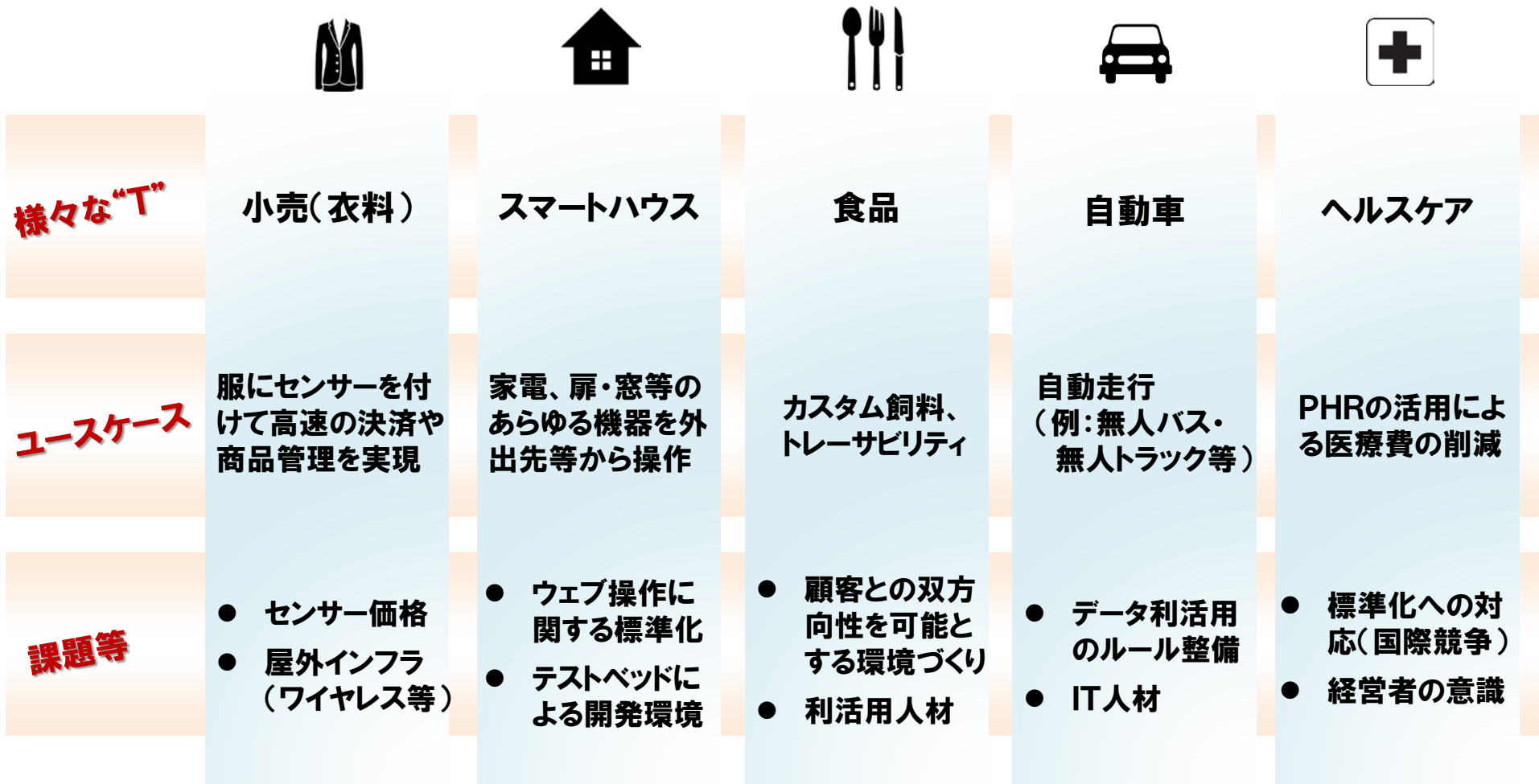


平成27年9月25日付け諮問第23号
「IoT／ビッグデータ時代に向けた新たな情報通信政策の在り方」
中間報告書（概要）
～「データ立国ニッポン」の羅針盤～

平成27年12月7日
情報通信審議会
情報通信政策部会
IoT政策委員会



各分野において、既存のビジネスモデルに変革を迫る製品・サービスが出現。様々なデータを収集・分析することにより、新たな価値を創造。



第4次産業革命の到来

1. IoT革命の概観

ウェアラブル

事業例① 米オスカー保険

保険加入者に対して歩数に応じて
アマゾンギフトカードを還元

It pays to
stay active

Stay in shape with a free Misfit Flash fitness tracker. Sync with the Oscar app to count your steps and earn \$1 when you hit your daily goal. We'll personalize your goal to keep you moving. You can get up to \$240 each year just for being active.



