

学生実験へのデジタル信号処理ボード及びプラスチックファイバ導入による ものづくり体感プロジェクト

電気システム工学科 緒方公一（代表）

1. はじめに

本プロジェクトは、電気システム工学科3年次の学生実験において、ものづくりの要素を取り入れる取り組みとして実施している。同実験は、5つの大テーマからなり、信号処理、回路、通信の3大テーマを担当する教職員が、それぞれにテーマ改良のアイデアを有していたが、今回、ものづくり創造融合工学教育事業の授業内容・教育カリキュラム拡充プロジェクトに応募、採択されることで、拡充を図ることが可能となった。現在も継続して拡充を進めているが、本稿では5; 年度の取り組みについて報告する。

2. 実施概要

電気システム工学科3年次に実施の電気システム工学実験第二は、学生約100名が履修する必修の科目である。この科目は2年次の基礎的な実験である電気システム工学実験第一を履修した学生を対象として実施される実験科目で、電気工学および電子工学の広い分野にわたって実験を行い、基礎知識の習得、報告書作成能力および発表方法の習得を目指している。同実験第二は、5つの大テーマ、デジタル回路、通信伝送、情報信号処理、物性技術、電力機器からなり、各テーマについて4週間で実験を行う形態となっている。

カリキュラム拡充の内容は下記の通りである。

(1)「情報信号処理」(担当 緒方公一、谷口勝紀)
数式処理アプリケーションや画像処理などのテーマを扱っているが、今回のプロジェクトでは、組込み用の **Pmry|** ボードを導入し、ハード&ソフトのものづくりの要素を導入する。

(2)「デジタル回路」(担当 常田明夫)

JTK E ,Jmiph Tvskv eq q efpi Kexi E vve} のボードを購入し、設計から回路試作・評価までの一連のフローを体験できる形態とする。

(3)「通信伝送」(担当 福迫 武、岩田一樹)
安全面の向上を考えてプラスチックファイバを導入し、より取り扱いが容易になる特長を活かした新実験を導入する。

助成申請時には平成5; 年度の実験は既に開始されているので、「デジタル回路」および「通信伝送」については、18年度実験に向けた準備を進めた。本稿では、「情報信号処理」を中心に報告する。

「情報信号処理」では、サブテーマとして

52Q exliq exge による数式処理

62デジタルフィルタ

72画像処理

82自由テーマ課題

を設けている。自由テーマ課題は、5; 年度から試行として設けたもので、班で自主的に課題を設定し、ディスカッション等を通して、プロジェクト的に協調して作業を進めていくプロセスを体験させることに重きをおいている。前年度までのサブテーマの実験では、実験遂行の道筋が決まっているため、班のメンバーでの有機的な協調に欠け、ともすると受け身的な遂行となっている状況も見られた。このような状況の改善として導入を決めたものである。午後2コマの時間を3週、合計6コマの時間を用いて自由テーマ課題を遂行するが、この自由テーマ課題に、組込み用の **Pmry|** ボードを導入し、ものづくり要素の導入を試みた。なお、全64班のうち、希望した3班が組込み用の **Pmry|** ボードを取り扱った。なお、**Pmry|** ボードの導入が年度途中であったことや十分な台数を用意できなかったことなどから、5; 年度の利用は3班にとどまっている。

近年のネットワーク家電の進展などを背景に、組込み用ボードが普及し、その **sw** として **Pmry|** が採用される場合も増えている。電気システム工学科では、**Pmry|** を **sw** とした情報リテラシー教育を行っており、それとの整合性もよいと考えられることから、アットマークテクノ社製の **Evg ehmpsl=5a** を導入した。一般に、組込み用ボードはスキルのある開発者を対象としており、関連する設定情報等は十分に公開されていない場合も多い。しかし、**Evg ehmpsl** に関しては、設定の情報などが [if] でも公開され、比較的容易に導入が可能である。

図1に **Evg ehmpsl** の利用環境を示す。写真中央の

マウスの奥に位置する四角いケースが Evq ehmpsl= 本体となっている。ディスプレイ出力、PER0YWF0 GJ,Gsq tegx Jpwel-スロットなどのインターフェイスが充実しており、拡張性が高い特徴がある。図2は Evq ehmpsl= ネットワーク設定実験の様子である。図3は Evq ehmpsl= のケースなしモデルであり、EG アダプタなどが付属しない。コンピュータに関する実験では、装置がブラックボックス的に捉えられる傾向があり、「もの」としてのコンピュータを意識させる、また、ケーブルの加工なども体験させるという意図で、このモデルも導入している。ケースありのモデルでは EG アダプタが付属するため、電源について特に考慮する必要はないが、図3のような裸の基盤について、どのように電源を確保するかの問い合わせに戸惑う学生も少なくない。既製の EG アダプタがなくても、前年度の実験第一で使用した直流安定化電源を用意し、これに電源ケーブルを加工してつなぐことで、電源が確保できるということを再確認してもらう機会ともなった。



