

カラーイラスト入り二次元コードの構成と読み取り特性の研究

Samretwit Damri

1. はじめに

QRコード[1]は二次元コード[2]の一種であり、近年、インターネットやスマートフォンの普及に伴って非常によく利用されるようになった。このQRコードは白黒2値のドット表示であるため見栄えが良くないので、ドットをカラー化してデザイン性を良くする方法が用いられる。ただし、各ドットの色を変更するとイメージ損傷になり読み取り特性に影響を及ぼす。

本研究では、既存のQRコードの読み取り機が読み取れる範囲内でカラー化し、イラストを挿入する二次元コードを構成し、その読み取り特性を評価する。

2. OR コードのカラー化とイラスト合成手法

QRコードは、その白黒のドットに汚れや破損が生じて
も正しく読み取るための誤り訂正符号が用いられている。
すなわち、誤り訂正用のRS (ReedSolomon) が用いられて
いるので、白黒ドットに誤りが生じて30%以下であれば
読み取りが可能である。また、QRコードには各種バー
ジョン(型番)があり最大40型まで構成でき、この時は
177X177モジュールまで情報を格納できる。このため、通
常符号化する場合には、符号化するのに最小のバー
ジョンを選択するが、それでも残余コードや冗長ビットが存
在して、その部分にドット絵などイラストなどを合成で
きる。しかし、“白”、“黒”ドットをそれぞれ“明“,”
暗“に判定する場合にカラー化されているとイメージ損
傷となり、読み取り特性の劣化が生ずる[3]。このため、
QRコードをカラー化してイラストを重畳したカラーイ
ラスト入り二次元コードの読み取り特性を実験で評価する。

3. カラーイラスト入り二次元コードの構成と実験

カラーイラスト入り二次元コードの作成にあたっては、まずImage Multiplexing QR Editor[4]（以降QREditorと表示）を用いてQRコードを作成する．このプログラムを使用すれば、QRコードのマスクの代わりに任意のイメージ情報を挿入する事ができる．これによりQRコードの冗長エリアに自由にドット絵などをデザインし、イラスト入り二次元コードを作成出来る．図1にQR符号化するデータと冗長エリアに挿入するダミーデータの入力の例を示す．このようにして図2に示すようなイラスト入り二次元コードを作成する．次に、フリーの画像編集ソフトであるGIMPを用いて白黒ドットの色を変えて、“白”を明るい色に、“黒”を暗い色に変更し、カラーイラスト入り二次元コードを作成する．

```
Samurewit Damir/Graphics/01100110011001011001100110011001  
0011001100110011001011001100011001111010101100011001000  
11001101110110011001100111100110011001001100110011010  
100111110010000110001011001100110010000100100110011010  
01100111011010000110011001100101001100100110010101100110  
010110011001101000010011010011000010000010010110110000  
100110001101000110010101100110001111110101001001100110  
000011001100111000000011001100100001100000001101100010110  
010110011011000000100001001100110011001100110011001100
```

図1 データとダミーデータの入力例

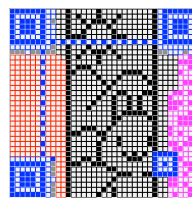


図 2 イラスト入り二次元コード



図3 カラー変換後のイラスト入り二次元コード

QREditorを用いてドット絵のイラストを描くのに多少時間がかかるが、二次元コードの真ん中の冗長エリア上に自由にデザインし、さらにGIMPを用いて暗い色と明るい色を選んで編集すれば誤り訂正の影響を受ける事はない。また、この方法で作成した二次元コードは見栄えも良くなった。図3にその変換例を示す。しかし、問題は既存のQRデコードがどこまで読み取り可能かである。すなわち、既存のQRデコードがどのような色を“暗”と判定し、どのような色を“明”と判定するのか不明である。このため、GIMPでカラー化する際に、色相、彩度および明度の3属性を変化させ、読み取り実験を行った。QRデコードとしては、スマートフォン (iphone4のi-nigma)を用いた。この結果、図4に示すように色相を0の赤から360の赤まで変化させると同時に彩度も0から100まで変化させて読み取りが可能か記録した結果である。なお、用いた符号データは英字15文字、QRコードの型番は5、誤り訂正レベルはHの30%でPC (MacBookAir) 上に表示させた。

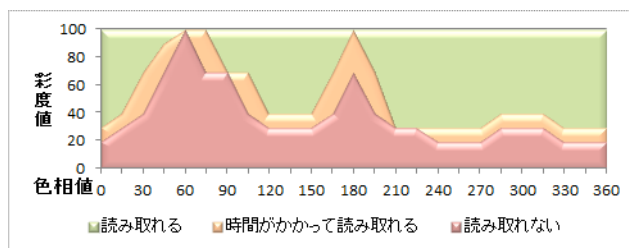


図4 彩度と色相を変化させた時の読み取り特性

図4で色相値が変化すれば色が変化し、彩度値が低いほど色が明るく読み取り難くなる。色相の60は黄色であり明度が高いので彩度値を変化しても、読み取れない。色相の180はシアンであり明度も高いので読み取れても時間が掛かる。このように明るい色は注意が必要である。

4. まとめ

カラーイラスト入り二次元コードは、QRコードの冗長エリアにドット絵などイメージをデザインしてカラー化したものである。読み取り実験の結果、色相、彩度および明度の変化に対する読み取りが可能な範囲を求め、読み取りやすさが明らかになった。

参考文献

- [1] ISO/IEC 18004:2000 Information Technology: Automatic Identification and Data Capture Techniques (Barcode Symbology) QR Code (MOD), June 2000.

- [2] 二次元コードシンボル QR コード 基本仕様(JISX0510)
日本規格協会 2004 年
- [3] Samretwit Damri、若原俊彦、"二次元コードのカラー化に対する読み取り特性の検討"、画像電子学会第 40 回年次大会、セッション S3-1 (2012 年 6 月)
- [4] 若原俊彦、山元規靖、越智祐樹；“QR コードの画像重畳評価法の検討”、信学技報, vol. 110, no. 450, LOIS2010-65, pp. 1-5 (2011 年 3 月) **【指導教員】若原俊彦**