



製造現場のIoT活用に向けた画像処理とつながる工場モデルラボへの実装 (第2報)

古川 慶之

産業技術総合研究所 次世代ものづくり実装研究センター
(兼: 製造基盤技術研究部門)

1

本発表の内容

- IoTものづくり分科会2024での発表内容の抜粋
「製造現場のIoT活用に向けた画像処理とつながる工場モデルラボへの実装」(2024年12月10日)
 - MZプラットフォームとスマート製造ツールキット
 - つながる工場モデルラボ: IoT活用の実証環境として
 - 自作センシング機器の事例追加
 - 画像処理によるデータ収集 (アナログ計器からの値取得) の実装
- 画像処理によるデータ収集の続報
 - デジタル計器からの値取得について報告

製造現場のIT/IoT化を支援する「MZプラットフォーム」

2018年にリリース
IoT化用に機能拡張

コンポーネント(ソフトウェアの部品)
コンポーネントを組み合わせてソフトウェアを作成

MZ Platformを用いたIT化
スマート製造ツールキットのIoT化機能:計測機器の自作
計測機器作成例:プレス機稼働実績収集
機械稼働データ自動計測
機械稼働実績可視化
データ収集
DB/Webサーバ
自動通知
実績の可視化
作業者が活動実績を入力
社内LAN

2004年から会員登録制で無償配布
<https://ssl.monozukuri.org/mzplatform/>
現在の会員数(個人/法人)は約1900
ウェブサイトで18件のユーザ事例を公開中(手書誤入力削減、集計時間短縮、等)
2016年度グッドデザイン賞受賞
(2025年8月時点)

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 | 3

プレスリリース https://www.aist.go.jp/aist_j/news/pr20190207.html

産総研が研究開発用に構築した模擬環境

■ 労働生産人口低下で影響を大きく受ける労働集約型の産業として「工場」「物流」「創薬」の3つの環境を模擬環境として構築
■ 模擬環境からAIの学習データ取得するため、各模擬環境のサイバーフィジカルシステムを構築
■ 模擬環境をテストベッドとして活用し、ここで開発された仕組みを実際の現場へ展開

