

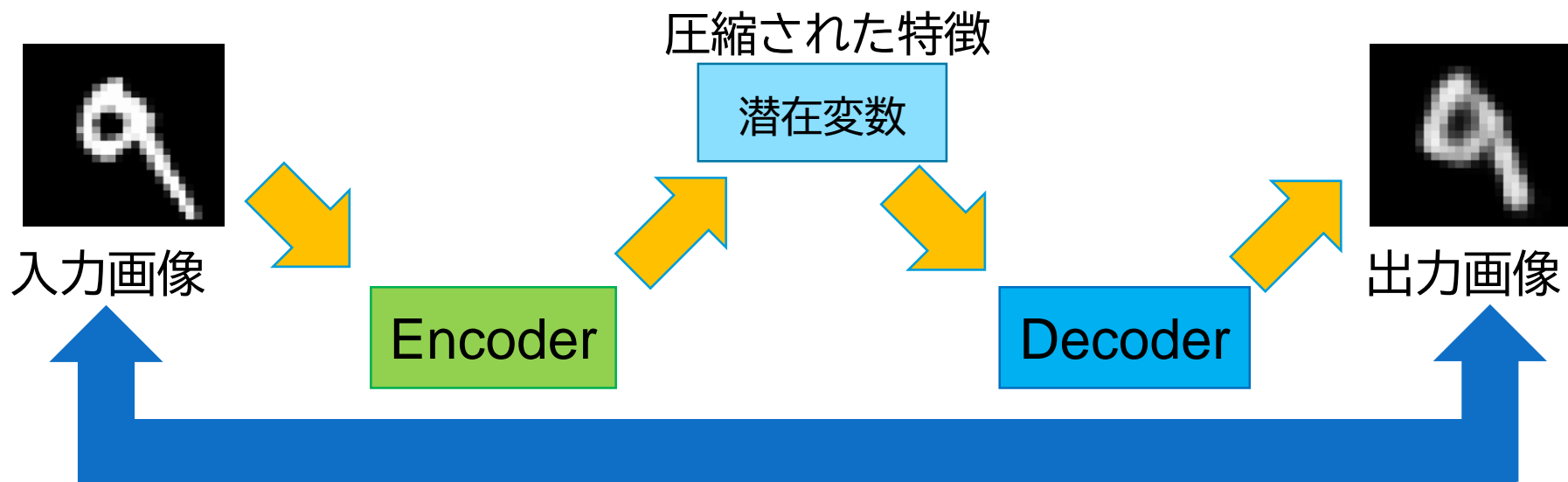
# AutoEncoderの利用

Kentaro Fujita

# 欠陥検出手法

- Auto Encoderの利用

未学習の特徴を持つ画像を入力した場合，入出力画像の差が大きくなる



差分をとることで，**欠陥の検出**が可能である

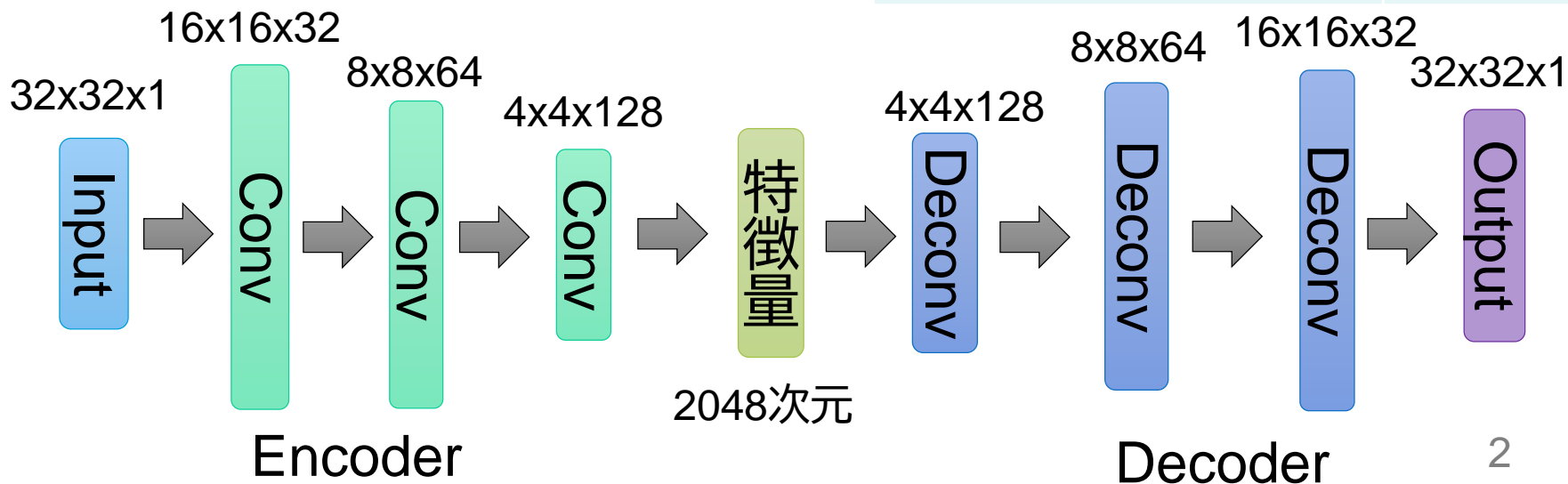
# Auto Encoderの実装

- 損失関数

平均二乗誤差(MSE)

