

**電波の有効利用を図りながら、  
ワイヤレス IoT を適切に導入・利活用するための要点  
ver.1.0 (案)**

**～IoT 機器の急増による混信・干渉の発生を回避するために～**

**平成 29 年 3 月**

**IoT 推進コンソーシアム  
スマート IoT 推進フォーラム  
人材育成分科会**

# 目 次

第1章 はじめに .....	1
1 背景	
2 目的及び対象者	
3 全体構成	
第2章 各項目の目標及び内容と考え方	
1 IoTの基本的な概念 .....	2
1-1 IoTに用いられるICTの基礎知識	
1-2 様々なヒト、モノ、コトが繋がることで創出される価値	
2 IoT活用事業戦略等 .....	3
2-1 IoT活用事業戦略の策定	
2-2 BCP/BCM(事業継続計画/管理)の策定	
3 IoTデータの活用方策 .....	5
3-1 データの活用方法	
3-2 データ分析	
3-3 データ活用に関わる利害関係の調整	
3-4 個人情報保護等	
4 IoTシステム構築・運用・保守 .....	7
4-1 IoTシステムの構成	
4-2 IoTシステムの設計	
4-3 IoTシステムの運用・保守	
4-4 セキュリティの確保	
5 IoT関連の標準化動向 .....	10
6 IoT関連の法制度 .....	10
第3章 利用にあたっての留意事項 .....	11

# 第1章 はじめに

## 1 背景

近年、多様な分野・業種において膨大な数の IoT(Internet of Things)機器の利用が予想されており、今後、IoTを導入・利活用するユーザ企業等が急増することが見込まれている。

IoTは、多くのビジネスチャンスの創出や、企業等の競争力向上への寄与などが期待される。一方で、IoT機器は有線や無線でサーバなどに繋がれるが、特に無線を使用するワイヤレスIoT機器では、電波を正しく利用し、混信や干渉などを発生させず運用することが求められる。このため、その導入・利活用にあたっては、ワイヤレスIoTシステム・サービスを提供するベンダ企業だけではなく、それらを使うユーザ企業側においても、電波の有効利用を踏まえて、より効率的かつ効果的にワイヤレスIoTを活用していくことが重要となる。

したがって、ユーザ企業等が電波の有効利用を図りつつ、ワイヤレスIoTを適切に導入・利活用するための要点をまとめることで、ユーザ企業等における円滑なワイヤレスIoTの導入・利活用やリテラシーの向上に資するものである。

## 2 目的及び対象者

この要点は、上記の背景を踏まえ、ユーザ企業等が電波の有効利用を図りながらワイヤレスIoTの導入・利活用を図っていく上で求められる基本的な知識や技術の考え方の要点をとりまとめたものである。

また、本要点は、電波の有効利用を図りながらワイヤレスIoTを適切に扱うことができる人材を育成する観点から、主にユーザ企業等の社内研修、教育機関における研修・講義や教材作成、試験事業者などによる技術検定などに携わる方々に参考にして頂くことを想定している。ワイヤレスIoTの導入・利活用を図っていく上で求められる知識や技術のレベルは、その利活用シーンや各人の所属・立場などによって異なると考えられ、初級・中級・上級などの各段階や分野・業種に合わせた受講や受験の機会が提供されていくことを期待している。更に、個々のユーザ企業やベンダ企業等のビジネス部門や技術開発部門の方々にも本要点を参考にして頂き、ワイヤレスIoTに関する基本的な知識や技術についての理解を深めて頂くことを期待している。

なお、本要点は、具体的な要件を課すことを目的としたものではなく、あくまでもユーザ企業等における電波の有効利用を踏まえたワイヤレスIoTの導入・利活用の際に参考にして頂くことを目的としたものである。

