

YADetails 10

特集

工大祭特別企画

無線研部員による 部誌集



作品

- 光伝送を用いたデジタル通信を学ぶ（仮）
- アマチュア無線とは？
- 部誌を初めて作ってみた話(駄文)
- 電気電子工学の歩き方



目次

- ① 無線研究部部誌の発行に際して . . . 1P
- ② 光伝送を用いたデジタル通信を学ぶ（仮） . . . 2~3P
- ③ アマチュア無線とは？ . . . 4~5P
- ④ 部誌を初めて作ってみた話(駄文) . . . 6~8P
- ⑤ 電気電子工学の歩き方 . . . 9~11P

無線研究部部誌の発行に際して

東京工業大学無線研究部 2023 年度部長

2023.10.27

無線研究部の部誌をご覧いただきありがとうございます。私は無線研究部 2023 年度部長（コールサインがまだないのでこれをニックネーム代わりとさせていただきます。）です。私たち無線研究部は、アマチュア無線・電子工作・プログラミングの3つを主な活動としている東工大公認技術系サークルで、東工大のサークルの中でもかなり長い歴史を有しています。コロナ禍で一度活動できなくなってしまい、活動の引継ぎも中途半端になってしまいましたが、なんとか以前の活動を復活させることができました。

さて、今回なぜ私たちが部誌を発行したかと言いますと、もっと多くの方に無線研究部の活動を知ってもらいたいと思ったからです。いま、日本では”半導体”，”次世代通信”，”電気自動車とワイヤレス充電”，”再生可能エネルギー”など、電気電子工学に関する多くのホットな話題があります。そして、私たち活動も、（そこまで最先端のことはしていませんが...）それらの基礎となっている工学的知識・技術を活用することです。そこで、電気電子工学に詳しくない方々にもぜひ私たちの活動を知って頂ければと思いました。

ここで少し、私たちの部も無線の名を冠していますが、”アマチュア無線”とは何かについて、ざっくりとご説明します。アマチュア無線は、無線機とそれに接続したアンテナを使って音声やモールス信号などの電波を飛ばし、他局とやり取りをするものです。もちろんこれを利用した日常会話も可能なのですが、私たちは主に、このアマチュア無線を利用して年3回開催されるコンテストに出場しています。コンテストでは交信した局の数とどれだけ多くの地域の局と交信したかが重要で、これらによって計算されるスコアを競う競技です。24時間開催される過酷なコンテストもありますが、部員でシフトを回しながら交信を行っています。しかしながら、年々アマチュア無線人口は減り続けているのが現状です。さまざまな大学でも、無線部の部員は減少しており、廃部になってしまった大学もありました。そこで、私たちは、本部誌の発行と工大祭での展示により、ぜひ多くの方にアマチュア無線に親しんでいただき、少しでもアマチュア無線の理解促進と人口増に貢献したいと考えております。

ところで、電気電子工学の技術というものは、単に私たちの生活を豊かにし、発展させていくものではありません。多くの方がご存じのように、現在、地球では多くの環境問題が発生しています。その筆頭が地球温暖化です。先程、日本でホットな話題の話で”半導体”と述べましたが、もしかすると、半導体の技術を向上して何になるんだ、とお考えの方もいらっしゃるかもしれません。しかしながら、半導体の技術向上は電化製品の消費電力を低減し、地球温暖化抑制に寄与するのです。これは、電気電子工学が環境問題に寄与する例の一端に過ぎませんが、私たち人類が環境問題に立ち向かうためにこれらの技術が大きな武器になることはお分かりいただけると思います。

最後になりますが、私は、無線研究部での技術研鑽が、人類の発展に寄与することを願っています。そして、本部誌を通して、少しでも多くの方に私たちの活動をご理解いただければと思っております。長文になってしまいましたが、最後までお読みいただきありがとうございました。

光伝送を用いたデジタル通信を学ぶ（仮）

JR2HAO

FTR102を頂いた。850Hzで矩形波を出すことで音にしているようだが、これをbit列と見てデジタル通信が可能ではないかと考えた。電子回路部はFTR102、プログラム部はDIY Arduino Lifi Project を参考にした。

