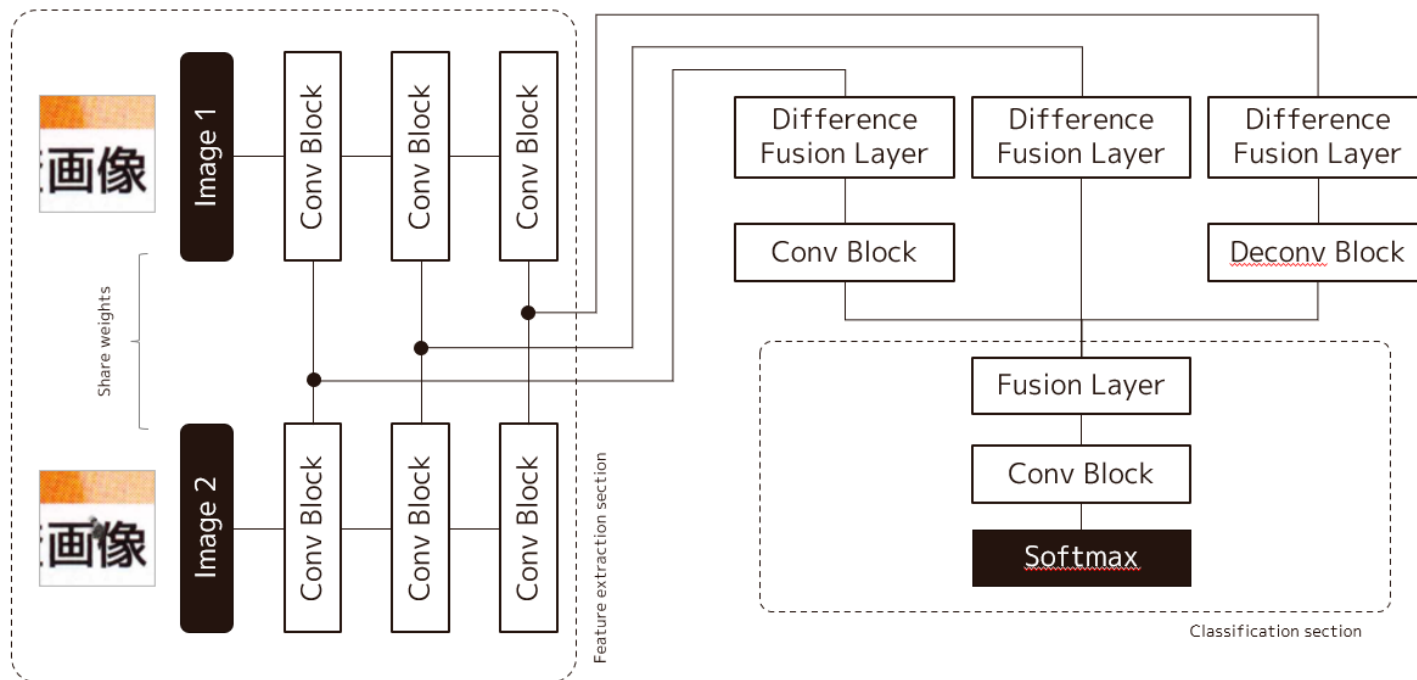


# 印刷製造領域における その他の深層学習技術の活用

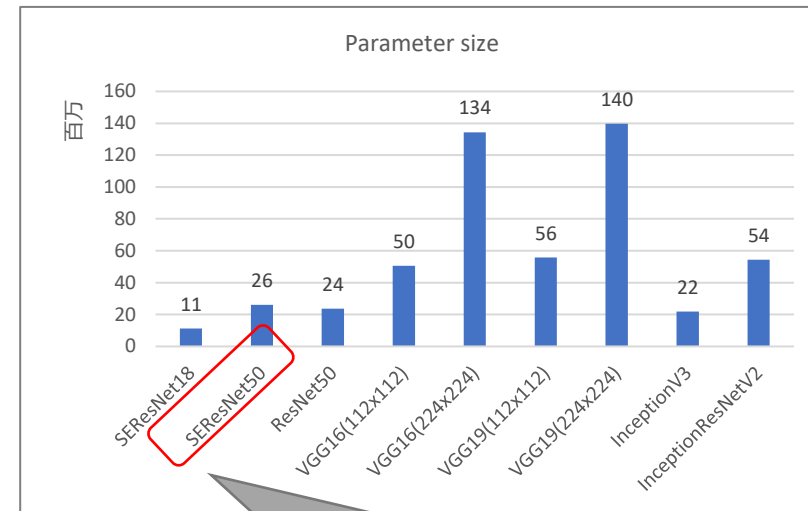
印刷画像の分類以外にも、タクトピクセルでは印刷製造領域における深層学習技術の活用方法を日々研究しています。その一部を紹介します。

