

第四次産業革命

“我が国製造業の課題と今後の取組”

平成28年3月9日

経済産業省

製造産業局

今、何が起きているのか？ ～技術のブレークスルー・第四次産業革命～

第1次産業革命
動力を獲得
(蒸気機関)

第2次産業革命
動力が革新
(電力・モーター)

第3次産業革命
自動化が進む
(コンピュータ)

第4次産業革命
自律的な最適化が可能に
(大量の情報に基づき人工知能が
自ら考えて最適な行動を取る)

データ量の増加
世界のデータ量は
2年ごとに倍増。

処理性能の向上
ハードウェアの性能は、
指数関数的に進化。

AIの非連続的進化
ディープラーニング等により
AI技術が**非連続的に発展。**

45年間で、性能3500倍、消費電力9万分の1、コスト6万分の1

- ◆ 実社会のあらゆる事業・情報が、データ化・ネットワークを通じて自由にやりとり可 (**IoT** : Internet of Things)
- ◆ 集まった大量のデータを分析し、新たな価値を生む形で利用可能に (**ビッグデータ**)
- ◆ 機械が自ら学習し、人間を超える高度な判断が可能に (**人工知能 (AI)**)
- ◆ 多様かつ複雑な作業についても自動化が可能に (**ロボット**)

→ **これまで実現不可能とされていた社会の実現が可能に。**
これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

Society5.0 : 「狩猟社会」「農耕社会」「工業社会」「情報社会」に続く、新たな経済社会で

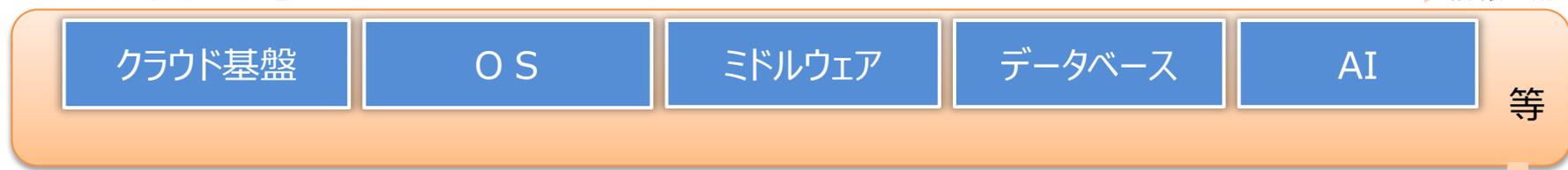
- ① サイバー空間とフィジカル空間を高度に融合させることにより、
- ② 地域、年齢、性別、言語等による格差なく、多様なニーズ、潜在的なニーズにきめ細かに対応したモノやサービスを提供することで 経済的発展と社会的課題の解決を両立し、
- ③ 人々が快適で活力に満ちた質の高い生活を送ることのできる、人間中心の社会

今、何がおきているのか？ ～製造業のバリューチェーン～

- 製造業のバリューチェーンを「製造現場・ハードウェア」、「ソリューション」、「IT基盤・ソフトウェア」の層に分類。
- 欧米企業も含め、今後の競争の主戦場であり、利益の源泉となるのは「ソリューション」層との認識。「IT基盤・ソフトウェア」と「製造現場・ハードウェア」からの「ソリューション」層のポジション確保のせめぎ合いが起きている。