作ったもの

今回作ったものはFTR102改造、Arduinoを使った光デジタル通信トランシーバであるFigure 1。参考にしたFTR102についてはR16lab氏の記事「FTR102（光モジュールトランシーバ）」[1]を参照するとよい。



Figure 1: 制作物

プロトコル

1バイトの文字を読むためのタイムチャートをFigure 2に示す。送信側はスタートビット1bit, データ8bit, チェックサム1bitで構成されている。チェックサムはデータの偶数パリティとしており、受信側でチェックサムを再計算し、合っていれば1bitの応答を返す。もし間違っている場合は応答は返さず、送信側は応答が返るまで送信し続ける。

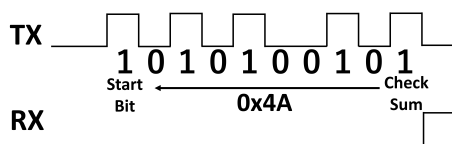


Figure 2: タイムチャート

送信部

電子回路部についてはパソコンから流れてきたデータをビット列に変換することが求められるため、本家のFTR102が目指す、マイコン等デジタル回路を用いない、ということを諦めArduinoを使うことにした。

回路図をFigure 3に示す。シンプルな構成となっている。Arduinoの信号で直接LEDを駆動させることもできるが、高輝度LEDをより強く光らせたかったため、Arduinoから信号を受け取り、NPNトランジスタ(2SC1815)で増幅しているデータシート上ではこの回路構成で、最大約65mAの電流が流れ、これはLEDの定格70mAぎりぎりとなっている。

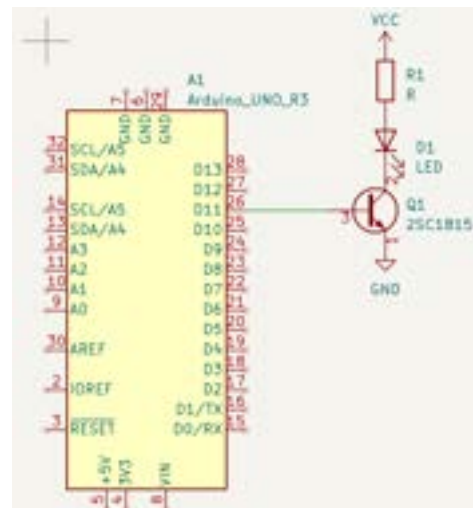


Figure 3: 送信側回路図

受信部

FTR102とほぼ同じになっている。変えた点は終段のOPamp増幅部を2段にしたことである。フォトICダイオードで受け取った光信号を増幅するだけではきれいな0,1の信号にならず、曖昧な電圧になってしまうためである。

実験結果

5m離れたところからの送受信をした。うまく受け取れる文字とそうでない文字があった。とくにビット列として1が連続する箇所が多い文字は電圧が途中で減衰して0になってしまっているものと思われる。これは受信部回路中のコンデンサが微分回路に

なってしまうっており、時定数を誤って計算したためと考えられる。またいまは偶数パリティのチェックサムであるため 50%の確率でしか間違いを判定できない。本来のチェックサムはより精度よく判定する必要がある。そのためには文章に対して4~8bitのチェックサムを用いる必要がある。wikipediaによれば、単純なチェックサムでも 90%以上のエラー判定が可能とのことである [2]。

[2] Wikipedia, “チェックサム.” [Online]. Available: <https://en.wikipedia.org/wiki/Checksum>



Figure 4: 送信機側シリアルコンソール画面



Figure 5: 受信機側シリアルコンソール画面

改良点

改良すべき点はいくつかある

- 受信感度向上のためにコンデンサ容量の変更
- 文章全体でチェックサムをかける
- 応答速度の早いフォトダイオードを用いて受信することによるデータレートの向上
- スタートビットとデータ列の区別ができるようなプロトコルへ変更

Bibliography

[1] R16lab, “Ftr102 (光モールストランシーバ) ,” 2023. [Online]. Available: <https://scrapbox.io/r16lab/FTR102>

アマチュア無線とは？

東京工業大学無線研究部 2023 年度部長

1 概要

最初のページで”無線研の活動について知ってもらいたい！”といったにも関わらずアマチュア無線とは何かについてあまり詳しく説明していませんでした。なので、ここではアマチュア無線についてもう少し詳しく説明したいと思います。

