

# 県内製造業企業のIoT導入 モデルプラン

平成29年3月

福井県 産業労働部 産業政策課

# 目 次

はじめに	1
第1章 県内製造業のIoT導入の現状	2
1 アンケート結果	
第2章 IoT導入の基本的な考え方	4
1 製造業の成長サイクル	
2 IoTによる現場改善	
3 モノが語るよい流れづくり	
4 見える化とムダの削除	
第3章 IoT導入の具体的方法	9
1 モデルケースの選定	
2 モデルケースから得られる知見	
第4章 IoT導入の支援策	13
1 国の支援策	
2 県の支援策	
3 福井県IoT推進ラボ	

## はじめに

I o Tやビッグデータ、人工知能(A I)を駆使した、ビジネスや社会に大きな変革をもたらす「第4次産業革命」の実現は、日本再興戦略においても、官民戦略プロジェクトの最重要施策として位置付けられています。

I o Tは、新たなビジネスモデルを生み出し、多くの社会的な課題が解決されるものと期待され、想像以上のスピードで世界中に広がりを見せており、その波に乗り遅れると、社会システムや産業構造、就業構造の変化に取り残される可能性があります。

国は、平成27年10月に、企業・業種の枠を超えて産官学で利活用を促進するI o T推進コンソーシアムを立ち上げ、先進的なモデル事業の創出や環境整備を検討していますが、この流れを地方でも加速させるため、地域でのI o Tビジネスの創出を支援する「地方版I o T推進ラボ」を選定することとなり、福井県も「福井県I o T推進ラボ」として平成28年7月に選定されました。

「福井県I o T推進ラボ」では、I TやI o Tの活用を検討する県内ものづくり企業の情報不足やビジネスマッチングの機会の不足を解消するため、メンター派遣やビジネスマッチングの提供等を行ってまいりますので、ぜひ多くの団体や企業の皆様に参加していただきたいと思っております。

しかし、県内の多くの製造業企業は、アンケート結果からも分かるように、I o Tに関心はあるものの、メリットや費用対効果が分からず、導入する段階には至っていないのが現状です。

本県においても、I o Tをうまく導入することができれば、少子高齢化や社会減による労働力不足等の課題の解決につながるだけでなく、新しい成長産業を創出することも期待できることから、積極的に支援していきたいと考えております。

このため、県では、平成28年度補正予算において、I o Tの導入にかかるセミナーの開催や、県内の製造現場における具体的な導入を検討する事業を実施し、他の中小製造業企業の皆様のモデルとなるようなI o T導入プランを作成しました。

