Connected Industriesの実現 に向けた課題と政策

令和元年10月 経済産業省 商務情報政策局 門田 裕一郎

目次

- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

目次

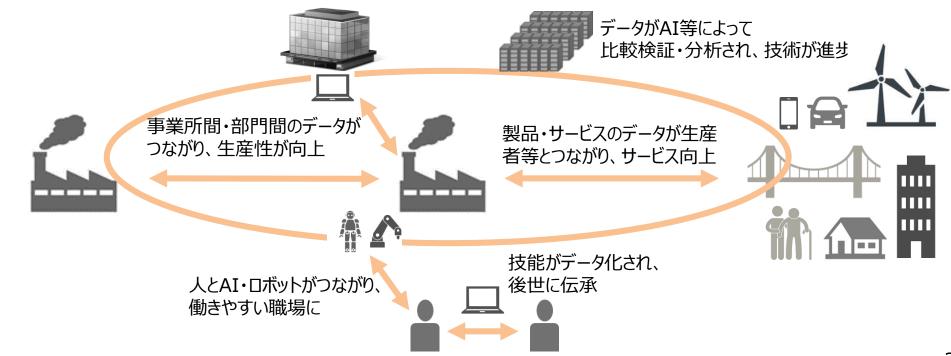
- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

Connected Industriesとは:我が国産業の目指す姿(コンセプト)

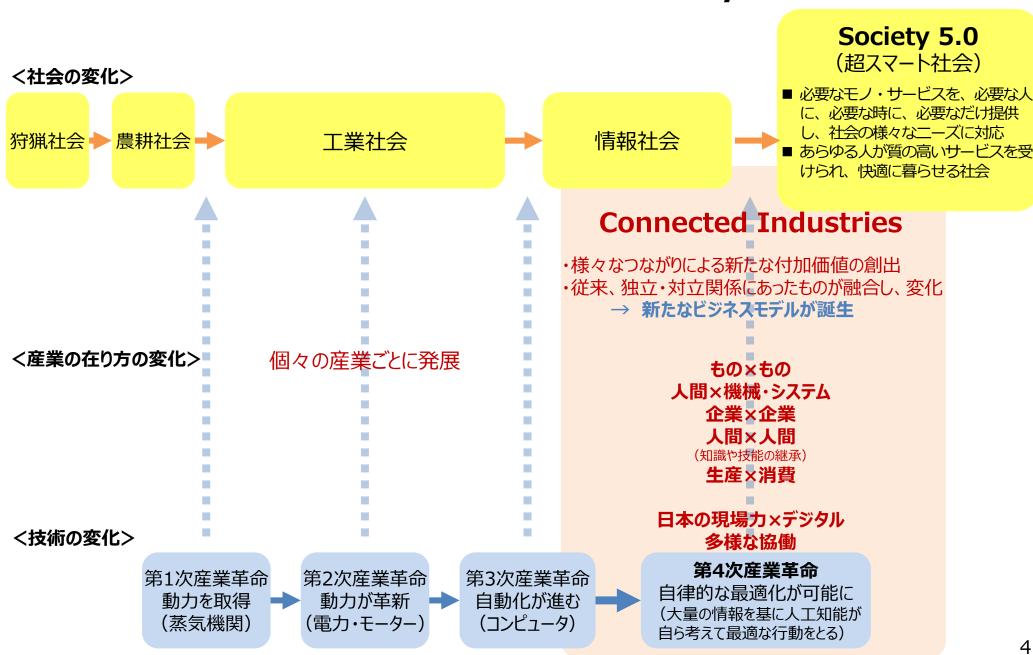
従来 事業所・工場、技術・技能等の電子データ化は進んでいるが、それぞれバラバラに管理され、連携していない

将来様々な業種、企業、人、機械、データがつながり、

AI等によって、新たな付加価値や製品・サービスを創出、生産性を向上させ、 高齢化、人手不足、環境・エネルギー制約などの社会課題を解決する



Connected Industriesが実現する社会: Sciety5.0



何が起こるのか①:技術のブレイクスルー

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

これに伴い、産業構造や就業構造が劇的に変わる可能性。

データ量の増加

世界のデータ量は、 **2年ごとに倍増**。

処理性能の向上

ハードウェアの性能が、 **指数関数的に向上**。

AIの劇的な進化

ディープラーニング等 によりAIが **劇的に進化**。

何が起こるのか②:革新的な製品・サービスの創出

「共通基盤技術 × 産業コア技術 × データ = 革新的製品・サービス」

	技術	関連データ	革新的な製品・サービス
共通基盤技術 (人工知能、 IoT、ロボット)	運転制御技術	事故データ、 カメラ情報データ	無人自動走行による移動サービス 無人自動走行車 等
	生産管理技術	事故・ヒヤリルトデータ	異常・予兆の早期検知等による安全性・ 生産性向上、保険・格付けの高度化等
	バイオインフォマティクス ゲノム編集	生物データ	新規創薬、機能性食品、先端材料製造、バイオエネルギー 等
	医薬品開発技術 介護に係る技術	健康医療データ 介護データ	個別化医薬品 自立に向けた介護ケアプラン 等
	エネルギー需要 設備制御技術	顧客データ	エネルギーディマンドリスポンス、 見守りサービス 等
	金融技術	購買・商流データ、 金融市場データ	取引・決済データによる与信、 資産運用アドバイスサービス高度化等

何が起こるのか③:新たな社会ニーズに対応

- AI等の技術革新・データ利活用により、今までは対応しきれなかった「社会的・構造的課 題=顧客の真のニーズ」への対応が可能に。
- 経済成長に繋げるとともに、1人1人にとってより豊かな社会を実現することが可能に。

我が国そして世界が抱える 社会的·構造的課題

- 少子高齢化
- 地方経済・コミュニティの疲弊
- エネルギー・環境制約
- 食糧問題
- 水問題
- その他

国連:持続可能な開発のための2030アジェンダ

























スマートに移動する 移動時間を有効活用する

スマートに暮らす

健康を維持し、 生涯活躍する

安全・安心に過ごす

効果的に学ぶ

スマートに手に入れる、 スマートに生み出す

便利なインフラを使う

娯楽を楽しむ

効率的にシェアする

簡単に借りる、資産運用する







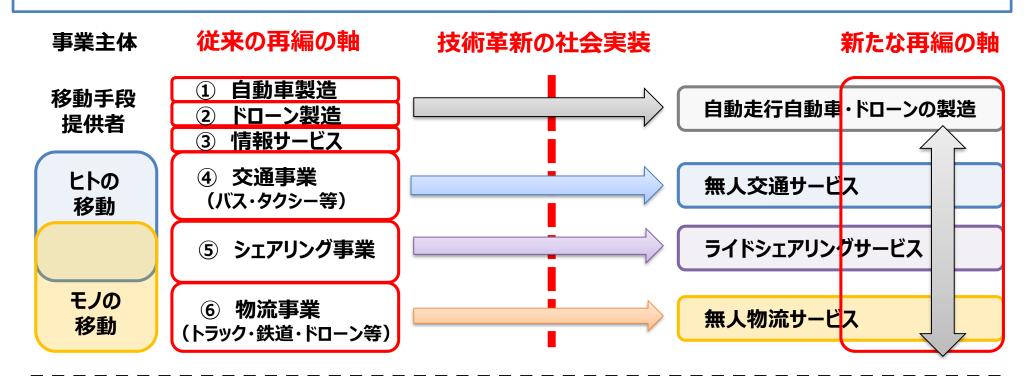






何が起こるのか4:産業構造の転換

- 革新的技術の社会実装が進むにつれ、業種の壁が限りなく低くなる。
- この結果、同業同士の再編に加え、全く別の産業も飲み込み新たなサービスプラットフォームを創出する再編が拡大する可能性。



【異なる産業との連携が行われている最近の主な例】

- ①×⑤ GM× Lyft(ライドシェアリング)
 - → GMがカーシェアリングサービスの提供を開始。GMは、Lyftに 5 億ドルを出資するとともに、共同で自動 運転車の開発を開始。
- ③×⑥ DeNA×ヤマト運輸:
 - → 無人物流サービスに向け、自動運転車両を用いた配送の実証実験を開始。