情報の流れ

【IT基盤・ソフトウェア】



【ソリューション】



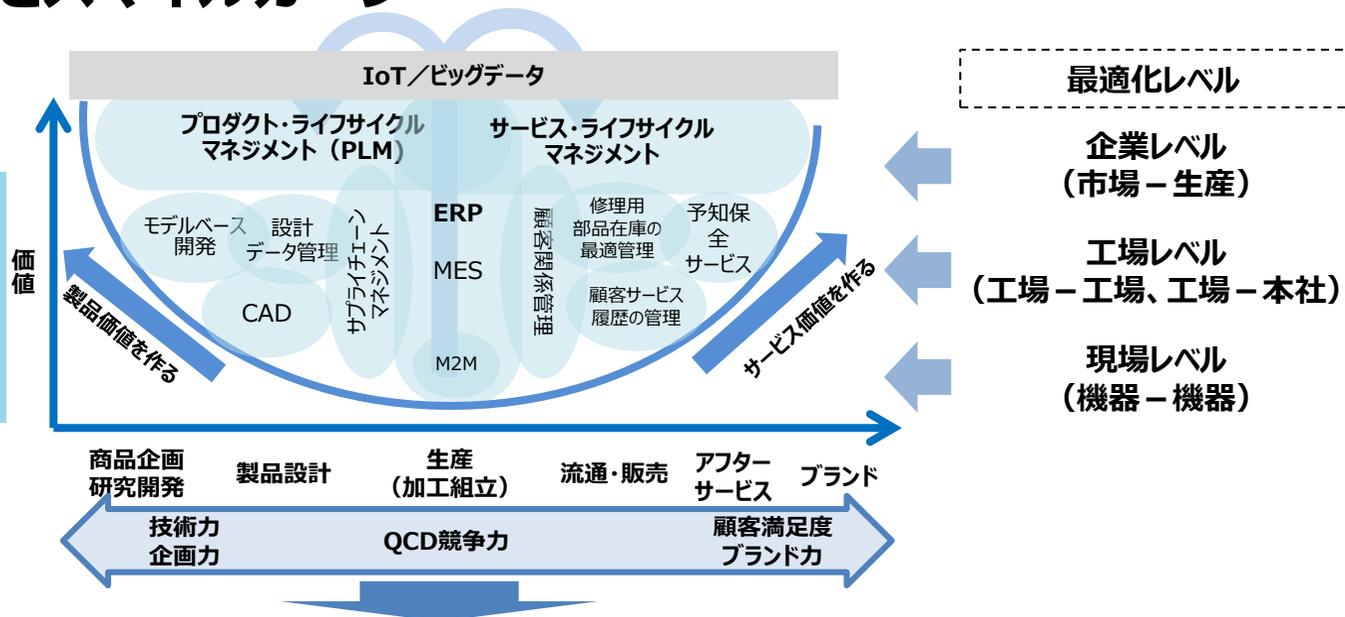
【製造現場・ハードウェア】



デジタルものづくりの基盤とスマイルカーブ

【課題】

日本は生産技術に強み。しかし、生産技術単体では、「設計開発」や「ソリューション」に比べ付加価値は小さい。



2013~2015年のデジタル投資内容の国際比較

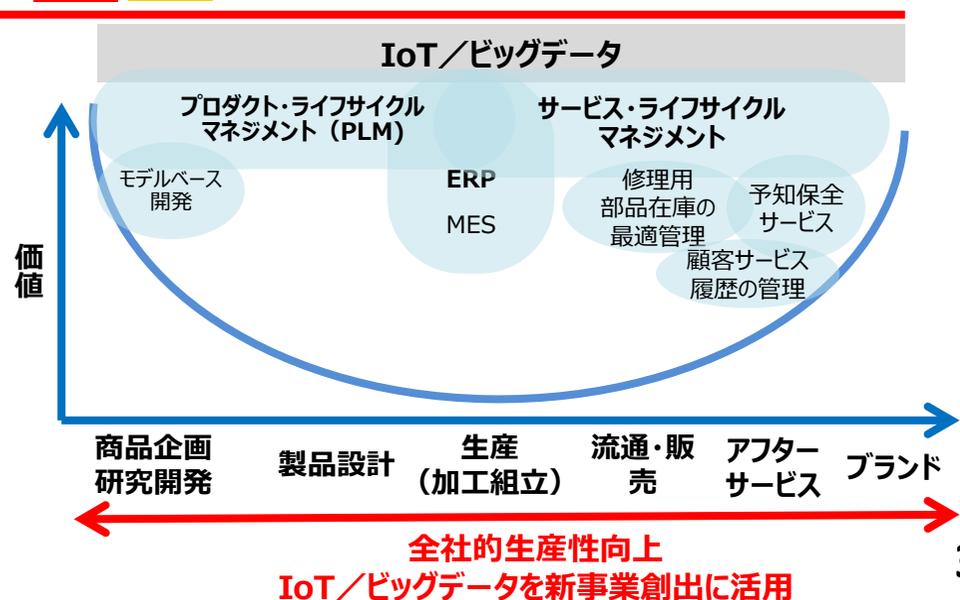
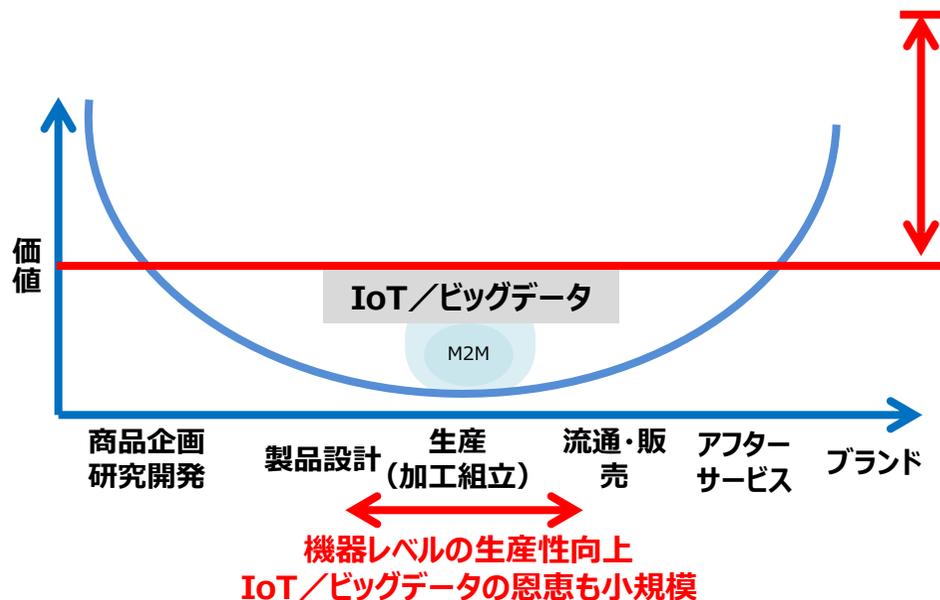
資料：PTCジャパン社資料を参考にMETI作成



