

# 近未来におけるICTサービスの発展を見据えた諸課題の展望 (近未来におけるICTサービスの諸課題展望セッション 論点整理)

---

(案)

平成27年9月16日

事務局

## 1. ICTの潮流～IoT時代の到来とデータ利活用の進展～

- 1. 1 通信環境の向上
- 1. 2 ネットワークの利用の増大と多様化

## 2. ICTによる産業構造の変革～始動したIoTの今後の局面～

- 2. 1 ICTによる新たなビジネスの創出
- 2. 2 ICTによる多様な産業の変革
- 2. 3 ビッグデータ利活用の進展と課題

## 3. 諸課題の展望～IoTでつながる社会の実現に向けて～

- 3. 1 IoTでつながる社会の実現に向けた諸課題の展望
- 3. 2 ICTサービスにおける課題と今後の取組の方向性

## 1.1 通信環境の向上

- 我が国の通信環境、特にモバイル通信環境は過去数年で劇的に向上。今後も、2020年までに第5世代携帯電話(5G)の導入が見込まれ、一層の進展が予測。
- 端末の技術革新についても、高性能化、軽量化、省エネ化等が劇的に進展。
- こうした環境の変化により、インターネットへのアクセス端末も、パソコンや従来型携帯電話に加え、スマートフォン、タブレット端末に多様化。また、映像配信へのニーズの増大等の中で、端末もさらに高画質な画像、映像の受信・発信に対応。
- 一方で、通信の形態も、従来の「人と人」のみから、あらゆる「モノ」がネットワークにつながる「モノのインターネット(IoT: Internet of Things)」という表現で表されるように、「人とモノ」、「モノとモノ(M2M)」の通信へと多様化。
- ネットワーク家電の普及、車とICTの融合といった潮流の中、家電や自動車の通信端末化が加速するとともに、ドローンやロボット等の新たなデバイスによる通信も増加すると予測。

## 1.2 ネットワークの利用の増大と多様化

### (1) IoTの本格的始動

- 「ユビキタスネットワーク社会」が「IoT」という形で現実化し、ネットワーク利用が大きく変革。単にモノとモノをつなぐ「M2M」を超え、常時接続された通信環境と収集された情報の解析・分析により、ビジネスでの有効活用が必須となる時代が到来。

### (2) ネットワーク利用スタイルの変化

- スマートフォンの普及等により、「場所と時間にかかわらず同一」の情報を多様な端末を使って「リアルタイム」で取得可能に。将来的には利用者が任意の時間に映像等のコンテンツを消費できる「タイムシフト」等の普及も見込まれる。
- 映像やインタラクティブなリッチコンテンツの利用が飛躍的に増加。更なる映像等の高画質化へのニーズも顕在化。

### (3) ウェアラブル端末の出現

- 体の様々な部位に配置されたセンサー情報の収集・分析・活用を可能とする、いわば「脳や身体の拡張」。

### (4) ネットワーク利用への影響

- 従来の「音声、テキストデータ(文字等)」に代わり、「映像」、「センサーデータ」の比率が増大しつつあり、インターネットのトラフィックは急増することが予測。
- ネットワークの各分野・各地域での利用がさらに進み、利用可能エリアや信頼性へのニーズが一層増大することも予測。

## 2.1 ICTによる新たなビジネスの創出 ①

IoT時代が到来し、データの利活用が進展する中で、ICTにより今までにない新たなサービスやビジネスの創出が進展。

### (1) ドローン

- 空撮、測量、農薬散布などへの利用が進んでいる(「空の産業革命」)ほか、通信(緊急時の中継局等としての利用)、セキュリティ・防犯、物流、災害情報収集等への利用が期待。元々日本でも農薬散布ヘリや趣味での利用が進んでいた下地があり。
- 携帯電話の普及による電子機器の小型化、低廉化の進展、バッテリーの性能の急速な向上が、ドローンの技術革新及び低価格化に大きく寄与。欧米で開発・利用が進んでいるが、日本も高い要素技術を保有。開発・利用には電波利用も不可欠。
- 本年4月に首相官邸にドローンが落下した事件などを踏まえ、危機管理面、安全面、プライバシー面などの議論も高まり。

