

NECのAI外観検査への取組み

～マシンビジョンシステムに特化したカメラ／画像処理との連携～

2021年3月11日

日本電気株式会社

AIプラットフォーム事業部

目次

- NECの考えるスマートファクトリーとは
- NED×NEC協業について
- NECのAI外観検査SLとは(NEDとの共創ソリューション)
- RAPID機械学習のご紹介
- TechViewのご紹介
- 導入を進める上でのご支援
- 適用事例
- まとめ

NECの考えるスマートファクトリーとは

Covid-19の流行で加速する働き方の変革

Covid-19の流行により、世界的に新たな生活様式が求められる



ビジネスの現場でも NewNormal に合わせた働き方が必要

2020年以降、劇的な環境変化が見込まれている状況。
新たな時代/環境に応じた生産性向上は待った無し。

■ 新型コロナウイルス感染症の感染拡大への対策

- 工場三密回避／急な病気休暇へ対応できる体制作り
- 需要の急激な増減への生産対応

■ 米中貿易摩擦等によるサプライチェーン見直し

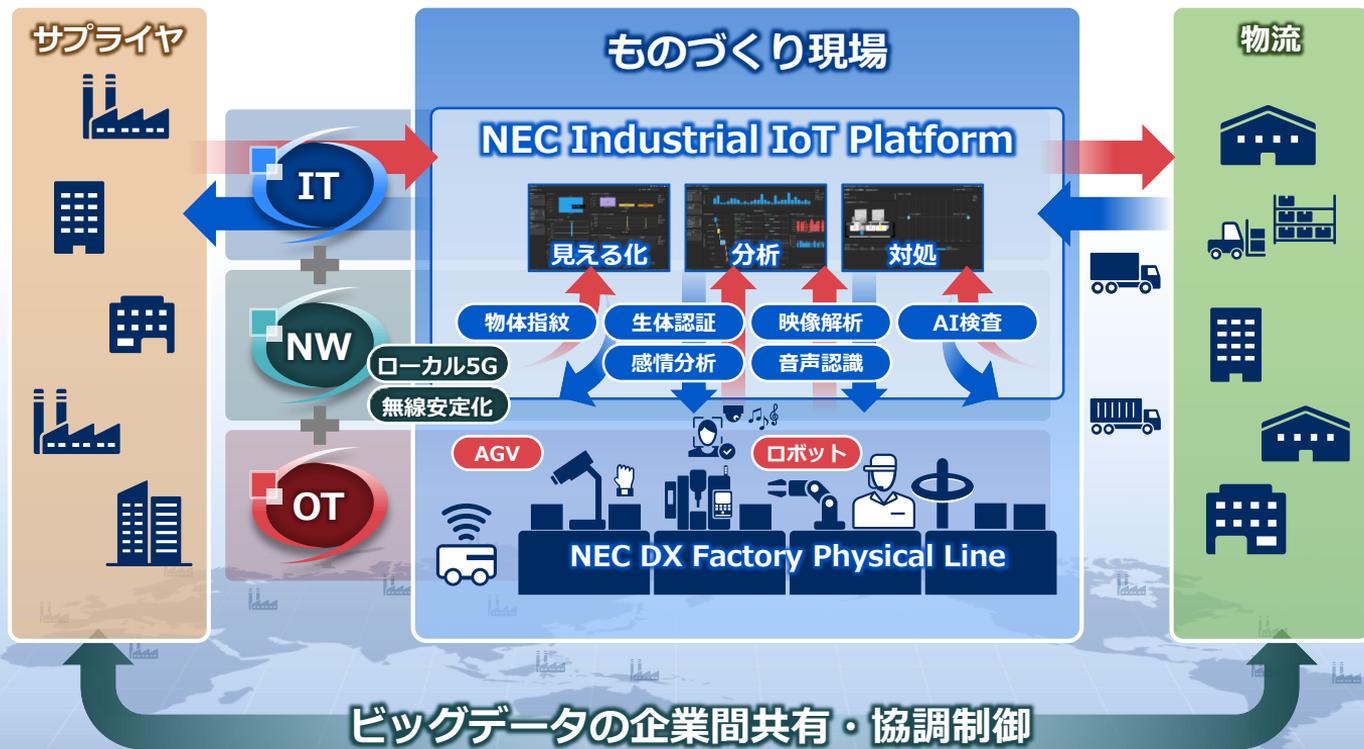
- 工場の国内回帰、データ活用活かした効率化仕組み作り
- 人件費単価増をカバーする生産性向上

