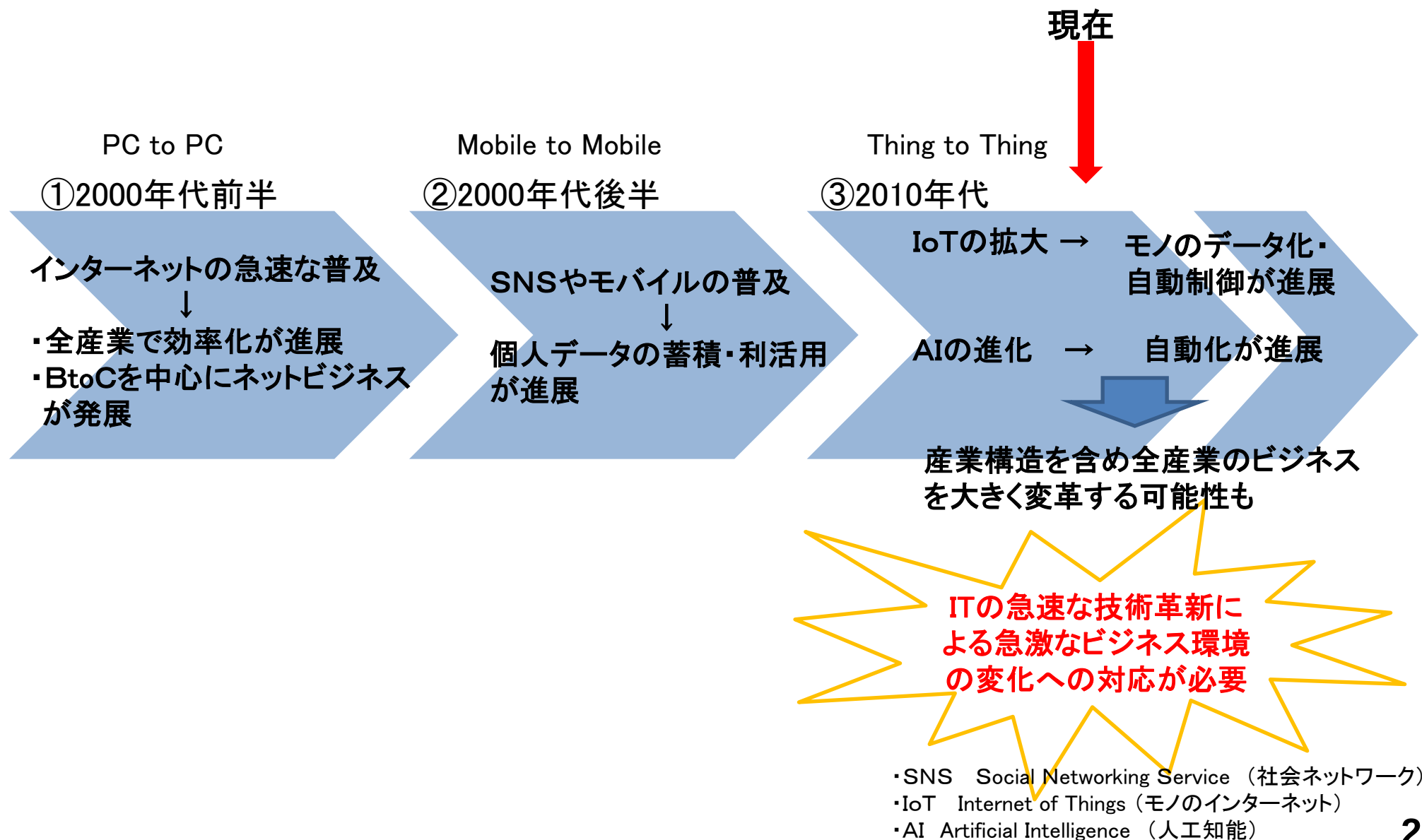


IoT時代に対応したデータ経営2.0の促進

産業構造審議会情報経済小委員会における検討状況について

平成27年3月
経済産業省
商務情報政策局

1. IT利活用の変遷



①インターネットの普及(2000年代前半)

- インターネットの急速な普及や検索技術の向上により、全ての産業において、取引コストの低減など、ビジネスの効率化が進展。
- 新たなネットビジネスが登場し、急速に成長。米国企業はグローバルに展開した一方、日本企業の多くは国内にとどまっている現状。

125兆円

(米国の代表的ベンチャー12社合計)

1995年以降に創業した
代表的なベンチャー

Google amazon.com

facebook Y!

eBay LinkedIn

salesforce.com
Twitter

priceLine.com
Name Your Own Price

TESLA MOTORS vmware

workday

>

104兆円

(日本の時価総額トップ12社合計)

時価	会社名	兆円
1	トヨタ自動車(株)	26.5
2	(株)三菱UFJ FG	9.9
3	ソフトバンク(株)	9.3
4	(株)NTTドコモ	8.1
5	JT(株)	7.3
6	NTT(株)	7.1
7	KDDI(株)	6.8
8	ホンダ(株)	6.8
9	(株)三井住友FG	6.3
10	(株)デンソー	5.2
11	キヤノン(株)	5.2
12	日産自動車(株)	5.1

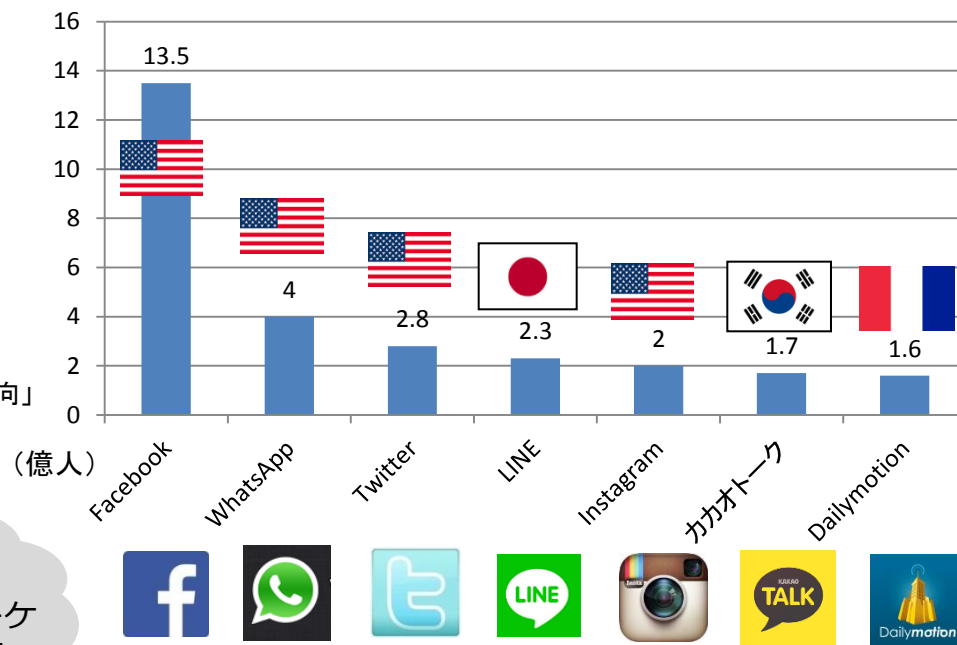
②ソーシャル・モバイル・クラウドの普及(2000年代後半)

OSNSやモバイルの普及により、個人が情報発信する時代に。クラウドの普及等と相まって、データ量が急増。主にBtoC市場でデータを活用した新たなビジネスモデルが登場。
OSNSでも、米国企業はグローバルな展開で先行し、世界で多くの利用者を獲得。

＜全世界で生成・複製されたデジタル情報の総量＞



＜SNSの世界における月間利用者数＞



出典: 各社公表資料等を元に経済産業省作成
(2014年各社最新データ集計月)

- 収集・蓄積・解析の全ての面におけるITの技術革新により、「ビッグデータ」が利用可能に。
- 3V(Volume(量)、Variety(種類)、Velocity(速度))を特徴とし、新たな「経営資源」として多くの企業が競争力強化の鍵として期待。
- ビジネスに止まらず、社会分野等の幅広い分野での活用の可能性も。

(従来) 単純な業務データの分析による人の作業の代替

収集・蓄積・解析技術等の進歩により
以下のようなデータの利活用が可能に。

ビッグデータ

- ①ベタ、ゼタバイト規模の
大量のデータ
Volume(データ量)

ビッグデータの特徴(3V)

- Variety(データ種類)
②SNS、音声、センサー、位置、
ログ情報など多様なデータ
- Velocity(データ発生頻度)
③リアルタイムにデータを取
得し、処理することも可能

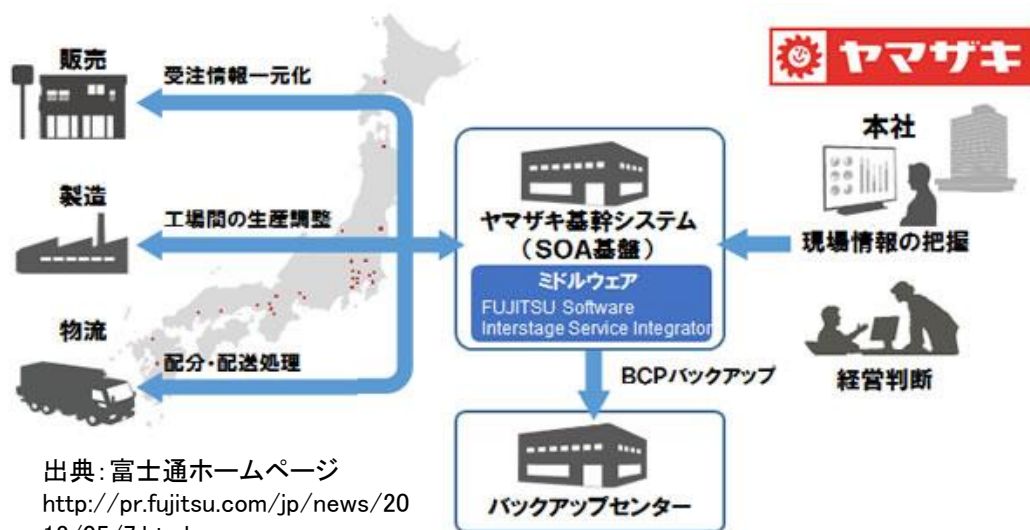
- 過去/現状の把握 (モニタリング)
- パターンの発見、予測
- 最適化

ビッグデータ利活用が実現する 3つのイノベーション

- ①事業運営の効率化
(プロセス・イノベーション)
- ②潜在需要を喚起する新商品・サー
ビスの開発・提供
(プロダクト・イノベーション)
- ③社会的課題への対応
(ソーシャル・イノベーション)