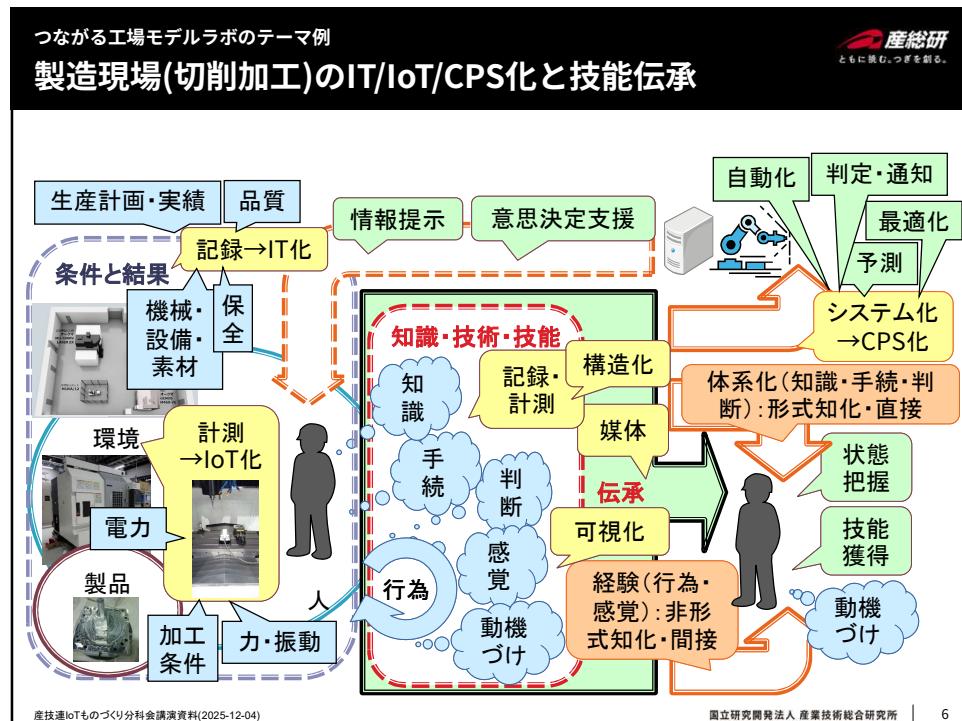
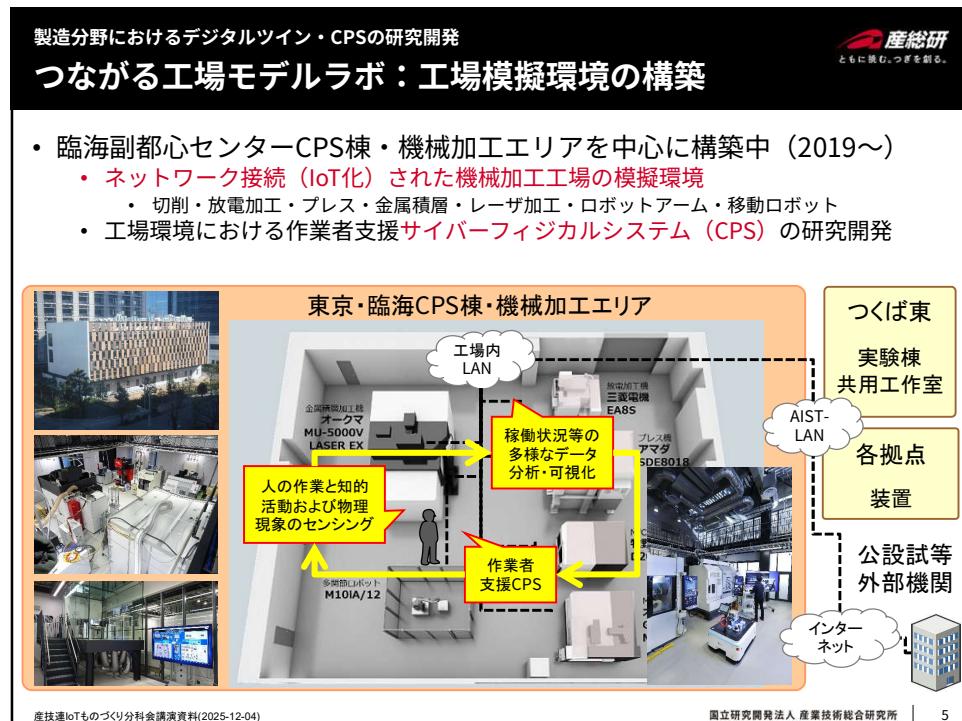
1 バイオ研究 創薬
AIロボットバイオサイエンティスト開発により創薬研究生産性の向上を実証
AIにより複数台の協調作業を実現

2 小売店 物流
AIxロボットによるマテリアルハンドリングを実施

3 小型半導体製造 工場
半導体製造ラインを小型化してAIで最適制御

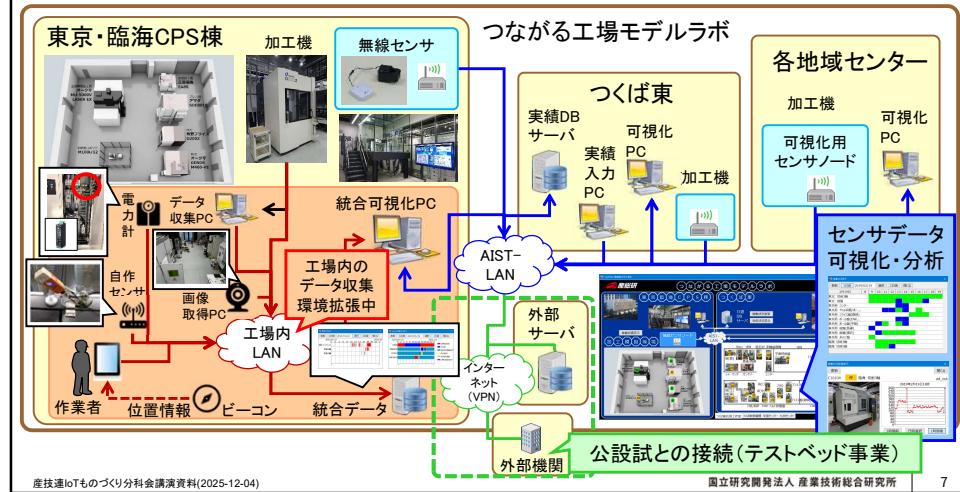
4 機械加工工場 工場
工場の生産ラインを模擬しAI技術を用いて一連の行程で様々なロボットを連携させて、モノと情報の流通の先進モデルを実証
つながる工場モデルラボの構築
「つながる工場」の検証を可能とする我が国共有のテストベッド

