

第4次産業革命への対応の方向性

（ 主要領域についての議論 ）

：ものづくり革新領域

：流通・小売・物流領域

平成27年11月
経済産業政策局

第4次産業革命への対応の方向性 -目次-

1. IoT、ビッグデータ、ロボット、AI等のデータを巡る技術革新（ブレイクスルー） 2

2. 「第4次産業革命」がもたらす競争環境の変化(ものづくり革新領域+流通・小売・物流領域) 4

2-1 革新的なサービス・新製品の創出

2-2 供給効率性の飛躍的向上

2-3 競争優位を維持・強化するための鍵

3. 基本的な対応の方向性 30

3-1 「リアルデータ」の利活用の基本サイクル

3-2 リアルデータの利活用のための日本の強み・弱み

4. 基本戦略の考え方（案） 33

4-1 データと強みを結びつけた好循環の形成

4-2 官民の戦略的取組

4-3 横断的な制度整備

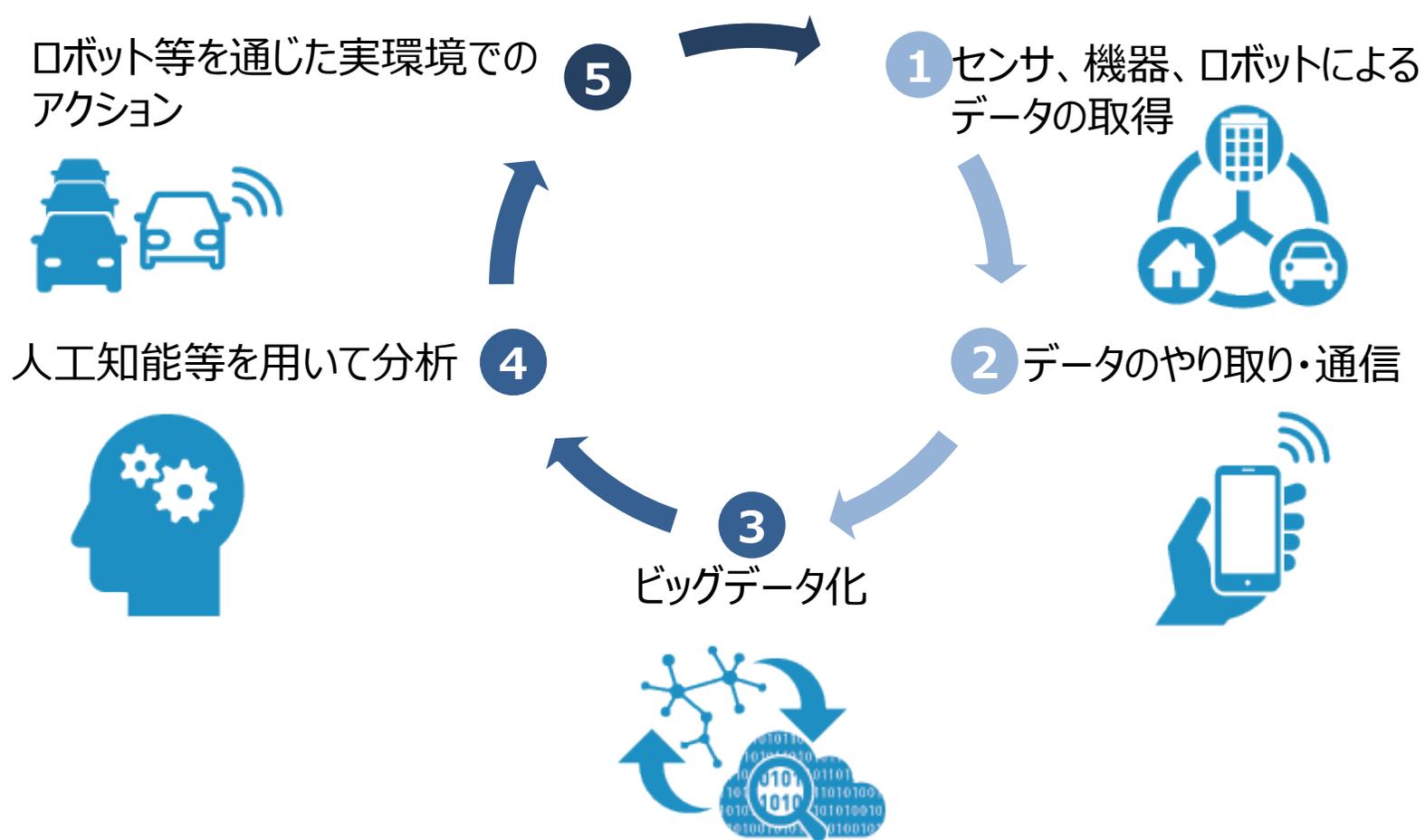
4-4 次回以降の検討領域の考え方（案）

(参考) 日本の強み弱みに関するデータ 45

1. IoT、ビッグデータ、ロボット、AI等のデータを巡る 技術革新（ブレークスルー）

1. IoT、ビッグデータ、ロボット、AI等のデータを巡る技術革新（ブレイクスルー）

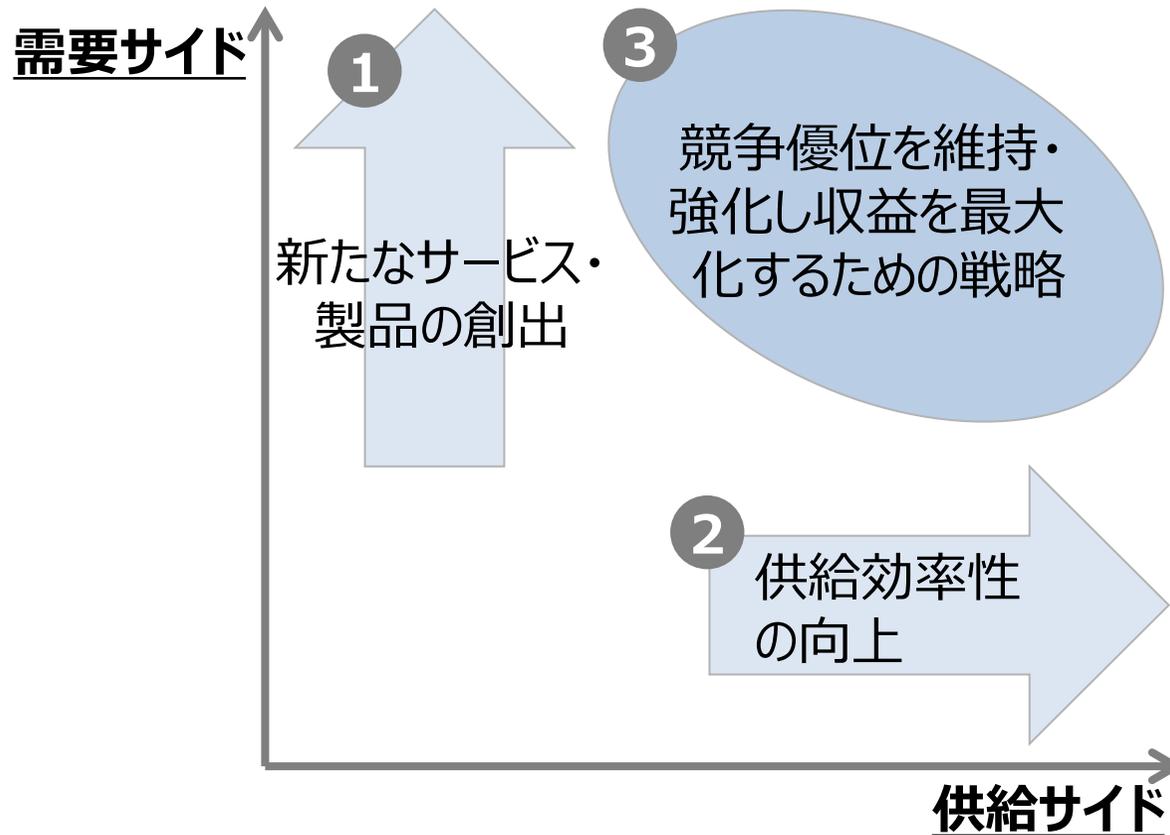
急速な技術革新により、大量データの取得、分析、実行の循環が可能に



2. 「第4次産業革命」がもたらす競争環境の変化

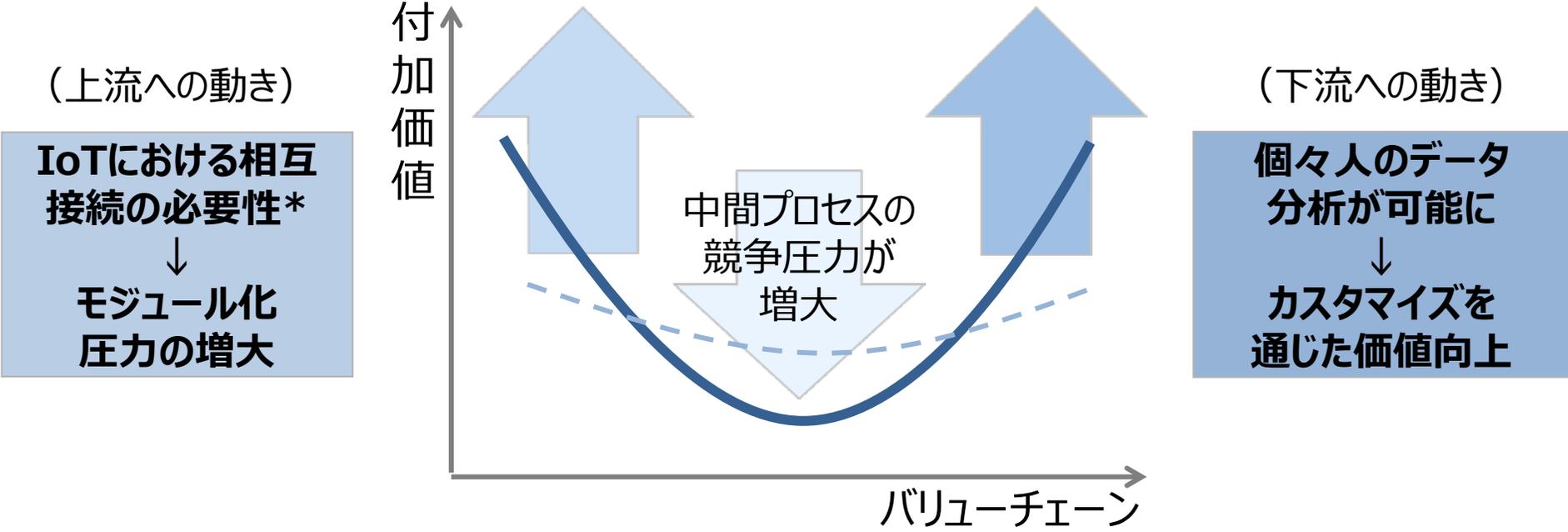
2. 「第4次産業革命」がもたらす競争環境の変化

企業の競争力の源泉は①新たなサービス・製品の創出、②供給効率性の向上、および、③競争優位を維持・強化し収益を最大化するための戦略、に大別される。



2-1 革新的なサービス・新製品の創出

第4次産業革命により、バリューチェーンの『スマイルカーブ化』が急速に進展する中、革新的なサービス・新製品の創出が一層重要に。



*IoT経済価値の4割近くの実現に機器間を相互に繋いで運用することが必要 (McKinsey, 2015)
出所 : McKinsey Global Institute "The Internet of Things: Mapping the Value beyond the Hype"(2015)

2-1 革新的なサービス・新製品の創出

【ものづくり革新領域、流通・小売・物流領域】

＜現在起きつつある変化＞

- 製品売り切りからアフターケアも含めたサービス産業化
- マスカスタマイゼーション（個々人の好みに対応した革新的サービス・製品の提供）
- 人工知能（AI）で自ら学習するキーコンポーネント製品の一部実用化
- マーケティングの高度化（個々人の購買情報等をリアルタイムに解析し、消費者のその時点の状況に合わせた効果的な販売促進）
- 自動隊列走行やドローン等を活用した新たな物流サービスに向けた動き

＜変革の方向性＞

- 現場で得られる多様なデータを有効に活用し、ユーザーが抱える課題を迅速に解決する事業者が、業種の壁を越えて、更なる競争優位を獲得
- 我が国が抱える社会的構造的課題（少子高齢化、地方創生、国際化、サステナビリティ等）の解決に繋がる新たなサービス・製品が創出

例 サービス産業化の取組事例① (米 : Boeing)

- Boeingは製品・機器売りからデータ解析サービスを提供、運航管理サービスまで幅広く利益を得られるビジネスモデルを構築。
- また、自社のセキュリティシステム構築・運用に係るノウハウを基に、サイバーセキュリティソリューション事業にも進出。

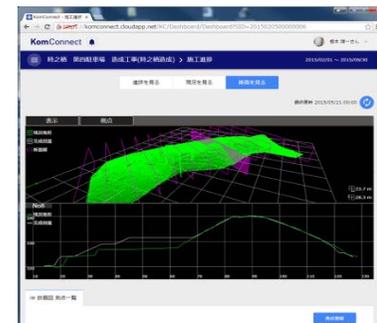
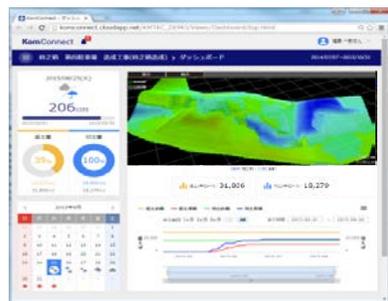
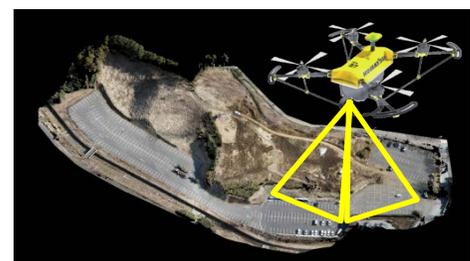
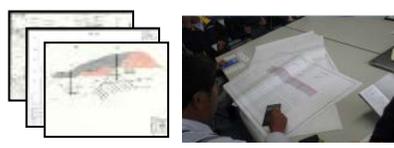
- Alaska Airなどの航空会社とデータ解析技術を共同開発。リアルタイムに最適な燃料消費、天候条件に応じた最適な航路計算ができるシステムを航空会社等に提供。
- セキュリティアウトソーシングの分野に参入しビジネスを拡大。コンサルタントやエンジニアなど約1000人の体制で、米国国防総省をはじめ、政府機関や大企業などへソリューションを提供し、年率5%の売り上げ成長を実現。



(Boeing社の描くサイバーセキュリティの未来)

例 サービス産業化の取組事例② (日: コマツ)

- コマツは、ドローンで実測した3次元データを用いつつ、建機を自動制御し、土木工事の省力化と工期短縮を実現するスマートコンストラクションサービスを提供。
- 建設現場が抱える、労働力不足（熟練技術者・技能者）、煩雑な施工計画・管理等の諸課題を、最先端のIoTの活用で解決。



施工範囲（形）と土量を正確に算出

施工範囲と計画を自動作成

初心者でも安全に施工

3Dによる再現と保管

従来

スマートコンストラクション

例 マスカスタマイゼーションの取組事例① (米 : Harley Davidson)

- ハーレー社は老朽化していたヨーク工場を最新鋭の「スマート・ファクトリー(賢い工場)」に刷新。
- すべての製造・工作機器と移動機器は、取り付けられたセンサーによって、稼働状態とその位置がモニターされており、製造拠点を丸ごとモニター可能。
- 顧客からのカスタム発注を受けると、その一台を組み上げるのに必要な全ての部品を即座に判断。それを生産計画に反映して、必要となる部品の在庫確認や手配、製造を行い、マスカスタマイゼーションを実現。

■スマートファクトリー化の効果

- ・生産計画 15～21日前 ⇒ **6時間前**
- ・部品在庫 8～10日分 ⇒ **3時間分**
- ・工場面積 15万㎡ ⇒ 6.5万㎡
- ・ワーカーの数 およそ半分に
- ・タクトタイム **86秒を実現**
- ・納品リードタイム **2～3週間短縮**



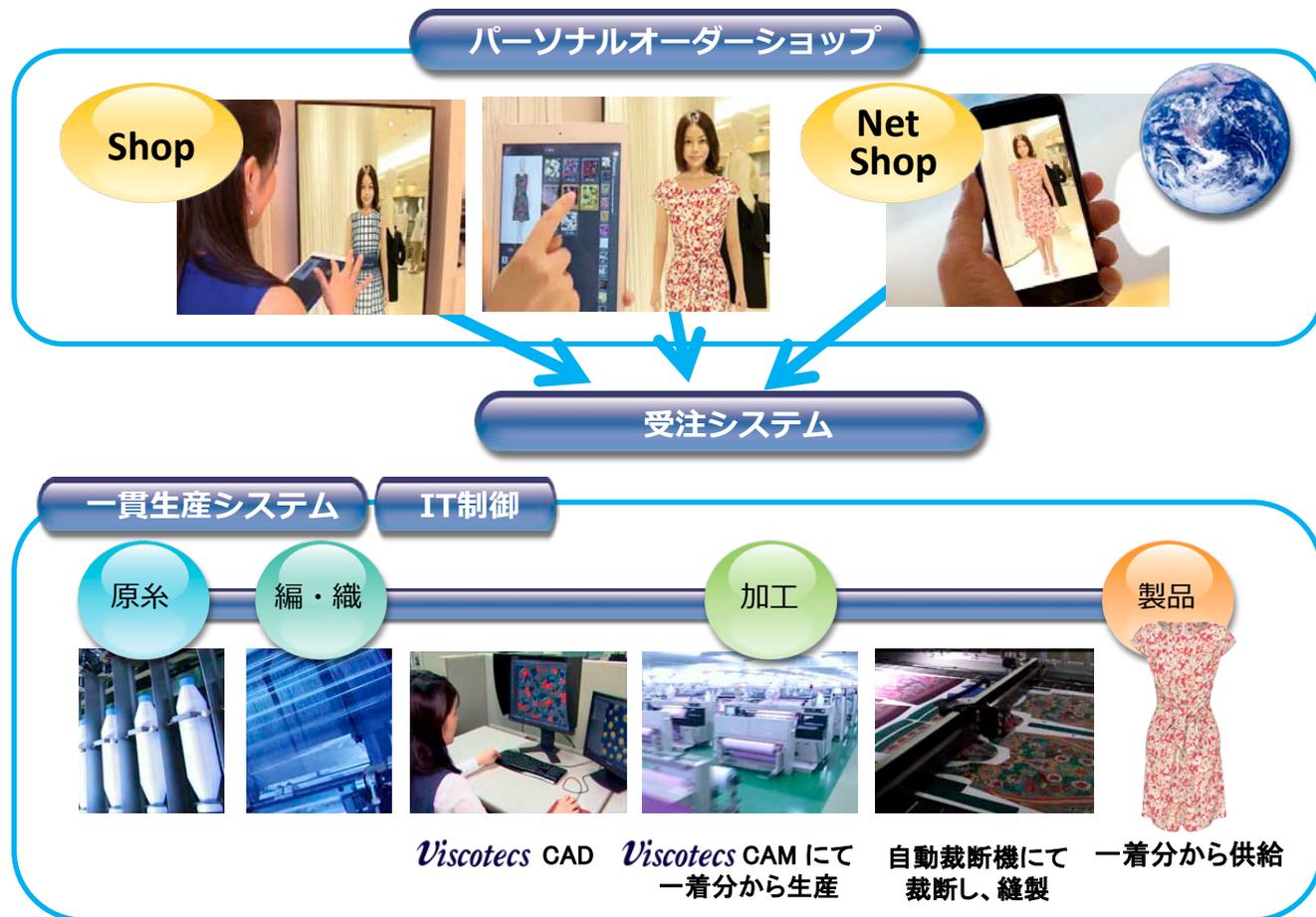
(出所 : SAPジャパン Web)

例 マスカスタマイゼーションの取組事例② (日：セーレン)

- セーレンは、顧客がシステム（ビスコテックス）上でデザイン、色、柄を選択すると、自動的に製造開始し、思い通りの洋服が3週間以内に手元に届く仕組みを構築。

【セーレンの受注・生産システム】

- 企画・製造・販売までの一貫生産体制とITを融合したシステムの開発により、少量発注対応、短納期、在庫レス、カスタマイズのビジネスモデルを実現。
- 顧客のニーズを的確に反映した世界に1着のオーダーメイドから、グローバルオーダーの大量生産まで、あらゆる生産システムへの応用が可能。

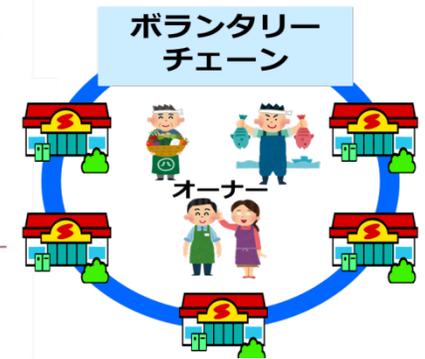
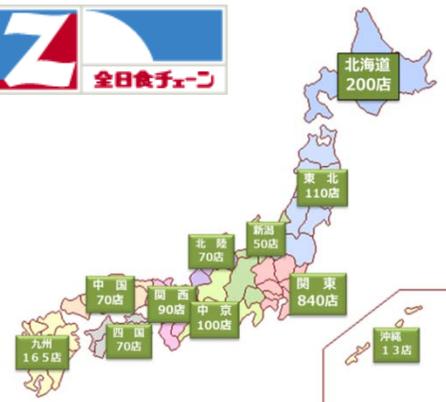


(出所：セーレン)

例 個人にカスタマイズした販促の取組事例 (日：全日本食品)

概要

- 全国1,800店の加盟店から、個人単位の販売データ (ID-POS) を30分ごとに収集・分析し、加盟店に対して個人に合わせた販促ツールを提供。
(同時に、最適売価や自動発注も可能に)
- 本部からのアドバイスを最大限に活用している加盟店では、売上が前年同月比+9%を達成。
(※大手コンビニでも最大+5%)
- 現在は、分析が比較的容易な加工食品が対象。今後、パンなどの日用品や生鮮食品への拡大を目指す。



創出される価値

- 店舗数が少ない中小スーパーも、全日本食品のシステムにより、大手コンビニ並みのメリットを享受するなど、生産性向上に大きく貢献。
- 売れ筋商品の絞り込み等により、コンビニより小規模な、最小単位での出店も可能。生活インフラの維持にも貢献。

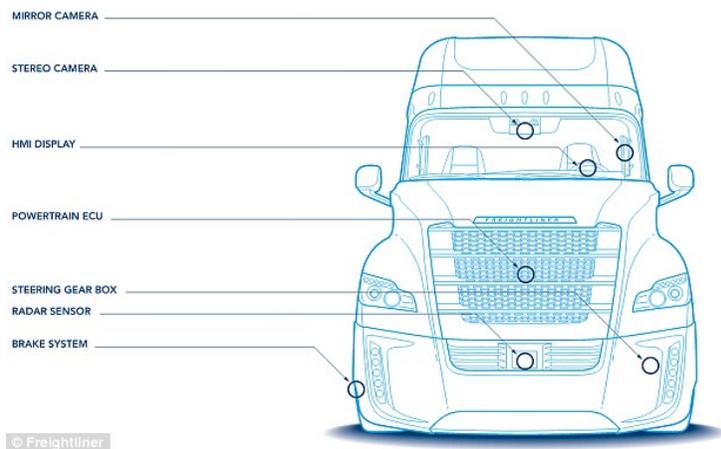
例 自動運転・隊列走行の取組事例 (米 : Daimler)

- Daimlerは、米国ネバダ州で世界で初めて自律走行トラックの認可を得る。高速道路において安全な車間距離を維持するための自動走行機能を搭載、ドライバーは座席を離れてはいけないことが条件。
- ドライバー不足などの課題を抱える中、大手物流業者は、隊列走行や幹線における共同輸送への関心あり。

