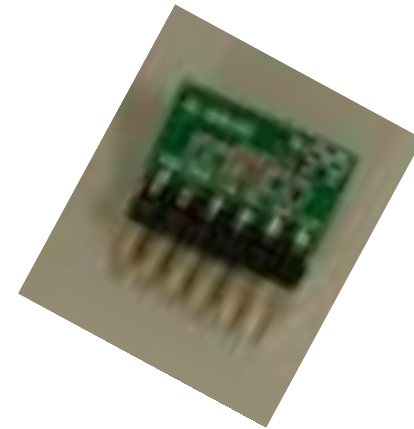


工場でのセンサー類の活用例

報告内容

1. 中・小規模製造所におけるIoTの活用まとめ
2. ラズベリーパイの実際の活用（自作での活用）
3. 画像センサーの様々な活用例（ヒューマンエラー防止）
4. タブレット端末の活用例（iReporter）
5. 稼働状況のスマホでのモニタリング



1. 中・小規模製造所におけるIoTの活用まとめ

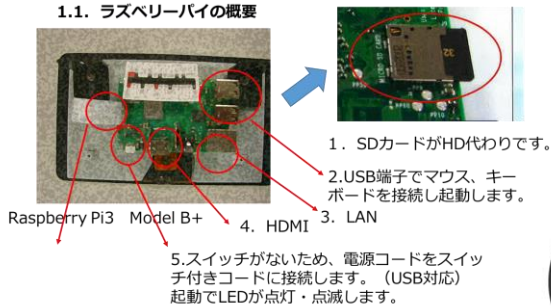
製造業においてもIoT化という言葉が先行しているものの、中小規模の製造所においては大型の投資は出来ない。身近なタブレットとWiFiの活用による、単純な装置の稼働状況の見える化や遠隔でのモニタリング化でも効率化に大きく寄与する。

No	項目	導入目的	装置概要	投資金額	参照パート
1	遠隔モニタリング	稼働状況の見える化	<ul style="list-style-type: none"> ・パトライトのWiFi通信化 ・ネットワークカメラ 	2万~10万円	1.ラズベリーパイの実際の活用 4. 稼働状況のスマホでのモニタリング
		遠隔による集中監視		3千円~1万円	
2	ヒューマンエラー防止	ポカ除け	<ul style="list-style-type: none"> ・タッチセンサー ・接触センサー 	5万円	2.画像センサーの活用例
		人の官能検査の排除	<ul style="list-style-type: none"> ・画像センサー 	40~90万円	
3	ペーパーレス化	作業指示のタブレット化	<ul style="list-style-type: none"> ・iReporter ・クラウド型エクセルによるデータ管理 	55万円+43万円/年	3. タブレット端末の活用例
		記録類のタブレット化		エクセルライセンス料	
		バーコード出力			

1. 遠隔モニタリング

事例①

ラズベリーパイ + センサーの活用 ⇒ WiFi データ送信
又は、WiFi仕様の市販のパトライト



出典：Littlelelf HP



事例②

Webカメラ

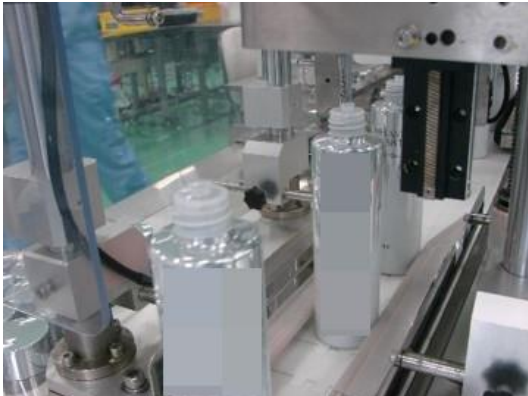
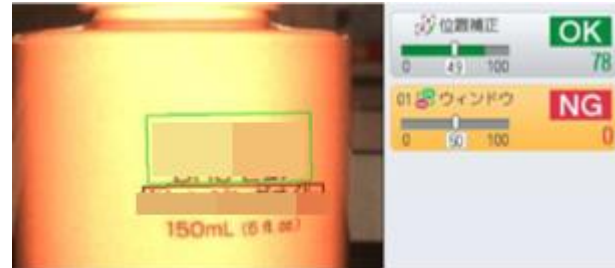
2. ヒューマンエラー防止