■ 労働人口減少への対策

- 匠技術の仕組み化、属人化の排除
- 一人当たりの生産性を向上

NECの考えるスマートファクトリーとは

過去・現在のデータから生産性や変動対応力の高い未来のものづくりを創り出すしくみ。
データ活用を通して、人が生き生きと働ける環境を創り出すしくみ。



製造ライン各工程とご提供ソリューション (組立製造業の例)

製造ラインの工程単位で効率化に役立つデジタル化SLを提供。

生産工程全体の改善

生産情報の見える化

自動装置の監視

生産設備の異常検知

現場作業の利便性向上

非接触タブレット



トレーサビリティ強化

部品の画像で個体管理

作業の改善

手の動きを可視化

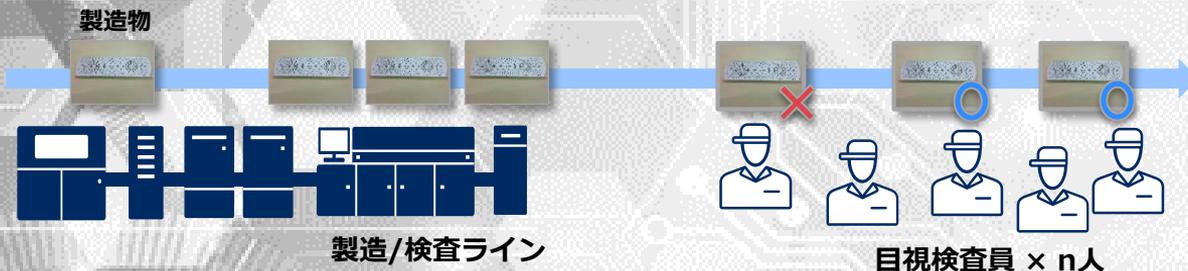
外観検査効率化

製造部材の異常検知

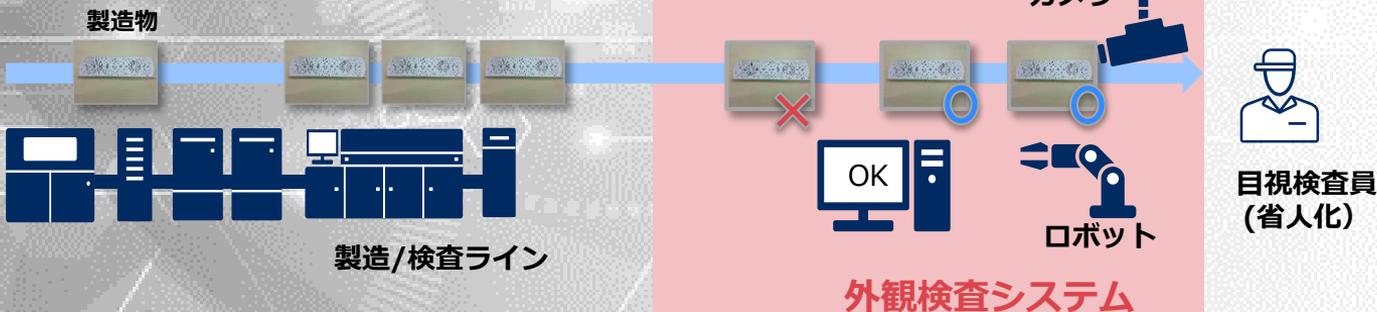
外観検査効率化：外観検査システム

検査員による目視検査をシステム化することにより、検査業務の省人化と品質基準の均一化を実現

BEFORE



AFTER



NED×NEC協業について

社 名：日本エレクトロセンサリデバイス株式会社
（略称：NED）

設 立：1975年11月10日

事業内容：ラインスキャンカメラ、エリアカメラおよび、
各種カメラ、画像処理コントローラ
画像処理システムの開発・製造・販売

ラインスキャンカメラ



エリアカメラ



検査装置システム



ソフトウェア(コントローラ含む)



撮像/画像処理とAI分析を同時に行うソリューション実現のため、 「TechView」と「RAPID機械学習」の技術を融合

製造業の外観検査システムへAI技術の適用が進んでいるが、
撮像/画像処理とAI分析を同時に行うソリューションがなく、
それぞれの工程で処理を行い、更に結果に結び付ける処理が追加で必要だった。

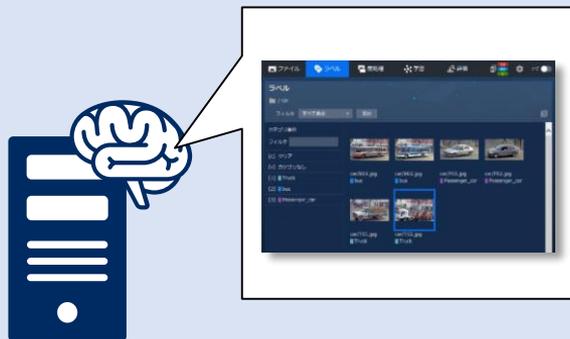
機器(カメラなど)連携/画像処理に強みを持つNEDのマシンビジョンシステム「TechView」と
AI分析に強みを持つNECの「RAPID機械学習」の**双方の技術を融合させ、**
検査検品領域での適用範囲拡大を目指す。

