

ラジオの製作を中心としたものづくり入門授業の実施

Introductory Course of Creative Engineering by Means of Radio Fabrication

○岩田 一樹^{※1} 吉岡 昌雄^{※1} 松島 章^{※2}
Kazuki IWATA Masao YOSHIOKA Akira MATSUSHIMA

キーワード：ものづくり，トランジスタラジオ，電気計測，はんだ付け

Keywords: Creative Engineering, Transistor Radio, Electrical Measurement, Soldering

1. まえがき

工学部のスタッフが新入生向けの教養教育として行うものづくり入門コースのひとつとして、「はかってつくる中波ラジオ」と題する授業を実施した。表題中の「はかって」には「計って」、「測って」、「量って」、「図って」の多様な意味を込めた。同様に「つくる」は「作る」、「造る」、「創る」を意図した。すなわち、トランジスタラジオの回路図にしたがって単に部品をはんだ付けするだけでなく、アンテナやキャビネットを各自に創造させ、その電気定数や寸法を計測しながら作業を進めることとした。こうして、最終回の授業では、バラエティに富んだラジオが並ぶことになった。

シラバスでは「授業の目標」を次のように設定した。

私たちの生活はテレビ、ラジオ、携帯電話など、電波を利用した電子機器に囲まれています。また、パソコンやインターネットを勉学に役立ててきた人も多いと思います。しかしそのような機器がどのような部品と部品の組み合わせによって働いているかはそれほど一般には理解されていません。

そこで本テーマでは、最も基本的な構造のラジオを題材として、はんだ付けをしながら組み立てることにより、身近な機器の仕組みを理解します。製作においては、できる限り材料を手造りし、部品の特性を測りながら進めます。さらに、屋外アンテナにつないで受信実験を行い、部品の個数や回路の複雑さが増すほど大きい音で聞こえることを体験します。以上により、ものづくりの楽しさを味わうことを目標とします。

先行する実施例として、担当者らが熊本県立大津高等学校理数科1年生に対して、過去9年間毎年行ってきたサイエンスパートナーシッププロジェクト(SPP)がある。これは3回の授業で1石ラジオなどをつくるものであり、その成果を「工学教育に関するアジア会議2009」で報告した[1]。そこでの経験を生かしなが

ら、授業時間数に応じて実施内容の拡充した。

2. 授業の形態

本コースを前学期木曜3限の90分授業の8回分で構成し、同一の内容を前半(4月~6月上旬)と後半(6月中旬~8月)の2クラスに対して実施した。定員は各クラス20名であったが、実際の受講者は前半18名、後半13名であった。合計31名の内訳を次に示す。

教育学部4名 法学部2名 文学部3名
理学部7名 工学部1名 薬学部6名
医学部8名 (男子23名 女子8名)

ティーチングアシスタントを情報電気電子工学専攻博士前期課程1年の大学院生2名に依頼した。

3. 授業の内容

8回の授業の内容を大まかに次のように振り分けた。

- (1) ガイダンス、電気と電波の入門。
- (2) さまざまな電気部品の特性をはかる。
- (3) 電池のいらないゲルマニウムラジオをつくる。
- (4) 3石ラジオをつかってイヤホンで聞く。
- (5) 2石アンプをつかって動作を確かめる。
- (6) アンプとラジオをつないでスピーカーを鳴らす。
- (7) 部品の配置を考えてケースをデザインする。
- (8) 完成品の写真撮影、アンケート。