## 3 全体構成

第2章では、電波の有効利用を図りながらワイヤレスIoT(以下、単に「IoT」という)の導入・利活用を図る際に必要となる基本的な知識や技術(以下、「IoTスキルセット」という)を、7つの項目に分けるとともに、必要に応じて項目を細分化し、各項目において求められる「目標」及び「内容」を記載している。併せて、各項目において理解しておくことが望まれる「キーワード」も例示として列挙している。

第3章では、本要点の利用にあたっての留意事項などを記載している。

## 第2章 各項目の目標及び内容と考え方

### 1 IoT の基本的な概念

目標：ICT の基礎知識を身に付けることにより、IoT により創出される効果を理解し、電波の有効利用を踏まえた既存業務の課題解決や新規事業の企画に役立てる。

IoT の導入・利活用により、多様な業種、分野において現場の課題解決や新たな価値の創出を図ることが期待されている。

本項における「基礎知識を身に付ける」とは、単に知識を習得することではなく、ICT の仕組みを学び、様々な IoT 利活用事例の情報に触れることで、ユーザ企業等が既存業務の課題解決を図ったり、新規事業を検討したりする際に、IoT の活用について検討できるようになることである。

このため、以下の点について期待される。

- IoT とは何かを「ICT の基礎知識」の観点から理解する。
- IoT により何が出来るかを「様々なヒト、モノ、コトが繋がることで創出される価値」の観点から理解する。

以上を踏まえて、ICT の基礎知識を身に付けることで、IoT の導入・利活用による具体的な現場の課題解決や新規事業の立ち上げの実践的な検討ができるようになることを目指す。

〔ICT:Information and Communication Technology (情報通信技術)の略〕

〔IoT:Internet of Things の略〕

#### 1-1 IoT に用いられる ICT の基礎知識

目標：身近な IoT 機器がサービスを提供している仕組みと、IoT に用いられる ICT の基礎知識を理解する。

IoT は、様々なヒト、モノ、コトがインターネットに繋がることにより ICT の適用範囲を広げていくものであり、様々な場合に IoT の導入・利活用が検討できるようにするため、最も基本的な知識となる ICT の基礎を理解することが必要である。

例えば、以下のような点について期待される。

- 日常生活において身の回りにあるスマートフォン等の ICT 機器や IoT 機器が、どのような無線通信ネットワーク等を通じてサービスが提供されているのかを理解する。
- 通信ネットワークに関して、無線環境(無線 LAN、LTE 等)、構成機器(サーバ、ゲートウェイ、ルータ等)、ソフトウェア(アプリケーションソフト、OS 等)などについて、その概要を理解する。

[キーワード例]

電波、周波数、無線通信、ネットワーク、サーバ、ゲートウェイ、ルーター 等

## 1-2 様々なヒト、モノ、コトが繋がることで創出される価値

目標:IoT の導入・利活用により、様々なヒト、モノ、コトがインターネットに繋がることで、新たな価値が創出できることを理解する。

IoT の導入・利活用により、様々なヒト、モノ、コトが相互に繋がることで、様々な環境変化や事象をデータによって共有することができ、コスト削減や品質・安全の向上といった様々な価値の創出が可能であることを理解する。

具体的には、様々な端末やセンサーがネットワークを介して相互に繋がり、オープンデータなどインターネット上の様々な情報を利用することによって、それぞれが単独でネットワークに繋がる場合や個々に所有するデータだけでビジネス展開する場合に比べて、高度な機能の実現や多様な価値の創出が可能となる。このことをサービスの設計方針や費用対効果を含め、自らの業務に応用できるレベルまで理解する。

[キーワード例]

インターネット、相互接続、IoT 活用事例(見える化、品質向上、コスト削減等) 等

## 2 IoT 活用事業戦略等

目標:電波の有効性利用を図りながら、IoT を既存業務の改善や新規事業の創出に活用するために必要な知識と実践手法を身に付ける。

IoT とはいかなるものであるかを理解した上で、これをビジネスモデルの中に組み込み、社会に受け入れられる持続的なサービスとして実現していく必要がある。このため、ビジネスの流れや経営面の課題などについて理解を深め、既存業務における現場の課題の解決策を見つけたり、新規事業を企画したりすることが期待される。更に、IoT による既存業務や新規事業が様々な条件下でも持続可能性を求められる場合におけるリスク管理手法を身に付ける必要がある。