2 アマチュア無線とは

アマチュア無線とは、無線機に接続したマイクから入力した音声、あるいは電鍵によってモールス符号を打ち、他の局とやり取りをするものです。アマチュア無線は専ら趣味に用いられるものであって、業務に使うことはできないと電波法にも定められています。

アマチュア無線をやるためにはアンテナ・ケーブル・無線機・電源装置といった無線設備（もっとも簡単なのは PHS のような形をしたハンディタイプの無線機）が必要になりますが、それ以前に、**アマチュア無線技士**という総務省の国家資格が必要です。国家資格というと難しいのでは、と感じる方もいらっしゃると思いますが、4 級～1 級まであり、小学生でも取得している方がいらっしゃるのです、それほど敷居は高くないと思います。

さらに、資格を取得したからといって電波が飛ばせるわけでもなく、無線局を開局する必要があります。開局に当たっては、使用する無線設備や周波数帯、電波の型式などを登録しなければなりません。（この手続きはネットで出来るようになっていきます！）ここまでやって、ようやく電波が飛ばせるようになるわけですが、さて、アマチュア無線の魅力は一体どのようなところにあるのでしょうか？次節から、電話と電信（モールス）にわけて、その楽しみ方を簡単にご説明します。

3 電話

アマチュア無線における電話では、おもに SSB と FM という 2 種類の方式が使われます。FM はなじみのある方も多いと思いますが、ラジオの FM と同じです。そして、SSB というのはラジオでいう AM に近いものとなっています。ここでは工学的な説明は省略しますが、基本的に FM のほうが音質がよいのが特徴です。また、アマチュア無線では 135kHz - 10GHz が使われますが、周波数が低いほうが音質は低いですが、遠くまで飛ぶという特徴があります。

そこで、7MHz のような低い周波数帯で大きい電力で電波を飛ばすと、なんと地球の裏側の局と交信することもできます。一方で、高い周波数では、遠くには飛びませんが、音質の良い会話を楽しむこともできます。このような特徴のあるアマチュア無線を通して、同じ無線活動をしている見ず知らずの人と会話を楽しむことができます。

また、アマチュア無線には移動運用というものがあります。移動運用では、電波を遠くまで飛ばせる山などの標高の高い場所に行き、ハンディタイプの無線機で交信をします。電力は小さいのですが、思いがけず遠くの局と交信できることがあり、これもアマチュア無線の楽しみ方の一つです。

4 電信（モールス）

映画などで、モールスを打っている様子を見たことがある方もいるかもしれません。モールスとは、電鍵と呼ばれる送信用の装置を使って、短音と長音を組み合わせて作られているモールス符号を打って行う交信です。聞き取る練習と、電鍵を打つ練習の両方が必要なので慣れるのには時間がかかりますが、できるようになるとゲームのようでとても面白いです。

5 さいごに

これを書いていて思ったのですが、やはり、アマチュア無線の魅力は文章では伝えきれません！ぜひ、工大祭で無線研究部展示にお越しいただき、直接体験して頂ければと思います。皆様のご来場を部員一同、お待ちしております！！

部誌を初めて作ってみた話(駄文)

部員 O

1. 自己紹介

皆様初めまして、学士1年、工学院所属の部員 O と申します。

学士1年と名乗った通り、筆者は今年東工大に入学したわけですが、以前電子工作を多少やっていた経験から、継続できる場所として無線研が気に入ってそのまま入部しました。それでもってアマ無線を始めたのは4月からで、入部直後に3アマを習得し、今は一応1アマの試験に向けて多少対策を始める、といったところです。

~~なおコールサイン取得をサボっていたり、金欠に悩まされて無線機も SDR ドンダルの買えずひもじい思いもします。~~

2. 無線研はいいぞ

無線研、入って思いましたけど非常に良い環境です。じゃあ具体的にどこがいいのかというと、

- ①義務たる活動がそこまでない
 - ②居住空間が整っている
 - ③空いている物理サーバーがある
- が筆者的には挙げられます。

①は、無線研の義務とされている活動が年3回(実際に参加してるのはもっとある)のコンテストの参加と月一の部会の参加(オンライン可)と工大祭の参加ぐらいなので実際そんなに義務が少ないんですよね。なのでコンテストがないときとかは結構自由に活動できます。実際僕は兼サーしていますし結構自由にものづくりしている人もいればたまに講習会があったり逆に昼休みとかに部室備え付けのゲームで遊んでいたります。

