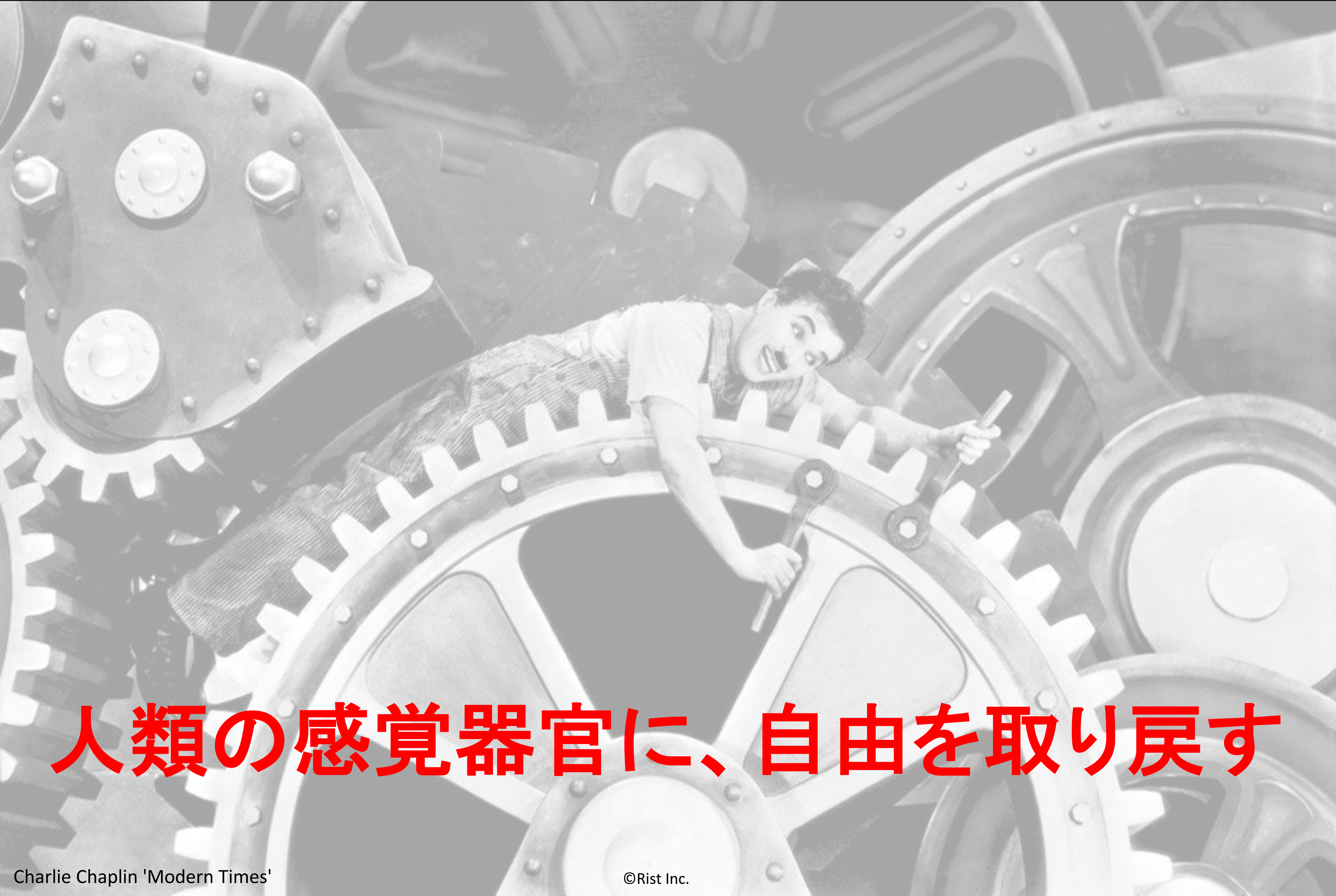
Deep Learningを活用した目視検査の自動化

- 製造業など各分野の具体例事例集 -

Rist

©Rist Inc.

Ristのビジョン



人類の感覚器官に、自由を取り戻す

Charlie Chaplin 'Modern Times'

©Rist Inc.

会社概要

事業理念

産官学の垣根を越えて既存のテクノロジーを生かし、現代社会の課題を解決する。

会社概要

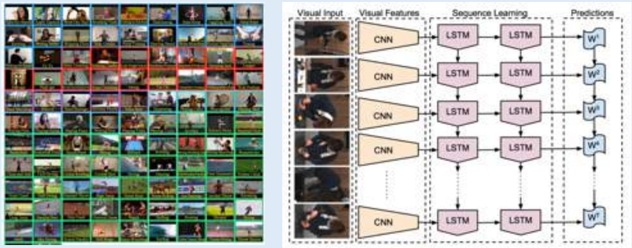
- 会社名　:株式会社Rist
- 設立日　:2016/8/1
- HP　: http://www.rist.co.jp

- 東京本社:　東京都目黒区目黒2-11-3
- 京都支社:　京都府京都市左京区孫橋町23 SAMURAIビル2F

現在はDeep Learningによる非構造データの処理に特化

画像

音声や動画



国内外の自動車関連会社やプロスポーツチーム、大学、病院などと提携

製造業

医療画像

音声・動画解析

©Rist Inc.