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 | 4



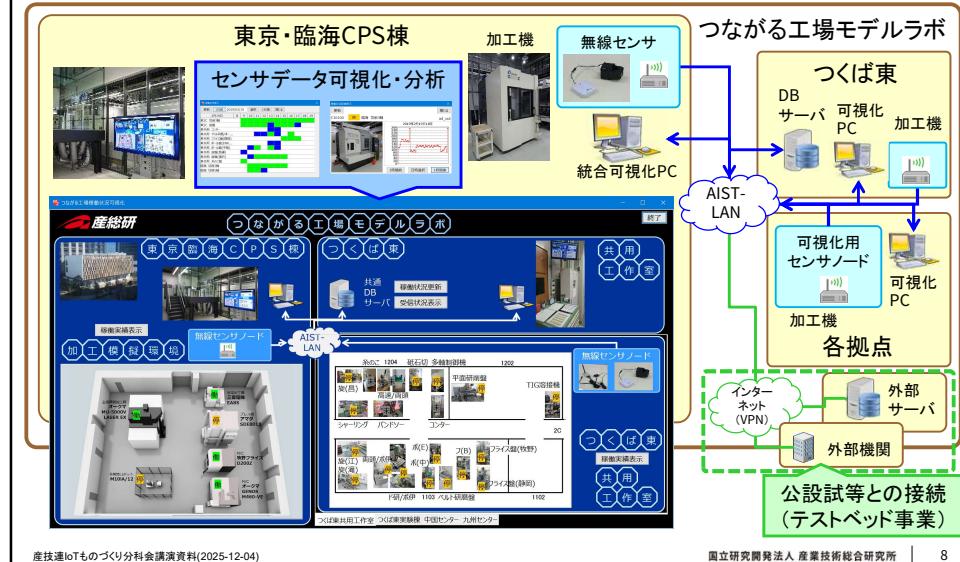
つながる工場モデルラボ：データ収集・可視化

- ・スマート製造ツールキット(製造現場のIoT化支援ツール)の実証環境として拡張中
 - ・機械稼働状況可視化：つくば東・中央・臨海・九州センターに展開済み
 - ・データ収集と可視化環境拡張中：市販システムとの統合、電力計、自作センサ、画像、等
→成果は可能な限りスマート製造ツールキットの一部として配布予定



データ収集・可視化
臨海つながる工場の整備状況：電流で稼働把握

- ・産総研各拠点の機械電流を自動収集：市販無線センサの活用



データ収集・可視化

臨海つながる工場の整備状況：自作センシング機器

• 加工エリアの状況を自動収集：市販マイコンモジュールの活用

機械稼働状況：電力

機械稼働回数測距センサ

エリア・機械使用状況：ドア開閉・人感

エリア状況：温度・湿度・気圧・明るさ・CO2・騒音

機械稼働状況可視化

設定 ポート転送 レイアウト表示

6/20 16:22 気温 25 °C

6/20 16:22 湿度 52 %

6/20 16:22 気圧 1003 hPa

6/20 16:21 明るさ 100 %

6/20 16:22 CO2 445 ppm

6/20 16:23 騒音 49 dB

TVOC 消費電力

開閉状況 活動状況

6/20 16:22

6/20 16:22

6/20 16:22

6/20 16:21

6/20 16:22

6/20 16:23

9

データ収集・可視化

実装事例：汎用旋盤の作業計測

• ランプ点灯状態・回転数・作業者感知（人感センサ）
 • M5StickCPlus+PIRハット+ヨの字型マイクロフォトセンサ+自作加工部品+CdSセル+自作基板・ケーブル（接続のみ）

