーススタディを、九州オリジナルのケーススタディとして構築し、カリキュラム提供することも効果的と考えられる。 ■ この過程で、講師の講師を育成する。ベンダにも協力いただき、ベンダの技術者の育成も同時に行うことが効果的と考えられる。

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

【②:活用トレーニング提供】
【④:各レイヤ別トレーニング提供】
本センタは第4次産業革命専門講師養成と、トレーニングカリキュラムの作成を行う

講師養成機能

- TT(教員の教員)については、高専の講師や公設試の技師、産業支援機関の職員、また実務経験者から募る。
- 研究内容も当該テーマに近い早稲田大学生産情報システム研究科の講師などの積極的な参加を促すことはもとより、この他、理工系大学の教員や技師、スタッフ、教官なども関心のある方には参画を広く募る。

教育トレーニングカリキュラム策定

- 教育トレーニングカリキュラム整備のステップ

①ラボの機器・ソフトウェアを活用するためのノウハウ・トレーニングプログラムを提供する → ②企業経営・オペレーションの変革に向けた各層に対する教育・トレーニングプログラムの作成を行う

- 各教育カリキュラムの詳細

機器・ソフトウェア活用トレーニング

- まず、実証ラボの機器・ソフトウェアを活用するためのトレーニング(何ができるのか、同使うのか、どう会社の経営に活かせるのか)を実施する。
- トレーナー候補を各ベンダのトレーニングプログラムに参加してもらうことで講師を養成する

企業経営・オペレーション変革のためのトレーニング

- 次に企業経営の各層(経営者、技術系役員、現場)へのトレーニングカリキュラムの作成を行う。
- 当初は、ベンダの教育機関の一環として機能することで、基本的なノウハウと教育技術を移転する。次に、九州において、よりリアリティのある体験施設にどのようにしていくかが重要である。

① Industry4.0現場向けプログラム
② Industry4.0 MOT
③ Industry4.0ビジネススクール

- 多様なカリキュラム(基本有料)を提供しどの階層からの参加も可能とする。

・1dayプログラム／2dayプログラム
・1weekプログラム／2weekプログラム
・週末プログラム(2時間×15コマ等)

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

【④：各レイヤ別トレーニング提供】
カリキュラムは企業の各層（経営者・技術者等）ごとに作成し、各レイヤの繁忙等にあわせて参加しやすい多様なプログラムを提供する

トレーニングカリキュラム

- 企業経営の各層（経営者、技術系役員、現場）の各々の立場からの理解や情報提供を行うコース・プログラムを提供する。
- 当初は、内外ベンダの教育トレーニング人材・カリキュラムを活用したトレーニングを行うが、早期に教育技術の技術移転を図りエージェントとしての機能を果たせるようにする
  - そのため早期に汎用的な教育カリキュラムを作成することを目指す
- 教育カリキュラムは企業人材の各層（経営者、技術系役員、現場）の各々の立場における必要な情報やノウハウ提供行う

Industry4.0 現場向けプログラム

- 実務者向全国の高専や理工系大学での第4次産業革命関連教育カリキュラムの作成と講師養成講座の開催
- 高専や公設試技師（兼務体制）を中心として、製造業生産準備、生産技術部門のOB等の地元人材を活用することで相乗効果を担う

Industry4.0 MOT

- 企業CTO等向けの第4次産業革命関連教育カリキュラムの作成と講師養成講座の開催
- 技術系担当役員向けプログラム講師は、実務経験者や九州の理工系大学教官から募る。グローバルな製造ネットワークをマネジメントするための人材教育を行うMOTとする。九州地域外からの参加も広く募集する。
  - 第4次産業革命関連はもちろん、ERPやSCM他APICS標準業務（製造業の国際標準業務として普及）の定期的なトレーニングプログラムも設置する。（日本生産性本部との協働）
  - 海外工場のマネジメント人材のためのプログラムの整備と提供を図る。
  - クロスカルチャープログラムを組む。海外からの留学生なども適宜プログラムへの参加を図るとともに、海外拠点の人材教育も併せて行うことができるプログラムの開発を行う。（北九州学研都市内の協働）

Industry4.0 ビジネススクール

- 企業経営層・及び金融関係者向けの第4次産業革命関連教育カリキュラムの作成
- 経営者向けプログラムは融資や投資を考える金融関係者（ファンド等）も理解でき参加可能なプログラムとすることで当該領域での投資加速を図る

- アーヘン工科大学ではパートナ企業がそれぞれノウハウを持ち寄ってトレーニングを提供している。機器やソフトウェアを提供するだけなく、それを活用するノウハウも提供する必要がある
- 中小企業であるほど技術の体験のみならず、それがどのように経営に活き、（中小企業が）儲かるのかといった部分まで踏み込んでプログラムを提供する必要がある
- 高専の先生をPTCのソフトウェアを使えるようトレーニングにするには、3-5日あればできる（PTC後藤様）

- 自社での大規模・長時間でのリソース投入ができない中で、トレーナー人材を通じて自社ソフト・ハードのノウハウや活用方法のレクチャーができるのはマーケティングの観点からも非常に有難い（シーメンス 神澤様）