<プロセス・イノベーション>

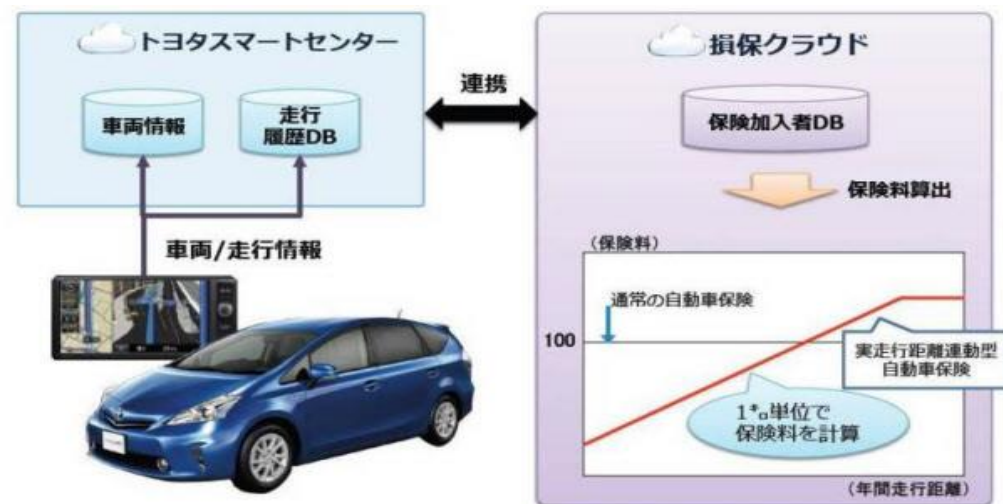
- 山崎製パンは、大量の受注情報をリアルタイムで一元管理することにより、予測に頼らず、受注した数量に見合う生産を可能とした。
- これにより、製品廃棄ロス等を約4割減少させ、コスト削減を実現。



出典: 富士通ホームページ
<http://pr.fujitsu.com/jp/news/2013/05/7.html>

<プロダクト・イノベーション>

- あいおいニッセイ同和損保は、車載器からの走行データを受信することで、顧客の走行距離に応じた保険料を算出。
- 1キロ単位の走行距離に応じた合理的な保険料により、自動車ユーザーの車両維持費低減を図る。



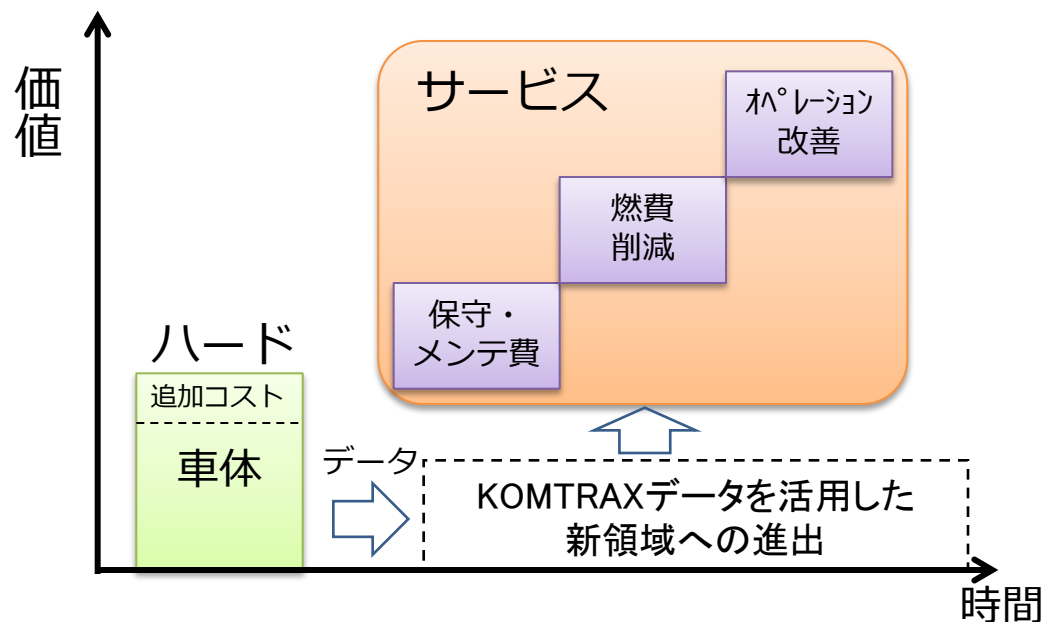
出典: トヨタ自動車公表資料

- あらゆるモノがネットワークでつながり、リアルタイムでのデータ化・自動制御が進展。
- これにより、あらゆる産業でデータの利活用が可能に。
- 製品の機器売りではなく、製品を使ってサービスを提供する「製品のサービス化」も進展。

＜データを活用したビジネスの高度化の具体例＞

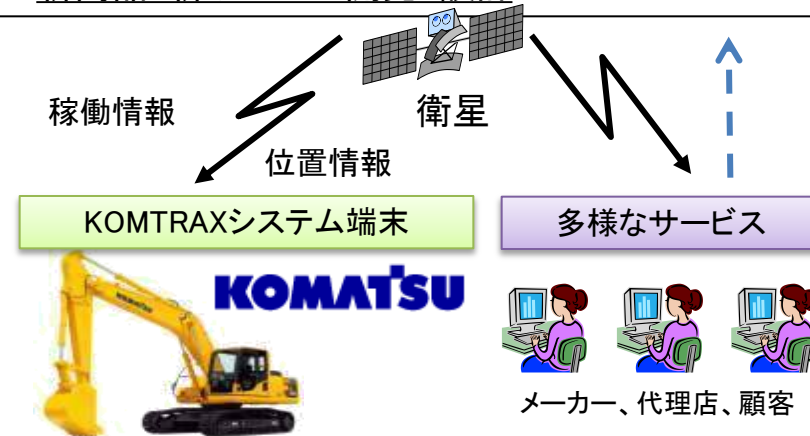
コマツは、建設機械から得られる情報（位置情報、稼働情報）を最大限活用し、ユーザー動向を正確に把握。アフターサービスやソリューションを高度化させ、ハード単体から「ハード＋サービス」でのビジネスモデルへと転換。

KOMTRAX導入後



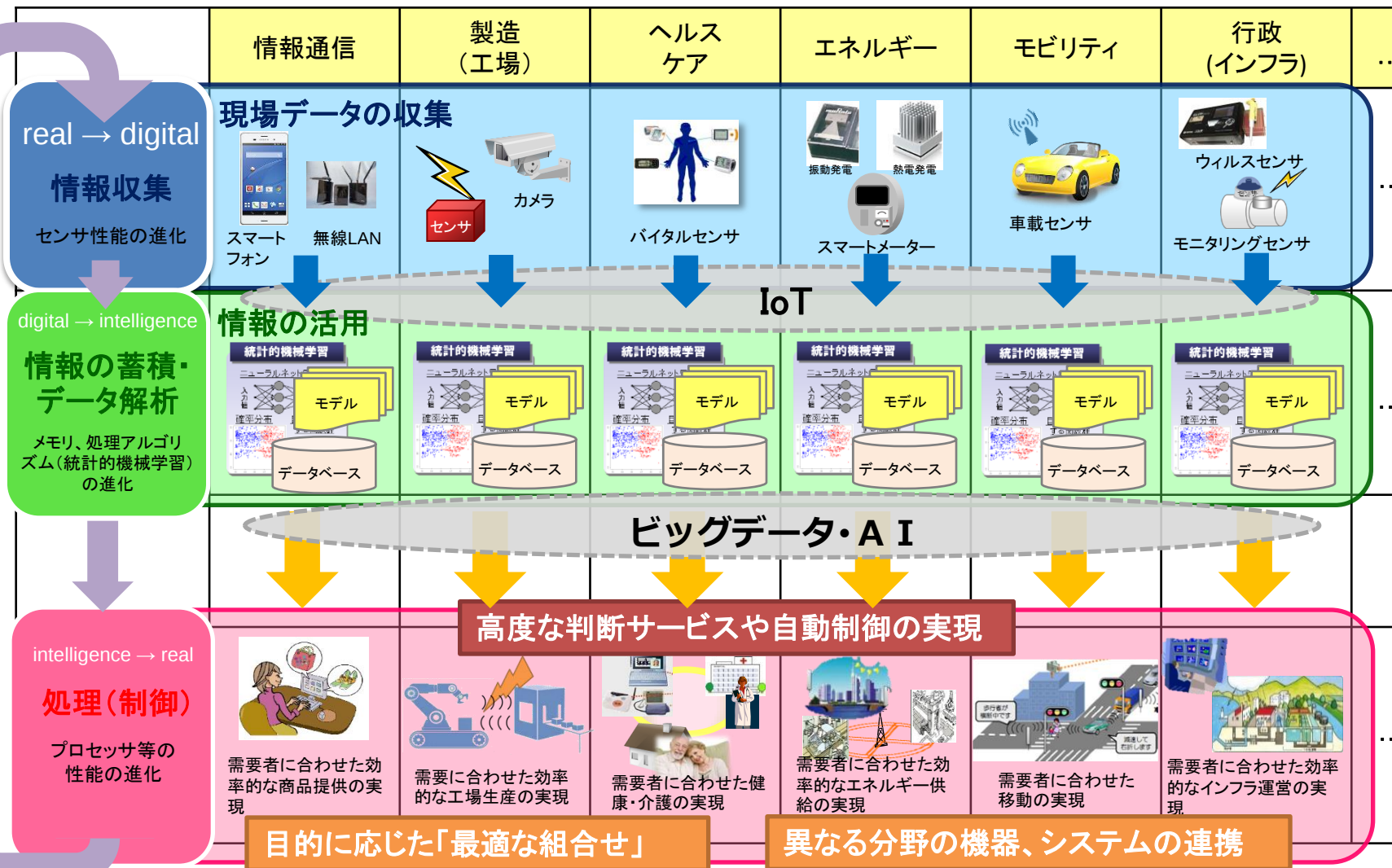
KOMTRAX概略イメージ

- ✓ プロダクトサポート（「生産財を止めない」）サービス
(例: エンジン稼働状況の把握による部品交換リコメンド、故障予兆の把握によるメンテナンスアドバイス、盗難リスク軽減等)
- ✓ 顧客オペレーションの改善
(例: アイドリングやオペレーションモードの選択といった機械の使われ方や現場の負荷状況などの把握による省エネ運転への改善指導等)
- ✓ 新商品・新サービス開発・設計



○機器のコンピューター化に加えて、分析技術や制御技術の進化により、現場(real)から大量のデータを収集し、業務（製造、流通、運営）モデル、経営モデル等についてバーチャルに現場を再現した上で、「多種多様かつ大量データの解析(digital)」を行い、「高度な判断サービスや自動制御(intelligence)」を実現することが可能に。