# 深層学習モデルの設計



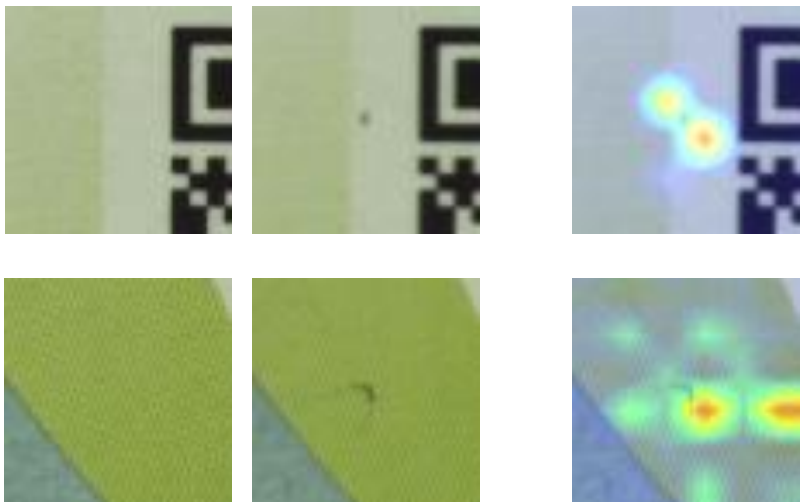
抽出したい画像特徴に合わせた  
ニューラルネットワークの設計

- ・ 分類
- ・ 領域抽出（矩形、ピクセル毎）



精度と計算量のバ  
ランスがいい

# 注目領域の可視化(Saliency map)

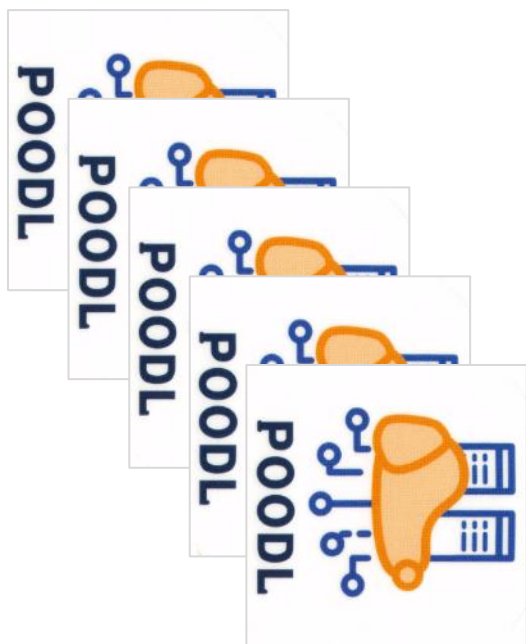


深層学習モデルによって推測された結果は途中の計算結果を理解することが困難であるため、説明できる深層学習(Interpretable DL)の研究が盛んに行われている。分類処理を行った後に「なぜその判断を行ったか？」を可視化することにより、そのモデルが汎化能力を獲得しているかを間接的に分析することができる。ニューラルネットワーク構造に制約されない、より安定的に利用できるmask法で実装した。