NRI Copyright（C） N

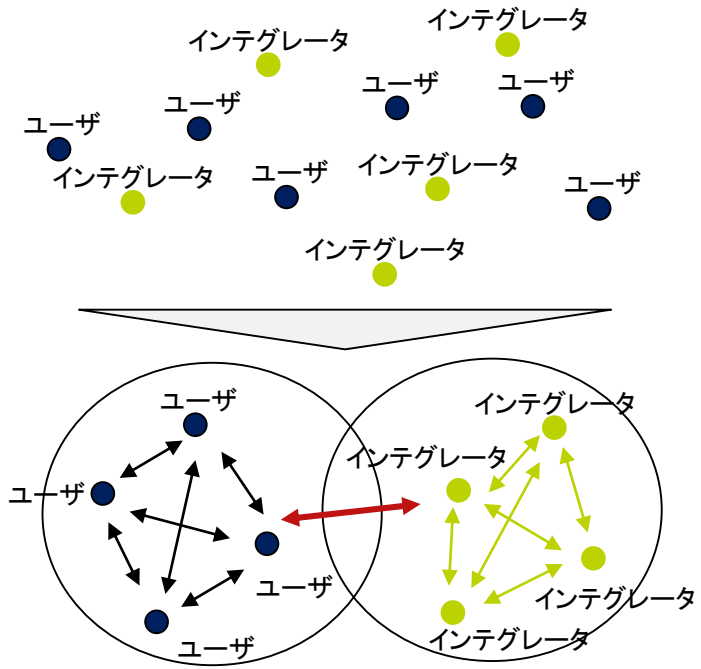
【③:ユーザ・ベンダ組織化】
九州における関連主体(ものづくり企業(ユーザー)・ベンダ・インテグレータ)の組織化を図り、情報流通の効率化を図る

ユーザ・ベンダ組織化 概要

- 国内外アプリケーションベンダ(以下ベンダ)からは、「九州は広域に企業が分散しているため、個別企業への営業生産性が低く、また当該領域での大規模なイベントも乏しい状況にある。***関心のあるユーザーが組織されれば効果的に情報提供可能***となるため有難い」という指摘がある。
- 九州の地元製造業ユーザーのヒアリングにおいても、「海外アプリケーション(PLM等)については導入商品を紹介し販売することは行われていても、*PLMとしての本格的な活用のイメージや効果を体験できる場はほとんど無く*、国際水準の技術情報を入手することは他地域と比較し必ずしも容易ではない」という指摘がある。
- ***このため、ユーザーを組織化し情報交流の効率を向上させる***ことは、双方にとってメリットがあると考えられる。
- 実際に投資が行われると、導入を支援するのは地元のインテグレータと考えられる。このため、地元インテグレータ(予備軍含む)も予め組織化しておき、本格的な投資に対して対応できるように情報を共有しスキルを磨いておくことが地元インテグレータに期待されている。
- もちろん、地元インテグレータの視点からみると、産業のモジュール化が進展する中で、「自社で開発した特定ソフトウェアモジュールについては国際標準へ対応することでグローバル市場への展開が可能」となる。地元インテグレータにとってもグローバル市場へのアクセスが可能となり新たな事業機会として重要と考えられる。
- こうした***地元インテグレータの組織化を図る***と同時に、九州のもつ立地条件の弱点を克服していくことが重要と考えられる。

組織化イメージ

- 九州には優れたユーザー、インテグレータが存在しているがユーザー間、インテグレータ間、相互において連携が取れていない状況である。
- インテグレータ、ユーザーをそれぞれ組織化し、組織内の連携を加速するとともに、インテグレータ・ユーザー横断のコラボレーションも促進する



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

11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

【実証ラボ推進戦略①：九州のネットワーク化】
本センタはネットワークとして機能し、各拠点の運営支援や活性化を担う。拠点はハブ拠点を軸に、複数箇所整備し九州全体を第4次産業革命のテストベッドとする。

九州のネットワーク化を通じた実証ラボ整備

■「第4次産業革命 実証ラボ」は*ハブ機能とサテライト機能*から構成する。*九州全域での活性化*を狙う。

- ➢ ***ハブ機能（2～3ヶ所）***と、九州全域にわたる複数の***サテライト（公設試、理工系大学、高専、中小企業大学校、工業団地コミュニティ他関心のある組織等）から構成***する。
- ➢ ハブ機能については、まず既存類似機能（北九州学研都市等）の機能を最大限活用することを考える。
- ➢ サテライトの整備については、関心が高いサテライト候補組織を広く募り、ハブ機能の機能と連携しつつ機能整備を図っていく。特に、ベンダ紹介や予算獲得支援を行っていくこと。
  - ✓ できるだけ既存設備を活用し、建屋への投資を回避する。
  - ✓ *TT（教員の教員）については*、理工系大学の教員、高専の講師や公設試の技師、研究内容も当該テーマに近い、九州地域に存在する教官、また実務経験者などの積極的な参加を促す。
    - 当該技術領域の目的は必ずしも科学技術の基礎研究を行うということではなく、いわゆる要素技術ではない。
    - むしろ、既に存在する技術を活用する技能の習得、既存技術を連携させ、*経営システムや産業システムとして、どのように取り扱っていくか*、設計、運用、保守などの性格を有する。
    - このため、要素技術を組み合わせ、経営システムとして活用することに関心のある教官（高専、理工系大学）が適合する、*経営層に対しては、経営学、経営工学、MOT、ビジネススクール等の教官が適合する*と考えられる。

本センタ設置イメージ（例）

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

【実証ラボ推進戦略②：拠点性を高める戦略機能の整備】
実証ラボの拠点性を高め「九州＝第4次産業革命」のブランディングを行うとともに、その結果として国内外プレイヤの集積を行うための戦略的機能の整備を行う

実証ラボの拠点性を高める戦略機能整備の時間軸

直近での取り組み（1年目）	2年目における取り組み	中長期的な取り組み(3年目以降)