#### 【課題】

・我が国におけるドローンの普及・発展に関しては、まず社会的信頼感の醸成が必要。

- ①安全の確保については、本年9月4日に「航空法の一部を改正する法律」が成立し、空域の設定や目視飛行義務等が規定。
- ②犯罪・テロ等への不正利用防止に関しては、本年6月に国の重要施設等の上空の飛行禁止に関して議員立法が提出。
- ③ドローンの利用におけるプライバシー保護に関しては、本セッションでの議論、パブリックコメントで寄せられた意見なども踏まえ、本年9月11日に総務省が「『ドローン』による撮影映像等のインターネット上での取扱いに係るガイドライン」を公表。

・利用の増加や高度化等への対応に関しては、電波利用に関し情報通信審議会で審議中。上空の利用権や保険等も課題。

### (2) コミュニケーションロボット

- 産業用ロボット等に加え、相手の顔や声を識別するため、センサーで得た画像や音声等の情報を、ネットワークを介してクラウド上で処理することにより人間と会話が可能な、人間に近い形状のコミュニケーションロボットが出現。
- コミュニケーションロボットは、個人向けのみならず、介護支援・見守り、接客などの利用にも期待。特に接客では、集客効果が大きいだけでなく、電子商取引で可能な各種データの取得が、コミュニケーションロボットを通じ可能となる可能性。

#### 【課題】

・「ロボットからの安全」(物理的安全性・情報セキュリティの確保)と「ロボットによる安全」(利用者が危険な場合の通報等)。

・コミュニケーションロボットが取り扱う個人情報やプライバシーの保護。

⇒現在実用化されている「Pepper」の例では、①事前同意の取得、②利用者が過去の会話等のデータを消去できる機能の搭載、③譲渡の際のデータ消去等のルール化、④データにアクセスできる管理者の限定、⑤外部と通信する場合の暗号化 等の取組が行われている。

⇒今後、開発・実用化されるものでも、このような取組は必要。プライバシー保護の指針の策定等に関しては、コミュニケーションロボットが発展途上であり、情報との関わり方も多様であることから、今後の普及・発展状況を注視しつつ、段階的に検討することが適当。

・アプリケーションの開発環境において参入機会や開発条件等のオープン化、悪質アプリの排除等も課題。

### (3) 車とICTの融合

- スタンドアローンのカーナビゲーションが通信連携サービスへ、そして現在はAI、ビッグデータを利用するまでに進化。
- 「コネクテッドカー」に代表されるように路車間や車車間の通信を利用する「自動運転」に関する取組や、車車間通信とも連携した車載Wi-Fiルーターによるドライバーや乗客への安全・安心に関わる情報の配信や提供などへの取組も進展。

#### 【課題】

- ・安全性確保のための情報セキュリティ対策が不可欠。この場合、通信のみでなくシステム全体でのフェイルセーフを行うべき。
- ・自動運転時の事故における責任分担の整理が必要(また、責任分担に関しては保険の在り方とも関係してくることに留意)。
- ・車車間通信の実現や車載ルーターについて、必要な端末や機能を実装した自動車が普及するための仕組みづくりが重要。
- ・通信コストを意識することなく利用できるビジネスモデルが有効。
- ・車の自動化やネットワーク化の潮流においても世界をリードしつつ進めていく必要。

### (4) デジタルファブリケーション

- 3Dプリンタに代表されるデジタル工作機械によってデジタルデータを物質に出力(成形)する技術であり、価格の低廉化により普及。従来の大量生産型の市場とは異なったロングテール市場の創出・拡大をもたらす可能性。ヘルスケア等での利用も。
- ICTを利用することによって、モノの輸送を伴わず、モノが使用される最も近い場所で生産可能となる「ICF (Information Communication Fabrication) 社会」の到来も。
- 今後、モノをデータとして送信し、受信先の3Dプリンタで出力する「3次元FAX」の出現も考えられる。

#### 【課題】

- ・市場競争力確保に向けた技術革新や品質保証の在り方についても検討される必要。
- ・合鍵や拳銃など、社会的安全等の観点から問題となる場合の製造防止の方策や、製造物責任、保険の在り方等も課題。

### (5) シェアリングエコノミー

- ICTを利用し、自分の使うモノを「所有」するのではなく「共有」する文化が出現、カーシェア、インターネットオークション等、空いているリソースを必要とする者へ引き渡すビジネス・サービス(シェアリングエコノミー)が展開(B2CからP2Pへの萌芽)。
- 例えば、UBERは、既存のサービスの情報の非対称性をICTにより解決するために生まれたものと考えられる。

