

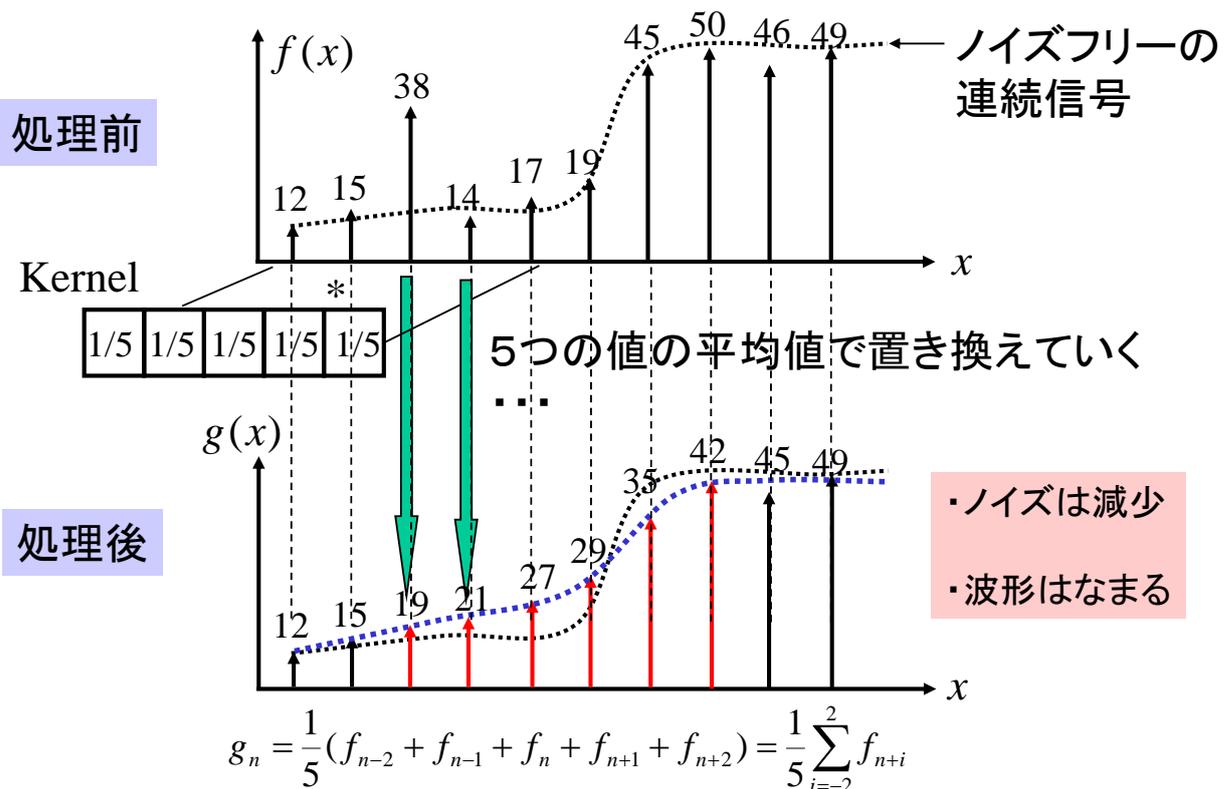
画像のフィルタリング処理

講義内容

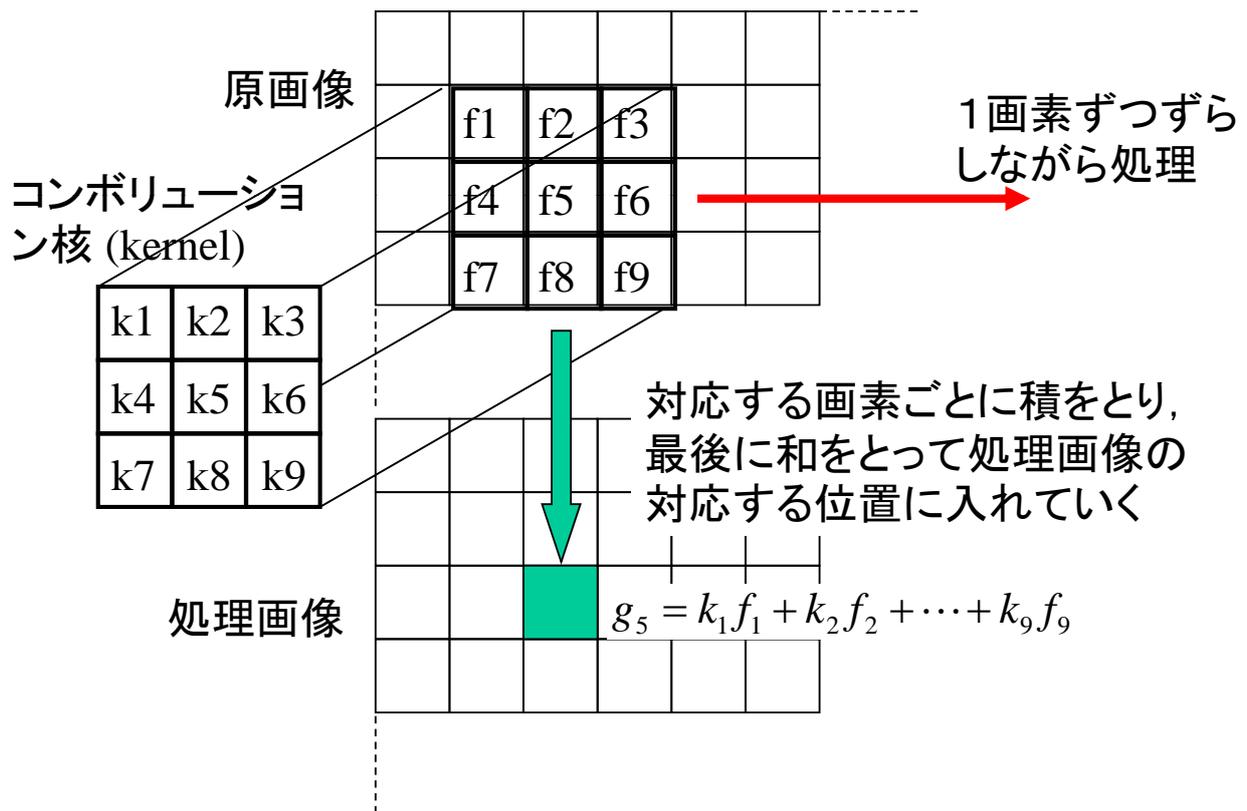
- 実空間フィルタリング
 - 平滑化(LPF)
 - エッジ強調(HPF)
 - Laplacian of Gaussian (LOG)フィルタ(BPF)
- 周波数空間フィルタリング
 - LPF, HPF, BPF
 - 周波数選択的フィルタ
- 線形シフトインバリエントシステムと劣化画像復元
 - 線形システム
 - 劣化画像の復元
- MATLABを用いたデモ

ノイズ除去 (1) 平滑化処理 — 1次元 —

5点の平滑化の場合



デジタル画像に対するコンボリューション処理



ノイズ除去 (1) 平滑化処理 - 2次元 -

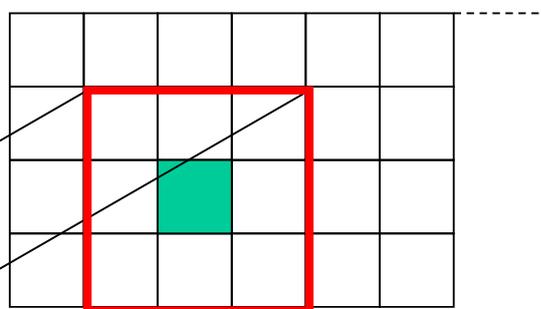
3×3の平滑化の場合

コンボリューション核
(kernel)