このモデルプランを、中小製造業企業におけるI o T導入の際の一助としていただければ幸いです。

最後になりますが、プラン作成にあたり、多大なるご協力を賜りました NECソリューションイノベータ株式会社 中村敏様に、心から御礼申し上げます。

平成29年3月

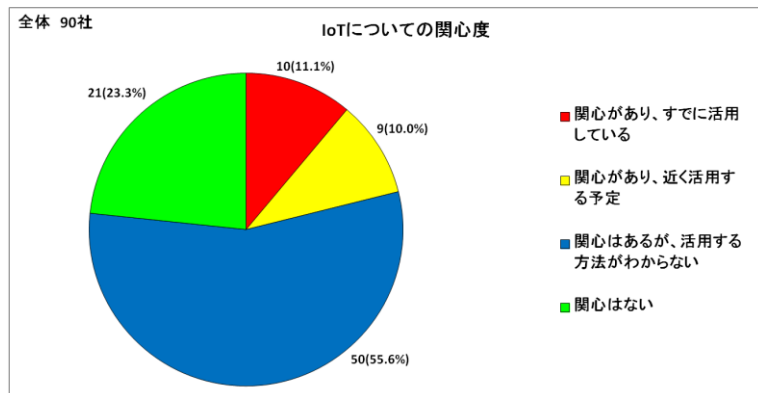
福井県産業労働部産業政策課長  
藤井 哲哉

# 第1章 県内製造業のIoT導入の現状

## 1 アンケート結果

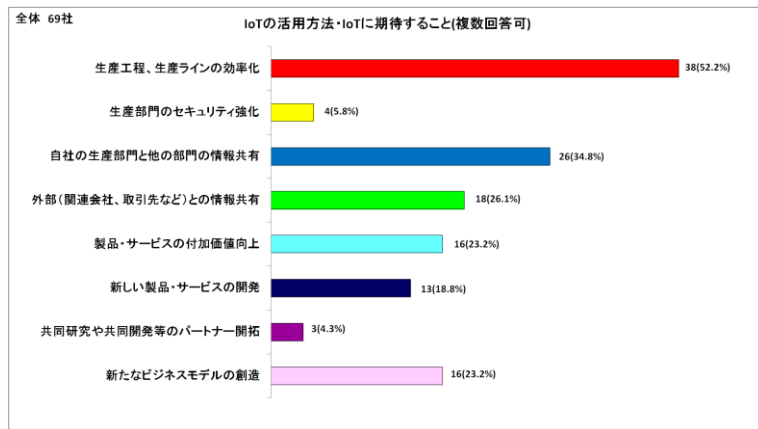
県内製造業企業を対象に、IoTについてのアンケートを実施しました。

- ・ 期 間 平成28年10月20日～11月4日
- ・ 対 象 県内製造業企業 300社
- ・ 回答数 90社（回答率30%）



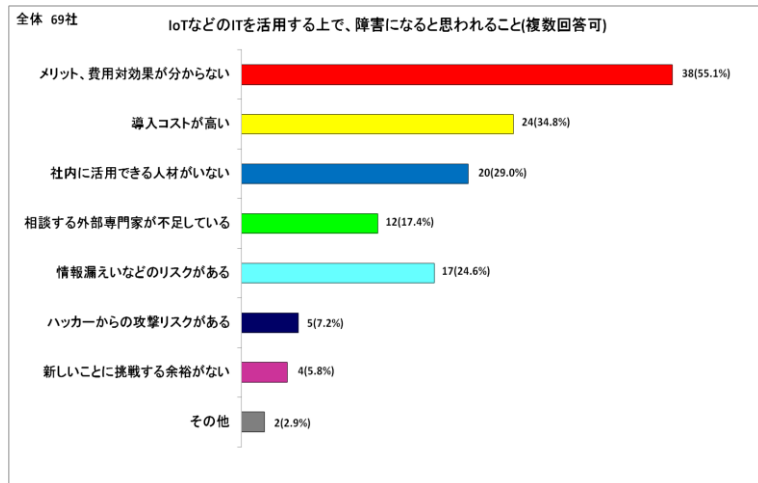
### 問1 IoTについての関心度について

「関心がある」と回答した企業が3/4以上(76.7%)と高い数字になった反面、「関心はあるが活用方法が分からない」と回答した企業が過半数を超えている(55.6%)。一方、「関心はない」企業も2割強(23.3%)いる。



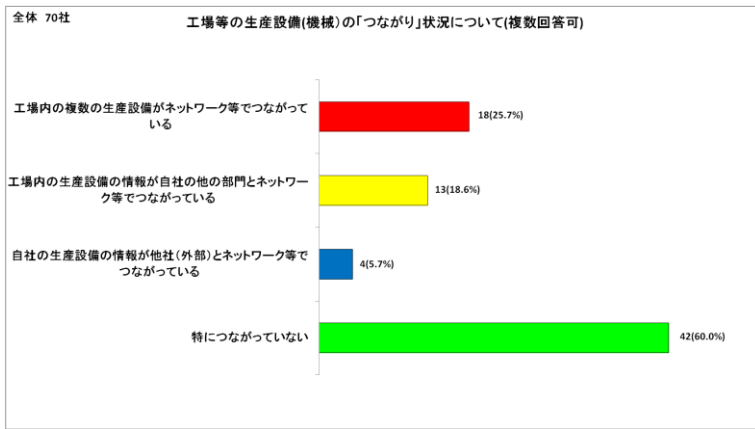
### 問2 IoTに期待すること

「生産工程、生産ラインの効率化」が最も高い。「自社内での情報共有」「外部との情報共有」と続く。全体的に、付加価値の向上よりも、効率化による生産性の向上を期待していることが分かる。



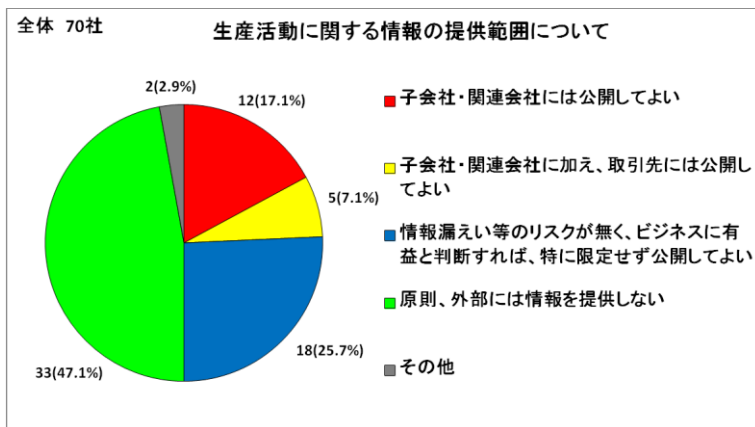
### 問3 IoT活用の障害と思われること

「メリット、費用対効果が分からない」が最多。続いて、「導入コストが高い」「社内での人材不足」となる。また、情報漏えいやハッカーからの攻撃リスクなど、情報セキュリティに対する不安を障害と捉える企業は少なかった。



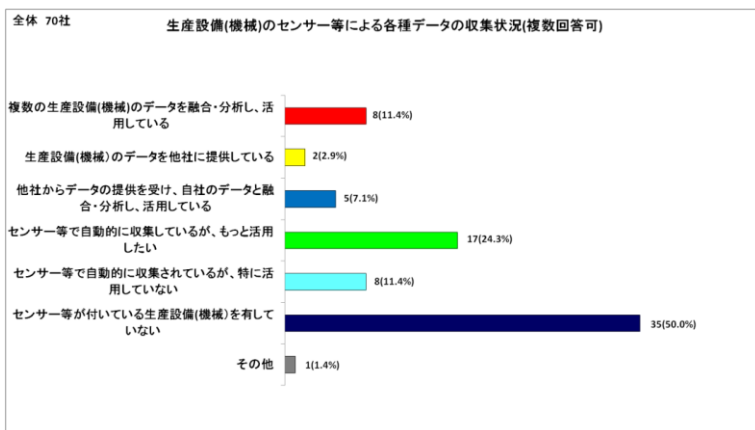
#### 問4 工場等の生産設備のつながり状況

「特につながっていない」が過半数。一方、工場内の生産設備がネットワークでつながっている企業も4社に1社(25.7%)はあることが分かる。



#### 問5 生産活動に関する情報の提供範囲

「原則、外部には情報を提供しない」が最多。一方、「情報漏えい等のリスクが無く、ビジネスに有益と判断すれば、特に限定せず公開してよい」とする企業も4社に1社(25.7%)いることが分かる。



#### 問6 生産設備のデータの収集状況

「センサー等が付いている生産設備を有していない」が最多。他方、センサー等によりデータを収集し、業務に活用している企業も複数いる。

### 【検証結果】

- 回答企業の多くは「IoTに関心」を示しており(76.7%)、中でも、「生産工程、生産ラインの効率化」に対する期待が大きい。
- 課題としては、「メリット・費用対効果の分かりにくさ」「導入コスト」を挙げる企業が多く、IoTそのものの普及啓発や具体的な活用事例の紹介が急がれる。
- また、IoTの前提となる生産設備等の「つながり状況」については、過半数の企業(60.0%)が「つながって」おらず、IoT等の導入の素地は整っていない。

