

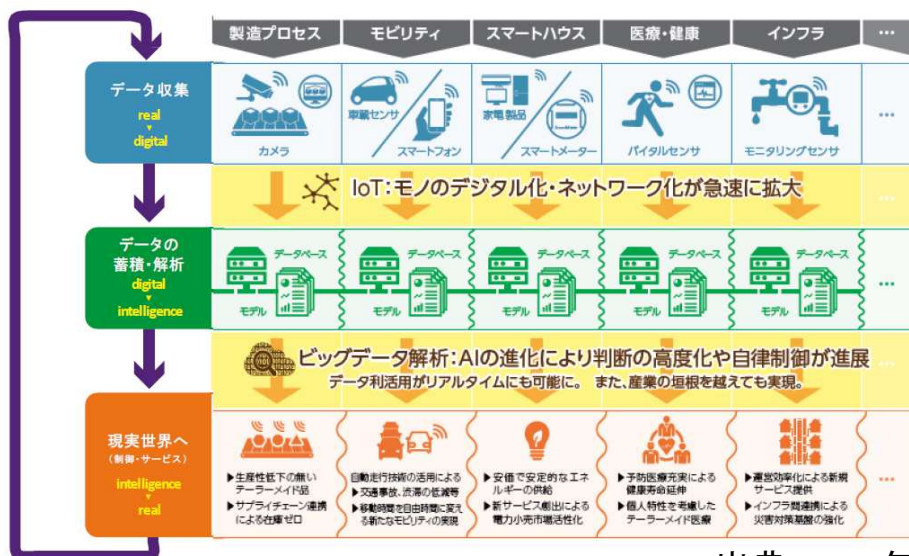
# IoTにおける KISTEC での取組み事例

地方独立行政法人  
KISTEC 神奈川県立産業技術総合研究所



本フォーラムは競輪の補助を受けています

## IoTの導入の手順



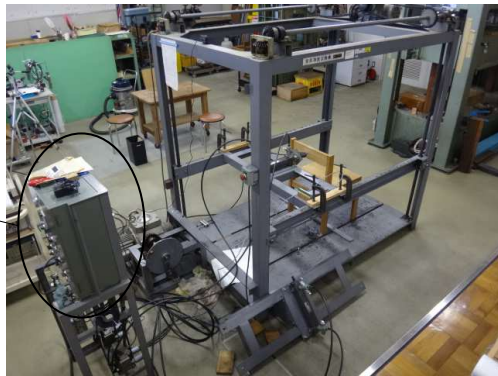
出典: 2015年版ものづくり白書

### 【IoT導入の3段階】

- 要件・仕様の検討  
(何を知りたいか／どんな構成のデータが必要か／データ量はどの程度か)
- データ取得  
(センサ開発やシステム構築など)
- データ活用  
(見える化やAIによるデータ分析)

レトロな装置をIoT技術に対応させる

制御盤



負荷の回数の  
カウンター

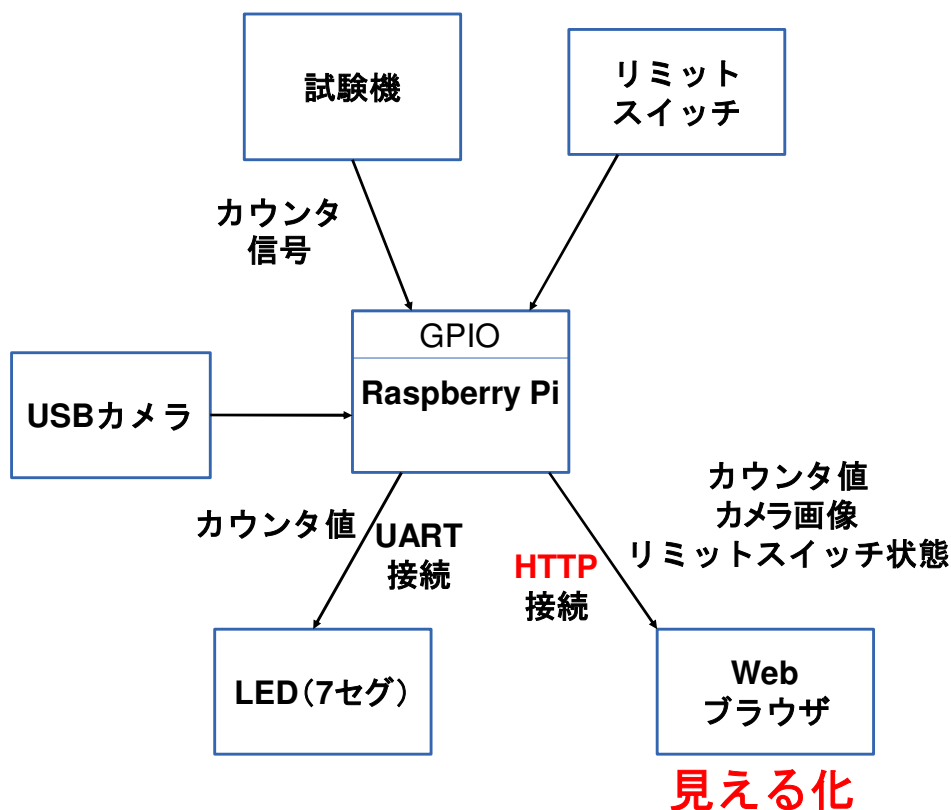
制御盤の表面

所内にある「家具(椅子)の耐久試験機(昭和49年製)」

- 試験機の制御盤(カウンター)を見ないと負荷の回数がわからない
- 家具(椅子)が壊れると停止するが、いつ止まったかわからない
- 他の場所(研究室など)で、試験機の様子を見たい

