

# 『 デジタル活用が変える生産現場 IoT7つ道具で“改善”が大きく変わる』

(株)日本能率協会コンサルティング  
デジタルイノベーション事業本部  
松本賢治

2019年7月11日

※本資料は以下の利用条件を十分ご確認の上ご利用ください。

1. 本資料に関する著作権、商標権、意匠権等を含む一切の知的財産権は、JMACに帰属しています。
2. JMACの事前の書面による承諾を受けた場合をのぞき、本資料の一部又は全部を複製、転載、転用、翻案することは禁止されています。
3. 貴社とJMACが契約締結に至らなかった場合は、本資料はJMACにご返還ください。

---

## contents

---

1. IoTとは
2. IoTの現状
3. IoT7つ道具と活用事例

1

第4次産業革命を担う技術

IoTとは

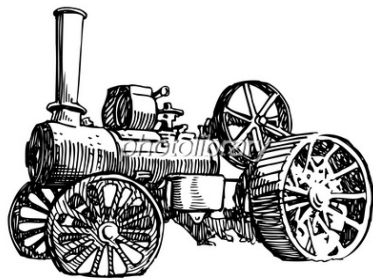


# 産業革命の変遷

18世紀

**第1次産業革命  
(機械化)**

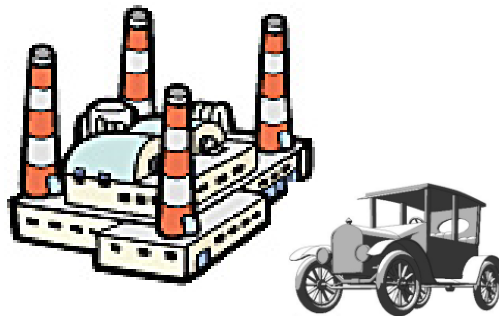
蒸気機関  
