

第3章

空間フィルタ

- 空間フィルタの原理
- 平滑化フィルタ
- 量子化
- 微分フィルタ

一般に、特定の周波数成分を通過させる、あるいは遮断する操作をフィルタリングと言います。画像に対しても雑音の除去やエッジ検出、ぼかしなどに利用されます。

画像に対するフィルタリングには、空間領域で行うフィルタリングと、フーリエ変換のように、周波数領域で行うフィルタリングがあります。空間フィルタはデジタルフィルタとも呼ばれます。空間フィルタの周波数特性については第9章のデジタルフィルタで扱います。2次元のフーリエ変換については第8章で説明します。

3.1 積和演算

画像内に含まれる雑音を除いたり、画像がもっているある特徴を強調したりする操作をフィルタリングと言います。

フィルタリングにはデジタル画像空間において直接操作する空間フィルタ (spatial filter) と、フーリエ変換などでスペクトル領域に変換した後で操作するフィルタがあります。ここでは空間フィルタを説明します。

空間フィルタは1章で説明した近傍処理によって実行されます。図3.1に示すように、ある注目している点 (画素) とその近傍の画素の濃度値にある重みをつけた後にそれらの和をとり、注目点の新しい濃度値とします。これは、次式のように積和演算によって表現できます。

$$\begin{aligned}
 g[i, j] &= a[-1, -1]f[i-1, j-1] + a[0, -1]f[i, j-1] + a[1, -1]f[i+1, j-1] \\
 &\quad + a[-1, 0]f[i-1, j] + a[0, 0]f[i, j] + a[1, 0]f[i+1, j] \\
 &\quad + a[-1, 1]f[i-1, j+1] + a[0, 1]f[i, j+1] + a[1, 1]f[i+1, j+1] \\
 &= \sum_{l=-1}^1 \sum_{k=-1}^1 a[k, l]f[i+k, j+l]
 \end{aligned} \tag{3.1}$$

$f[i, j]$ は原画像の濃度値を、 $g[i, j]$ は処理後の濃度値を表しています。上式は注目点とその周囲8個の画素を用いており、 3×3 の近傍処理と言います。 $a[k, l]$ は重みとして用いる値であり、重み係数、荷重マト