事例③

高さセンサー

事例④

画像センサー

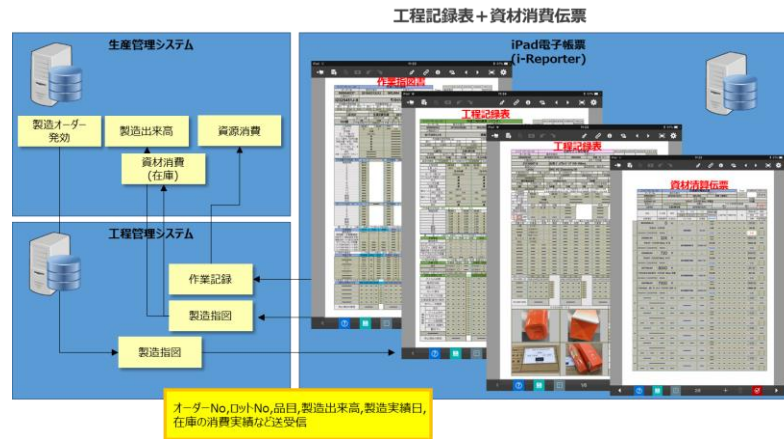


3. ペーパーレス化

事例⑤

iReporter(タブレット端末)

事例⑥



事例⑦

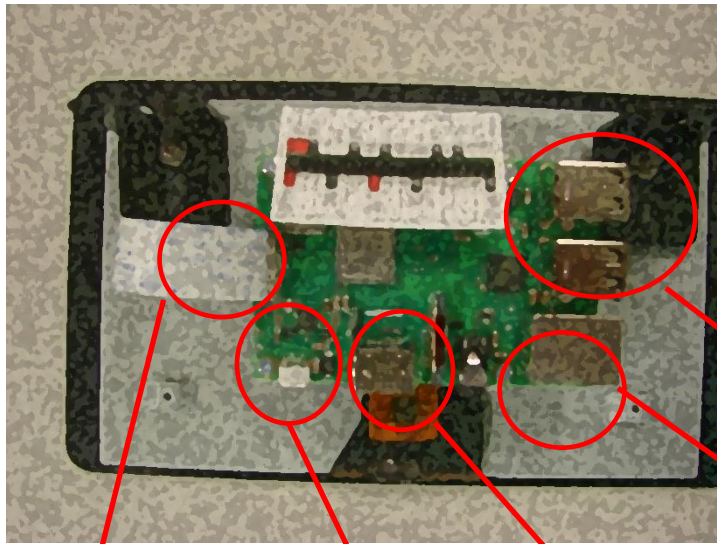
Google スプレッドシート

品名	品価
1 地上建物	
2 地上建物	
3 地上建物	
4 地上建物	
5 地上建物	
6 地上建物	
7 地上建物	
8 地上建物	
9 地上建物	
10 地上建物	
11 地上建物	
12 地上建物	
13 地上建物	
14 地上建物	
15 地上建物	
16 地上建物	
17 地上建物	
18 地上建物	
19 地上建物	
20 地上建物	



2.ラズベリーパイの実際の活用 事例①

2.1. ラズベリーパイの概要



1. SDカードがHD代わりです。

2.USB端子でマウス、キーボードを接続し起動します。

3. LAN

4. HDMI

Raspberry Pi3 Model B+

6. ビデオ入力CSI
タッチパネル・
カメラモジュール

5.スイッチがないため、電源コードをスイッチ付きコードに接続します。(USB対応)
起動でLEDが点灯・点滅します。

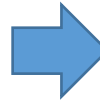
- OSは『Raspbian』でLinuxをベースにした専用のものです。
- ラズベリーパイは簡単なパソコンとしても使えます。(表計算等)

2.ラズベリーパイの実際の活用 事例①

2.2. フォトセンサーの活用例

明るさを検知（値を取得）

アナログセンサー

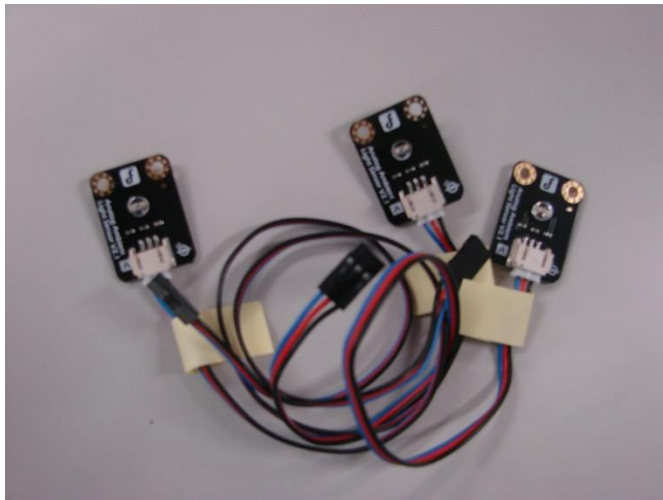


明るい・暗いの判断に限定使用

デジタル的限定使用



+5V、+3.5Vの電源供給も可能



```
import RPi.GPIO as GPIO
import time
```

```
GPIO.setmode(GPIO.BCM)
GPIO.setup(9, GPIO.IN)
```