②、割と睡眠がとれるスペースがあったり冷蔵庫があったりスマホなどの充電が容易だったり、結構(衣)食住に関しても充実しています。また、先ほど言及しましたが、~~何故か~~テレビがあったり何故か switch をはじめとした諸々のゲーム機があったりと娯楽も充実しています。

③ですが、自分が聞いている限り、物理サーバーを真面目に動かしている東工大のサークル、実はほとんどないらしいです。ですが、無線研は物理サーバーがあるだけでなく、部員がある程度自由に使えるので、例えば機械学習とかその辺もかのうだったりします。

3. 部誌をつくろうと思った訳

弊サークルが部誌を作るのは、先輩に聞いた限り初めて or 相当に久しぶりの出来事らしいです。きっかけは8月の、東京ビッグサイトで行われたハムフェア (<https://onl.la/361dCNN>)というイベントです。ハムフェアは、国内のアマ無線に関連する大学のサークルや企業、個人、地域の社団などが出展するイベントです。僕はサークルの現部長と共に客として参加したのですが、そこでいくつかの大学の無線研が出展していて、そこで部誌を頒布しているサークルもあって、それを見た僕が「宣伝手段の一つとして部誌作るのありじゃないですか?」と帰り際に部長と話して始まったというのが大雑把な経緯です。

4. 部誌をつくろう

ということで部誌を作ることにしまして、言い出しっぺだったことから表紙も担当することにしました。pdf形式で配布する可能性が高いという話と筆者のアナログのデザインのセンスの無きもあって、今回はfigmaというソフトを用いて表紙を作ることにしました。



本来はwebサービスのUI作成とかに使うソフトらしいです。が、ポスターとか作成する際にも使えたりします。

デザインに用いるソフトだとPowerPointをはじめとしたスライド作成に使うソフトやadobe Illustratorなんかがありますが、それらに比べると

- ①教育用のプランにすれば学生のうちはただで使える
- ②有志の方によるプラグインが豊富で、機能の拡張性が高い

という2点において我々の様な学生サークルにはうってつけのソフトだと思います。



一例までに執筆当時に作った部誌の表紙を左に挙げておきます。テキストの配置やシャドウの配置、アイコンの作成が図形の組み合わせでできるのはもちろん、ベクターツールによる複雑な曲線の作成、プラグインを用いたエフェクト作成が可能となっています。

5. 今後

個人的には来年とかも新歓や工大祭の時期とかに続けたいな~と思ったのですが、部誌をつくるうえでそもそも大変なのが部誌を部員が寄稿しないといけないんですよ

ね。で、今回の部誌の企画自体結構ギリギリな進み具合で、今後この試み続けられるのかは結構不安に思っています。~~偉そうに言っていますけどそもそもこの記事も結構~~
~~期限ギリギリに執筆しているので懸念の何割かは自分の怠惰さでもあるんですけど。~~
個人的にはコンテストの活動報告記とか追加するのもアリだと思います。弊サークル
今のところXと社団ミーティングぐらいでしかまともにやってないので。
せっかく試したことだし、個人的には何らかの形で宣伝の役に立つような作用をする
ようになってくれることを祈ります。

6. 最後に

ということで拙い文章に付き合ってください有難うございました。そしてもしこれを見てくださっている東工大の受験生や東工大生の方は、ぜひ興味があったら見学にも来てみてください。

電気電子工学の歩き方

東京工業大学無線研究部 2023 年度部長

1 はじめに

この記事を読んで下さっている方の多くは、物理や電気電子工学に興味を持って下さっていると思います。今回は、そのような方のうち、大学・高専等で電気電子工学を専門的に勉強していない方向けに、この学問がどのようなものか、学び・研究の体系をご紹介します。

