

DAGM2007の評価 補足

Kentaro Fujita

もくじ

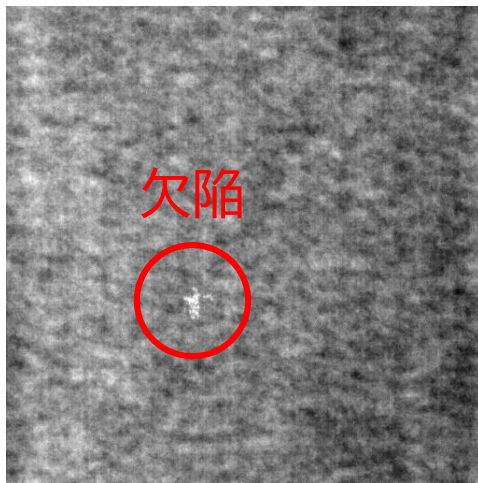
- 前処理の詳細
 - パッチ処理
 - ガンマ補正
 - ガウシアンフィルタ
 - ソーベルフィルタ
 - ラプラシアンフィルタ
- 機械学習を用いない欠陥検出手法
 - 平均画像を用いる手法

学習画像サイズの制約

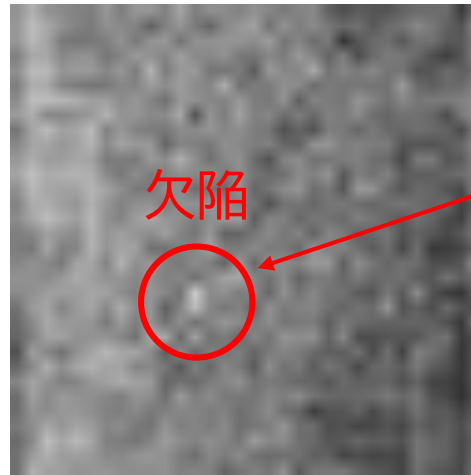
- 学習画像サイズの制約

学習画像のサイズが大きくなると... **計算コスト**が大きくなる
⇒ 学習枚数の制限や学習時間の増加などが生じる

- 学習画像のリサイズ



元画像

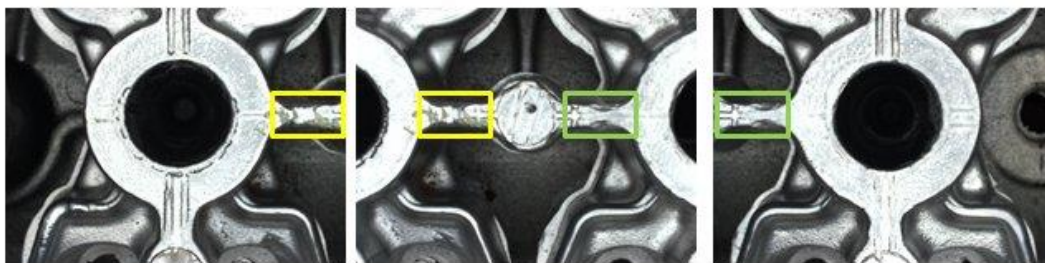


リサイズ後

解像度を落とすと
欠陥がぼやけてしまう

パッチ処理の目的

- 元画像の解像度を保ったまま学習するには...
⇒ **パッチ処理**（画像をブロックに分割）
