

**IoT／ビッグデータ時代に向けた
新たな情報通信政策の在り方について
第二次中間報告書**

平成 27 年 9 月 25 日付け諮問第 23 号

平成 28 年 6 月 20 日

**情報通信審議会
情報通信政策部会
IoT 政策委員会**

目次

序章 第四次産業革命の幕開け	1
1 直面する変化.....	1
(1) ネットワーク関連技術の変化.....	1
(2) 産業構造の変化.....	3
(3) 雇用構造の変化.....	4
(4) グローバル競争の変化.....	5
(5) 社会変革の具体的イメージ.....	6
2 成長シナリオに向けて.....	7
(1) 国家戦略の策定.....	7
(2) アクションプラン.....	10
① テストベッドを通じた新事業創出支援、セキュリティ演習.....	11
② 重点分野におけるデータ利活用モデル.....	12
③ 第4次産業革命を支える人材育成.....	13
④ 世界最高水準の情報通信インフラの整備.....	14
⑤ グローバル競争を見据えた国際展開・技術標準化.....	14
第二章 データ利活用モデル	15
1 これまでの議論.....	15
(1) 第一次中間答申における提言.....	15
(2) 政府における議論（成長戦略等）.....	15
2 具体的施策.....	16
(1) 新たな取組の方向性.....	16
① 農林水産業.....	17
② 健康・医療.....	19
③ 放送.....	21
④ 通信.....	23
⑤ スマートシティ.....	24
⑥ スマートハウス.....	26
⑦ セキュリティ.....	28
⑧ 小売.....	29
第三章 人材育成	31

1	これまでの議論.....	31
	(1) 第一次中間答申における提言.....	31
	(2) 政府における議論（成長戦略等）.....	31
2	具体的施策.....	32
	(1) 新たな取組の方向性.....	32
	(2) 目標設定.....	33
第四章 インフラ整備・投資促進		35
1	これまでの議論.....	35
	(1) 第一次中間答申における提言.....	35
	(2) 政府における議論（成長戦略等）.....	35
2	具体的施策.....	36
第五章 国際展開・国際標準化		38
1	これまでの議論.....	38
	(1) 第一次中間答申における提言.....	38
	(2) 政府における議論（G7共同宣言等）.....	38
2	具体的施策.....	39
	(1) 新たな取組の方向性.....	39
終章 2020年代及びその先を見据えて		42

序章 第四次産業革命の幕開け

1 直面する変化

(1) ネットワーク関連技術の変化

IoT、ビッグデータ、人工知能（AI）に代表される第四次産業革命の到来により、新たなグローバル競争に対峙するための多面的な構造改革の必要性が叫ばれるようになってきている。

通常、技術革新に伴う社会現象が政府文書に取り上げられるまで、一定の時間を要することが多いが、第四次産業革命と呼ばれる様々な「変化」については、直近の内閣総理大臣施政方針演説（第190回通常国会）¹において「人工知能、ロボット、IoT」が次世代の研究テーマとして取り上げられ、本報告書に先立つ第一次中間答申（平成27年12月）を踏まえ可決・成立した法律（「国立研究開発法人情報通信研究機構法及び特定通信・放送開発事業実施円滑化法の一部を改正する等の法律」²）において「インターネット・オブ・シングスの実現」³が定義される等、政府としても、これまでにない切迫感をもって、新たな動きに即応する姿勢で臨んでいる。また、後述するとおり、平成28年6月2日に閣議決定されたいわゆる「成長戦略」等においても、生産性向上等により世界的な需要制約を克服し、戦後最大の600兆円経済を実現する切り札として、第四次産業革命に関する様々な施策が、国の最重要課題として明記されたところである。

「第四次」産業革命である以上、第三次産業革命に比べ、何が大きく変化したのかを明確に意識することが、未来の社会像を描き、そのために講ずべき国の取組を明確化する上で有益である。この点、「第三次」が1960年代以降、コンピュータの汎用化やインターネットの商用化により牽引されてきた「情報革命」とされ、「第四次」がそれに続くIoT、ビッグデータ、AIの爆発的普及を受けたものである以上、その差分は、まずは「技術革新」として捉えられるべきであろう。

パーソナル・コンピュータの低価格化やADSLを契機とするブロードバンド・サービスの普及、携帯電話インターネットサービスの進展等により、様々な社会経済活動がデジタル情報に転換され、検索サービス等を通じてインデックス化され、インターネットを通じ、誰もがきわめて低廉・容易にこうした情報を利用できる環境が実現した。以降、もはや我々はインターネットなしの生活を想像できないほどになっている。

¹ 平成28年1月22日 第190回国会における内閣総理大臣施政方針演説（抜粋）

「人工知能、ロボット、IoT、宇宙など、次世代を切り拓く挑戦的な研究を支援し、大胆な規制改革によって新しい可能性を開花させてまいります。」

² 平成28年4月20日成立、5月31日施行

³ 本法律において、「インターネット・オブ・シングスの実現（インターネットに多様かつ多数の物が接続され、及びそれらの物から送信され、又はそれらの物に送信される大量の情報の円滑な流通が国民生活及び経済活動の基盤となる社会の実現をいう。）」とされている。

「第三次」産業革命を特徴づけたこれらの変化は、あくまで人間の活動記録や創作物のデジタル化であり、ここでインターネットが果たしている機能は、主に、それらの情報をより広範、より容易に共有可能とするというものであった。したがって、それにより得られる効用としては、情報の伝達速度の向上等に伴う「経済活動の効率化」、多様なデータのオープン化等に伴う「社会活動の活性化」が主であったといえる。

したがって、国が講じてきた政策も、まずは、既存企業や一般利用者が、ICT を活用し、いかに事業運営や社会活動を効率的に遂行できるようにするかに力点が置かれ、例えば、総務省においても、超高速・低廉なブロードバンド環境の整備が重点的に進められてきたところである。

このような環境変化のうち、後に「第四次」への飛躍に大きく関係することになる要素として、ブロードバンド・サービスの普及により可能となったデータの大容量化、特に音楽・映像配信の爆発的普及が挙げられる。これは、ベストエフォート方式により、テキスト情報を伝送することを念頭に置いて設計・構築されたインターネットが当初想定しなかった変化であり、新たな需要に対応するため、通信事業者はネットワークの高速化・高信頼化、大量のデータ処理を可能とするサーバの高度化について、不断の経営努力を行うこととなった。その結果、動画共有サイト等により急速に高まった大容量データのアップロード要求、4K・8K といった高精細映像の配信といった新たな需要にも対応しうるネットワーク・サービスが、有線・無線を問わず、高い品質で提供されるようになってきている。

同様に、「第四次」への跳躍台となった技術革新として、組み込みを含むセンサー技術の高度化と低廉化、データ処理を行うネットワーク・ロボット等の処理能力の向上等が挙げられよう。ワイヤレス・サービスの普及により、ユーザ企業を含む利用者が、センサーから得られる情報をインターネット上で共有・利用することへの障壁が低くなり、センサー商品の高機能化とコモディティ化が加速度的に進んできている⁴。

このようなネットワークやクラウド、センサーに関する技術革新は、これまでインターネットを通じて情報を発信してきた主体が「ヒト」から「モノ」に拡大することを可能とし、それにより多種多量のデータが発信されるとともに、分野横断的なデータの流通によって、データを分析加工・統計化した結果としての「知」が、新たな商品開発やサービス改善に活用されることが可能となった。

こうした変化は、企業活動を効率化したり利用者の利便性を高めたりする「連続的な変化」でなく、データそのものが付加価値の源泉となり、新たなビジネスやサービスを創出することにより、産業構造や就業構造を抜本的に転換させる「不連続的な革新」を生み出す技術的条件を整えてきた。また、これにより、政策の方向性としても、これまでの情報通信インフ

⁴ 平成 27 年情報通信白書によると、センサー単価の低廉化・コモディティ化の進展（同書図表 5-4-1-4）に伴って、IoT デバイスが爆発的に増加し様々な分野・用途に普及すると予想されている（同書図表 5-4-1-1 及び図表 5-4-1-2）。

ラの整備に加え、インターネット上で革新的なサービスを促すイノベーション政策へ重点が移行してきているのである。

(2) 産業構造の変化

IoTで収集されるデータは、第三次産業革命が想定していた、人間が意図的に生み出すデータを単にデジタル化したものに限られず、あらゆるモノから集められた情報の集積や分析が、想像もつかないような新たなサービス等につながる価値を生み出す時代が到来している。

こうした環境変化は、何よりも、複数の分野をまたぐ形で協調的なイノベーションを生み出す素地となるものである。すなわち、IoT政策委員会でも取り上げたような、健康医療、農林水産業、観光といった既存のサービス分野において、それぞれデータ活用によるサービスの質の向上が図られるとともに、自動走行やドローン・ロボットといった全く新たなサービスが創出され、産業の「新陳代謝」が生じることにより、人材を含む社会経済的なリソースの流動化が不可欠となるという点で、これまでにない構造変化を伴うものであるといえる。

以上を踏まえれば、イノベーションを創出するための近道は、いかに多様で質の高いデータを集積する環境を作れるかにかかっているといえ、企業にとっては、集積されたデータを自ら分析・加工してサービスを生み出すのか、自らは「データ・プラットフォーム」としての役割に特化し、異業種間のコラボレーションの触媒となる等のハブ機能に特化するのか、といった様々なビジネスモデルに道が開かれることとなる。

こうした変化を産業の観点から見た場合、データを巡る争いが、産業構造全体に大きな「ゲーム・チェンジ」をもたらしつつあるといえる。グーグルやアマゾンといったインターネット企業のみがプレイヤーであった時代には、ウェブ上のデータが対象であり、したがって、広告モデル等により原則無料で収集されたデータの「量」が、主な価値基準であった。

他方、データを新たな成長領域にしようとするユーザ企業にとっては、顧客や協業企業とのコミュニケーションを通じて、集められたデータを価値のあるアプリケーションとして果実化することが重要であり、その意味で、データの「質」を高めることが競争力の源泉となる。現に、顧客データの囲い込みによって、顧客の嗜好や行動をより適時・適確に把握し、それを商品開発や消費者への還元等の形で競争力を強化しようとする企業、製造業の一部企業を始めとして、自社のエコシステムを軸としつつ、提携・系列企業群とのデータ共有を進めることで、インターネット企業に把握困難なデータを集積する企業等が次々と現れ、さらに、こうした企業群が相互にアライアンスやパートナーシップを結ぶことにより、データの質を維持しつつ市場シェアを高めようとする動きも急速に活発化している。

現在、ドローン（小型無人機）や自動走行に関して生じている動きは、技術イノベーションの成果と見ることもできるが、産業構造の観点からは、ウェブ上のデータの集積を中心に「量」を旨としてきたプレイヤーが、「質」にも触手を伸ばしつつある現象として捉えるこ

とができる。アマゾンがドローン配送への参入により得ようとするものが、配送コストの低廉化や顧客利便性の向上とみることや、グーグルが自動走行車の開発を進める理由が、次世代の「クルマ」を創り出すことにありとみることは一面的な見方であろう。

言い換えれば、第四次産業革命の時代においては、競争力の源泉は、無線機や自動車といった「ハード」ではなく、「ハード」が瞬く間に陳腐化するなかで、質の高い、すなわちより顧客のニーズに近いデータを、できるだけ安価かつ大量に集積し、それを柔軟に、商品やサービス、アプリケーション開発に転換する「ソフト」にあると考えられる。

世界の時価総額上位企業をみると、50社中16社をICT関連企業が占める⁵等、インターネットにより新たに勃興・成長した企業の伸長が著しいが、今後、情報のアナログ伝達を主としてきた企業に加え、必ずしも情報に直接関係してこなかった業種の企業についても、その社会的役割やビジネスモデルに大きな転換が求められることから、産業構造の変化のスピードが加速することが予想される。

(3) 雇用構造の変化

産業構造がデータ中心、ソフト中心へと大きな転換を迎えている以上、価値を生み出す側の労働の有り様も、大きく変化せざるを得ない。第一次中間答申でも言及したとおり、英オクスフォード大学のオズボーン准教授と野村総合研究所の研究⁶において、約600種の職業のうち約半数がAIにより代替可能となると試算されているのは、産業構造の変化が雇用構造に対し負の影響を与えたとの直観を裏付けるものとして、大きな驚きもなく受け止められている。

雇用構造の変化を捉えるには、我が国の労働市場を含む社会経済構造の全体像を踏まえ、第四次産業革命と呼ばれる現象が与える影響を客観的に把握することが必要である。我が国の労働市場をとりまく環境は、①超高齢化の進展により、従来に比べて労働需要に労働供給が追いつかない職種が拡大していること、②過疎化の進展により、特に地方における労働力不足が加速していること、③これらを包含しつつ、人口減少が加速化し、全ての産業分野における労働力不足が顕在化しつつあること等によって特徴づけられる。

こうした中で、我が国の経済成長を確かなものとしていくためには、(ア)各産業分野の生産性向上、(イ)IT投資を初めとする資本投入の増加、(ウ)労働投入の増加、のそれぞれを実現する必要がある。これまでも、(ア)の各分野におけるICTの利活用促進、(イ)ブロードバンド整備や中小企業におけるICT導入促進については、その必要性が認識され、競争政策や利活用促進といった様々な取組が行われてきたところである。

他方、(ウ)労働分野の改革については、情報通信政策において必ずしも十分に注目されてきたわけではない。しかし、人口減少局面にある我が国の労働環境は、将来にわたり、労

⁵ 180 合同会社「世界時価総額ランキング（平成28年5月末時点）」

⁶ 平成27年12月2日 野村総合研究所公表「日本の労働人口の49%が人工知能やロボット等で代替可能に ～ 601種の職業ごとに、コンピュータ技術による代替確率を試算～」

働供給に大きな制約を与える可能性が高く、女性や高齢者等の参加向上や需給ギャップの解消といった労働力確保の取組に加え、(A) 成長領域における労働力の確保、(B) ICT を活用した効率的な働き方の実現を通じた労働生産性の向上が不可欠であり、第四次産業革命の諸相は、これらの課題と密接不可分に結びついている。

とりわけ、(A) 成長領域において労働力を確保するためには、短期的には、生産性や付加価値の高い産業への円滑かつ迅速な労働力移転を可能とするとともに、中長期的には、未来の働き手が専門技能を発揮できるような教育環境を整備していくことが求められる。