そもそも、なぜ私がこのような記事を書こうと思ったかという、何を隠そう、私が電気電子系の人間だからです。私がこの系（＝学科）に入って感じたのは、この系がどういうことを学ぶところなのか、他分野の方に正しく理解してもらえていないということです。工学部は日本の多くの大学に設置されており、工学部があれば大体電気電子工学が学べる環境はあります。この学問はそれくらい幅広く、昔から需要が大きいのです。ただ、分野が多岐にわたるため、何を学ぶ学問なのか捉えにくいのです。この記事では、東工大の現行のカリキュラムを例にして、その体系を丁寧に説明します。説明が至らぬ点も多々あるとは思いますが、最後までお読みいただければ幸いです。

2 工学の基礎としての数学・物理・化学

電気電子系の人も、大学に入っていきなり工学を学ぶわけではありません。まずは、大学1年と2年の前期で、工学の基礎となる数学・物理・化学を学びます。数学は数や式、図形の性質を扱い、物理は物体の運動やエネルギーを定式化し、化学は化学反応や物質の性質を扱います。

数学としては、大学1年の教養科目として線形代数学と微分積分学（解析学）を学びます。線形代数学は代数学の一分野です。“代数学”といってもピンとくる方は少ないかと思いますが、様々な種類の数や図形、関数などを数式で表現するための道具のようなものです。つまり、数学の基礎をなす大変重要な学問です。微分積分は、理系の高校生ならわかると思います（“微分、積分、いい気分”という有名なフレーズがありますね！）が、物理とは切って離せない学問です。微分は、関数の微小な変化分を求める計算です。曲線の接線の傾きといった方が分かりやすいかもしれません。一方、 \int の記号でおなじみの積分では微小な面積を足し合わせることで、私たちが中学までの数学で習った面積の公式では求められない図形の面積・体積を求めることができます。大学では高校の微分積分の根本的な概念と、さらなる応用を扱います。大学2年では専門科目としての数学を学びます。具体的には、微分方程式・複素解析・ベクトル解析・フーリエ解析・ラプラス変換・確率統計です。これらの数学は電気電子工学を学ぶ上で大変重要なものですが、説明が難しいので省略させていただきます。また、いままで触れてきませんでしたが、**高校数学は電気電子工学にとって大変重要**です！高校数学のうち、図形の性質（初等幾何）以外は大体必要になってくるので、高校生の皆さんはしっかり勉強して下さい！！

物理としては、大学1年の教養で力学と電磁気学を学びます。これらは高校物理の微分積分による再定義・延長となっています。（大学ではちゃんと微分積分を使います！）力学では物体の運動を、ニュートンの運動方程式（ $m\vec{a} = \vec{F}$ で有名ですね！）と呼ばれる基本的な式を基にして数式化します。電磁気学では、電気や磁気を場（field）として扱い、その作用を数式化します。場というのは、難しい概念ですが、電気や磁気が周囲に及ぼす作用のことで、離れている場所にも届きます。わかりやすいのは重力場や磁場だと思います。空を飛んでいて地表に接していない飛行機にも重力は働きますし、離れている磁石同士は引き合ったり、反発しあったりします。このように、電気を帯びた粒や電流なども、周囲の接していない物体に力を及ぼします。電磁気学では、そのような現象を数

式で表していき、最終的にはマクスウェル方程式という基本的な4つの式にまとめます。数式好き・物理好きの読者の方は、文字ばかりで数式が全然ないのもつまらないと思うので、一応標準的なマクスウェル方程式を以下に記述します。

$$\begin{aligned}\operatorname{div} \vec{D} &= \rho \\ \operatorname{div} \vec{B} &= 0 \\ \operatorname{rot} \vec{E} &= -\frac{\partial \vec{B}}{\partial t} \\ \operatorname{rot} \vec{H} &= \vec{j} + \frac{\partial \vec{D}}{\partial t}\end{aligned}\tag{1}$$

なんだかいかついですね！(笑) それぞれの式の意味は、興味のある方は検索してみてください。これらの式から、電磁波という概念が現れます。実は、電場と磁場は切り離せない存在だったのです...といった風に電磁気学は大変奥が深い学問です。電気電子工学を学ぶ人にとって電磁気学は大変重要なので、1年の教養科目だけでなく、2年前期の専門科目でも詳しく学ぶことになります。