価値レベルが低く、狭い範囲のIoT戦略



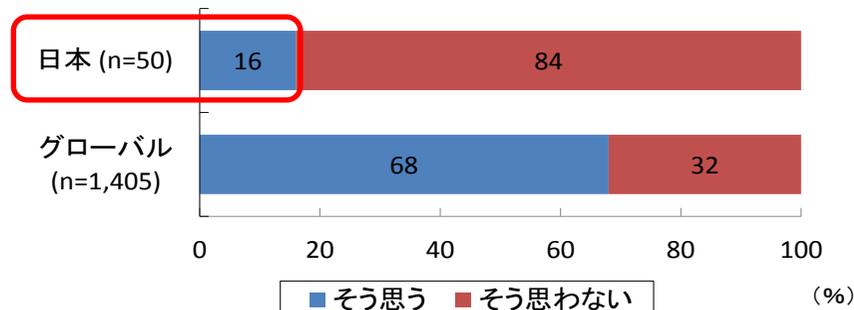
価値レベルが高く、広い範囲のIoT戦略



課題 ビジネスモデルの変革 「ものづくり+(プラス)企業」への転換の必要性

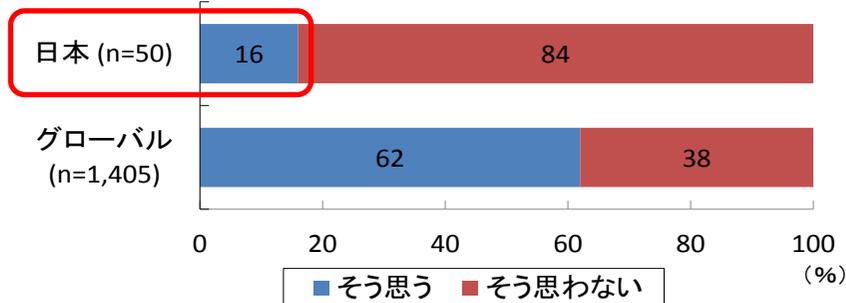
- 付加価値が「もの」そのものから、「サービス」「ソリューション」へと移る中、単に「もの」を作るだけでは生き残れない時代に入った。海外企業がビジネスモデルの変革にしのぎを削る中、我が国企業の取組は十分とは言えない。
- 日本企業は技術力などの強みは引き続き強化していくと同時に、ビジネスモデルの変革についての積極的な意識や取組が求められている。ものづくりを通じて価値づくりを進める「ものづくり+(プラス)企業」になることが期待される。

【競合がビジネスモデルを大きく変化させるか(今後12か月)】



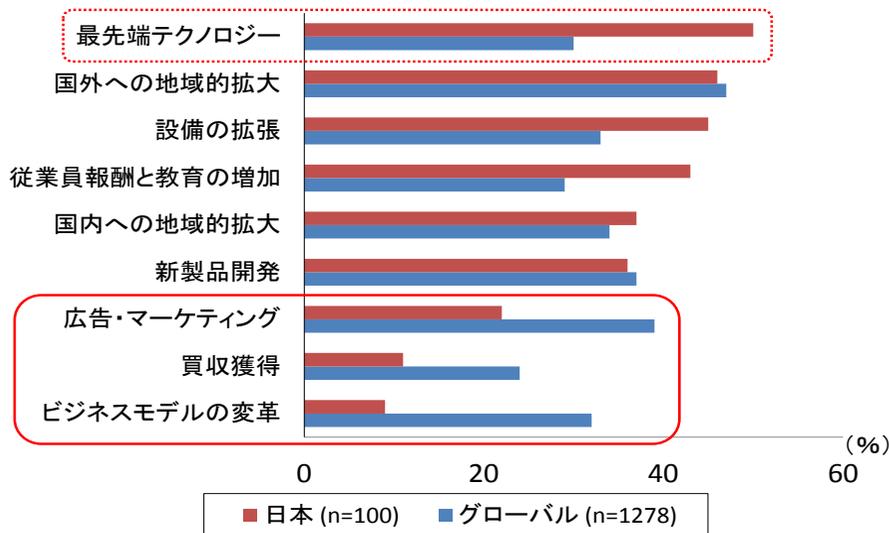
資料: アクセンチュア「グローバルCEO調査2015」

【競合企業が現在の市場を一変させる製品・サービスを打ち出すか(今後12か月)】



資料: アクセンチュア「グローバルCEO調査2015」

【今後3年間に優先される投資分野】



資料: KPMG「グローバルCEO調査2015」

主な政策的課題と対応

1. **ユースケースの創出** : スマート工場実証事業等により、意欲的な挑戦を応援
2. **規制・制度改革** : ユースケース実施を阻害する規制・制度を随時見直し
3. **サイバーセキュリティ** : 技術開発、指針策定、人材育成等
4. **国際標準化への貢献 (IEC/ISO)** : 日本からの国際提案実施等
5. **中小企業への導入支援** : 中小企業への助言・支援 (「スマートものづくり応援隊」等)、
中小企業が導入しやすいツールの発掘・普及、中小企業事例集 等
6. **人材育成** : 新しい知識・技術の習得を支援するプログラム 等
7. **国際協力** : 政府・プラットフォーム・研究機関の間で連携構築、協力を具体化
8. **技術開発／協調領域の最大化** : 協調領域における技術開発を支援