人感センサで作業者感知
M5StickCPlusで状態把握

自作センシング機器

動作中の様子

マイクロフォトセンサと
自作部品で回転検出

CdSセルで
明るさ検出

値変化の逐次/
定期送信

工場
内LAN

Wi-Fi

RDBサーバ

6/20 16:22

6/20 16:22

6/20 16:22

6/20 16:21

6/20 16:22

6/20 16:23

10

データ収集・可視化

臨海つながる工場の整備状況：画像記録

産総研 ともに進む。つぎを創る。

- 加工エリアの状況を可視化・記録：Raspberry Piカメラ

画像取得PC 可視化PC
工場内 LAN
共有フォルダ

自作センサ稼働状況(電力): 画像

機械稼働状況

エリア使用状況: 画像

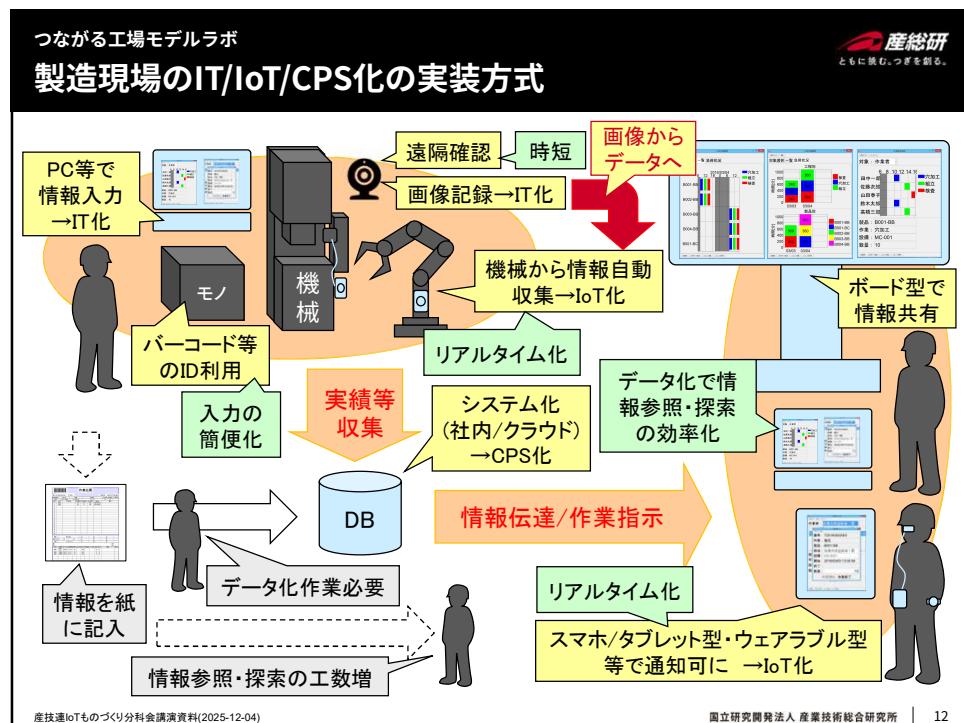
エリア使用状況: 画像

取得画像例

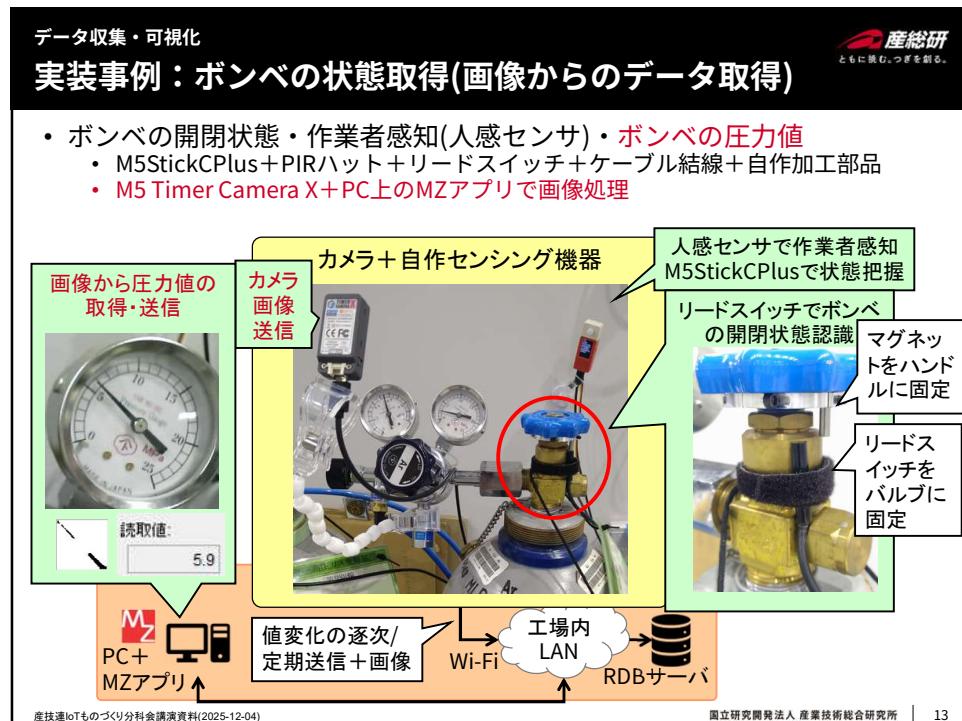
産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04)