実証ラボの拠点性を高めるための戦略的機能の整備

⑥国際認証（OPC / IAF）認証拠点化

- 日本かつアジア唯一OPCUの認証拠点として整備することで、世界中からベンダが集まる拠点とする

⑦海外プレイヤとのネットワーク構築

- 調査・研究・視察コーディネーション・世界的な研究者とのネットワークの維持・協働の実施

⑧第4次産業革命トレーナー養成拠点

- 全国における高専等の第4次産業革命専門トレーナ候補が学ぶ養成プログラムを展開する

⑨シンクタンク

- 第4次産業革命推進に関する各種政策の立案、政府・自治体への提言を実施する

⑩インテグレータのインキュベーション

- テストベットで十分な知識を獲得した生産技術人材がインテグレータとして、起業・独立できるようなインキュベーションをVCと協力して構築する

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

【⑥：国際認証（OPC / IAF）認証拠点化】
【⑦：海外プレイヤとのネットワーク構築】
OPC等の国際認証組織、DIN等の第4次産業革命推進組織、テストベッドを推進するアーヘン工科大学等の海外プレイヤとの協働強化を図ることで機能性を強化する

ネットワーキング機能概要

OPC-UA、IAF他、各層のインタオペラビリティの認証機能（Certification）の誘致・整備	■ 各種国際標準を活用して異なる企業間の連携（PLC間等の連携（OPC-UA標準他））を具体化し体験できる仕組みとし、国際標準による相互接続性が確保されている意義、モジュール化によるイノベーションの可能性理解できるように設計する。 ■ 個々の機能をインテグレートする際に、相互接続の活用される国際標準の活用可能性や限界を検証する。 ■ このこと自体が情報として極めて重要な価値を有する。 ■ 国際標準による相互接続性確認作業を、九州地元の製造設備システムインテグレータがノウハウを結集して行うことで、ノウハウの獲得や実績作りにつなげる。（本研究会の委員企業等の協力を想定） ■ 相互接続性確認作業は、動画などでの記録を残し、追体験できるようにし、教育カリキュラム作成を同時に行い、TT(Teachers of Teachers)の育成と併せて行うことが効果的である。（実際は、各社の若手育成、高専の教員のチーム研修として行わせるということも効果的と考えられる）
海外第4次産業革命推進機関・標準化機関（例：DIN（ドイツの標準化機関）他（GTAI、ZVEI等））との協働の維持強化	■ 関連機関が発表しているドキュメントを日本語化し、国際標準の意義や効果等を教育カリキュラムの中で活用できるようにする。
海外研究者・実務家等の主要関連主体とのネットワークの維持強化	■ 既に、九州と提携関係にあるBW州のカールスルーエ大学・エスリンゲン大学との関係強化に努める。 ■ さらにアーヘン工科大学等のドイツ主要工科大学（TU9）、フラウンフォーハー研究所等との戦略的な協働を行う。（研究・教育者の相互交流等）
海外の他研究機関などの動向調査、及び視察の企画・コーディネーションの実施	■ 上記協働する対象に関する動向調査や、視察・コラボレーションの企画・コーディネーションを行う

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

【⑥：国際認証（OPC / IAF）認証拠点化】
第4次産業革命関連ソフトウェア・機器の国際標準であるOPCの認証機能を付与することで、九州を世界中から関連プレイヤが集積する地域に位置づける

国際認証機能概要

- 当該拠点にオートメーション分野の標準規格であるOPCの承認機能を付与し、日本中のみならず世界中から九州に関連プレイヤが集う仕組みを構築する。
- その結果として「九州＝第4次産業革命」としてのイメージをグローバル規模でアピールできる。

【OPCとは】

- 産業オートメーション分野やその他業界における、安全で信頼性あるデータ交換を目的とした相互運用を行うための標準規格。プラットフォームから独立し、多くの製造ベンダーのデバイス間で、シームレスな情報の流れを確保。
- OPC Foundationが標準規格の開発・維持に責任を負う。

- OPC認証拠点としてアジアには存在しておらず、ユーザ側からすると認証拠点がある米国等まで渡航することは負担となっている。
- OPC側としてもアジアに認証拠点を設置することはメリットが大きく、実現可能性が高いのではないか。
- またOPCとしても様々なプレイヤにテストしてもらい、その実証データを蓄積できることは大きなメリットとなる。
（マイクロソフト濱口氏）

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

【⑧:第4次産業革命トレーナー養成拠点】
全国の高専講師等の第4次産業革命トレーナー候補の養成機能を整備し全国に専門家を輩出する

第4次産業革命トレーナー養成拠点概要

1. 九州における講師候補(九州の高専講師等)を募り、ベンダでのトレーニングプログラムに参加する
2. 上記にてトレーニングを行った講師が、九州で第4次産業革命対応に関するトレーニングを実施
3. ベンダを介さず独自に第4次産業革命トレーナーを養成するためのカリキュラムを作成する
4. 全国の第4次産業革命トレーナー候補(高専の先生等)を募り、トレーナーを養成し全国に輩出することで全国レベルでの底上げを図る

【施策③範囲】
九州における予算で、九州における第4次産業革命トレーナーを養成し、トレーニングを実施

【施策⑧範囲】
政府予算で、全国における第4次産業革命トレーナーを養成し、全国規模でのトレーニングをサポート

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

【⑨・⑩：インキュベーション / シンクタンク機能】
長期的にはインテグレータの育成・起業支援や、シンクタンクとして第4次産業革命産業振興に向けた政策提言等を実施する機能を整備する

