

# コンピュータの基本『2進数』を学ぶためのゲーム感覚体験装置の製作

山形大学工学部技術部  
計測技術室 水沼 充

## 1. はじめに

平成 21 年度後期山形大学工学部地域貢献奨励金に「理科実験教室：コンピュータの基本『2進数』を学ぼう」と題して応募し交付された。大学の技術職員として、「小中学生に理科の楽しさ・面白さを伝えたい」、「理科実験教室での体験を通して科学への感心を高めたい」、また、大学を通して「地域子ども達とのコミュニケーションを通じて社会貢献したい」、「次世代を担う子ども達の育成に貢献したい」などの思いを日々感じてきている。昨今、ICT(情報通信技術)等の発展や IC(集積回路)の微細化・低消費電力化等に伴い、身近に当たり前のように存在するブラックボックス化された電子装置・機器がたくさんある。常時影響を及ぼす故障も少なく便利さも手伝って、「中身は何なのか?」、「どのように動いているのか?」等々、立ち止まって考えれば疑問だらけなのであるが、気付かせる、考えさせる暇がないのが現状である。

筆者は今までにコンピュータの基本である『2進数による加減算』を電子そろばんという形で理解する電子工作キットおよびキット製作物の動作判定装置について提案し、製作してきた[1]。しかし、小・中学生に『2進数計算』を体感させるには身近な体験、ゲーム感覚のような体験が必要と考え、2進法を利用して、ゲーム感覚でその人の年齢をピタリと当てる、年齢当て三角カードゲーム用「年齢当て三角ボード表示装置」を製作してみた。本稿では製作した「年齢当て三角ボード表示装置」について述べる。

## 2. 年齢当て三角カードゲーム

1枚の三角カードに29~30個の10進数字(1~60のある数字)が書き込まれた6枚の三角カードを準備する。相手に6枚の三角カードを1枚ずつ見せて、その中に自分の年齢の10進数字があるかどうかを聞く。ただし、聞くのは60歳以下の人とする。「ある」と答えた三角カードの一番上の10進数字を加算

すると、その人の年齢となる[2]。例えば、図1のような2枚の三角カードに「ある」と答えた人の年齢は、 $1+8=9$ (歳)と解る。

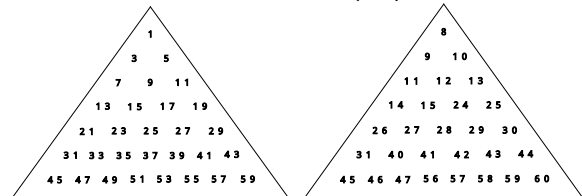


図1 年齢当て三角カードの例

## 3. 2進法利用による年齢当ての仕組み

年齢当て三角カードは2進法を利用しており、6枚の三角カードのそれぞれ一番上の10進数字1、2、4、8、16、32は2進法の位を示す(表1)[2]。例えば、10進数字「60」は、2進数字「111100」となる。10進数字「60」は、4、8、16、32の位の三角カードに書き込まれているために、この位を示す10進数字を加算すると「60」(歳)となる。

表1 位の2進数字と10進数字

| 2進数字   | 10進数字 |
|--------|-------|
| 1      | 1     |
| 10     | 2     |
| 100    | 4     |
| 1000   | 8     |
| 10000  | 16    |
| 100000 | 32    |

## 4. 年齢当て三角ボード表示装置

プロトタイプ1として製作した「年齢当て三角ボード表示装置」を写真1~4に示す。製作するに当たっては次の方針とした。出力表示は赤黄青等の色別LEDと7セグメントLEDディスプレイを用いる、入力は押しボタンスイッチを用いる、入出力処理および演算処理は市販のデジタルICを用いる、回路製作はブレッドボードを用いる、装置の筐体はダンボールを利用する。市販のデジタルICを用いた入力処理部、演算処理部、出力処理部のブロック図を図2に示す。



写真1 年齢当て三角ボード表示装置



写真2 三角ボード



写真3 年齢表示部

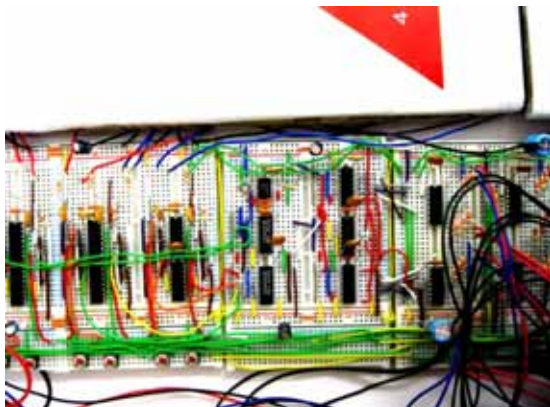


写真4 入力処理部(左)、演算処理部(中央)、出力処理部(右)

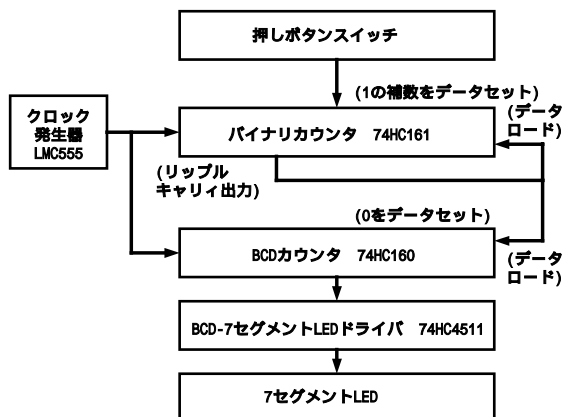


図2 入力・演算・出力処理部のブロック図

プロトタイプ1「年齢当て三角ボード表示装置」について、1~60(歳)まで試験した結果、所望の動作が得られた。また、プロトタイプ1を用いて、応用生命システム工学科横山道央研究室の学部4年生および大学院1、2年生並びに技術部職員に年齢当て三角カードゲームを行ってもらい、感想を聞き、小学生、中学生、高校生、大学生、一般の人達に適用した時の問題点等を探った結果、改善点等についてご指摘を受けた。プロトタイプ2の製作に反映したい。

## 5. まとめ

2進法利用の、ゲーム感覚でその人の年齢をピタリと当てる、年齢当て三角カードゲーム用「年齢当て三角ボード表示装置」について述べた。製作した装置は、年齢当ての他にも、思い浮かべた数を書いた紙を隠し、その数を当てるなどのゲームにも応用できる。製作した装置の科学フェスティバル等への出展を通して理科教材の開発・改良や実験指導ノウハウ作りに活かしたいと思っている。

## 謝辞

日頃ご指導頂いております大学院理工学研究科応用生命システム工学分野・横山道央准教授に深く感謝致します。なお、本研究の一部は、平成21年度後期山形大学工学部地域貢献奨励金(テーマ:コンピュータの基本『2進数』を学ぼう)の助成を受け実施した。

## 参考文献

- [1]水沼充,「カラフル『2進数電子そろばん』動作判定装置の製作」,平成21年度山形大学工学部技術部技術報告,第8巻,pp134-135,2010.2.
- [2]笠井一郎他監修,「算数おもしろ大事典」,学習研究社,1994.