- 「TechView」は簡易にアプリケーションを構築でき、さまざまなデバイスと連携可能。
- 「RAPID機械学習」は、従来のルールベースの画像解析技術では実装が困難であった「外観検査における曖昧な判定基準」を、画像から自ら学ぶことで実現可能。
- 双方のシステムをシームレスに連携することで、マシンビジョンとディープラーニングによる検査システムを簡単に構築できると同時に「TechView」の持つ画像処理ライブラリを活用することで「RAPID機械学習」に必要な「良質な教師画像」の自動収集が可能。

NECのAI外観検査SLとは(NEDとの共創ソリューション)

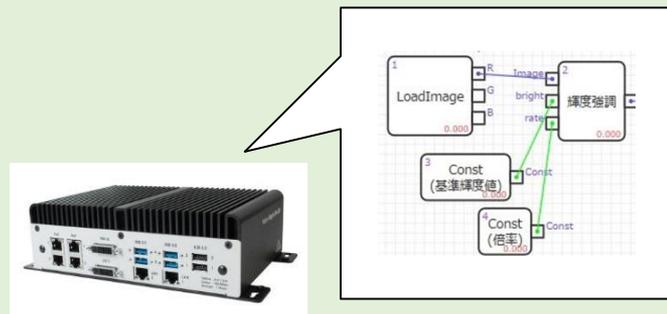
AI外観検査ソリューションを実現する2つのツール

RAPID機械学習 (NEC)



※HWは別途要手配

TechView (NED)