最後に、大学1年の化学として無機化学・有機化学・量子化学・化学熱力学を勉強します。前者2つは高校の延長といえます。電気電子工学とは関係が薄いのでここでは説明は省略します。一方、後者2つは物理化学と呼ばれる学問で、その名の通り、物理と化学が融合した分野です。量子化学は、量子力学とよばれる現代物理（最先端の物理）を化学に応用したものです。高校物理でも最後の方に原子分野の単元があり、量子論の初歩を学ぶはずです。量子力学では電子のような素粒子（それ以上細かくできない最小単位の粒子）の挙動を扱います。ここで、“量子”というのはエネルギーが自由に値を取ることができず、あるきまった飛び飛びの値しか取り得ないことを意味します。量子力学の世界では、私たちの普通の感覚では全く理解できない現象がほかにも起こります。また、扱う対象の素粒子自体も、まだ最先端研究でも分かっていないことが多く、大変興味深い存在です。（しかも、日本人のノーベル物理学賞受賞者の多くが素粒子・量子力学分野の研究業績を評価されて受賞しました。）一方、化学熱力学というのは、熱力学を化学に応用した学問です。熱力学では熱エネルギーの移動や他のエネルギーへの変換について取り扱います。これにより、化学反応がどのように進むかを理論的に解析することができます。この説明を読んで、これらが電気電子工学とどのような関係があるのだろうと疑問に思った方もいらっしゃるでしょう。実は、電気電子工学にも“材料”を扱う分野があり、そこでこれらの学問が活躍するのです。これについてはその章で詳しく説明します。

3 波動・通信

波動・通信分野はアマチュア無線でもおなじみの分野です。波動ではアンテナやそこから放射される電磁波の伝搬を扱います。（先程記述したマクスウェル方程式が大活躍です！）ただし、数式を手計算で解くのは、3次元ではあまりに煩雑で現実的でない（あるいは手計算で解ける方法がない）ので、実際はコンピュータシミュレーションを使うことが多いです。さらに、3年前期では電波を伝える道（導波路）についても学習します。後期ではその応用として光ファイバーによる通信を学びます。

また、通信では情報の伝達手法について学びます。具体的には、通信路の性質、効率よく情報を伝達する方法や暗号、符号の誤り訂正などです。通信分野では確率統計や高校数学の整数分野（初等整数論）を使います。現在では次世代通信の研究が盛んにおこなわれており、ホットな分野の一つとなっています。

4 回路

電気電子工学というと、回路を思い浮かべる方が多いと思います。実際、カリキュラムにも回路の講義が沢山あり、必修（取らないと卒業できない）も多いです。しかし、大学で学ぶのは回路を組むのではなく、理論ばかりです。なぜかというと、最先端の回路研究では、多くの方が想像するような、手で組むことができる回路よ

りも、IC や微小な素子を配置した回路の方が多く、それは人の手で組んだりすることはないからです。とはいえ、手で組めるような回路の方が基礎ではあるので、まずは、2 年前期から簡単な回路を学習していきます。2 年後期ではアマチュア無線の試験でも出てくるようなトランジスタを用いたアナログ電子回路を、しっかり式で扱うこととなります。3 年では、いよいよデジタル回路を扱うこととなります。今まで勉強してきた回路と違ってブラックボックス化された感じで、イメージが付きづらいですが、丁寧に動作を追っていけば動作が理解できるという特徴があります。最終的には、コンピュータの仕組みや集積回路を学ぶこととなります。また、回路の安定性の解析に必要な不可欠な制御理論も学びます。

5 物性・デバイス

電気電子系では、半導体材料や誘電体・磁性体材料などの物性も扱います。誘電体・磁性体が何かについての説明は省略しますが、回路素子や基板・電気製品の筐体等をなす材料の性質を学習・研究することは、電気製品を作るものとして当然重要です。大学 2 年前期では、まず先述の量子力学を 1 年で学んだ量子化学よりももう少し詳しく学習し、半導体の性質を理解します。(結構難しいです...)

