公開版

技術ナビゲーション2019

2019年　5月 15日

一般社団法人 情報通信ネットワーク産業協会

技術企画委員会

【目 次】

１．「技術ナビゲーション2019」の全体像

1.1　はじめに

新たな「令和」の時代を迎えるにあたり「平成」の30年間を振り返ると、「平成」の初期にバブル崩壊が始まるとともに、ビジネス、経済のグローバル化が進展しました。この間のGDPの伸びを比較すると欧米主要国が約3倍、中国が51倍増加しているのに対して日本は、1.3倍に留まっています。特にIoTが世の中で喧伝されるようになってからは、GAFA（Google、Amazon、Facebook、Apple)やBAT（Baidu, Alibaba, Tencent）といった海外IT Big Companyが世界の企業時価総額ランキングの上位を独占するようになり、過去の日本企業の栄光は見る影もありません。その原因は、日本企業がグローバル化の波に乗れなかった、ベンチャー企業の育成を怠った、など様々な要因があったと言われていますが、それを振り返り、先行する海外IT Big Companyを追いかけるだけでよいのでしょうか？

「技術ナビゲーション2019」を作成するにあたっては、上記のような観点から、今後、日本が世界で存在感を示すためには、失敗要因の改善に加えて、現在進行中の社会・経済システム／ビジネス構造の変革に伴う環境変化をとらえ、そこから日本の方向性を見出し、具体的なアクションを明確化することが必要と考えました。

まさに第4次産業革命と言われる変革が進行中の現在、社会の目指すべき姿としてSDGsやSociety5.0が掲げられており、世界でデジタルトランスフォーメーション（DX)の動きが本格化しています。この潮流から、日本がとるべき具体的な対応策、 DXを進展させる中で重要となる新たな視点、それを実現するためのCIAJ会員企業への提言を示すこととしました。

1.2「技術ナビゲーション2019」の作成経緯と着眼点(1/2)

CIAJ技術企画部会では、CIAJ会員企業および我が国のICT産業全体の振興を目指して、近未来の視点からICTの技術・市場動向を俯瞰し、CIAJの羅針盤として将来の進むべき方向性を示すことを目的に、2014年度より毎年「技術ナビゲーション」を作成しています。

過去2年間の技術ナビゲーションを振り返ると、いずれもIoTに関わる調査・分析を行っています。2年前の「技術ナビゲーション2017」では、高度化IoTシステムがもたらす社会・経済システムの革新に着目した検討を、昨年度の「技術ナビゲーション2018」では、IoTを活用したサービス面から日本の課題に着目した検討を行い、下表に示すような成果が得られました。

	技術ナビゲーション2017 ～高度化IoTシステムの実現技術動向と社会･経済システムの革新～	**技術ナビゲーション2018** ～新たなIoTの活用とそれらを支える技術の動向および日本における課題～
得られた知見／課題	(1) 限界費用ゼロの経済モデル (2) 高度IoTシステムによるオープンイノベーションの拡大 (3) 消費者主体のP2P型価値創出モデルによる社会変革	(1) 日本企業の適応力、競争力に陰り (2) 新ビジネスにチャレンジする企業や個人を支援する仕組み、制度などが必要 (3) 企業の枠、業種･業界を超えた連携による積極的な取組みが必要 (4) 人材の育成、研究開発への支援の充実
提言	CIAJをAfter Internet型のような新規企業とのつながりを深めるための「オープンイノベションの場」として活用し、新たな日本型経営モデルの開発へ挑戦すべき	(1) 企業連携による競争力強化、新ビジネス開拓 (2) データやノウハウ等の持ち寄りによる新分野への進出や新サービス創造の模索 (3) 人材育成、研究開発の推進 (4) 政府等による、企業の新たな取組みの支援

1.2 「技術ナビゲーション2019」の作成経緯と着眼点(2/2)

これまでの技術ナビゲーションの結果から、IoTの進展によりオープンイノベーションが拡大し、ビジネス構造が変化しつつある中で、日本企業が新たなIoTビジネスの開拓を模索するものの、先行する海外勢に対抗できる具体的策が見い出せていない状況が浮かび上がってきます。

「技術ナビゲーション2019」では、IoTを包含するテーマとして、国内外で本格化しているデジタル・トランスフォーメーション（DX) をとり上げ、Society5.0/SDGsの実現に向けた日本のとるべき具体策を探ることを目的に以下に示すようなテーマ／調査項目の設定を行いました。

技術ナビゲーション2019 **～デジタルトランスフォーメーション（DX)の潮流から読み取る日本の方策～**	
調査項目	**内容**
(1) DXに係る国内外のビジネス・技術の最新動向	DXの潮流を捉えるため、注目される国内外のビジネス・技術の新たな動向を調査する。①5G、②AI、③データ流通プラットフォーム等に注目する。
(2) 海外IT Big CompanyのIoT戦略と日本への影響	海外のIT Big CompanyのIoT戦略とビジネスモデルについてまとめる。GAFA,BAT、 FANG, MANTなどのハイテク企業の先行指標的な企業の基本戦略と個別事例を取り上げる。
(3) Society 5.0 実現に向けた政府の取り組み状況	DXに係る政府の取組みを俯瞰し、データ活用に関する民間ビジネスの活性化に関する取組動向についてまとめる。
(4) 注力すべき産業分野・事業にフォーカスしたIoT活用サービス、技術	日本が注力すべき産業・事業にフォーカスしたIoT活用サービス、技術の動向について調査する。 全分野に係わる重要分野としてセーフティとセキュリティ（パブリックセーフティを含む）を候補とする。

2. デジタル・トランスフォーメーション（DX）潮流の調査

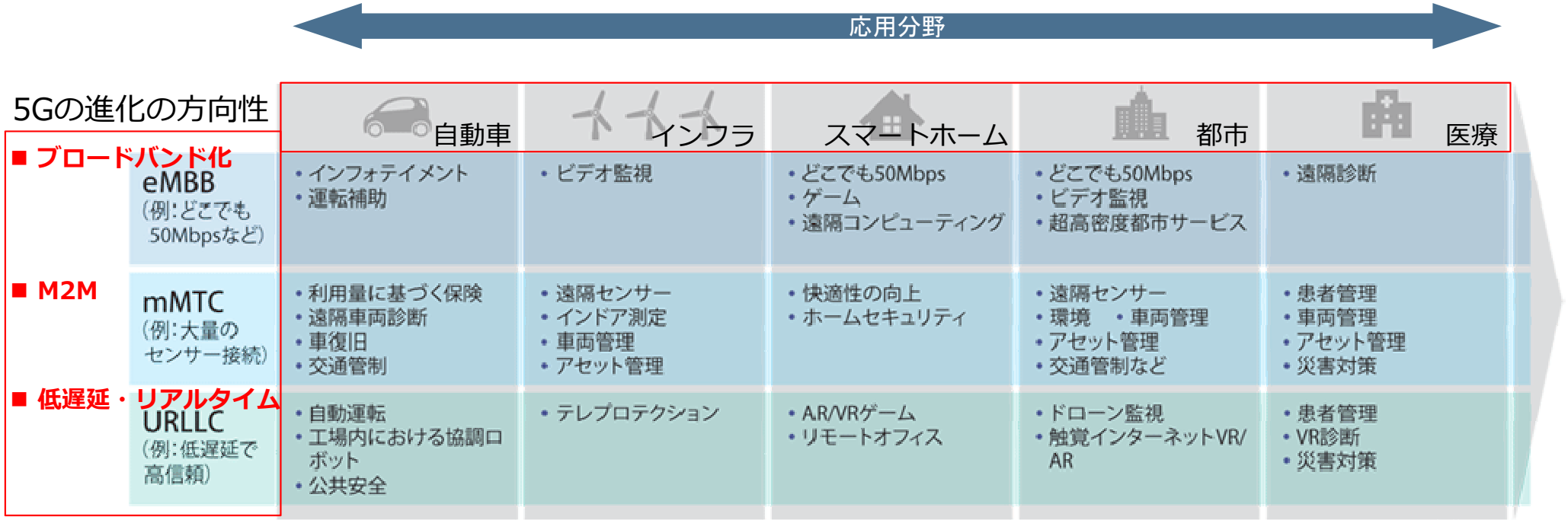
2.1 DXに係る国内外のビジネス・技術の最新動向

5G, AI, データ流通に関するスコープや取組みの全体を概観し、注目される具体的な
取組み事例のポイントをまとめることで、国内外のビジネス・技術の動向を整理する。

(1) 国内外ビジネス・技術の動向　全体像（1/5）

①5G等のビジネス・技術（1/2）

- 5Gの進化の方向性として超高速、多数接続、低遅延・リアルタイムの特徴を生かした応用分野として、自動車、電力、スマートホーム、スマートシティ、医療などが有望である。



（出所）Nokia資料を元に加筆

DX：デジタルトランスフォーメーション
eMBB：enhanced Mobile Broadband （高速大容量）
mMTC：massive Machine Type Communication（超大量端末）
URLLC：Ultra-Reliable and Low Latency Communications（超高信頼低遅延）
インフォティメント：Infotainment（情報・娯楽の両要素を提供するシステム）
テレプロテクション：Teleprotection（遠隔保護）
AR：Augmented Reality（拡張現実）、VR：Virtual Reality（仮想現実）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

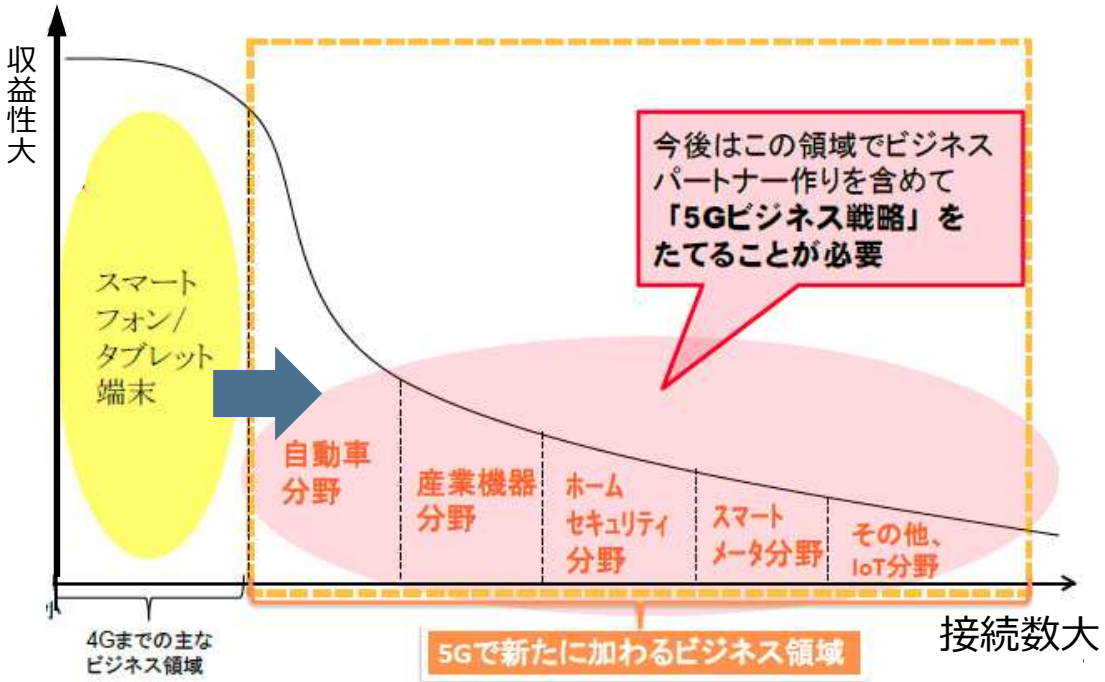
(2) 国内外ビジネス・技術の動向　全体像（2/5）

①5G等のビジネス・技術（2/2）

- 5Gにより超高速、超低遅延、多数接続が実現され、自動車、産業機器、ホームセキュリティなどモノのネットワークへの事業領域が拡大
- ネットワークスライシングにより、自動運転、ライドシェア、コネクテッドサービスなど異なる通信要求のアプリケーションに対して動的に柔軟にネットワークサービスが提供できる。

5Gによる産業構造の変化

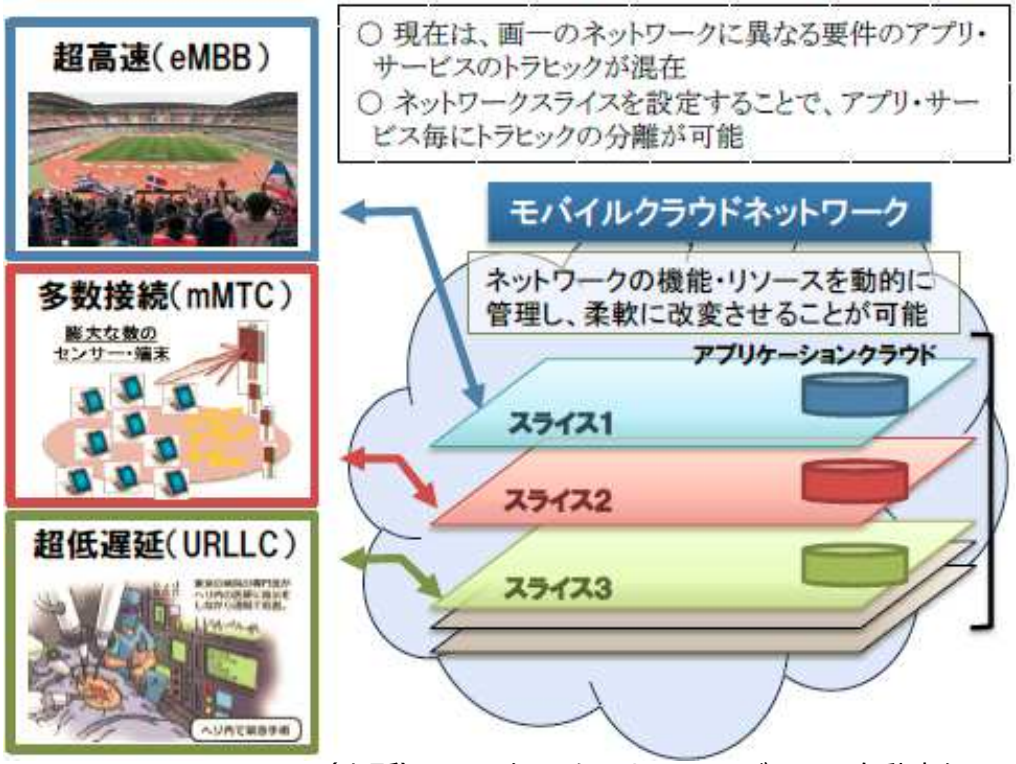
情報系通信から自動車、IoT機器などモノのネットワークへ事業領域が拡大



（出所）日経コミュニケーションズを元に編集

ネットワークスライシング

通信速度、遅延時間、コストなどの要求に応じてネットワークを動的に管理



（出所）2020年に向けた５G及びITS・自動走行に関する総務省の取組等について

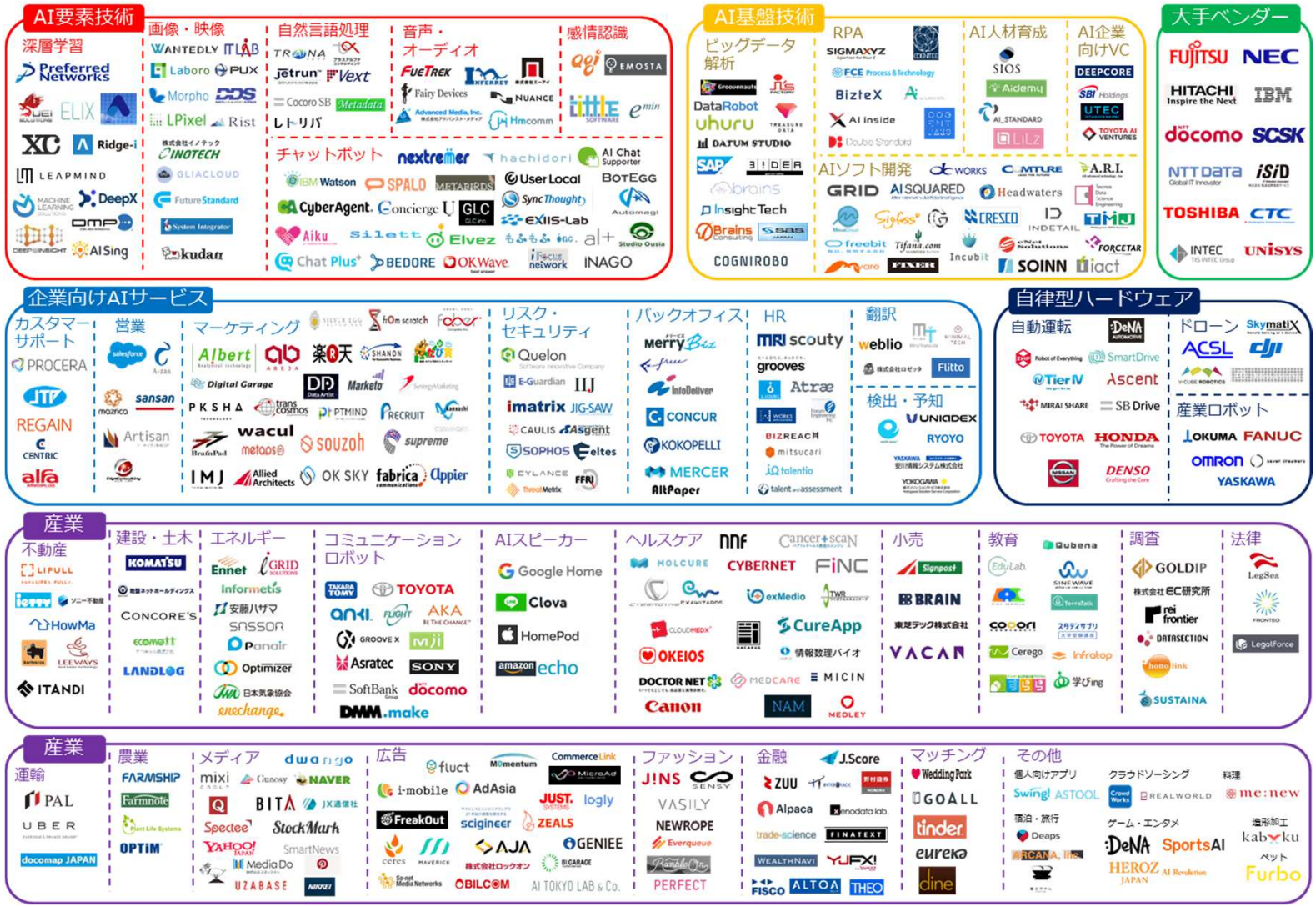
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(3) 国内外ビジネス・技術の動向　全体像（3/5）

②AIに係わるビジネス・技術(1/2)

- デジタルトランスフォーメーションの基盤技術として、AIは業務系の他、エネルギー、コミュニケーションロボット、ヘルスケア、教育、農業、広告、運輸など多様な分野に応用を拡大している。

三菱総合研究所　AIランドスケープ（2018年版）



（出所）三菱総合研究所

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

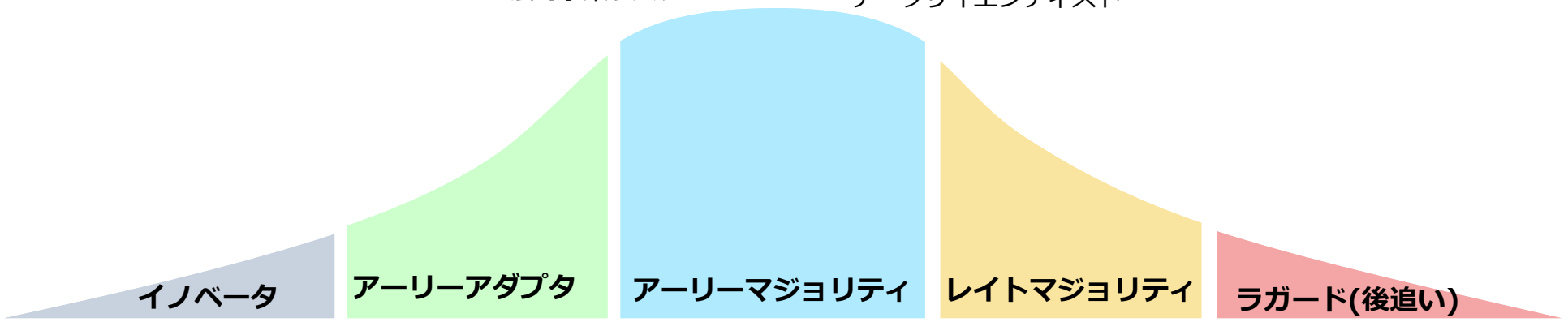
(4) 国内外ビジネス・技術の動向　全体像（4/5）

② AIに係わるビジネス・技術（2/2）

AI技術は、技術ライフサイクルにおいていくつかの障壁を乗り越え、分野ごとに異なる進展段階にある。

ＡＩ応用分野の進展段階	自動運転支援 医療	教育 ヘルスケア	エネルギー 製造	金融 経営支援	マーケティング 広告・メディア EC販売促進
主要プレイヤー	大学、企業研究所、研究機関等	スタートアップ、インキュベータ、VC, CVC	技術ベンダー、ソリューションベンダー 大企業ユーザ	ソリューションベンダー 一般企業 中小企業	中小企業 パッケージベンダー
普及の障害		**デスバレー**	**キャズム**	**ダーウィンの海**	
テクノロジーライフサイクルステージ	**技術開発**	**実用化**	**市場拡大**		**市場成熟（競争激化）**
社会実装の課題（例）	シーズとニーズのマッチング ベストプラクティスの不足 イノベーション・エコシステム形成	企画と技術のハイブリッド人材 PoC 費用対効果 ビジネスエコシステム 法的事業リスク		プラットフォーム パッケージの整備 国内外の技術格差 データサイエンティスト	ブランド構築 データプラットフォーム独占 マルチサイドマーケット

導入者分類と市場の成長率



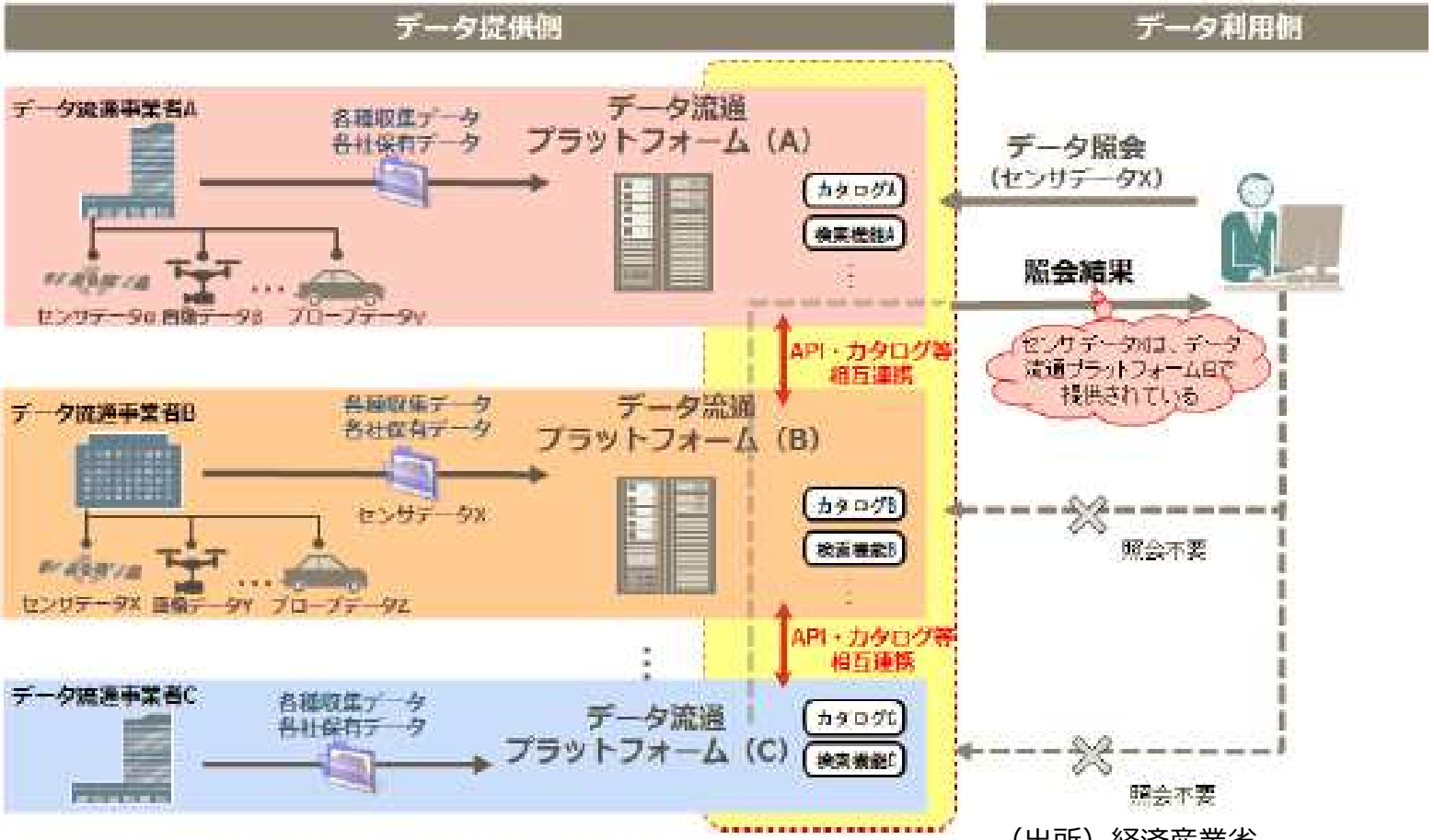
（出所）三菱総合研究所
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(5) 国内外ビジネス・技術の動向　全体像（5/5）

③データ流通プラットフォームに係わるビジネス・技術

- 経済産業省、データ流通促進協議会、IoT推進コンソーシアム　データ流通促進WGなどの連携により、データ流通プラットフォームやデータカタログを整備することで、データを活用したサービス開発の促進を目指している。