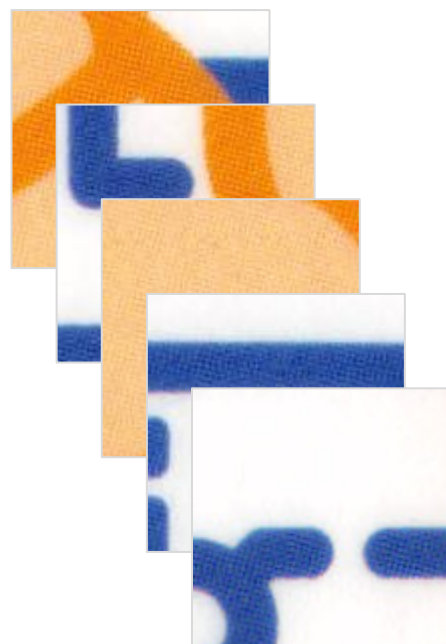
DLC-Titanに実装済み

```
$ dlc-titan predict-ss --model-network ${SOURCE}/network.json --model-weight ${SOURCE}/trained.h5 --image-input-model ${F1} ${F2} --cam-type Grad-CAM --image-masking-stride 1,1 --grid 16,16 --image-target-size 112,112,3 --last-conv-layer prediction --output-dir ./predict-ss/output/ --output-heatmap ./predict-ss/heatmap/${F2###*/} --verbose
```

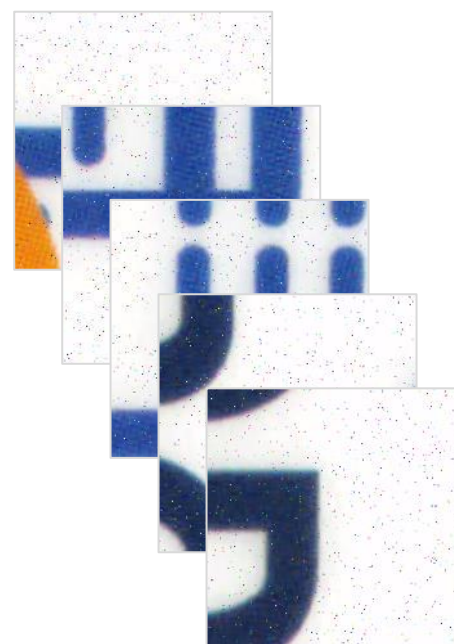
# Encoder-Decoder による良品学習と欠陥検出



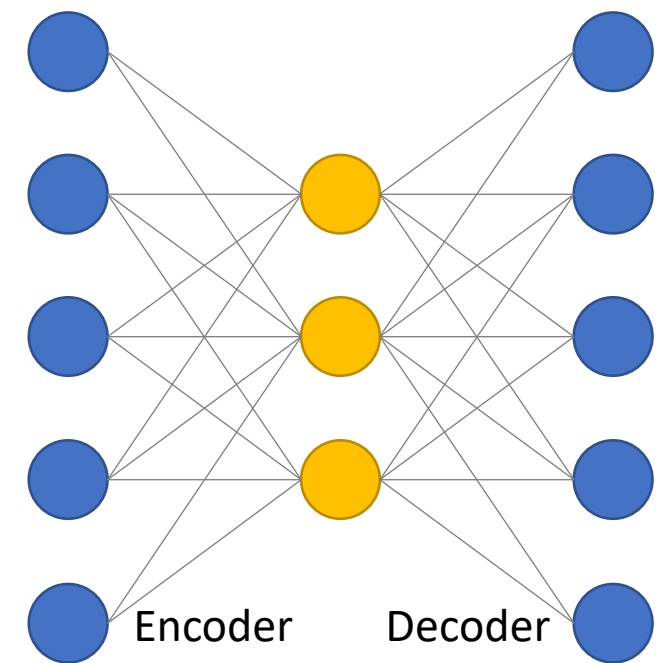
良品データの準備  
(100枚)