入力GPIO 9
(端子21)

```
while True:
    if(GPIO.input(9) == 1):
        print("ON")
    else:
        print("OFF")
    time.sleep(1)
```

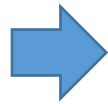
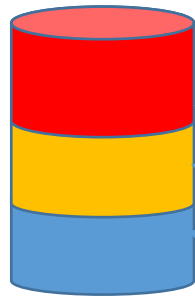
一秒毎にON/OFFを表示

2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38	40
1	3	5	7	9	11	13	15	17	19	21	23	25	27	29	31	33	35	37	39

ピン配置と接続箇所

2.ラズベリーパイの実際の活用 事例①

2.2. フォトセンサーの活用例



色の感知ではなく表示灯の状態を監視

GPIO 9 (21番) : 赤の点灯情報⇒ON/OFF情報
GPIO10 (19番) : 黄が点灯情報⇒ON/OFF情報
GPIO11 (23番) : 緑が点灯情報⇒ON/OFF情報

Wifiルータ、若しくはLANでデータをシステムに転送

点灯・消灯の状態から設備の稼働状態の可視化と稼働率の累積表示

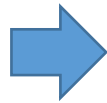
CSVファイルで設備の稼働率向上や作業効率改善に活用

一般的には、市販のネットワーク監視表示灯が確実です。(10万円程度)



2.ラズベリーパイの実際の活用 事例①

2.3. 温湿度センサー

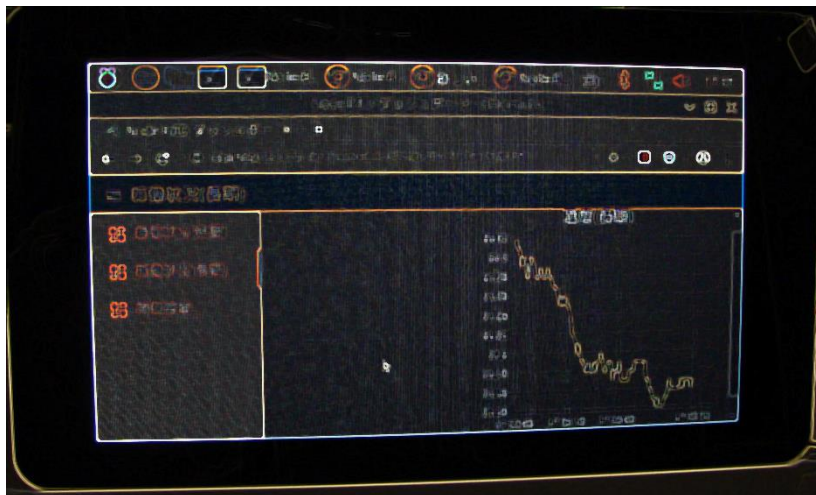


**A E - B M E 2 8 0 (温度センサー) で
データを取得, 通信規格: I 2 C**

プログラムWebサイト

<https://github.com/SWITCHSCIENCE/BME280>

センサーがデジタル出力の場合は通信規格を要確認



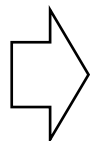
Node-REDでグラフ表示。
<https://nodered.jp/docs/user-guide>

Nodeで短期間と長期間の温湿度
の状況をモニタリング

3.画像センサーの活用例 事例③④

画像センサー

従来



- ライン上のワーク（対象物）の位置のズレは対応不可（位置合わせが必要）
- 光沢のあるもの、丸いワーク（対象物）は対応不可。
- 標準との画像差異の認識のモードが限定的だった。閾値の設定も複雑だった。

照明、フィルター、表面光沢の除去、画像処理システムが必要であったため使用対象が限定的であった。

検出能力の高いセンサーが流通 ⇒ 高額なシステムは不要になった
100%保証ではなく1次スクリーニングの限定使用により利用が拡大

使い方を工夫して生産の効率化、品質保証の充実化に画像センサーを活用

3.画像センサーの活用例 事例③④

画像センサー

読み取る範囲を指定



識別する範囲を指定
(複数指定可能)