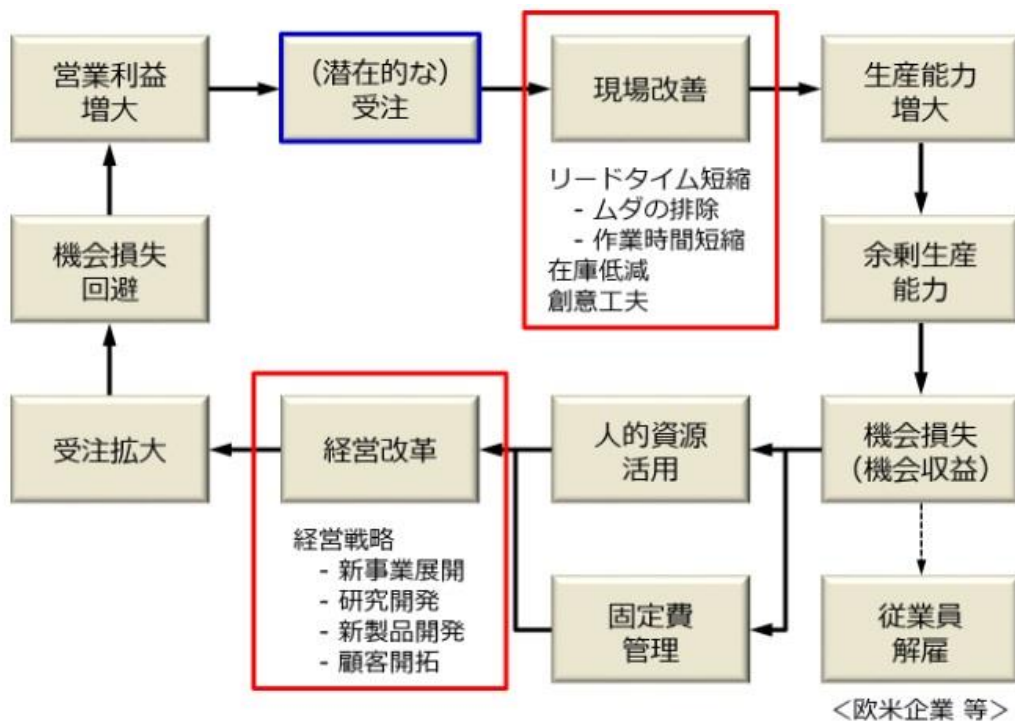
## 第2章 IoT導入の基本的な考え方

第1章では、県内企業のIoT導入についての高い関心が分かりましたが、同時に「メリットが分からない」等の声もありました。ここでは、製造業におけるIoT導入についての目的や効果などを、後述する「IoTプロジェクトチーム派遣」に参加いただいた、NECソリューションイノベータ株式会社の中村敏氏のコラムを参照し、基本的な考え方を示していきます。

出展：NECソリューションイノベータ株式会社 中村敏氏「モノづくりIoTコラム」  
<http://jpn.nec.com/soft/explanner/explanner-j/column/index.html>

### 1 製造業の成長サイクル

下記の図は、製造業の成長のサイクルを示しています。



（出展：終紫乃 山形大学、上總康行 京都大学名誉教授 ものづくり管理会計研究会「生産現場の改善と原価計算 改善の見える化」 2015.10.16）

まず、「（潜在的な）受注」から出発します。価格が安ければ、納期が早ければ、品質が良ければ、より多くの受注が見込めるでしょう。このように潜在的な受注があるにもかかわらず、「こなせない仕事」として見過ごされている（潜在的な）受注残があります。

見過ごされている（潜在的な）受注残を獲得するためには、対応する資源（人、金、設備）が必要になります。その為に現場改善が行われます。その結果、生産能力は増大し、余剰の資源を獲得することができます。

新たに得た資源を使って、新たな事業、新製品、既存事業の新たなビジネスモデルを展開し、受注を拡大します。資源を有効に活用することにより、利益が拡大し、更なる「受注」が増えていきます。これが、製造業の「成長のサイクル」です。

## 2 IoTによる現場改善

続いて、現場改善の方法について考えていきます。ここでは、現場改善の目標を「リードタイム（工程に着手してから全ての工程が完成するまでの所要期間）の短縮」と捉えます。この「リードタイムの短縮」には、2つのアプローチがあります。

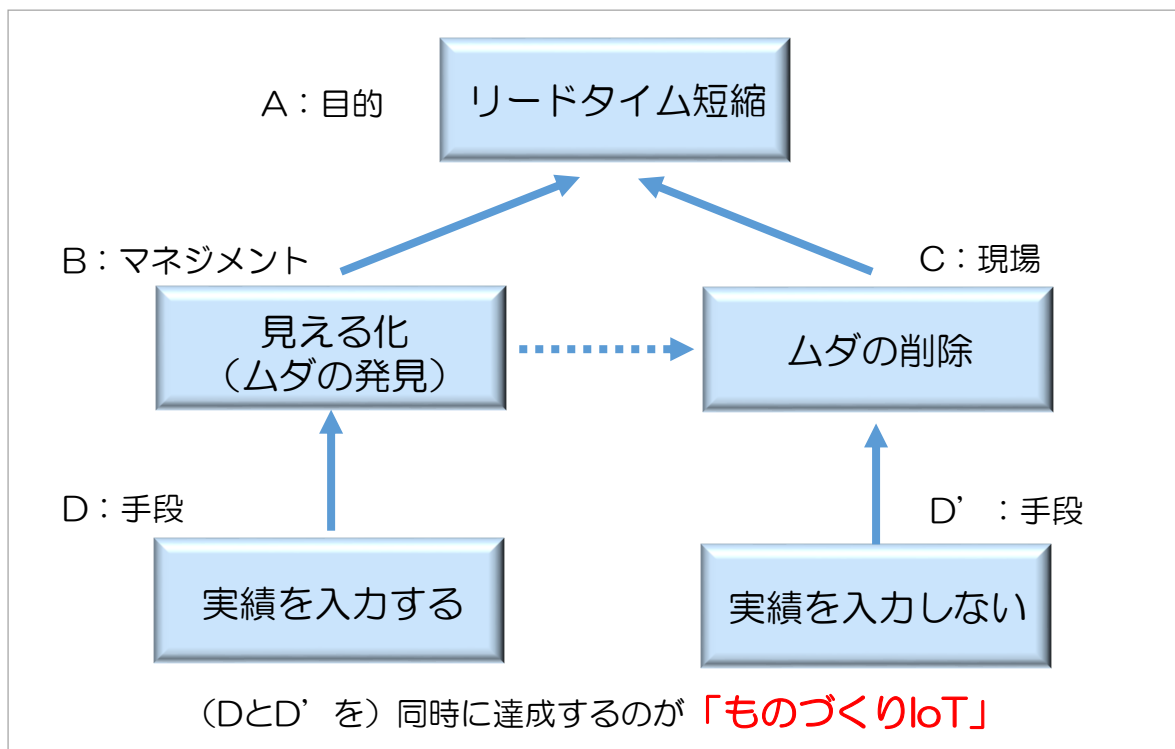
一つは、ムダの発見に必要な「見える化」です。ITによるアプローチが代表的で、そのためには現場での実績入力が必須になります。この時、見える化の範囲と深さが広く深くなればなるほど現場への負担は大きくなります。

