

ものづくり・電子工作テクノサークル活動報告

土屋 健伸*

Annual Report of the Science Technocircle “Manufacturing and Electronic Work”

Takenobu TSUCHIAYA*

1. サークルの歩み

本テクノサークル「ものづくり・電子工作テクノサークル」は、2017 年に発足した。本テクノサークルのポリシーは、「電子機器工作を通じてものづくり体験を楽しく学ぶ」である。そのため、いろいろな種類の電子機器の製作やテストを実施することを主眼として活動を行っている。コンペティションや大会などへの出場を目的としないが、学生の積極的な意思で好きなものを楽しんで実施することを目指している。初年度のメンバーは、申請者である著者と電気電子情報工学科の土屋健伸研究室所属の 4 年生 4 名のみであった。これは、申請受理から開始までに活動場所の確保について調整が必要であったため、広報期間が短くなったためである。そのために少人数で年代の偏った構成となり、後に述べるが電子工作も一部特定のもののみを実施していた。2018 年度になってから、1 年生 5 名、3 年生 2 名、4 年生 1 名、大学院生 3 名と人数が増え、多岐に渡る電子工作を実施するに至っている。

2017～2018 年度は、土曜日の 3～5 限を主な活動日としている。活動場所は 23 号館 611 室「ものづくり実験工作室」および土屋研の 604 室である。ものづくり実験工作室は通常施設されているため、日程を決定して決まった時間内で使用している。主に電子工作の半田づけ作業やロボットのレース場として使用している。また、自由な時間に使用可能とするため土屋研にて超小型 PC であるラズベリー・パイのセッティングや LEGO ロボットの組み立て作業を実施している。2018 年度前期の主な活動は、ラズベリーパイのセットアップと各種作業、ラジコンキットの製作であった。

2. 活動内容

2017 年度から 2018 年度に掛けて実施した内容および電子工作の成果物について以下に示す。

2. 1 超音波スピーカおよびパワーアンプ

超音波スピーカは、その名の通り超音波を使用した音響用スピーカである。学術的にはパラメトリックスピーカと呼ばれる[1]。超音波スピーカの写真を図 1 に示す。共振周波数 40 kHz の圧電素子で構成された超音波発振子を多数個配置して大きな開口アレイを構成す

る。超音波は当然そのままでは人の耳に聞こえないが、40 kHz の超音波をキャリアとして用い、キャリア信号を可聴音の信号で振幅変調をして送信することで人の耳に聞こえる仕組みとなっている。この入力信号に対する振幅変調を行う回路がスピーカに接続されている制御基板に組み込まれている。

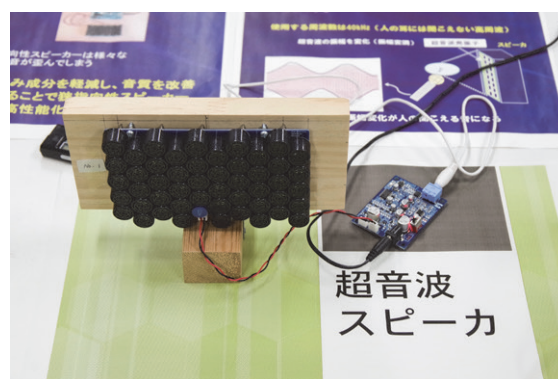


図 1 超音波スピーカと制御回路

また、スピーカを直接駆動するには基板の電力が不足するため、増幅器を作成した。アンプは秋月電子通商の LA4902 使用 10W パワーアンプキット（型番：AE-4902）を利用した。アンプの回路図を図 2 に示す。超音波スピーカの台数に合わせて 2 台製作し、2 台とも正常に動作した。今年度は更に 2 台製作した。

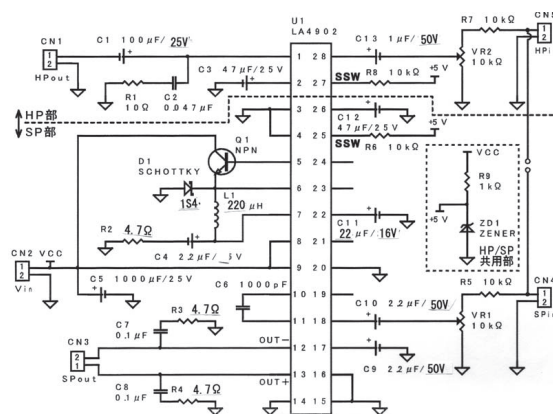


図 2 LA4902 使用 10W パワーアンプキット回路図[2]

*准教授 電気電子情報工学科

Associate Professor, Dept. of Electrical, Electronics, and Information Engineering

