

指導ポイント追記版

# 講習会テキスト

IoT機器等の電波利用システムの適正利用のための  
ICT人材育成事業



総務省

Ministry of Internal Affairs and Communications

# CONTENTS

## 【第1章】IoTの基礎知識 IoTとは何か？ ～IoTのイメージをつかもう～ 2

1. IoTとは .....	3
2. IoTの導入・利活用による効果 .....	4
3. IoTが求められる背景とIoTによる対応 .....	5
4. IoTが実現できる背景 .....	6
5. IoTの導入・利活用の例（農業） .....	7
6. IoTの導入・利活用の例（製造業） .....	8
7. IoTの導入・利活用の例（ヘルスケア） .....	9
8. IoTの導入・利活用の例（商業） .....	10
9. IoTの導入・利活用の例（介護） .....	11

## 【第2章】IoTの技術・関連法制度 もっと知りたいIoT ～IoTの技術を知ろう～ 12

1. IoTを構成する機器 .....	13
2. データ収集 .....	14
3. 通信 .....	15
4. 電波の有効利用 .....	16
5. 電波の周波数帯 .....	17
6. 電波法 .....	18
7. 無線通信 .....	19
8. データ蓄積 .....	20
9. データ分析 .....	21
10. データ活用 .....	22
11. 情報セキュリティとは .....	23
12. IoTのセキュリティ対策の必要性 .....	24
13. IoTのセキュリティ対策 .....	25
14. IoT関連の標準化動向 .....	26

## 【第3章】IoTの活用 自社でIoTを活用するには？ ～IoTの導入手順を知ろう～ 27

1. IoT導入の進め方 .....	28
2. ビジネス課題の設定 .....	29
3. 解決策（アイデア）の案出 .....	30
4. アイディアの優先順位付け .....	31
5. データの扱いに関する留意点 .....	32
6. 運用後の対応 .....	33

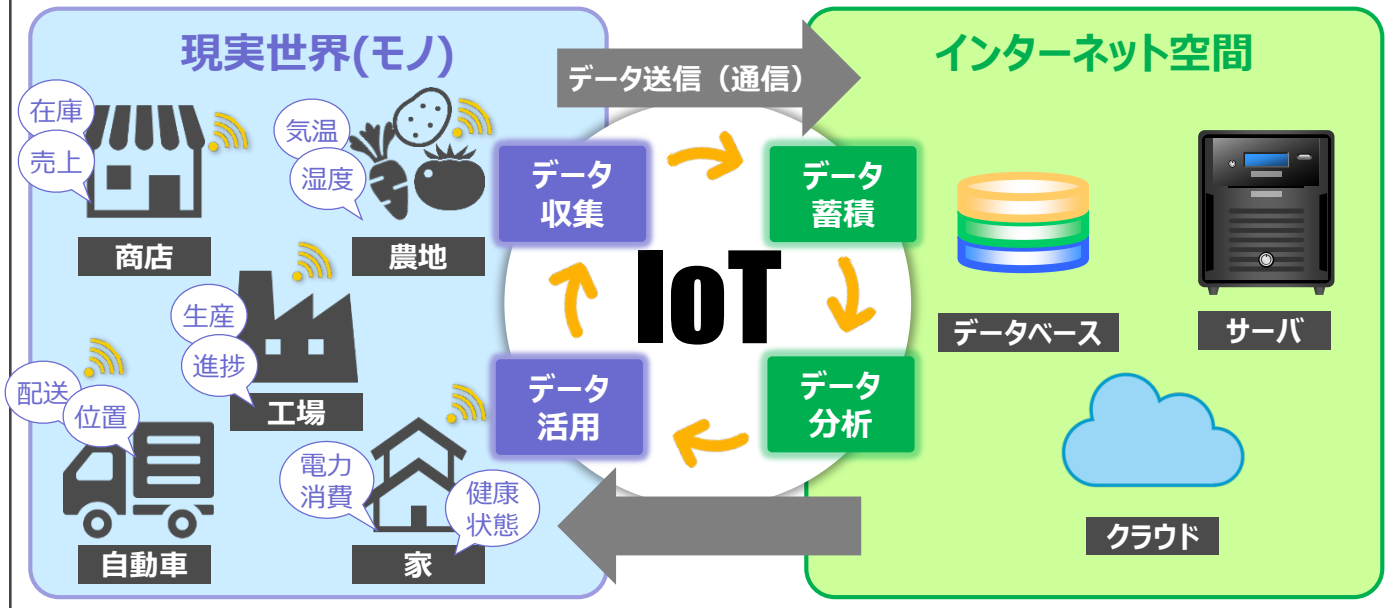
## 第1章

# IoTの基礎知識

IoTとは何か？ ～IoTのイメージをつかもう～

# 1. IoTとは

**IoT**(**I**nternet **o**f **T**hings)とは、現実世界の**様々なモノ**が**インターネット**とつながることである。  
モノの世界で**収集**した**データ**が、**通信**によりインターネット空間に**送信・蓄積**され、  
データを**分析・活用**することで新たな価値の創出につながる。



IoTとはInternet of Thingsの略で、直訳すると「モノのインターネット」という意味です。

IoTでは、農地や工場、商店など現実世界にある様々なモノに関するデータをセンサーなどで**収集**し、インターネット空間に**通信・蓄積**します。

インターネット空間に**蓄積**されたデータをグラフ化などにより**分析**することで、例えば「農地に水が不足していることがデータから分かった場合に、自動的に水をまく」など、取得したデータを現実世界で**活用**することができます。

このように、**IoTでは現実世界とインターネット空間が密接に結びつくことで、今までは実現できなかった効果が得られる**ようになったり、**新たな価値の創出につなげる**ことができるようになったりします。

## インターネット空間

1	クラウド（サービス）	インターネットなどのコンピュータネットワークを経由して、コンピュータ資源をサービス提供する <b>クラウドコンピューティング</b> （サービス）が提供されており、そのサービスの総称として「クラウド（サービス）」と呼ぶことが多くあります。
2	データベース（DB）	クラウドでは、大規模なデータ蓄積や検索が <b>効率的にできるよう整理された情報の集まり</b> である「データベース」（DBと略されることがある。）をコンピュータとデータベース管理用のソフトウェアによりサービス提供されています。そのコンピュータは「データベースサーバ」と呼ばれています。
3	サーバ	コンピュータの機能上の種別を表す言葉で、クラウドで <b>サービスを提供するコンピュータ</b> が「サーバ」となります。なおサービスを要求する側のコンピュータが「クライアント」となります。

# 1. IoTとは

## 原稿

IoTとは、英語で「インターネット・オブ・シングズ」の頭文字をとった言葉です。日本語で簡単に言うと「モノのインターネット」。つまり「モノがインターネットに繋がってくる」これが「IoT」ということになります。

では、モノがインターネットに繋がると、どんな利点があるでしょうか。インターネットの特徴の1つとして「場所・距離を気にせずに情報のやり取りができる」ということが挙げられます。

例えば、モノが遠くにあったとしても、手元のスマートフォン等で、遠くの様子がすぐに把握できます。それだけではなく、手元のスマートフォンを使って、遠くにある装置を動かすこともできます。つまり、遠くのものの様子がすぐに分かったり、遠隔で装置を動かせるというメリットがあるのです。

IoTの構成としては、テキストP 3の図のような構成になります。IoTを図の中心として、左側の「現実世界（モノの世界）」が右側の「インターネット空間」と繋がる、ということを表しています。

では現実世界とインターネットが繋がるとは具体的にどういうことか見ていきましょう。まず、現実世界のモノから、現実世界のデータを収集します。商店の在庫状況や、工場の中の様子、自動車の位置、自宅の消費電力といったデータを現実世界で収集します。収集したデータをインターネット空間に送信します。送信されたデータをインターネット空間で、蓄積します。現在のデータは目で見て認識できますが、過去の情報、半年前や1年前のデータを全て自身で記憶していくことは困難ですので、データの蓄積は重要です。

次に、蓄積したそれらのデータを分析していきます。まず、分析の前にデータを「可視化」する必要があります。可視化により、農場の環境の変化や工場の各工程の生産時間などが把握できます。また、その現状データを分析することも重要です。生産性を向上させるために何をすればよいか？今後、どんなことが発生しそうか？といったことがデータ分析により明らかにできます。最後に、データ分析した結果を現実世界に戻して、活用していきます。

このように、IoTによって「現実世界」と「インターネット空間」が密接に結びつくことで、今まで実現できなかった効果が得られ、「新たな価値の創出」に繋げることもできます。人の手間を減らしながら、品質の向上を図る、この両方を実現することができます。つまりIoTは「生産性の向上」にも寄与するのです。

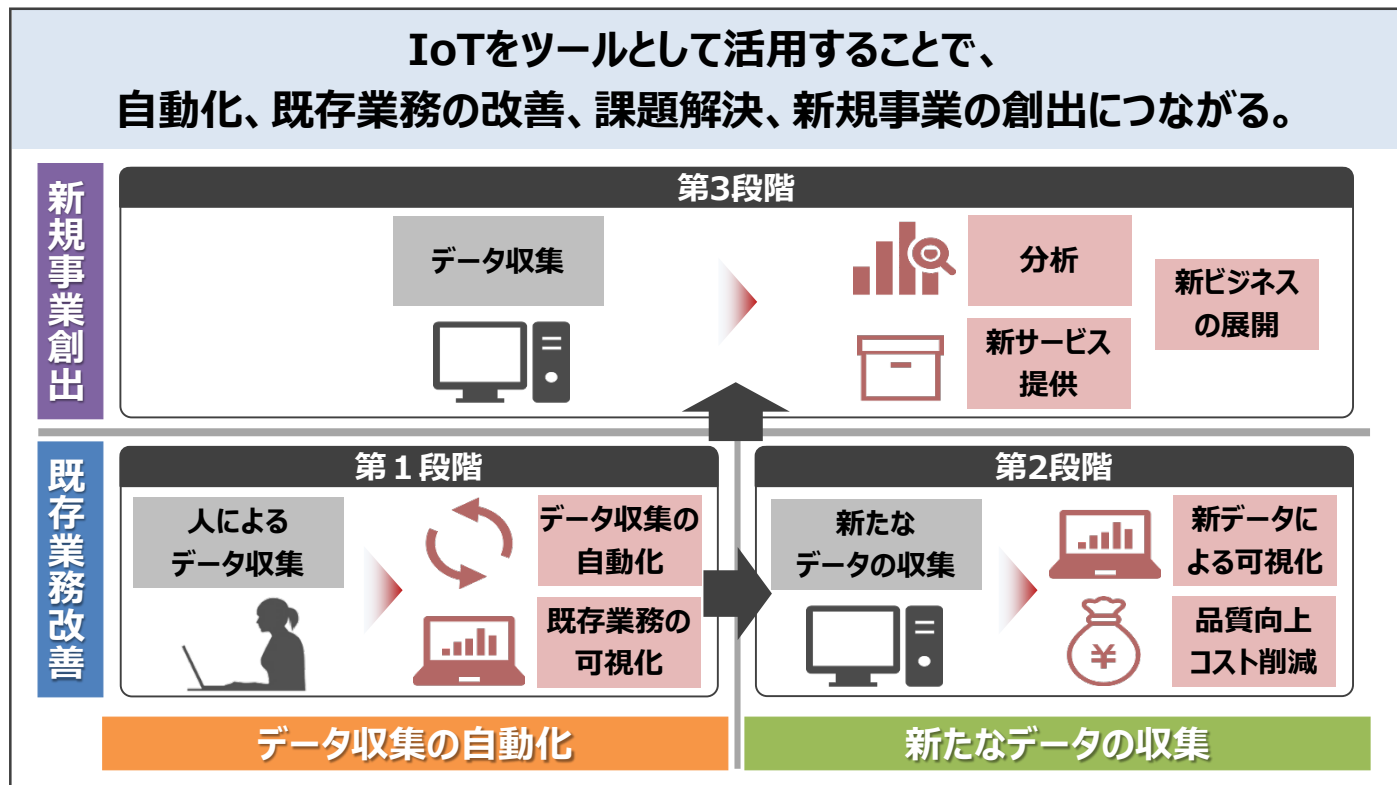
## 指導ポイント

基本はIoT概要の説明。インターネットにつなげるメリット（場所を問わない・人の手間がかからなくなる等）を説明する。また新たな価値の創造をイメージさせる。例示をしても良い。

収集・蓄積・分析・活用の流れを具体例を用いて説明する。（具体例は図を使い、同じ例で一貫させる。[工場、農場や商店と多くの事例は後の事例で紹介する。]）

事例動画（酪農）を活用する。（動画を見終わった後に、収集・蓄積・分析・活用のそれぞれ何をしていたかの確認をすることも一手。）

## 2. IoTの導入・利活用による効果



IoTの効果は、下記の3段階に分類できます。

第1段階	データ収集の自動化や既存業務の可視化による既存業務改善
今までは（場合によっては無意識のうちに）人手で行っていたデータ収集をセンサーにより自動化することで、 <b>データによる可視化（見える化）</b> が簡単に行えます。また、データ収集の自動化によるコスト削減効果も期待できます。	
既に人手で行っているデータ収集の自動化や既存業務などの可視化であるため、IoTの導入・利活用の検討が最も容易であり、着実な効果が期待できます。	
第2段階	新たなデータの収集による既存業務の改善
従来は取得していなかったデータを新たに収集するため、センサーを設置します。 <b>新たに収集するデータを活用して既存業務を可視化</b> することにより、これまで気付かなかった業務の現状・課題が把握でき、既存業務の改善や生産性の向上、サービスの質の向上、コスト削減につながります。	
第3段階	データ分析や新たな手法を考慮することによる新規事業の創出
顧客や自社の課題解決のために、有効となるデータ、情報の <b>収集・分析</b> を行ったり、新たな手法を考案したりすることで付加価値を見出し、 <b>新規事業の創出</b> につなげます。 さらに、IoT導入によって培ったノウハウをパッケージ化し、他社にサービスや商品として提供することにより、 <b>新たなビジネスとして展開</b> することも考えられます。	

## 2. IoTの導入・利活用による効果

### 原稿

このIoTを導入するためには、どのような「順序」で導入すればよいでしょうか。

#### ■ 第一段階

**IoT導入の第一段はデータ収集の自動化や既存業務の可視化による既存業務改善**です。例えば、うどん屋やパン屋の職人の例があります。職人は手の感触で小麦粉の状態を把握したり、肌感覚で気温の状態を把握して、水分量を決定しています。今まで、人手で（職人技として）把握していた部分の暗黙知を、誰でも同じ結果が出るように「形式知化する」ことを目的にデータを収集します。職人を目指す新人には「手の感触で把握する」「気温によって水分量を調整する」ということはすぐには習得できませんが、それらを自動的にデータ収集することによって、ある程度初心者の人であっても、美味しい「うどん」や「パン」が作れるようになります。今まで「人手で」把握していた部分を、自動でデータを収集する、これが第一段階となります。

#### ■ 第二段階

**第二段階は新たなデータの収集による既存業務の改善**です。IoTの導入でこれまで取得できていなかったデータを可視化することで、現状把握をより正確にできるようになり、業務改善につながります。自動車保険は従来走行距離や過去に事故を起こしたことがあるか等の情報で保険料を算出していましたが、IoTを導入することで加速度センサーでドライバーの運転状況を可視化し、適切な保険料を算出できるようになります。

#### ■ 第三段階

データを収集するだけでなく、**得られたデータを「より深く分析する」**という部分になります。蓄積されたデータから将来を予測できるようになるのです。様々なデータの蓄積・分析工場での**部品交換のタイミング**や**適切な収穫時期**などで将来を予測します。さらにユーザ企業がそういった蓄積・分析・活用の仕組みを開発し、それを他社に展開するビジネスに成功している企業もあります。このような手順を踏むことで、確実に効果が出る「IoTの活用」が実現できます。

### 指導ポイント

第一段階は職人の暗黙知の定量化・形式知化の事例もしくは人手でカウントしていたものの事例を紹介する

第二段階はIoT導入によって収集できるようになった事例を紹介する

第三段階では分析だけでなく、仕組みの水平展開にまで言及する

### 事例集

#### 【第一段階：データ収集の自動化・既存業務の可視化】

◆ベテランのうどん職人の暗黙知を可視化  
職人が暗黙知として理解していた適温や水分量をセンサーで収集し、可視化する。

◆牛の行動量に関するデータ収集・可視化  
牛の首に装着したセンサーにより、牛の行動量を把握。  
それにより発情発見率の精度が向上し、受精のタイミングを逃さない。

#### 【第二段階：新たなデータの収集】

バスの乗降データの収集  
・バスの自動扉に赤外線センサーをつけて、どこの停留所で何人乗り降りしたか把握し、運行経路や運行時間の改定を検討する。

株式会社EBILAB（エビラボ）「Touch Point BI」  
（<https://ebilab.jp/service/>）

#### 【第三段階：データ分析や新たな手法の創出】

介護事業における、被介護者のトイレ利用時間の分析・予測  
・データを取得して、被介護者がトイレを利用する時間を計測しておく、その人のトイレ利用タイミングが予測できるようになり、適切かつ迅速なトイレへの誘導が可能となる。

### 3. IoTが求められる背景とIoTによる対応

**IoTを導入することにより、  
新たなサービスの提供や予測による未然対応が可能になる。**



IoTが求められる背景と、IoTによる対応は下記の通りです。

Point 1	労働力人口の減少や熟練社員の退職による人手不足が深刻化しています。 IoTにより業務の <b>自動化</b> 、 <b>省力化</b> を行うことで、より少ない人数で効率的に業務を行うことが可能となります。
Point 2	熟練社員が退社する前に、熟練社員から若手社員にいかん技術を伝承するかが課題となっています。 熟練社員の経験と勘に頼っていた技術をセンサーでデータとして記録して <b>可視化</b> することで、若手社員への <b>技術伝承</b> が容易になります。
Point 3	近年、顧客からの要求への迅速な対応を求められることが多くなっています。 センサー等で状態を常に把握することができれば、迅速な対応が可能となります。 また、スマートフォンからの遠隔指示などによる <b>素早い対応</b> も可能となります。
Point 4	小売店では、POSデータからどの商品が売れたかを把握できますが、センサー等で顧客の動き（動線）を把握することができれば、人が売り場に来ていないため商品が売れていないのか、売り場に人が来ているものの商品が売れていないのかわかり、 <b>効果的に売り場を改善することが可能</b> となります。
Point 5	従来の製造業では、売り切りの製造販売が一般的でした。ある業務用空調機のメーカーでは、空調機にセンサーを取り付け、省エネにつながる運転支援を新たなサービスとして開始しました。このように <b>付加価値を生むサービスを提供</b> することで、顧客満足度を向上させつつ、製品販売後も収入を得ることができます。
Point 6	製造機械などの設備は、故障してから修理することが一般的でしたが、設備を停止しなければならず、業務に影響を与えてしまうという課題がありました。機械にセンサーを設置し、動作状況を把握することで <b>故障を予測</b> し、故障前に部品交換するなどの <b>未然の対応が可能</b> となります。



## 3. IoTが求められる背景とIoTによる対応

### 原稿

IoTが、なぜ今注目されているのか？  
どういった所から求められているのか？という理由をご紹介します。

#### ①人手不足

現在、若い人だけでなく「労働力人口」自体が減少してきている、という実情があります。そこでIoTを導入し、これまでは人がやっていた作業をセンサーで自動的に検知できるようにし、自動化／省力化を行うことで、より少ない人数で効率的に業務を行うことが可能になります。

#### ②熟練社員の経験と勘が技術伝承しづらい

ベテラン社員の経験と勘に頼っていた技術を、センサーでデータとして記録して可視化することで、若手社員への技術伝承が容易になります。例えば、水田で気温が何度の中には水量はどれくらいだと、誰でも再現性のある仕事ができるようになります。

#### ③対応の遅れ（チャンス逃している）

これまでは、牛の発情期を見逃していましたが、自動的に従業員のスマホに通知メールが届いて、素早くタイムリーな対応が可能になります。

#### ④POSによる売れた商品の把握（これは、小売業の話）

小売店では、POSレジで「何が売れたのか」は確認できますが、売れない理由までは把握できていませんでした。そこで、ショッピングカートにビーコン（発信機）をつけることで、カートが店内のどの場所を通ったのか（つまりお客様の動線）のデータを収集しました。各売り場の人気が明確に把握できることで、商品の売れない理由が「売り場の立地」なのか、その他の理由なのか詳細な分析ができ、効果的に売り場を改善することが可能になります。

#### ⑤製品は売り切り

従来の製造業では、基本的には、お客様との関係は「売ったらおしまい」が殆どでした。しかし、売った製品をIoT化することで、新たなサービスの提供が可能となります。例えば、テニスラケットのメーカーの事例なのですが、スイングスピードやインパクトの位置のデータを収集、蓄積、分析し、ユーザーにフィードバックするというサービスを開始しました。このように販売後もお客様との関係性が継続しますし、他社提携により新たなサービス提供できるような時代が到来しています。

#### ⑥設備の故障後の交換（これは、工場の話）

工場内の製造機械は一般的に故障したら交換していました。その場合、製造機械を一旦停止するので、業務（生産等）への想定外の影響が少なからず発生していました。そこで、その製造機械の必要な箇所にセンサーをつけ、その機械が例えば、普段よりも「温度が高すぎる」「振動が大きい」状態等であれば異常、故障の前兆とみなし、故障前の工場運休日等に計画的かつ効率的に部品交換をすること（故障の未然対応）が可能となります。

### 指導ポイント

どの項目の話をしているか明示するために、

- ①ポインター、指示棒の活用
  - ②項目のタイトルはテキスト通り読み上げる
- 等の配慮が必要

### 事例集

#### ①人手不足

沖縄タイムス「離島の水道検針を自動化 OTNetとOCCが沖縄で初 IoT活用し1日2回計測」  
(<https://www.okinawatimes.co.jp/articles/-/467890>)

#### ②熟練社員の経験と勘が技術伝承しづらい

学校蔵「もろみの声を届け、日本酒の基礎知識を学ぶ「モロミ君」」  
(<https://www.obata-shuzo.com/home/gakkogura/moromikun.asp>)

#### ③対応の遅れ

富士山の銘水株式会社「Amazonで自動再注文、FRECIIOUSからIoTウォーターサーバー登場！」  
(<https://www.frevious.jp/iotserver/>)