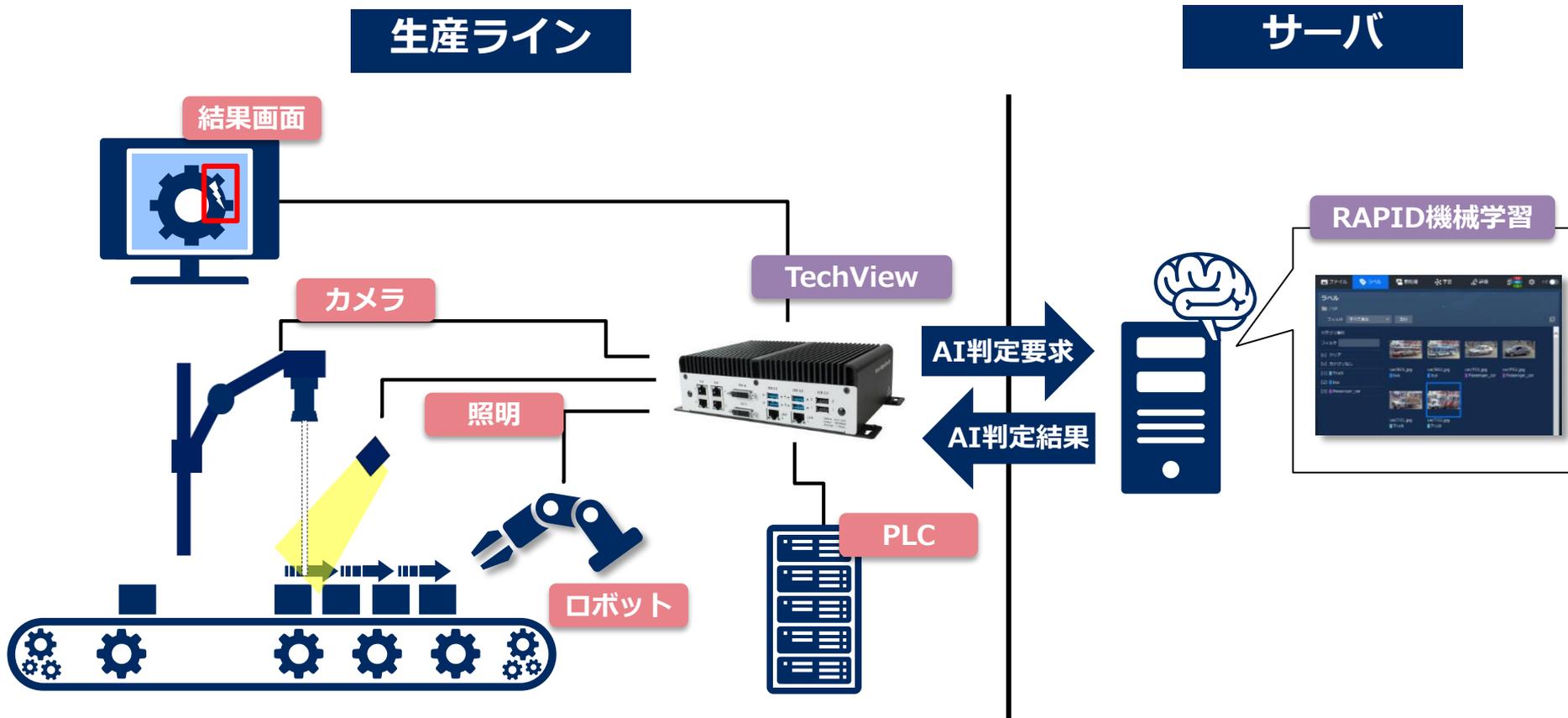


AI
(機械学習)



画像処理・
検査アプリ構築

RAPID機械学習×TechViewによる外観検査システム全体像



RAPID機械学習のご紹介

NECのディープラーニング「RAPID機械学習」との連携

RAPID機械学習と連携することで官能検査（例：色ムラ）など、より高度な検査にも対応可能。

GUIによる容易な操作

- データの入力～作成したAIモデルの評価まで、直感的な操作で完結
- AIの専門家でなくても学習可能
- チームで環境を共有

オンプレミスで動作可能

- ノートPC一台でも動作
- 外部とネットワークでつながっていない工場等でも利用可能



Webブラウザ



RAPID機械学習
インストールマシン



Webブラウザ

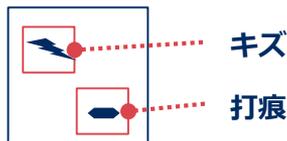


分析機能は目的に応じて3種類から選択可能
目的に応じた学習データ生成など使いやすいユーザーインターフェース

検知

不良個所をマークして学習し、不良個所を矩形で検知

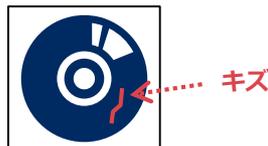
- 不良画像が準備できるケースに有効
- 不良カテゴリの分類が可能



領域抽出

抽出したい領域をマークして学習し、画素単位で領域を抽出

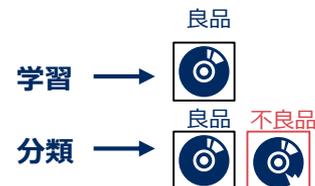
- 不良画像が準備できるケースに有効
- 面積や長さ、位置や形状を把握したいケースで有効
- 不良カテゴリの分類が可能



OneClass

良品のみ学習し、良品と違う特徴を検知

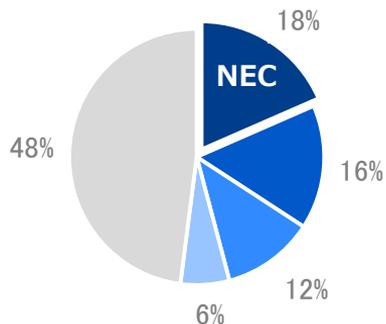
- 不良画像が準備できないケースに利用
- 分類、検知機能と比べ不良品と良品の境界上の判別精度は劣る