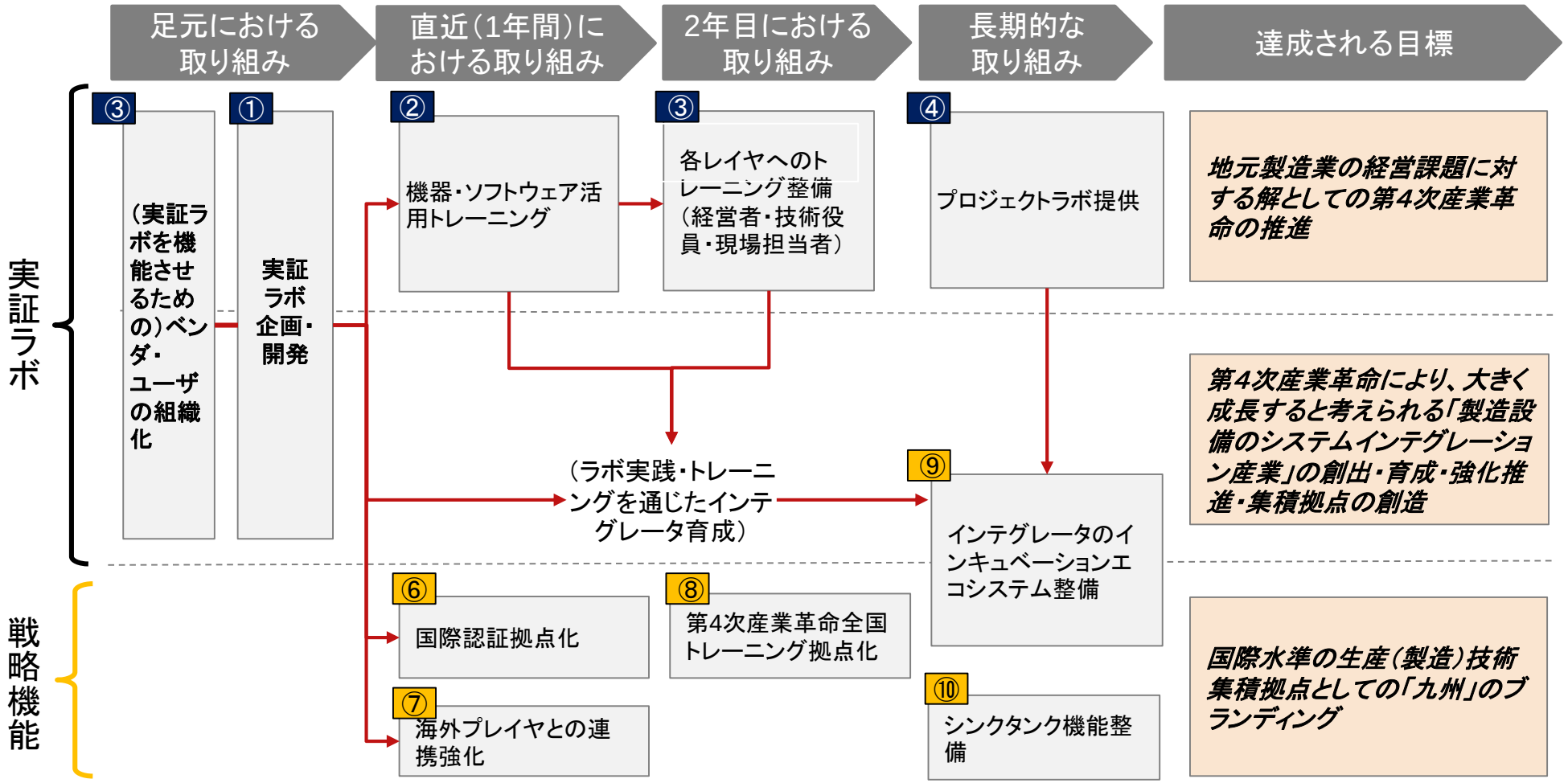
インキュベーション・シンクタンク機能概要

インキュベーション・産業育成・支援機能との協働	■ 体験・実証・検証ラボにおけるタスク参画を通じて既存インキュベータの育成を行う ■ 上記と同時に第4次産業革命に関する各種技術・サービスベンダー、特に「製造設備のシステムインテグレータ」の起業支援を行う。融資・投資に関心のある金融関係者の情報収集拠点とすることで、両社のマッチングを図る。 ➢ 製造技術のシステムインテグレーション産業の創出・育成・拡大の支援機能を担う。 ✓ 九州は生産技術人材が多数集積する地域である。こうした人的資源を生かし、まず、製品設計・生産準備などに必要な技術について横断的なカリキュラムを編成し、製造技術人材を多数輩出できるようにする。 ✓ 次に、こうした人材を活用した新産業育成を図っていく。 ✓ 九州地域は世界的にみても高度な生産技術者集積を有する地域と考えられる。このため、こうした人材の起業も期待できる。 ➢ 経営者向けスクールでの定期的なカンファランス等も効果的と考えられる。 ✓ 同時に上記起業家予備軍の組織化を図る。（例：米国大学院における2か月に1回のカンファランス、年に1回の2DAYカンファランスとのセットでの会員の組織化） ➢ 長期的には、製造設備のシステムインテグレータを、製造プラットフォームサービス事業へ展開することを支援する。
シンクタンク機能（ネットワーキング・企画・政策提言・プロモーション）との協働	■ 実証ラボを始めとした各種第4次産業革命展開施策を通じて培ったノウハウや、問題意識を活かして九州のみならず、日本全体の産業政策の提案を実施する ➢ ①グローバルネットワークの形成と継続的な活動 ➢ ②企画・政策提言機能 ➢ ③国内外に九州をプロモーション（企業誘致・研究協働・人材交流他）する機能