#### ⑤製品は売り切り

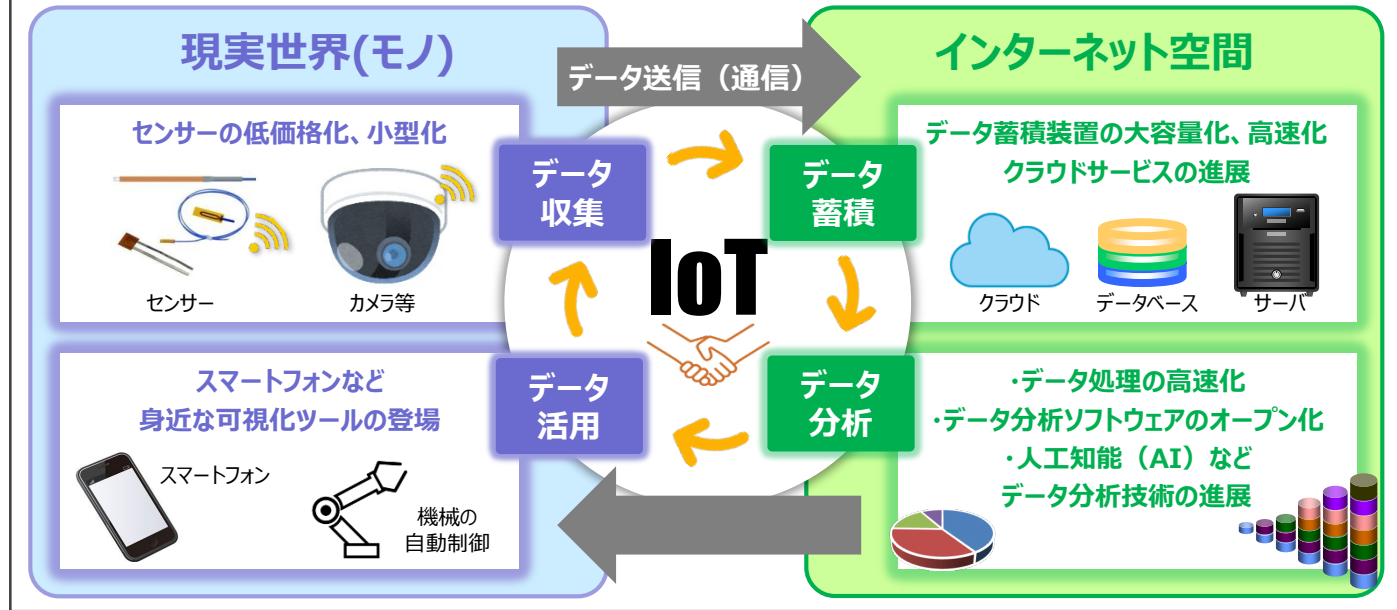
コマツ「スマートコンストラクションとは？」  
(<http://smartconstruction.komatsu/whats.html>)

#### ⑤SONY「Smart Tennis Sensor」

(<https://smartsports.sony.net/tennis/JP/ja/>)

## 4. IoTが実現できる背景

**データ収集、送信、蓄積、分析、活用**の各分野で技術が進展し、**安価**にIoTの導入・利活用が可能となっている。



技術の進展により、**データ収集、送信、蓄積、分析、活用**のそれぞれが**安価かつ容易**に実現できるようになり、IoTを手軽に導入できるようになっています。

データ収集	データを収集するセンサーやカメラ等の機器が低価格化、小型化したことで、これらの設置・導入が容易になっています。
データ送信	携帯電話網やWi-Fi（無線LAN）などの通信速度が向上し、大量のデータを送ることができるようになっています。通信速度は遅いものの低価格で低消費電力の通信技術も登場し、 <b>利用目的に応じて多様な通信技術を利用できる</b> ようになっています。
データ蓄積	データ蓄積装置の大容量化かつ高速化が進展しており、従来は保存できなかった大量のデータも保存できるようになっています。大量のデータをインターネット上で比較的安価に保存できる <b>クラウドサービスが普及し、自社にデータベースサーバを持たなくても手軽に情報を保存できる</b> ようになっています。
データ分析	データを処理する機能の高速化が進み、従来は計算時間がかかりすぎていた <b>大量データの分析を短時間で行うことができる</b> ようになっています。人工知能を活用した高精度のデータ分析や予測も可能になっています。また、 <b>分析ソフトのオープン化も進み、比較的容易に利用できる</b> ようになっています。
データ活用	スマートフォンなど、 <b>手軽にデータ分析の結果を確認できるツールの普及</b> が進んでいます。さらに、データの分析結果を受けて自動や遠隔で機械の操作を行うなど、 <b>データを現実世界で活用するための技術も進展</b> しています。

## 4. IoTが実現できる背景

### 原稿

なぜ、このようなIoTが実現できるようになったのでしょうか。  
実現に係る「技術的な進歩」に具体的にご紹介します。

#### ■データ収集（図の左上の部分）

「データ収集」に関して「センサー」や「カメラ」が非常に安価になって、誰でも扱い易いモノになってきたという背景があります。  
温度センサー／湿度センサー／気圧センサー、人を感知する赤外線センサーなど、簡単に入手可能な時代になりました。センサーの大きさも、非常に小型になってきました。  
このように、センサーやカメラ等の低価格化や小型化により、設置や導入が容易になり、現実世界で様々なデータの収集がこれまで以上に簡単にできるようになったという背景があります。

#### ■データ送信（図の真ん中の、上の矢印の部分）

その収集したデータをインターネット空間に送る必要があります。  
その際の「データ通信」も技術の進歩で、携帯電話網やWi-Fi（無線LAN）等の通信速度が速くなり、より大量のデータをより安価に送ることができるようになりました。  
また、通信速度は遅いものの、消費電力が低く低価格な通信技術も登場して、利用目的に応じて様々な通信技術を選択できる時代になりました。

#### ■次に、データの蓄積（図の右上の部分）

データを蓄積する場合、従来であれば会社にサーバという大きなコンピュータを設置して、そこに蓄積させるのが常識でした。昨今は、インターネット上でクラウドというサービスがあります。  
例えば、スマホでメールを見るといったとき、自分宛に届いたメールが蓄積されているメールサーバというコンピュータに、スマホからインターネット経由で見に行っているということになります。  
このように、メールデータをインターネット上に蓄積させるようなサービスを、クラウド・サービスと呼んでいます。（※クラウドサービスは「データ蓄積」だけではない）

#### ■そして、データの分析（図の右下の部分）

蓄積されたデータをグラフ化して可視化したり、分析して結果を返したりすることもクラウド・サービスが自動的に行ってくれます。データを処理する技術が進歩して、従来は時間がかかり過ぎていた「大量のデータ分析」を短時間で行うことができるようになってきました。  
データ分析は、今ではA I（人工知能）が活躍する時代になりました。  
A Iと言うと、囲碁のA I（アルファ碁）の囲碁チャンピオンへの勝利や、自動運転技術、画像解析技術等色々あります。統計等データ処理や分析のソフトウェアは、昨今「オープン化」されているものがあります。  
「オープン化」＝「無料で公開されている」つまり「無料で入手できる」ということです。

#### ■そして、データの活用（図の左下の部分）

分析結果を現実世界に戻して、活用し「具体的な効果」につなげていきます。  
スマートフォンやタブレットといった分析結果の通知を受けられるデバイスが普及しました。また、電球やブザー等分析結果を基に自動制御できるデバイスも登場しています。  
このように、技術の進歩によって、データ分析結果を受けて、自動で、もしくは遠隔で、装置の操作を容易かつ安価に行うことができる時代になりました。

### 指導ポイント

センサーの金額やクラウド利用料に言及する際は、最新の情報を調べる

### さらに深く理解する

総務省平成29年版情報通信白書 第1部第3章「第3節IoT化する情報通信産業」  
( <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n3300000.pdf> )  
総務省平成31年度「A I の利用等を巡る産業等の構造【暫定版】」  
( [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000597611.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000597611.pdf) )

## 5. IoTの導入・利活用の例（農業）

各種**センサー**や**カメラ**から農場のデータを自動で収集。  
データを分析することで**適切な散水や肥料・農薬散布**を実現。

### データ収集

#### 土壌の温度・湿度を送信



#### 生育状況を送信



データ  
送信  
(通信)

### データ蓄積・分析



生育状況の記録  
土壌水分量のグラフ化  
生育状況のグラフ化

クラウド

分析結果  
を送信

### データ活用

#### 根拠のある生育改善



適切な  
タイミング・  
散水量



適切な  
農薬散布



適切な  
肥料投入量・  
タイミング

熟練者の経験や勘に依存せず、安定した品質・生産を維持できる農業の実現にIoTの活用が期待されています。また、生産効率の向上により、人手不足解消への期待もあります。

### データ 収集

- ・農場にセンサーを設置し、大気中の温度・湿度・二酸化炭素量や、土壌の水分量などのデータを収集することができます。また、定点カメラを設置して生育状況を把握することもできます。

### データ 蓄積 分析

- ・収集したデータをグラフ化して可視化することで、水やりや肥料散布など必要な作業の判断に役立てることができます。
- ・過去の栽培環境データと現在のデータを比較することで、今後の生育状況が予測でき、的確な対策を講じることができます。

### データ 活用

- ・これまで経験や勘に頼っていた作業をIoTによって可視化・自動化することにより、均一的・定期的に水やりや肥料散布、農薬散布を行うのではなく、**生育状況が思わしくない場所や時期に集中して作業の効率化を図ったり、生育予測を行ったり**することができます。



## 5. IoTの導入・利活用の例（農業）

### 原稿

従来の農業は、人手が必要な重労働というイメージがあると思います。

例えば、農場にセンサーを設置することで、大気中の「温度」「湿度」「CO<sub>2</sub>」の量や、土壌の水分量などのデータを収集することができます。

植物が成長するために光合成を促すには、温度や湿度、CO<sub>2</sub>濃度といった適切な環境があります。よって、温度や土の中の水分量をしっかり管理することが、重要になります。

また、植物は光合成をするので、二酸化炭素の量も大切になります。二酸化炭素の量を計測することは、職人の経験と勘でも難しい部分になります。これも、センサーを付けることで検知することが可能になります。その計測結果に応じて、CO<sub>2</sub>発生器でCO<sub>2</sub>を発生させてやると、光合成が促進されて植物の育ちが良くなり、実の糖度が高くなったりするのです。

土壌の「温度」や「湿度」のデータを収集し、インターネット空間に送って、蓄積させることで、昨年、一昨年のデータと比較して、「水やり」や「肥料散布」など、必要な作業の最適なタイミングを判断することができます。

また、定点カメラを設置して、植物の生育状況を遠隔で把握することもできます。

これまで、経験や勘に頼ってきた作業について、IoTの活用で可視化・自動化することにより、従来の均一的・定期的な「水やり」「肥料散布」「農薬散布」を行うのではなく、生育状況が思わしくない「場所」や「時期」に集中して作業を行うなど、**作業の効率化を図ったり、生育予測を行ったりすることができる時代になりました。**

これにより、農業初心者でも、最初から「ある程度の品質」を担保できる時代になりました。

### 指導ポイント

講習会開催地の近郊のIoT導入事例の紹介を  
するとよい

### 事例集

ソフトバンク株式会社

「農業用IoTソリューション「e-kakashi」を稲作に活用、ベテラン農家の栽培技術を新規参入者へ効率的に継承」  
（<https://www.softbank.jp/biz/case/list/yosanocho/>）

※情報収集に活用できるサイト※

地方版IoT推進ラボ「農業・林業・漁業の関連情報」

（<https://local-iot-lab.ipa.go.jp/category?k=i25j9gc4>）

農林水産省

「スマート農業 ロボット技術やICTを活用して超省力・高品質生産を実現する新たな農業を実現」

（<http://www.maff.go.jp/j/kanbo/smart/>）

SMART AGRI

（<https://smartagri-jp.com/>）

農研機構

（<http://www.naro.affrc.go.jp/index.html>）

NTTテクノクロス「スマート農業ソリューション」

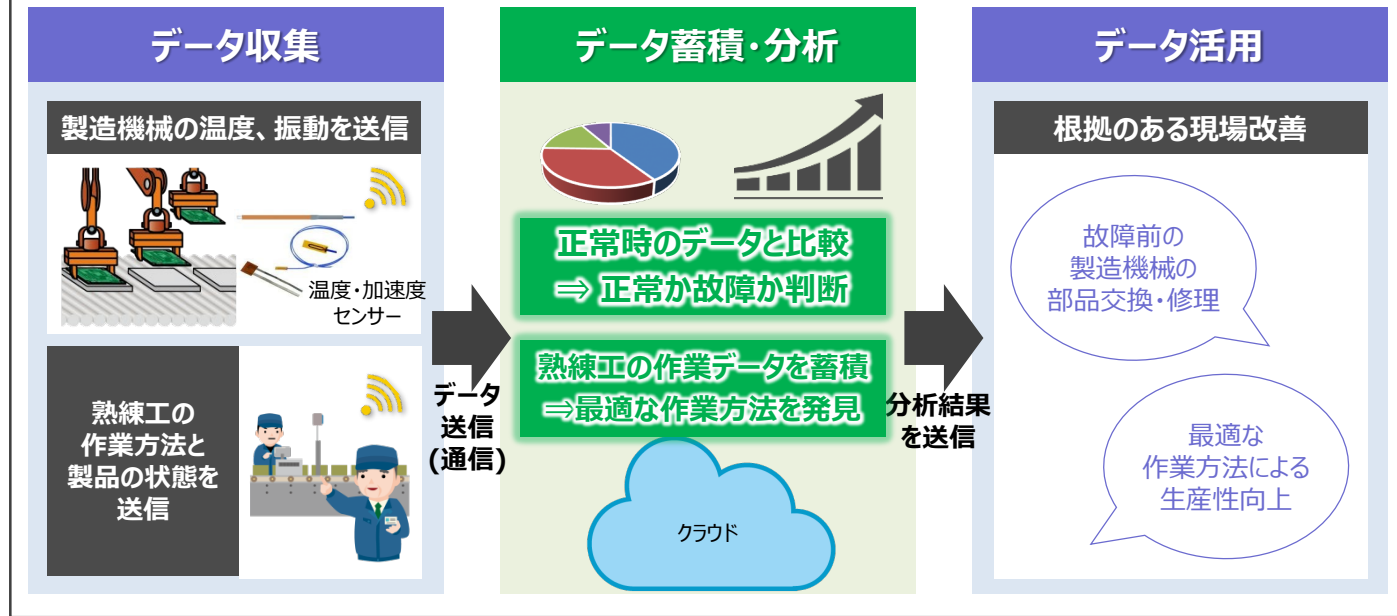
（<https://www.ntt-tx.co.jp/products/s-agri/>）

NTTドコモ「ドコモのIoT 農業・漁業」

（[https://www.nttdocomo.co.jp/biz/special/iot/usecase/agriculture\\_fisheries/](https://www.nttdocomo.co.jp/biz/special/iot/usecase/agriculture_fisheries/)）

## 6. IoTの導入・利活用の例（製造業）

各種**センサー**で**製造機械の状態（データ）**を自動で収集。  
データを分析することで**故障予知・生産性向上**を実現。



製造業においても、IoTを活用することで、生産性向上や安定した品質・生産の維持が期待できます。

### データ収集

- 例えば、金型加工用のプレス機に温度センサーや加速度センサーを設置することで、製造機械の温度や振動データを収集することができます。
- 熟練工が作業する圧延工程に温度センサーや速度センサーを設置することで、熟練工の作業データを収集することができます。

### データ蓄積分析

- 正常時の製造機械の温度・振動データと現在のデータを比較することで、故障の検知や予測を行うことができます。また、金型の摩耗状態の把握も可能です。
- 熟練工の作業データを多数蓄積することで、最適な作業方法を把握することもできます。

### データ活用

- 製造機械の故障を予知したら、早めに修理手配を行うことで、**突発的な故障による製造ラインの停止を防ぐ**ことができます。  
金型の摩耗が激しい場合は、早めに金型を研磨することで**製品の品質を維持**することができます。
- 熟練工の作業データから最適な作業方法を見出すことで、品質を保ちながら圧延速度などの作業スピードを上げることができ、**生産性を向上させることが可能**となります。  
また、熟練工の作業データの分析結果を活用することにより、**経験が浅い作業員でも的確な作業が可能**となります。

## 6. IoTの導入・利活用の例（製造業）

### 原稿

製造業において、「IoTの活用」は大変進んでいます。製造業での活用目的は、大きく2つあります。

#### ①製造プロセスを改善する

工場の中を改善することで品質の高い製品を作る

#### ②製品自体にIoTの要素を付加する（付け加える）

事例でお話したような、テニスラケットにセンサーをつけて、**製造業からサービス業にも参入する**という動き。なおスライドは「**工場の中での改善の話**」がメインになっています。

例えば、金属加工用のプレス機に「温度センサー」や「振動センサー」を設置することで、**製造機械の温度や振動のデータを収集**できます。

製造機械の故障が予測できたら、早めに修理を手配し、突発的な故障による「製造ラインの停止」を防ぐことができます。**金型（かながた）の摩耗が激しい場合、早めに金型を研磨（けんま）**することで、製品の品質を維持することができます。

また、ベテラン社員の作業工程に「温度センサー」や「速度センサー」を設置することで、ベテラン社員の作業工程の各種データを収集して、最適な作業方法を可視化できるので、経験が浅い作業員でも、的確な作業が可能になります。「技術・スキルの伝承」や「生産性の向上」も可能になります。

### 指導ポイント

製造業でのIoT利活用においては、事例集に記載の例以外にも、機械の稼働状況を可視化して、業務改善の箇所を洗い出す、というケースが非常に多い傾向にあることを紹介する。

※他の事例※

- ・短納期化
- ・品質向上
- ・社員の安全確保、健康管理

### 事例集

■ i Smart Technologies株式会社「iXacs」

(<https://www.istc.co.jp/products>)

■ 株式会社 日立製作所「日立工場IoTシステム(DSC/IoT)概要」

([http://www.hitachi.co.jp/products/it/industry/solution/dsc/dsc\\_iot.html](http://www.hitachi.co.jp/products/it/industry/solution/dsc/dsc_iot.html))

※情報収集に活用できるサイト※

■ 経済産業省 関東経済産業局

「中小ものづくり企業IoT等活用事例集」

([https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/H28FY/000279.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/H28FY/000279.pdf))

■ 株式会社NTTドコモ 「こんなところに、IoT」

(<https://www.nttdocomo.co.jp/biz/special/iot/beginner/manufacturing.html>)

■ 沖電気工業株式会社「「見える化」からはじめよう！工場のIoT化 導入事例3選」

([https://www.oki.com/jp/iot/doc/2016/16vol\\_02.html](https://www.oki.com/jp/iot/doc/2016/16vol_02.html))

### アクティブラーニングのポイント

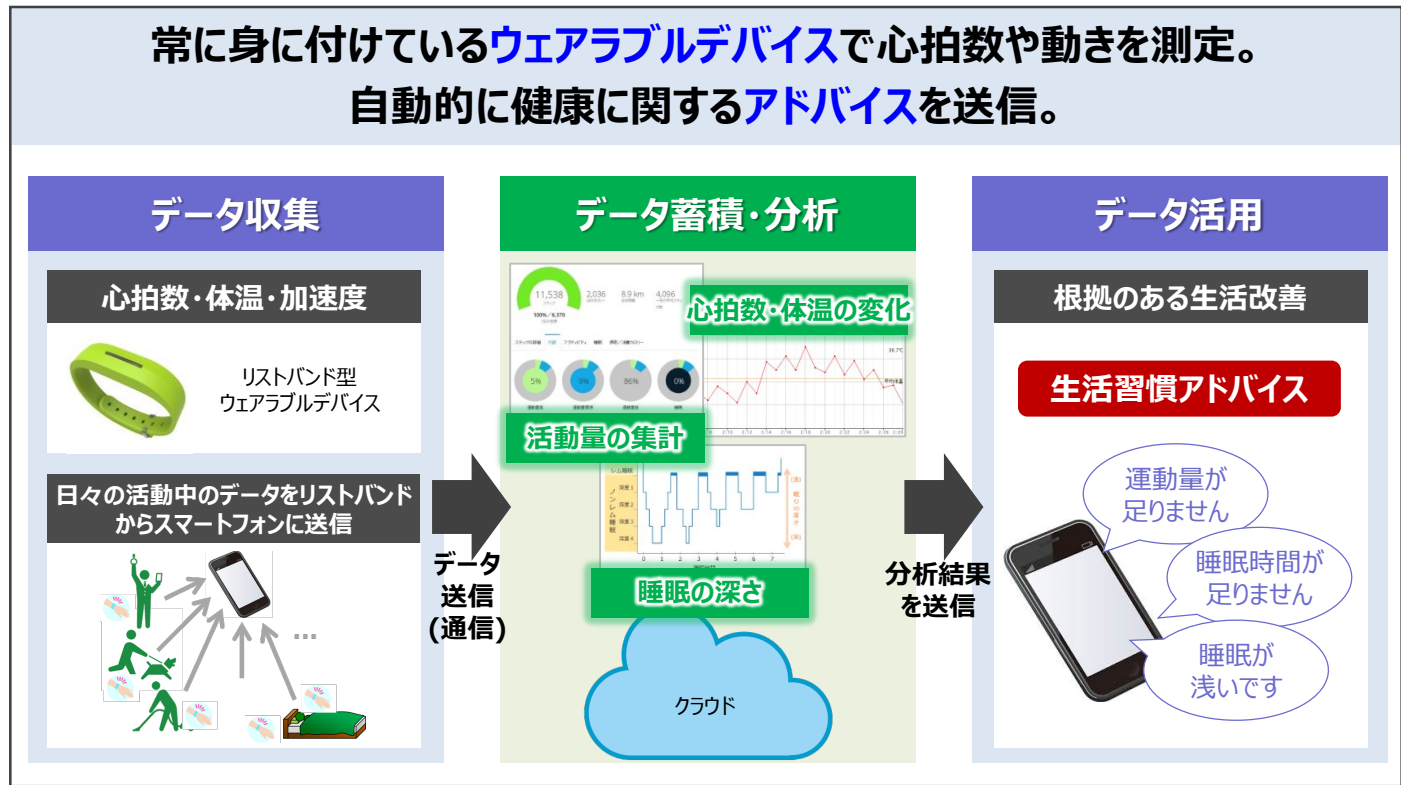
開催地域や受講生の募集方法によっては、受講生が製造業の方が多いケースがあります。その際は、受講生の中で、実際に取り組んでいるかどうかを確認しながら、発表が可能な方に挙手の上、こういった目的で、こういったIoTの利活用をしているか発表してもらうと良いでしょう。