画像認識市場No.1*のディープラーニングソフト

画像認識市場-設備点検向け：

ベンダー別売上金額シェア（2019年度）



画像認識市場 - 製造業検品向け：2年連続

トップクラス**



画像認識市場(ベンダ別売上金額シェア)：2年連続

トップクラス***

出典：ITR「ITR Market View:AI市場2020」

*：画像認識市場 - 設備点検向け ベンダ別売上金額シェア(2019年度)をベース。

**：画像認識市場 - 静止画向け ベンダ別売上金額シェア(2019年度)をベース。

***：画像認識市場 - 製造業検品向け ベンダ別売上金額シェア(2018~2019年度)をベース。2018年度 第1位、2019年度 第2位。

****：画像認識市場 ベンダ別売上金額シェア(2018~2019年度)をベース。2018年度 第3位、2019年度 第2位。

ITR Market View:AI市場 調査

設備点検向け・静止画向け

両部門

第1位*



TechViewのご紹介

「TechView」でデバイス連携を容易に構築

「TechView」とはNEDが開発した画像処理ライブラリー搭載のハードウェア体型コントローラ

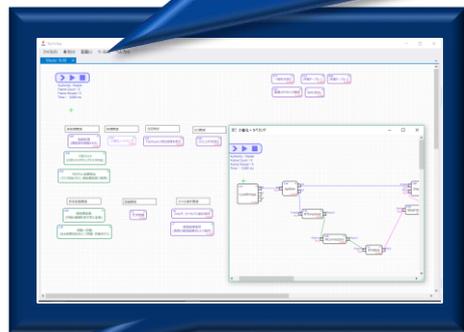
画像検査に必要な様々なデバイスと連携することが可能



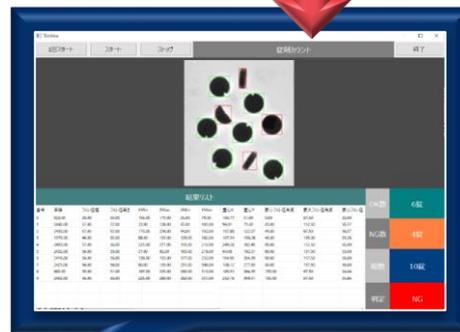
フローチャート形式で処理の流れを構築

デバイス連携や画像処理機能を一から開発しないため、システム実装の期間を低減することが可能。
検査のご要望に合わせて処理内容を細かく設定することが可能。

例：錠剤の検査（正常と異常の個数をカウント）



フローチャート化



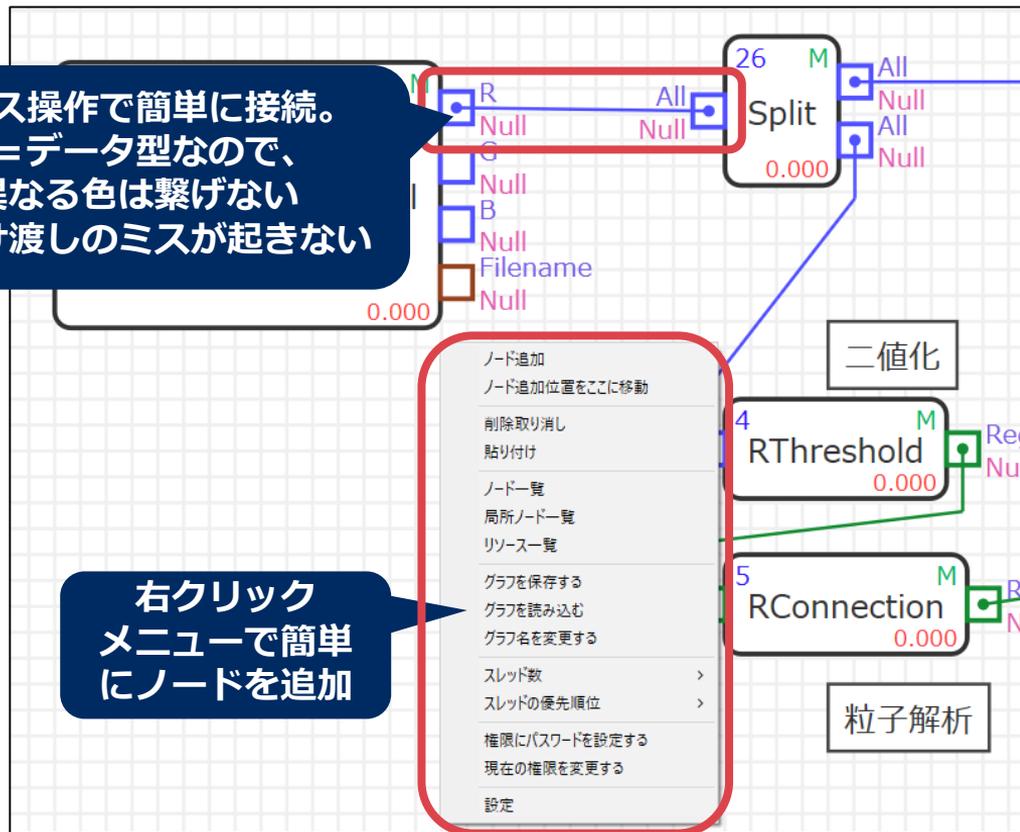
結果画面

【ご参考】フロー設計画面ご説明

マウス操作で簡単に接続。
色 = データ型なので、
異なる色は繋げない
= 受け渡しのミスが起きない

右クリック
メニューで簡単に
にノードを追加

- ノード追加
- ノード追加位置をここに移動
- 削除取り消し
- 貼り付け
- ノード一覧
- 局所ノード一覧
- リソース一覧
- グラフを保存する
- グラフを読み込む
- グラフ名を変更する
- スレッド数 >
- スレッドの優先順位 >
- 権限にパスワードを設定する
- 現在の権限を変更する
- 設定



