

# JPEG2000トランスコーダにおけるROI自動抽出と評価

## A study on JPEG2000 Transcoder Based on Automatic ROI Extraction

荻田 健夫

Takeo OGITA

渡辺 裕

Hiroshi WATANABE

早稲田大学 大学院国際情報通信研究科

Graduate School of Global Information and Telecommunication Studies, Waseda University

### 1. はじめに

静止画像には重要な部分である興味領域と、そうでない部分の背景、に切り分けられることが多いと考えられる。JPEG2000にはROIと呼ばれる画像を興味領域と背景に切り分け、興味領域の品質を優先させる機能を有する。またJPEG2000では画像符号化にウェーブレット変換を用いている。本稿では、ウェーブレット係数から自動的にROIを抽出させ、ROI付きのJPEG2000符号化データへの変換を行う手法について検討するとともに、実際に作成したROI付き画像とROI無し画像で表示過程を比較した結果について提示する。

### 2. 提案方式

入力画像から、JPEG2000画像に変換する過程で、ROIを自動的に抽出し、ROI付きのJPEG2000ビットストリームを生成する(図1)。

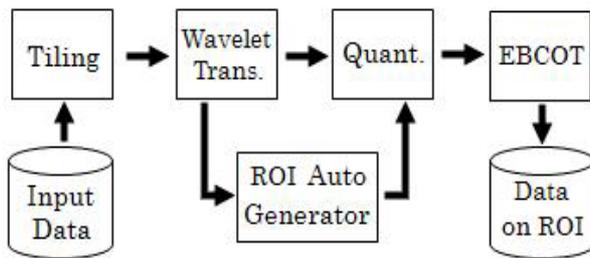


図1 ROI付きJPEG2000ビットストリーム生成

#### 2.1 ROIの抽出手順

ROIの自動抽出は、以下の手順で行う[1](図2)。

- (a)ウェーブレット変換の多重解像度分解によって得られた各サブバンドのウェーブレット係数  $LxHy$ ,  $HxLy$ ,  $HxHy$  にそれぞれに対して微分処理を行う。
- (b)得られた微分画像に対して輪郭追跡を行う。輪郭はヒストグラムにより自動的に決定される。
- (c)追跡された3つの領域を結合する。
- (d)(c)に対して、画像の隅から2方向、計8方向に走査を行い、前景と背景とに切り分ける。
- (e)(d)に対してモーフォロジー処理を行って領域を調整し、ROIを決定する。
- (f)原画像と(e)のROIを重ね合わせた結果である。

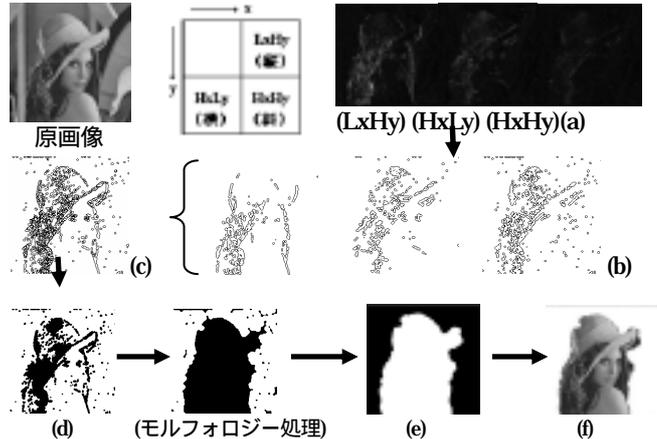


図2 ROIの自動抽出手順

#### 2.2 ROI表現方法

ROIの表現方法としては、MAXSHIFT法はスケールベース法が挙げられるが[2][3]、本稿では任意領域を指定可能にするため、MAXSHIFT法でROIの領域を指定する。

#### 3. ROI付きJPEG2000符号化データ

検討方式を評価する目的で、ROI付きJPEG2000画像を作成した。用いた画像は解像度  $480 \times 480$  のグレースケールで、符号化レートを  $0.5\text{bpp}$  とし、コードブロックサイズ  $32 \times 32$ , 1 タイルに設定する。ROI領域は2.1で述べた手法によって得られたイメージを利用する。ファイルサイズは  $140\text{KB}$  で、表示の際に  $4.0\text{kbps}$  の帯域制限をかけている。図3にROI付き画像の時間経過による表示過程を示す。

- (a)は全体サイズの  $1/10$ ,
  - (b)は全体サイズの  $1/4$ ,
  - (c)は全体サイズの  $1/2$ ,
  - (d)は全体サイズの  $3/4$ ,
- が表示された状態を指す。

ROIで指定された領域は、優先的に符号量が割り当てられているので、(a)のときでも判別可能であることが確認できる。ROI領域を先に伝送することによって、効率的な符号化データ伝送ができる。