※注意点

- ・製造業は幅が広いので、ある受講生の発言内容を他の受講生が理解できているか、確認してください。
- ・受講生の中に製造業以外の受講生がいる際は、用語の解説をしてください。

例) チョコ停、滞留在庫、ターミナルレー

## 7. IoTの導入・利活用の例（ヘルスケア）



リストバンド型や下着のように身に着けるタイプの機器（ウェアラブルデバイス）で体の状態を常に測定することで、一人一人の健康状態に応じたアドバイスなどを行うことができます。

データ収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェアラブルデバイスを身に付けて生活することで、心拍数や体温といった本人の体の状態を常に把握することができます。</li> <li>加速度センサを用いれば体の動きを把握することもできます。</li> <li>これにより、例えば、従業員の業務中の動きや心拍数、体温などを把握することができます。</li> </ul>
データ蓄積分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>1日の活動量の時間推移や1週間の運動量をグラフ化できます。</li> <li>従業員の業務中の動きと心拍数・体温から、作業の負荷を把握できます。</li> <li>睡眠時の体の動きや心拍数・体温から、睡眠の深さをグラフ化できます。</li> </ul>
データ活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>1日の運動量が少ない場合、本人のスマートフォンに通知し、<b>運動に関するアドバイス</b>に役立てることができます。</li> <li>分析の結果、従業員の負荷が高いとされた作業については、作業を分担したり、作業方法を変更することで、<b>従業員の負荷軽減</b>につなげることができます。</li> <li>1週間の睡眠時間や睡眠の深さを集計し、<b>睡眠に関するアドバイス</b>に役立てることができます。</li> </ul>



## 7. IoTの導入・利活用の例（ヘルスケア）

### 原稿

#### ■データ収集

リストバンド型（腕時計型）の計測機器で、心拍数／体温／ジョギングしているときの速さ等を計測できるデバイスがあります。また、腕時計型だけではなく、アンダーシャツに計測機器を付けたものもあります。このような「身に着ける機器」を「ウェアラブルデバイス」と言います。「ウェアラブルデバイス」を身に着けて生活することで、心拍数や体温といった「人体の状態」を常に把握できるようになります。

例えば「炎天下の建築現場」で作業している従業員の動きや、心拍数・体温などを把握することで、従業員の作業負荷が把握できます。

「そろそろ休憩してください」や「水分補給してください」と作業員に促したりできます。

#### ■データ蓄積・分析

個人の健康で言えば、1日の「活動量の時間推移」や1週間の「運動量」をグラフ化できます。また、睡眠時の「体の動き」や「心拍数や体温」から睡眠の深さをグラフ化できます。そして、収集したデータをインターネット上に送って蓄積・分析させます。

タクシー運転手であれば、運転中の各種データがどう変化するのか、分析します。

工場の作業員は、どの作業工程で、データが、どう変化するのか、分析します。データ分析の結果、従業員の「負荷が高い」とされる作業工程については、作業を分担したり、作業方法自体を見直すことで、従業員の負荷軽減につながられます。

### 指導ポイント

人間の身体情報を収集することは、一見有効に見えるが「監視されている」という感覚を抱かせるおそれもあるため、人間の心理面も配慮すべきだという課題も出ている。

### 事例集

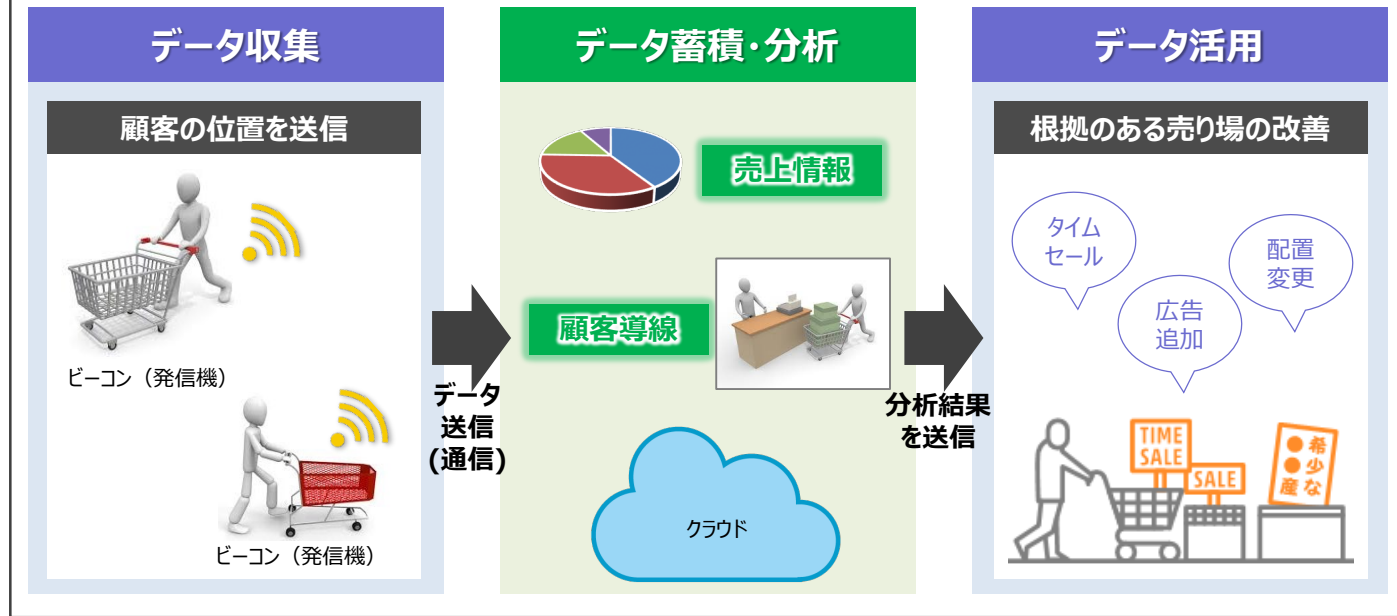
- 住友生命保険相互会社「住友生命vitalityとは」  
(<http://vitality.sumitomolife.co.jp/about/>)
- 日経 X tech 2015年 小島 郁太郎「Googleのスマートコンタクトレンズはこうなっている」  
(<https://tech.nikkeibp.co.jp/dm/article/EVENT/20150609/422330/>)

### さらに深く理解する

- ◆平成28年度情報通信白書  
第1部 特集 IoT・ビッグデータ・AI～ネットワークとデータが創造する新たな価値～  
第1節 IoT時代の新たなサービス ウェアラブルデバイス  
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h28/html/nc131410.html>)
- ◆平成27年度情報通信白書  
第2部 ICTが拓く未来社会  
第1節 ICT端末の新形態  
(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h27/html/nc241160.html>)
- ◆日本経済団体連合会「経団連 Society 5.0時代のヘルスケア」  
([https://www.keidanren.or.jp/policy/2018/021\\_honbun.pdf](https://www.keidanren.or.jp/policy/2018/021_honbun.pdf))
- ◆デロイトトーマツ「IoTのヘルスケア分野における可能性について」  
(<https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/life-sciences-and-healthcare/articles/hc/technology.html>)

## 8. IoTの導入・利活用の例（商業）

ショッピングカートに取り付けた**ビーコン**のデータから店内での顧客の**動線**を把握。  
 売上情報と組み合わせて**根拠のある売り場改善**を実現。



POSレジによる売り上げの把握だけではなく、IoTにより、店内での顧客の動線を把握することで売れていない理由の分析が可能となり、根拠のある売り場改善を実現することができます。

データ収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>買い物で使うカートにビーコン（電波発信機）を取り付けたり、センサーで人の動きを検知したりすることで、店内での動線データを収集することができます。</li> </ul>
データ蓄積分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>ビーコンやセンサーの情報から、顧客が店内のどこを歩いて買い物をしたかを分析することにより、混雑している売り場や人通りの少ない売り場を把握することができます。</li> </ul>
データ活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>時間帯によって人通りが少ない売り場がある場合、タイムセールを実施するなどして人の流れを変えることで、売上向上につなげることができます。</li> <li>動線と売上情報を突合することで、例えば、顧客は売り場にいるものの購入に至らない商品については、商品説明等の広告を設置したり陳列方法を工夫したりするなどにより顧客の購入を後押しすることで、売上向上につなげることができます。</li> <li>人通りが少ない売り場については、配置変更を行うことで、売上向上につなげることができます。</li> <li>顧客動線、購買履歴情報を収集、蓄積することで、時間帯、天候、季節による<b>売上動向を分析</b>したり、<b>セールの効果測定</b>を詳細に行うことも可能になります。</li> </ul>

## 8. IoTの導入・利活用の例（商業）

### 原稿

買い物で使う「カート」に、ビーコン（発信機）を取り付けて、発信電波を受信する「受信機」を店内に一定間隔で取り付けておくことで、店内におけるお客様の「動線データ」が収集できます。

どのような経路で買い物をされるのか、時間帯ごとにどの売り場に、お客様が多く立ち寄られるのか、など事実ベースのデータが収集可能です。

お客様の「動線データ」と「売上データ」とを比較することで、この商品が売れないのは、そもそも人が通らない場所に置かれているからだということが判明したら、商品の「配置変更」を行うことで、売上向上につなげることもできます。

時間帯によって「人通りが少ない」売り場がある場合、タイムセールを実施して、お客様の流れを変えることで、売上向上につなげることもできます。お客様が売り場にいるのに、購入してもらえない商品は、商品説明などの広告を設置したり、陳列方法を工夫したりすることで、売上向上につなげることもできます。

このように、「お客様の動線」と「購買履歴の情報」を収集、蓄積することで、時間帯・天候・季節による、売上動向を分析したり、セールの効果測定を、詳細に行うこともできます。

このように、IoTの活用で、「根拠のある売り場の改善」につなげることができます  
こういった形で、小売業でもIoTは活用いただくことができます。

### 指導ポイント

国内事例が見つからない場合は海外事例を探す

### 事例集

#### ■Amazon Go

「Introducing Amazon Go and the world's most advanced shopping technology」  
( <https://www.youtube.com/watch?v=NrmMk1Myrxc> )

#### ■株式会社バカン

「IoTとAIで空間を智能化する新サービス！商業施設の各レストランやカフェの空席状況をデジタルサイネージに一括表示  
ー相鉄・高島屋と共同で実証実験開始ー」  
( <https://drive.google.com/file/d/0B14dPOUXr4v9VVYzU3hpNll4dmM/view> )

#### ■日商エレクトロニクス株式会社「テレマティクス クラウドサービス」

( [https://www.nissho-ele.co.jp/solution/tmc\\_kuruma-i/index.html](https://www.nissho-ele.co.jp/solution/tmc_kuruma-i/index.html) )

#### ■株式会社ファンブライト「トイレIoTサービス～豊富なサービス項目でトイレ課題に対応～」

( [https://www.fanbright.jp/wp-content/uploads/2019/08/IoT\\_Toilet\\_201908.pdf](https://www.fanbright.jp/wp-content/uploads/2019/08/IoT_Toilet_201908.pdf) )

### 参考

総務省 IoTおもてなしクラウド事業について

( [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000464450.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000464450.pdf) )

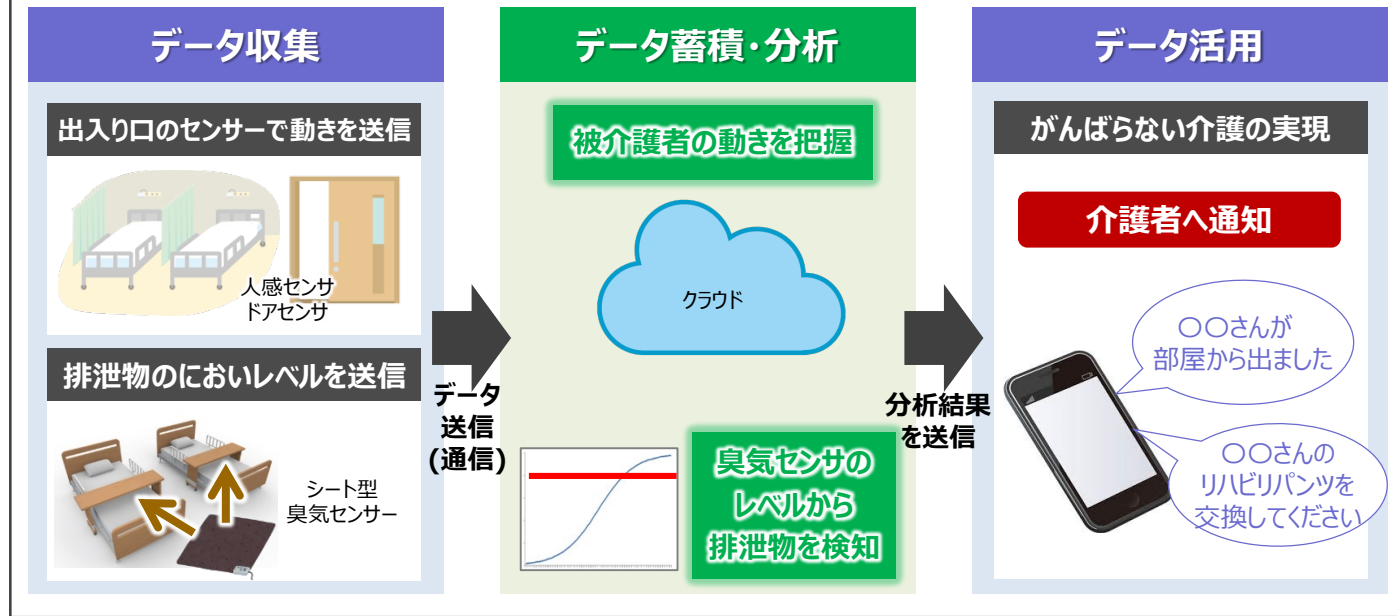
### 用語

ビーコン・・・位置情報などを信号を出し伝える装置のこと

通信手段としてBluetooth Low Energyを使っているものを指すこともある

## 9. IoTの導入・利活用の例（介護）

ドアや出入り口に**センサー**を設置し、被介護者の異常を検知した場合には**メール**で介護者に**通知**。臭気センサーで排泄を検知し、**メール**でスムーズに介護者へ**通知**。



介護では人手不足や介護者への負担増が課題となっています。センサーを活用することで、介護者の負担を軽減し、「がんばらない介護」を実現することができます。

データ 収集	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドアの開閉を検知するセンサーや、廊下や出入り口等に設置する人感センサーにより、人の出入りのデータを収集することができます。</li> <li>・ベッドにシート型の臭気センサーを設置し、各ベッドの排泄物のにおいレベルのデータを収集することができます。</li> </ul>
データ 蓄積 分析	<ul style="list-style-type: none"> <li>・ドアセンサーや人感センサーからのデータにより被介護者が部屋などから出ようとしていることを把握することができます。</li> <li>・臭気センサーのにおいレベルから、排泄があったかどうかを判断することができます。</li> </ul>
データ 活用	<ul style="list-style-type: none"> <li>・部屋から出ようとしている人がいる場合に介護者のスマートフォンに通知し、早急な対応を促すことができます。</li> <li>・臭気センサーのにおいレベルが一定以上に達した場合に、介護者のスマートフォンに通知を出すことができます。</li> <li>・センサーで収集するデータから状況の変化を把握し、自動的にスマートフォンに通知することで<b>介護者の負担を減らす</b>ことができます。</li> </ul>

## 9. IoTの導入・利活用の例（介護）

### 原稿

超高齢化社会により、介護用老人ホームも増加していますが、従業員（介護者）の負担は相当なものです。

介護用老人ホーム等の施設では、大勢の入居者がいらっしゃるので、各部屋の「ドアの開閉」を検知するセンサーや、廊下や出入口等に、人感センサーを設置することで、「人の出入り」のデータを収集できます。

例えば、「Aさんが夜中に外に出ました」という通知が届いたりします。  
また、入居者の方がベッドに排泄物をしてしまった際、介護者はなかなかすぐには気づけません。それに対し、ベッドにシート型の「臭気センサー」を設置して、各ベッドの排泄物の匂いレベルのデータを収集します。  
そうすると「Bさんのリハビリパンツを交換して下さい」という通知が届いたりします。

「人手が足りない」という作業の一部だけでも、「IoTが担える部分がある」ということになります。

### 指導ポイント

第1章終了と第2章の案内を行う。  
デモ機がある場合、その案内も併せて行う。

（例）  
これまでは、各業界での一般的な事例の概要をご紹介してきましたが、このあとは、IoTを活用した、具体的事例についてご紹介して頂きますが、ここまでで、何かご質問はございますでしょうか？

事例動画を活用する

### 事例集

株式会社インフィックコミュニケーションズ  
( [http://infic-c.net/index.php#cat\\_service](http://infic-c.net/index.php#cat_service) )

株式会社aba  
( <https://www.aba-lab.com/> )

パラマウントベッド株式会社「見守り支援システム 眠りSCAN」  
( <https://www.paramount.co.jp/learn/reductionworkburden/nemuriscan> )

トリプル・ダブリュー・ジャパン株式会社「排尿予測デバイス D Free」  
( <https://dfree.biz/product/> )

Memo

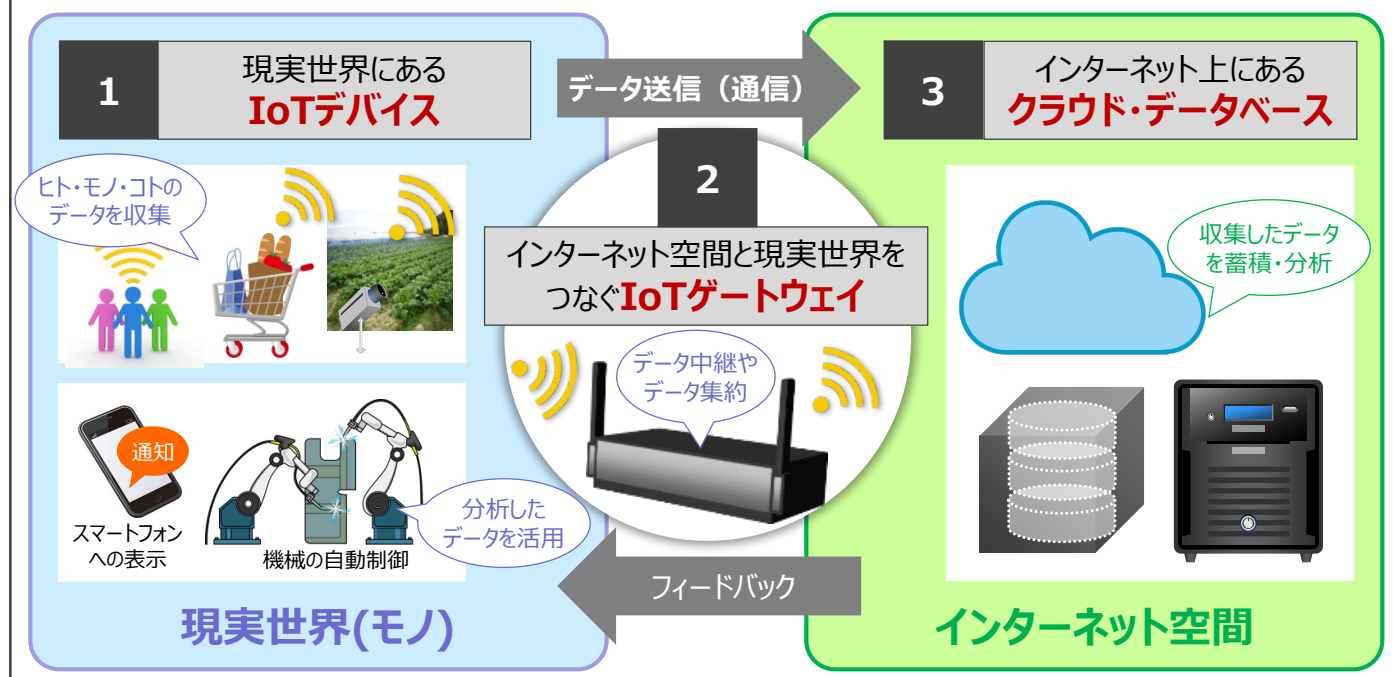
## 第2章

# IoTの技術・関連法制度

もっと知りたいIoT ～IoTの技術を知ろう～

# 1. IoTを構成する機器

**IoTシステムの構成は大きく分けて3つの要素に分類される。**



IoTシステムの構成は以下の3つの要素に分類することができます。

## 1 データを収集するセンサーや結果を表示する「IoTデバイス」

・IoTデバイスは、現実世界のヒト・モノ・コトの**データを収集するセンサーなどの機器**と、データの**分析結果を表示するスマートフォンなどの機器**の2種類があります。なおデバイスとは、コンピューター関連では、その構成する電子機器やパーツ類など、特定の機能をもった装置の総称です。

## 2 IoTデバイスとクラウド・データベースを繋げる「IoTゲートウェイ」

- ・IoTゲートウェイは、IoTデバイスとクラウド・データベースの間に存在し、データを中継する機器です。複数のIoTデバイスから集めたデータを集約する機能もあります。
- ・必要なデータだけを送信したり、データ量を削減するための前処理を行うことで、通信量を減らす機能を持つものがあります。

## 3 データを蓄積・分析する「クラウド・データベース」

- ・クラウドやデータベースは、IoTデバイスから収集した**データの蓄積や分析**を行います。
- ・分析結果をスマートフォンなどに送信して**表示**したり、機械の**自動制御に活用**したりすることで現実世界でデータを活用することができます。

### 留意点

IoTデバイスについては、外的要因や経年劣化による故障、電池切れ等による電源供給断、センサーへのほこり付着等による感度低下、自然災害や盗難等による紛失が起きることがあり、各トラブルに対して対応策が必要です。