もう一つは、徹底的なムダの排除です。ここでいう「ムダ」とはモノを作ること以外は全てムダになりますので、実績入力は排除の対象です。この結果、現場では「D:実績を入力する」「D':実績を入力しない」という対立が生まれます。

しかし、リードタイム短縮を実現する上で「B:見える化」と「C:ムダを削除する」は、間違っていないが、現場に負担を掛けずに「B:見える化」と「C:ムダを削除する」の両方を成立させる必要があります。

その手段が「IoT」です。工場にある「もの（モノ、設備、治工具、搬送機、ヒト等）」が、自動的に全ての実績情報を提供します。

その結果、ムダの発見に必要な「情報の見える化」と、実績入力を省く「ムダの削除」を同時に達成することが出来、リードタイムを改善することが出来ます。

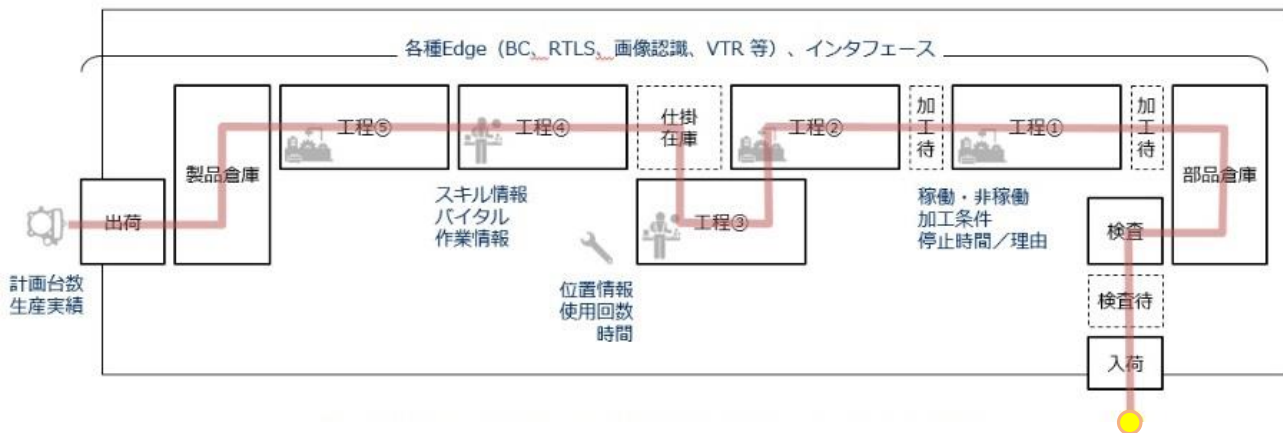




### 3 モノが語るよい流れづくり

工場では、定置・定品・定量で整理整頓されていると思います。モノづくりの現場では、場所と行動（保管、移動、段取、作業等）が定義されていますので、モノの位置情報によって、各種実績情報は全て収集できます。例えば、部品が入荷場に届いて、検査待ちの置き場に置かれ、検査場に入って、出て、部品倉庫に入って、出庫されれば、「入荷時間」「検査待ち時間」「検査時間」「移動時間：検査-部品倉庫」「部品保管時間」が分かります。

収集されたデータの関連は、現品票の情報（識別子：ロットNo+品番、製番+品番等）をもとにモノの流れを構造化することができます。モノの流れが見えることによって、ムダを発見することができます。倉庫での保管、段取り時間、作業時間、仕掛時間等、スムーズに流れていない箇所を特定することができます。



位置情報の実績収集の仕組みとして、下記のようなセンサーが挙げられます。これにより、人を介さずモノの流れを把握することが可能になります。各種センサー技術を活用して、モノ、設備、ヒトから自動的に事実情報を収集することができます。