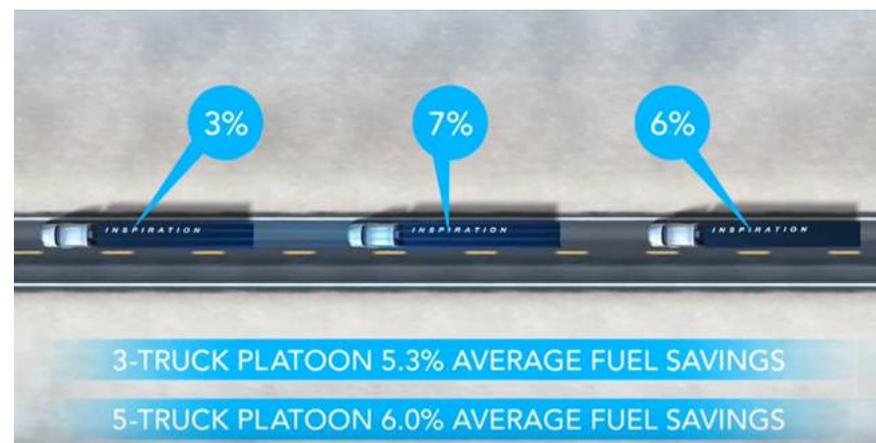
ダイムラーの自律
走行トラック



運転・センサデバイスの配置



3台隊列走行時の燃費向上の見込み

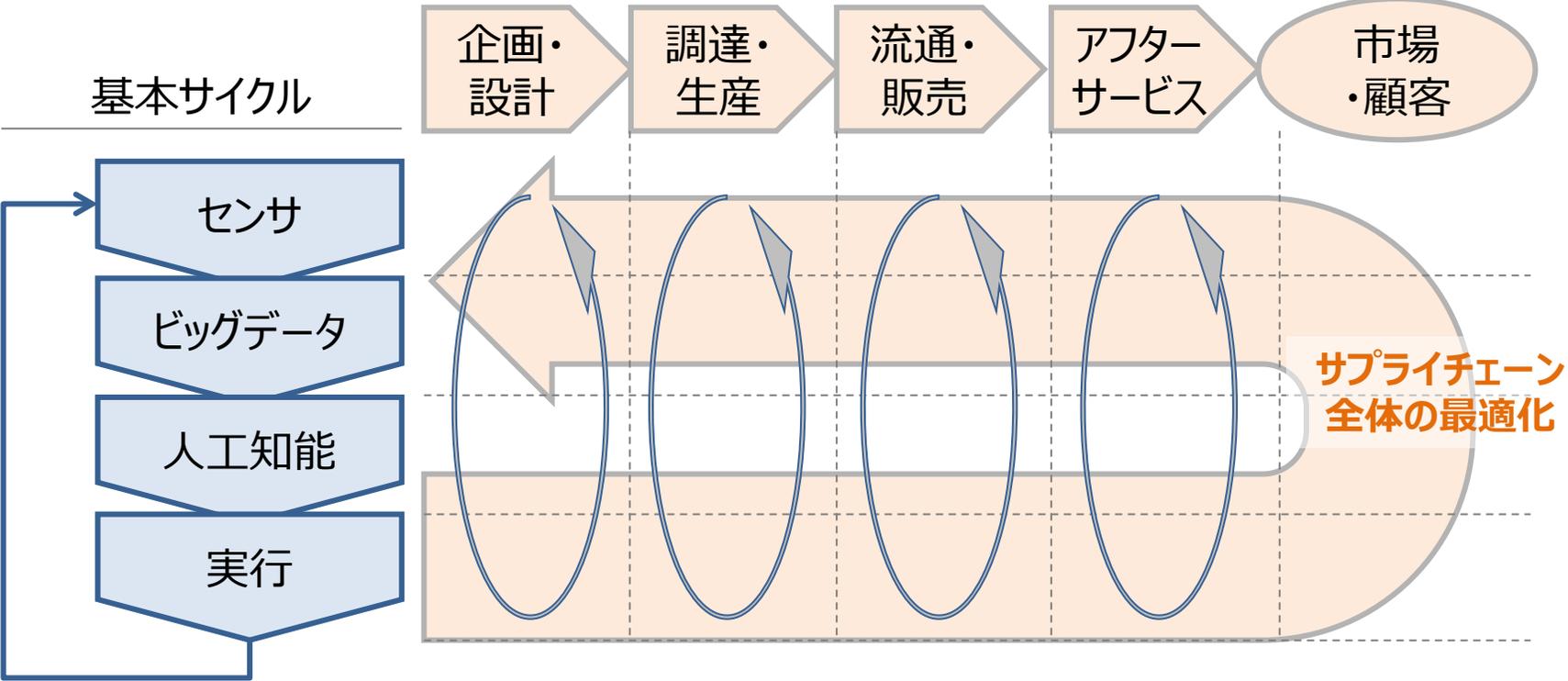


創出される価値

- ドライバー不足対策や労働環境の改善
- 積載率向上による物流効率化、隊列走行による燃費向上

2-2 供給効率性の飛躍的向上

データをリアルタイムに取得・分析し、さらに実世界にフィードバックすることで飛躍的に効率性を向上することが可能に。



企業経営の全体最適化による総合的な効率向上
(資金、設備、在庫等)

2-2 供給効率性の飛躍的向上

【ものづくり革新領域、流通・小売・物流領域】

<現在起きつつある変化>

- 時間をかけて蓄積された「経験と勘」ではなく、開発・設計・製造等の各工程で「リアルタイムの定量データ」を活用した品質改善・生産性向上
- 各工程内に留まっていたデータ共有による効率化・最適化の動きが、工場レベル、更にはサプライチェーン全体に拡大
- これまでの見込み生産・見込み発注ではなく、販売データや気象データを始めとするビッグデータやAIの活用による需要予測の高度化と、それに基づく計画発注
- 電子タグにより、あらゆる商品の個品単位での動きを把握し、物流の最適化や、店頭・バックオフィス業務の省力化
- センサデータ等による把握・予測により業務効率を格段に上げると同時に、かつてはコストセンターとされてきた産業保安の水準を向上

<変革の方向性>

- 市場全体の情報との統合・利活用の進展や、人工知能による市場予測との融合等により、製造・物流・販売におけるムダゼロ・リードタイムゼロが可能に
- ウェアラブル端末・パワースーツ・ロボット台車などによる能力の拡張で、女性・高齢者の社会進出が促進（社会的構造的課題の解決）

例 供給効率性の飛躍的向上への取組事例① (独：BOSCH)

- BOSCHは、「Industry 4.0」の取組の一環として、世界265カ所の自社生産施設を全てネットワーク化。さらに自社の枠を超えて、生産設備を物流・受発注システムと統合することで、効率的なサプライチェーンを構築し、生産性の3割向上を目指す。

【ボッシュが推進するIoTプロジェクト】

- 生産ラインの最適化（工作機械のインテリジェント等）
- 予兆保守を使った生産性の向上（不具合発生を予見・警告）
- 電気自動車の欧州でのネットワーク化
- エネルギー施設の「仮想発電所」への統合・管理
- センサー・ベースによる輸送監視（製品に影響を与える環境管理）
- コネクテッド・スーパーの実現（商品場所の指示、自動精算） 等



(出所：BOSCHグループウェブサイト、プレスリリース資料等より)

例 供給効率性と保安力向上の両立①

(日：ダイセル)

- ダイセルでは、業務フローを全て書き出して見える化し、業務の無駄を落として標準化して、知的統合生産システムとして結晶化することで生産性を改善。
- 取組前と比べて、1人当たり生産性の3倍改善、プラントのオペレーター1人当たり作業負荷の9割低減、アラーム警報の9割低減を実現。

【ダイセル式生産革新】

- 熟練工に暗黙知として蓄積している運転ノウハウを標準化・システム化し、誰もがベテランの技術を活用できる意思決定支援システムや体験型教育を構築。
- 『次世代型化学工場』をコンセプトに、「人・仕組みの革新」「生産システムの革新」「情報システムの革新」の3つの革新を進め、業務効率と保安力の向上を同時に達成。

次世代型化学工場による効果

直接効果

□ 安定生産、品質改善、コストダウン、人生産性3倍、総原価20%減

① 作業負荷件数	90%減
② 一人当り監視範囲	3倍
③ アラーム数	90%減
④ スタートアップ期間	半減以下
⑤ 品種切替時間・負荷	半減以下・90%減
⑥ 制御装置数	80%減
⑦ ノウハウの標準化	840万ケース (定常のみでも)
⑧ ソフトの簡素化	40アイコン化

間接効果

□ 新規事業の開発スピードアップ、早期立上げに寄与

□ 既存事業の拡販

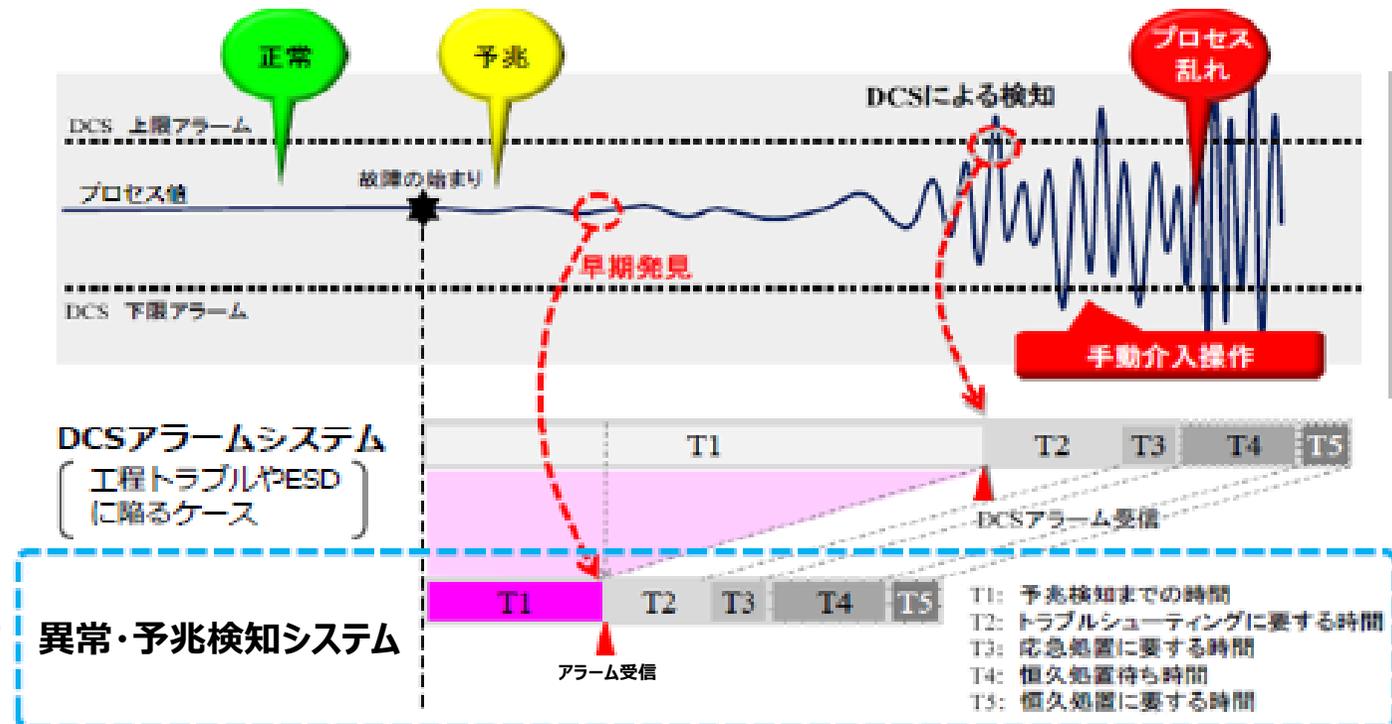
23カ国とのサプライ
チェーンマネジメントへ

全工場へ横波及
業務革新へ展開

(出所：ダイセル資料より)

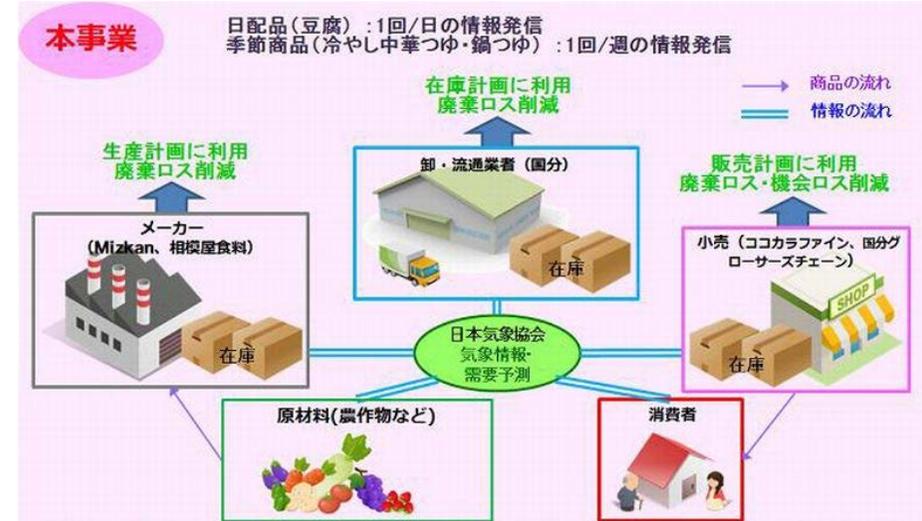
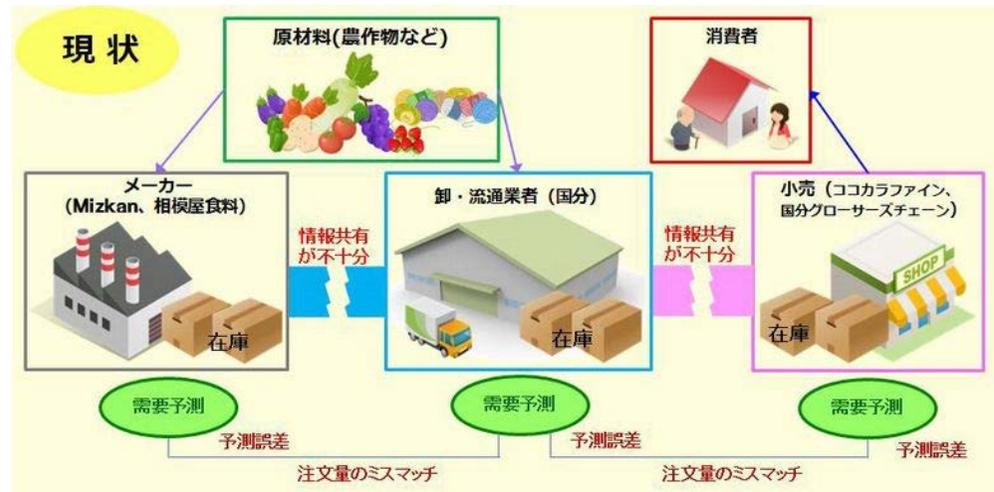
例 供給効率性と保安力向上の両立② (日：NEC・アズビル等)

- NEC・アズビル等は、プラント内で既に蓄積されている様々な数値（温度、圧力、流量等）を解析し、現在のデータと比較することによって、プラントの異常の検知や未来の変動の予測を行うシステムを開発。
- 人間が気付かない変化を感知できる点、複雑な設定が不要な点等、極めて有用性が高い。



例 データ等を活用した需要予測行動化の取組事例 (日：ローソン、国分、ミツカン、気象協会等)

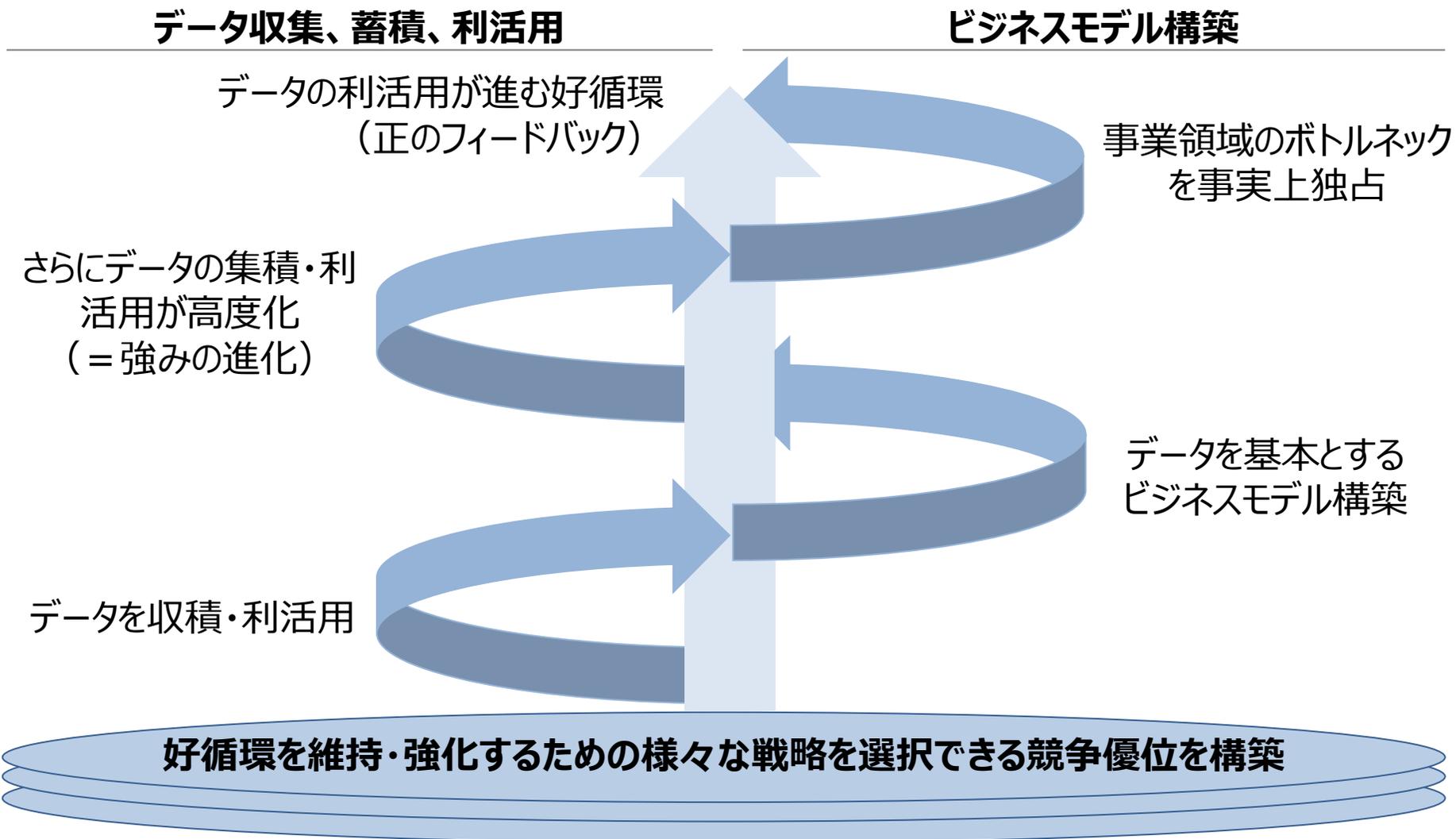
- ローソン・国分・ミツカン・気象協会等は複数企業が関わるサプライチェーンにおいて、POSデータや気象データ等のビッグデータを用いて共同で需要予測を行うことで、過剰生産や過剰在庫を削減する取り組みを実施し、食品ロスを約3～4割削減。
- 今後、産総研AIセンターとも連携し、人口知能を活用して需要予測を精緻化するとともに、対象品目/地域やプレーヤーを拡大予定。



(出典) 経済産業省「天気予報で物流を変える【中間報告】」

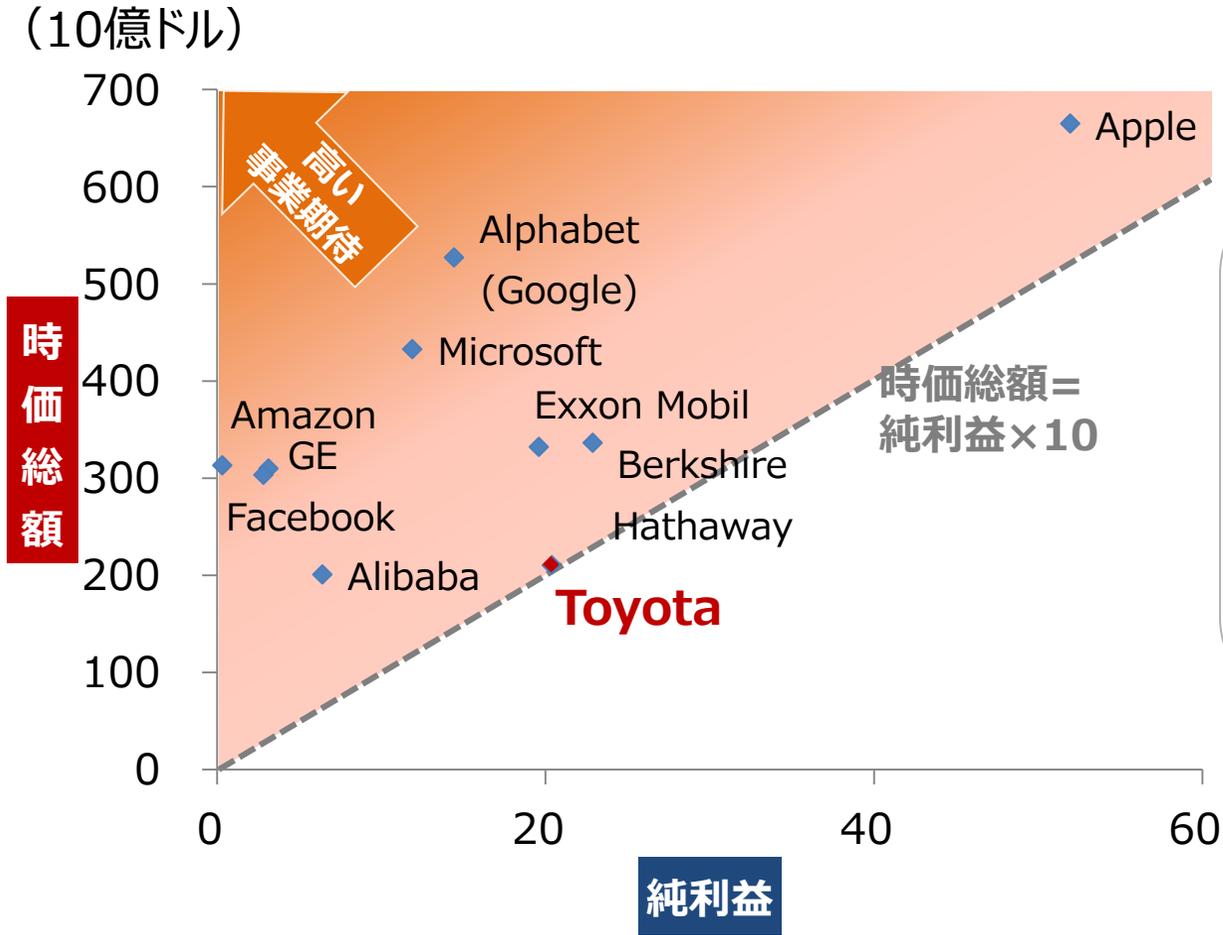
2-3 競争優位を維持・強化するための鍵

競争優位を維持・強化するための鍵は「データの集積・利活用」であり、「データ」を「強み」と戦略的に結び付け、いかに好循環のビジネスモデルを構築するかが重要。



参考① 技術革新による事業期待創出の重要性

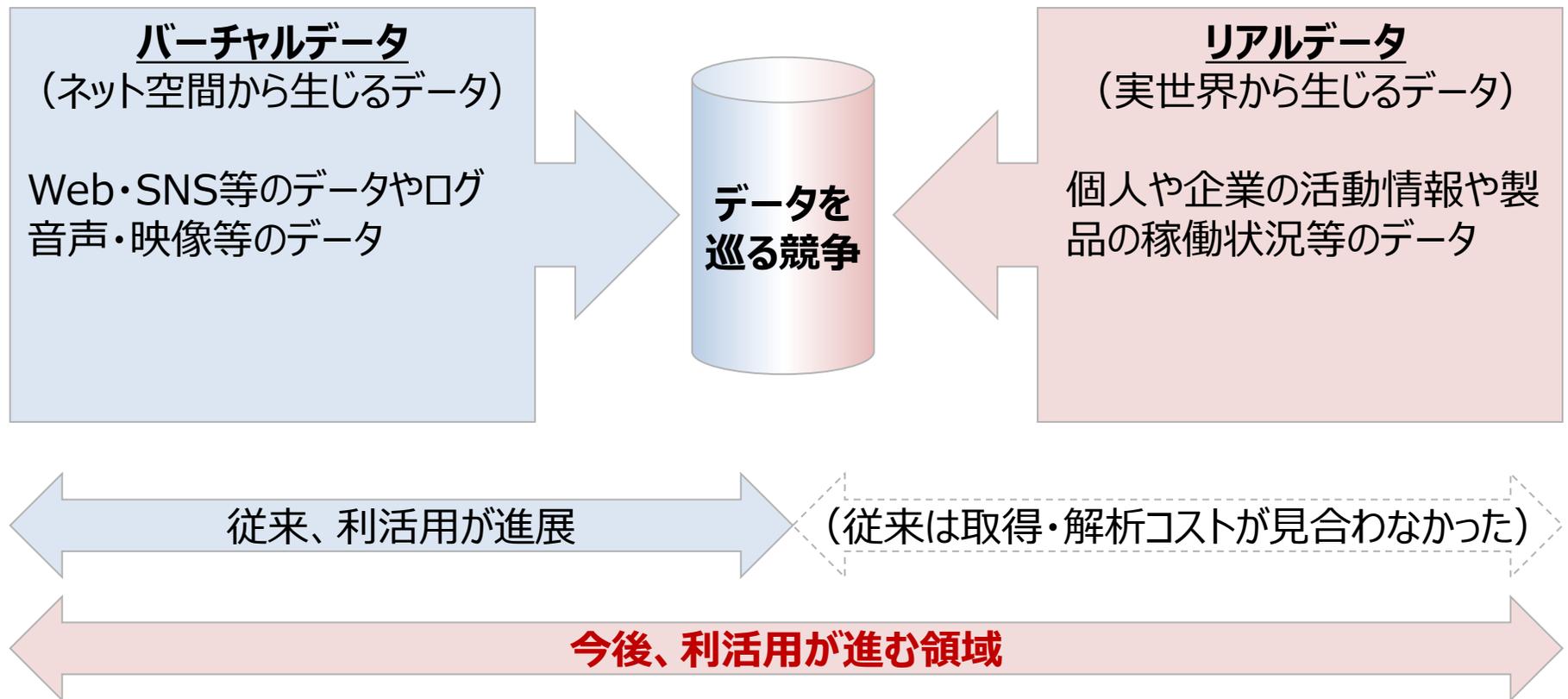
データの利活用の好循環による事業の成長期待を創出した企業が、グローバル資本市場から多額の資金を集め、M&A等も活用しつつ、スピーディに競争優位を強化している。