Deep Inspection

Deep Learningを用いた画像検査システム

人の目による判断をAIで補完する

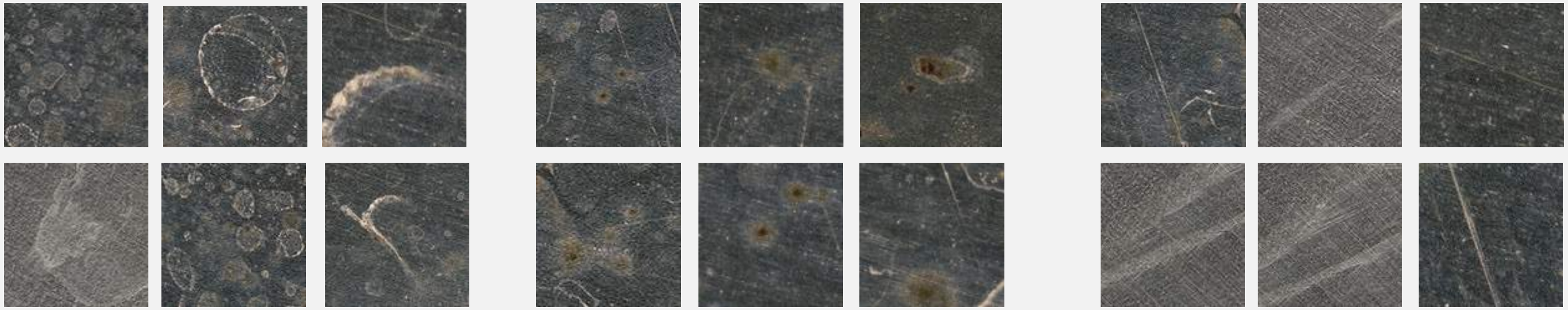
©Rist Inc.

Deep Learningを利用したソリューション

製造業に特化したDeep Learning検査システム

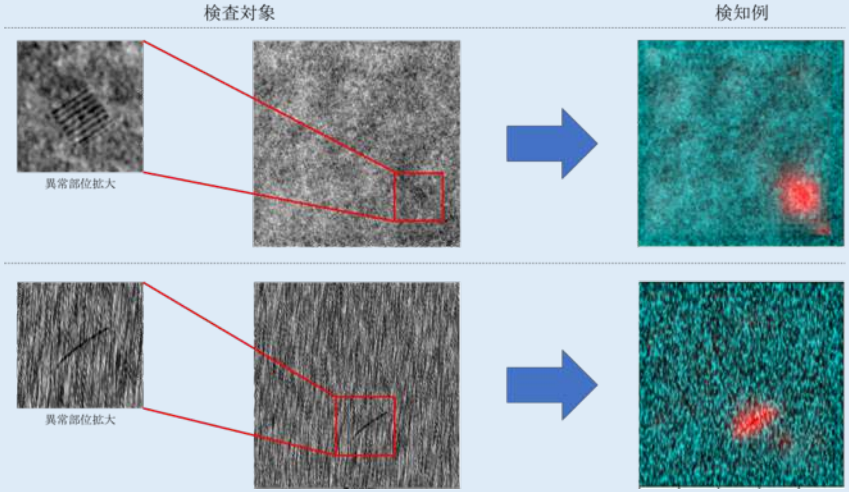
分類アルゴリズム

汚れ群　サビ群　キズ群

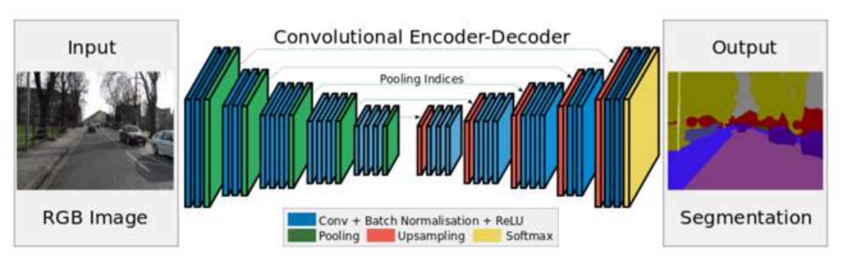


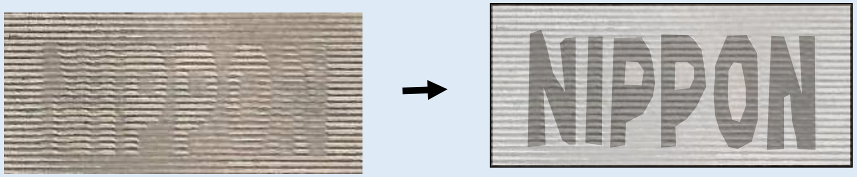
…

異常箇所検知アルゴリズム



セグメンテーションアルゴリズム





©Rist Inc.

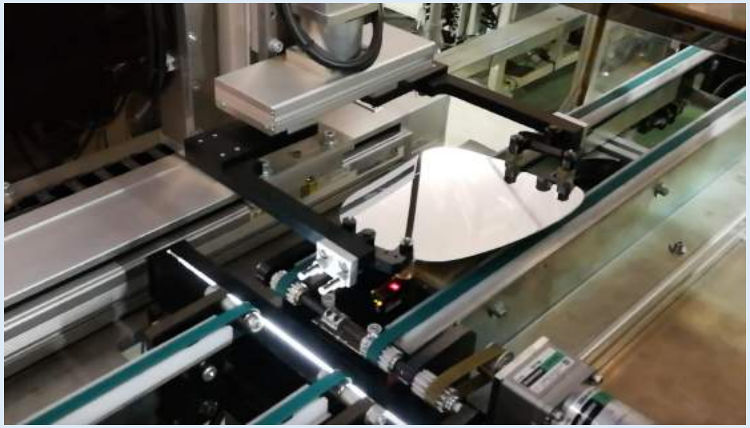
事例1: 株式会社村上開明堂

©Rist Inc.

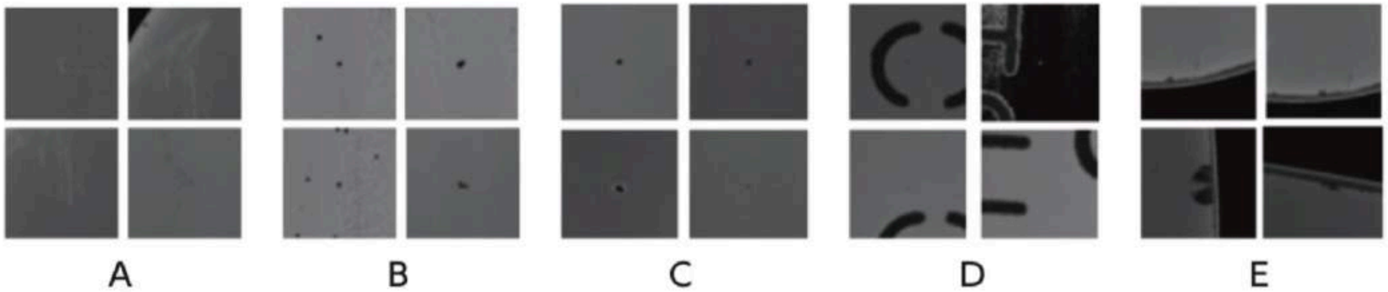
村上開明堂：バックミラーで国内シェアNo.1

鏡の表面検査工程

1. 鏡の表面の不具合の検知



2. 不具合の種類の15種類の分類を行う



・・・

©Rist Inc.