データの前処理



ノイズ付加



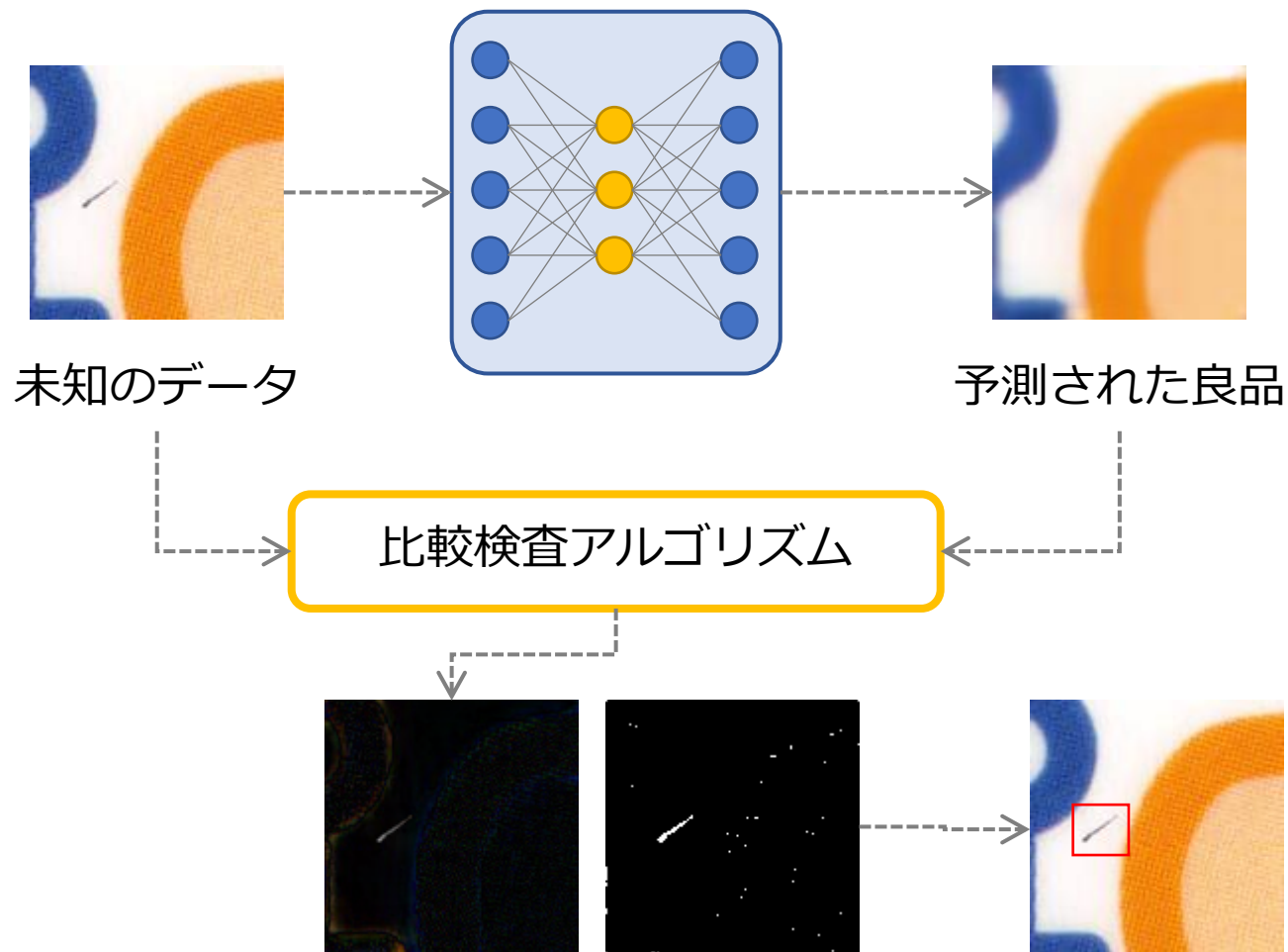
入力層

圧縮  
特徴

出力層

ハイパーパラメータ、ネットワークモデルの構造、ノイズの与え方については、印刷の特徴に合わせた調整が必要。

# Encoder-Decoder による良品学習と欠陥検出



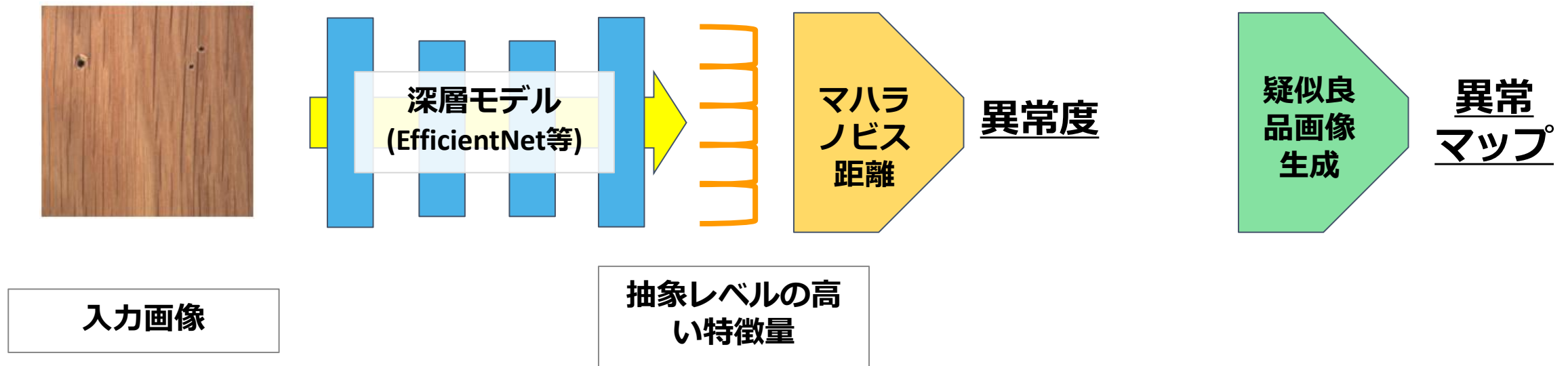
- 不良品画像の収集が不要である。（従来手法と同じ）
- 基準画像との差分ではないので、**あいまいな検知**ができる
- **位置決め無し**で欠陥を検出することができる
- 検査領域の枠を引いたりなどの**細かい設定が不要**になる

