

電子透かしと QR コードの融合

情報システム工学科 3 年 25 番 阪本 貴大

1. 研究の概要

近年、情報のデジタル化が急速に進み、データのデジタルコピーが容易に行えるようになった。そこで、これらの著作権を守る技術として電子透かしが注目されている。本研究はこの電子透かしと、最近身近になった QR コードを組み合わせる新しい暗号技術を実装することを目的とする。

2. 電子透かしの原理

電子透かしは、対象に独自のアルゴリズムで著作権情報を埋め込むものなので、見た目を崩さずに、且つ画像処理を施されても復号できるだけの高い技術が要求される。まず、ランダムなバイナリデータを合成した画像を次に示す。左が元の画像で右がデータ付加後の画像である。

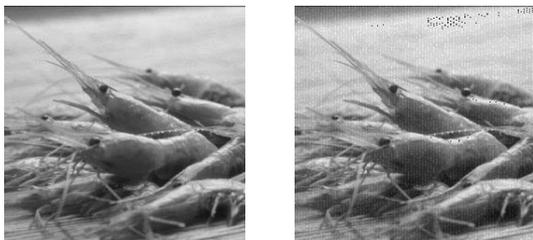


図 1 電子透かしの例

これはモジュロマスクング法で処理した結果だが、見た目をほとんど損なわずに 700 バイト強のデータを付加できた。

3. QR コードの原理

QR コードは我々にとって最も身近な暗号技術であり、携帯電話で容易に読み取ることができる。これは情報のコード化がパターン化されているからだ。そこで QR コードを実際に作ってみた。たか

が”KANAZAWA”の文字列をコード化するだけで 4 段階の工程を経て 26 バイトにも膨れ上がる。つまり、全体の約 65%は誤り訂正に使われていることになる。実際にコード化した完成版を右に示す。情報のっているのは右 3 分の 1 で、残りは誤り訂正のコードになる。



図 2 最終形態

4. QR コードに電子透かしを埋め込む

本題である合成法 2 通りについて述べる。1 つ目は QR コードが 3 割の誤りまで正しく復号できるという性質を利用し、故意に符号を操作することで情報を付加した。2 つ目は、コードを多階調で表現することによって付加する情報量を増やした。各々の方法による処理後の画像を次に示す。

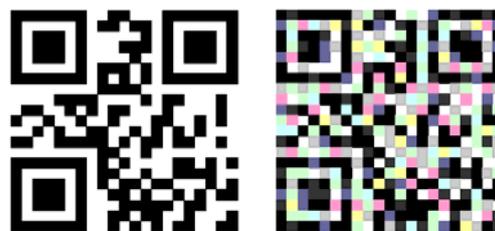


図 3 QR コードに透かしを入れた画像
前者は確実にデータを隠蔽できるが情報量が少なくなり、後者は特徴がその逆になる。

5. 最後に

画像に透かしとして QR コードを埋め込むこともできるし、QR コードを勘合符のように使って鍵としても利用できると思うので機会があれば実装してみたい。