従来システムの問題点

従来の画像処理システム

1. 画像の色味など数値化
2. 人が閾値を決める

- 閾値の設定が困難
- 精度60%ほどの対象あり

最終的に、検査員が目視で確認

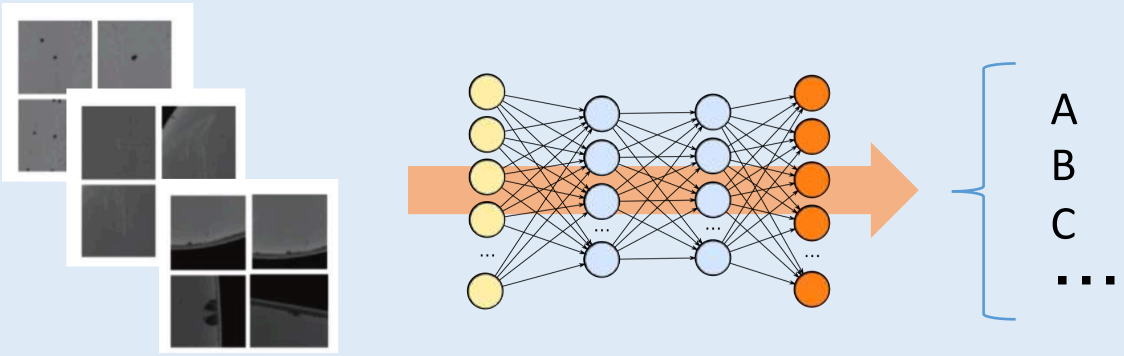
Murakami　Rist

方針：人と同様の精度・スピードを担保する

- 精度：AIの判断は精度100%を目指す
- スピード：5秒以内

Ristアプローチ

- 多クラス分類の畳み込みネットワーク（CNN）を使用

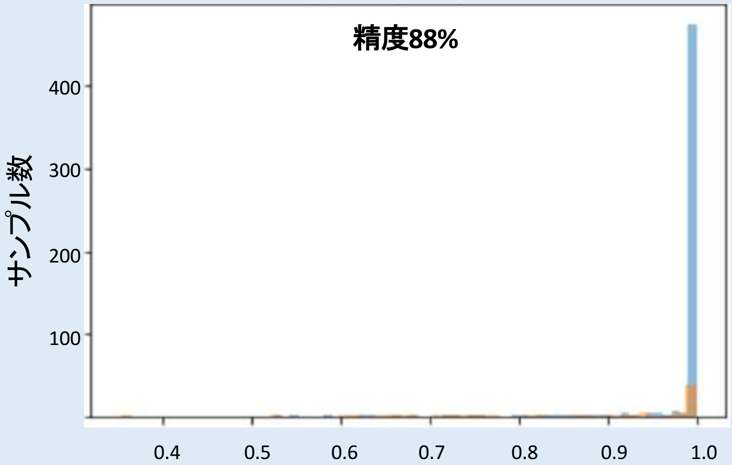


- AI判定の精度100%を目指すため、「自信度」の指標を導入
=> AIが自信がない場合は、判断を人の検査員に委ねる仕組み

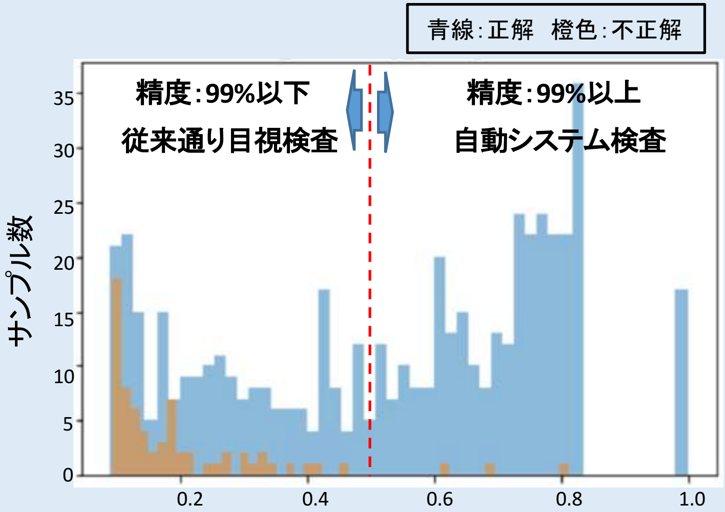
©Rist Inc.

自信度（Confidence）の算出（Rist独自手法）

Deep Inspectionでの自信度算出方法

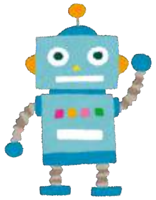


一般的に出力される判定確率（softmax層の出力）
（正解・不正解の閾値決めが困難）



Deep Inspectionの判定自信度
（正解・不正解の閾値を決めやすい）

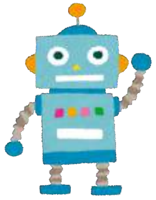
自信がないものは人間に判断を委ねつつ、確実に目視検査の負荷を軽減



全体では88%の精度
→使い物にならない

低い自信度のものは
従来通り目視検査

＋



高い自信度のものは
自動検査へ

過去の結果と比較し、自信度を算出。
全体で精度88%のものに対し、自信度50%では全体の半数を99%精度で分類可能

©Rist Inc.