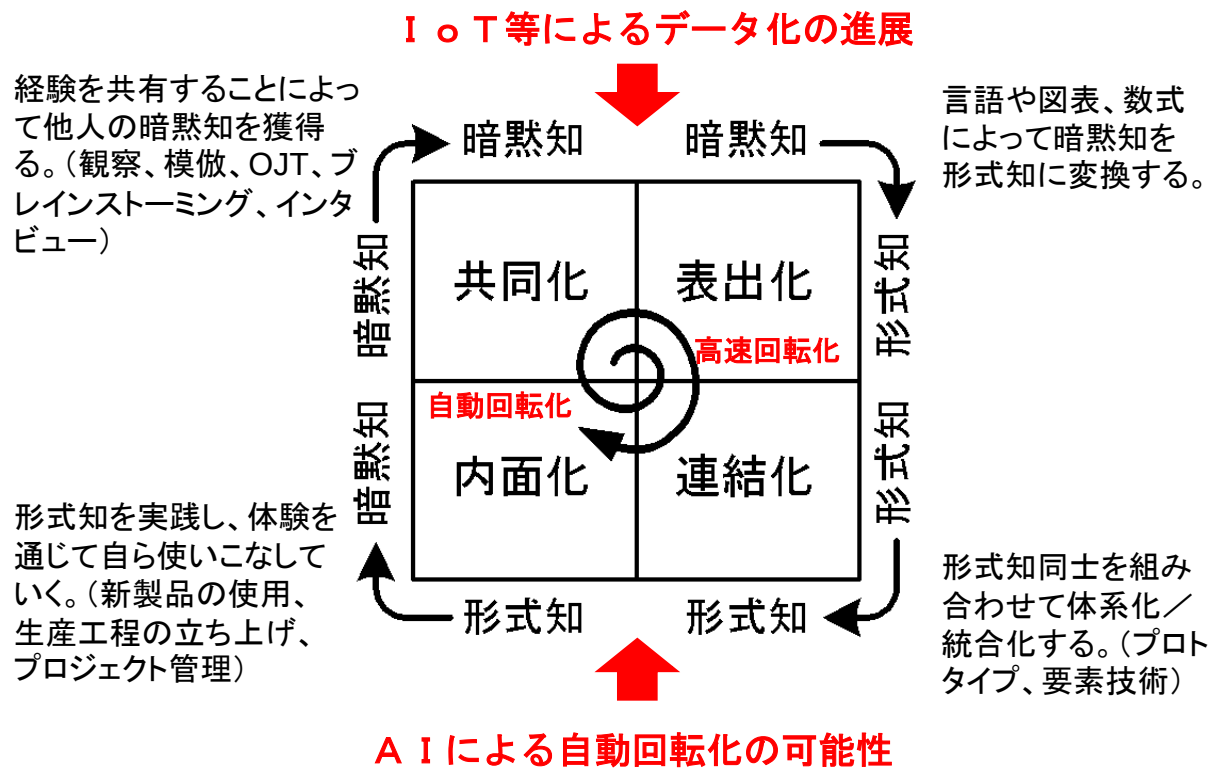
インダストリー4.0に代表される新たなビジネスサイクル



④IoT・AIの進化

○IoT及びAIの更なる進化により、あらゆるモノのデータの蓄積・解析が一層進展。
 ○すり合わせ等の暗黙知が形式知化され、熟練技能を置換。イノベーション創出のための「知の創造サイクル」が高速回転化、さらにはAIによる自動回転化の可能性も。

<組織的知識創造プロセスにおける変革>



<進化を続けるAI>



学習により猫を認知できるように。



クイズ番組では人間に勝利。

④IoT・AIの進化

○IoTの各産業への浸透は深化し、随所で新たなビジネスモデルを輩出。
○また、従来浸透していなかった製造業を含め、全ての産業において、既存のビジネスモデルや産業構造の大変革が不可避に。

<各産業への応用による将来イメージ>

小売

- ・過去の購買
- ・ツイート情報
- ・販売、欠品、売れ残り情報
- ・販売日時
- ・製品の設計データ
- ・生産設備の稼働状況

解析

需要を予測し、開発・生産。
(廃棄・在庫ゼロ)
顧客好みの商品を推薦。

医療

- ・リアルタイムの生体情報
- ・遺伝子情報(ヒトゲノム)
- ・過去の診断結果(電子カルテ)
- ・生活習慣データ
- ・医療・生命科学関連文献 等

解析

予防医療や、個人にあったオーダーメイド治療が可能に。

交通

- ・車両位置、標識、白線のデータ 等
- ・過去の事故の場所・発生原因データ 等
- ・過去の走行履歴 等

解析

最短かつ安全なルートで目的地まで案内してくれる自動走行が可能に。

都市経営

- (インフラに設置したセンサーから様々なデータを取得)
- ・自然・気象のモニタリングデータ
 - ・設備の老朽化データ
 - ・防犯カメラ映像データ
 - ・人の行動データ

解析

低コストで効果的に、犯罪・事故・災害を抑えることが可能に。

研究開発の動向

○ITの技術革新がもたらす将来の市場獲得に向け、米国は官民ともに先行的な研究開発投資を強化。

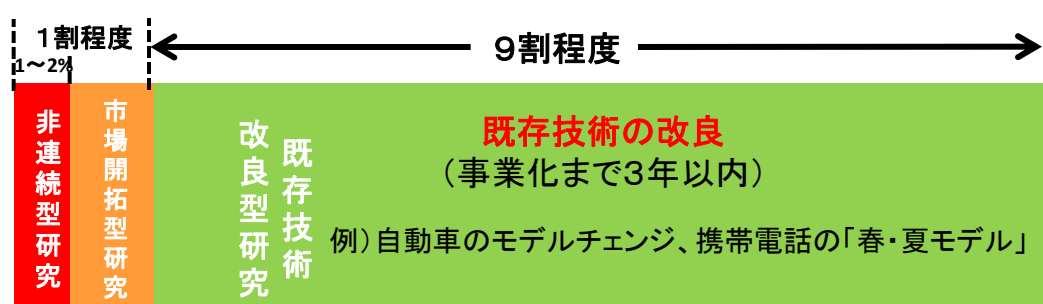
○一方、日本は既存の産業構造や技術動向を前提とし、中長期的な投資ができていない。

米国 DARPA(国防総省・国防高等研究計画局)

○ 2014年度予算は28億ドル。国防にとって重要な研究開発を分野を問わず実施。

○最近ではリアルタイム翻訳や音声アシスタントアプリのSiri(アップル)など、その研究開発結果が民間転用。

日本企業の研究開発の内訳(※)



技術の飛躍は必要だが、市場は見えている研究
(事業化まで5~10年)

例) 有機EL(発光性能の向上)、電気自動車(走行距離の拡大)
※製品化されてはいるが、市場の拡大のために技術的課題の解決が必要なもの

技術的に極めて困難で、現時点では市場が不透明な研究
(事業化まで10年以上)

例) 量子ドット型太陽電池、リチウム空気電池、ダイヤモンド半導体

出典: 産業構造審議会 産業技術環境分科会 研究開発・評価小委員会 中間とりまとめ

※研究開発費の多い企業約50社の技術担当役員から上図のように3分類した場合の構成比を聞きとった結果から推定したおおよそのイメージ

米国 ビジネス化の動き (IBM・WATSON)



○話し言葉を認識し、大量のデータベースから瞬時に最適な答えを導き出すAI型コンピューティングシステム。

○2011年、米クイズ番組で歴代クイズ王に勝利し、一躍脚光。

○2014年1月に10億ドルの投資を発表するなど、積極的な開発投資。

○2014年9月、クラウド型のデータ分析サービス「Watson Analytics」を発表。11月から提供開始。社内データを分析し、「自社製品の販売促進の要因は?」「締結出来る可能性が最も高い契約は?」等の質問への回答を受けることが可能に。

○IoTの更なる拡大でモノのデータ化が進むと、データを蓄積するプラットフォームが産業の垣根を越える破壊的イノベーションを創出し、広範な産業に大きなインパクトを与える可能性も。

＜Googleの最近の取組＞

ロボット分野など、ソフト関連以外の企業の買収を拡大。



人工知能

Boston Dynamics



ロボット

ロボット

BOT & DOLLY



ロボット

SCHAFT

nest

インテリジェント
家電

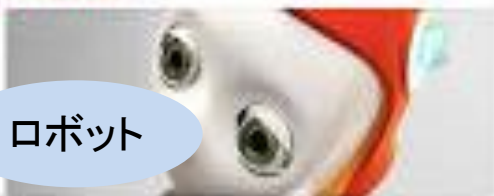
HOLOMNI

アクチュ
エーター

redwood robotics

ロボット

meka



ロボット

ipi

ロボット

Googleの自動運転カー



- ・Googleは、2013年からマウンテンビュー市で走行試験を重ねてきた自動運転車のプロトタイプを、2014年5月に公開。

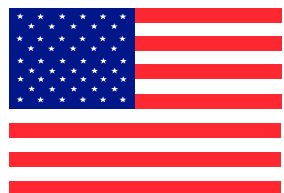
○IT革命以降、世界のIT関連ビジネスは米国IT企業が主導。

○IoTやAIの進展により、ITによるビジネスモデルの変革が従来限定的であった製造業を含め、全ての産業において、既存のビジネスモデルや産業構造の大変革が不可避。

○全てのモノやサービスの性能が、PCと同様にプログラム・データで表現され、人の熟練技能やノウハウが置き換えられる時代へ。

2. 諸外国の動き

- 米国政府は、2012年、ビッグデータを活用し、国家の喫緊の課題解決を図るため「Big Data R&D Initiative」を発表。
- 民間では、IoTの普及に向け、GEが、産業機器をインターネットにつなぎ、データ解析による高度な意思決定を可能とする「インダストリアル・インターネット」を提唱。シスコ、IBM、インテル等、60社以上でコンソーシアムを形成。



「Big Data R&D Initiative」

- ・6つの政府機関（NSF、NIH、DOD、DARPA等）が、R&Dプロジェクトを開始。
- ・連邦省庁から拠出される資金は総額2億ドル以上。

Industrial Internet Consortium

（2014年3月設立
現在68組織が参加）
機器への
情報還流

設立メンバー



日本企業も参加



各レイヤーでデファクト・スタンダードを取った企業が集結。

各種作業部会を設置し、ベストプラクティスや標準化動向等について情報共有。また、インターネットと産業システムの標準化策定に影響を与えること等が活動の目的。



○欧州委員会は、今後10年間の欧州経済戦略である「欧州2020」(2010年3月)に基づき、2010年5月、デジタル単一市場の創設を目指した「欧州デジタルアジェンダ」を公表。本年11月に発足した新欧州委員会では、本取組を推進するため、デジタル単一市場担当の副委員長(エストニア)及びデジタル経済・社会担当の委員(ドイツ)を新たに設置。

○ドイツは、2011年、開発・製造・流通プロセスをIoTにより全体最適化する「インダストリー4.0」戦略を採択。BoschやSiemens、ABB、SAPのほか、多数の企業が参加。本年8月には、本取組を強力に推進することを含むIT戦略の行動計画「デジタル・アジェンダ2014-2017」を閣議決定。



「欧州デジタルアジェンダ」に挙げられている7つの優先課題

- ①活力あるデジタル単一市場、②相互運用性と標準化、③信頼性向上と情報セキュリティ
- ④高速及び超高速インターネットアクセス、⑤研究とイノベーション、⑥デジタル・リテラシー・スキル及びインクルージョンの向上、⑦ICTが可能とするEU社会への恩恵



第1次産業革命
蒸気機関による自動化
(18世紀後半)

第2次産業革命
電力の活用
(20世紀初頭)

第3次産業革命
ロボットによる自動化
(1980年代以降)