判断する部位についてOKとNGを登録
学習させる



不良品を識別

有無の確認

- 高速度での識別
- 人の目で判別が困難なものも識別
(光沢のある紙に透明シール貼付)
- 貼付抜けに関するポカ除け



- 60個/分を検出
- シール有無を検出
- 基準に対するズレ品を検出

指定文字の確認

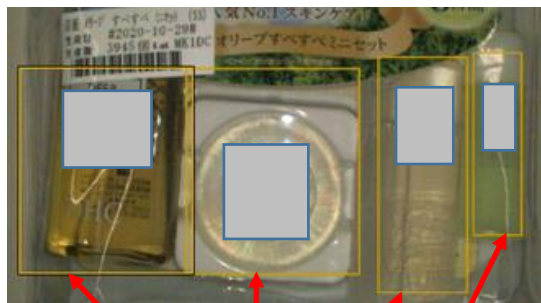
- 法定表示の有無の確認
- 文字欠け等の可読性の確認
- 生産数量と不良品数の確認



- 60個/分を検出
- 位置・方向の指定なく検出
- 指定文字との差異で捺印盛漏れ、文字欠け不良を識別

3.画像センサーの活用例 事例③④

画像センサー



セット状況
の確認
(対外証明)

- 抜けの検出
- 誤セットの検出

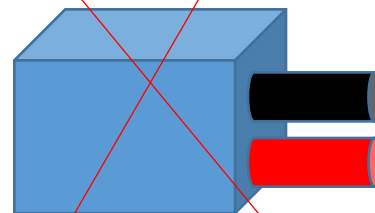
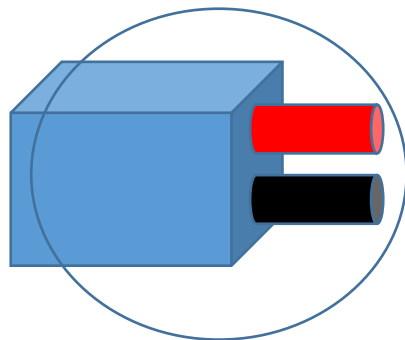


- 個々の物にセンサーを付けなくても1個のセンサーでセット品の漏れや抜けを確認
- 対外的な保証やクレーム対応に活用
- 色認識でセットミスを検出

セットするものを指定、
マスターとして登録



登録したOKデータか、
NGデータに対して識別
を行う



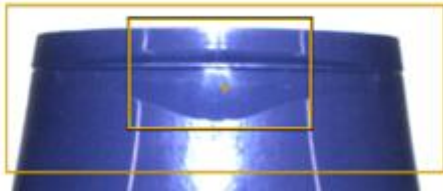
- セット間違いを検出

3.画像センサーの活用例 事例③④

画像センサー

セットの表裏の確認

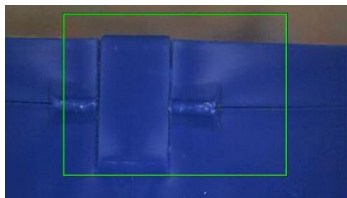
●セット間違いの検出



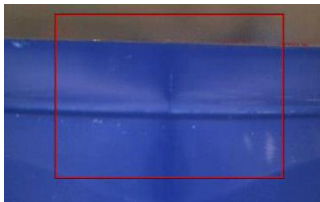
画像の認識位置を指定



●光沢品は偏向フィルターを使い見難い部分の画像を識別し判定



OK画像を登録



NG画像を登録

浮き・斜め等
セット不良の
確認

●中栓の抜けの検出
(栓と瓶の隙間の検出)



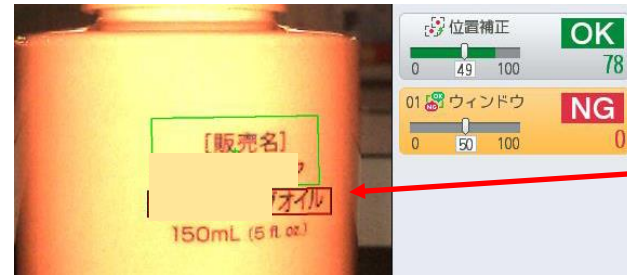
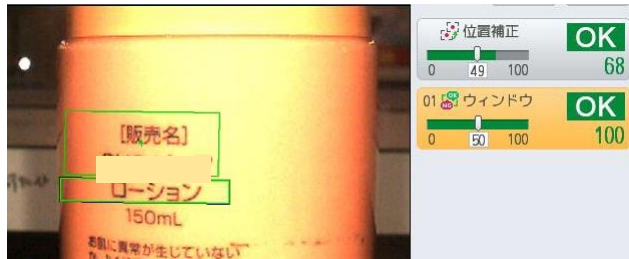
●中栓がない場合の栓の沈み込み
●栓が斜めに対外的な保証やクレーム対応に活用