Connected Industriesの実現に向けた課題

1. 情報処理の基盤となる**半導体・コンピューティング技術の 高度化**

 セキュアなデータ利活用を可能とするサイバーセキュリティ 対策の強化

3. 民間企業によるデータ利活用の推進

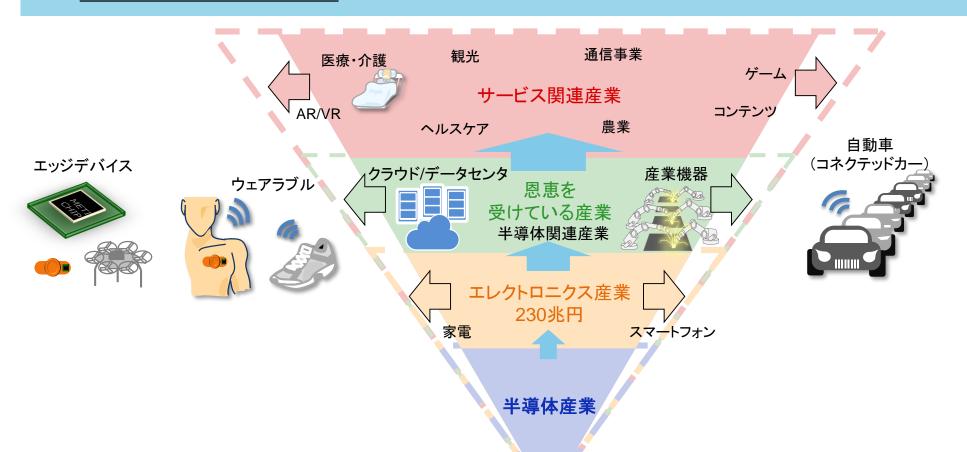
4. 国際経済秩序の変化も踏まえた**信頼できるサプライチェーン の確保**

目次

- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

半導体産業がリードするデータ社会・産業の変革

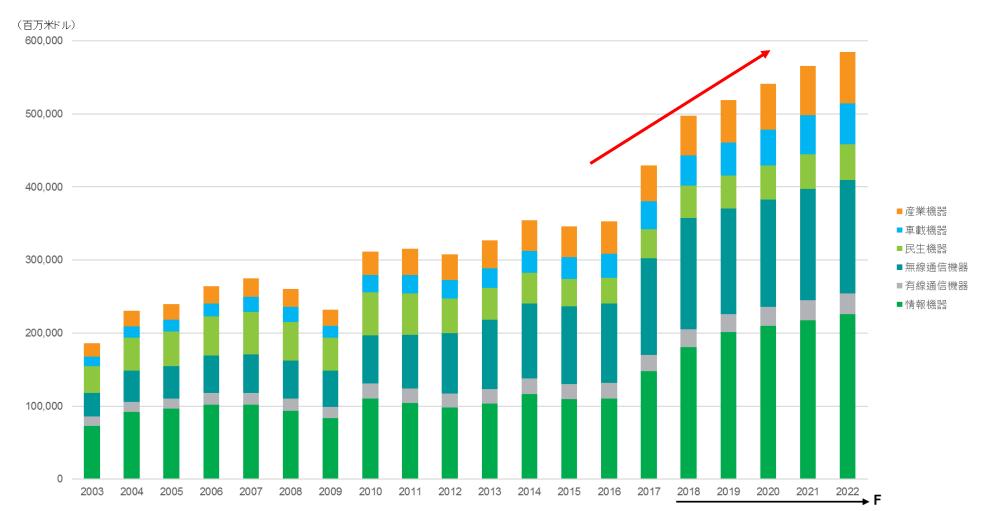
- あらゆる電子機器においてデータの管理・処理を担う半導体は、Connected Industriesを支えるキーデバイス。
- 低消費電力、高信頼性などの半導体の性能向上が、IoTの適用範囲を広げ、新たな 付加価値を生む原動力となる。半導体産業自体にも、大きな成長が期待されている。



(参考) 世界の半導体出荷額の推移

● 半導体は、市場規模 47兆円超の巨大産業。IoT等の普及に伴い、今後も市場規模 は拡大していく見込み。

世界の半導体出荷額の推移(アプリケーション別)



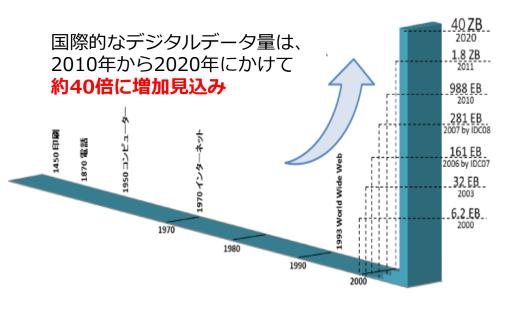
(出典) IHS

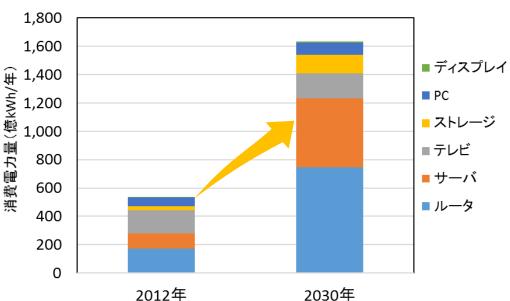
IoT社会の進展により増加する消費エネルギー

- 近年、IT機器の普及により、世界的にデータ量が急増。この動きに対応するため、データを処理する IT機器の基幹部品である半導体の高性能化・省エネ化に向けた技術開発を実施してきた。
- 今後、あらゆるモノがインターネットに繋がり、そこで得られる大量のデータを活用して、新たな技術やサー ビスの開発・提供が行われる「**IoT社会」の進展により、更なる消費電力量の増加が見込まれる**。
- 増加していく消費エネルギーを抑制するため、**半導体の高性能化・省エネ化や、総合的なコンピュー** ティング技術の高度化に向けた技術開発が必要。