# 学習済みモデルの特徴量を用いた異常検知

大量の画像で事前学習したモデルを利用して、抽象度の高い画像特徴を抽出し、マハラノビス距離などで良品画像の特徴空間を定義した後、しきい値を設けて良品／異常の判断を行う仕組み。

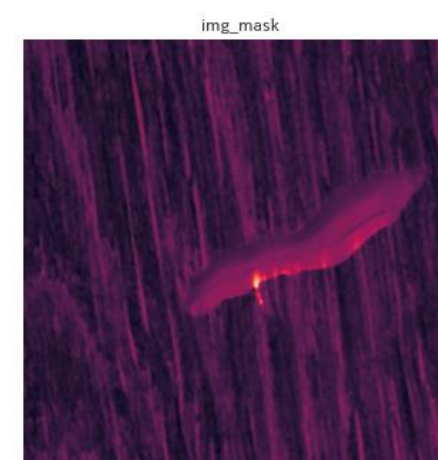
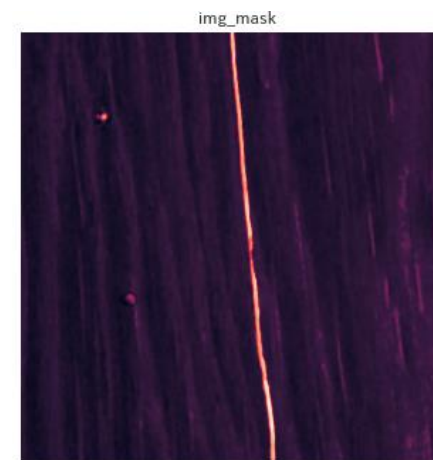
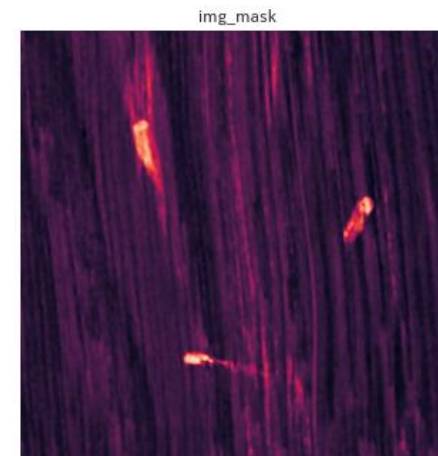
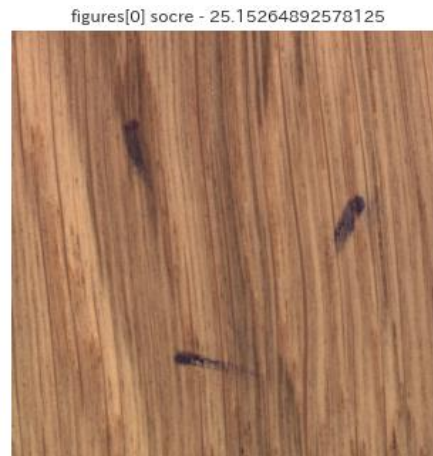
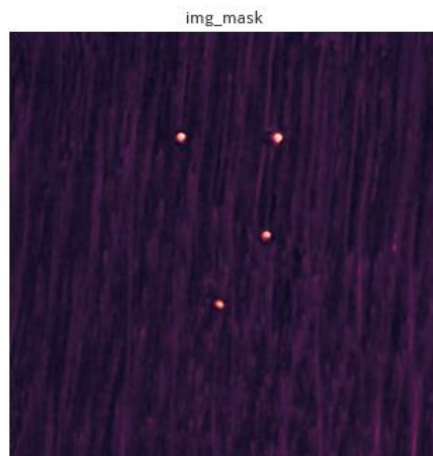
画像内の異常領域は、後の工程で疑似良品画像との差分を生成して可視化する。