$$MSE = \frac{\sum_{i=1}^n (y_i - y^p_i)^2}{n}$$

- ネットワーク構造



項目	値
ブロックサイズ	32 × 32
学習エポック数	10
バッチサイズ	128
フィルター数	32
フィルターサイズ	2 × 2
フィルターストライド	2

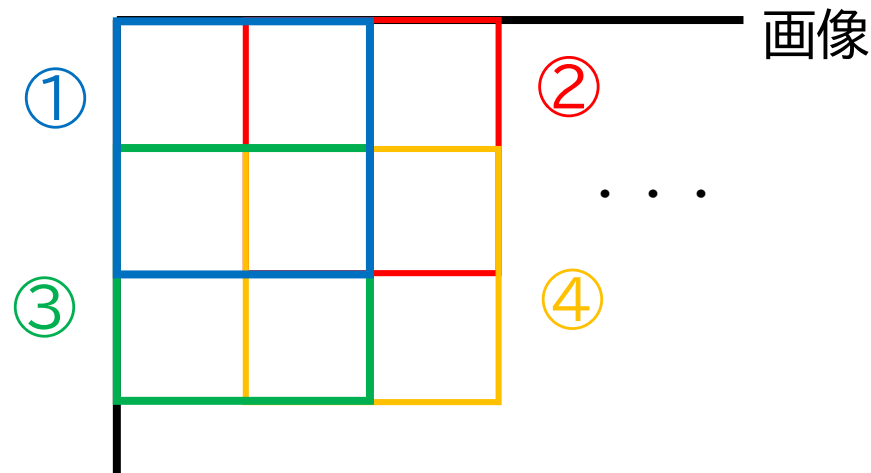
# 学習・検査手法

- 学習

学習画像から **ランダム** 位置のブロックを切り出し学習  
⇒ 学習データの分散を変えず，サンプル数を増やすため

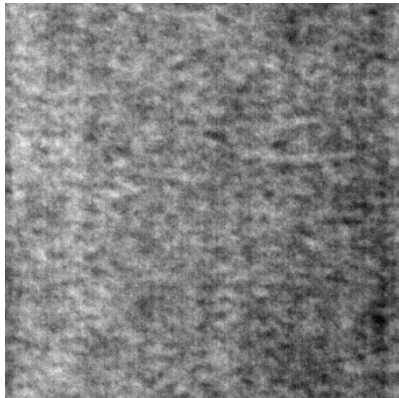
- 検査

検査画像を **格子状** に切り出し，半ブロックずらしつつ検査  
⇒ 欠陥領域の見逃しを防ぐため