出所：Google Finance (2015年11月23日終値) より経済産業省作成

参考② リアルデータを巡る競争

自らが競争力をもつエリアを起点とし、競争力強化のため業種を超えて先進的な取組みを推進。欧米勢のターゲットは現場のリアルデータをいかに集積し利活用するか。



2-3 競争優位を維持・強化するための鍵

【ものづくり革新領域、流通・小売・物流領域】

<現在起きつつある変化>

- 既に欧州（インダストリー4.0）、米国（インダストリアルインターネットコンソーシアム）を中心に、バリューチェーンの垂直・水平方向へと事業領域を拡大しプラットフォームを支配することで、さらなるデータ獲得を目指す動きが顕著に
- データ獲得競争は、これまでは「バーチャルデータ」が中心であり、個人や企業の実世界での活動データを中心とする「リアルデータ」はいまだ散在。これらのデータをめぐってグローバルな競争が激化
- バリューチェーンの下流側（顧客接点）において、消費者データの利活用を基本としつつも、
①リアルな接客サービス等による差別化を図る小売事業者と、②バーチャル環境を利用した規模拡大によるプラットフォーム形成を追求するネット事業者（EC事業者）による競争が激化
- バリューチェーンの上流側（開発・製造）まで垂直方向にダイレクトに繋ぐ製造小売連携の動きも着実に拡大

<変革の方向性>

- データの獲得競争*を通じて従来の事業領域の壁を超えるプラットフォームが出現
（※製造業のサービス産業化と販売小売業の製造小売業（SPA）化が同時に進展。
両者による事業領域の壁を越えた付加価値の獲得競争が激化）
- プラットフォームが形成される領域自体が、ものづくりに留まらず、物流・流通・小売等の他領域と一体化していく

例 インダストリアルインターネットコンソーシアム（米）

- GEなど米企業5社が発起人となり、設立されたIoT関連技術の標準化団体。
- 製造業等のサービス化へ対応するための基盤として、データや機器の互換性やセキュリティ等に係る技術を異業種横断で標準化する動きとして拡大。



24カ国から200社以上が参加し、
20の検討ワーキング・グループ、
10のテストケースが走っている
(2015年9月現在)

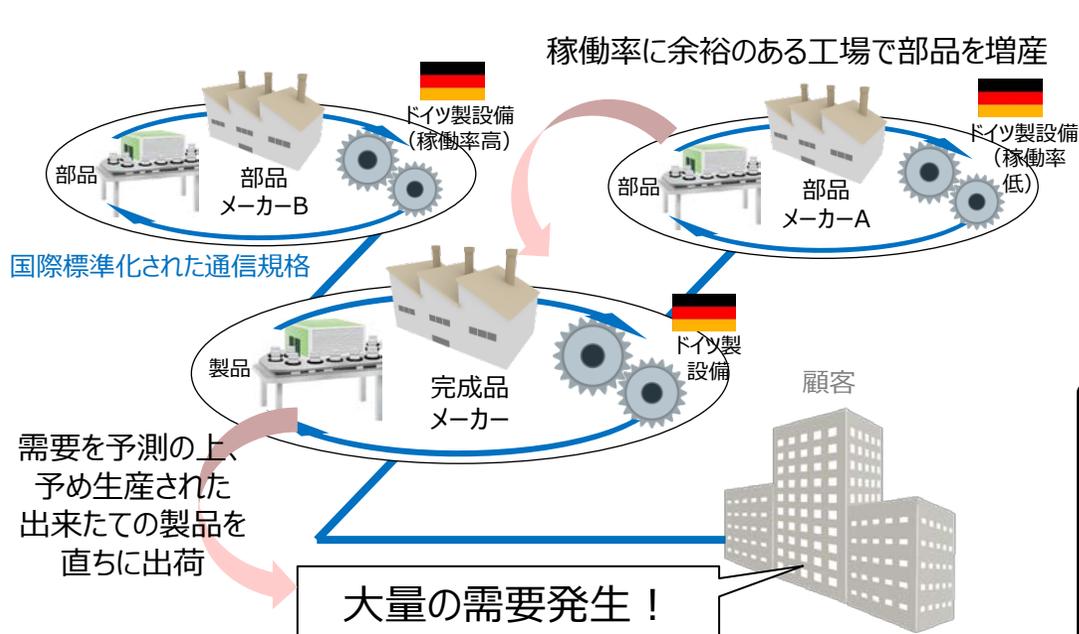


例 インダストリー4.0 (独)

サプライチェーン全体を機器・製品レベルでネットワーク化し、設計・生産から小売・保守までの全体で効率化することを目指して、産官学共同のアクションプランを2012年に発表。

- 政府（連邦経済エネルギー省、連邦教育研究省）は、総額3.5億ユーロ以上を助成
- 運営組織には、ドイツ内外の主要企業（シーメンス、SAP、ボッシュ、ダイムラー、ABB等）が参加

(インダストリー4.0で目指す自律生産システムのイメージ)



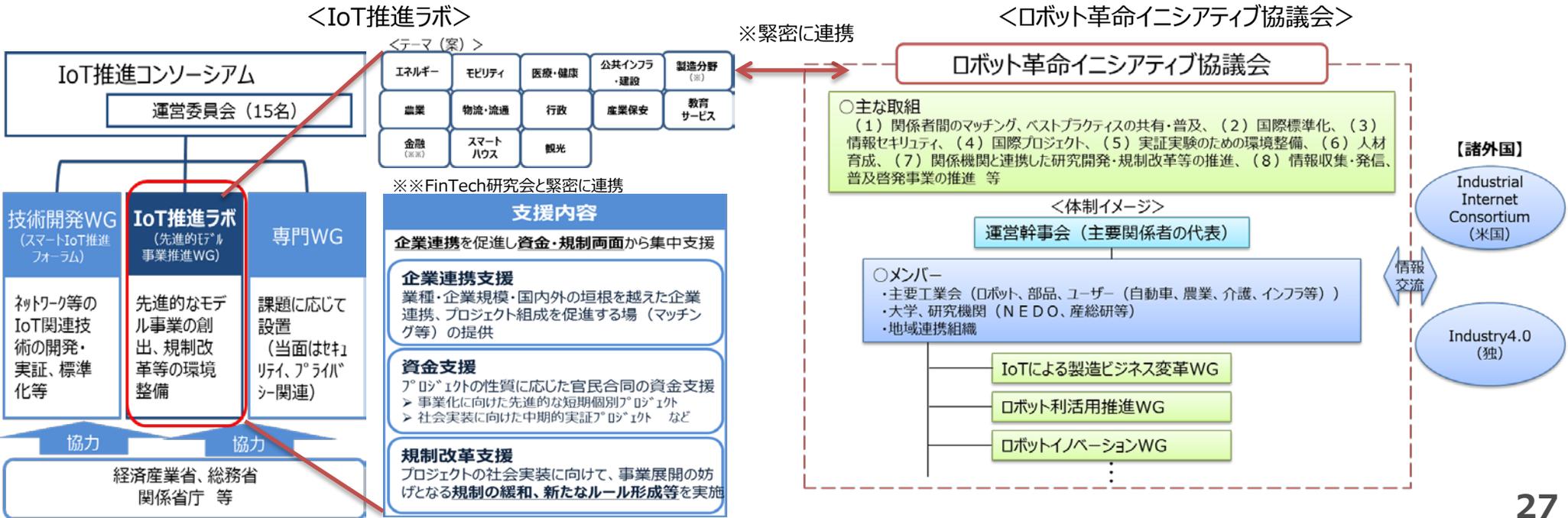
- 通信規格の国際標準化
- サプライチェーンや顧客との間で、リアルタイムにデータを共有・分析
- 設備稼働率平準化、多品種少量生産、異常の早期発見、需要予測などが可能に

ドイツの2つの狙い

- ① 国内製造業の輸出競争力強化
(工場の国内回帰、中小企業の生産性向上)
- ② ドイツ生産技術で世界の工場を席卷

例 IoT推進ラボ、ロボット革命イニシアティブ協議会（日）

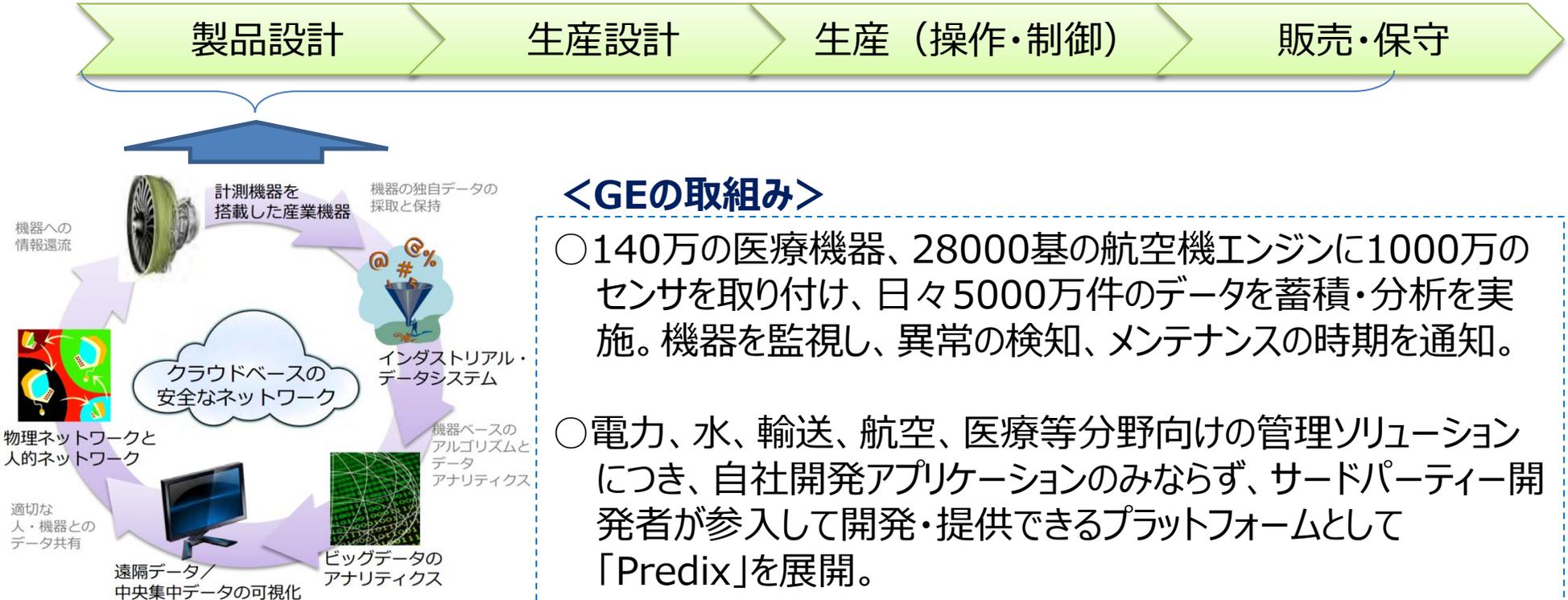
- 製造現場から日常生活まで、さまざまな場所でロボット革命を実現していくための推進母体である「**ロボット革命イニシアティブ協議会**」を本年5月に設置。
 - 協議会には、主要産業機械メーカーのみならず、幅広く内外企業等が参加（11月24日時点 会員数351）
- IoTを活用した先進的プロジェクトを創出するための産官学の枠組みとして、総務省等と連携し、IoT推進コンソーシアムの下に「**IoT推進ラボ**」を10月30日に設立。
 - ラボには、日本企業のみならず外資系企業も参加（11月24日時点1041組織（企業911、団体等130））
 - 先進プロジェクトの創出に向け、企業連携を促進し、資金・規制の両面から徹底的に支援するとともに、大規模社会実装に向けた規制改革・制度形成等の環境整備を行う。
 - 製造プロセス分野については、「ロボット革命イニシアティブ協議会」と緊密に連携。



例 産業機器・設備のプラットフォームを目指す取組事例 (米：GE)

GEは、センサにより取得されたデータを分析し、ガスタービンや航空機エンジン等の産業機器・設備の高度な設計、操作・制御、保守を可能にするクラウドシステム「Predix」を提供。さらに、「Predix」利用やその上で動くアプリケーションの開発を、直接の顧客以外にもオープン化することで、産業分野の機器監視のプラットフォームとなることを目指す。

<主要分野の例> 航空、電力、医療、鉄道



例 3Dプリンティングのプラットフォームを目指す取組事例 (日：カブク/ランサーズ)

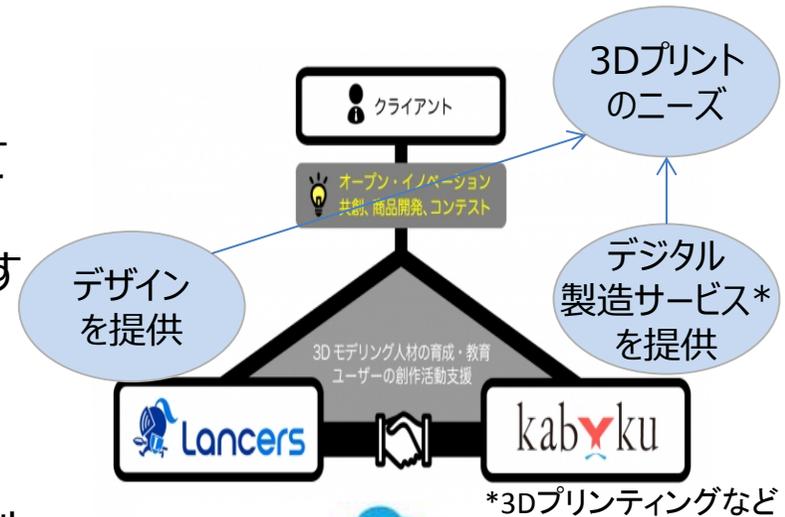
図面のCADデータ化をクラウドソースするランサーズと、30カ国以上・数百工場にわたるデジタル工場（産業用3Dプリンター保有企業）をネットワークするカブクとが事業連携し、個人や中小企業が気軽にものづくりを行えるソリューションを提供するプラットフォームを目指す。

○3Dプリンターに最適化されたクラウド標準パッケージソフトとして「Rinkak 3D Printing MMS」を開発。

クライアント・消費者の細やかなニーズに、リアルタイムに対応するものづくりを支援。

→活用環境整備により見積もり時間1/20、生産性5倍に。

→地域・海外の能力の高い3Dデザイナーにとっての働く場、3Dプリンター保有企業にとっての遊休資産活用機会等を創出し、地域におけるユーザーイノベーションの創出を加速化。

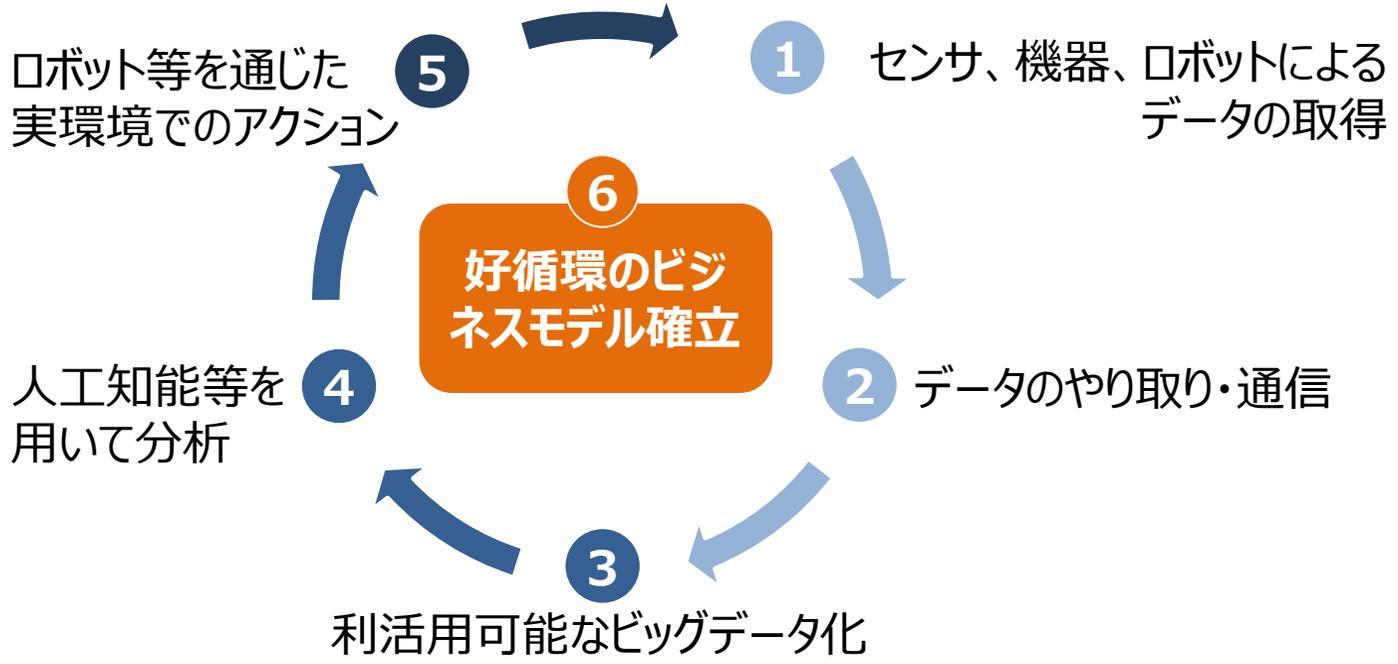


3. 基本的な対応の方向性

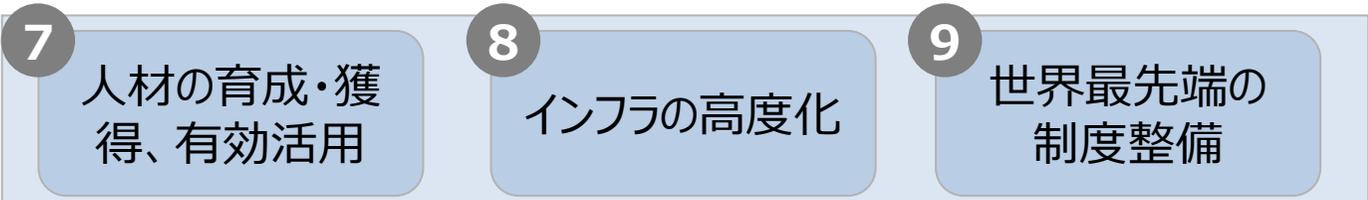
3-1 「リアルデータ」の利活用の基本サイクル

ユーザーの求める新たな価値を予測・マーケティングし、必要に応じて外部とも提携しつつ、下記の要素を一体的に提供していくビジネスモデルを確立することが重要。

基本サイクル



データ利活用の社会的基盤



3-2 リアルデータの利活用のための日本の強み・弱み

データの収集・利活用を通じたイノベーションの創出において、日本の強み・弱みをもたらしている背景は以下のようなものが考えられる。

強みの背景

リアルデータの根源である
「現場」の力（無形資産）

知的財産、高生産性を
実現するために緻密に
構築された生産設備群

弱みの背景

【重層的な「壁」】
事業所間、事業部門
間、企業間、業種間
にはびこる壁

【レガシーの存在】
独自の情報システム
が、逆にイノベーショ
ンを阻害する

【戦略思考欠如】
IT人材をクリエイティ
ブな業務に活用する
戦略的思考の欠如

【悪しき自前主義】
競争者と戦略的に提
携する視点の欠如

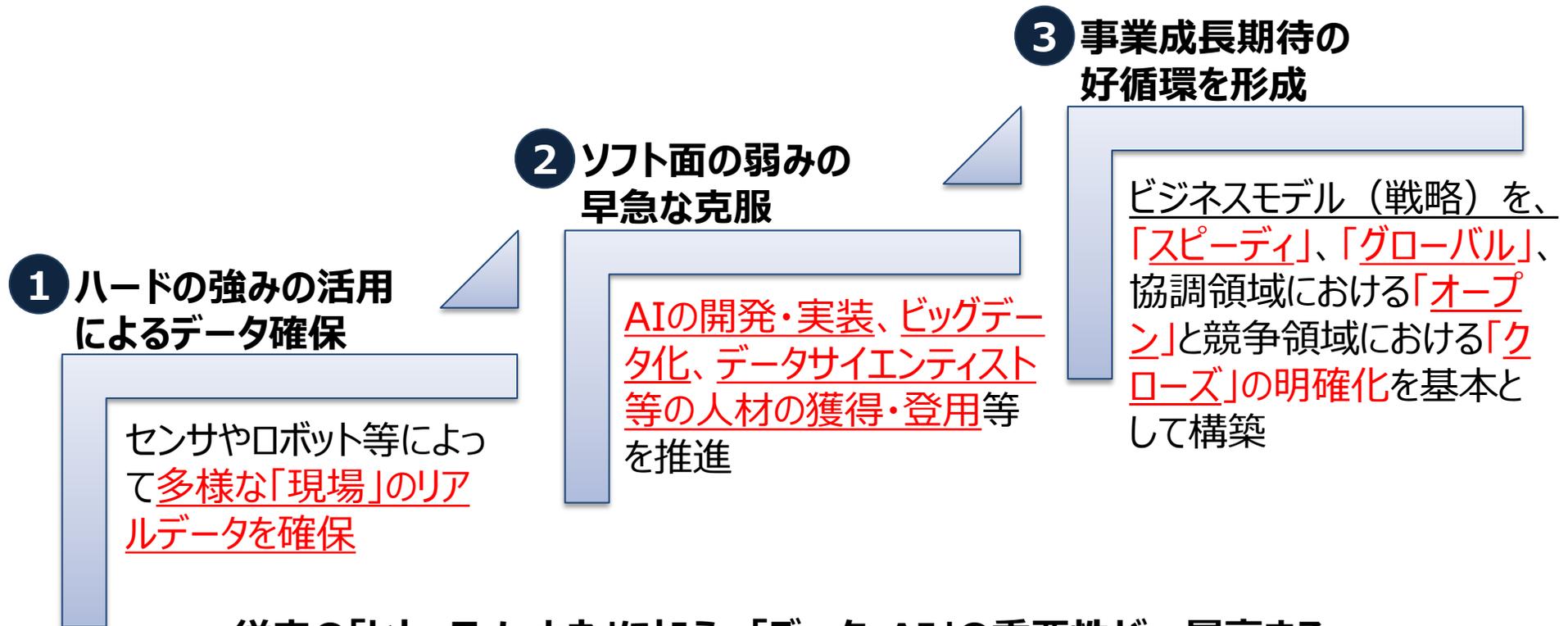
【意思決定スピード】
グローバル競争下
における意思決定ス
ピードの遅さ

【前例主義】
過去の成功体験・
従前のビジネスモデ
ルに安住

4. 基本戦略の考え方（案）

4-1 データと強みを結びつけた好循環の形成

「第4次産業革命」に的確に対応するためには、付加価値の新たな源泉となる「データ」と「強み」を戦略的に結びつけていくことが極めて重要。



従来の「ヒト、モノ、カネ」に加え、「データ・AI」の重要性が一層高まる。

これらの変革を踏まえた官民の取組を行い、様々な構造的・社会的課題の解決に繋げる必要がある。

4-2 官民の戦略的取組

①データを巡る競争領域・協調領域の明確化と戦略的投資の促進

産学官で競争領域・協調領域の明確化と、重要な領域での標準化対応・研究開発等を推進してはどうか。また、情報システムについても中小・ベンチャーを含めたオープン化等の支援を実施してはどうか。

実現に向けた論点

論点1：どのような領域を対象とするべきか

- (例)
- ✓ ものづくり現場の生産プロセスデータ
 - ✓ 自動走行関連データ
 - ✓ 3Dプリンタ関連データ
 - ✓ 医療・健康関連データ
 - ✓ データ解析に用いる人工知能アルゴリズム など