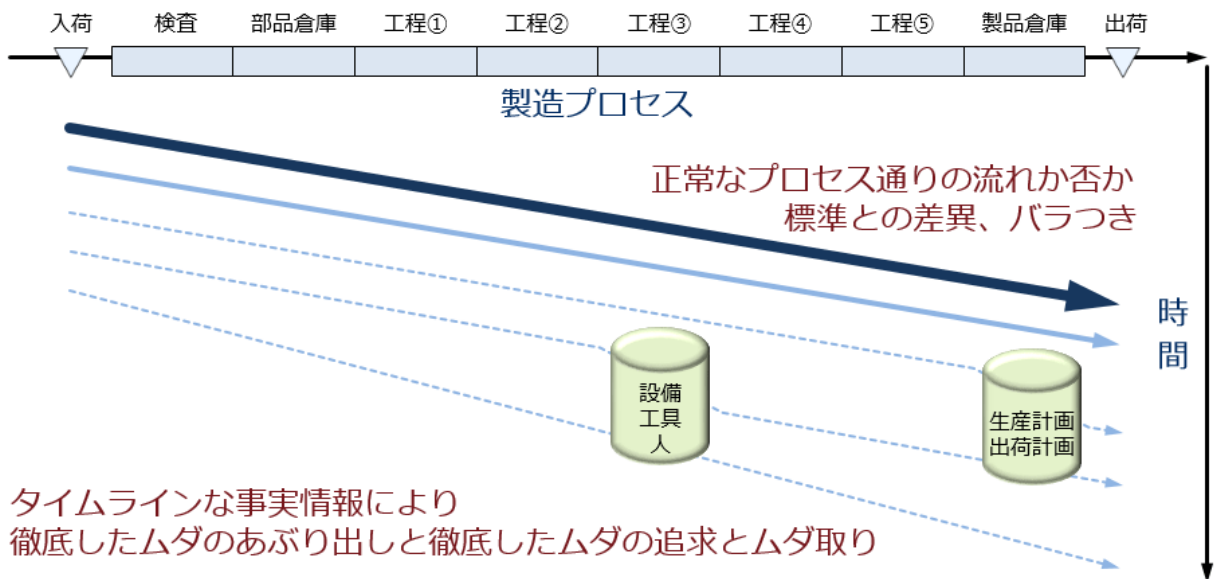


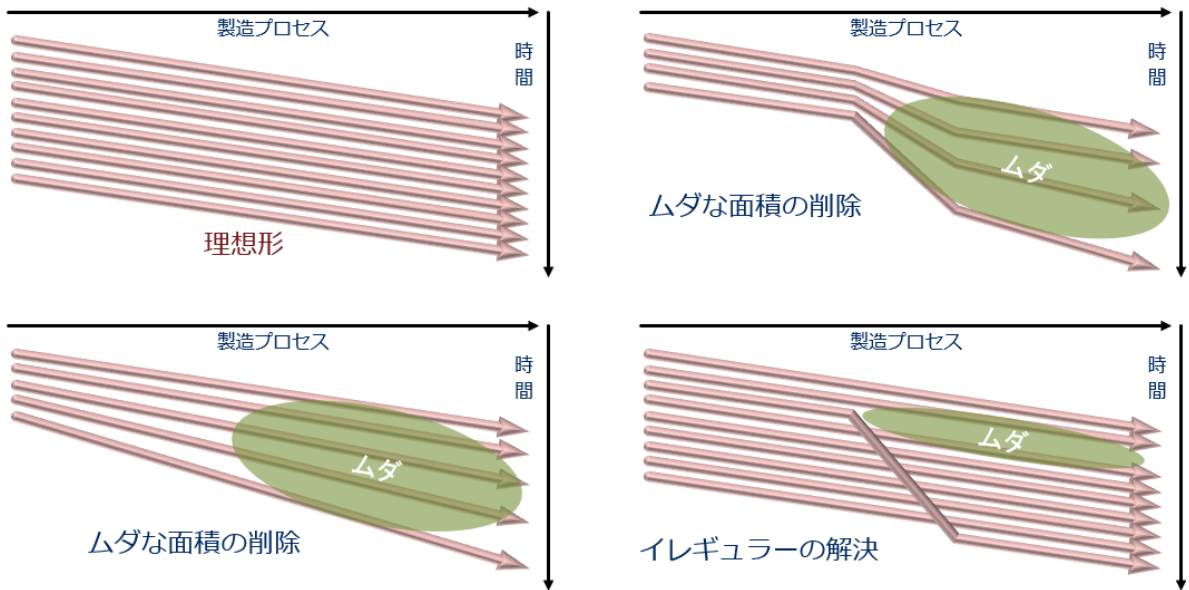
## 4 見える化とムダの削除

リードタイムを測定し、モノが流れる時間（分母）が見えることにより、正常なプロセス通りの流れか否か、標準との差異、バラつき、収束、短縮といったリードタイムの管理が可能になります。これにより、モノづくりにおけるムダのあぶり出しが可能になります。

横軸に、部品の入荷から製品の出荷までの製造プロセスを取り、縦軸に時間を取ります。横軸の製造プロセスにおいて、各工程が平準化され、モノが淀みなく流れた場合は、右斜め下に向かう直線になります。何らかの異常が発生した場合、それにより停滞が発生し、下方に引っ張られます。

モノの動きから、ムダを発見し、それと同期した設備の稼働状況や作業者のスキルなどから、ムダの原因を遡及し、現場での改善を推進します。場合によっては、生産計画や出荷計画が原因で大きなムダ（製品在庫）を生み出している場合もあります。いつもと違う変化点の収集がポイントになります。





理想的な 製造プロセス は、左上になります。

右上：途中の工程の異常により、徐々にリードタイムが大きくなっていきます。混流生産時の平準化が不十分だったり、作業者スキルの問題、設備の不具合 等が原因として考えられます。これは、一般的によく見られるパターンです。

左下：リードタイムがバラついたり、徐々にリードタイムが大きくなっていきます。作業の標準化、平準化が不十分であり、個々の作業がバラつくことが原因として考えられます。これは、中小製造業によく見られるパターンです。

右下：品質、性能 等の問題により、手直しが発生しています。明らかな品質不良や、納期遅れではなく、現場で対応していること（グレーゾーン）が少なくありません。この場合、現場に埋もれている事実情報が非常に多くあります。ほとんどの場合、現場の作業者は、良かれと思い対応していますので、表に現れにくくなっています。これは、大手製造業によく見られるパターンです。