# 1. IoTを構成する機器

## 原稿

第2章は、IoTの技術／関連法制度ということで、もう少し詳しく、技術的内容にも踏み込んでご説明したいと思います。

IoTは主に3つの要素で構成されます。

1つ目は、現実世界にある「IoTデバイス」(図の左側の部分)で、2つの種類があります。各種データを収集するためのセンサーなどの機器類。センサーで収集したデータをインターネットに送ります。それから、データの分析結果を表示するスマートフォンなどの機器類。

(デモ機の展示がある場合) デモ機(ラズベリーパイ)も、IoTデバイスと言えますね。

2つ目は、インターネット空間と現実世界をつなぐ「IoTゲートウェイ」(図の中央)で、IoTデバイスとインターネット上のクラウド・DBの間に存在し、データ送信を中継する機器です。例えば、ヘルスケアデータを収集する腕時計型のIoTデバイスから、スマートフォンを介してインターネット上へデータを送るといった場合、スマートフォンがIoTゲートウェイということになります。IoTゲートウェイは、複数のIoTデバイスからのデータを集約して送信したり、必要なデータだけを抽出して送信することで通信料を削減したりする機能を持つこともあります。

3つ目は、インターネット上にある「クラウド・DB(データベース)」(図の右側の部分)で、IoTデバイスから収集したデータを蓄積したり分析したりします。その分析結果をIoTデバイスに返して、スマートフォンやタブレットにグラフ表示させたり、機械の自動制御を行うなど現実世界でデータを活用することができます。

## 指導ポイント

現実のIoT機器をインターネット空間につなげるため、必要となる機器を簡単に紹介する(詳しい機能詳細(青字)は省略可)。

## 発展学習

エッジコンピューティングの紹介

参考

株式会社NTTファシリティーズ「IoT時代の到来を支える「エッジコンピューティング」とは」  
(<https://www.ntt-f.co.jp/column/0103.html>)

## 2. データ収集

IoTでは様々な**センサー**により**データ**の**収集**を行う。

温度、湿度などを読み取るセンサー



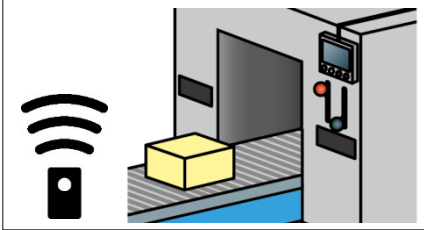
画像を取得するセンサー



モノの有無、形状、位置などを読み取るセンサー



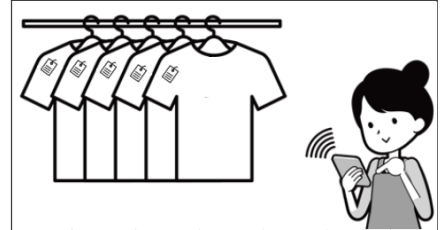
加速度、回転数などを読み取るセンサー



ひずみを検知するセンサー



タグを読み取るセンサー



IoTでデータの収集を行う手段の一つが**センサー**です。

**センサー**から収集した**データ**を様々な通信方式で**クラウド**や**データベース**に**送信**します。

### センサーの種類

1	温度を読み取るセンサー	空気や水、機械などの <b>温度を測定</b> します。例えば、空調機器、給湯器、自動車のエンジンなど私たちの身の回りに数多く使われています。
2	湿度を読み取るセンサー	空気中の <b>湿度を測定</b> します。農業等で土壌中の水分量を測定する土壌水分センサーなどもあります。
3	画像を取得するセンサー (カメラなど)	周囲を撮影することにより、 <b>画像データ</b> が得られます。 画像を分析することで状態を知ることができます。
4	モノの有無、形状、位置などを読み取るセンサー	人やモノなどの <b>物体が検知</b> できます。 人を感知して開く自動ドアや駐車場での車の検知などに使われています。
5	加速度を検知するセンサー	<b>加速度を検知</b> することで、モノの動きや振動、衝撃といったデータが得られます。 例えば、機械の振動検知などに使われています。
6	回転量を測定するセンサー	モーターや歯車など回転するものの <b>回転量を測定</b> します。例えば、エンジンの回転数の測定などに使われます。
7	ひずみを検知するセンサー	圧力などを受けて金属にひずみが生じた際の電気抵抗の値を測定することで、 <b>ひずみを検知</b> します。例えば、橋にセンサーを設置し、ひずみを検知する際に使われています。
8	タグを読み取るセンサー	衣服などの商品に小型のタグを取り付け、遠隔から一度に多数の <b>タグの情報を読み取ります</b> 。 箱を空けずに複数のタグを読み取ることができ、検品作業の簡素化などにつながります。

## 2. データ収集

### 原稿

「データの流れ」に沿いながら、ご説明させていただきます。まずは「データ収集」について、ご説明させていただきます。「データ収集」では「センサー」が大活躍します。センサーには様々なものがあります。センサーは近年非常に安価になってきました。これからテキストに沿って様々なセンサーをご紹介します。

最初は、①温度、湿度などを読み取るセンサーです。

例えば、私たちの身の回りでも数多く使われている、空調機器、給湯器、自動車のエンジン等の温度を読み取るセンサーがあります。農業等で土壌中の水分量を測定する土壌水分センサー等もあります。

②画像を取得するセンサーは、いわゆるカメラです。

例えば、「牛の様子をカメラで見る／植物の生育状況をカメラで見る」といった風に使います。カメラも、高解像度のものが非常に安くなってきています。

③モノの有無、形状、位置などを読み取るセンサーは、例えば「自動扉」に使われている赤外線センサーです。人間には体温があり、体温から赤外線が出ている、それを検知するのが赤外線センサーです。また、コインパーキングによくある、車が停まっているのかどうかを遠隔から把握できるようなシステムもあります。これは光を使って、光を送る側と、その光を受ける側のセンサーを設置して、その光が一定時間以上遮られると、車が停車していることを検知しているのです。

④加速度、回転数などを読み取るセンサーですが、加速度センサーによりドライバーの運転状況、急アクセル、急ブレーキ情報を収集したり、回転数を読み取ることができます。スポーツの業界でもデータを収集し、科学的な育成をしようという動きがあります。サッカーボールに加速度や回転数を読み取るセンサーを活用し、蹴ったボールがどの程度スピードが出ているか、どの程度カーブしたか等を計測できたりします。

⑤ひずみを検知するセンサーですが、道路や橋等のインフラの点検にもセンサーが使われています。特に、橋は高所作業も伴い危険な側面も多いですので、センサーでの情報収集が期待されています。東京にある「東京ゲートブリッジ」には計48個のひずみセンサーが付けられており、橋に大きな力が加わると、橋（構造物）がひずんだり、歪んだりします。「ひずみセンサー」は、それを検知します。

(<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/pdf/n1300000.pdf>) 例えば、大型トラックやトレーラーが橋を渡ると、その重さから橋がひずみ、場合によっては、過重積載（重量オーバー）のトラックが通過したのか等も検知可能です。経年劣化で、構造物のひずみやゆがみが大きくなってきたら、それを検知し、そろそろ橋のメンテナンスをしなければならないということも判断できるようになります。

⑥タグを読み取るセンサーですが、個体識別に活用されています。製造業ではライン上を流れる製品にタグをつけておき、各工程の入り時間と出時間を収集、蓄積することで、各工程の所要時間を把握できるようになります。また、ファッションショーなどで、大量の洋服が複数の段ボールの中に入っている場合、自分が探している洋服がどの段ボールに入っているかを全部段ボールを開けて調べなくても、洋服にタグをつけておき、それをセンサーで読み取ることで、どの箱に入っているか検知できます。

### 指導ポイント

いろいろなセンサーがあることを簡単に紹介する。あくまでも一例であり、他にも様々なセンサーがあること、様々な活用方法が考えられることをイメージしてもらう。

センサーの価格感（安価なものも多い）にも触れる。

詳しい事例（青字）は省略可。また、地域特性や、受講生の業種・レベル感等を考慮した具体事例を採用するとよい。

### さらに深く理解する

IoT NEWS「各種センサー」

(<https://iotnews.jp/technology/sensor>)

沖電気工業株式会社「IoTに使われるセンサーの種類とビジネスを生み出す活用事例」

([https://www.oki.com/jp/iot/doc/2016/16vol\\_08.html](https://www.oki.com/jp/iot/doc/2016/16vol_08.html))

### 3. 通信

**IoTデバイスからデータを送信するための通信手段には、有線通信と無線通信がある。**

有線通信		無線通信
高	通信の安定性	中
大	通信容量	小～大
必要	配線	基本的に不要
配線の移設が必要	機器移設	比較的容易
電源配線	電力供給	電池・電源配線

有線通信では配線が必要

無線通信は、用途に応じた通信方法を選ぶ必要がある

通信には、以下のように**有線通信**と**無線通信**があります。

#### 有線通信



- ・**LANケーブル**や**光ファイバケーブル**等を用いて、**データを送受信**します。
- ・**大容量のデータを安定して送受信**できるというメリットがあります。
- ・一方、有線通信は、ケーブルを配線する必要があるため、**配線スペースの確保が必要**になります。また、一度設置したIoTデバイスを移動する際には再度配線を行う必要があります。

#### 無線通信



- ・**電波によりデータを送受信**します。
- ・気象条件や遮蔽物、周囲の電波環境などで通信が不安定になることがあります。
- ・**配線が不要**であるため、有線通信と比べて、設置や機器移設が容易であるという特徴があります。ただし、機器の消費電力によっては、電源ケーブルが必要な場合があります。
- ・また、無線は有線よりも通信速度が遅いと言われていましたが、技術の進展に伴い有線に匹敵する速度で通信可能なものも登場しています。低消費電力で遠くまで通信できる技術も開発されており、用途に応じて適切な通信方式を選ぶことで、従来では設置できなかったような場所にもIoTデバイスを設置することが可能になってきています。

## 3. 通信

### 原稿

では、「データ」を取得しました。次に考えなければならないのは、取得したデータのインターネット空間への「通信」です。通信の手段としては、大きく分けると線をつなげて通信する「有線通信」と、線はつなげず電波で通信する「無線通信」という2つの方法があります。

**IoTでは、数多くのセンサーを設置したり、センシングする対象が多かったりします。そのため、この「無線通信」がとても重要になってきます。**

#### ■有線通信

有線通信は線で繋がっているため、通信の安定性は高いですし、通信速度も速いです。一方、線を引く手間や線を引く空間、スペースが必要になります。また機器を移動させるときに手間がかかるという特徴があります。

#### ■無線通信

携帯やスマートフォンは、無線通信を使っていますよね。有線通信と比較すると、無線通信の方が「通信の安定性」や「通信速度」が若干落ちます。気象条件や電波の遮蔽物、周囲の電波環境によって、通信が不安定な場合もあります。一方、配線が不要ですので、センサー設置の汎用性や移動も簡単だという特徴があります。

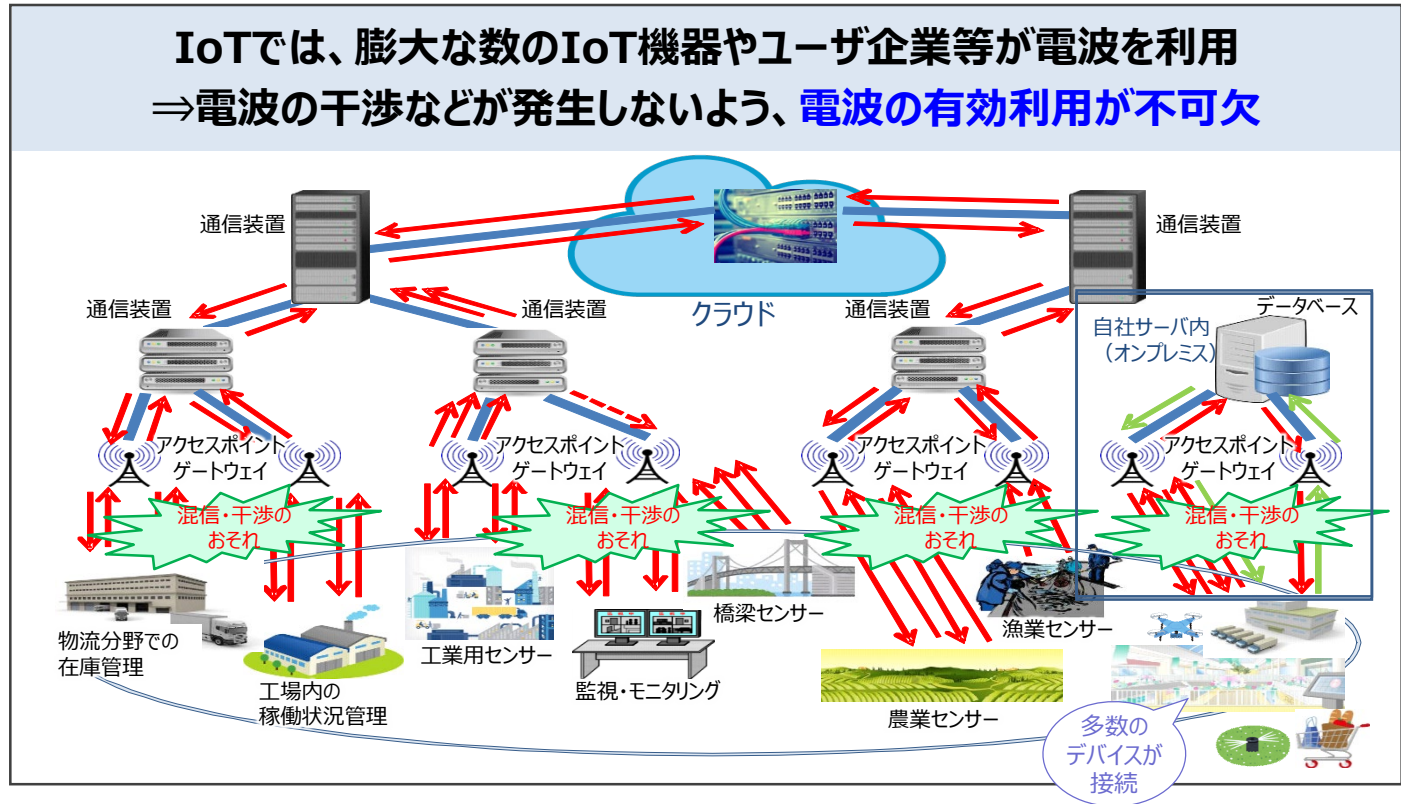
用途に応じて、有線通信がいいのか、無線通信がいいのか選択することになりますが、技術の進歩により無線通信も有線通信と同じくらいの通信速度を実現できるようになってきたこともあって、無線通信が使われることが大変多くなってきました。無線通信には様々な種類があるので、この後、少し詳しく触れていきますが、その際最も重要となってくるのが、電波の有効利用という観点です。

### 指導ポイント

これ以降のページで無線通信について深掘りするので、無線通信の活用に興味をひくことを念頭におきつつ、簡単に説明する。



## 4. 電波の有効利用



### IoTによる電波利用の増大

今後、多種多様な分野・業種で、膨大な数のIoT機器が利用されることが予想されています。IoT機器は、データを有線または無線で送信しますが、無線を利用する場合には電波を利用することになります。そのため、今後、膨大な数のIoT機器による電波の利用が急増していくことが見込まれています。

### 電波の有効利用

- **電波は有限希少な資源**であり、電波利用の要求があるからといって、周波数を割り当てると、電波資源が枯渇してしまいます。  
そのため、用途によって利用できる周波数帯が定められています。
- また、電波を利用する無線の通信では、**同じ周波数の電波を複数の機器が同時に使用すると干渉**してしまい、**通信が不安定**になったり、**速度低下**を招くことがあります。
- 例えば、無線LANで2.4GHz帯を利用している場合、近くで電子レンジを使うと通信が途切れてしまうことがあります。これは、電子レンジから漏洩している電波が無線LANが使用する電波に妨害を与えることがあるために起こるものです。
- このように**電波は有限希少な資源**であることから、混信や干渉が起きないように不要な電波は出さないなど、IoTを利活用する上では**電波の有効利用**を図りつつ、IoT機器の種類・特性・用途に応じた選択などの基本的な知識や技術を理解し、IoTの適切な導入・利活用を図ることが不可欠になります。

## 4. 電波の有効利用

### 原稿

無線通信というのは、電波を使います。テレビやラジオも電波を使っています。

例えば、田んぼに多くの温度センサーや土壌センサーを設置する場合、非常に多くの機器が電波を使うことになりますが、電波は有限です。使える領域が限られています。

IoTで多くの機器を使って通信を行う必要がある といった際に、どうすれば多くの人が、一定の電波領域を有効活用できるのかを考える必要があります。

沢山の装置を通信させるための、5Gなどの新しい通信技術も出てきていますが、この有  
限の電波を皆で上手く使わないと「混信」「干渉」といった障害が起きてしまう場合があります。

ご自宅にWi-Fi（無線LAN）を導入されている方は、どれぐらいいらっしゃるでしょうか？  
Wi-Fi（無線LAN）で使われている周波数帯には、2.4GHz帯と5GHz帯の2種類があり  
ます。  
2.4GHzという周波数帯は、実は電子レンジで使われています。そのため、Wi-Fi（無線  
LAN）を介してタブレットで動画を見ているとき等に、近くで電子レンジを使用した場合、見て  
いた動画に雑音が入ったり、途切れてしまったりする等、通信に異常が発生する場合があります。

こういった「混信」「干渉」といった事態を防ぐため、電波という限られた資源を、ルールを  
守って皆で共有しながら有効利用することが非常に大切です。

### 指導ポイント

Wi-Fi（無線LAN）と電子レン  
ジの干渉の例で、通信に悪影  
響がおこるイメージをもってもらう。

詳細説明部分（青字）は  
省略可。

※稀に、「電波」という見えない  
ものに対して恐怖心を持たれる  
方もいる。受講者からの問い合  
わせ内容によっては、各地の総  
合通信局の窓口をご紹介します  
のもよい。

### 用語

混信・・・同一もしくは隣接の周波数帯の電波の影響で、受信したい電波を正常に受信ができなくなること  
電波干渉・・・同一周波数内に複数の無線が入り込み、通信断や速度の低下などを招くこと

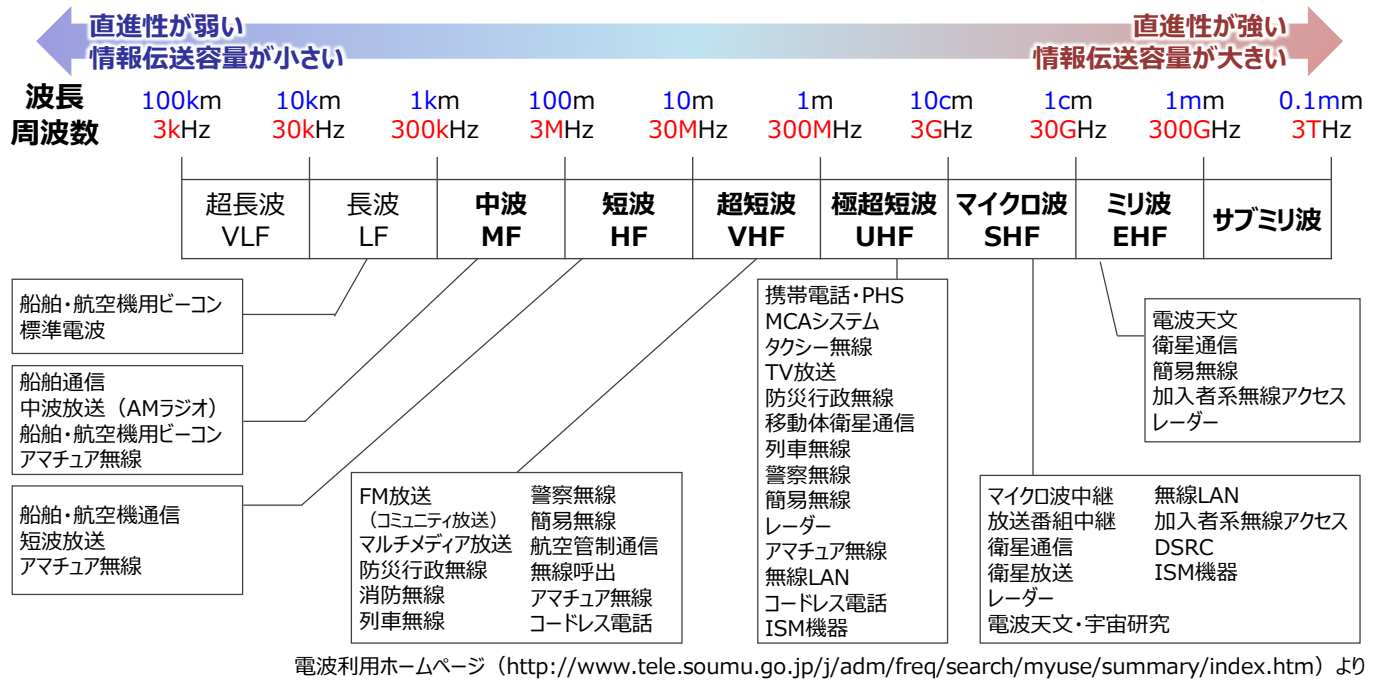
### アクティブラーニングのポイント

自社や自宅で電波が混信・干渉した例があるか、受講生に問いかける。

例：混信 夜間AMラジオで日本の放送局の放送を聞いていると、外国語の放送が混ざって聞こえる。  
：干渉 上記のWi-Fi（無線LAN）と電子レンジの例

## 5. 電波の周波数帯

電波利用機器では**最適な周波数**が選択されている。



電波は、周波数によって超長波、長波、中波、短波、超短波、極超短波、マイクロ波、ミリ波、サブミリ波に分けられ、それぞれの周波数帯における電波の特徴に合わせて各用途に使用されています。

**Point 1** 一般的に**周波数が高いほど直進性が強くなり、建物などに遮られやすくなります。**

**Point 2** また、**周波数が低いほど建物などの陰にも回り込む性質が強くなります。**

**Point 3** 一般的に**伝達できる情報量は周波数が高いほど大きくなります。**

IoT機器においても、上記の特徴を踏まえた周波数の電波が使われています。  
(例えば、Wi-Fiの電波の周波数は2GHz(ギガヘルツ)帯です)