論点2：協調領域での標準化・共同研究に向けてどこまでの合意形成を求め、

- (例) どのように進めるべきか。
- ✓ コンセンサスを形成
 - ✓ 協調を志向する者から順次実施

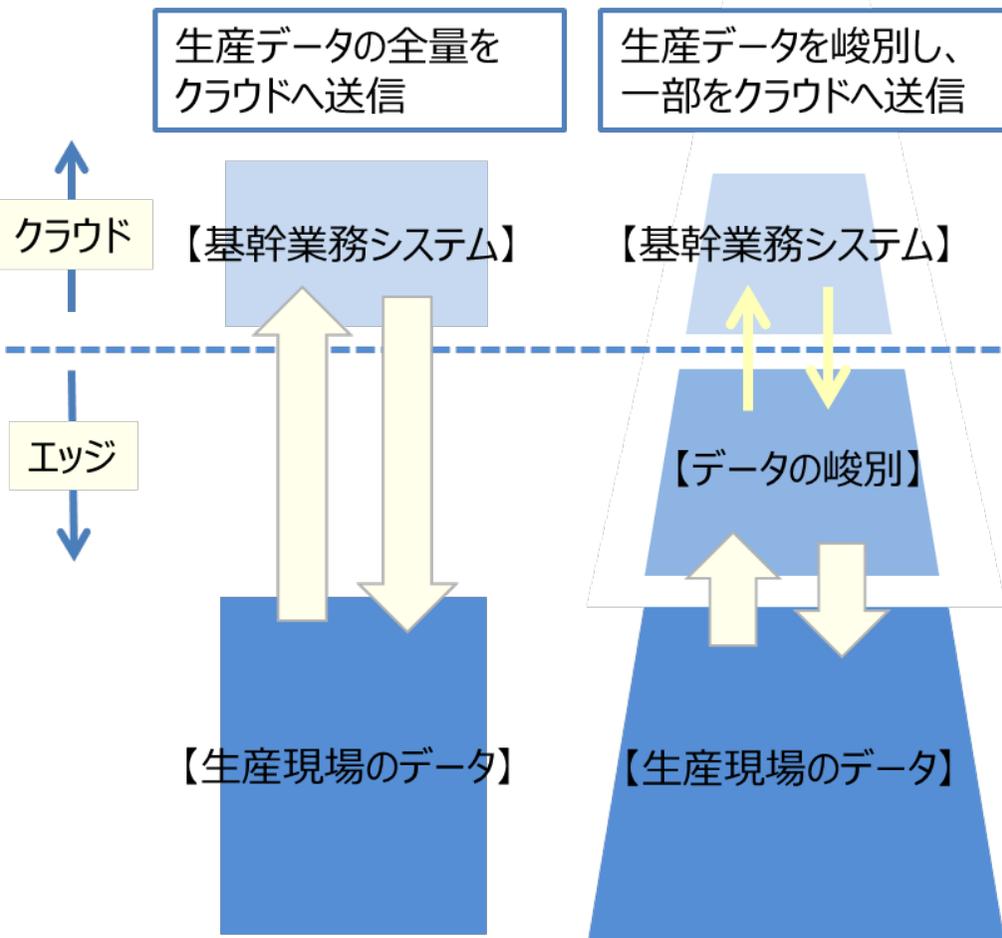
論点3：どこにデータが集まる仕組みにすべきか。

- (例)
- ✓ クラウド（クラウドにおける中央集権的なスキーム）
 - ✓ エッジ（個々の機器・デバイスにおける分散的スキーム）

論点4：何を政策目的として上記を考えるべきか

- (例)
- ✓ 産業競争力強化
 - ✓ ユーザー利便性向上
 - ✓ セキュリティ

ものづくり現場の生産プロセスデータ



自動走行関連データ（地図情報）



- 従来、国内外の各自動車メーカーが競争領域として個別に取り組みを実施。
- 自動走行用地図の事業化を目指す欧州の地図メーカーHEREが、その仕様について議論するため、「自動車業界フォーラム」を開催。2015年8月、独の自動車メーカー3社がHEREの買収を発表。

人工知能の現場での利活用を推進すべく、具体的な技術・サービスの開発・標準化・新たなビジネスモデルの創出に繋げるプラットフォーム機能立ち上げを推進してはどうか。

実現に向けた論点

論点 1 : AIの活用はどのような領域を対象として重視するべきか。

- (例)
- 供給サイド：ものづくり、流通・小売・物流、医療・介護、インフラ・建設、エネルギー、金融、教育、メディアコンテンツ、行政、観光、農業等
 - 需要サイド：モビリティ、スマートハウス・スマートコミュニティ、健康等

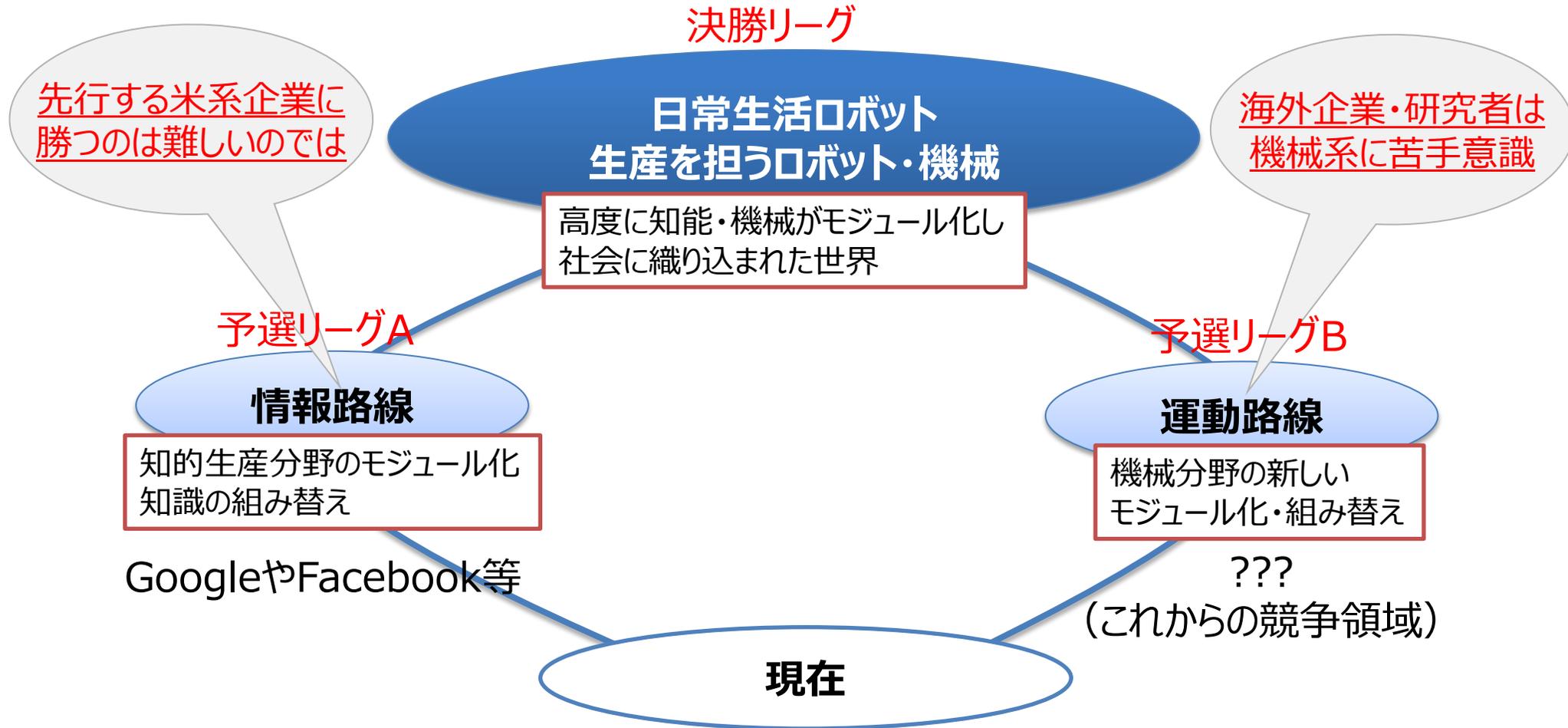
論点 2 : どのようなプラットフォームなら日本の強みを活かして実現する余地があるか。

- (例)
- 「情報路線」
 - 「運動路線」

論点 3 : プラットフォーマーがもたらすメリット・デメリット、それらへの対応はどう考えていくべきか。

- (例)
- 米国
 - 欧州
 - 中国

論点 4 : AI活用のため、産官学でどのような体制を構築するか。



第4次産業革命に対応するために、特にユーザー企業で圧倒的に不足している
データサイエンティスト※、データセキュリティ人材等の獲得・育成の強化が必要ではないか。

実現に向けた論点

論点1：どのような人材がどの程度必要となるのか。

- (例)
- データサイエンティスト
 - データセキュリティ人材 等

論点2：どのようにグローバルなトップ人材を日本国内に惹き付けるのか。

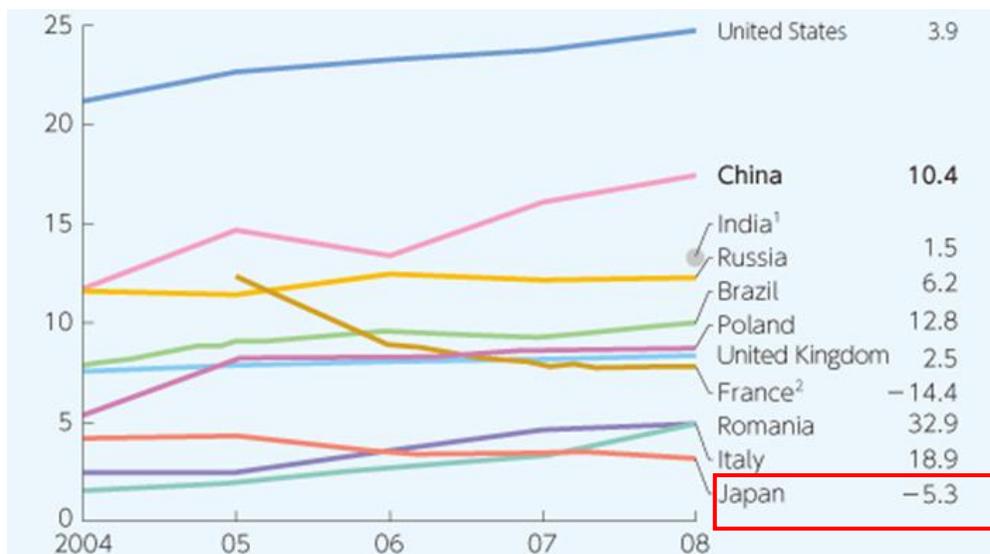
- (例)
- 教育機関・研究機関の魅力向上（「卓越大学院」等）
 - 企業におけるキャリアパスの見直し
 - ベンチャーのスタートアップ環境の改革
 - AI等技術の現場での利活用を競う国際コンテスト（参考「DARPAロボティクスチャレンジ」）

※データサイエンティスト：データ分析の才能を有する人材

参考 データサイエンティストをめぐる日本の状況

データサイエンティストの絶対数が少ないのみならず、減少傾向に。結果として、9割以上の企業がデータ分析の専門スキルを持つ担当者が不足しているという認識。

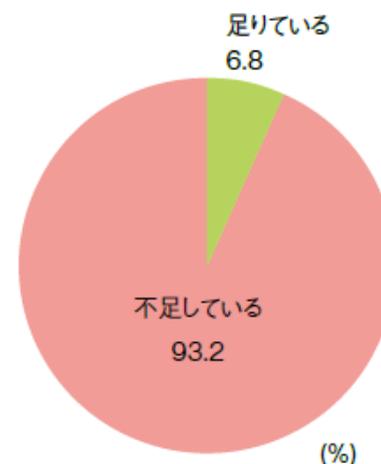
データ分析の才能を有する人材の推移（単位：千人）



1 India ranked third in 2008 with 13,270 people with deep analytical skills but India does not have a time series for these data.

2 For France, the compound annual growth rate is for 2005 and 2008 because of data availability.

データ分析の専門スキルを持つ担当者は足りているか？



備考：n=49

出所：日経 BP 社、日本経済新聞社による経営者意識調査(2014年11月)

鍵となる技術・先端人材等の獲得を目的とした未来投資型M&A促進のために、長期かつ大規模な伴走投資の充実等が必要ではないか。

実現に向けた論点

論点 1 : どのような投資案件を対象とするべきか。

論点 2 : 誰が、どのような条件で投資を行うべきか。

論点 3 : 経営資源の再配置や事業再編をどのように促進するか。

Googleは、直近2年で、人工知能・ロボットに関連した技術を開発・展開するベンチャーを10社以上買収。

会社名	主な製品	買収年月日	概要
SCHAFT (日)	人型ロボット	2013年12月	東大初のベンチャー企業。米国防総省高等研究計画局 (DARPA) 主催のロボティクスチャレンジで2013年に優勝。
Industrial Perception	ロボットアーム	2013年12月	産業用ロボット (ロジスティクス向け、トラックからの自動荷卸し機など)。ロボット向けOSで有名なWillow Garageからのスピノフ。
Redwood Robotics (米)	ロボットアーム	2013年12月	安価で安全なロボットアームの開発を目指したWillow Garageなどによるジョイント・ベンチャー。
Meka Robotics (米)	ロボット	2013年12月	MITコンピュータ科学・人工知能研究所からのスピノフベンチャー。二足歩行ロボットなど。
Holomni (米)	ロボット	2013年12月	多方向に移動可能なロボティック車両の開発。
Bot & Dolly (米)	ロボット型カメラ	2013年12月	ロボットアーム活用の先端的な映像撮影機器。プロジェクションマッピングと連動。
Boston Dynamics (米)	ロボット	2013年12月	MITからのスピノフ。人型や動物型のロボット製作。
Nest (米)	ホームオートメーション	2014年1月	サーモスタットや火災報知器の製造。スマートホームのハブとしての機能。CEOは初代iPod開発担当のトニー・ファデル氏。
DeepMind Technologies (英)	人工知能	2014年1月	強化学習により各種のビデオゲームの操作を学べる人工知能を開発。
Jetpac (米)	人工知能	2014年8月	ビッグデータ分析、画像処理、機械学習を応用した旅行ガイドアプリケーション。
Dark Blue Labs (英)	人工知能	2014年10月	ディープラーニングによる自然言語処理等。
Vision Factory (英)	人工知能	2014年10月	ディープラーニングによる画像認識システム。
Revolv (米)	ホームオートメーション	2014年10月	コネクティッド・ホーム (家庭内のデバイスのリンク) を実現するためのハブとなるハードウェアの製造。
Tilt Brush (米)	3Dプリンター	2015年4月	VRヘッドセットによる仮想的な3D空間にペイント。
Timeful (米)	人工知能	2015年5月	機械学習技術を活用して、ユーザーに最適な行動を提案、学習を深める。

4-3 横断的な制度整備

政府はさらに、データ確保・利活用に取り組みやすい社会的基盤の構築に向けて、技術・制度・ルール等において、以下のような横断的な制度整備を進める必要がある。

問題提起された主な環境整備（案）

人材

- ① 人材の教育および雇用の流動性向上
(初等中等教育（プログラミング教育等）から高等教育、職業訓練等)

技術・インフラ

- ② 重要技術の特定と技術開発ロードマップの策定を通じた研究開発投資の活性化
(ディープラーニング等、第4次産業革命に対応するための重要技術等)

- ③ 重要インフラの高度化
(データセンターの国内設置促進・5Gへの先行対応等)

制度・ルール

- ④ データ利活用促進に向けた制度整備
(セキュリティ強化への対応や個人情報のバランスのとれた取り扱い等)

- ⑤ 個別領域における規制制度改革の実施
(新規ビジネスの参入規制となっている個別の規制制度改革や特区制度の活用等)

- ⑥ 「第4次産業革命」に対応できる制度・ルールの高度化
(知的財産制度、競争ルール、製造物責任等)

4-4 次回以降の検討領域の考え方（案）

今後、供給と需要の両面からの領域別議論の検討を行い、産業構造・就業構造の変革の姿の検討に繋げる。

今後の領域例:モビリティ、金融、医療・健康、教育サービス、スマートハウス・スマートコミュニティ、エネルギーインフラ、物流、行政（統計、特許等）、産業保安・公共インフラ・建設、メディア・コンテンツ、観光、農業、等

領域のイメージ（案）

		需要	食料	スマートハウス		一般消費財	医療・健康		モビリティ	通信	教育	金融		整備修理	...
		供給		住居	光熱水道		保健医療	交通				金融保険			
農業	農業		↑												
インフラ	建設業			↑											
ものづくり	製造業						ウェアラブル端末							サービス産業化	
エネルギー	電気・ガス・熱供給・水道業														
メディア、コンテンツ	情報通信業		スマート農業	スマートハウス			ウェアラブル端末	シェアリング			アダプティブラーニング	フィンテック			
物流	運輸業、郵便業							↓							
流通・小売	卸売業、小売業											ECコマース			
	金融業、保険業											↓			
観光	宿泊業、飲食サービス業														
教育	教育、学習支援業										↓				
	医療、福祉						↓								
	整備、修理、警備													↓	
行政	公務														
	...														



強み



弱み

(参考) 日本の強み弱みに関するデータ

リアルデータの利活用のための日本の強み・弱み(1/2)

主にハード面（①⑤）において潜在的な強みを有しているものの、ソフト面（②③④）において劣後している。さらに、それらを一体的に接続する発想と仕組みに欠けており（⑥）、リアルデータの利活用の基本サイクルには至っていないのが現状。

データサイクル 星取表

☆強み ★弱み

特に日本の遅れが目立つ項目

- ☆ロボット・自動車などの市場シェア
- ★ロボット等の制御のソフトウェア技術
- ★3Dプリンタ技術及び活用の限定



- ☆グローバルな現場（カイゼン）
- ☆少子高齢化のトップランナー
- ☆センサデバイス企業群
- ★通信規格の統一化
- ★センサ導入の価値認識不足

- ☆エッジコンピューティング実用化
- ☆スーパーコンピューター技術

- ★クラウド上の人工知能解析技術
- ★ソフトウェア製品開発
- ★トップクラスのディープラーニング研究者

- ☆データ通信量、3G・4G普及
- ★5Gへの対応

- ☆ローカルなビッグデータ（アパレル、交通など）

- ★データを個社が囲い込み
- ★データの実用化（ビッグデータ化）
- ★クローズ型の完成品メーカー

⑥ 基本サイクル全体を一体的に提供するビジネスモデルを確立

- ★高付加価値の領域を取り込んだシステム化、モジュール化の遅れ
- ★グローバルに展開するプレイヤーが限定的

リアルデータの利活用のための日本の強み・弱み(2/2)

データ利活用をするための社会基盤は、人材育成・獲得、インフラの高度化、制度面いづれも後れを取っている。

社会的基盤 星取表

☆強み ★弱み

特に日本の遅れが目立つ項目

7 データ利活用人材の
育成・獲得

- ★数理・医療分野等の基礎研究
- ★データサイエンティスト、セキュリティ人材等

8 インフラの高度化

- ★データセンターの維持管理費高
- ★情報システムソフトを個社毎に作り込みがレガシーコスト化
- ★ICTの経営層認識不足

9 世界最先端の
制度整備

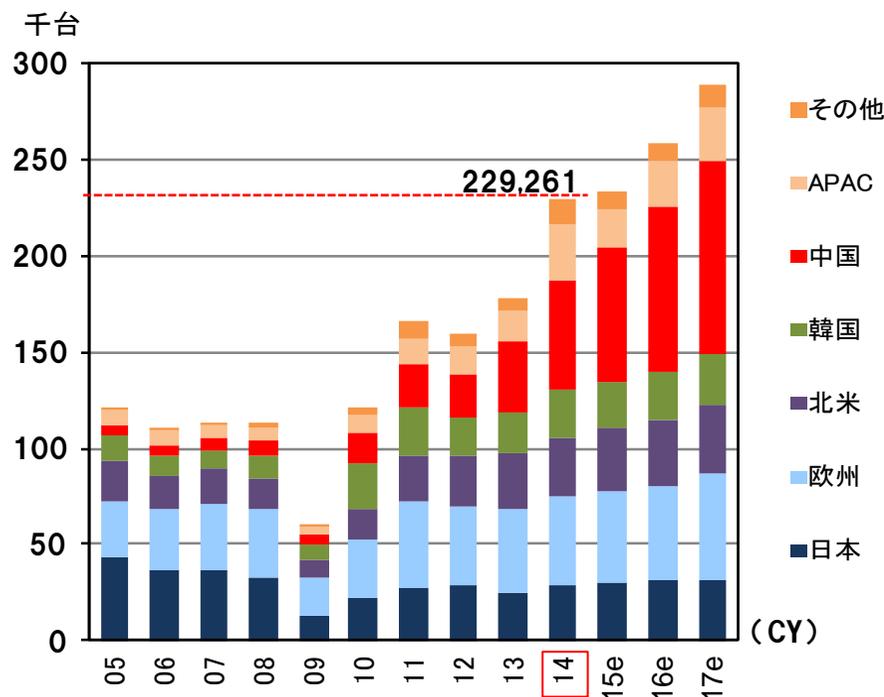
- ★データ流通、利活用環境整備が不十分
- ★要素技術やアイデアの発信に対する規制制度など
- ★産業再編による生産性向上



①データ取得：強み – ロボットを活用する「現場」の多さ

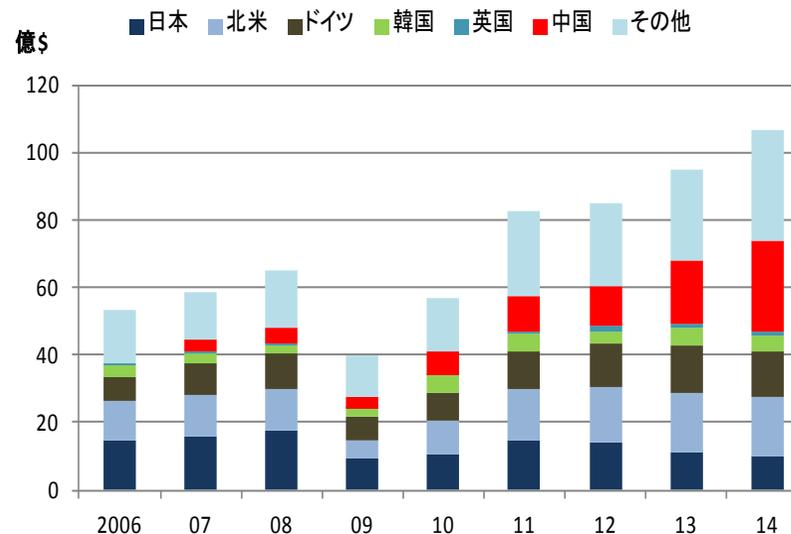
国内のロボット需要は依然として強く、さらに、過去からの積み上げで現場にてインストールされているロボットのストックベースは世界1位。

世界における国別のロボット需要 (台数ベース)



(注)電子部品実装機を含まず

世界における国別のロボット需要 (金額ベース)



(出所)IFR' S「World Robotics 2015」よりみずほ銀行産業調査部作成

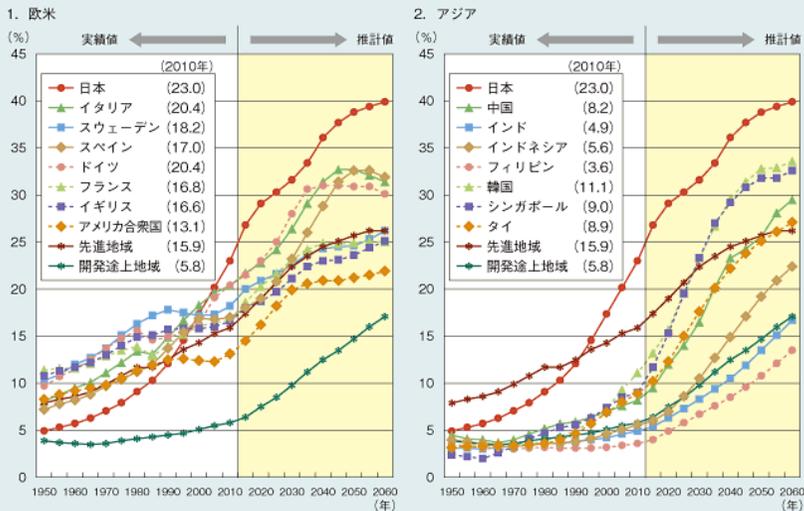


①データ取得：強み - 少子・高齢化のトップランナー

日本は世界最速のスピードで高齢化が急速に進展しており、2030年には30%、生産年齢人口は全人口比率58%以下。

世界の高齢化率の推移

図1-1-13 世界の高齢化率の推移



資料：UN, World Population Prospects: The 2010 Revision
 ただし日本は、2010年までは総務省「国勢調査」、2015年以降は国立社会保障・人口問題研究所「日本の将来推計人口（平成24年1月推計）」の出生中位・死亡中位仮定による推計結果による。
 (注) 先進地域とは、北部アメリカ、日本、ヨーロッパ、オーストラリア及びニュージーランドからなる地域をいう。
 開発途上地域とは、アフリカ、アジア（日本を除く）、中南米、メラネシア、ミクロネシア及びポリネシアからなる地域をいう。