生産性の低い職種が AI により実質的に代替されるという可能性は、どちらかといえば、雇用がロボットによって奪われるといった否定的なイメージで語られることが多い。これは一面の真実ではあるが、人口減少に起因する将来の労働力不足を解消するという肯定的な側面があることも、併せて考慮する必要がある。また、国としては、一層の成長を実現する観点から、今後、生産性の高い分野への労働需要が高まってくることが想定されるため、人材供給を促進する必要があるが、具体的な取組の方向性については、第三章で詳述したい。

(4) グローバル競争の変化

企業活動が当然のように国境を越えて行われる現在にあって、一国の競争力を正確に推し量ることはますます難しくなっている。

とはいえ、データの質と量が産業競争力を大きく左右しつつあるなかで、少なくとも「量」については、多くの日本人の行動履歴や嗜好パターンといったデータが、米系ネット企業を中心とする海外事業者により集積され、または日系企業が集積していたとしても海外クラウドによりホストされる傾向が強まっているのは事実である。データの「質」については、我が国の消費者が商品・サービスの品質に対して高い要求水準を持っていることを踏まえると、イノベーションを創出する点で一日の長があるといえそうだが、「質」の高さを維持する観点からも、データの「量」における国際競争に伍していく必要がある。

データを巡る国家間競争に対し、先進諸国はデジタル分野における様々な国家戦略を構築している。第四次産業革命の文脈で最も顕著な事例はドイツの Industrie4.0 であり、具体的内容は第一次中間答申で示したとおりであるが、EU（欧州連合）の「デジタル単一市場戦略」は、Industrie4.0 を包含する形で、域内における産業のデジタル化を進めることにより、5 億人市場の魅力を高めようとする大々的な試みとして注目に値する。また、アジア地域においても、中国の「互聯網+戦略」を始め、韓国、シンガポール等において、データ利活用に関する重点的な取組の例には事欠かない。

我が国としては、平成 28 年 4 月 29 日及び 30 日に開催された G7（主要 7 カ国）情報通信大臣会合でも確認されたように、国境単位でデータを囲い込むのではなく、「デジタル連結世界」の実現を担う主要プレイヤーの一角として、インターネットのオープン性がイノベーションを生み出す条件である点を踏まえ、データの自由な流通を前提とした取組を進めることが不可欠である。

競争軸の変化を踏まえ、我が国の国際競争力を強化していくためには、第一次中間答申で述べたように、データの収集・分析を可能とするコンピュータやネットワークの処理能力が世界一高い品質であること（「ハード資源世界一」、データ収集を可能とするネットワークの運用・管理、データの分析を行う人材が世界一活躍できる環境があること（「人材世界一」、これらに基づいて価値の源泉であるデータを世界一活用できる基盤があること（「データ世界一）」という三要素を備えた世界最高水準の社会基盤の実現を目指していくべきである。

こうした観点から、戦略的に重要性を増すと考えられるのが、我が国のデータセンター事業の強化等を通じ、世界的にもデータが収集されるハブを目指すという方向性である。幸い、我が国は、消費者のサービス品質（例：セキュリティ対策）に対する要求水準が高く、それを裏付ける社会的要件（例：通信速度、通信の秘密の確保等）も整備されている。こうした点を踏まえ、データセンター事業者が優良な SLA（Service Level Agreement）の普及促進に努めることにより、我が国消費者に関するデータの我が国事業者による取扱いを進めるとともに、データ主導型の経済において国際競争力を向上させることも期待される。

(5) 社会変革の具体的イメージ

以上に述べてきたように、第四次産業革命の到来は、我が国に大きな変化をもたらす現在進行形の社会変革に他ならない。その変革の先に、あらゆる場面において更に便利で質の高い生活の実現が期待される。

近い将来、病院と変わらない品質の宅内ヘルスケアサービスや、個人別習熟度に応じた最適な学習ツール、都市における安全な自動運転、センサーを活用した農作物や家畜等の管理といったサービスが現実のものとなっていくであろう。

このような未来像の実現に向け、データ利活用の在り方、未来の ICT 人材育成、ICT インフラ整備など、我が国として対応していくべき課題、講ずるべき取組を明らかにしていく必要がある。



図0-1 IoT/ビッグデータ/AI がもたらす新たなサービスのイメージ

2 成長シナリオに向けて

(1) 国家戦略の策定

これまで、技術革新に端を発した第四次産業革命の到来が、単なる一過性の現象ではなく、産業構造や労働構造、ひいては国の競争力の基軸にも大きな転換をもたらす現在進行形の社会変革であることを示してきた。

したがって、IoT、ビッグデータ、AIの推進による持続的な成長を実現する上で、国として講じるべき取組について検討するにあたり、現下の社会変革を踏まえた上で、今後目指すべき社会像や獲得すべき価値を明確化することが有益である。

IoT政策委員会ではこれを、我が国の強みを活かした「国力の強化」と、オープン・イノベーションを通じた「社会革新」と設定して議論を進めてきた。

「国力」が議論されることは少なくないが、多義的な用語であるため、必ずしも明確な定義があるわけではない。高度経済成長期を経た我が国としては、グローバル競争に関する環境変化を踏まえ、これまでのような全方位型の成長戦略を追求するよりも、むしろ、我が国の強み・弱みを直視した上で、社会的・経済的なリソースを重点化することが求められている。我が国は、少子高齢化や地域間格差といった課題先進国であること、安全・安心を求める消費者の眼が厳しい市場環境にあること等を踏まえ、データを活用した革新的なサービスや商品を開発していくにあたって、品質の高さと課題解決への志向性を両立させていくことを目指していくことが考えられる。その結果、創出される産業において、質の高い雇用とそれを支える人的リソースが豊かな国づくりを実現していくことが期待されよう。

また、インターネットを通じたデータの利活用により、歴史的に見ても、我々の社会生活が圧倒的に便利になり、かつ、あらゆる社会経済活動に要するコストが劇的に下がったことは、イノベーションによる社会革新を実現する上で、不可欠の要素である。我々は、イノベーションが、独創的なアイデアを持った個人・企業が自由にリソースを持ち寄り、分野や国境を越えて新たなサービスを生み出すことのできるオープン性によってのみ生み出されることを念頭に置き、そのような環境の実現に向けて政策資源を集中していく必要がある。

このように、国力の強化やオープン・イノベーションを目指していくためには、質の高い雇用を生み出す未来の人材、世界最高水準の「安く」「早い」インターネット環境といった社会基盤に基づいて、新たな価値を生み出すデータの利活用を促進していくことが不可欠であり、そのための具体的施策として、以下が考えられる。

- ・データの利活用を促進するため、安全・安心な利用を確保するとともに、オープンなイノベーションの加速・推進に必要なルールを明確化又は既存ルールの見直しといった「データ利活用促進モデル」の構築。

- ・データ主導型経済への転換やそれを支えるネットワークのソフト化に対応した、新たな「人材育成や教育施策の強化」、「ネットワーク投資の促進」。
- ・技術革新の成果を国際競争力の強化につなげる「国際標準化の推進」

また、データ利活用については、「国力の強化」につながる分野の重点化を図る観点から、後に述べるように、産業機械、工場設備といった B2B 分野に加え、国民生活に身近で、具体的な利便性が実感できる、健康医療、農林水産業、通信・放送といった B2C 分野を取り上げるとともに、これらの分野をまたがる利活用を都市・すまいといったフィールドで集中的に進めていくことが、今後ますます重要となってくる。

こうした基本的な考え方を全体像として図示したものが、以下である。

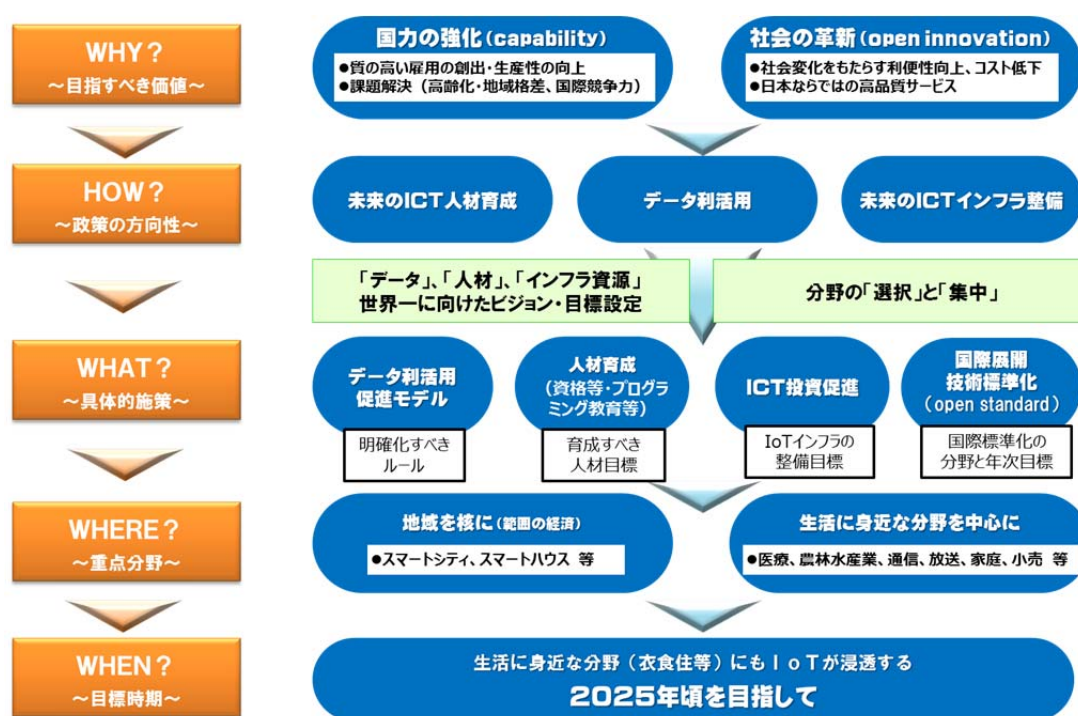


図 1-1 IoT/ビッグデータに関する考え方の全体像

こうしたビジョンについては、今後の政府としての政策方針を示す、いわゆる「骨太の方針」や「成長戦略」といった各種文書において、すでに明確に位置づけられているところであり、以下、関連部分を抜粋する。

「経済財政運営と改革の基本方針 2016」(平成 28 年 6 月 2 日閣議決定)

2. 成長戦略の加速等

(1) 生産性革命に向けた取組の加速

③ 研究開発投資の促進

「第 5 期科学技術基本計画」に基づき、IoT、ビッグデータ、人工知能に係

る研究開発等について、将来必要となる技術を特定し今後の展望をロードマップとして描き、一元的な司令塔の下、官民を挙げて推進するとともに、新たな価値創出のコアとなる強みを有する基盤技術の強化・基礎研究の推進、企業・大学・国立研究開発法人等におけるオープンイノベーションの推進や機能強化、及び民間における研究開発投資の促進を図る。これにより、2020年（平成32年）までに官民合わせた研究開発投資を対GDP比4%以上とすることを目標とするとともに、政府研究開発投資について、「経済・財政再生計画」との整合性を確保しつつ、対GDP比1%にすることを目指すこととする。期間中のGDPの名目成長率を「中長期の経済財政に関する試算」の経済再生ケースに基づくものとして試算した場合、第5期科学技術基本計画期間中に必要となる政府研究開発投資の総額の規模は約26兆円となる。また、人工知能の普及に伴う社会的・倫理的課題に関し国内外の議論を進める。加えて、世界最高水準のITインフラ環境、その運用を行う人材の確保及び生活に密着した分野における利活用促進、サイバーセキュリティ対策、知的財産戦略の推進、先端技術の国際標準化に、官民挙げて取り組む。

「日本再興戦略2016」(平成28年6月2日閣議決定)

第2 具体的施策

I 新たな有望成長市場の創出、ローカルアベノミクスの深化等

1. 第4次産業革命の実現

(2) 新たに講ずべき具体的施策

第4次産業革命の鍵を握る人工知能技術の研究開発や日本の強みをいかした産業化を、産学官を糾合して戦略的に進めるための司令塔機能を設置するとともに、データ利活用・規制制度改革プロジェクト等の発掘及びその実行実現等を国家規模で進めていく。

あわせて、第4次産業革命を支える環境整備を進める。具体的には、スピード感ある変革に対応したビジネスの新陳代謝の促進、人材・教育システムの構築、中堅・中小企業におけるIT利活用の促進、円滑なデータ流通の促進、セキュリティ及び情報通信インフラ整備等のIT基盤インフラの整備等を進めていく。

「ニッポン一億総活躍プラン」(平成28年6月2日閣議決定)

5. 「戦後最大の名目GDP600兆円」に向けた取組の方向

(1) 第4次産業革命

インターネットを介して全てのモノが繋がり、収集・蓄積されたビッグデータを人工知能が解析することで、人間だけでは思いつきもしなかった新しい価値、商品、サービスが生まれる。未知の領域に力強く踏み出し、世界に先駆けて第4次産業革

命を実現するため、産学官の叡智を結集し、製造現場いなど我が国の強みを活かした戦略を官民で共有する。

ビジネスの世界の新潮流である IoT・ビッグデータ・人工知能とロボット や情報端末等も活用し、自動走行や製造現場等での産業応用化を促していく。また、サイバーセキュリティに十分配慮しつつ、企業や組織の垣根を超えた データ利活用を推進する。第4次産業革命を我が国全体に普及させる鍵は、中堅・中小企業である。中堅・中小企業のニーズに寄り添い、現場目線で IT やロボットの導入が進められるよう支援する。

「世界最先端 IT 国家創造宣言」(平成 28 年 5 月 20 日閣議決定)

I - 2. IT 利活用による目指すべき社会の実現に向けた今後の重点的な取組方針

～「国から地方へ、地方から全国へ」(IT 利活用の更なる推進のための 3 つの重点項目)～

【重点項目 2】<II - 2 安全・安心なデータ流通と利活用のための環境の整備>

IoT (Internet of Things)、人工知能 (AI : Artificial Intelligence) などの技術の進展とともに、データの流通と利活用が、我が国の持続的な経済成長、超少子高齢社会における諸課題の解決をもたらす重要な鍵であることから、重点項目 1 の取組により捻出された財源も活用しつつ、データの流通と利活用のための環境整備について、技術面・制度面の両面から推進する。