このため、以下の点について期待される。

- 電波の有効利用を踏まえて、IoT による既存業務の改善や新規事業の創出を図るために、「IoT 活用事業戦略の策定」について理解する。
- 様々な条件下においても既存業務や新規事業の継続が求められる場合における「BCP/BCM (事業継続計画/管理)の策定」について理解する。

以上の点を踏まえて、IoT 活用事業戦略等の策定が可能となることで、業務改善や新規事業の立ち上げが効果的に行えるようになることを目指す。

## 2-1 IoT 活用事業戦略の策定

目標:既存業務における現場の課題や新規事業の創出が期待できる領域を見出し、電波の有効利用を踏まえたIoTの活用による具体的な解決策を立案できるようにする。

IoTの活用事業戦略の策定といっても、既存業務における現場の課題や新規事業の創出が期待できる領域を抽出し、利用可能なリソース・手法の組み合わせで解決するといった流れは、他の事業戦略と同様である。

まずは、IoTの導入が、どのような場面にどのような効果をもたらすか、また、IoTによってどのようなデータをどのように収集・分析すべきなのかについて、様々な課題解決の事例も踏まえて、自らのビジネス環境に適したIoT導入モデルを検討する。

また、参考となる課題解決の事例が見つからない場合も考えられるため、自組織内に加えてベンダと一緒に数多くのアイデア出しを行い、課題解決や価値創造に有用と考えられるアイデアを基に迅速なプロトタイプ作成でその有効性を実証・評価することが重要である。これに基づき、アイデアを修正する、或いは別のアイデアを試すなどのトライアル・アンド・エラー（試行錯誤）で価値を創造する。このようなデザイン思考などイノベーション促進の手法を理解する。

事業戦略の実施に当たって、必要となる人材が持つべきスキルのレベルを理解し、自組織で準備できるリソースや他の企業・団体から支援を受けることが必要なリソース（例えば、IoTシステム構築のための無線技術者など）について、必要なリソースを確保できるか検討する。また、支援が受けられる企業・団体の情報（サービス）や、自組織内で確保すべき人材像を明確化するとともに、人材育成方策についても理解を深める。

[キーワード例]

事業戦略策定のための分析手法（SWOT分析、3C分析など）、バリューチェーン、生産性向上、コスト削減、品質管理、異業種・異分野連携、デザイン思考、試行錯誤、プロトタイプ作成、オープンソース活用、（高速）PDCA、プロデューサ、サービス開発人材、イノベータ、エンジニア 等

## 2-2 BCP/BCM（事業継続計画/管理）の策定

目標:IoTを利活用した事業の継続を脅かすリスクを理解し、BCP/BCMを作成する。

現在、様々な形態の通信を利用したサービスが展開されているが、東日本大震災のような大規模な災害が発生すると、通信サービスが使用不可になったり、通信速度の低下等、通信環境が大幅に悪化したりすることが考えられる。他の事業と同様にIoTを利活用した事業においても、事業継続の観点求められる場合には、自然災害や火災、サイバー攻撃などの緊急事態に遭遇した際に、事業の損害を最小限に抑

えつつ、事業の継続或いは早期復旧を可能とするために、緊急時における事業継続のための方法、手段などを決めておき、平常時より訓練を行う必要がある。具体的な事例を踏まえつつ、BCP(事業継続計画)と平常時の訓練の実施計画を作成し、その運用イメージを持てるようになることを目指す。

[キーワード例]