データ流通プラットフォームの構想（経済産業省、データ流通促進協議会）

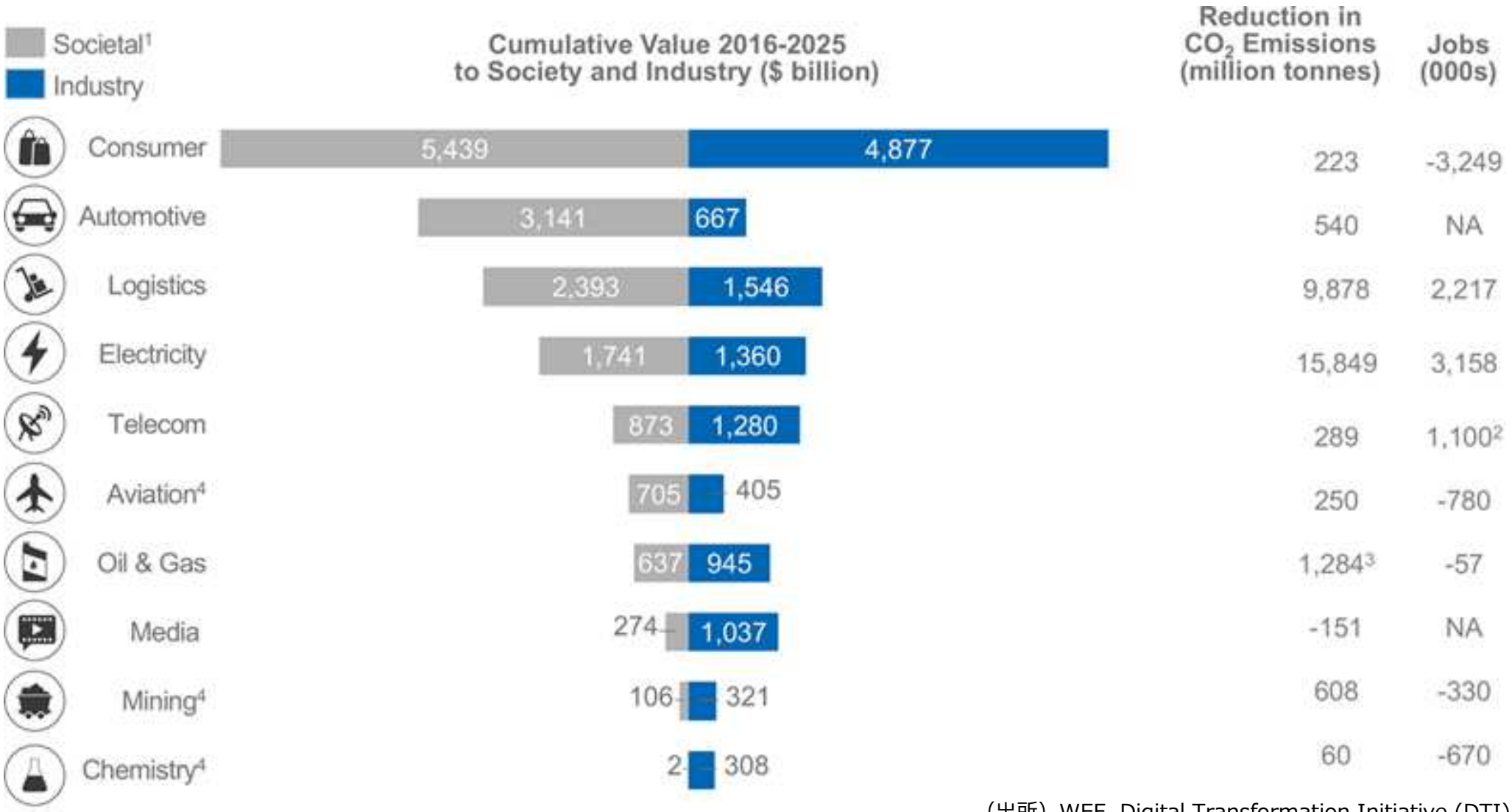


（出所）経済産業省

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(6)【参考】Digital Transformationによりもたらされる価値

- コンシューマ分野には、シェアリング、オンデマンドアクセス等のデジタル顧客満足度向上を含み約1000兆円と見込まれる。
- それ以外は、自動車、ロジスティクス、電力、通信、航空の順で大きい。

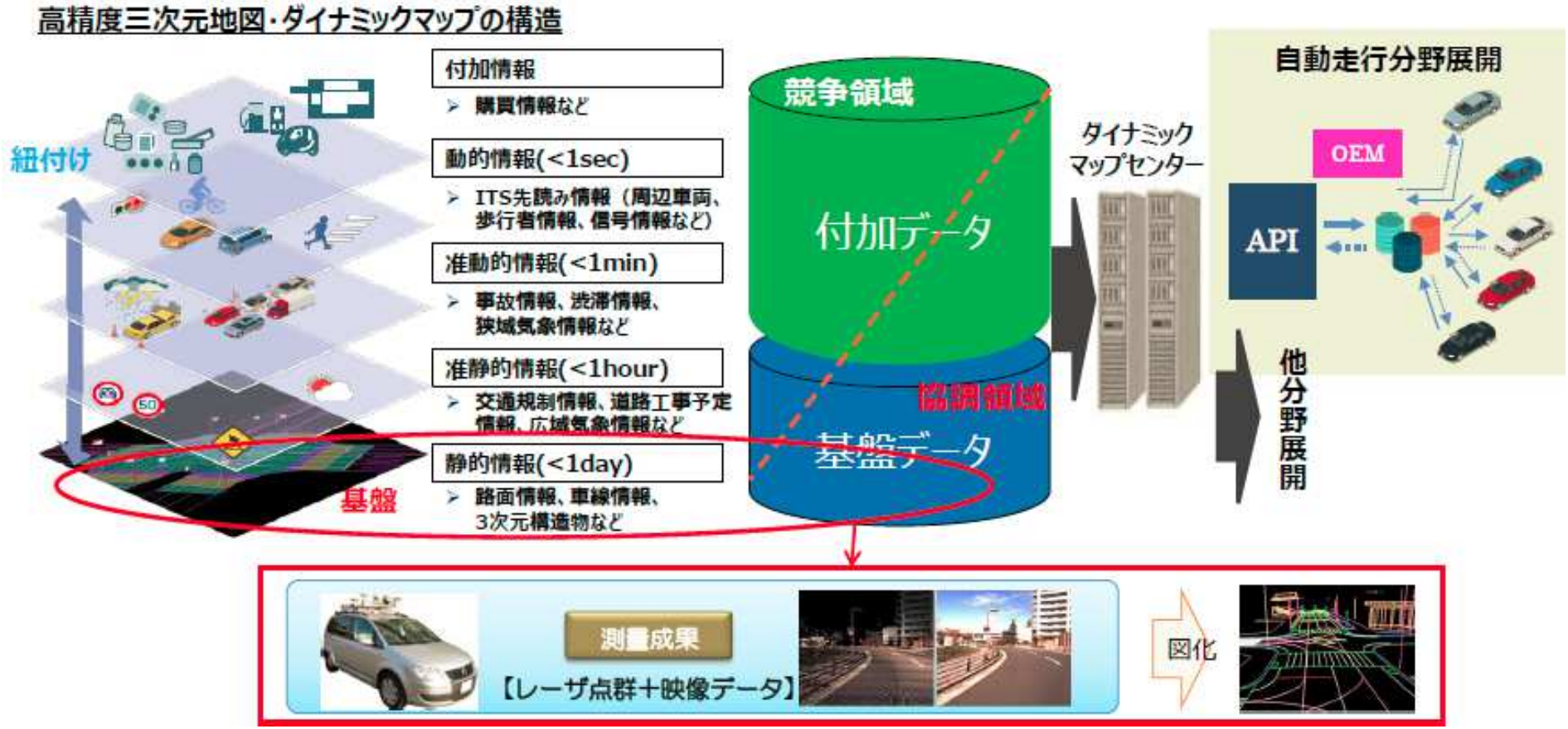


（出所）WEF, Digital Transformation Initiative (DTI)

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(7)【事例】自動運転のための高精度三次元地図、ダイナミックマップ

- ダイナミックマップ：高精度三次元地図に、交通規制情報、渋滞情報、車両位置などのようにダイナミックに変化する情報を紐付けた地図データ
- 通信インフラとして、5G-V2X(広域通信)、DSRC(狭域通信)などが想定される。
- 自動運転以外にも、モビリティに関わるサービスプラットフォームとして活用することが想定される。例：インフォテイメント・サービスエージェント、自動車保険、メンテナンスサービス等
- 遠隔から運転する乗用車が公道で走る「遠隔型自動運転システム」の実証実験、東京都内と愛知県内でおこなわれている。



（出所）経済産業省

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(8)【参考】自動車CASE革命に対応した新しいソフトウェア開発モデル

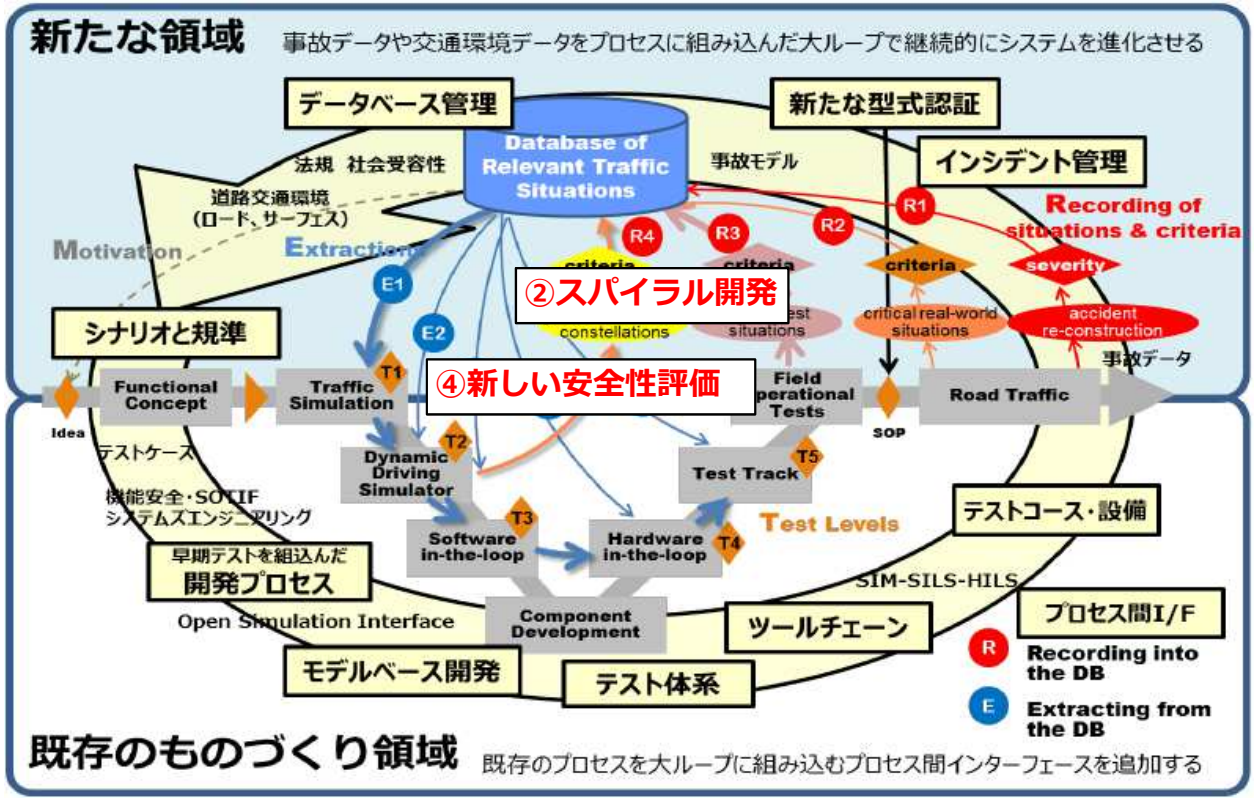
コネクテッド技術、自動運転、シェアリング、EVといった自動車CASE革命において、①異業種連携、②スパイラル開発、③システム連携、④新しい安全性評価、に対応した新しい開発モデルが求められる。

観点	今後求められる新しい開発モデル
①異業種連携	自動車業界を超えた異業種のプレイヤが連携するエコシステムを前提とした開発
②スパイラル開発	開発と利用データのフィードバックによるスパイラル型開発プロセスへの対応
③社会システム連携	社会システムと自動運転システムが連携する進化型のモビリティサービスの開発
④新しい安全性評価	自動運転に対応した安全性評価、アシュアランスと社会的受容性を確保する開発手法

他産業・異業種
- AIベンダー
- ITベンチャー
- モビリティサービスプロバイダ
- ・・・

①異業種連携

従来の自動車産業



社会システム
- エネルギーシステム
- スマートハウス
- 金融保険システム
- ・・・

③社会システム連携

自動運転システム

図：「自動走行の実現に向けた取組方針」Version2.0を元に三菱総合研究所が加筆

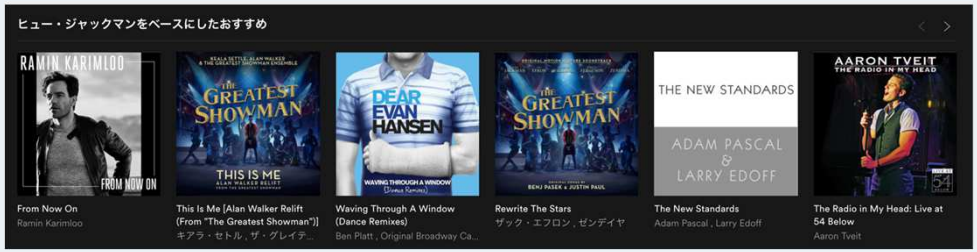
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(9)【事例】ストリーム配信ビジネス：サブスクリプションモデル、フリーミアムモデル

- サブスクリプション型のネット配信サービスの出現により、ユーザは定額料金でコンテンツを好きなだけ視聴することが可能になった。
- 従来の実店舗でのコンテンツの販売・レンタルと異なり、ネット配信では実店舗・物理メディアを必要としない。そのため品切れ、返却待ちが発生することなく、ユーザは時間・場所を問わずコンテンツを利用できる。
- 蓄積された視聴履歴からユーザの嗜好を分析し、新たなコンテンツをリコメンドする機能を備える。

事業の特徴

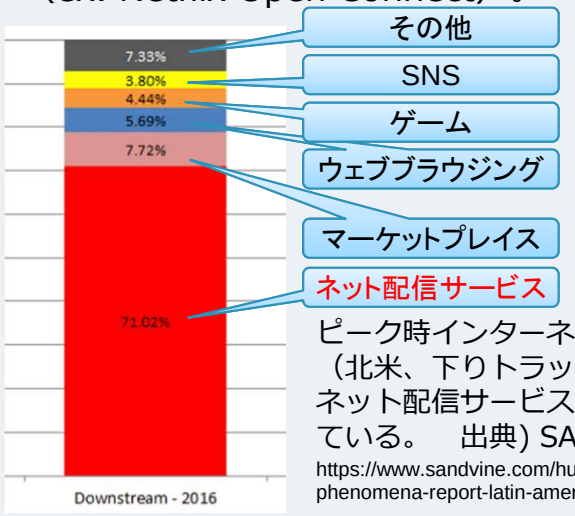
- インターネットを介して、コンテンツを配信する。ネット配信ビジネスは、月額利用料により収益をあげるサブスクリプション方式（Netflix、Hulu等）と、基本料金無料で広告収入や有料のプレミアムサービスにより収益を上げるフリーミアム方式（Spotify、Youtube等）が主流である。
- 動画配信サービスのNetflix、音楽サービスのSpotifyのサブスクリプションサービスの加入者は、提供されるコンテンツを無制限に視聴することができる。そのため、従来のコンテンツごとに課金される方式と比較し、ユーザが視聴することのできるコンテンツの量は膨大である。
- 視聴記録を分析することで、ユーザの嗜好にあわせた新しいコンテンツを提案するリコメンド機能が実現されている。膨大なコンテンツを提供するネット配信では、リコメンド機能は視聴体験を高めるのに重要な役割をになっている。



Spotifyによる曲のリコメンデーション　（出所）Spotify PC版アプリより
ユーザの聞いた曲にあわせて、他の曲をリコメンデーションしている。

通信インフラとの関係

- SandVine社によると、通信トラフィックの過半数をネット配信サービスが占める。占有率は上昇傾向。
- 通信インフラに大きな負担をかけるNetflix等の事業者に、相応の負担を負わせるべきという主張がある。2017年、米国ではネット中立性規則が撤廃され、通信事業者がインフラ利用事業者に対して、柔軟に負担を負わせることが可能となった。
- 動画配信サービス各社は世界各国の通信プロバイダと協力し、配信サーバをプロバイダに直接設置し、自社専用Contents Delivery Networkを構築することで配信を効率化している（ex. Netflix Open Connect）。



ピーク時インターネットトラフィックシェア
（北米、下りトラフィック 2016年時データ）
ネット配信サービスがトラフィックの過半数を占めている。　出典) SANDVINE
https://www.sandvine.com/hubfs/downloads/archive/2016-global-internet-phenomena-report-latin-america-and-north-america.pdf

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(10)【事例】警備革命 ～5Gの高速通信とAIの活用による警備業務の変革～

- 5Gを用いた高速通信で街中の4Kカメラやドローンの映像を0.001秒でAIに送信・蓄積し、未登録もしくは異常な動きをする個人・車両や特徴的な集団行動、不審物を自動かつリアルタイムに検出・通知
- 特定の用途専用にリソースを割り当てた、通常のトラフィックの影響を受けない仮想のネットワークを作ることが可能に、観光や屋内でのサービス提供などにも応用可能
- 5G、AI、4Kが五輪警備の「三種の神器」

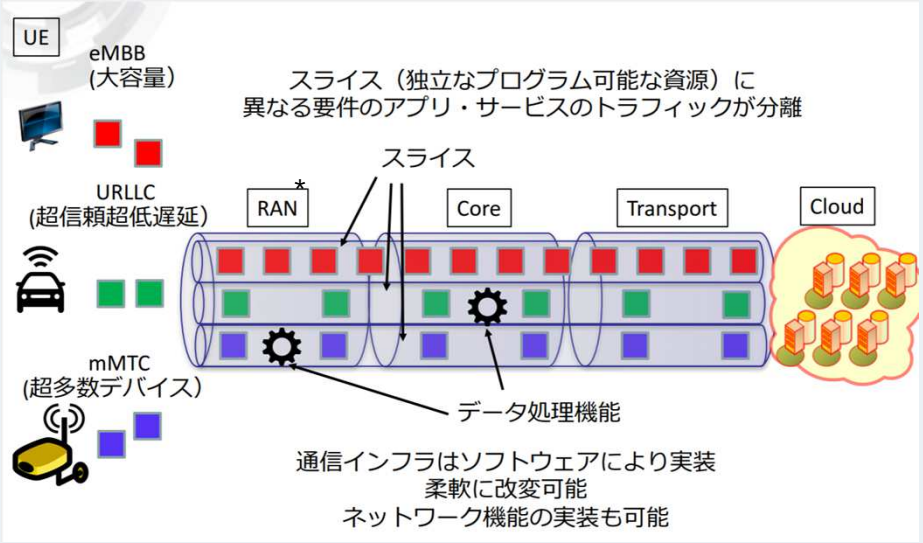
事例：NTTドコモとALSOKの警備システム実証実験

- スカイツリーに監視カメラを設置し、周囲1kmの道路を監視
- 4Gではコマ落ちする25Mbpsの4K映像も、伝送速度が20Gbpsの5Gであればスムーズに伝送可能
- 画像の鮮明化により、AIによる自動異常検知やナンバープレートの読み取り、付近の警備員への迅速な通知が可能に
- 屋内での急病人の検出や介護、商業施設での案内など様々な場面での応用も期待できる

出典) 日経電子版

5Gのネットワークスライシングを用いた柔軟なリソース活用

- ネットワークスライシングにより、一つの物理インフラ上に映像配信や自動運転など、用途毎に専用の仮想ネットワークを複数用意することが可能に
- VPN, 仮想ルータとは違い、仮想サーバやNFV、エッジコンピューティング等も含めたEnd-to-Endでの柔軟なリソースの変更ができるため、独自のポリシー、プロトコルの適用や急なニーズへの即対応が可能
- エッジコンピューティングによる低遅延・高信頼のスライスを用意すれば警備革命にも応用可能



*RAN: Radio Access Network

出典) 総務省

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(11)【事例】エストニアの国民ID活用状況

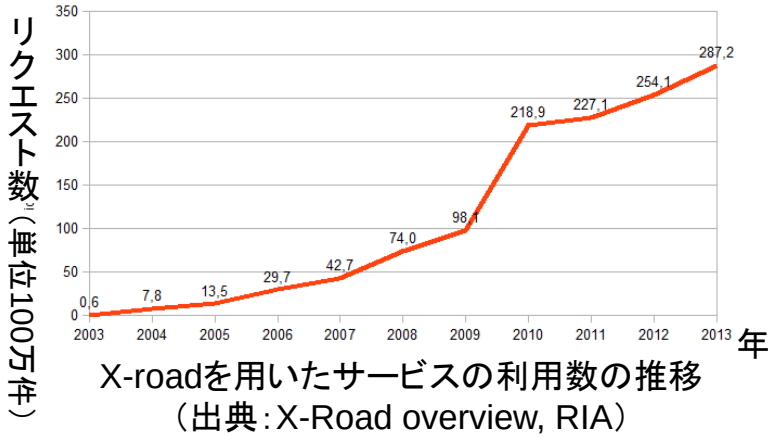
- 行政サービスに使われる**170以上の政府データベース**についてインターネット上でアクセス可能な情報基盤が構築され、**2000以上の官民サービスにおいて活用**されている。
- 電子IDカードを用いた認証基盤を構築し、国民は、**自身のデータに対して誰がアクセスできるか設定**し、また、**誰がデータを利用したか確認できる仕組み**が実現されている。

電子IDカードとインターネット上のデータ交換基盤 X-road

- 行政サービスに使われるデータをインターネット上で安全に交換するための情報基盤X-roadを構築し、電子IDカードを用いた電子認証によりデータへのアクセス権を保護する。
- 電子IDカードとデータ交換基盤X-roadは、2000以上の官民サービスに活用され、年々、利用数が増加している。
- E-residency(e国民）エストニア電子政府を外国人にも開放

活用事例 （2000以上のサービスの一部）

- 主なサービス
  - 電子投票
    世界初のインターネット上の国政選挙を実施（2007年）
  - インターネットバンキング
    銀行取引の**99.6%はインターネットで取引**（2011年）
  - 電子医療記録・電子処方箋
    X-roadを利用して、医療機関、薬局が相互にアクセス可能
  - 電子税申告
    個人所得税の**オンライン申請率は95.4%**（2014年）
- **カード一元化**の活用例
  - 身分証明書、EU内パスポート
  - 健康保険
  - 運転免許証の代用
  - Eチケット（公共交通機関）（電子IDカード所有者の15%が利用）



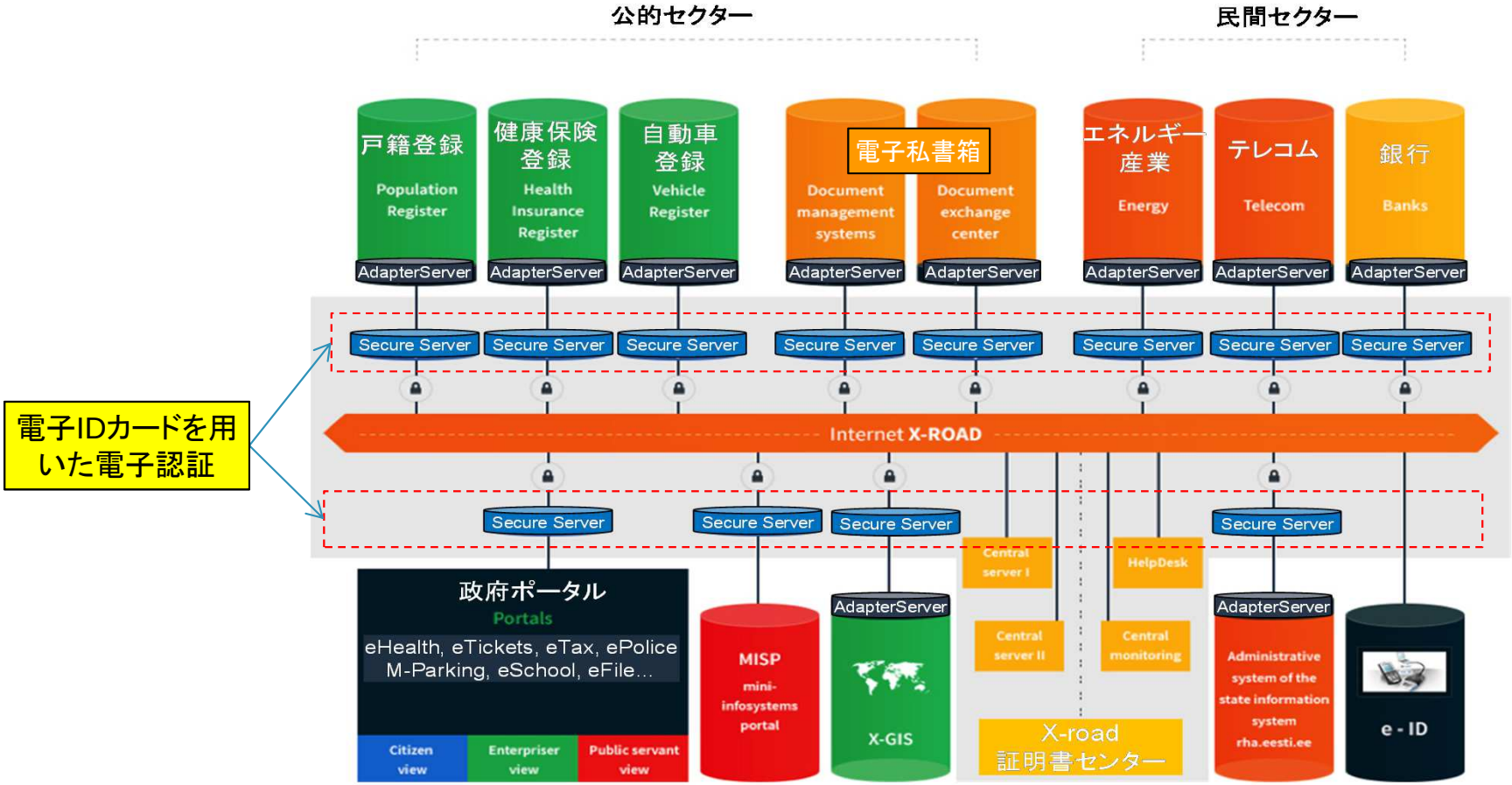
X-roadを用いたサービスの利用数の推移
（出典：X-Road overview, RIA）