木目・ホログラム・光沢表面・和紙などの印刷検査でも過検出を抑制して本来の欠陥を検出することができます。



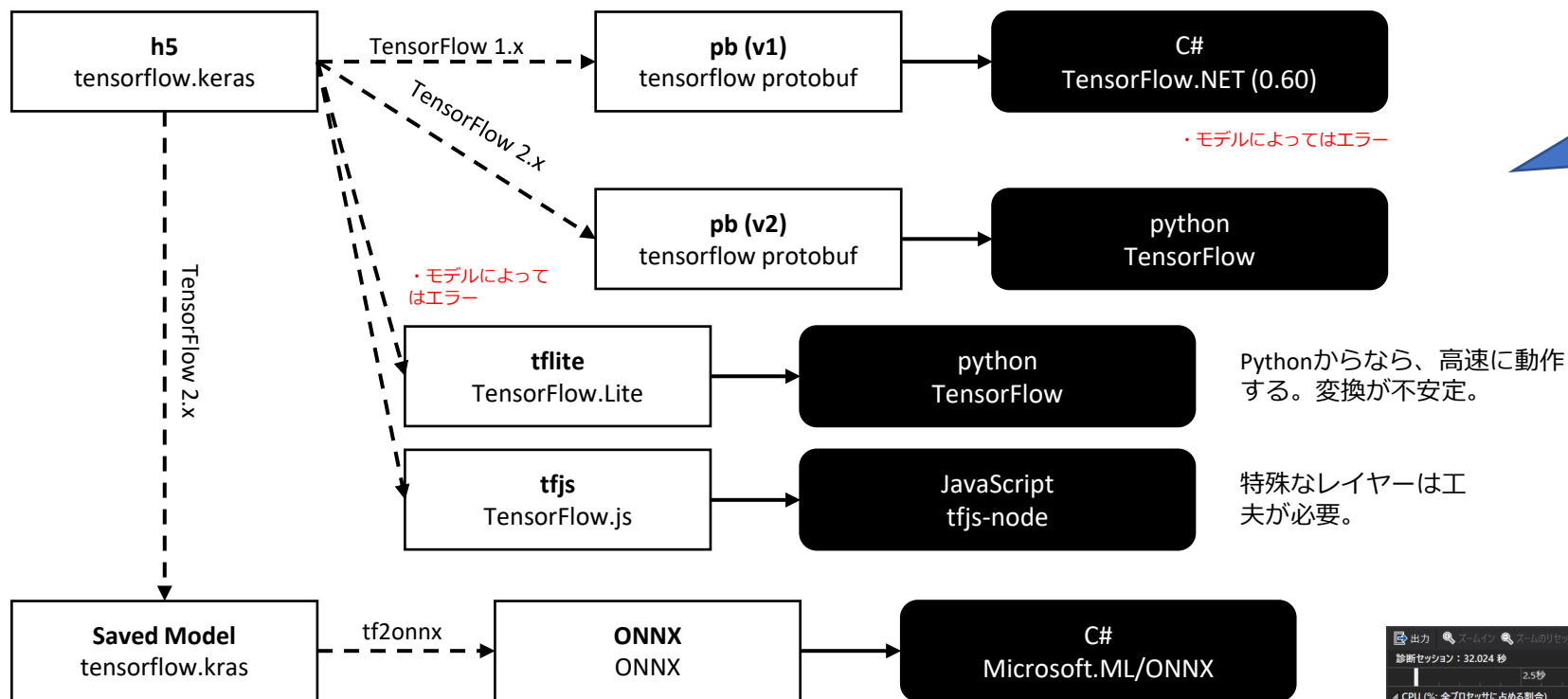
# 学習済みモデルの特徴量を用いた異常検知

異常とみなされた画像の例と異常マップの可視化



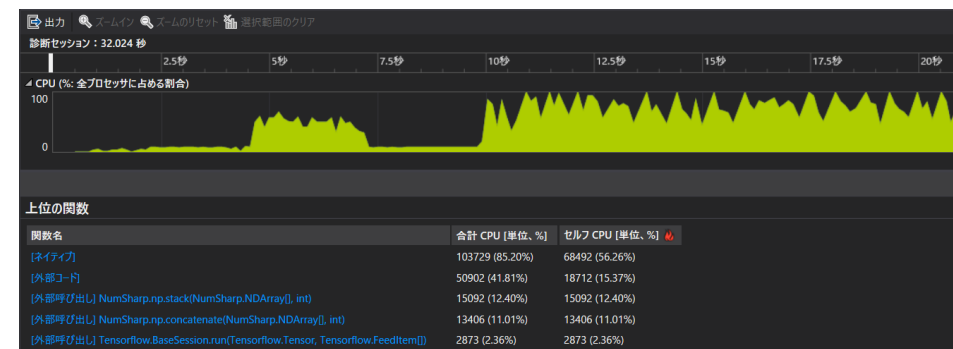
# 推論処理の高速化

C#アプリケーションからTensorFlowを呼び出して推論処理を行う処理の高速化



学習済みモデルの変換ノウハウ