BCP(Business Continuity Plan)、BCM(Business Continuity Management) 等

### 3 IoT データの活用方策

**目標：電波の有効利用を図りながら、IoTシステムで収集したデータにより価値創出を図るために必要な知識と活用方法を身に付ける。**

IoTシステムを構築し価値創出を図るためには、収集したデータの活用方法を考えておくことが重要である。IoTシステムでは大量のデータが継続的に発生し続けるため、データの収集・管理にはコストがかかる。特に、電波の有効利用のために、IoTシステムでは、必要なデータを必要な分だけ収集することが重要である。コストに見合った効果を得るために、効率の良いデータ収集の仕組み、必要なデータの保存、不要なデータの廃棄等のデータ管理の仕組み、データの分析・解析手法を理解する必要がある。

このため、以下の点について期待される。

- データ収集の対象・条件・環境、データを収集・管理する仕組みや手法を理解する。
- データの分析・解析手法とその特徴を理解する。
- 関係者の間でデータ活用に関わる利害関係の調整が必要であることを理解する。

以上の点を踏まえて、IoTデータの活用方策を身に付けることで、電波の有効利用を図りながら、IoTシステムの導入で得られたデータを具体的な業務改善などの価値創出に役立てることを目指す。

#### 3-1 データの活用方法

**目標：IoTシステムにおけるデータ収集の対象・条件・環境、データを収集・管理する仕組みや手法を理解する。**

目的に合致したデータの見極めと収集方法、必要なデータの流れをシステム横断的に見渡すことで、効率よく低コストなデータ運用が可能となる。

具体的には、以下の点について期待される。

- 電波の有効利用を図りながら、どのようなデータを収集するのか、データ収集の条件や環境(データ収集の頻度や粒度、収集条件など)、データの意味付け(データセマンティクス)の明確化について理解する。

- IoT システムにおけるデータの流れは、データの発生、収集、蓄積、集約、分析、利用のフェーズにより成り立ち、無線利用の必要性を含め、それぞれの手法をサービスに応じて適切に選択することが必要であることを理解する。
- 多種多量のデータの生成・収集・蓄積等により、異変の察知や将来の予測等を通じて、事業運営の効率化や新規事業の創出等が可能となることを理解する。
- IoT システムの構築モデルについて、要求条件（期間、コスト、拡張性、品質など）に応じて、内部システムを用意して運用する形態や、外部システムを活用する形態を適切に選択することを理解する。

[キーワード例]

ビッグデータ、データフォーマット、クラウドサービス、PaaS、IaaS、SaaS、BaaS、API、RDBMS（リレーショナルデータベース管理システム）、NoSQL（広域分散データベースシステム）等

### 3-2 データ分析

目標: IoT データの分析・解析手法とその特徴を理解する。

取得したデータを適切に利活用するためには、IoT データの分析手法や解析手法を理解することが重要である。

具体的には、以下の点について期待される。

- データを分析する際には、データの受け付け、加工、保管など、それぞれの手順において様々な手法があり、適切に選択することを理解する。
- データを解析する際には、既知のデータの特徴を説明する「統計解析」や、既知のデータから未知のものを「予測」する「機械学習」などの方法があり、それぞれの概要とメリットを理解する。

[キーワード例]

機械学習、深層学習（ディープラーニング）、人工知能（AI）、ビッグデータ、リアルタイム処理、相関分析、回帰分析、クラスター分析 等

### 3-3 データ活用に関わる利害関係の調整

目標: 関係者の間で、データ活用に関わる利害関係の調整が必要となることを理解する。

関係者の間で、データの取り扱いに関するコストと権利について、どのように配分するか、データの公開範囲とその方法、非公開データの取り扱いについて調整することが必要であることを理解する。その際に各省庁の審議会やIoT推進コンソーシアムにおけるデータ活用についての関連の検討も参考にしつつ、関係者の間でコンセン



サスを得られるように努める必要がある。

### 3-4 個人情報保護等

目標:IoTにより取得したデータと個人情報保護との関係や、個人情報保護等に関する法制度・保護技術について理解する

IoTから得られるデータにおける個人情報等の保護については十分に考慮する必要があり、以下の点について期待される。

- IoT機器などから取得されるデータにおける個人情報保護等の必要性を理解する。
- 個人情報保護等に関する法制度や個人情報等を保護するための技術(匿名化手法等)を理解する。