k1	k2	k3
k4	k5	k6
k7	k8	k9

$\frac{1}{9} \times$

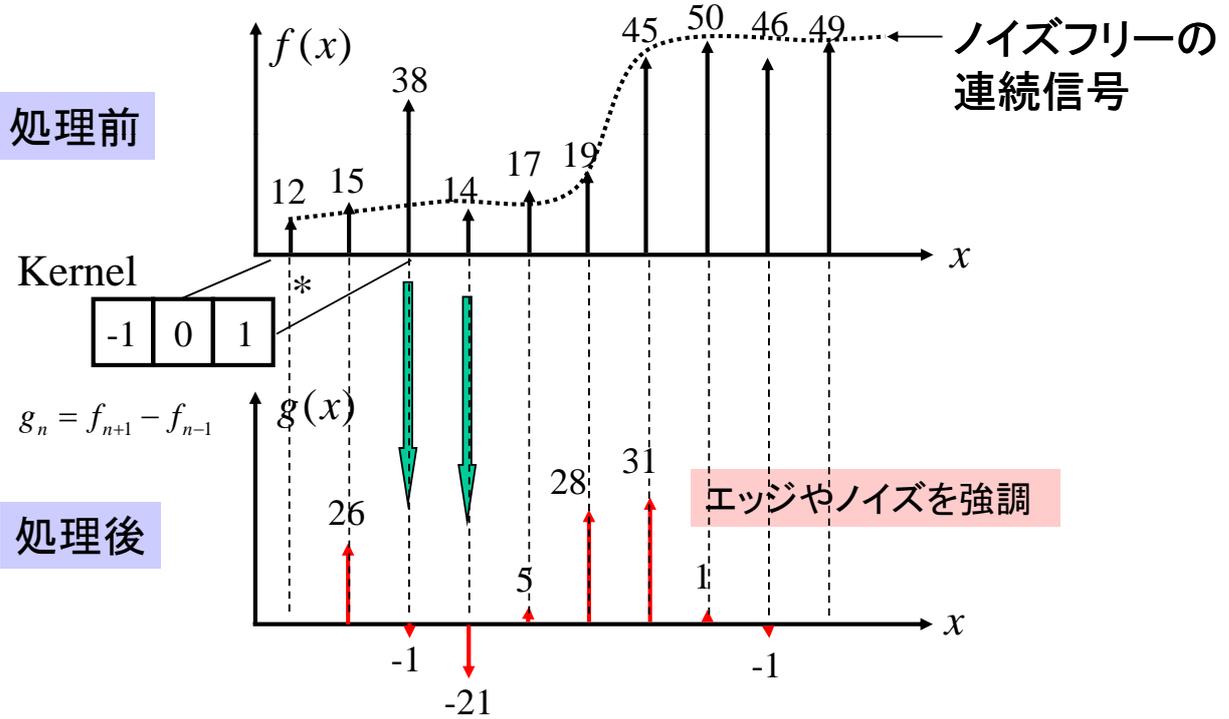
1	1	1
1	1	1
1	1	1



このエリアの平均値を用いる

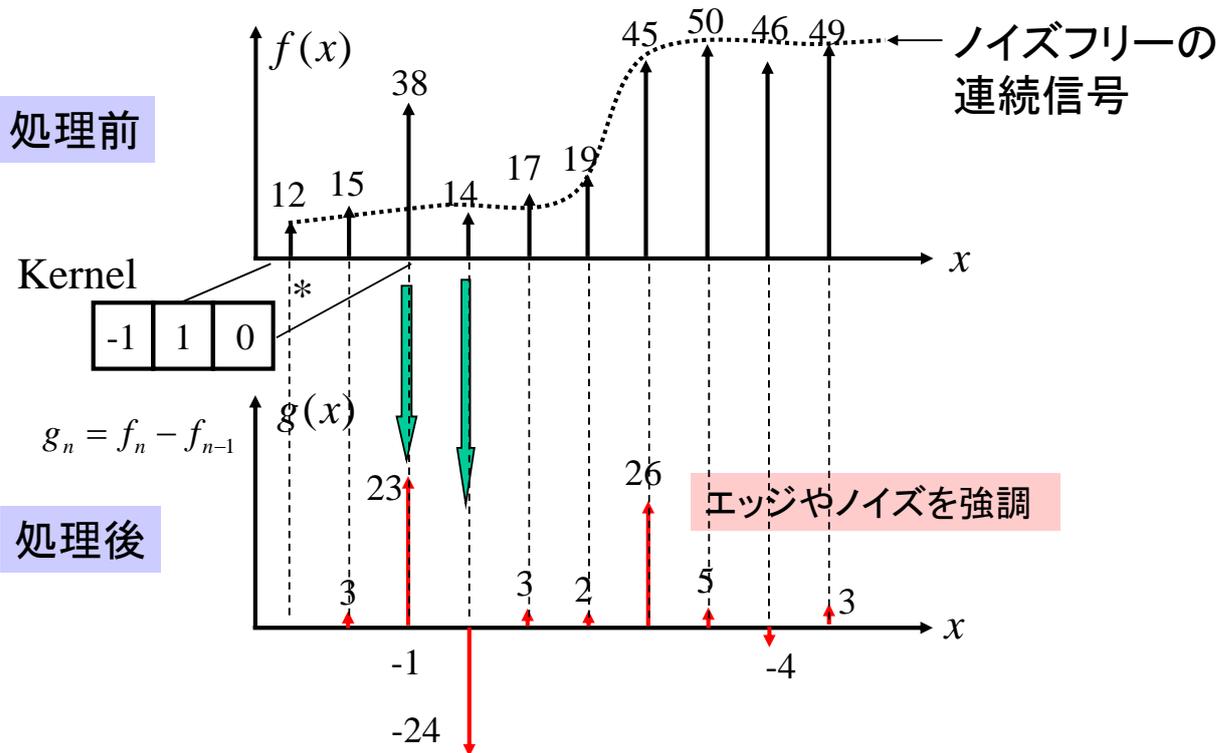
エッジ強調 - 1次元 -