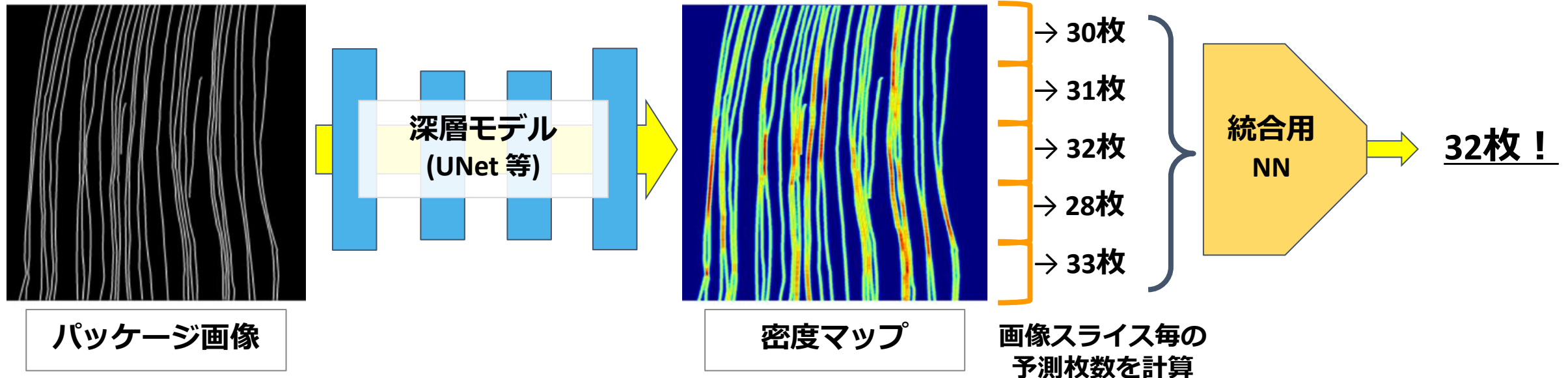
業務アプリケーションでの動作高速化の実装



# 深層学習技術による枚数カウンター

深層学習技術による密度マップを介した枚数カウントの独自手法

- 変形した紙でもカウントできる
- 明暗がはっきりしない画像に対しても適用できる





## お問い合わせ

タクトピクセル株式会社

[contact@taktpixel.co.jp](mailto:contact@taktpixel.co.jp)

<https://taktpixel.co.jp/#contact>