事業例② 富士通

運転手の脈波から眠気を検知し、
通知できるセンサーキットを開発



事業例③ 英BP

Fibitを用いたウェルネスプログラム
により保険料を抑制



モビリティ

事業例④ パイオニア

ドライバー同士が車載カメラ画像を
共有し、交通情報を提供



日時・方位 管理番号 走行スピード カーナビ画面

事業例⑤ 独アウトバーン

GPS情報に基づき、商用トラックに
対する走行距離課金を実施



事業例⑥ コマツ

ドローンと建機を組み合わせた建設
現場や鉱山のフルオートメーション化

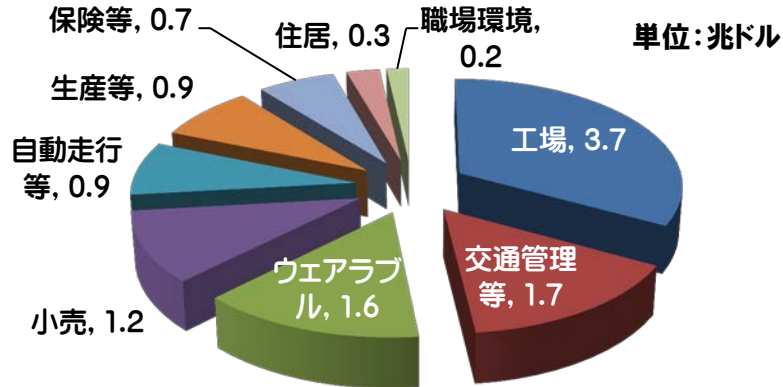


1. IoT革命の概観

- IoT／ビッグデータ(AIを含む)は、各分野に対する大きな経済波及効果が見込まれ、雇用創出効果も期待される。
- 各分野において、既存の産業構造を根底から揺さぶる変革が生じつつあり、我が国の産業競争力を左右。

1. マクロ経済への影響

2025年までに世界で年間計11.1兆ドルの経済波及効果の規模
(McKinsey Global Institute analysis 2015)



2. 雇用環境への影響

様々な国・機関が概ね前向きな試算を公表

アクセンチュア

経営者の過半数(52%)が雇用増が雇用減を上回ると回答

シスコ

回答者のうち、雇用増(33%)が雇用減(28%)を超過

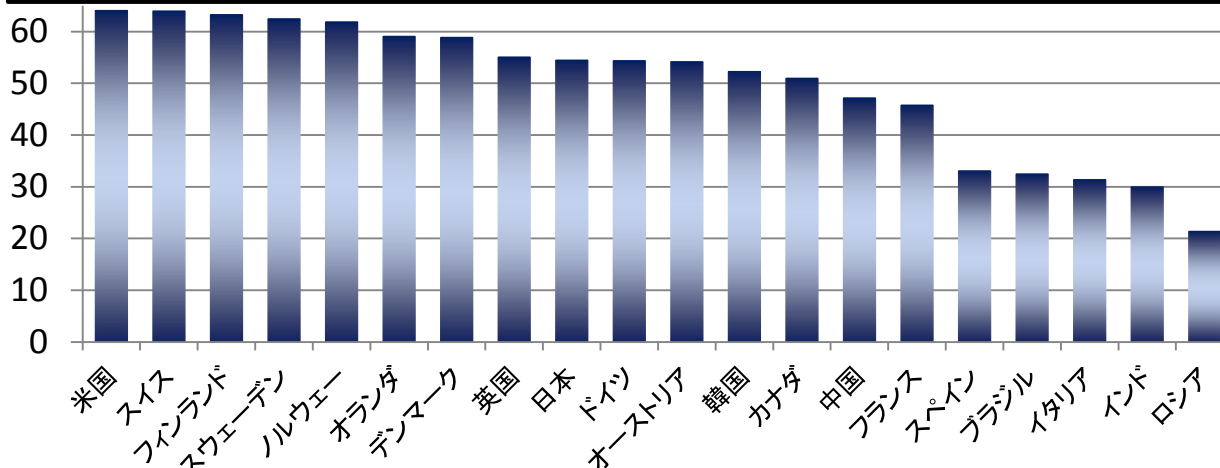
韓国政府

中小・中堅のIoT企業が2020年までに約3万人の雇用を創出と試算

《参考》 オックスフォード大学

AI化により、70%以上の可能性で47%の雇用がコンピュータに代替

3. 国際競争力



世界の市場規模予測(2030年)
米国: 6.1兆ドル
中国: 1.8兆ドル
日本: 1.1兆ドル 等

産業分野におけるIoTの競争力で日本は20か国中9位

(Accenture 2015)