①産学官による国内体制

ロボット革命イニシアティブ協議会

- ◆ 産学官
- ◆ 製造業
- ◆ 実証事業を通じたユースケース創出

WG 1 I o T による製造ビジネス変革WG

WG 2 ロボット利活用推進WG

WG 3 ロボットイノベーションWG

経済産業省が
双方にコミット

I V I
(Industrial Value chain Initiative)

- ◆ 民間企業間のつながるしくみの構築

I o T 推進ラボ

- ◆ 産学官
- ◆ 全分野（製造、モビリティ、医療・健康、エネルギー、農業、Fintech、観光等）
- ◆ 企業間マッチング、資金支援、規制改革

①スマート工場実証事業（予算額：平成28年度5億円・14プロジェクト。平成29年度3億円）

- 世界で多くの企業が、新しい「ユースケース」の確立を目指して、試行錯誤を続けている。「スマート工場実証事業」により、我が国製造企業の意欲的な取組みを支援。
- ①現場情報を用い、中堅、中小企業も利用可能なデータ活用ツールを率先して実証する工場等を支援。
- ②それぞれ形式の異なる生産機械や設備の稼働情報を活用し、生産や在庫、物流等の最適化を可能とするよう、データ伝達の共通フォーマットを作成。

具体的な課題（ソリューション）設定を通じた実証事業

予知保全 (3件)

(例) 5つのメーカーのプラスチック射出成形機のデータを統合管理し、予知保全や製品のトレーサビリティ確保等を可能とするシステム（ムラテック情報システム）

共同受発注 (4件)

(例) 複数社の工場が受注履歴や稼働状況、図面データを共有し、繁忙平準化や受注機会の増大等を可能とするシステム（今野製作所）

生産最適化 (4件)

(例) 製造現場で働く人の習熟度を勘案して、設備や作業とマッチングし、生産効率向上やリードタイム短縮を可能とするシステム（ジェイテクト）

匠の技の データ化(1件)

熟練技能者の勘と経験をAIで形式知化し、作業時間を短縮、稼働率を向上。部品表と工程設計情報をクラウドで一元化して災害時にも対応する（エクセディ）

共通基盤の構築

データプロファイル標準 (1件)

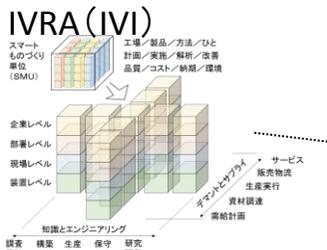
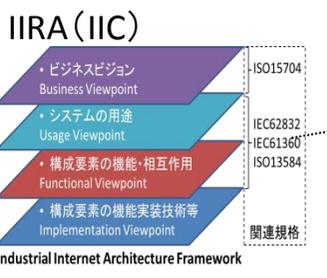
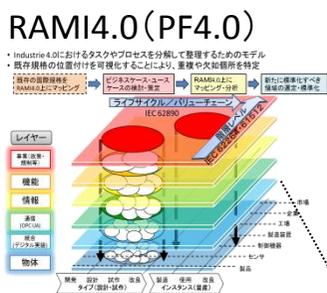
PLC、NC装置、ロボット等から得られるデータを企業を超えて共有・活用するための意味づけを設計・製造といった「業務」の観点から実施し、汎用的な「データプロファイル」を作成。将来的な国際標準化を目指す（日立製作所）

IoTシステムインテグレーション業務標準(1件)

工場を管理するITシステムと実際の生産ラインとを連動させるシステムインテグレーションを効率的に進めるツールとして、必要な作業を体系化した業務プロセス標準を整備し、システム導入コストの削減やシステムインテグレータ参入を容易化（ミツイワ）

