

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 変換実験の実施状況

New student experiment using A/D and D/A conversion
in engineering science laboratory of Chubu University.

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

Chubu Univ. °C. Itoh, K. Suzuki, S. Shibata, M. Hamabe, H. Itoh, M. Satoh, S. Hashimoto,
K. Nakayama, J. Izutsu, A. Oshima, N. Yamamoto, 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（今学期341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、デジタル技術の基礎教育をテーマとして開発してきた、A/D-D/A 変換実験の実施状況について報告する。

2. A/D-D/A 変換実験回路

今回開発した A/D-D/A 変換実験回路（図1参照）は、アナログの入力信号を8bitのデジタル信号に変換し、各ビットをバーLEDに表示すると同時に、そのデジタル信号を再びアナログ信号に変換し出力する機能を持っている。学生による学習時間をできるだけ多く取るために、予めブレッドボード上に実験回路を作製した。学生は、5V電源や電気メータ等を接続するだけで、すぐに実験を開始できるようにした。開発した回路については2018年9月第78回応用物理学会で発表した。

3. 実験内容と実施状況

実験内容は、①直流電圧の A/D-D/A 変換、②交流電圧の A/D-D/A 変換である。①直流電圧（0～3V、0.01V毎）の入力に対応する、LEDパターンの記録と D/A 変換出力電圧を測定する。ここでは A/D 変換の基礎である2進数や10進数、分解能について学習することができる。②発信器の交流電圧を A/D→D/A 変換し、デジタルオシロスコープで入力電圧と出力電圧を同時に観測する（写真1）。これらの波形観測からサンプリング時間・周波数、ナイキスト周波数などについて学習することができる。今学期は、学生12名（1年次8名、他学年4名）が実験を行った。実施状況は、直流電圧の変換実験では、0.01V刻みの入力調整も容易にでき、LEDのちらつきも少なく判断を迷うことなく読み取りはできたが、LEDの読みから算出した電圧と D/A 変換出力電圧とに差が出る問題点が見つかった。交流信号の A/D-D/A 変換実験では、表示波形が不安定で静止しないためトリガーの停止ボタンを利用して観測した。サンプリング周期の測定やナイキスト周波数の観測は比較的容易にできたが、エリアシングの観測は、波形の繰り返しが安定し易い周波数を選ぶ必要があった。

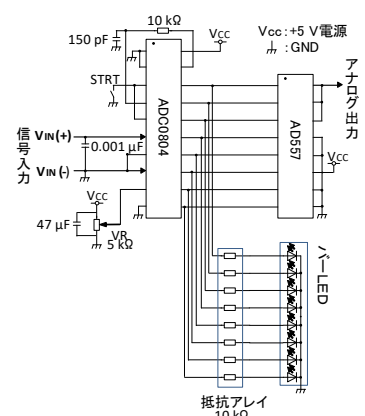


図1. A/D-D/A 変換回路図

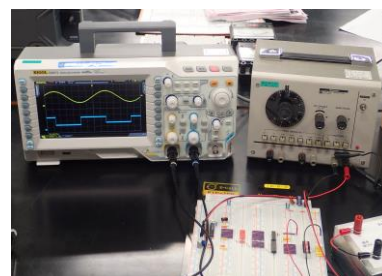


写真1. 交流電圧の実験