電子IDカードと電子投票等に用いられるカードリーダー
（出所）総務省（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(12)（参考）データ交換基盤 X-roadの全体像

- 行政サービスに使われるデータをインターネット上で安全に交換するための情報基盤として X-road を構築。
- 政府ポータル、行政情報システム、金融、テレコム分野等の民間情報システムが、インターネットに接続され、電子IDカードを用いた電子認証により安全なアクセスを可能にしている。
- 戸籍、健康保険、自動車登録などの行政システムは、独自のデータ形式と共通データ形式に相互変換するサーバ（Adapter Server）を設置することで、官民組織から共通のインタフェースで利用できるようにしている。



データ交換基盤X-roadの構成と接続される主な電子サービス
（出典：資料「X-ROAD FACTSHEET, Information System Authority 」に加筆）

三菱総合研究所作成

(13)（参考）諸外国の国民IDシステムの整備レベルおよび活用レベルの評価

米国の政策系シンクタンクITIF（Information Technology & Innovation Foundation）のレポート※において、各国の電子IDシステムの整備レベルおよび利活用レベルを以下のように評価分類している。

電子IDシステムの整備レベル、活用レベルの評価分類
（出典：Explaining International Leadership: Electronic Identification Systems, ITIF, 2011）

		整備レベル		
		大	小	無し
利活用レベル	大	エストニア	デンマーク、スウェーデン、イタリア、スペイン	N/A
	小	オーストリア、ベルギー、マレーシア、スロベニア	フィンランド、ドイツ、アイスランド、リトアニア、ポルトガル	N/A
	無し	N/A	N/A	米国

整備レベルおよび活用レベルの双方が高い国としてエストニア１国が挙げられ、整備レベルは低いが、利活レベルの高い国として、デンマーク等が挙げられている。このことからも、エストニアは電子IDの先進国であることが確認できる。

エストニアにおいては、官民サービスの2000以上のものについて電子IDが利用されている。

※Explaining International Leadership: Electronic Identification Systems, ITIF, 2011

（出所）総務省（三菱総合研究所作成）

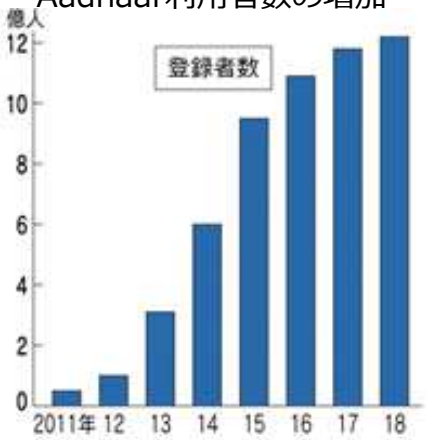
(14)（参考）インドの国民ID活用事例

- 貧困者への助成プログラムなど社会保障がしかるべき人々に行き渡るように、国民を識別するAadhaar番号が発行され、バイオメトリクス認証サービスを提供している。
- 少額からATMや決済などの金融サービスを利用できるようにするための仕組みとシステムを実現している。

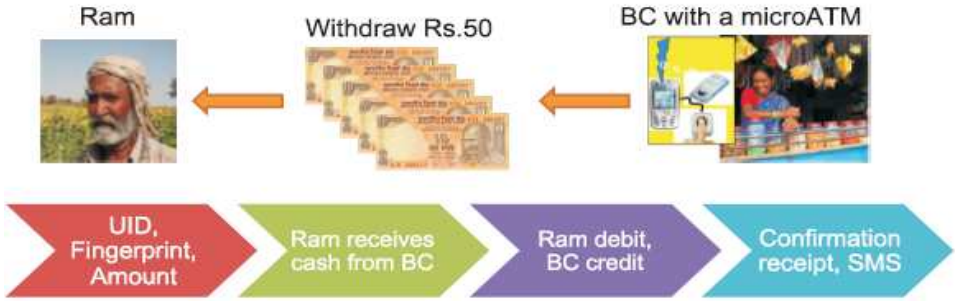
■ Aadhaar認証サービス
- 社会保障や様々なサービスにおいて利用される個人認証サービスが提供されている。
- 個人番号やバイオメトリクス情報を管理する政府のCIDRデータベースを用いてバイオメトリクス認証サービスを提供している。
- Androidスマートフォンアプリ「Aadhaar AuthClient Plus」により、スマートフォンでの認証も可能にしている。
- 開発はNECが協力

■ マイクロペイメント、マイクロATM
- 少額からATMや決済などの金融サービスをできるようにするための仕組みおよびシステムを実現している。
- インドでは、銀行口座を利用できない人口は40%いるため、このようなニーズが高い。
- 店舗と個人利用者は、銀行口座において、UIDと連携可能な口座(UID-enabled Bank Account:UEBA)を開設し、店舗が用意するマイクロATM端末を利用し、UIDの認証後、銀行口座間の資金移動が行われ、店舗を介して、利用者の入出金が行われる。
- 取引の結果は、SMSにより領収書が送信され確認することができる。
- マイクロATMの取引は Micro ATM Standard v1.4として標準化されている。

Aadhaar利用者数の増加



（出所）日経新聞



	Beginning Balance	Beginning Cash	Ending Balance	Ending Cash
Ram	Rs.100	Rs.0	Rs.50	Rs.50
BC	Rs.1,000	Rs.1,000	Rs.1,050	Rs.950

マイクロペイメントの流れ

（出所）From Exclusion to Inclusion with Micropayments, UIDAI

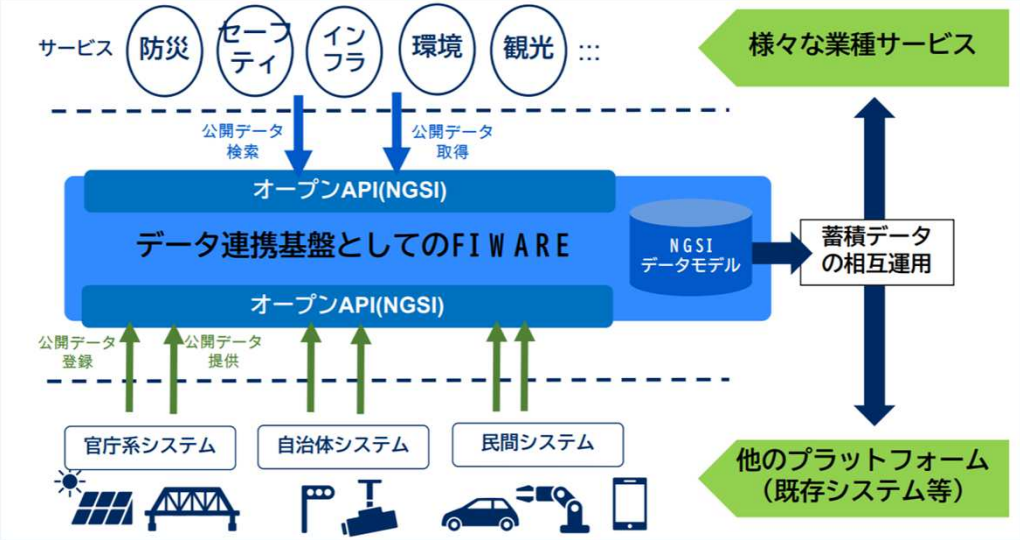
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(15)【事例】CITY OSを活用したオープンデータによるスマートシティの構築

- 街全体のIoTデバイスのデータをオープンに利活用を可能にするCITY OSの導入が進展
- 誰でもAPI経由で都市データを利用して様々なサービスやアプリケーションに容易に利用可能になる
- APIを共通化することで、都市間や国家間での連携も可能に

事例：FIWARE 欧州発のCITY OS

- 欧州発のOSSであるFIWAREを使い、人やモノの位置や状況を表すコンテキスト情報をオープンに利活用する仕組み欧州を中心に100都市以上で構築（日本では神戸）
- NGSI※と呼ばれる規格に準じたAPIが提供されており、自由にデータの取得・検索が可能
- 企業ではなく、国がデータのプラットフォームを提供することで、小規模な組織や個人でも大規模なIoTデータを利活用したサービスを提供することが可能に
- 都市間で連携が可能なので、より大規模・多様なデータを収集可能



*NGSI: Next Generation Service Interface

出典) FIWARE

事例：バルセロナのSmart City構想 Digital City・City OS

- SentiloというOSSのIoTプラットフォームを利用して、バルセロナ市内で収集したデータを企業が自由に利活用できる基盤を提供
- センサーデータの可視化により、交通などのインフラ業務の効率化や、混雑度合いに応じて予め登録してある土地を動的に駐車場として活用するスマートパーキング事業など、新たな利益の創出に成功
- 国や企業のインフラ運用の透明化や、教育現場で使える大規模データの提供元としても活用されている

インフラや交通状況の可視化、効率管理

出典) Valencia

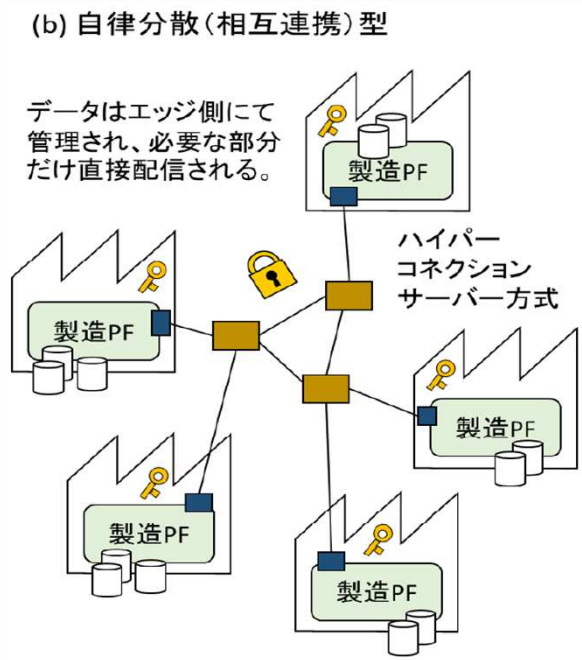
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(16)【事例】ものづくり・ロボティクス：エッジ駆動ERPによるビジネスモデルの転換

- 製造プラットフォーム（製造PF）により、生産現場に近いエッジ領域において作業者、機械、材料、方法などがデータ連携によりつながり、現場力を生かした製造業全体として高い生産性、柔軟性を狙う。
- FANUCのFIELD Systemや日立のLumadaなどの製造PFの大きな役割は個々の生産現場において開発した機器や装置の仕様を吸収し相互運用性を高めることである。
- 製造PF同士が外部接続し必要なデータを安全にやりとりするため、従来ERPが中核となってきた意思決定フローを現場に近いエッジ領域に移行する「エッジ駆動ERP（Edge-driven Resource Planning）」構想を提案
- 生産進捗のデータを企業間で共有し工程管理などの自動化により加工技術に特化した中小製造業の最適化の新しいビジネスモデルを提供できる

「エッジ駆動ERP（Edge-driven Resource Planning）」構想

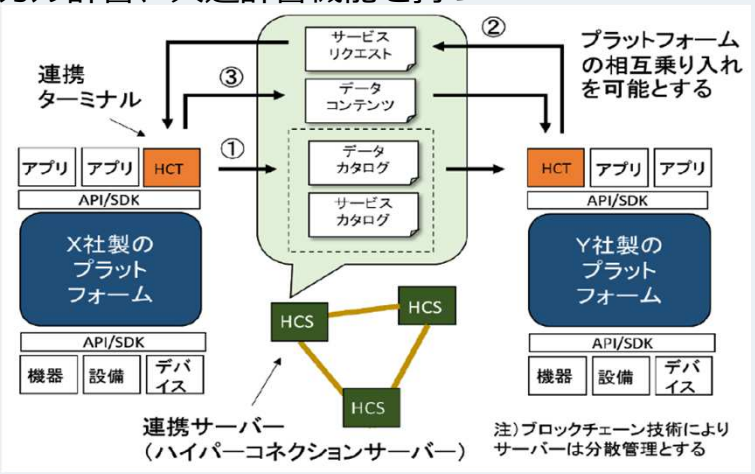
- 製造プラットフォームオープン連携WGが提唱
- 各々のPFがダイレクトに相互連携する
- 生産現場のデータはすべてエッジ側に置き外部には置かない
- サプライチェーンやバリューチェーンのためには必要なデータを必要な相手のみに送る
- 企業の競争力である生産現場のノウハウを外部に出さず日本企業にも受け入れられる



出典　http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/connected_industries/manufacturing_and_robotics/pdf/20180528_06.pdf

製造PF間の連携フレームワーク

- HCT（製造PFに参加する連携ターミナル）から他のHCTに公開鍵暗号を用いて安全にデータを転送する
- 2PF間のデータの受け渡しをトランザクションとして記録
- 各PFの効率化を支える語句を共通辞書を用いてEnd2End変換するローカル辞書、共通辞書機能を持つ



出典：http://www.meti.go.jp/policy/mono_info_service/connected_industries/manufacturing_and_robotics/pdf/20180528_06.pdf

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(17)【事例】ロジスティクスの可視化、効率化によるサプライチェーン改革

- Eコマース等に伴う宅配の増加により、物流インフラにかかる負荷は増加している。2012年度から2017年度の間に、宅急便取扱個数は6.1億個増加。これらの負荷を解消し、生産者や消費者のニーズを満たす物流サービスを提供するために、物流システムを効率化することが重要である。
- RFIDを用いた物流可視化サービスによるリスク回避のための余剰在庫の削減、「乗り合い路線バス型」物流による物流コストの低減、輸送効率の向上が実現され、サプライチェーン改革につながった。

物流可視化サービス事業

- インドでは急激な経済成長に対する物流インフラの整備が間に合わず、輸送の遅延が増加した。また、荷主が輸送状況を確認することもできなかった。
- RFIDを利用した物流可視化サービスにより、荷主はコンテナの位置情報をリアルタイムで確認できるようになった。このことでリスク回避のため発生していた余剰在庫を削減した。
- 港の出入口ゲート、内陸通関基地の出入口などに設置されたRFIDリーダ・ライタで、コンテナに設置されたRFIDタグを読み取ることで、コンテナの位置情報を把握する。

物流可視化サービス検索画面。コンテナIDから位置情報ログを表示している

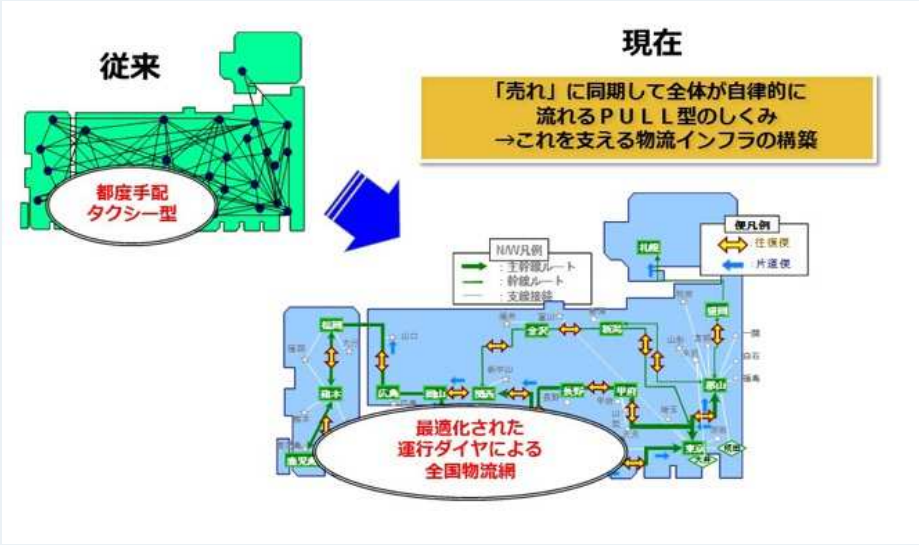
コンテナに装着されたRFIDタグ

通関基地に設置されたRFIDリーダ・ライタ

出典）NEC https://jpn.nec.com/profile/vision/case/05.html

サプライチェーン改革

- 従来の「タクシー型」の物流では、部品・製品が必要になった際、その都度配送依頼をしていた。
- 新しい「乗り合い路線バス型」の物流ネットワークでは、決まった時間に決まったルートを回る。そのため、各工場間で部品・製品の製造のタイミングが同期化し、余剰在庫を抱える必要がなくなった。また、多様な荷主の部品・製品を同時に配送することで積載率を大きく上昇させた。



「乗り合い路線バス型」の物流ネットワーク 出典) NEC https://wisdom.nec.com/ja/business/2018032601/index.html.pdf

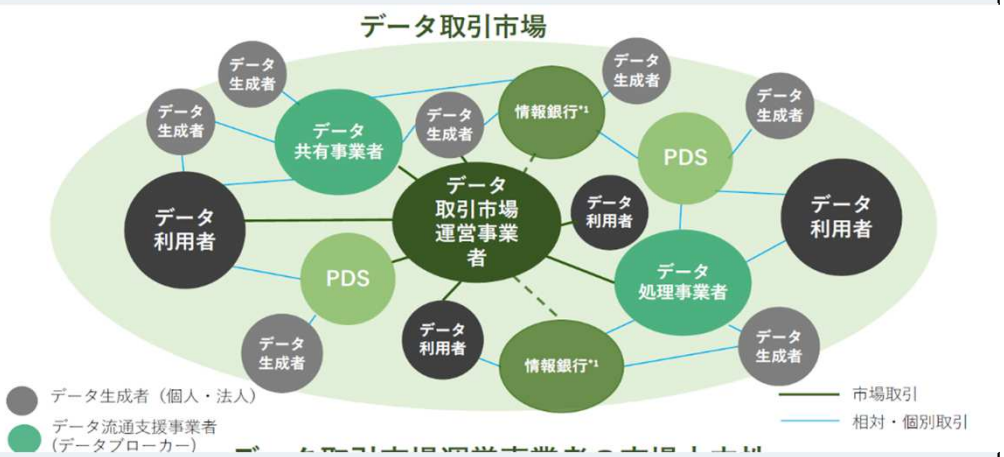
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(18)【事例】データ流通プラットフォーム：データの等価交換機能を提供する基盤

- データ取引市場運営事業者がデータ提供者とデータ提供先を仲介し、データと等価の交換・決済の機能を持つ。
- データ利用者・提供者が安心安全にデータを利用し流通させるためにルール、仕組みを制定し、データ取引市場運営事業者が率先してそれらと法令を守ることで社会インフラとしてのデータ取引市場の重要性が高まる。
- 特色のあるデータがほかの一般的なデータと比較され高い単価が付けられることにより、あるデータに価値を見出す特徴発見機能を発揮すると考えられる。

データ取引市場運営事業者

- データ取引市場認定事業者が適正な市場運営を行い、安全で効率的で利便的なデータ取引市場を実現する
- データ取引市場運営事業者は、中立性、透明性、公正性、安全性、法令順守の原則を守らなければならない。
- 「体制の整備」、「データ提供者との間の約款の策定、公表」、「データ提供先との間の約款の策定、公表」、「データ取引に関するルールの策定」が要件として求められる。



（出所）データ取引市場運営事業者認定基準

DAC（Digital Advertising Consortium株式会社）

広告を基点としたデジタルマーケティングにおける様々なサービスを展開

- 広告枠の仕入れ、販売、プランニング、レポーティングのトータル支援
- 広告運用
- ソリューション開発事業

データ流通プラットフォームを運営するエブリセンス社と資本業務提携をし、今までの知見を活かしデータ取引市場発展させることを狙う

DTA（Data Trading Alliance：データ流通推進協議会）

データ提供者が安心してデータを提供でき、データ利用者は容易に求めているデータを利用できる技術的・制度的なインフラの基盤を整備することが目的

- 安心安全なデータ流通のために認定基準を満たすデータ流通事業者を認定、公表し社会的に認知する仕組みを整備することで遵法体制を確保する
- データ提供者・利用者が安心安全にデータを提供または利用できる環境を整えることによりデータ利活用を推進する
- データフォーマットや、事業者間の相互連携によるサービス提供の整備を行い、データ流通社会を発展させる

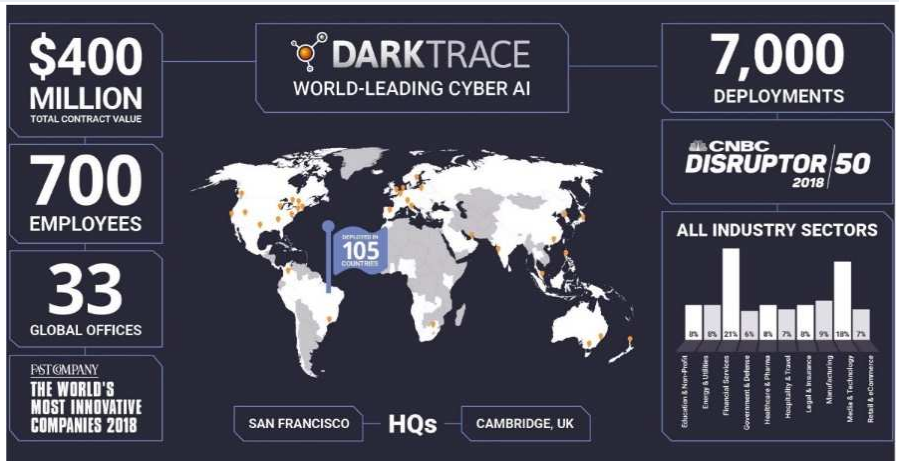
https://www.dac.co.jp/service/
https://data-trading.org/about

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

■ 免疫システムに着想を得た「Enterprise Immune System」に基づき脅威を発見

提供価値	• 人間の免疫システムに着想を得たケンブリッジ大学の数学の専門家が開発した人工知能のアルゴリズムを応用して、組織内のあらゆるデバイス、ユーザーの生活パターンを常に学習し、物理、仮想、クラウド、IoTデバイス、制御系システム（ICS）などあらゆる種類・規模のネットワークにおいて未知の脅威をリアルタイムかつ自動的に検知する、自己学習型プラットフォーム。 • 様々な産業分野のオフィス、工場などのセキュリティ対策に利用されている。 • 従来、サイバーセキュリティは「壁」のように侵入者を防いでいたが、侵入者に反撃ができなかった。Enterprise Immune Systemは侵入者が何を求めているか、どのような脅威なのか、どのように入ったかを調べ、教師なし機械学習により、ネットワークデータを分析し、反撃を可能とする。
データの種類	• インターネットトラフィック
導入状況	• 2018年度より105ヵ国、7000カ所で設置

Fig.1 Darktrace Threat Visualizer – real-time 3D interface for threat investigation



AIと機器学習を通してネットワークの脅威を自動で検知し、迅速に反応する

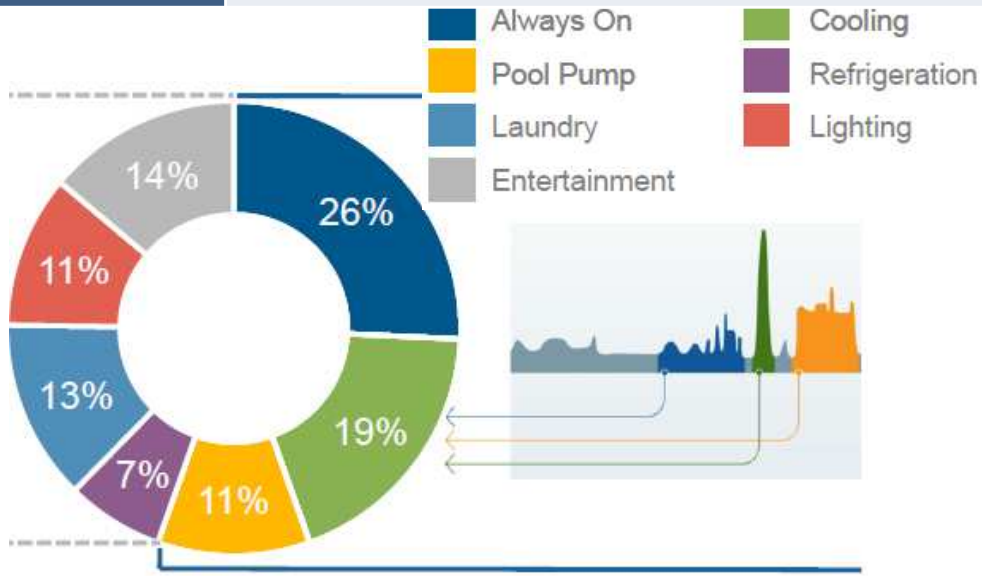
出所：Darktrace　DARKTRACE CORPORATE OVERVIEW
https://www.darktrace.com/en/resources/ds-overview.pdf

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

(20)【事例】 Bidgely：電力量データと気象情報で家電毎の電力使用状況を把握

■ AI及びディスアグリゲーション技術による省エネ促進サービス

提供価値	• 大手ユーティリティ企業向けのB to B to Cサービス。 • スマートメーターデータと天候情報等を組み合わせてAI分析を行うことで、家電ごとに計測器を取り付けることなく各家電の使用状況を把握するディスアグリゲーションサービス “HomeBeat” を各電力会社に提供することで、電力会社にとって顧客確保のためのアピールとなる。 • 各ユーザに対して、家電毎の電力利用料金の見える化による省エネ促進や使用状況をリアルタイム把握による機器診断サービスを提供。
データの種類	• 電力量、電流波形情報、気象情報
導入状況	• 2017年12月時点で、10ヵ国25企業と連携、顧客の契約数は1000万件



出所：Cleantech Forum (2017)