生産年齢人口（15～64歳人口）対全人口比率

		(2)対全人口比率/Proportion aged 15-64 among the total population (%)						
		1980年	1990	2000	2010	2014	2025	2050
日本	JPN	67.4	69.7	68.2	63.8	61.2	57.9	50.9
アメリカ	USA	66.1	65.8	66.3	67.1	66.2	62.4	60.4
カナダ	CAN	67.8	68.1	68.3	69.4	68.0	62.7	58.8
イギリス	GBR	64.1	65.3	65.2	65.9	64.6	62.5	58.7
ドイツ	DEU	65.9	68.9	68.1	65.8	65.7	61.8	54.7
フランス	FRA	63.7	66.0	65.0	64.8	63.5	60.6	57.6
イタリア	ITA	64.4	66.6	67.4	65.7	64.5	62.0	53.1
スウェーデン	SWE	64.1	64.3	64.3	65.3	63.2	60.5	59.2
ロシア	RUS	68.1	66.8	69.4	72.0	70.8	66.2	62.4
中国	CHN	59.5	64.9	67.5	73.5	72.8	69.2	61.3
香港	HKG	68.7	69.8	71.7	75.0	73.8	64.3	53.1
韓国	KOR	62.2	69.4	71.7	72.7	72.9	66.8	53.1
シンガポール	SGP	68.2	72.9	71.2	73.6	73.6	68.1	59.3
マレーシア	MYS	57.4	59.3	62.8	67.5	68.8	68.5	66.1
タイ	THA	56.9	65.3	69.3	71.8	72.1	69.4	57.2
インドネシア	IDN	55.3	59.8	64.7	65.2	66.2	68.8	65.3
フィリピン	PHL	53.7	55.9	58.3	61.0	62.2	64.0	66.6
インド	IND	57.1	58.6	61.4	64.8	65.9	67.6	67.8
ベトナム	VNM	53.8	56.9	62.0	70.0	70.8	70.1	62.4
オーストラリア	AUS	65.1	66.9	66.9	67.6	66.2	62.9	60.0
ニュージーランド	NZL	63.1	65.7	65.5	66.5	65.6	62.8	60.0
ブラジル	BRA	57.7	60.3	64.9	67.6	68.6	69.0	62.2

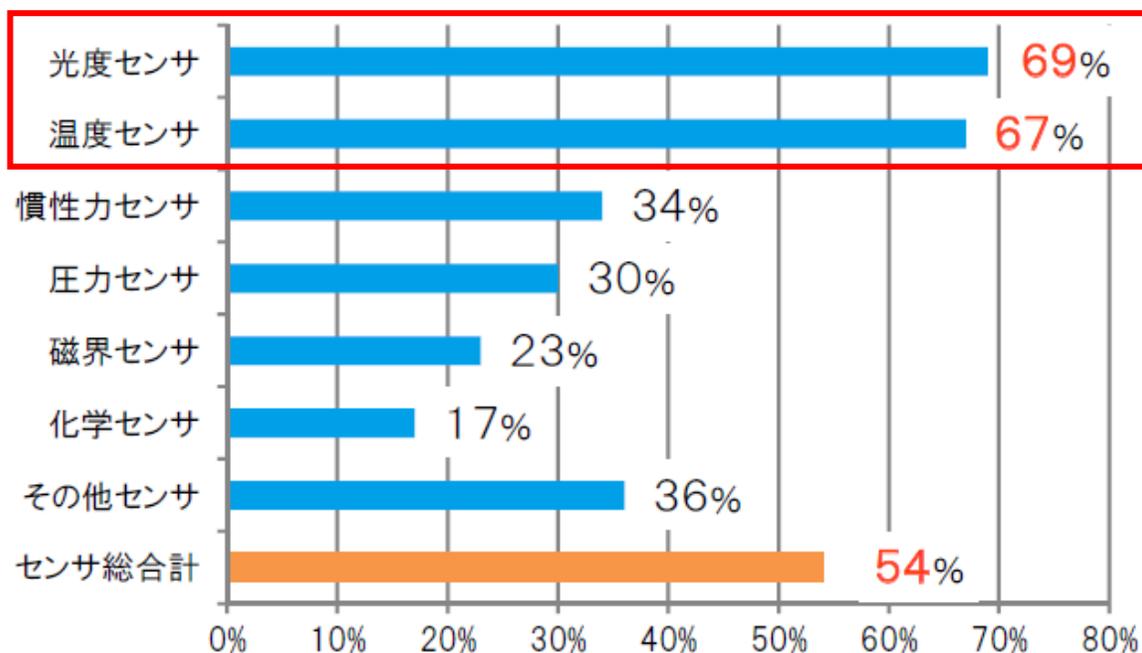
資料出所 UN (2013.6) World Population Prospects: The 2012 Revision
 (注) 国連による推計。2014年以降は出生率・死亡率とも中位で推移した場合の予測値。



①データ取得：強み – センサデバイスにおける日本企業のプレゼンス

センサにつき、日系企業群は国際的に高いシェア。特に光度・温度センサに強み。

日系センサメーカー世界シェア（2011年数量ベース）



(出所) (一社) 電子情報技術産業協会 (JEITA) 「センサ・グローバル状況調査」
より日本政策投資銀行作成

(備考) 光度センサ (光・赤外線)、慣性力センサ (加速度・角度・位置・速さ・質量)、
磁界センサ (電位・電流・磁界・磁束)、化学センサ (湿度・ガス・溶液・PH)

①データ取得：弱み – IoT規格化の遅れ



IoT規格化は世界で進んでおり、日本企業も一部参加。

世界で進むIoT規格化

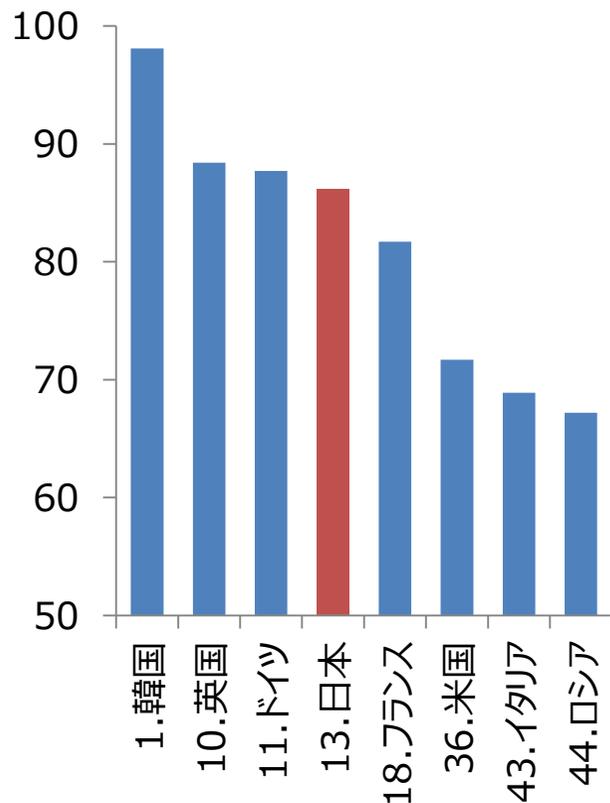
1	Industrial Internet Consortium	Allseen Alliance	Open Interconnect Consortium	IP500 Alliance	Thread Group
活動概要	業界横断的な利用標準規格の検討(エネルギー、医療、製造、公共、交通の5分野)	IoTフレームワーク「Alljoyn」の開発・普及	IoTフレームワーク「IoTivity」の開発・普及	メッシュネットワーク規格「IP500」の普及促進	メッシュネットワーク規格「Thread」の普及促進
設立年月	2014年3月	2013年12月	2014年7月	2007年(日本拠点を2015年2月に開設)	2014年7月
設立主要メンバー	AT&T、Cisco Systems、GE、IBM、Intel	Haier、LG Electronics、Qualcomm、Silicon Image、TP-LINK、パナソニック、シャープ	Atmel、Broadcom、Dell、Intel、Samsung、Wind River	Assa Abloy、Bosch、GEZE、Honeywell、Siemens	Samsung、ARM、Big Ass Fans、Freescale、Silicon Laboratories、Yale Security、Nest
主な会員企業	Accenture、Black Berry、Bosch、DELL、EMC、HP、Microsoft、Samsung、SAP、Symantec、Tata、トヨタ自動車、富士電機、富士ゼロックス、富士通、三菱電機、NEC、日立製作所など	Microsoft、Cisco、Lenovo、Symantec、Trend Micro、HTC、Bosch、ソニーなど	Cisco、GE Software、MEDIATEK、HP、Siemens、ADT、Honeywell、Eyeball Networks、Acer、Lenovo、McAfee、Realtek、Wind Riverなど	ABI、Belimo、DATA LINC、DORMA、Gisinger、Gunnebo、Hekatron、JBO、LINK、Regent、Orange、SimonsVoss、STG-Beikirch、Tyco、UTC Fire&Security、Wago、Xtrails、オムロン、豊田通商など	Somfy、Tyco、Analog Devices、Atmel、Philips、HTC、Huawei、村田製作所、ダイキンなど



②データの通信・やり取り：強み – 世界トップクラスの通信インフラ

ブロードバンド普及率では韓国に次ぎ世界2位と通信インフラは世界的にも高い水準。

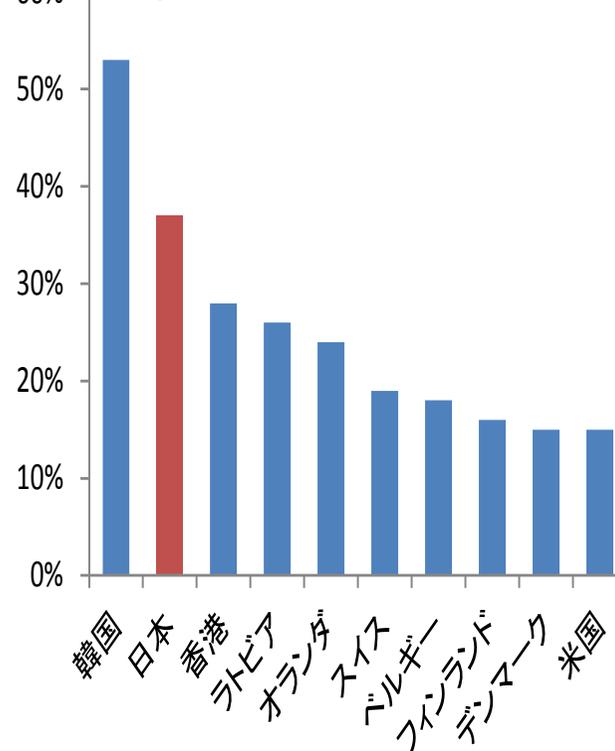
インターネット普及率（世帯ベース）



出所：ITU web

ブロードバンド普及率上位10国

60% (10Mbps以上の通信速度がある高速回線)



出所：Akamai Technologies
「インターネットの現状（2012年第1四半期版）」

②データの通信・やり取り：弱み – 5G対応の遅れ



日本は2020年の実現を目指して5G対応を検討。

5G技術についての各社発表内容

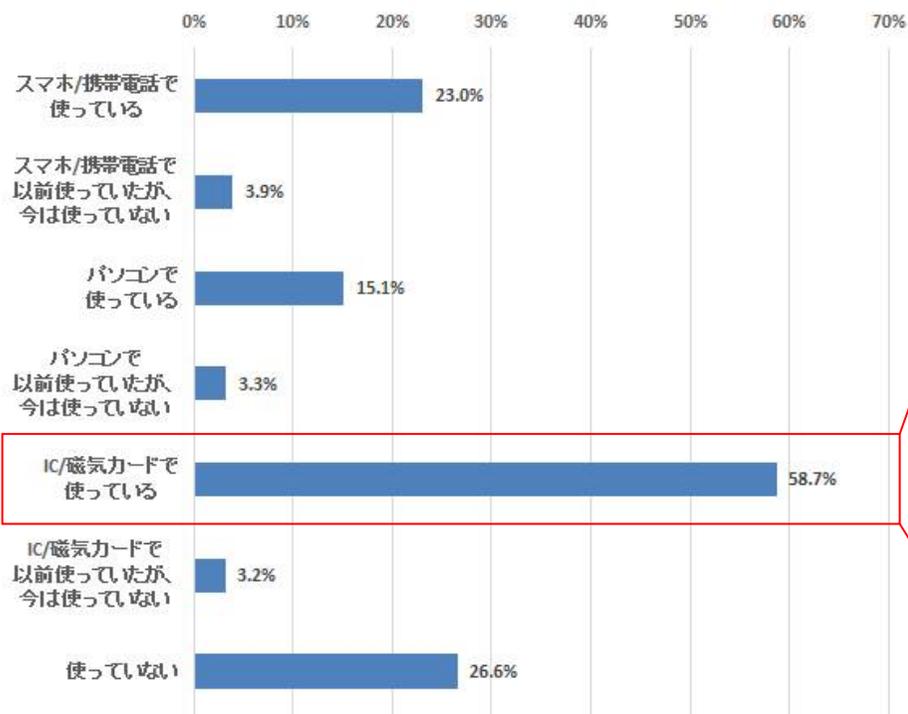
日本企業			海外企業		
公表月	企業名	内容	公表日	企業名	内容
2014年9月 2015年7月	ドコモ (自社サイト)	2020年商用化が目標 コモはパナソニックやインテル、クアルコムなど新たに5社と共同で第5世代通信規格「5G」の実験を行なうことを発表	2015年9月	Verizon (WirelessWire News)	5G技術の試験運用を来年開始へ – 2017年の商用サービス開始も視野
2015年7月	ソフトバンク (自社サイト)	ソフトバンクとWireless City Planningは、ファーウェイ、ZTEの両社と、それぞれ次世代のモバイル向け通信技術を共同開発することで合意	2015年7月	ファーウェイ (自社サイト)	2018年までに6億米ドル（約720億円※）の投資を見込んでいる。
2015年5月	KDDI (IT media)	KDDI研究所、60GHz帯通信とLTEを協調動作させる通信方式を開発			



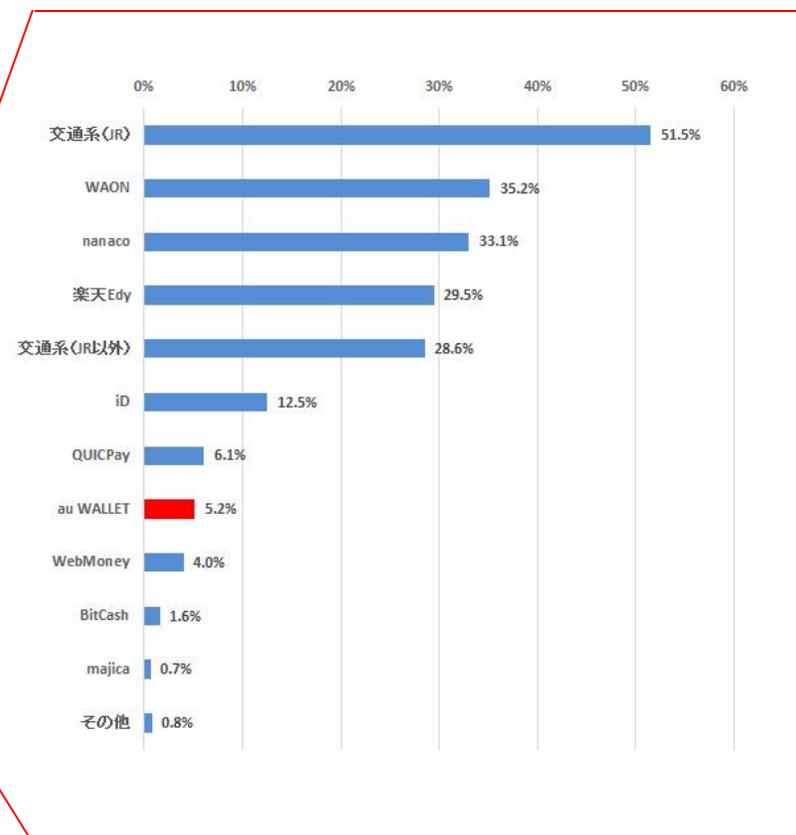
③ビッグデータ化：強み – 電子マネー普及率と交通系電子マネーの広がり

ICカードはおおむね55%普及が広がっており、電子マネーの種別は交通系(JR)が最多で半数以上が利用している。個別のICカードによって蓄積されたデータ数は相当数に。

ICカードの普及率(アンケート)



利用電子マネー種別





③ビッグデータ化：強み – 電子マネー普及率と交通系電子マネーの広がり

電子マネー（決済データ）の利用は順調に成長して、2014年の決済金額は4兆円*、決済件数は40億回に。発行枚数は2.5億枚を超え、電子マネー利用可能な端末台数も150万台を超える。

2008年からと比較すると全ての数値が3-5倍に。主な成長要因としては、平均決済額と一枚平均の決済回数も伸びているが、より発行枚数と端末台数の伸びが上回る。

電子マネー決済件数

電子マネーの計数

出所：日本銀行

年	決済件数 (百万件)	決済金額 (億円)	発行枚数 (万枚)	うち携帯電 話	端末台数 (万台)	残高(億 円)	平均決済 額	一枚あたり 決済回数	端末台数 あたり決済 回数(1 日)	回転数	リチャージ 間隔 (日)
2008	1,053	7,581	9,885	1,137	45	831	720	10.7	6.4	9.1	40.1
2009	1,394	11,223	12,426	1,397	59	995	805	11.2	6.5	12.3	29.7
2010	1,915	16,363	14,647	1,672	84	1,196	854	13.1	6.2	14.9	24.4
2011	2,237	19,643	16,975	1,997	105	1,372	878	13.2	5.8	15.3	23.9
2012	2,720	24,671	19,469	2,283	119	1,540	907	14.0	6.2	16.9	21.6
2013	3,294	31,355	22,181	2,494	135	1,770	952	14.9	6.7	18.9	19.3
2014	4,040	40,140	25,534	2,722	153	2,034	994	15.8	7.2	21.1	17.3
CAGR'08-'14	25.1%	32.0%	17.1%	15.7%	22.6%	16.1%	5.5%	6.8%	2.1%	15.0%	-13.1%

*まだクレジットカード決済額の1/10程度という規模感に留意

出所：日本銀行「電子マネー計数（2007年9月～2014年12月）」

③ビッグデータ化：弱み – 進まない協調領域化

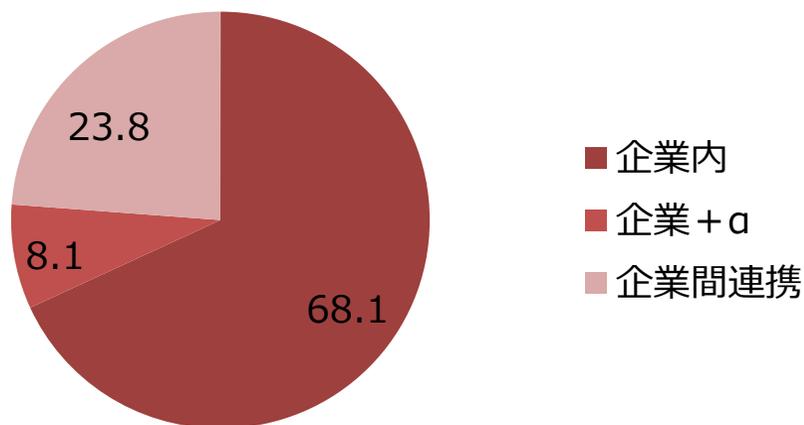


データの利活用は企業内が中心であり、企業間連携は1/4程度。例えば、自動運転に利用する地図技術につき、ドイツでは3社がヒア社を共同買収し、競争領域と協調領域を峻別した行動を実施。

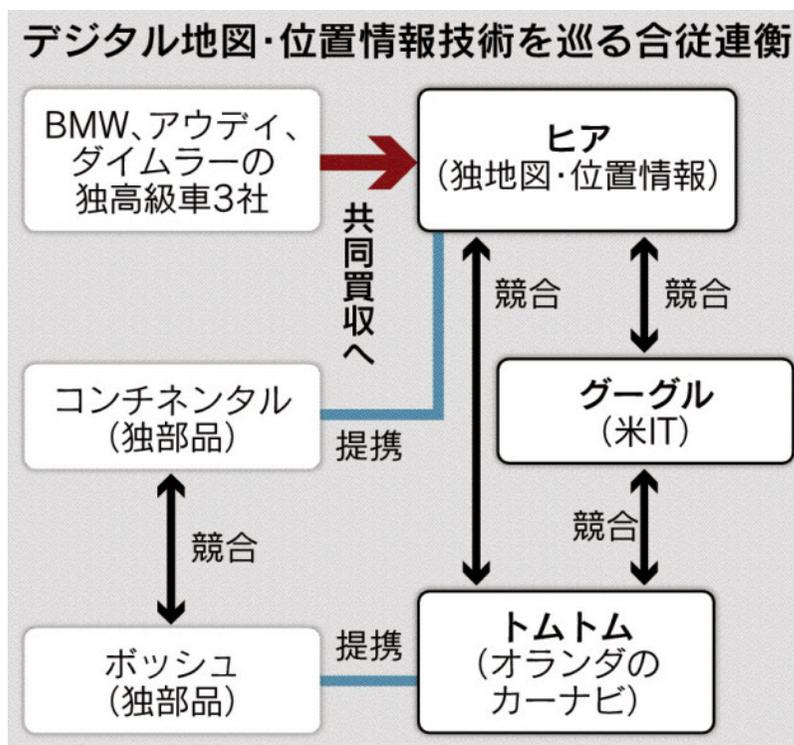
日経ビッグデータ事例のデータ利活用主体

データ収集・コントロール・利用の主体

(n=160*)



例示：協調領域化が進むデジタル地図



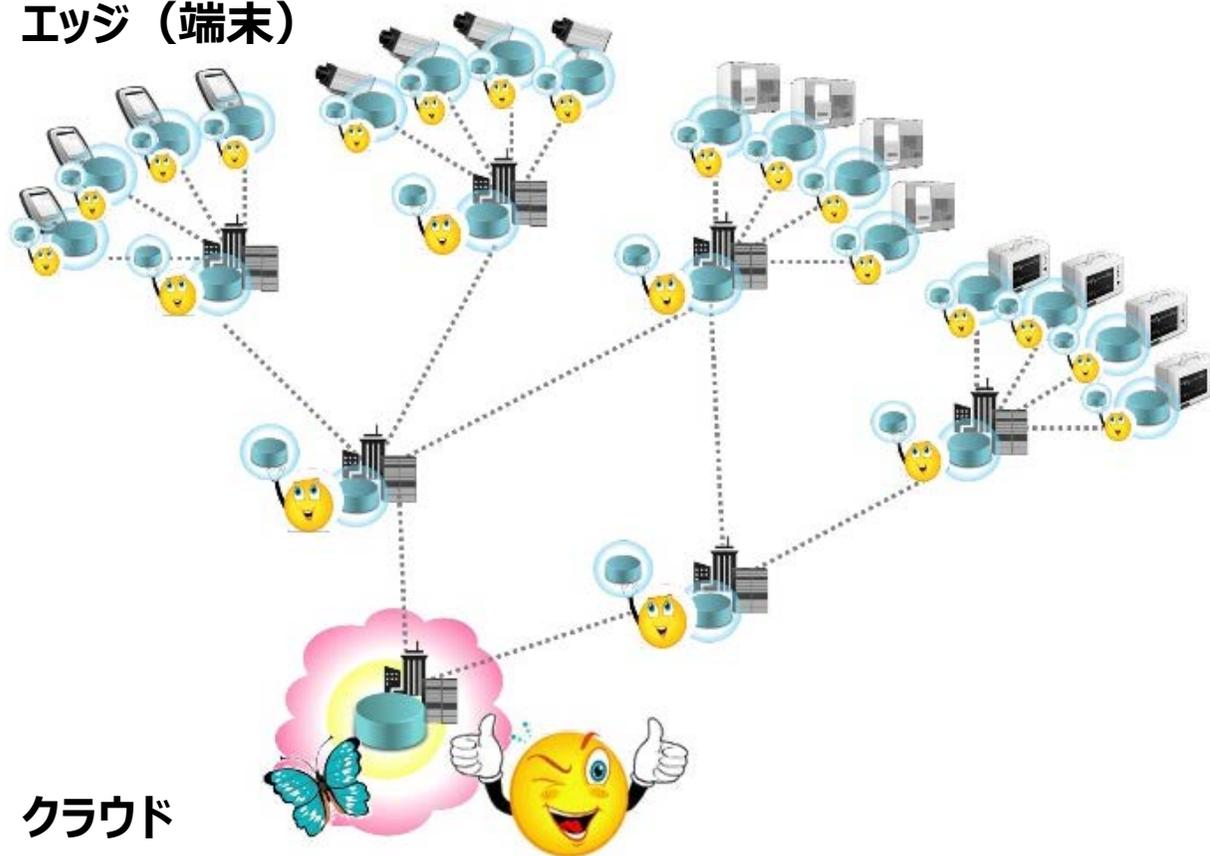
*『日経ビッグデータ』(2014年1月号～2015年1月号)と、『ビッグデータ総覧 2014-2015』にとりあげられたビッグデータ活用事例 160 事例
出所：RIETI “ビッグデータを用いたイノベーションのトレンドと事例研究”、日経記事



④ AI等による分析：強み – エッジコンピューティングの動き

人工知能の活用において、個々の機器（エッジ）側において処理を行うエッジコンピューティング技術に関する研究開発や実用化の動き。

エッジ（端末）



クラウド

…自動車、工作機械等、クラウドには飛ばさずに、**日本が強いハードウェア側で自律的な学習**を可能にする製品開発の動き

クラウド側での一元的な学習による全体の底上げ

④ AI等による分析：強み – 世界最高水準のスーパーコンピュータ開発能力



計算能力・計算効率共に直近2015年のランキングでは日本のコンピュータが一位に。

Graph500: 計算能力 (GTEPS) 順位

Graph500: 計算効率 (MFLOPS/W) 順位

Graph500の上位10位

順位	システム名称	設置場所	ベンダー	国名	ノード数	プログラムスケール	GTEPS
1	K computer	理研 計算科学研究機構	富士通	日	82,944	40	38,621
2	Sequoia	ローレンス・リバモア研	IBM	米	98,304	41	23,751
3	Mira	アルゴンヌ研	IBM	米	49,152	40	14,982
4	JUQUEEN	ユーリッヒ研	IBM	独	16,384	38	5,848
5	Fermi	CINECA	IBM	伊	8,192	37	2,567
6	天河2A	国防科学技術大学	NUDT	中	8,192	36	2,061
7	Turing	GENCI	IBM	仏	4,096	36	1,427
7	Blue Joule	ダズベリー研	IBM	英	4,096	36	1,427
7	DIRAC	エジンバラ大学	IBM	英	4,096	36	1,427
7	Zumbrota	EDF社	IBM	仏	4,096	36	1,427
7	Avoca	ビクトリア州生命科学計算イニシアティブ	IBM	豪	4,096	36	1,427

The Green500 List

Listed below are the June 2015 The Green500's energy-efficient supercomputers ranked from 1 to 10.

