

QRコードを用いたウェーブレット変換による電子透かし

木下研究室

匂坂 直樹 (201002707)

1 まえがき

電子透かしはコンテンツの品質を維持したまま著作権情報などを人には感知できない領域へ埋め込み、検出する技術である。デジタルコンテンツは加工・圧縮が容易に行える為それらに耐性を持った電子透かしが求められる。しかし加工・圧縮に強い透かしを埋め込むとコンテンツ自身が劣化してしまう。そこで加工・圧縮に強い電子透かしではなく、透かし情報そのものが加工・圧縮に強い耐性を持っているものを採用すれば良い。そこでQRコードを採用する。QRコードは誤り訂正機能により最大30%までの欠損までは情報の複合ができ、大量の情報を保持できる。さらにコーナー検出を使った読み取りにより歪みに対しても耐性を発揮してくれると期待する。

従来の研究では、ウェーブレット変換を行いLL成分へQRコードを透かし情報として埋め込むという研究がなされていた。本研究では更にLL成分にウェーブレット変換を行い2回ウェーブレットとすることでより深い箇所へ透かしを埋め込む。そうすることで、耐久性は強く、画像の劣化も少ない電子透かしを目指す。

2 提案手法

使用する埋め込み画像はlenaでサイズは512×512、透かし画像はQRコード(学籍番号と名前)でサイズは41×41である。

1. 元画像に対して二回ウェーブレット変換を行い中間領域を得る。今回、中間領域とは図1のHH2成分を指す。ウェーブレット変換での基底関数はハール関数を用いる。

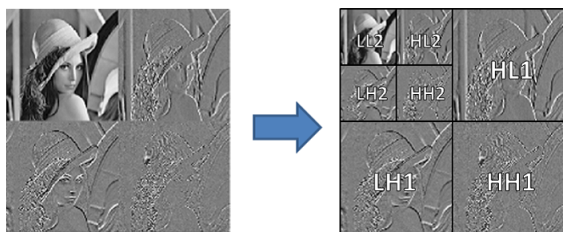


図1: ウェーブレット変換

2. 透かし情報として埋め込むQRコードに処理を行う。2値画像として読み込み、HH2成分と同サイズに変更する。
3. 量子化。HH2成分の各ウェーブレット係数を256倍し小数点以下を切り捨てることで量子化とする。

4. 透かしの埋め込み。QRコードが白ならば対応する場所を偶数へ変更(奇数なら+1、偶数なら+0)、QRコードが黒ならば対応する場所を奇数へ変更(奇数なら+0、偶数なら+1)。
5. 逆ウェーブレット変換を行い画像に透かし情報が入る。
6. 検出: 2回ウェーブレットを行いHH2成分を抽出し、偶数ならば0=白を、奇数ならば1=黒を与えていき2値画像を表示させる。その2値画像は埋め込んだQRコードとなる。

元画像、透かし入り画像、埋め込み画像、抽出画像を図2に示す。



図2: 元画像と処理画像

3 結果

lena以外の画像でも同様に埋め込みを行い検出を行った。HH成分とHH2成分に対して処理を行い、埋め込み画像のPSNRを図3に示す。また図3の全てで透かし情報の検出は可能であった。

領域 \ 画像	lena	mandorill	boat	peppers-bw	hibiscus
HH	24.62	34.14	34.84	34.41	35.29
HH2	24.88	34.17	34.83	34.97	35.05

図3: 各画像ごとのPSNR

lena、mandorill、peppers-bwは二回ウェーブレットを行い透かしをより深い位置へ埋め込むことで、一回ウェーブレットよりも画像劣化を抑えることが出来た。hibiscusではHH2の方が大きくPSNRが下がってしまった。全ての画像が二回ウェーブレットすることでPSNRが上がるわけではないという結果となった。