- パッチ処理が不向きな画像



- 画像が複雑
- 欠陥領域が小さい



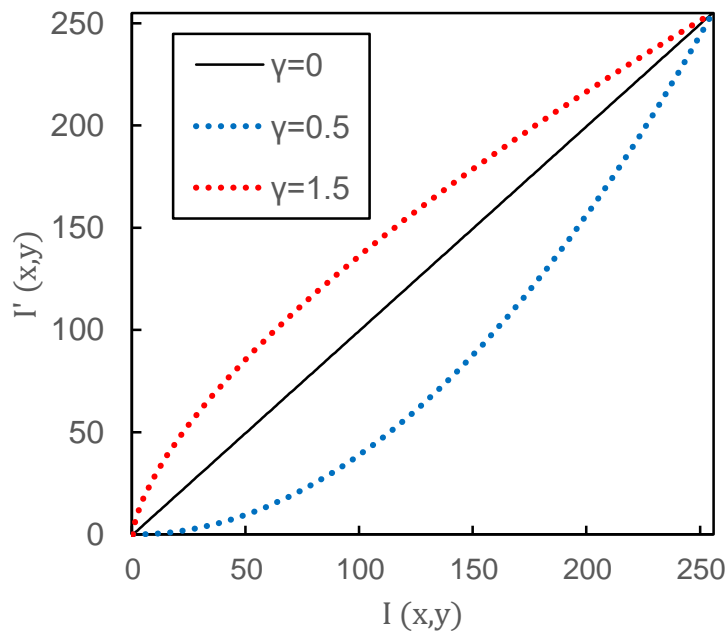
ガンマ補正の原理

- ガンマ補正：画像のコントラストを調整する手法

計算式

$$I'(x, y) = I_{max} \left(\frac{I(x, y)}{I_{max}} \right)^{\frac{1}{\gamma}}$$

入力画像の画素値 $I(x, y)$, 画素値の最大値 I_{max} , 出力画像の画素値 $I'(x, y)$

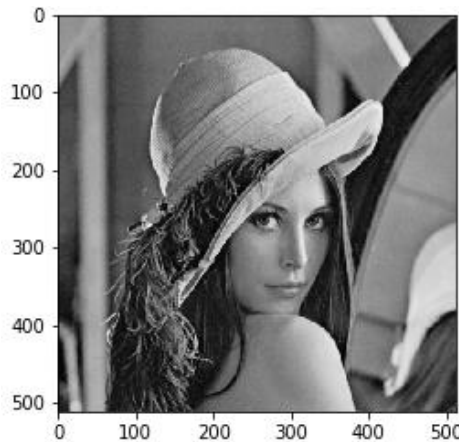


トーンカーブ

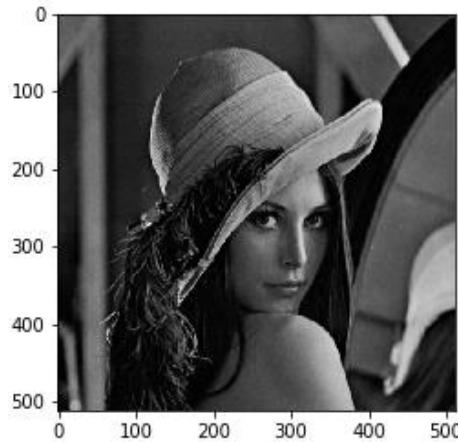
パラメータ	説明
$\gamma > 1$	コントラストが明るくなる
$\gamma = 1$	変化なし
$\gamma < 1$	コントラストが暗くなる