④ 国際標準化への貢献

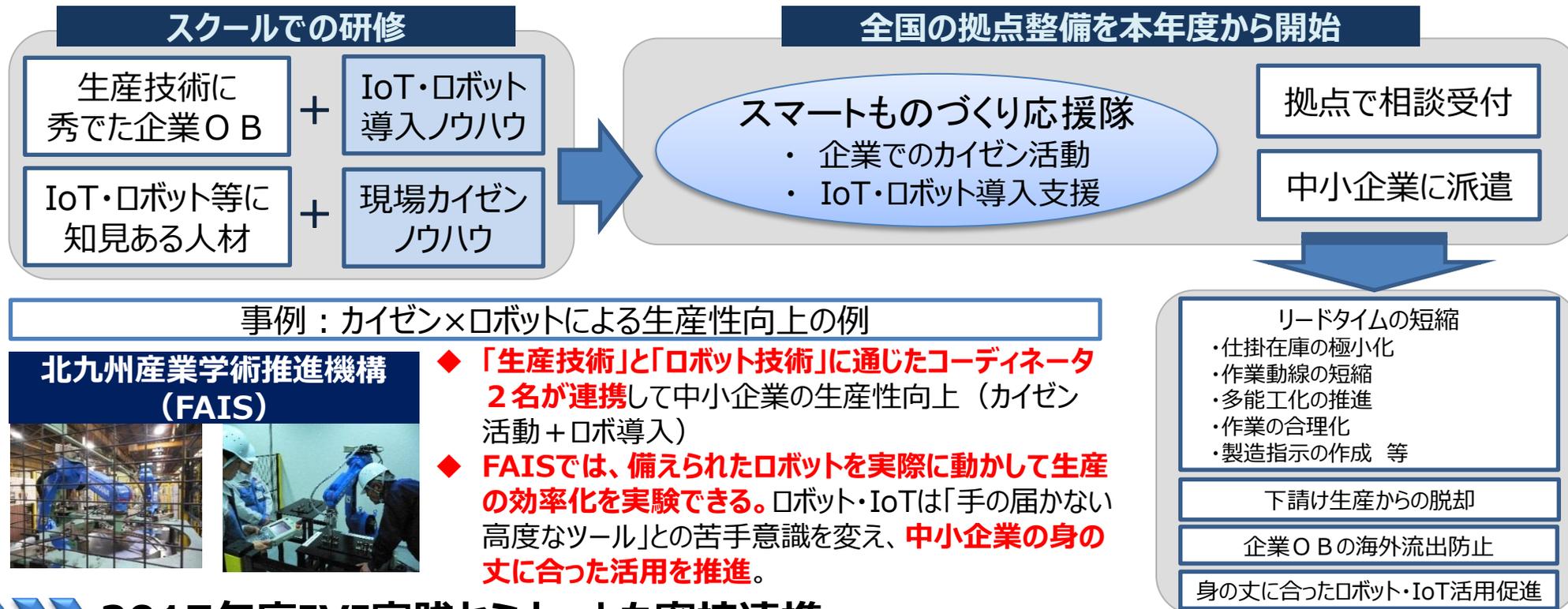
- スマートマニュファクチャリング実現への道を加速するために、先進事例や既存規格の位置づけの可視化を図るための“リファレンスモデル”が各種乱立。
- これらの既存のリファレンスモデルを整理・調和させて、オープンな生産システムの構築を統一的にガイドする手続きモデルを日本よりIECの場で国際提案。
- 我が国においては、ISO/IECのTC（技術委員会）に対応した組織での検討に加え、RRIに国際標準化AGを設置。国内関係者の参画の下、日独専門家会合や我が国の取組方針の議論等を実施。
 主要メンバー：木村文彦(東大名誉教授【主査】)、石隈徹(アズビル)、小田信二（横河電機）、西岡靖之（法政大学教授、IVI理事長）、野中洋一(日立製作所)



Unified Reference Model	Canvas	Use-case	Function	Data
Model/Organization				
RAMI4.0 / Platform Industrie 4.0	←→			
IIRA / Industrial Internet Consortium	←→			
IMSA / Made in China2025	←→			
Smart Manufacturing Ecosystem / NIST	←→			
IoT Reference Architecture / JTC1/WG10			←→	
Architectural Framework for IoT/IEEE P2413			←→	
Architecture Reference Model / oneM2M			←→	
IoT Reference Model / ITU-T SG20	←→			
Big Picture 3D Diagram / ISO TC184	←→			
Framework for the smart manufacturing standards landscape / AIF		Clarification & Mapping Method		
IVRA / IVI	←→			
Demachi Proposal/ TC65 ahG3		Clarification & Mapping Method		
UML / OMG				←→

⑤ 中小企業への導入支援：スマートものづくり応援隊

- 中小企業にとっては、IoT・ロボットなど技術の説明よりも、自社の課題の解決に関心。業務をどう改善するか、その際、技術をどう活用すればよいか、アドバイスが欲しい。
- このため、中小製造業が相談できる「スマートものづくり応援隊」の整備を本年度から開始。（まず5拠点＝山形、埼玉、岐阜、大阪、北九州）
- 「伴走型」で中小企業に専門人材を派遣し、中小企業の課題に応じた改善策や技術をアドバイス。派遣する人材は、研修によりクオリティを確保。



2017年度IVI実践セミナーとも密接連携

(実施機関の応募資格に「スマートものづくり応援隊の実施機関」又は「地方版IoT推進ラボの認定地域機関」であることを明記)

⑤ 中小企業への導入支援（中堅・中小製造業向けIoTツール紹介）

ロボット革命イニシアティブ協議会（RRI）中堅・中小企業サブ幹事会

“IoTは、経営や生産現場の課題を解消するためのツールだが、「高度で手の届かないツール」との認識は不要。それぞれの企業の身の丈に合った活用方法がある”

- 上記を受け、中堅・中小製造業がより簡単に、低コストで使える業務アプリケーションやセンサーモジュール等のツールについて、下記の7つのユースケースをテーマとして収集。
- 中小製造企業の経営者の目線にて審査委員会を実施した上で公表。

【開催テーマとする7つのユースケース】

1. 生産現場における課題を解決するためのツール
2. 工場や企業の間で情報連携をする際の課題を解決するためのツール
3. 事務における課題を解決するためのツール
4. グローバル化に伴い、海外で展開するために役に立つツール
5. 自社製品をIoT化するためのツール
6. データの活用全般に関わるツール
7. 人材育成の観点で活用できるツール

