DCT と誤り訂正符号を利用した電子透かし

046　布目 知也

1　まえがき

音楽や画像、映像などのデジタルコンテンツは、劣化のない状態でのコピーが可能なため、パソコンなどを使うことで簡単に不正コピーされてしまうという側面を持っている。インターネットを利用したコンテンツ配信や地上波デジタル放送が始まる中、デジタルコンテンツの著作権保護は非常に大きな問題になっていると言える。

2　研究課題

今回の研究では、画像に著作権保護を目的とした電子透かしを施すプログラムの制作を行う。

画像における電子透かしとは、容量などは変更せず、画質に極力影響を与えないように画像に情報を埋め込むもので、埋め込んだ情報は一定の手順で取り出すことができなくてはならない。また、著作権保護を目的とする場合には、埋め込んだ情報が画像処理などによって失われないことが必要となる。

3　研究方法

プログラムは大まかに次のような仕様にした。

1. 著作権を保護したい画像、それに埋め込む ID(文字列)、埋め込みの強度を入力する。
2. 画像を離散コサイン変換 (DCT) する。
3. ID をリード・ソロモン符号と畳み込み符号を使って誤り訂正符号化する。
4. DCT によって求められた DCT 係数の値を、符号化した ID の値と埋め込みの強度の値によって変化させる。
5. 逆離散コサイン変換 (IDCT) して画像に戻す。

また、これに加えて CRC を利用した改ざん検知（電子透かしの利用法の一つで、データの正当性の証明に用いられる）の機能も追加した。

ここでは ID の検出の際の処理は割愛するが、このような仕様のプログラムを作成し、その評価を行った。

4　実験と考察

結果の一例を挙げる。256 × 256 画素の画像に 12 文字の ID を埋め込んだのが図 1 の右の画像である。画質にはほとんど変化はないが、例えば jpeg 圧縮では 90%程度圧縮しても ID の検出が可能など、画像処理に対する一定の耐性は持たせることができた。

ただ、画像の一部を切り取ったり、大きく歪めたりする処理に対しては耐性がないこともわかった。対策としては、画像の中心部のみの使用や、歪みのパターンを特定する機構の付加などが考えられる。

図 1: 原画像 (左) と埋め込みを行った画像 (右)

5　まとめと今後の課題

今後電子透かしへの要求は高まる一方だと予想される。今回の結果については一定の成果はあったと言える一方で、まだまだ改善の余地は多いと思われる。以下に今後の課題を示す。

- 耐性がなかった画像処理への耐性をつける
- 多くの情報を埋め込めるようにする
- より画質に影響を及ぼさないようにする
- ID の検出に原画像を必要としないようにする