手工業→工業化



20世紀

**第2次産業革命  
(電動化)**

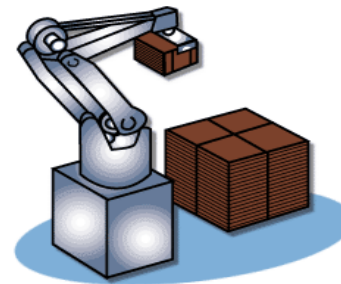
電気エネルギー  
自動車  
大量生産



1970~90年

**第3次産業革命  
(自動化)**

電子化  
制御機器  
IT

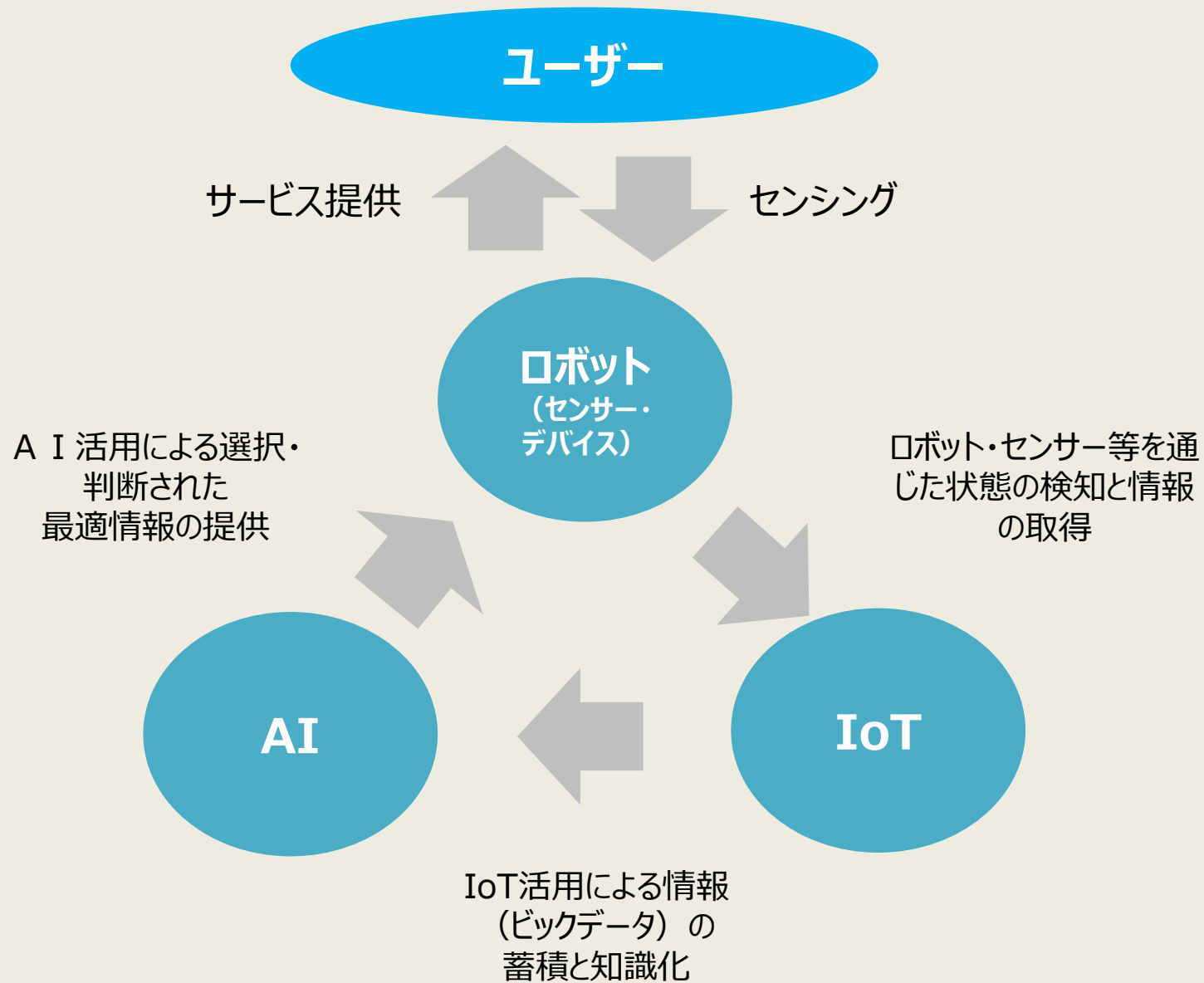


**第4次産業革命  
(デジタル化)**

IoT  
AI  
ロボット



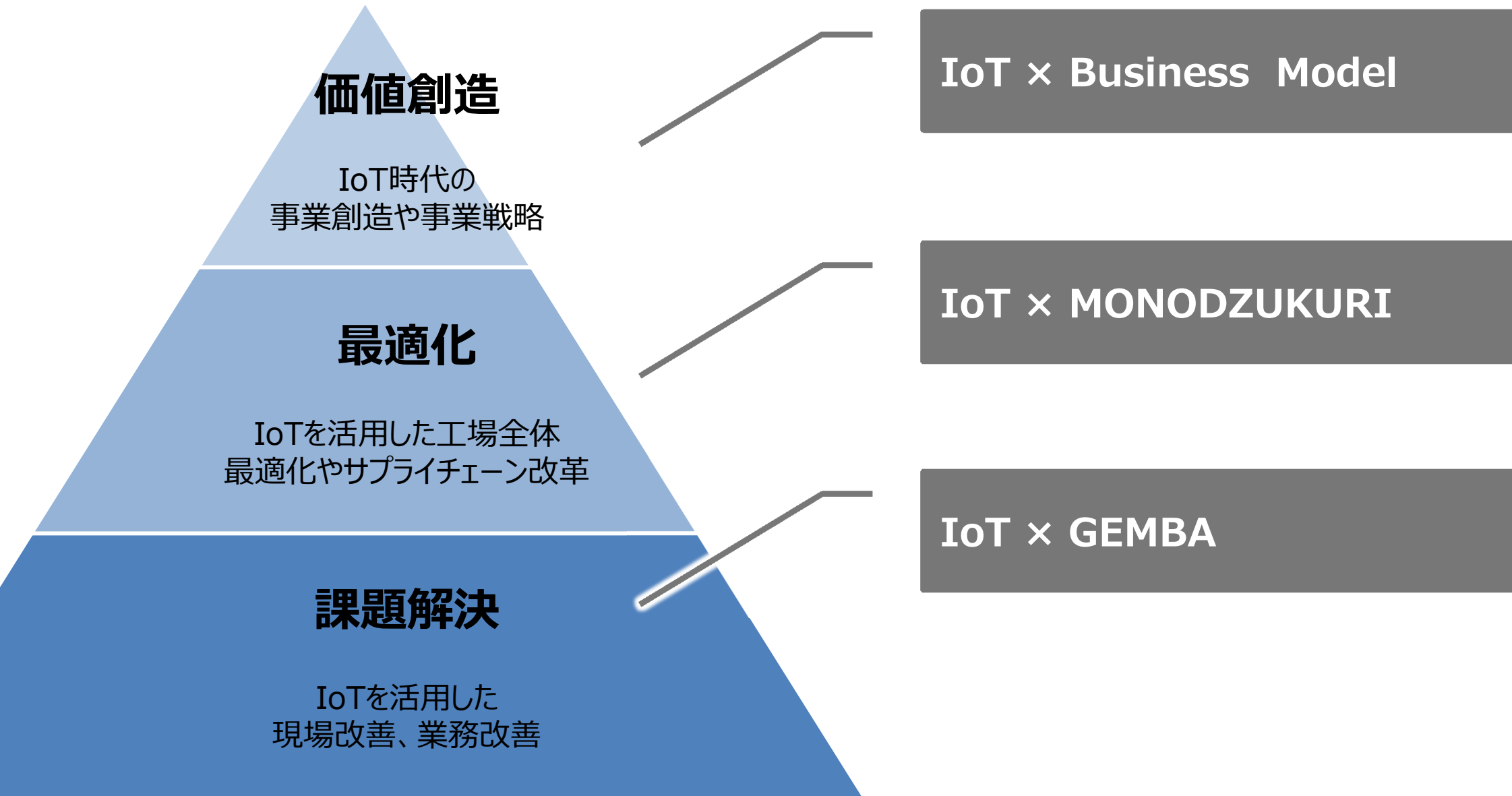
# 第4次産業革命を担う3大技術



2

日本のものづくり（製造）領域における

# IoTの現状

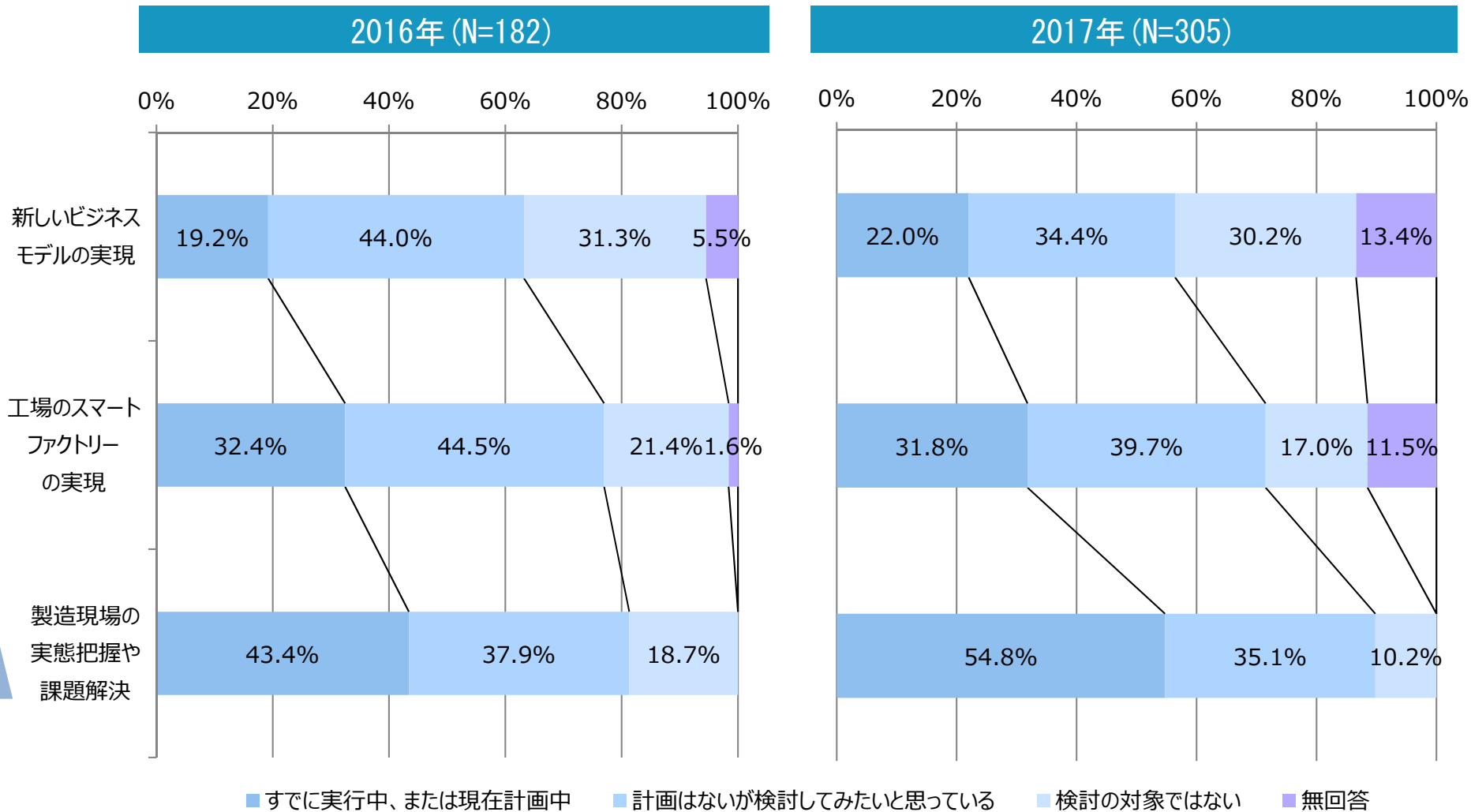


# IoTの取り組み状況

## Ⅲ. 価値創造

## Ⅱ. 最適化

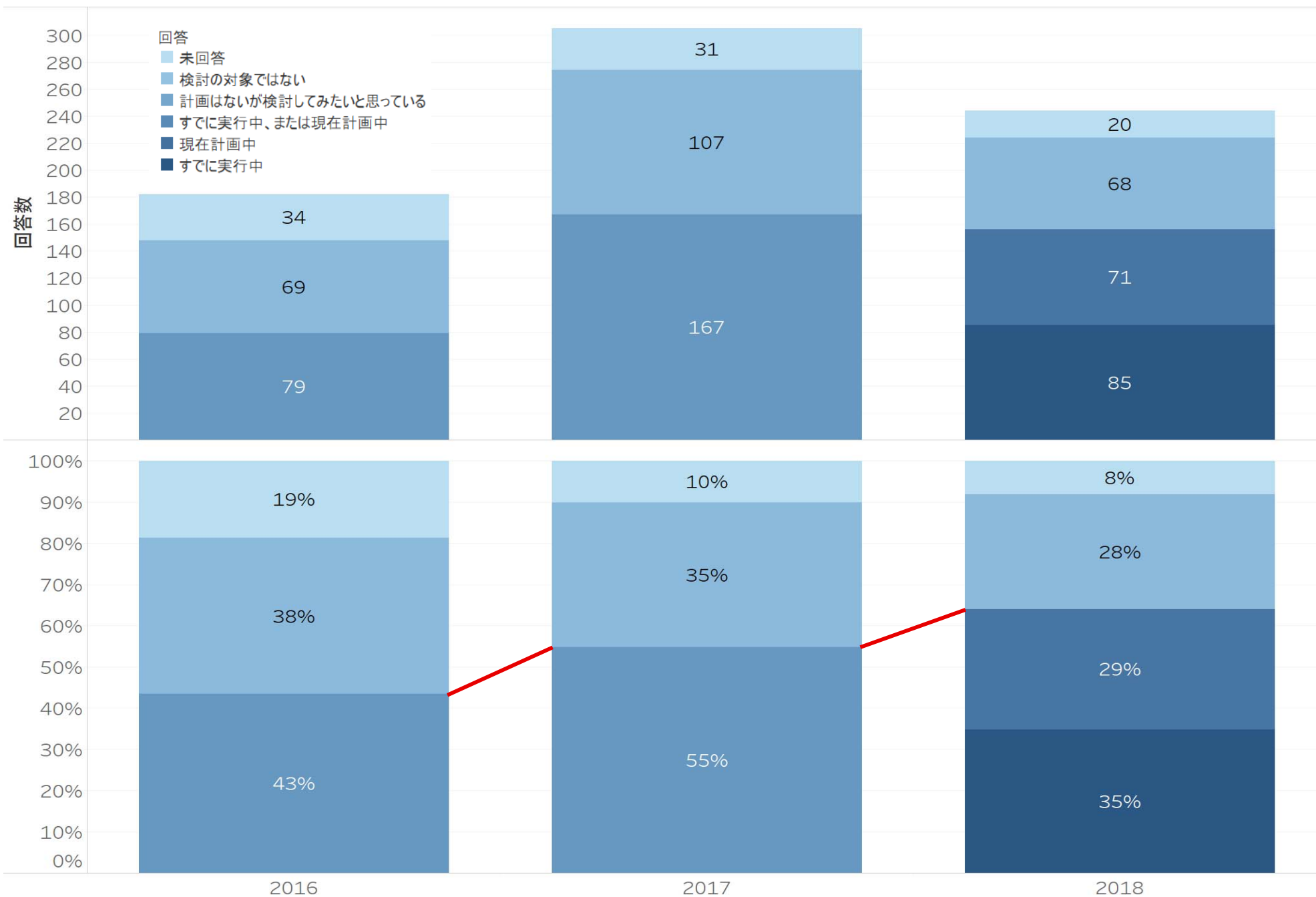
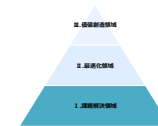
## Ⅰ. 課題解決