#### 【まとめ】

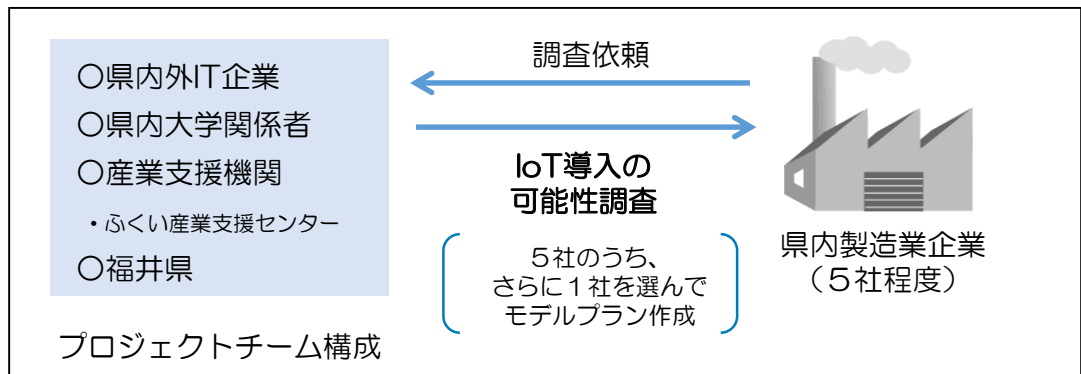
このように、製造業企業において、現場改善を図るには、リードタイムの短縮が有効になります。リードタイムの短縮を図るには、まずは、どこにムダがあるかを発見することが重要であり、そのムダを発見するために、センサー等を活用して、時間情報を取得し、モノの流れを「見える化」する方法が最も有効だと考えます。

## 第3章 IoT導入の具体的方法

第3章では、第2章の考え方を踏まえた上で、モデルケースを選定し、IoT導入の具体的方法を紹介します。

### 1 モデルケースの選定

福井県では、平成28年度9月補正予算により「ものづくり企業のスマート化促進事業」として、「IoTプロジェクトチーム派遣」を実施しました。これは、IoT導入を検討している製造業企業を公募して、県内外IT企業を中心としたプロジェクトチームを派遣し、導入の可能性調査を実施したうえで、1社を選考し、モデルプランを作成するものです。



図・IoTプロジェクトチーム派遣、モデルプラン作成の流れ

今回、5社の製造業企業に対し、IoT導入の可能性調査を実施しましたが、このうち、鯖江市のアイテック株式会社への可能性調査の結果をもとに、課題と改善策を検討する、「ブラッシュアップ検討会」を実施し、モデルプランを作成しました。



会社名	アイテック株式会社 ( <a href="https://www.eyetec.co.jp">https://www.eyetec.co.jp</a> )
所在地	鯖江市神中町2-6-8
事業内容	1 表面処理事業 眼鏡フレーム、スポーツ用品、環境分野製品、その他多様な工業製品等に対する金属めっき、装飾用・機能性各種めっき及びその他特殊表面処理加工 2 眼鏡事業 眼鏡フレームの企画・販売
企業特徴	メガネ産地・鯖江におけるメッキ・塗装分野の「圧倒的トップシェア」企業 研究開発が盛ん（経済産業省・文部科学省等の事業参画多数）

アイテック株式会社からは事前ヒアリングの中で、下記のような課題を聞いていました。

### アイテック株式会社の抱える課題と（IT、IoTで）カイゼンしたいこと

- ①メッキ槽の金属水溶液のデータを手で計っており、非常に手間がかかっている  
→センサーを設置して自動計測し、得られたデータについて品質との相関分析をしたい
- ②機器の故障予知が出来ていない  
→センサー等により、故障予知を出来るようにしたい
- ③生産管理等基幹系システムの改修を控えており、工数やリードタイム等の改善が必要  
→工程に関する数字を、現在以上に「見える化」したい

これらについて、IoTプロジェクトチームの派遣を実施し、IoT導入の可能性調査とブラッシュアップ検討会において、下記のようなアドバイスがありました。

#### 課題① メッキ槽にセンサーを設置し、自動計測できるようにしたい

（可能性調査時のアドバイス）

- ・既存のメッキ槽に取り付け出来る、金属水溶液のpHや比重を計測するセンサーがあるので、それらの活用が可能

（ブラッシュアップ検討会でのアドバイス）

- ・取得するデータは**優先順位を決める必要がある**。データを取る順番の決定、選択をすることで、投資対効果をあげることが出来ることから、まずは、取得するデータを絞り込み、テストをしながらすすめていくことが重要。さらに、導入後は、投資対効果を見極めながら、徐々に拡大していくと良い。



### あなたの会社でも出来ます！

- センサーによる機器の自動計測で、作業者の機器管理の業務負担を減らすことが出来、その結果、**リードタイムの短縮**を図ることが出来ます。
- データをタブレットやスマートフォンに送信すれば、遠隔でもデータをリアルタイムに確認することが出来、その結果、**不良品の発生の未然防止**等を図ることが出来ます。
- 測定できないと思っていた数値でも、まずは測定できるセンサーがないか探してみましよう。

## 課題② 機器の故障を事前に予知したい

(可能性調査時のアドバイス)

- 各種センサー（電源・電圧・圧力・振動・音響）を設置して実績を取得し、**正常値と異常値を比較する**方法が有効

(ブラッシュアップ検討会でのアドバイス)

- データ取得は、機器ごとに、**常に図るもの・定期的に図るもの・故障したら入れ替えるもの**、の3つに分類することで、投資対効果をあげることが出来る。



**あなたの会社でも出来ます！**

- データから故障予知を行うことで、機器の故障を未然に防止し、**機器の稼働率が向上**します。

## 課題③ 工程に関する数字を、現在以上に「見える化」したい

(可能性調査時のアドバイス)

- バーコードやRFID、個体認証により、**時間情報を取得する**方法が有効  
→ただし、作業者の負担増やメッキの作業現場の過酷環境（水分・電気・温湿度などにより、センサーや測定する電子デバイスは破損するものも多い）がネックになる。

(ブラッシュアップ検討会でのアドバイス)

- **作業者の負担が小さいもの**から実施すると良い。
- 過酷環境にも耐えられるセンサー（**音響センサー、画像センサー**等）を活用するのも良い。
- センサーの選択や活用などのIoTの導入は、**県内外のIT企業や産業支援拠点・教育機関**などの専門家に相談しながら導入の方法を検討していくと良い。