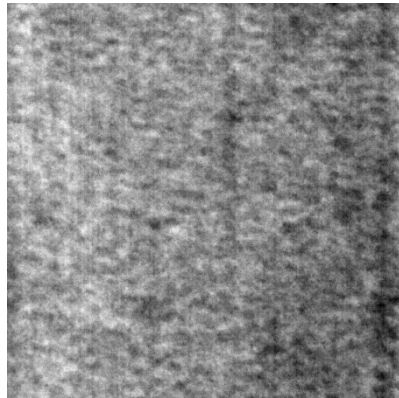


# 学習が容易な画像①

- Class3

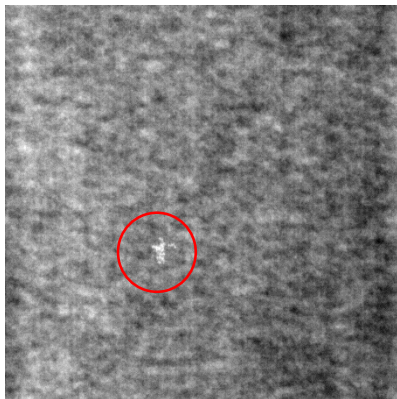


基本画像1



基本画像2

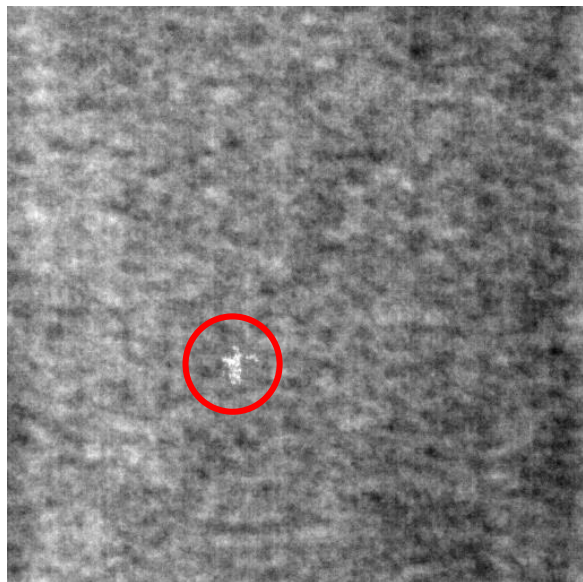
画像間の差異が小さい  
⇒ ブロックごとに  
切り出したときの分散が小さい



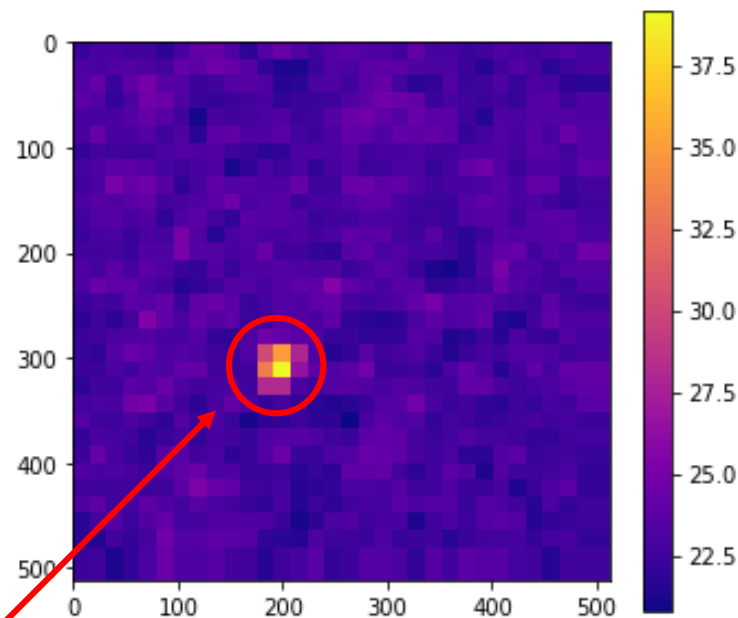
欠陥画像

欠陥領域のコントラストが高い  
⇒ 欠陥検出されやすい

# 実行結果



欠陥画像

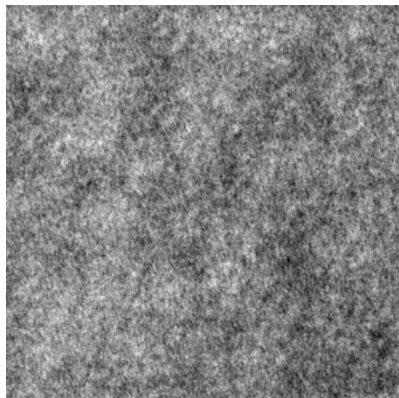


入出力画像の絶対差分和

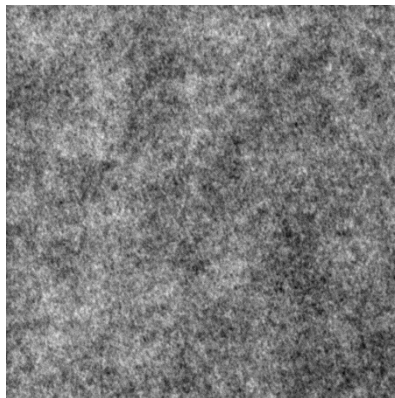
値が大きくなっている  