(2) アクションプラン

総務省としては、経済産業省や文部科学省、厚生労働省といった関係省庁と緊密に連携しつつ、各種国家戦略文書で明記された方針に基づき、ただちに講ずべき施策や検討すべき課題について、可能なものから順次、実行に移していくことが期待される。

本項では、国として講ずべき取組を「アクションプラン」として概括し、詳細については次章以下に譲ることとしたい。

重点分野の データ活用	テストベッド (ヘルスケア、教育、農業など)	<ul style="list-style-type: none"> テストベッド関連予算（昨年度補正：約2.7億円）や来年度予算（検討中）を活用した実証事業を実施し、データ活用に関する規格やガイドラインの策定を支援する。
	スマートシティ	<ul style="list-style-type: none"> 一定規模の自治体を対象として、当面の間、予算を活用し、自治体を中心とする体制を構築し、複数分野におけるデータ活用の方策等に関する調査研究を実施する。
	スマートハウス	<ul style="list-style-type: none"> 模擬施設において関係者（通信事業者、家電メーカー、損保会社等）が標準化提案に係る検討を行う体制を立ち上げ、今年度中を目途に方向性を得る。
	放送	<ul style="list-style-type: none"> データ活用の課題を整理・検討する体制を今年度中に立ち上げ、予算等を活用した実証事業（視聴者参加型）を通じて、必要な技術規格やルールの整備を行う。
	通信	<ul style="list-style-type: none"> 位置情報の取扱いについて、今年度中を目途にガイドラインを整備する。 企業間のデータ流通に関する課題等について、「IoT推進コンソーシアム」において、個別ユースケースを取り上げつつ検討を進める。
	セキュリティ	<ul style="list-style-type: none"> 6月までに、IoT推進コンソーシアムにおける議論を踏まえ、IoT機器やサービスの供給者等が考慮すべきセキュリティガイドラインを策定。これを踏まえ、予算等を活用した総合的なIoTシステム対策を実施する。
ソフトウェア対応	SDN実装支援	<ul style="list-style-type: none"> SDN/NFVについて、予算等を活用し、公共的な設備（IX等）において相互運用性を検証するための実証事業を実施する。
	専門人材育成	<ul style="list-style-type: none"> ネットワークの運用・管理に関するスキルの策定・認定の在り方について、関係部局及び経済産業省からなる検討体制を立ち上げ、今年度中を目途に結論を得る。
	初等中等教育	<ul style="list-style-type: none"> 予算等を活用し、教材クラウドの構築、教育用Wi-Fiの整備、都市部のみならず地方も含めたプログラミング体験機会の提供等の支援を行う。
国際標準化	国際連携	<ul style="list-style-type: none"> G7情報通信大臣会合において、標準化に関する国際連携の推進で一致（共同宣言に明記）。今年度中目途に、IoT関連団体の連携方策（イベント等）を検討する。
	国内体制	<ul style="list-style-type: none"> IoT時代に重要となるオープンな民間標準について、予算等を活用し、国内企業の標準化活動（国際会議への対応等）に対する支援を行う。

図1-2 アクションプラン（案）

① テストベッドを通じた新事業創出支援、セキュリティ演習

新たなサービスの事業化を後押しするテストベッドの整備促進や、IoT時代のセキュリティ・リスクに対応するための実践的演習の抜本的強化については、第一次中間答申においても、IoT／ビッグデータの新たな基盤として、早期の具体化を図る必要性が指摘され、制度整備を先行的に進めることが適当とされた。

これを踏まえ、総務省は、民間のテストベッドに対する助成、サイバーセキュリティに関する演習の実施を国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）の業務に追加するための同機構法等の改正案を先の通常国会に提出し、4月20日に可決・成立、5月31日には施行されたところである。

- **サイバーセキュリティ演習**について、今般の法改正に基づき、平成28年度から、技術的知見を有するNICTを実施主体とすることにより、演習の質の向上や継続的・安定的な運用を実現する。平成28年度は地方公共団体を中心に演習の実施対象を大幅に拡大し、全国11箇所において、500組織、1500名を目標に取り組む予定。（平成27年度は約80組織、約200名が参加。）
- **テストベッド支援**については、今般の法改正に基づき、IoTの実現に資する新たな電気通信技術の開発又はその有効性の実証のための設備を他人の利用に供する

事業に対し、NICT がその信用基金を活用して助成金を交付する等の支援を行う。

- また、テストベッドに関し、総務省は、平成 27 年度補正予算を活用し、IoT サービスの普及にあたり克服すべき課題を特定するとともに、その課題解決に向けた先行的なリファレンス（参照）モデルを構築するための実証事業を行っている（現在、公募・選定中）。総務省としては、可能な限り速やかな実施及び成果の横展開に努めるとともに、検証結果等を踏まえ、必要に応じ、さらなる支援についても検討する。

② 重点分野におけるデータ利活用モデル

今後、国民に技術革新の成果を還元していくとともに、IoT 活用のビジネスモデルを海外展開していくため、生活に身近で、利便性が実感できる IoT 利活用分野を重点化していくことが重要である。データの利活用を進めるにあたっては、オープン・イノベーションを加速化する観点から、過剰な規制やルールにより創意工夫が阻害されることがないようにすることを基本としながら、例外的に、「安全・安心」な利用を可能にするためのルールの明確化や分野横断的な既存ルールの見直し（例：プライバシー、セキュリティ）等、事業化の障壁となっている場合におけるルールの在り方について、テストベッド等を通じて検証することが重要である。

- **農林水産業、健康医療、小売といった個別の重点分野**について、テストベッド関連予算やNICTの助成予算等を活用した実証事業を行い、データ利活用に関する規格やガイドラインの策定と普及を支援する。
- **放送**について、来年度予算等を活用して、視聴者が参加する実証事業を通じて有識者等による課題の整理・検討を行い、必要な技術規格やルールの策定につなげる。
- **通信**について、スマートフォン等を通じた位置情報の取扱いについてガイドラインを取りまとめるとともに、企業間等のデータ流通に係る課題（プライバシーに配慮した契約の在り方等）についてもユースケースに即した検討を行い、検討を進める。
- **スマートシティ**について、各分野の取組を集中的に実施する観点から、「**範囲の経済**」が期待される政令指定都市等を念頭に、今年度予算等を活用して、自治体や関係事業者等からなる体制を構築し、データ流通基盤に求められる要件や市民の理解醸成、利活用方策等に関する調査研究を実施する。
- **スマートハウス**について、ウェブ等により家電を操作可能な環境におけるルール検証が求められることから、模擬施設等において、今年度予算等を活用して、関係者（通信事業者、家電メーカー、損保会社等）からなる体制を構築し、リスクシナ

リオに即した対応指針及び標準化提案に係る検討を開始する。

- **セキュリティ**について、第一次中間答申も踏まえ、本年6月頃を目途に、IoT機器やサービスの供給者等が考慮すべきセキュリティ指針を策定する予定であり、これを踏まえ、来年度予算等を活用して、総合的なIoTシステム対策を講じる。

③ 第4次産業革命を支える人材育成

IoT時代のデータを支えるネットワーク・インフラは、センサーから4K・8K映像に至るまで、質・量ともにきわめて多様なトラフィック・ニーズに柔軟に対応する必要がある。こうしたデータの流通を低廉かつ確実に（低遅延）行うためには、ネットワーク（コア網等）のソフトウェア制御がカギである。

現状、こうした技術は、一部の通信事業者（B2B サービスを想定）において内製されているに留まっているが、サービスの裾野の拡大（B2C 向け、ユーザ企業への導入等）を視野に入れ、人材育成の取組を社会全体で強化していく必要がある。

また、IoT時代に活躍できる人材の育成に向けて、教育分野のICT化の推進が重要であり、優れた教育コンテンツのクラウド上での管理・共有、基盤となる教育用WiFi整備、プログラミング体験機会などを提供する全国キャラバンといった取組を通して、教育ICT環境の整備推進に向けて総合的に取り組んでいく必要がある。

- **ソフトウェア制御の専門人材**について、今年度中を目途に、ネットワークの運用・管理に関するスキルの策定・認定の在り方について、総務省及び関係省庁からなる検討体制を立ち上げ、一定の結論を得る。その際、ソフト・スイッチ等の機器を利用してネットワークを運用する実技経験を重視した課程となるよう、研究開発用テストベッド等の設備の活用方策についても検討する。
- **優れた教育コンテンツの開発・共有等**を行うため、今年度中に総務省・文部科学省・経済産業省が連携して官民コンソーシアムを設立する。さらに、来年度予算等を活用して、優れた教材のオンライン共有等を可能とする教育クラウド・プラットフォームの構築・普及、その運用基盤ともなる教育用WiFiの整備、都市部のみならず地方も含めた子供や教員等を対象とする全国キャラバンによるプログラミング体験機会の提供、支援員の育成・確保等の支援を総合的に講じる。また、プログラミング体験機会の提供にあたっては、文部科学省における「小学校段階における論理的思考力や創造性、問題解決能力等の育成とプログラミング教育に関する有識者会議」や中央教育審議会における議論を踏まえた上で、実施を進める。

④ 世界最高水準の情報通信インフラの整備

ソフトウェア制御によるコア・ネットワークの運用（SDN 等）については、研究開発から社会実装に移行しつつあり、通信事業者や自営通信網の運用者等が、それぞれ導入するソフトウェア及びその実装機器について、相互接続性・相互運用性を確保することが必要である。

また、アクセス網についても、IoT による新たな社会ニーズや新サービスに対応するため、第 5 世代移動通信システム（5G）のサービス開始に向けた取組を加速する。

- **SDN の社会実装**について、これまでの研究開発の成果を踏まえて、公共的な設備（IX 等）におけるマルチベンダー環境の構築を通じて、相互運用性の確保等に対する支援を行う。
- **5G の導入促進**について、電波利用料等も活用して、利活用の重点分野に即した技術的要件等に関する総合的な実証を、地方都市を含めて先行的に実施することにより、世界に先駆けて平成 32 年度中のサービスインを目指す。

⑤ グローバル競争を見据えた国際展開・技術標準化

本年 4 月に 21 年ぶりに開催された G7 香川・高松情報通信大臣会合においては、IoT を初めとする情報通信技術が経済成長と人類の繁栄の原動力であるとの基本認識に立ち、第四次産業革命が世界経済に与える影響の分析、情報の自由な流通の確保（プライバシー保護やセキュリティの確保とのバランス）、アカデミック・インフラの普及促進等による世界的なアクセスの向上といった点について合意した。今後、共同宣言等の成果文書に基づいて、具体的な国際連携のための取組を行っていくことが求められる。

また、グローバル競争を見据えた国際展開・連携を図る上で重要となる技術標準化について、IoT/ビッグデータ時代における民間標準化団体の役割増大等の環境変化を踏まえ、国としても、民間企業における標準化活動を積極的に支援していく必要がある。

- **G7 会合を契機とする国際連携**について、OECD 等の機関において、AI 研究開発原則の策定や国際的なルールづくりに関する検討を関係国と継続するとともに、IoT 団体間の協力等について具体的な連携方策を検討する。
- **国際標準化**について、IoT 時代に重要となるオープンな民間標準の場（IETF、W3C 等）に関し、国内企業の標準化活動（国際会議への対応、標準化会議の招致等）に対する支援を講じる。

第二章 データ利活用モデル

1 これまでの議論

(1) 第一次中間答申における提言

第5章 IoT 関連サービスの創出

2 利活用ルール

(3) 考え方

データの利活用を促進していくためには、個人情報保護とのバランスを確保する上で、サービス提供者が遵守すべきルールを可能な限り明確化し、それにより利用者が予見可能性をもって自らのデータを利活用に供することができる環境を作っていくことが重要である。

(略)

また、プライバシーに限らず、セキュリティを含めたガバナンスの問題、各分野における既存法令との整合性の問題等、利活用の場面（例：農業、小売等）によって具体的な課題や解決策が異なると考えられることから、事業化に際して直面している課題について検討するWGを設置し、引き続き、課題整理を行っていくこととすべきである。

(2) 政府における議論(成長戦略等)

「経済財政運営と改革の基本方針 2016」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）

2. 成長戦略の加速等

(1) 生産性革命に向けた取組の加速

- ③ (略) 世界最高水準のITインフラ環境、その運用を行う人材の確保及び生活に密着した分野における利活用促進、サイバーセキュリティ対策、知的財産戦略の推進、先端技術の国際標準化に、官民挙げて取り組む。

「日本再興戦略 2016」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）

(2) 新たに講ずべき具体的施策

- i) 第4次産業革命の鍵を握る人工知能技術の研究開発と社会実装を加速するための司令塔機能の確立と規制・制度改革、企業や組織の垣根を越えたデータ利活用プロジェクト等の推進

- ②規制・制度改革、データ利活用プロジェクト等の推進

－「スマート IoT 推進フォーラム」の活動等を通じ、国立研究開発法人情報通信研究機構（NICT）が保有するテスト環境（テストベッド）のベンチャー企業等における利活用と技術開発等を推進することで、通信・放送・農業・医療・都市／住まいといった、生活に身近で地方創生につながる重点分野におけるサービスの創出支援を行う。

ii) 第4次産業革命を支える環境整備

① データ利活用促進に向けた環境整備

- ・ データ・プラットフォームに関しては、日本の強みを踏まえ、競争領域・協調領域を明確化した上で、官民連携の下、データの集約と、企業間等でのデータ共有、利活用がなされるよう、実証環境や制度・ルールの整備、国際標準化等を推進する。
- ・ (略) 個別にデータ利活用が期待され、そのための環境整備が必要となる分野については、その特定及びスケジュールについて、具体的なデータ利活用プロジェクトを通じて得られる知見等を踏まえて、関係省庁が連携して検討を進め、本年中を目途に結論を得る。

2 具体的施策

(1) 新たな取組の方向性

我が国の更なる経済成長を握る鍵として、様々な分野においてデータの利活用を徹底することが最重要課題であり、そのため、利用者が安全に、安心してサービスを利用できるためのルールづくりにより、データ利活用を促進するモデルを構築していく必要がある。特に、先端的な技術や革新的なビジネスモデルの社会への導入にあたっては、既存の制度との関係を整理したり、必要なルールが不在である場合に明確化したりといった取組が求められる。