ガンマ補正の目的

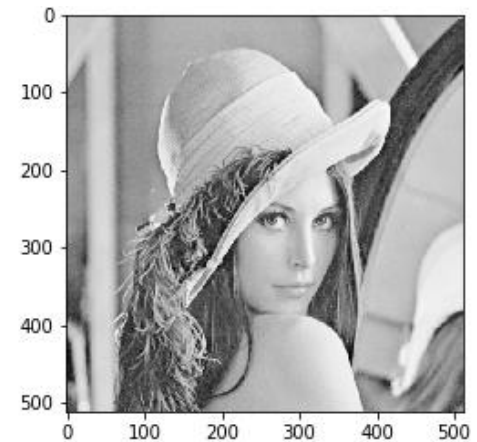
- 実行例



元画像



Gamma=2.0



Gamma=0.1

- ガンマ補正が有効な画像

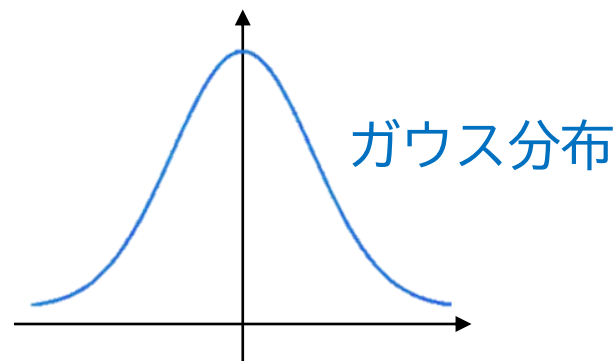
- 欠陥が他の領域と比較して、**明るい** or **暗い**領域である
⇒ ガンマ補正により強調することが可能である

ガウシアンフィルタの原理

- ・ガウシアンフィルタ：画像の平滑化に用いる手法

次のようなガウス分布を用いて近傍画素に重みをつける

$$g(x, y, \sigma) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma} \exp\left(-\frac{x^2 + y^2}{2\sigma^2}\right)$$



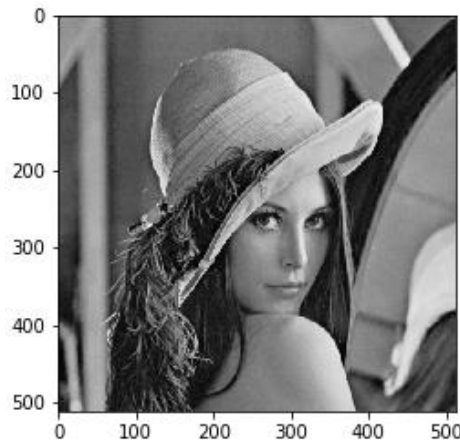
例) 標準偏差 $\sigma = 1.3$ で8近傍ガウシアンフィルタの場合

$$K = \frac{1}{16} \begin{bmatrix} 1 & 2 & 1 \\ 2 & 4 & 2 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

