

## フラクタル特徴量を用いた画像の解析と そのロバスト性の検証

日大生産工  
日大生産工

黒岩 孝  
松原 三人

### 1. はじめに

動画像の解析、あるいはパターン認識などの分野においては、複数の画像の類似性を定量的に解析する必要があるため、そのような手法の開発は重要である。これまで、著者らは、フラクタル理論を用いた画像の解析を行う事で、人間の視覚的感覚に近い形で、画像の類似性について定量的な評価ができることを報告している<sup>[1]-[4]</sup>。一般に、そのような解析において、常に良好な画質の画像が得られるとは限らないため、何らかの要因で画質が劣化した場合でも、正確な解析が行えるか否かの検証は重要である。

そこで本研究では、画像のフラクタル特徴量を解析する際に、様々な要因で発生した画質の劣化が、解析に及ぼす影響について検討を行う。

### 2. 解析法

図1に、解析に用いる標準画像を示す。ここで、標準画像は256階調のグレースケール画像で、解像度は $512 \times 512$  [pixel]とした。まず、フラクタル特徴量として、フラクタルブラウン関数<sup>[5]</sup>により求めた相関係数 $R$ と、フラクタル次元 $D$ を用いる。次に、ここでは、以下のような要因により画質が変化すると考える。

アナログ無線通信等で発生する様なゴーストの付加(ゴーストは一重とする)。前処理等で行う画像のフィルタリング(近隣8画素を含む9画素で平均化する)。画像全体に対してランダムに発生する点状のノイズ。

上記 ~ により、具体的にフラクタル特徴量がどのように変化するか比較検討する事で、その頑健性を検証する。

### 3. 結果

表1に、SNRを示す。ゴーストを付加した場合が最も低い値で、フィルタリングの場合が最も高い値となる事が分かる。ただしいずれの場合も、目視では元画像との顕著な違いは見られないことを確認している。

表2および表3にフラクタル特徴量を示す。相関係数はいずれも0.99以上で、フラクタル性は確認できるものの、フィルタリングを行った場合については、フラクタル次元の値が元画像と大きく異なる事が分かる。一方、ゴーストの付加や点状のノイズの混入によるフラクタル次元の差は小さく、これらの要因による画質の変化に対しては、比較的高い頑健性を持っていると思われる。

---

The examination of the image analysis and the robustness

by using the fractal feature quantity

Takashi KUROIWA and Mitsuhiro MATSUBARA



(a)Lenna



(b)Peppers



(c)Splash

図1 標準画像

表1 SNRの比較

標準画像	SNR [dB]		
	ゴースト付加	フィルタリング	ノイズ付加
Lenna	14.30	27.26	19.14
Peppers	10.10	24.84	13.25
Splash	10.12	28.25	13.08

表2 相関係数  $R$  の比較

標準画像	相関係数 $R$			
	元画像	ゴースト付加	フィルタリング	ノイズ付加
Lenna	0.999	0.997	0.999	0.999
Peppers	0.997	0.997	0.999	0.997
Splash	0.999	0.999	0.999	0.999

表3 フラクタル次元  $D$  の比較

標準画像	フラクタル次元 $D$			
	元画像	ゴースト付加	フィルタリング	ノイズ付加
Lenna	1.353	1.353	1.197	1.383
Peppers	1.413	1.390	1.176	1.404
Splash	1.281	1.297	1.167	1.301

#### 4. まとめ

フラクタルブラウン関数により求めたフラクタル特徴量を用いて画像解析を行う場合を検討した結果、フィルタリングによる画質の劣化の影響が比較的大きいのに対し、ゴーストや点状のノイズの混入による影響は小さい事が分かった。この理由については、今後詳細な検討を行う予定である。

#### 参考文献

- [1] 黒岩他：環境情報科学論文集，Vol.16, pp.329-334(2002)
- [2] Takashi KUROIWA et al.:J.of Environmental Information Science, Vol.32, No.5, pp.143-148(2004)
- [3] 黒岩他：2007年信学総大，A-6-5,198(2007)
- [4] 黒岩他：2009年信学総大，A-6-4,168(2009)
- [5] Feder, J. (1988) Fractals. Plenum Press, New York, 283pp.