⇒ 欠陥の検出が可能である

# 学習が容易な画像②

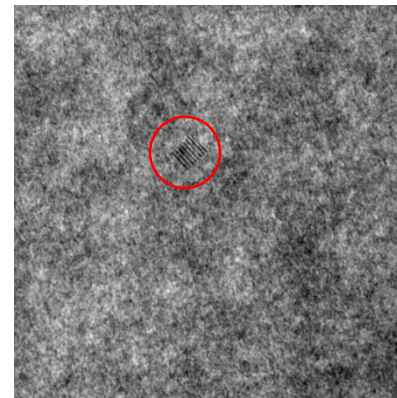
- Class5



基本画像1

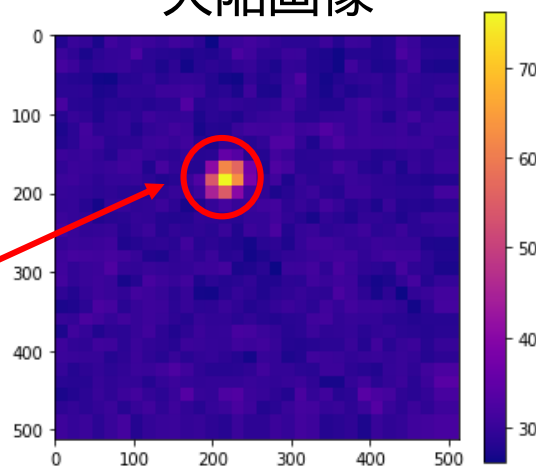


基本画像2



欠陥画像

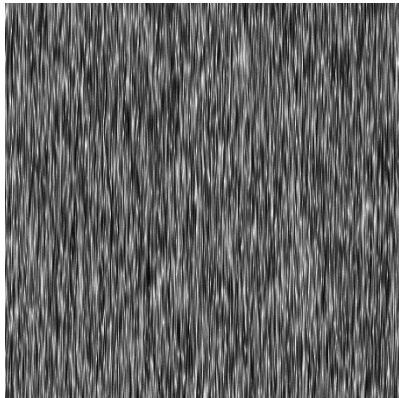
欠陥の検出が可能である



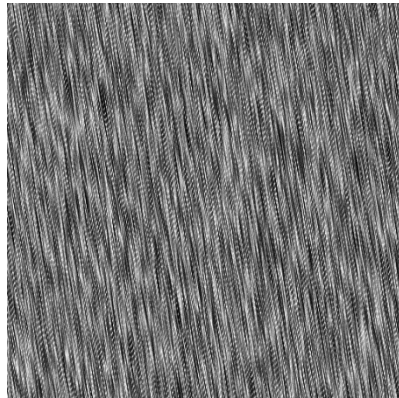
入出力画像の絶対差分和

# 学習が難しい画像①

- Class2

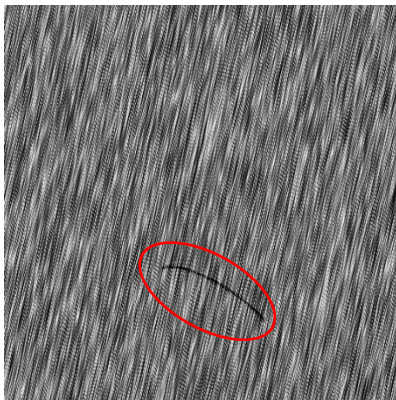


基本画像1



基本画像2

画像間の差異が大きい  
⇒ Auto Encoderで  
特徴を十分に学習しきれない