**あなたの会社でも出来ます！**

- 多種多様なセンサーを活用することで、業務の「見える化」が可能になります。
- 工場内の各種情報を取得することによって、現在の工場内の業務状況を「見える化」し、業務のムダを発見します。発見されたムダを解消することによって、機械の効率的な運用や適切な在庫管理、人員配置が可能になり、その結果、**リードタイムの改善やコストダウンを達成**することが出来ます。

## 2 モデルケースから得られる知見

今回のプロジェクトチーム派遣より、製造業企業のIoT導入に必要な事項として、下記の4つの知見が得られました。

### ①小さくはじめる

→データ収集の優先順位をつくり、できるだけ作業者の負担の少ない方法でデータを収集することが重要です。作業者にとって負担のかかる方法では、データ収集は定着しません。

### ②必ずテストをする

→導入する前に、必ずテストをやってみることが重要です。テストをすることで、投資対効果を把握することができます。投資効果を見極めながら、徐々に拡大していくことがIoT定着の鍵となります。最近では、低コストの「IoT トライアルキット」を用意している企業もありますので、そういったツールを活用するののも一つの手段です。

### ③仕組みを後付けできるようにする

→センサーなどの機器は最新のものが次々と出てきます。最初から仕組みを固めすぎると、導入後に、機器が陳腐化してしまう恐れもありますので、仕組みを固めすぎないことも重要です。

### ④パートナーと一緒にやる

→IoT導入は決して1社では出来ません。IoT導入後も、その効果を分析して継続的にアドバイスをしてくれるパートナー企業が重要になってきます。県内にもIoT導入の実績のあるIT企業が多くありますので、パートナーとなる企業と一緒にIoT導入を目指すことをご検討ください。

【参考】プロジェクトチーム派遣事業に参画した県内IT企業（50音順）

- 株式会社アートテクノロジー  
<http://www.art-tec.co.jp/>
- 株式会社江守ソリューションズ  
[http://www.emori.co.jp/aboutemori/affi\\_emori-solutions.html](http://www.emori.co.jp/aboutemori/affi_emori-solutions.html)
- 株式会社共栄データセンター  
<http://kdc.kyd.co.jp/>
- 株式会社シー・シー・ユー  
<http://www.ccu.co.jp/>
- 株式会社システムエルフ  
<http://www.system-elf.co.jp/>
- 株式会社ビットブレイン  
<http://bit-brain.jp/>



## 第4章 IoT導入の支援策

では、実際にどのようにIoT導入を始めれば良いのでしょうか。現在、国や県で下記のような支援策がありますので、ぜひご活用ください。

### 1 国の支援策

経済産業省製造産業局は、平成29年2月に「第四次産業革命に挑戦する中堅・中小企業への支援施策」を発表しています。（下記は、その一部を抜粋しています）

#### ○資金面での支援

##### ・IT導入補助金

中小企業がIT・IoTツールを導入し、生産性向上を図る際の必要経費を補助(上限100万円、補助率2/3)

<https://www.it-hojo.jp/>

##### ・日本政策金融公庫「IoT財投」

日本政策金融公庫は、平成29年4月から、中堅・中小製造業がIoTを導入し、付加価値の向上に取り組む際の設備資金を低利で融資する制度を新設

#### ○導入効果や方法についての周知

##### ・先進事例集の紹介

国内企業による「IoTをうまく活用した例」をサイトで公開。現在35件で、3月中旬に約150件を公開予定

<http://usecase.imfrri.jp/>

##### ・IoT自己診断/費用対効果算定ツール

「自社がどのくらいIoTを活用できているか」「IoTに投資するとどのくらい効果があるのか」を診断、算出できるツールを経済産業省が作成。HPからダウンロード可能

[http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2016/iot\\_tool.html](http://www.meti.go.jp/report/whitepaper/mono/2016/iot_tool.html)

##### ・にっぽん全国IT経営力強化塾

全国100所で、セミナーや課題解決ワークショップを開催予定

##### ・スマートものづくり応援ツール

ロボット革命イニシアティブ協議会は、中小製造業がより簡単に、低コストで使える業務アプリケーションやセンサー等のツールについて、7つのユースケースをテーマに収集。応募のあった106件を公開

<http://www.imfrri.gr.jp/info/314/>

#### ○IT企業とのマッチング支援

##### ・プラスITフェア

企業の経営力向上、販路拡大、業務効率化、生産性向上のためのIT導入を支援するため、IT企業とのマッチングを図るイベントを全国10会場で開催【金沢会場：平成29年4月24日】

<http://www.it-fair.go.jp/>



その他にも、下記の支援策を活用することが出来ます。

- 革新的ものづくり・商業・サービス開発支援補助金（ものづくり補助金）  
経営力向上に資する革新的サービス開発・試作品開発・生産プロセスの改善を行うための中小企業・小規模事業者の設備投資等の一部を支援（平成28年度補正予算分の公募は終了）  
<http://www.chuokai-fukui.or.jp/> （福井県中小企業団体中央会HP）
- ミラサポの専門家派遣事業  
中小企業・小規模事業者の未来をサポートする事業（ミラサポ）として、専門家派遣が可能  
<https://www.mirasapo.jp/>