#### 【課題】

- ・シェアリングエコノミーのサービスは、個人間取引となる場合も多く、安心・安全性の担保の仕組みが必要。
- ・既存サービスの価値観と異なるシェアリングエコノミーによるサービスでは制度上の位置付けの再定義が必要な場合も想定。
- ・シェアリングエコノミーにより雇用のシフトや雇用スタイルの変化が生じることも想定。

## 2. 2 ICTによる多様な産業の変革

多様な産業分野において、ICTやデジタル技術によりサービスやビジネスに大きく変革をもたらす「デジタル・トランスフォーメーション」が進展。

### (1) 製造・建設

- 産業用機器にセンサーを取り付け、機器の稼働状況の監視(故障検知等)を行うなど、国際的に製造業等のIoT化が進展(例:ドイツにおける「Industrie4.0戦略」、GEによる「インダストリアル・インターネット」の提唱)。

#### 【課題】

・グローバルなデータの利用・流通の確保、IPv6対応の推進、イノベーションの促進、サイバーセキュリティの確保 等

### (2) 農業

- センサーやドローン等、農業分野でもICTの活用が進展。生産者の暗黙知を「見える化」する動きが進展しており、生産・流通に係る様々な情報がクラウド上でビッグデータとして分析・活用。

#### 【課題】

・共有化される情報とノウハウ等として個別に利用される情報の明確化 等

### (3) 医療・健康

- 電子カルテ、地域医療連携等で医療分野におけるICT化が進展。医療機関内における無線機器の普及(電波管理が重要となることから、総務省で本年9月より検討開始)、ウェアラブル端末は早期の異常発見等に有用であり、IoTの健康・ヘルスケアなどでの利用が期待。

#### 【課題】

・取扱いに特に配慮が求められる医療情報の利活用ルール・データ形式の標準化、医療従事者・患者双方の価値観の変容、ICT活用に向けたインセンティブの付与、利用のためのコンセンサス形成、関連情報のアーカイブ化、グローバルヘルスケアトレンドの分析 等

### (4) 教育

- デジタル教科書等、教育におけるICTの活用が政府戦略に。「MOOC(大規模公開オンライン講座)」など教育現場での動画利用も拡大。

#### 【課題】

・学習者の本人認証、通信環境の整備 等

### (5) 観光・おもてなし

- 「おもてなし」を意識したICTの利活用により、再来日や新規来日者の増加という好循環に結び付けることが重要。

#### 【課題】

・訪日外国人等がシームレスにインターネット接続できる環境の確保、災害・安否情報の発信に利用可能なアプリ等の充実等

### (6) その他

- 「スマートタウン」、「スマートコミュニティ」と言われる都市や住宅のICT化、「スマートグリッド」などに代表されるエネルギー管理、インフラモニタリングなどでもIoTが進展。金融とICTが融合したフィンテックなども今後、普及が予測。

## 2.3 ビッグデータ利活用の進展と課題

ICTによる新ビジネスの創出や産業の変革については、ビッグデータの利活用による新たな付加価値の創出が原動力の一つ。

- ビッグデータの利活用は小売業における買い物の履歴、鉄道の乗降履歴、位置情報、ウェブページの閲覧履歴などが典型的。
- 最近ではIoT化に伴い、産業機器の保守、医療、農業など様々な分野での利活用に波及。
- 解析に利用される情報も、SNS上の情報やコミュニケーションロボットにより取得された情報に拡大。
- 各分野においては、以下のような利活用の例も存在。
  - 自動車の走行データの活用による、震災発生時の道路状況の把握、被災者支援への寄与。
  - 産業機器の稼働データの活用による稼働状況の見える化を図り、故障の事前察知等による効率的な保守・運用。
  - 気候・土壌等のセンサーデータの集約・分析、栽培・生育結果等のマッチング・分析等による農家の知見(暗黙知)の可視化、生産性の向上。
  - 店舗における監視カメラの活用による商品非購入者の分析。