総務省はこれまで、データの利活用を通じた地域活性化等に関する取組として、農業、医療、観光といった分野におけるオープンデータ・ビッグデータの利活用に関する実証事業やベンチャー支援等を実施し、一定の成果を挙げてきているが、実証の成果を横展開していく上で必要となる運用面等のルール整備という観点からは課題も認められたところである。また、先端的な技術開発に関する取組として、研究開発用のテストベッド（例：NICTが構築・保有するJGN-XやJOSE等の設備）の整備や関連アプリケーションの開発等を行ってきたが、あくまで研究開発を主眼とした取組であり、ルール整備を通じた新事業の創出を目的としたものではなかった。

こうした点も踏まえ、新たな取組として、IoTの利活用を実現するシステムやビジネスモデルの社会実装・横展開に関する課題を克服し、技術・サービス両面におけるイノベーションを更に推進・加速するために必要となるルールを予め想定した上で、テストベッドにおける実証事業等による利用者の意見の反映や規制の見直し等を通じ、利活用事例やルールの有効性を検証することが有益である。

IoTは様々な分野に活用可能なイノベーションであり、幅広い分野を対象とすることもできるが、政策の方向性として、利用者がIoTの利便性を実感でき、各地域の経済活性化や社会的課題の解決につながるにより地方創生に貢献する分野を重点化していくことが適当である。IoT政策委員会では、このような生活に身近な重点分野として7分野を取り上げ、各分野において実現が期待されるサービスや社会像を共有した上で、実現に係る課題と解決の方向性を提示したところであり、以下本項において詳述する。

なお、テストベッドを通じたルールを検証に関する実証事業や民間テストベッドにおける新事業の創出に対する支援については、上記のとおり、すでに総務省予算や法改正により実施に移されつつあるが、重点分野における利活用を推進するためには、今後も、持てる政策ツールを総動員することにより支援を継続・強化していくことが必要である。

① 農林水産業

ア 背景・課題

農業は我が国の第一次産業として、我々の生活・食を支えるきわめて重要な産業の一つである。昨今、その担い手の高齢化や労働力不足等の課題が顕在化しており、その解決に向けて先端技術の導入による農作業の省力化や低コスト化、農産物の高付加価値化の推進が求められている。

ICTを活用した「スマート農業」もその取組の一つであり、農業の生産性に大きく影響する農家の経験や勘をデータ化し、再現性を高めることが求められている。これに加え、気象データ、とりわけ時間・日単位での細かいデータといった、外部が保有する様々な環境データとの組み合わせを図り、生産現場との一体的なデータ分析を行うことで、より付加価値が高い農業の実現・展開を図ることが期待されている。

他方、経験・勘のデータは、各農家の競争力にも影響する極めて秘匿性の高いデータと言える。このため、その開示・共有については扱う目的を明確にした上で、適切なルールの必要性の可否、または策定が求められる。

イ 取組の方向性

農作物の高付加価値化や、さらには、安定的な流通ルートの確保による農業の競争力の強化に向けて、ICTを活用した農家の経験や勘のデータ化、さらには、各所のニーズ把握など密接なコミュニケーション生産者・販売者・顧客間で行うための情報共有基盤の構築など、生産から販売まで一体的な取組みの推進を図るべきである。

具体的には、農地にセンサーを設置し、気温や照度、土壌の状態などあらゆるデータを収集・分析できる環境を整備するとともに、気象データなどの関連データを外部からリアルタイムで取込み一体的な分析を行うことで、高付加価値製品の再現性の高い生産方法の確立に向けて取り組むこととする。

その際、特に、収穫予測などの担い手の経験・勘に関する情報は、農家の経営機密に該当しうることにも配慮しつつ、そのIoTの活用事例を広く共有させる活動を検討することが適当である。

＜想定される検討課題＞

- ・ 気象データなど、外部からリアルタイムでデータ取得可能な環境情報のオープンデータ化促進
- ・ データを活用した収穫予測による生産者と販売者と需給マッチングなどにおける高付加価値を事例を広く広報すること
- ・ 政府が公表する「農業情報創成・流通促進戦略に係る個別ガイドライン」の有効性確認・課題整理 等

また、狭義の農業に加え、例えば、畜産業については、家畜にセンサーを取り付けることにより、体調や分娩の管理を効率化する取組等が行われているほか、水産業についても、漁業者の高齢化や水産資源の減少といった課題を解決するため、水産資源や海洋環境といった「水産ビッグデータ」の共有や活用により、低廉・効率的な漁業を実現する取組も見られる。こうした先進的な取組についても、メリットの見える化等により横展開を図るとともに、必要に応じて、既存のルール等との関係についても適時適切に整理していくことが重要である。

【農業】センサー、クラウドを通じた農業の高度化

- 低廉なクラウド型Webデータベースサービスにより、生産者チーム内外のコミュニケーション促進や、データ・業務プロセスの管理業務効率化を実現。あわせて、農地に取り付けたセンサーから入手できる温度等の情報の記録・分析を通じ生産量・品質管理等に貢献
- 生産者自身が取得している環境情報をオープンデータに代替したり、生産者・販売先・顧客間での農業情報のデータ交換・コミュニケーションを円滑に行える環境を整備したりすることで、クラウドサービスの低廉化・効率化が図られ、幅広い生産者への更なる普及展開が見込まれる。

全体像



利活用の方向性

- 全国の複数箇所に設置したIoT環境センサーから取得した環境情報を複数の産地で共有し、育成や栄養価等と相関性を分析することにより、収穫時期の予測を始め、生産性向上・品質管理等に貢献
- 全国の生産者との連携によって、高付加価値野菜のブランド化を実現

検討課題

- 気象データなど、外部からリアルタイムでデータ取得可能な環境情報のオープンデータ化促進
- データを活用した収穫予測による生産者と販売者と需給マッチングなどにおける高付加価値の事例を広く広報すること
- 政府が公表する「農業情報創成・流通促進戦略に係る個別ガイドライン」の有効性確認・課題整理

図2-1 農業分野におけるプロジェクト案

② 健康・医療

ア 背景・課題

国民が健康な生活及び長寿を享受することのできる社会の形成に向け、健康寿命を更に伸ばすことは、喫緊に取り組むべき課題である。国民が全国どこでも、充実した医療サービスを受けることができ、健康的な生活を送ることができる環境づくりに向けて、医療分野におけるIoT／ビッグデータの活用が期待されている。また、データの利活用により、利用者のニーズにより効率的に応えることのできるサービスを実現することにより、医療費の削減につながることも期待される場所である。

関係する具体的なプロジェクトとして、様々なウェアラブル機器の登場・普及を契機として、個人の健康データの更なる活用に向けた取組が進められている。現在、収集されたデータは、個人の健康管理用を目的としての利用に留まっているが、本データを、例えば医療機関や自治体との間での共有を図ることで、よりパーソナライズされた新たなサービスへの活用も期待されている。

また、自宅内の機器を「T (things)」とし、IoTを活用した見守りや遠隔在宅医療の実現に向けた取組も進められており、通院が困難な者でも病院と同等のサービスが自宅で受けられる社会の実現や、病床数が限られた地域の医療サービスの向上に寄与することが期待されている。具体的には、ウェブアプリを搭載したスマートテレビを通じた遠隔対面医療、家庭内の各種センサー搭載機器とのデータ連携による見守りや容体変化の検出、AIを活用した自動問診解析機能等の実現が検討されているところである。

イ 取組の方向性

健康・医療は、少子高齢化等の社会的課題に対応し、個人の健康状態・症例に応じた柔軟で多様なサービスを実現する観点から、IoTの利活用が特に期待されている分野である。このようなサービスの実現には、利用者の健康データの収集・分析・利活用が不可欠の前提となるが、現時点では、データの利活用を促進する観点からのルールが明確化されていない。特に、バイタル・データの取得に関する本人からの同意の取得、医療機関や製薬会社等の第三者への情報提供の在り方といった、個人情報保護と利活用のバランスに配慮したルールを形成していく必要がある。

また、上記のとおり、遠隔在宅医療の実現に向けて、家庭内機器の中でも、インターネットに接続可能なテレビが、身近で有効な端末の一つと考えられる。その際、テレビに具備すべき機能や仕様の明確化、収集されたデータを取り扱うことのできる主体の範囲とその認証の手段、テレビを通じて行われる診療・相談に係る制度上の課題整理等に取り組む必要がある。さらに、遠隔診療の結果、処方される薬剤の配送をより低コストで実現するため、ドローンを活用することも考えられるが、関連制度との関係も整理する必要が生じる。

このような課題についても、実際の IoT 医療サービスを想定したテストベッド等での実証を通じ、患者である利用者の意識等も参考にしながら、求められるルールの明確化を図っていくことが求められる。

＜想定される検討課題＞

- ・ データ利活用に関する、本人や代理人による同意の取り方に関するルール化
- ・ データの二次利用のためのルール化
- ・ データポータビリティの確保
- ・ 遠隔在宅医療デバイスとなるテレビの Web 機能の標準化・オープン化、アプリケーションの開発促進
- ・ テレビを介して収集、発信される情報に関するルール化
- ・ テレビを介した診療、相談に係る制度上の課題整理
- ・ ドローンによる医薬品配送に係る制度上の課題整理 等

【医療①】生活情報の収集・分析に基づく医療・健康サービス提供

- IoTセンサやウェアラブル機器等を通じて得られた本人のライフログやバイタル情報と、健診情報・検査データやレセプト情報、問診情報等とを統合し、分析することで、本人に最適なサービスを提供
- 例えば、病院が、他の医療機関や介護事業者と必要なデータを共有・連携しながら、IoTセンサ機器を用いた「見守り」や「容態変化検出」機能と（TVを活用した）遠隔対面医療機能を組み合わせた在宅医療サービスを実現したり、自治体や保険者が、個人の健診情報とウェアラブル機器経由のデータを分析し、本人が健康行動を継続するよう適時適切に介入する等のユースケースが考えられる。



図2-2 健康・医療分野におけるプロジェクト①案

【医療②】IoTを活用した遠隔在宅医療の実証

- 自宅においても病院内と同等の医療サービスを受けられるようにするため、自動問診解析機能による未病段階での発見・処置、テレビを通じた遠隔対面医療、センサ機器を用いた見守り・容体変化検出の実現が求められる。
- 新型インフルエンザなどの感染症の拡大防止、定期健診外での妊婦遠隔モニタリング、病児保育施設との連携による遠隔病児管理などの急務な問題の解決に応用可能。
- テレビを利用した実証実験を、放送産業、医療機器産業のほか、通信事業者、テレビ機器産業、IoTセンサー産業、AI・ビッグデータ産業、デジタル医療情報産業といったパートナーとともに実施していくことが必要

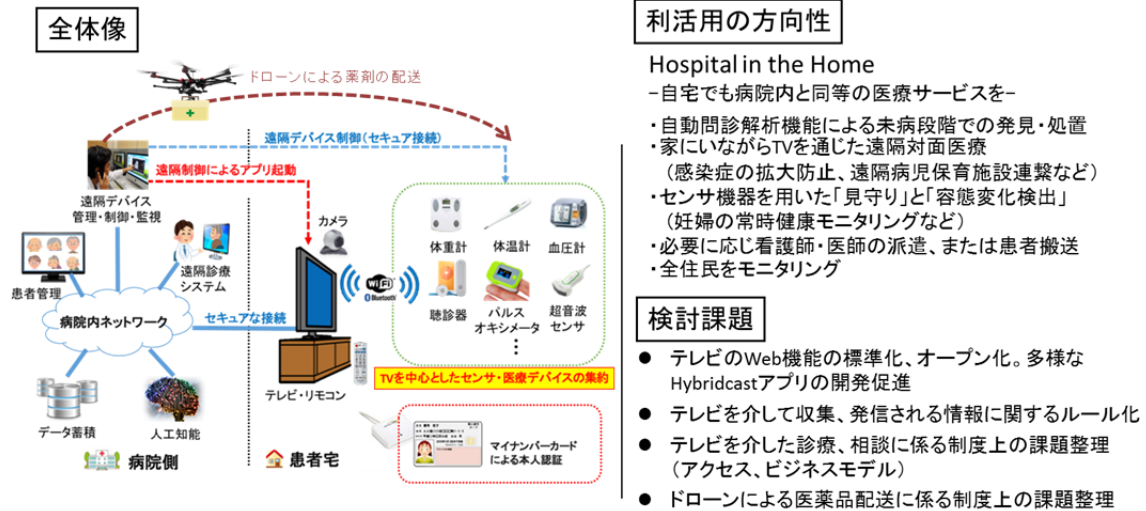


図2-3 健康・医療分野におけるプロジェクト②案

③ 放送

ア 背景・課題

放送は、国民生活に最も身近で基幹的なメディアとして、社会・経済活動の基盤となるサービスとなっている。また、国内外における一般家庭へのブロードバンドの普及に伴い、インターネットを通じた放送番組の動画配信やインターネットに接続可能なスマートテレビの普及が拡大するなど、放送を巡る環境は大きく変化している。

スマートテレビについては、放送関連情報をデータ化した「番組メタデータ」やテレビ受信機から収集される視聴者の「操作ログ」、また、これらから生成される「視聴データ」等を収集・分析することで、災害時の安否確認や避難誘導のほか、視聴者の嗜好・生活に合わせた番組レコメンド、地域情報、見守りサービスといった多様なサービスがテレビを通じて提供されることが期待される。

他方、例えば、「操作ログ」や「視聴データ」といった放送関連データについては、データに係るフォーマットや取得方法に関して技術規格や視聴データの取得・管理・第三者提供等に係る共通的なルールが十分に整備されていないのが現状である。このため、例えば、取得主体の異なるデータを統合してサービスを提供することが困難となっており、また、これらのデータ利用が視聴者の理解を得られたものであるかについて、十分な社会的コンセンサスが形成されていないという課題を抱えている。

以上を踏まえると、今後、「視聴データ」等の放送関連データの利活用の推進には、データの円滑な流通や視聴者の安全・安心確保の観点から、必要な技術規格やルールを整備することが重要である。

イ 取組の方向性

視聴データの円滑な利活用とそれによる利便性の高いサービスの実現に向けて、データ流通促進の観点から、データ・フォーマットの規格化やテレビ上で提供されるアプリ等のAPIの標準化といった技術的な検討に加え、視聴者の安全・安心確保の観点から今後必要となるルールについても検討するため、一般視聴者が参加する実証事業の実施等を通じて、具体的な方針を明らかにする必要がある。