差分フィルタ: 近傍領域の差分値で置き換えていく方法



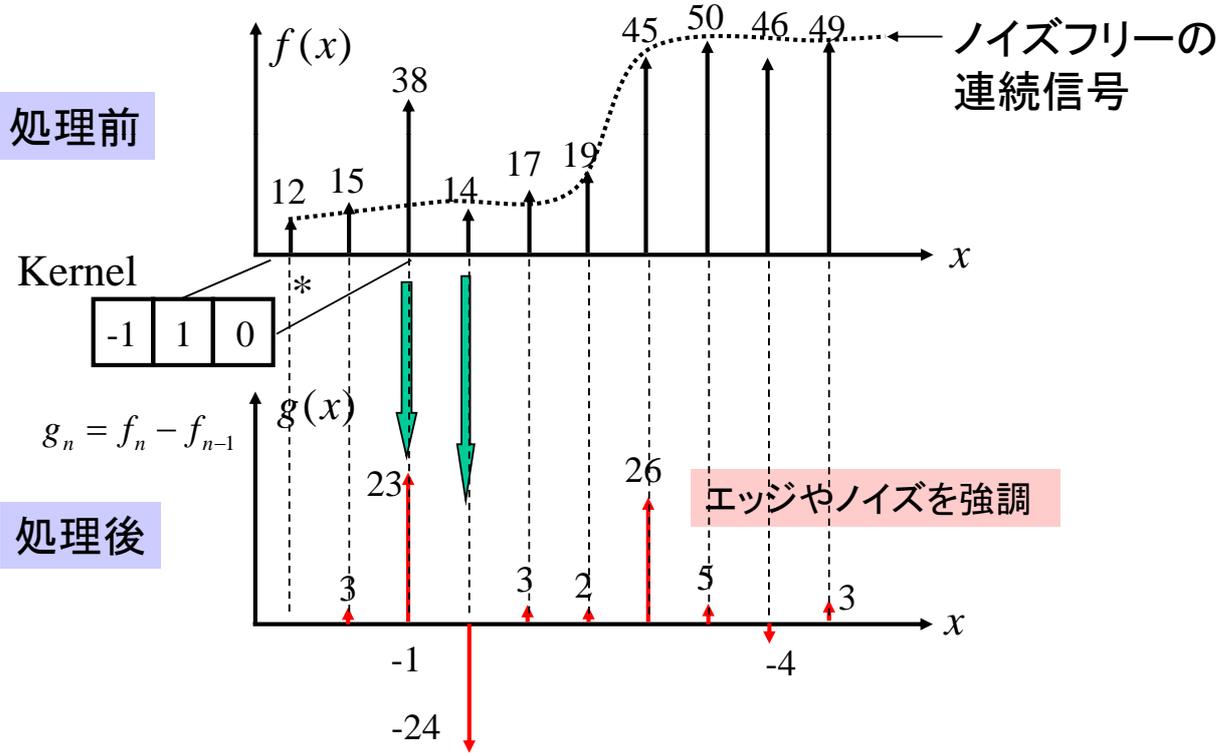
エッジ強調 - 1次元 -

差分フィルタ: 近傍領域の差分値で置き換えていく方法



エッジ強調 - 1次元 -

差分フィルタ: 近傍領域の差分値で置き換えていく方法