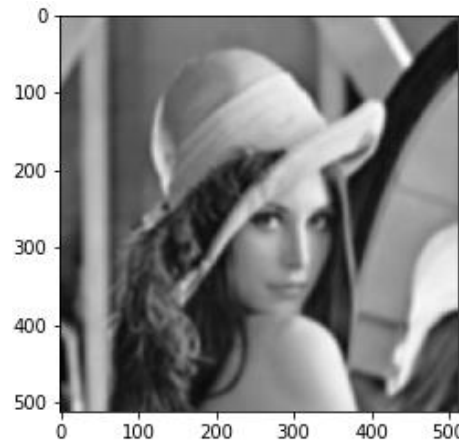
標準偏差 σ の値が大きくなるほど、平滑化の効果が強くなる

ガウシアンフィルタの目的

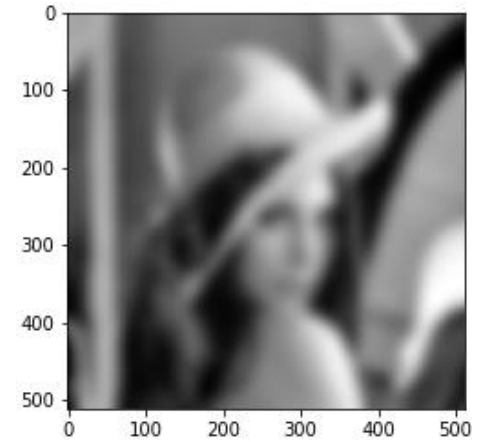
- 実行例



元画像



Sigma=3



Sigma=10

- ガウシアンフィルタが有効な画像
 - パッチ間の分散が大きい
 - ハイコントラストな領域を多く含む
- ⇒ 平滑化を行うことで改善される

ソーベルフィルタの原理

- ソーベルフィルタ：輪郭（エッジ）検出に用いる手法
「平滑化フィルタ」と「微分フィルタ」を組み合わせたもの

① 水平方向の輪郭検出に用いるカーネル

$$K_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

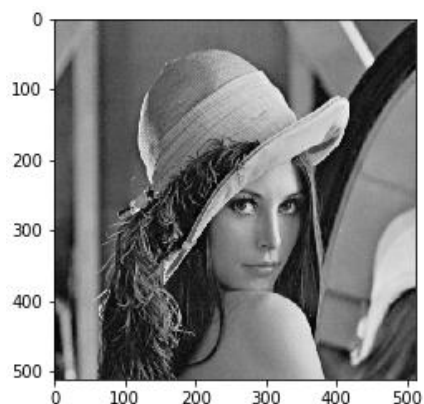
② 垂直方向の輪郭検出に用いるカーネル

$$K_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

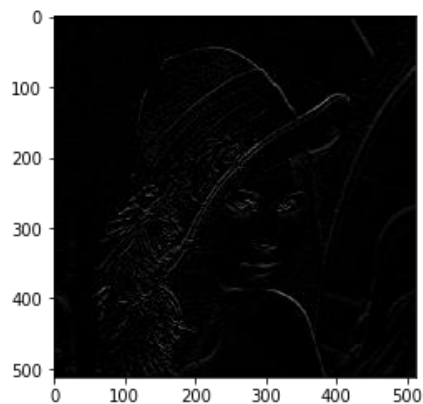
単なる微分フィルタではなく、平滑化を行うため
注目画素との距離に応じて重み付けを行っている

ソーベルフィルタの目的

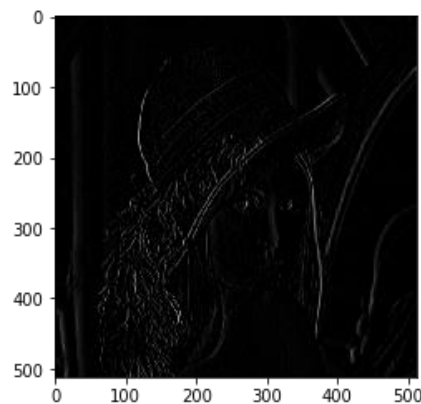
- 実行例



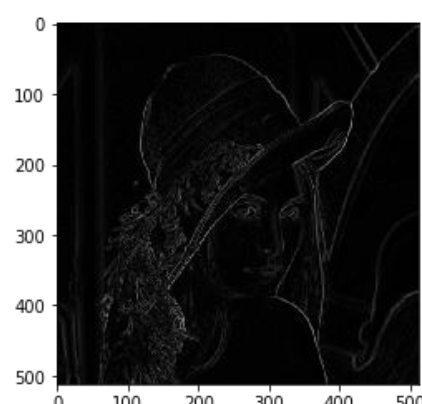
元画像



垂直方向



水平方向



両方向

- ソーベルフィルタが有効な画像
 - 欠陥領域が他の領域と比較して、**明るい** or **暗い**領域である
⇒ ソーベルフィルタで強調可能である

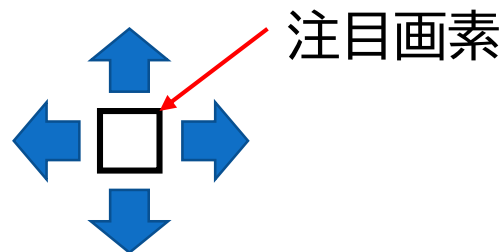
ラプラシアンフィルタの原理

- ・ラプラシアンフィルタ：輪郭（エッジ）検出に用いる手法
二次微分を利用して画像から輪郭を抽出する

① 4近傍のカーネル

注目画素の上下左右4画素の二次微分をとる

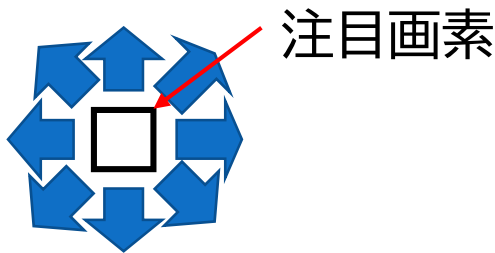
$$K_4 = \begin{bmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & -4 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$$