Murakami Rist

検討結果

- 3000枚を検証
- 従来の精度60%から、精度97%を達成

今後の取り組み

- 2018年6月からラインへ導入、増産予定
- 全ライン導入後は検品作業員が 7割削減
- タイ、中国といった海外展開を検討中

検査の自動化により得られたデータから
上流工程の最適化なども目指していく

©Rist Inc.

事例2: 大手パッケージラベル製造会社

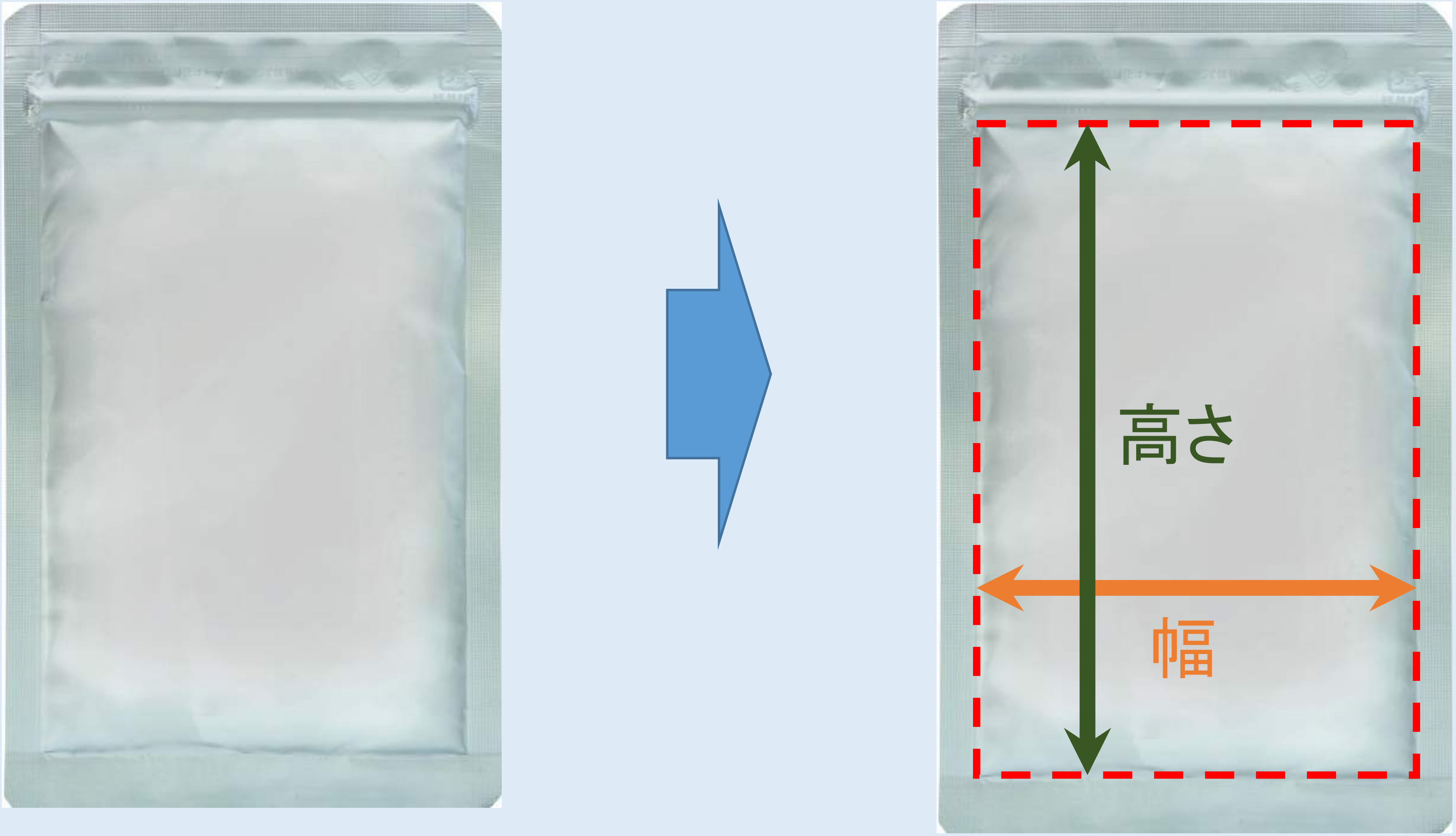
©Rist Inc.

http://mi.eng.cam.ac.uk/projects/segnet/#publication

パッケージ製造会社

やりたいこと(イメージ)v

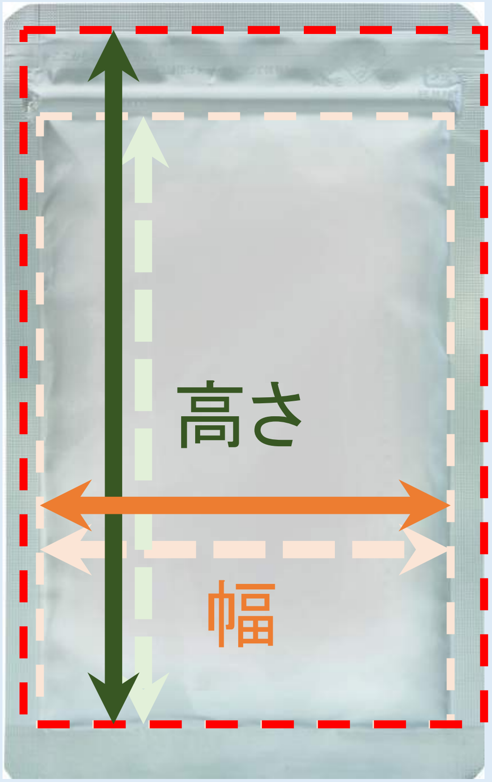
ある領域の高さ・幅のピクセル数を測定



©Rist Inc.