[キーワード例]

個人情報保護法、匿名化手法 等

## 4 IoTシステム構築・運用・保守

目標:電波の有効利用を図りながら、効率的かつ効果的にIoTを活用するため、IoTの技術面に関する理解を深める。

IoTは、幅広い分野での応用や様々な課題解決の手法として期待されており、目的に応じて最適なシステムを導入することが重要である。

IoT活用事業戦略を定めた後に、その戦略に基づき効率的かつ効果的なシステムを導入するため、IoTの技術面に関する理解を深めるものである。

具体的には、以下の点について期待される。

- IoTシステムを構成する要素技術の概要やシステムの全体像、無線システムの留意点などを理解する。
- 最適なIoTシステムを設計・構築するために必要な知識を理解する。
- 継続的かつ長期的な利用を見据え、IoTシステムの運用・保守に関する事項を理解する。
- 安全・安心なIoTシステムの導入・利活用を図るため、IoTにおけるセキュリティリスクを認識し、その対策の必要性について理解する。

以上の点を踏まえて、IoT関連技術を身に付けることで、IoTの導入目的に応じた最適なシステムの構築・運用を目指す。

### 4-1 IoTシステムの構成

目標:IoTシステムを構成する要素技術(センサー、デバイス、クラウド、ネットワーク等)の概要とその役割・特徴、IoTシステムの全体像、特に電波の特性と無線システム利用上の留意点を理解する。

IoT の導入・利活用の検討にあたっては、IoT システムがどのようなものであるかを理解した上で、電波有効利用を踏まえて、その目的に応じた機器やシステムを選択することが重要である。そのため、まずは IoT システムがどのような機器で構成されているか、どの機器がどのような用途で用いられており、どのような特徴を有しているのかといった IoT を構成する要素技術について理解を深めた上で、各要素がどのように組み合わせられて IoT システムが構築されているかを理解する。これにより IoT システムの全体像を把握し、活用目的に応じた技術の選択ができるようになることを目指す。

特に、IoT システムが急増する中で、電波有効利用のためにも、IoT で利用される無線通信の基礎となる電波の特性や無線システム利用上の留意点を理解する。

[キーワード例]

IoT システム、IoT 機器、センサー、デバイス、クラウド、サーバ、ネットワーク、アクチュエータ、ゲートウェイ、電波、周波数、干渉／妨害、セキュリティ対策機器 等

## 4-2 IoT システムの設計

目標:IoT システムを構成する要素技術の動向や IoT システム構築にあたって必要な環境の要件や基本的な設計、国際標準に基づいた技術を利用することの重要性を理解する。

IoT システムを構築する際には、4-1で述べた IoT システムの構成を理解した上で、異業種・異分野から得られるデータとの組み合わせの可能性も視野に入れつつ、システムの全体設計を行うことが重要である。

具体的には、以下の点について期待される。

- IoT システムを構成する要素技術の動向や IoT 製品(開発キット等)の概要を理解する。
- IoT システムの設計・構築に必要な環境(サーバ環境、プロトタイピング環境など)の要件を理解する。
- IoT システムにおけるデータモデルや情報モデルの基本設計や分散・統合管理の技術を理解する。
- 国際標準に基づいた技術を用いてシステムを構築することの重要性を理解する。
- IoT 導入時の適切な接続方法・安全対策を理解する。

[キーワード例]

開発キット、プロトタイプ作成、オープンソース活用、国際標準、標準準拠機器、ベンダフリー、データモデル/情報モデル設計 等

### 4-3 IoTシステムの運用・保守

目標:IoTシステムにおける運用・保守の内容とその留意点、災害等のトラブルへの対処方法を予め準備・訓練することの重要性を理解する。

IoTシステムは、サーバやデバイスなど様々な構成要素から成り立っており、正常に動作させるためには、運用・保守に関わる対象・方法や内容(確認項目等)を理解しておくことが重要である。また、IoTシステムが急増する中で、電波有効利用のために、不要なデータ送信を行わないように、継続的な運用・保守を行っていく必要がある。