② 8近傍のカーネル

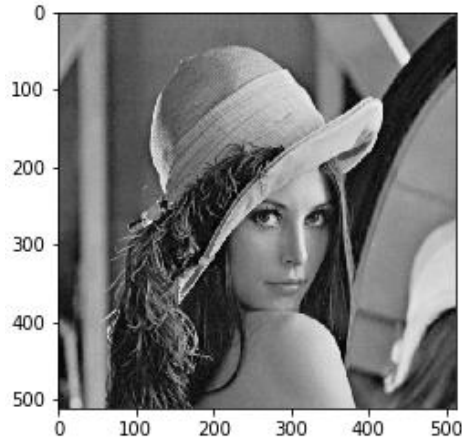
注目画素の上下左右，斜め8画素の二次微分をとる

$$K_8 = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & -8 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \end{bmatrix}$$

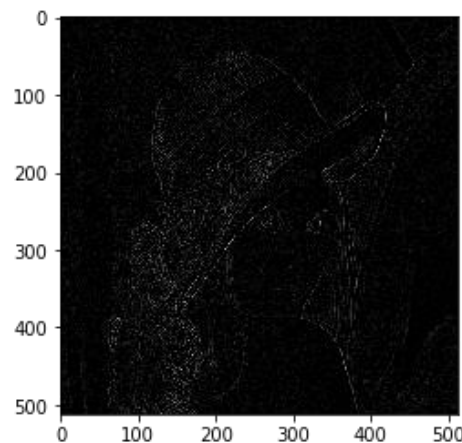


ラプラシアンフィルタの目的

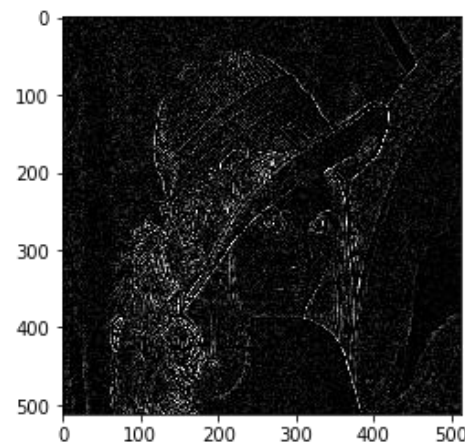
- 実行例



元画像



4 近傍



8 近傍

- ソーベルフィルタとの使い分け