⇒募集の結果、**106件**を公表「スマートものづくり応援ツール」としてロボット革命イニシアティブ協議会HP上で公表。
(<http://www.jmfrri.gr.jp/info/314/>)

⇒審査委員たる、中小製造企業の経営者より、ツールに対する評価コメントも掲載

⑤第四次産業革命に挑戦する中堅・中小製造企業への支援施策集

経産省HP : http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/mono/smart_mono/daiyoji_SME_Policy.pdf
RRI・HP: https://www.jmfrri.gr.jp/content/files/20170221meti_sme_support/meti_sme_support.pdf

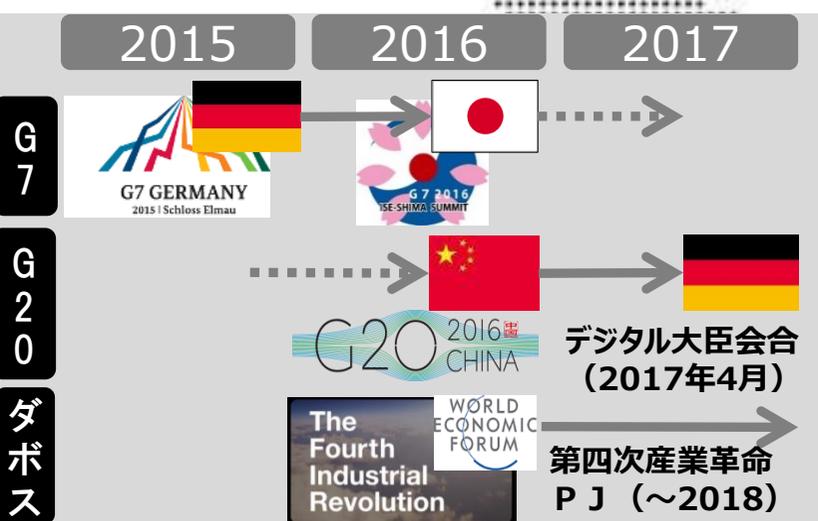
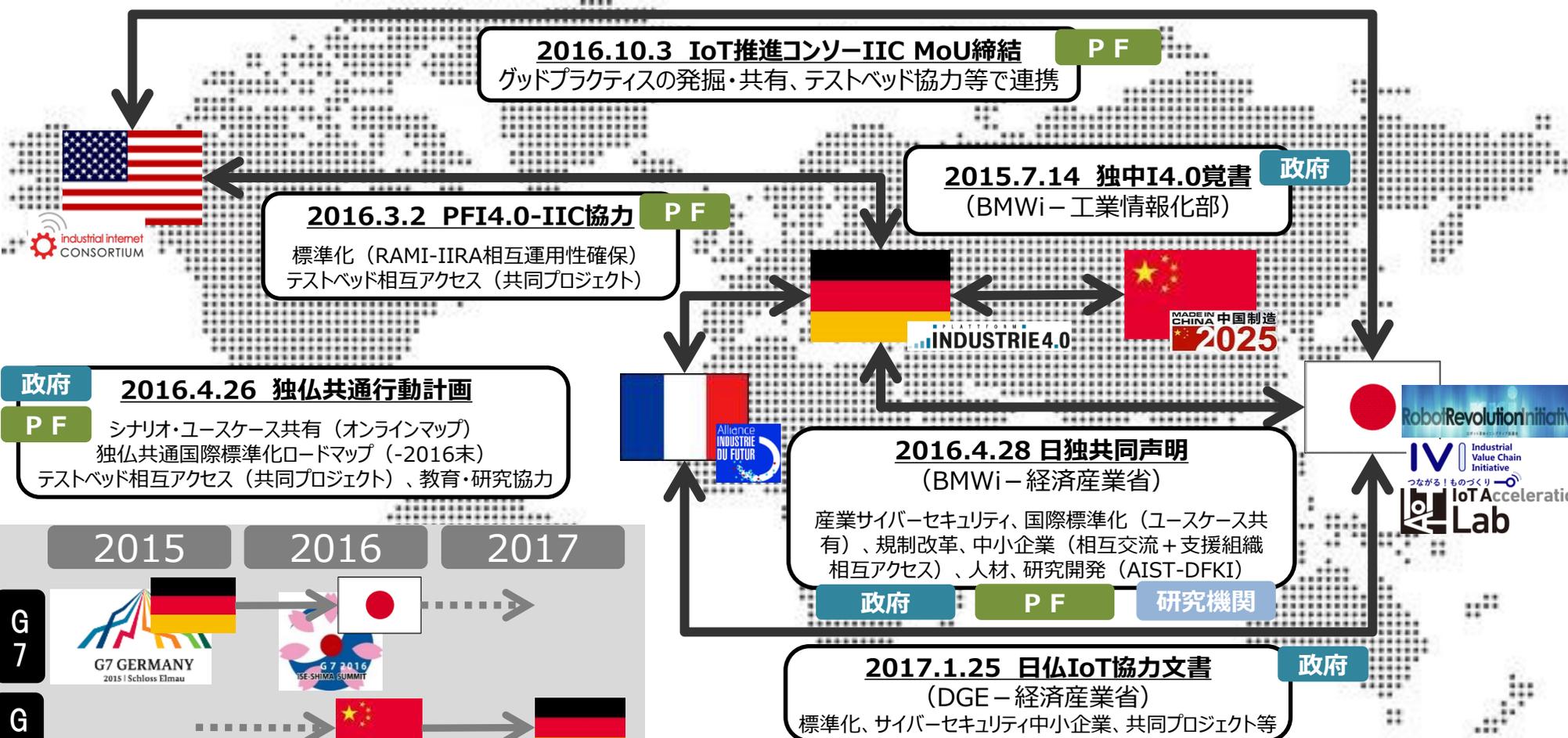
第四次産業革命に挑戦する中堅・中小製造企業への支援施策