## 5. 電波の周波数帯

### 原稿

電波には、いろいろな周波数のものがあります。周波数というのはテレビやラジオでいうところのチャンネルで、周波数を変える＝チャンネルを変えるというイメージです。

電波は周波数帯によって様々な特性があり、利用する機器やシステムによって最適な周波数が使われています。

テキストの図を見ていただくと、どのあたりの周波数をどのようなサービスで利用されているか大まかに記載されています。

身近なものだと、中波（MF）のところのAMラジオ、超短波（VHF）のところのFMラジオ、極超短波（UHF）およびマイクロ波（SHF）のところの携帯電話や無線LANでしょうか。無線LANと同じところにISM機器（下記用語欄参照）とありますが、その一例が電子レンジです。

周波数によってどのような特徴があるのかと言うと、周波数が高くなればなるほど「光」に近くなっていくイメージで、光のように一直線に進むので、建物などに遮られやすくなります。

逆に、周波数が低ければ低いほど、建物などの陰にも回り込みやすくなります。

一方、伝達できる情報量としては、周波数が高くなるほどたくさんの情報を送ることができるという性質があります。

IoTにおいては、Wi-Fi（無線LAN）の2.4GHz帯や5GHz帯がよく使われていると思いますが、より周波数が低く遮蔽物にも邪魔されにくい920MHz帯の無線通信技術も活用されるようになってきました。

ここでは、ニーズに応じて、活用できる周波数帯がそれぞれあるということを押さえておいてください。

### 指導ポイント

電波は周波数ごとに特性があり、利用目的ごとに周波数が割り当てられていることを説明。

IoTでは、主にUHF帯およびSHF帯が利用されていることを説明。

詳細説明部分（青字）は省略可。

### 用語

ISM機器：Industrial, Scientific and medical radio-frequency equipment（工業、化学、及び医療用無線周波装置）のことで、簡単には、無線通信以外の目的で電波を利用する装置。身近なものとしては電子レンジ（2.4～2.5GHz）がある。

### さらに深く理解する

総務省 電波利用ホームページ「周波数帯ごとの主な用途と電波の特徴」  
（<https://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/freq/search/myuse/summary/>）  
株式会社NTTドコモ「電波の特性」  
（<https://www.nttdocomo.co.jp/area/feature/>）

## 6. 電波法

**電波の利用には、原則として免許又は登録が必要。**  
**ただし、条件を満たした場合には、免許や登録が不要となる。**

免許や登録を要しない無線局

小電力の特定の用途に使用する無線局

空中線電力が1W以下であること

総務省令で定める電波の型式、  
周波数を使用すること

呼出符号または呼出信号を自動的に送信し  
または受信する機能や混信防止機能を持ち、  
他の無線局の運用に妨害を与えないものであること

**技術基準適合証明**を受けた無線  
設備だけを使用するものであること



※上記の条件がすべて満たされていることを確認・証明された無線機器には、  
技適マークが付されています。

電波利用ホームページ (<http://www.tele.soumu.go.jp/j/adm/proc/free/>)より

電波法は、**電波の公平かつ能率的な利用を確保することによって、公共の福祉を増進することを目的**としており、無線局の開設とその運用、無線設備を操作する無線従事者、無線設備の技術基準、周波数の割当等について規定しています。

**IoTで無線機器を利用する際にはこの「技適マーク」がついていることを必ず確認して下さい。**

### 無線局の免許等

・電波を送受信する無線局を開局するためには、**原則として総務大臣の免許又は登録が必要**です。

ただし、以下のような無線局については免許や登録は要しないとされています。

・特定の用途及び目的の無線局であり、次の4つの条件をすべて満たすもの。

- (1) 空中線電力が1W以下であること。
- (2) 総務省令で定める電波の型式、周波数を使用すること。
- (3) 呼出符号または呼出信号を自動的に送信または受信する機能や混信防止機能を持ち、他の無線局の運用に妨害を与えないものであること。
- (4) **技術基準適合証明を受けた無線設備だけを使用する**ものであること。

### 技術基準適合証明

・技術基準適合証明は、**無線設備が電波法に定める技術基準に適合していることを証明**するものであり、同証明を受けた無線機器には、「**技適マーク**」が付されています。

・この「技適マーク」が付いていない無線機器は「違法になる」恐れがありますので、**IoTで無線機器を利用する際には「技適マーク」がついていることを必ず確認してください**。特に、外国から輸入された無線機器を利用しようとする場合には、「技適マーク」がない場合もあり、電波法違反となるおそれがあるため注意が必要です。

## 6. 電波法

### 原稿

さて、みなさんは、携帯電話や無線LAN（WiFi）などで気軽に電波を使っていると思います。

実は、電波を使うためには、本来は免許の取得や登録が必要なのです。許可されていない電波を出したり、ルールを守らないで電波を出すと他の電波に悪影響を及ぼすというのは先ほど説明したと思います。なので、電波法という法律が整備されており、厳密にこれを守らなければなりません。

しかし、皆さんは特に気にされてないのではないのでしょうか？ 一定の条件を満たせば、利用者は免許や登録はしなくてよいことになっています。

その条件として、「小電力の特定の用途に使用する無線局」があり、具体的な要件がテキストに載っていますが、一番覚えて頂きたいことは「技適マーク」（テゆうびんのマーク）がついている機器を使うということです。

「技適マーク」とは何か？という、技術基準適合証明等のマークの略称で、電波法令に定められた技術基準に適合している無線機器であることを証明するマークです。

外国製の輸入機器をネット通販で調達したり、海外渡航時に現地で購入したりする場合は特に注意が必要です。技適マークがついていない通信機器を利用すると「違法」になる場合がありますので気を付けてください。

日本国内で通信を行うために利用する機器は、必ず「技適マーク」がついているものを使うということを覚えておいてください。機器を売った側ではなく、使った側が違法ということになる場合がありますので、この点を十分留意してIoTの導入を進めてください。

### 指導ポイント

電波の利用は、電波法という法律で厳密に規定がされている。

最低限の認識として、IoT機器に「技適マーク」がついていることを確認する。

海外からの輸入機器は技適マークがついてないことがある。海外での購入、ネット通販での購入などは特に注意。

詳細説明部分（青字）は省略可。

### アクティブラーニングのポイント

- ・技適マークを受講生のスマートフォンで探す。  
「お手持ちのスマホの背面や設定画面から、技適マークを探してみましょう」と呼びかけ確認の時間を設ける。  
iPhone：設定＞一般＞認証  
android：設定＞システム＞認証マーク  
※技適マークは本来機器本体に刻印またはシールで表示されるものだったが、2010年4月28日に総務省が行なった省令の改正以降は、スマートフォンやタブレット端末の設定画面など電子的に確認できることも許容された。
- ・講師が持っている技適マークの付いた機器を紹介する。  
例）電子タバコ（Bluetoothを搭載し、スマホアプリと連動して喫煙状況を確認できたりするもの）、ウェアラブルデバイス（歩数計など）等

### 発展学習

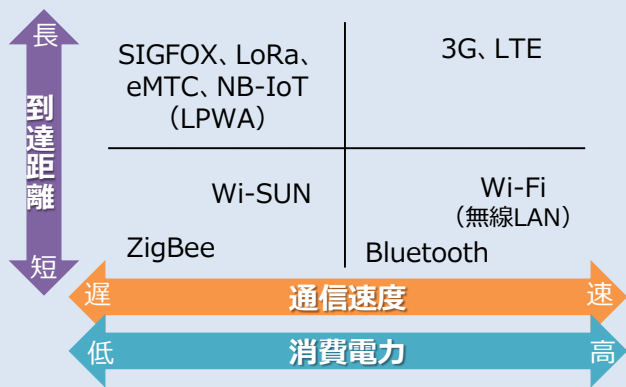
- ・IoT導入・利活用における重要な法規  
電波法や個人情報保護法（p.32）の他にも各業界でIoT導入に際し、留意すべき法律がある。（医薬品・医薬機器等）必要に応じて関連法規の学習も促す。

### さらに深く理解する

総務省電波利用ホームページ「技適マーク、無線機の購入・使用に関すること」  
(<https://flets-w.com/user/point-otoku/knowledge/wi-fi/wi-fi27.html>)  
西日本電信電話株式会社ネットの知恵「Q. 海外メーカー製のスマートフォンは日本で利用できますか？」  
(<https://flets-w.com/user/point-otoku/knowledge/wi-fi/wi-fi27.html>)

## 7. 無線通信

I o Tで使う無線機器は、  
距離・速度・消費電力等の  
条件を考慮して選ぶと  
良いでしょう



特徴	規格	利用周波数	通信速度	通信距離
長距離、高速通信	3G、LTEなど	700MHz帯～2.5GHz帯	高速（～数百Mbps程度）	～10km程度
近距離、高速通信	Wi-Fi	2.4GHz, 5GHz	高速（～1Gbps程度）	～数十m程度
	Bluetooth	2.4GHz	高速（～数十Mbps程度）	～十数m程度
近距離、低消費電力	ZigBee	2.4GHz	低速（～数百kbps程度）	～数十m程度
	Wi-SUN	920MHz	低速（～数百kbps程度）	～数百m程度
長距離、低消費電力	SIGFOX、LoRa、eMTC、NB-IoT（LPWA）	700MHz帯～2.5GHz帯	低速（～1Mbps程度）	～数十km程度

無線通信の特徴を通信距離や通信速度などで理解することで、用途に応じた最適な技術を選択することができます。

### 長距離 × 高速通信

携帯電話で使われる**3G**や**LTE**は、比較的大きなデータ量を遠くまで送信する際に有効です。  
他方で、充電やケーブルでの**電源確保が必要**であり、**通信コストを負担**する必要もあります。

### 近距離 × 高速通信

**Wi-Fi（無線LAN）**や**Bluetooth**は、比較的大きなデータ量を短い距離で送信する際に有効です。  
充電やケーブルでの**電源確保が必要**になりますが、自営網として構築する際には**通信コストが発生しない**点がメリットです。

### 近距離 × 低消費電力

**ZigBee**や**Wi-SUN**は、**低速**ですが**消費電力が少ない**ため、**少量のデータを短い距離で送信**する際に有効です。  
充電やケーブルでの電源確保なしに**電池で長時間使用**できる点が特徴です。

### 長距離 × 低消費電力

**低消費電力を実現**しつつ、**少量のデータを遠くまで送信**する際に有効なシステムとしてSIGFOX、LoRa、eMTC、NB-IoTといった**LPWA(Low Power Wide Area)**と呼ばれるものが登場してきており、IoT分野における活用が期待されています。

## 7. 無線通信

### 原稿

みなさんがパソコンやスマホで無線通信を使われる際、何を重視されていますか？一般的には通信速度（速さ）ではないかと思います。スマホでWeb閲覧したり動画を見たいとき、きれいな映像を途切れないでストレスなく視聴するには、通信速度が速い方がいいですよね。しかし、IoTにおいて無線通信を使う場合、データ量が小さかったり送信頻度が少なくてよいこともありますから、そのような場合は通信速度はあまり気にしないでいいということもあります。

ここでは、IoTで利用される代表的な無線通信規格について説明します。テキストの一覧表をご覧ください。

皆さんに最も身近だと思われる、携帯電話のサービスを利用する際に使う長距離通信（3G・LTE）ですが、そのメリットは遠くまで届き通信速度も速いことです。尚、ここでは長距離はここでは、10kmまでを指します。しかし、デメリットとして消費電力が大きいということが挙げられます。スマートフォンをこまめに見てしまう方などは、バッテリーがすぐに無くなってしまいモバイルバッテリーが手放せないという方もいらっしゃるのではないのでしょうか。また、通信料金もひと昔前と比べるとだいぶ安くなりましたが、IoTで利用する場合は多くの通信回線、端末を必要とする場合もあるので負担が大きくなりがちです。

近距離、数十メートルまでで高速通信を行うものは、皆さんもよくご存じのWi-Fi（無線LAN）ですね。ご自宅にWi-Fi（無線LAN）環境がある方は、在宅中にご自身のスマホをWi-Fi（無線LAN）につなげて動画視聴などされてるのではないのでしょうか。また、ワイヤレスイヤホンを使われている方はいらっしゃいますか？AirPodsなど、耳につける部分だけという状態のイヤホンですね。これをスマホと連携するのにはBluetoothという通信方式がよく使われています。

さて、これまで通信といえば高速なものが求められることが多かった一方で、IoT機器には電池で長期間運用したいというニーズがあります。屋外、例えば田んぼや畑などにセンサーを設置するような場合など、電源が取れなくて困るようなことも多く、よって消費電力が少なく電池駆動で長く動作させたいということになります。通信コストも、できるだけかけたくない。

そこで、近距離においては、通信速度がそんなに速くはないけれど低消費電力で長時間通信の行えるZigBeeやWi-SUNという規格が実用化されており、数十m～数百m程度の距離の通信において普及が進んでいます。

そして、IoTにおいて最も注目されている通信方式が、テキストの図の左上になりますが、消費電力が低く、かつ長距離の通信に対応したLPWA、“Low Power Wide Area”と呼ばれる新しい通信方式が、2017年より実用化スタートしています。通信速度は遅いですが、通信コストも安いので普及が進んでいます。

このように、無線通信には様々な特徴を持ったものがありますので、IoTを導入するにあたってどの無線通信を使うのがよいか、用途に応じて最適なものを選択するようにしましょう。

### 指導ポイント

通信の方式ごとの特性を比較して、メリット・デメリットを説明。利用目的に即して無線通信を選択することが重要

IoTでは必ずしも高速・大容量が求められるわけではない。電源確保が課題となり、低消費電力が重要になる場合も多い。

詳細説明部分（青字）は省略可。

### 発展学習

IoTへの活用が期待される新たな通信技術 5Gについて、解説を加える場合は以下を参照。  
（参考）総務省「第5世代移動通信システム（5G）の今と将来展望」  
（[http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000633132.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000633132.pdf)）

### さらに深く理解する

総務省 平成29年版総務省情報通信白書 第3章 第3節「IoT化する情報通信産業」  
（<http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/pdf/n3300000.pdf>）



## 8. データ蓄積

データ蓄積の方法は、クラウドサービス利用が主流となる。

クラウドサービス利用		蓄積場所		自社サーバ（オンプレミス）	
クラウド事業者内		蓄積場所		自社内	
○	要配慮	データの安全性		高い	◎
△	制限あり	柔軟性・自由度		高い	◎
◎	低額	初期コスト		高額	△
◎	短い	導入期間		長い	△
◎	少ない	運用の手間		多い	△
◎	事業者	障害対応		自社	△



一般的にこれまでは、自社サーバでデータを保管していましたが、近年普及しているIoTでは、**クラウド上にデータを保管して利用する方法が主流**となっています。

クラウド利用の利点は、コスト面・導入期間・運用保守面で優位性がありますが、カスタマイズの制限や既存システムとの連携が出来ないような欠点もあります。

### クラウドサービス利用

- クラウドサービスは、インターネットを通じてデータをクラウドサービス事業者のサーバに送信・保管するものです。  
自社でデータベースサーバを運用する場合に比べて、**初期コストや運用コストが低額**で、**契約後すぐに使用**できます。  
また、サーバはクラウドサービス事業者が運用するため、**障害対応などの運用の手間もほとんどかかりません**。
- クラウドサービスは、事業者が提供しているサービスを利用するため、使用できるサーバやソフトウェアなどに制限がある場合がありますが、近年ではクラウドサービスを利用するケースが多くなっています。

### 自社サーバ（オンプレミス）

- 自社でのデータベースサーバの運用は、**機密性の高い情報などを自社内で管理したい場合に有効**です。  
また、自由にサーバやソフトウェアを選択できるなど、**柔軟性の高い運用が可能**です。
- 一方、導入時には、サーバ購入などの**初期コストが必要**になる上、サーバの調達や設定などに時間がかかる場合もあります。  
また、導入後は、電源管理や温度管理、データのバックアップ、セキュリティ対策、障害対応などを**自社で行うことが必要**となります。

### 留意点

データをハードディスクやクラウドサービスに保存していても、故障等でデータが消失してしまう場合があります。消失したデータの復旧は難しいため、予めバックアップを取るなど、データの消失リスクへの備えが必要です。

## 8. データ蓄積

### 原稿

通信した後は、インターネット上にデータを保存・蓄積させることになります。  
データの蓄積方法は、大きく2種類あります。

1つ目は自社内にデータを蓄積させるための「サーバ」を設置する方法と、もう1つはインターネット上の「クラウドサービス」を活用する方法です。  
クラウドサービスとしては、アマゾンのAWS、マイクロソフトのアジュール、といったように様々なクラウド事業者がインターネット上でデータを預かってくれるサービスを提供しています。

クラウドサービスのメリットとしては、初期費用が安いということです。まずは「お試し」で、スモールスタート、トライアル導入、といった非常に安価な形でスタートできるという特徴があります。導入期間も極めて短く、インターネット上から申し込んで即利用可能となります。運用や故障対応等もすべてクラウド事業者がやってくれるので手間もかかりませんし、辞めなくなった場合は即解約でき資産の除却、産業廃棄物処理も不要です。

一方、自社サーバ（オンプレミスとも言われますが）の場合はデータの取り扱いを機密性高く管理でき、運用の自由度も高いですが、クラウドサービスでも機密性、柔軟性が高まっているためIoTではクラウドを利用することが主流になっていると言えます。

なお、「データ蓄積」における留意点としては、クラウド利用でも自社サーバの場合であっても、蓄積したデータのバックアップをとって障害時のデータ消失に対応するが重要と言えます。

### 指導ポイント

最近では当たり前のように使われる「クラウド」というワードであるが、「オンプレミス」との対比を説明しながら改めて概要に触れる。

IoTにおいても、手軽に、試験的な導入から始められる「クラウド」が有効であることを知ってもらう。

リテラシーがあまり高くない受講者を想定し、「オンプレミス」→「オンプレ」など安易に略語を使わないよう注意する。

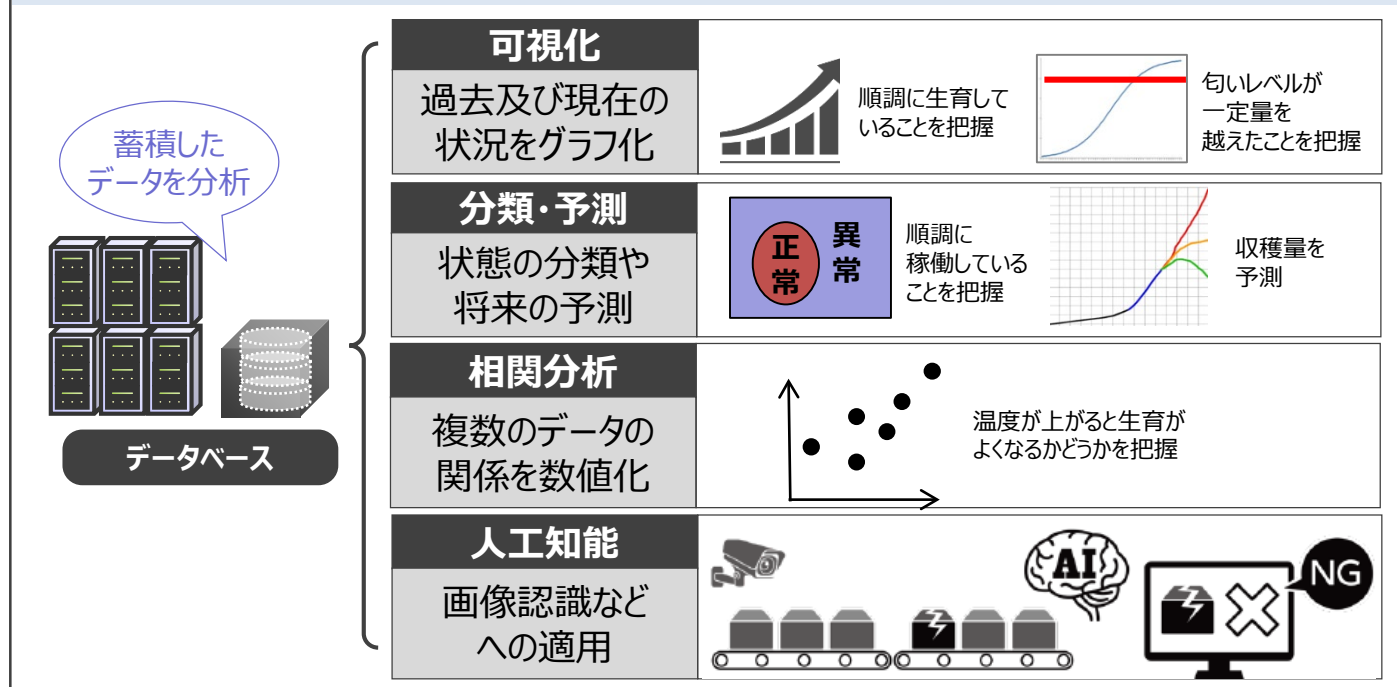
バックアップについては（青字）このあと「情報セキュリティ」でも触れるので省略可。

### さらに深く理解する

総務省 平成30年度版情報白書 第1部 特集 人口減少時代のICTによる持続的成長  
第3節 組織を「つなぐ」ことで生産性向上をもたらすICT  
( <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h30/pdf/n3300000.pdf> )  
一般社団法人クラウド活用・地域ICT投資促進協議会 コラム  
( <https://www.cloudil.jp/column> )

## 9. データ分析

収集したデータを使い、**可視化や相関分析、分類、予測**などの分析をする。



IoTデバイスで収集したデータを使い、**可視化などの分析**を行います。

<p><b>可視化</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>収集したデータをグラフなどで分かりやすく<b>表示</b>します。 例えば、過去から現在までのデータをグラフ化することにより、傾向を読み解くことができます。前年のデータと比較して表示することで、今年は昨年よりも収穫量が多いなど人間の判断に役立てることができます。</li> <li>データがある一定の条件を超えたかどうかを判定することもあります。 温度が一定以下になった、湿度が一定以下になったなどの判断に役立てることができます。</li> </ul>
<p><b>分類・予測</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>収集したデータに基づき、どのカテゴリにあてはまるかを<b>分類</b>します。例えば、正常に動作しているように見える機械の動作データから隠れた異常や将来的な故障の予兆を検知し、異常を察知することができます。</li> <li>データを基に将来の<b>予測</b>を行うこともできます。例えば、現在までの生育状況から将来的な収穫量を予測することができます。</li> </ul>
<p><b>相関分析</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>得られたデータの中で、<b>複数のデータの間に関係があるかどうか</b>を探ります。 例えば、収穫量と気温は関係があるかなどの傾向の把握に役立てることができます。</li> </ul>
<p><b>人工知能の利用</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>深層学習に代表される人工知能（AI）は、コンピュータが「学習」し、その知識をもとに「推測」し「判定」する技術です。</li> <li>深層学習が得意なのは画像認識です。例えば、事前に多くの良品の画像と不良品の画像を学習させると、<b>新たに見る画像が良品か不良品かを判定</b>します。農業では作物の<b>生育状況なども写真から判定</b>できます。</li> <li>人工知能による画像認識では、その<b>誤認率が、人が判定する場合より低い</b>ものも出てきています。</li> </ul>