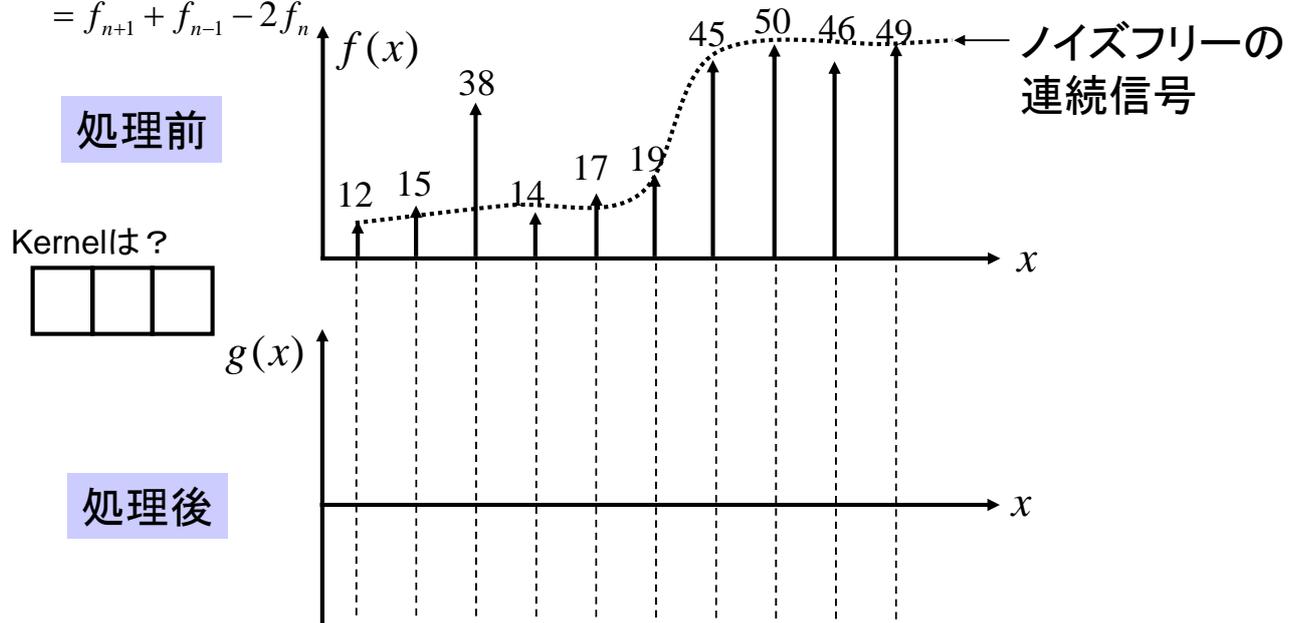


エッジ強調 - 1次元 - ラプラシアンフィルタ

差分フィルタ: 近傍領域の2階微分(ラプラシアン)で置き換えていく方法

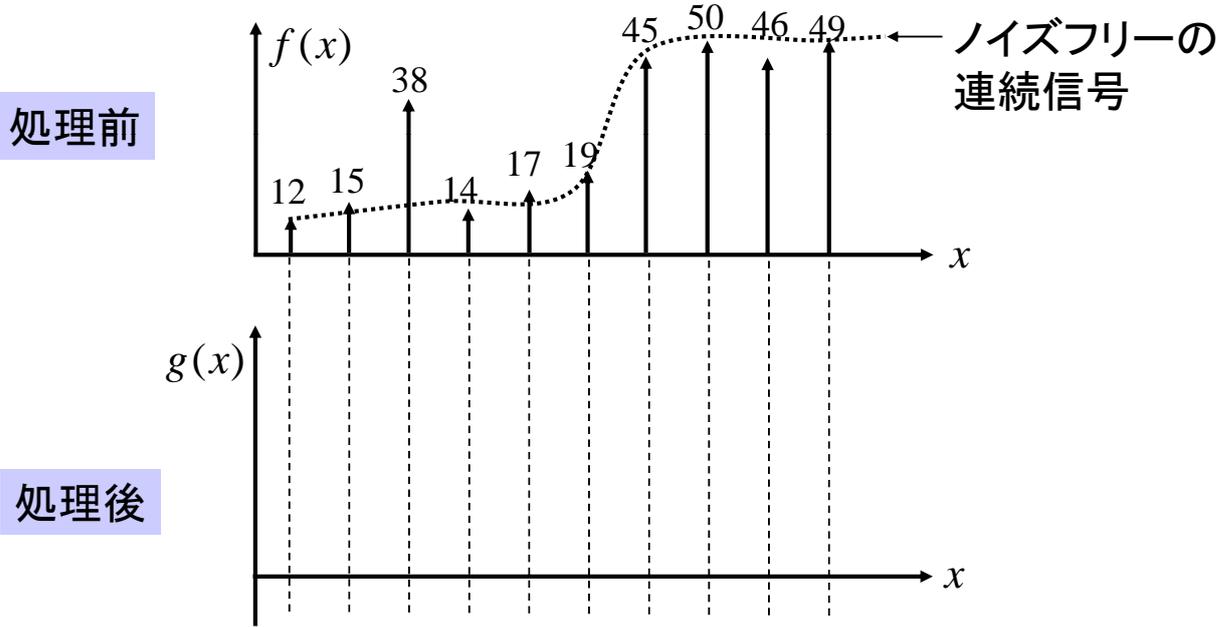
$$g_n = (f_{n+1} - f_n) - (f_n - f_{n-1})$$