38 +
LoadImageSequential

26 M All
Split
LoadImageSequential - R

接続ピンの
右クリック
メニュー

処理途中の画像を表示
し、画像処理の流れを簡
単にデバッグ可能

100.00 %

分配

【ご参考】フロー設計画面ご説明

1回スタート スタート ストップ 終了

表示する場所は自由に設定可能

開始/停止も画面から実行

| 番号 | 距離 | 穴径幅 | 穴径長さ | XMin | XMax | YMin | YMax | 重心X | 重心Y | 最小穴径角度 | 最大穴径角度 | 最小穴径 | 最大穴径 | 実際の幅 | 実際の長さ | 円形度 | 傾き | 穴の数 | 最小穴径 | 最大穴径 |
|----|---------|-------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|-------|-------|-------|------|------|-----|-------|-------|
| 0 | 829.00 | 20.00 | 55.00 | 156.00 | 175.00 | 25.00 | 79.00 | 165.69 | 53.94 | 0.00 | 67.50 | 20.00 | 55.47 | 17.64 | 52.68 | 0.59 | 0.97 | 0 | 55.00 | 30.00 |
| 1 | 2459.00 | 57.00 | 57.00 | 72.00 | 128.00 | 47.00 | 103.00 | 99.83 | 74.97 | 45.00 | 157.50 | 56.57 | 57.77 | 49.13 | 49.13 | 0.80 | 0.91 | 0 | 57.28 | 57.5 |
| 2 | 2458.00 | 57.00 | 57.00 | 170.00 | 226.00 | 94.00 | 150.00 | 197.91 | 122.06 | 90.00 | 157.50 | 57.00 | 57.77 | 49.40 | 49.40 | 0.79 | 0.91 | 0 | 57.00 | 57.7 |
| 3 | 1375.00 | 46.00 | 52.00 | 86.00 | 133.00 | 129.00 | 180.00 | 107.39 | 156.10 | 45.00 | 135.00 | 35.36 | 57.28 | 24.89 | 55.24 | 0.67 | 0.94 | 0 | 57.28 | 35.3 |
| 4 | 2499.00 | 57.00 | 56.00 | 221.00 | 277.00 | 155.00 | 210.00 | 249.27 | 182.47 | 90.00 | 157.50 | 56.00 | 57.86 | 47.57 | 47.57 | 0.87 | 0.94 | 0 | 57.00 | 57.1 |
| 5 | 2442.00 | 56.00 | 57.00 | 37.00 | 92.00 | 164.00 | 219.00 | 64.75 | 191.99 | 90.00 | 157.50 | 56.00 | 57.77 | 48.54 | 48.54 | 0.81 | 0.92 | 0 | 56.00 | 57.1 |
| 6 | 2423.00 | 56.00 | 56.00 | 138.00 | 193.00 | 177.00 | 232.00 | 164.99 | 204.95 | 90.00 | 22.50 | 56.00 | 57.38 | 48.65 | 48.65 | 0.80 | 0.92 | 0 | 56.00 | 57.3 |
| 7 | 2432.00 | 57.00 | 56.00 | 80.00 | 136.00 | 251.00 | 306.00 | 108.16 | 277.83 | 90.00 | 157.50 | 56.00 | 57.54 | 48.42 | 48.42 | 0.81 | 0.92 | 0 | 57.00 | 57.3 |
| 8 | 896.00 | 39.00 | 51.00 | 167.00 | 205.00 | 260.00 | 310.00 | 185.95 | 284.93 | 135.00 | 45.00 | 24.04 | 56.57 | 16.43 | 54.53 | 0.56 | 0.95 | 0 | 56.57 | 24.0 |
| 9 | 2413.00 | 56.00 | 55.00 | 225.00 | 280.00 | 283.00 | 337.00 | 252.17 | 309.53 | 90.00 | 67.50 | 55.00 | 57.38 | 48.51 | 48.51 | 0.81 | 0.92 | 0 | 56.00 | 57.0 |

