

AI/VR/AR時代の 合成・認識**基礎**実験室

吉田 大海

ご購入はこちら

第3回 画像をぼかさず引き伸ばせる高性能「バイキュービック補間」

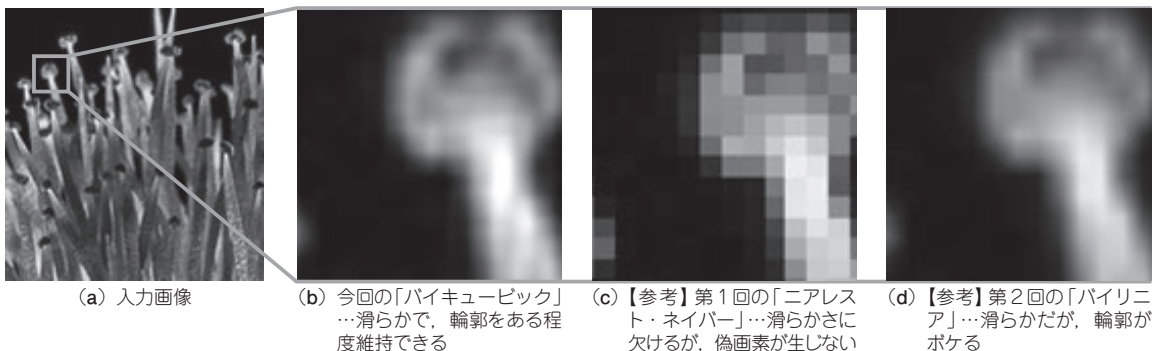


図1 計算量が多いが補間性能は良い…今回紹介するエッジをぼかさず引き伸ばす「バイキュービック補間」

画像伸縮は、任意のサイズ(縦サイズ, 横サイズ)に画像を伸縮します。縦横比も大きさも自由に設定できますが、画像を入力サイズよりも大きくする場合には、新たな画素を推定・補間する必要があります。

バイキュービック(Bicubic)補間は、推定・補間の中では計算量が多くなりますが、極めて高い補間性能を持ちます(図1)。前回(2017年12月号の第2回)解説したバイリニア(Bilinear)の持つ滑らかさを実現しつつも輪郭がボケにくいという特徴があり、あらゆる種類の画像にその性能を発揮するでしょう。

基本的な考え方はバイリニアと同じです。参照点は16点と実にバイリニアの4倍あるため、極めて自然な補間結果が得られます。代わりに計算量が増えます。

計算にテイラー展開による近似を使うことで計算時間を短縮できます。それでも補間法の中では実行速度が極めて遅い方法です。

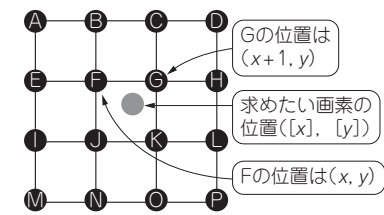
テイラー展開に用いる $h(t)$ にはパラメータ a があります。 a の値を調節することで、画像のシャープさを調整できます。 a の値が小さく(マイナスの値が大き)くなるほど、画像はシャープになっていきます。

原理

ここでは、画像の拡大を考えます。伸縮後の画像の画素の求め方は図2の通りです。

プログラム

バイキュービック補間のプログラムをリスト1に示します注1。入力画像とバイキュービック補間による画像伸



求めたい画素の画素値
 $= (h(y_1), h(y_2), h(y_3), h(y_4))$

$$h(t) = \begin{cases} (a+2)|t|^3 - (a+3)|t|^2 + 1 & (|t| \leq 1) \\ a|t|^3 - 5a|t|^2 + 8a|t| - 4a & (1 < |t| \leq 2) \\ 0 & (2 < |t|) \end{cases}$$

$a = -1$ が一般的

$$\begin{pmatrix} A & B & C & D \\ E & F & G & H \\ I & J & K & L \\ M & N & O & P \end{pmatrix} \begin{pmatrix} h(x_1) \\ h(x_2) \\ h(x_3) \\ h(x_4) \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} x_1 &= 1+x-[x] \\ x_2 &= x-[x] \\ x_3 &= [x]+1-x \\ x_4 &= [x]+2-x \\ y_1 &= 1+y-[y] \\ y_2 &= y-[y] \\ y_3 &= [y]+1-y \\ y_4 &= [y]+2-y \end{aligned}$$

図2 最も優れた方法の1つ「バイキュービック補間」の計算
 実在する近傍の16画素を利用して、求めたい画素を3次式で求める