教科書としては参考文献[2]を用いた。ただしこれは現在絶版であるため、受講者に貸し出す形にした。

4. 配線手順

図1、図2にそれぞれラジオ、アンプの回路を示す。両方とも5Pの平ラグ板に部品をはんだ付けする。

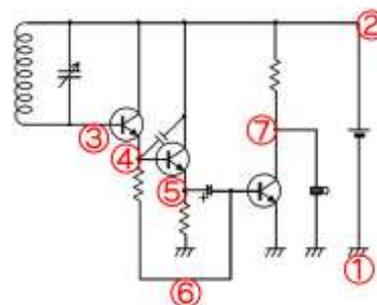


図1：3石トランジスタラジオの回路

※1 熊本大学工学部技術部電気情報技術系

※2 熊本大学工学部情報電気電子工学科

ラジオのはんだ付けが終わったら、端子①⑦間のイヤホンで放送を受信して動作を確かめる。

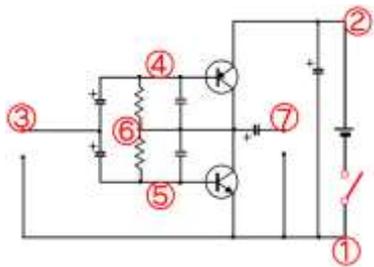


図 2 : 2石アンプの回路

次にアンプが完成したら、端子①③間に 1kHz, 50mV の正弦波信号をファンクションジェネレータで加える。端子①⑦間につないだスピーカーが鳴ったら動作が正常であることが確認される。

最後にラジオとアンプを結合する。電池を共用するために、端子の①と①、②と②をビニール線で接続する。イヤホンを外し、ラジオの出力⑦とアンプの入力③を接続すれば、スピーカーから放送が聞こえる。

5. 授業評価アンケート結果

次の項目は、ほぼ全員から肯定的な回答（5段階評価のうち上位2つ）があった。

- ・教員の声の聞き取りやすさ ・授業の手段
- ・教員との双方向的なやりとり ・授業の目標の明示
- ・受講者が感じた授業の達成度 ・授業の有意義さ

ただし、「目標があまり達成できなかった」との回答が少しあった。これは、若干名が8回目までにラジオの完成に至らなかったため、あるいは製作したラジオの受信感度に満足がいかなかったためと思われる。希望者には完成するまで特別に補講を行った。

以下に自由記述の一部を列挙する。

・今回のような本格的な物づくりは初めてだったので、不安だったのですが、先生方の指導もあって、とても楽しく講義を受けることができました。

・ラジオ作りを通じてトランジスタのことや回路のことなど多少は理解できたかなと思う。ラジオ作りは面白かったのですが、もっと実習時間がほしかった。

・ラジオの仕組みが自分の身を持って知ることができました。工具を使って作ったり、楽しく取り組むことができた点は良かったです。

6. 今後の課題

アンケート結果や授業中の受講生の応答などを踏まえ、次年度以降は次の3点を改善したい。

- (1) 最初の3回で行っていた部品の測定とゲルマニウムラジオの製作を、来年度は教え方の工夫と内容の取捨選択により2回で終える。これによりトランジスタラジオとアンプの製作時間を確保する。

- (2) 本年度はラジオを完成で時間切れとなった。来年度は時間配分を考慮し、最終回の授業では各自の設計コンセプトに関する発表会を実施する。

- (3) トランジスタラジオの回路に FET（電界効果トランジスタ）を取り入れ、音量と感度の向上を図る。これにより受講者の満足感を高める。

付録 授業風景



電子回路の製作 回を重ねるごとにはんだ付けが手際よくできるようになった。各自が設計したラジオケースに慎重に基板を納める。



完成したさまざまなラジオ 自由に選んだケースにアンテナコイル、バリコン、回路基板、スピーカー、電池ボックス、スイッチを取り付けて完成する。

参考文献

- [1] A. Matsushima, T. Suyama, and H. Yamaguchi, "An Experience of Science Education Partnership between High School and University Based on Fabrication and Measurement of Elementary Electronic Equipments," Proceedings of Asian Conference on Engineering Education 2009, 釜山, Oct. 2009.
- [2] 西田和明著, 「手作りラジオ工作入門: 聴こえたときの感動がよみがえる」, 講談社ブルーバックス B-1573, 2007.