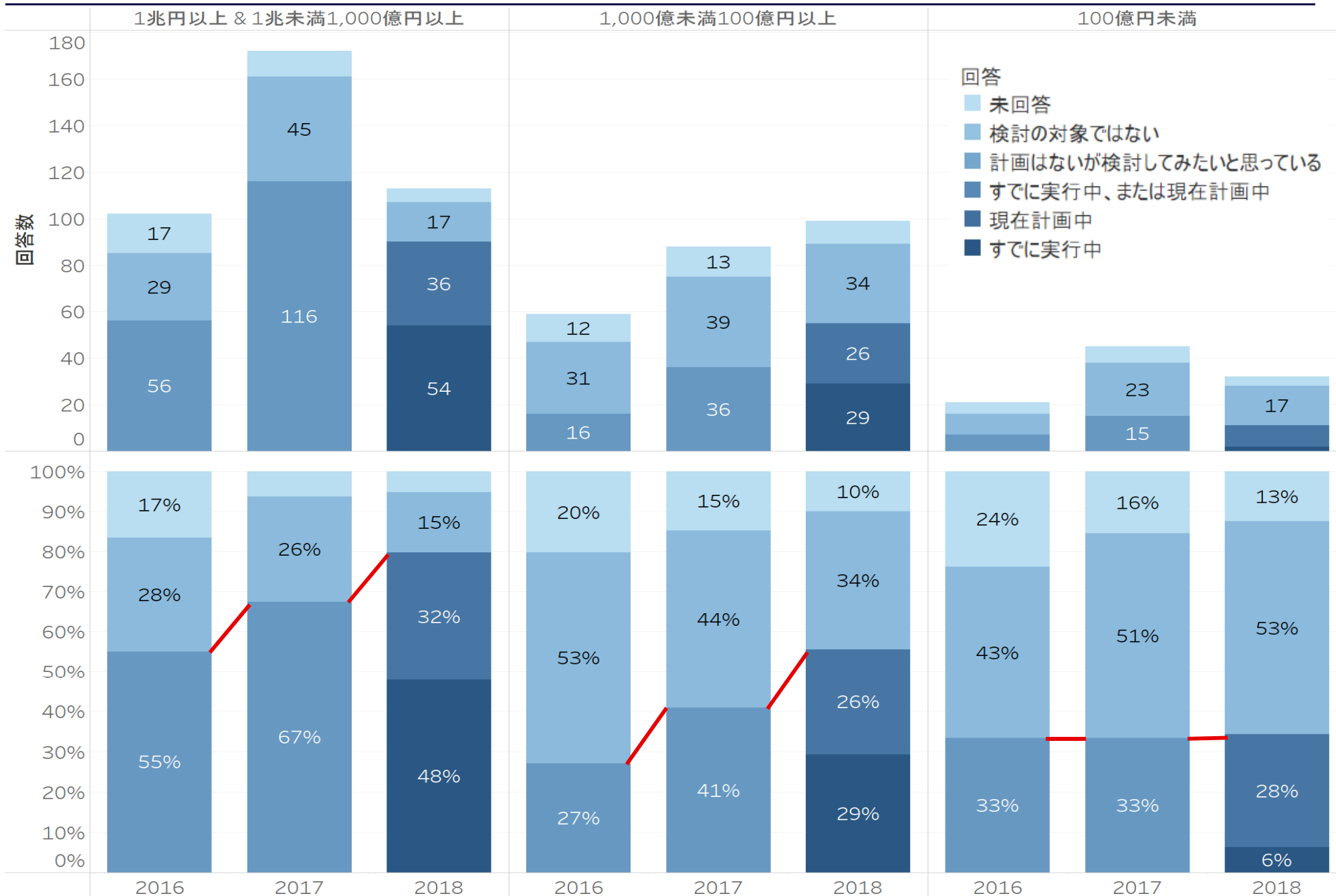
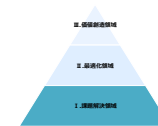
JMAC調査・編修  
「2018年版日本製造業IoT実態調査報告2015-2017」より加工