Green500 Rank	MFLOPS/W	Site*	Computer*	Total Power (kW)
1	7,031.58	RIKEN	Shoubu - ExaScaler-1.4 80Brick, Xeon E5-2618Lv3 8C 2.3GHz, Infiniband FDR, PEZY-SC	50.32
2	6,842.31	High Energy Accelerator Research Organization /KEK	Suiren Blue - ExaScaler-1.4 16Brick, Xeon E5-2618Lv3 8C 2.3GHz, Infiniband, PEZY-SC	28.25
3	6,217.04	High Energy Accelerator Research Organization /KEK	Suiren - ExaScaler 32U256SC Cluster, Intel Xeon E5-2660v2 10C 2.2GHz, Infiniband FDR, PEZY-SC	32.59
4	5,271.81	GSI Helmholtz Center	ASUS ESC4000 FDR/G2S, Intel Xeon E5-2690v2 10C 3GHz, Infiniband FDR, AMD FirePro S9150	57.15
5	4,257.88	GSIC Center, Tokyo Institute of Technology	TSUBAME-KFC - LX 1U-4GPU/104Re-1G Cluster, Intel Xeon E5-2620v2 6C 2.100GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20x	39.83
6	4,112.11	Stanford Research Computing Center	XStream - Cray CS-Storm, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.8GHz, Infiniband FDR, Nvidia K80	190.00
7	3,962.73	Cray Inc.	Storm1 - Cray CS-Storm, Intel Xeon E5-2660v2 10C 2.2GHz, Infiniband FDR, Nvidia K40m	44.54
8	3,631.70	Cambridge University	Wilkes - Dell T620 Cluster, Intel Xeon E5-2630v2 6C 2.600GHz, Infiniband FDR, NVIDIA K20	52.62
9	3,614.71	TU Dresden, ZIH	Taurus GPUs - Bull bullx R400, Xeon E5-2680v3 12C 2.5GHz, Infiniband FDR, Nvidia K80	58.01
10	3,543.32	Financial Institution	iDataPlex DX360M4, Intel Xeon E5-2680v2 10C 2.800GHz, Infiniband, NVIDIA K20x	54.60

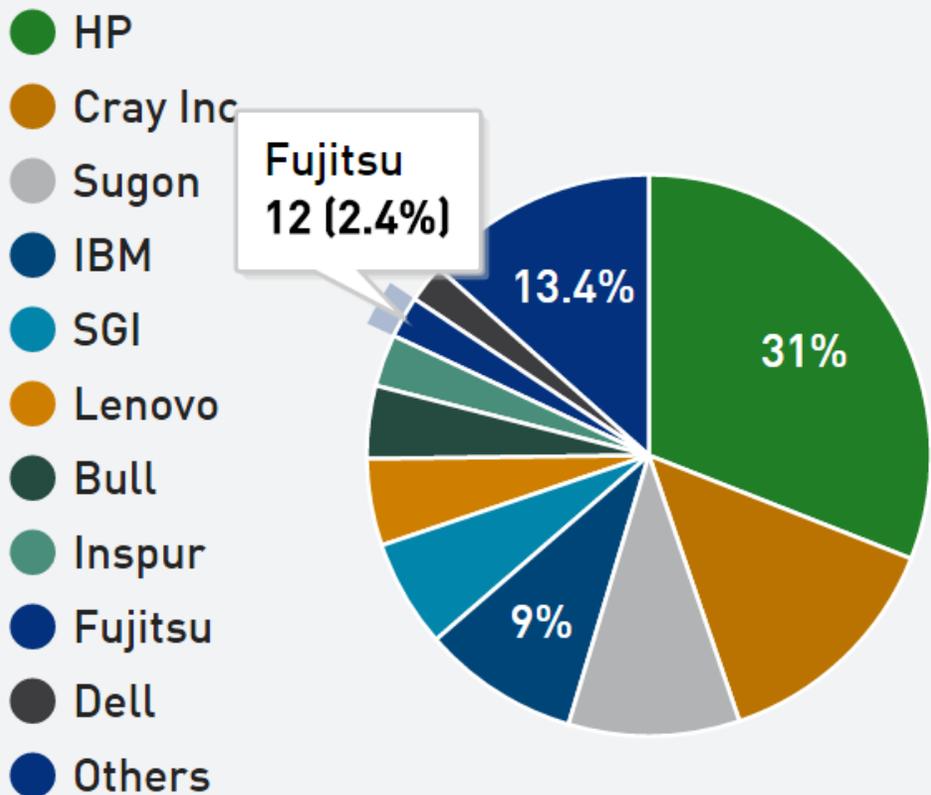
出所：富士通; Graph 500; Green 500

④ AI等による分析：強み – 世界最高水準のスーパーコンピュータ開発能力

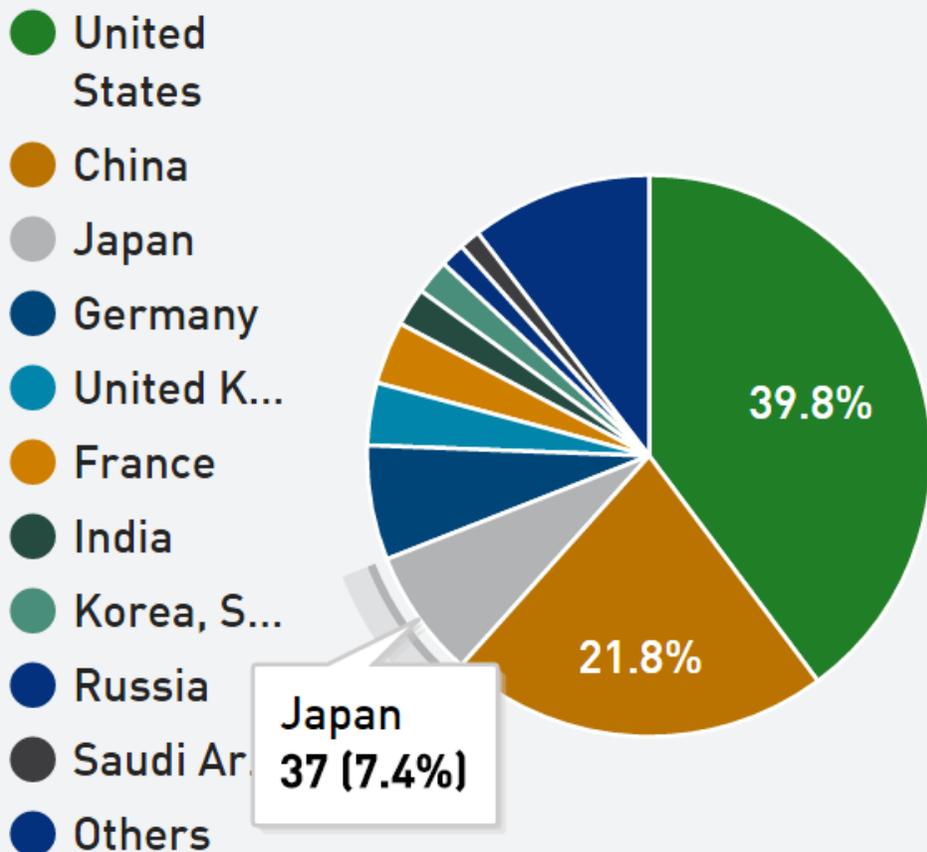


日系ベンダーのシェアは大きくないものの、ロケーションとしての地位につき日本は3位を保持。

Vendors System Share



Country System Share

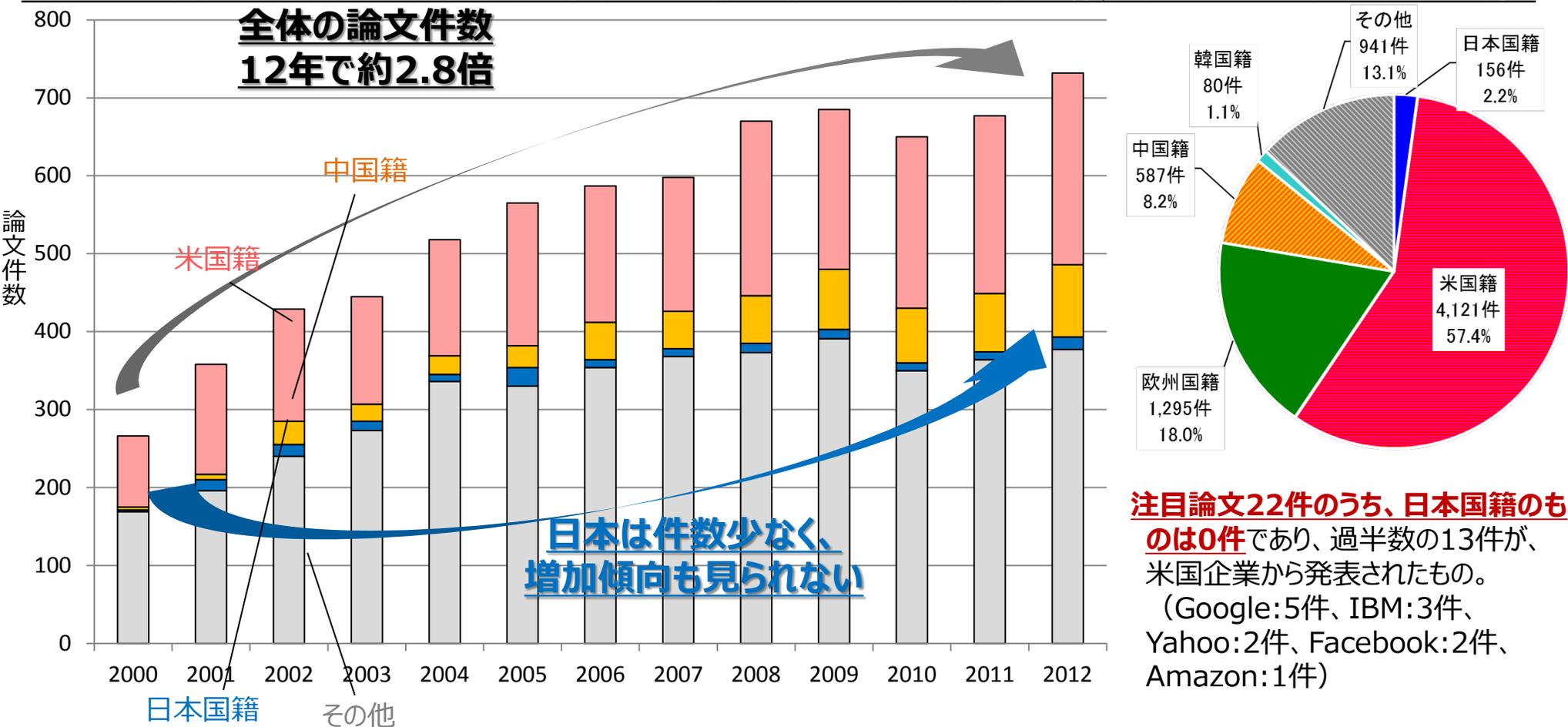


④ AI等による分析：弱み – 人工知能研究と実用化の遅れ



日本の人工知能研究は世界の伸びに対して遅れており、日本の研究者の論文はトップ論文に入っていない。

研究者所属機関国籍別 論文件数推移及び論文件数比率（国際会議発表、2000年～2012年）



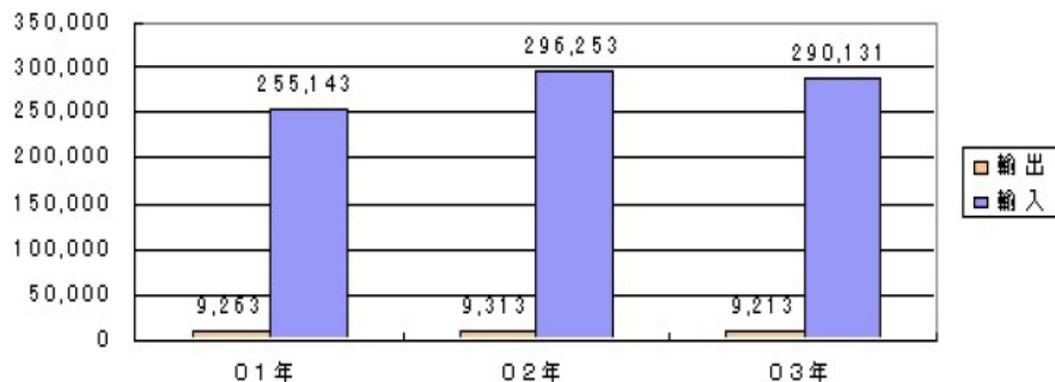
(出典) 平成25年度特許出願技術動向調査報告書 (ビッグデータ分析技術)
 ※注目論文とは、被引用件数の多い論文及び有識者から推薦のあった論文を総合的に勘案し、ビッグデータ分析で影響力の大きいと認められる論文を選定したもの

④ AI等による分析：弱み – ソフトウェア輸出入、ソフトウェアトップシェア



全体をパッケージ化し統合管理するソフトウェア製品開発の劣位。世界最先端のICTシステムやソフト・サービスを提供しているのは海外企業で、日本のベンダーは遅れを取っている。

ソフトウェアの輸出入状況：輸入過多



ソフトウェアTOP企業（10億ドル）

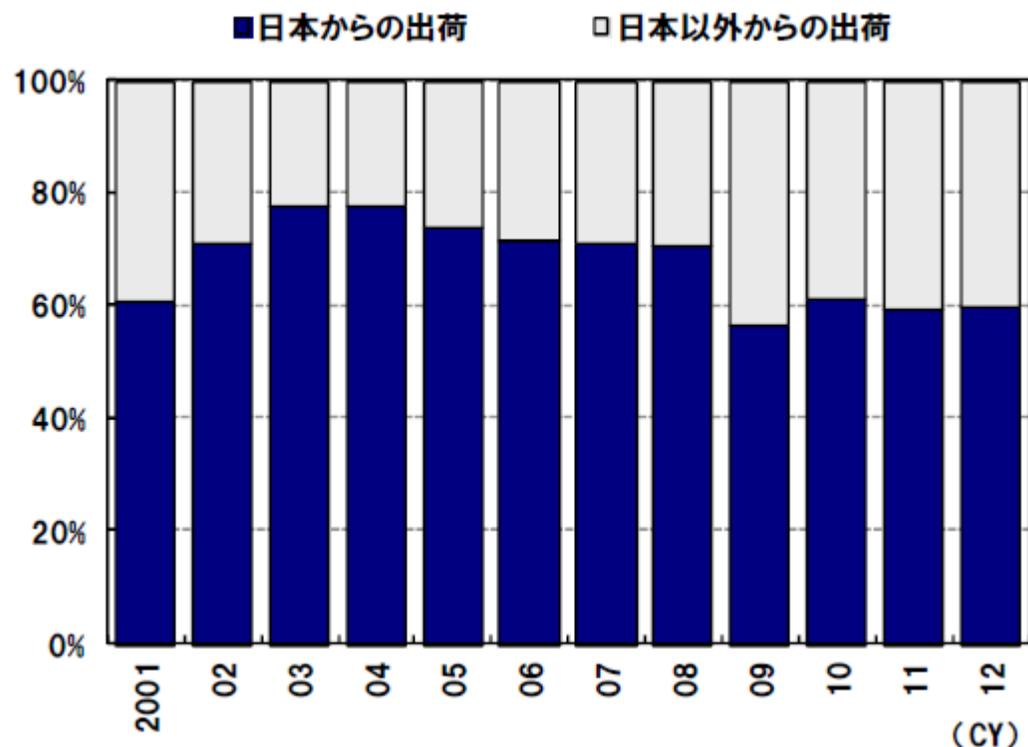
2013年順位	2012年順位	ベンダー	2013	2012	2012-2013
			売上	売上	成長率 (%)
1	1	Microsoft	65.7	62	6
2	3	Oracle	29.6	28.7	3.4
3	2	IBM	29.1	28.7	1.4
4	4	SAP	18.5	16.9	9.5
5	5	Symantec	6.4	6.4	-0.8
6	6	EMC	5.6	5.4	4.9
7	7	HP	4.9	5	-2.7
8	9	VMware	4.8	4.2	14.1
9	8	CA Technologies	4.2	4.3	-2.6
10	12	Salesforce.com	3.8	2.9	33.3
		Others	234.6	224	4.7
		Total	407.3	388.5	4.8

⑤ロボット等によるアクション：強み – ロボットにおける日本企業のプレゼンス



アクチュエーションのデバイスたるロボットにおいて日系ロボットメーカーの存在感は大きい。

世界の産業用ロボット出荷台数に占める日本からの出荷割合



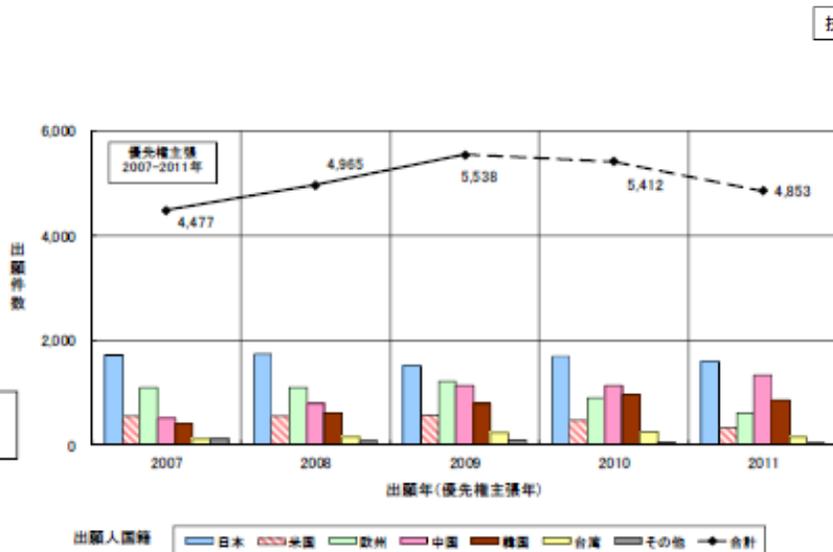
出所：（出所）IFR「World Robotics Industrial Robots 2013」、日本ロボット工業会「ロボット産業需給動向 2012」よりみずほ銀行産業調査部作成



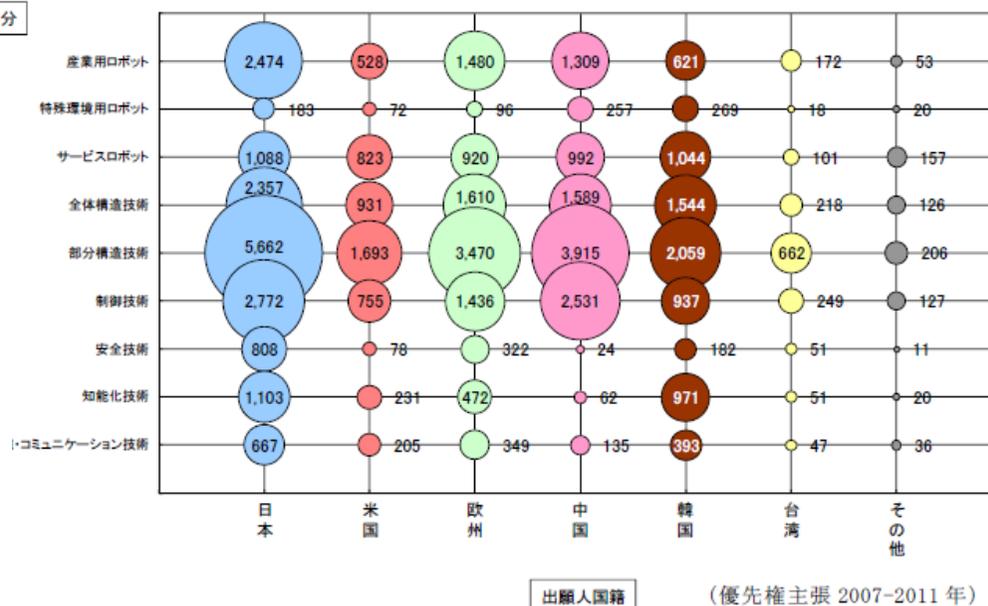
⑤ロボット等によるアクション：強み – ロボット関連の特許件数の多さ

ロボットに関する日米欧中韓台への出願件数は25,245 件で日本の出願件数が3割以上を占める (2011)。また、技術区分でも各区分で多くを日本が占める。

[出願先：日米欧中韓台] 出願人国籍別出願件数推移



[出願先：日米欧中韓台] 技術区分 (中区分) 別-出願人国籍別出願件数



出所：平成25年度 特許出願技術動向調査報告書 (概要) 特許庁

注：2010 年以降はデータベース収録の遅れ、PCT 出願の各国移行のずれ等で全データを反映していない可能性があるため、点線にて示す。

⑤ ロボット等によるアクション：強み – 自動車における日本企業のプレゼンス

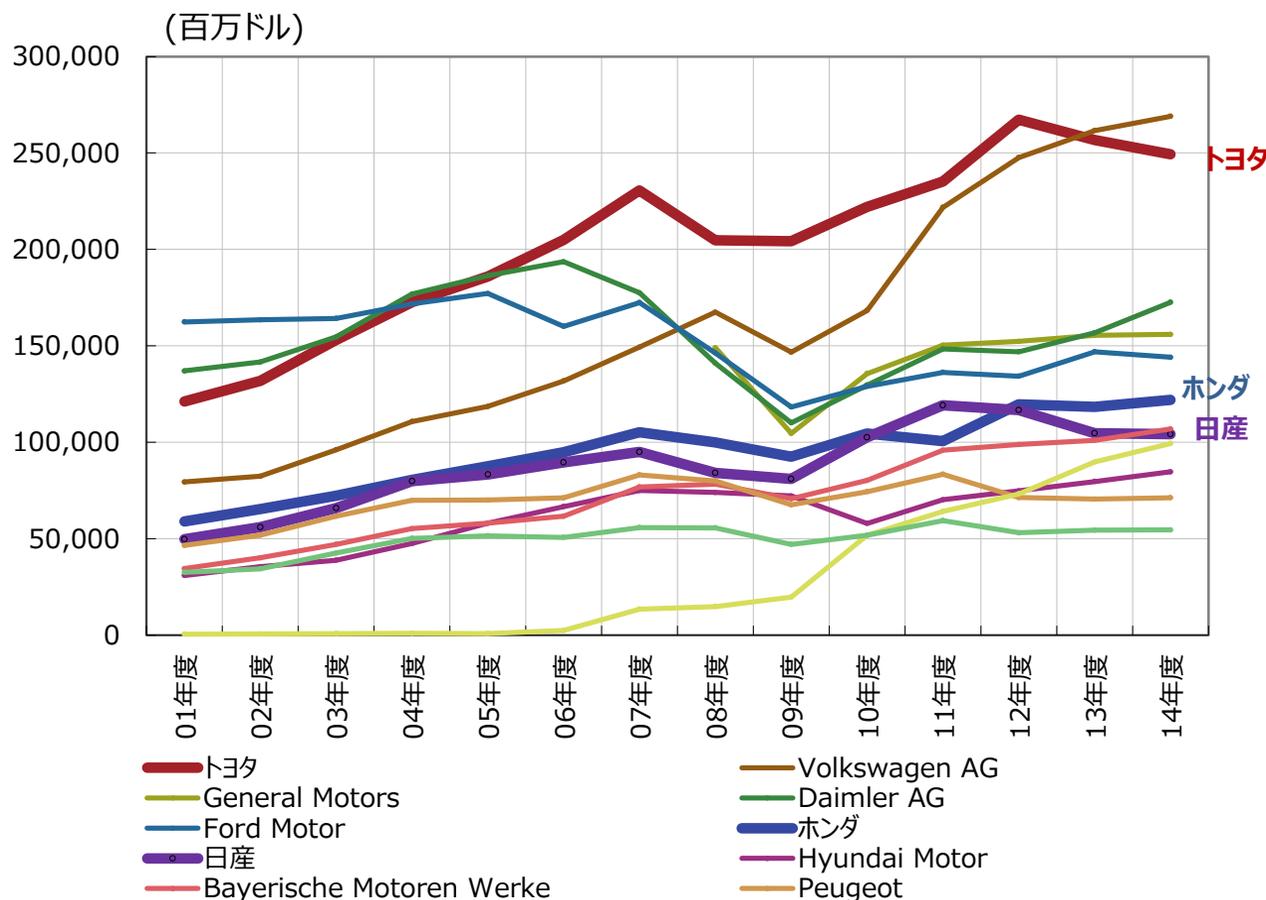


自動車産業では台数（シェア3割超）、売り上げともに日本勢が上位に位置している。

主要自動車メーカーの生産台数推移（万台*；上位10社）

順位	GROUP	2008	GROUP	2013
1	TOYOTA	9,123	TOYOTA	10,325
2	GM	8,270	GM	9,629
3	VW	6,428	VW	9,379
4	Ford	5,407	HYUNDAI	7,233
5	HONDA	3,913	Ford	6,077
6	NISSAN	3,387	NISSAN	4,951
7	PSA	3,325	FIAT	4,682
8	HYUNDAI	2,672	HONDA	4,298
9	SUZUKI	2,624	SUZUKI	2,842
10	FIAT	2,501	PSA	2,834