IT機器の普及に伴う世界的な情報量の増加見込み

我が国のIT機器の消費電力量の増加見込み

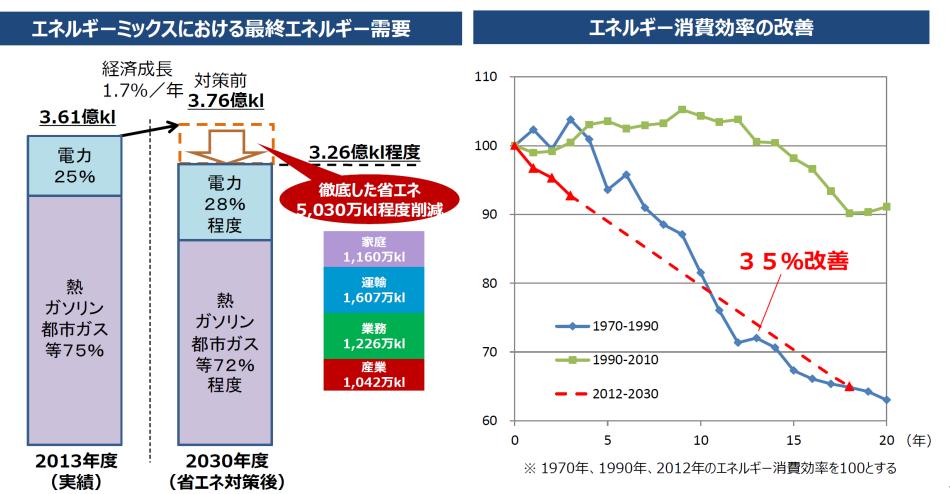




(出典) 平成26年度エネルギー環境総合戦略調査報告書、平成27年度エネルギー環境 13 総合戦略調査報告書等を基に試算。

(参考) エネルギーミックスにおける省エネ対策

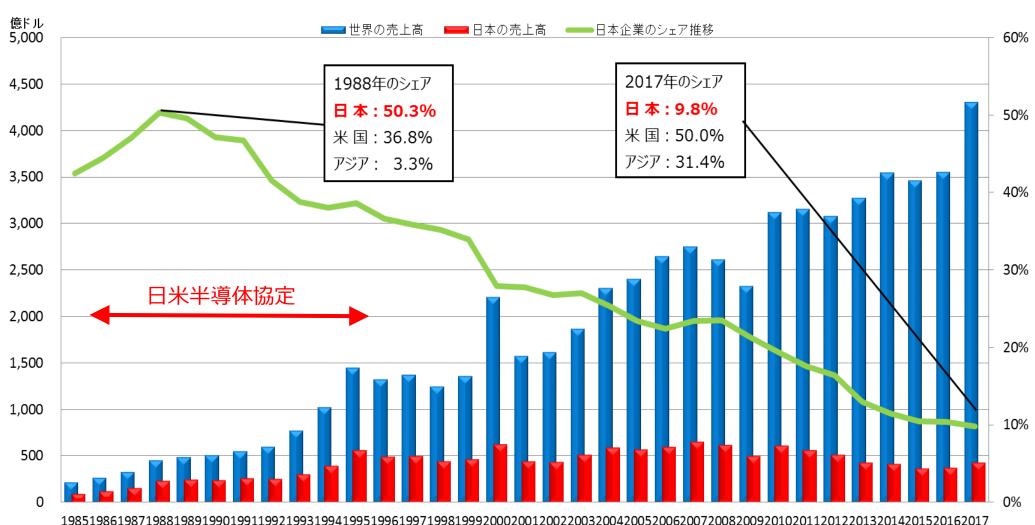
- 2030年度に最終エネルギー需要を対策前比で▲13%。
- オイルショック後並みのエネルギー消費効率 の改善(35%)が必要。



我が国半導体産業の現状 ~国際的なシェアの低下~

■ 世界市場が拡大する中、我が国の半導体産業のシェアは、1980年代以降、徐々に縮小。

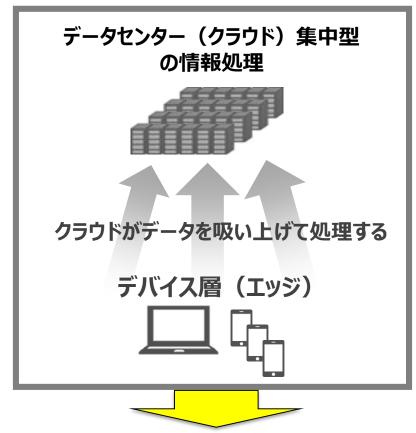
半導体の売上高(左軸)と日本企業のシェア(右軸)の推移



情報処理のトレンド(現在):クラウドコンピューティングの拡大

● インターネットを介してクラウドが大量のデータを収集し、**巨大なデータセンタで処理する** クラウドコンピューティングの市場が拡大。

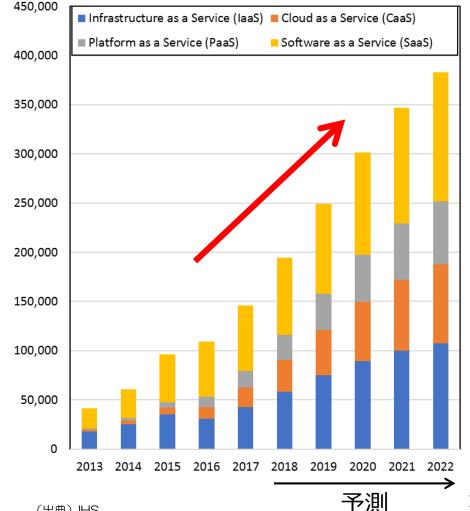
クラウドコンピューティングのイメージ



エッジで取得するデータが増えると、

- データ伝送量も増加
- リアルタイム処理は困難

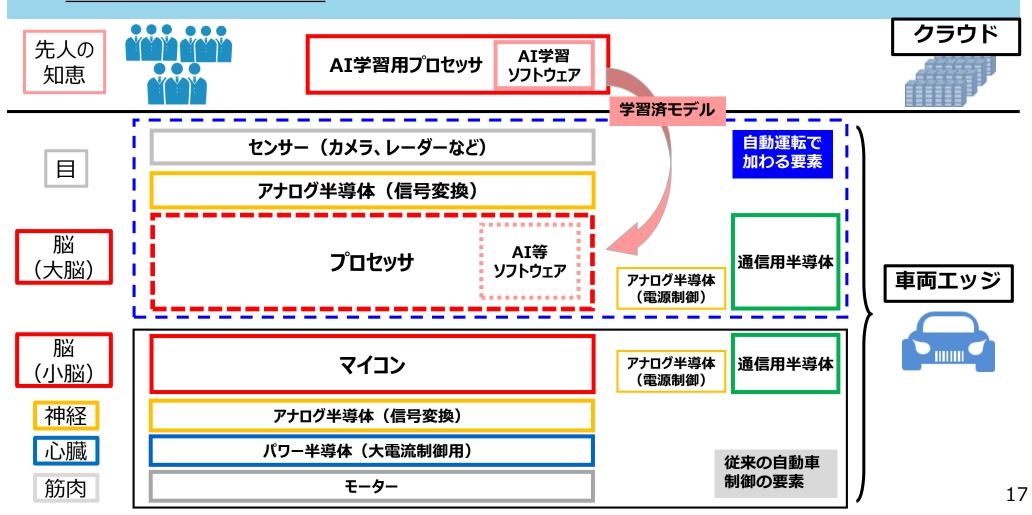
(百万米ドル) クラウドサービスの市場規模予測



(出典) IHS

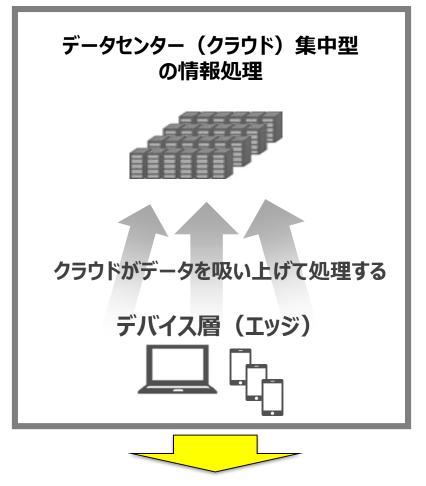
自動運転時代の車載半導体の機能構成イメージ

- 自動運転では、「走る」「曲がる」「止まる」の制御を行い、「小脳」の役割を果たすマイコンに加えて、 「目」となるセンサー情報を用いて、認識、判断等を行い、「大脳」の役割を果たす半導体(プロセッサ)やAI等のプログラムを司るソフトウェアが重要になる。
- 車外で行われるAI学習とは異なり、車載の「大脳」は、限られた消費電力の下で、リアルタイムでの判断等を行うことが要求される。

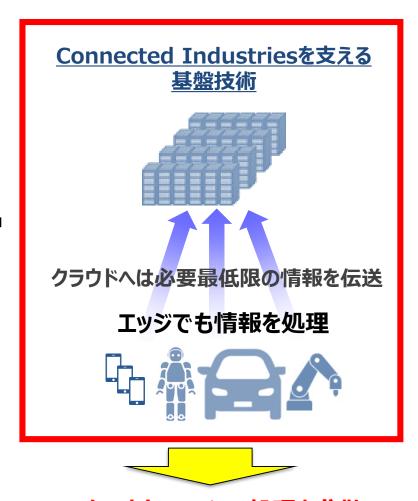


情報処理のトレンド(今後): エッジコンピューティングの台頭

● **今後は、エッジ側で情報処理を行い、**クラウドへの情報伝送を削減することで、**高速か** つ高効率な情報処理を実現する「エッジコンピューティング」の重要性が増す見込み。