特に、放送の視聴は、広く国民の生活習慣に根付いたものであるため、「視聴データ」等を利用したサービスの提供に当たって、視聴者保護の観点からどのようなルールを策定することが必要か、実証事業を通じて視聴者や有識者の意見を踏まえながら、十分な検討を行うことが必要である。

<想定される検討課題>

- ・ 放送関連データの円滑な流通に係る課題
- ・ 視聴者の安全安心の確保に係る課題
- ・ 他事業者の参画・コンテンツ提供に係る課題 等

[放送] IoT・放送ビッグデータの活用

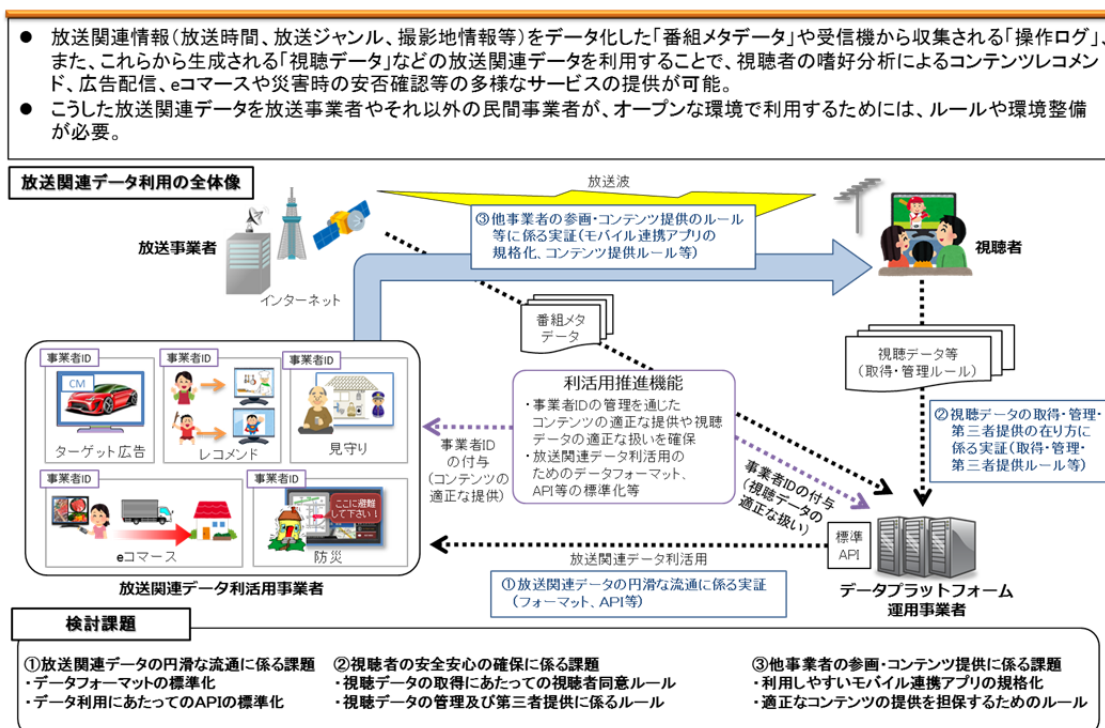


図 2-4 放送分野におけるプロジェクト案

④ 通信

ア 背景・課題

スマートフォンやタブレット等の携帯端末は、国民1人が1台以上所有する、生活に欠かせないコミュニケーション・ツールである。また、携帯電話等に加え、今後、センサーを含めた多様なデバイスやサービス間におけるデータの流通・活用が進むと考えられる。

革新的なサービスの創出に向けたデータ利活用が検討されている中で、特に、個人に応じたきめ細かいサービスの実現に不可欠となる、性別や年齢、位置情報といった個人の属性や行動履歴、生活環境に関するデータが注目されており、これらの多くは携帯端末による取得に最も適していると考えられる。

しかし、個人情報保護法や関係のガイドライン（「電気通信事業における個人情報保護に関するガイドライン」）においては、位置情報等の利活用についてルールが明確化されておらず、関連事業者による取組を一層進めるため、具体的なユースケースを踏まえた取扱いのルールの整備が不可欠となっている。

イ 取組の方向性

革新的なIoTサービスの実現に向けて、電気通信事業者の取扱いに係る個人情報の取扱いについて、プライバシーやセキュリティに配慮した「安全・安心」を確保するとともに、明確なルールの下で円滑な流通を促進することがきわめて重要である。

個人情報の取扱いについては、改正個人情報保護法に基づき、全事業分野に適用される汎用的なガイドラインや匿名加工情報の取扱いに係る必要なルールの整備については、本年中を目途に個人情報保護委員会において行われることとなっている。

他方、通信分野においては、個別にデータ利活用が期待され、そのための環境整備が必要となることから、ICT サービス安心・安全研究会（座長：新美育文明治大学法学部教授）のタスクフォースでの取りまとめ等を踏まえ、ルールの策定を進める。また、事業者間におけるデータ流通に関しては、知的財産権や責任の帰属といったルールについて、IoT推進コンソーシアムにおいて、関係省庁の連携の下で検討が進められており、早期の明確化が期待される。

<想定される具体的な検討課題>

- ・ 通信事業者の位置情報等の取扱いに関するルールの整備
- ・ 事業者間のデータ流通取引に関するルール整備
- ・ IoTの進展に伴う新たなプライバシー上の課題への対応 等

【通信】IoTの進展に伴うパーソナルデータ(位置情報等)の利活用ルールの整備

- IoTの進展により、多様なデバイスやサービス間におけるパーソナルデータの取得・流通・活用がより進むと考えられるが、事業者による取組を一層進めるためには、データの利活用に係るルールの充実が不可欠
- 現状においても、位置情報等の利活用ルールの見直しや、データ流通に係る事業者間のルールの整備が必要となっており、更に、今後のIoTの一層の進展を見越えた、プライバシー上の新たな課題についても検討が必要

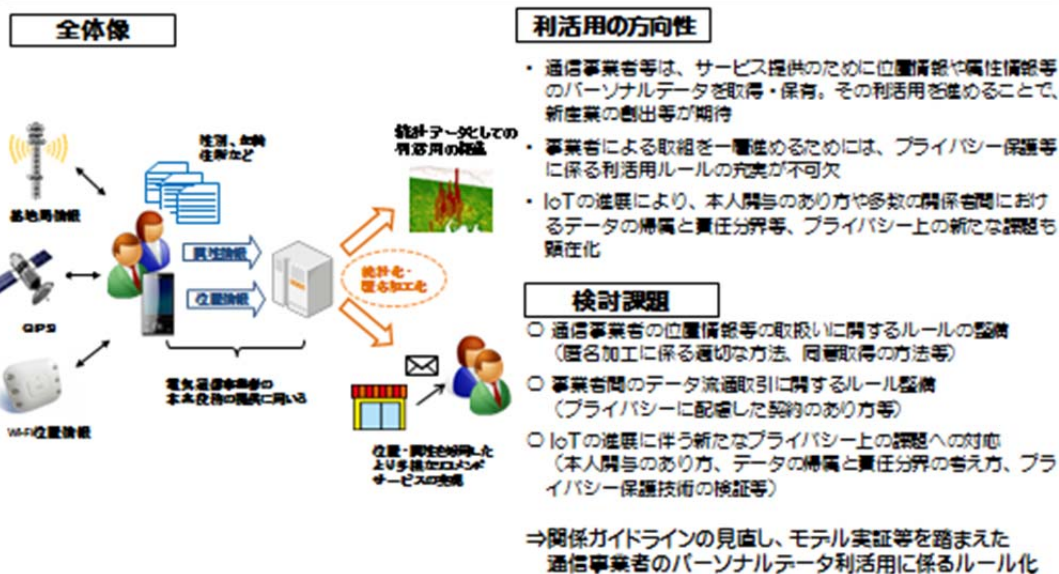


図2-5 通信分野におけるプロジェクト案

⑤ スマートシティ

ア 背景・課題

街灯、ゴミ収集箱、公共駐車場といった街中のあらゆるモノにセンサーを設置し、これを通じて収集したデータを収集・分析し、市街の様々な課題解決を図る「スマートシティ」の取組事例が世界的にも見られる⁷。様々なデータの活用により、公共サービスの向上（公共施設の稼働状況に応じた行政資源の有効活用、街灯センサーによる見守り等）等を通じて、市民にとって住みよく快適な暮らしが実現するとともに、コスト削減（ゴミが十分に溜まったタイミングで収集車が巡回、利用されていない施設のエネルギー節約等）を通じて、行政機関にとっても効率的なサービスが実現することが期待される。

さらに、今後の展開として、センサー情報等に加え、予め利用に同意した市民から得られるデータを活用することにより、市民の属性や嗜好に応じた行政サービスや地域情報のカスタマイズ提供も期待されているが、こうした環境の実現に向け、インフラ整備のみならず、市民の理解向上や個人情報の取扱いに関するルールの明確化等、多面的な環境整備の取組が求められている。

このように、「スマートシティ」の取組は、個別分野におけるデータ利活用を横断的かつ集中的に行う取組であり、一定区域を対象とするものではあるものの、当該区域を大きな「テ

⁷ 代表的な例として、Wi-Fiを共通インフラとして提供することによる公共サービスの効率化を実現した「スペインバルセロナ市」や、街中のあらゆるモノにセンサーを設置しIoT利活用環境をスタートアップ企業等に廉価に提供している「アメリカカンザスシティ」が挙げられる。

ストベッド」に見立て、多種多様な利活用の可能性が広がる点で、「範囲の経済」を実現する有効なツールとなることが期待される。

イ 取組の方向性

スマートシティにおいて利便性の高い生活サービスを実現するためには、市民の個人情報を含むデータを利活用するための、ルールづくりを含めた環境整備が不可欠である。具体的には、オプトインによる個人情報の利活用に係る同意取得方法やその利活用の範囲の明確化といった点について、具体的な行政サービスを念頭に置きつつ、ガイドライン等の形で明確化していくことが考えられる。

こうした検討にあたっては、先導的な取組を行う地方公共団体における実証事業や調査研究等を通じ、市民のニーズや個人情報の取扱い等に関する実態を把握するとともに、他の地方公共団体への横展開も視野に置いて、ガイドラインの策定に向けた検討を進めていくことが必要である。

関連したプロジェクトとして、現在、総務省において、訪日外国人等が不自由なく買物や移動できる先進的な都市の実現に向け、「IoT おもてなしクラウド事業」に取り組んでいる。これは、スマートフォンや交通系 IC カードといったモノとクラウドとを組み合わせることにより、個人の属性に応じた最適なサービスや他事業者との連携を通じた新たなサービスの提供を目指すものである。当面の間、実証事業を通じ技術的課題の検証等に取り組む予定であるが、今後、市民の個人情報等のデータ利活用に関するルールの整備により、全国各地でユーザ指向の新たなサービスの実現に向けた取組が加速していくものと期待される。

<想定される検討課題>

- ・ 市民のパーソナルデータ利活用に向けた合意形成、同意取得の在り方
- ・ パーソナルデータの利活用範囲の明確化
- ・ パーソナルデータの円滑な利活用に向けたルール整備 等

[スマートシティ] センサー情報や市民データを活用した公共サービスの向上

- 各種センサーやモニター市民から収集したビッグデータを活用し、①エネルギー管理や渋滞解消といった社会的課題の解決、②公共施設の稼働状況の共有等を通じたシェアリング、③観光や見守り・予防医療といった新たなサービスの創出等に活用することが必要
- 将来的には、これらを複数の自治体により連携したプラットフォームとして整備



図 2-6 スマートシティに関するプロジェクト案

⑥ スマートハウス

ア 背景・課題

家庭内にある家電等のモノをインターネットに接続し、サービスの高度化を実現する取組は以前より行われてきており、代表的な事例として、家庭で使用する電力の見える化を通じ、家庭内のエネルギー管理・省エネ化に寄与する「HEMS (Home Energy Management System)」が挙げられる。近年、ウェブ API を通じた制御について、標準化等の取組が進展したことにより、スマートフォン上のアプリ等により外出先から自宅の家電を制御するといった取組が進展しており、更なる「QOL (Quality of Life)」の向上に資するとして注目されている。

こうしたサービスを実現するためには、製造メーカーや仕様等が異なる様々な家電等の機器をウェブ・ブラウザを通じて制御可能とする必要があるため、インターネットへの接続方式や制御アプリケーションの仕様等の規格化等の開発環境を整備することが前提となる。

また、これまでの「見える化」と比べて、実際の家電を操作することから、悪意ある第三者からのアクセスにより、使用者に傷害を与えたり（例：本人の意に反して暖房器具を稼働させる）、生活の安全が脅かされたり（例：本人の意に反して門扉を解錠する）するリスクが顕在化することから、これらを IoT サービスとして実現するためには、安全・安心の面から対策を講じることが必要となる。

イ 取組の方向性

上記のとおり、多様な機器を統合的に制御しつつ、外部からの悪意あるアクセスに対する対策を講じるためには、例えば、HEMS アプリケーションなどの家庭の家電を制御するプラットフォームに一定のセキュリティ機能を持たせることにより、利用者が個別のリスクに対応する負担を極力軽減することが考えられる。

このような対策を講じるにあたっては、利用者の行動パターン等から類推した通常の利用やアクセスから逸脱した操作指示をはじくといった技術的な対応が基本となると考えられるが、スマートハウスにおいて実現されるサービスの数に応じて、実際のリスクシナリオも無数に存在するため、その全てについて技術的な対応を講じることには限界がある。このため、社会的・経済的な対策（例：損害保険等）の可能性も排除することなく、包括的な対策の在り方について検討する必要がある。したがって、様々な事業者やリスク管理の専門家等の関係者からなる検討体制を構築し、リスクシナリオを検証できるテストベッド環境等も活用しつつ、標準化提案も視野に、具体的な対策の在り方について検討する必要がある。