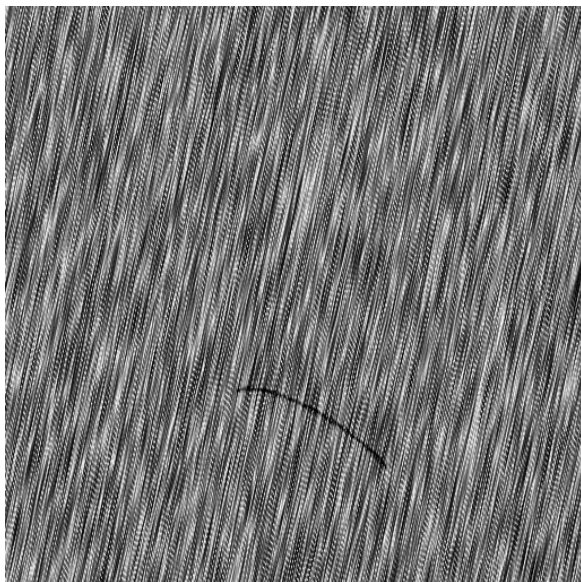


欠陥画像

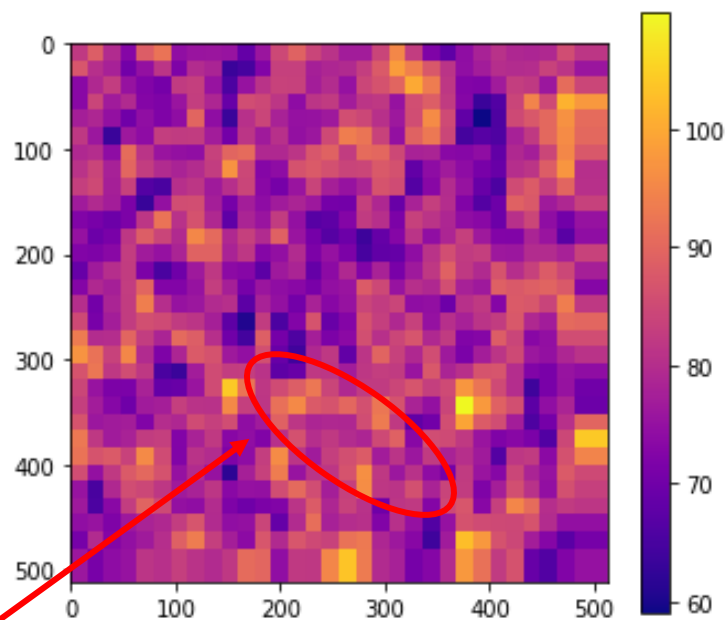
欠陥領域のコントラストが低い  
⇒ 基本画像と見分けることができない



# 実行結果



欠陥画像



入出力画像の絶対差分和

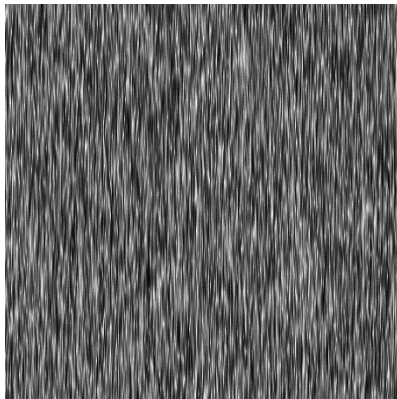
検出できていない

⇒ 前処理にガンマ補正をかける

# ガンマ補正

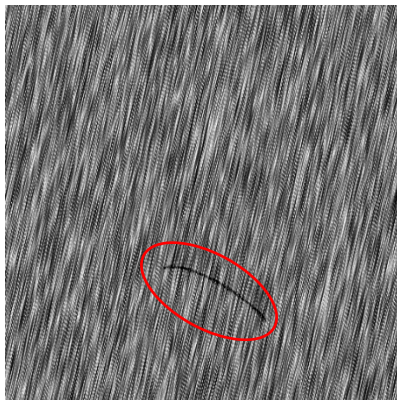
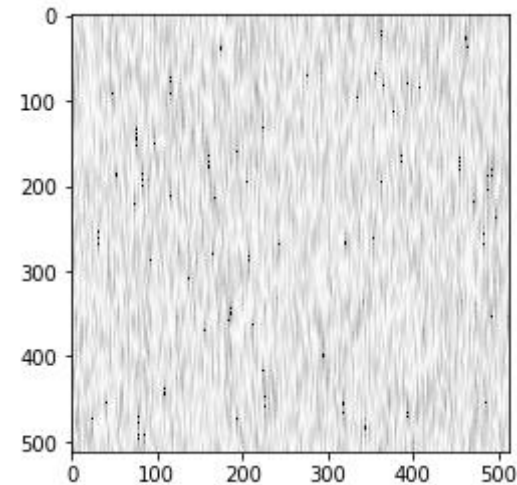
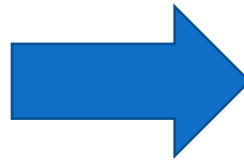
- 学習・検査画像にガンマ補正をかける