第4次産業革命
IT+ロボット技術による
新たな産業革命

重点分野(標準化、通信の高度化、情報セキュリティ、人材育成、規制、エネルギー効率等)ごとにWGを設置。政府は、民間からの提案に基づき技術開発助成を実施。

<標準化>

2013年11月、「Industrie 4.0 German Standardization Roadmap」案を発表。



製造現場、工場全体、データ連携等 の Industrie 4.0関連技術で必要となる IEC/I SO化の動向を整理・明確化。

※IECにおいて、Industrie4.0を念頭に置いたスマートマニュファクチャリングのあり方に関する議論が既に始まっている

DKE VDE 26 VDE

<技術開発>

ドイツ「ハイテク戦略」の一環として、先端クラスターに1件当たり、最大2億ユーロを助成。Industrie 4.0関連では「考える工場」プロジェクトが2億ユーロを獲得。



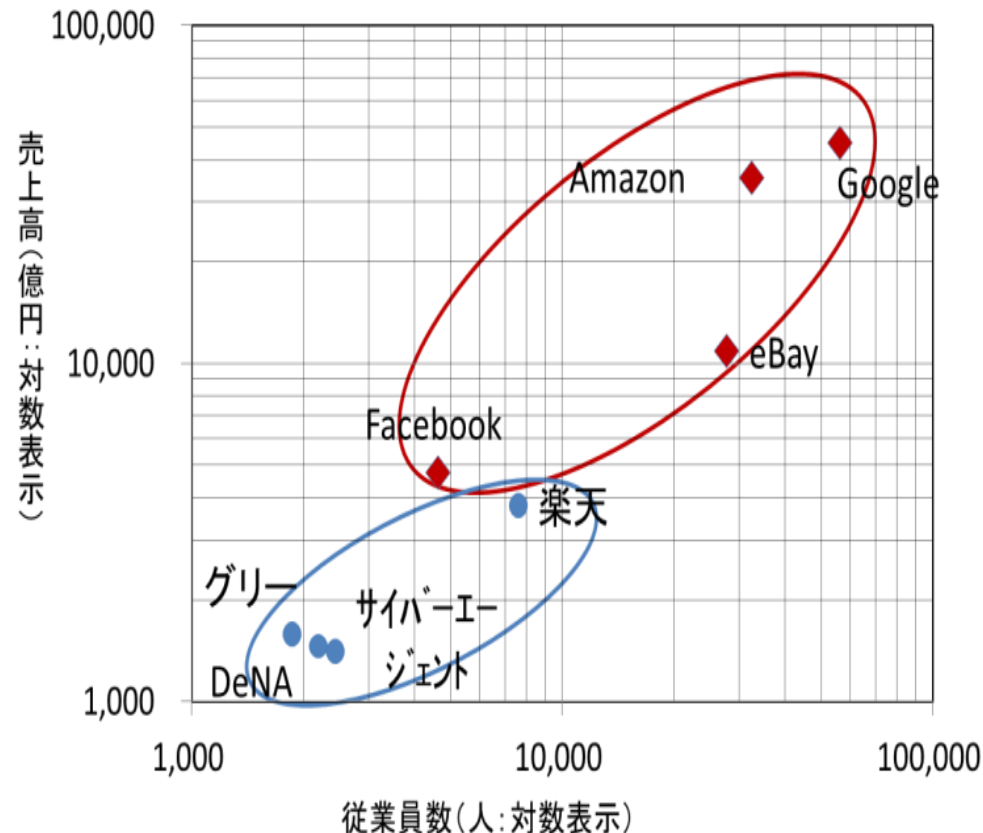
○IoTの進展によるビジネスの大変革後に主導権を獲得するため、フロンティアである製造業等において、新たなプラットフォームを獲得競争が開始。

○各国が戦略的な取組を進める中、我が国においては、IoTの重要性に関する認識や、各国の対応を踏まえた取組が欠如。

3. 日本企業の対応

- 日本企業は、インターネットやソーシャル、モバイルの普及への対応に遅れ。
- 規模の経済やネットワーク外部性により、GoogleやAmazon等の米国企業が世界規模でプラットフォームを確立。製造・サービス企業に対する優位性を確保。
- 国内ではプラットフォームとして一定シェアを有している日本企業も、グローバルではシェアを確保できていない状況。

＜日米の主要IT企業の売上高・雇用の比較＞



出典: 経済産業省作成(2012年)

- モバイルの付加価値の源泉が機器単体の性能からサービスへ移行。
- アップルとGoogleが、端末とサービスをつなぐレイヤーであるモバイルOSのプラットフォームを構築・寡占。
- 機器はコモディティ化し、付加価値の源泉を喪失。

ソフトウェア
(プラットフォーム)

ハードウェア



+

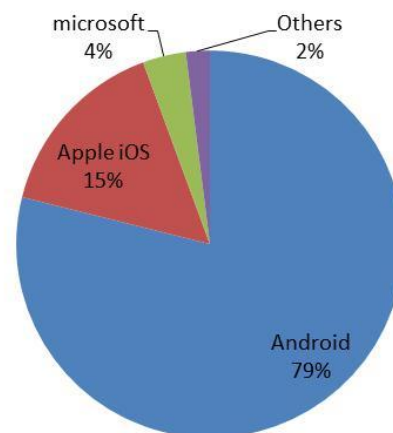


+

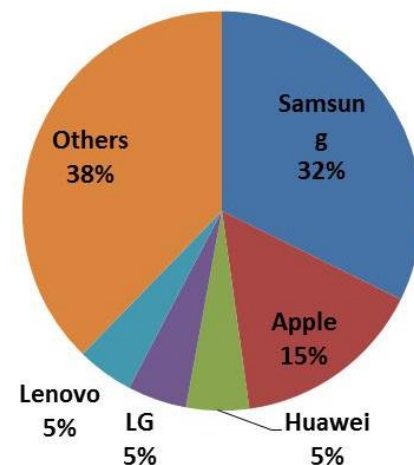


＜世界のスマートフォンの出荷台数シェア＞

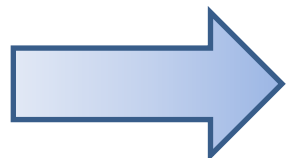
OS別シェア



機器ベンダー別シェア



出典: IDC



○データ利活用に関心を持つ企業は多いが、具体的な利活用は手探り状態。

＜データ駆動型イノベーション創出戦略協議会への参加動機＞

市場動向の把握

215

ビジネスマッチングを試みたい

110

ルール整備に参加したい

86

データを持っている企業と出会いたい

77

データを提供する先を見つけたい

59

具体的な課題があり、解決方法を見つけたい

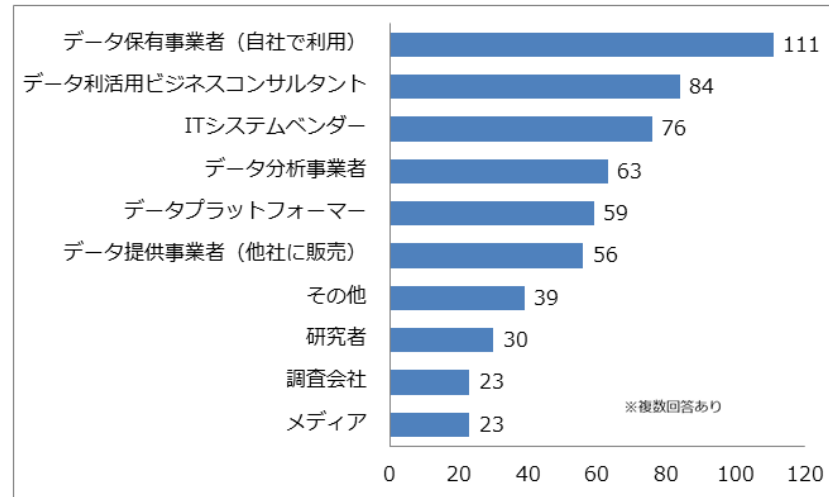
48

その他（具体的に）

16

協議会参加メンバー
民間企業222社
大学 8大学
行政・団体等 14団体

（参考）所属企業・団体の属性[※]