■ 今後のIoT・第4次産業革命の進展にあたりインテグレータの育成は今後の課題となるだろう。個別企業として実施したいコンセプトがあったとしてもそれを実現できるインテグレータがいないことが問題である。
■ インテグレータは仕事をベースに成長する部分があるので、仕事をいかに作り、いかにインテグレータを巻き込んでいくか重要であろう。（安川電機 古瀬理事）

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

【施策連携図】
足元においてはベンダ・ユーザをネットワーク化するとともに、第4次産業革命実証ラボを軸に機能展開することで九州における第4次産業革命展開の土台を構築する



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

12.課題と今後の進め方

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ P.2
- 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット P.3
- 各研究会における実施事項 P.5
- 各委員企業へのヒアリング概要 P.6

■ 2.第4次産業革命の概要 P.7
- 第4次産業革命とCyber Physical System P.8
- GEの提唱するインダストリアルインターネット P.11
- 標準化の重要性とRAMI4.0 P.15
- 各国による国際標準機関への取り組み P.18
- 米・独推進機関の協力体制 P.19
- 日本とドイツのMOU締結 P.20
- 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き P.21

■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き P.22
- SIEMENSの動向 P.23
- BOSCHの動向 P.26
- TRUMPFの動向 P.29

■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援 P.31
- ドイツにおける政策としての中小企業支援 P.32
- ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策 P.33
- BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム P.34

■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム P.35
- ドイツにおける実証ラボの取り組み P.36
- アーヘン工科大学における実証ラボ P.37
- エスリンゲン大学における実証ラボ P.38
- カールスルーエ工科大学における実証ラボ P.39
- Virtual Fort Knoxの取り組み P.40

■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例 P.41
- 平田機工の取り組み P.42
- 三松の取り組み P.43

■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点 P.46
- 第4次産業革命を巡る環境変化 P.47
- 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展 P.48
- 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成 P.49
- 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援 P.52

■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性 P.53

■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要 P.65
- (1)実証ラボ概要 P.66
- (2)実証ラボが提供する役割 P.67
  - 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）
  - 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定
  - 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）

■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略 P.70
- 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸 P.71
- (1)実証ラボの整備 P.72
- (2)プロジェクトラボの整備 P.75
- (3)トレーニング提供 P.76
- (4)レイヤ別トレーニング提供 P.77
- (5)ユーザ・ベンダ組織化 P.78

■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略 P.79
- (1)推進戦略①：九州のネットワーク化 P.80
- (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備 P.81
  - 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築 P.82
  - 第4次産業革命トレーニング拠点化 P.84
  - インキュベーション・シンクタンク機能 P.85
- (3)施策連携図 P.86

■ 12.課題と今後の進め方 P.87

■ 参考資料 P.89

課題と今後の進め方

■本研究会の委員企業等をコアとして、*ユーザーとしての*製造業企業、また*システムインテグレータ企業とを組織化*し、情報を共有し、本機能を利用する企業を具体化していくことが重要である。

■*IOT・第4次産業革命に関連した内外の技術ベンダ企業等へ当該コンセプトへの協力を呼びかけ*、ベンダとしてのニーズやどのような貢献ができるのか具体化する。

- 九州のサテライト候補組織に対して、当該コンセプトを紹介し、サテライトへの関心や意向を把握する。
- トレーニング講師を高専・公設試・産業支援機関等から募り、トレーニングプログラムを策定する。

■ハブ機能の主体を具体化する。現段階では、下記の2案が考えられるが、今後、本研究会の事務局を中心に、関係各所に働きかけていき、2017年度　上期を目途に具体化していく