Gamma = 0.1



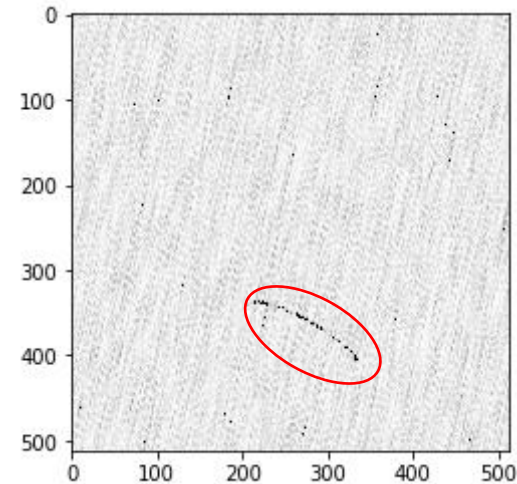
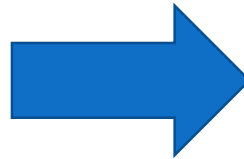
基本画像1

ガンマ補正

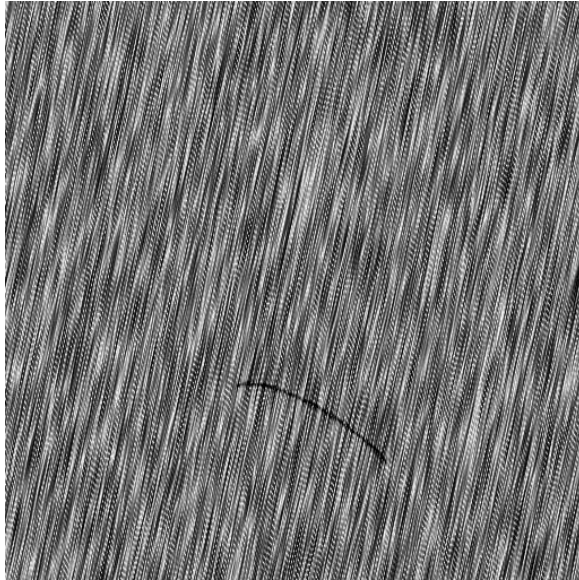


欠陥画像

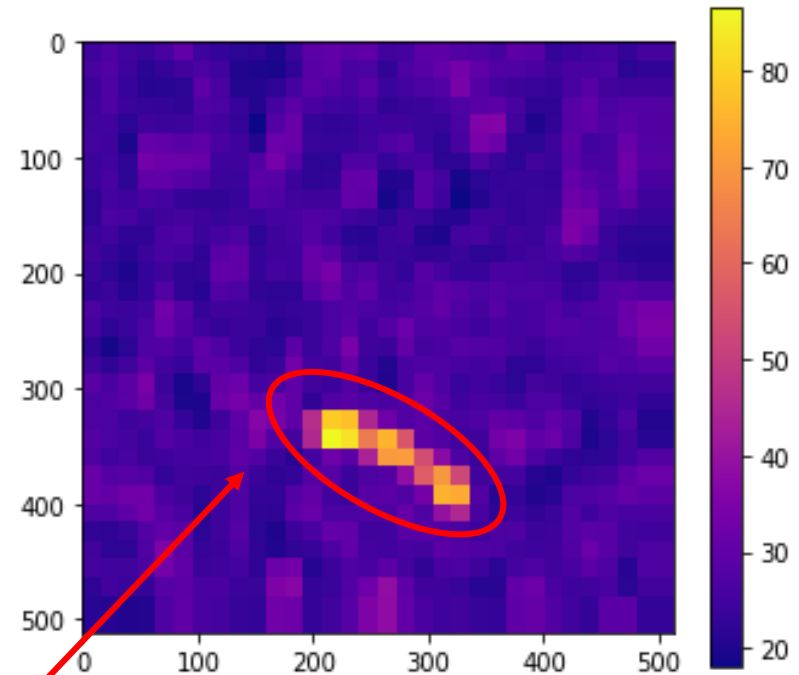
ガンマ補正



# ガンマ補正をかけた結果



欠陥画像



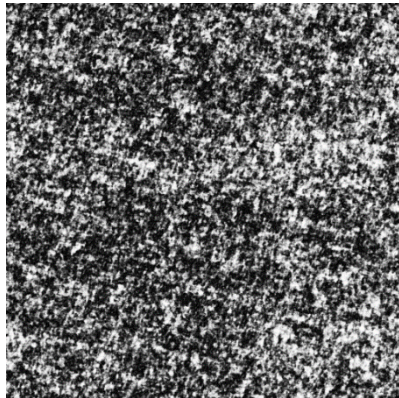
入出力画像の絶対差分和

欠陥の検出が可能になった

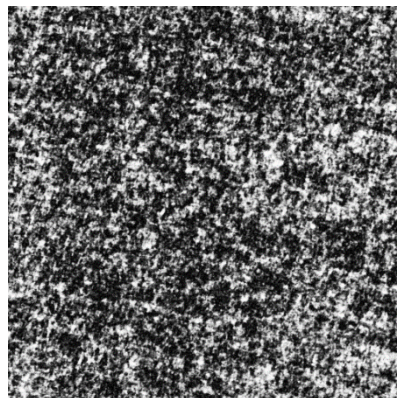


# 学習が難しい画像②

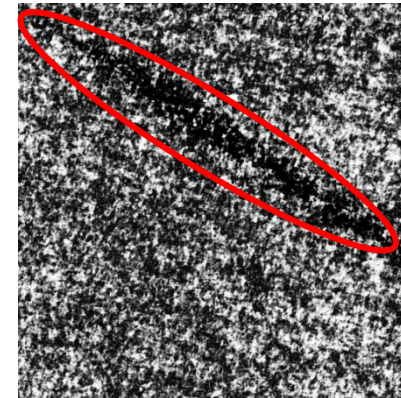