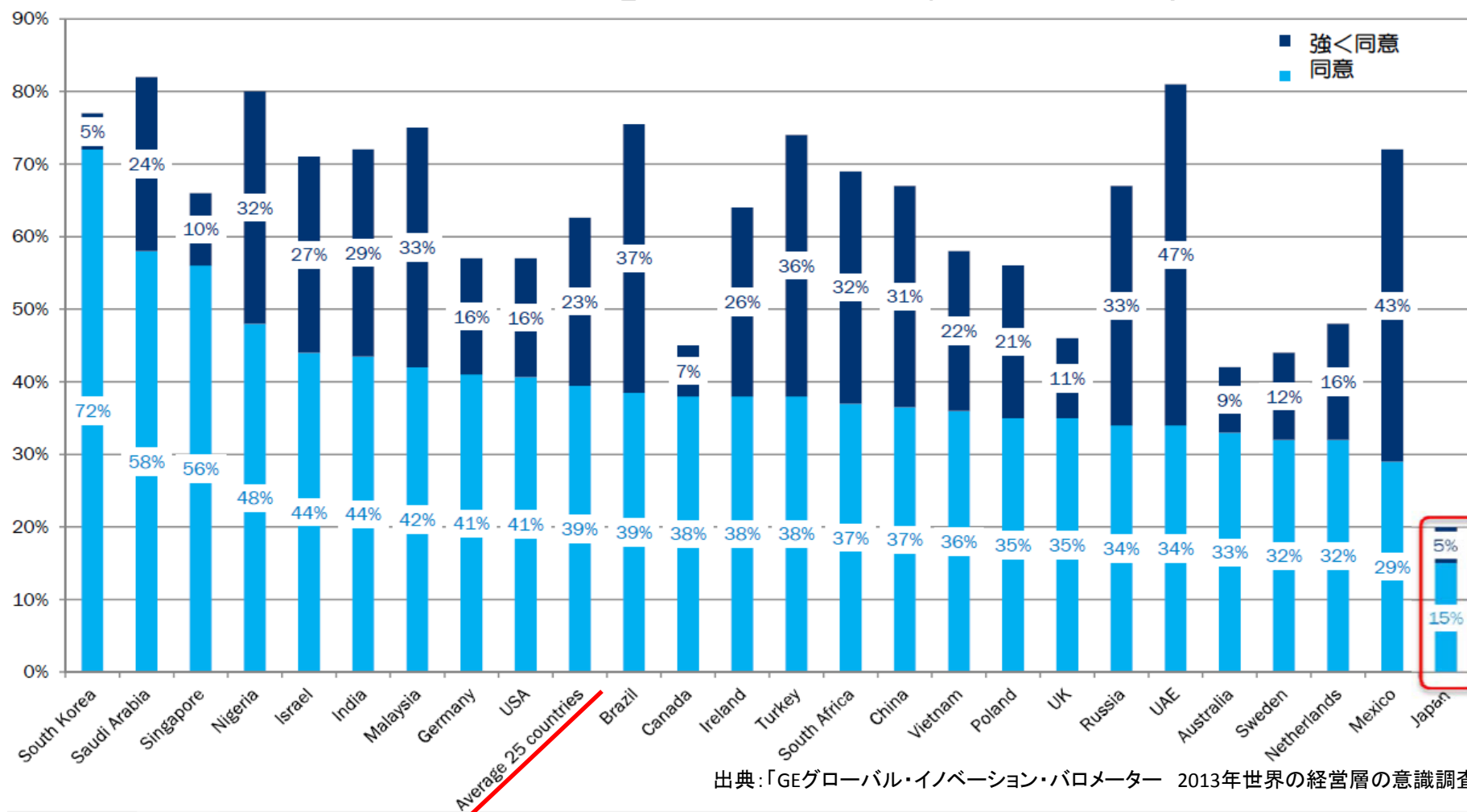


※第1回協議会アンケートより

データ利活用によるイノベーション創出の遅れ

○各国との比較でも、データ利活用による新たなビジネス創出に遅れ。

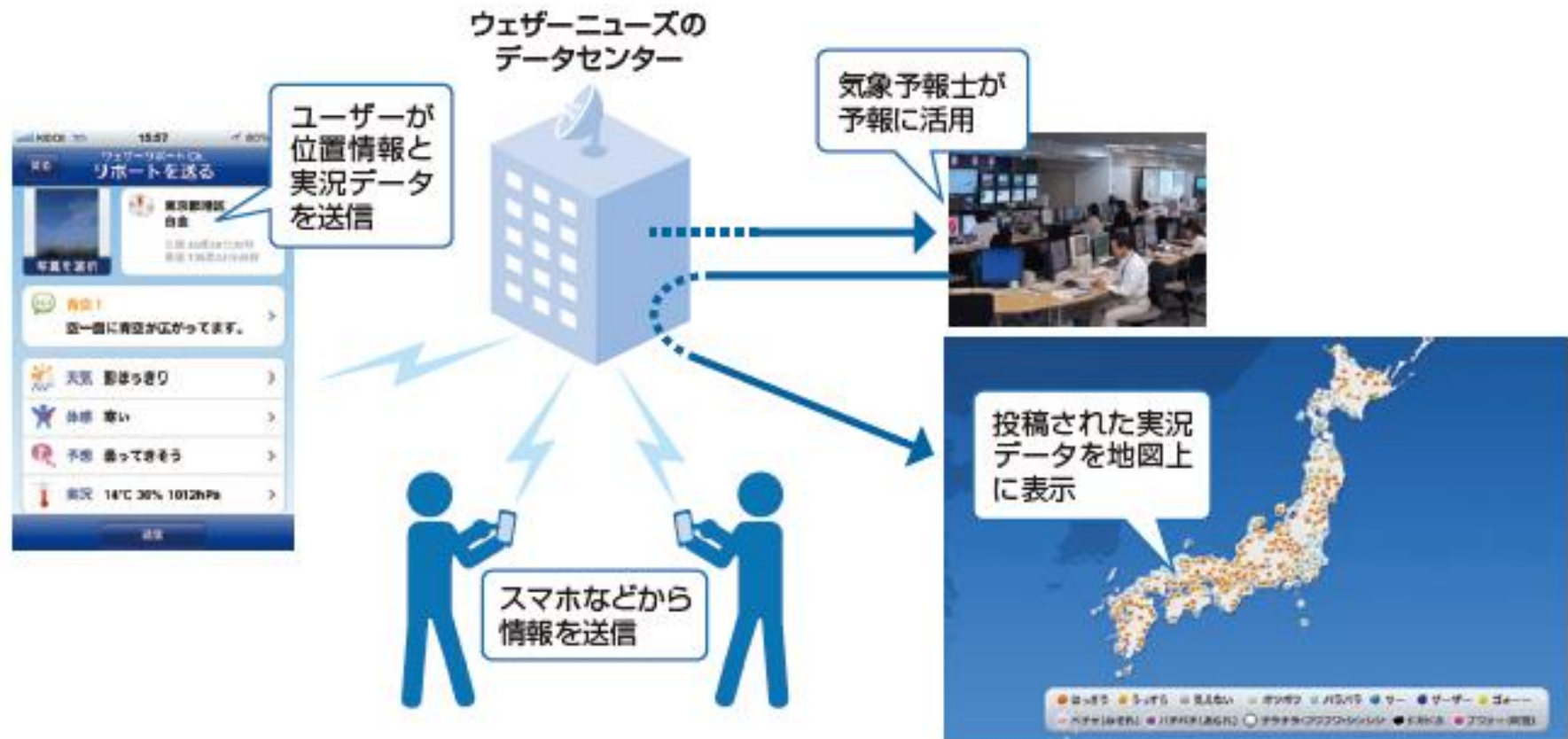
＜イノベーションにデータを活用していると回答した企業の割合＞



出典:「GEグローバル・イノベーション・バロメーター 2013年世界の経営層の意識調査」

一部の企業では先進的な取組

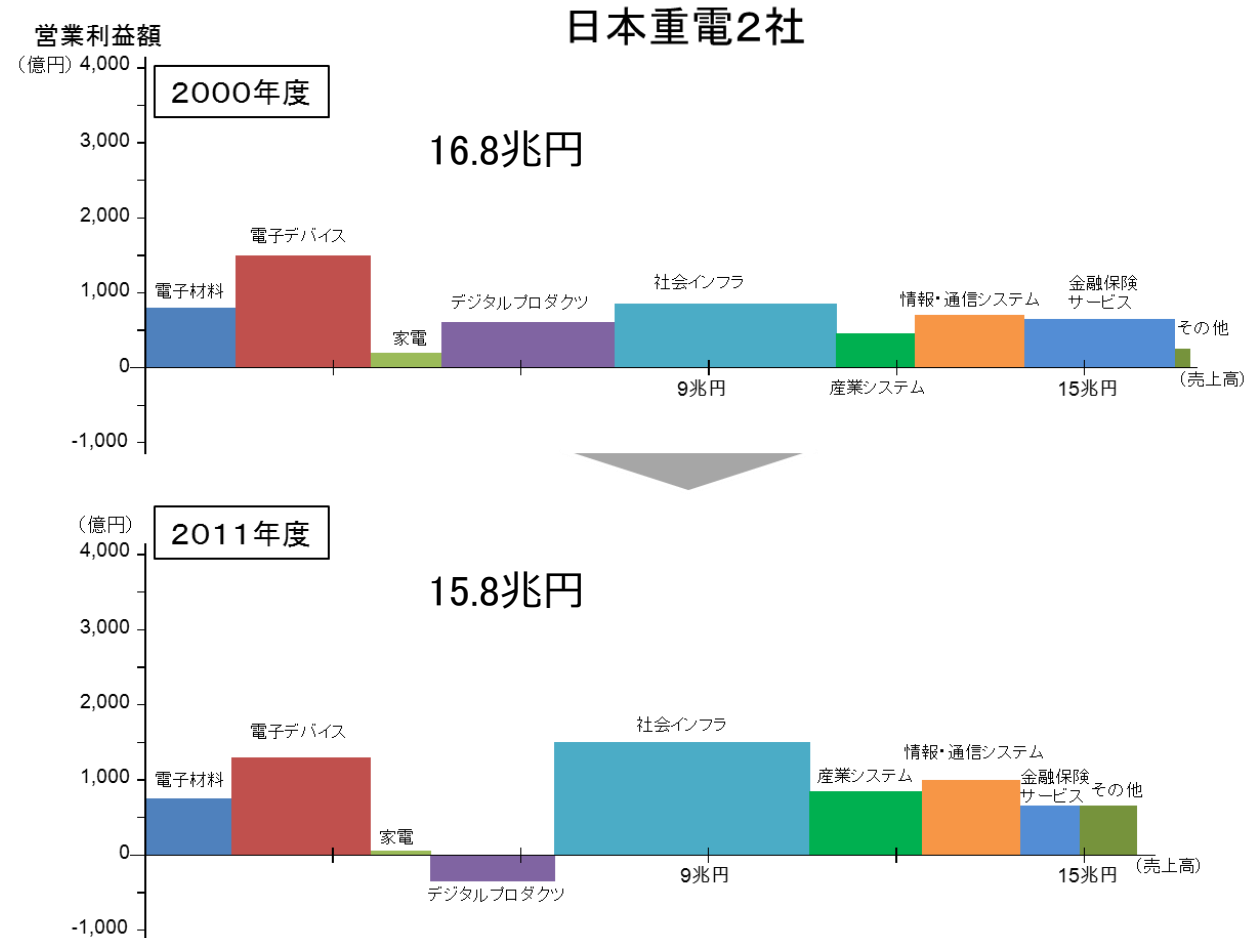
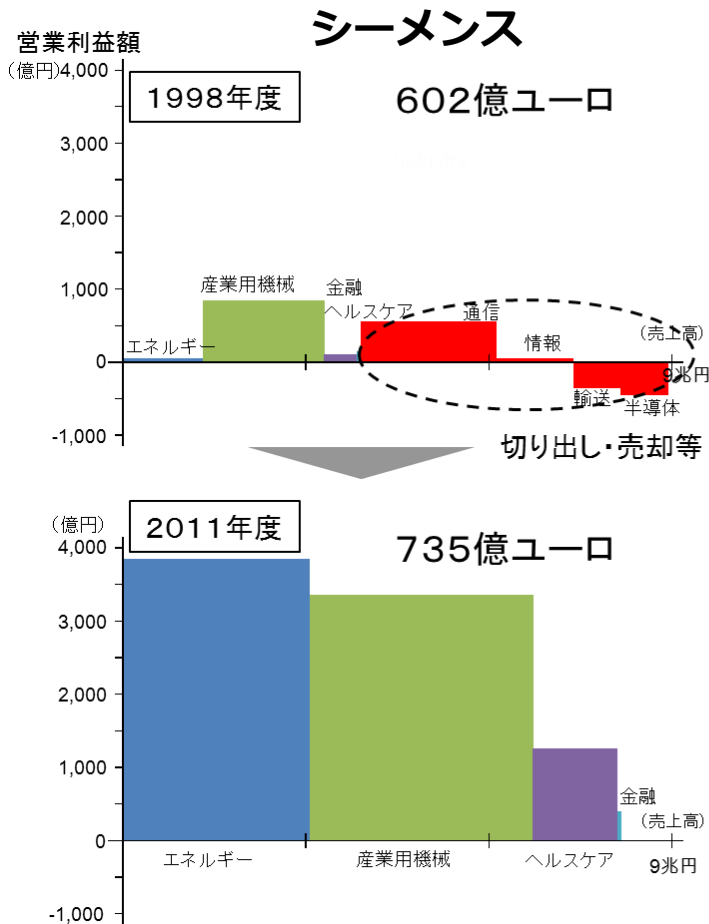
- 一部の企業では、データを活用したビジネスの高度化を実現。
- 気象情報サービス大手のウェザーニューズは、400万人超の会員から送られてくる天気や空模様、スマホで撮影した画像を位置と共に集計し、過去の情報と照らし合わせることで、天気予報の見直しに役立てている。