平成29年 2月
経済産業省

- | | | |
|----------|-------------------------------------|-------|
| 1 | 何ができるのか、どんな効果があるのか知りたい | |
| | → 先進事例集、IoT自己診断／費用対効果算定ツール | P 1 |
| | → プラスITフェア、にっぽん全国IT経営力強化塾 | P 3・4 |
| 2 | 何をすればいいか相談したい | |
| | → スマートものづくり応援隊 | P 5 |
| 3 | 手軽に低コストで使えるツールを知りたい | |
| | → スマートものづくり応援ツール | P 8 |
| 4 | IoT等を活用した新しいビジネスモデルを実際に試してみたい | |
| | → スマート工場実証事業 | P 1 2 |
| 5 | IoT等への投資を資金面で支援してほしい | |
| | → IT導入補助金 | P 1 7 |
| | → 日本政策金融公庫の「IoT財投」 | P 1 8 |
| | → 省エネ補助金 | P 1 9 |
| | → 新連携支援事業・サポイン事業 | P 2 0 |
| 6 | IoT等の活用に取り組む企業とネットワークを作りたい | |
| | → 味`ット革命イニシアティブ協議会「中堅中小企業アクショングループ」 | P 2 1 |

⑦ 国際協力

- 過去2年、製造IoT分野の二国間連携が急速に進展（独中、独米、独仏、独日（+印、チエコ等））
- ドイツがこの流れを牽引。二国間に加え多国間の場合も活用（EU、G7、G20、ダボス 等）



- 日独主要日程**
- ・ 日独中小企業IoT交流（独→日2017年2月、日→独2017年3月）
 - ・ **CeBIT2017パートナー国**（2017年3月）
 - ・ チェコロボット企業ミッション訪日（2017年3月）※独企業が関与
 - ・ 日独米アカデミックWS@ミュンヘン（2017年4月）
 - ・ G20デジタル大臣会合@ドイツ（2017年4月）
 - ・ ハノーヴァーメッセ@ハノーヴァー（2017年4月）

⑦ 日独共同声明の協力分野と主な進捗①

可能性のある協力分野

産業サイバーセキュリティ

- 両国企業（中小企業を含む）の先進事例の共有
- 制御システムセキュリティに関する共同演習の実施
- 国際的な規制に関する協力

国際標準化

- 両国間でのユースケース（先進事例）の共有
- 標準やアーキテクチャーモデルに関する協力
- ドイツが進めるアーキテクチャーモデル「RAMI4.0」も利用した国際標準づくりの推進

中小企業

人材育成

- 中小企業IoTに関連する取組や政策に係る情報交換
- 上記情報に基づく共同プロジェクト（相互訪問やビジネスマッチング、中小企業支援拠点への日独相互アクセス等）

研究開発

- IoT関連技術の研究開発ロードマップに係る意見交換
- 研究機関間での共同プロジェクト（産業技術総合研究所とドイツ人工知能研究所との間で研究協力のLoIを締結済みであり、今後具体的な協力に向けて連携強化の調整を行っている）。

規制改革

- OECD、G7、G20等の多国間対話の場での協力
- データの所有権を含め、データ活用やプライバシーに情報交換
- IoT関連規制（自動運転やスマートホームを含む）に関する協力

プラットフォーム

- ロボット革命イニシアティブ協議会とドイツのプラットフォームインダストリー4.0の間で相互アクセスを可能とする

進捗状況

産業サイバーセキュリティ

- CEATECの場を活用し第一回専門家会合を開催
- CeBITに向け、産業サイバーセキュリティに関する共同見解文書（Joint Position Paper）を発出予定

国際標準化

- 専門家会合を5回開催。ドイツ議長下のG20国際標準化会合に参加（2016.10.6-7）
- CeBITに向け、国際標準化に関する共同見解文書（Joint Position Paper）を発出予定

中小企業

人材育成

- 2017年2月20～24でドイツ中小企業ミッションが来日。2017年3月17～25で日本中小企業ミッションが訪独。IoT活用の知見・ノウハウや支援策に関する意見交換を実施予定。
- CeBITに向け、日独企業連携の支援策を新設予定

研究開発

規制改革

- CeBITに向け、協力内容を具体化すべく調整中

プラットフォーム

- IoT活用の先進事例を集めた「ユースケース・オンラインマップ」を作成。CeBITにて包括版を公表予定。

⑦ 日独共同声明の協力分野と主な進捗② ユースケース・オンラインマップ

● 目的

・ 成果の可視化 ・ ベストプラクティスの共有 ・ ビジネス協力の促進

● CEATEC（2016年10月5日）にて暫定版を公表

→ 包括版を2017年3月のCeBIT（独・ハノーバー）にて公表予定

Use Case Category: [Dropdown] Search By Keyword: [Input]

Monitoring machine tools in the factory
Nakamura-Tome Precision Industry Co., Ltd.