国立研究開発法人 産業技術総合研究所 | 11

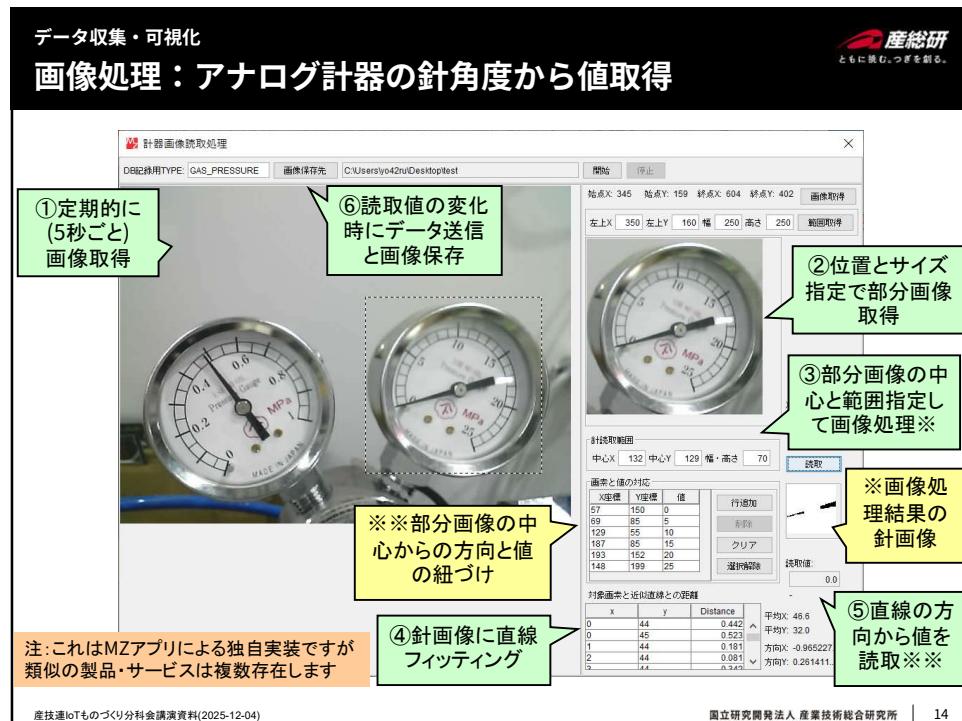
11



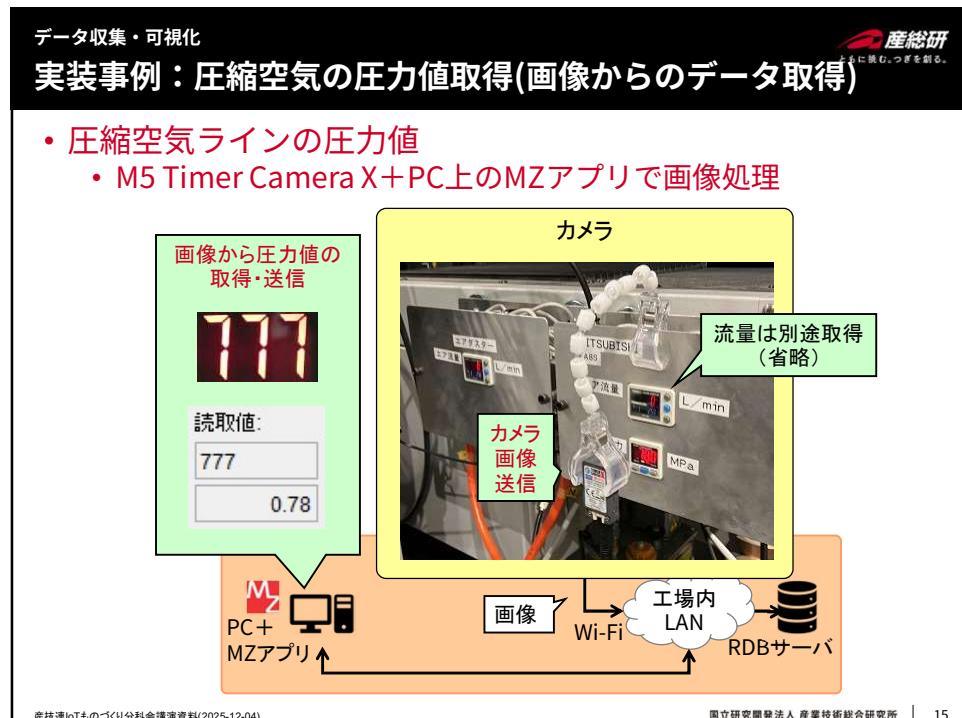
12



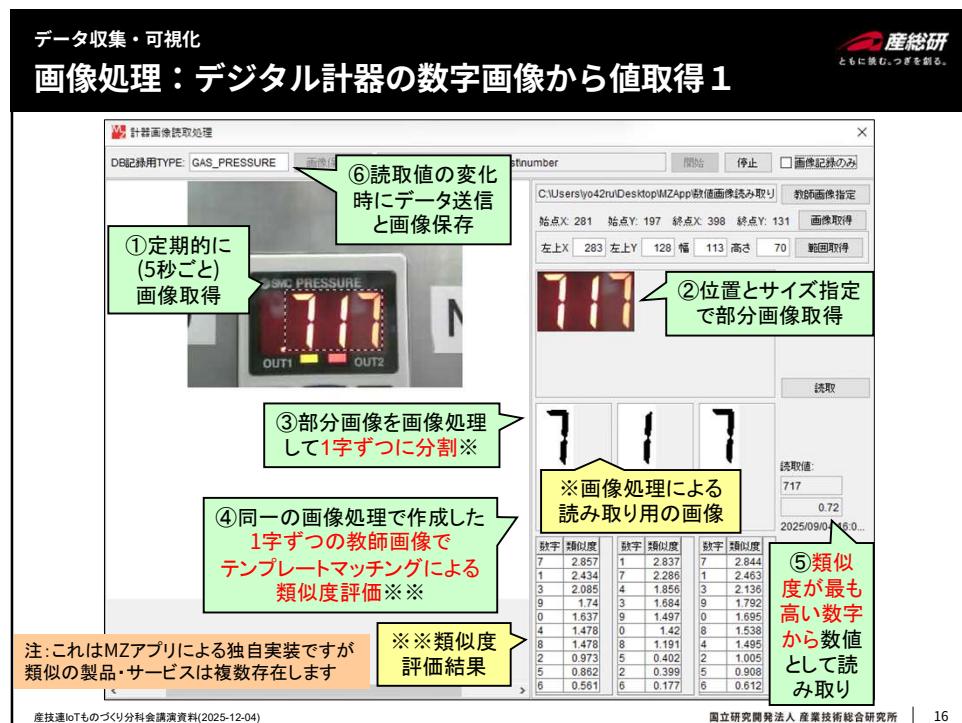
13



14



15



16

データ収集・可視化

画像処理：デジタル計器の数字画像から値取得 2

① 定期画像取得：時間間隔
 ② 部分画像取得：位置とサイズ
 ③ 部分画像の画像処理：条件指定
 • グレースケール化 > 二値化 (自動閾値)
 > 反転 > 膨張 (dilation) : 回数
 > 収縮(erosion) : 回数 > 1字の画像に分割
 ④ OCRで数字読み取り：教師画像と知識
 • (独自実装に変更) 1字ずつ0から9の教師画像と正規化相関によるテンプレートマッチングで類似度が最も高い字を採用
 • 教師画像は実際の計器画像から事前作成：テンプレートマッチング用に対象画像と教師画像のサイズを工夫
 ⑤ 対象の計器に応じて数値が示す値に変換
 ⑥ 読取値の変化時にデータ送信と画像保存
 • 読取不可の場合は無視

数字のみとなるように範囲指定


OCR用の画像に変換
 余白を追加して大きめに

OCR用の教師画像を事前作成して類似度評価


数字	類似度	数字	類似度	数字	類似度
7	2.857	1	2.837	7	2.844
1	2.34	2	2.265	1	2.186
3	2.085	4	1.856	3	2.156
9	1.74	3	1.584	9	1.792
0	1.637	9	1.497	0	1.695
