

# 設計したプリント基板の3次元可視化と簡単な3次元コードの構築

高知工科大学 システム工学群 電子工学専攻  
学籍番号：1150155 氏名：安居 新

## 1. 本研究の概要

本研究は、電子回路の回路図から基板図を経て3次元の実装モデルを作ることと数学のガロア体を応用したQRコードの生成及び3次元化についての知見を得ることを目的にしている。これは、各種ソフトを用いて回路図を描く、基板図をおこす、3次元実装図に加工するといった電子工学的なスキルと、数学支援ソフトの利用、3次元模型を発表スライド内に動的に示すことや、3Dプリンタの使い方など、数学教員になった後に役立つようなスキルを含んでいる。

## 2. プリント基板の3次元可視化

円形で穴のあいた多重基板を組み合わせた「PICATower」と呼ばれるキットの3次元モデルによる可視化を行った。Eagleで回路図、基板図を描きSketchUpで3次元化する。図1に3次元化した回路と実際に製作した回路を示す。EagleとGoogle SketchUpは連動していて不完全ではあるが基板をそのまま3D化できる特徴をもっている。使用する部品は、ノギスで実際のサイズを測りながら3DCGで作成しなければならない。図1を見ると、両者はよく似ており、3次元化した実装モデルは十分に利用価値があると考えられる。

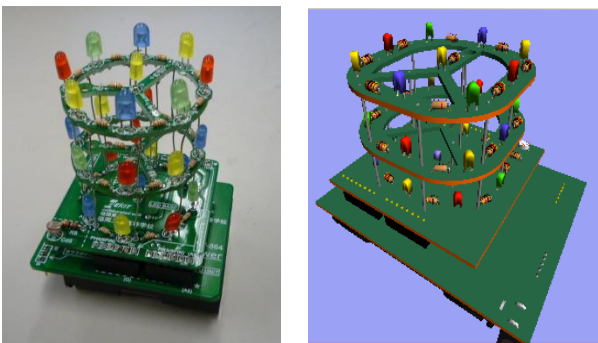


図1 実際の回路と3次元化した回路

また、Unity上で3DCGモデルを動かすことで回路の全体像を回路を製作する前に把握できる利便性があることに気づいてプログラムを作成した。

## 3. 3次元コード(QRコード)の構築

QRコードを作成するためには「ガロア体」「BCH符号の作成方法」「RS符号の作成方法」に関する知識が必要不可欠である。「BCH符号、RS符号」を求める際に大切なことは組織符号化することである。

組織符号化するための式は

$$C_s(x) = m(x)x^{n-k} + \{m(x)x^{n-k} \bmod g(x)\}$$

である。

この式と数学支援ソフトであるMaximaを利用してQRコードに必要なコードの作成を行った。

また、2次元で作成したQRコードをSketchUpを使って3DCGモデルにした。その3DQRコードを実際に3Dプリンタで印刷してどの程度情報を読み込むかを試した。実際にプリントアウトした3次元QRコードを図2に示す。赤色で3次元化したQRコードは複合することができなかった。



図2 実際にプリントアウトした  
3次元QRコード  
(左から「安居 新」「電子 安居 新」  
「工科大 綿森研」)