$$= f_{n+1} + f_{n-1} - 2f_n$$



ノイズ除去ー1次元ー メディアンフィルタ

差分フィルタ: 近傍領域の中央値(メディアン)で置き換えていく方法



$$g_n = \text{median}\{f_{n-2}, f_{n-1}, f_n, f_{n+1}, f_{n+2}\}$$

注: この処理は線形演算ではなく, コンボリューション処理とは呼ばない

エッジ強調フィルター ー2次元ー

Laplacian filter_x

0	-1	0
-1	4	-1
0	-1	0

中央と周辺との差分

f1	f2	f3
f4	f5	f6
f7	f8	f9

y方向の2回差分 $(f_8 - f_5) - (f_5 - f_2)$

x方向の2回差分 $(f_6 - f_5) - (f_5 - f_4)$

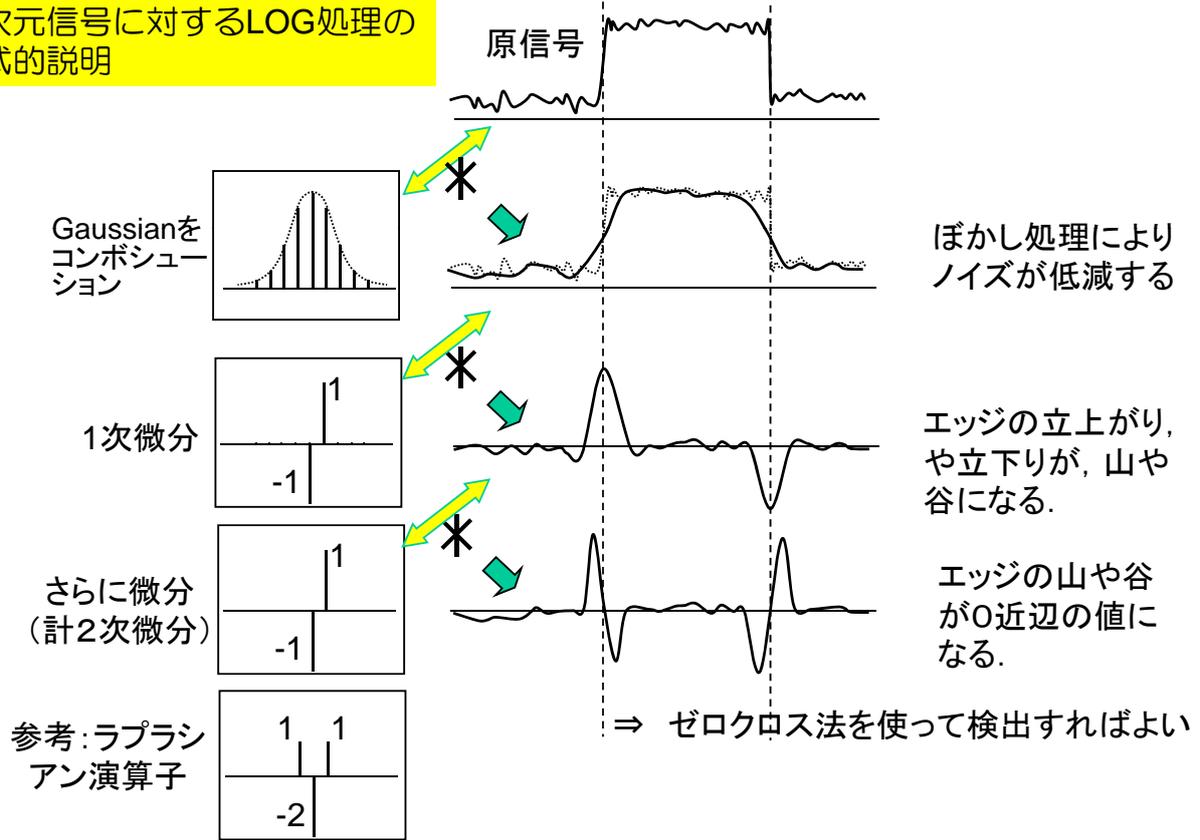