また、このアンプは元々オーディオスピーカ用であるため、40 kHz 周波数帯での使用を考えて設計されていない。そこで、動作確認として 100 kHz までの利得一周波数特性を測定した。測定結果を図 3 に示す。40 kHz 周波数帯で多少利得が減少しているが、アンプとして問題なく信号が増幅できていることが確認できた。

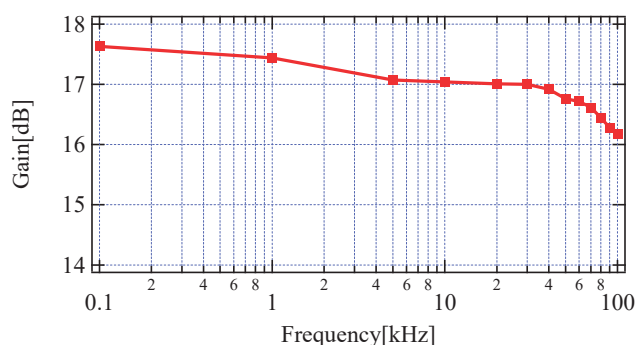


図 3 LA4902 使用 10W パワーアンプキットの周波数特性

2. 2 超小型 PC「ラズベリーパイ」

もう一つのものづくりとして超小型 PC「ラズベリーパイ」のセットアップを実施し、ラズベリーパイによるロボット制御を計画した。今回使用したラズベリーパイ 3 Model B の写真を図 4 に示す。

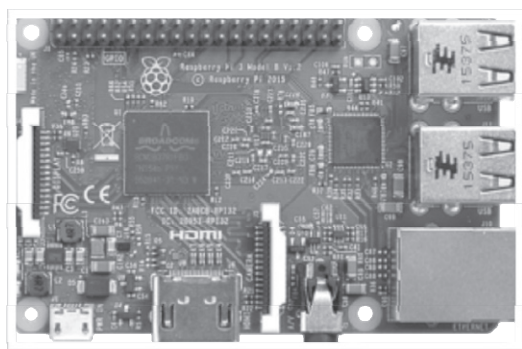


図 4 ラズベリーパイ 3 Model B の概観図

ラズベリーパイ 3 は、イギリスのラズベリーパイ財団によって開発された超小型コンピュータである。実売価格は 5000 円弱とコストパフォーマンスが非常に優れている。ロボット制御もでき、インターネットとの接続モジュール (IoT) としてもウェブアプリケーションサーバとしても利用できる優秀なデバイスである。

まず、ラズベリーパイ用の OS として Raspbian のインストールを行った。次に以下の内容を実施して、Raspbian の操作方法の修得に勤めた。

1. Raspbian の基本操作、インクルード済のソフトの使用
2. WiFi 接続、リモートログイン、VNC 接続などのネットワーク関連
3. サウンド再生、インターネットラジオの再生、音声合成等のマルチメディア関連
4. Web カメラや専用カメラモジュールの接続・設定と動画のインターネット配信
5. GPIO ポートを用いた電子回路制御、スマートフォンによるラズベリーパイの外部制御

現在は、ラズベリーパイによるロボット制御として戦車キットを購入し、現在、鋭意製作中である。(図 5)



図 5 ラズベリーパイ 3 Model B によるラジコン戦車の概観図

3. オープンキャンパスでの展示

2018 年 8 月 5～7 日の 3 日間に実施されたオープンキャンパスにおいて、製作した超音波スピーカやアンプ、セットアップ済のラズベリーパイ等の展示会を「ものづくり実験工作室」にて行った。展示会の様子を図 6 に示す。学科ツアー客以外でも、フリー参加の高校生や父兄が足を止めて熱心に見学された。作った装置を見たり、実際に操作していただいたりして大変好評であった。また、超音波スピーカの特長性に大きな関心が得られたようである。



図 6 オープンキャンパスにおける展示会の様子

4. 結言

本学科主体で初のテクノサークルとして 2017 年度に設立した「ものづくり・電子工作テクノサークル」は、参加人数はそれほど大人数ではないが、各自が興味あるものを楽しく実施している。今後も、サークルに参加した学生が楽しく興味ある電子工作を行い、ものづくりを介して、電子機械の世界をより深く知ってほしいと願っている。

参考文献

- [1] 鎌倉 友男, 酒井 新一, パラメトリックスピーカの原理と応用, 電子情報通信学会技術研究報告. EA, 応用音響 105(556), 25-30, (2006).
- [2] 秋月電子通商の LA4902 使用 10W パワーアンプキット (型番: AE-4902) マニュアル. (<http://akizukidenshi.com/catalog/g/gK-02419/>)