AI体験学習：画像からの異常検知（PaDiM / PatchCore / DINOv2特徴最近傍法）

登録時に確定（変更したら再登録）

正常画像の枚数 20

PaDiM 使用特徴次元数 100

PatchCore サンプリング率 [%] 10

実行中に反映（次のフレームから）

PatchCore 近傍数 k 1

異常判定しきい値 [%] 150

スコア集約 ○ 最大値 ○ 上位1%平均

□ パッチ単位で表示

☑ DINOv2を使う

しきい値を提案

正常画像の登録 (R) | 処理開始 (Space) | 1回検知 (D) | 記録 (S) | メモ: | カメラ: 0 | 切替

答え合わせ用サンプル: 正常サンプル (N) | 異常サンプル (A) | サンプル消去

正常・異常の状態を作ってラベルを付けると、AUROCで方式を数値比較できます。

グラフ消去 | 使い方 (H)

カメラ映像（ライブ）

入力（中央を正方形に切り出し）



正常状態は未登録です

「正常画像の登録」から始めます

カメラ 0: 640×480

PaDiM

統計モデル（ガウス分布）／32×32パッチ

未実行

–

PatchCore

メモリバンク（k近傍）／32×32パッチ

未実行

–

DINOv2特徴最近傍法

基盤モデル特徴（最近傍）／32×32パッチ

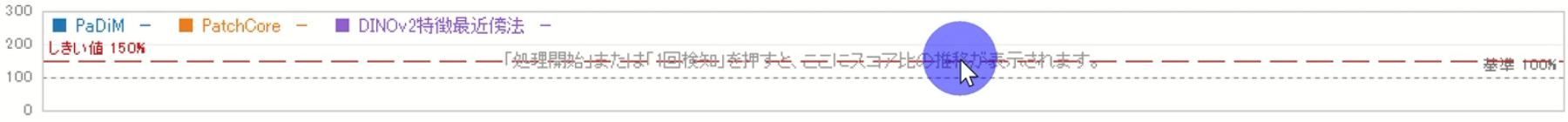
未実行

–

異常マップの色： 異常度 低 ー しきい値（赤） | 白線＝しきい値の境界 | ○＋十字＝異常度が最大のパッチ

異常マップの上にマウスを置くと、その位置のスコア比を3方式まとめて表示します。

スコア比の推移（縦軸＝スコア比 %、横軸＝最近のフレーム）



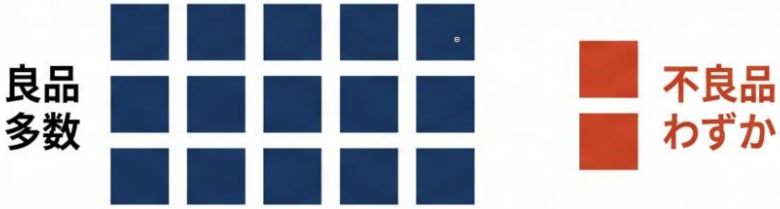
準備ができました。カメラを動かない被写体に向け、「正常画像の登録」を押してください。