- メーターのタイプに寄らずすべての家庭に導入可能
- 電力利用量を近隣の家庭と比較することも可能

出所：Bidgelyホームページ
http://www.bidgely.com/blog/customer-retention-simple-ideas-that-make-customers-happy/

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

2.2 海外IT Big CompanyのIoT戦略と日本への影響

IT Big Company の台頭の要因となるビジネス戦略や収益構造、各社のデータ活用法、
日本への影響についてまとめる。

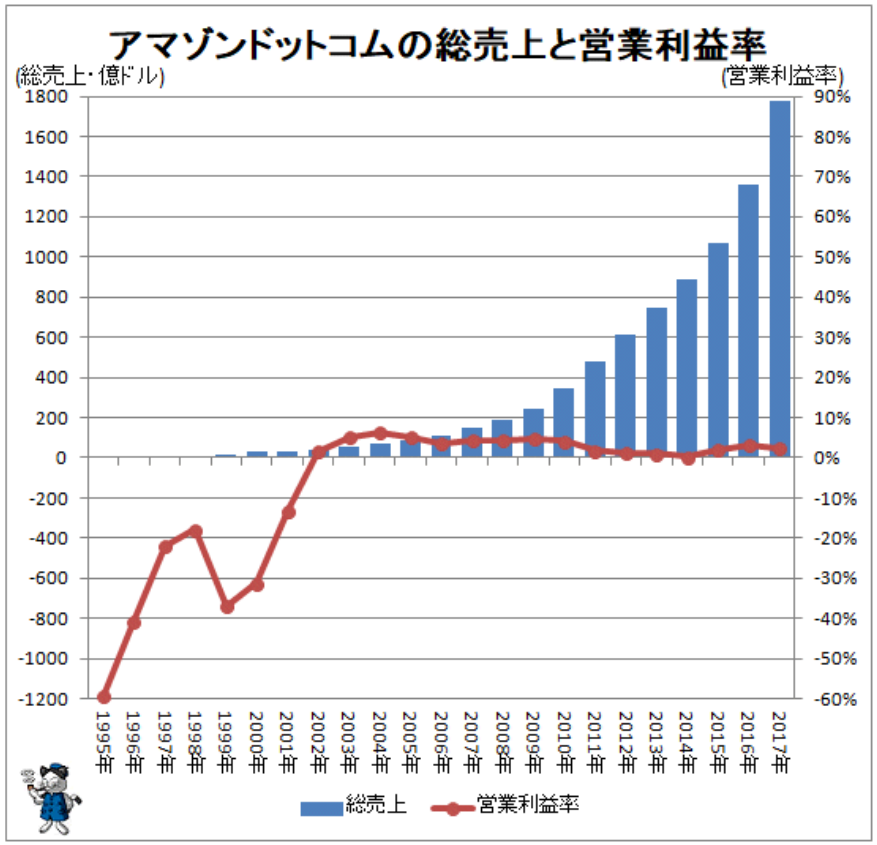
(1) ディスラプティブな影響力を持つビジネス戦略

- 海外のIT Big CompanyのIoT戦略とCIAJ会員企業についてまとめる。
- GAFA, FANG, MANTなどのハイテク企業の先行指標的な企業の基本戦略と個別事例を取り上げる。
- データ独占に関する各国の規制、取組も把握する。

■ 基本戦略

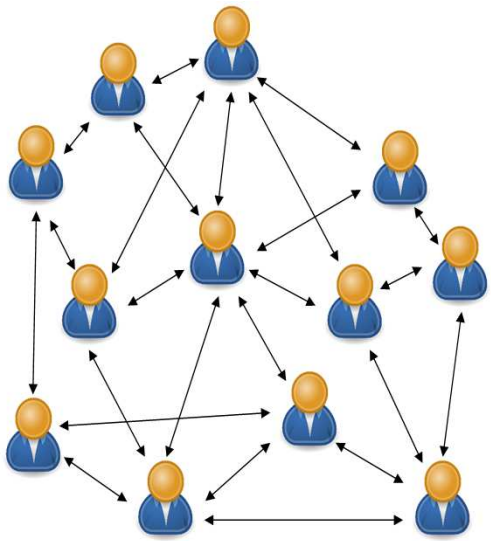
- 需要側の規模の経済（ネットワーク効果）：製品・サービスそのものの価値とは別に、利用者が増えることで、価値が高まる効果
- 供給側の規模の経済（通常の規模の経済）：製品・サービスのコストを低減することで、価格競争力を高める効果。マージナルコストの向上

供給側の規模の経済



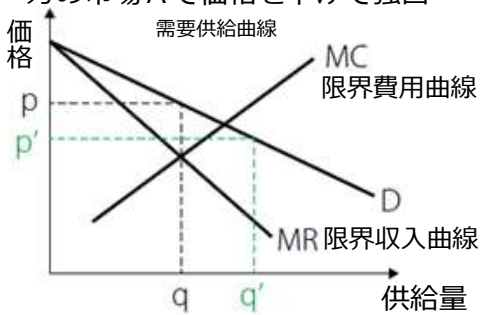
時間を通じた費用転嫁モデル

需要側の規模の経済（ネットワーク効果）



（例）Officeソフト
Facebook
Google検索
…

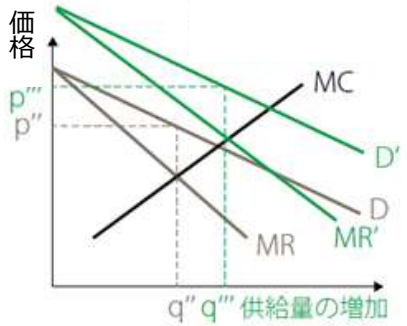
一方の市場Aで価格を下げて独占



プラットフォーム

ネットワーク効果で
MR,MCが右側にシフト

市場支配力で他の市場Bに費用転嫁



異なる市場間の費用転嫁モデル

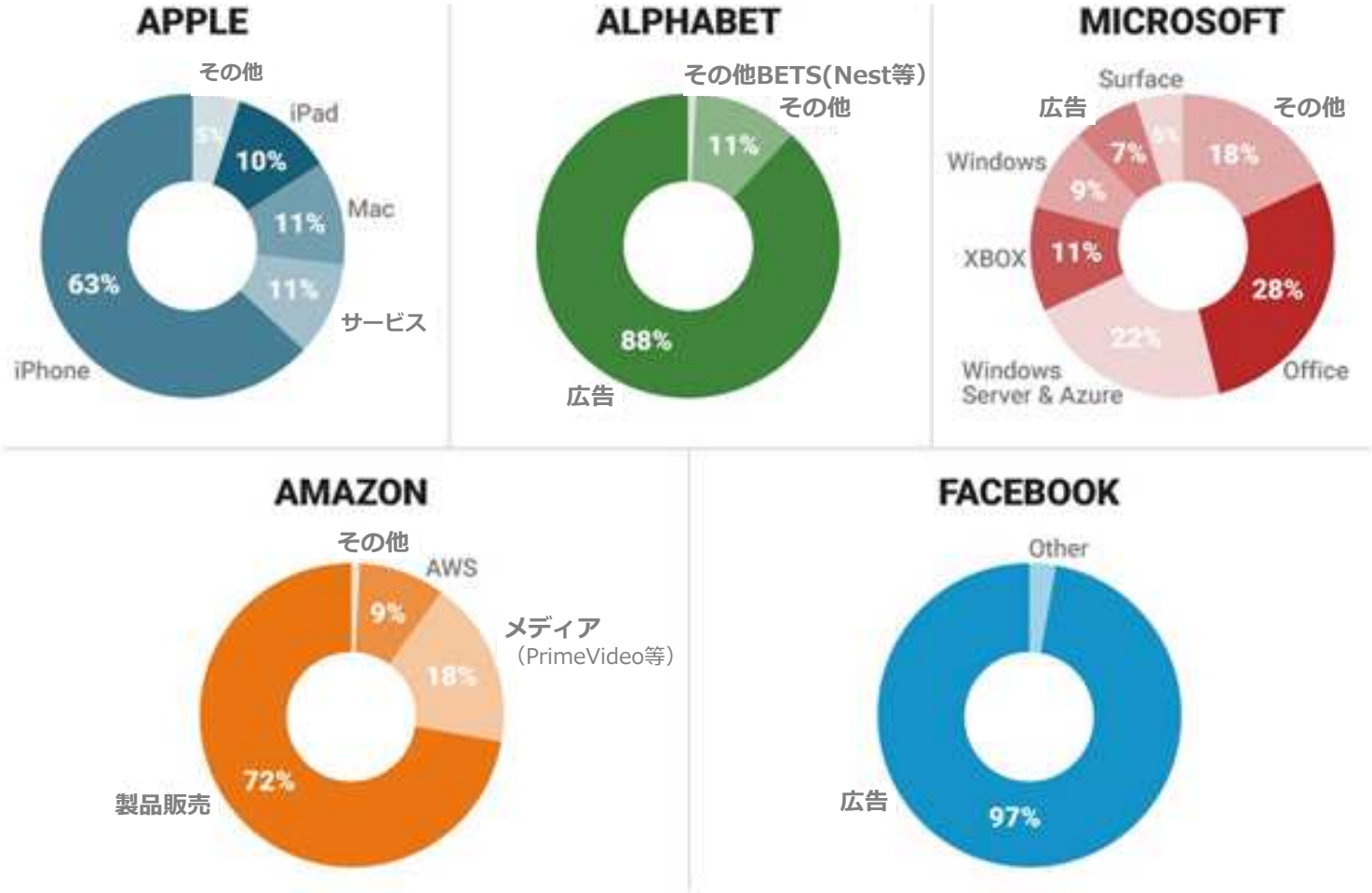
（出所）三菱総合研究所

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(2) 海外IT Big Companyの収益構造の比較

- 収益源の構成は大きく異なる。プラットフォームによる間接ネットワーク効果に係わる収益は広告、サービス
- Amazonの主要収益源である製品販売は、間接ネットワーク効果はあまり活かされていない。レコメンデーション、協調フィルタリング等の活用はあるが、規模の経済効果が大きいと見られる。

海外IT Big Companyの収益構成



（図）Visual Capitalist, 2016を元に加筆

ITテクノロジ分野の指標

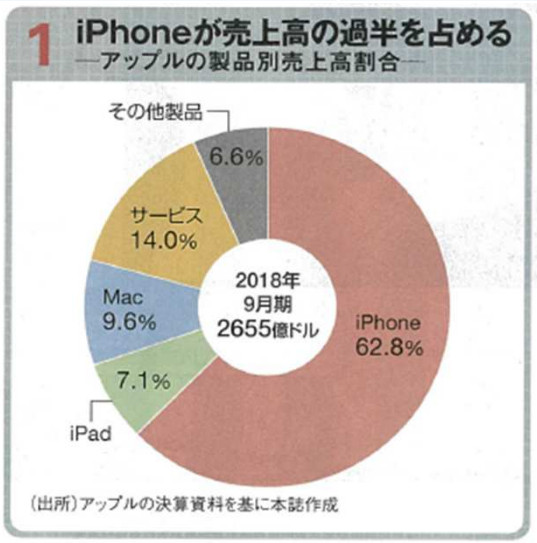
名称	構成企業	指標
GAFA	google, Amazon, Facebook, Apple	ネット支配的なPF企業
MANT	Microsoft,Apple, nVIDIA,Tesra	テクノロジー革新企業
SLAW	Spotify, Lift, AirB&B, WeWork	未上場成長企業
BATH	Baidu, Alibaba, Tencent, Huawei	中国ITメジャー

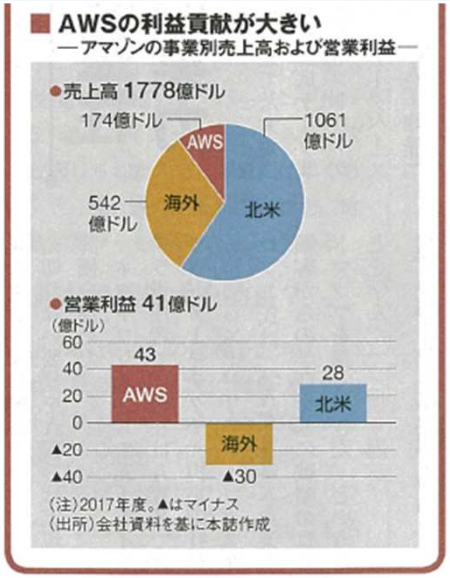
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(3) 海外IT Big Companyのデータによる価値創出方法とマネタイズ

- Google, Facebook等の広告モデルとApple, Amazon等の製品販売等などビジネスモデルは異なる。

	利用データ	データ分析と提供価値	マネタイズ（ビジネスモデル）
GOOGLE	ウェブ検索履歴、商品の購入、検索の傾向、アプリ使用状況、位置情報	機械学習でユーザの興味・関心を推測し、最適な広告をユーザに提供（Adwords, Adsense）	検索サービス、OSや、アプリ、動画コンテンツ等のプラットフォームを無料で提供してユーザを集め、ディスプレイ広告、検索広告、動画広告で収益化。収益の9割は広告。
APPLE	APPLE端末使用者の情報（アプリ利用履歴、位置情報、iTunesの音楽情報等）	最適な広告（SearchAds）、ヒット曲予想、業務用のデータ分析	AppStoreのアプリ、サービスにより付加価値を高めてiPhone端末等の販売。AppStoreの広告、商業用のデータ分析アプリ(Asset Performance Management(APM))。収益の6割以上がiPhone販売。
FACEBOOK	年齢や性別、交際ステータス、職場などのユーザの個人情報	ユーザの興味・関心を分析・推測、ウェブサイトの一般的広告より1.5倍正確な広告ターゲティング	SNSで月間アクティブユーザ22億人を超え、動画広告、コレクション広告など多彩な広告（ストーリーズ広告、分析サービスは有償）。収益の97%は広告。
AMAZON	商品の購入履歴、検索の傾向	おすすめの商品提案AI、販売促進。最適化広告。おすすめの商品を提案するAIアルゴリズムをAWS上でユーザに提供	類似属性ユーザの購入履歴に基づく協調フィルタリング、レコメンデーション等による物販促進。最適化広告。簡単にAI(文章意味理解、画像認識AIなど)によるデータ分析を使用できる環境を有償で提供。





(出所）週刊東洋経済　特集　GAFA全解剖

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

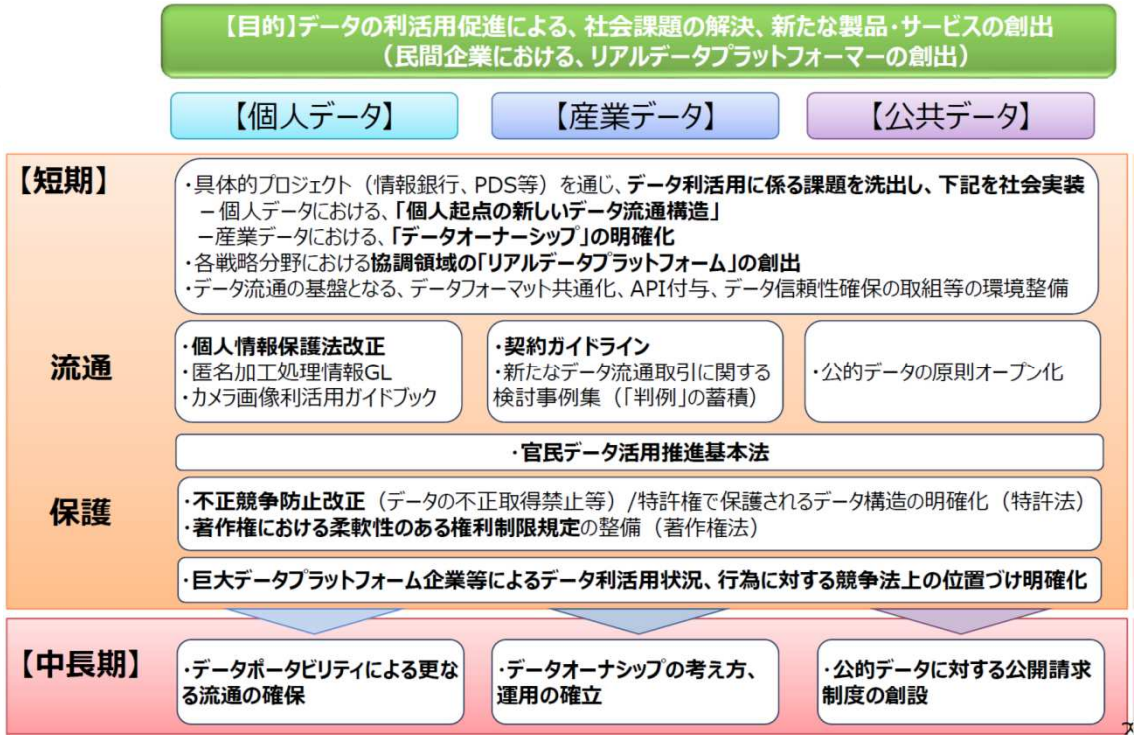
(4) IT Big Companyの台頭と日本への影響、データ活用に関する課題

【国内法の整備の必要性】
- データの流通の促進のため、個人情報保護法改正（匿名加工データの取り扱い、2017年５月施行）、契約ガイドライン（産業データのオーナーシップに関する契約、2017年５月公表）、官民データ活用推進基本法による公的データ利用環境を整備
- データの保護のために、不正競争防止改正、特許法、著作権法による規定を整備

【海外との規制の連携の必要性】
- 欧州では、個人情報の域外流通はデータ保護規則（GDPR、2018年5月施行）により規制される。
- 中国では、インターネット安全法（サイバーセキュリティ法）により個人情報および国家機密を含む産業データについては域外流通は規制されている。
- Googleは、個人データの収集とターゲット広告への利用についてユーザーに適切に開示していなかったことによるGDPR 違反として、フランスの規制当局に5000万ユーロ（約62億円）の制裁金を科された。

⇒ 不必要な囲い込みが起こらないよう、政策の協調が必要

【Death by Amazon Index】
- アマゾンにより業績悪化が見込まれる
  ウォルマート、メイシーズなどの企業で
  構成される「アマゾン恐怖銘柄指数」がある。
- 日本でもイオンなどが挙げられている。



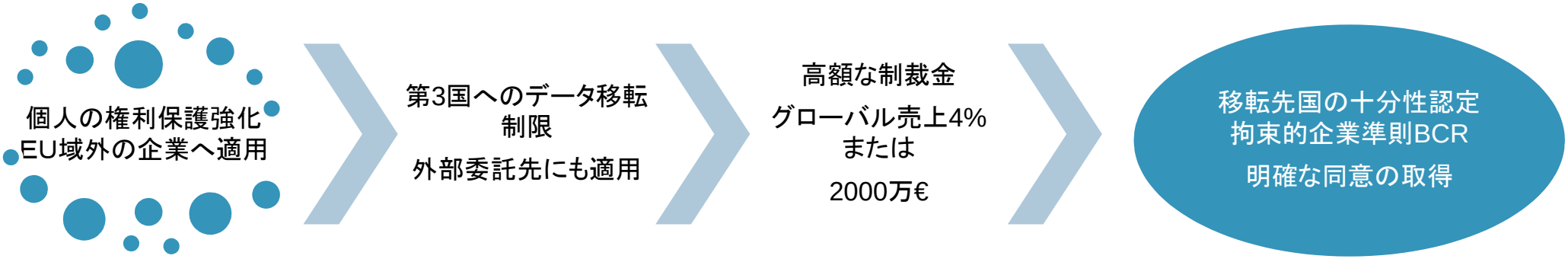
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(5) 国や企業単位でのデータの囲い込み（データローカライゼーション）

各国におけるデータローカライゼーションの動き：

各国の産業保護、安全保障、政治体制維持、人権保護等を理由として、自国領域内での事業者が持つデータの越境移転を規制。結果として、グローバルに提供されているクラウド等は利用できず、各国のデータセンターや事業所にシステムを設置が必要。

欧州（GDPR 2018年5月25日施行）：



米国

出所）総務省「安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究」（平成29年）

GAFA(Google, Amazon, Facebook, Apple)が民間B2Cサービスプラットフォームにデータ集約

集約したデータを活用することでB2Bサービス(広告等)への拡大

個人データ海外企業に渡るのを防ぐ法改正を検討

三菱総合研究所作成

2.3 Society 5.0 実現に向けた政府の取り組み状況

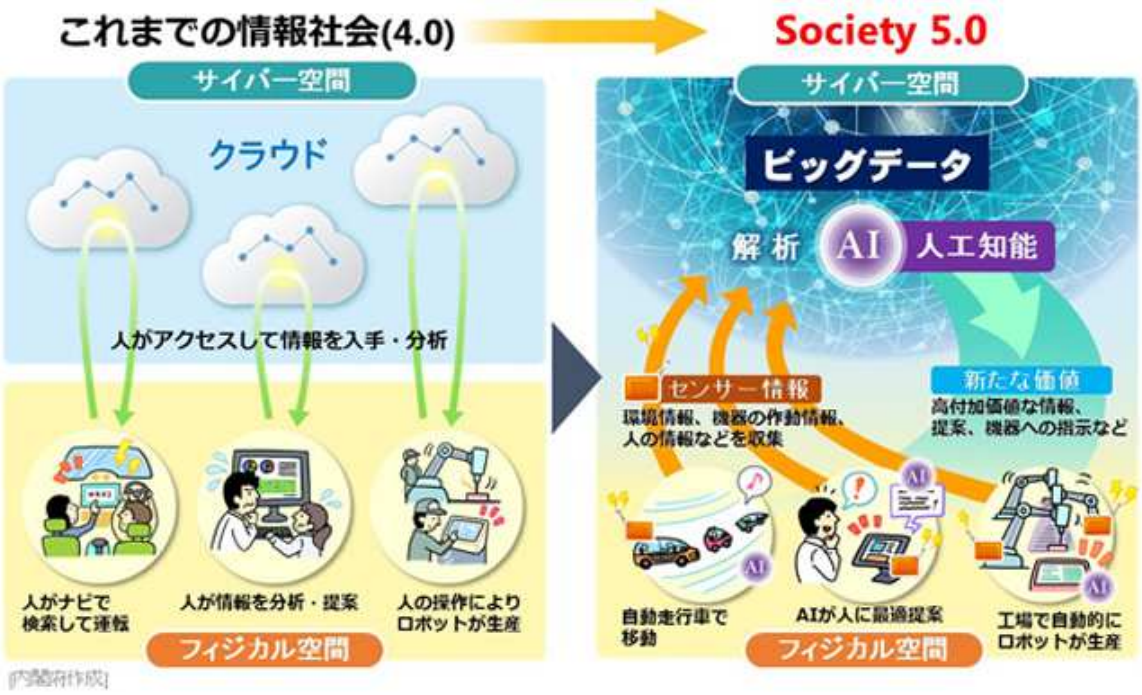
デジタルトランスフォーメイションに係る政府の取組みを俯瞰し、データ活用に関する民間ビジネス活性化の取り組み動向についてまとめる。

(1) Society 5.0 実現に向けた取組み全体像

- Society 5.0, IoT総合戦略等の政府の取組みにより産業の活性化・市場の拡大を目指す

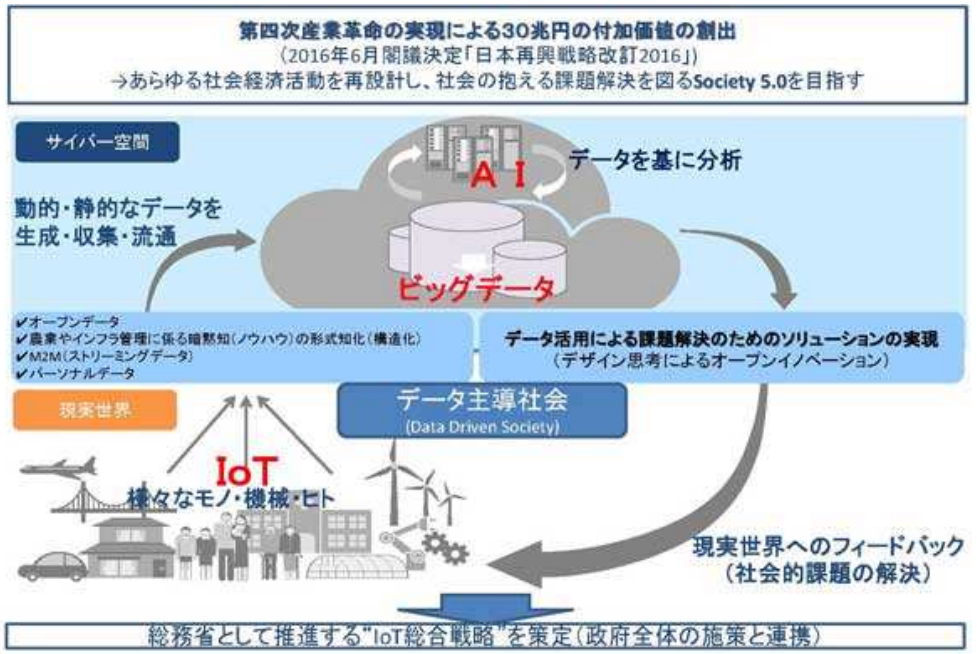
政府（内閣府） Society 5.0

サイバー空間とフィジカル空間が高度にシームレスに融合することで社会経済基盤を再設計し、社会課題の解決を図る



総務省　IoT総合戦略

ネットワーク層等のレイヤー別、レイヤー横断の施策によりデータ主導社会の実現を目指す。



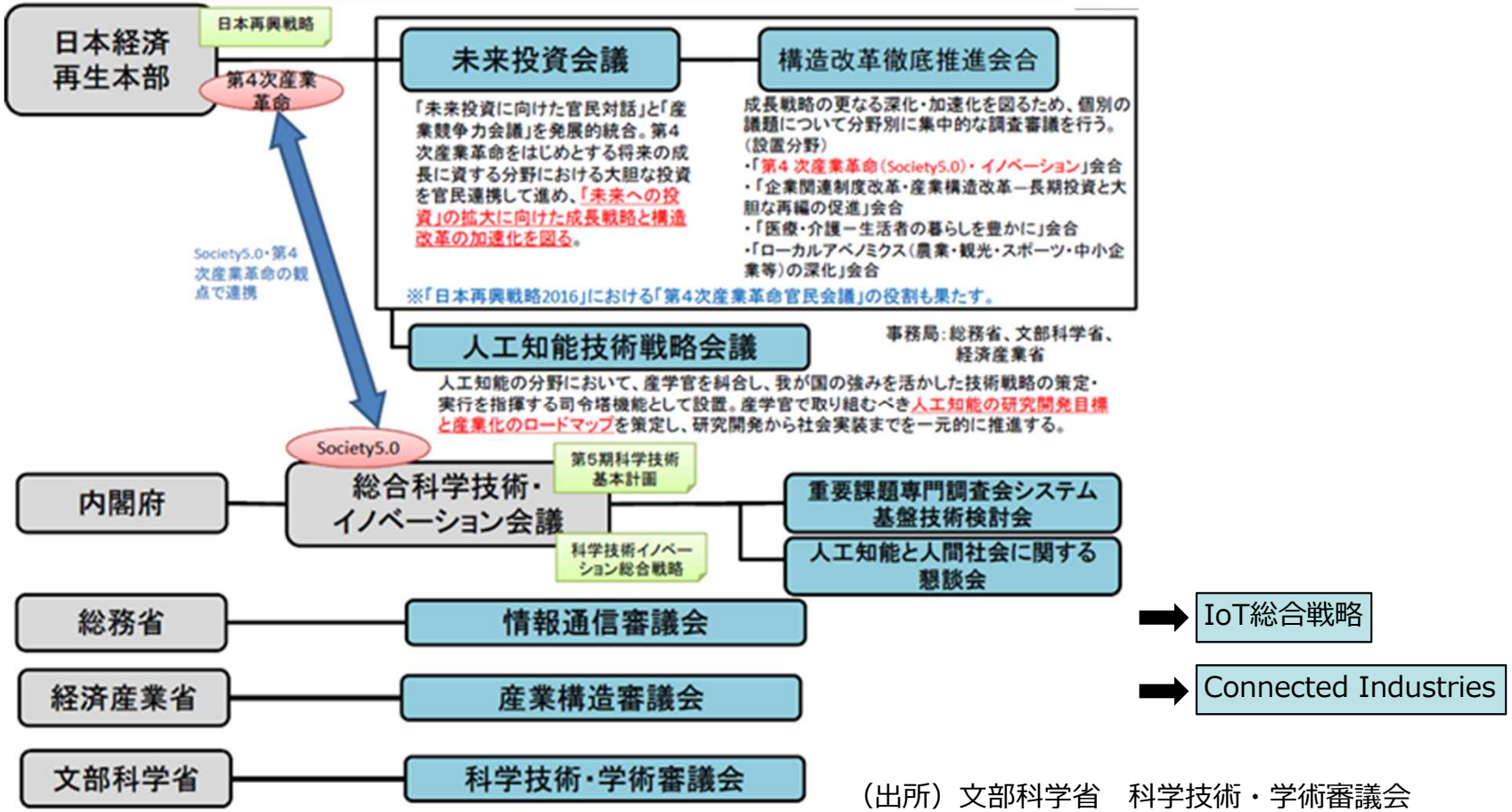
効果影響の整理

産業の活性化・市場拡大

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(2) Society 5.0 に関する政府の取組み体制と事業例