# IoT実態調査2018: I.課題解決領域(全体)



# IoT実態調査2018: I. 課題解決領域(会社規模別)

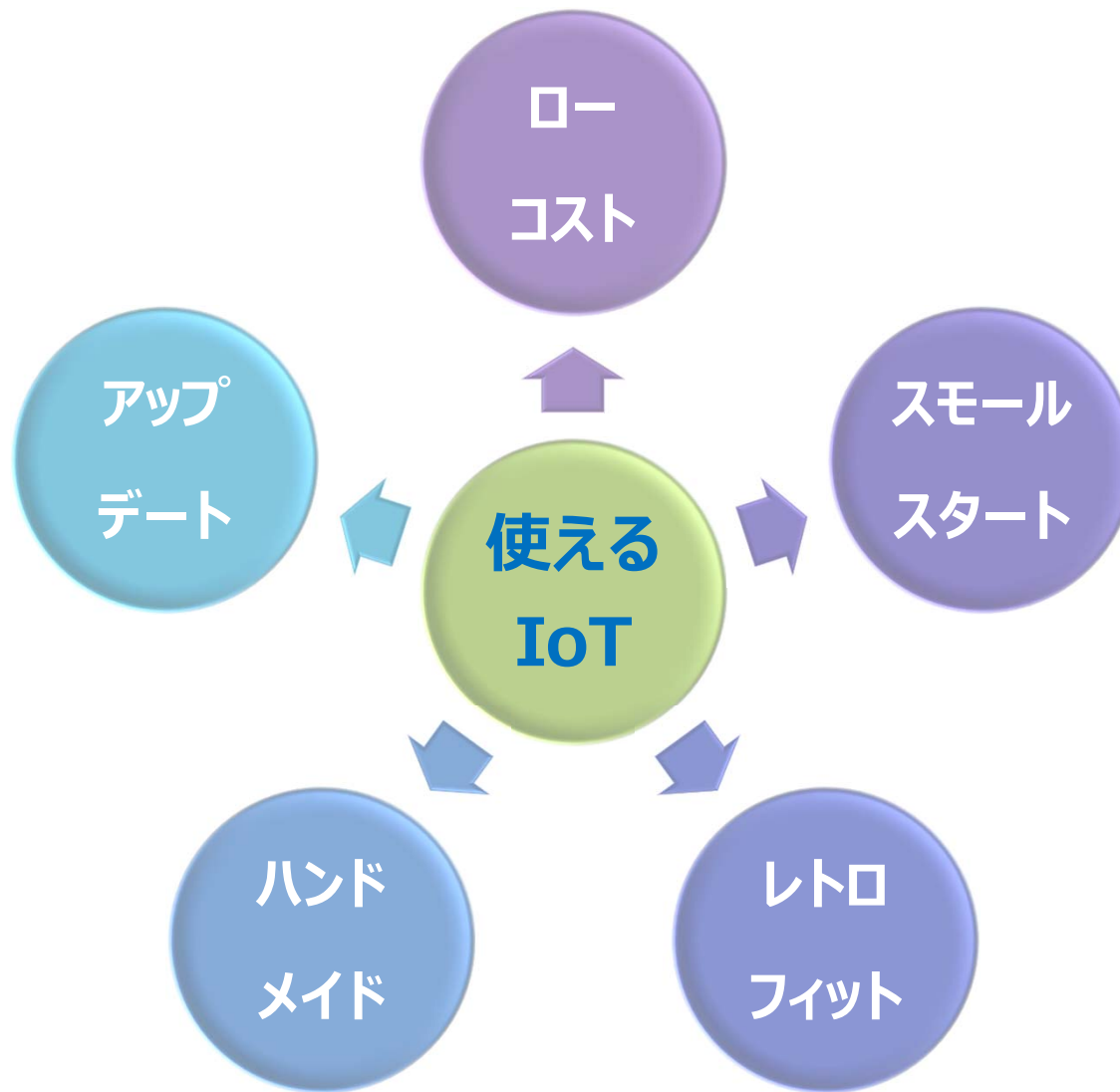


3

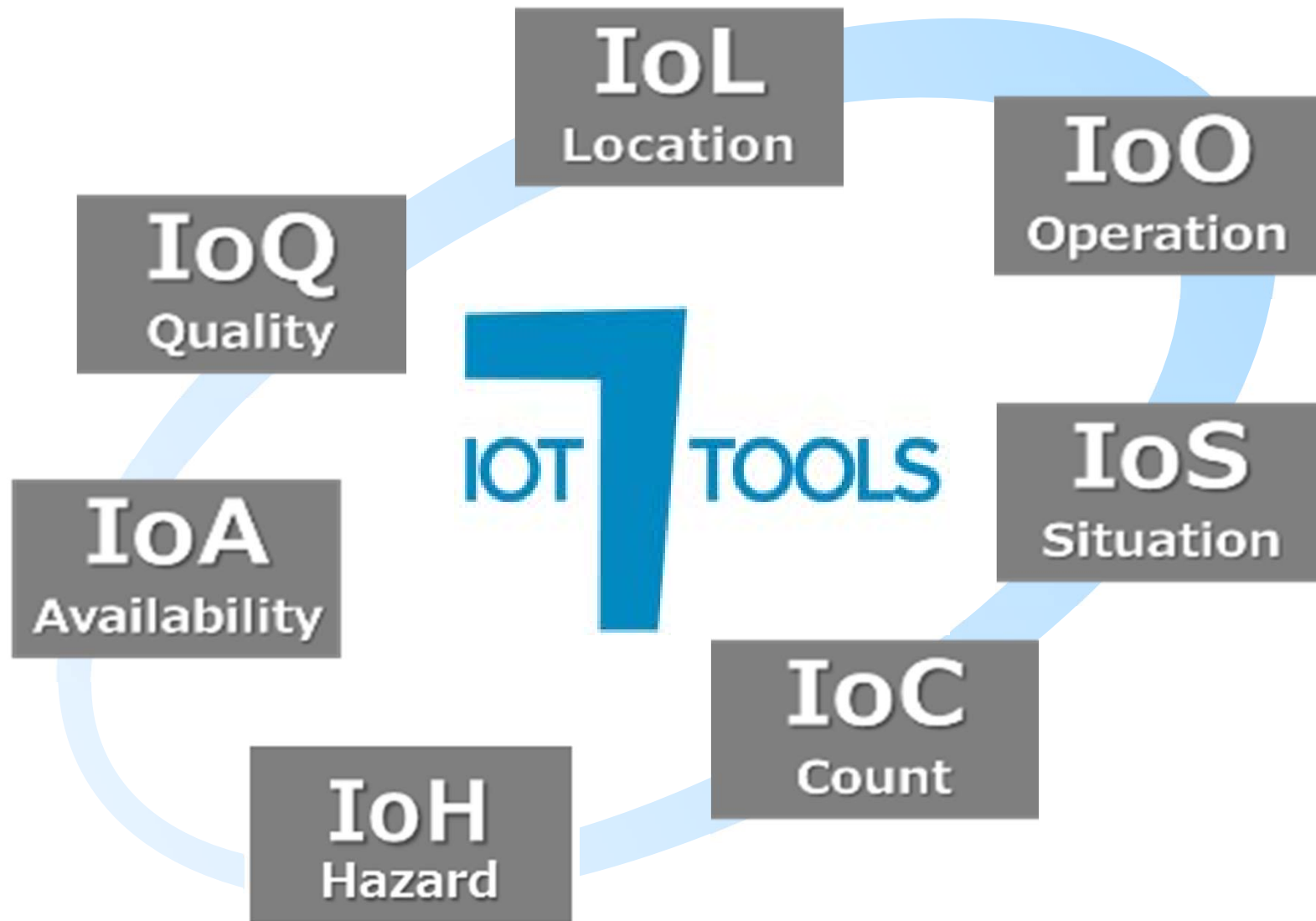
製造現場で使えるIoTツール

# IoT7つ道具と活用事例

# 課題解決型IoTの5つのポイント



# JMACが提唱する「IoT 7つ道具」



# IoT7つ道具① IoL — 位置 (Location)

IoL (Location) … 動きまわる「人やモノを追跡」し、現場実態を常態的に把握

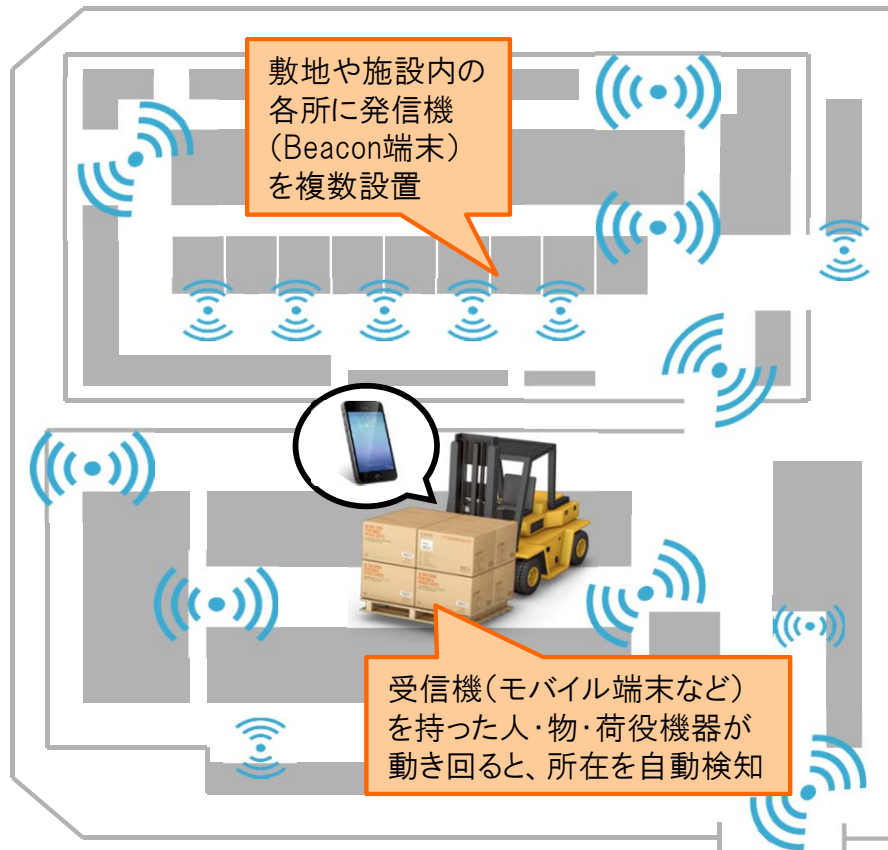
移動経路の最適化

人員・台数の最適配置

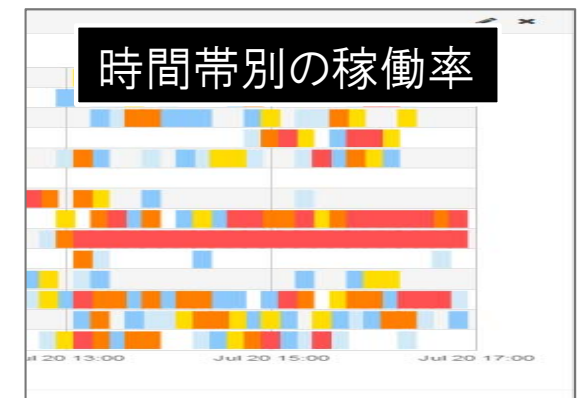
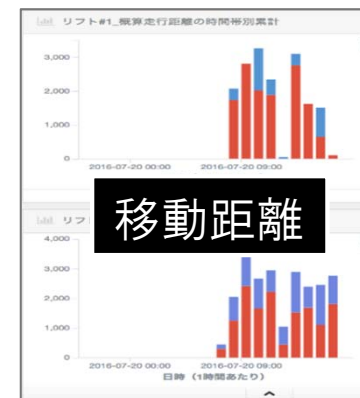
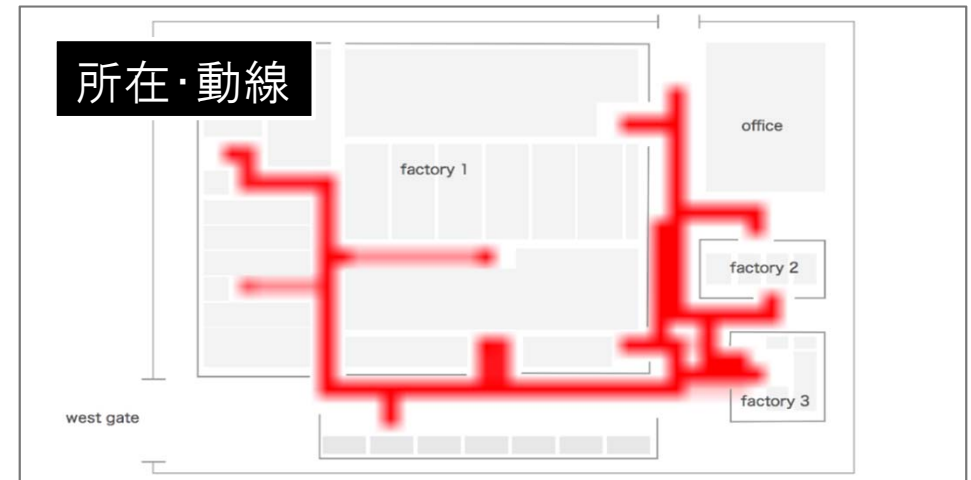
安全な移動、運搬

疲労や故障への配慮

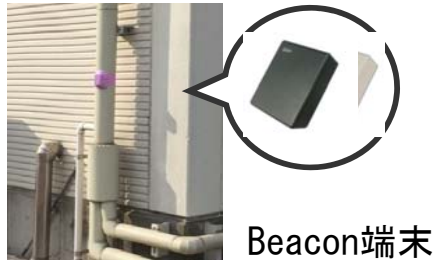
効率的な作業指示



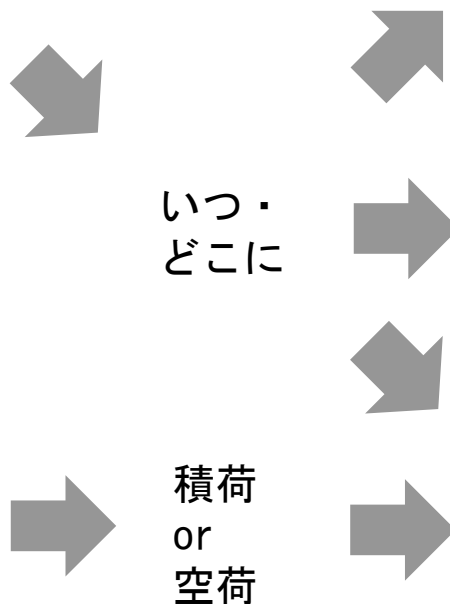
※用途に応じて、発信機／受信機は逆転する場合があります



# 事例紹介 - フォークリフト稼働実態分析



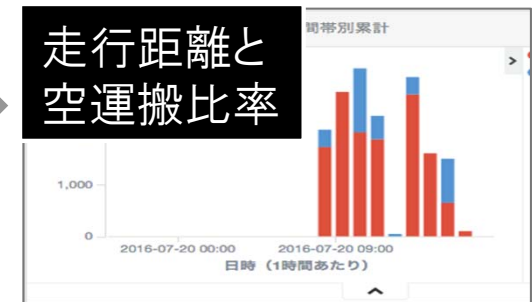
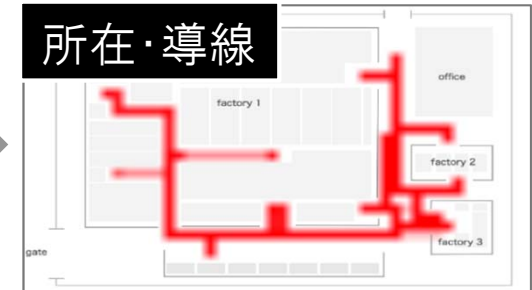
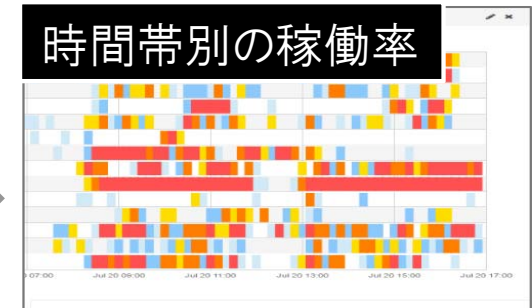
スマホアプリ