成長戦略(「日本再興戦略」改定2015)

- 産学官の連携
- 研究開発・基盤技術の開発
- 人材育成・セキュリティ等の課題への対応

直近の取組

- IoT推進コンソーシアムが設立(H27.10～)
- 情通審・技術戦略委員会で検討(H27.12～)
- IoT政策委員会で検討(H27.9～)

主な検討項目

データの「グローバル展開」

競争力強化につながる**国際戦略**

特定の機器・サービスに依存しない**標準化**

データの「利活用」

円滑な事業化を促す**利活用ルール**

異業種イノベーションを生み出す**テストベッド**

データの「収集」

データを操る**新たな人材育成・セキュリティ強化**

多種多量のデータを支える**新たな情報通信インフラ**

3. 検討の方向性について〔基本的視座〕

IoTによる変革

様々な“T”がインターネットに接続される結果、膨大なデータの収集・分析が可能に。

今後の社会像

- ①サービス利用者と提供者の協働・協調が生み出す新たな社会
新たなサービスによる「市場」・「雇用」・「国際貢献」が生まれ、「人と地域が活性化」する社会。
- ②世界最高水準のICT基盤を備えた社会
世界最高水準の「データ」・「人材」・「インフラ資源」を備えた社会。

目指すべき方向性

利用者が、以下の2点を、「安心して」「効率的に」行えるようにすること

飛躍的に増大しつつあるデータの利活用とそれによる価値の創造

(有線、無線問わず)より「効率的」で「柔軟な」インターネットの制御

課題例	データ利活用
■ 新たなルール等による新ビジネス創出	<ul style="list-style-type: none">パーソナルデータ等に関わるルール不在により、データの廃棄・死蔵等が生じていないか。データ利活用・新ビジネス創出の促進には、ルールや社会制度等社会基盤の整備を進めるべきではないか。このためにも、国内に投資と雇用を生むことが期待され、生活に身近な重点分野の特定、分野横断的な参加者を得たプロジェクトの具体化を進めるべきではないか。

- 利活用ルール・ガイドライン
- テストベッドを活用したイノベーション

課題例	ネットワーク・サービス
■ 「高品質」「安全・安心」なサービス	<ul style="list-style-type: none">利用者全体のセキュリティ・リテラシーを向上するため、リスクの疑似体験や攻撃後の対処に関わる訓練を行う体制整備が必要ではないか。リスク回避等に取り組む利用者に対し、ネットワーク側と端末側、双方の関係者が協働で、ユーザの要求に応える高品質のサービスの構築を目指すべきではないか。利用者の要求水準の高さという、国内市場の特徴を活かし、我が国のサービスを世界の規範として打ち出すべきではないか。

- ネットワーク・機器に係るルール
- 訓練体制等の整備による、セキュリティのリテラシー向上

課題例	ネットワーク・インフラ
■ コア・ネットワークにおける抜本的変革（ハードウェアからソフトウェアへ）	<ul style="list-style-type: none">ネットワーク上のデータについて、質は多様化、量は飛躍的に増大。さらに多様化するニーズに対し、ネットワークをソフトで効率的に制御する機能（SDN/NFV）が必要ではないか。国として、新たなネットワーク像を踏まえた上で、投資の促進・人材育成等の促進策が必要ではないか。