- Society 5.0は、第５期科学技術基本計画において我が国が目指すべき未来社会の姿として初めて提唱された。
- 体制と主な取組みとして、総合科学技術・イノベーション会議（内閣府）による第５期科学技術基本計画、戦略的イノベーション創造プログラム(SIP)、日本経済再生本部(内閣官房)の未来投資会議による未来投資戦略2018、人工知能技術戦略会議による人工知能技術戦略実行計画、総務省によるIoT総合戦略、経済産業省によるConnected Industriesなどが含まれる。
- Connected Industriesにおいては、重点分野として、スマートライフ、自動走行・モビリティサービス、ものづくり・ロボティクス、プラント・インフラ保安、バイオ・素材を定め、スマートライフ事業においては、①データカタログ、②セキュリティ、③プライバシーとデータ活用ルールなどについて実証を通じた検討により要件取りまとめを行っている。



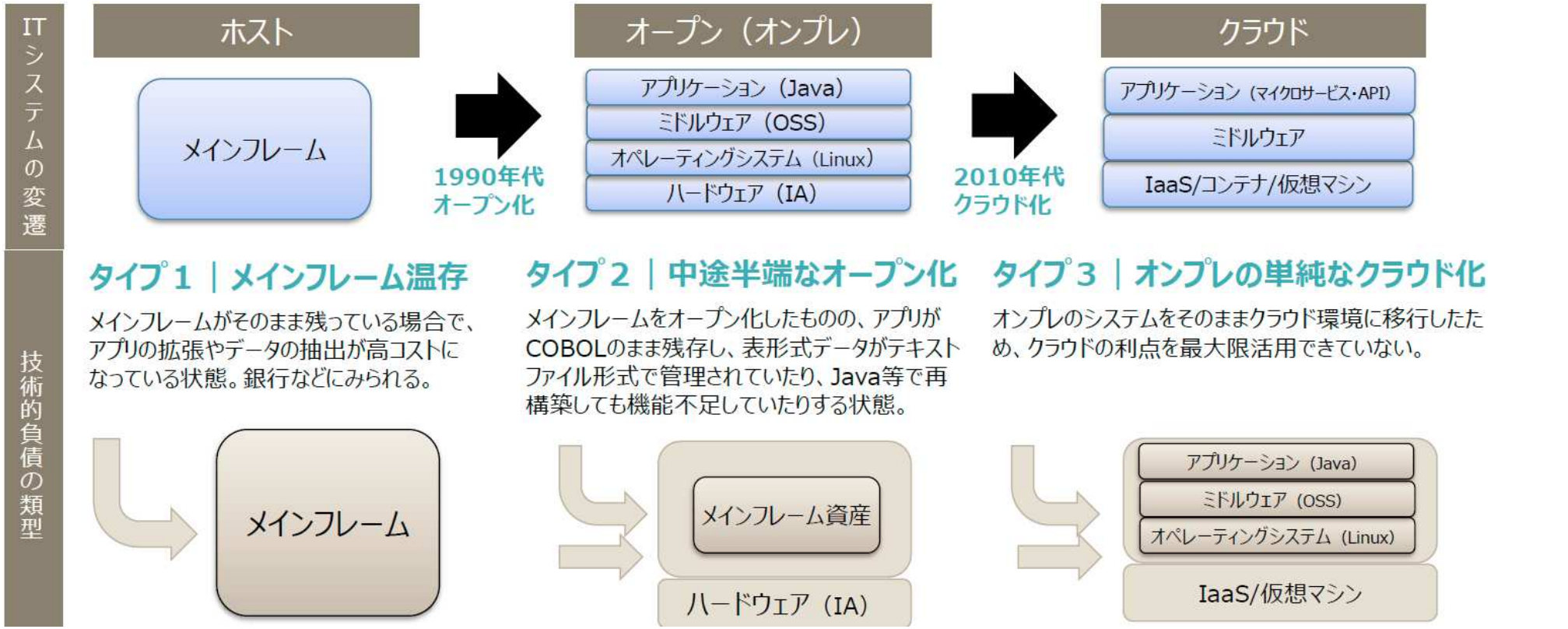
（出所）文部科学省　科学技術・学術審議会

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(3) DXレポート：「レガシーシステム」が技術的負債としてDXの足かせに

～　デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会「DXレポート」から　～

- 約7割の企業が「レガシーシステム」がDXの足かせになっている状態と回答（JUAS）
- 技術的負債：短期的な観点でシステムを開発し、結果として、長期的に保守費や運用費が高騰している状態
- 複雑化・老朽化・ブラックボックス化した既存システムが残存した場合、2025年までに予想されるIT人材の引退やサポート終了等によるリスクの高まり等に伴う経済損失は、2025年以降、最大１２兆円／年（現在の約３倍）
- IT人材が不足する中、レガシーシステムの保守・運用にIT・ソフトウエア人材を割かれており、貴重な「IT人材資源」の“浪費”



（出所）デジタルトランスフォーメーションに向けた研究会「DXレポート」㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(4) 経済産業省スマートライフの実証事業の概要

- 実モニターに対する**サービス事例を創出**するとともに、**他社間データ連携における論点**（①データの質の確保、②セキュリティ・製品安全、③プライバシーとデータ活用ルール、④スマートライフ市場の要件整理）の**深堀り**を行う。

経済産業省

・当該分野におけるプラットフォーマー等の要件を整理
・スマートライフ市場創出における制度的課題の抽出
・市場創出に向けたPR戦略の立案

JEITA

NEDO

連携

調査事業

有識者、実証事業者、関係団体、関係省庁を交えた**スマートライフ分科会**を開催し、サービス実証における論点を整理、**スマートライフ市場創出に向けた成果物**をまとめる。

●三菱総合研究所

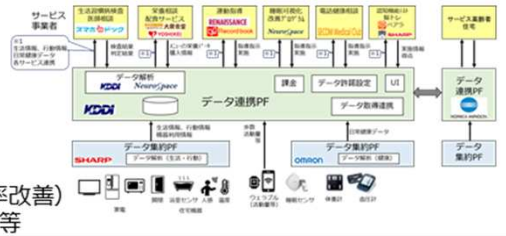
○データの質の確保
○セキュリティ・製品安全
○プライバシーとデータ活用ルール
○スマートライフ市場の要件整理
○事例調査、等

連携

サービス実証

家電やセンサ、ウェアラブル機器等からの生活データを収集し、**健康増進、介護サポートサービス**を実証。

●シャープ、KDDI
○KDDI（プラットフォーム）
○シャープ（家電、センサ）
○オムロン（ウェアラブル）



○セコム（健康電話相談サービス）
○シャープ（認知症予防サービス）
○コニカミノルタ（介護事業者向け業務効率改善）
○血液検査、食事サポート、睡眠サポート、等

家電やセンサ、ウェアラブル機器等からの生活データを収集し、多様なサービス事業者による**高齢者在宅見守りサービス**を実証。

●パナソニック
○パナソニック（プラットフォーム、家電、センサ）
○エーザイ（服薬支援機器）
○オムロン（バイタル計測機器）
○関西電力（BルートHEMS）

○豊田市（地域包括支援センターサービス）
○京阪地区（関西電力：訪問介護／警備の連携サービス）
○札幌市（メディカルシステムネットワーク：薬局の在宅薬剤師サービス）、等

19

経済産業省資料より

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(5) 実証における「製品安全・セキュリティ」の検討内容

スマートライフ分野のリスク評価	リスク分析について実証を通じてスマートライフ分野に求められる要求事項の指針をまとめる。

- 昨年度とりまとめたセキュリティ・製品安全対策指針のうち「2.リスクの評価」に焦点を当て実証を通じて具体化する。

対策チェックリスト全体概要

エコシステムにおけるプレイヤー分類

ライフサイクル・プロセス

対策区分(第1階層)	対策指針・留意点(第2階層)		
	サービス事業者 ⇔ 事業者間の成果比較	プラットフォーマ ⇔ 事業者間の成果比較	機器メーカ
1. 基本方針の策定	① 経営層によるコミット（必要なリソースの割当等）（任意/必須※１） ② PDCAサイクルによる改善の仕組みを導入する（必須/任意）	① 経営層によるコミット（必要なリソースの割当等）(任意) ② PDCAサイクルによる改善の仕組みを導入(必須)	① 経営層によるコミット（必要なリソースの割当等）(任意) ② PDCAサイクルによる改善の仕組みを導入(必須)
2. リスクの評価	① リスク評価に基づく対策レベルの特定(必須) ② 発注先の選定基準（必須/任意※２） ③ ベンダーの対策の確認方法の検討（必須） ④ 発注先との事故の責任範囲の取り決め（必須）※3	① 守る対象の特定、アーキテクチャに元にリスクとその影響を考慮(内部不正やミスの発生を考慮）(必須) ② プライバシー情報漏洩のリスクと影響分析の実施(必須)	① 守る対象の特定、つながることによるリスク、アーキテクチャ、物理的なリスクとその影響を考慮する(内部不正やミスの発生を考慮する))(必須) ② プライバシー情報漏洩のリスクと影響分析の実施)(必須)
3. 設計時の対策	① 設計時の発注先の管理・対策状況の確認（必須）	① セキュリティ、セーフティ、プライバシーの影響を考慮した設計(Security, Safety, Privacy by Design：SSPbD) (必須) ② 遠隔操作における製品安全に係わる問題の考慮（必須）※4 ③ 安全安心を実現する設計の検証の実施(必須) ④ 多層防御（多重のセキュリティ対策の考慮）(必須) ⑤ ログ・監視機能の導入(必須) ⑥ 主要IoTセキュリティガイドラインの考慮(CSA, OWASP等）(任意)	① つながる相手のリスクを回避する設計（必須） ② つながる相手に損害を与えない設計（任意） ③ セキュリティとセーフティの相互影響を考慮した設計(Security, Safety, Privacy by Design：SSPD)（必須） ④ 遠隔操作により安全性に係わる問題の考慮（必須）※4 ⑤ 安全安心を実現する設計の検証の実施（必須） ⑥ 認証機能、暗号化の導入必要性の検討（CRYPTREC等）（必須）※5 ⑦ ログ・監視機能の導入（任意）
4. 実装時の対策	① 実装時の発注先の管理・対策状況の確認（必須）	① 設計を満たす実装であることのテストの実施(必須) ② 構築（インテグレーション）時の設定等の検証（必須） ③ 機器の状態把握、記録機能の実現（任意）※6	① 設計を満たす実装であることのテストの実施(必須) ② 機器の状態把握、記録機能の実現（必須）
5. 保守・廃棄の対策	① 消費者へのリスクの周知（必須）※3 ② サービス追加・連携における検証と利用者同意の実施（必須）	① モニタリングと異常検知の実施(必須) ※6 ② サービス追加・連携における検証(任意)	① 機器設置後の不具合（脆弱性）の確認とアップデートの通知および実施(必須) ② モニタリングと異常検知の実施（任意）※6 ③ 消費者に機器の同意事項の周知(必須) ※3

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(6) スマートライフ市場の概観

分野区分※1	関連市場規模※2（百万ドル）		主な事例（国）		主な環境要件（国）
	世界	日本	単独型※3	統合型※3	
セキュリティ・セーフティ	10,099	418	・侵入検知Enterprise Immune System(英) ・犯罪検知CybelAngel(仏)	・スマートロックAmazon Key(米) ・遠隔警備　CloudWalk(中) ・顔認識身分証明SensePortrait(米)	Amazon Cloud Cam等のI/F(米)
ヘルスケア	NA	NA	・遠隔精神治療Ginger.io(米)	• ゲノム情報健康アドバイス Meum(中)	iOS, Android等の汎用端末（各国）
介護・育児・家事	NA	NA	・ヘルスケアデータ分析 HealthSuite Insights(欄) ・臨床データ分析 Medopad(英) ・子供送迎Zūm(米) ・ハウスキーピング管理Optii Keeper(米)	• 介護需給マッチングHonor(米) • 被介護者状態共有My Kin wellbeing(英) • 乳幼児状態監視monbaby(米)	Apple HealthKit(米)
空調・HVAC・快適管理、	3,889	243	・電力使用状況診断 HomeBeat(米)	・ブラインド自動制御VELUX ACTIVE(仏) ・Nest Learning Thermostat(米)	住宅HVACインフラ(米欧)
エネルギー管理	4,020	283	―	・分散電源DR監視制御AutoGrid Flex(米)	
制御・コネクティビティ	9,627	412	―	―	
エンタテイメント	6,794	520	―	―	
スマート家電	14,280	995	―	―	

※1 Statista, McKinsey Global Institute, Ovum Smart home unit sales等の資料に基づきスマートライフ潜在市場を分類
※2 Statista Smart Home Market:コンシューマ向けのホームオートメーションを実現するネットワーク機器と関連サービスの売上高。サブスクリプション料金を含む。自動化、遠隔制御に係らない機器は含まない。タブレット、スマートTVは含まない。ホテル、オフィスなどのB2B, C2Cは含まない。
※3 スマートライフ市場の形態分類の考え方（次頁）

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(7) スマートライフ分野（データ活用サービス）のマネタイズ戦略

- コンシューマ向けにデータ活用サービス単独で対価を獲得できるサービスは限定的。
- 既存の製品やサービスにデータ分析サービスを追加することで付加価値を高めてコンシューマに提供する事例が見られる。（例：スマートX:スマートロック、スマートサーモ。カウンセリング支援ツール:ゲノム情報健康アドバイス等）
- ビジネスモデルとして、電力事業者など法人へのサービスを通じて、消費者への宣伝・認知度向上につなげるB2B2Cサービスなど法人向けサービスが見られる（例：電力使用状況診断HomeBeat）
- 提供形態は、インタフェースとして特定の製品を介する製品付随と、SaaS等の端末機器に依存しないサービスに分類される。

対価モデル

サービス提供形態

提供形態		統合 (他の製品サービスの付加価値向上。 データサービスは無料)	単独 (サービス自体で課金)
製品付随 (有形財)		製品にサービスを組合せて製品付加価値向上 (例：スマートロック、HVAC)	データ活用サービス付き製品(月額課金等) (例：侵入検知、犯罪検知)
サービス (無形財)	自動	他のサービスの一部として提供 (例：リアルタイム広告RTB（サービスは無料))	WEBサービス （例：電力使用状況診断、介護需給マッチング 子供送迎需給マッチング）
	人手	対人サービスの一部として提供（内製） (例：健康カウンセリング（内製ツール）)	対人サービスのツールとして課金提供 （例：ゲノム情報健康アドバイス(事業者向け課金))

三菱総合研究所作成

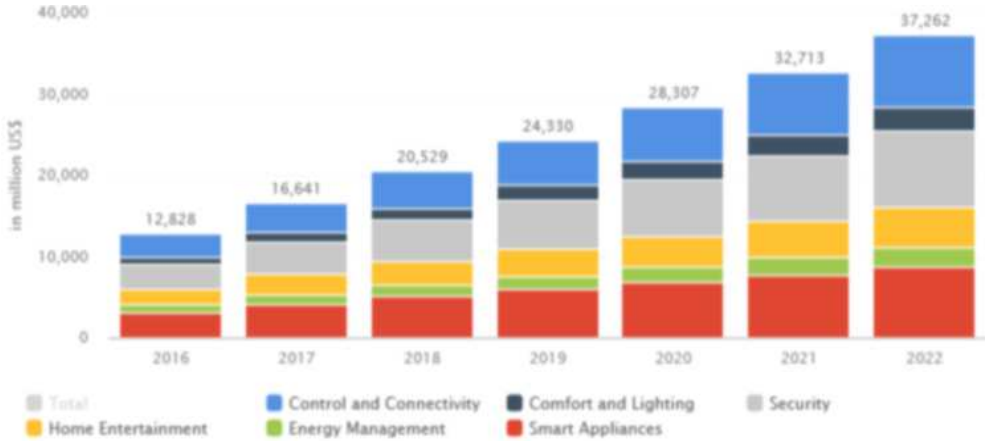
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(8) スマートホーム関連の市場規模実績と予測（国際比較）

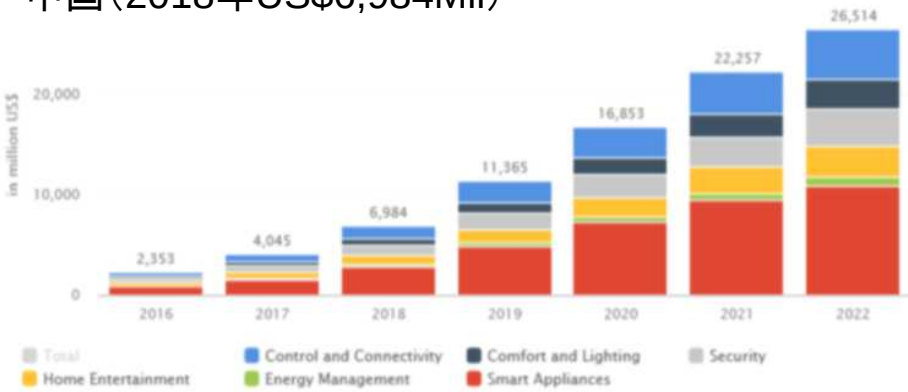
- 関連市場のうち、米国、中国は、制御接続とセキュリティの比率が高く、日本はスマート家電が高い（制御接続：米国23%，日本14%，セキュリティ：米国24%，日本:14%，スマート家電:米国24%，日本35%）
  注：異なる機器・分野のデータ活用サービスに限らない。

スマートホーム関連市場統計・予測情報（FY2018まで実績）

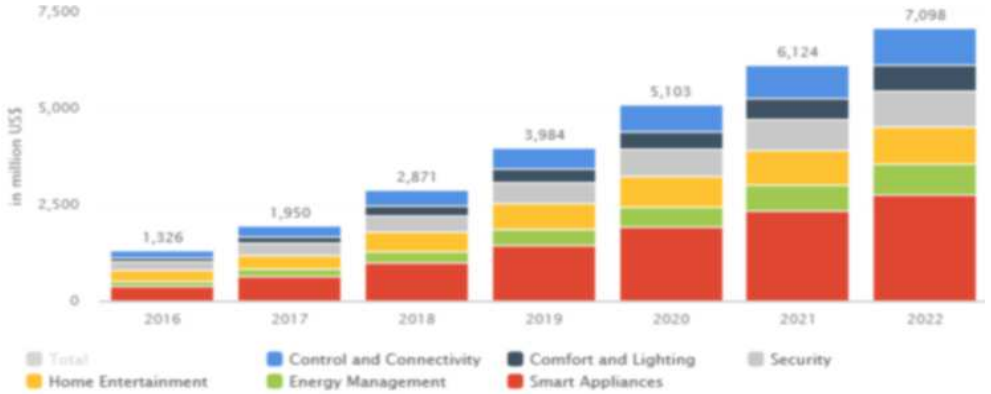
米国（2018年US$20,529mil）



中国（2018年US$6,984Mil）



日本(2018年US$2,871mil)



（出所）Statista Smart Home Market

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(9) データカタログと主な関連標準との比較分析

- データ定義を汎用化することで、既存の標準仕様と相互接続を高める仕組みを持つ点で共通する。

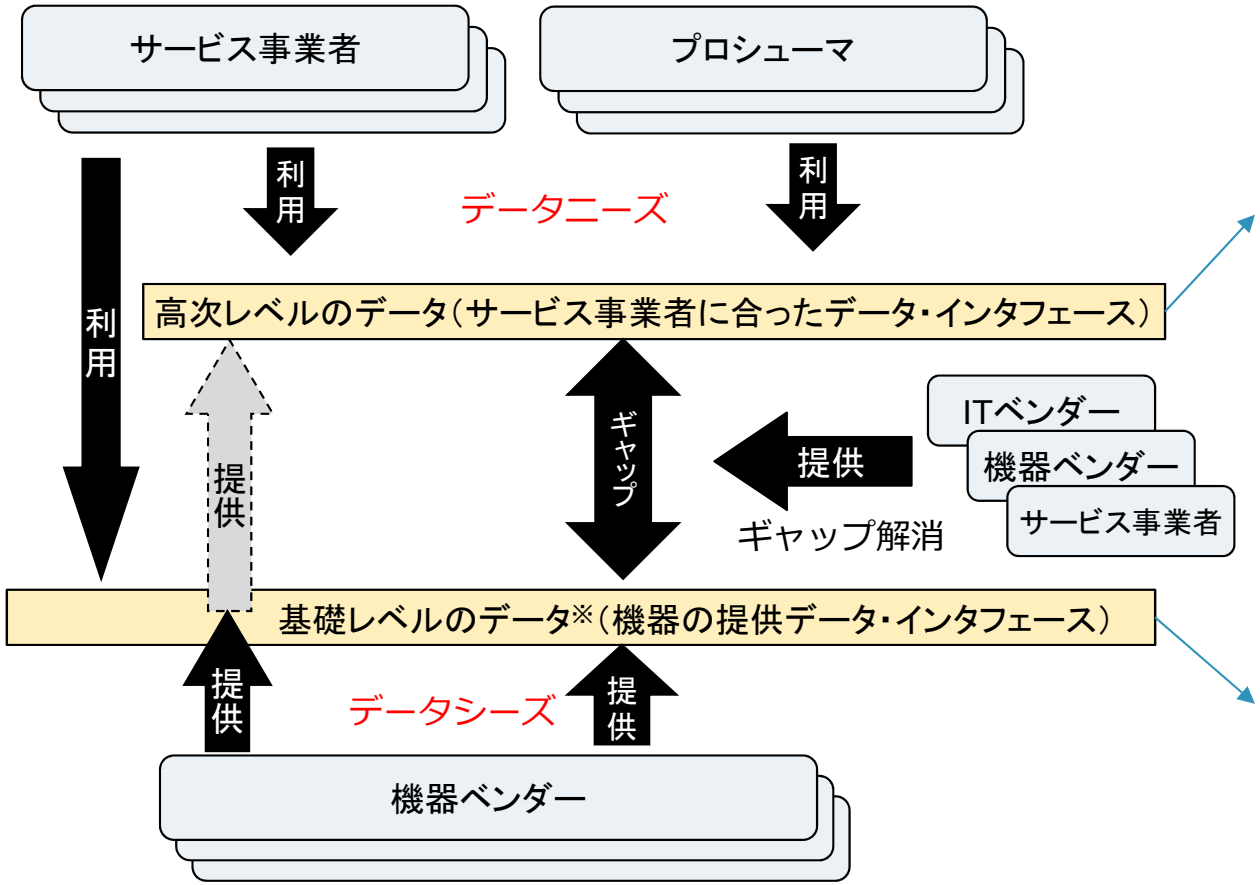
比較観点	METI実証データカタログ	WoT	OCF	oneM2M
基本コンセプト	高次レベルデータによるプラットフォームとサービスのデータギャップの解消	WEB技術をベースとしたメタデータに基づくプラットフォームの相互接続によるサイロ化の解消	リソースモデルとRESTfulアーキテクチャに基づくオープンソースプラットフォームの構築	M2Mサービスレイヤーを共通化することで、無数のデバイスとアプリケーションの相互接続を実現する。
高次レベルデータ	重視	区別なし	区別なし	区別なし
リファレンス実装等	実証用プロトタイプ	WoT Arduino、Sentilo 、Echonet Lite based smart homeなど	オープンソースIoTivity, AllJoynベースで統合化	OCEAN, OM2M、ATIS OOS-IoT等のオープンソースが多数ある
デジュール化の動向	（ISO/IEC等にインプットすべき）	―	ISO化（2大IoTオープンソースプロジェクト母体）	ITU-T化（テレコム系標準化団体主体）
データの範囲	スマートホーム、ウェアラブル、スマートシティ等（プロトタイプは一部のみ）	メタな語彙を定義し、具体的なデータは仕様外	スマートホーム、ヘルスケア中心	街、健康、ホーム、産業、自動車等（情報モデル現情版はこれらの共通部分のみ）
データ定義のアプローチ	メタデータスキーマによりデータの意味、単位、利用データを定義（WSDLを利用予定）	Thing Description Data SchemaによりJSON-LDを用いて記述	RAMLとOpenAPIを用いて記述	統一情報モデルに基づき、SDTを用いて記述
レイヤー位置づけ	プラットフォーム	プラットフォーム間相互連携	プラットフォーム	M2Mサービスレイヤー