判定

OK数 6錠

NG数 4錠

判定 10錠

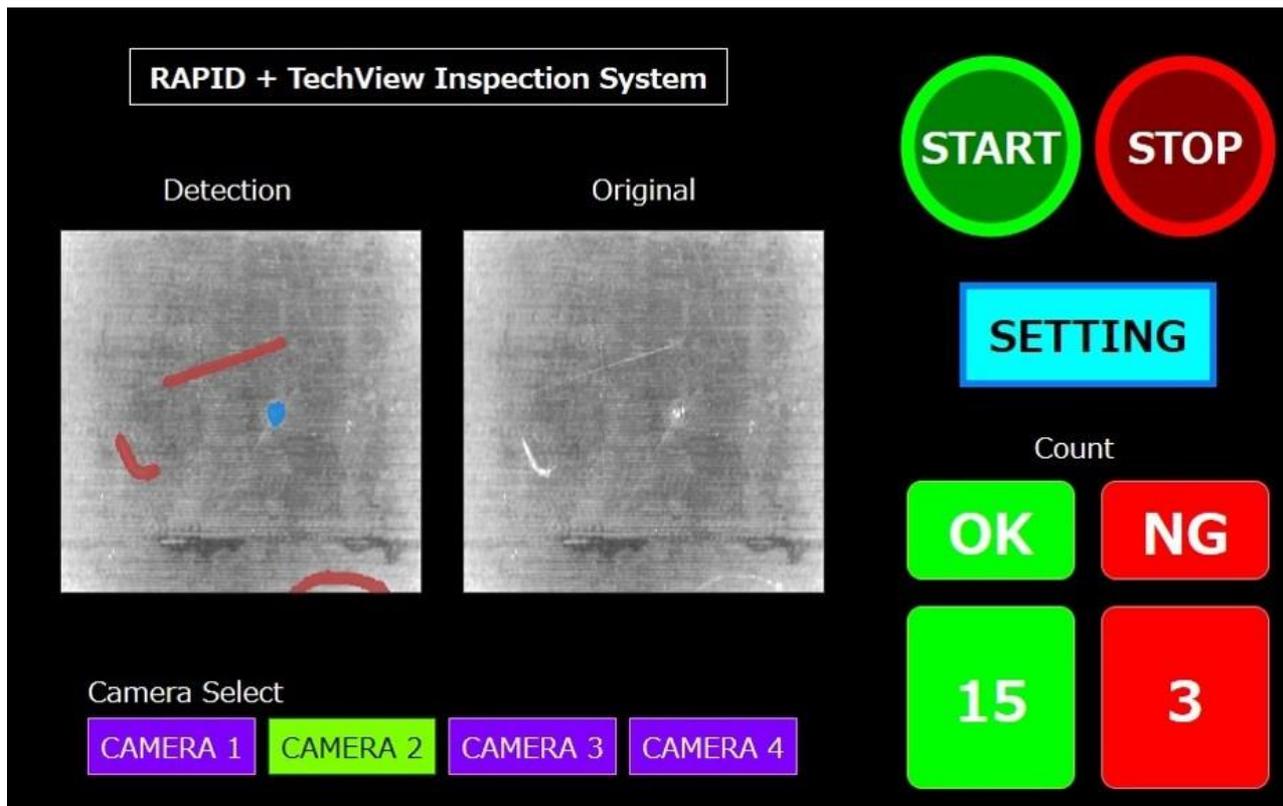
判定 NG

判定根拠の各種ステータスも表示可能

判定結果もロジックを設定して数字/文字で表示

【ご参考】 RAPID機械学習×TechViewによる検査の画面例

AI連携の結果画面例。検査開始ボタンやAIによる結果を自由に配置して、表示することが可能。



TechViewはあらゆる画像検査に対応可能

TechViewは汎用的な画像処理装置のため、様々な用途で検査可能
⇒1つの用途だけでなく総合的な検査（複合検査）に適している

外観検査

異物や傷などを確認する検査

例

- ・金属部品の傷検知
- ・容器に付着した異物検知
- ・色識別検査

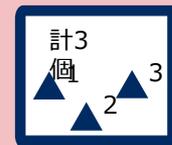


有無検査

部材の有無や数量を確認する検査

例

- ・部品取付確認
- ・商品ラベルの貼り付け有無
- ・穴あき加工の有無
- ・部材の個数カウント



文字検査

印字された文字を識別する検査

例

- ・型番の文字検査
- ・賞味期限確認
- ・バーコード読み取り
- ・QRコード読み取り



位置ずれ・寸法測定

長さや角度の検査・測定

例

- ・ラベルのずれ測定
- ・穴の直径測定
- ・部材の最大／最初寸法測定



形状/計測



導入を進める上でのご支援

外観検査システム構築で考慮すべき要素

導入するには撮像技術や分析手法など専門のノウハウが必須

カメラ・照明選定

モノクロがよいのか？
3Dカメラがよいのか？

撮像構築

カメラと対象物の距離は？
照明の照度、角度は？

ツール選定

画像処理がよいのか？
AIがよいのか？

分析手法

画像処理やAIの
分析方法がわからない



撮像を含めたシステム化もご支援

お客様の課題に応じた適切なお提案で、最適な構築を支援

■ 専門ベンダと連携し、様々な撮像機器の選定をサポート

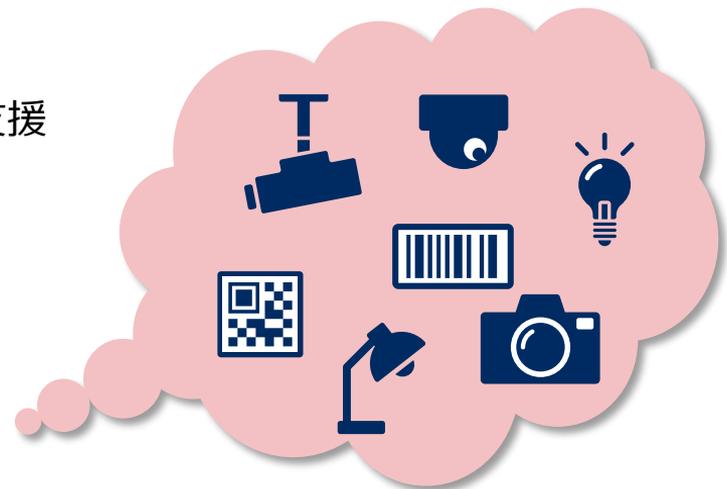
- ラインスキャンカメラ、エリアカメラ、赤外線カメラ・・・
- 照明機器、電源、その他付帯設備

■ 欠陥視認性の高い画像取得に最適な撮像環境構築をご支援

- 対象ワークをお預かりしての検証も可能

■ 画像処理 & AIの分析ご支援

- お客様の課題に合わせて画像処理とAIのどちらが効果的かをご提案