パッケージ製造会社

従来の課題（K社製の検査機器使用）



1. 影やシワなどで、測定すべきラインの検出を間違える
2. 100枚に1枚程、上記のような正しくないラインを検出

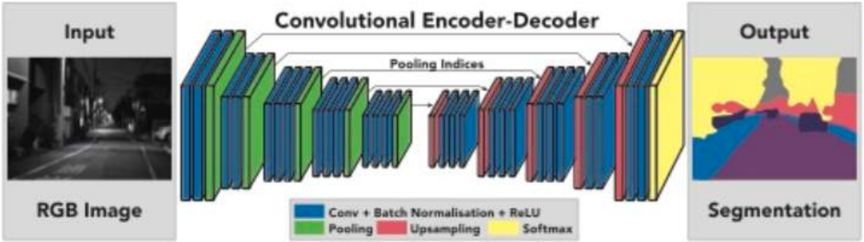
©Rist Inc.

パッケージ製造会社

Ristアプローチ

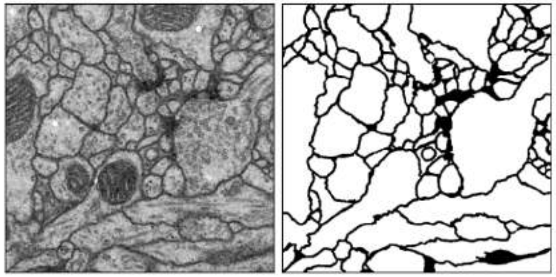
自動運転や医療に利用されている領域抽出ネットワークの利用

SegNet



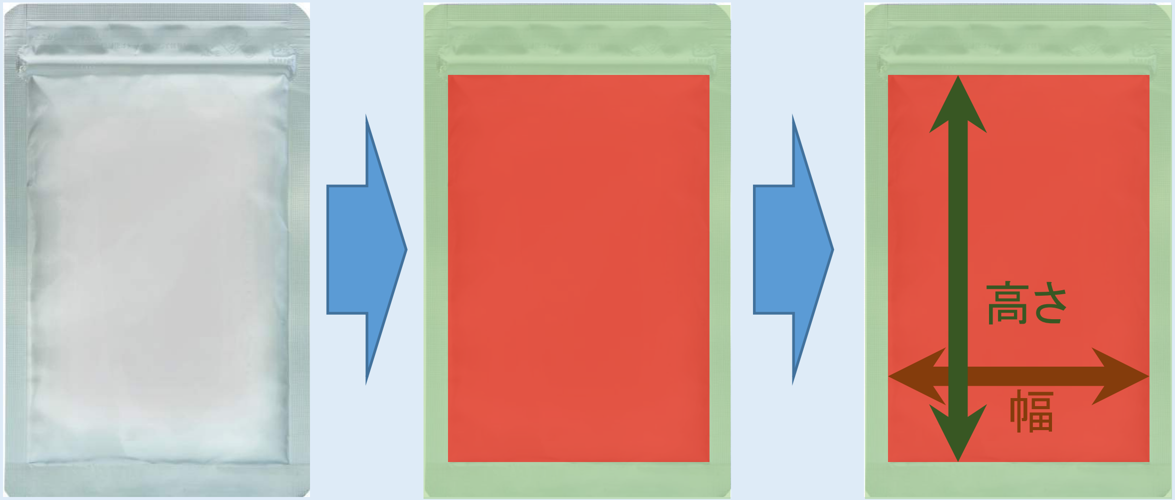
http://mi.eng.cam.ac.uk/projects/segnet/

FusionNet



https://arxiv.org/pdf/1612.05360.pdf

パッケージのある領域をDeep Learningで抽出し、幅測定



©Rist Inc.

パッケージ製造会社

試験結果

K社の検査機器：100枚に1枚のエラー

↓

Ristのシステム：10,000枚に1枚のエラー

100倍の精度向上を実現

2018年8月工場へ導入実験

©Rist Inc.

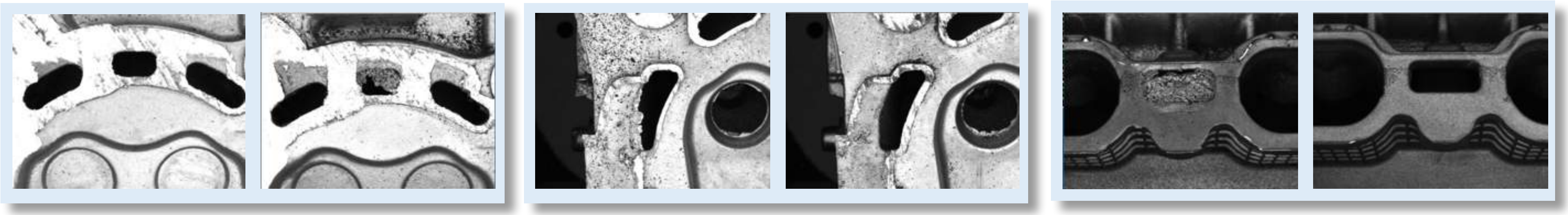
Rist独自の比較検査システム
Deep Inspection Collatio

Rist

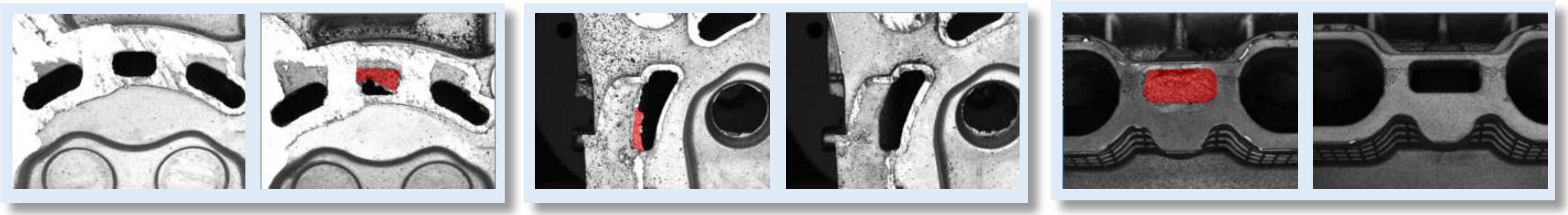
©Rist Inc.