- ネットワーク投資の促進
- サービス利用者・提供者の人材育成
- 標準化等の国際調和

4. IoT／ビッグデータを支える情報通信インフラ

①コア網について

【主な課題】

- インターネットの民間開放(1995年)以来、映像配信とモバイル通信の増大により、ネットワークの増強が課題。
- あらゆるモノがネットに接続されるIoT時代においては、**これまでとは全く異なるネットワーク設計が必要。**
- IoT／ビッグデータ時代には、為替情報のやりとりといった低遅延・高品質を要するものから、定点観測用センサーといった低容量・低品質で十分なものまで様々なニーズがあり、あらゆる場合を想定して大容量化するのでは高コストとなることから、**あらゆるトラフィックの共存を前提としつつ、ネットワーク利用を最適化していく必要。**
- このように、インフラが支えるべきデータの振れ幅が大きく、投資計画を立てることが困難であるため、**弾力的かつ効率的なネットワーク利用が可能となるよう、新たな設備投資と未来に向けた人材育成が必要。**
- IoT時代に不可欠なデータセンターについて、耐災害性等を高めるため、地方への分散化の促進が必要。

【主な意見】

- 通信インフラの分野は日本が進んでおり、IoTは新たなインフラを作る良い機会。
- ソフトウェアで設計可能なネットワーク(SDN)が必要。
- ユーザが安全に安定的にビジネスを行うインフラが必要でありネットワークの仮想化による柔軟な制御を実現すべき。
- 標準活動が持つ意義を正しく理解し、ある程度のコンセンサスを形成していく必要。
- IoTを支えるデータセンターの整備や使用電力の低コスト化が重要。

【考え方】

- **IoT／ビッグデータを支える新たなインフラとして、効率化・最適化による新たなネットワーク制御を実現するため、SDN／NFVの普及促進に向けた取組を強化していくべきである。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、具体的な支援策(投資促進策)を講じていくべきである。**
- **ネットワーク全体の最適化を実現するため、関係者の間で、データの振れ幅や制御を行う要素等、新たなネットワークの標準設計を共有し、関連機器等の標準化を進めていくことが必要である。**
- **ユーザ企業の利便性や業務継続性を確保するため、データセンターの地域分散化を進めるべきである。**

4. IoT／ビッグデータを支える情報通信インフラ

②アクセス回線について

【主な課題】

- IoT／ビッグデータ時代においては、**屋内外にあるあらゆるモノからデータが発せられるようになることから、それに合わせてアクセス回線の多様化が必要となる。**
- **自動車の走行履歴や着衣者の行動履歴といったデータを継続的かつ網羅的に収集・分析しようとするれば、それを支えるワイヤレス環境の整備が不可欠。**
- 携帯電話・PHSが1億5,790万台（データ通信専用契約含む）、カバー率もほぼ100%となる等、普及が進展。近年、データ通信専用契約の伸びが顕著であり、モバイルにおけるトラフィック増への対応や安定的な通信の確保が課題。
- 他方、今後爆発的な拡大が見込まれるセンサーやタグ等のIoTデバイスについては、接続される機器が多様であること、データ量に振れ幅が大きく冗長性の高いネットワークが必要となること等を踏まえれば、既存の携帯電話ネットワークに加え、公衆無線LAN等のワイヤレスインフラを利用することも課題。
- 我が国のWi-Fi環境はかなりの向上が図られているが、場所によって整備状況に大きな格差があり（例：空港は86%、バスは4%）、特に、公共施設を中心に引き続き整備が遅れている状況にある。

【主な意見】

- 顧客の行動情報を収集するためには、屋内だけでなく、屋外のネットワーク環境の整備が重要。
- IoTにおいては、モノと場所が規定でき、相互運用性が確保できるような技術が必要。

【考え方】

- **携帯電話については、ビッグデータを安定的に伝送する手段として、一層のサービス高度化が求められるとともに、「M2M等専用番号」の創設や携帯電話向けIPv6の導入促進等、制度面での対応を加速させるべきである。**
- **公衆無線LANについて、引き続き観光・防災拠点への全国整備を促進するとともにシームレスに接続できる環境の実現を目指すほか、IoT／ビッグデータのサービスを切れ目なく享受できる公衆無線LAN等のワイヤレスインフラの整備を促進していく必要がある。**