時間帯ごとの  
移動/停止状態

1日の導線

累積での  
積荷/空運搬  
移動距離



# IoT 7つ道具② IoO — 作業 (Operation)

IoO (Operation) ... 「人の働き方に着目」 し、従事作業や非効率動作を識別

「無駄な作業」と  
効率的作業設計

「無駄な動作」と  
最小動作設計

「移動距離」と  
レイアウト改善

「重筋作業」と  
作業負荷軽減

「ペース異常」と  
パフォーマンス向上

「作業環境」と  
働きやすい現場



## 人の状態

- ・姿勢
- ・視線
- ・心拍
- ・体温
- ・呼吸
- など

## 人の動作

- ・腕/脚の動き
- ・手首のひねり
- ・所在
- ・移動
- など

集中度

+

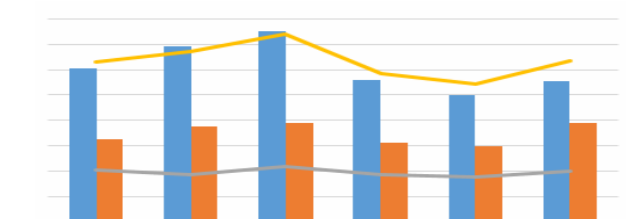
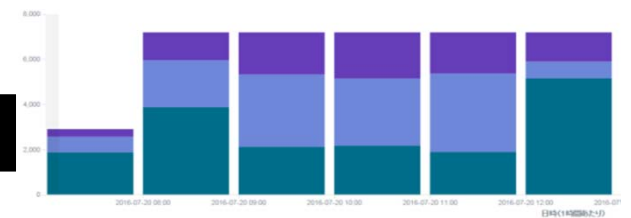
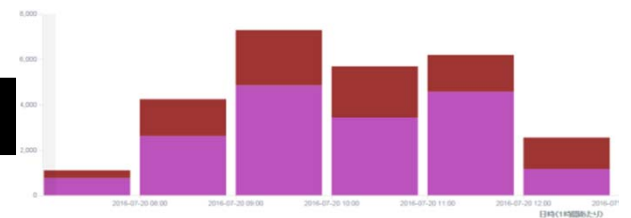
作業場所

+

作業内容

+

出来高  
不良数  
など





# 作業時間記録、ラインバランス確認

ボタンスイッチ型センサ  
(作業開始/終了の申告)



作業台に設置、もしくは携帯

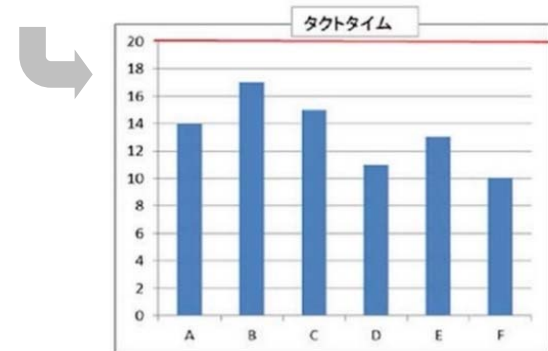
ゲートウェイ端末  
(通信)



作業台に設置、もしくは携帯

「作業時間」  
(誰が・) 何を・何分で？

作業者No.	1	2	3	4	5	6	
実測値	1回目	17.0	10.0	17.0	17.5	10.0	9.0
	2回目	17.0	17.0	17.0	17.5	11.0	19.0
	3回目	16.0	9.0	15.0	15.0	9.0	9.0
	4回目	22.0	22.0	14.5	17.0	8.0	19.0
	5回目	16.0	9.0	15.5	21.5	9.0	8.0
平均値	16.5	12.5	15.5	17.8	9.5	12.8	
最大値	17.0	22.0	17.0	21.5	11.0	19.0	
最小値	16.0	9.0	14.5	15.0	8.0	8.0	



- ボタンを押して、作業の開始/終了を申告
- ラインバランス表を自動作成

他工程/品種用  
ボタン型センサ

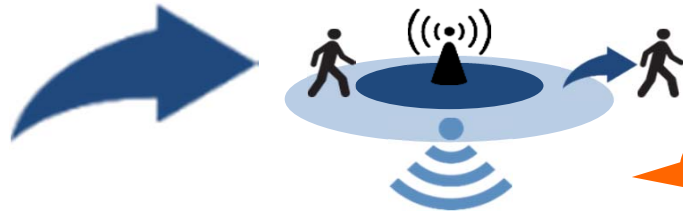


# スマートデバイスを活用した作業分析

ある日やシフトの  
作業者を識別



案件、工程、品種などを示す  
場所を検知



場所に応じた作業やチェックの  
開始／終了を申告



エリア1

作業A

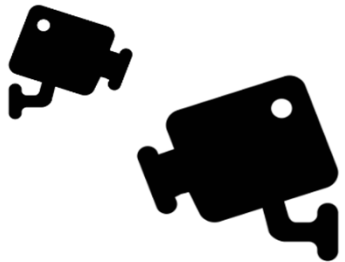


# IoT 7つ道具③ IoS – 場面 (Situation)

IoS (Situation) … 現場・現実・現物の 「その瞬間を記録」

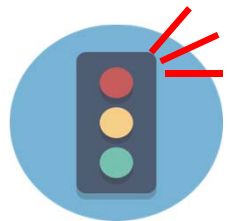
時間・空間・状況への 「タグ付け」	過去の場面の 「振り返り」	前後／周辺状況の 「再現」	いつもと違う瞬間の 「切り取り」	似たような場面の 「照会」
----------------------	------------------	------------------	---------------------	------------------