## 9. データ分析

### 原稿

データを蓄積させたら、次はそのデータを分析します。

まず、**可視化**をすることが、データ分析の最初のステップです。

たとえば過去の気温の変化、水分量の変化等をグラフ化することにより、作物の出来不出来と結び付け新たな気づきを得られます。クラウドサービスではこのようなデータ集計まで簡単にやってくれるものもあります。

続けて、**分類・予測**です。収集したデータから類似性を見つけて分類したり、過去のデータから未来を予測できたりします。**IoTを活用したデータ分析・予測の例**としては、**酪農の事例**のように牛の発情期を予測したり、工場において機械が故障する前に対処したり、作物の収穫時期や収穫量、おいしくなってるかどうかを予測したりすることができます。

次に、2つのデータの間に、関係があるのか無いのかを分析する作業、**相関分析**です。例えば、売上と来店客数の関係、売上と販売時間帯の関係、売上と気温の関係、などですね。作物なら、肥料の量やタイミング、水分は多い方がいいのか、少なくした方がいいのかといった分析をします。2つのデータに関係があるのか無いのか、どのような関係があるのか、どういったデータとどういったデータが関係しているかを見つけて、そこから戦略策定に向けた仮説が立てられます。

最後に、**人工知能、AI**について。

最近、深層学習、ディープラーニングを分析に活用するということもよく聞きますよね。例えば画像認識、音声認識など、コンピュータが自ら特徴を捉え判断することができます。**現在では、識別するための特徴をあらかじめ教えなくても、膨大なデータをコンピュータが自ら学習して特徴を認識し、判断できるようになっています。これを深層学習といいます。**AIの機能も、クラウドサービスにおいて様々なサービスが提供され手軽に利用できるようになっています。

### 指導ポイント

IoTで取得したデータは分析して利用するものであり、データ分析には主に4つの効果があることを概略的に説明する。

詳しい事例（青字）は、地域特性や、受講生の業種・レベル感等を考慮した具体事例を採用するとよい。

### さらに深く理解する

株式会社ドコモgacco データサイエンス・オンライン講座  
「社会人のためのデータサイエンス演習」総務省統計局提供  
( <https://gacco.org/stat-japan2> )  
株式会社日立製作所 ビッグデータへの道 第2回「ビッグデータの活用範囲」  
( <https://www.hitachi.co.jp/products/it/bigdata/column/column02.html> )  
独立行政法人情報処理推進機構  
『AI白書 2019 ～企業を変えるAI 世界と日本の選択～ 』  
( <https://www.ipa.go.jp/ikc/info/20181030.html> )

## 10. データ活用

データを分析した結果を**活用**する。

### 分析結果の通知



機械の異常などを  
通知

### 事業戦略への活用



小売店の  
売場改善への活用

### 自動制御



気温や土壌水分量を  
踏まえた自動散水

データを分析した結果を活用し、**実際の業務やサービスに役立てます。**

### 分析結果の通知

分析結果を踏まえて、スマートフォンやタブレット、パソコンなどに**分析結果を表示したり、通知を出したり**することができます。

**例** 機械の急激な温度変化などの異常を検知し、作業員に通知。

**例** 被介護者の排泄を検知し、介護者に通知。

### 事業戦略への活用

データ分析の結果を**業務改善や新たなサービスの導入などに役立て**ることができます。

**例** 顧客の動線データから売り場の問題点を把握し、配置変更やタイムセールの実施、広告表示の改善を実施。

### 自動制御

事前に設定した条件に合わせて、**機器を自動的に動作させる**こともできます。

**例** 土壌水分量のデータを基に、一定の基準を下回った場合に、スプリンクラーで自動的に散水。

## 10. データ活用

### 原稿

IoT機器で収集したデータの分析が終わりました。次にやるべきことは、データ分析の結果を現実の世界に反映する、活かすことです。

まず最初は、**分析結果の通知**です。例えば酪農の事例においては、現場にいなくてもスマートフォンやタブレットから「牛が発情期を迎えてそうだ」ということが通知されていましたね。その他、「機械が故障しそうです」「室温が高くなっています」といった通知が出せたりします。

次に、**事業戦略への活用**です。事業戦略というちょっと仰々しく聞こえますが、難しく考えることはありません。売上の分析をして、お客様の流れを把握して、「タイムセール」をいつ行うか、売り場の中でどのように広告を行うかなど、データの分析結果を活用して次の打ち手に活かすことができます。農業でいえば、前は肥料が多すぎた、今回は少し肥料を減らそうというような、過去のデータを分析して、その結果を未来に活かすということもできます。

3つめは、リアルタイムに何かを**自動制御**することです。例えば、気温や土壌の水分量に応じて自動的にスプリンクラーを作動させて散水するなど。自動化を進めることで、作業工程に少人数でも対応できるようになる、ミスが減る、コスト削減できるなどの効果が期待できます。

### 指導ポイント

詳しい事例（青字）は、地域特性や、受講生の業種・レベル感等を考慮した具体事例を採用するとよい。

### アクティブラーニングのポイント

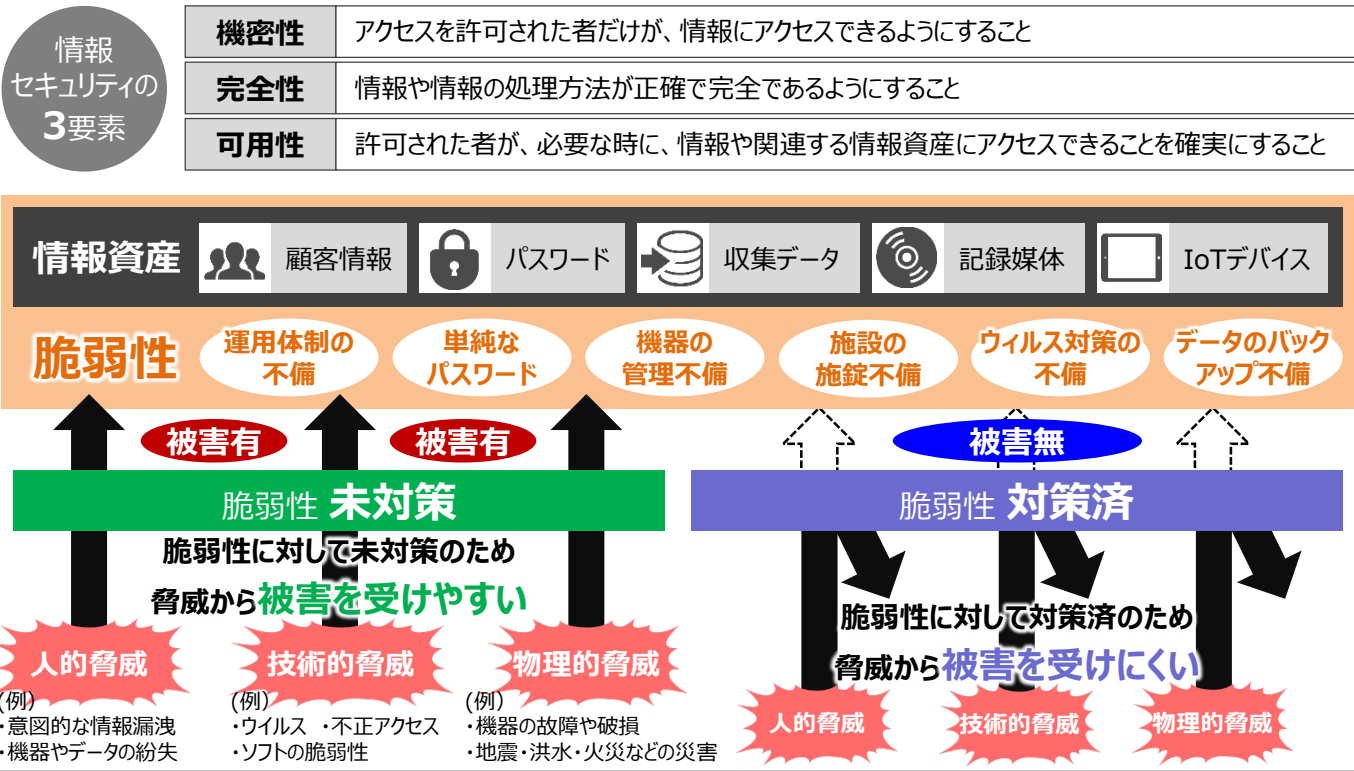
特定の事業者等を想定し、どういったデータ活用（通知・事業戦略の活用・自動制御）ができそうか考えてもらう。  
※複数の業界の受講生がいる場合には、林業・酪農・養殖といった各業界の素人が、ざっくりとイメージしやすい業界を題材にするのが望ましい。

### さらに深く理解する

総務省 平成25年度版 情報通信白書  
第1章 「スマートICT」の進展による新たな価値の創造」  
第3節 ビッグデータの活用が促す成長の可能性  
( <http://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h25/pdf/n1300000.pdf> )

## 11. 情報セキュリティとは

情報セキュリティとは、情報の**機密性・完全性・可用性**を維持することと定義されている。



情報セキュリティとは、情報の**機密性・完全性・可用性**を維持することと定義されています。これらの対策を怠ると、IoT機器から収集したデータが漏洩したり、IoT機器が不正に使用されたりするなどの被害を受ける可能性があります。注意が必要です。

**情報資産** **情報**（データやハードウェア、ソフトウェア等）及び情報を**管理する仕組み**（情報システム等）の総称です。

### 脆弱性

ソフトウェアやシステムにおける**セキュリティ上の弱点・欠陥**のことです。**セキュリティホール**と呼ぶこともあります。分かっている脆弱性に対しては、対策を講じる必要があります。

### 脅威

情報資産の**機密性・完全性・可用性の維持を阻害する要因**となるものです。脆弱性があると、脅威によって被害を受けるおそれがあります。脅威としては、**人的脅威や技術的脅威、物理的脅威**が挙げられます。

### 機密性・完全性・可用性の維持

- |            |  |
|------------|--|
| <b>機密性</b> | アクセスを許可された者だけが情報にアクセスできるように、ユーザ認証や通信の暗号化などが必要です。           |
| <b>完全性</b> | IoT機器を盗まれたり壊されたりしないように鍵をかけて管理したり、データをバックアップしたりすることなどが必要です。 |
| <b>可用性</b> | IoT機器が正常に通信できているかを監視したり、障害が発生しても速やかに復旧できるようにすることなどが必要です。   |

## 11. 情報セキュリティとは

### 原稿

IoTにおいても、情報セキュリティは大変重要なものとなります。インターネットにつながるというのは非常に便利ですが、便利なものは悪用されるのが常です。「インターネットにつながる」ということは、自分以外の他人にも自分の情報が見られてしまうかもしれない、情報を改ざん（書き換え）されてしまうかもしれないということを意味します。

情報セキュリティとはそもそも何かということですが、「情報の機密性／完全性／可用性を維持すること」と定義されており、情報セキュリティの3要素とされています。

機密性とは、情報が漏れないこと、関係無い人には情報を見せないということです。

完全性は情報を勝手に変えられない、改ざんされないということです。

可用性は、使いたいときにいつでも使えるということです。

この3つの要素が常に維持されていることが重要になります。

では、情報を他者から守るといった際、具体的に守りたいものとは何になるのでしょうか？  
どういったものが「守るべき情報資産」になるかということをしっかり認識することが重要です。

IoT機器でいろいろなデータを収集すると思いますから、まずはこの収集データがありますね。  
例えば工場の生産データなどは他企業に漏れないようにしなければなりません。  
また、顧客情報のような重要な情報と連携している場合もあると思うので、これもしっかり守っていかなければなりません。

また、IoTデバイス（装置）自体も大事な資産です。特にIoTの機器類は屋外に設置されることが多いので、誰かに持っていかれてしまったり、自然災害で壊れてしまう可能性もあります。機器自体が盗まれないように、壊れないように守っていくことも必要です。

そして、それら情報資産の中には、脆弱性が存在しています。脆弱性とは、外からの脅威に対してガードが弱くなっている部分のこと。例えば、収集したデータやIoT機器にアクセスするためのパスワードを、初期状態のままや0000など簡単なものに設定していると、他人が容易に推測して不正にアクセスされてしまうことがあります。

IoTデバイスを動かすソフトウェアも、適切に更新していくなどの対応が必要です。  
2015年、アメリカで、ネットに接続できる車をハッキングする実験を行ったところ、遠隔でエンジンを切ったりワイパーを動かしたりすることができてしまったということがありました。

([https://www.nikkei.com/article/DGXLASGM25H19\\_V20C15A7MM0000/](https://www.nikkei.com/article/DGXLASGM25H19_V20C15A7MM0000/))

車メーカーでは更新ソフトの配信をいち早く行いましたが、最終的には140万台のリコールにつながる大きな問題となりました。

IoTのメリットの1つとして「遠隔からデータが見れる・操作ができる」ということがありますが、これは、自分以外の誰かもインターネット経由で操作できてしまう可能性があるということをご認識頂きたいと思います。

### 指導ポイント

IoTにおいてもセキュリティは重要になるが、まず、「何を守らなければいけないのか」を認識することが重要。

守る対象を明確にした上で、それぞれの脆弱性、脅威に対する適切な対策を施す必要がある。

詳細説明部分（青字）は省略可。

### さらに深く理解する

内閣サイバーセキュリティセンター『インターネットの安全・安心ハンドブック』  
(<https://www.nisc.go.jp/security-site/files/handbook-all.pdf>)  
独立行政法人情報処理推進機構「情報セキュリティ」  
(<https://www.ipa.go.jp/security/index.html>)  
エヌ・ティ・ティ・コミュニケーションズ株式会社「セキュリティコラム」  
(<https://www.ntt.com/personal/ocn-security/case/column.html>)



## 12. IoTのセキュリティ対策の必要性

**IoT 特有の性質とリスクを踏まえたセキュリティ対策を行うことが必要。**

### IoT特有の性質

- 1 脅威の影響範囲・影響度合いが大きいこと
- 2 IoT 機器のライフサイクルが長いこと
- 3 IoT 機器に対する監視が行き届きにくいこと
- 4 IoT 機器側とネットワーク側の環境や特性の相互理解が不十分であること
- 5 IoT 機器の機能・性能が限られていること
- 6 開発者が想定していなかった接続が行われる可能性があること

出典：「IoTセキュリティガイドライン ver 1.0」総務省・経済産業省・IoT推進コンソーシアム

IoT の動向と脅威事例を踏まえると、IoT の進展が企業活動や製品・サービスのイノベーションを加速する一方で、**IoT 特有の性質と想定されるリスク**をもつことから、これらの性質とリスクを踏まえた**セキュリティ対策を行うことが必要**です。

### IoT特有の性質とリスク

- |                |  |
|----------------|--|
| <b>Point 1</b> | 自動車分野、医療分野等において、IoT 機器の制御（アクチュエーション）にまで攻撃の影響が及んだ場合には、生命が危険にさらされたり、個人の生活データや工場のデバイスから得た生産情報等が漏えいしたりすることも想定されるため、 <b>脅威の影響範囲や度合いが非常に大きい</b> といえます。 |
| <b>Point 2</b> | 10 年以上の長期にわたって使用されることが想定されるIoT機器も多く、構築・接続時に適用した <b>セキュリティ対策の安全性が時間の経過とともに低下</b> し、セキュリティ対策が不十分になった機器がネットワークに接続されつづけることも想定されます。                   |
| <b>Point 3</b> | IoT 機器の多くは、人目による監視が行き届きにくいことが想定され、 <b>気づかいうちにマルウェア※に感染</b> することなども想定されます。<br>※マルウェアとは、不正かつ有害に動作させる意図で作られた悪意のあるソフトウェアや悪質なコードの総称。ウイルス、ワーム等がある。     |
| <b>Point 4</b> | IoT 機器側とネットワーク側それぞれが有する業態の環境や特性が、相互間で十分に理解されておらず、IoT 機器がネットワークに接続することによって、 <b>IoT 機器側のセキュリティ要件を満たすことができなくなる可能性</b> があります。                        |
| <b>Point 5</b> | センサー等のリソースが限られたIoT 機器では、 <b>暗号等のセキュリティ対策を適用できない場合</b> があります。   |
| <b>Point 6</b> | これまで外部に繋がっていなかったモノがネットワークに接続され、IoT機器メーカーやシステム、サービスの開発者が <b>当初想定していなかった影響が発生する可能性</b> があります。  |

## 12. IoTのセキュリティ対策の必要性

### 原稿

次に、IoTならではのセキュリティにも触れたいと思います。  
IoT特有の性質として、次のようなことがあげられます。

まず、①**影響範囲・影響度合いが大きい**ということです。IoTというのは、機器を遠隔で操作したり、遠隔で動かしてしまいます。ただ単に情報が盗まれるだけではなく、工場の機械を勝手に動かされてしまうように影響がより大きいのです。

次に、②**機器のライフサイクルが長い**という点ですが、IoT機器のライフサイクルは10年単位と言われています。長期間設置しておくことを前提として、盗まれたり自然災害の影響を受けないような対策が必要となってきます。

また、③**機器に対する監視が行き届きにくい**ということがあります。IoT機器の場合、遠隔地に設置されることが多く、どうしても目が届きにくくなってしまいます。重要な情報を扱っていなかったとしても、その機器の制御を乗っ取られてしまい、ネットワークを介して別の機器を攻撃するサイバー攻撃に悪用されることも考えられます。

2016年に「みらい」というマルウェア（コンピュータウイルス）が世界中に広まったことがありました。IoTデバイスを主要なターゲットとして乗っ取り、そのIoTデバイスが他のNW機器への攻撃に勝手に参加させられてしまったのです。自分がいつの間にか「加害者」になってしまっていることもあり得ます。データ収集するためのIoT機器を多く設置すればするほど、危険性が増すので注意が必要です。

他にも、④IoT機器とネットワークの環境や特性の相互理解が不十分だったり、⑤IoT機器の機能・性能が限られていたり、⑥開発者が想定していない接続が行われる可能性も考えられます。  
これらの性質とリスクを踏まえて、セキュリティ対策を講じる必要があります。

### 指導ポイント

IoTにおいても、セキュリティは重要な要素となることを説明。

IoT特有の性質として、特に①～③を説明。

事例の詳細説明部分（青字）は省略可。

IoT特有の性質を理解し、それにあつたセキュリティ対策を行う必要があることを説明。

### さらに深く理解する

独立行政法人情報処理推進機構「IoTのセキュリティ」

( <https://www.ipa.go.jp/security/iot/index.html> )

国立研究開発法人情報通信研究機構

「脆弱なIoT機器及びマルウェアに感染しているIoT機器の利用者への注意喚起の実施状況（2019年度第2四半期）」

( <https://www.nict.go.jp/press/2019/10/25-1.html> )

株式会社 NTTデータ 技術革新統括本部 システム技術本部 課長代理 蔵岡 正剛

「IoTの特性から考えるセキュリティ」

( <https://www.nttdata.com/jp/ja/data-insight/2017/0831/> )



# 13. IoTのセキュリティ対策

## IoTセキュリティ対策の5つの指針

指針 1	IoT の性質を考慮した基本方針を定める
指針 2	IoTのリスクを認識する
指針 3	守るべきものを守る設計を考える
指針 4	ネットワーク上での対策を考える
指針 5	安全安心な状態を維持し、情報発信・共有を行う

出典：「IoTセキュリティガイドライン ver 1.0」総務省・経済産業省・IoT推進コンソーシアム

IoTのセキュリティ対策においては、リスクや事故発生時の対応を考慮し、実施の要否も含め、**対策を検討することが重要**です。

## セキュリティ対策指針一覧

大項目	指針	要点	具体例
方針	指針 1 IoTの性質を考慮した基本方針を定める	要点 1. 経営者がIoTセキュリティにコミットする 要点 2. 内部不正やミスに備える	経営者は、企業の存続にかかわる重要問題と捉え、IoTセキュリティの基本方針を決め、状況把握やその体制作りを主導します。
分析	指針 2 IoTのリスクを認識する	要点 3. 守るべきものを特定する 要点 4. つながることによるリスクを想定する 要点 5. つながりで波及するリスクを想定する 要点 6. 物理的なリスクを認識する 要点 7. 過去の事例に学ぶ	
設計	指針 3 守るべきものを守る設計を考える	要点 8. 個々でも全体でも守れる設計をする 要点 9. つながる相手に迷惑をかけない設計をする 要点 10. 安全安心を実現する設計の整合性をとる 要点 11. 不特定の相手とつなげられて安全安心を確保できる設計をする 要点 12. 安全安心を実現する設計の検証・評価を行う	対策レベルの低い機器があると、つながって連携している他の機器にも悪影響を及ぼし、全体に危険を招きつる事を想定します。
構築・接続	指針 4 ネットワーク上での対策を考える	要点 13. 機器等がどのような状態かを把握し、記録する機能を設ける 要点 14. 機能及び用途に応じて適切にネットワーク接続する 要点 15. 初期設定に留意する 要点 16. 認証機能を導入する	つながる機器やシステムは、単独での問題が無くとも、IoT機器との接続の組み合わせ等でリスクとなる可能性を含め、設計の検証・評価を実施します。
運用・保守	指針 5 安全安心な状態を維持し、情報発信・共有を行う	要点 17. 出荷・リリース後も安全安心な状態を維持する 要点 18. 出荷・リリース後もIoTリスクを把握し、関係者に守ってもらいたいことを伝える 要点 19. つながることによるリスクを一般利用者に知ってもらう 要点 20. IoTシステム・サービスにおける関係者の役割を認識する 要点 21. 脆弱な機器を把握し、適切に注意喚起を行う	各IoT機器の性能、ネットワーク接続方法等から検討し、ネットワーク接続された全体のシステムとしてのセキュリティ確保をします。