（出所）三菱総合研究所（JEITAスマートホームデータカタログＷＧ講演）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(10) データカタログ：検討結果（データカタログの枠組みと基本構造）

- データカタログは、サービス提供者に必要となるデータに関する情報を提供するための枠組みとして提供
- 基礎レベルのデータカタログと、複数のデータを組合せた高次レベルのデータカタログとについて整理



※エコーネットコンソーシアムの活動成果を活用

データの記述要素（WSDL等で記述）

記述要素に基づきデータを説明

高次レベルのデータカタログ

区分	記述要素（メタデータスキーマ）	(例)在宅予測（データカタログ）
必須	データ意味	時間帯ごとの在宅確率
	データ項目・単位	4時間ごとの確率(%)
	拡張属性等	過去1年のデータからの推定値
	通信方式（プロトコル）	https (RESTful API), web socketは含まない
オプション	利用データ	[宅内データ]家電の操作履歴、スマートロック動作履歴、室内温度、カレンダー情報 [宅外データ]天気予報
	計算方式	ディープラーニングによる学習結果

基礎レベルのデータカタログ

区分	記述要素（メタデータスキーマ）	(例)室温（データカタログ）
必須	データ意味	現在の室温
	データ項目・単位	最新時刻の摂氏温度(℃)
	拡張属性等	位置情報(室内中央、高さ1m)
	通信方式（プロトコル）	https (RESTful API)
オプション	利用データ	エアコン室内温度センサー
	計算方式	センサーデータを温度変換

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(11) データカタログ：アウトプットイメージ

- 昨年度の検討結果であるデータカタログの記述要素などの基本要件について、実証による具体例に基づき、サービスに必要なデータの獲得に有効かという視点で、データカタログの項目に過不足がないか検討する。

データカタログの基本要件（METI実証事業）

高次レベルのデータカタログ

区分	記述要素（メタデータスキーマ）	(例)在宅予測（データカタログ）
必須	データ意味	時間帯ごとの在宅確率
	データ項目・単位	4時間ごとの確率(%)
	拡張属性等	過去1年のデータからの推定値
	通信方式（プロトコル）	https (RESTful API), web socketは含まない
オプション	利用データ	[宅内データ]家電の操作履歴、スマートロック動作履歴、室内温度、カレンダー情報 [宅外データ]天気予報
	計算方式	ディープラーニングによる学習結果

基礎レベルのデータカタログ

区分	記述要素（メタデータスキーマ）	(例)室温（データカタログ）
必須	データ意味	現在の室温
	データ項目・単位	最新時刻の摂氏温度(℃)
	拡張属性等	位置情報(室内中央、高さ1m)
	通信方式（プロトコル）	https (RESTful API)
オプション	利用データ	エアコン室内温度センサー
	計算方式	センサーデータを温度変換

具体化

データカタログの具体例（JEITA殿が今後検討予定）

室温、湿度、在宅状況などのデータをカタログ的に一覧化するイメージ図（JEITA）

データ種別		項目名	内容	室温	室温	室温
データ（情報）		観測値	データのそのもの及びそのデータに必須な情報	27.5℃	28.2℃	25.5℃
		観測時刻		2018/5/15 13:50:12.0	2018/5/15 13:50:41.0	2018/5/14 09:37:05.0
メタデータ	データ属性	種類	データの種別	温度	温度	温度
		単位	データの単位	摂氏	摂氏	摂氏
		情報源	機器の情報なのか、登録情報なのか	機器	機器	機器
		観測値取得方法	エアコン機器内温度センサの取得値の補正値等、取得方法の付帯情報	筐体左面下部センサ	–	本体下面 センサ
		時刻ソース	GPS, NTP, 手動設定等、観測時刻の付帯情報	利用者設定	GPS	NTP
		データの頻度	情報源の情報更新頻度等の情報。サーバ経由の提供の場合、サーバの情報更新頻度等。	機器動作時の5分周期	機器動作時の10分周期	機器動作時の1分周期
		期間	データの集計期間	2014/2/1～	2017/3/3～	–
		精度	データが推定値か、実測値か	推定値	実測値	推定値
		家族	家族構成	–	–	–

（出所）経済産業省委託調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

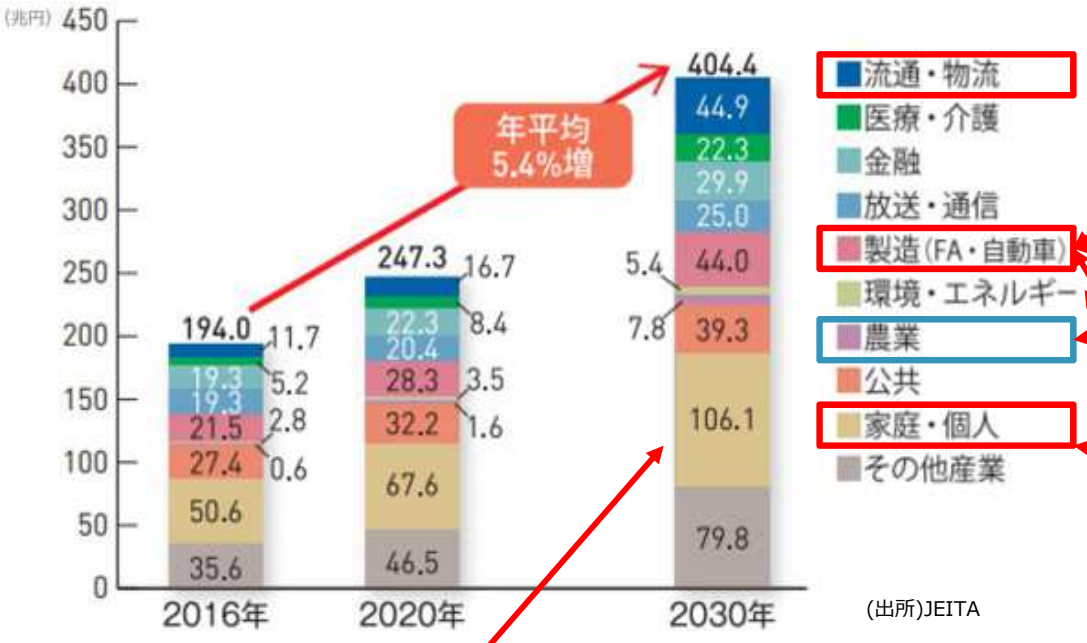
2.4 注力すべき産業分野・事業にフォーカスしたIoTサービス、技術
～　今後の取組みの方向性　～

市場規模予測、政府の重点取組み分野を踏まえて、本調査で示す動向に基づき、今後注力すべき分野とアプローチを明らかにする。特に、社会問題の視点からサイバーセキュリティの課題を挙げ、産業分野全体に共通したデジタルトランスフォーメーションを促進する基盤として、セキュリティの提言も含める。

(1) 関連市場の規模と政府が重点化する分野の関係

- 市場需要予測から、スマートライフ（家庭・個人）、製造（自動車、ロボティクス）、ロジスティクスが有望分野と期待される。
- 政府施策Connected Industriesはこれらの産業の発展に寄与する基盤ともなり得る。

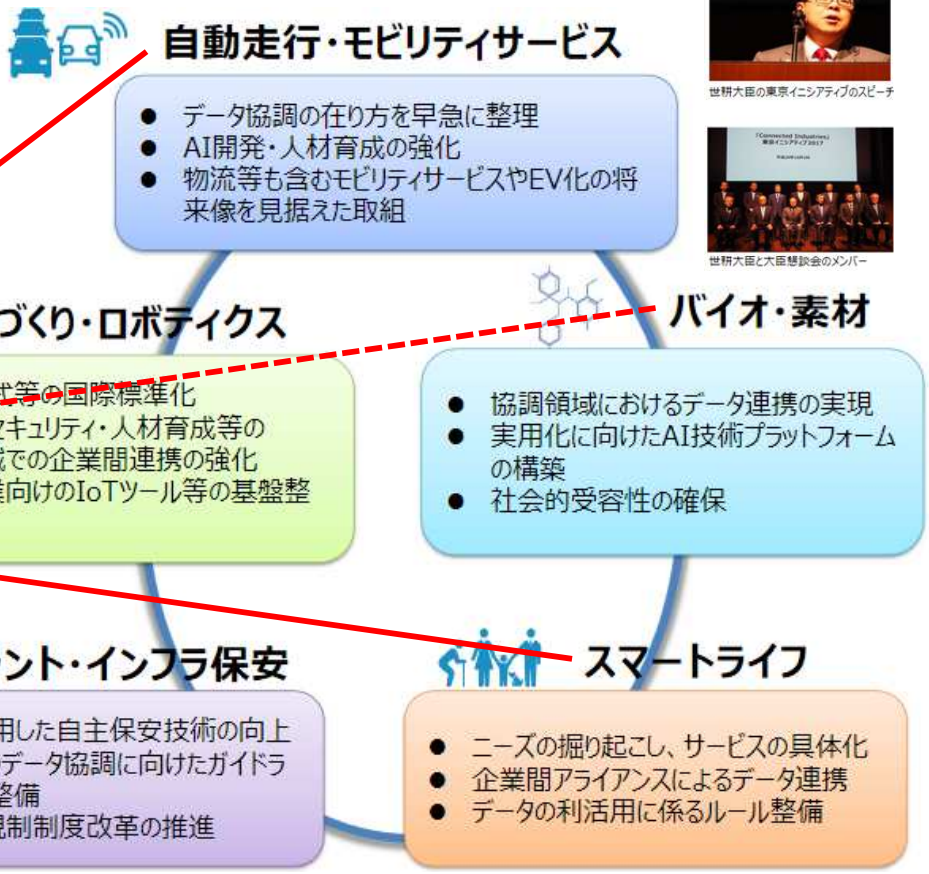
IoT/CPS市場の利活用分野別需要額見通し



(出所)JEITA

スマートライフ分野
無償労働による家事市場約100兆円を創出する。

Connected Industriesにおける重点分野



世耕大臣の東京イニシアティブのスピーチ

世耕大臣と大臣懇談会のメンバー

（出所）経済産業省

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(2) 社会課題に対する政策×ビジネス×技術による解決策

- IoTの活用が進展するに伴い、システム的、組織的なサイバー攻撃のリスクが高まるため、安全基準、国際標準など制度的な取り組みと、セキュリティ診断、監視、研修等の民間サービスによる取組みが期待される。
- IoTエコシステムの複雑化に伴いセキュリティ脅威が拡大し、サプライチェーンセキュリティの強化が求められている。
- ユーザが適正なリスク評価に基づくセキュリティ投資を行うためにサイバーセキュリティ経済学の活用が有効である。

IoTの進展に伴う社会問題とそれらの解決に必要な技術

政策×ビジネス×技術の組合せで解決

解決が期待される課題（チャレンジ）	社会問題	制度的解決策	ビジネスによる解決策	要素技術
サイバーとフィジカルの融合	産業制御システムへのサイバー攻撃	安全基準等の策定	セキュリティ評価・診断・監査サービス	サイバー攻撃検知・防御技術（AI・ホワイトリスト）
	IoTエコシステムへのサイバー攻撃	国際標準化	産業システム・IoT向けセキュリティ対策アプライアンス	セキュリティ・アシュアランス技術
		政府調達基準		トラスト基盤とインテグリティ技術
		機器認証制度		フォーマルメソッド
サイバー犯罪・サイバー攻撃対策	組織・サプライチェーンに対するサイバー攻撃	国等によるガイドライン等の策定	ネットワークセキュリティ製品	サイバー攻撃観測・可視化技術
		普及啓発	エンドポイントセキュリティ製品	DDoS対策技術
	セキュリティリテラシーの低さ	ISMS等の評価認証制度	セキュリティ運用監視サービス	認証技術
			システムの評価・診断・監査	エンドポイントセキュリティ技術
			ISMSコンサルティング	攻撃実験検証技術
		サイバー犯罪条約の批准国の拡大	セキュリティ教育・研修	バイオメトリクス技術
	国境をまたいだ犯罪の増大	犯罪捜査能力の向上	サイバー演習・訓練	トラステッド・コンピューティング技術
			業界検証テストベッド	セキュアプログラミング
情報の自由な流通／サイバー空間における国家主権	デジタル経済の不安定化・脆弱性	サイバー空間に関する国際的ルール作り		セキュアOS
	データローカライゼーションの進展	徴税能力の強化		サンドボックス・仮想化
		規制や税制の国際的ハーモナイゼーション		静的解析・動的解析
国際競争力の向上	IT産業の競争力低下	サイバーセキュリティ投資に対する優遇策		システムアシュアランス
	セキュリティ投資のインセンティブの低迷	サイバーセキュリティ研究開発の支援		量子暗号・軽量暗号
				ブロックチェーン
				サイバーセキュリティ経済学
重要インフラ・イベントのテロ対策	重要インフラへのテロ攻撃	省庁横断・包括的な体制強化	先進技術の導入コンサルティング	画像解析(顔認証、不審行動)、音声解析、群集行動解析
	イベント施設へのテロ攻撃			

(出所)三菱総合研究所（サイバーセキュリティ戦略本部研究開発戦略専門調査会講演）㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

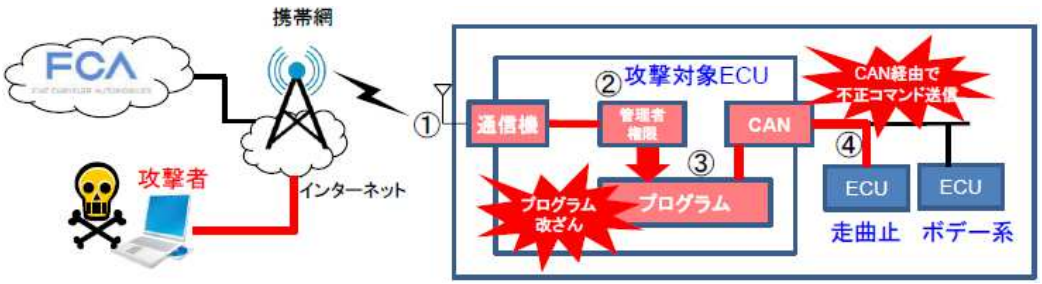
(3) 問題認識：サプライチェーンの複雑化に伴う脅威の拡大

- 複雑化、常に進化するマルチステークホルダー・エコシステムにおいてセキュリティの確保について説明責任が求められる。
- エコシステムにおいて、取引相手などのステークホルダーについて組織、システム、製品、サービス、データ等に関するセキュリティを客観的、合理的に確保するための仕組み（セキュリティ・アシュアランス）が必要。

コネクテッドシステムへの攻撃による自動車制御の奪取

- Uconnectの脆弱性を悪用してブレーキ、ステアリング制御を奪取可能な脅威
- ソフトウェアアップデートがスムーズに進まず、140万台のリコールにまで発展。

Uconnectに対する攻撃の流れ

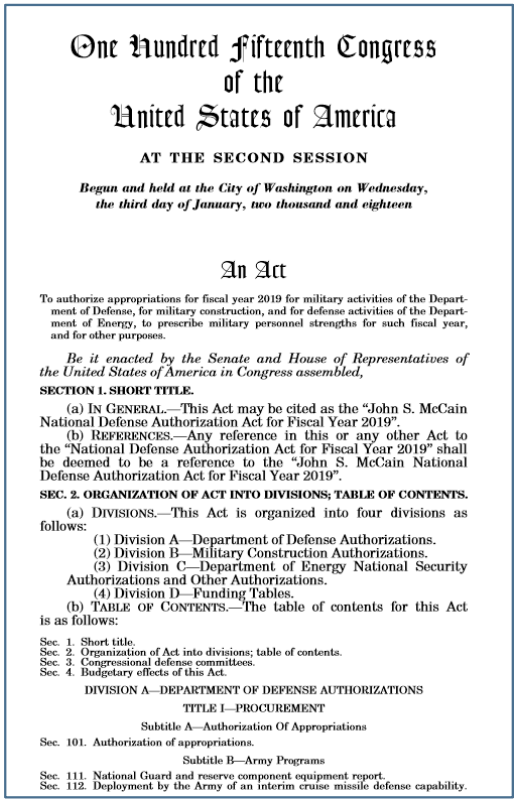


図：デンソー

① 遠隔から携帯通信網経由で攻撃対象に接続
② ECUの管理者権限を取得
③ ECUのプログラムを改ざん
④ 不正なCANコマンドを対象ECUに送信

サプライチェーンセキュリティとテクノロジー冷戦

- 米政府、Huawei等の機器排除を盛込んだ法案を可決
  H.R.5515 - John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019
  - SEC. 889. Prohibition on certain telecommunications and video surveillance services or equipment.
    (A) Telecommunications equipment produced by Huawei Technologies Company or ZTE Corporation
- 日本政府「IT 調達に係る国の物品等又は役務の調達方針及び調達手続に関する申合せ」
- セキュリティ・アシュアランスケース、コンフォーマンスによる説明責任が求められている。



One Hundred Fifteenth Congress
of the
United States of America

AT THE SECOND SESSION

Begun and held at the City of Washington on Wednesday, the third day of January, two thousand and eighteen

An Act

To authorize appropriations for fiscal year 2019 for military activities of the Department of Defense, for military construction, and for defense activities of the Department of Energy, to prescribe military personnel strengths for such fiscal year, and for other purposes.

Be it enacted by the Senate and House of Representatives of the United States of America in Congress assembled,

SECTION 1. SHORT TITLE.

(a) IN GENERAL.—This Act may be cited as the "John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019".
(b) REFERENCES.—Any reference in this or any other Act to the "National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019" shall be deemed to be a reference to the "John S. McCain National Defense Authorization Act for Fiscal Year 2019".

SEC. 2. ORGANIZATION OF ACT INTO DIVISIONS; TABLE OF CONTENTS.

(a) DIVISIONS.—This Act is organized into four divisions as follows:
(1) Division A—Department of Defense Authorizations.
(2) Division B—Military Construction Authorizations.
(3) Division C—Department of Energy National Security Authorizations and Other Authorizations.
(4) Division D—Funding Tables.
(b) TABLE OF CONTENTS.—The table of contents for this Act is as follows:

Sec. 1. Short title.
Sec. 2. Organization of Act into divisions; table of contents.
Sec. 3. Congressional defense committees.
Sec. 4. Budgetary effects of this Act.

DIVISION A—DEPARTMENT OF DEFENSE AUTHORIZATIONS

TITLE I—PROCUREMENT

Subtitle A—Authorization Of Appropriations

Sec. 101. Authorization of appropriations.

Subtitle B—Army Programs

Sec. 111. National Guard and reserve component equipment report.
Sec. 112. Deployment by the Army of an interim cruise missile defense capability.

(出所)三菱総合研究所（サイバーセキュリティ戦略本部研究開発戦略専門調査会講演）

特集
Special Feature

ディジタルエコノミー時代のサイバーセキュリティ
―ディジタルトランスフォーメーション促進の基盤確立に向けて―

編集にあたって

石黒正揮 (株) 三菱総合研究所　細野　繁 日本電気 (株)　手塚　悟 慶應義塾大学

産業，経済，社会のさまざまな領域で進展するディジタル化によるビジネスモデルの変革（ディジタルトランスフォーメーション）は新たな価値を生み出す一方で，新たなセキュリティの脅威や問題をもたらしている．

今日のディジタル化の潮流は，ビジネス構造の変革を伴うもので，数十年前から始まった従来のIT化の流れとは一線を画している．実世界の機器などからなるフィジカル空間と情報システムやインターネットなどからなるサイバー空間がデータ連携により融合し，異なる分野の組合せによるイノベーションを誘発している．また，業界の枠内でのディジタル化にとどまらず，ベンチャーや他業界など従来の業界の枠を越えた連携・協業によるサプライチェーン・エコシステムの拡大が進んでいる．

さまざまな機器がネットワークに繋がることでシステム的な攻撃ポイントが増えるとともに，サプライチェーン・エコシステムの拡大に伴い組織的に脆弱なポイントが増え，システムと組織の両面でセキュリティのリスクが高まっている．

このようなことから，本特集では，サイバーとフィジカルが融合する新しいディジタルエコノミーの進展に伴い，従来のサイバーセキュリティでは対応できない脅威や課題について取り上げ，それらに対する取り組みや今後の方向性について展望する．

本特集内の「サイバーセキュリティ経済学―インセンティブの適正化を通じたサイバーセキュリティの確保―」でも示す通り，サイバーセキュリティは産官学の連携による包括的な取り組みが不可欠であることから，本特集では，インダストリ（産），ガバメント（官），アカデミア（学）のステークホルダの協力を得てとりまとめることとした．

本特集の構成は以下のようになっている．

(1) ディジタル化とデータ活用により進化する社会インフラセキュリティ

宮尾健氏，谷本順一氏により，データ活用にかかわる社会インフラ（インフラストラクチャ）の脅威とセキュリティ対策の方向性を取り上げていただいた．製造機器や情報システムが繋がることで進化するサイバーフィジカルシステムにおける脅威に対して，サイバーBCP（事業継続性計画）のうち技術面に焦点を当て，アセット管理とディジタルエビデンスと呼ばれる対策を挙げ，サプライチェーンを構成する組織群や社会全体のニーズと課題を整理している．

(2) 国際連携を踏まえたトラストサービスとトラスト基盤

手塚悟氏により，超スマート社会（Society 5.0）における信頼の連鎖の確保について取り上げていただいた．サプライチェーンにおいて生まれるさまざまなサービスの安全性を保証するための技術として，「トラストサービス」と「トラスト基盤」の重要性を挙げている．また，米国，EUにおける関連する取り組みを概観し，国際連携の重要性を示している．

(3) サプライチェーンサイバーセキュリティの強化に向けて―サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワークの策定―

奥家敏和氏にサイバーフィジカルセキュリティ対策フレームワークについて解説いただいた．異分野間のシステム連携・協調が進む中で，製品・サービスを生み出す工程（サプライチェーン）の変化と脅威について取り上げ，「企業間のつながり」を捉える第1層，「フィジカル空間とサイバー空間のつながり」を捉える第2層，そして「サイバー空間におけるつながり」を捉える第3層という3つの層に分けたフレームワークとしてセキュリティ対策の指針を示している．

(4) IoT機器の普及とサイバーセキュリティ政策

谷脇康彦氏にIoT機器にかかわるサイバーセキュリティ政策について執筆いただいた．データがリアル空間とサイバー空間を循環しながら社会課題の解決につなげていくデータ主導社会において，リアル空間において急激に増加する多様なIoT機器のセキュリティ水準を引き上げるボトムアップアプローチや機器間でリスクが波及するリスクの連鎖を回避する仕組みについての政策を解説いただいた．

(5) フィンテックのセキュリティ

岩下直行氏にフィンテックにかかわるセキュリティの問題認識についてまとめていただいた．従来の伝統的金融の枠組みを越えて進展するフィンテックのうち，仮想通貨のセキュリティ事故を経て，金融機関のシステムとセキュリティに対するスタンスと管理体制について問題を提起している．

(6) AIをセキュリティリスクから守るために―AIへのサイバー攻撃とその対策―

古澤一憲氏にAIにかかわるセキュリティの新たな課題と対策の方向性についてまとめていただいた．AIの有用性が示される一方で，悪意を持った攻撃を受けた場合には一転して大きな危険にさらされる可能性がある．AIのリスクに関する内外の議論を紹介するとともに，AI特有のサイバー攻撃手法を分類し，それらに対する対策の考え方やアプローチについてまとめている．

(7) サイバーセキュリティ経済学―インセンティブの適正化を通じたサイバーセキュリティの確保―

石黒正揮が，サイバーセキュリティ対策投資にかかわる問題と取り組みアプローチについて解説した．サイバーセキュリティ分野においては，技術だけでは解決できない，インセンティブにかかわる本質的な問題がある．その問題に対するアプローチとして，経済メカニズム，人の行動モデルなどの観点から問題の解決を目指すサイバーセキュリティ経済学について解説し，今後の展望を示す．

本特集で紹介したサイバーセキュリティに関する包括的な取り組みが，サイバー空間とリアル空間が融合する異業種連携におけるセキュリティと安全性を確保し，ディジタルトランスフォーメーションを促進することを期待したい．

(2018年9月24日)

(5) セキュリティとセーフティの国際標準、認証制度の全体像

- IoTの進展に伴い、セキュリティとセーフティの両面に渡る基準、国際標準、認証制度などが求められている。
- これらに対応したセキュリティ製品、サービスがIoT活用ビジネスの基盤として不可欠となる。

大分類	機器分野	セキュリティ			セーフティ
		組織	システム	コンポーネント	
産業系	分野共通(汎用)	IEC 62443			IEC 61508
		CSMS	SSA	EDSA	
		(策定中)IEC TC65/WG20			
	FA	NEDO スマート工場IoTセキュリティ対応マニュアル			IEC 10218
	石油化学プラント	WIB認証			ISO 61511
				Achilles認証	
		NEDO 産業保安IoTセキュリティマニュアル			機能安全
	電力システム	NERC-CIP v5			
	スマートグリッド	NIST IR7628		IEC61850	
	鉄道システム	IEC 62280			ISO/IEC 62278(RAMS)
	水道	NEDO 水道IoTセキュリティ対応マニュアル			
コンシューマ系	分野共通(汎用)			ISO15408(CC)	
				UL CAP(UL2900)	
	自動車		C2C-CC(ITS)		ISO 26262第2版
			ISO 15118 PT5(充電通信)		
	医療ヘルスケア機器				ISO 62304, 60335
	スマートホーム/家電	METIスマートホームセキュリティ・ガイドライン			製品安全