監視ポイントには  
カメラを設置



Point!  
既存の設備を  
変えることなく  
「外付け」で対応

変化を示す信号を外付けセンサで検知



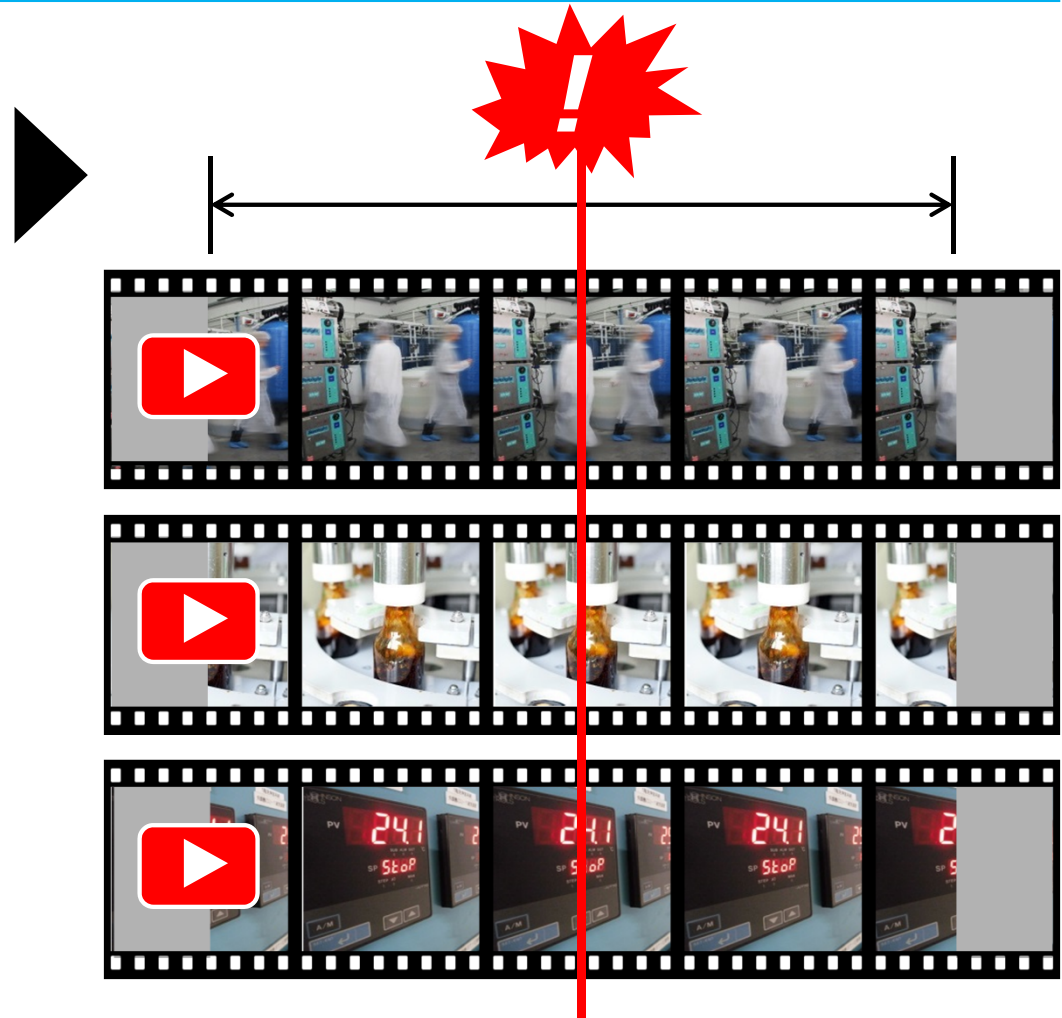
シグナルタワーと  
光感知センサ



スイッチで  
異常申告

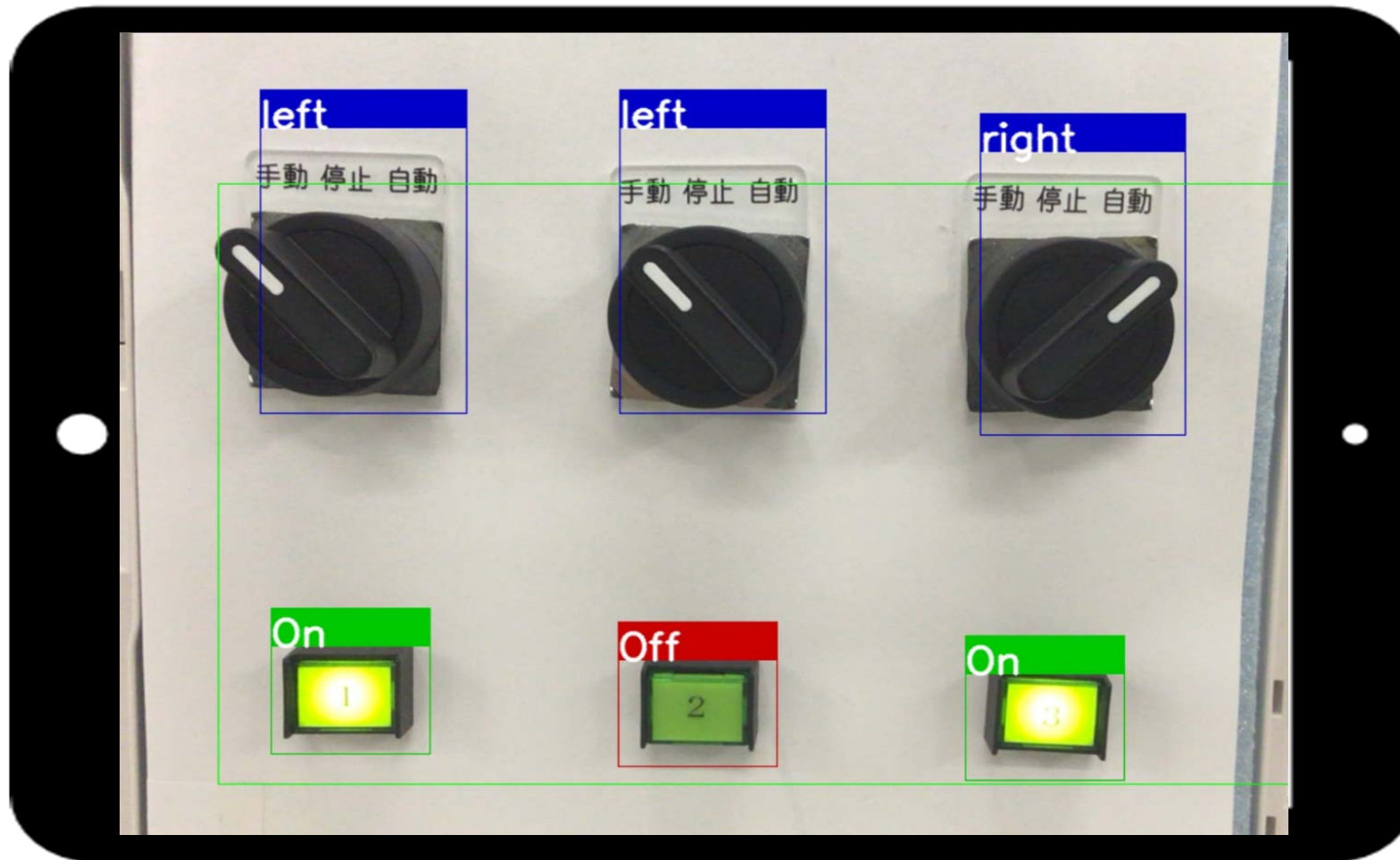


生産ラインと  
通過センサ など



# AIを活用した画像処理例

「特徴的な外見」に向けてスマートフォンをかざすだけで、リアルタイムで状態を識別する。



つまみ  
スイッチの  
傾きを識別

照光スイッ  
チの点灯/消  
灯を識別

# IoT7つ道具④ IoC – 数量 (Count)

## IoC (Count) … モノの数・量を「自動で数え上げ」

仕掛、完成、不良を  
自動カウント

投入量、排出量から  
作業タイミング把握

生産数から  
保全タイミング把握

「どこに・何が・いくつ」が  
即座にわかる

### ■ 不良品の計測方法 (例)

#### 1. 重量センサーによる検知

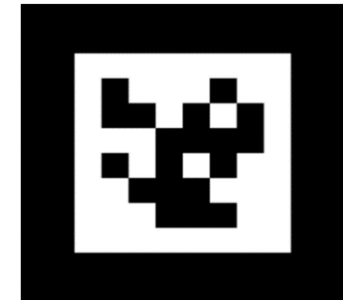
- ・ 不良品カゴ (手戻り品カゴ) の下に重量センサーを設置します。
- ・ カゴにボトルが入られると重量の増加を検知し、「不良発生」の信号を発信します。

#### 2. マーカーの監視による検知

- ・ 不良品カゴ (手戻り品カゴ) 内部の底部分に、マーカーを複数印刷した紙を張り付けます。
- ・ カゴの内部を撮影し、マーカーの検出個数を監視します。
- ・ カゴに入れられた際にマーカーが隠れたことを検知し、「不良発生」の信号を発信します。



ワイヤレス体重計  
(重量センサーとして使用)



マーカーの例

# IoT7つ道具⑤ IoH – 危険 (Hazzard)

IoH (Hazzard) ... 「危険をナレッジ化」し、安全活動サイクルを定着する

発生時に記録する

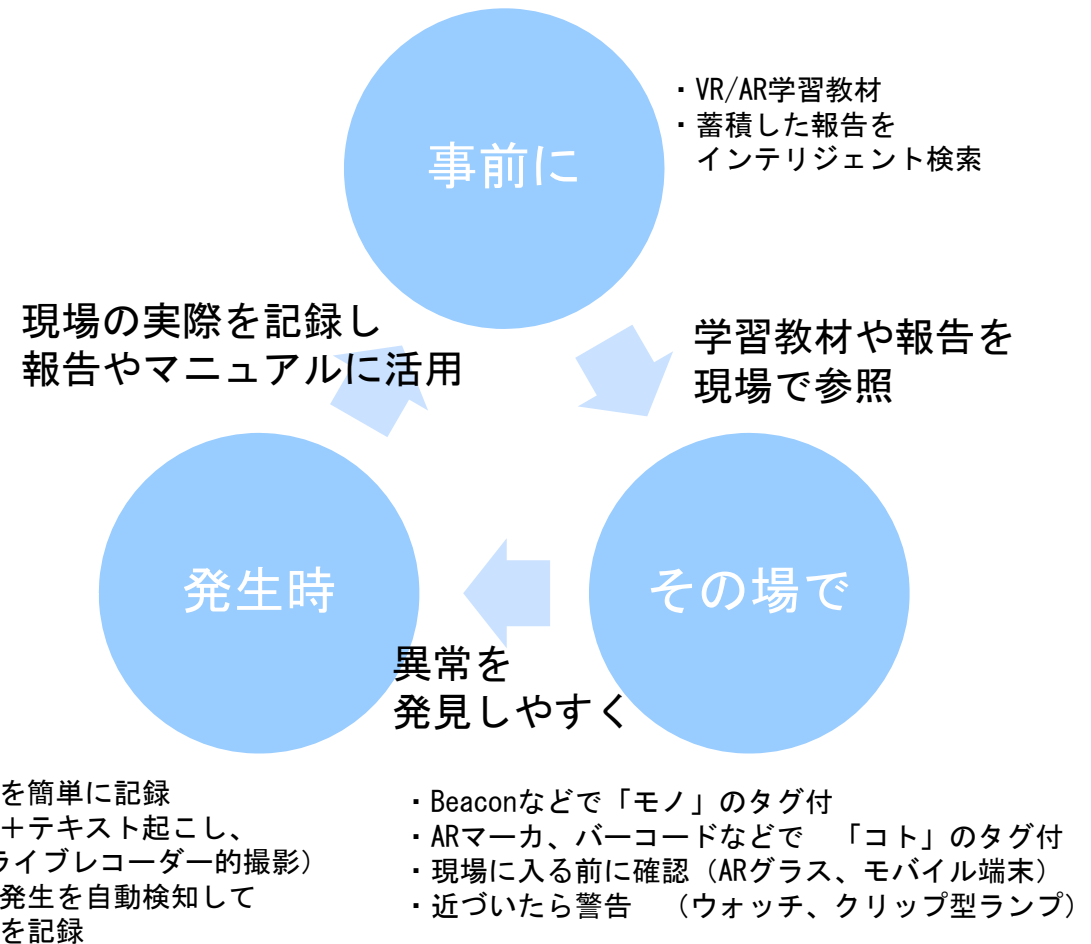
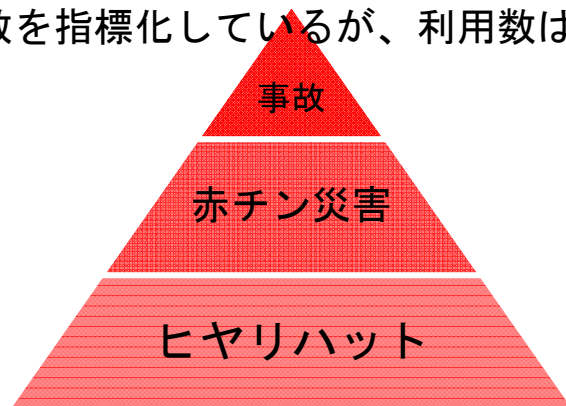
事前に学習する

その場で確認する

## なぜ定着しない？安全活動サイクル

- ・マニュアル化に手間がかかる。
- ・マニュアルが浸透しない。教育・訓練に手間がかかる。
- ・赤チン災害を分析しきれない。再発・重症化する。
- ・ヒヤリハット報告が定着しない。
- ・ヒヤリハット報告やワンポイントレッスンが活用されていない。

(作成数を指標化しているが、利用数は不明)