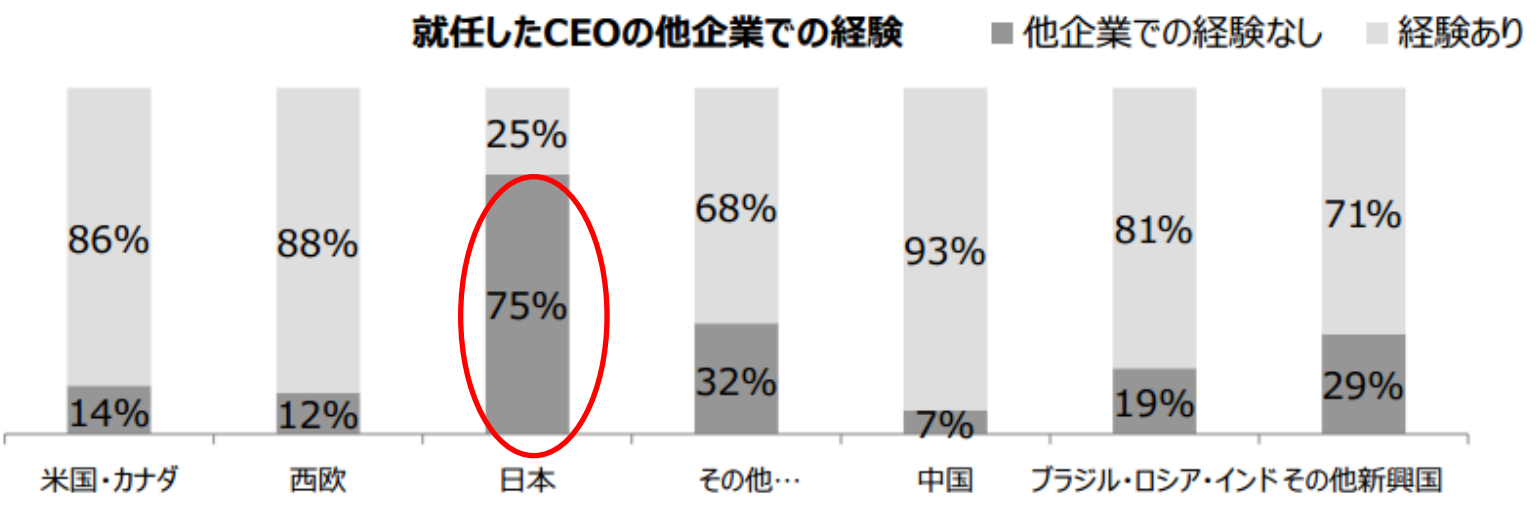
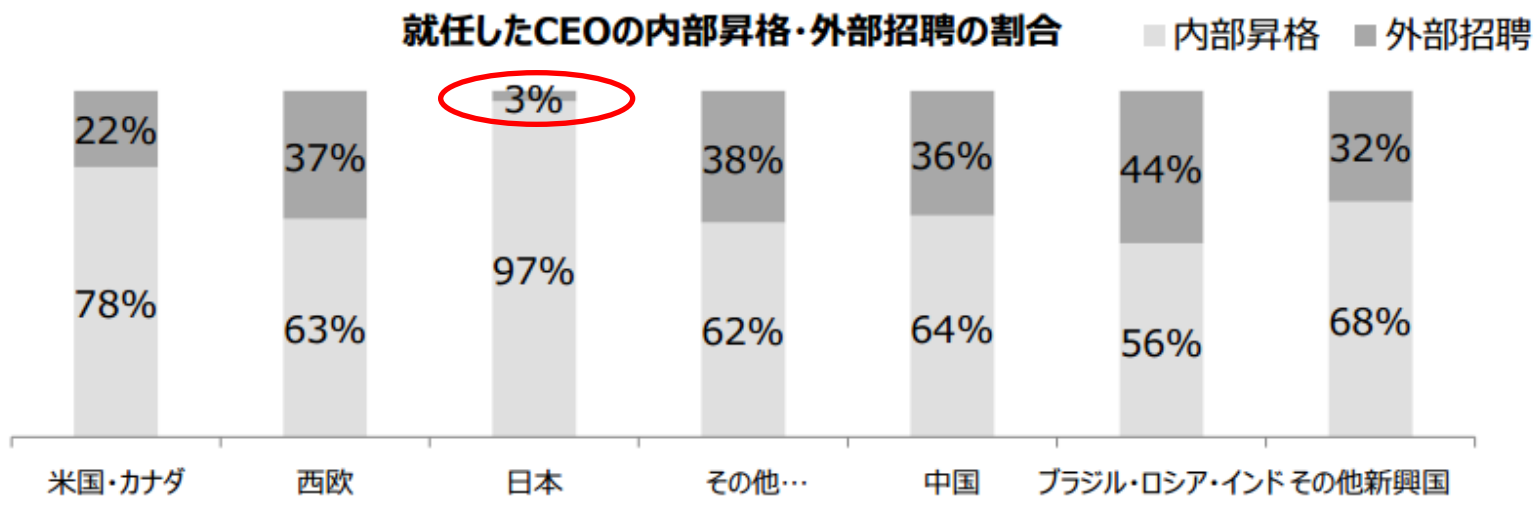
日本企業が抱える構造的問題(①固定的な事業戦略)

○時代に応じた事業の選択と集中が進んでおらず、既存事業の価値を低減させかねない大胆な新事業への投資や機敏な変化の選択が困難。

＜事業分野の選択と集中(重電メーカーの例)＞



○経営トップが内部出身者に偏重しているのも、経営革新を困難にする一因。



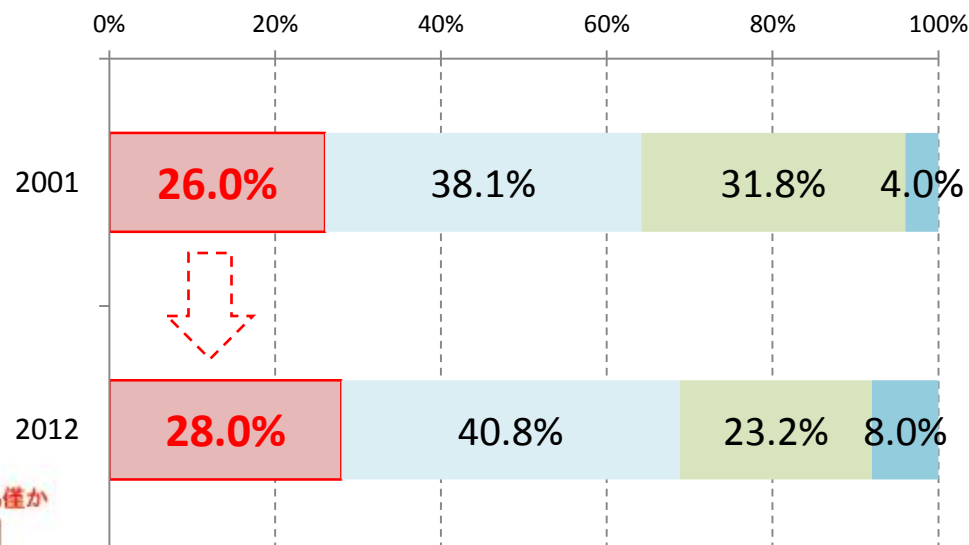
○ITにより付加価値の源泉が単一のモノ・サービスから移行している中、経営者の意識は10年間で変化がなく、ITを活用して競争力を最大化するビジネスモデルへの転換に遅れ。

＜iPhone4の各工程の付加価値＞



＜変わらない経営者の意識＞

Q:「経営者レベルでは、自社の情報システムをどのように位置づけて考えていますか」

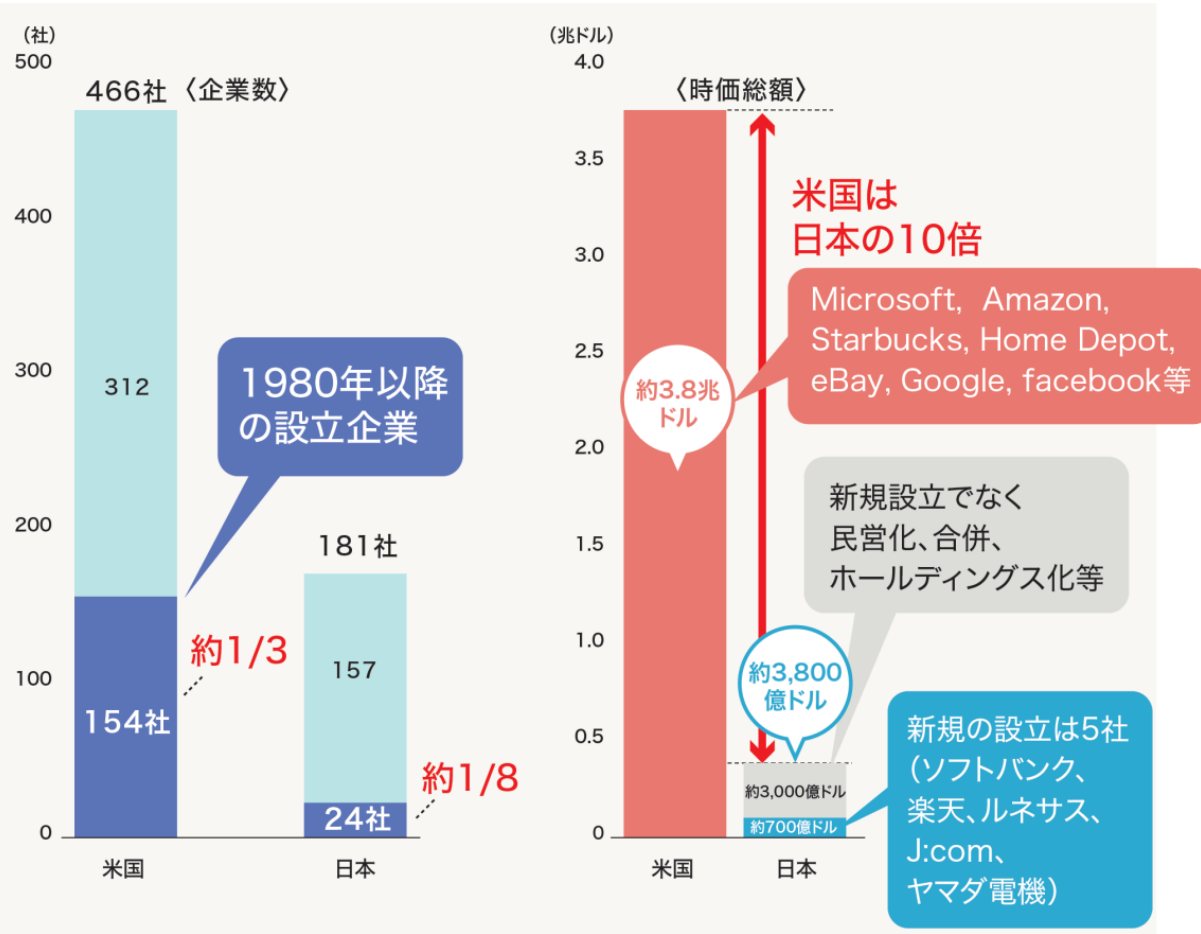


- 企業の存亡を左右する、戦略的に非常に重要な位置付け
- 効果的に活用すれば、ビジネスに戦略的に利用できる可能性を持った存在
- 生産性や事務効率を向上させるうえで重要な役割を果たす
- 重要と位置づけられていない