Ristの提案する欠陥検出手法(学習フェーズ)

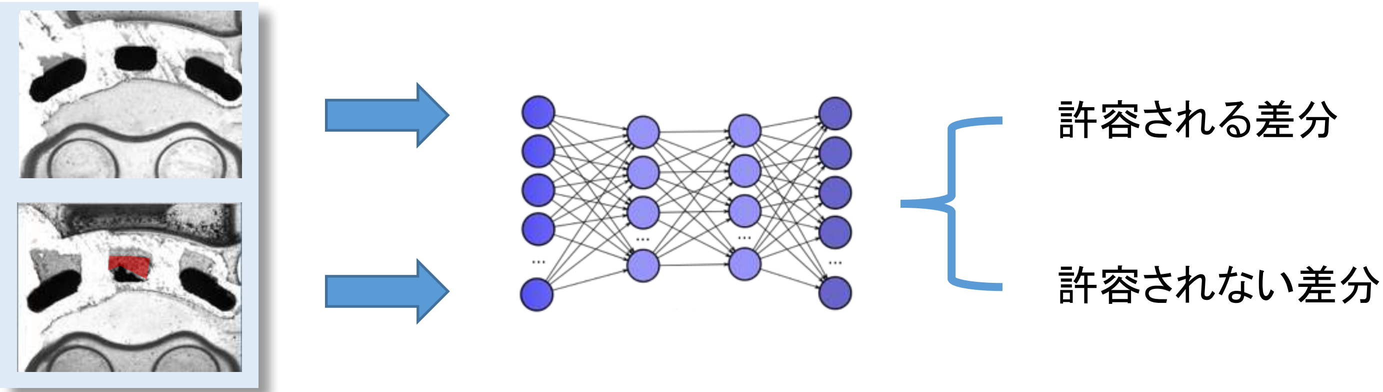
1. 同一部品エリアの良品・不良品のペアを作成



2. 不良エリアを教示



3. Rist独自比較ニューラルネットワークを使用し、良品エリア差分/不良エリア差分の特徴を学習

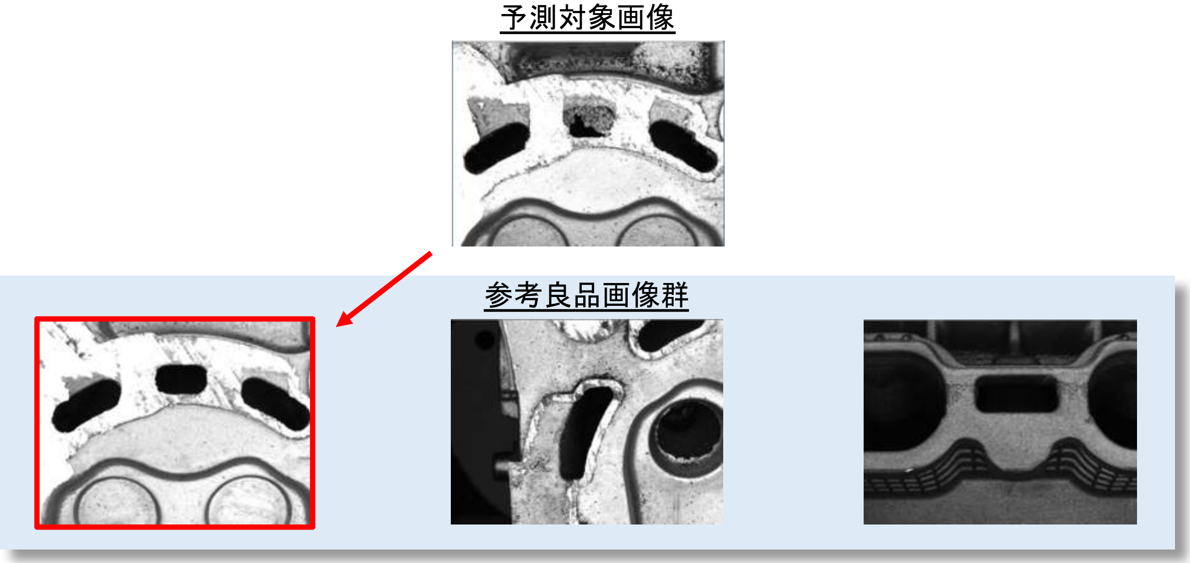


画像提供:精密工学会 外観検査アルゴリズムコンテスト2015

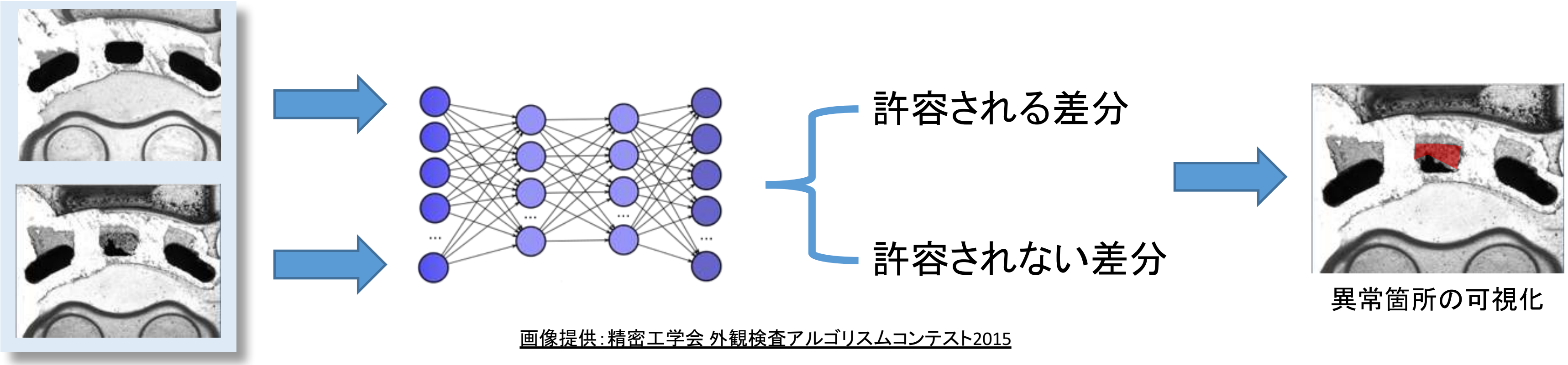
©Rist Inc.