- ・ データ伝送量も増加
- ・ リアルタイム処理は困難

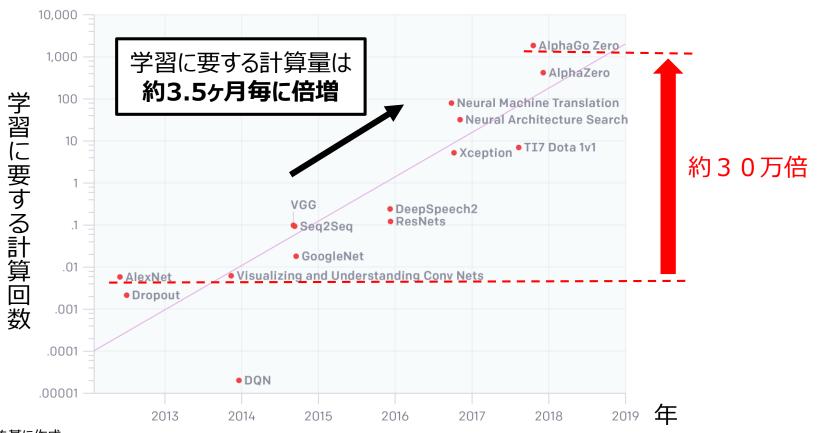


- クラウド・エッジで処理を分散
- リアルタイム性を実現

アルゴリズムのトレンド:AI技術の急速な進展と計算量の増加

- AI技術の進展等により、大量のデータを高速・低消費電力で処理することへのニーズ
 が拡大。
- 例えば、非営利の研究機関によると、AIが学習に要する計算量は、概ね3.5カ月毎に 倍増。2012年から5年半で、AIが学習に要する計算量は約30万倍に増加。

AIが学習に要する計算量の推移

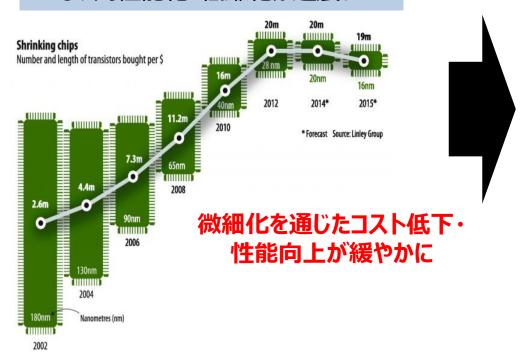


情報処理を担うハードウェアのトレンド:ムーアの法則の終焉

- 1970年代から続くムーアの法則 (集積回路上の同一面積に占めるトランジスタの数が、 1.5~2年毎に倍増)というメガトレンドが終焉しつつある。
- 情報処理ニーズの拡大に対応するためには、これまでとは異なるアプローチが必要。

ムーア時代

▶ トランジスタの微細化が年々進展し、高性能化・低廉化が進展。



ポストムーア時代

- 微細化を通じたハードウェアのコスト 低下・性能向上が緩やかに。
- 大量のデータを高速・省エネで処理 するというニーズに対応するため、
 - 特定の計算ドメイン(AI 等) に特化した高性能化の追求
 - 従来技術の延長線上にない革 新的な技術の開発

等が求められる。

エッジコンピューティング・次世代コンピューティング技術の開発

■ エッジ側で動作する低消費電力コンピューティング技術や、新原理により高速化と低消費電力化を両立する次世代コンピューティング技術の開発を推進。

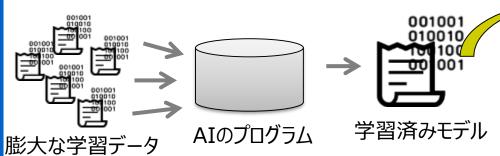
AI利用の拡大やIoTの進展による高速・高効率の情報処理へのニーズ拡大

ハードウェアの性能向上を支えてきた **ムーアの法則の終焉** リアルタイム処理や分散処理の要求に基づく **エッジコンピューティングの台頭**

次世代コンピューティング技術の開発

高速化と省エネ化を両立するコンピューティング技術や、 将来的に破壊的イノベーションに繋がり得る新原理コン ピューティング技術(量子コンピュータ 等)を開発。

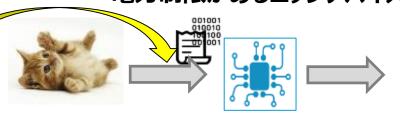
<活用イメージ> 大電力で運営されるデータセンタ



革新的AIエッジコンピューティング技術の開発

電力等の制限が厳しいエッジ側において、**AIを用いたデー 夕処理等を効率的かつ省エネルギーで実現**するため、 革新的なエッジコンピューティング技術を開発。

電力制限があるエッジデバイス



入力データ

学習済みモデルを搭載したエッジチップ

出力データ

「猫」

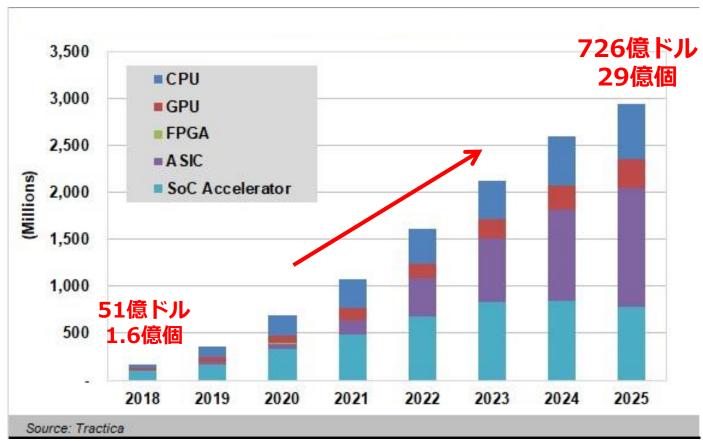
2

(1) AIエッジコンピューティング技術 AIチップの開発

AIチップ市場の見通し

- ◆ 米調査会社によると、深層学習用のAIチップは、2018年から2025年の7年間で、 出荷数は18倍、市場規模は14倍(51億ドル→726億ドル)に増加する見込み。
- 市場全体のうち、エッジコンピューティング向けが3/4以上を占めると予想されている。

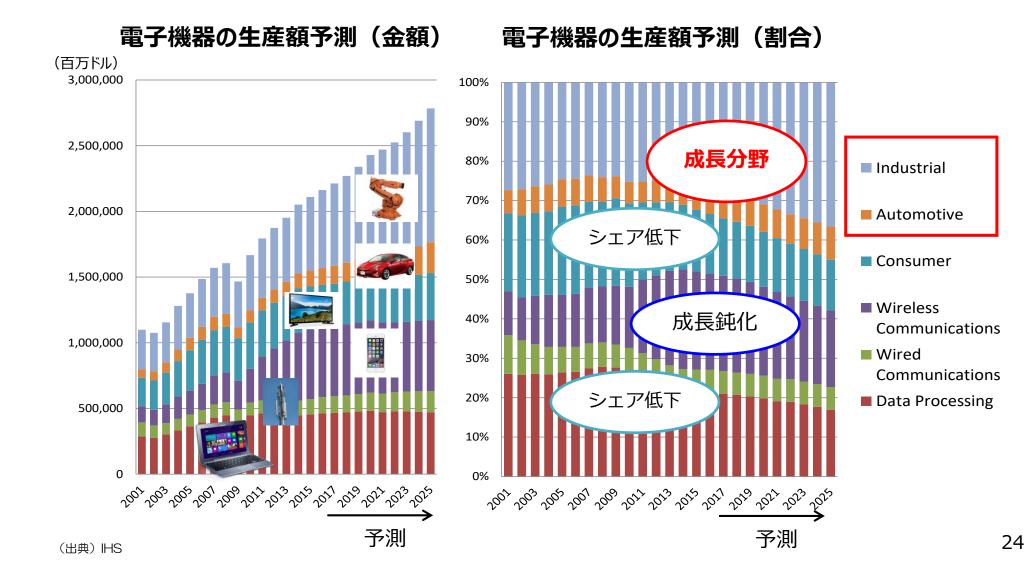
深層学習用AIチップの出荷数の見込み



(出典) Tractica HPを基に作成 23

電子機器の分野別市場規模の予測

● PCやTV等の成長が止まり、<u>産業・車載分野の拡大</u>が開始。



エッジ向けチップ開発における我が国の強み

- エッジ向けの専用チップが搭載されるのは、我が国の製造業企業が強みを有する分野。
- 回路メーカーと完成品メーカーが一体的に開発に取り組み、競争力を強化。

クラウドサービス エッジコンピューティング エッジ側の産業(自動車、家電、製造業など)でMade in Japanの高品質な製品が日本の売り。 海外の大手プラットフォーマーは クラウドサービスに注力 ビックデータ 検証·試験 機械学習 <u>AIチップ作成</u> 擦り合わせ工程 業界動向 海外の大手プラットフォーマーは 学習済み AIチップ モデル 自社のクラウドサービスに適した AIチップの開発・活用を開始 日本には、チップ技術に関するこれまでの蓄積 があり、有望なベンチャー企業も多数存在