5. 新たな人材育成・セキュリティ強化

①IoT専門人材の育成及び雇用促進

【主な課題】

- IoT/ビッグデータを支えるネットワークや産業構造の変化により、**新たなインフラを運用する人材に加え**、そこでやりとりされる**データを分析・活用して製品やサービスの開発を行う人材が求められる**。
- **新たなインフラ人材として、SDN/NFVの実装が進み、ソフトウェアの管理・運用に長じた人材のニーズが急速に高まる**。また、IoTの進展により、当初通信端末としての利用を想定して設計されなかったデバイスが大量にインターネットに接続される等、新たなセキュリティ上の脅威が増すため、**高度セキュリティ人材の養成も必要**。
- データの利活用人材についても、収集されるデータを分析し、利便性の高いサービスにつなげる素養が必要。
- 新たなインフラ人材については、現在、複数の民間資格や企業内教育等により育成されているが、需要に比して供給が追いついていないとの指摘も見られる。この点、電気通信事業法は、電気通信主任技術者を選任することを義務づけているが、当該設備が適合すべき技術基準は、こうした技能を満たすことを目的としていない。

【主な意見】

- IoTでは自動運転等人の命に直結するので、今後は資格のようなものが必要になってくる。
- データ利活用、ネットワーク・サービス双方の分野で、ソフトウェアのエンジニアをどう育てていくかが課題。
- 初等・中等教育に加え、プログラミング教育や社会人教育による重点的な育成が重要。

【考え方】

- **ソフトウェア制御やセキュリティに関する人材のニーズが急速に高まることを見据え、継続的な人材供給と新たな雇用機会の創出のため、新たな法定資格として位置づけるといった促進策が必要である**。
- **データ活用人材については、IoT/ビッグデータによる新たなビジネスモデルにとっての重要性を踏まえ、プログラミング教育等を通じた初等中等教育段階からの人材育成を含め、戦略的な育成が必要である**。

②セキュリティ対策の抜本的見直し

【主な課題】

- IoT／ビッグデータの普及に伴い、セキュリティ上のリスクについて大きな環境変化が見られる。インターネット接続を想定してこなかった多種多様なデバイス間の通信により、セキュリティ上の脅威が増す懸念。こうしたデバイスは、ウイルス対策等が実装されていない可能性も高く、所有者による管理が行き届かないとも考えられる。
- 近年、マルウェア等による攻撃に加え、利用者端末を踏み台とした迂回攻撃が増加する等、手法が巧妙化・複雑化。IoTの普及に伴い、日常的に操作していないモノを経由する等、想定外の方法や経路による攻撃が増えるおそれ。
- IoT／ビッグデータ時代にはセキュリティ上のリスクが高まることから有効な対策を早急に講じる必要があるとともに、これを克服することにより、世界で最も安全なIoT／ビッグデータ環境を実現することが課題。

【主な意見】

- グローバル化が進む中で、セキュリティはテクノロジーの観点で重点的に取り組むべき分野。
- インターネットのオープン性を踏まえれば、締め付ければ安全になるとも限らない。
- 今までインターネット接続を前提としていないモノがつながるようになることが一番の問題。
- ソフトウェア等の脆弱性を発見するため、リバースエンジニアリングによる解析もきわめて有効。
- セキュリティ対策として、ファームウェアの自動アップデートを行うべき。関連ガイドラインの整備を希望。

【考え方】

- IoT／ビッグデータ時代には標的となる機器・サービスが増加しており、多くの関係者が課題を共有し、協調して障害等を解決する実践的な対応が必要であり、様々な攻撃パターンを想定した演習の強化が必要である。
- 所有者による管理が困難なデバイスを経由した攻撃の増加を踏まえ、通信事業者が、通常の利用を妨げない範囲で、ファームウェアの自動アップデートや利用者への注意喚起といった取組を積極的に行っていくべきである。
- 多種多様なデバイスの脆弱性等を分析するため、リバース・エンジニアリングに向けた環境整備も重要である。
- IoT時代に特有のリスクを踏まえ、ネットワークと端末側双方の協調によるサービスの構築について、目安となるガイドラインの策定が求められると考えられる。

①テストベッド等

【主な課題】

- 様々な企業が従来の枠組みを超えて結集し、データを組み合わせて新たなサービスの開発に結びつけるような、利活用環境の構築が求められている。
- サービス開発者・通信キャリア等の関係者が、幅広く参加・連携することのできるオープン性を確保することが重要。特に、データの源泉である様々な”T”を扱うユーザ企業に対し、開かれた環境を整備することがカギ。
- 中小・ベンチャー企業は、自ら大規模な開発・実証環境を構築することが困難。大企業も、企業や業種を超えてデータを組み合わせる機会が乏しく、個社による対応がイノベーションの創出を潜在的に阻害しているおそれ。
- 継続的なサービス提供を確保する上で、企業の大小を問わず、リソースの確保や効率的な運用が課題。