### 【課題】

- ・ビッグデータの利活用においては、データの収集・蓄積自体がまず前提であり、これが促進される取組が行われる必要がある。このため、情報提供者の理解やインセンティブを高めるための仕組みを考えていくことが課題。
- ・ビッグデータの利活用においては、データの収集・蓄積とともに、収集・蓄積されたデータを相互に利用、結合させていくことが不可欠であり、データ・インタフェース等の標準化・共通化等への取組が必要。
- ・ビッグデータとして収集された情報、さらに一定の解析・分析が行われた情報は誰のものなのかを明確にすることが必要。
- ・共有可能な暗黙知と保護されるべき暗黙知の整理。
- ・個人情報に関する規制との整合・調和。
- ・グローバルな情報の流通のための各国との共通認識の醸成。
- ・ビッグデータの利用が、実証的な段階から広く普及・発展していく段階においては、データの提供・利用者とデータの分析・解析者との間でビジネスモデルを構築していく必要(広範囲な団体・地域等での連携が必要か。その場合のコスト負担や便益の供与はどのようなものになるかなどを検証したモデル作り。成功モデルの発信・共有などが行われることも有効と考えられる。)

IoTは、「人と人」をつなぐという従来のコミュニケーションの概念を「モノ」へと拡大した極めて大きなパラダイムシフト。新たな時代の萌芽として、各地域・産業での一層の具現化を進めるとともに、グローバル社会において我が国が先導的な役割を担っていくべき。

## (1) IoTを支える技術、制度、人材の在り方

- 今後、我が国がIoTの利活用で世界を先導し、社会経済の様々なシステムを変革させ、発展に導くためには、IoTを支える技術開発や社会実証、国際標準化等を国家戦略として推進していくことが必要。
- 希少な電波資源を有効利用するための新たな技術開発や規律・ルールの検討も必要。
- IoTの利用実態に応じ、技術と制度のバランスを図る場の設置が重要。
- IoTの事業化に向けたコーディネーター/ディレクターの役割を果たす人材の育成が重要。

## (2) IoTによる新たなバリューの創出

- IoTの発展のためには、IoTをハードウェアではなくサービスとして捉え、Win-Winの関係を構築できるエコシステムを創出し、付加価値を生み出すビジネスモデルや実現のためのプラットフォームを構築することが重要。
- ICTを利用した手法に対する利用者側の意識変革なども必要であり、IoT導入の便益を可視化する取組が有効。

## (3) IoTと安心・安全の確保

- IoTのシステムの安全性、反社会的な利用の防止、プライバシー侵害の防止、サイバーセキュリティの確保、IoTにより被害が生じた場合の責任やリスクの分担の在り方などの課題を解決する必要。
- 安心・安全に関する制度・ルールの明確化は、ビジネスやサービスの社会的信頼性の確保や外縁の明確化の観点から重要であるが、新たなビジネス・サービスの発展の可能性の芽をつむようなことがないように十分留意することが必要。

## (4) 人口減少・地方創生など社会的課題への寄与

- 超高齢化社会において労働力人口が減少する中、ロボットやAIによる生産能力の向上、生涯教育の活用などによる労働力不足の補填や労働力の維持が必要。
- 地方創生の観点からは、IoTは地域のニッチなニーズとの親和性が高い。IoT推進のための場の形成や、IoTベンチャーが便利で安価に利用することができるサービスプラットフォームの提供等、ベンチャーが育つ環境の整備が重要。

## (5) 情報の自由な流通の確保とIoTのグローバルな展開

- 国境を超えた情報の自由な流通の確保は非常に重要なテーマであり、我が国も積極的に貢献していく必要。
- 「ガラパゴス」化を避けつつ、我が国のベストプラクティスをグローバル市場で優位に立つためにアピールしていくことが必要。
- 広範な分野の産学官が参集した社会実証・標準化等を進めていく必要。

