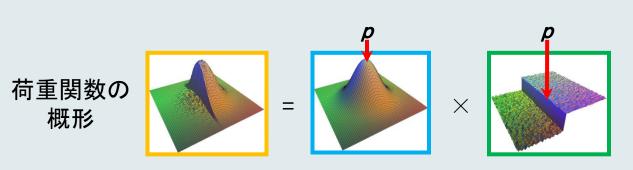
## 画像のフィルタリング処理

## 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)
  - ■バイラテラルフィルタ
- ■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ア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

## バイラテラルフィルタ (Bilateral filter)

◆ ドメインフィルタとレンジフィルタを結合したフィルタ



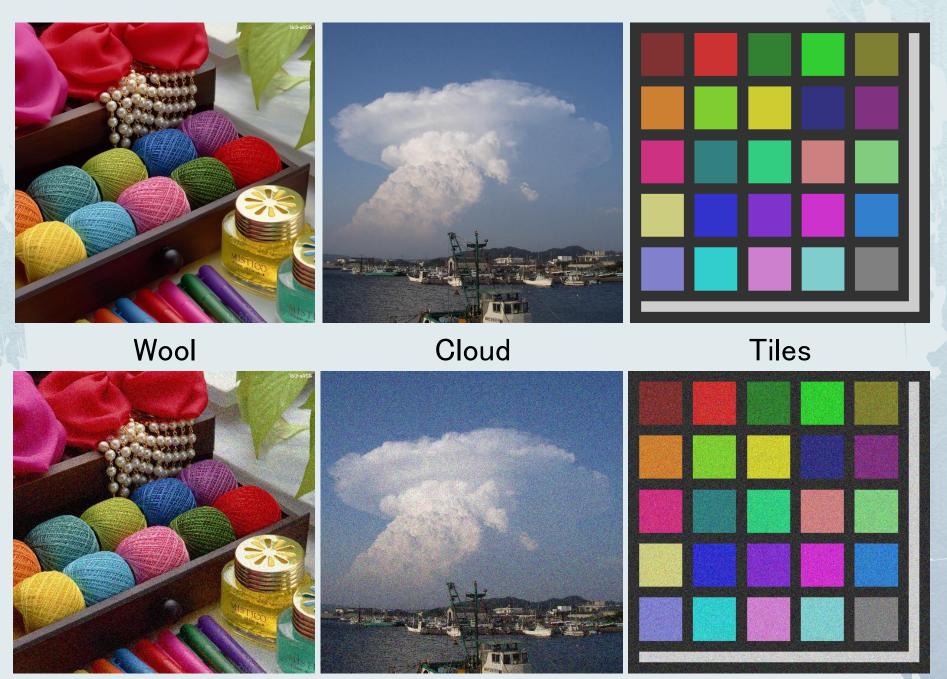
pの位置: 領域の中央

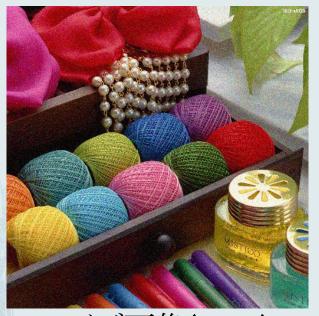
ドメインフィルタの荷重関数 × レンジフィルタの荷重関数

$$g(\mathbf{p}) = \frac{1}{C} \sum_{\mathbf{s} \in N(\mathbf{p})} \exp \left( \frac{-\|\mathbf{s} - \mathbf{p}\|^2}{2\sigma_d^2} \right) \exp \left( \frac{-\|f(\mathbf{s}) - f(\mathbf{p})\|^2}{2\sigma_r^2} \right) f(\mathbf{s})$$
where  $\mathbf{p} = \begin{bmatrix} x_p \\ y_p \end{bmatrix}, \mathbf{s} = \begin{bmatrix} x_s \\ y_s \end{bmatrix}. N(p)$ は $\mathbf{p}$ の近傍領域の意.

◆ 相関性の高い画素値を用いてフィルタリングを行うことで、エッジを 保存しながら効果的にガウス性ノイズの除去を行う

Figures: F. Durand and J. Dorsey, "Fast bilateral filtering for the display of high-dynamic-range images", in Proc. SIGGRAPH, pp. 257-266 (2002)

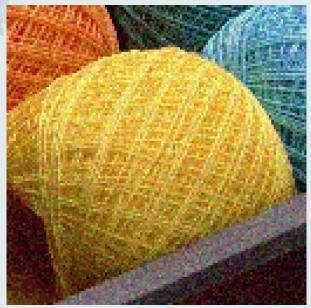




ノイズ画像(Wool)



 $BLF(\sigma_d=4,\sigma_r=60)$ 



ノイズ画像(Wool)



 $\overline{\mathsf{BLF}}(\sigma_{d}=4,\sigma_{r}=60)$ 







BLF( $s_d$ =6, $s_r$ =50)