## 13. IoTのセキュリティ対策

### 原稿

それでは、どのようなセキュリティ対策を講じるかですが、これを検討するにあたり重要なことが次の5つの指針となります。

まず①**基本方針**をしっかり定めます。会社としてセキュリティに対するポリシーを定めることであり、**要点1**に記載のとおり「経営者自らが宣言」することが重要です。社長自らがセキュリティの重要性を認識して、全社的に取り組むべきことだという宣言をして頂くことが非常に重要なのです。

次に②**IoTのリスクの認識**ですが、守るべきものは大きく2つあるとご説明しましたよね。1つは「データ」。もう1つは「機器・装置」自体。機器は小型のものが多いため、簡単に持っていかれてしまう状態場合があります。**要点4**「つながることによるリスクを想定する」、つまりインターネットにつながることで、外部の人もインターネットからIoT機器にアクセスできる可能性があるという認識が必要です。そして**要点5**、そのつながりにより波及するリスクとしては、きちんと対策していない機器のせいで他の機器に悪影響を及ぼす危険性もあるということです。

③**守るべきものを守る設計**とは、IoTシステムの設計段階からセキュリティのことをよく考え、設計・検証を進める必要があります。

そして、④**ネットワーク上での対策**としては、適切にネットワークを選択、接続してIoTシステム全体としてセキュリティを確保するように検討しなければなりません。まず覚えておいていただきたいのが**要点15**「初期設定に留意する」です。**初期設定で一番大事なものはパスワードです。IoT機器を購入すると、1111のような簡単な初期パスワードだったり、パスワードが設定されていないことも多く、この初期パスワードを変更しないことによる問題が数多く発生しています。先ほどの「みらい／マルウェア」も、IoT機器に対し総当たりでアクセスして初期パスワードを試み、パスワードを変更していなかった機器が乗っ取られて悪用されてしまったというものです。製品を購入した際は、必ず「初期パスワード」を変えて新たに設定してから使用することが重要です。**

最後の⑤**安全安心な状態を維持し、情報発信・共有**について、これはベンダーサイドからの言い方ですね。ユーザ目線で言うと、ベンダーなどから発信される情報や対策に敏感に反応するということです。ソフトウェア等のアップデート（更新）など、きちんと対応していく必要があります。

このように、情報セキュリティを考える上では広範囲にわたって検討する必要があります。IoT導入の検討を進めていく上で、詳細については導入ベンダ等に相談するのも有効です。

なお、テキストの下の方に「IoTセキュリティガイドラインver1.0」というものの出展が載っていますが、このテキストに記載されている情報は、このガイドラインに記載されている内容になります。是非、このセキュリティガイドラインもご覧いただき、IoT機器を安全にお使い頂きたいと思います。

### 指導ポイント

「12. IoTのセキュリティ対策の必要性」で事例（青字）を説明していない場合は、（青字）は省略。

受講生のレベル感等を考慮し、本ページを簡潔に説明する場合は、（赤字）のみに絞ることも可。

### さらに深く理解する

経済産業省「サイバーセキュリティ経営ガイドライン」  
( [https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/mng\\_guide.html](https://www.meti.go.jp/policy/netsecurity/mng_guide.html) )  
NTTデータ先端技術株式会社  
「IoTセキュリティの各国比較（日米欧のガイドラインから）～第1回 IoTの定義と特徴」  
( <http://www.intellilink.co.jp/article/column/IoT-sec01.html> )

## 14. IoT関連の標準化動向

標準技術を用いたIoT機器を利用すると様々な**メリット**がある。

独自技術			標準技術	
高価	△	価格	◎	安価
不可の場合あり	△	他社製品との連携	◎	可能
汎用性が少ない	△	使い方	○	汎用性あり
あり	◎	ベンダ独自機能	△	少ない

### IoT関連の標準化団体の例

ITU	ISO	IEC	IEEE
国際電気通信連合	国際標準化機構	国際電気標準会議	アイ・トリプル・イー (通称：米国電気電子学会)

## IoT関連の標準化動向

- Point 1

IoT機器を利用する際には、**国際標準に基づいた技術**を用いて作られた機器やシステムを利用することにより、**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あります。
- Point 2

メーカーが独自に開発するものは、一社のみしか提供していない独特の機能を持ち、他メーカーの製品との接続が困難であったり、価格が高かったりすることもあります。
- Point 3

技術仕様が標準化された機器を利用することにより、メーカーに依存しないシステム構築が可能となります。

## IoT関連の標準化団体

IoTに関連する標準化団体としては、ITU（国際電気通信連合）、ISO（国際標準化機構）、IEC（国際電気標準会議）、IEEE（米国電気電子学会）などがあり、最近では、IIC（インダストリアル・インターネット・コンソーシアム）やoneM2Mなどの民間コンソーシアムにおいても活発な議論が行われています。

これらの標準化団体の動向を知ることで、最新の技術動向を知ることができます。

## 14. IoT関連の標準化動向

### 原稿

最後に、標準化についてみてみましょう。

みなさん、「JIS規格」をご存知かと思います。「日本産業規格」のことで、日本の産業製品に関する規格や測定法などが定められた日本の国家規格です。例えばトイレットペーパーのサイズですが、幅144mm、直径は120mm以下と定められています。この標準化により、どのブランドのペーパーを買っても、どこの家のホルダーにも取り付けることができます。このように、標準化によって他の製品との組み合わせや運用を共通化できるので、様々なデザインのもが作られたり大量生産により価格が安くなるなどのメリットが出てきます。

IoTでは、センサーをインターネットにつないでデータを送り、それを蓄積・分析して、可視化や現実世界における機器制御に活用することになります。様々なセンサや通信機器、制御機械などがつながるわけですが、この情報通信においても、相互接続性や相互運用性を確保することが重要となります。

例えばWi-Fi（無線LAN）というのは標準技術です。接続する機器のベンダがバラバラであっても、Wi-Fi（無線LAN）がつかないということはないですね。

IoT関連において、情報通信分野の国際標準標準化団体としては、ITU、ISO、IEC、IEEEなどがあります。

特殊な機能が求められる場合は独自技術に頼らざるを得ないこともあるかもしれませんが、汎用性やコスト面から考えて、できるだけ標準化されている技術、製品を活用することを検討しましょう。

### 指導ポイント

IoT関連の標準化団体には、テキスト中段の4団体のような国際組織がある旨簡単に紹介する。

受講者のレベル感により、「標準化」そのものの概要説明部分（青字）は省略可。

### さらに深く理解する

総務省 情報通信技術の標準化ホームページ

( [http://www.soumu.go.jp/main\\_sosiki/joho\\_tsusin/hyojun/index.html](http://www.soumu.go.jp/main_sosiki/joho_tsusin/hyojun/index.html) )

株式会社日立コンサルティング 平成27 年度我が国経済社会の情報化・サービス化に係る基盤整備

『「IoT に関する標準化・デファクトスタンダードに係る国際動向調査」報告書』

( [https://www.meti.go.jp/meti\\_lib/report/2016fy/000607.pdf](https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2016fy/000607.pdf) )

一般社団法人情報サービス産業協会「標準化をITビジネスに活用しよう」

( [https://www.jisa.or.jp/it\\_info/engineering/tabid/1280/Default.aspx](https://www.jisa.or.jp/it_info/engineering/tabid/1280/Default.aspx) )

Memo

## 第3章

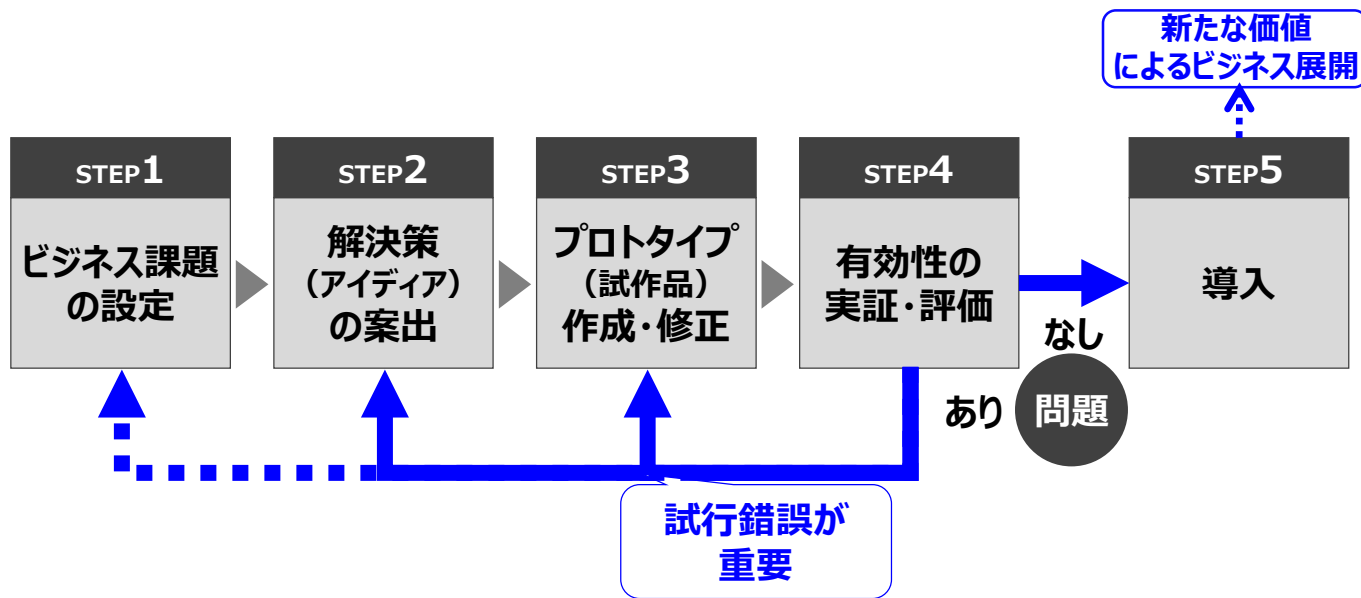
# IoTの活用

自社でIoTを活用するには？ ～IoTの導入手順を知ろう～



# 1. IoT導入の進め方

**IoTを効果的に導入するためには、アイデアを出し合いながら、試行錯誤を重ねて新たな価値を創造することが重要。**



IoTを効果的に導入するためには、どのような課題に対し、どのようなデータをどのような方法で収集し、どのように活用するのか、そのアイデア出しと実現方法の検討が必要になります。

そのため、小規模の試作品（プロトタイプ）を作成しながら、試行錯誤を重ねて導入を進めることが重要です。

STEP 1	ビジネス課題の設定	・まず、自社・自組織が抱えている問題を洗い出します。 洗い出した問題からIoTで解決したい課題を設定します。
STEP 2	解決策のアイデア出し	・設定した課題を解決するためのアイデアをなるべく多く出し合います。 出されたアイデアを実現するためにはIoTでどのようなデータを収集するのか、得られたデータからどのような分析を行うのか、分析結果によって課題を解決できるかを検討します。
STEP 3	プロトタイプ（試作品）作成	・解決の見通しがついたところで、小規模な試作品（プロトタイプ）を作成します。
STEP 4	有効性の実証・評価	・作成したプロトタイプを試験的に使用し、データの収集、分析が想定どおりできるか、分析結果を活用した課題解決が有効に機能するか、などを評価します。 ・想定通りの結果が得られなかった場合は、プロトタイプの修正を行う、別のアイデアのプロトタイプを作成する、再度アイデアを出すなど、試行錯誤を繰り返し、徐々に方向性を定めていきます。
STEP 5	導入	・成功の見通しが立ったら全面的に導入し、業務に活用します。 ※ IoT導入によって培ったノウハウをパッケージ化し、他社にサービスや商品として提供することにより、新たなビジネスとして展開することも考えられます。

# 1. IoT導入の進め方

## 原稿

3章では、自社で、「どのようにIoTを活用していくのか？」を考えていく際のやり方ををご紹介します。自社という会社単位でも良いですし、皆さんの所属している社内での部やチームといった単位、皆様の自宅での導入の検討にも今からご紹介する考え方でIoTの導入を検討いただけます。ITベンダーの方はお客様のIoTの導入を題材に考えてみてください。

### 1. IoT導入の進め方

IoTを導入する際の考え方は、一般的なシステム導入の考え方と大きく違う部分はありません。ただし、IoTはいきなり上手くいくとは限らないという特徴があります。いくつかのステップを踏む必要があるのです。

#### STEP1：ビジネス課題の設定

まずは、STEP 1、ビジネス課題の洗い出しです。「我が社が抱えている問題は何なのか？」「IoTで解決できる課題は何なのか？」を検討します。IoTは手段の1つではありません。ある課題を解決する1つの手段なのです。このことを前提にして、まずは自社の問題を洗い出し、課題設定をしてください。例えば、IoTで生産性を向上させたい、コスト削減したい、品質を上げたい等、様々な課題がありますよね。詳しくは次のページで見ていきます。

#### STEP2:解決策（アイデア）の案出

では、どうすれば、その課題が解決できるのか？次に解決策の案出をします。例えば、工場のラインの生産性の向上を課題として設定すれば、なるべく機械が停止している時間を減らせよということになります。そこで、機械が動いている時間が、どのくらいなのか計測してみるというアイデアが出ます。他にも、検品作業の人的稼働削減を図る場合、作業工程の一部を人からIoTセンサーに変えてみるといった、様々なアイデアを出すことが出来ます。これがSTEP2解決策の案出です。

#### STEP3：プロトタイプ（試作品）作成・修正～

続けて、STEP3、プロトタイプの作成、修正です。IoTの場合、プログラムを組めば完了ではなく、モノを作る必要があります。プログラムのソフトウェアなら、数行書き換えるということが可能ですが、ハードウェアは試作品を作る必要があります。いきなり田畑全面に機器を設置ではなく、一部の区画にだけトライアルで設置してみる。そしてSTEP 4の有効性の検証をし、上手くいけば、STEP 5の導入という流れになります。STEP4、有効性の評価で上手くいかなかった場合、どこが上手くいったのか、いかなかった評価をして、再度試作品を作って、何度も繰り返し検証することが重要になってきます。試行錯誤を繰り返して、徐々に方向性を定めていく必要があるのです。

この5つのSTEPの流れに沿って、もう少し詳しく見ていきます。

## 指導ポイント

受講生の立場、視座に合わせた表現をする。

いきなり、導入するのではなく、プロトタイプを作成、修正してから導入することを伝える。

最後に、今後テキストがこのステップに合わせて書かれていることを伝える。

## さらに深く理解する

経済産業省 中国経済産業局

『中小企業 IT/IoT導入ロードマップ【本編】～IT/IoT導入検討手順書～』2018年

( [https://www.chugoku.meti.go.jp/research/info\\_health/pdf/180322\\_roadmap\\_honpen.pdf](https://www.chugoku.meti.go.jp/research/info_health/pdf/180322_roadmap_honpen.pdf) )

株式会社NTTデータ 河村 雅人、大塚 紘史、小島 康平

『Intel EdisonではじめるIoTプロトタイピング』翔泳社 2015年

## 2. ビジネス課題の設定

### 自社や自組織の問題を洗い出し、その中からIoTで解決する ビジネス課題を設定します。

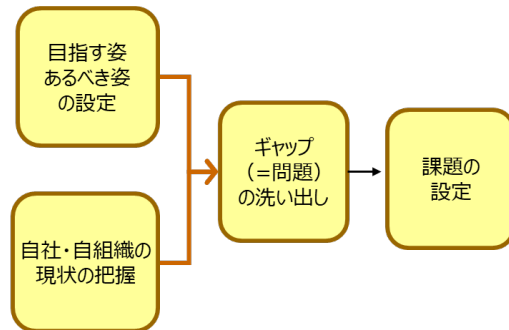
#### ビジネス課題の設定のプロセス

自社・自組織の目指す姿・あるべき姿を検討します

自社・自組織の現状を把握します

目指す姿・あるべき姿と現状のギャップ（＝問題）を  
洗い出します

洗い出した問題の中からIoTで  
解決したい事項（＝課題）を設定します

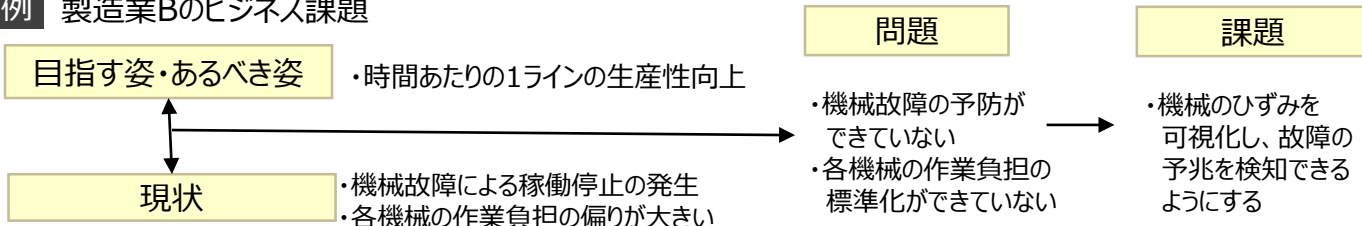


IoT利活用の第一歩として、まずは自社が解決したい自社や自組織の問題を洗い出します。  
洗い出した問題の中からIoTで解決したい課題を設定します。

### ビジネス課題の設定例

ビジネス課題を設定するためにはまず、自社と自組織の抱える問題を洗い出します。  
そして、洗い出した問題の中から、IoTで解決する課題を設定します。

#### 例 製造業Bのビジネス課題



### 情報を整理するためのフレームワーク

3C・SWOT分析・KPTなど、様々なフレームワークを活用すると  
自社・自組織の現状や問題の情報整理に役立ちます。

3C

・自社（Company）だけではなく、市場や顧客（Customers）や競合（Competitors）の動向にも注目し、現状を整理することで、自社・自組織の戦略を立案する際に役立ちます。

SWOT

・主に環境分析を行う際に使われるフレームワーク。SWOTとは、Strength(強み)Weakness(弱み)、Opportunity(機会)、Threat(脅威)を表す。この4つの視点で外部環境と内部環境を分析し、ビジネス環境の変化とその対応を検討することができる。  
※ここでの外部環境とは政治・経済・技術革新といったマクロなものから競合他社・パートナー企業等ミクロなものも含む

KPT

・日常的な業務を振り返る際、継続する事（Keep）、改善すること(Problem)、挑戦すること（Try)で整理することで業務上の課題を洗い出すことができます。

## 2. ビジネス課題の設定

### 原稿

まずは、課題の設定方法です。最初に検討するのは、自社や自組織の目指す姿、あるべき姿です。「3年後こういう会社になりたい」「こういう働き方をしたい」といった理想像を考えます。

次に、この目指す姿、あるべき姿と照らし合わせて、現状を把握します。「各機器の生産性を高め、1時間当たりの生産量を現状〇%向上する」というあるべき姿を設定したとして、現状はどうなっているのか、定量的・定性的に把握します。「現状は〇%で、故障による機械の停止が起こっている」というように現状を分析します。この目指す姿、あるべき姿とのギャップが自社が抱える問題となります。「機械の故障の予兆に気が付けていない」「各機械の稼働が平準化されていない」といったことが問題となってきます。問題を洗い出したら、次は、IoTで解決したい課題を設定します。こういった問題でもIoTで解決できるわけではありませんので、先行事例等を参考に「機械のひずみを自動で検知する」「機械の稼働状況を可視化する」といったIoTで解決できる課題設定が必要になってきます。「機械のひずみの予兆をする」「機械の稼働の平準化をする」といった課題を設定するので。また、テキストの下に記載されているようなフレームワークを活用すると、自社や自組織の現状や問題を整理する際に情報整理をしやすくなったり、同僚と意見交換しやすくなったりします。

### 指導ポイント

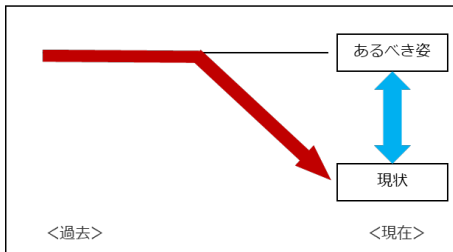
IoTは課題解決の手段であることを伝える。

受講生のレベル・業界に合わせた具体例を提示する。

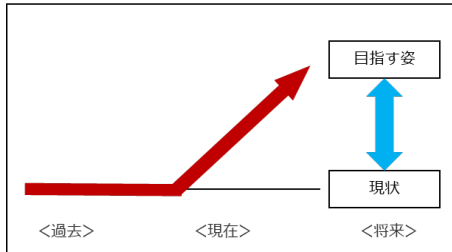
### 参考

以下の通り、問題には大きく分けて、「発生型問題」と「設定型問題」に分けられます。課題設定も、現状抱えているネガティブな要素を克服するための課題設定と将来的な目指す姿を描き、そこに向けて成長するための課題設定があります。