3.画像センサーの活用例 事例③④

画像センサー

異種混入品の確認

●読み取る部分を補正し、文字が違う部分をウインドウ範囲に指定して判定



●位置合わせを正確に行わなくてもライン上で高速での識別を可能にする。

サイズ違い品の確認



中栓の有無は高さセンサーで検出可能



●中栓の有無の識別
●中栓の穴径の違いを画像センサーで識別可能

4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥



- 標準書類の閲覧用
- 記録類の入力用



- 捺印記号の証拠用
- 不良品の状態の証拠用



- 使用する物管理バーコード確認用
(生産管理システム)



- タブレット端末

- iReporter

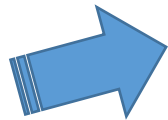


出典：キノITソリューションズ(株)HPより

4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥



ConMas Server



ConMas Designer
(帳票背景のPDF,設定情報XML、画像等)

GUIで書式の変更、必須入力、入力順番制御や計算式、
閾値の表示方法を自由に設定 ⇒ プログラミング不要



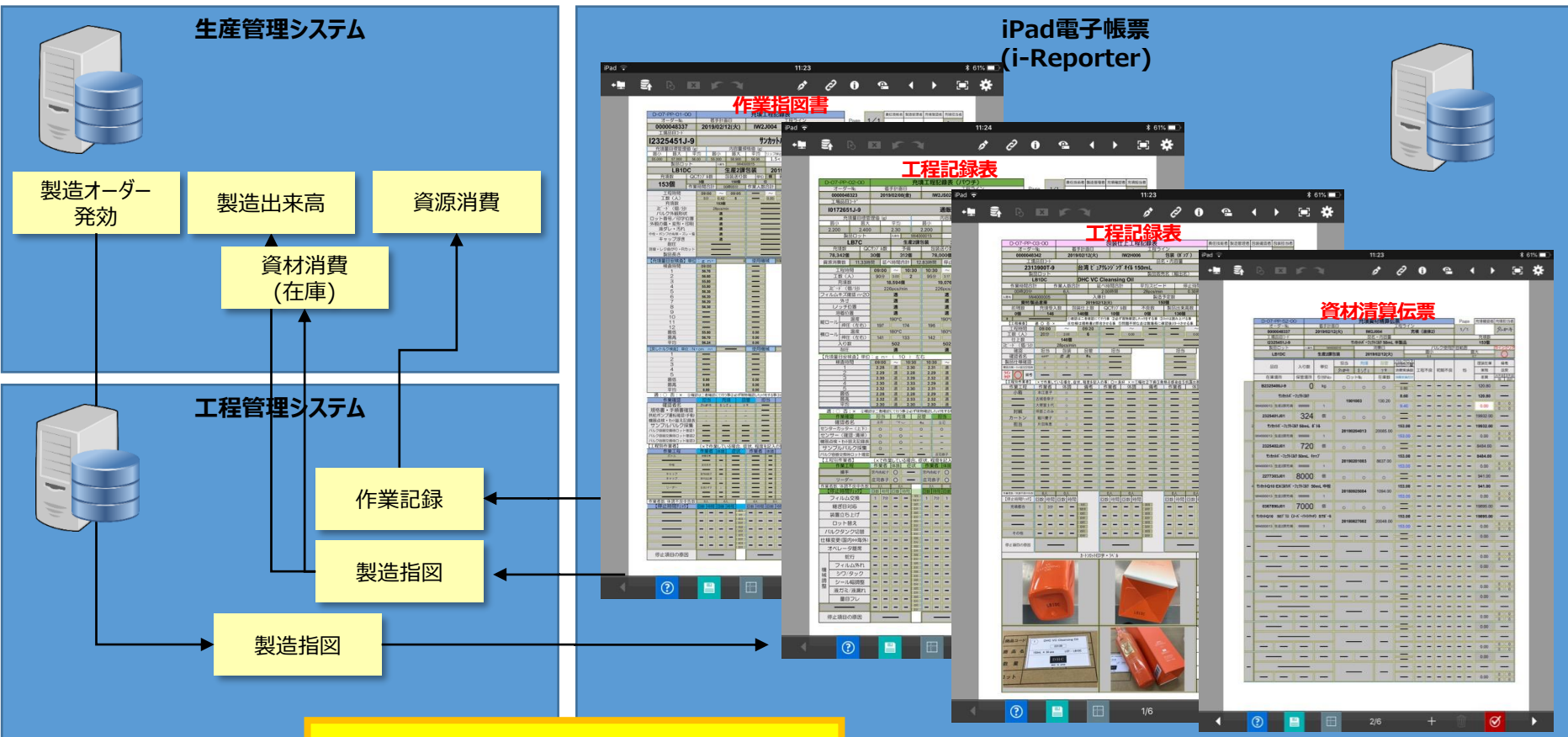
ログインユーザーID・パスワード

ライセンス料：5ライセンス毎

- ・基本パッケージ：55万円程度
- ・ユーザーライセンス（5ユーザー）：28万円程度
- ・保守料（5ユーザー）：13万円程度/年

4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥

工程記録表 + 資材消費伝票



オーダーNo,ロットNo,品目,製造出来高,製造実績日,在庫の消費実績など送受信

4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥

生産管理システム

A作業オーダー
発効

B作業オーダー
発効

検査判定

検査指示

検査結果

工程管理システム

検査日報
結果

検査日報
入力

試験検査表

iPad電子帳票 (i-Reporter)



試験検査表

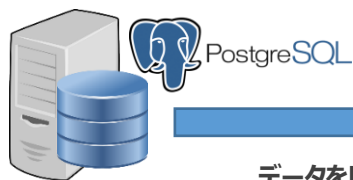
充填試験検査表																			
検査品番	検査ロット	検査機	検査機種	品目	検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所										
0000024090	20190218	103103	D-09-QC-05-01	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査結果</th> <th>検査員</th> <th>検査日時</th> <th>検査場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> </tr> </tbody> </table>										検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090
検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所															
0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090															

試験検査表

包装試験検査表																			
検査品番	検査ロット	検査機	検査機種	品目	検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所										
0000024090	20190218	103103	D-09-QC-05-01	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090										
<table border="1"> <thead> <tr> <th>検査項目</th> <th>検査結果</th> <th>検査員</th> <th>検査日時</th> <th>検査場所</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> <td>0000024090</td> </tr> </tbody> </table>										検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090
検査項目	検査結果	検査員	検査日時	検査場所															
0000024090	0000024090	0000024090	0000024090	0000024090															