- Class6



基本画像1

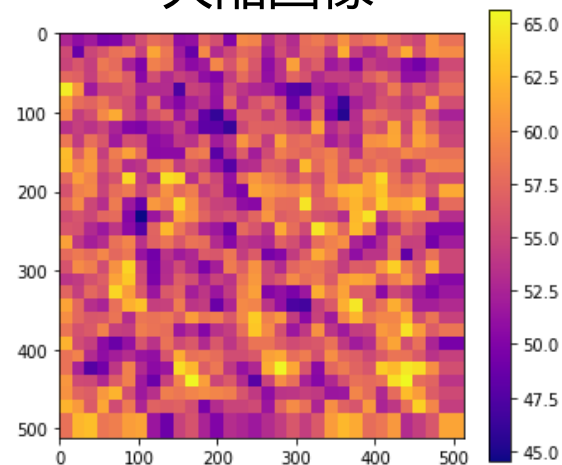


基本画像2



欠陥画像

検出できていない



学習画像について

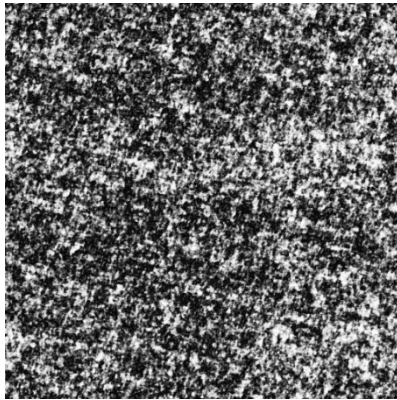
- 分散が大きい
  - ハイコントラストな領域が多い
- ⇒ **フィルタ処理**で抑える

入出力画像の絶対差分和 11

# フィルタ処理

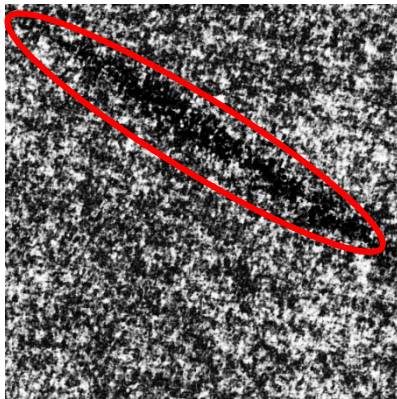
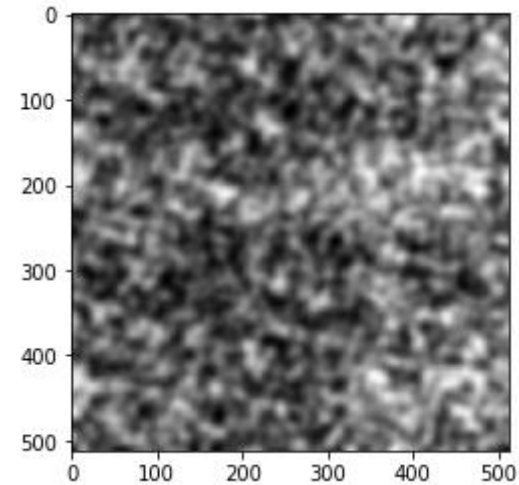
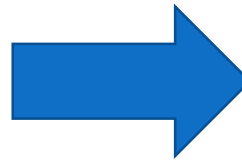
- 学習・検査画像にガウシアンフィルタをかける