- それぞれの分析についても支援可能



自社で分析者の確保が難しい場合には経験豊富なデータサイエンティストによる分析サービスを提供

提供サービス



- 経験豊富なデータサイエンティストがAIモデルを作成
- 分析結果報告書を作成



- 製品化前の最新技術を先行適用
ex. 判定根拠可視化



- 分析サービスで得られたノウハウの教育を実施

効果

分析要員がいなくてもAIを導入

データサイエンティストによる
高精度なモデル実現

システム化前に精度をチェック

自社に分析環境・体制を構築

適用事例

事例：自動車部品製造業における外観検査

画像処理だけでは判定困難な場合のみAIを活用。
マシンスペックを抑えつつ高精度かつ高速な判定処理を実現

ビジネス上の課題・ニーズ

- 画像処理ではルール化が難しい不良の検知が必要
- 日々の運用の中で発生した新たな不良にも対応が必要、ルールの都度設定が困難

ソリューション（解決策）

- 画像処理では判定が困難な場合にAIモデルを活用して判定
- 新たな不良パターンをフィードバックする仕組みで日々判定精度を向上

メリット（成果）

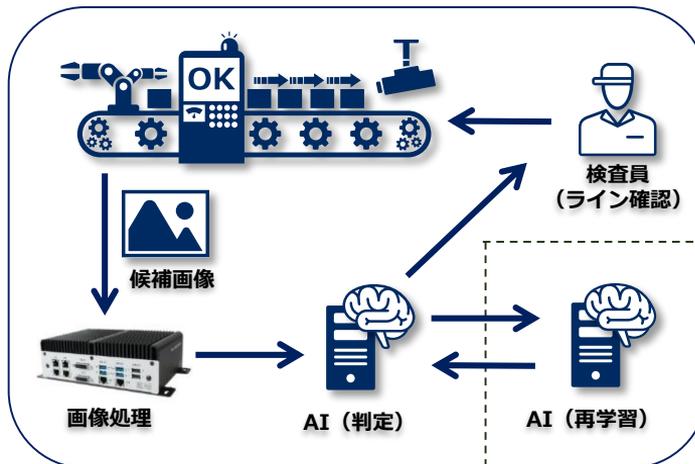
- 画像処理とAIのハイブリッドで高精度な判定を実現
- 画像処理とAIの判定フローをTechViewで作成することで汎用マシンでも高精度で高速な判定処理を実現

お客様情報（業種、部署）

- 自動車部品製造業B社様

イメージ図

工場



まとめ



RAPID機械学習の活用により、より高度な分析が可能

ルール化できない画像処理はRAPID機械学習
ルール化できる画像処理はTechViewでシナジー効果



TechViewの活用により、システム化実装を用意に実現

有識者によるレクチャも実施可能、誰でも画像処理プログラマーに



撮像含めたシステム化もサポート

ツールだけでなく、本導入時の環境構築に必要な撮像機器もお見積もり
NECグループとしてAI連携や検査ソリューションのご提案も可能

NEC
AIプラットフォーム事業部
TechView担当

Mail : info@techview.ipn.nec.com

URL : <https://ipn.nec.com/techview>



 **Orchestrating** a brighter world

NEC