【主な意見】

- ベンチャーを含む多様な企業間の連携により、ユースケースを作ることが重要。
- インフラとテストベッドの整備等に取り組む必要。
- テストベッドについては、標準的でほしいものが揃っており、経済的に入りやすければ、ユースケースが集まってくる。
- IoTのタテ(業界)とヨコ(基盤)をつなげていくことで、オープン・イノベーションが起こる。

【考え方】

- 中小・ベンチャーを含む多様な企業が集まり、事業化につながるユースケースを集積できるテストベッド環境の構築が急務である。ベンチャーを含む関係者がオープンに参加できるテストベッドが少ないことから、データ利活用の推進に係るルールや制度の明確化等の必要がある場合には、国による支援を行うことも念頭に、積極的な構築を図るべきである。
- テストベッドの構築に当たっては、既存分野やエンターテインメントも加えた「楽しい」アプリケーションを含めたサービスの創出が重要。そのため、事業化を重点的に進める分野を予め特定した上で、参加に際しては自由度の高いデータ利活用が許容されるとともに、併せて、各種行政手続きの簡素化等を可能とするような権能をテストベッドに持たせることが有効である。利用者の視点から、データの利活用を是認するインセンティブの仕組みが重要である。

6. IoT関連サービスの創出

②利活用ルール

【主な課題】

- IoT/ビッグデータは、個人の身体情報や行動履歴といった身近な情報を含む大量のデータを収集し、その利活用を図るものであることから、**個人情報保護とのバランスを図ることが特に求められるが、提供者の側で、どの範囲で、どのような条件で取り扱えば免責されるのか等、社会的ルールが統一されていない**。こうした個人情報の取扱いの曖昧さのために、利活用を躊躇するケースも見られる。
- 利用者が自らのデータを活用したサービスにメリットを感じる場合、メリットを感じる範囲内で同意を与えることも期待される。**利用者にとって透明性のある形で、積極的な利用を促すような仕組みづくりが課題**。
- データの利活用を促進するためには、サービスの開発時においてテストベッド環境を整備することに加え、サービスを実装する際に、利活用を可能とする社会的ルールとの整合性を確保することが必要。

【主な意見】

- ビジネスの基盤として収集されたものの一部が公益的なものとして開放されることには意味がある。データを出せばお金をもらえる、といった究極的な形を考えることで仕組みとして回るモデルが出てくるのではないか。
- データの信託をする、公共性に基づいてデータを収集する、といった考え方もある。

【考え方】

- **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べきである。**
- **テストベッドを構築する上では、代理機関(仮称)に関する検討も十分に踏まえ、利用者が安心してユースケースを作っていけるような環境を検討すべきである。**
- **権利保護と利活用のバランスを図るための考え方がユースケース毎に異なることを踏まえ、各分野にデータ活用に関する自主的ガイドラインを策定すべく促すべきである。**
- **利活用の場面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。**

7. 国際化への対応について

① 国際標準化等

【主な課題】

- IoT／ビッグデータは、あらゆる種類の機器からデータが収集されるが、フォーマットやAPI等が統一されていない。データを共通のプラットフォームで分析することが不可欠であり、標準化はコスト減につながる。
- 通信インフラについては、ITU(国際電気通信連合)等においてデジュール標準の活動を活発に実施。他方、IoT／ビッグデータについては、ウェブやインターネット上で共通のデータ操作性を確保していくことが不可欠であることから、インターネットに関する標準化団体IETF(Internet Engineering Task Force)及びウェブに関するW3C(World Wide Web Consortium)といったフォーラム標準の活動の占めるウェイトが増大。
- 我が国は、デジュール標準については一貫して主導的な役割を果たしてきたところ。昨今、インターネットに関し、デジュール標準とフォーラム標準の連携が進んでおり、デジュール標準への貢献を一層強化するためにも、フォーラム標準におけるイニシアティブを強化していく必要。(フォーラム標準においても、日本企業・政府の存在感は限定的であり、長らく欧米主要ICT関連企業の後塵を拝しており、取組の強化が課題。)