Ristの提案する欠陥検出手法（判定フェーズ）

1. 手持ちの良品画像から、予測対象画像と同じ部品エリアの画像を選ぶ



2. 予測対象画像と参考良品画像の二枚を学習済みの比較ニューラルネットワークの入力とし、許容されない差分エリアを可視化・確率ヒートマップを作成。ある閾値以上の確率・エリア面積の場所を異常箇所とみなす。

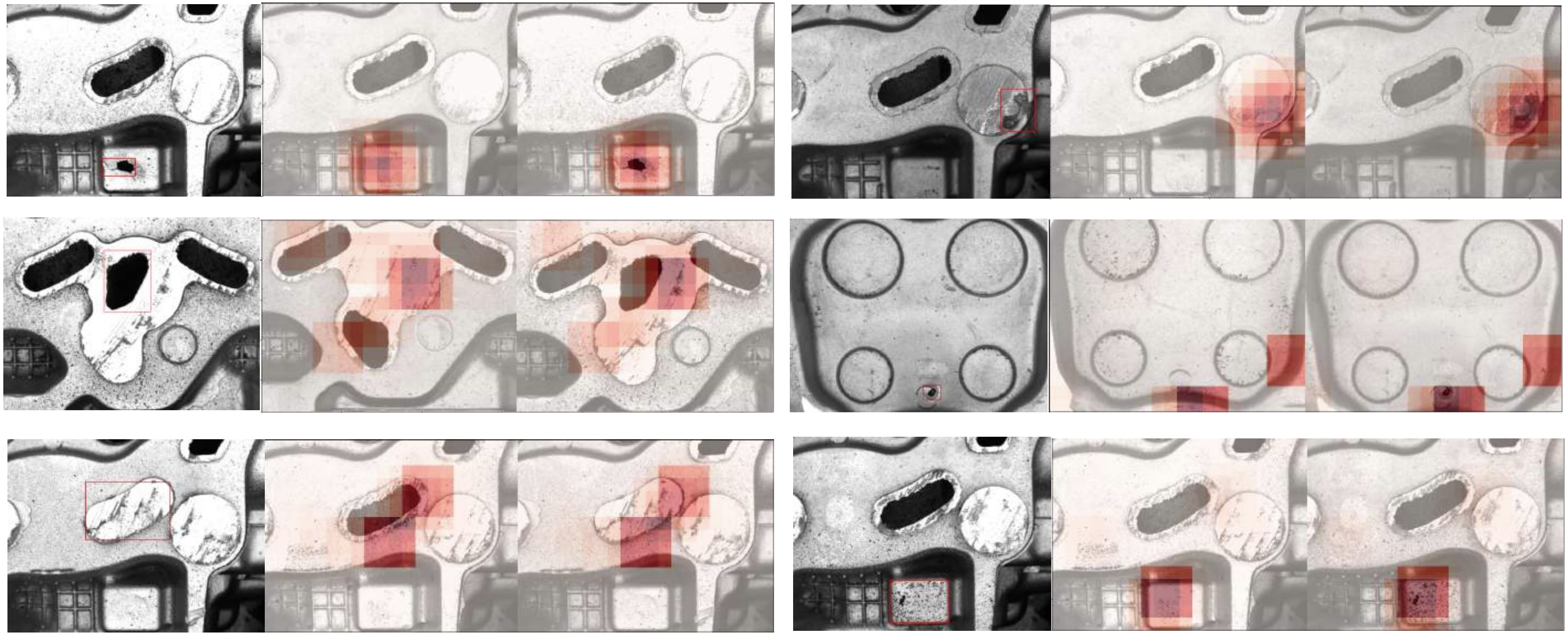


画像提供：精密工学会 外観検査アルゴリズムコンテスト2015

©Rist Inc.