主要企業の売上高推移



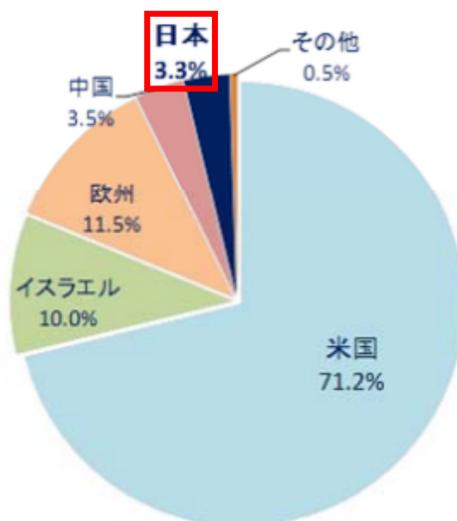
* CARS、LCV、HCVの合計値。HEAVY BUS除く
出所：SPPEDA、OICA『WORLD MOTER VEHICLE PRODUCTION』

⑤ロボット等によるアクション：弱み – 3Dプリンタの活用が限定的



3Dプリンタ技術は海外に依存しており、生産現場における活用も限定的。

世界の3Dプリンタ・付加製造装置 累積出荷台数シェア



1988年～2012年累計の3Dプリンタ・付加製造装置出荷台数シェア
販売価格USD5,000以上が対象

⑥ビジネスモデル：弱み – プラットフォーマーの不在



プラットフォームビジネスをグローバル展開するプレイヤーは（ゲームなど一部に留まり）限定的

Google, Apple, Facebook, Amazon, Microsoftのようにユーザーデータを大量に取得してビジネス展開する日本企業は限定的（ヤフーと楽天程度か）

海外企業 ※1 ※2							日本企業 ※1									
	売上高			営業利益				売上高			営業利益					
	億円	前年比		億円	前年比	営業利益率		億円	前年比		億円	前年比	営業利益率			
上位プレイヤー	Amazon	76,760	21.9%	→	768	10.2%	→	1.0%	楽天	5,186	29.5%	→	902	80.3%	→	17.4%
	Google	61,680	19.2%	→	14,399	9.5%	→	23.3%	Yahoo	3,863	12.6%	→	1,974	5.9%	→	51.1%
	Facebook	8,116	54.7%	→	2,891	5.2倍	→	35.6%	DeNA	1,813	-10.4%	↔	532	-30.8%	↔	29.3%
通信	AT&T	132,743	1.0%	→	31,424	134.5%	→	23.7%	GREE	1,360	-12.4%	↔	307	-48.7%	↔	22.6%
	Verizon	124,287	4.1%	→	32,959	142.9%	→	26.5%	mixi	122	-3.8%	↔	5	-81.3%	↔	3.9%
ICTサービス	Microsoft	85,931	9.6%	→	28,198	31.0%	→	32.8%	ガンホー	1,631	6.3倍	→	912	9.8倍	→	55.9%
	IBM	102,843	-4.6%	↔	20,207	-8.9%	↔	19.6%	NTT連結	109,252	2.1%	→	12,137	1.0%	→	11.1%
	Oracle	39,462	2.9%	→	15,217	0.5%	→	38.6%	NTTドコモ	44,612	-0.2%	→	8,192	-2.1%	↔	18.4%
	SAP	23,959	3.7%	→	7,816	5.7%	→	32.6%	KDDI	43,336	18.3%	→	6,632	29.4%	→	15.3%
通信機器	Huawei	40,586	8.5%	→	4,946	41.0%	→	12.2%	ソフトバンク	66,667	108.2%	→	10,854	35.8%	→	16.3%
	Ericsson	35,834	-0.2%	→	2,812	70.6%	→	7.8%	NTTデータ	13,438	3.2%	→	626	-27.0%	↔	4.7%
	Cisco	50,114	5.5%	→	11,543	11.2%	→	23.0%	日立	96,162	6.4%	→	5,328	26.3%	→	5.5%
端末 ※3	Apple	176,208	9.2%	→	50,518	-11.3%	↔	28.7%	三菱電機	40,544	13.7%	→	2,352	54.6%	→	5.8%
	Samsung	224,119	13.7%	→	36,049	26.7%	→	16.1%	富士通	47,624	8.7%	→	1,426	61.5%	→	3.0%
	LG	56,978	5.5%	→	1,259	5.6%	→	2.2%	NEC	30,431	-0.9%	→	1,062	-7.4%	↔	3.5%
	Nokia	18,018	-17.5%	↔	736	1,900億増	→	4.1%	ソニー	77,673	14.3%	→	265	-88.3%	↔	0.3%
	BlackBerry	7,024	-38.5%	↔	-7,385	-6,112億減	↔	-	パナソニック	77,365	5.9%	→	3,051	89.6%	→	3.9%
	HTC	7,099	-29.6%	↔	-139	-796億減	↔	-	東芝	65,025	13.5%	→	2,908	47.0%	→	4.5%
									シャープ	29,272	18.1%	→	1,086	2,548億増	→	3.7%

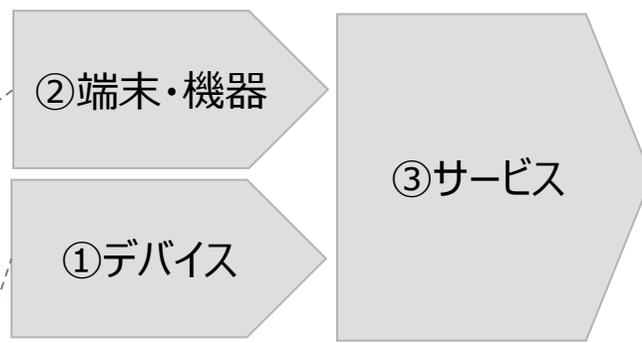
※1 海外企業は原則2013年通期(2013/1-2013/12)連結決算、日本企業は原則2013年度通期(2013/4-2014/3)連結決算で記載（一部決算期が異なる企業は※記載）。
 前年比±30%以上・赤字化・黒字化・営業赤字における1,000億円以上の前年比増減は太矢印、±1%は横矢印(→)で記載、千万円単位は四捨五入。
 Microsoft/GREEは7月開始決算のため、2013/4-6+2013/7-2014/3の決算値にて算出。
 ※2 海外企業は為替レートを1\$=103.10円、1€=141.77円、1KRW=0.0980円、1台湾ドル=3.490円、1中国元=16.98円、1SEK=15.76円（2013/12末レート）にて円換算。
 ※3 端末レイヤーは連結決算値のため、携帯端末事業以外の事業売上も含む。

⑥ビジネスモデル：弱み – 高付加価値領域を取り込めない日本のICT企業



ICT産業の例では、付加価値の中心であるサービスの成長領域や主要な端末・機器（携帯、ノートPC、液晶TV等）でシェアが低迷し、元々シェアが比較的高かったデバイスでも取られていっている。

品目	日本企業シェア変化幅 (p.p.; '10-'14)	世界市場成長率 (CAGR; '10-'14)	日本企業シェア (%; '14)
携帯電話機	-4.3	10.5%	3.4
うちスマートフォン	-4.8	54.0%	5.4
うちスマートフォン以外携帯	-6.2	-5.2%	1.1
ノートPC ※2	-4.6	-1.0%	13.9
液晶テレビ	-8.8	2.5%	21.8
デスクトップPC ※2	-2.0	-2.0%	3.6
サーバ	-1.1	3.9%	6.7
コピー機	0.7	3.8%	67.3
モバイルインフラ	0.7	-5.1%	3.2
光伝送システム	-6.1	17.2%	5.2
ワークステーション ※2	9.1	48.1%	16.9
ストレージ (RAID)	-2.9	13.4%	11.0
LANスイッチ ※1	-3.2	6.6%	0.0
プリンタ	1.7	-7.3%	40.6
企業向けルータ ※1	-1.4	5.7%	0.0
プラズマテレビ	-30.3	-16.5%	17.4
ミニノートPC ※2	-2.4	-36.8%	6.7
DVD/Blu-rayレコーダ* (*)	23.1	-24.0%	90.5



品目	日本企業シェア変化幅 (p.p.; '10-'14)	世界市場成長率 (CAGR; '10-'14)	日本企業シェア (%; '14)
特定用途半導体デバイス	-11.5	3.4%	9.5
メモリ	-2.7	9.8%	15.2
テレビ用液晶デバイス	-2.3	3.4%	10.6
プロセッサ	-0.8	6.3%	0.4
携帯電話用液晶デバイス	-9.1	24.8%	26.6
PC用液晶デバイス	0.7	2.6%	1.9
オプトエレクトロニクス	-22.2	10.8%	36.7
ディスクリット半導体	-6.8	1.1%	35.8
光ファイバ	-2.8	14.3%	30.6
プラズマデバイス	-33.5	-13.2%	14.1

品目	日本企業シェア変化幅 (p.p.; '10-'14)	世界市場成長率 (CAGR; '10-'14)	日本企業シェア (%; '14)
放送/メディアサービス	-2.4	4.8%	5.4
家庭向け固定通信サービス	0.3	-2.4%	8.7
システム運用管理	-2.3	6.9%	11.8
企業向け固定通信サービス	0.8	-5.8%	9.9
システム開発	5.2	-1.1%	18.5
インフラ・ソフトウェア	0.6	10.7%	2.9
BPO	-1.5	4.8%	7.2
アプリケーション・ソフトウェア	0.1	26.0%	1.0
コンサルティング	-2.9	12.5%	3.5
ハードウェア製品サポート	8.0	-2.0%	19.1
ソフトウェア製品サポート	-0.9	1.7%	8.1

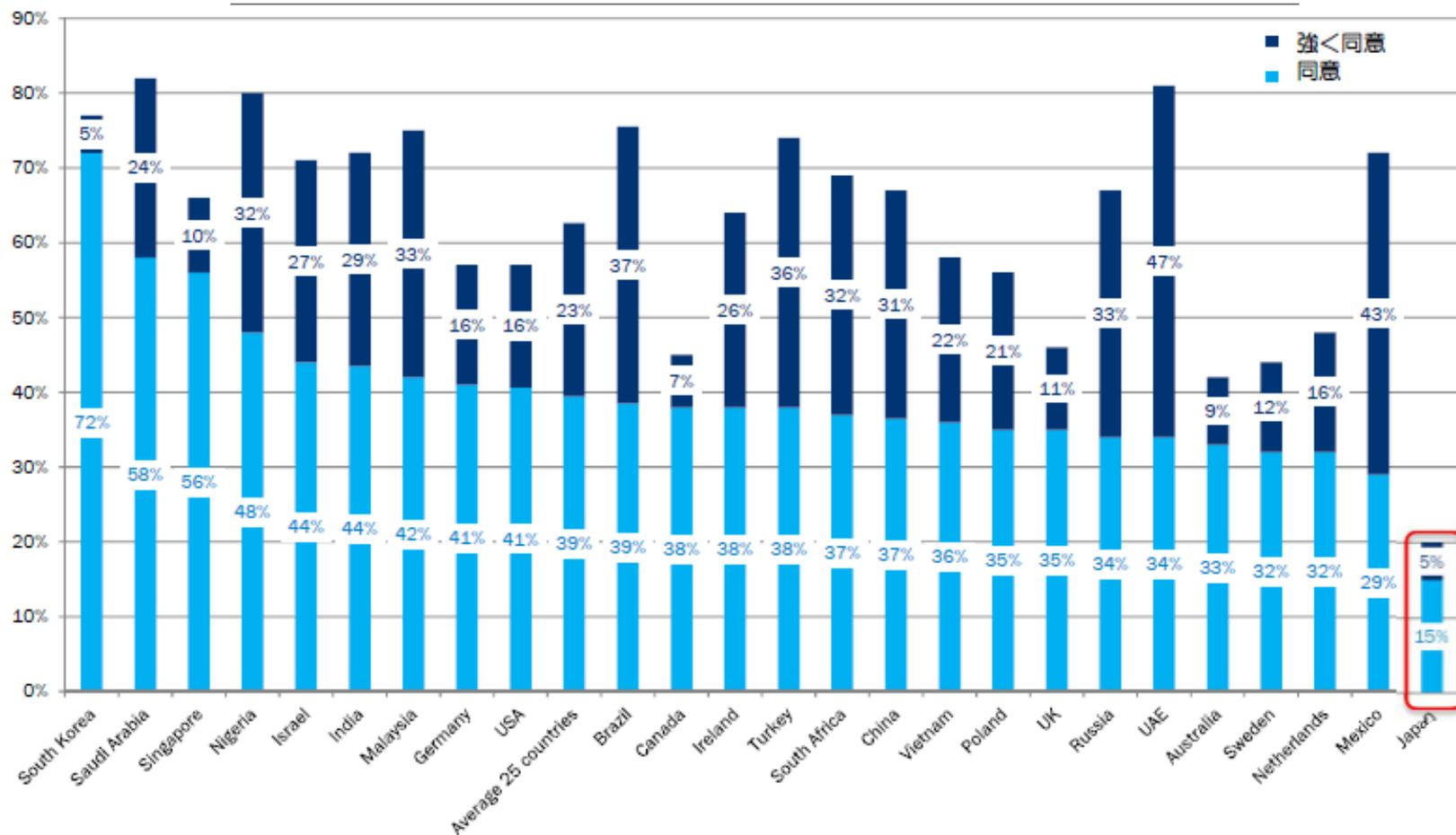
注：3つのレイヤー（デバイス、端末・機器、サービス）毎に、市場規模が大きい順に品目を並び替えている。
出所：総務省 平成26年版ICT国際競争力指標

⑥ ビジネスモデル：弱み – ビッグデータとイノベーション



データ利活用を戦略的・経営的なアジェンダとしてイノベーションに繋げているマネジメントは限定的。

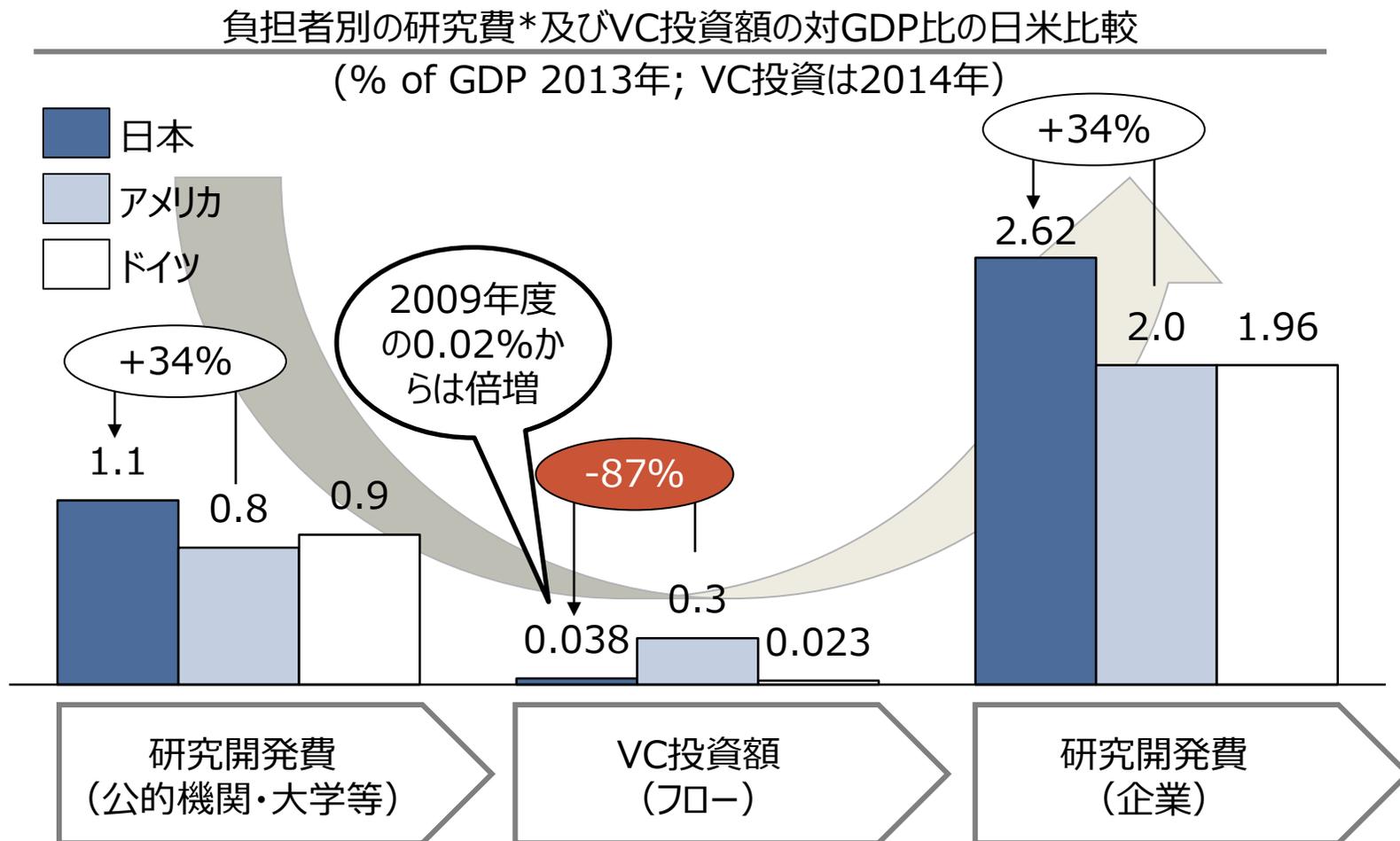
イノベーションにビッグデータを活用している(2013年世界の経営層の意識調査)



⑥ ビジネスモデル：弱み – 依然として不足するリスクマネー



VC投資額（フロー）は増加傾向にあるものの依然としてボトルネックで「死の谷」が深い。一方、その前後の研究開発費としては国際比較でも潤沢な状況。



* 研究費のGDP比を各国同年度の使用部門で配分

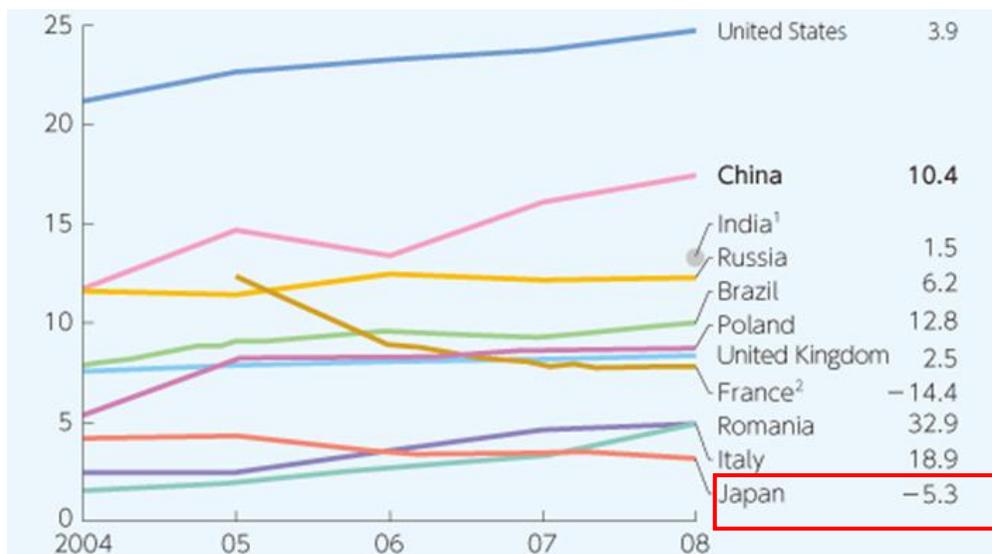
出所: 文部科学省「科学技術指標2015統計集」、OECD “Venture capital investments as a percentage of GDP (US dollars current prices)”

⑦データ利活用人材：弱み – データ利活用人材の不足(1/2)



データサイエンティストの絶対数が少ないのみならず、減少傾向に。結果として、9割以上の企業がデータ分析の専門スキルを持つ担当者が不足しているという認識。

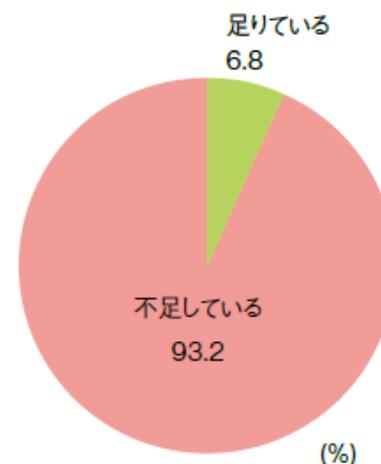
データ分析の才能を有する人材の推移（単位：千人）



1 India ranked third in 2008 with 13,270 people with deep analytical skills but India does not have a time series for these data.