4	1.478	0	1.42	8	1.538
8	1.478	8	1.191	4	1.495
2	0.973	5	0.402	2	1.005
5	0.862	2	0.399	5	0.908
6	0.561	6	0.177	6	0.612

 余白を減らして小さく

この例では3桁の数字が「.### MPa」を指すので変換
 読取値:
 717
 0.72

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 17

17

データ収集・可視化

画像処理：デジタル計器の数字画像から値取得 3

⑤ 実験結果：読み取り失敗の事例と傾向
 • 8/30(土)から9/2(火)の読み取り失敗の割合：39/4860=0.8%
 • 技術的に読み取りは成功だが値として問題：6/1620=0.4% 99%妥当

失敗はかなり少ない
 数字3つで値1つ

数字が適切に取得できればほぼ成功
 値変化時の画像は残像で誤読(暗い場合が多い)
 技術的に誤読していないが値変化時の画像は数値として問題(暗い場合が多い)

8/30(土) 888
 2025年8月30日

8/31(日) 888
 2025年8月31日

9/1(月) 888
 2025年9月1日

9/2(火) 888
 2025年9月2日

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 18

18

データ収集・可視化

産総研
ともに進む。つぎを創る。

画像処理：デジタル計器の数字画像から値取得 4

- 議論：対象ごとの作り込み要素/失敗する要素
 - 定期画像取得：時間間隔 → 指定値/なし
 - 部分画像取得：位置とサイズ → 指定値/カメラ位置姿勢変化
