

【説明資料】 発明・工夫作品コンテスト 製作の動機または目的、利用方法、作品自体やその製作過程で工夫したことを、文章、写真、図などで説明。この用紙1枚に記入し、PDF ファイルに変換した後、ホームページに貼り付けてください。

学校名	北海道教育大学 札幌校	個人・ グループ名	紺谷 正樹	作品名	BCH (Binary Coded Hexadecimal)
-----	----------------	--------------	-------	-----	--------------------------------

1、製作の動機

新学習指導要領（技術科）では「プログラムによる計測・制御」が必修領域となる。プログラムの指導内容において、コンピュータが直接理解し実行できる「機械語」の指導は避けて通れない。「機械語」を構成しているのは2進数や16進数である。しかし、2進法による情報表現は高校の教科「情報」で初めて学習する。そこで、中学生が2進法を直感でき、かつデジタル技術に応用の利く教材ができないものかと考えた。具体的には「4個のスイッチを用いて、そのON/OFFの組み合わせ（2進法）でどれだけの数を表現できるか」という課題を解決する道具として利用されることを期待している。

2、デジタル IC の選定について

今回使用したデジタルICは7セグメントLED用のBCDデコーダドライバTC5068BPである。主な特徴は0～Fまでの16進数を表現できる。上記の課題に対しては2進数を10進数に変換し、LEDで表示するだけで十分かもしれない。しかしコンピュータで使用する機械語は16進数を1桁として使われることが多い。ゆえにこのICを選定した。

3、ユニバーサル基板を用いて機能美の追求

市販の電気教材では、回路図を見ながら電子部品をプリント基板にさしこみ、はんだ付けして完成というものがほとんどである。これでは技術科がもつダイナミックさに欠け、物寂しい気がする。生徒自身が回路図をもとに基板を設計するところから始めるのが教育的である。つまり、ユニバーサル基板のどこにどの部品を配置するかを考えさせ、かつ対称性などの美しさを求めさせるのが技術科本来の姿ではないかと考える。とりわけ、ジャンパ線をできる限り少なくする設計力を求めたい。

4、アートワークのこだわりと表面実装によるはんだ付け

中学生が実習で使用するプリント基板は、裏面実装がほとんどである。しかし、回路図と見比べるために、基板を裏返ししながらその配線が正しいかどうかを確認する作業は意外と難しい。本教材では、はんだ付けの難易度が上がってしまう表面実装にこだわったアートワークを行った。このアートワーク一つとっても子供に指導すべき内容が多く含まれている。エッチング時間を短縮するために GND のランドを大きくした。その結果、溶ける部分が少なくなりエッチング溶液が長持ちする。こうした体験を得ると、いかに市販教材の基板が贅沢に生産されているかがわかる。またこの基板はサンハヤト社製のポジ感光基板 13K（1.6t×100×200mm）から6枚とれるように基板のサイズを設定した。

5、おわりに

現在、私は長期履修制度を活用して大学院に通学しながら、中学校で教鞭をとっている。以前より、電気の市販教材はあまりにも親切すぎると感じていた。そこで今回はユニバーサル基板の教材としての可能性とプリント基板製作に関わる生産技術の掘り起こしを考えながら、本作品を開発した。この作品の応用例としては、7セグメントLEDではなく、他の負荷を接続して4つのスイッチで制御したい。