# 現場の危険をシェア

## ヒヤリ・ハット報告



現場で使えるSNS  
「ヒヤリとしたらシェア」

## 転倒検知



転倒を検知

その後の動きを観測

いつ・だれ・どこを  
通報

## 立ち入り注意



その場で  
警告

## 緊急通報



遠くへ  
連絡

# IoT 7つ道具⑥IoA – 稼働 (Availability)

IoA (Availability) … 「レトロフィット」であらゆる設備の稼働状態を知る

各種ログデータ  
統合監視

旧型設備の  
稼働状況把握

従業員の  
稼働状況把握

運搬台車の  
空き情報把握

設備や人の  
負荷シミュレーション

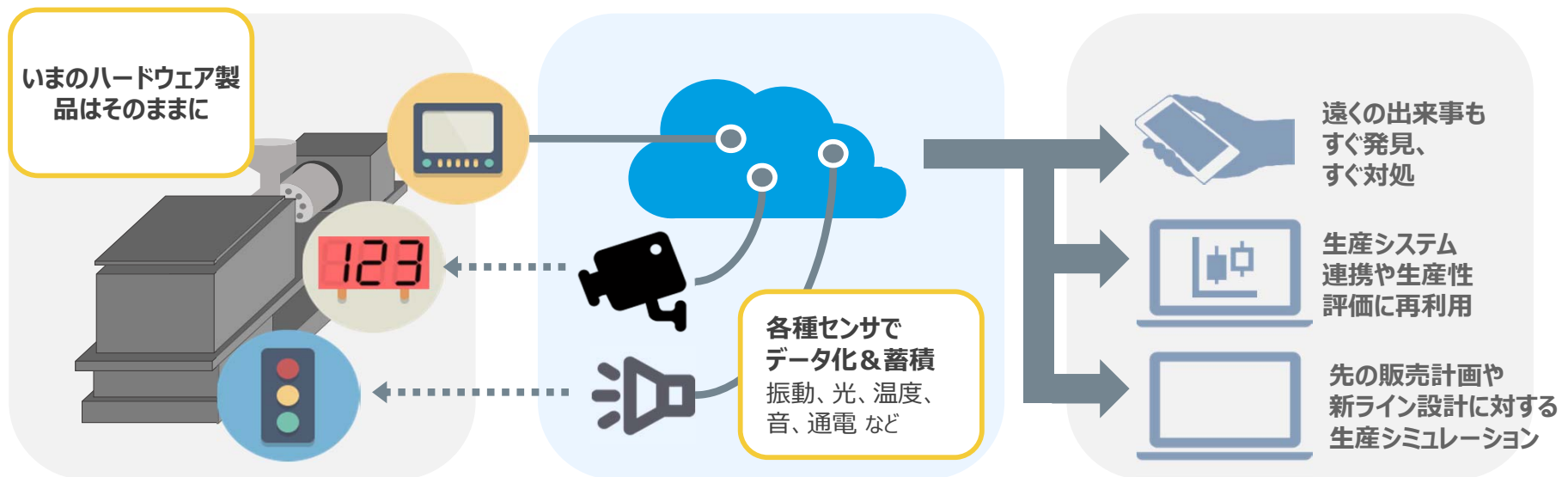
既存設備

+

外付けIoT

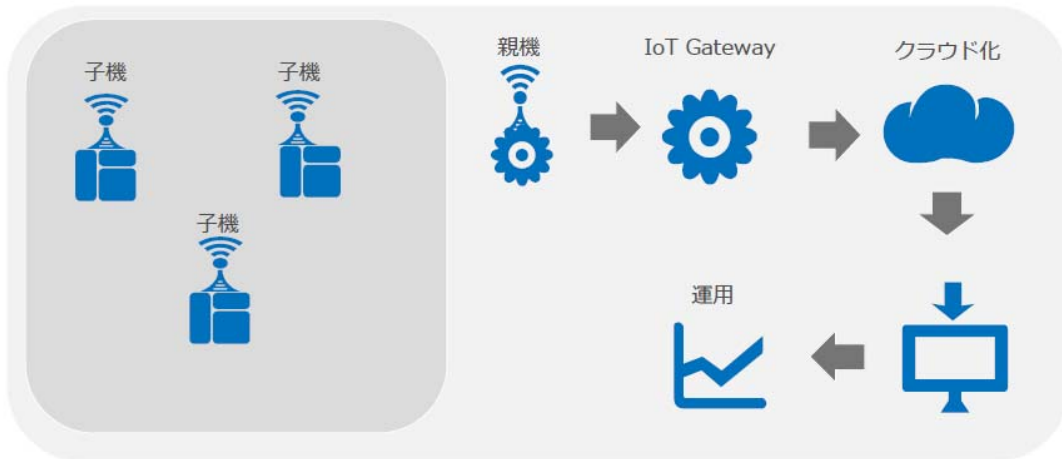
=

新たな改善力





# 設備稼働分析のIoT デバイスウォッチャー



シグナルタワーの信号を**センサ**で検知  
設備稼働情報を**無線**で収集する仕組み



- ✓ 既存のシグナルタワーに被せるだけ
- ✓ 煩わしい配線工事不要
- ✓ レイアウト変更にも対応

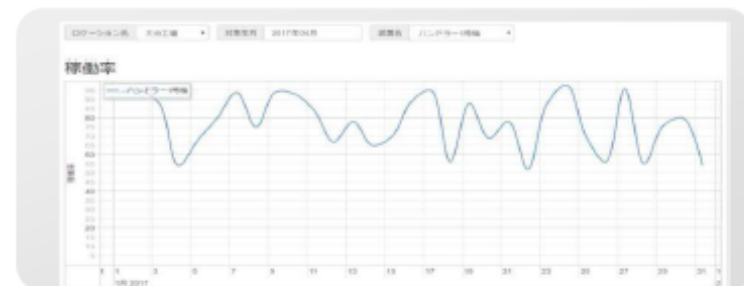
## ① 設備一覧 リアルタイム表示

ライン	ユーザー区分	装置名	稼働状況	稼働時間	目標稼働時間	稼働率(%)	停止時間	停止率(%)	稼働率(%)	稼働率(%)	目標MTBF(分)	MTBF(分)
線区A	AAA8	ハンドラー1号機	稼働	34,440	3,360	1,920	80	88.71	3000	9,450		
線区A	AAA1	ハンドラー2号機	待機	37,440	6,960	240	80	83.87	3000	44,400		
線区A	AAA2	ハンドラー2号機	故障	0	0	43,200	80	0.00	3000	0		
線区A	AAA3	ハンドラー4号機	データなし	0	0	0	80	0.00	3000	0		
線区B	AAA4	ハンドラー4号機	データなし	0	0	0	80	0.00	3000	0		
線区B	AAA5	ハンドラー4号機	データなし	0	0	0	80	0.00	3000	0		
線区B	AAA6	ハンドラー7号機	データなし	0	0	0	80	0.00	3000	0		
線区B	AAA7	ハンドラー8号機	データなし	0	0	0	80	0.00	3000	0		

## ② 任意期間を集計&表示



## ③ 個別設備のトレンド表示



# IoT 7つ道具⑦IoQ – 品質 (Quality)

## IoQ (Quality) ... 「スマート品質記録」 で品質向上活動

品質管理の記録作業効率化	異常値モニタリングと不良発生予知	デジタル限度見本で品質基準を明示	検査項目の見落とし防止	検査結果の即時フィードバック
--------------	------------------	------------------	-------------	----------------

- 品質に関わるエビデンスやログを取る。モラルを監査する。
  - ・時間・場所のエビデンスを取得する。例) 設備点検アプリ
  - ・検査具の利用履歴を取る。
  - ・作業記録と合わせ、品質の自己申告。
- 検品表や点検表のデジタル化
- カメラ画像解析による正常状態との自動比較。  
もしくは正常状態画像と目視比較できるようにする。(デジタル限度見本)

# 事例紹介 - 点在する施設・設備の点検支援

工場・  
設備機械

道路・橋梁・  
トンネル

発電所・  
変電施設

上下水道  
処理施設

医療機器

ビル  
メンテナンス

フィールド  
サポート

など

## 【上下水道処理施設の定期点検事例】



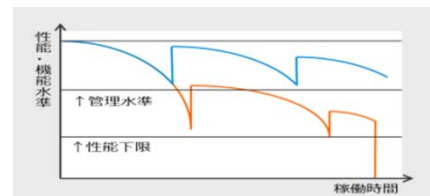
### 見取り図上に、点検箇所と点検者自身の位置を図示

- 目的の点検箇所や設備に近づくにつれ、視覚的に強調されます。広い点検エリアや、点検箇所を探しにくい現場での作業を効率化します。
- 見取り図による図示は、ヒヤリハットの報告や危険場所の通知、要員の所在位置や稼動状況の把握などにも転用できます。



### 点検場所・設備・部位に即した表示と点検実施

- 点検のその場で入力。事務所に戻って再入力する手間はありません。また個人の感覚に頼った点検を排除し、設備保全の信頼性を高めます。
- 点検箇所に近づかないと点検項目は表示されず、虚偽報告を防止します。
- 状態のカメラ撮影や前回画像との比較、マニュアル表示なども効果的です。



### 点検結果はすべてデータとして蓄積、再利用

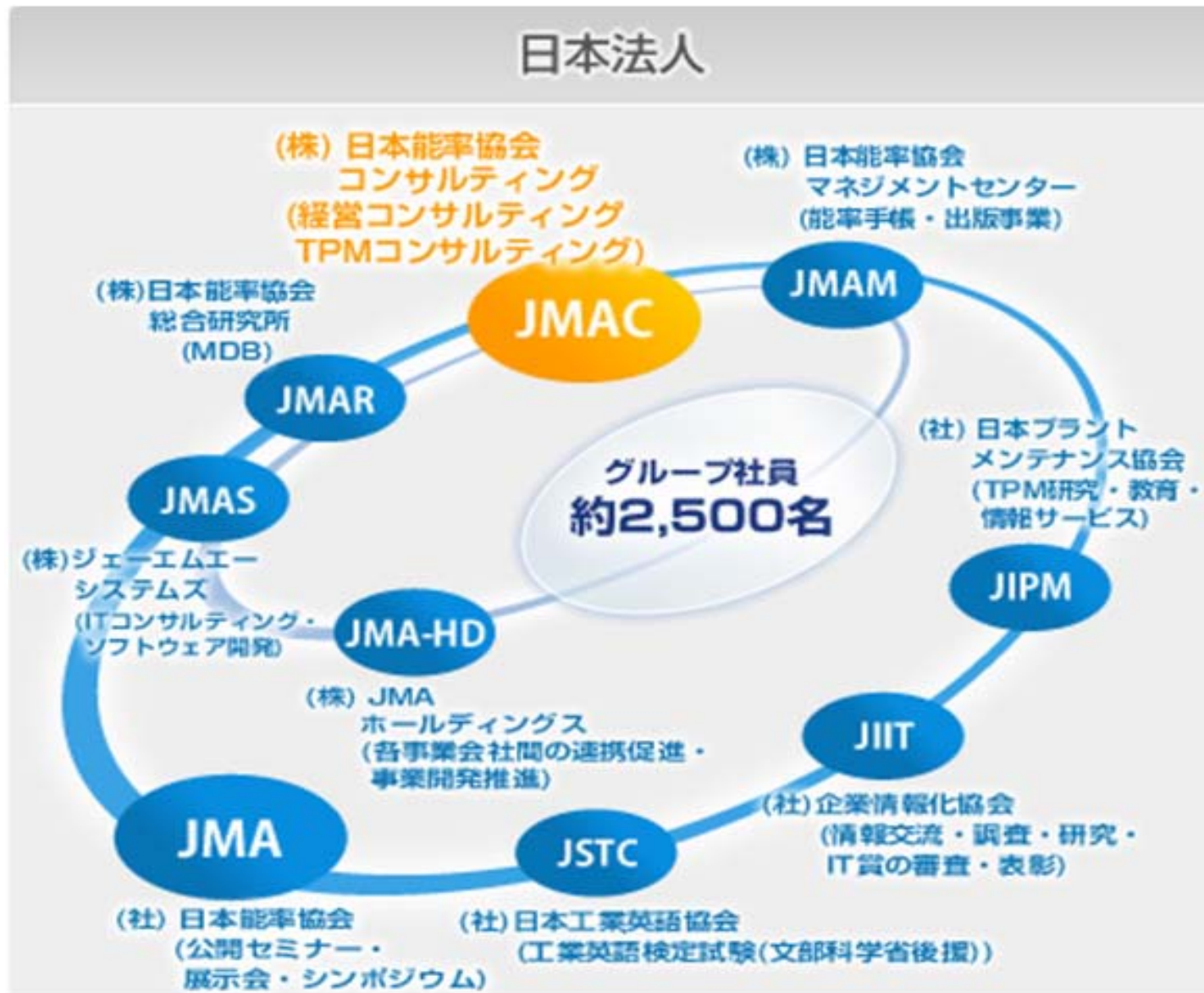
- 点検結果はすべてデータ化されます。交換部品のライフサイクルタイム管理や点検サイクル自体の最適化など、蓄積データが迅速な判断を支援します。