 - 部分画像の画像処理：条件指定 → 指定値/②の失敗・数字が変化する時の画像は問題
 - OCRで数字読取 → 教師画像/③の失敗・教師画像に問題
(テンプレートマッチングが正常に実行できればほぼ成功)
 - 対象の計器に応じて数値に変換 → 指定値/なし
 - 読み取った値の変化時にデータ送信と画像保存：読み取不可条件指定 → 指定値/指定値が不適切・類似度の閾値設定は工夫が必要
- 議論：他との比較 (注：類似の製品・サービスは複数存在)
 - 部分画像取得：マーカ/テンプレートマッチング/局所特徴量で位置とサイズ(領域)指定
 - OCR：手法やツールは多数、ニューラルネットワークを使用する場合は教師画像を多数準備する必要あり、本稿は数字ごとに教師画像1枚ずつ使用してテンプレートマッチングで認識

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 | 19

産総研
ともに進む。つぎを創る。

まとめ

- IoTものづくり分科会2024での発表内容の抜粋
「製造現場のIoT活用に向けた画像処理とつながる工場モデルラボへの実装」(2024年12月10日)
 - MZプラットフォームとスマート製造ツールキット
 - つながる工場モデルラボ：IoT活用の実証環境として
 - 自作センシング機器の事例追加
 - 画像処理によるデータ収集（アナログ計器からの値取得）の実装
- 画像処理によるデータ収集の続報
 - デジタル計器からの値取得について報告
→今後は対象範囲を拡大して汎用性について検証

産技連IoTものづくり分科会講演資料(2025-12-04) | 国立研究開発法人 産業技術総合研究所 | 20