AIチップ

クラウド用AIチップ

- 処理能力を重視
- 大消費電力

- ✓アプリケーション側との連携
- ✓ (汎用) チップ技術の活用
- ✓ 先行研究の成果(AI技術等)

エッジ用AIチップ

- 低消費電力性を重視
- 特定のAI処理に特化した 処理性能

AIチップ設計拠点の構築とベンチャー企業によるAIチップ開発の加速

- AIチップ開発を目指すベンチャー企業にとって、**高額の設計ツールや検証装置、設計に** 必要なノウハウ等は、非常に高いハードル。
- 優れたアイデアを持つベンチャー企業に、AIチップ開発に必要な開発環境等を提供し、 AI利用・開発の基盤となるAIチップの開発を加速。

AIチップ開発(ベンチャー企業)

- チップの設計・検証(拠点の開発環境等を利用)
- チップの試作







大企業との 連携等



開発環境、技術的サポート 等

A I チップ設計拠点(産業技術総合研究所、東京大学)

- ・設計ツールや検証装置等の開発環境の構築・管理
- 民間企業への技術的サポート 等

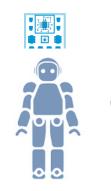
設計ツール/検証装置

















(2)次世代コンピューティング技術 量子コンピュータの開発

各国における量子コンピュータ開発の動向

- ムーアの法則が終焉しつつある中、**従来技術の延長線上にない新たな仕組みの「次世** 代コンピュータ」開発に各国が着手。その代表例が「量子コンピュータ」。
- 量子コンピュータには、**汎用型(高速に解ける問題は限定的)の「ゲート方式」と、 組合せ最適化問題に特化した「アニーリング方式」の2つの方式**が存在。経済産業省では、**早期の実用化が想定される後者(=量子アニーリングマシン)の開発**を実施。

各国政府における量子コンピュータ開発の動向



2018年12月、トランプ大統領が「国家量子イニシアチブ法」に署名。米国科学技術政策局下に専用オフィスを設置。量子情報科学を推進する活動に**5年間で総額12.8億ドル**を投資。



2018年より、「Quantum Technology Flagship」を開始し、量子コンピュータを含む量子科学技術に**10年間で総額10億ユーロ**を投資。



2015年、量子コンピュータ開発に取り組むため、中国科学院がAlibabaグループと共同で「量子計算実験室」を設立。現在、**760億元**をかけて「量子情報科学国家実験室」を建設中。



2018年度より、経済産業省が「高効率・高速処理を可能とするAIチップ・次世代コンピューティングの技術開発事業」(初年度予算**100億円**)を開始。また、文部科学省が「光・量子飛躍フラッグシッププログラム(Q-LEAP)」(初年度予算**22億円**)を開始。

(出典) 公表情報 28

(参考) 量子アニーリングマシンのユースケース例

- 量子アニーリングマシンは、<u>膨大な組合せの中から最適な組合せを見つける「組合せ最</u> **適化問題」を解くことに特化**した量子コンピュータ。
- ◆ 社会には至る所に組合せ最適化問題が存在。広範な産業分野で活用される可能性。



人々のニーズの変化に即座に応える コンテンツ配信



常に変化する配送情報や交通量を反映した物流オペレーション



多様な市場ルールの制約と短時間で の市場変動を反映したポートフォリ オ更新



欲しい性能を持つ新材料の合成方法 を見つけ出すAIの劇的な高速化

量子コンピュータ開発における我が国の強み

- 量子コンピュータの理論からハードウェアの基礎技術まで日本発で長い研究の蓄積がある。また、世界トップレベルの超電導デバイスの製造技術も備えている。
- ハード・ソフト両面での技術開発を進めつつ、アプリケーションの開拓に取り組み、早期の社会実装を目指す。

量子コンピュータにおける先駆者

西森 秀稔 東京工業大学 教授

1998年に**量子アニーリング理論を提案**。

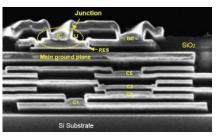
蔡 兆申 理研チームリーダー、東京理科大学教授 **中村 泰信** 理研チームリーダー、東京大学教授

1999年に**超電導回路による量子ビットを世界で始めて** 実現。(当時、両者ともNEC研究所)

世界トップレベルのデバイス製造技術







日本唯一の超電導集積回路専用 クリーンルーム。超電導デバイス製造 に関する知見を多数有する。

日本政府(経済産業省)におけるアニーリングマシン開発

● ハードウェア、ソフトウェア、アプリケーションの各層において開発を実施。

【アプリケーション】

各分野の**組合せ最適化問題をイジング** モデルに変換する手法を開発。

デジタル広告 自動車 新材料開発 セキュリティ 機械学習 その他

複数の企業・研究機関(株式会社デンソー、TDK株式会社、産業技術総合研究所、物質・材料研究機構、東京大学等)がアプリケーション開発を実施

【ソフトウェア】

ハードウェアに依存せず、イジングモデルから量子ビットへの入力と、量子ビットからイジングモデルへの出力を行うことが出来る **共通ソフトウェアを開発**。

ユーザ企業ハブ



フィックスターズ

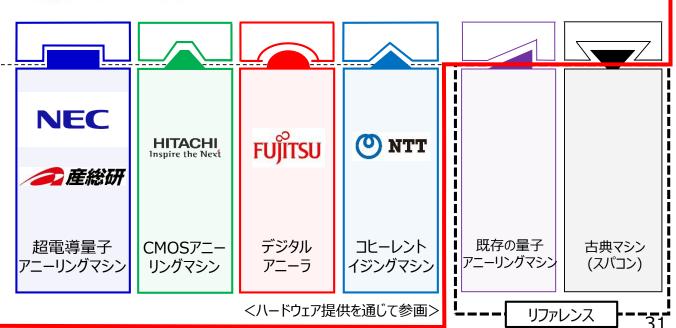
国立情報学研究所

豊田通商

東京工業大学

【ハードウェア】

規模の大きな問題に対応できるよう、<u>超電</u> <u>導量子アニーリングマシン</u>と<u>CMOSアニーリングマシン</u>の双方について、<u>量子ビットやビッ</u> ト数の拡張性が高いハードウェアを開発。



目次

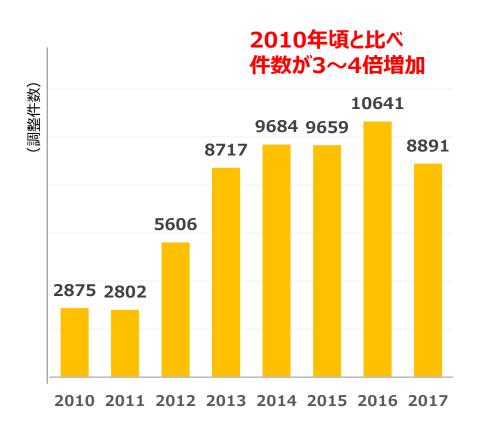
- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

サイバーセキュリティの重要性の高まり

- Connected Industriesが生み出す「つながり」は、悪意ある者にとっては、サイバー攻撃の機会の拡が りでもある。
- Connected Industriesとサイバーセキュリティ対策は、一体的に推進する必要がある。

JPCERT/CC(※)のインシデント調整件数

(※)海外機関との国際連携によりインシデント対応等を実施する一般社団法人



情報セキュリティ10大脅威(組織)

順位	情報セキュリティ10大脅威(組織)				
1位	標的型攻撃による被害				
2位	ビジネスメール詐欺による被害				
3位	ランサムウェア(不正プログラム)による被害				
4位	サプライチェーンの弱点を悪用した攻撃の高まり				
5位	内部不正による情報漏えい				
6位	サービス妨害攻撃によるサービスの停止				
7位	インターネットサービスからの個人情報の窃取				
8位	IoT機器の脆弱性の顕在化				
9位	脆弱性対策情報の公開に伴う悪用増加				
10位	不注意による情報漏えい				