# 日本能率協会コンサルティング 会社概要

## “NORITSU” for a better society

日本能率協会グループは、経営革新と社会の発展を先導・支援します



PROFILE



## 株式会社 日本能率協会コンサルティング

代表者： 代表取締役社長 鈴木 亨  
 創立： 1980年4月1日（創業1942年）  
 資本金： 2億5千万円  
 社員数： 約500名

〒100-0003  
 東京都港区芝公園 3-1-22 日本能率協会ビル7階  
 TEL.03-4531-4300 FAX.03-4531-4318  
<http://www.jmac.co.jp/>



デジタルイノベーション  
 事業本部  
 約20名



DOMESTIC LOCATIONS

中部オフィス

〒450-0001  
 名古屋市中村区那古野1-47-1  
 名古屋国際センタービル20階  
 TEL: 052-561-5646  
 FAX: 052-561-5615

関西オフィス

〒530-0001  
 大阪市北区梅田2-2-22  
 ハービスENTオフィスタワー19階  
 TEL: 06-4797-2030  
 FAX: 06-4797-2031

北陸オフィス

〒930-0857  
 富山市奥田新町8-1  
 ボルファートとやま9階  
 TEL: 076-433-9051  
 FAX: 076-433-9050

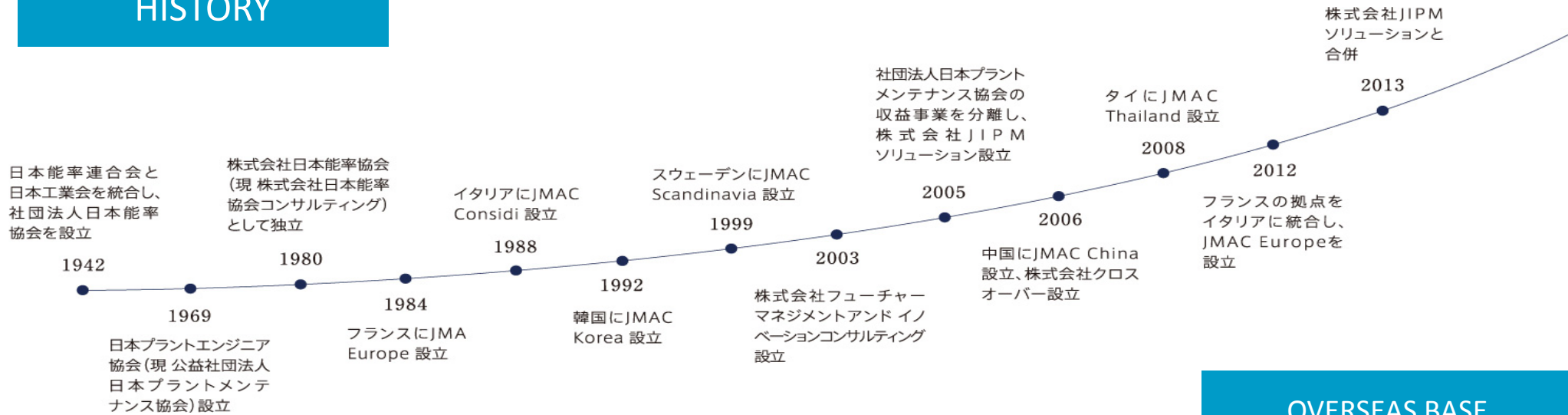
中国・四国オフィス

〒730-0016  
 広島県広島市中区鞆町13-11  
 明治安田生命広島鞆町ビル10階  
 TEL: 082-222-5830  
 FAX: 082-222-5920

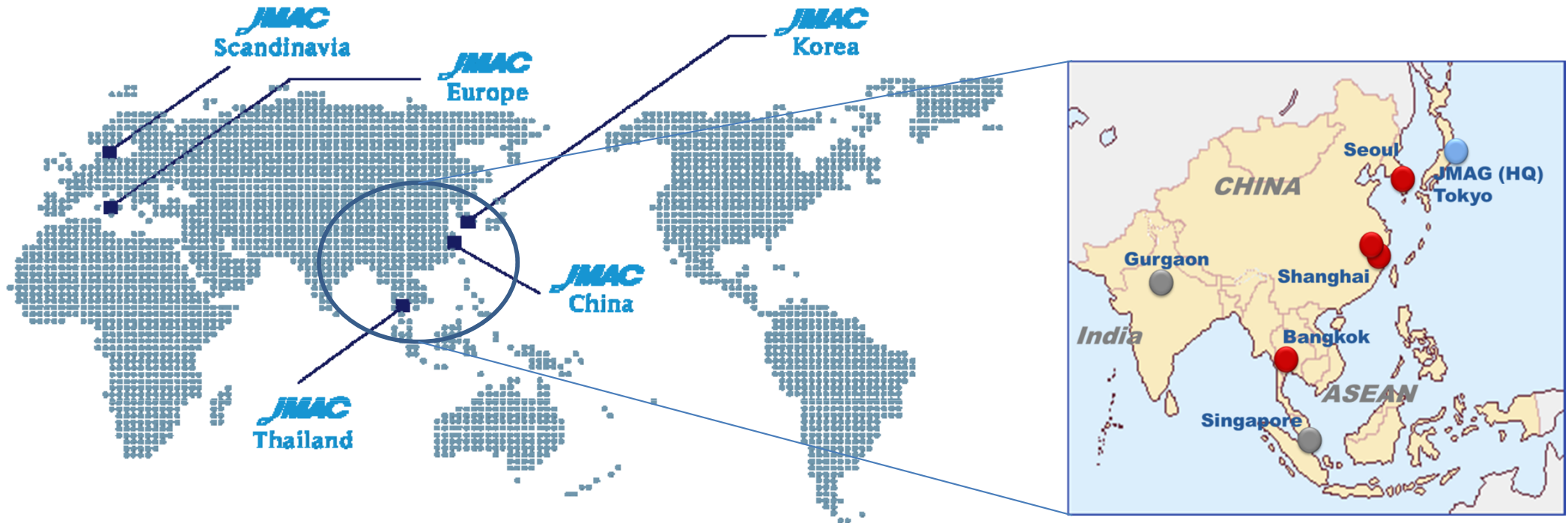
九州オフィス

〒812-0011  
 福岡市博多区博多駅前3-2-1  
 日生博多駅前ビル10F  
 TEL: 092-472-0691  
 FAX: 092-474-2654

## HISTORY



## OVERSEAS BASE



## のコンサルティングサービス

- ▷ スマートファクトリーグラウンドデザイン立案コンサルティング
  - ▷ スマート・アナリティクスコンサルティング
  - ▷ IoT / ICT を活用したビジネスモデル構築コンサルティング
  - ▷ IoT 活用 見える化コンサルティング
  - ▷ IoT 活用 生産性向上コンサルティング
  - ▷ グローバルインターナルベンチマークコンサルティング
  - ▷ ファストワークス実践コンサルティング
  - ▷ IoT/ICT 活用 企業マッチング
  - ▷ デザインシンキング（思考）コンサルティング
  - ▷ デザインシンカー養成
  - ▷ データサイエンティスト養成
  - ▷ スマート TPM（遠隔地での TPM、設備保全）
  - ▷ 工場の Web 活用コンサルティング
  - ▷ BI ツール活用コンサルティング
  - ▷ アナリシスアウトソーシング
  - ▷ 現場 IoT7 つ道具活用コンサルティング  
(IOL,I00,IOS,IOA,IOC,IOQ,IOH)
  - ▷ 生産現場での IoT 活用コンサルティング
  - ▷ 各種シミュレーション活用コンサルティング
- など



# IOT 7 TOOLS

<b>IoL</b> Location	<b>IoO</b> Operation	<b>IoS</b> Situation	<b>IoC</b> Count	<b>IoH</b> Hazard	<b>IoA</b> Availability	<b>IoQ</b> Quality
------------------------	-------------------------	-------------------------	---------------------	----------------------	----------------------------	-----------------------



# JMAC

日本能率協会コンサルティング

GO with DIGITAL