＜発生型問題＞



＜設定型問題＞



### 用語

問題・・・「目指す姿」「あるべき姿」と現状のギャップ

「～できていない」「～がない」といった表現となる

※ある問題は別の問題と因果関係がある場合もあり、問題の関係性まで整理できると課題設定の役に立つ。

課題・・・あるべき姿」に向けて実施すべき命題

「～できるようにする」「～になるようにする」といった表現となる

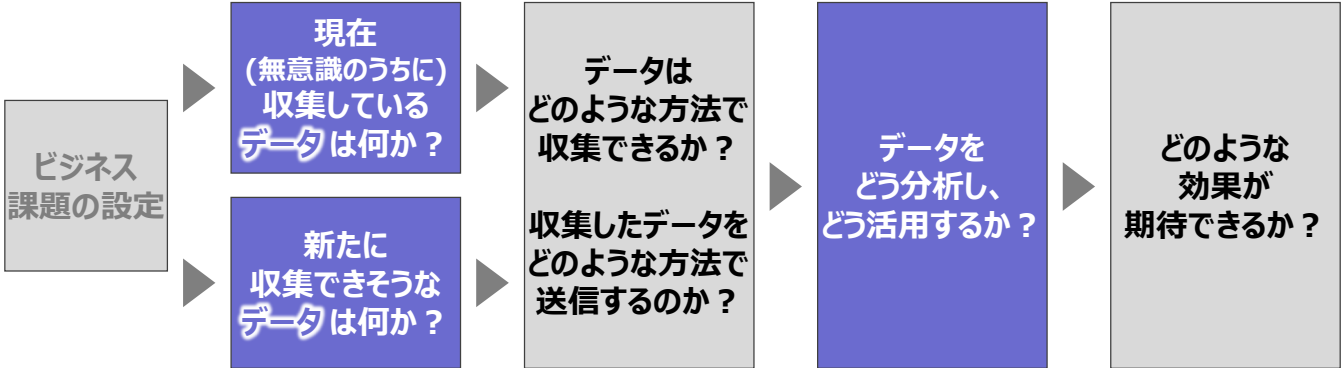
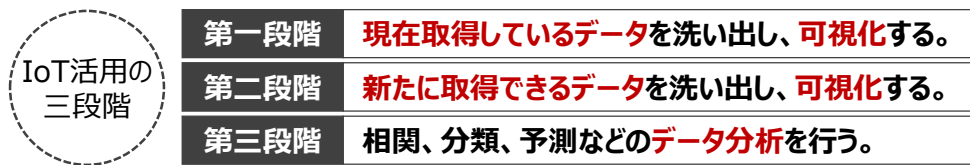
解決策・・・課題を解決するための具体的打ち手

### さらに深く理解する

渡辺健介 『世界一やさしい問題解決の授業—自分で考え、行動する力が身につく』ダイヤモンド社 2007年  
株式会社OJTソリューションズ 『トヨタの問題解決』KADOKAWA/中経出版 2014年

### 3. 解決策（アイデア）の案出

#### **IoT活用の三段階**の考え方などを参考にして解決策を案出する。



解決すべき課題を設定した後は、その課題を解決するためのアイデアを出し合います。ここでは第1章(P.4)で述べた「IoT活用の三段階の考え方」をヒントにアイデアを出す方法を紹介しします。

#### 収集するデータは何か？

- ・IoTの導入・利活用において重要なのは、**課題解決のためにどのようなデータを収集すべきか**を検討することです。最も検討しやすいのは現在の業務で（無意識のうちに）収集しているデータを把握することです。これにより、経験と勘に頼っていた業務を可視化することができます。
- ・農業の例では、降水量、気温、土壌水分量、日照量等の環境データや、農作物の生育状況、糖度等のデータを収集することが考えられます。
- ・第二段階としては、新たに収集できるデータがないかを検討します。

#### データはどのような方法で収集できるか？ 収集したデータをどのような方法で送信するのか？

- ・**どの種類のセンサーを用いれば必要なデータが取得できるか**を検討します。必要に応じて専門家にも確認しましょう。(P.14)
- ・収集したデータを**どのような通信手段**でインターネット空間へ送信するのかを検討します。(P.15・19)  
(長距離通信となるのか？ 高速通信である必要があるか？ 配線の移設は可能なのか？ 等)

#### データをどう分析し、どう活用できるか？

- ・データの分析では、**まず可視化を検討**します（第一段階、第二段階）。一定の閾値を超えたかどうかの判定などにデータを活用する方法がないかを検討します。
- ・更に、**相関や分類・予測などの分析により、新たな価値の創出が可能かどうか**などを検討します。

#### どのような効果が期待できるか？

- ・データの活用によって**期待される効果**を検討します。



## 3. 解決策（アイデア）の案出

### 原稿

IoTで解決したい課題を設定したら、次は具体的な解決策、アイデアを考えます。データの収集、通信、蓄積、分析、活用をするのか、その結果どういった効果が期待出来るのかを考えます。

#### 収集するデータは何か？

まず、どういったデータを収集するかですが、現在、職人さんが勘と経験といった無意識のうちに収集しているデータを把握したり、新たに「こういったデータが収集できないか？」と検討します。

#### データはどのような方法で収集できるか？

収集したいデータを検討したら、次はそのデータをどのように収集するかを検討します。ここでは、センサーを活用できます。詳しくは、テキストp.14に、様々なセンサーの一覧が、掲載されているのでそれを参考にしてください。

#### 収集したデータをどのような方法で送信するのか？

次に、仮に、その目的のデータが、取得できたと仮定しましょう。そのデータをどのような通信手段でインターネット空間へ通信するか検討します。通信距離はどのくらいになるのか、高速通信が必用なのか？といった観点から最適な通信手段を選択します、詳しくは、取得できたデータを、どうするか？を検討する。詳しくは、テキストp.15、p.19で通信手段の特徴が掲載されていますので、ご確認ください。

#### データをどう分析し、どう活用するか？

ここまで、データの収集と通信の手段を検討しました。次に検討するのは、蓄積されたデータをどのように分析し、活用するかということです。  
まず最初に、「可視化」、「グラフ化」することは重要です。例えば、遠隔にあるビニールハウス内の温度を、手元のスマートフォンでグラフ表示することができれば、わざわざ現地に行く必要は無くなります。可視化のみならず、蓄積したデータの相関分析を試みる。最終的に「将来を予測する」ところまでできると良いですね。収穫量はどれくらいになるのか、不良品が出る条件も相関分析をすると分かってきます。

。   
こういった分析結果を基に、業務改善をしたり、事業戦略を立てたり、機器を自動で制御したりするといった活用方法が検討できます。

#### どのような効果が期待できるか？

そして最終的には、「どのような効果が期待できるのか？」を考えます。  
人手がかかる作業工程を自動化して、手間を減らせる、より質の高いものができる、効率上がる、生産性が上がる等想定で結構です。期待される効果が最初に設定した課題の解決に資するものか改めて検証することが重要です。

### 指導ポイント

あくまで、解決案の創出の位一手順に過ぎず、思いついた箇所から検討しても問題がない。

テキスト記載内容を抜け漏れなく、検討することが重要である。

### アクティブラーニングのポイント

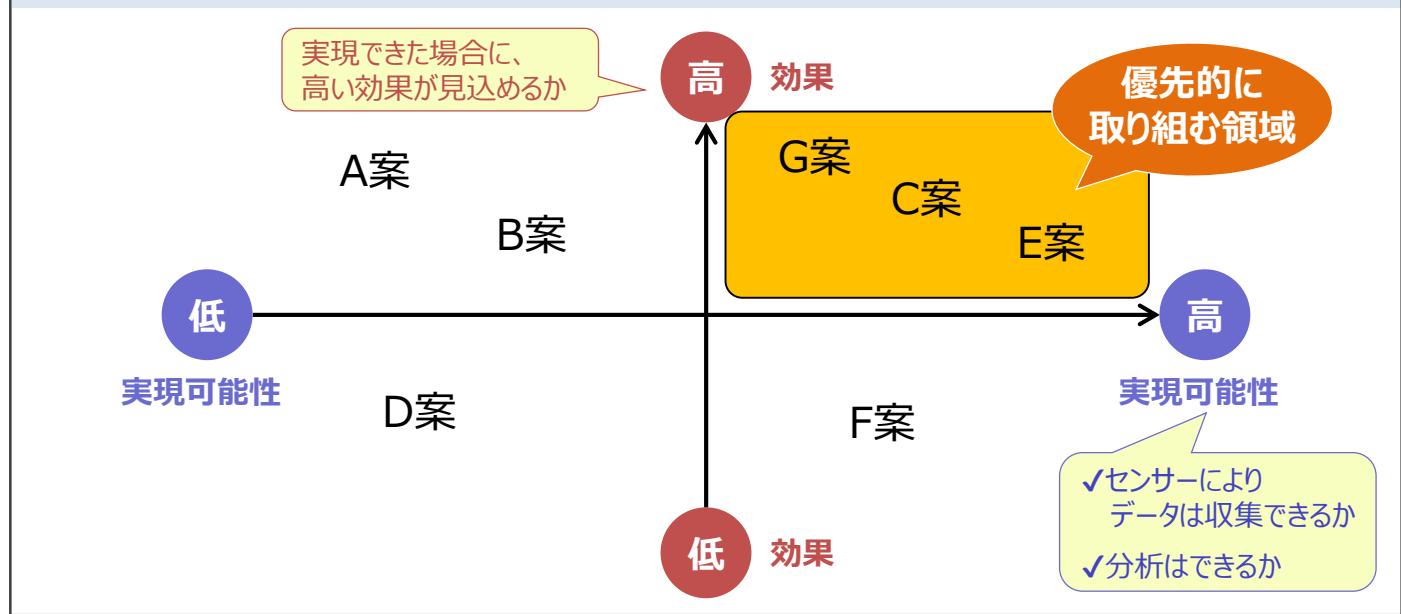
テキストに沿ったワークシートを活用し、自社・自組織の課題を題材に解決策の創出をしてもらう。

※いきなり、自社・自組織で検討する場合が難しい場合は、ケースを活用し、ケースの事例がIoT導入までに至った思考プロセスを追体験することで、イメージしやすくする



## 4. アイディアの優先順位付け

検討した解決案（アイディア）のうち、**効果と実現可能性**の両方が高いものから優先的にプロトタイプを作成し、実証・評価を行う。



検討の結果出てきたアイディアを全て実現することは時間的にも費用的にも困難です。アイディアを実現可能性と効果で相対的に評価し、その両方が高いものから優先的にプロトタイプを作成します。

### 実現可能性の検討

- ・他社で実施している事例を参考にしたり、IoTサービスを提供している事業者などと相談して、**必要なデータが収集できるかどうか**を検討します。なお、**導入に当たってのコスト（導入コスト、運用コスト）も考慮**します。
- ・収集したデータを元に、**想定している分析が実施できるかどうか**を検討します。  
可視化や相関分析は、比較的容易に実現できますが、分類や予測を行う場合には、精度の高い分類や予測が可能となるかは必ずしも分からないため、他社の例なども参考にしながら検討します。

### 効果の検討

- ・IoTの導入により期待される効果が高いかを検討します。  
効果の例としては手間の削減や製品の品質向上、新たなサービスの提供などが考えられます。

## 4. アイディアの優先順位付け

### 原稿

先ほどまで、解決策（アイデア）の案出まで検討しました。今度は、アイデアを出した後、どのようにそれらのアイデアの優先順位付けをするのかをご紹介します。これまで、机上でアイデアを考える方法をご紹介しましたが、実際にできることは、限られてくると思います。

そのための優先順位を考えていく必要があります。

優先順位を考える上で、大事な軸が2つあります。1つは、縦軸の「効果」です。先ほど検討した「期待される効果」のところで、やはり「より高い効果が見込めるもの」から手をつける方が、経営の観点からもよいでしょう。

もう1つは、横軸の「実現可能性」です。いくら効果が大いということでも、本当に実現できるのか、そのデータを取得するために、高額なセンサーを購入して本当に元が取れるのか、そもそも、そんなセンサーがあるのか、といった検討をします。コストも含めた、実現可能性を考える必要があります。

この2軸の考える順番としては、まず効果が高いものから優先的に考えて、次に実現可能性で「ふり」にかけるという順番が良いです。効果がより高く、実現性があるものから、優先的に実施していく。トライ＆エラーを繰り返してみるということが重要になってきます。

### 発展学習

KGIやKPIといったIoT導入後の成果を図る指標についても学習する

**KGI（Key Goal Indicator（キーゴールインジゲーター））とは？**

→ KGIとは、目的を達成できたかどうかを計測する最終目標です。

・『**結果**』を見るための指標

・曖昧な指標では意味を成さない

・誰でも理解、判断できるよう**時期と具体的な数値を設定する**

×…「売上げを大幅に上げる」  
「顧客満足度を向上させる」

○…「売上げを上期終了時までには計画の●%まで到達させる」  
「顧客のリピーター率を、半年以内に20%から30%に向上させる」

**KPI（Key Performance Indicator（キーパフォーマンスインジゲーター））とは？**

KPIとは、目的を達成するための『過程』を計測するための中間目標です。

最終的な目標を達成するために、

① 必要な様々な**過程（タスク）を洗い出し、**

② 過程を**どのくらいの状態で通過できれば最終的な目標が達成できるか**を示し

③ そして**クリア出来ているかどうかを数値で計測するもの**

・KGI同様、具体的で定量的な数値であること

（参考）

NECネクサソリューションズ株式会社 コンサルタントのコラム

「正しいIT戦略のつくりかた【最終回】方針から方策を導き出す」

( [https://www.nec-nexs.com/sl/consulting/column/cons\\_column02\\_07.html](https://www.nec-nexs.com/sl/consulting/column/cons_column02_07.html) )

### 指導ポイント

受講生に経営者・企業に幹部が多い場合は経営者目線で、そうでない場合は現場目線の話し方をする。

本ページは比較的読めば分かるので、タイムマネジメント上、解説を省略する場合もある。

## 5. データの扱いに関する留意点

**データの活用に関わる利害関係を調整する。**  
**個人情報の保護に留意する。**

**データの活用に関わる利害関係を調整**

ユーザー      自社      機器メーカー・導入ベンダー

**個人情報**の保護に留意（個人情報保護法）  
**個人情報**・・・生存する**特定の個人**を識別できる情報

収集するデータに関しては、データ活用に関わる利害関係と個人情報保護の観点に留意することが必要です。

### データの活用に関わる利害関係の調整

- ・データはビジネスに有効活用できる可能性がある貴重な資源ですが、データの活用にあたっては、**事前にデータに関わる利害関係を関係者の間で調整する**必要がある場合があります。
- ・調整する内容としては、**収集したデータの所有権や使用権は誰が持つのか、コストは誰が負担するのか、どの範囲まで公開するか**、などが考えられます。
- ・センサー等のIoTデバイスを利用してデータを収集した場合や、そのデータをクラウドサービスを利用して蓄積・分析した場合に、機器メーカーやクラウドサービス事業者との調整が必要であるかどうかについても確認しておいた方がよいでしょう。

### 個人情報保護

- ・データの中に個人情報が含まれる場合には**個人情報の保護に留意**が必要です。  
個人情報とは、**氏名、生年月日その他の記述等により生存する特定の個人を識別できる情報**のことです。
- ・例えば、人が写った写真などは個人が特定できる可能性があり、個人情報保護の観点から留意が必要です。
- ・個人情報となる可能性のある情報は必要のない限り最初から収集しない、仮に個人情報を扱う場合には、個人が特定できないように**匿名加工**するなどの検討が必要です。

## 5. データの扱いに関する留意点

### 原稿

では次に、実際に導入したと仮定して、問題になりますのが「データの扱いに関する留意点」になります。

#### データの活用に関わる利害関係を調整

IoTというのは、様々なデータを収集します。そのデータをクラウド上に送ります。そうした際、そのデータは一体、誰のものかというという観点が重要になってきます。基本的にはユーザ、つまり、センサーを設置した人のデータということになります。ただ、センサーやIoT装置の中には、メーカー側で、「そこで得られたデータは、メーカー側も使ってよいということを許諾する」という文言があったり、クラウド事業者との契約の中で「クラウド上のデータは、クラウド事業者も使ってよいということを許諾する」という文言がうたわれていたりする場合もあります。「誰が、そのデータを使えるような状態になるのか？」という観点も考慮した上で、製品やサービスを選択するときには注意する・確認が必要になります。メーカーやクラウドサービス業者に問い合わせるのが一番確実です。

#### 個人情報の保護

もう一つは、個人情報という観点です。個人情報保護法の中での、個人情報の定義は「生存する 特定の個人を 識別できる情報」となっています。「この人、Aさんだね」と分かってしまう情報は全て個人情報になるという解釈になります。例えば、農場や田んぼにカメラを設置する際、たまたま、人が通りかかって、たまたまカメラに、その人の顔が撮れてしまったという場合もあります。見る人がみたら、顔でその人を特定できてしまうので、これも個人情報という扱いになってしまいます。特にカメラ情報を扱う際には注意が必要になります。当然、必要のない個人情報は取得しないというのが望ましいです。

### 指導ポイント

ユーザ企業の目線でどういったことが起こり得るのか講義する。

テキスト下段の赤字の内容を中心に講義する。

不安がらずに、事前に利害関係者や専門家に確認することが重要であることを伝える。

### さらに深く理解する

IoT推進コンソーシアム 経済産業省「データの利用権限に関する契約ガイドライン ver1.0」  
( <https://www.meti.go.jp/press/2017/05/20170530003/20170530003-1.pdf> )

デロイト トーマツ「成長するIoT市場の動向と知財戦略事例」  
( <https://www2.deloitte.com/jp/ja/pages/strategy/articles/ipa/ip-iot.html> )




国立情報学研究所 佐藤一郎「IoT時代のパーソナルデータの保護と利活用～個人情報保護法改正とその影響～」  
( <https://www.ipa.go.jp/files/000046424.pdf> )

弁護士・ひかり総合法律事務所 板倉陽一郎「IoTと改正個人情報保護法」  
( [http://www.soumu.go.jp/main\\_content/000429422.pdf](http://www.soumu.go.jp/main_content/000429422.pdf) )

IoTNEWS「カメラから取得した画像データ、個人情報となるもの、ならないもの」  
( [https://iotnews.jp/archives/bs\\_reports/124051](https://iotnews.jp/archives/bs_reports/124051) )

## 6. 運用後の対応

**IoT運用後に発生し得るトラブル等を**予め想定**（確認項目の設定等）し、その**対応策**を検討しておく必要がある。**

	発生し得るトラブル等＜例＞	事前・事後の対応策＜例＞
 IoTデバイス	外的要因やトラブル等によるデバイスの故障	防水処理による保護等 デバイス修理・交換の容易化
	電池切れ等による電源供給断	電池交換の容易化・省電力化
	外乱、保守不良等によるセンサー感度の低下	定期点検・保守
	自然災害、盗難等による紛失	デバイスの固定・高所設置
 データの蓄積	ハードディスク故障等によるデータ消失	バックアップ
 IoTセキュリティ	ウィルス感染、不正アクセス	ソフトウェアのアップデート

実際にIoTを運用した後で発生し得る**トラブル等**を**予め想定**（確認項目の設定等）し、**その対応策を検討**しておく必要があります。

必要に応じて、ベンダや保守会社と事前に対応方針を定めておくことも有効です。

トラブル等が発生する場所としては、センサー等のIoTデバイス、通信、データベースサーバやクラウドなどがあります。

### 発生し得るトラブル

IoT デバイス	IoTデバイスについては、 <b>外的要因や経年劣化による故障</b> 、 <b>電池切れ等による電源供給断</b> 、センサーへのほごり付着等による <b>感度低下</b> 、 <b>自然災害や盗難等による紛失</b> が起きることがあり、各トラブルに対して対応策が必要です。
データの 蓄積	データをハードディスクやクラウドサービスに保存していても、 <b>故障等でデータが消失</b> してしまう場合があります。消失したデータの復旧は難しいため、 <b>予めバックアップを取る</b> など、データの消失リスクへの備えが必要です。
IoT セキュリティ	IoTデバイスやネットワーク環境の変化などにより、 <b>脆弱性</b> が増し、 <b>ウィルス感染や不正アクセス等の危険性</b> が高まる場合があります。ソフトウェアを脆弱性対策を行ったものに <b>アップデート</b> することなどがが必要です。



## 6. 運用後の対応

### 原稿

最後に、実際にIoT機器（センサー）も設置して運用を開始した後に、注意すべき点をご紹介します。

#### IoTデバイスに関する注意点

まずは、IoTデバイスに関する留意点です。  
IoTデバイスは屋外に設置することが多いため、故障することもあります。屋外に置く際には、防水処理等、しっかりと保護をする必要があるのです。  
また、電池切れにも注意しなければなりません。LPWAは乾電池2本で10年間動くことを目指しているという話もしました。想定以上に多くの通信が発生すると、想定より早く、電池が切れてしまうこともあります。電池は切れるものだということを前提に、交換しやすい状況で運用する必要があるのです。

さらに、センサー感度の低下という観点も重要です。ホコリが溜まったりして、センサーは時間が経過すると感度が鈍ります。経年データと比較した際、「データがおかしいな」と思ったら、もしかしたらセンサー自体がおかしくなっている可能性もあります。そこで、定期的な点検やメンテナンスも必要となってきます。今はセンサーはかなり安価になってきているので、センサーを修理するというよりは、新しいセンサーに交換ということになるケースも多いです。  
最後に、自然災害、盗難による紛失です。森林や田畑に設置したセンサーやゲートウェイが野生動物によって破壊される可能性もありますし、盗難される可能性もあります。人の手の届きにくい場所に設置することも必要です。

#### データの蓄積に関する注意点

次に、データの蓄積についてです。過去のデータも、比較対象になるため、データの蓄積は、非常に重要です。クラウドを活用すれば、クラウド事業者がバックアップをとってくれますが、自社でハードディスクにデータを蓄積させる場合は、自社でバックアップを取っておく必要があります。

#### セキュリティに関する注意点

最後にセキュリティについてです。インターネットに機器を繋げるということは、他人がその機器から侵入してしまう可能性もあるという認識が必要です。攻撃のターゲットにもなり得るし、勝手に攻撃の加害者にさせられているという可能性もある ということを認識する必要があります。単純なPWは設定しない、ソフトウェアのこまめなアップデートを忘れずに実行する等コンピュータウイルスに感染しないような対策を取ることが重要です。

ということで、テキストの内容に関しては、以上でおしまいになります。

### 指導ポイント

受講生の属性を考慮したトラブル事例を紹介する。

セキュリティは2章で重点的に解説しているので、IoTデバイスやデータの蓄積に関する注意点を中心に解説する。

タイムマネジメント上、本ページの講義はせず、関係する2章のページを活用し、解説する方法もある。

### アクティブラーニングのポイント

IoTの利活用事例に関する記事を読み、どういった発生しうるトラブルがあり、それにどのように対応できそうか、意見交換する。

### さらに深く理解する

富士通株式会社「多種多様なIoTデバイス管理を容易にするプラットフォームを開発」  
( <https://pr.fujitsu.com/jp/news/2016/03/10.html> )

ソフトバンク株式会社「中小企業こそ導入したいクラウドバックアップとは」  
( [https://www.softbank.jp/biz/future\\_stride/entry/column/20190131\\_c16/](https://www.softbank.jp/biz/future_stride/entry/column/20190131_c16/) )



# Memo