device: cuda

不良品の画像は集まらない。だから良品だけで『正常の範囲』を学び、そこから外れたものを異常とする。

これまで：教師あり学習

（良品と不良品の両方に正解ラベルを付けて学ぶ方式）



不良品は稀で種類も多い。集めるだけで高コスト

本ツール：ワンクラス学習

（良品のみで正常の範囲を学ぶ方式）



数枚の登録で使い始められる

良品を登録し、基準値をつくり、1枚ごとに採点する。同じ画像を3つの方法で同時に比べられる。

良品を登録
数枚から数十枚

校正
正常画像で基準値を決める。
基準値のときスコア比＝1.0

検知
1枚ごとに採点し、
色で位置を示す

記録
画像とCSV（表形式の
ログ）に保存

画像を格子状の小領域に分割する（パッチ＝小領域。32×32格子）

PaDiM

ResNet-18で特徴を取り出す（画像用の畳み込みニューラルネットワーク）

位置ごとに良品のばらつきを推定し、マハラノビス距離で測る（ばらつきの相関を考慮した距離）

PatchCore

ResNet-18の中間層の
の特徴を使う

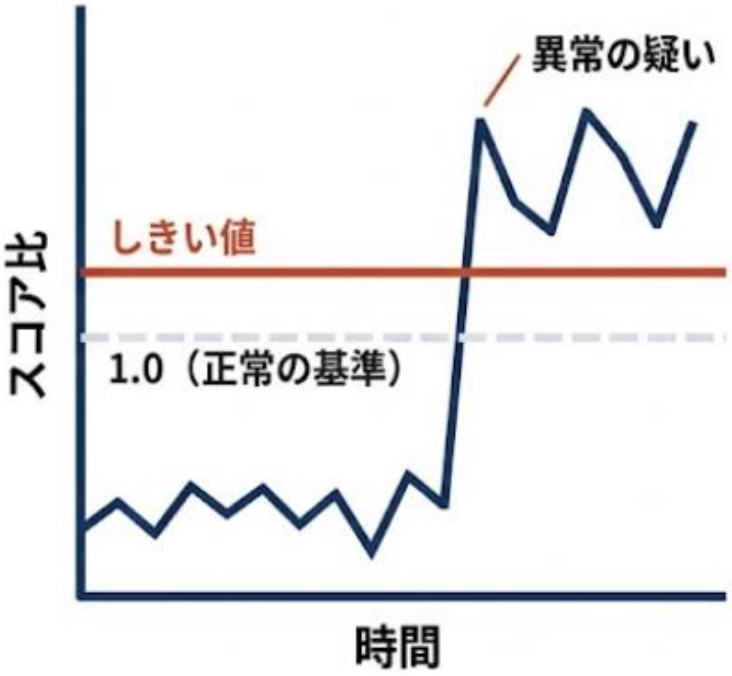
良品パッチの辞書を代表点だけけに圧縮し（コアセット＝代表部分集合）、近いk個との平均距離で測る（k近傍距離）