Sobel filter_x

-1	0	1
-2	0	2
-1	0	1

x方向には差分
y方向には平滑化

Laplacian of Gaussian (LoG) フィルタ

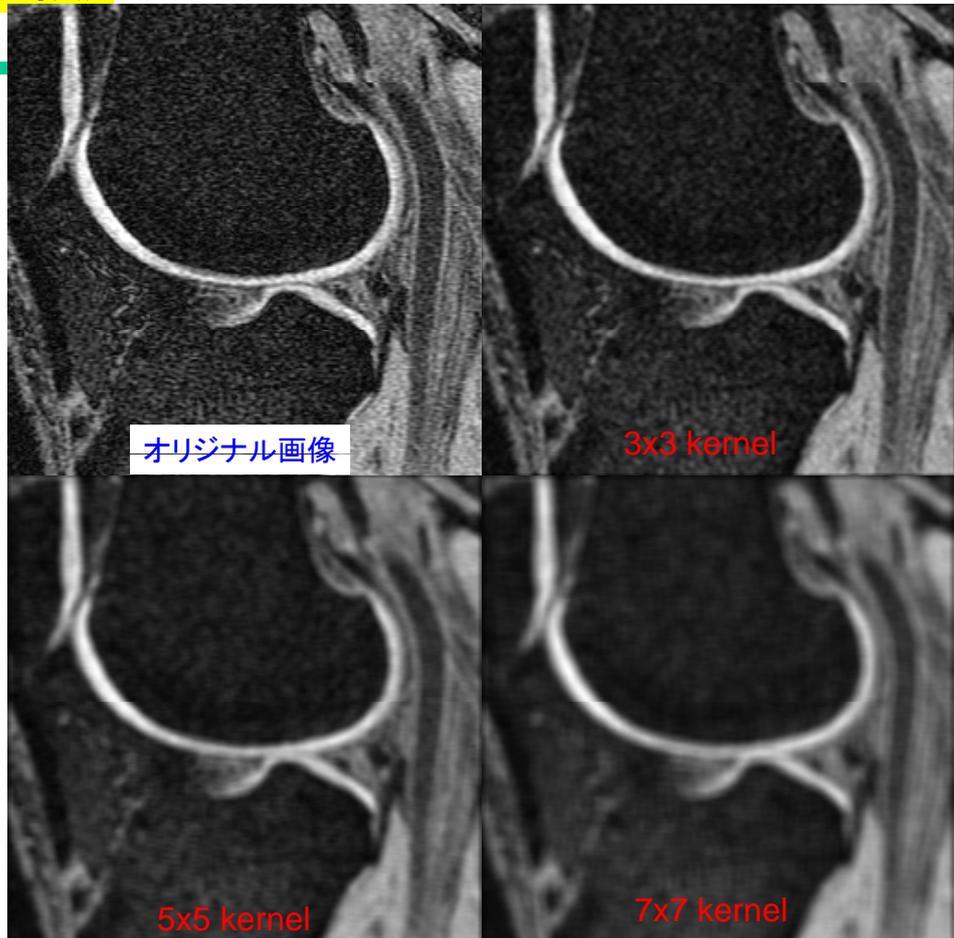
1次元信号に対するLOG処理の模式的説明

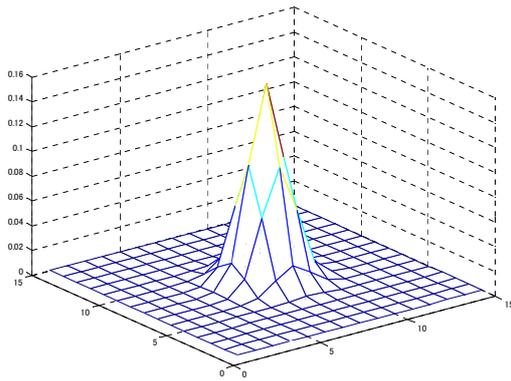


平滑化 フィルタ(移動平均法)

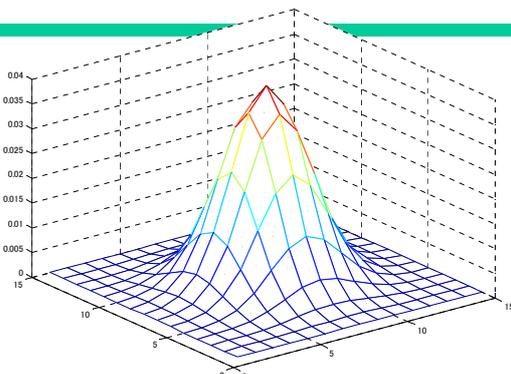
Kernel:

$$\frac{1}{n^2} \begin{bmatrix} 1 & \dots & 1 \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ 1 & \dots & 1 \end{bmatrix} \Bigg\} n$$