To the next stage of monozukuri by sensor embedded dies.
GIFUTADA SEKI Co., Ltd.

SmartProcess MS (Make-to-Stock Production, Repeatable Production Support, Production Management System)
HAYAKAWA INDUSTRY INC.

Machine tool operation monitoring result collection (electronic enthusiast system)
SUZAKI Co., Ltd.

Visualization and optimization of combined glass manufacturing process and efficiency up to 29%
Sanshiba

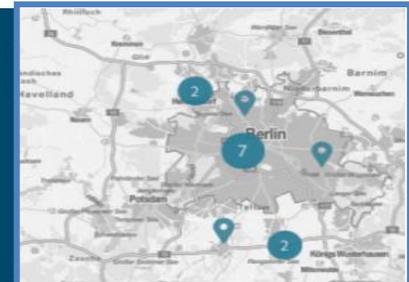
"Action Pokyoko" to guarantee the action of people, to further improve the quality
Ciba Asia Pacific Co., Ltd.



Landkarte Industrie 4.0

Auf der Karte ist durch Praxisbeispiele dargestellt, wo Industrie 4.0 schon heute in der Praxis in Deutschland gelebt wird - eine »Stecknadel« für jedes Beispiel. Weiterführende Informationen entdecken Sie per Mausclick. Filterfunktionen erleichtern die Suche.

ZUR LANDKARTE



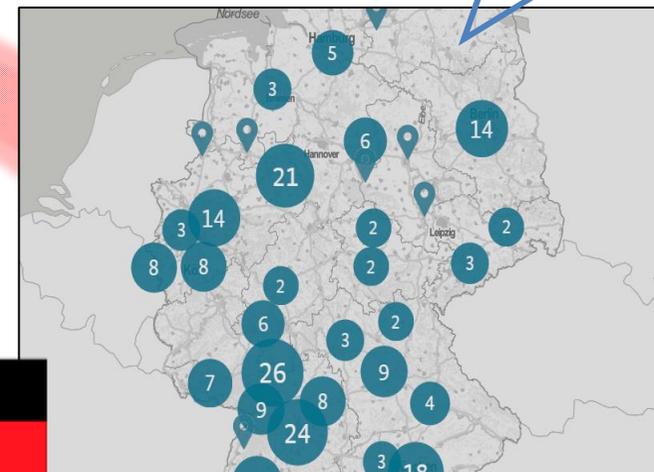
AMADA Remote monitoring services to reduce wait times and keep machines working
AMADA HOLDINGS CO., LTD.

HITACHI Parts logistics automation system of Automatic Warehouse by using IoT
Hitachi, Ltd. Industry - Distribution Business Unit IoT Business Promotion Division

HITACHI Improvement of operation efficiency by human-robot collaboration
Hitachi, Ltd. Industry - Distribution Business Unit IoT Business Promotion Division

MEMO IoT device that supports optimal introduction of standing desk - aiko -
MEMO Technos Inc.

HITACHI Crowd Manufacturing for Sharing Economy
Center for Technology Innovation - Production Engineering, Research & Development Group, Hitachi, Ltd.



⇒ URL : <http://usecase.jmfrri.jp/#/en>

⑦ 日仏間のIndustry of the Future/IoTに関する協力

- 本年1月25日、METIと仏・経済財務省企業総局との定期会合である日仏産業協力委員会の下に、「Industry of the Future/IoT WG」を新設し、IoT分野で日仏の協力を進めことで合意。

IoTに関連した日仏企業による 共同プロジェクトの推進

IoTに関連した日仏企業間のプロジェクトを推進。その際、両国のファンディング機関であるNEDO及び「bpi france」によるコ・ファンディングによる支援の活用を図る。



SERVIR L'AVENIR

(協力分野の例示)

- Mechatronics and micro-machines
- Connected car and driving assistance
- IoT Security and connectivity
- Big Data/ algorithm/ Fog computing
- Others: M2M chips, embedded software, digital simulation for industry

※上記は企業のニーズによって変わり得る

中小企業・ベンチャー支援、 標準化、サイバーセキュリティ

- 中小企業やベンチャー支援
 - ✓ ビジネスマッチングイベントなど
(日・IoT Consortium と仏・Toulouse IoT Valleyを通じた検討推進など)
- 標準化
 - ✓ 日・RRIと仏・Alliance of the industry of the Futureによる情報交換
- IoTセキュリティ
 - ✓ METIとDGE間でIoTセキュリティに関する情報交換
- その他
 - ✓ IoT政策や、人材育成、規制等についても意見交換