4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥

i-Reporterのデータベース (CSV出力) からAccessへデータを取り込み、データ活用



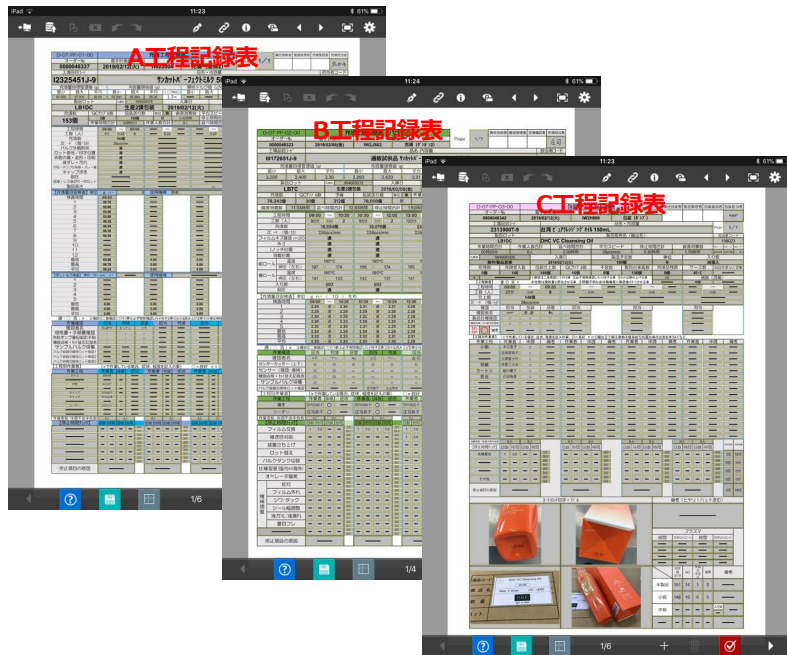
データを日々取込



- 工程検査の測定値
- 停止時間
- 時間毎の出来高
- ラインスピード・人員数
- 不良要因・数量
- QC部門の検査結果



- ・ 紙の書式をそのまま移植可能
- ・ 書類の持ち歩きが不要
- ・ 現場での記録作成で転記が不要
- ・ 過去データの検索・解析の準備がいらぬ。



4. タブレット端末の活用例 (iReporter) 事例⑤⑥

作業記録書

D-07-PP-01-00		充填工程記録表				責任技術者	製造管理者	充填確認者	充填担当者
オーダーNo	番手計画日	工程ライン		Page	1/1				アライ
0000050107	2019/05/10(金)	IW2J004	充填(液体2)	198078					
12314151J-9		ピュアローション 150mL半製品				198078			
充填量目標管理値 (g)	内容量規格値 (g)	規格トルク値 (cNm)		容器					
最小 最大	最小 最大	最小 最大	最小 最大	中栓/シーラー					
153.000 153.000	153.000 153.000	1.5<	70.00 150.00	ポンプ					
製造ロット		入庫日	製造予定数	キャップ					
LE1DC		生産2票包装	2019/05/10(金)	10,000個	打栓機、NAMIX				
充填数	QCチェック数	包装送り数	単位	製造消費数	平均スピード	28pcs/min			
10,013個	4個	10,000個	個	24.53時間	停止時間合計	0.13時間			
作業時間合計	06時10分	作業人数合計	16人	遅延時間合計	24.67時間				
工程時間	09:00 ~ 10:20	10:30 ~ 12:05	13:00 ~ 14:50	15:00 ~ 16:25					
工数(人)	80分 5.33 4	95分 6.33 4	110分 7.33 4	85分 5.67 4	0.00				
充填数	2,252個	2,594個	3,020個	2,167個					
スピード (個/分)	28pcs/min	28pcs/min	28pcs/min	28pcs/min					
ロット番号/印字位置	行No=1 行No=2 行No=3 行No=4								
外観の欄・変形・印刷									
高タレ・汚れ									
中栓・ポンプの取替・スレ・漏									
キャップ浮き									
削付									
継接・レジ曲がり・Rカット									
製品長さ									
検査時間	09:00	10:30	13:00	15:00					
1	154.20	153.80	154.70	153.90					
2	153.80	154.40	154.00	154.80					
3	154.30	155.00	154.30	154.00					
4	154.10	155.00	154.80	154.80					
5	153.10	154.80	154.80	154.10					
6	153.70	154.80	154.90	154.90					