- 既存組織活用型：　産業振興機関・公設研究機関をハブ拠点の運営主体とする。
- 新規組織設立型：　産学官の協働を推進する新組織を設置し、運営主体とする。

⇒今後も積極的なご提案・ご参画をお待ちしております

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

参考資料

■ 1.研究会の問題意識とアプローチ	P.2
• 研究会の問題意識とアプローチ・アウトプット	P.3
• 各研究会における実施事項	P.5
• 各委員企業へのヒアリング概要	P.6
■ 2.第4次産業革命の概要	P.7
• 第4次産業革命とCyber Physical System	P.8
• GEの提唱するインダストリアルインターネット	P.11
• 標準化の重要性とRAMI4.0	P.15
• 各国による国際標準機関への取り組み	P.18
• 米・独推進機関の協力体制	P.19
• 日本とドイツのMOU締結	P.20
• 日本のロボット革命イニシアチブ協議会の動き	P.21
■ 3.第4次産業革命におけるドイツ企業の動き	P.22
• SIEMENSの動向	P.23
• BOSCHの動向	P.26
• TRUMPFの動向	P.29
■ 4.ドイツにおける地域産業としての第4次産業革命と中小企業支援	P.31
➢ ドイツにおける政策としての中小企業支援	P.32
➢ ドイツ州政府のイニシアチブによる地域産業政策	P.33
➢ BW州におけるインダストリ4.0推進プラットフォーム	P.34
■ 5.第4次産業革命の取り組みを支える実証ラボと産学官コンソーシアム	P.35
➢ ドイツにおける実証ラボの取り組み	P.36
➢ アーヘン工科大学における実証ラボ	P.37
➢ エスリンゲン大学における実証ラボ	P.38
➢ カールスルーエ工科大学における実証ラボ	P.39
➢ Virtual Fort Knoxの取り組み	P.40
■ 6.九州地元企業における第4次産業革命への取り組み事例	P.41
➢ 平田機工の取り組み	P.42
➢ 三松の取り組み	P.43
■ 7.第4次産業革命を巡る環境変化サマリと、九州地域産業の活性化の視点	P.46
➢ 第4次産業革命を巡る環境変化	P.47
➢ 活性化の視点①：地元製造業の第4次産業革命進展	P.48
➢ 活性化の視点②：製造設備インテグレータ産業育成	P.49
➢ 活性化の視点③：製造業・インテグレータのサービス化支援	P.52
■ 8.検討会の検討結果と論点、政策の方向性	P.53
■ 9.第4次産業革命 実証ラボの概要	P.65
➢ (1)実証ラボ概要	P.66
➢ (2)実証ラボが提供する役割	P.67
• 体験による自社への関連技術の応用候補領域の探索（体験ラボ）	
• 業務機能横断かつ階層別ワークショップ（トライ&エラー）の実施による応用領域の特定	
• 技術検証と経済効果の実証による段階的な投資意思決定支援（検証・実証ラボ）	
■ 10.第4次産業革命 実証ラボ機能整備戦略	P.70
➢ 実証ラボ機能の全体像と整備時間軸	P.71
➢ (1)実証ラボの整備	P.72
➢ (2)プロジェクトラボの整備	P.75
➢ (3)トレーニング提供	P.76
➢ (4)レイヤ別トレーニング提供	P.77
➢ (5)ユーザ・ベンダ組織化	P.78
■ 11.第4次産業革命 実証ラボ推進戦略	P.79
➢ (1)推進戦略①：九州のネットワーク化	P.80
➢ (2)推進戦略②：拠点性を高める戦略機能整備	P.81
• 認証拠点化・海外プレイヤとのネットワーク構築	P.82
• 第4次産業革命トレーニング拠点化	P.84
• インキュベーション・シンクタンク機能	P.85
➢ (3)施策連携図	P.86
■ 12.課題と今後の進め方	P.87
■ 参考資料	P.89

実証ラボの類似イメージ

SIEMENS Hannover Messe 展示内容(1/2)

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

実証ラボの類似イメージ

SIEMENS Hannover Messe 展示内容(2/2)

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

実証ラボの類似イメージ

SmartFactory OWL（フラウンフォーファー研究所・OWL大学）によるテストベッド（1/2）

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

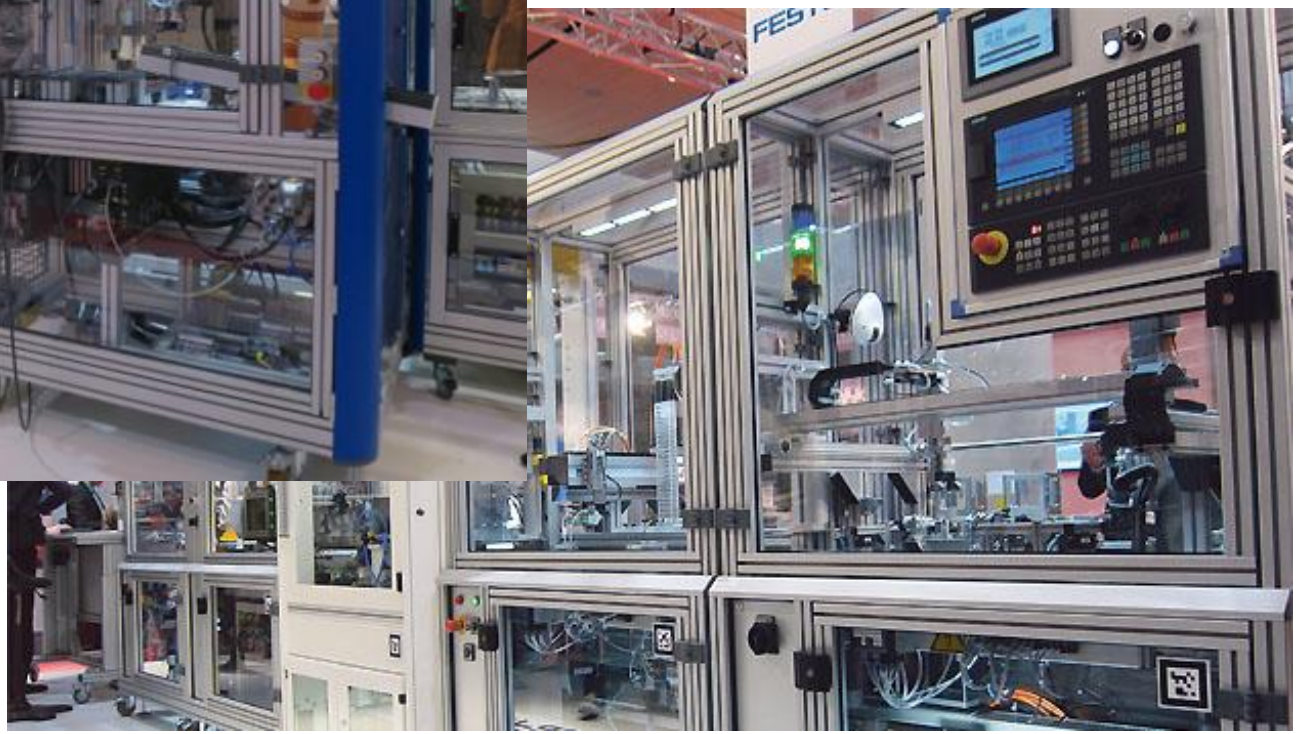
実証ラボの類似イメージ

SmartFactory OWL（フラウンフォーファー研究所・OWL大学）によるテストベッド（2/2）

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

実証ラボの類似イメージ

SmartFactory KL（イニシアチブスマートファクトリKL）によるデモ工場



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

DIGITAL TWINイメージ（SIEMENS資料より）

The Maserati Ghibli as an example at Hannover Messe 2015: In the future, products will have digital twins that will be planned, simulated, and virtually tested with software.