凡例 認証 国際標準 NEDO,METI実証

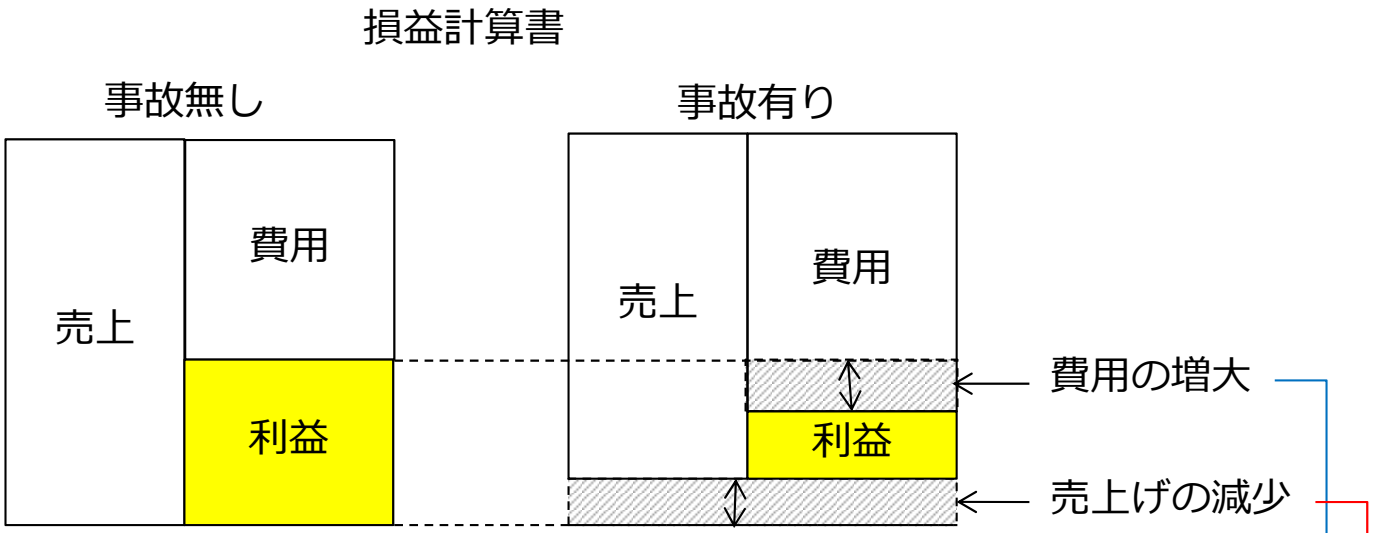
(出所) 三菱総合研究所

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(6) サイバーセキュリティ経済学(1/7)

セキュリティ・インシデントに関わる損失額評価の対象範囲

- 損失額は、インシデントに関する直接的影響と波及的影響からなる。
- 直接的影響、波及的影響は、それぞれ費用の増大と売上の減少の要因に分けることができる。
- 波及的影響のうち売上の減少は、長年に渡り影響が続き、評価が難しい。



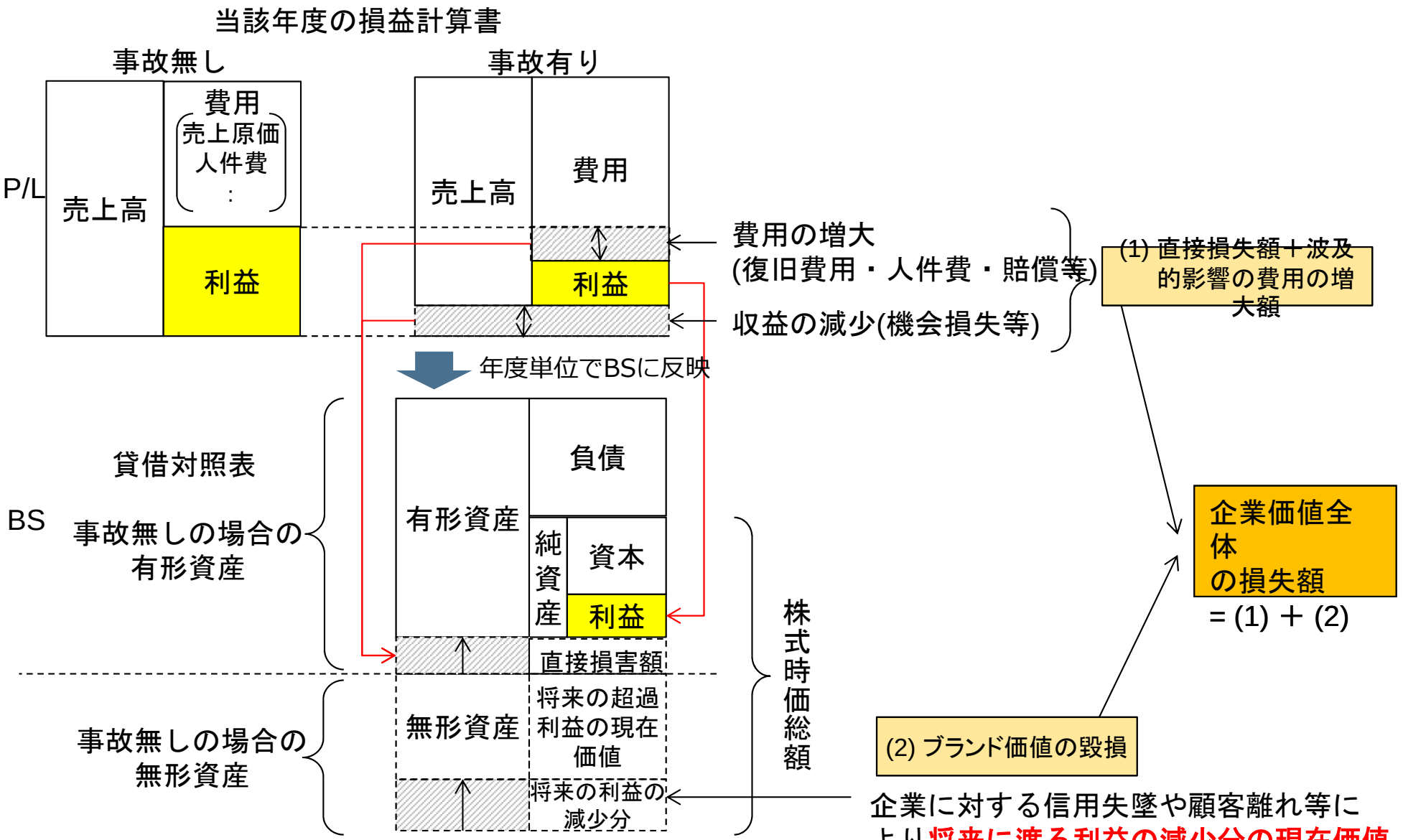
損害タイプ	影響タイプ	
	直接的影響	波及的影響(間接的影響)
費用の増大	● 原因究明・システム復旧 ● データ破壊・流出 ● 顧客対応 ● 補償、損害賠償、お見舞金 JNSA	● 信頼回復のための広報 ● 訴訟費用 ● 体制強化
売上の減少	● システム停止、業務中断 ● 機会損失 Ponemon (cyber Impact)	● ブランド価値毀損(顧客離れ、信用失墜) ● 風評被害 三菱総合研究所/東大/経産省、 CSIS

三菱総合研究所作成、2017

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(7) サイバーセキュリティ経済学(2/7)

サイバーセキュリティ事故の損失額の評価対象範囲の関係(会計学的整理)



（出所）三菱総合研究所

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(8) サイバーセキュリティ経済学(3/7)

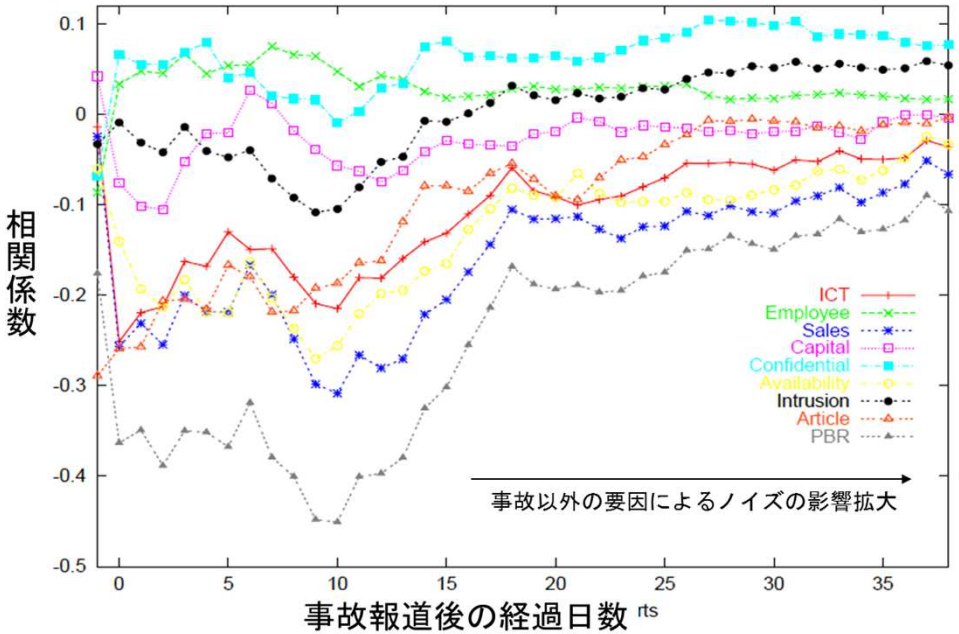
サイバーセキュリティ事故による企業価値の毀損額に関する評価

- 株式市場における企業価値の分析手法（CAR）をベースとした事故による企業価値毀損額の評価
- 復旧コスト等の直接損失だけでなく、将来に渡る顧客離れ・収益減少等のブランド価値を含む企業価値全体の影響評価
- 事故70件を対象に分析したところ、特定の事故種別や業種において、統計的に有意な評価が可能（有意水準5%(信頼度95%)）
- PBR(株価資産倍率), 業種(小売、ICT企業等)、事故種別(機密情報漏洩、不正アクセス）の影響が大きいことを定量的に実証
- 三菱総合研究所が機密情報漏洩事故を起した場合の企業価値毀損額は、11 億円（期待値）、2.5 億円（95%信頼上限）（2006年時点、上場前）と試算

説明変数と目的変数の関係の有意性検定

	属性	標本数	有意確率	t 統計量	検定力	標本平均	標本標準偏差	上側信頼限界
				事故属性区分				
事故種別	機密漏洩	28	0.0175	-2.2194	0.0001	-0.0225	0.0536	-0.0052
	業務障害	6	0.0939	-1.5248	0.0014	-0.1092	0.1754	0.0351
	不正アクセス	27	0.0486	-1.7202	0.0004	-0.0318	0.0961	-0.0003
				企業属性区分				
	資本占有率	49	0.1634	-0.9906	0.0044	-0.0176	0.1245	0.0122
	社員数	28	0.0618	-1.5897	0.0007	-0.0176	0.0585	0.0013
業種	全業種	70	0.0801	-1.4195	0.0011	-0.0189	0.1116	0.0033
	銀行	30	0.2854	-0.5733	0.0137	-0.0137	0.1314	0.0270
	サービス	4	0.0385	-2.6500	0.0001	-0.0489	0.0369	-0.0055
	電気機器	3	0.0254	-4.2685	0.0000	-0.0231	0.0094	-0.0073
	情報・通信	5	0.2161	-0.8726	0.0084	-0.0846	0.2167	0.1220
	その他金融	11	0.0960	-1.3990	0.0016	-0.0307	0.0727	0.0091
	小売	4	0.8616	1.3262	0.2726	0.0261	0.0394	0.0725
				報道属性区分				
	報道影響力	50	0.0628	-1.5586	0.0007	-0.0194	0.0879	0.0015
				株価推定属性区分				
	決定係数	27	0.1950	-0.8743	0.0063	-0.0078	0.0462	0.0074
	DW 系列相関	48	0.2817	-0.5820	0.0133	-0.0098	0.1167	0.0185

事故発生後の要因変数の相関変化



(出典)
[1]石黒正揮（三菱総合研究所）、情報セキュリティ事故等による企業価値に与える影響　2012年11月12日（独立行政法人情報処理推進機構 被害額調査委員会 講演資料）
[2] Masaki Ishiguro, Hideyuki Tanaka, Kanta Matsuura, Ichiro Murase, The Effect of Information Security Incidents on Corporate Values in the Japanese Stock Market, Workshop on the Economics of Securing the Information Infrastructure（WESII 2006）
[3] 石黒正揮（三菱総合研究所），村瀬一郎（三菱総合研究所），松浦幹太（東京大学），田中秀幸（東京大学）、情報セキュリティ対策による企業価値向上に関する影響分析、暗号と情報セキュリティシンポジウム2009（2009年1月21日）

（出所）三菱総合研究所
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(9) サイバーセキュリティ経済学(4/7)

サイバーセキュリティのグローバルリスクの規模評価

- サイバーセキュリティインシデントによる潜在的損害リスクは、国や世界の経済全体では無形資産を含め数十兆円を超える規模に達する
- ブランド価値等を含む波及的影響は損失全体のうち大きなウェートを占める

評価主体	対象分野	一企業あたり		経済全体	
		直接的影響	全体（波及的影響を含む）	直接的影響	全体（波及的影響を含む）
RISI Database	世界・産業制御システム分野	損失額が11億円を上回る事例は6%(28年間)			
Ponemon (Cyber Crime)	世界7ヶ国・全産業	平均年間コストは、公共・エネルギーが14億円(2015年)			
JNSA	国内・全産業	一件当りの個人情報漏えい平均想定損害賠償額3.4億円(2015年)		想定損害賠償総額2541億円(799件、496万人)(2015年)	
Ponemon (Cyber Impact)	世界37ヶ国・全産業		SCADA等のサイバーリスクの予想最大損失額の平均は約712億円(2015年)		
CSIS	世界・全産業				個人情報窃盗による世界経済の損失は年間53兆円(2013年)
AFCEA	米国・全産業				経済的影響110兆円(2008年)
三菱総合研究所/経済産業省	国内・全産業				国内上場企業の不正アクセス、機密情報漏えいの損失リスク29兆円(2007年)

（出所）NEDO調査（三菱総合研究所作成）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(10) サイバーセキュリティ経済学(5/7)

Gordon-Loebサイバーセキュリティ投資評価モデル

- セキュリティ投資により低減できる損失額と投資額の関係についてモデル化
- セキュリティ投資により低減できる損失額から投資額を引いたものを最大化する額が最適投資額と定義
- 典型的なケースについて潜在的な最大損失額の36%以上のセキュリティ投資は過剰であると主張(投資効果が頭打ちとなり、投資に見合った効果が期待できなくなる)

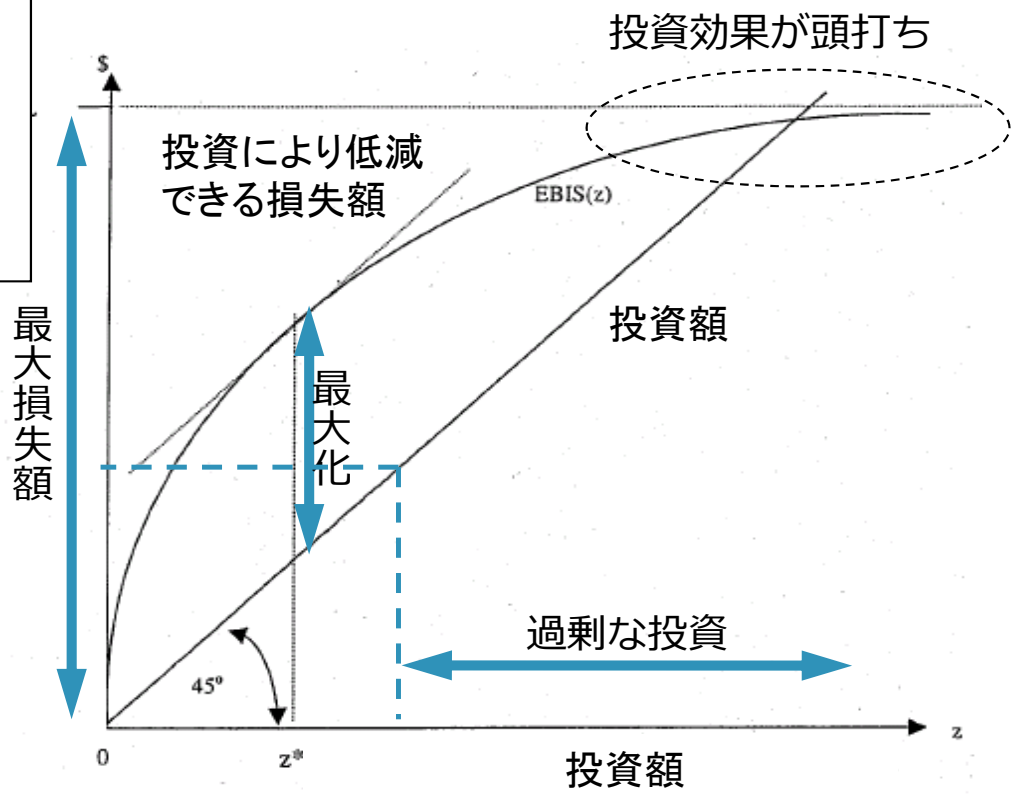
（投資による正味利益の期待値）

＝（投資により低減できる損失額）－（セキュリティ投資額）

＝｛（投資前の事故確率）－（投資後の事故確率）｝×
（攻撃の発生確率）×（事故時の最大損失額）－（セキュリティ投資額）

＝ $\{v - S(z, v)\}\ t\ \lambda - z$

ただし、
v　：投資前に攻撃を受けた場合に事故につながる確率（脆弱性）
t　：攻撃が発生する確率
λ　：事故が発生した場合の最大損失額
z　：セキュリティ投資額
S(z, v)：投資額z、脆弱性vにおいて攻撃を受けた場合に事故につながる条件付確率



(出典) The Economics of Information Security Investment by L. A. Gordon et al.

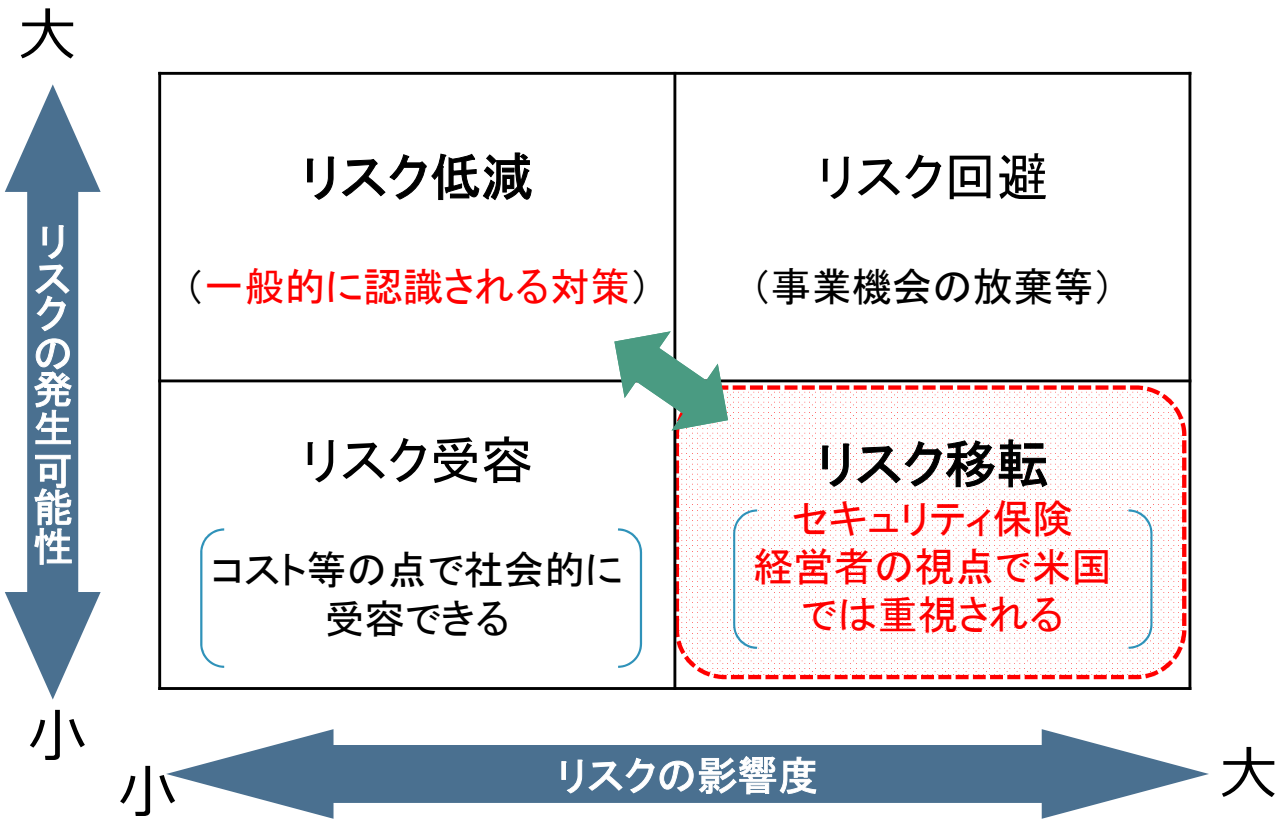
㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(11) サイバーセキュリティ経済学(6/7)

リスク管理における４ドメインの対応の考え方

- サイバーセキュリティ対策は、リスク管理の考え方が重要であり、(リスク)=(発生可能性)×(影響度)に応じて総合的に管理策を組み合せることが不可欠である。
- リスクゼロの追求ではなく、対策投資に対する効果の考え方から、バランスを考慮したセキュリティ対策が重要である。

セキュリティリスクへの対策に関する４ドメインパラダイム



（出所）三菱総合研究所

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(12) サイバーセキュリティ経済学(7/7)

サイバーセキュリティ特有の問題に対する解決アプローチ

対策投資のインセンティブを低下させる要因

セキュリティ分野の市場の失敗
（＝セキュリティ対策投資に関して適正な市場メカニズムが働かない。）

■ **外部不経済**
マルウェア感染等で踏み台としてDDoS攻撃に悪用される場合など、セキュリティ投資を行うものと、被害を受けるものがずれている（取引者以外に悪影響を与える）ため、対策投資のインセンティブが働かない。

■ **情報の非対称性**
ウィルス対策ソフトのように提供者と購入者の技術知識に差がある場合、ソフトの価値が適切に評価されず、適正な対価を払うインセンティブが働かない。

■ **無形資産に対するリスクが過小評価**
セキュリティ事故における復旧対策、システム停止により逸失利益など直接被害以外に、信用失墜、顧客離れによる将来に渡る収益減少に伴う企業価値（無形資産）の毀損が評価されないため、対策投資額も過小となる。

■ **リスク認知のバイアス（Cognitive Bias）**
行動心理学によれば、人間は「不確実な損失」を過小評価する傾向があるため、対策投資額が過小となる。

サイバーセキュリティ経済学を通じた対策

市場の失敗においては政府の取組みが不可欠

政府関与	正の誘因	負の誘因
低	政府調達基準、ベンチマーク、表彰制度、推進団体設立	法的責任制度、脆弱性報奨金制度
中	標準化、政府R&D、免責特権、認証、格付け、実証事業、補助金	事故報告開示義務化、強制保険
高	税額控除	規制、罰則金

■ **リスク定量化**
無形資産を含む企業価値毀損額の定量評価

■ **インシデントデータベース**
リスク定量化、製品性能の評価のためにインシデントデータを蓄積しリスク定量化の研究に役立てる。

■ **アシュアランスケース（利用者、第三者に対する可視化）**
セキュリティ対策を利用者、第三者に客観的・合理的に可視化する。

■ **セキュリティ保険**
事故発生可能性が非常に低く、発生時の損害影響が極めて大きい場合、セキュリティ保険によるリスク移転も検討

(出所)三菱総合研究所（サイバーセキュリティ戦略本部研究開発戦略専門調査会講演）

㈱三菱総合研究所2018年度委託調査報告資料より

(13) 今後の取組みの方向性（まとめ）

■ 自動車テレマティクス分野におけるエコシステム構築とデータサービスのプラットフォーム提供

- 自動車産業は国際競争力を維持する数少ない産業で、日本の産業の屋台骨を支えている重要産業である。100年に一度と言われるコネクテッド、自動運転、シェア、EVによる自動車CASE革命が進行しており、自動車業界以外のパートナーとの協業による変革が求められている （例：自動車メーカー=通信キャリア=通信機器ベンダーアライアンス等）。日本が強みとする組込み技術、センサー技術※と、5Gテレマティクスを活用し、AI・ビッグデータ解析を組合わせたプラットフォームを提供することで、自動運転、ライドシェアサービス、モビリティサービスなどの市場開拓に参加していくことが期待される。

  スマートシティで導入が進むオープンソースCITY OS の FIWARE等では交通情報の共有プラットフォームが実現されており、コネクテッドカーのプラットフォームの構築も期待される。

■ 運用段階を含むサプライチェーンの複雑化に対応したサイバーセキュリティ基盤の確立

- モノ売りから、プラットフォームを活用した運用サービスへと市場が拡大している。自動車分野では、走行データ、インシデントデータ、IVIサービスデータを活用した運用フェーズのマルチステークホルダーエコシステムへと複雑化していることから、セキュリティ脅威が高まっている。従来の開発フェーズ中心のサプライチェーンから、運用フェーズに拡大した多様な企業が連携するエコシステムにおるセキュリティを確保するために、ISO/SAE21434(自動車セキュリティ、策定中）、EU Cybersecurity Certification Framework, NIST SP800-171等の標準や基準に対応した製品サービスの開発が期待される。