Sigma = 5



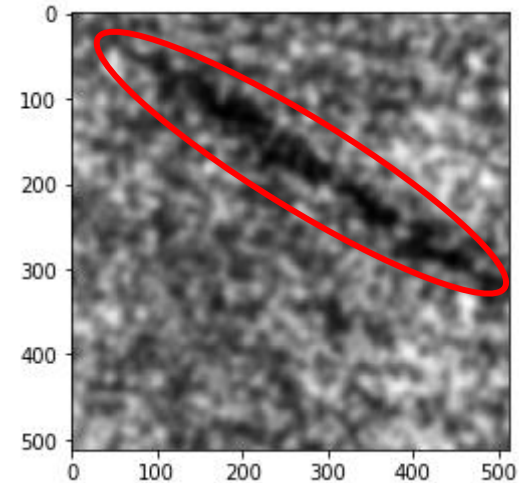
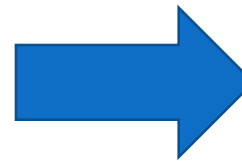
基本画像1

フィルタ処理



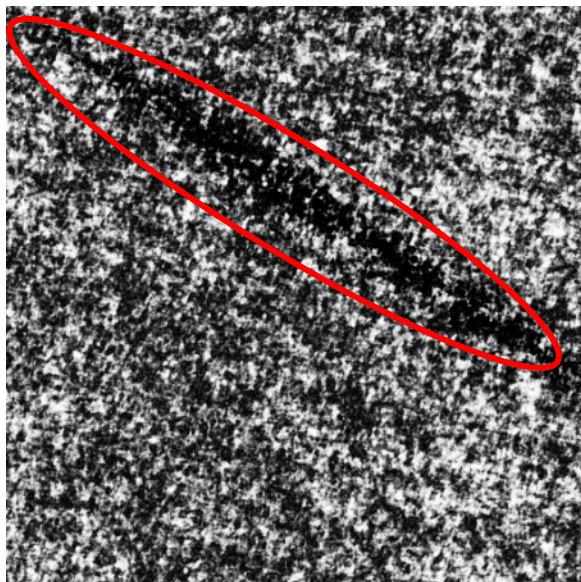
欠陥画像

フィルタ処理

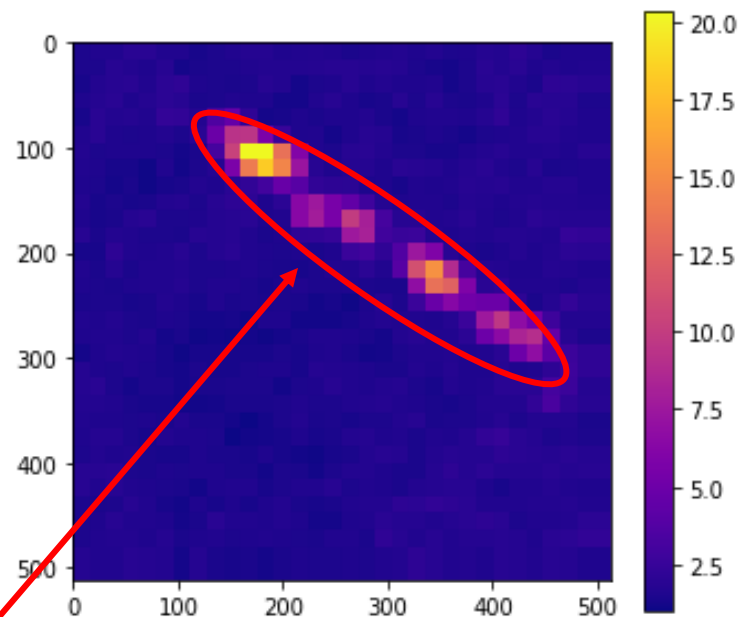


# フィルタ処理をかけた結果

- ・学習・検査画像にガウシアンフィルタをかける



欠陥画像



入出力画像の絶対差分和

欠陥の検出が可能になった

# まとめ

## 1. 学習が容易な画像

- 画像間の差異が小さい（分散が低い）
- 欠陥領域のコントラストが高い

## 2. 学習が難しい画像

- 画像間の差異が大きい（分散が高い）
- 学習画像にハイコントラストな領域を多く含む

⇒ 適切な前処理を施すことで欠陥検出性能が向上する