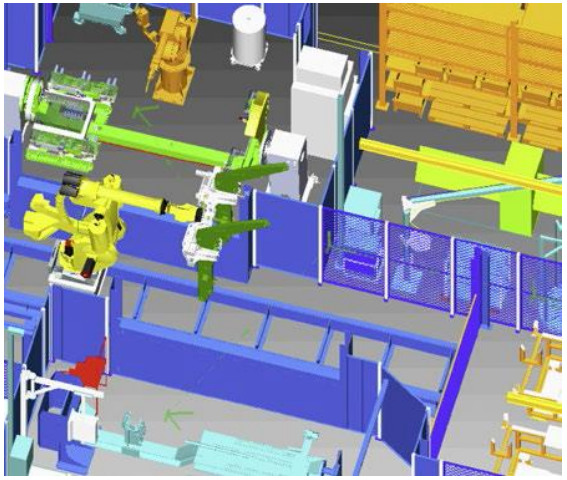
Copyright（C）Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

DIGITAL TWINイメージ（SIEMENS資料より）

Digitalization in industry means that everything is growing together. Tremendous advances in industrial software and industrial IT make it possible.

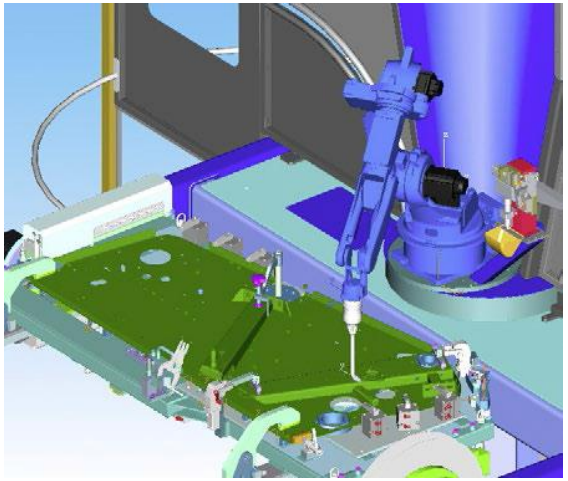
NRI Copyright（C）Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

DIGITAL TWINイメージ（SIEMENS資料より）



Offline robot programming using Robot Expert

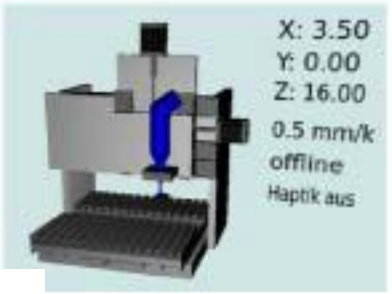
Handling robot: gripper design validation

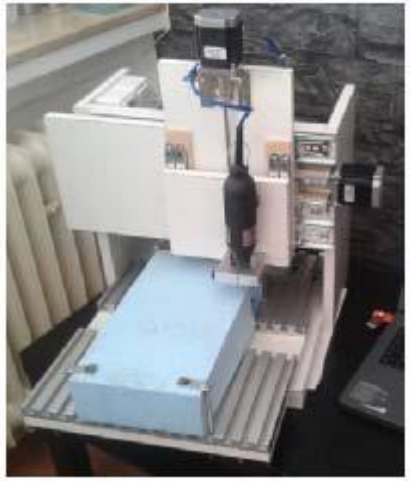


Validation and programming of welding process

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

Virtual twin for digital manufacturing（カールスルーエ工科大学資料より）

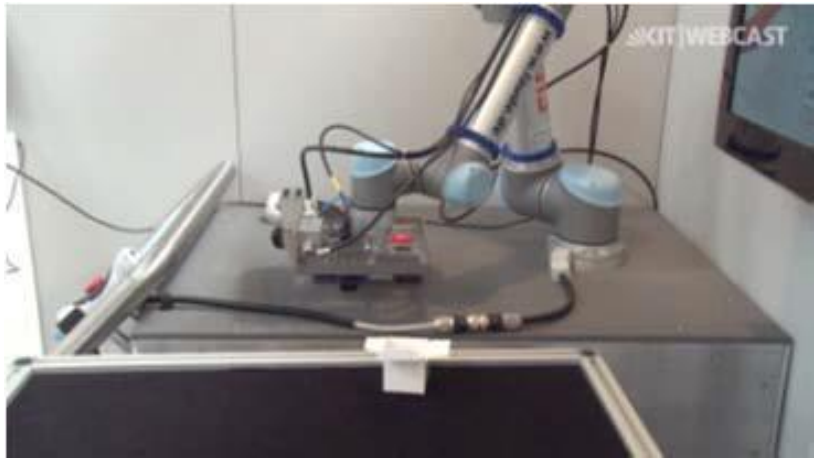




Copyright（C）Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

製造設備ソリューション

Cyber physical System(カールスルーエ工科大学資料より)