予測結果例

異常エリア教示画像	正常画像	異常画像



「異常な差異」のみを検知する非常に柔軟な比較検査

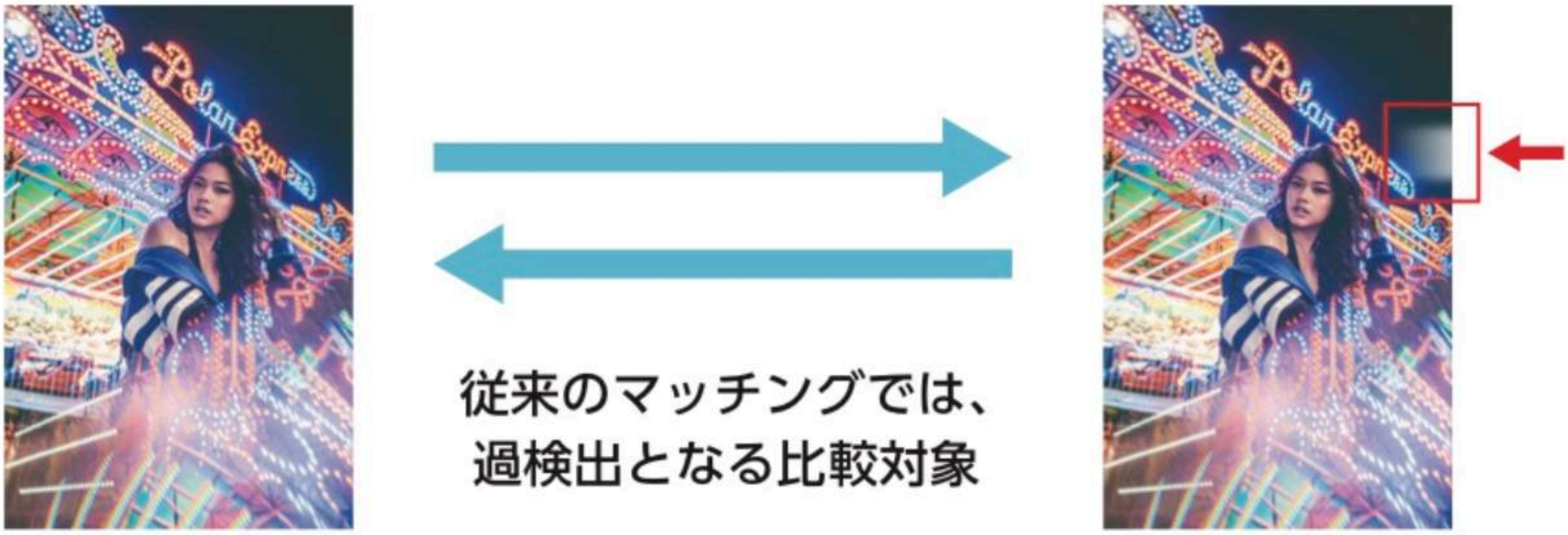
画像提供：精密工学会 外観検査アルゴリズムコンテスト2015

©Rist Inc.

TOPPAN　Rist

比較検査の印刷業界への応用

プリンター&スキャン由来の差異を学び
検知すべき異常のみを見つける



©Rist Inc.

事例4: 中国の大手スマートフォンメーカー

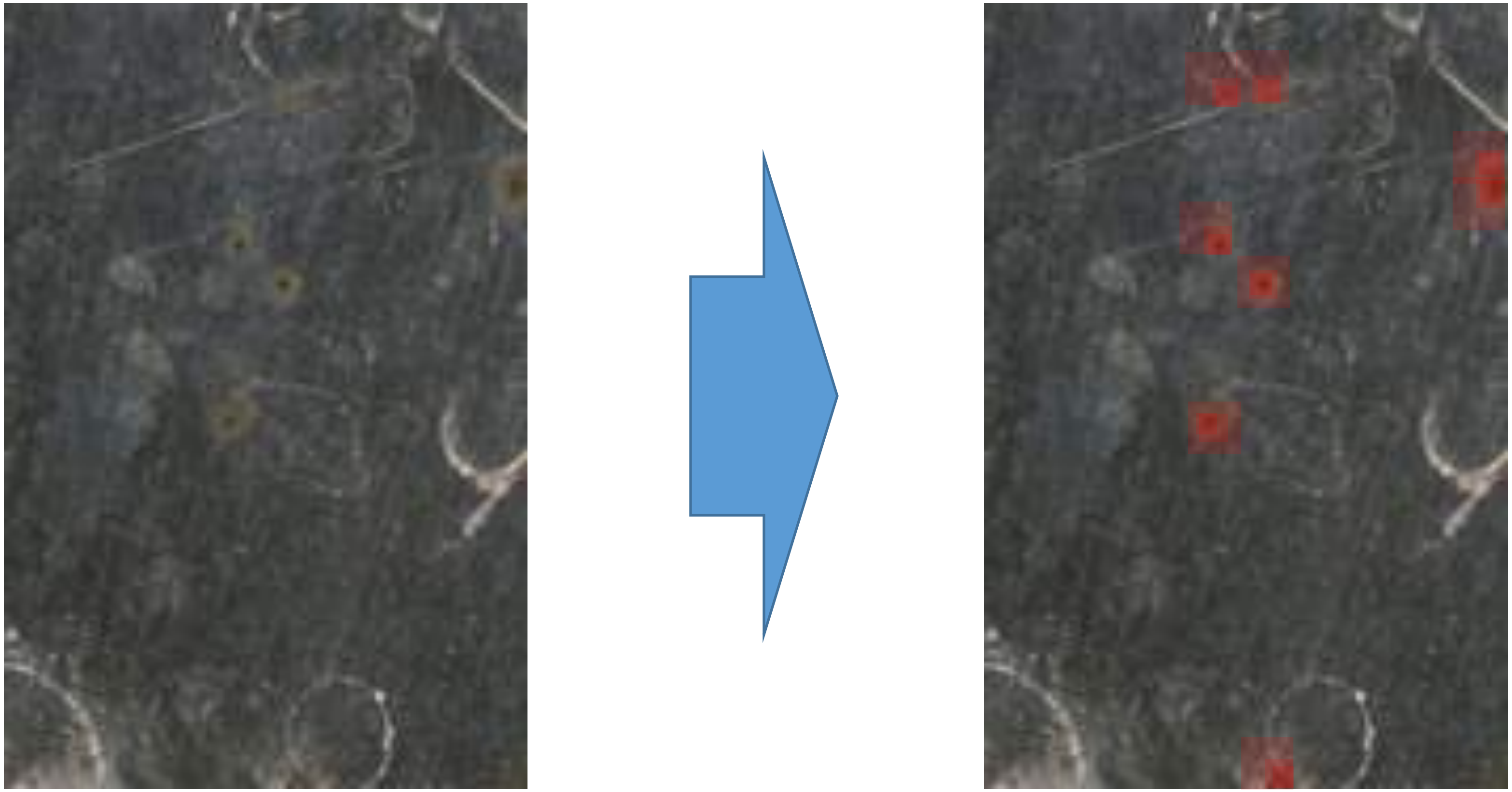
Rist

©Rist Inc.

中国のスマートフォン大手

Rist

やりたいこと(イメージ)



個体差がある製品表面から異常箇所を特定

©Rist Inc.

中国のスマートフォン大手

アプローチ

- Deep Learningを用いた独自アルゴリズム
- 想定しうる異常を自動的に生成し学習

中国の工場ラインへ導入を予定

©Rist Inc.

なぜ、Ristが選ばれるのか

1. 製造業以外の案件から得られた知見も活用する

2. ゼロベースで独自アルゴリズムを検討する

クライアントの多くは
他社を検討された後に弊社を選ばれています。

3. 挑戦的な案件を楽しむ企業風土

「出来そうならとりあえずやってみる」

©Rist Inc.

問い合わせ募集

人類の感覚器官に、自由を取り戻す

http://www.rist.co.jp
http://www.deep-inspection.com
http://collatio.deep-inspection.com

©Rist Inc.