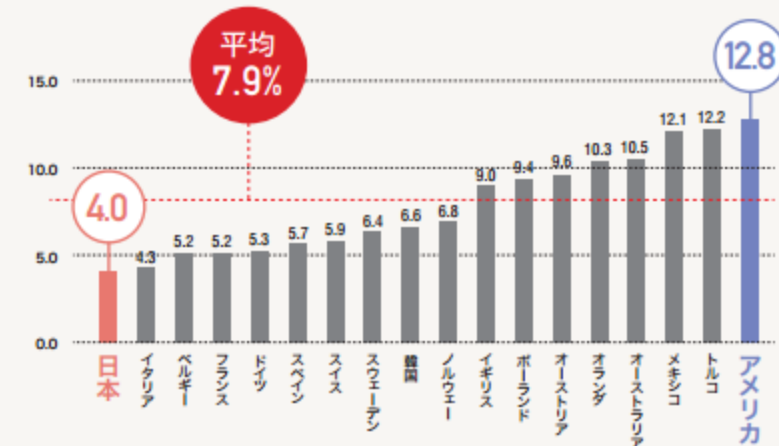
日本企業が抱える構造的問題(④革新的ベンチャーが育たない)

○ITの技術革新によりビジネス環境が大きく変革する中で、新たなビジネスの創出のためには、リスクを恐れず革新的な取組を行うベンチャーの存在が鍵。
○日本は米国に比べ、ゲームチェンジをもたらすようなベンチャーが育っていない。

＜世界トップ2000社(Forbes Global 2000)の内、1980年以降に設立された企業(金融を除く)の比較＞



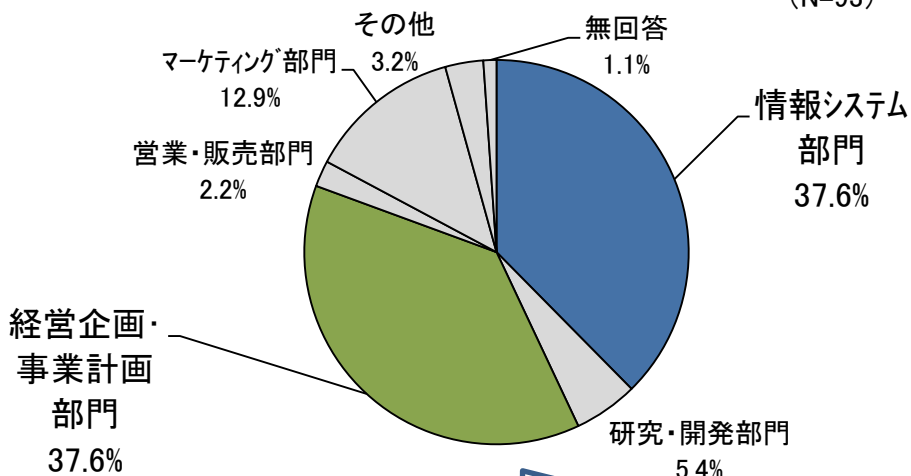
＜起業活動指数(アンケートを実施し、起業者・起業予定者であるとの回答を得た割合(%))＞



出典: ベンチャー有識者会議とりまとめ資料

○ITは効率化の手段という意識が強く、IT・システムを子会社や外注に委ねた結果、ITと経営戦略が分離。データを有効に活用するための組織が未整備。

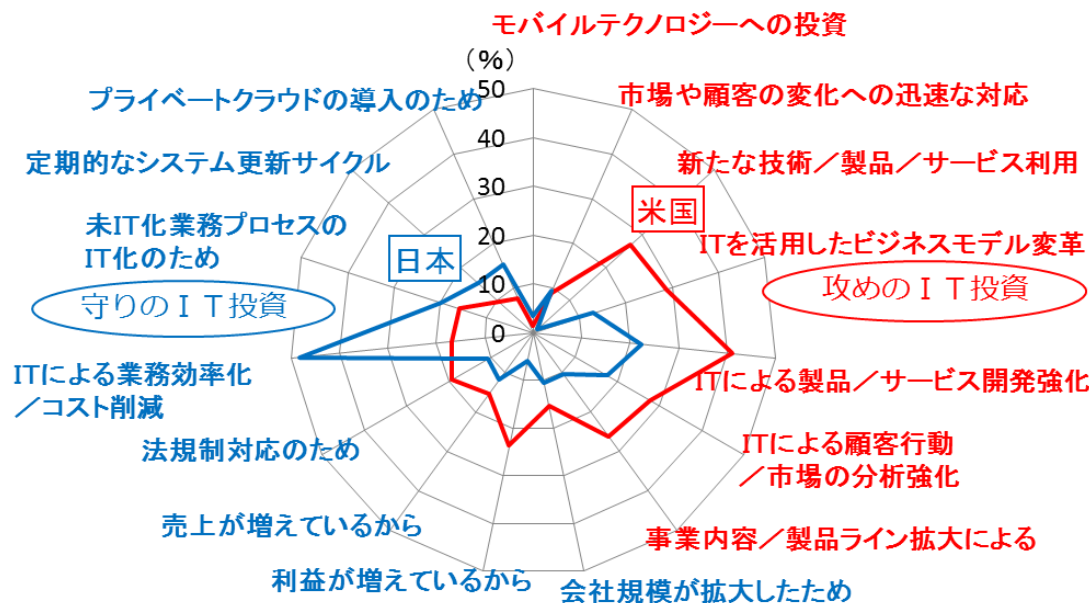
＜企業内でビッグデータ活用を推進する部門＞
(N=93)



・企業内でビッグデータを担当する部門は、情報システム部門、経営企画・事業計画部門に二分。

・情報システム部門では、データの活用を企業戦略の中に位置づけることが困難。一方で、経営企画・事業計画部門には、専門人材が十分にいない。

＜IT予算を増額する企業における増額予算の用途＞

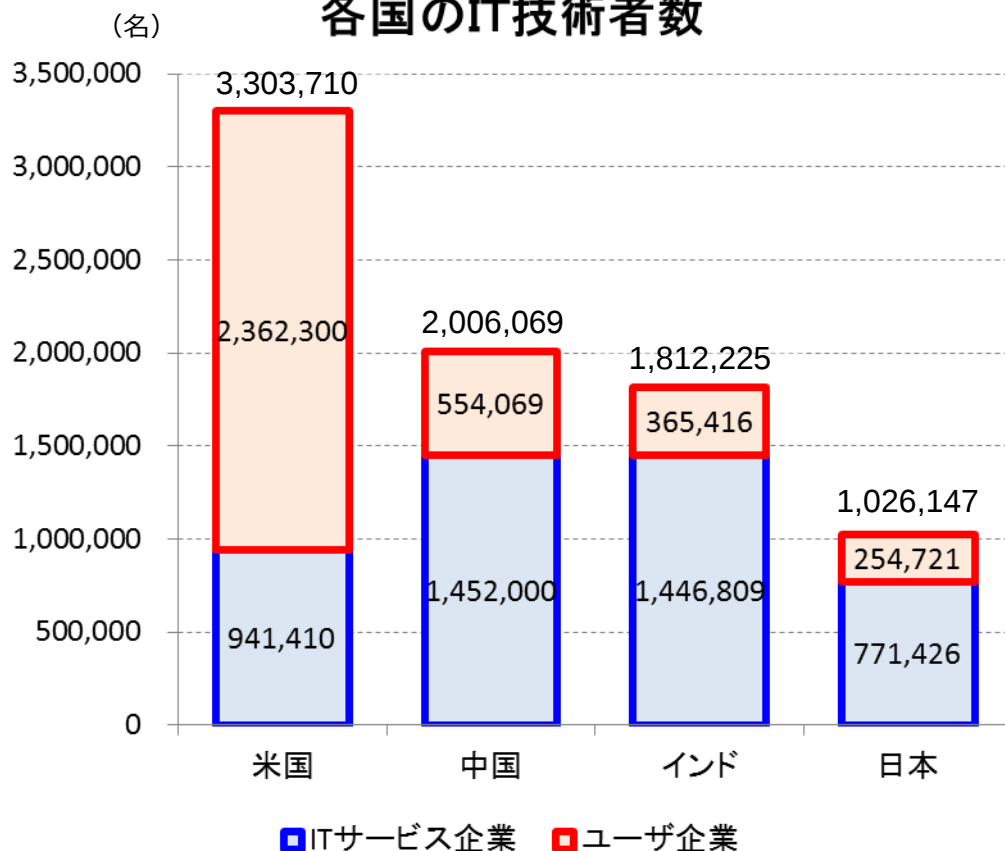


出典：一般社団法人 電子情報技術産業協会 (JEITA)
「ITを活用した経営に対する日米企業の相違分析」調査結果(2013年10月)