<想定される検討課題>

- ・ テストベッドを活用した通信プロトコル・家庭内機器制御用APIの策定
 - ・ 製品安全性管理や消費者保護の管理に関するルールの在り方
- 等

[スマートハウス] Webを通じた家電等の制御

- すべてのスマート家電等に搭載されているコンピュータをネットワークで接続し外部から制御することにより、家庭のエネルギー使用の最適化（見える化、節電/省エネなど）、ユーザーのQoL（Quality of Life）を向上
- Webを介して制御可能なアプリケーション用のテストベッドを構築し、スマート家電へのアクセスを可能とする環境を提供

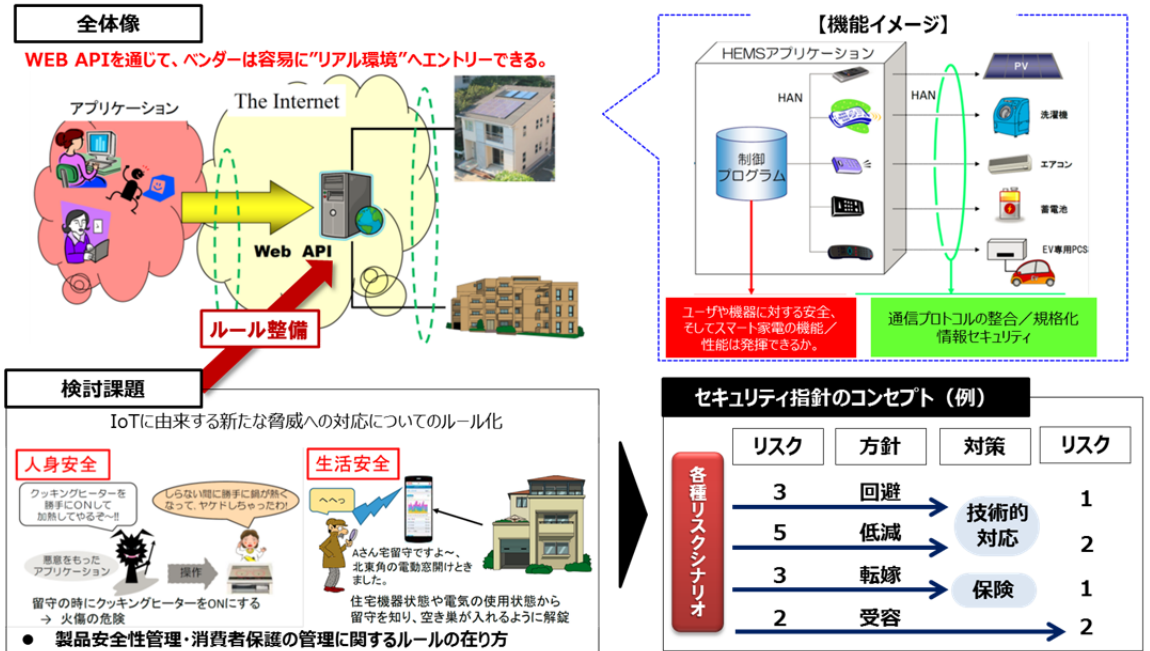


図2-7 スマートハウスに関するプロジェクト案

⑦ セキュリティ

ア 背景・課題

IoT時代には、インターネットに接続される機器や利用者の拡大に伴いサイバー攻撃の脅威が増大していることから、第一次中間答申においても、IoTのセキュリティ対策の重要性について指摘されたところである。

特に、これまでインターネットへの接続を必ずしも想定してこなかった多種多様なデバイスが通信機能を持つことで、サイバー攻撃が発生した場合の影響範囲が拡大しているとともに、IoT機器を狙ったサイバー攻撃が実際に発生していることから、例えば、機器の多くは画面がなく問題が発見しにくいこと、機器の性能によっては暗号等のセキュリティ対策が講じにくいことなど、IoT特有の性質を踏まえたセキュリティ対策を強化することが求められている。

イ 取組の方向性

総務省においては、関係事業者や学識経験者、経済産業省等と連携し、IoT推進コンソーシアムにおいて、IoT機器、システム及びサービスの供給者、あるいは一般利用者等が考慮すべきセキュリティ対策上の措置に関する指針を「IoTセキュリティガイドライン」として本年6月中に取りまとめ予定である。

政府においては、同ガイドラインも踏まえ、IoTの利用シーンを考慮して、ICT ISAC Japan等の民間団体等と連携して、IoTのセキュリティを確保するためのセキュア・ゲートウェイやIoTの脆弱性やマルウェアの感染について利用者へ注意喚起を行う等の対策を、来年度予算等も活用して強化していくことが求められる。

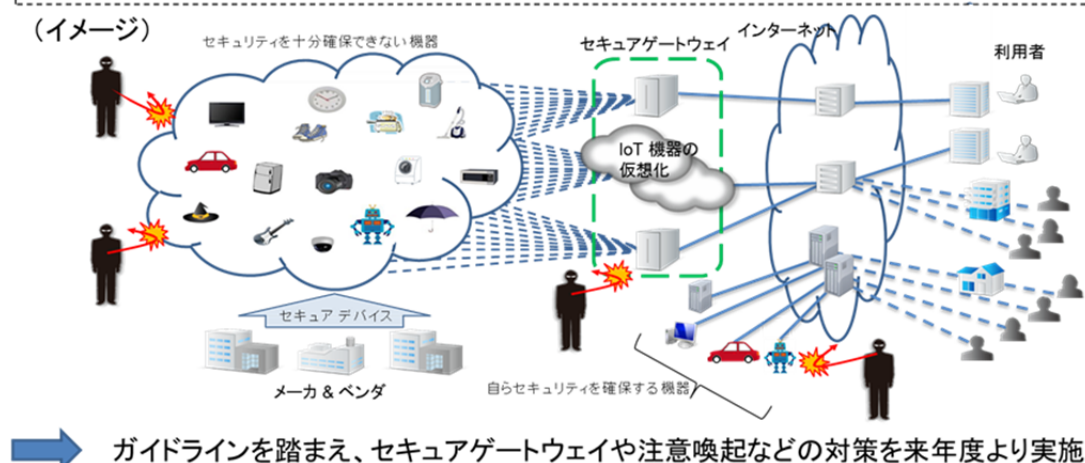
[セキュリティ] IoTセキュリティ

- IoTの新たなセキュリティ上の脅威を受けて、「IoT推進コンソーシアム」において、通信事業者、機器メーカー等が考慮すべき、セキュリティガイドラインを本年6月までに策定。
- 来年度予算を活用し、IoTシステムへの総合的なセキュリティ対策を実施する。

ガイドライン（案）の概要

- ✓ 機能及び用途に応じた適切なネットワーク接続の実施（セキュアゲートウェイを通じた接続等）
- ✓ 機器を安全安心な状態に維持する（脆弱性を修正するソフトウェア更新機能等）
- ✓ 脆弱な機器を把握し、適切に注意喚起を行う

（イメージ）



ガイドラインを踏まえ、セキュアゲートウェイや注意喚起などの対策を来年度より実施

図2-8 セキュリティに関するプロジェクト案

⑧ 小売

ア 背景・課題

ファッションを始めとする消費財市場において、我が国から世界に向けた情報発信が力を増している。各種トレンドを的確に発見し、より効果的な商品開発や情報発信につなげていくことは、産業競争力を維持・強化していく上でも重要であり、このため、IoT技術を活用した購買履歴等のデータの利活用が注目されている。

この点、購買データ等を迅速かつ分野横断的に収集・分析するためには、業種の垣根を越えた取組を行う体制を構築するとともに、消費者の行動履歴に密接に関わる情報を取り扱うことから、プライバシー保護等との適切なバランスを確保する環境づくりも課題となる。

イ 取組の方向性

小売サービスについては、多種多様な関係者の調整を行う必要があるが、例えば、上記スマートシティに関連する取組として取り上げた、訪日外国人観光客等を対象とする「IoTおもてなしクラウド事業」の予算や体制等を活用し、特定の消費集積地を念頭に、交通系ICカードやクレジットカード等の決済会社が有する購買履歴に基づき、データベース中の異常値を検知する等によりトレンドの早期発見・共有を行うといった取組等が考えられる。こうしたプロジェクトを通じて得られた知見に基づき、分野横断的な企業間におけるデータの共有や消費者のプライバシー保護に関するルール整備が行われることが期待される。

[小売] 業種横断型トランザクション情報収集データベース

- 消費財などのトレンドの発見のために、購買履歴等のデータの他に、関連するイベントの動向や雑誌、インフルエンサーが投稿するブログの内容等をビッグデータとして解析する手法が一般に取られているが、トレンドの後追いになってしまう現状
- 業種の垣根を越えて、消費者の購買行動が徐々に変化するところを異常値として検知することができれば、トレンドの変化を早期に発見することができると考えられるが、一の民間企業単独では、分析対象となるデータの種類及び量に限界があり、実施困難
- そのため、交通系ICカードや小売系ICカード等を用いて行われる全てのトランザクションに係る情報を一つのデータベースに蓄積し、全ての情報を見て異常値を検知することで、トレンドの変化の早期発見につなげる仕組みを提唱

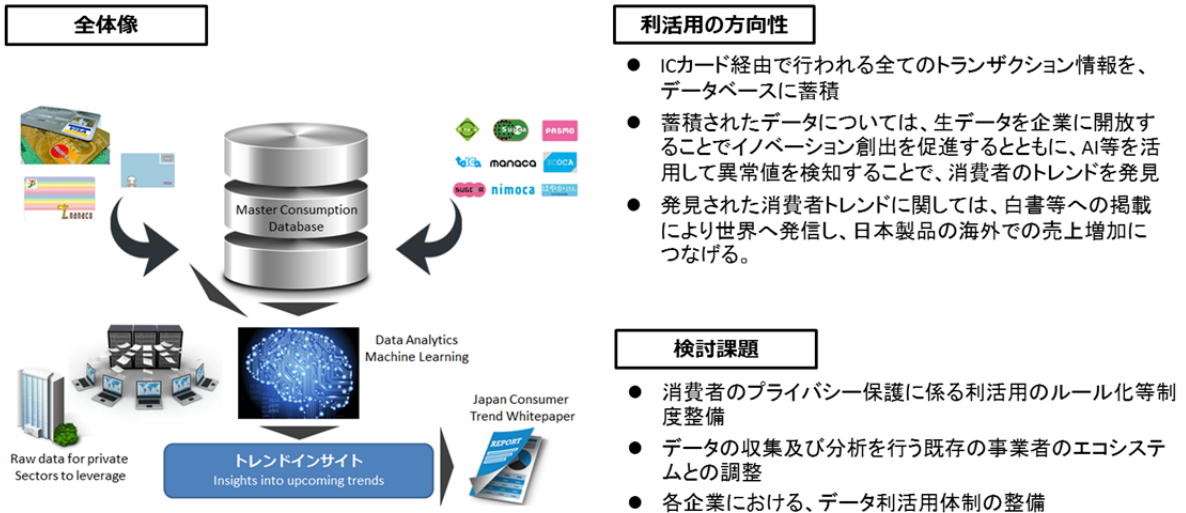


図 2-9 小売に関するプロジェクト案

第三章 人材育成

1 これまでの議論

(1) 第一次中間答申における提言

第4章 IoT/ビッグデータ/AI 時代を担う人材

1 IoT ビッグデータ時代の専門人材の育成及び雇用促進

(3) 考え方

政府としては、今後の人材に求められる技能について、

- ① その内容や課題について産学官が認識を共有し、一定の技能を持つ人材について、産学官の間での流動性を確保するためのルールの在り方を含め、諸課題について相互のコミュニケーションを図る体制の構築に努め、
- ② 企業側において、上記の指摘した技能について大学等教育機関で教育・訓練を受けた者を積極的に受け入れる旨を表明していくよう働きかけていくとともに、
- ③ グローバルで進む技術進歩のスピード感を十分に踏まえつつ、今後のネットワーク関連の事業に求められる技能の水準について一定のルールの形成を図り、
ア こうした水準を満たす者に関する一定の資格制度と、
イ その資格を得ることにより、企業による採用の機会が増加するような制度を含めた枠組みの構築に取り組むべきと考えられる。

(2) 政府における議論(成長戦略等)

「経済財政運営と改革の基本方針 2016」(平成 28 年 6 月 2 日閣議決定)

2. 成長戦略の加速等

(1) 生産性革命に向けた取組の加速

- ③ (略) 世界最高水準の I T インフラ環境、その運用を行う人材の確保及び生活に密着した分野における利活用促進、サイバーセキュリティ対策、知的財産戦略の推進、先端技術の国際標準化に、官民挙げて取り組む。

「日本再興戦略 2016」(平成 28 年 6 月 2 日閣議決定)

(2) 新たに講ずべき具体的施策

ii) 第 4 次産業革命を支える環境整備

③ 第 4 次産業革命を支える人材育成・教育システムの構築

- ・本年 4 月 19 日に発表した「第 4 次産業革命に向けた人材育成総合イニシアチブ」に基づき、①トップレベルの情報人材の育成、②大学・大学院・高等専門学校でのデータサイエンティスト等の育成、③初等中等教育におけるプログラミングなどの情

報活用能力の育成等の IT 教育などの 3 層構造で、第 4 次産業革命を支える人材育成・教育システムを構築する。

⑦第 4 次産業革命を支える情報通信環境整備

イ) IoT に対応するための情報通信インフラの高度化・周波数帯確保

・IoT 時代のデータ流通を支える情報通信インフラの 2020 年までの整備に向けて、ネットワークの高度化等のために、ソフトウェア・仮想化技術等の活用によって膨大な IoT 機器等を迅速・効率的にネットワークに接続するための最適制御技術の実用化に向けた開発・実証実験を来年度実施するとともに、これらの技術等を活用したネットワークの運用・管理に求められるスキルの明確化やその認定の在り方について検討を行う。

2 具体的施策

(1) 新たな取組の方向性

今後、IoT の進展により、ユーザ企業によるデータの取扱いが飛躍的に増加し、ネットワークの柔軟な運用（ソフトウェア制御等）、データ分析、情報セキュリティ対策等のスキルを持つ人材のニーズが、通信事業者網・自営網の双方において、高まってくると想定される。

IoT 時代におけるデータ流通の鍵となるソフトウェア制御（SDN 等）は、専用交換機等のハードウェアの性能に依存しない等、これまでのネットワーク管理の在り方を大きく変えるものであることから、ネットワークのソフト化、データ分析、情報セキュリティ対策等のスキルを備えた ICT 人材の量的拡大、人材流動化、既存の ICT 人材のスキル転換等を早期に進めることが課題となる。