7	154.80	154.40	154.40	154.20					
8	154.80	154.80	154.80	154.30					
9									
10									
11									
12									
最低	153.10	153.80	154.30	153.90	0.00				
最高	154.80	155.00	154.90	154.80	0.00				
平均	154.04	154.64	154.70	154.29					

<データ格納クエリ>

工程記録書_ヘッダー	工程記録書_作業者
工程記録書_明細	工程記録書_停止時間
工程記録書_A検査	
工程記録書_B検査	

【戻しトルク検査】	単位: N・cm・回	s	使用機種	トミック2号	最低	最高	平均
1	73.90	99.80		114.80	106.00	—	—
2	84.40	124.10		118.80	101.10	—	—
3	88.80	131.10		98.80	101.00	—	—
4	106.20	101.20		108.20	98.00	—	—
5	126.10	115.00		114.00	102.00	—	—
最低	73.20	98.80		98.80	88.00	0.00	0.00
最高	126.10	131.10		118.80	106.00	0.00	0.00
平均	97.78	114.94		110.80	101.46	0.00	0.00

作業確認	担当	充填	品質	担当	充填	担当	充填	担当	充填
確認者名	アライ	キシノ	阿部						
規格書・手順書確認	○	○	○						
供給ポンプ運転確認(手動)	○	○	○						
機器点検・むす替え記録表	○	○	○						
サンプルバルク採集	○	○	○						
バルク容器交換時ロット確認1	新井芳美	堀尾弘一							
バルク容器交換時ロット確認2	新井芳美	岸波志							
バルク容器交換時ロット確認3	新井芳美	堀尾弘一							

作業工程	作業者	体調	症状	作業者	体調	症状	作業者	体調	症状	作業者	体調	症状
中栓	阿部	○		新井芳美	○		堀尾弘一	○		岸波志	○	
キャップ	新井芳美	○		堀尾弘一	○		岸波志	○		阿部	○	
シーラー	新井芳美	○		堀尾弘一	○		岸波志	○		阿部	○	

【停止時間】	回数	時間	回数	時間	回数	時間	回数	時間	回数	時間	回数	時間
数合わせ	1	2分	1	8分	1	8分	1	8分	1	8分	1	8分
停止項目の原因	1	8分										

PP00100充填工程記録書_明細	top帳票id	オーダーNo	行No	充填数	スピード	工程開始時	工程終了時
	14032	0000050107	1	2252		28 09:00:00	10:20:00
	14032	0000050107	2	2584		28 10:30:00	12:05:00
	14032	0000050107	3	3020		28 13:00:00	14:50:00
	14032	0000050107	4	2157		28 15:00:00	16:25:00

- データを直接参照する
 - フィルターやソート機能を使う
 - Excelにデータ出力する
- クエリを作成してデータを抽出する
 - 特定のフィールドのみを抽出
 - データの集計値を抽出
 - 条件に合致したレコードを抽出
 - 複数テーブルに跨るデータを抽出