具体的には、以下の点について期待される。

- IoTシステムの運用・保守の内容や運用・保守に当たっての留意点を理解する。
- オペレーションミス、災害等によるトラブルが発生した場合の対処方法を予め準備し、訓練しておくことの重要性を理解する。

[キーワード例]

バックアップ、ログ管理、インシデント監視、パッチ処理、回復ツール、安全管理、保安全管理、作業マニュアル/緊急時対応マニュアル整備、トレーニング 等

### 4-4 セキュリティの確保

目標:電波有効利用の観点から、IoTにおけるセキュリティリスクを認識し、その対策の必要性について理解する。

IoTは、様々な便益をもたらす一方、数多くの機器を用いることや、それらがネットワークに繋がることなどにより、セキュリティに関するリスクが生じる可能性がある。例えば、サイバー攻撃によりIoT機器から不要なデータ送信が行われることになれば、周辺のIoT機器等に影響を与えるなど、電波有効利用の観点からも問題となる。

このため、安全・安心なIoTシステムの導入・利活用を図るため、IoTにおけるセキュリティリスクを認識し、その対策の必要性について理解する。

具体的には、IoT推進コンソーシアム等による「IoTセキュリティガイドライン ver1.0」(平成28年7月)を参照されたい。

## 5 IoT 関連の標準化動向

**目標：電波有効利用の観点等から、国際標準に基づいた技術を使用してIoTシステムを構築することのメリットを理解する。**

現在、IoTに関する様々な標準化団体が存在しており、活発な活動が行われている。国際標準に基づいた技術を用いてシステムを構築することにより、電波有効利用や低コストでのシステム構築が可能となったり、運用や拡張がより容易になったりするメリットが考えられる。標準化団体の動向を把握することにより、最新の技術情報を入手でき、より効果的なIoTシステムの設計・構築に役立つなどのメリットが考えられる。

このため、以下の点について期待される。

- IoTに関係する無線技術等の標準化動向及び概要を理解する。
- IoTに関係する標準化団体の具体的な活動状況を理解する。

[キーワード例]

標準化、標準化団体 (ITU、ISO、IEC、IEEE、JIS 等)、IoT 関連コンソーシアム 等

## 6 IoT 関連の法制度

**目標：IoTの導入・利活用に関わる法制度(電波法など)の概要を理解する。**

無線機器を日本国内で使用する際には、日本国内の電波法関連基準を満たしている必要があり、特に海外から輸入した機器などの場合には「技適マーク」の有無に留意する必要がある。このように、IoTで用いられる様々なICT機器を利用する上では、電波法等の法制度を守らなければならない。なお、IoTにより様々な情報を得てサービスを提供する場合において、個人を特定可能な情報を扱う際には、個人情報保護法に基づき、データの取り扱いには適切な対応が求められる。

本項では、IoTの導入・利活用の際に関係する法制度について概要を理解し、規制を遵守しながらシステムを運用することの必要性を理解する。

[キーワード例]

電波法、個人情報保護法 等

## **第3章 利用にあたっての留意事項**

実際にIoTシステムを導入し、有効利用するためには、より詳細で具体的な内容を理解し実践することが求められる。このため、本要点を糸口として、公的機関や民間事業者等が提供する研修・講義、教材、技術検定等を用いて、更なるIoTの知識や技術の習得、組織内の人材育成が図られていくことが必要である。

また、IoTに関しては、急速に技術が進展していることに加え、その利用シーンも業種・分野横断的な拡大が見込まれている。このため、IoTに関する最新の動向も踏まえつつ、本要点を参考にして頂きたい。本要点についても、このような状況を踏まえつつ、一定の時期に、必要に応じて内容の追加や改訂を行っていく予定である。

以上