(出典) JPCERT/CC「インシデント報告対応レポート」より経済産業省作成

(出典) IPA「情報セキュリティ10大脅威2019」を基に作成

サイバー攻撃の脅威レベルの向上の例①:

ランサムウェア"WannaCry"の猛威

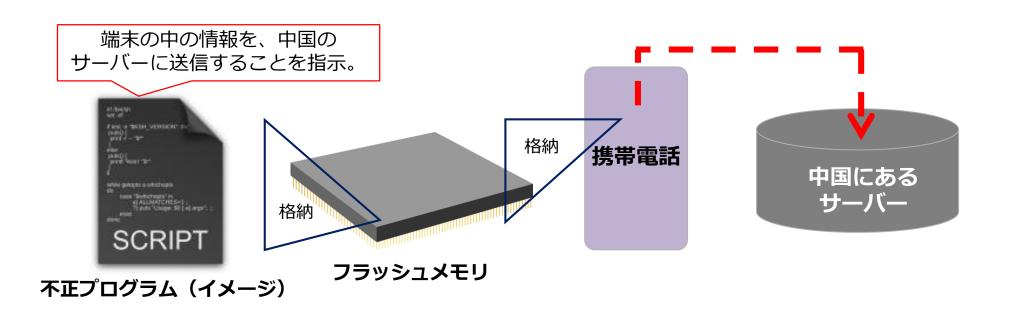
- 2017年5月、少なくとも約150か国において、Windowsの脆弱性を悪用したランサムウェア「WannaCry」に感染する事案が発生。
- 感染した欧州企業から、サプライチェーン経由で国内企業も感染。



サイバー攻撃の脅威レベルの向上の例②: 携帯端末に不正プログラムが仕掛けられた事例

- 2016年、米国セキュリティ会社が携帯電話のフラッシュメモリのファームウェアに仕込まれている不正プログラムを発見。中国企業が開発・製造したもので、ユーザーの同意なしに、72時間おきに携帯電話内の情報が中国のサーバーに送信される。
- **製造時に物理的に組み込まれた不正プログラムは検知や削除が容易ではない。**

フラッシュメモリに不正プログラムが仕掛けられた事例

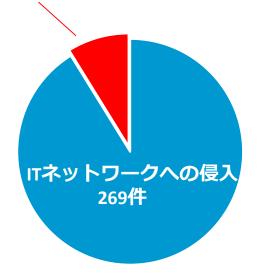


サイバー攻撃の脅威レベルの向上の例③:制御系にまで影響が波及

- 米国ICS-CERT(国土保安省において制御システムのセキュリティを担当する機関)の報告では、**重要インフラ事業者等において、制御系にも被害が発生**。
- ウクライナでは、2015年と2016年にサイバー攻撃による停電が発生。2016年の攻撃では、サイバー攻撃のみで、停電が引き起こされた。

米国の重要インフラへの サイバー攻撃の深さ

攻撃のうち約一割は、 制御系までサイバー攻撃が到達



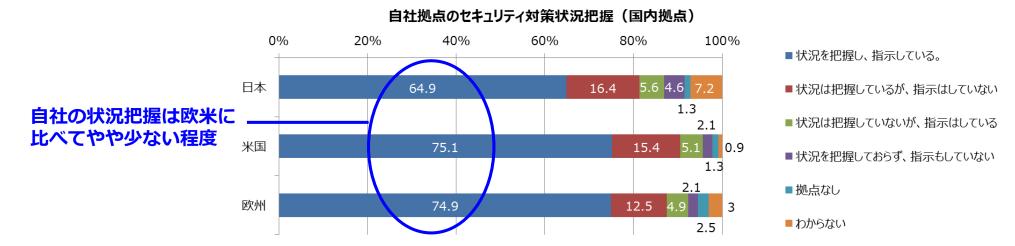
(出典) NCCIC/ICS-CERT Year in Review FY2015 Homeland Security より経済産業省作成 2016年に発生したウクライナの停電に係る攻撃 (CrashOverRide(Industryoyer))



(出典)https://www.jiji.com/jc/v2?id=20110311earthquake_25photo (出典)www.chuden.co.jp/hekinan-pr/guide/facilities/thermalpower.html

取引先のサイバーセキュリティ対策の遅れ

● 我が国では、業務委託先など取引先のセキュリティ対策への対応が遅れていると言われている。

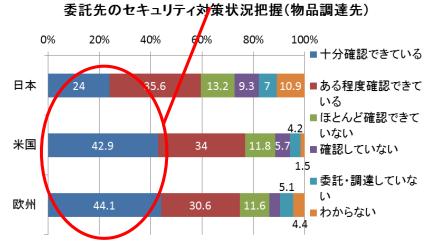


業務委託先の状況把握は米国の半分以下、欧州の2/3

委託先のセキュリティ対策状況把握(業務委託先) 80% 100% 20% 40% 60% ■ 十分確認できている 7.8 5.6 31.9 42.4 ■ある程度確認できている 4.6 ■ほとんど確認できていない 0.8 65.1 23.7 0.9 ■確認していない 1.3 2.9 ■ 委託・調達していない 欧州 53.2 31.7 2.9 ■ わからない

出典:独立行政法人情報処理推進機構「企業のCISOやCSIRTに関する実態調査2017-調査報告書-」(2017年4月13日)

調達先の状況把握は欧米の6割以下



^{*} 日本・米国・欧州(英・独・仏)の従業員数300人以上の企業のCISO、情報システム/情報セキュリティ責任者/担当者等にアンケートを実施(2016年10~11月)

^{*} 回収は日本755件、米国527件、欧州526件

欧米において強化される「サプライチェーン」サイバーセキュリティへの要求

● 米国、欧州は、サプライチェーン全体に及ぶサイバーセキュリティ対策を模索。

【米国】



- 2018年4月16日、サイバーセキュリティフレームワーク (NIST策定のガイドライン) に、『サプライチェーンのリスク管理』及び『サイバーセキュリティリスクの自己評価』を追記
- 2017年末、<u>防衛調達に参加する全ての企業に対してセキュリティ対策(SP800-171の遵守)を</u>義務化

【欧州】



- 2018年5月10日、エネルギー等の重要インフラ事業者に、セキュリティ対策を義務化(NIS Directive)を施行
- 2017年、**単一サイバーセキュリティ市場を目指し、** ネットワークに繋がる機器の認証フレームの導入検 討を発表
- 2018年5月25日、EUの顧客データを扱う企業に 対するデータ処理制限等の新たな義務 (GDPR) を施行



(1) サイバー・フィジカル・セキュリティ対策 フレームワーク(CPSF)の策定

サイバー・フィジカル・セキュリティ対策フレームワーク(CPSF)の策定

 2019年4月、Society5.0におけるセキュリティ対策の全体像を整理し、産業界が自 らの対策に活用できるセキュリティ対策例をまとめた、『サイバー・フィジカル・セキュリティ 対策フレームワーク(CPSF)Ver1.0』を策定。価値創造に取り組む全主体が対象。

	第 I 部 【コンセプト】	第Ⅱ部 【ポリシー】	第皿部 【メソッド】
 CISO (Chief Information Security Officer; 最高情報 セキュリティ責任者) 	0	0	
• サプライチェーンマネジメントに関わる戦略・企画部門の担当者			
バリュークリエイションプロセスに関わる企業・団体等のセキュリティ 担当者		0	0
• 情報関連機器、制御系機器の開発・品質保証、システム設計・構築・検証担当者		\circ	\bigcirc
• データマネジメントの担当者			
• 各産業分野におけるセキュリティ対策のガイドライン等を策定する 業界団体等の担当者	\circ	\bigcirc	\bigcirc

第Ⅰ部【コンセプト】

サイバーセキュリティの観点から、バリュークリエイションプロセスにおけるリスク源を整理するためのモデル(三層構造と6つの構成要素)を整理。

第Ⅱ部【ポリシー】

第 I 部で示したモデルを活用したリスク源の整理と、リスク源に対応する対策要件を提示。

第Ⅲ部【メソッド】

第Ⅲ部で示した対策要件を対策の種類に応じて整理。

産業分野ごとの検討の促進:分野別のSWGの設置

● CPSFを産業分野別に順次展開し、具体的適用のためのセキュリティポリシーを検討。

WG1 制度・技術・標準化

[2018年2月~(5回開催)] 2019年4月 CPSFの決定・公表

標準モデル

Industry by Industryで検討 (分野ごとに検討するためのSWGを設置)