このため、学校教育への支援強化や、ICT 人材への移行を促す資格の在り方の検討等を通じ、ICT 人材の量的拡大を図るとともに、既存の ICT 人材のスキル転換を図っていくことが必要である。あわせて、IoT の新サービス創出支援のためのテストベッド等を通じた異業種連携の促進や ICT 人材の雇用促進制度等を通じ、産業間のミスマッチを解消し、ICT 人材の流動化を図っていくことが必要である。

特に、急速に進展しつつあるネットワークのソフト化、データ分析、情報セキュリティ対策等のニーズに対応するためには、実際の運用に近い環境において様々なトラブルを克服する等、実務上求められる技能として、一定の目安となる基準や望ましい手法を明確化し、認定等の効果を与えるルールが必要である。なお、ネットワークのソフト化、データ分析、情報セキュリティ対策等については、ユースケースに応じて対策が多岐にわたり、技術の進展が早いこと等から法令上の技術基準を満たすために、法定資格の所持者を事業者に対して雇用するよう義務づける「必置資格」とするよりも、目指すべきスキル水準や手法の目安としての「任意資格」や「推奨資格」とすることが望ましい。具体的には、いわゆる筆記や座学

講習による知識の蓄積ではなく、擬似的なインターネット環境(テストベッド等)において、ソフトウェア制御等を実践し、課題解決を行う課程の修了者を認定するとともに、関連する資格を推奨するといったアプローチが適切である。以上を踏まえ、今夏を目途として、通信事業者、自営通信網の運用者、機器やソフトウェアの開発者等の参加も得て、通信事業者・自営通信網の双方で急速に進展しつつあるネットワークのソフト化に対応するための新たな資格制度の在り方について、検討・具体化に着手する必要がある。

(2)目標設定

上記のとおり、第四次産業革命の成功の鍵を握るのは、各企業がリアルの世界で保有するデータの利活用であり、求められる人材についても、ICT企業はもとより、ユーザ企業において育成することがますます重要となってくる。

現在、我が国のICT人材は、IoTサービスで先行する米国等と比較して質・量ともに不足していると同時に、ユーザ企業よりもICT企業に多く偏在している。我が国のICT人材は約116万人(全就業者数の1.8%)であるが、ICT企業に約88万人、ユーザ企業に約27万人が就業しており、ICT企業に偏在する状況となっている。他方、米国においては、ICT人材は約359万人(全就業者数の2.4%)であり、うちICT企業に約176万、ユーザ企業に約183万人と、ユーザ企業に偏在する傾向にある。

今後、育成すべきソフトウェア人材の規模について検討するにあたり、一つの考え方として、IoT実現の目標年次である2025年に向けて、ICT企業中心の「日本型」から、ユーザ企業中心の「米国型」への移行を図ることで必要となる人数を試算することが考えられる。すなわち、全就業者数に占めるICT人材の比率、ICT人材のうちユーザ企業に属している者の比率の両面において米国型に近づけようとした場合、最大約86万人の新たな人材創出が必要となることに加え、最大約55万人の人材がICT企業からユーザ企業に人材移動する必要があり、最大で200万人規模のICT人材が必要となる(図3-1)。

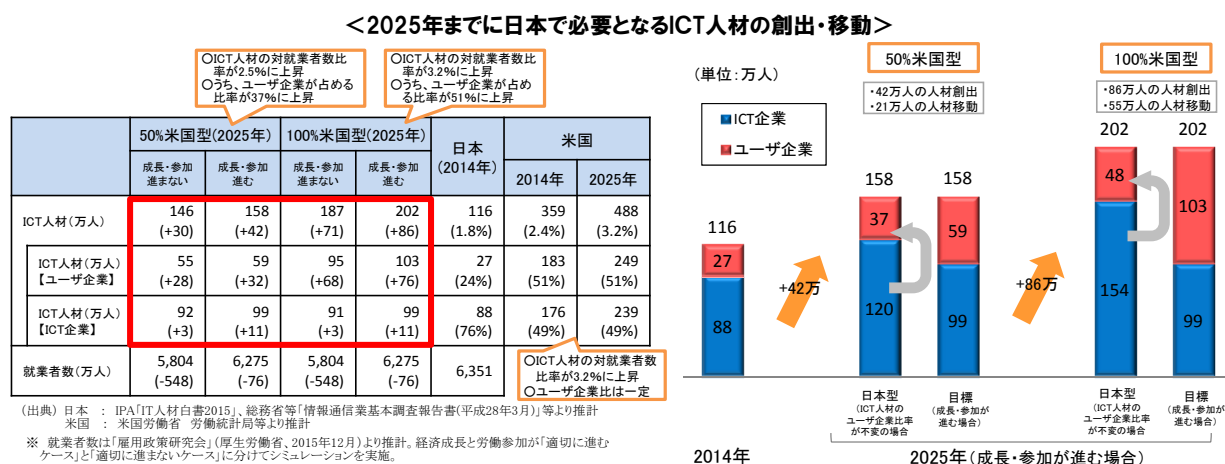


図3-1 ICT人材の現状と今後の見通し

これを産業連関分析からみた場合、データ利活用の重点分野である農林水産業、健康医療といった各産業分野において、テストベッドを通じたルール整備や新事業の創出支援といった施策を集中的に行うことを想定し、経済波及効果及び雇用創出効果を推計することにより、その規模の妥当性を裏付けることができる。総務省の試算では、IoTの重点6分野における取組の強化により、直接効果として35万人規模の労働需要が創出されることに加え、重点分野関連産業やその他産業（金融、運輸、サービス等）への間接効果により55万人規模の労働需要が創出され、90万人規模で新たなICT人材が求められることになるものと想定される（図3-2）。

＜産業連関表に基づく推計の概要＞

産業分野	IoT関連の市場規模増加額（～2025年）	経済波及効果	雇用創出効果（ICT人材）	想定シナリオ
IoT利活用の重点分野	3兆6,750億円	7兆1,940億円	362,500人	－
①農林水産業	430億円	770億円	3,600人	農業IoT関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
②医療・健康	4,980億円	8,940億円	42,000人	デジタルヘルスソリューション関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
③放送	990億円	1,780億円	8,400人	VOD等関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
④通信	1兆1,120億円	1兆9,990億円	94,000人	SDN関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
⑤スマートシティ	7,620億円	1兆5,700億円	82,000人	－
街づくり	1,640億円	2,950億円	13,800人	スマートシティ関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
自動車	5,980億円	1兆2,750億円	68,200人	自動走行等の関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
⑥スマートハウス	1兆1,600億円	2兆4,730億円	132,300人	スマートハウス関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
重点分野関連産業	51兆1,970億円	106兆9,280億円	393,100人	重点分野関連産業でのIoT関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
その他産業	32兆5,380億円	53兆9,360億円	146,200人	上記以外の産業でのIoT関連市場の拡大により、ICT人材の雇用を創出。
総計	87兆4,100億円	168兆 590億円	901,800人	－

（出典）IoTの進展に伴う分野別の市場規模推移の推計値（既存）を活用し、2025年における市場規模の増加額から経済波及効果と雇用創出効果を推計。産業連関表は2011年を使用。

図3-2 雇用・人材に関する期待される効果（推計）

以上の試算より、世界最高水準のIoT立国に向けたICT人材に関する目標は、「最大200万人規模（90万人増）の人材創出と、最大60万人規模の産業間人材移動を、2025年までの10年間で達成すること」と設定することができる。

この目標を達成するため、先ずIoTの利活用の「重点分野」への集中投資によって関連市場の拡大を図り、ICT人材の需要を創出することが必要である。

なお、就業者数の減少によりICT人材の不足が生じる場合には、AIやロボット、オフショア等により補完することについても検討する必要があると考えられる。

第四章 インフラ整備・投資促進

1 これまでの議論

(1) 第一次中間答申における提言

第3章 IoT/ビッグデータ/AI を支える情報通信インフラ

1 コア網について

(3) 考え方

IoT/ビッグデータを支えるインフラとして、効率化及び最適化による新たなネットワーク制御の実現がカギとなるが、その担い手となる通信事業者としては、当面の間、SDN/SDx/NFVの普及促進に向けた取組を強化していくべきである。その際、関連する設備やソフトウェアを積極的に導入していくこととなるが、我が国の成長機会を実現するために、国内の関連事業者の抜本的な競争力強化に向けて、新たな設備投資や新たな人材の確保が急務であり、具体的な支援策（投資促進策）を講じていくべきである。

(2) 政府における議論(成長戦略等)

「経済財政運営と改革の基本方針 2016」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）

2. 成長戦略の加速等

(1) 生産性革命に向けた取組の加速

- ③ (略) 世界最高水準のITインフラ環境、その運用を行う人材の確保及び生活に密着した分野における利活用促進、サイバーセキュリティ対策、知的財産戦略の推進、先端技術の国際標準化に、官民挙げて取り組む。

「日本再興戦略 2016」（平成 28 年 6 月 2 日閣議決定）

(2) 新たに講ずべき具体的施策

ii) 第4次産業革命を支える環境整備

イ) IoTに対応するための情報通信インフラの高度化・周波数帯確保

- ・ IoT時代のデータ流通を支える情報通信インフラの2020年までの整備に向けて、ネットワークの高度化等のために、ソフトウェア・仮想化技術等の活用によって膨大なIoT機器等を迅速・効率的にネットワークに接続するための最適制御技術の実用化に向けた開発・実証実験を来年度実施するとともに、これらの技術等を活用したネットワークの運用・管理に求められるスキルの明確化やその認定の在り方について検討を行う。あわせて、データセンターの地域分散化や、アドホッ

ク無線ネットワークの実現に向けた研究開発等を推進する。また、モバイルネットワークの高度化のために M2M 等向け専用番号の導入に必要な制度整備を本年中を目途に行うとともに、主要携帯電話事業者のスマートフォン利用者向け IPv6 対応の来年末までの開始等に向けた取組を促すために、毎年度進捗状況の調査等を行う。

- ・ IoT が生み出す新たなニーズや東京オリンピック・パラリンピック競技大会等に対応するため、周波数再編の実施や複数の無線システムによる周波数帯の共用促進、周波数をより高度かつ効率的に利用する技術の研究開発・技術試験を推進し、周波数帯の確保を進める。あわせて、研究開発の成果を踏まえて来年度から第 5 世代移動通信システム（5G）の総合実証試験を地方都市を含め先行的に実施するとともに、平成 32 年頃のサービスインに向けた技術基準策定等の制度整備を進める。

2 具体的施策

第四次産業革命の到来により、インターネットに接続される機器が爆発的に増大し、多種多量のデータが流通することとなるため、変動の激しいトラフィックやその経路を効率的に制御する必要がある。そのため、ネットワークにおける対応として、特定の機能を有するハードウェアの追加・変更よりも、汎用機を活用し、ソフトウェアにより柔軟かつ効率的に制御することが求められる。

このような制御を実現するネットワーク技術（例：SDN、IPv6）については、通信事業者や自営通信網の運用者等が、それぞれ導入するソフトウェア及びその実装機器について、相互接続性・相互運用性を確保することが不可欠である。相互接続性等を検証できる環境を利用すること等を通じて、関係事業者等において、対応機器や設備の普及を図っていくことが課題となっている。

このような検証を行うため、これまでのソフトウェア製品等に関する官民の研究成果も活用しつつ、国としても、マルチベンダーの試験環境を整備すること等により、関連製品の実装を促進していくことが有益である。

SDN 等については、すでに応用研究の段階に入っており、製品化を含めた社会への実装は、基本的には、機器メーカー等の民間事業者の自主的取組が不可欠である。その一方で、公共的な性質を持つ設備（例：インターネット・エクスチェンジ（IX））において、ソフトウェア制御技術の実装を促進することも必要であり、関係事業者が使いやすい形で試験環境を整備し、実装に当たっての課題の明確化や必要な技術の開発等を支援することが適当である。

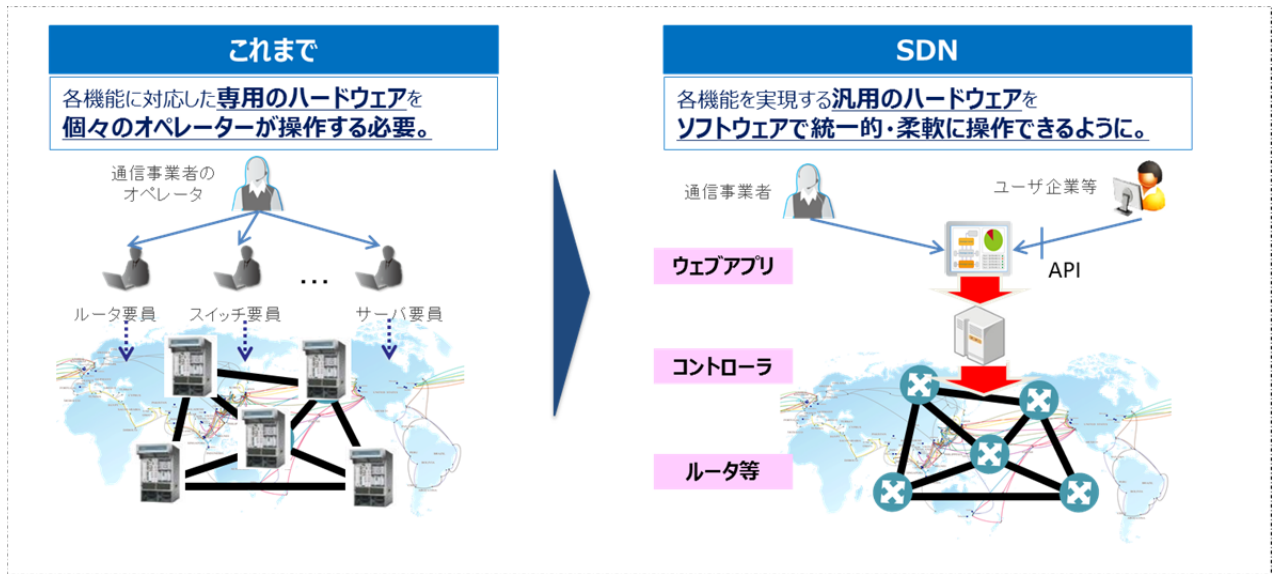


図 4 - 1 SDNの概要

第五章 国際展開・国際標準化

1 これまでの議論

(1) 第一次中間答申における提言

第6章 国際化への対応について

1 国際標準化等

(3) 考え方

様々な機器から収集されたデータを活用するためには、ウェブによるオープンなアクセス制御を確立する必要があり、国際標準の取組を強化していくべきである。その際、インターネット関連の標準化活動が、デジタール標準に加え、主としてフォーラム標準を通じて行われていることを踏まえ、ターゲットを絞った上で、国が主導的な役割を発揮してプレゼンスの強化に注力すべきである。