【主な意見】

- 「デファクト」には単独企業が市場支配力を得たものとデジュール等における標準化プロセスを経たものがあり、「フォーラム」は複数のグループによる協調を指す。これらの概念を区別して対応する必要。
- IoTの特徴は相互接続性であり、システム全体で標準化していくことが大事。
- 日本がベスト・システムを作っても、グローバルで使えなければ問題。
- 個別企業は、現在の優位を維持するため、異業種と連携するインセンティブがあまりない。
- 競合領域と競争領域を明確化した上で、共有できるものは共有し、コストを削減していくことが重要。

【考え方】

- IoT時代の技術開発・標準化については、各国政府等が主導する公的な国際機関への貢献に加え、民間主導の、いわゆるフォーラム型の標準化活動等についても積極的に参加し、貢献していくべきであり、日本のプレーヤーのプレゼンスを強化するため、国内産業による自走可能な体制の構築を進めるべきである。
- 上記を進めるに当たり、G7会合等の場を活用することも効果的である。具体的には、データ利活用による便益を最大化する観点から、デジュール標準への貢献も視野に、フォーラム標準における連携を図っていくべきである。

7. 国際化への対応について

②人材・技術交流(国際展開支援を含む)

【主な課題】

- IoT／ビッグデータのサービス展開を図っていく上では、標準化やルール作りといった協調領域において国際的な仲間作りを進めるとともに、**各国の事情に応じたプロジェクトを組成する等、戦略的な国際展開が重要。**
- 国毎に重点分野やインフラ整備状況が異なることから、国際展開を図っていく上で、**相手国の国情やニーズを踏まえた対応について検討していくことが課題。**

【主な意見】

- 製造業ではアジア地域との連携が課題。
- 技術、社会、政策の組み合わせによる国際競争力の強化について議論すべき。
- 日本が得意とするサービスの質の向上という点で、どのようにIoTを国際展開するかが課題。

【考え方】

- **IoT／ビッグデータは、先端技術の開発に加え、革新的なサービスを支えるインフラや標準化等様々な要素に依っており、相手国の共通の基盤に立って、Win-Winの関係を構築していくべきである。**
- **IoT／ビッグデータの持つインパクトや課題解決力等について、ユースケースを紹介する等して認識の共有を図った上で、セミナーや人材派遣、実証事業等を通じて人材・技術面での交流を深めることに加え、データ利活用に関するルール作りやセキュリティの取組に関する協力を進めることにより、IoT／ビッグデータの市場展開が円滑に行われる環境づくりを進めていくべきである。**

8. 今後の進め方について

早期の具体化を図るもの

- セキュリティリスクに対応するための実践的演習の強化
- 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
- これらを早期に可能とするための制度整備の先行検討

未来への投資・雇用を見据え、 国の成長戦略に資するもの

- IoT時代の新たなネットワーク整備に対する投資
- ソフトウェア、データ利活用等の人材育成及び雇用促進
- 重点分野の特定と課題の整理、データの利活用ルールの検討

G7情報通信大臣会合等で、 国際連携を図るべきもの

- 国際標準化における共通理解の醸成
- IoT時代を見据えた人材・技術面等における交流・協力

我が国の各地域に成長と雇用をもたらす分野を特定し、重点的に取り組んで行く必要

スケジュール(案)



メンバー

主査・臨時委員	村井 純	慶應義塾大学環境情報学部長・教授
委員	谷川 史郎	株式会社野村総合研究所 理事長
//	森川 博之	東京大学先端科学技術研究センター 教授
専門委員	青野 慶久	サイボウズ株式会社 代表取締役社長
//	阿部 展久	株式会社みずほフィナンシャルグループ インキュベーションPT PT長
//	猪子 寿之	チームラボ株式会社 代表取締役社長
//	岩田 一政	公益社団法人日本経済研究センター 理事長
//	内永 ゆか子	NPO法人J-Win 理事長
//	栄藤 稔	株式会社NTTドコモ 執行役員
//	加賀 邦明	株式会社地球快適化インスティテュート 代表取締役社長
//	加藤 百合子	株式会社エムスクエア・ラボ 代表取締役社長
//	越塚 登	東京大学大学院情報学環 教授
//	砂田 薫	国際大学GLOCOM 主幹研究員・准教授
//	竹村 詠美	Peatix Inc. 共同創業者
//	玉置 肇	株式会社ファーストリテイリング 執行役員
//	光行 恵司	株式会社テンソー 情報企画部 部長
//	宮坂 学	ヤフー株式会社 代表取締役社長

■ オブザーバ： 内閣官房IT総合戦略室、金融庁、経済産業省

検討経緯