ビル(エレベーター、エネルギー管理等)

電力

防衛産業

自動車産業

スマートホーム

その他コネイン関係分野

[2018年2月~(8回開催)] 2018年9月 ガイドライン(β版)を公開 2019年3月 ガイドライン第1版(案)のパブコメを実施

[2018年6月~(4回開催)]

[2018年3月~(8回開催)] (防衛装備庁 情報セキュリティ官民検討会)

2019年4月 第一回会合開催

[2018年3月~(8回開催)]
2019年度までにガイドライン取りまとめを目指す(予定)
(JEITA スマートホーム部会 スマートホームサイバーセキュリティWG)



(2) ハードウェアセキュリティの向上 に必要な技術の開発

エッジからクラウドに至るハードウェアセキュリティ基盤構築に向けた技術開発

● 高機能暗号、通信制御機器、複製不可能デバイス、計測セキュリティ、セキュリティ評価技術等、エッジからクラウドまでのハードウェアセキュリティ確保に必要な基盤を構築するための技術開発を実施。

高機能暗号

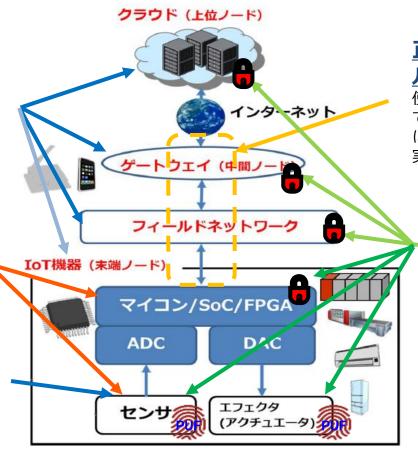
高機能暗号を高速・低消費エネルギーで実現するチップとソフトウェアの要素技術の開発。

セキュリティ評価技術

エッジデバイスに適用されるセ キュリティ技術の性能を評価す るための技術・方法論の開発。

計測セキュリティ

センサ等による情報取得に対する 脅威への対策に関する要素技術の 開発。



正しい通信だけを許可する ルータ等の通信機器

使用するサービスを元に自動で通してよい通信のみを通す「通信制御」により、セキュリティ対策を個別に実施できない機器を守る。

複製不可能デバイス

製造プロセス中のゆらぎなど複製困難な特性(PUFなど)を利用して実現。デバイス固有のIDや暗号鍵に利用することで、安価に機器認証・偽造品防止する要素技術の開発。

(PUF: Physical Unclonable Function)

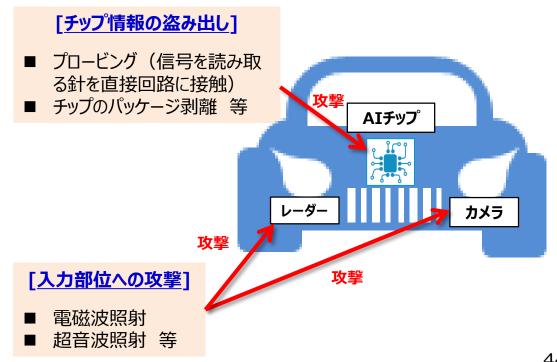
エッジデバイスに関するセキュリティ基盤技術の開発

- IoT機器を狙ったサイバー攻撃は、近年急増。製品自体の安全確保の必要性に加えて、クラウド側への侵入経路でもあるエッジデバイスのセキュリティは、非常に重要。
- **エッジデバイスへの攻撃に対するセキュリティ技術を開発**するとともに、既存の技術も含めて、**その性能を横断的に評価するための評価技術を開発**。

IoT機器に対する攻撃の激増

IoT機器を狙った (パケット数(億)) 攻撃は約5.8倍 1500 1,281億 1000 545.1億 500 256.6億 128.8億 2013 2014 2015 2016

エッジデバイスへのサイバー攻撃(例:自動運転車)



オープンアーキテクチャ・プロセッサへの期待

- プロプライエタリな命令セット(ISA)を有するプロセッサメーカーが、大きな世界シェア・影響力を保持する中、それに対抗する流れとして、ISAや必要な開発ツール群などのソフトウェアをオープンにしたプロセッサが、徐々に広まりつつある。このようなオープンアーキテクチャのプロセッサでは、ISAの拡張などを自由に行うことが可能。
- 欧米のように強いISAを有するプロセッサメーカーがない日本としても、オープンアーキテクチャのプロセッサ開発・利用を進めることで、コストを抑えつつ製品の自由度を高めていく必要がある。
- 加えて、プロセッサの基本的・物理的設計情報を検証可能にしておくこと (=ホワイトボックス)化)は、セキュリティの向上にも繋がる。

オープンアーキテクチャ・プロセッサを開発・利用することのメリット

- ISA・プロセッサIPの供給・サポートを特定の企業に依存しない(半導体のライフサイクルとユーザー製品のライフサイクルの橋渡し)
- 高額なライセンス料の支払いが不要
- 製品の自由度の向上(ISAや開発ツール群・ファームウェア等の拡張性 など)
- ホワイトボックス化によるセキュリティの確保

(3)人材育成

産業サイバーセキュリティセンター(ICSCoE)の設立

- 世界では、重要インフラ事業者等の制御系システムに対するサイバー攻撃被害が多発。
 重要インフラや産業基盤のサイバーセキュリティを抜本的に強化するため、2017年に
 IPA産業サイバーセキュリティセンターを設立。
- 模擬プラントを用いた演習や、攻撃防御の実践経験、最新のサイバー攻撃情報の調査・分析等を通じて、**社会インフラ・産業基盤へのサイバーセキュリティリスクに対応する人材・組織・システム・技術を生み出す**。
- ●「中核人材育成プログラム」では、世界的にも限られた制御系セキュリティにも精通する 講師を招き、1年間でテクノロジー、マネジメント、ビジネス分野を総合的にトレーニング。

原発の制御システム停止(米国、2003年)

発電所の制御システムがウィルスに感染。制御システムが約5時間にわたって停止。

製鉄所の溶解炉損傷(ドイツ、2014年)

何者かが製鉄所の制御システムに侵入し、不正操作をしたため、生産設備が損傷。

大規模停電(ウクライナ、2015・2016年)

変電所がサイバー攻撃を受け、大停電が発生。



IPA 産業サイバーセキュリティセンター

Industrial Cyber Security Center of Excellence (ICSCoE)

センター長

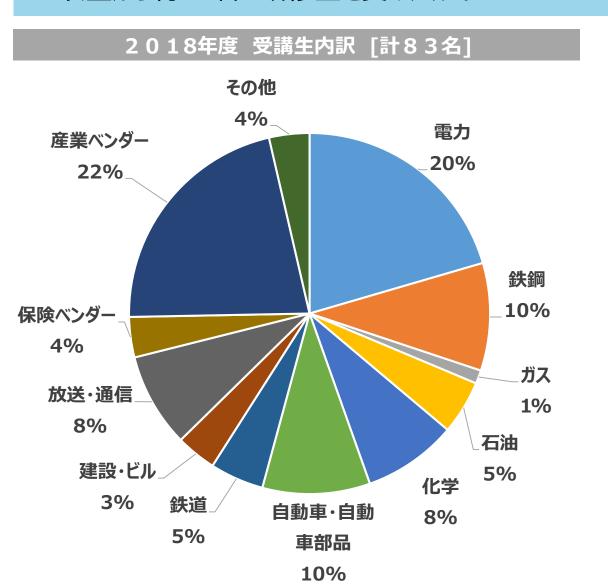
・遠藤 信博 (日本電気株式会社会長)

アドバイザー

- キース・アレキサンダー(米国元国家安全保障局長官)
- デニス・ブレア (元米国国家情報長官)
- 土居 範久(慶應大学名誉教授)
- 名和 利男 (サイバーディフェンス研究所)

(参考) 産業界からの人材受け入れ状況(2018年度)