  製品提供者が、利用者や調達者など他のステークホルダーに対して、セキュリティの要求が満たされていることをエビデンスに基づき客観的・合理的に示す手法（セキュリティアシュアランス）が求められている。そのためには、サイバーセキュリティ経済学におけるリスク定量化などリスクの可視化も重要な要素となる。

※日本政策投資銀行、「１兆個のセンサによる社会変革」
「日系センサーメーカーの世界シェアは47%, 光度、温度センサーは、66%以上」

3．調査から得られる知見／課題と日本の取り組むべき方策

第2章の調査結果をもとに日本の取り組むべき方策として以下の4項目を取り上げる。

3.1　データ流通プラットフォームの構築
3.2　海外IT Big Companyへの対応
3.3　自動走行・ﾓﾋﾞﾘﾃｨ、ｽﾏｰﾄﾗｲﾌ、分散電源等の最新技術を活用した自律分散型ｺﾐｭﾆﾃｨの構築
3.4　サイバーセキュリティ基盤の確立とサイバーセキュリティ経済学の導入

3.1　データ流通プラットフォームの構築(1/2)

【調査から得られる知見／課題】

（1）政府主導では、データ流通のルール・仕組みの構築（データ取引市場）、情報銀行の立ち上げ、認証基盤構築の検討に加え、プラットフォーム間の互換性確保の観点でのデータカタログの検討が始まっている。

（2）認証基盤構築については、マイナンバーカードを使った公的個人認証が構築されているが、マイナンバーカードの利便性と必然性が低いために国民に浸透できていない。先進諸外国と比べて適用範囲・規模が小さく、活用できる内容が限定されているという課題がある。

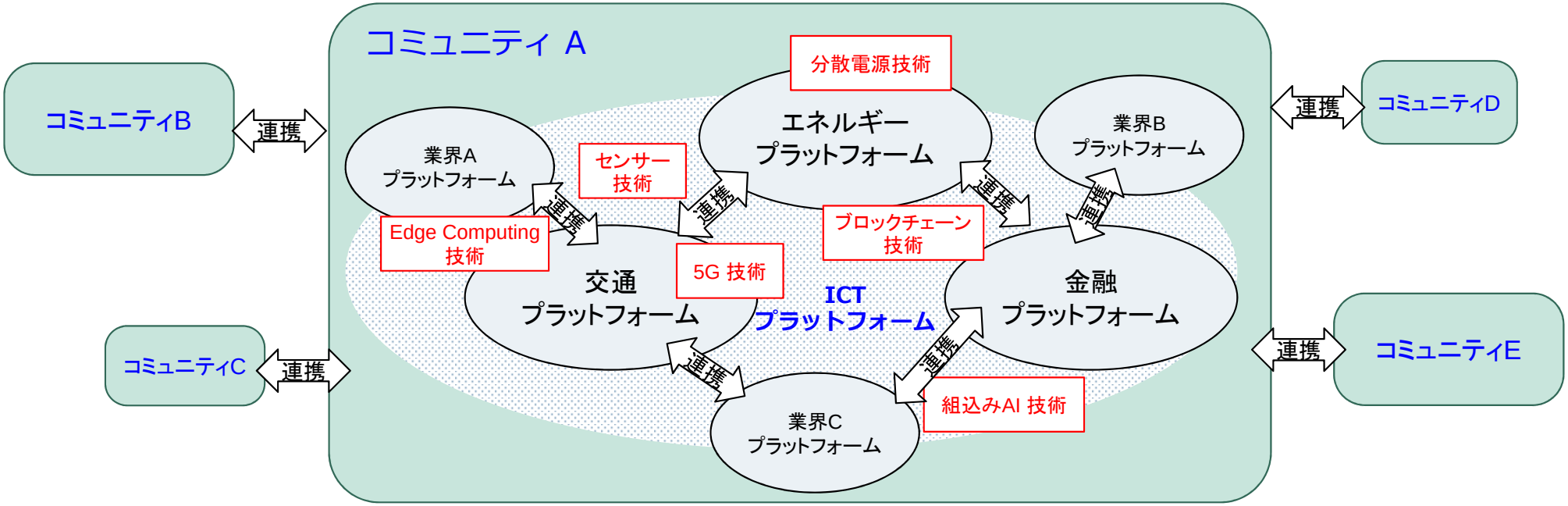
（3）民間レベルでは、アイテムごとにパートナーを形成したデータ流通プラットフォームが形成され始めている。規模は小粒であり、現時点でネットワーク効果が発揮できていないが、高速なデータ処理を可能とするエッジコンピューティング処理や組込みAIを使ったデータ分析といった特長を持たせている。

【日本の取り組むべき方策】

（1）政府主導の取り組みでは、マイナンバーカードの利便性を向上させる方策が必要。例えば、現行の一部の行政サービス利用の簡易化に加えて、電子投票への活用、運転免許証や健康保険証の代用、民間サービスとの連携（公共交通機関でのEチケット、電子カルテ等）により利便性が向上すれば、必然的に利用者が増加する。

（2）民間レベルでは、日本の強みである、もしくは強みにできる、①高度な産業データ（質＆量）、②センサー技術、③組み込みAI 技術、④エッジ処理技術、を活用したデータ流通プラットフォームを構築。この際、サプライチェーンに関わるステークホルダーを揃え、徹底的に議論して、構築するエコシステムのコンセプト、ビジョンを共有する。まずはアイテムごとの小粒なプラットフォームを構築するが、プラットフォーム間の互換性を確保して、ゆくゆくは相互補完、相互協調できる他のプラットフォームと接続して規模拡大し、ネットワーク効果を段階的に拡大する。

3.1　データ流通プラットフォームの構築(2/2)



注：コミュニティについては、3.3章で説明

データ流通プラットフォーム規模拡大のイメージ図

【日本の取り組むべき方策】(続き)

(3)海外プラットフォームとの接続を視野にデータ流通プラットフォームに関わる国際標準化に貢献する。
(ガラパコス化の回避) なお、現在は、欧米系(GAFA)と中国系(BAT)の2つのプラットフォームの流れがあり、ビジネス戦略に応じた対応が必要。

(4)こうして構築した日本のエコシステムを積極的に海外発信する。(海外ステークホルダーの取り込み)

3.2　海外IT Big Company への対応

【調査から得られる知見／課題】

（1）個人情報（移動情報、購買履歴、決済履歴、趣味・嗜好、交友関係、等々）は、海外IT Big Companyがすでに圧倒的に集積しており、各社の戦略は異なるものの、グローバルプラットフォーマーとして独占的地位を確保している。サービスの利便性と先行者優位性により、各プラットフォームへのユーザーのロックイン状況が続いている。

（2）一方、海外IT Big Companyが提供するサービスは、公共性を帯びた社会インフラの一部となりつつあり、市場を席捲し、圧倒的収益を得ることに対して世界で警戒する動きが日々強まっている。海外IT Big Companyのデータ独占、市場席捲に対して、世界的にそれを規制する法整備の動きが活発化している。

（3）日本では、昨年12月に経産省、公正取引委員会、総務省が設置した「デジタル・プラットフォーマーを巡る取引環境整備に関する検討会」において、海外IT Big Companyのデータ独占に対して、個人情報保護、不正競争防止や租税回避措置防止の観点で法整備の検討を開始している。今年夏にまとめる成長戦略に具体策が盛り込まれる。

【日本の取り組むべき方策】

（1）海外IT Big Companyの脅威（個人情報の悪用、独占的地位による不正競争、租税回避）については、政府主導の対策が進行中。実効力があり、かつ、ビジネス環境を過度に抑制することが無いよう、注視していくことが必要。また、国／地域によって対策（法整備による規制）の内容が異なるため、国内外で今後、個々の法規制に対応した製品、サービスの提供が求められるようになる。各国の法規制の内容を詳細に確認し、グローバルビジネス戦略に反映させることが必要となる。

（2）日本はGAFAと同じ土俵では戦わない方が良い。日本は、交通、電力、防災、農業、金融、観光、工場など、個別アイテムごとに互換性をもたせる形でデータ流通プラットフォームを構築し、プラットフォーム間の連携により相互に補完・協調させる形で製品・サービスに新たな価値を与えて規模を拡大し、ネットワーク効果を出すべき。

3.3　自動走行・モビリティ、スマートライフ、分散電源等の最新技術を活用した自律分散型コミュニティの構築 (1/3)

【調査から得られる知見／課題】

（1）DX関連市場としてスマートホーム分野と自動走行・モビリティサービス分野は大きな市場を創出する。また、自動車産業は、産業の裾野が広く、日本が国際競争力を維持する数少ない産業。

（2）自動車産業は、100年に一度と言われるCASE革命（コネクテッド化、自動運転化、シェアリング化、電動化）が進行中であり、自動車業界以外のパートナーとの協業による変革が最も早く進んでいる業界である。

（3）再生可能エネルギー価格の低下、蓄電池技術の進歩に伴い、電力網が分散電源化する方向に向かいつつある。

（4）CASE革命、スマートライフおよび分散電源化の相乗効果を発揮する形でエコシステムを実現することは、日本の様々な社会課題（過疎化への対策、交通弱者への対策、エネルギーミックス適正化、物資配送ドライバ 不足の解消、高齢者交通事故の削減、高齢者生活支援 等）の解決に有効。

（5）ブレグジットや移民排斥に見られる社会的分断、経済格差拡大に伴う地域経済最適化、再生可能エネルギーの技術革新による発電インフラの自律分散化、ブロックチェーン技術／エッジコンピューティング／組込みAIといった自律分散型の情報処理を実現するICTプラットフォームの実現といった動きは、世の中がこれまでのグローバル化、統合化の動きから分散化・細分化＝フラグメント化する動きにパラダイムシフトしていることを示している。

（出典：Arther D. Little Japan 鈴木、三ツ谷著「フラグメント化する世界」）

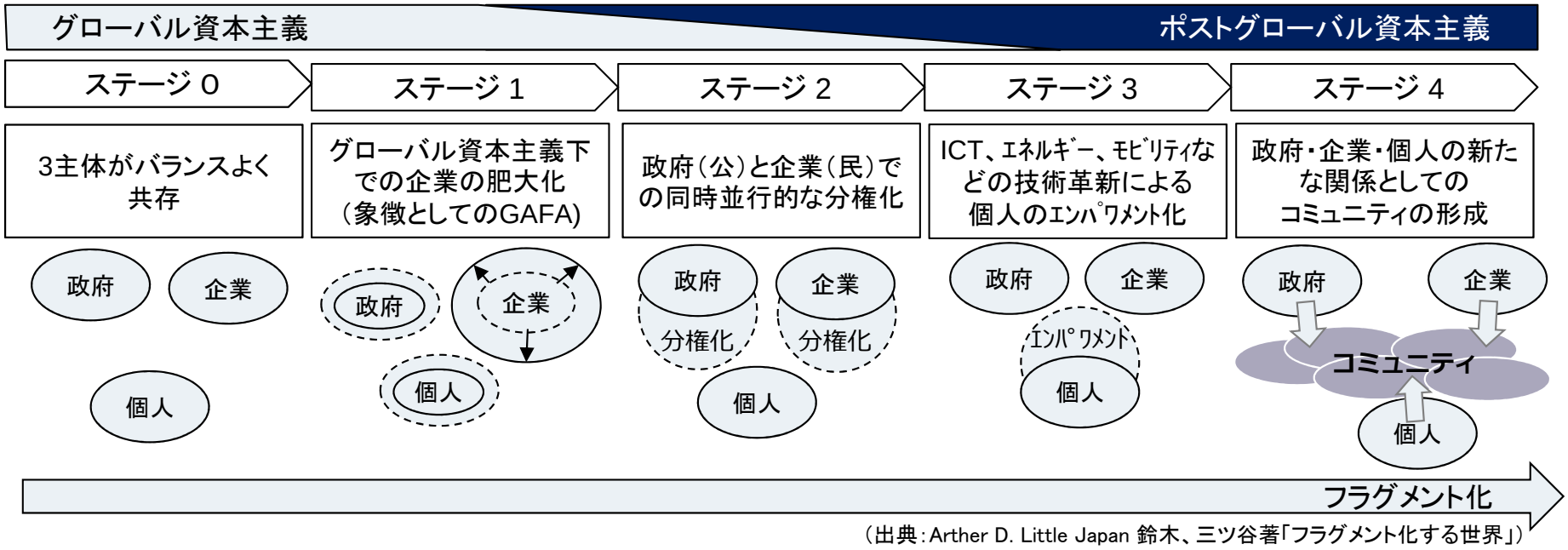
視点	グローバリズム	フラグメント化（細分化）	背景と事例
価値観	ビジネス規模拡大	持続可能性、社会課題解決の貢献度	経済成長の限界
エネルギー	化石燃料ベースの集中型大規模発電	再生可能エネルギーベースの自律分散型発電	CO2削減、災害耐力、再生可能エネルギーの低価格化
モビリティ	大規模インフラ整備、維持	地域最適化	CASE革命
情報通信技術	センターサーバー処理	自律分散処理	自律分散型情報処理技術
政治	北米主導のグローバリズム	ポストグローバル資本主義	移民排斥、ブレグジット
経済	グローバル経済圏	地域経済最適化	経済フロンティアの喪失 経済格差拡大、通商摩擦拡大

3.3　自動走行・モビリティ、スマートライフ、分散電源等の最新技術を活用した自律分散型コミュニティの構築 (2/3)

【調査から得られる知見／課題】(続き)

(6)グローバル資本主義下の中央集権的なスケーラブル(拡大余地がある)な世界では、政府、企業、個人が経済の主体として機能するが、世の中がこれまでのグローバル化、統合化の動きから分散化・細分化＝フラグメント化する動きにシフトしていく結果、新たに政府、企業、個人が交錯する領域としてコミュニティが出現。
コミュニティは、ポストグローバル資本主義における社会調和のための重要な役回りを担うことになる。

(出典:Arther D. Little Japan 鈴木、三ツ谷著「フラグメント化する世界」)

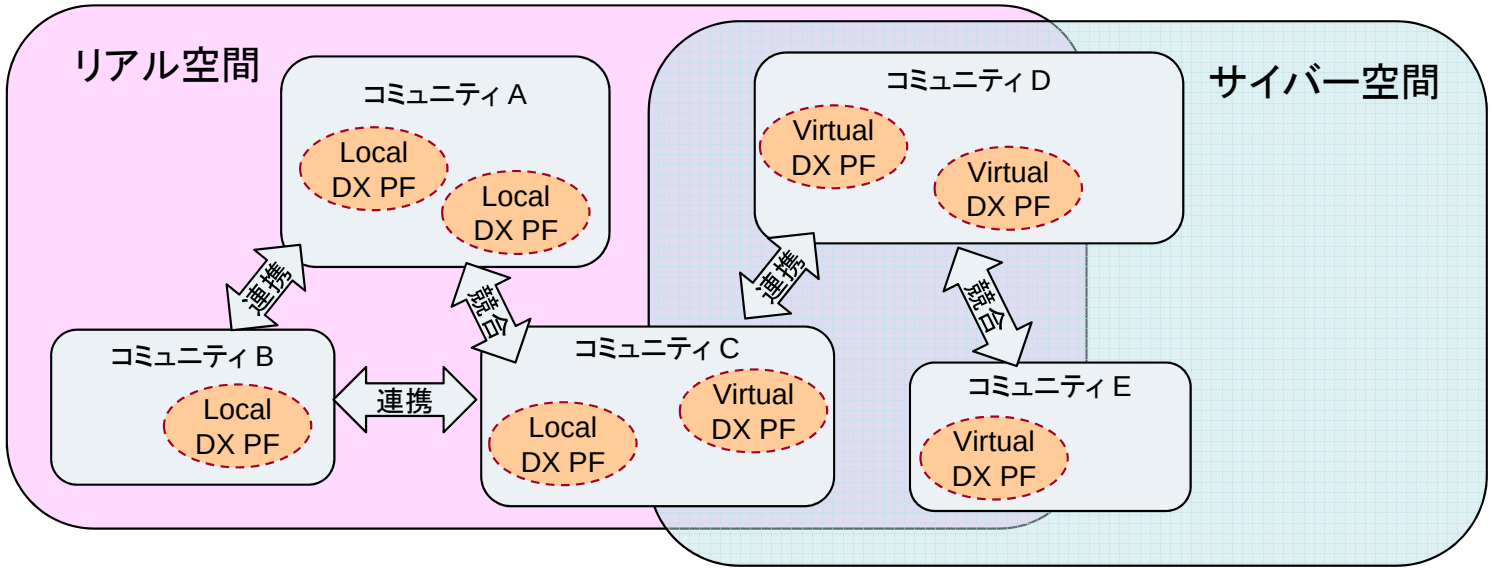


フラグメント化する世界への移行プロセス

3.3　自動走行・モビリティ、スマートライフ、分散電源等の最新技術を活用した自律分散型コミュニティの構築 (3/3)

【調査から得られる知見／課題】(続き)

(7)コミュニティの姿としては、地域／エリアで区切られたリアル空間におけるコミュニティと、共通の目的や価値観を共有するサイバー空間におけるコミュニティが存在する。いずれのコミュニティも複数のデーター流通プラットフォーム(DX PF)を介して連携あるいは競合して拡大し、ポストグローバル資本主義におけるコミュニティごとに最適化された多様なサービスや価値を生み出す経済の主体となっていく。



リアル空間とサイバー空間におけるコミュニティのイメージ図

【日本の取り組むべき方策】

(1)CASE革命、スマートライフおよび分散電源等の最新技術を活用した自律分散型コミュニティを構築する。

過去(7～8年前)にスマートコミュニティ／スマートホームの名のもとで同様の試みがあったが、当時の技術の成熟度が低かったことや、個々の技術検証の色が濃く、コミュニティに関わるステークホルダー間のビジョンの共有があまり無く、持続可能なビジネスモデルが構築できていなかったために失敗に終わった。当時と比べ、DXが浸透し、関連技術が大幅に向上し、ビジネス構造も変化しつつある現在、ステークホルダー間で徹底的に議論してビジョンを共有し、再チャレンジする価値は大きい。課題先進国の日本が世界に先駆けて成功させるべき課題である。

3.4　サイバーセキュリティ基盤の確立とサイバーセキュリティ経済学の導入

【調査から得られる知見／課題】

（1）DXの進展に伴い、ネットワークに接続される装置（端末、自動車、センサー等）が急激に増大することによりサイバー空間とリアル空間の交わりが拡大、セキュリティ事故がリアル空間での安全を脅かすリスクが拡大している。

（2）サプライチェーンが従来の開発フェーズ中心のサプライチェーンから運用フェーズに拡大した多様な企業が連携するサプライチェーン（エコシステム）へと複雑化するのに伴い、セキュリティリスクが拡大している。

（3）上記のセキュリティリスクの拡大に伴い、IoT機器の提供者が利用者や調達者に対してセキュリティ要求が満たされていることをエビデンスに基づき客観的・合理的に示すこと（セキュリティアシュアランス）が求められている。
そのためには、リスク定量化によるリスクの可視化が重要。

【日本の取り組むべき方策】

（1）セキュリティとセーフティの両面に渡る基準、国際標準、認証制度などに対応した製品、サービスを提供する。

（2）複雑化したサプライチェーン（エコシステム）に対応した ISO/SAE21434（自動車セキュリティ、策定中）、EU Cybersecurity Certification Framework、NIST SP800-171等の標準や基準などに準拠した製品、サービスを提供する。

（3）サイバーセキュリティ投資の判断を行うための考え方の基準としてサイバーセキュリティ経済学の考え方を導入する。サイバーセキュリティ経済学は世界でも新たな分野であり、日本が主導権を発揮して世界の基準／標準として展開することを目標とする。

4. 「技術ナビゲーション2019」のまとめ

本章では、2019年に入ってDXが本格化する中での新たな社会・ビジネスのマクロな潮流変化をとらえ、その中で日本が企業価値を高め、世界で存在感を示すための方向性についてまとめるとともに、Society5.0／SDG s 実現に向けてのCIAJ会員企業への提言を行う。

4.1 DX進展に伴う潮流の変化と今後の方向性

【DX進展に伴うマクロな潮流の変化】

（1）ビジネスに対する価値観の変化

世の中の事業に対する投資の価値基準が「技術／マーケットニーズ」から「持続可能性（Sustenability）＋社会課題解決への貢献度」にシフト。目指すべきターゲットは、Society5.0／SDGs。

（2）サイバーセキュリティリスクの急拡大

フェイクニュースやサイバー攻撃の蔓延に見られるように、DXの進展に伴うサイバーセキュリティ／セイフティのリスクが急激に拡大。サイバーセキュリティに起因する社会問題の発生は事業推進上の大きな障害となっている。

（3）コミュニティの重要性拡大

政治、経済、社会の複雑化／フラグメント化に伴なって、新たな経済主体としてのコミュニティ構築の検討が重要。

【今後の方向性】

（1）従来、インターネット型ビジネスは限界費用ゼロと言われていたが、実際には、社会的責任、社会的受容性を確保するための対応が今後必要となる。まずは、データ流通基盤上でサイバーセキュリティを確保するための対応が急務であり、セキュリティ投資判断の考え方のベースとしてセキュリティ経済学の導入が必要となる。

（2）政治、経済、社会の複雑化／フラグメント化に伴い、国や地域やコミュニティ単位に個別最適化したサービス、ソリューション（カスタムソリューション）が求められるようになっている。

（3）以上の考察から、今後、日本が企業価値を高め、GAFAに対抗できる存在感を世界で示すためには、以下のような進むべき方向性が考えられる。

①サイバーセキュリティ経済学に取り組み、国際的に認められた基準として世界展開する。

②日本が得意とするセンサー技術、組込み技術に加えて、製品やサービスの多様な最適化／正当化を可能とする組込みAI技術、エッジコンピューティング技術やブロックチェーン技術等を活用し、個別最適化したサービス、ソリューションの提供を支える武器とする。

③異業種、異なる社会システムが連携し、多様化する社会的要請に対応できる新たなカスタムソリューションを提供するための新たな開発モデルを構築する。小チーム単位でトライ＆エラーを繰り返しながらソフトウェア開発を進めるアジャイル開発はその一例。

4.2　Society5.0／SDGｓ実現に向けてのCIAJ会員企業への提言

（1）セキュリティリスクに対応するための活動

急拡大するセキュリティリスクに対応するために、以下の活動を行う。
①セキュリティとセーフティの両面に渡る基準、国際標準、認証制度の調査
②複雑化したサプライチェーン（エコシステム）に対応したISO/SAE21434（自動車セキュリティ）、EU Cybersecurity Certification Framework、NIST SP800-171等の標準や基準の調査
③サイバーセキュリティ経済学の確立と展開に関わる活動

社会、ビジネス構造、経済主体のパラダイムシフトに対応したCIAJ会員企業への提言

（2）自律分散型コミュニティの検討と提案

自動走行・モビリティ、スマートライフ、分散電源等を連携させた自律分散型コミュニティの構築を検討し、産業界からのボトムアップの形で経産省／総務省に国内での実証試験（スマコミ実証の再チャレンジ）をCIAJとして提案する。

（3）海外IoT関連のコンソーシアム、フォーラム等への参画

データー流通プラットフォームの確立、エコシステムの構築においてガラパコス化の回避、海外パートナーの獲得に資する活動として海外のIoT関連のコンソーシアム、フォーラムなどに新規事業分科会／戦略企画部会のメンバーが参画し、情報収集やビジネス連携提案を行い、新規事業検討の活動とリンクさせる。

5. 編集後記

編集後記

数学者として世界的に有名な 岡　潔 は、当時（1900年代半ば）、「日本は合理主義、物質主義といった西洋的な思考に汚染されており、日本民族の特長である情操・情緒を大切にすべきである」と警鐘を鳴らしていました。彼が海外IT Big Companyが幅を利かすグローバル資本主義の中で暗中模索している日本を見たとしたら、どんなことを語るのでしょうか？　グローバリズムが格差を拡大し、弱者を追い込んでいる中、日本人の自然や弱者への共感、もののあわれ、おもてなしの国民性こそが世界を救う、といったようなことを提言するのではないかと想像します。この日本的感性は、SDGsやSociety5.0が掲げるターゲットに通じるものがあるのではないかと感じます。

グローバリズムに限界の兆しが見え始め、ポストグローバル資本主義に向けたパラダイムシフトが進行中の現在、政治、経済、社会の複雑化／フラグメント化に伴い、国や地域やコミュニティ単位に個別最適化した、ある意味丁寧で行き届いたサービス、ソリューションが求められるようになると、日本固有の価値観、国民性がSDGsやSociety5.0という目標を実現するための大きな力になるのではないかと期待します。

2019年3月
技術企画部会　部会長
牧野　真也

技術企画部会 委員名簿

（敬称略・五十音順）　　2019年3月31日現在

	会　社　名	氏　　名	所　属
1	アンリツ㈱	野田　華子	技術本部　先進技術開発センター
2	岩崎通信機㈱	鈴木　正規	ICTビジネス本部　NTT技術部
3	沖電気工業㈱（副部会長）	鎌田　史隆	情報通信事業本部 企画管理部
4	サクサ㈱	水谷　肇	開発本部　技術企画部
5	㈱東　芝（副部会長）	三田地　宜彦	産業政策渉外室
6	㈱ナカヨ	押之見　章彦	営業統括本部　新規事業開拓部
7	㈱ナカヨ	名児耶　光一	事業戦略本部　情報技術研究所
8	日本電気㈱	宮本　義弘	ネットワークサービス企画本部
9	パナソニック㈱	佐々木　博之	アプライアンス社　技術本部　IEDC　技術渉外課
10	パナソニック㈱	市川　泰史	渉外本部　渉外部　情報通信担当課長
11	富士通㈱	中村　利光	ネットワークビジネス戦略室
12	三菱電機㈱（部会長）	牧野　真也	通信システムエンジニアリングセンター
事務局		今井　正道	一般社団法人　情報情報通信ネットワーク産業協会
		土田　充	一般社団法人　情報情報通信ネットワーク産業協会
		宮守　良夫	一般社団法人　情報情報通信ネットワーク産業協会

技術ナビゲーション2019

一般社団法人　情報通信ネットワーク産業協会
〒105-0013　東京都港区浜松町2－2－12
JEI浜松町ビル3階
電　話　03-5403-9357
FAX　03-5403-9360