4. タブレット端末の活用例（その他） 事例⑦

【スプレッドシートの利用】

Googleスプレッドシート



タブレット端末でデータ入力

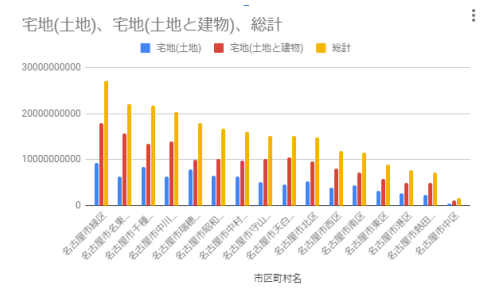
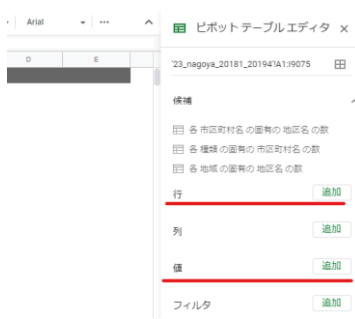
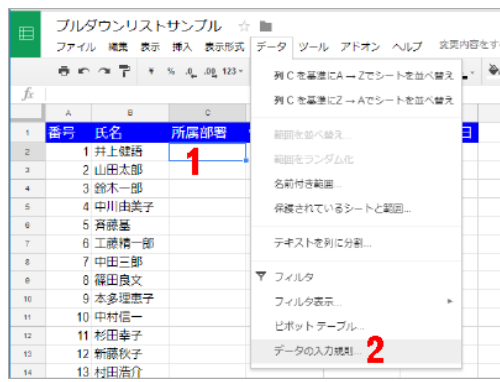
テンプレートを作成
・プルダウン方式
・入力書式設定



ピボットテーブルで解析

別の方法としては、PCにエクセル形式でダウンロードした後、ピボットテーブルの作成やデータを図表化する。

スプレッドシートは、エクセルのようにライセンスが必要ない。



4. タブレット端末の活用例（その他） 事例⑦

【スプレッドシートの利用】

Googleスプレッドシート



タブレット端末でデータ入力

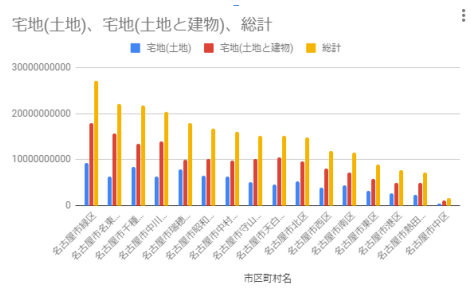
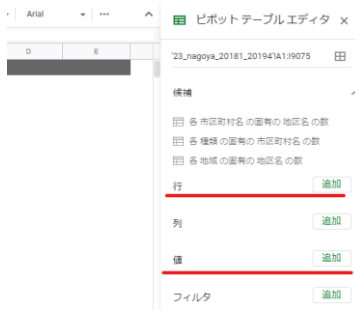
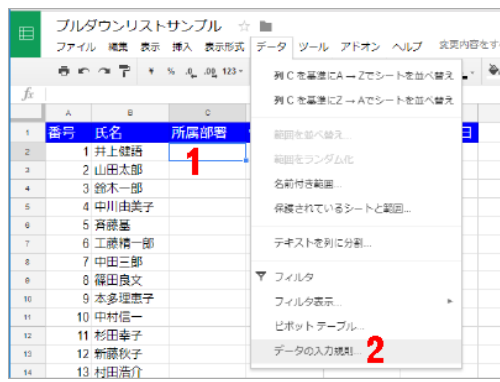
テンプレートを作成
・プルダウン方式
・入力書式設定



ピボットテーブルで解析

別の方法としては、PCにエクセル形式でダウンロードした後、ピボットテーブルの作成やデータを図表化する。

スプレッドシートは、エクセルのようにライセンスが必要ない。



5. 稼働状況のスマホでのモニタリング 事例②

①



最近では3千円程度でWiFiカメラが市販されている。



出典：Littlelf HP

【動体検知&暗視機能&双方向音声】 撮影範囲内で動きがあったら、即時アプリ通知。
マイク、スピーカーを内蔵し双方向通話可能。
【アレクサ対応】 Alexa デバイスの音声を通して、カメラをコントロール。

②

スマホの加速度センサーを活用⇒機械稼働の把握



出典：武州工業株式会社

無料のアプリ「生産性見え太君」：iOS, Andoroid



設備の動作記録を簡単に収集