● 電力、ガス、鉄鋼、石油、化学、自動車、鉄道、ビル、放送・通信、住宅等の各業界60社 以上から約80名の研修生を受け入れ。



業種	人数
電力	17
鉄鋼	8
ガス	1
石油	4
化学	7
自動車・自動車部品	8
鉄道	4
建設・ビル	3
放送·通信	7
保険ベンダー	3
産業ベンダー	18
その他	3
全体	83

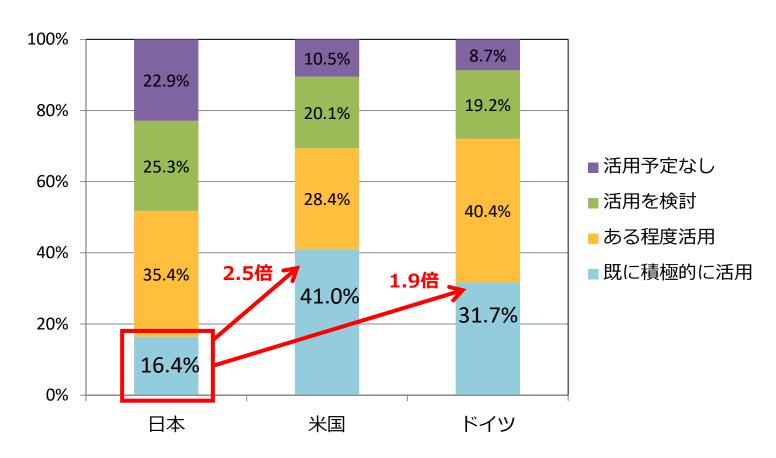
目次

- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

我が国のデータ利活用の現状と課題①

● 我が国企業のうち、<u>産業データをビジネスに活用している企業は、米国やドイツの半分</u>程度と言われている。

諸外国比較(産業データの利活用状況)



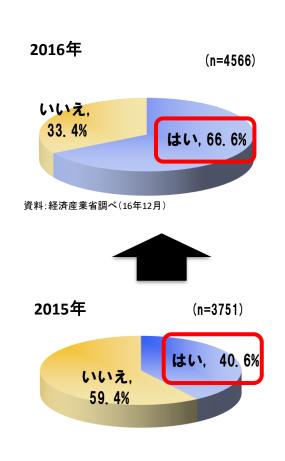
(出典)総務省「安心・安全なデータ流通・利活用に関する調査研究」(平成29年)から経済産業省作成

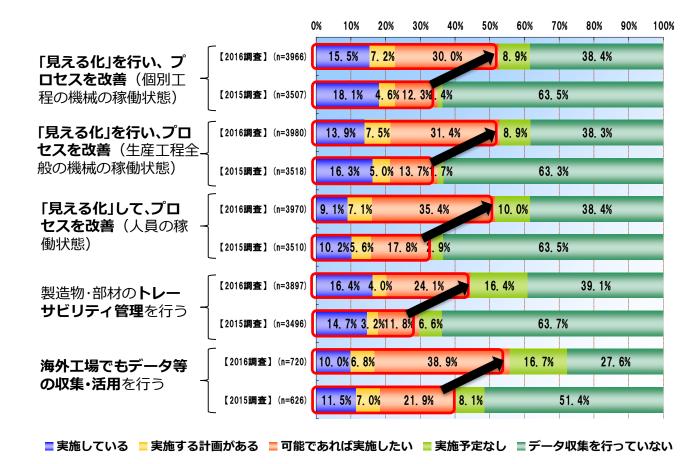
我が国のデータ利活用の現状と課題②

● 一方で、製造現場のデータ利活用への関心は、急速に進展。工場内でデータ取得をしている企業の割合は、2015年から2016年にかけて3割程度増加している。

国内工場でのデータ収集の有無

収集データの生産プロセスの改善・向上等への活用





IoT投資の促進(Connected Industries税制の創設)

- 一定のサイバーセキュリティ対策が講じられたデータ連携・利活用により、生産性を向上させる取組について、それに必要となるシステムや、センサー・ロボット等の導入に対して、特別償却30%又は税額控除3%(賃上げを伴う場合は5%)を措置。
- 事業者は当該取組内容に関する事業計画を作成し、主務大臣が認定。認定計画に含まれる設備に対して、税制措置を適用(適用期限は、令和2年度末まで)。

【計画認定の要件】

①データ連携・利活用の内容

- ・社外データやこれまで取得したことのないデータを を社内データと連携
- ・企業の競争力における重要データをグループ 企業間や事業所間で連携

②セキュリティ面

必要なセキュリティ対策が講じられていることを セキュリティの専門家(登録セキスペ等)が担保

③生産性向上目標

投資年度から一定期間において、以下のいずれも達成見込みがあること

• 労働生産性:年平均伸率2%以上

•投資利益率:年平均15%以上

課税の特例の内容

▶ 認定された事業計画に基づいて行う設備投資に ついて、以下の措置を講じる。

対象設備	特別償却	税額控除	
ソフトウェア 器具備品 機械装置	30%	3% (法人税額の15%を限度)	
	3070	5 % ※ (法人税額の20%を限度)	

【対象設備の例】

データ収集機器(センサー等)、データ分析により自動化する ロボット・工作機械、データ連携・分析に必要なシステム(サーバ、 AI、ソフトウェア等)、サイバーセキュリティ対策製品 等

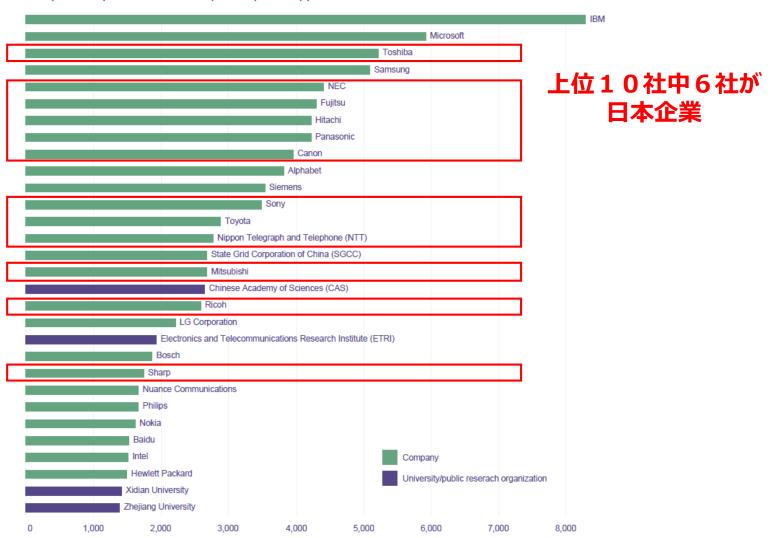
最低投資合計額:5,000万円

※ 計画の認定に加え、平均給与等支給額の対前年度増加率≥3% を満たした場合。

(参考) AI関係の特許出願件数

Figure 4.1. Top 30 patent applicants by number of patent families

Companies represent 26 of the top 30 Al patent applicants worldwide



Note: Fujitsu includes PFU; Panasonic includes Sanyo; Alphabet includes Google, Deepmind Technologies, Waymo and X Development; Toyota includes Denso; and Nokia includes Alcatel

目次

- 1. Connected Industriesの実現に向けた課題
- 2. 半導体・コンピューティング技術の高度化
- 3. サイバーセキュリティ対策の強化
- 4. 民間企業によるデータ利活用の推進
- 5. 信頼できるサプライチェーンの確保
- 6. まとめ

まとめ

- 新たな付加価値や製品・サービスを創出し、様々な社会課題を解決する 「Connected Industries」及びそれが実現する「Society5.0」は、 自然にもたらされるものではない。
- 実現に向けては、
 - 情報処理の基盤となる技術(半導体 等)の高度化
 - セキュアなデータ利活用を可能とする**サイバーセキュリティ対策の強化**
 - 民間企業によるデータ利活用とそれによる新たな付加価値の創造
 - 国際経済秩序の変化も踏まえた**信頼できるサプライチェーンの確保**などの課題が存在。
- 政府による効果的な支援と、民間企業による積極的な取組の双方が 不可欠。