

Image Segmentation and Restoration by Use of  
Region-Based Hidden VariablesKansai University, University of Tokyo<sup>A</sup>, RIKEN BSI<sup>B</sup>  
Seiji Miyoshi and Masato Okada<sup>A,B</sup>

マルコフ確率場に基づく画像処理においてはベイズの定理によって計算される事後分布を用いるベイズ推定がよく用いられる。ベイズ推定を行う場合には何らかの事前分布を設定しなければならない。その際、隣接画素間のなめらかさを表現するために素朴なガウス分布を事前分布とすると、画像中で急激に画素値が変化する部分(エッジ)の表現が難しくなってしまう。エッジを表現するためには隠れ変数の導入が有効である。画像処理における隠れ変数としては境界ベースの隠れ変数[1]と領域ベースの隠れ変数[2]があり、一長一短があるが、我々は後者の長所に注目しており、本研究でも後者を用いて画像の領域分割と修復を行う。

一枚の観測画像  $x$  から事後分布に基づいて原画像  $s$  と隠れ変数  $K$  の推定を行うが、隠れ変数の導入により事後分布の厳密計算が困難になってしまうので変分法を用いた近似計算を行う。また、同時にハイパーパラメータ(ここでは原画像生成時の逆温度  $\rho$  と原画像に重畳するガウス雑音の逆分散  $\beta$ ) の推定も行う。ハイパーパラメータの推定においては周辺尤度最大化による点推定が行われることが多かったが[3]、近年、ベイズ法に基づく手法が提案されており[4,5] 本研究でもこの方法を用いる。

図 1-5 は実験結果の一例である。原画像  $s$  と真の領域は熱浴法を用いて逆温度  $\rho$  で確率的に生成した。観測画像  $x$  は原画像  $s$  に逆分散  $\beta$  のガウス雑音を各画素に独立に重畳して作成した。画像生成時の  $\rho$  と  $\beta$  はいずれも 100 とした。これに対し、推定された  $\rho$  と  $\beta$  はそれぞれ 91.1, 230.6 である。また、修復画像  $\hat{s}$  の ISNR は 2.2dB である。 $\rho$  の推定値がやや大きいことから修復画像  $\hat{s}$  は原画像  $s$  よりも領域内の画素値変化が小さい「のっぺりした」画像になっているものの、エッジを有する原画像  $s$  が比較的良好に推定されていることがわかる。

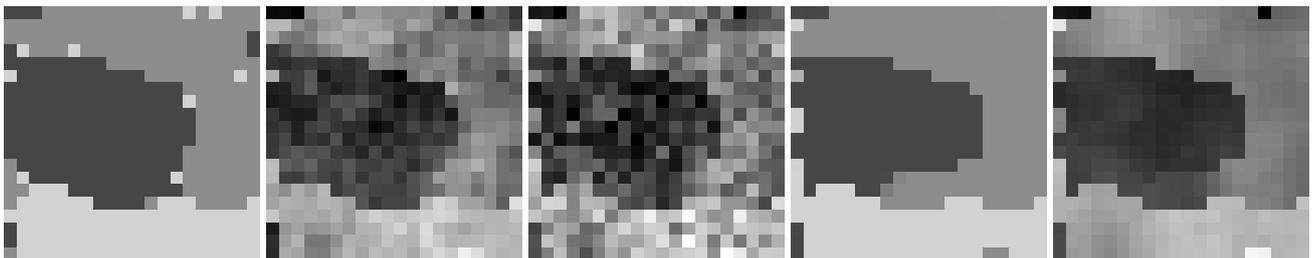


図 1 真の領域      図 2 原画像  $s$       図 3 観測画像  $x$       図 4 推定された領域      図 5 修復画像  $\hat{s}$

## 参考文献

- [1] S. Geman and D. Geman, IEEE trans. PAMI, **6**(6), 721, (1984)
- [2] D. Geman et al., IEEE trans. PAMI, **12**(7), 609, (1990)
- [3] F. Chen, K. Tanaka and T. Horiguchi, Interdisciplinary Inf. Sci., **11**(1), 17, (2005)
- [4] 兼村, 前田, 石井, 信学論, **J92-D**(10), 1802, (2009)
- [5] R. Molina et al., IEEE trans. Image Processing, **15**(12), 3715, (2006)