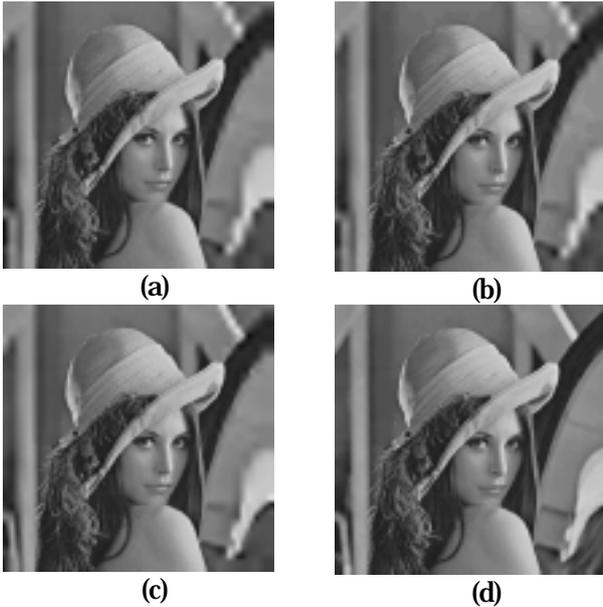


図3 ROI 付き画像の表示過程

#### 4. 評価実験

ROI は興味領域であるから、客観的なデータを出すのは難しい。そこで、10 人の被験者に本提案方式で選択された ROI 付き画像と ROI 無し画像を交互に表示して比較する、主観評価実験を行った。

##### 4.1 テスト画像

原画像を全部で 20 枚用意し、画像サイズは解像度  $400 \times 500$  もしくは  $500 \times 400$  のフルカラー画像で、ファイルサイズを 586KB に統一してある。符号化レートを 0.05bpp, コードブロックサイズを  $8 \times 8$  にした JPEG2000 画像を、ROI 付き・ROI 無しそれぞれ 20 枚ずつ作成した。なお JPEG2000 に符号化する段階で画像サイズが異なってくるが、概ね 300KB から 350KB の間である。

##### 4.2 テスト方法

1. 20 枚の画像から ROI 付きの画像と ROI 無しの画像を 10 枚ずつランダムに選ぶ。
2. 被験者には「今からモニターに表示される画像に何が写っているか認知できるところを教えてください」という調査をする。
3. モニターに 1. で選んだ画像 20 枚を順番に表示させる。デコーダには Kakadu[4]を用い、表示の際には

4KByte/sec の帯域制限をかけてある。

4. 30 分程間隔を空け、再度 3 で選ばなかった残りの 20 枚について同じ実験を行う。

#### 4.3 実験結果

調査結果を図 4 に示す。ROI 付きの画像が ROI 無しの画像よりも早い段階で認知できるという結果が得られた。

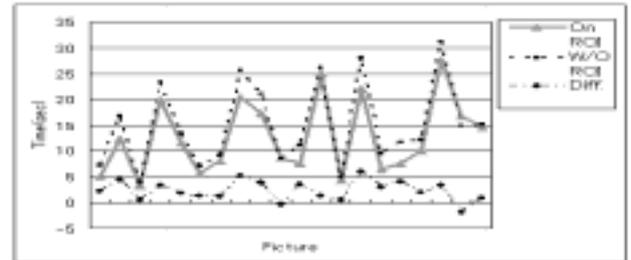


図4 ROI 付き画像と ROI 無し画像の比較

#### 5. タイリング対応への課題

タイリングは、画像を複数の矩形領域に分割し、それぞれ独立に処理が行える JPEG2000 の機能である。本研究ではタイリングへの対応を検討中である。図 5 にタイル毎に ROI 自動抽出を行った結果と JPEG2000 符号化画像を示す (1/2 伝送済)。画像はタイル数 4、符号化レート 0.01bpp で他は 3. と同じ設定である。

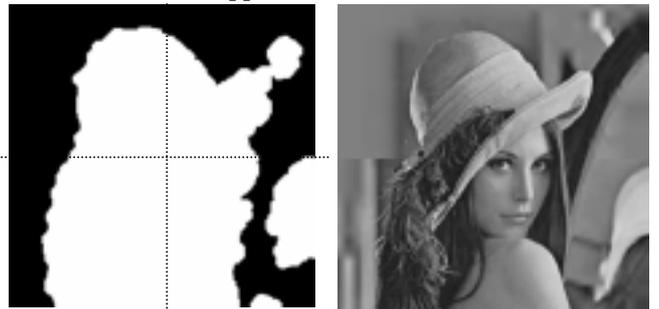


図5 タイリングを用いた ROI

#### 5. まとめ

ウェーブレット変換による多重解像度解析から係数を求め、ROI の自動抽出を行う ROI 付き JPEG2000 画像データの作成の手法及び評価実験について検討した。今後は、タイルに適應した ROI の自動抽出方法について改良・検討していく。

#### 参考文献

- [1] 荻田, 巽, 渡辺 “ROI 自動抽出に基づく JPEG2000 トランスコーダの一検討”, 電子情報通信学会全国大会 D11-118, 2002
- [2] ISO/IEC FCD15444-1: 2000 (Core coding system)
- [3] ISO/IEC FCD15444-2: 2000 (Extensions)
- [4] <http://www.kakadusoftware.com>