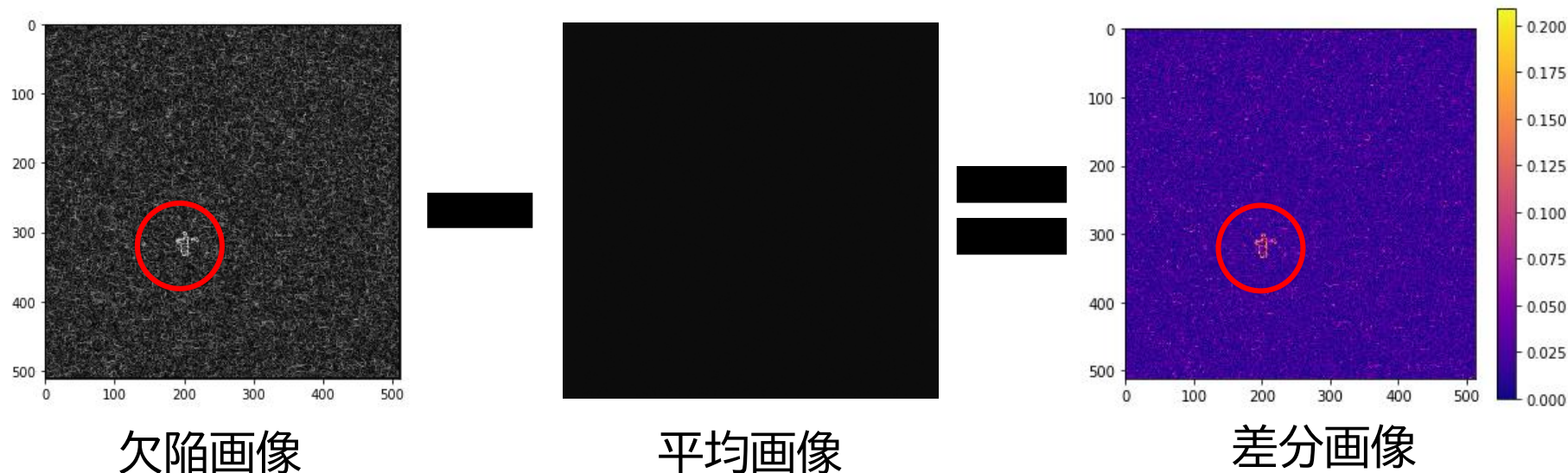
同じ画像でも，輪郭検出度合いが異なるため，使い分けが必要

機械学習を用いない欠陥検出手法

- 平均画像を用いる手法

前処理した基本画像の平均画像を作成し、欠陥画像と比較する
例) Class 3

前処理: ソーベルフィルタ

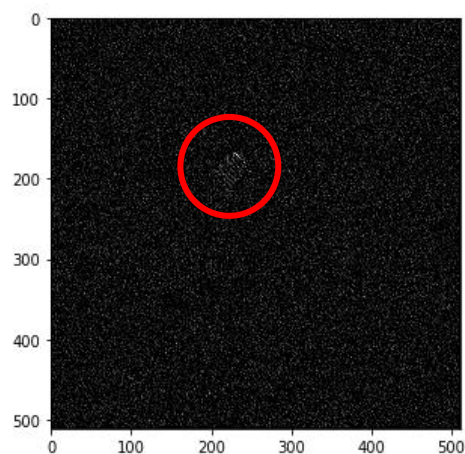


欠陥の検出が可能である

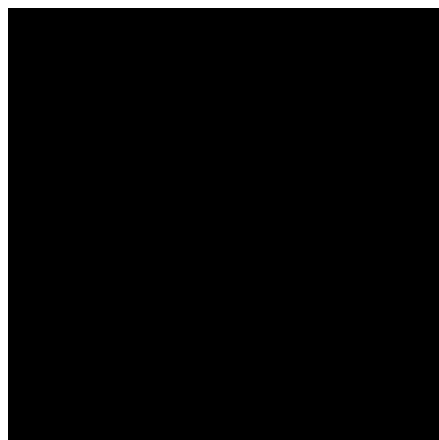
機械学習を用いない欠陥検出手法

- Class 5

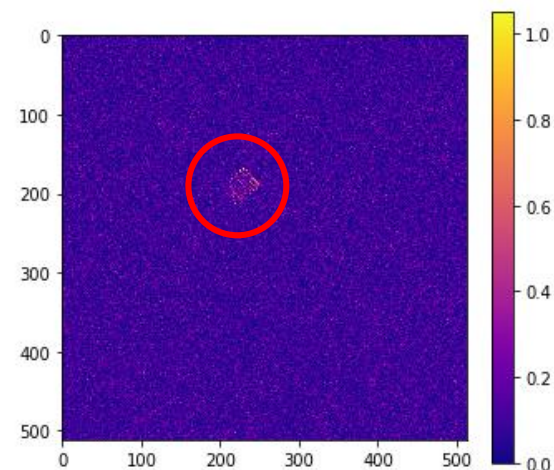
前処理：ラプラシアンフィルタ



欠陥画像



平均画像



差分画像

欠陥の検出が可能である