

中部大学工学部創造理工学実験における

デジタル基礎実験教育のための A/D-D/A 変換実験回路の開発

Development of an experimental circuit for A/D and D/A conversion for the education of digital-concept in engineering science laboratory of Chubu University.

中部大工 ○伊藤智幹, 鈴木建司, 柴田祥一, 佐藤元泰, 伊藤響, 橋本真一,
中山和也, 井筒潤, 大嶋晃敏, 浜辺誠, 岡島茂樹

Chubu Univ. °C. Itoh, K. Suzuki, S. Shibata, M. Satoh, H. Itoh, S. Hashimoto,

K. Nakayama, J. Izutsu, A. Oshima, M. Hamabe, S. Okajima

E-mail: kkjito@isc.chubu.ac.jp

1. はじめに

中部大学工学部一年次の学生を対象にした創造理工学実験Ⅰ・Ⅱは、これまでに30年余の伝統を持つ工学基礎実験に代わり、大学入学までに十分な実験の経験を持たない学生であっても、興味を持って実験を行い、ものづくりが体験できるようにと考えて、2013年度に新たに導入した基礎実験科目である。Ⅰは工学部全学科必須（今学期810名）で、春学期に実施し、Ⅱは一部選択（昨年度415名）で、秋学期に実施している。Ⅰは実験教育のスタートアップという位置付けで、基礎的な実験を経験させることに主眼を置いている。一方、Ⅱでは基本的な測定器の使い方や測定値の処理法を学習した後、総合力を養うテーマ実験を実施し、従来の工学基礎実験が果たしてきた専門実験への橋渡しを担うものとなっている。

今回は、上に述べた科目のうちのデジタル技術教材の改良について発表する。

2. デジタル技術教材

当科目の実験教材は、現在のところ、ほとんどがアナログ技術に関するものであり、デジタル技術に関するものとしては、Ⅰの「論理回路の実験（基礎）」による導入と、Ⅱのテーマ実験の「論理回路の実験（応用）」、「(Z80 マイコンを用いた) コンピューターの作動原理」、「(ブレッドボードと Z80 マイコンを用いた) A/D 変換とマイクロコンピュータによるデータ処理」の3テーマだけである。これらの中で、最後のテーマだけが、アナログとデジタルの関係を理解させる唯一の教材となっている。

そこで「A/D 変換とマイクロコンピュータによるデータ処理」の「A/D 変換」と「マイクロコンピュータ」を切り離し、(1) デジタル出力表示を LED に変更し、ブレッドボード上に作製しなければならない回路を A/D 変換の部分に絞り込んで、回路の製作にかかる時間の短縮を図った。また、(2) A/D 変換回路の出力に D/A 変換回路を接続して、A/D 変換と D/A 変換の実験が同時にできるように改良した。

上に述べた改良のうちの(1)に関しては平成29年3月の第63回応用物理学会春季大会で発表した。ここでは、(2)の A/D 変換回路と D/A 変換回路とを組み合わせた実験回路について説明する。

3. A/D-D/A 変換実験回路

今回開発した D/A 変換回路は、図1に示すように、これまでに開発してきた A/D 変換回路に、たった1個の A/D 変換素子 AD557 (8bit DAC, アナログデバイス社製) を加えただけのものである。したがって、D/A 変換部分を追加したためにかかる回路の製作時間は授業の実施上問題にならない程度である。

この改良で、入・出力アナログ電圧と LED の点灯パターンを記録させ、比較検討することで、A/D 変換と D/A 変換が同時に学習できる実験教材となった。なお、量子化の特徴を際立たせるため、不安定なスイッチング電源の代わりに9Vの乾電池を用いて安定化を図っているが、測定時間が長引くと、電池の容量不足で、電源電圧が低下するという点が未解決である。

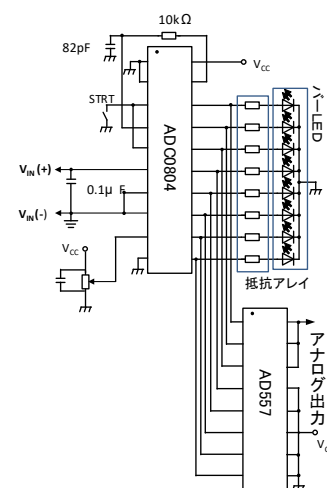


図1. A/D-D/A 変換回路図