国際場裡で標準化に関する我が国の利害を反映させていくためには、粘り強い説得や人脈の形成等、継続的な議論への参加が求められる。政府としては、国内産業の積極的な支援を得た上で、国際標準化活動に関する協働作業を強力に推進することを目的とした、自走可能な国内体制の構築が必要となると考えられる。

加えて、そうした体制を構築する上で、日本の提案に基づいて合意形成を図っていく場合、中国、韓国を含む近隣アジア諸国を始め、どのプレイヤー、どの国とリエゾンを組んでいくかを戦略的に検討することが一層重要となっている。そうした戦略について、今後、オールジャパンで考えていく場とすべきである。

(2) 政府における議論(G7共同宣言等)

「G7情報通信大臣共同宣言（仮訳）」（平成28年4月30日）

ii. 情報の自由な流通の促進と保護

16. 情報の自由な流通の促進と保護のため、我々は、以下の取組を奨励する。

a) インターネットのオープン性及び越境情報流通の促進

17. 我々は、引き続き、インターネットのグローバルな本質を維持し、越境での情報流通を促進し、また、インターネット利用者が、自らの選択に基づきオンラインの情報、知識及びサービスにアクセスすることを許容するような ICT 政策を支持する。我々は、公正な公共政策の目的を考慮した場合に正当化することのできない、データローカライゼーション要求に反対する。

b) プライバシー及びデータ保護の促進

18. 我々は、プライバシー及びデータ保護についての高い基準を満たすため、各国の法域をまたがる効果的なプライバシー及びデータ保護を一層促進するような政策枠組

みの整備に努める。また、我々は、プライバシー及び個人データ保護を設計段階全体を通じて考慮した、プライバシーバイデザインなどのプロアクティブな方法を歓迎する。

iii. イノベーションの促進

21. イノベーションを促進するため、我々は、以下の取組を奨励する。

b) 標準化を通じた相互運用性の促進

23. 我々は、伝統的な標準開発機関において策定されるものを含め、透明性があり、オープンであり、公明正大であり、市場ニーズに基づき、及び首尾一貫しているという原則に基づき、産業界が主導し、任意で、かつ合意により推進される、続ける、参照構造モデルを含む ICT の標準の開発を促進する。

f) 研究開発及び新たな技術の受容の促進

27. 我々は、デジタル連結世界の実現において、新たな技術を促進することの重要性を認識する。我々は、IoT、ビッグデータ分析、5G モバイル通信、人工知能 (AI) 及びロボット技術などの新たな技術に関する、ICT の研究開発を奨励することへの合意を再確認する。我々は、我々の政策枠組みが、それらの技術が開発される際に、技術中立的ではありながらも、より広範な社会的及び経済的な影響を考慮することの確保を図る。

2 具体的施策

(1) 新たな取組の方向性

政府は、情報通信を巡る世界的な環境の変化を踏まえ、IoT/ビッグデータ等の経済成長への寄与、情報の自由な流通のための方策等の世界的課題について議論するため、本年4月、約20年ぶりとなるG7(主要7カ国)情報通信大臣会合を香川県高松市で開催した。総務大臣を議長とするこの会議では、G7各国及びEU等機関からの代表とともに、G7としてのICT分野に関する強いメッセージを発信することを目的とし、中長期的な理念を掲げた「憲章」、短期で取り組むべき課題をまとめた「共同宣言」及び各国が協働して行動するための手がかりとなる「協調行動集」といった成果文書を取りまとめ、今後、議論を継続していくことで合意したところである。

成果文書においては、ICTが経済成長と繁栄の原動力であることを確認し、オープンデータ政策の推進やAI等の新たなICT技術に関する研究開発の奨励、IoTが社会経済に与える影響を考慮した新たな政策枠組の確保等を進めるとともに、国境を越えた相互運用性を確保するための民間主導型の標準化活動の推進についても合意している。その他、プライバシー保護やサイバーセキュリティの確保等を図りつつ、情報の自由な流通を確保する重要性についても確認されたところである。

総務省としては、自由経済や民主主義といった基本的価値を共有する G7 の枠組み等を通じて、引き続き、インターネットのオープン性や自由な情報流通の確保とサイバー空間における「安全・安心」の確保に向けて、国際的な議論において、主導的な役割を發揮していくことが望まれる。

また、協調行動集において、IoT 関連団体の連携といった IoT の研究開発や実装に関連する施策が盛り込まれていることも踏まえ、主要各国において産学官で行われている先進的な取組をよく把握した上で、民主導で国際連携を強化していく必要がある。

また、上記のとおり、今後具体的に進めていくべき施策は、ネットワークの仮想化等のソフトウェア制御やウェブ技術による家電等の制御等、いずれもインターネットに関する国際標準化の取組が不可欠である。政府としても、我が国発のサービスの国際競争力を強化する観点から、これまで以上に標準化活動を強化していくことが重要である。

IoT サービスについては、技術革新や市場環境の変化に対応する観点から、各国が投票権を有するコンセンサス重視の標準（ICT 分野においては国際電気通信連合（ITU）等）に加え、実装されたサービスに即して各種フォーラム等において策定される民間主導の標準の果たす役割が非常に大きい。そのうち、国として支援を講じるべきなのは、特定の企業群からなるクローズドな標準よりも、民間主導によるオープンな標準であり、IoT においては、インターネットのプロトコルに関する IETF（The Internet Engineering Task Force）やブラウザの標準に関する W3C（World Wide Web Consortium）の果たす役割が増大している。

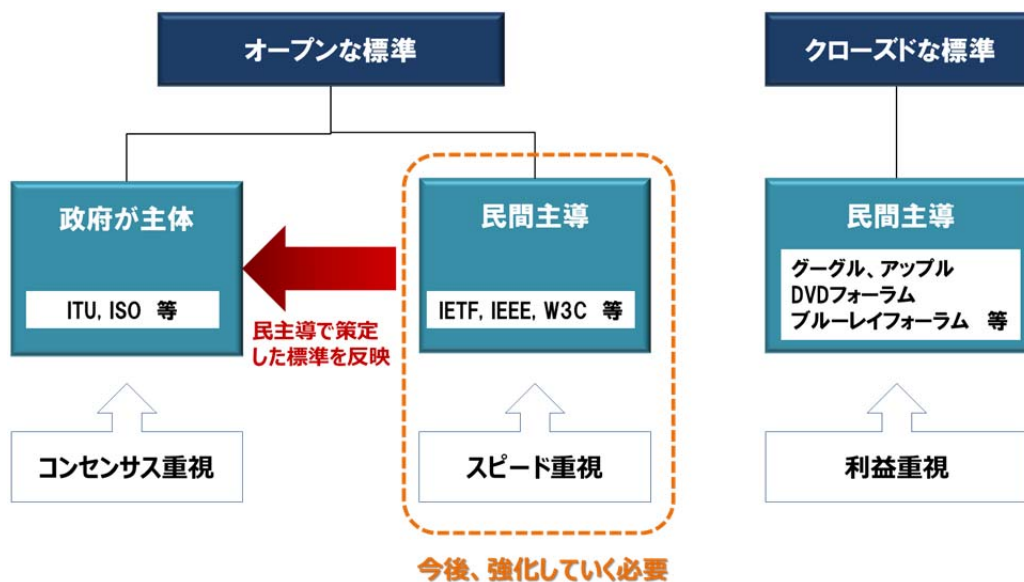


図 5-1 ICTに関する国際標準化の取組

諸外国の例を見ると、EU においては、欧州電気通信標準化機構（ETSI）が、通信・放送分野の標準化活動において世界的に大きな影響力を持っており、欧州委員会等の EU 機関からの拠出金が活動収入の 16%を占める等、公的サポートが確立されている。また、韓国に

においても、ICT を国の中枢産業に据える観点から、韓国情報通信技術協会（TTA）が積極的な標準化活動（技術開発、民間支援等）を展開しており、EU 同様、政府からの受託収入が全体に占める割合が4割にのぼっている。

こうした状況を踏まえ、総務省としても、これまで以上に、これらのオープンな民間標準団体における民間企業等の活動を積極的に支援していくことが重要となる。具体的には、標準の獲得に際し実際に必要となる「リクエストの収集と提案の策定」「国際会議への出席・対応」「標準化に関する国際会議の我が国への招へい」といった活動を、日本企業が継続的に行っていくことができるよう、資金面を含めた支援を行うことのできる国内体制を構築していくことが必要である。

具体的には、現在、ITUにおける情報通信インフラ等の標準化活動を行っている TTC（一般社団法人情報通信技術委員会）の取組を引き続き推進するとともに、IoT 時代におけるビジネス展開を視野に、サービス・アプリケーションレイヤの検討対象の拡大に対応するため、「IoT イノベーション推進機能」を強化し、民間のオープン標準への対応も含め、標準化を起点とした国際競争力強化を図るための体制について検討することが望ましい。

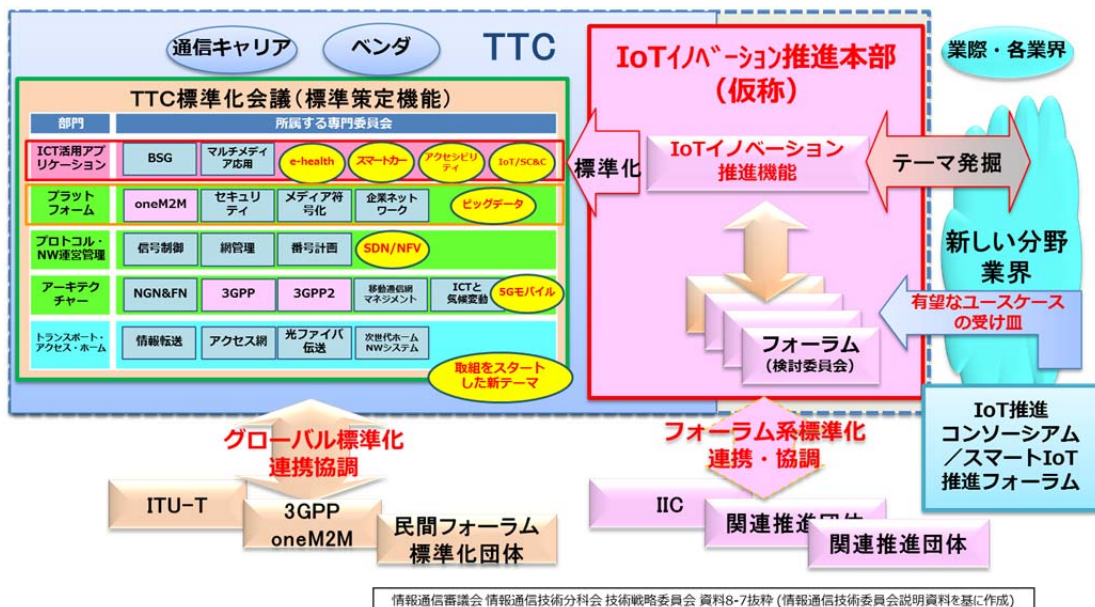


図5-2 IoT時代の標準化を支える体制の強化について

終章 2020年代及びその先を見据えて

これまで、データの利活用が価値創造の源泉となることにより、社会・産業構造、就業体系に大きな変革が生じることを前提として、データ利活用の最大化に向けて国が取り組むべき施策について、可能な限り具体的な提言を行ってきた。

インターネットに関する技術革新によって、インターネット関連企業以外のプレイヤーにおいても、既存のビジネスモデルや生活スタイルが大きく変わりつつある現状を踏まえると、既存の経済秩序に飽き足らず、欧米キャッチアップ型ではなく、フロントランナーを目指す若年層を徹底的に支援し、国際ルールを先取りした革新的な製品・サービスを生み出すことのできる人材を育成する戦略的な視点が必要である。

このため、人材の項で述べたとおり、教育 ICT の推進のための支援を強化するとともに、我が国の優れた ICT 技術者のスキル転換や柔軟な働き方の実現等を通じて、ソフトウェア関連産業等の未来の成長分野に人材を集中投入することのできる環境を整備していくことが肝要である。

また、インフラ整備の項で述べたとおり、爆発的なデータ流通を支える情報通信インフラについては、無線・有線を問わず、アクセス網の強靱化・高信頼化を継続的に進めるとともに、バックボーンについても、SDN 等による効率的なネットワーク制御を可能な限り早期に実装していくことが必要である。

さらに、利活用・国際標準化の項で述べたとおり、民間の創意工夫によるオープン・イノベーションの促進を基本としつつ、国としても、国際展開を支援するための標準化活動に対する支援の強化、テストベッド等を通じた「安全・安心」に関するルールづくり等を進めていくことにより、積極的な役割を発揮していくことが求められる。我が国は、高度成長期に整備した社会インフラの老朽化や自然災害の脅威、急速な少子高齢化を伴う人口減少といった、多くの社会・経済課題に直面している。こうした「課題先進国」としての位置づけを、健康医療分野におけるデータを利活用した革新的なサービスの創出につなげる等、国全体を「テストベッド」環境と見立てた「攻め」の取組が重要である。

本報告書は、生活に身近な分野にも IoT の利便性が浸透すると考えられる 2025 年頃を念頭に、現時点から強化すべき取組について述べてきた。他方、長期的なイノベーションの発展を見据え、2040 年代も視野にいれた上で、人間とデータを操る AI の共存を前提とした、社会的・経済的課題の検討についても継続して検討を進めることが適当である⁸。この点については、G7 情報通信大臣会合において、AI 開発原則に関する国際的な議論の開始が合意されたことを踏まえ、国際場裏において速やかに検討を実施していくことが適当であろう。

以上

⁸ この検討は、平成 28 年 2 月から、総務省情報通信政策研究所が開催している「AI ネットワーク化検討会議」（座長：須藤修東京大学大学院情報学環教授）において進められている。