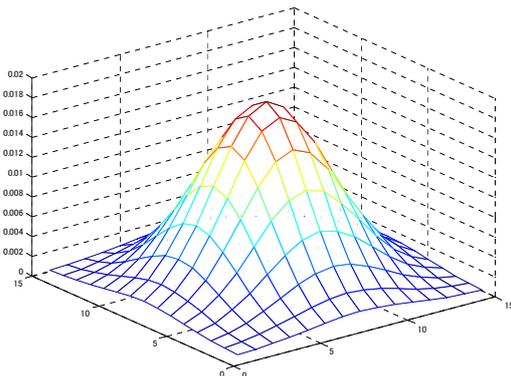




Sigma = 1

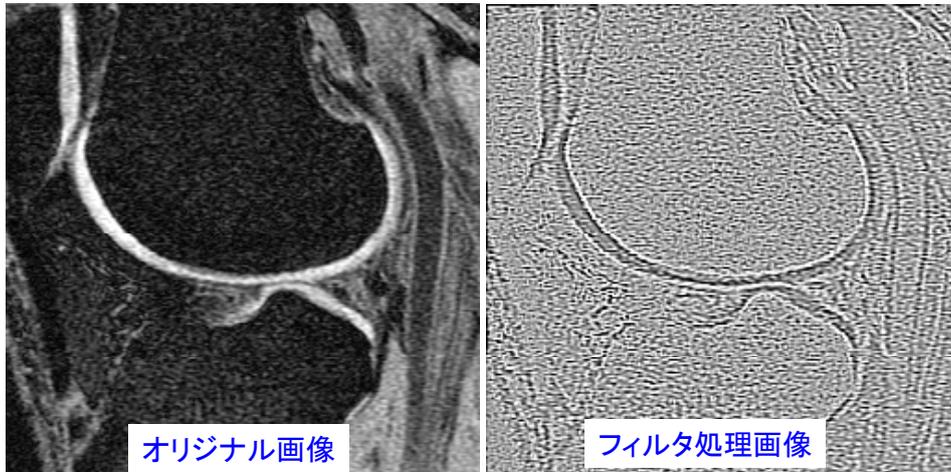


Sigma = 2



Sigma = 3

Laplacianフィルタ

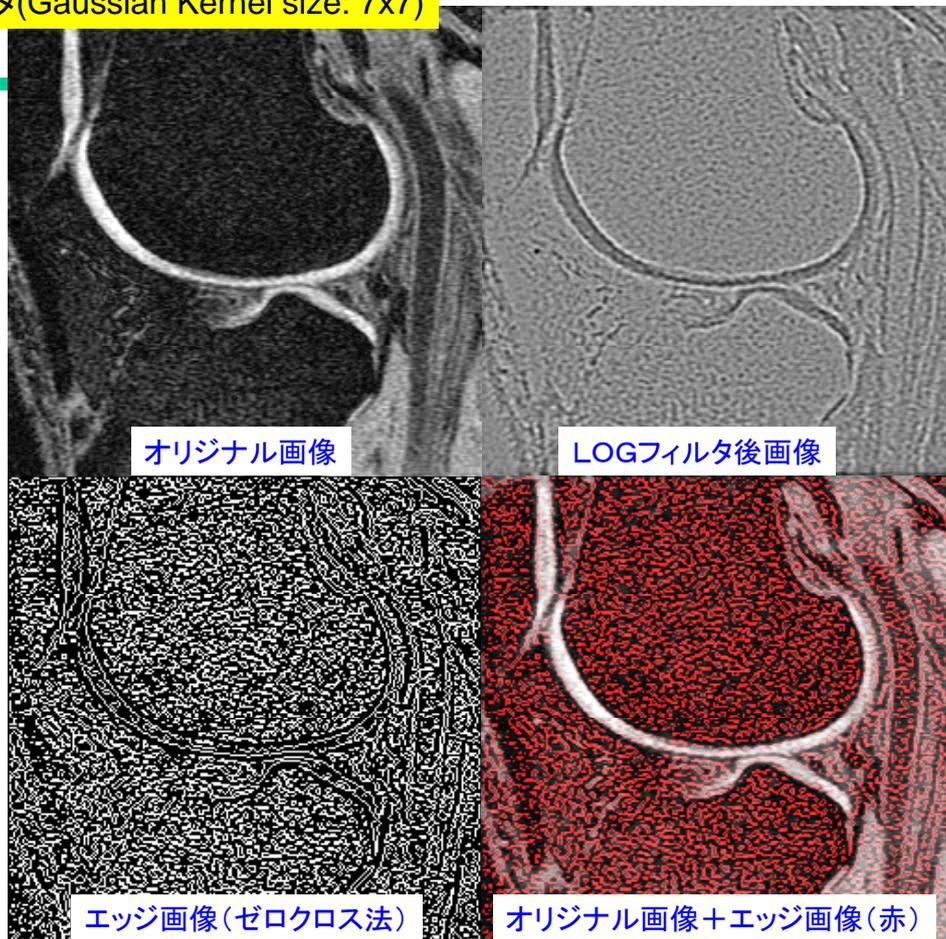


オリジナル画像

フィルタ処理画像

(フィルタ処理の後, 負の値も発生する.
画像として表示するために, 値が0から255
の範囲になるような階調変換を行っている)

LOG フィルタ(Gaussian Kernel size: 7x7)



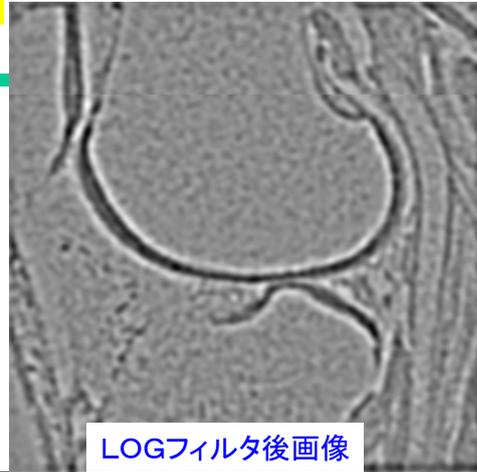