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

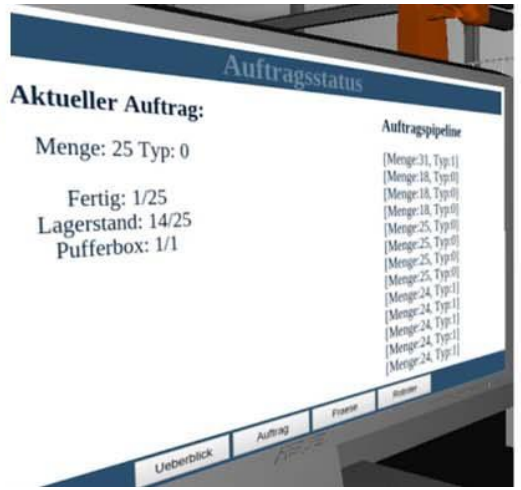
DIGITAL TWINイメージ（SIEMENS資料より）

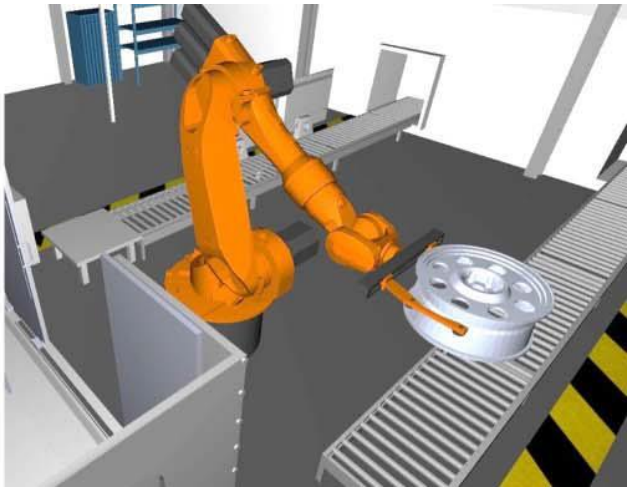
In manufacturing, the virtual and real worlds are growing closer and closer together

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

Digital Factory

Cyber physical System(カールスルーエ工科大学資料より)

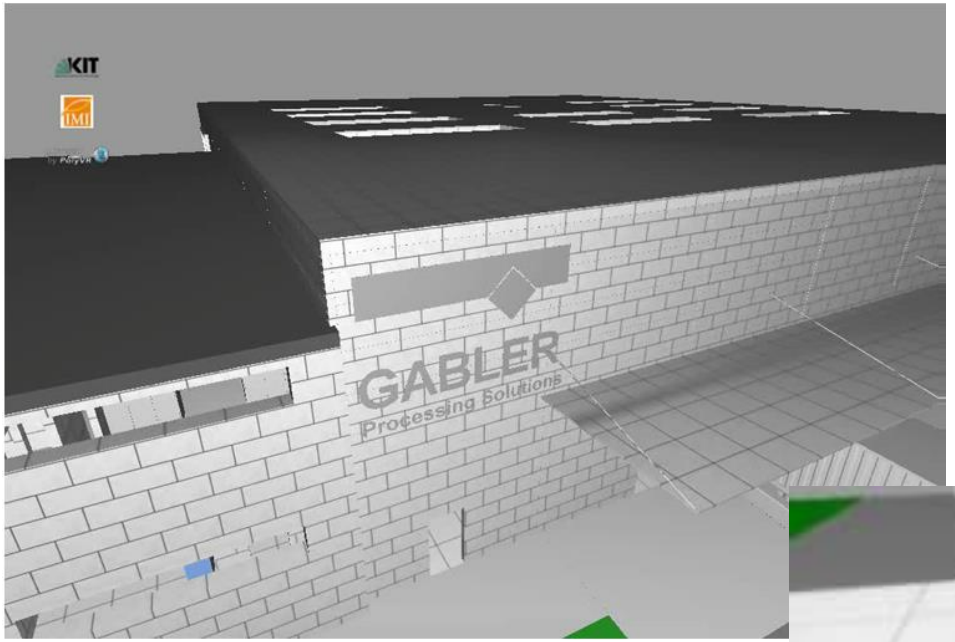


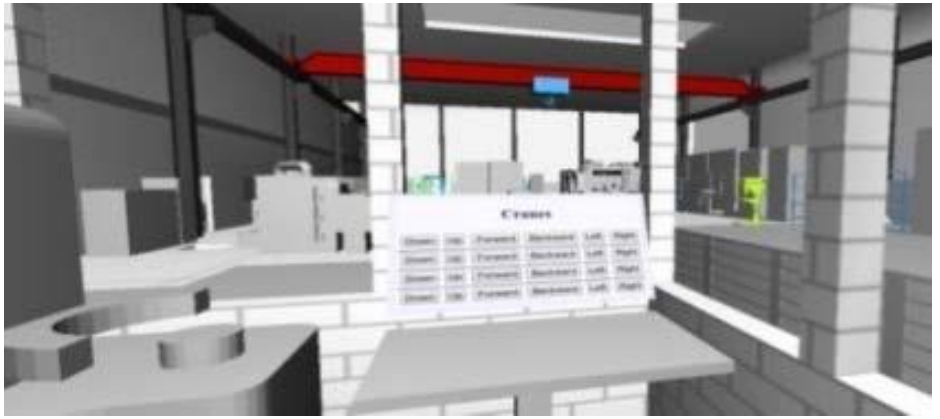


NRI Copyright(C) Nomura Research Institute, Ltd. All rights reserved.

Digital Factory

Virtual twin for factory planning(カールスルーエ工科大学資料より)





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

Predictive Maintenance（Microsoft IoT資料より）

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

NRI
未来創発
Dream up the future.