⇒ Webベースの見える化システムを作成

## Webベースの監視システムの試作




制御盤の裏に  
マイコンやリレーを設置




繰り返し耐久試験(5000回)

繰り返し衝撃試験(4000回)



53 min



4255

5000

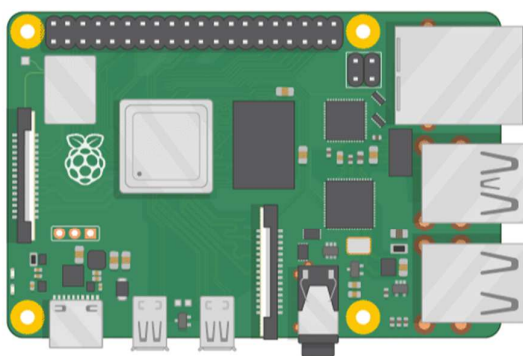
RESET  
STOP

- ・ 配色／レイアウト／ボタンやグラフの形状等は, デザイン担当者が作成
- ・ HTML 5／CSS, Javascript(Ajax)やSVG などの技術を活用

## Raspberry Pi(ラズベリーパイ)

### 機器との接続機能が豊富な超小型PC

- センサや機器などと接続して使う
    - GPIOの活用 (I2CやUARTも)
    - Python等のプログラムによるデータ収集や制御なども可能
  - 小型サーバ/クライアント機器として使う
    - Webサーバなど各種のサーバ/クライアントとして利用可能
- ⇒ **IoTでの利用例多数**



#### 主な仕様 (Pi 4 Model B)

CPU	Cortex-A72(ARMv8) 1.5GHz×4コア
メモリ	2GB/4GB/8GB
GPU	VideoCoreVI
ネットワーク	有線LAN 1ポート (1Gbps) WiFi(11ac対応)
GPIO	40ピン (デジタルI/O, SPI, I2C, UART, PWM出力など)
その他	USB2.0×2, USB3.0×2, HDMI×2, Bluetooth 5.0

- データをどのように取得・保管するか。
- データを使って何をするか (**プログラミング**)
- 必要な時に必要な場所で使うためのデータ移動
  
- データの移動は欠かせない要素技術  
**データの移動 ≒ データ通信**

**データ通信やネットワークの知識**なしでは...  
プログラミングができて...

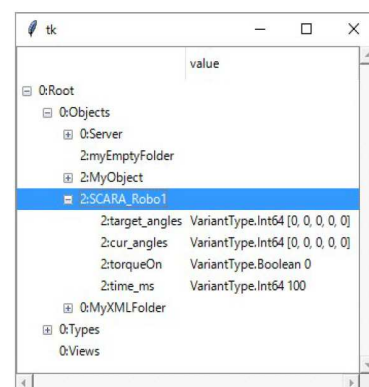
- IoT等の実用システムのみならず, PoCや学習用の簡易的システムの構築もままならない

## IoTで注目されている通信

- サーバ/クライアント型 : HTTP, SMTP, OPC UA
- Publisher/Subscriber 型 : MQTT

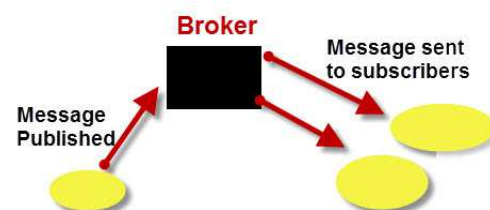
### OPC UA(IEC 62541)

- **構造化データ**の扱い
  - 情報モデルをアドレス空間にマッピング
  - 外部標準にはコンパニオン仕様で対応
- **セキュア通信**に対応
  - **Industrie 4.0**の推奨規格



### MQTT

- 軽量**メッセージング**・プロトコル
  - Pub/Sub型で, 1対多の配送に向く
  - Brokerがメッセージを中継
- OASIS 標準 (MQTT Version 5.0)
- MQTT over Websockets あり



<http://www.steves-internet-guide.com/mqtt-works/>

**実用上はNAT/ファイアーウォール越えが重要な場合も**

- ・ シリアル通信  
RS232、UART、RS485
- ・ イーサネット (IPネットワーク通信)  
**IP : インターネットプロトコル**  
(複数のネットワーク間で通信を行う)  
TCP(Transmission Control Protocol): HTTPなど  
UDP(User Datagram Protocol)
- ・ I2C や SPI : マイコンやセンサ等に使われる

## 自営可能な無線データ通信

主な選択肢としては、次のようなものが考えられる

IPネットワーク(LANやWAN)に接続するなら

- ・ **Wi-Fi**

広く普及していて安価. **免許も不要**

通常 2.4GHz帯 と 5GHz帯

最新の規格は IEEE 802.11ax (WiFi 6)

SBCやマイコンに搭載の場合も(Raspberry Pi や ESP32)

- ・ 4G / 5G

- ・ **sXGP** は**免許不要**で自営可能な4G (LTE). 1.9GHz帯

- ・ **ローカル5G** は**免許が必要**だが自営可能な5G.

(4.6~4.9GHz帯と28GHz帯)

IPネットワーク(LANやWAN)への接続が不要なら

- ・ **Bluetooth**

SBCやマイコンに搭載の場合も(Raspberry Pi や ESP32)