DINOv2近傍

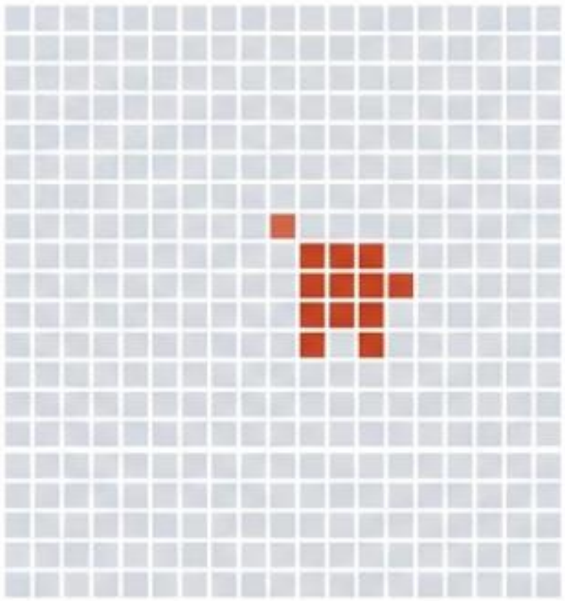
ViT-S/14で特徴を取り出す（ラベル無しで学習した画像の基盤モデル）

良品パッチとの向きのずれで測る（コサイン距離）

スコア比が1.0付近なら正常。しきい値を超えたら異常の疑い。色は『どこが』を示す。



3手法の線が同時に上がったときは、照明の変化や手ぶれなど環境側の変化を疑う



赤いほど良品の辞書から遠い

読み取るのは『位置』。1マス=1パッチなので輪郭の細かさは判断材料にしない

k：近くの何個と比べるか

小さい → 微細な欠陥に敏感

大きい → 揺らぎに強く安定

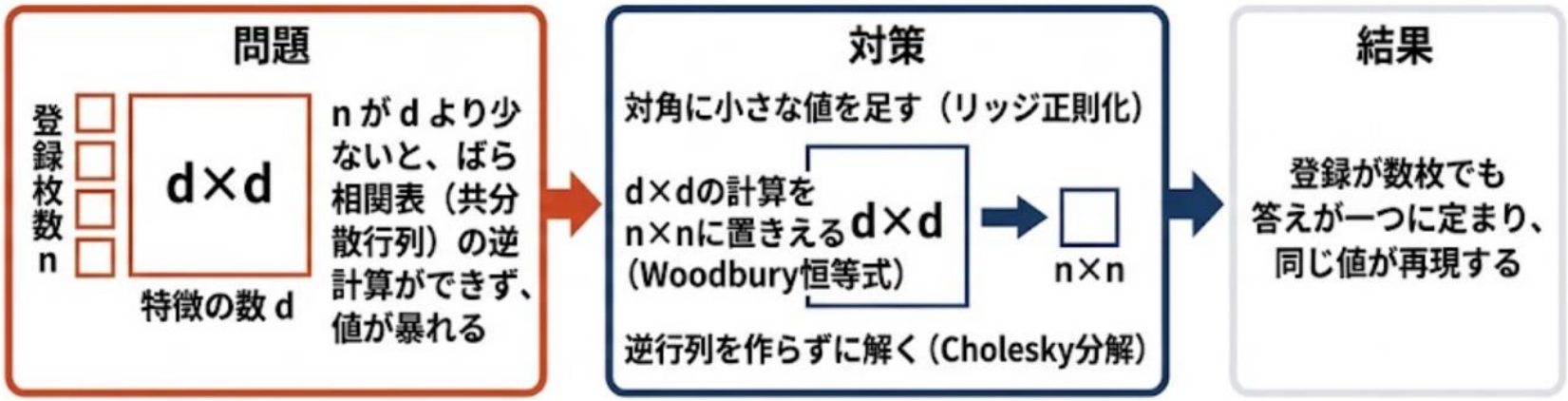
集約：画像1枚の点数の出し方

max → 最も悪いパッチ1個で決める

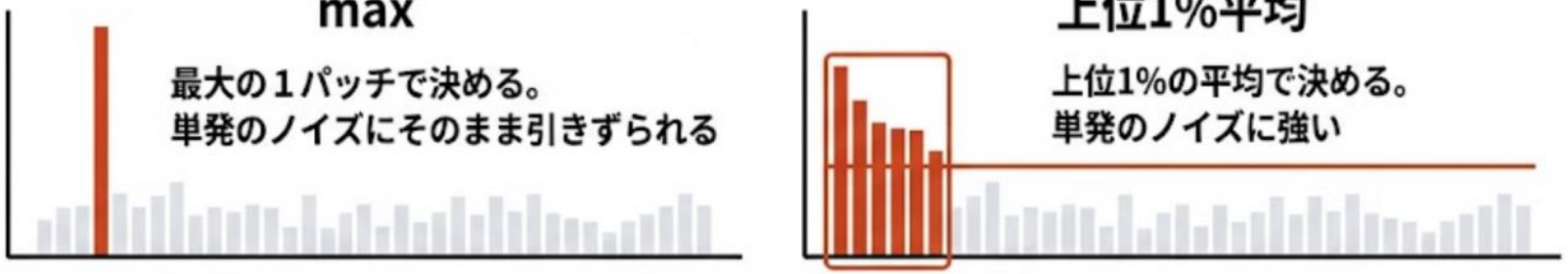
上位1%平均 → 悪いパッチ上位1%の平均で決める

同じ画像でも計算の仕方で数値は変わる。いつも同じ答えを出すための２つの工夫。

工夫１ 距離計算の安定化



工夫２ 点数のまとめ方



ただし１パッチだけに現れる極小の欠陥には max のほうが敏感。用途で選ぶ