

電気応用グループ技術研修報告

○須恵耕二^{A)}、松田樹也^{A)}、寺村浩徳^{A)}、榎菌佑希^{A)}

^{A)}電気応用グループ

1 はじめに

電気応用グループでは、最近の技術動向に鑑み、近い将来に発生するであろう業務依頼を想定したスキルアップを図るべく、Arduino を用いたセンサ技術の習得と 3D プリンタ活用研修を実施したので報告する。

2 Arduino を用いた各種センサ技術研修

Arduino は整った開発環境と分かりやすい日本語の書籍等から主に初級～中級者に広く普及しているマイコンボードである。技術部には入門用キットが 5 セット在庫しており、これを用いて各種センサの動作テストを実施し、性能等を調べる研修を行った。本研修は平成 27 年度に企画していたもの（未完了）を、本年度採用となった榎菌職員の初任者技術研修を含めて再構成し、改めて実施した。

今回、研修に用いた各センサを表 1 に示す。

表 1 動作テストを実施したセンサ

No.	センサ名称	型番	担当者
1	赤外線距離センサ（アナログ）	SHARP GP2Y0A21YK	松田・須恵
2	温湿度センサ	AOSONG DHT11	寺村
3	人感センサ	PI モーションセンサ SE-10	榎菌
4	超音波距離センサ（デジタル）	SainSmart HC-SR04	松田
5	3 軸加速度センサ	KXR94-2050	寺村
6	音センサ	コンデンサマイク C9767B13422LFP	榎菌・須恵
7	紫外線センサ	浜松フォトニクス G5842	松田
8	ジャイロ（3 軸角速度）センサ	ST マイクロ L3GD20	寺村
9	Bluetooth 通信	Geinuno 101（Bluetooth 内蔵ボード）	榎菌
10	GPS センサ	GPS モジュール GMS6-CR6	寺村
11	タッチセンサ	Grove タッチセンサモジュール	松田
11	傾斜（振動）センサ	SWITRONIC RBS040200-G	須恵

プログラミングは開発環境 Arduino IDE 上でスケッチと呼ばれるプログラム文を作り、コンパイルして Arduino UNO R3 に書き込む。

今回の研修は、隔週程度の期間に各担当者がセンサを動作させる回路をブレッドボード上に組み(図 1)、正しく動作させるプログラム(sketch)を組んで Arduino に実装し、その動作テストのデモを交えて紹介・解説する形式で行った。

センサは、出力値を扱い易い数値にする変換式が用意されているものから、既に製造元やネット上でライ

ブラリが用意されていて動作テストだけでなく実装レベルまで幅広く活用出来そうなものまで様々であった。また、一部センサでは明らかに入力 0 の状態でありながら数値が 0 にならず、その補正を必要とするものもあった。

今回は、各担当者が研修で作成した sketch とその解説、動作させる際の注意点等をまとめて記録にし、グループ内で保存・共有し、今後の業務に役立てられるようにした。