オリジナル画像

LOGフィルタ後画像

エッジ画像(ゼロクロス法)

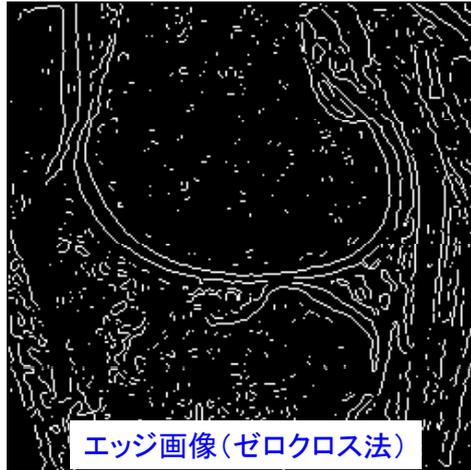
オリジナル画像+エッジ画像(赤)

Gaussian
Kernel size:
7x7



Gaussian
Kernel size:
13x13

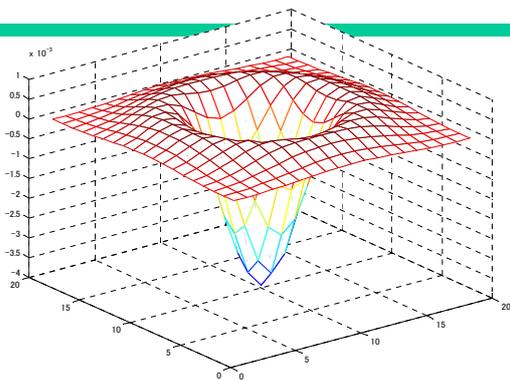
LOGフィルタ後画像



エッジ画像 (ゼロクロス法)



オリジナル画像+エッジ画像(赤)



Gaussian
Kernel size:
19x19

LOGフィルタ後画像



エッジ画像 (ゼロクロス法)



オリジナル画像+エッジ画像(赤)

Prewittフィルタ