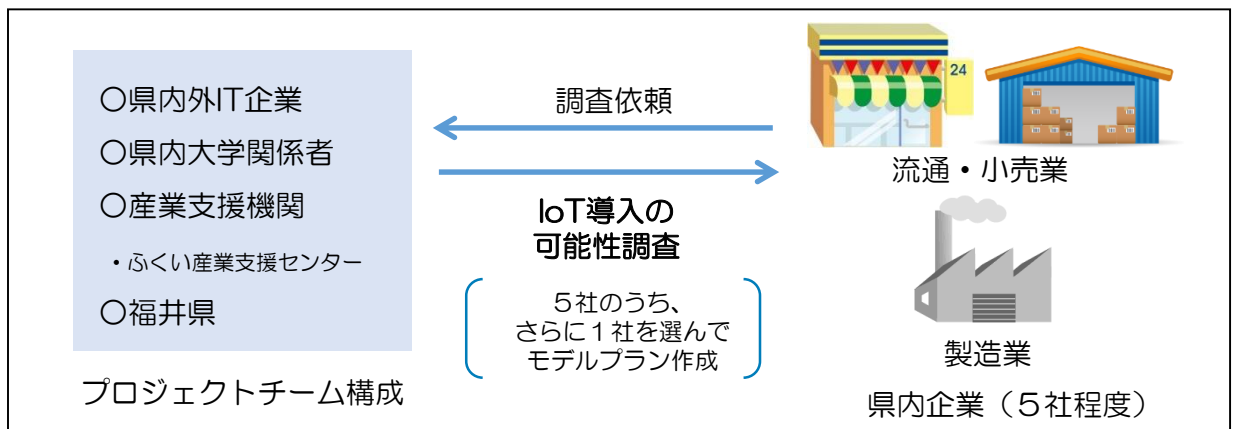
## 2 県の支援策

本県においても、平成28年度9月補正事業より「ものづくり企業のスマート化促進事業」として、IoTについてのセミナーやIoTプロジェクトチームの派遣を実施しました。平成29年度も「県内企業のスマート化促進事業」として、これまでの製造業に加え、新たに流通・小売業なども対象にし、IoT支援を継続していきます。

- セミナーの開催  
IoTの導入効果や導入方法、身近な成功事例などを分かりやすく紹介するセミナーを開催
- IoT導入プロジェクトチームの派遣  
IoTの導入を検討している企業に対し、プロジェクトチームを構成し、導入の可能性調査を実施
- モデルプランの作成・公表  
プロジェクトチームの派遣を通して、県内企業の参考になるモデルプランを作成して公表

→支援策の紹介（福井県ホームページ）

<http://www.pref.fukui.jp/doc/sansei/iot.html>



図・IoTプロジェクトチーム派遣、モデルプラン作成の流れ

### 3 福井県IoT推進ラボ

平成28年6月に、経済産業省が中心となり、地域におけるIoTプロジェクト創出のための取組みを選定する「地方版IoT推進ラボ」の募集があり、同年7月、福井県の提案した取組みが、「福井県IoT推進ラボ」として認定をされました（全国29地域）

この推進ラボでは、異業種間での情報交換やビジネスマッチングをすすめていきます。

- 公式Twitterページによる情報発信

福井県IoT推進ラボの公式Twitterを開設し、福井県の支援策や関連トピックなどを幅広く発信

[https://twitter.com/fukui\\_iotlab](https://twitter.com/fukui_iotlab)

- ビジネスマッチング会の開催

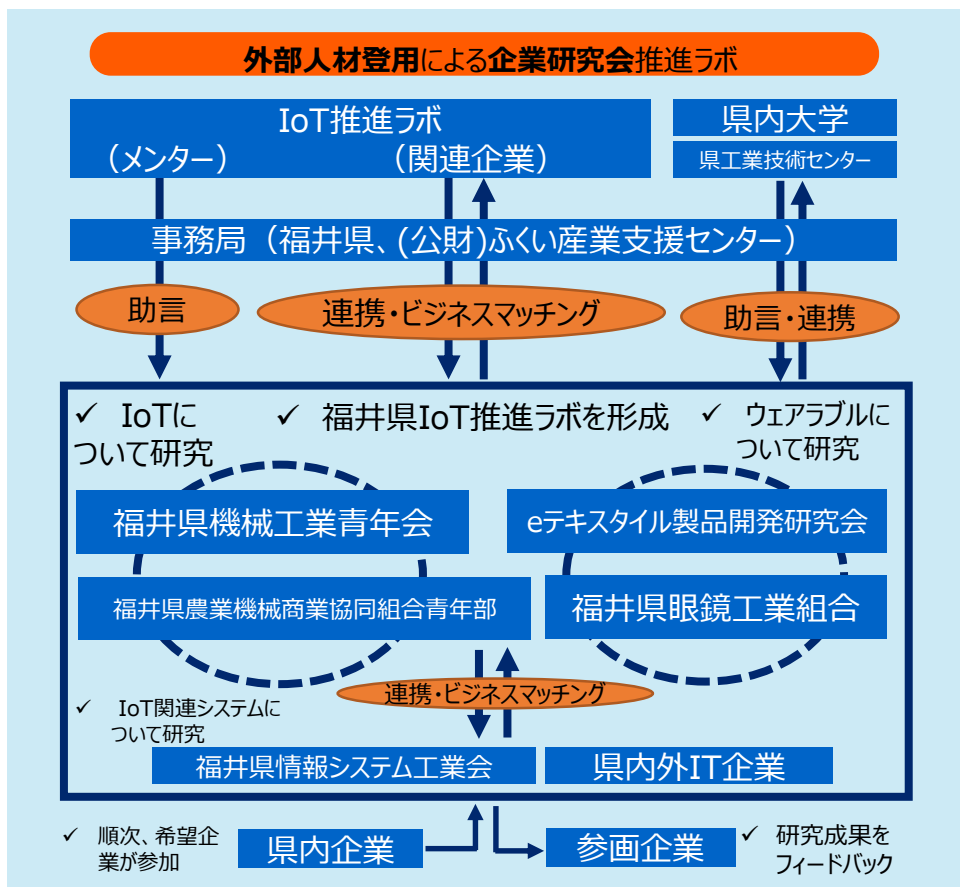
福井県IoT推進ラボ会員を中心に、異業種間のニーズ・シーズを提案するマッチング会を開催

- ラボ会員の随時募集

福井県ホームページにおいて、IoT推進ラボの会員を随時募集

<http://www.pref.fukui.jp/doc/sansei/iot.html>

図・福井県IoT推進ラボ 実施体制



**福井県 産業労働部 産業政策課  
創業・ITビジネス支援グループ**

TEL 0776-20-0537 E-mai [sansei@pref.fukui.lg.jp](mailto:sansei@pref.fukui.lg.jp)