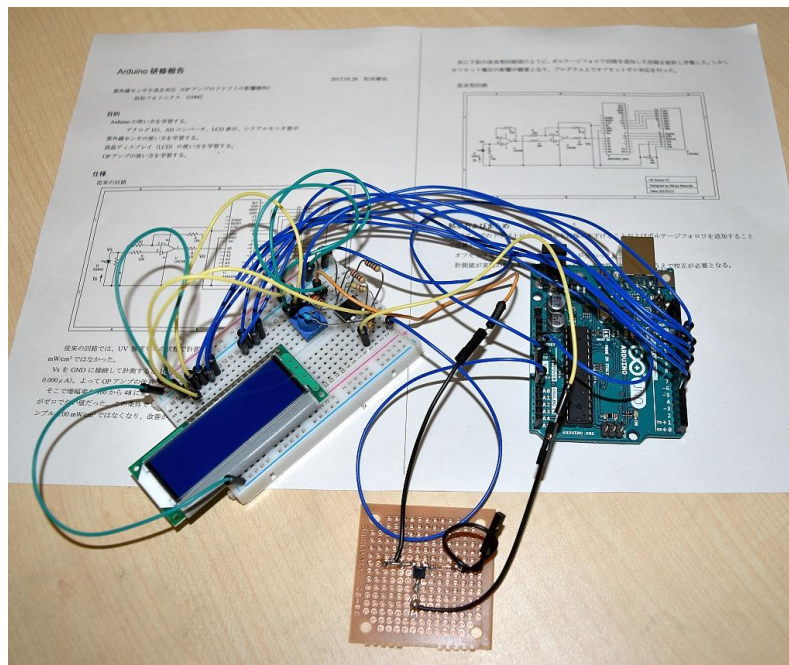


図 1 センサを試験する回路の一例（製作：松田）

3 3D プリンタ活用研修

平成 27 年度末の工学部予算で、3D プリンタの購入をする事が出来たことから本研修を企画し実施した。研修に使用した 3D プリンタは、XYZ プリンティングジャパン社のダヴィンチ 1.0 AiO である。納品から 1 カ月余り過ぎた頃に平成 28 年熊本地震が発生したが、未開封のまま床置きしていたため壊れる等の被害に遭わなかったのは幸いであった。

本研修では最初に、3D プリンタの設置・動作確認から始めたが、最初の動作テストは本年度新規採用者の榎蘭職員が初任者技術研修の一環で担当した。自らの経験を元に説明資料を作り、サンプル作成までの手順をグループのメンバーにレクチャーして貰ったことで、スムーズに導入理解を行うことが出来た。

次に、各自が研究支援で開発を目指す装置用部品（またはそれを想定した仮想的な部品）を 3D-CAD ソフトで設計した。用いたソフトウェアは PTC Creo Elements/Direct Modeling Express 6.0 である。

その後、実際に自分の設計データ（STL 形式）を用いて 3D プリンタによりサンプル製作を行った。そのサンプルを図 2 および図 3 に示す。



図2 研修で製作した 3D モデル

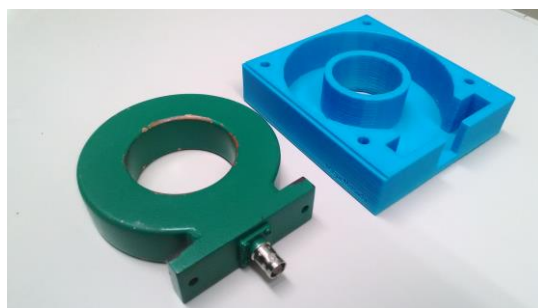


図3 実験装置に実装した作品(右側)

今回、3D プリンタを動作させて分かったことは、設計データのサイズ及び製作時の充填密度設定によっては、大変長い時間を要するという点である。本 3D プリンタでサンプル作成をする場合は、充填密度 10% でも試作品としての表面強度は得られるが、製品として実験使用するのであれば、設定値を大きくする必要があり、そうすると形成に一晩かかるケースもあった。

また、3D プリンタは設計図の底面側から積層して形状を作るため、側面に突起があるような設計データの場合、その突起部の底面部分では空中に対してノズルがフィラメントを塗ろうとするため、形状が粗くなる傾向がみられたり、積層構造であるため一部が剥離しひび割れしたりする等、実用化に課題を残した。

特に注意が必要だったのがくり抜き部分の内径が設計より若干小さくなったことである。図3のように内部を型抜きしたケース作成時に発現したこの問題は、フィラメントの熱膨張・収縮を見込んで設計し直すことで回避する他なかった。設計モデルの外面形状は設計寸法通りであるのに対し、くり抜き部分の内径がわずかに設計より小さく形成され、他部品（図3左側）との組み合わせが出来なくなった。これらは実際に印刷してみた分かったことである。

4 まとめ

今回、Arduino 研修と 3D プリンタ研修を行ったことで、グループ全員が組込技術を用いた実験装置の開発に対する基本的かつ必要なスキルアップを果たせた。Arduino は既に研究支援でも活用されている他、工学部の学生ものづくりプロジェクトの製作指導にも役立っている。さらに、工学部カリキュラム改変によって情報電気電子工学科 1 年生の新実験テーマになる見込みで、この準備段階に対応出来るスキルが得られた。

また、図3に示す作品の一つが既に研究室支援で開発した実験装置に実装される等、実際の成果も出ている他、部品開発の提案をする際に実物大のサンプルとして提示できることで説得力が増した。

今後もこれらの技術を活用して、より高度で実用的な研究支援や学生教育を目指したい。