

## 数理科学科だより

## 「誤り」を訂正します！

私たちが普段の生活のなかで「数学のお世話になっているなあ」と感じる場面はあまりないかもしれませんが、実は色々なところで密かに？数学が使われていて、知らず知らずのうちにお世話になっています。今回はその一つとして、情報通信に必要な不可欠となっている「誤り訂正符号理論」とその具体例として「QRコード」<sup>1</sup>を取り上げたいと思います。



デジタル通信では情報を0と1の2つの数の列として表現し、送受信します。ところが通信路の途中でノイズが入り、0が1に、1が0として受信されるということが起こります。しかも、そのままでは受信側は受信したデータに誤りが起こったかどうかすら分かりません。これでは困りますね。そこで送信するデータをそのまま通信路に流すのではなく、可能な限りノイズが入っても受信側がそのことを発見し、元のデータに戻せるように予め加工して（符号化といいます）送り、受信側は受信したデータからノイズの有無にかかわらず元のデータを復元する（復号といいます）ことができるようにする理論が誤り訂正符号理論です。誤り訂正符号理論では色々な数学が使われています。例えばリード・ソロモン符号と呼ばれる符号では有限体やそれ上の多項式が活用されています。（例えば  $g(X) = X^{13} + \alpha^{74}X^{12} + \alpha^{152}X^{11} + \dots + \alpha^{218}X^3 + \alpha^{206}X^2 + \alpha^{140}X + \alpha^{78}$  のような多項式が使われます。）リード・ソロモン符号は音楽CDやDVD、地上波デジタル放送などにも使われている優れた符号で、QRコードにも使われています。

QRコードについてはよくご存知かと思います。WebページのURLを読み込んだり、最近では、買い物の支払いに使っている人も多いかもしれませんね。このQRコード、実は少々汚れてもちゃんと読みとれるようになってきました。右のQRコードをスマホで読み取ってみてください。特に問題なく読み取れたのではないのでしょうか。「実はコーヒーで汚れたところには元々データが書かれていなかったんじゃないのかな？」とお疑いのあなた！元のQRコードの色々なところを隠して読み取れるか試してみてください。意外と読み取ることができることに驚かれたのではないのでしょうか。上述のように、QRコードには誤り訂正符号が使われており、汚れなどで白(0)が黒(1)に、黒が白になっても正しく読みとれるように（もちろん限界はありますが）符号化して情報が格納されているのです。これがQRコードが決済に使われている理由の一つかもしれませんね。だってもしスマホがちょっと汚れていただけで、情報が間違っって読み取られるようだと大変ですから。（文：菊政）



編集：山口大学理学部数理科学科

連絡先：083-933-5210（理学部学務係）

<http://www.sci.yamaguchi-u.ac.jp/dep/math/ex>

<sup>1</sup> 「QRコード」はデンソーウェーブの登録商標です。