2 For France, the compound annual growth rate is for 2005 and 2008 because of data availability.

データ分析の専門スキルを持つ担当者は足りているか？



備考：n=49

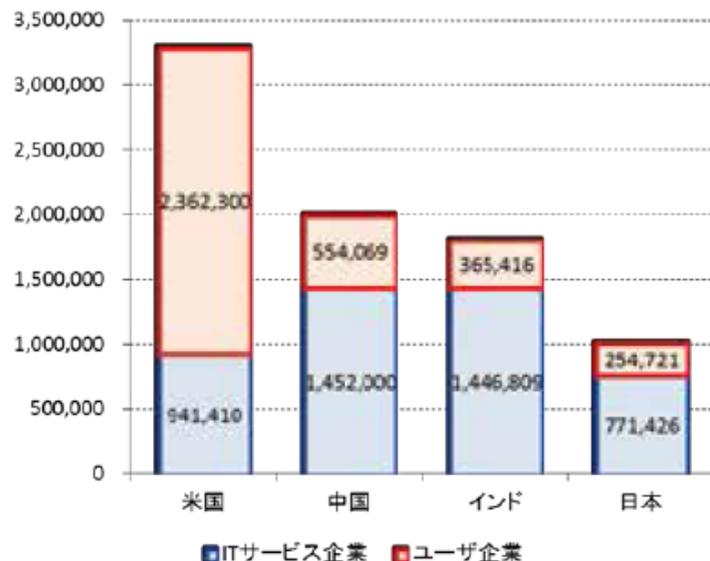
出所：日経 BP 社、日本経済新聞社による経営者意識調査(2014年11月)

⑦データ利活用人材：弱み – データ利活用人材の不足(2/2)

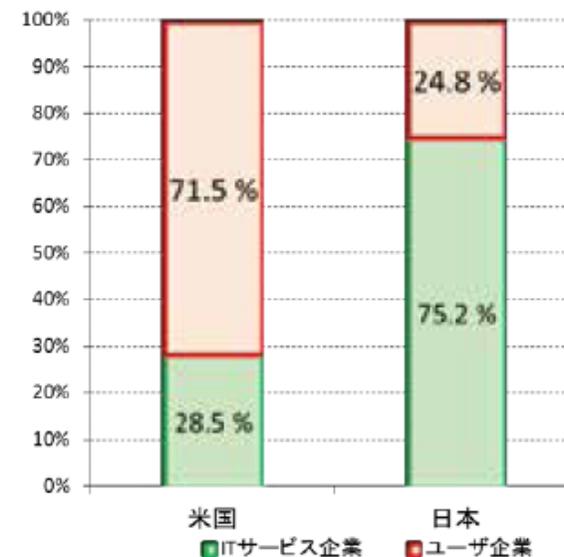


データサイエンティストだけでなくIT技術者の数も少なく、さらにITサービス企業内に偏在しており、ユーザー企業（＝企業現場）側でのIT人材が圧倒的に不足。

各国のIT技術者数（人）



日米のIT技術者の分布状況比較



資料：各国統計資料(米国労働省 労働統計局等)、NASCOMM、アジア情報化レポート、IPA IT人材白書2010、ガートナー“Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market Worldwide,2008-2014,2010 Update”より経済産業省作成

⑦データ利活用人材：弱み – 基礎科学における影響度の減少



ほぼ全ての領域で10年前より論文数の順位が落下している。ノーベル賞等で強いと認識されがちな基礎研究の数理や生命科学・医療分野においても順位を落としている。

論文の生産への貢献度ランク (分数カウント法; 論文1件に対しどれだけ貢献をしたか)

日本	全体			化学			材料科学			物理学			計算機科学・数学			工学			環境・地球科学			臨床医学			基礎生命科学		
	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1	ALL	Top10	Top1
1																											
2																											
3																											
4																											
5																											
6																											
7																											
8																											
9																											
10																											
11																											
12																											
13																											
14																											
15																											
16																											
17																											
18																											
19																											
20																											

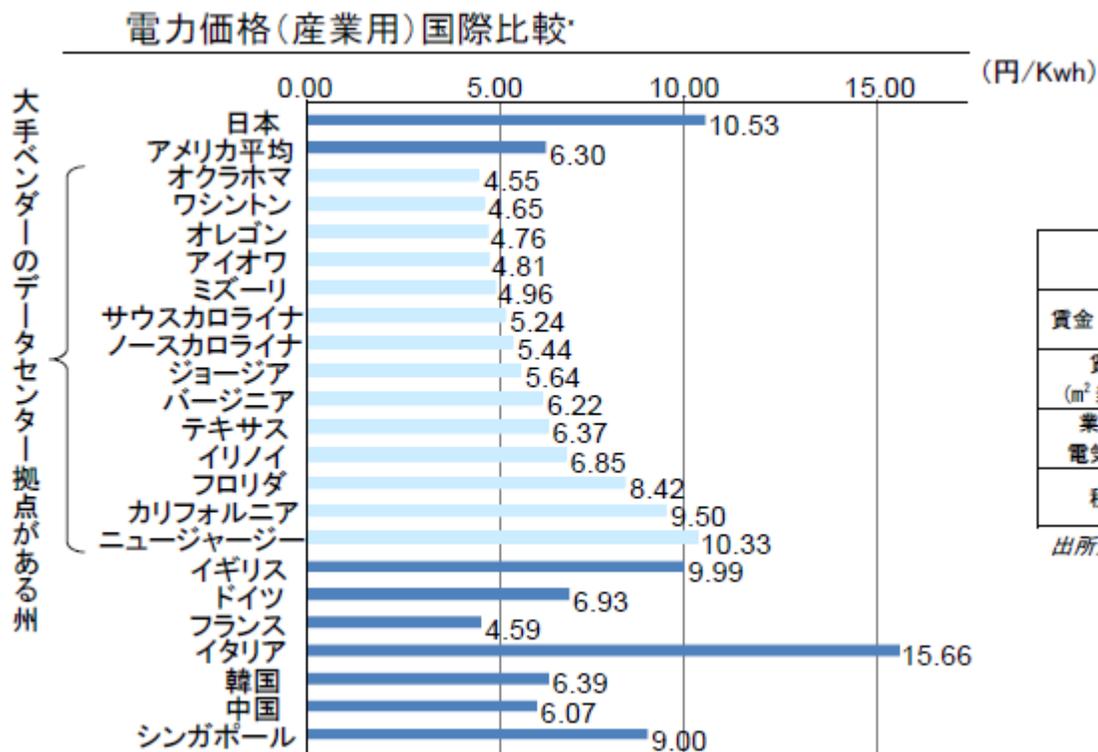
(注) ALL:論文数における世界ランク。Top10:Top10%補正論文数における世界ランク。Top1:Top1%補正論文数における世界ランク。矢印の根元の順位は2001-2003年の状況を、矢印の先の順位は2011-2013年の状況を示している。

トムソン・ロイター Web of Science XML (SCIE, 2014年末バージョン)を基に、科学技術・学術政策研究所が集計

⑧ インフラ：弱み – 高いデータセンターコスト

データセンター費用の主要部分である電力価格は中国、アメリカが同等で日本はおよそ倍の価格。データセンターの進出が進むシンガポールは賃金、賃料、電気料金、税制全てで日本より安価。

電力価格(産業用)国際比較



出所：総務省

データセンター投資コスト比較 (シンガポールとの比較)

図表・2 シンガポールと日本の投資コスト比較

		シンガポール	日本
賃金 (月額)	エンジニア (中堅)	\$ 1,891.8	\$4,604.86
	中間管理職 (課長)	\$ 3,139.1	\$6,272.91
賃料 (㎡当たり)	事務所賃料	\$35.91~64.64	\$42.34
	工業団地賃料	\$0.52~1.47	\$5.16~8.53
業務用	月額基本料	\$4.98	\$17.21
電気料金	1kWh 当たり	\$0.1476~0.1487	\$0.12~0.13
税制	法人所得税	17% (2008年迄18%)	30%

出所) 日本貿易振興機構 (JETRO), "国・地域別情報 (J-FILE) 投資コスト比較", 2008

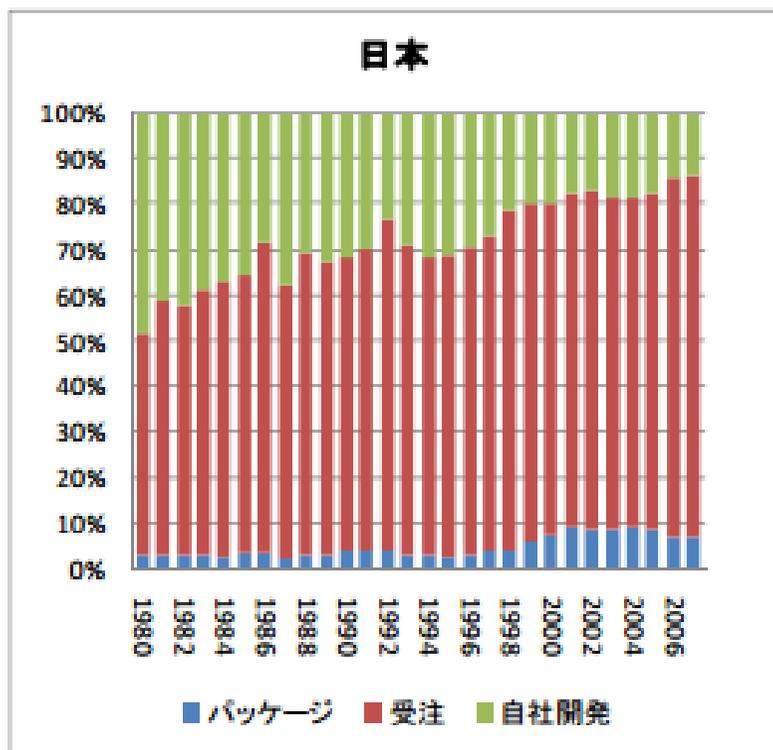
出所：平成21年度産業技術研究開発委託費 野村総研報告書

⑧インフラ：弱み – 情報システム

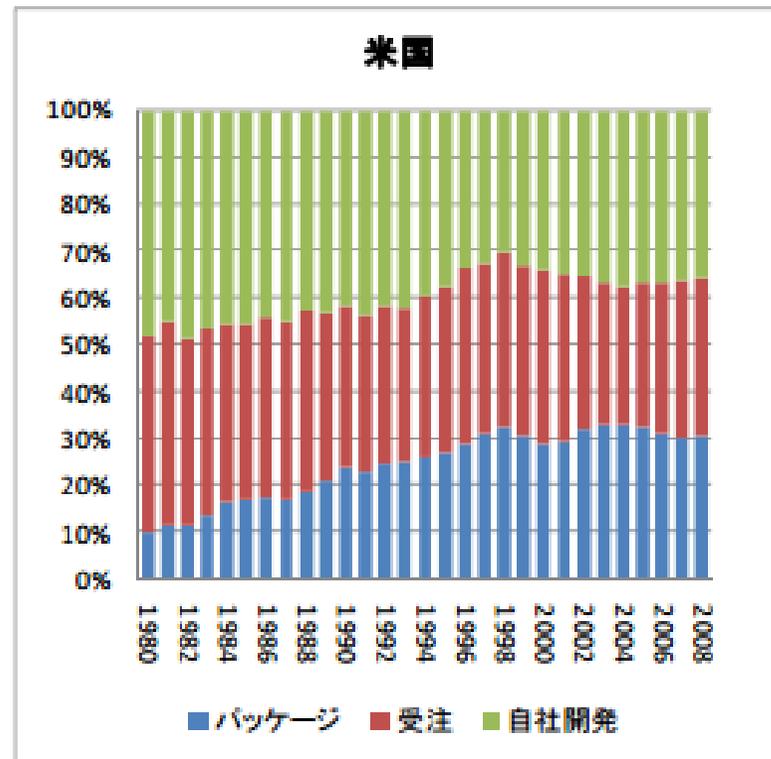


情報システムソフトを個社毎に作り込むため非効率かつ高価となり、中小企業等への新規導入のハードルとなる一方、既に導入している企業に取ってはレガシーコスト化。投資がパッケージではなく受注中心

日本のソフトウェアタイプ別投資額構成



米国のソフトウェアタイプ別投資額構成

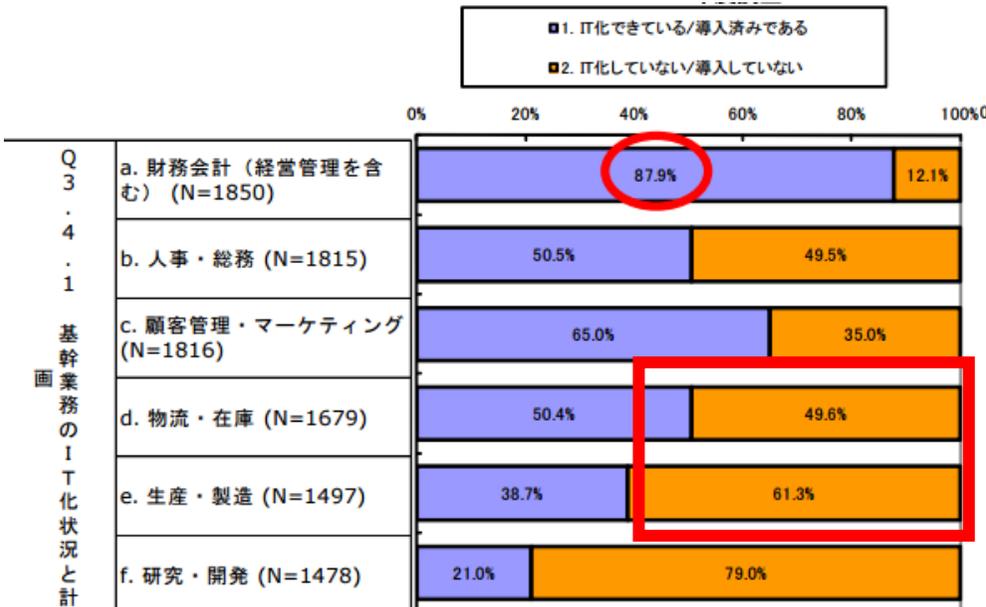


⑧インフラ：弱み – IT化が進まない中小企業の「現場」

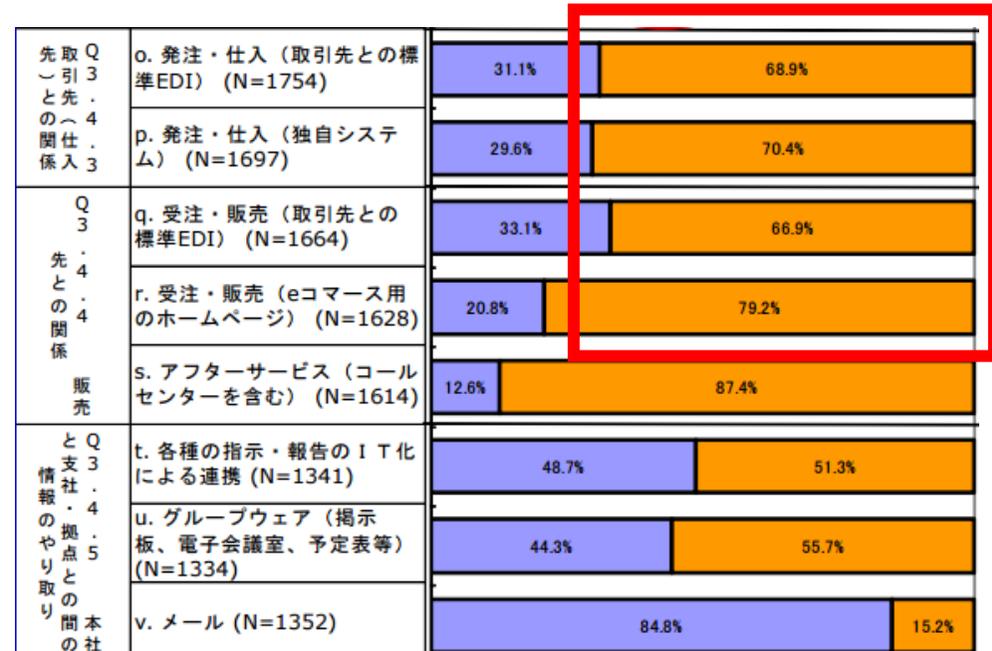


中小企業では、大企業の系列毎に異なる独自様式に対応せざる得ない状況にある一方、資金力には限界があるためIoT環境を整え生産性向上に繋げることが困難。物流・生産のIT化率が5割弱であるばかりか（左）、受発注ですら、7-8割がIT化していない（右）

基幹業務のIT化状況と計画



受発注などのIT化状況



出所：情報処理推進機構「中小企業等のIT活用に関する実態調査」（2012年）

⑧ インフラ：弱み – 情報システム



ICT全般についても戦略的・経営的なアジェンダではなく、業務効率化のツール程度にしか考えていない経営層が多い。IT予算増額先が、攻め中心の米国企業に対して、守り重視（例、効率化・コスト削減）の日系企業。

IT予算を増額する企業における、増額予算の用途



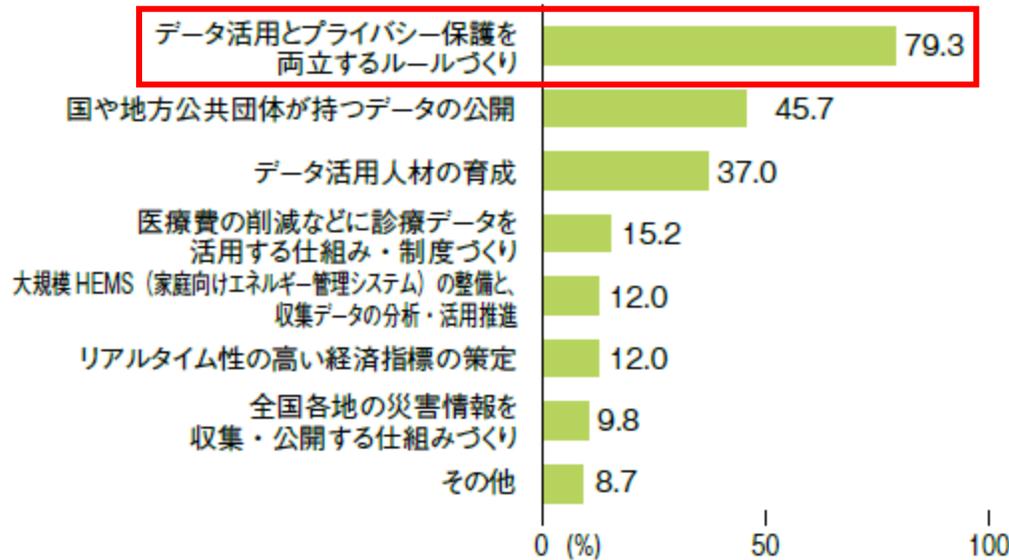
出典：一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)、I D Cジャパン(株)
「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」調査結果 (2013年10月)

⑨ 規制制度：弱み – データ収集・利活用における制度インフラの未整備



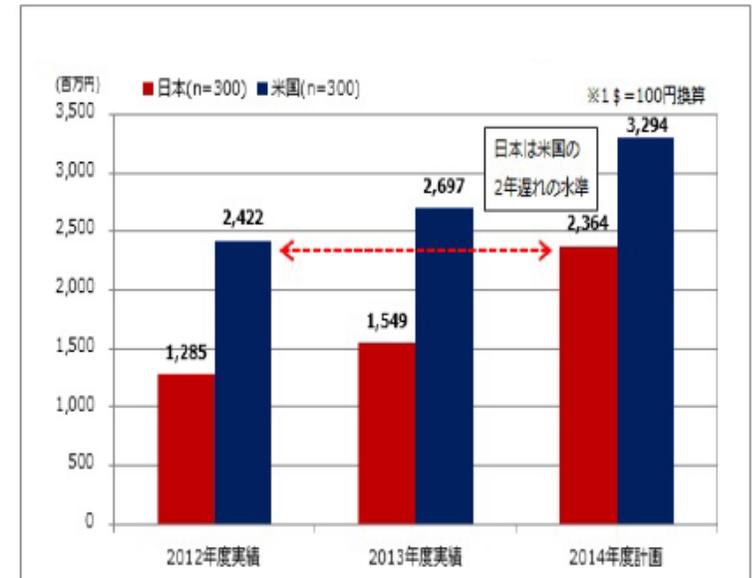
データ取得や流通に係る制度インフラ（特にプライバシー保護、セキュリティ確保）について、さらなる整備が必要。プライバシー保護とデータ活用の両立を課題として認識している企業が多い
一方、セキュリティ対策投資はアメリカの2年遅れであり、マネジメントイシューという認識も弱い。

データ活用上の課題



備考: 3つまで回答。n=92
出所: 日経 BP 社、日本経済新聞社による経営者意識調査(2014年11月)

セキュリティ対策の遅れ



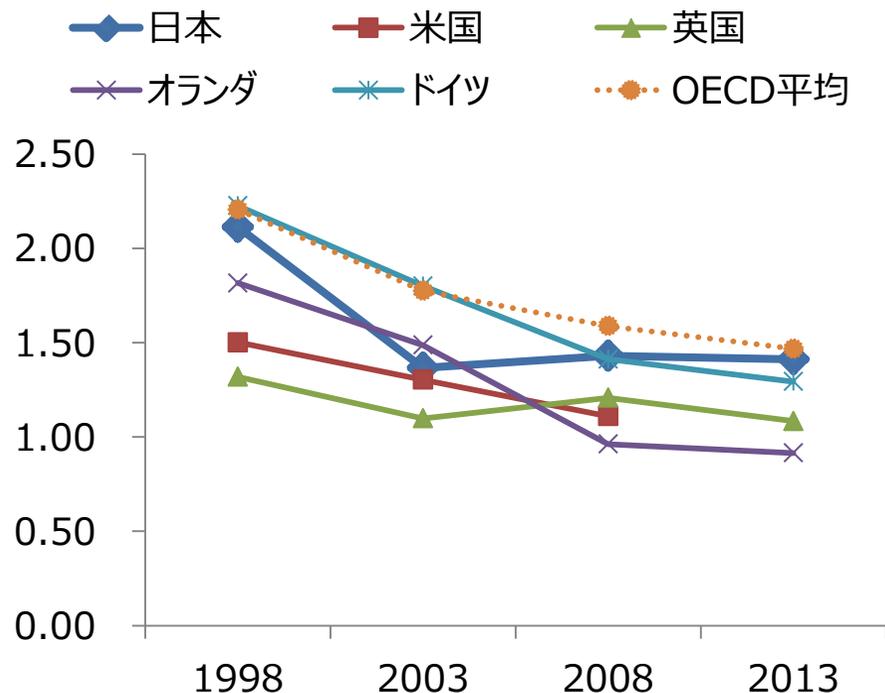
出典: MM総研2014年9月25日ニュースリリース。
従業員数1,000名以上の日本企業300法人、米国企業300法人のセキュリティ担当者アンケート結果

⑨規制制度：弱み – 規制による障壁の高さ

要素技術やアイデアで必ずしも負けているわけではないが、規制制度等が壁となり、実際に試して世の中にメリットを見せていく環境が不足。

日本の製品市場規制のOECDによる評価は平均値程度で、起業家指数は平均値以下と低く、OECDトップ国との差は以前として残存。

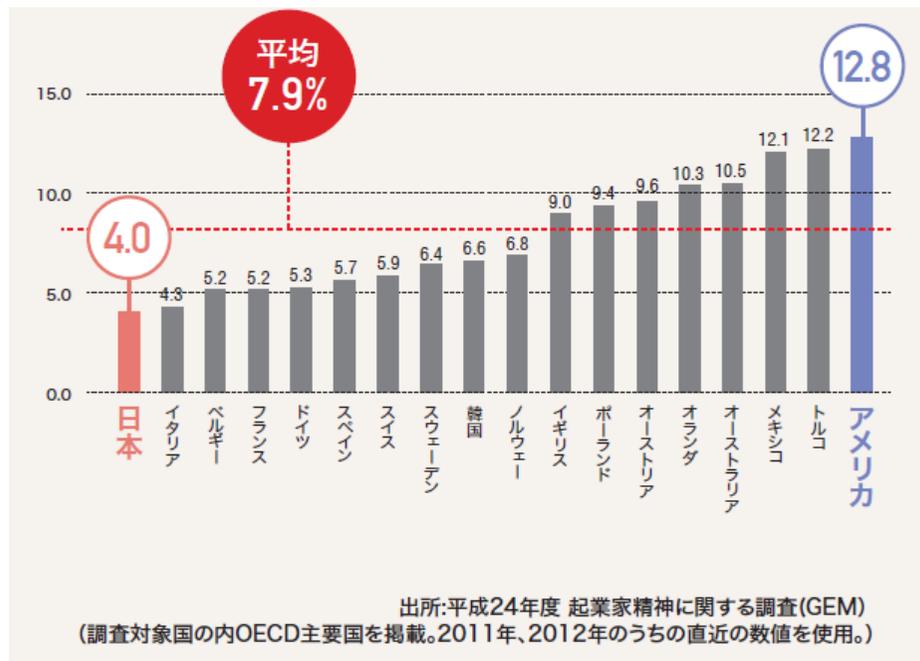
OECD Product Market Regulation(PMR)指標 (小さいほど規制が緩やか)



出所：OECD, 2013 “Economy-wide Product Market Regulation (PMR)”

主要先進国における起業活動指数の国際比較

(%; アンケートを実施し、起業家・起業予定者であると回答を得た割合)

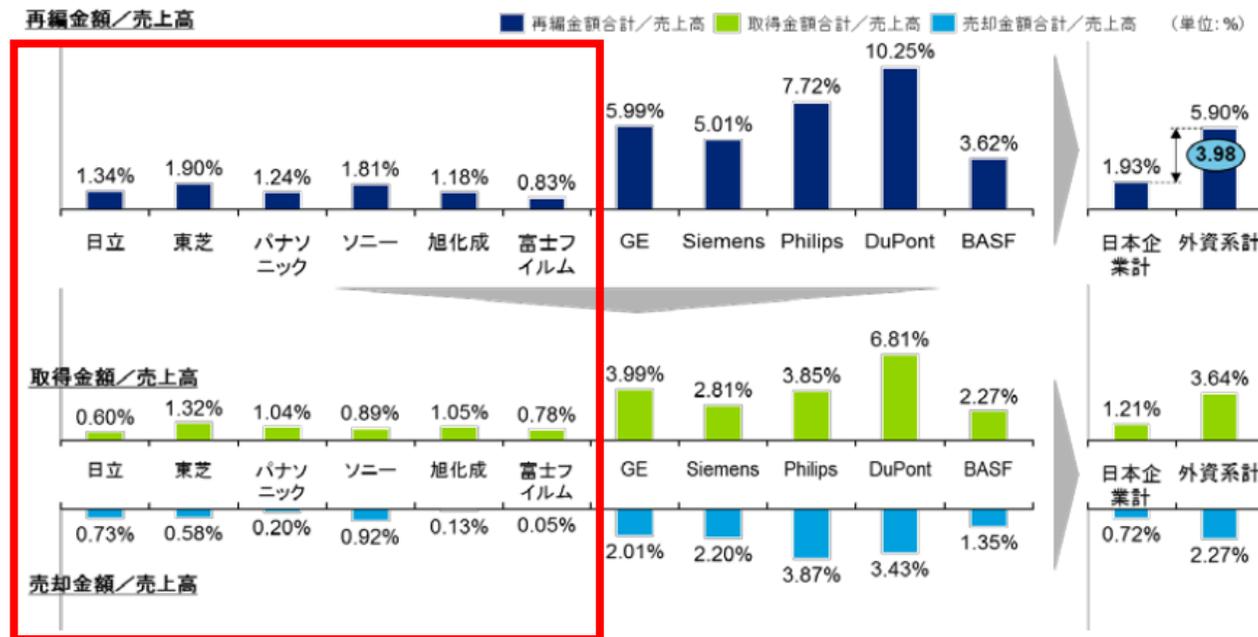


⑨ 規制制度：弱み – 事業再編の規模感が小さい

環境変化への対応に必要なグローバルかつオープンな連携及びビジネスモデル変革の柔軟性やスピードにおいて欧米に遅れ。前提となる事業効率化や再編の動きも本格化せず。

事業再編金額を売上高対比で比較した結果、日本企業の年あたりの事業再編金額は平均して売上高の1%前後であるのに対し、外資系企業では5%以上。日本企業は外資系企業よりも事業再編金額の規模が小さい

事業再編金額÷売上高（20年累計）



出所：Thomson Reuters、レコフ M&A データ、Bloomberg データを元にデロイト トーマツ コンサルティング作成