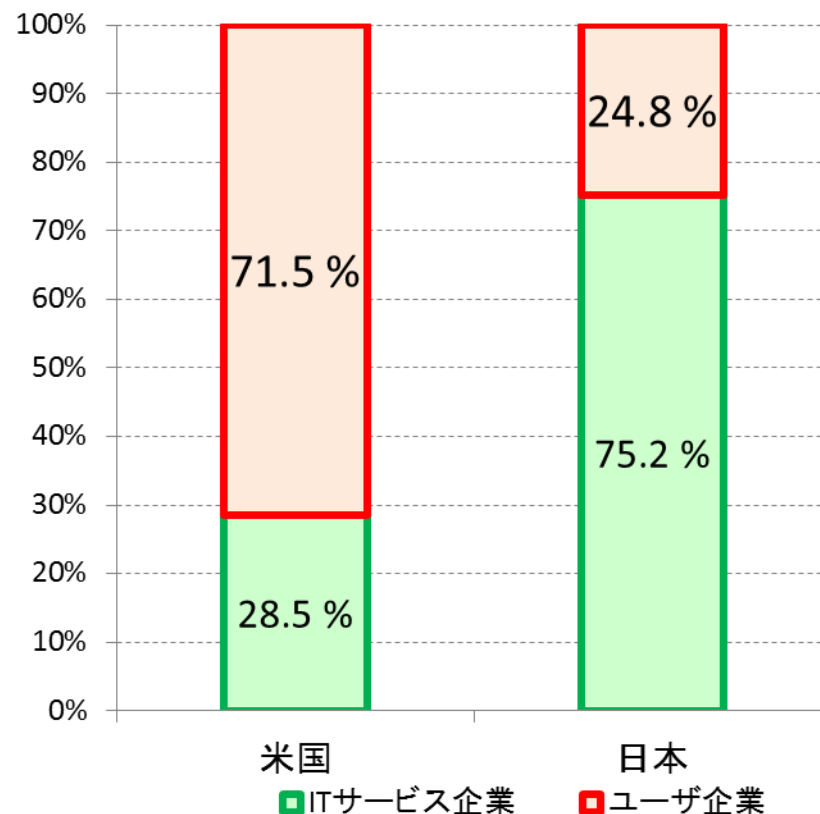
○日本のIT技術者数は、米国の1／3、中国の1／2程度。

○米国では、IT技術者の7割以上がユーザ企業に在籍している他方、日本では、ITサービス企業にIT技術者が集中。

各国のIT技術者数



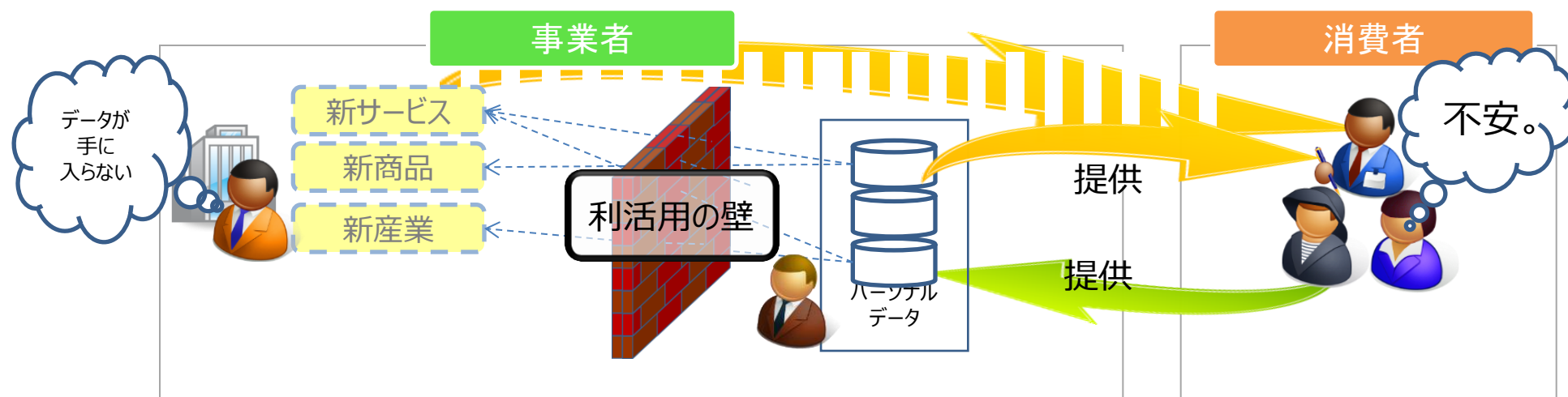
日米のIT技術者の分布状況



出典：各国統計資料（米国労働省 労働統計局 等）
 公知情報（NASCOMM、アジア情報化レポート、IPA IT人材白書2010）
 その他：「ガートナー/Enterprise IT Spending by Vertical Industry Market, Worldwide, 2008-2014, 2Q10 Update」の内部サービスコスト、及び「平均給与単価」に基づく推計値

〇ITの急速な技術改革によるビジネス環境の変化に、現行制度が追いついていないことも、企業がゲームチェンジをもたらすような新たなビジネスモデルに踏み出すことを躊躇する要因。

<例：パーソナルデータの利活用>



<既存の制度が想定していない新サービス例>

- ・クラウドを活用した各種サービス
- ・Webメールにおけるターゲティング広告サービス
- ・3Dプリンタ用の3Dデータを共有するサービス
- ・シェアリングを仲介するWebサービス
- ・購入型クラウドファンディングサービス

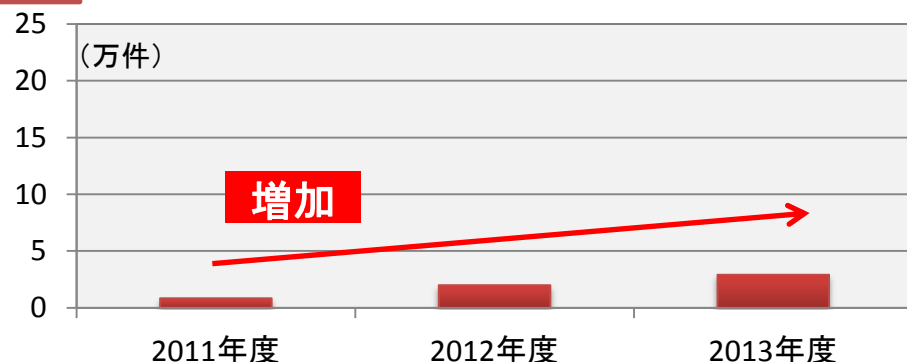
等

○IoTであらゆるモノがつながる社会において、ネットワークのセキュリティの重要性が増加。
○増加するサイバー攻撃に対し、我が国のセキュリティ対策は遅れを取っている。

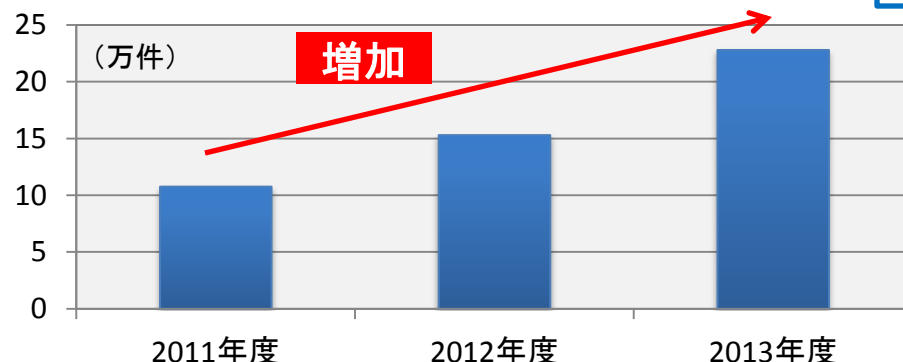
日本

サイバー攻撃件数の推移

米国



(出典) JPCERT/CCウェブサイト

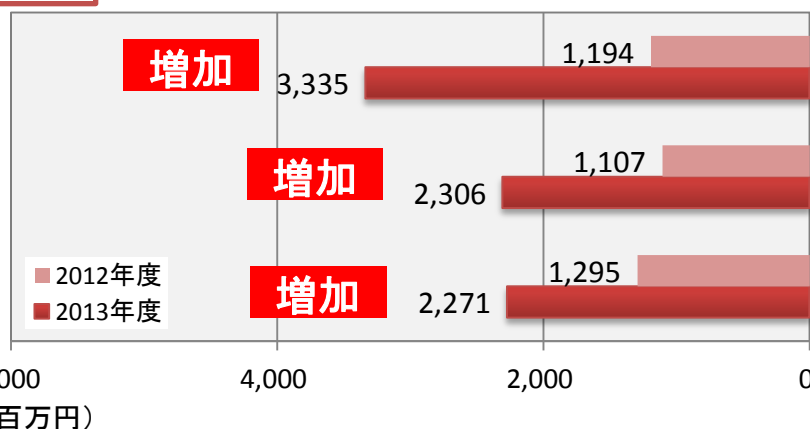


(出典) 米国連邦情報セキュリティ管理法の議会への年次報告2011-2013

日本

事件・事故の被害金額

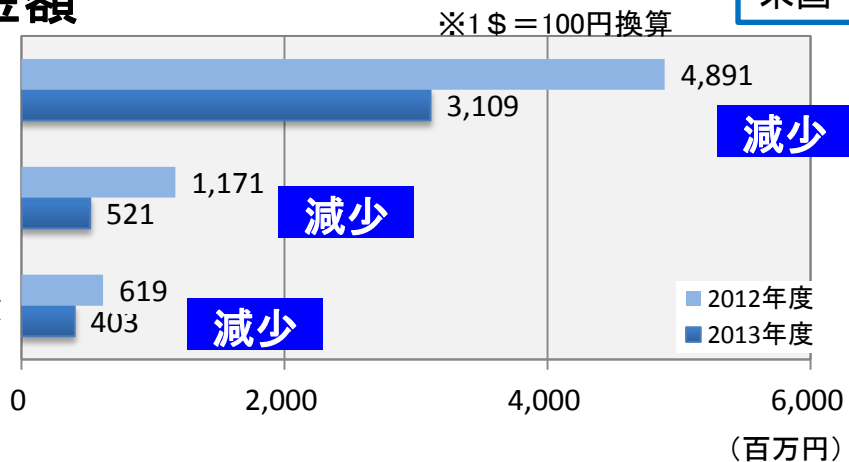
米国



標的型攻撃メール
による被害

ウィルス感染
による被害

従業員・協力会社の悪意
による被害



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にアンケート結果)

- 経営上の構造的問題や制度の未整備により、プラットフォーム獲得もさることながら、それ以前のデータ利活用にも遅れる日本企業。
- ITによる産業の垣根を越えた大変革が不可避だが、モバイル機器での敗北に続き、対応の遅れにより、我が国の強みであった自動車や工作機械を始め、主要産業の国際的地位が脅かされるおそれ。
- モノづくりや人の技能等に過度にこだわらず、「モノ」の売り切りモデルの見直し、企業間連携による新しいビジネスモデルの導入、飛躍的生産性向上、自動化などにより、従来のビジネスモデルを変えていくことが必要。
- 今後は、ITによる現状の「改善」という発想ではなく、全く新しいイノベーションを生み出すという発想への転換が重要。

4. 論点

○前提として、これまで日本独自の進化を遂げて、国際競争力が減速してきているところ、この原因は何か。また、「ガラパゴス化」しないための仕組みは何か。

○ITの技術革新により、ビジネス環境が大きく変化する中で、企業の経営や組織をどのように変えていくことが求められるか。

…例えば、

- ITで既存事業の向上を目指すだけでなく、全く新しい事業を創出するという意識が必要ではないか。
- 異業種交流のための場作りや、データ共有のための企業間連携の推進等のオープンイノベーションを国としてどう推進すべきか。
- IT・データを経営戦略に組み込むには、IT・システムの下請け構造やデータ利活用のための組織体制はどのようにあるべきか。IT部門をコストセンターではなくプロフィットセンターとして捉えていくことが必要ではないか。
- 様々なプレイヤーが連携する中、データの保有権限や責任分担の在り方についてどのように整理すべきか。
- 株式市場や投資家から攻めのデータ経営を促すため、どのような仕掛け作りをしていくべきか。

○経営革新や新しいビジネスモデル創出に必要な人材をどのように育成し、また外部から受け入れていくべきか。

…例えば、

- 人材育成のための大学と企業との連携はどうあるべきか。
- ITベンダー企業からユーザ企業へのIT人材の移動を促す取組が必要でないか。
- 各産業のニーズに応える人材育成の枠組みをどのように構築すべきか。(例えば製造業では、機械工学と情報工学の融合した知識ニーズへの対応 等)

○既存の制度が想定していないような新しいビジネスモデルに対し、国はどのように対応すべきか。

…例えば、

- 国はガイドラインや契約雛形等の策定等により、率先してグレーゾーンを解消すべきか。
- 将来のグローバル展開を見据え、欧米等との連携を視野に、いかなるルール形成をすれば新規市場獲得に繋がるのか。

○ゲームチェンジの鍵となる、技術やビジネスモデルに革新をもたらすベンチャーをどのように育成すべきか。

…例えば、

- 革新的ベンチャー育成のためのエコシステムを構築するため、人的サポートをどう強化すべきか。
- ベンチャーと大企業との連携をいかに推進するか。
- これまで「改善」のみにITを使っていた企業が、ITを使い、発想を変えたビジネスを展開するためにどのような取組が必要か。

○プラットフォーム構築に資する標準化戦略や、関連するITの研究開発など、国の技術政策はどうあるべきか。

…例えば、

- データフォーマットや機器間接続の標準化を目指すための場作りなどを国はどのように推進すべきか。
- 標準化のみならず、それを使って企業が国際市場を獲得していくためにはどのような支援が必要か。
- 欧米のコンソーシアム等と連携するか、独自に仕組みを構築するかなど、企業間の連携はどうあるべきか。
- 急速な進歩を遂げるIT分野における案件採択の目利きはいかに確保し得るか。

○IoT時代に対応するための、セキュリティ政策はどうあるべきか。

…例えば、

- ネットワーク化されるシステムごとのセキュリティポリシーはどうあるべきか。