図1 組込み用 Primary ボード Evq ehmpsl=



図2 Evq ehmpsl= ネットワーク設定実験



図3 Evq ehmpsl= ケースなしモデル

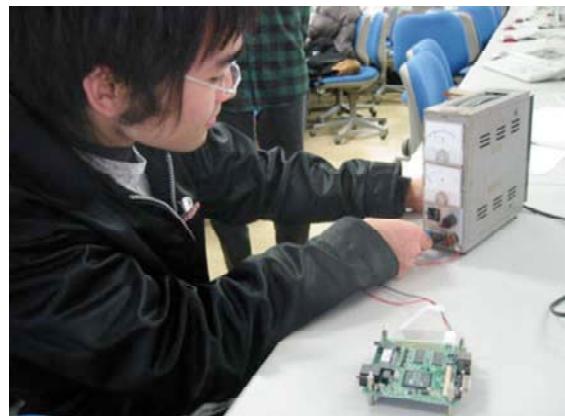


図4 ケースなしモデルの直流安定化電源への接続

図5にレポートの一部を示す。この班では GJ カードを Evq ehmpsl= に接続し、そのカードに Primary | SW をインストールすることをテーマとして取り扱っている。平成5年度の実験では、初めてのボードの導入であることや、他のサブテーマ遂行に要する時間の延長により、自由テーマ課題に当てる6コマの時間の確保が困難となる場合もあることなどから、ネットワークの設定にとどまることが多かった。

図6に2つの班の感想を示す。計画通りに課題が遂行できた班、できなかつた班と結果は様々であるが、試行錯誤を繰り返しながらも、情報の収集等を通して次第に状況が把握でき、問題解決へと結びつくプロセスを体験できている状況が推察される。

1. 目的
CF(Compact Flash)をArmadillo-9に取り付け、CFからLinux環境をブートさせる。
また、これによってLinuxなどのインストールについての理解を深める。

2. Armadillo-9とは
今回、実験に使用したArmadillo-9はLinuxをOSとしたシングルボードコンピュータである。CPUにはARM9が採用されている。Armadillo-9は単体でWebサーバやシリアル変換ボックス、Xターミナルなどに利用でき、Linux環境のPCとのシリアル接続やLAN接続によって、カーネルやアプリケーションのクロス開発をすることができる。

3. 使用機器

- (1)作業用PC(ホストコンピュータ)

9号館2階のLinux環境のPCを用いた。また、シリアルポート、LANポートが1つ以上必要である。



図1 Aradillo-9の接続図
- (2)Armadillo-9
- (3)ディスプレイ
- ホストコンピュータとArmadillo-9の操作を画面で表示する。
- (4)USB キーボード
- (5) CF (Compact Flash)

今回は4GBのものを用いる。

4. 実験方法

4. 1 Armadillo-9の起動

電源ケーブル、USBキーボード、CF、ディスプレイ、LANケーブルを接続し、Armadillo-9の電源をONにする。電源をONすると、起動ログがコンソールされる。「armadillo9 login:」と表示されればログインを行う。このときJP2がオープンにしておきます。

Armadillo-9のデフォルトでは、

```
ユーザー名: root パスワード: root
または、
ユーザー名: guest パスワード: なし
```

でログインできる。ログインに成功すれば、以下のようなプロンプトが表示される。

```
[root@armadillo9:~]#
```

図5 学生実験におけるレポートの例

7. 結論・感想

計画では、簡単なプログラムを作り、実行させるところまでであったが、CFへのインストールまで終わってしまった。作業の中で、保存したはずのデータが保存されていなかったり、設定が間違っていたりと計画どおりに進まないこともあった。プロジェクトを行っているとこのようなことが何度も起こるだろうと思う。この予想外の出来事を解決していくことが何かを開発しようとする上で大事なことだと思った。今回、はじめてOSのインストールというものを体験した。最初はよくわからなかったが、順序やコマンドなどが分かってきた。今度は自分自身でコンピュータの設定などをやってみようと思う。

8. 結論・感想

当初の目的のとおり、Armadillo-9とホストPCをLANケーブルで接続してネットワークの設定・構築ができた。また、ホストPCで開発した実行ファイルをArmadillo-9上で動作だったので、クロス開発環境の構築も成功したといえる。実験当初はarmadilloが何であるのかさえも分からなかつたが情報を収集して設定を行っていく内に、ネットワークの知識が身に付いていった。設定していると多くのわからない語句やトラブルがあったが、それら一つ一つを調べ、解決していくことはとても良い経験となった。

図6 学生実験におけるレポート感想の例

他の大テーマ「通信伝送」では、グラスファイバからプラスチックファイバに変更することで、

- ファイバの取り扱いが容易になった
- ファイバ加工時の安全性が向上した
- アセトンが不要になった

など、安全面の向上が図れるとともに、ファイバの長さと損失との関係を体験するテーマを新設するなどの改善効果が得られている。



図7 プラスチックファイバ実験

3. まとめ

本報告では、電気システム工学科3年次の学生実験へのものづくり要素の導入の取り組みについて報告した。個々の実験テーマの担当者が、実験内容を拡充するためのアイディアをもっていたが、今回の助成で拡充を図ることが可能となった。今後も継続して拡充を進めていく予定である。

ものづくり創造融合工学教育事業による助成に謝意を表する。

参考文献

5xEvq ehmpes のホームページ
1xxt>Evq ehmpes2exq evoliglrs2sq 3