以下のICTサービスにおける課題に関しては、2020年の東京オリンピック・パラリンピックを直近の契機として取り組むことが適当。

### (1) インフラ・端末

#### ① トラフィック増大に関する課題

⇒広帯域周波数の開発・利用、データセンターの円滑なサービス提供、エッジコンピューティング、圧縮技術の向上、キャリアアグリゲーション技術の活用

#### ② IoT端末/デバイス数の増大・多様化

⇒電気通信番号の在り方の検討、IPv6対応の推進

#### ③ 通信エリアの拡大に関する課題

⇒超高速ブロードバンドの整備促進や携帯電話利用可能エリアの拡大と併せ、Wi-Fiを利用したシームレスなインターネット接続環境を実現

#### ④ ネットワークの安全性・信頼性の確保

⇒ネットワークの多重化、アドホックネットワークの利用、Wi-Fiのセキュリティ対策向上、IXやデータセンターの地域分散促進

#### ⑤ IoT時代におけるネットワーク規律の在り方

⇒通信関連法令やその運用の見直しが必要ないか、IoTサービスの発展の状況や技術の進展等の注視が適当

### (2) プラットフォーム・アプリケーション

#### ① トラフィック増大に関する課題

⇒キャッシュの利用や時間的平準化、ネットワーク中立性の検討(帯域制御、コスト負担の在り方、OTT事業者との関係等)

#### ② プラットフォームの公正性等の確保

⇒公正性・透明性の確保が図られているかの市場動向の注視、エンベデッドSIMに係る公正性・透明性の確保

#### ③ 活力のあるアプリケーションの開発・提供と社会的信頼性の確保

⇒地方の中小事業者・ベンチャー等の支援、悪質なアプリケーションが排除される仕組みの確保

### (3) データ・コンテンツの流通

#### ① プライバシーの保護

⇒改正個人情報保護法の運用に係る政府内での連携、円滑なデータ連携の実現に向けたEUとの協議、通信の秘密に該当する情報や位置情報の取扱い等についてのガイドラインの遵守の徹底

#### ② セキュリティの確保

⇒サイバーセキュリティ基本法等に基づく取組等の徹底

#### ③ データの所有と共有に向けた考え方

⇒ビッグデータの利用、IoTの進展に向けて、データの所有や共有に関する考え方の明確化

### (4) 今後、取組に力を入れるべき課題

以下の課題に係る具体的対応に関しては取組の余地が大きく、今後さらに検討を深め、速やかに取組を進めていくことを期待。

#### ①Wi-Fi等の利用基盤の整備

- ICTの利活用において、ネットワークの整備は必要不可欠であり、特に、昨今の利用動向からはモバイルでの利用が鍵。これに関しては、超高速ブロードバンドや4G・5G等の携帯電話ネットワークの整備促進、ロボットの電波利用の高度化に向けた環境整備とともに、Wi-Fi等の新たなアクセス網について、利用の円滑化や有効活用の促進等と併せて利用可能地域の拡大に向けた施策を行っていくべき。

【具体的方策の例】

- ・自治体が整備するWi-Fiアクセスポイントの増加(「点」の増強)。
- ・車載Wi-Fiルーターの設置の推進(エリアとエリアを結ぶ「線」を作る)。
- ・周辺エリアへの拡大(「面」へのエリア拡張)。
- ・フリーWi-Fiエリアの一つのIDでのシームレスな連携(シームレスな接続)。
- また、車載Wi-Fiルーターは非常時等における車車間のアドホックネットワークの実現にも活用が可能。その場合、優先的に伝えるべき情報のルールの策定や直接の広報への活用可能性といった検討も併せて行うことも想定される。

#### ②ビジネスプラットフォームの形成

- 今後のICTサービスの利活用の促進に当たっては、多様なベンチャーやローカルビジネスにより、地域に根付いたIoTシステムの構築やアプリケーションの開発が促進されることが必要であり、地域ビジネスの振興や地方創生にもつながると考えられる。

【具体的方策の例】

- ・優れたアプリを開発すれば広く全国で利用が可能になるアプリの生産・流通市場の形成とオープンデータの推進。
- ・本人のデータが活かされて本人に利益が還るモデルを具体的なサービスとして示し、社会実装を推進。
- ・ベンチャー等が利用できるツールやシステムの提供(例:プライバシーポリシーへの合致の確認)。

#### ③人と人をつなぐ場の創出

- IoTはモノとモノを結ぶものであるが、IoTなどをはじめとするICTサービスが各分野・各地域の真に根付いて普及・発展していくためには、それぞれのニーズに合致した技術とビジネスモデルとの融合に加え、サービスの提供者と利用者、ビジネスを行う者と知見を持つ者等、人と人を結びつけることも必要。

【具体的方策の例】

- ・IoTに関する社会的関心を一層増進し、IoTに関する技術を有する者、ビジネスニーズを有する者、社会的ニーズを有する者が集い、結ばれる場が必要であり、こうした場が多数創出されるような取組の促進。