半導体材料の性質を理解したら、いよいよ半導体を使ったデバイス(トランジスタ)の仕組みを学びます。こちらも細かい現象が沢山あって理解はかなり大変です。しかし、デバイスの分野は皆さんご存じの通り、現在日本で最もホットな産業に戻りつつあります！国もこの分野の人材育成に力を入れているところです。なので、将来儲けたかったらデバイス分野に進むのが良いと思います！(不純な動機ですが！)

3 年の講義では、半導体ではなく、誘電体・磁性体材料を扱い、化学熱力学の応用も学べます。さらに、デバイスについてもより応用的な、LED・ソーラーパネル・記憶デバイスなどについて学べます。ここら辺までくると、私たちの日常生活となじみ深いものの仕組みを理解することができるようになっています！

6 電力

最後に、電力分野について説明します。この分野は特に、私たちの生活には欠かせない存在です。具体的には、モーターの仕組み・発電・送電・高電圧・電力変換などを扱います。発電や送電などの技術は実は凄い複雑かつ難解なもので、電験(電気主任技術者)の試験で出題されるような内容を扱います。また、モーターの仕組みや電力変換(パワーエレクトロニクスと呼ばれる)は、私たちの身近なところというと電気鉄道で使われており、鉄道ファンにはなじみ深いと思います。電力変換というのは、直流電圧の電圧を昇降したり、交流を直流にあるいは直流を交流に変換する技術です。鉄道以外でも身近で、電気製品の電源プラグや電源ケーブルの途中のところに箱のようなものがついていたら大体電力変換装置です。

7 さいごに

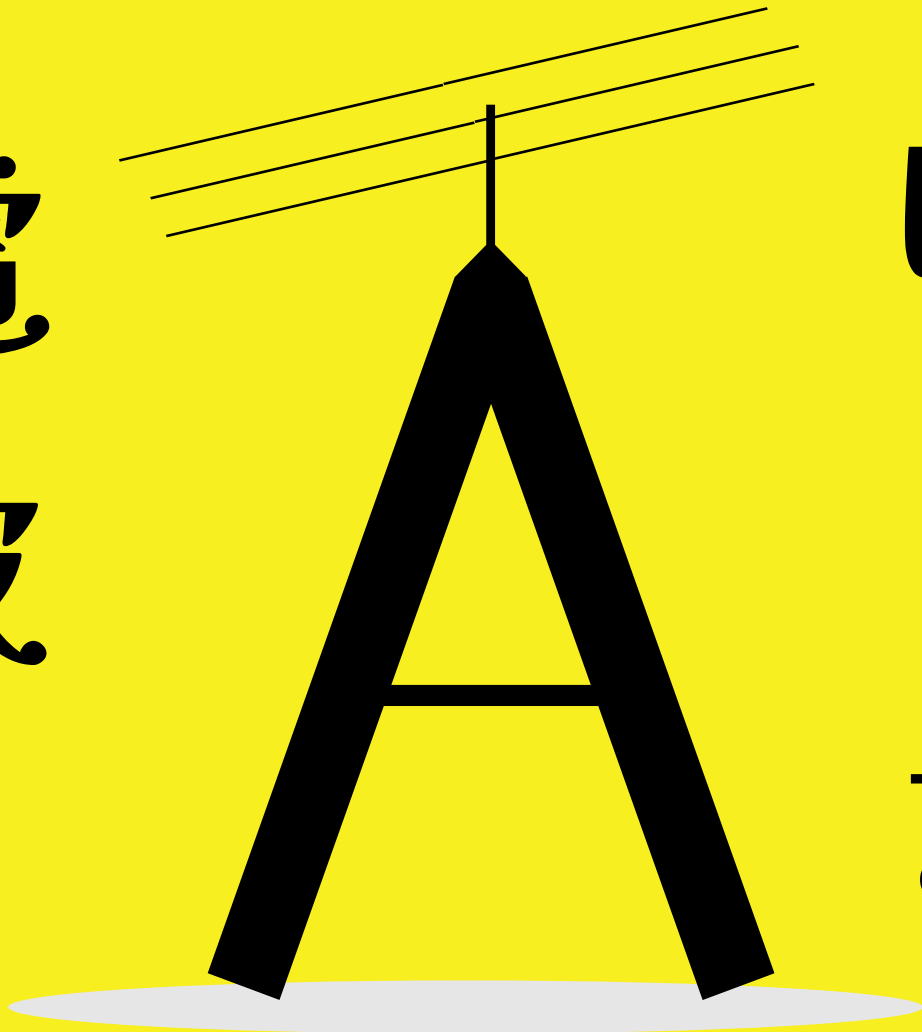
拙い説明でしたが、なんとなく電気電子工学の全体像をご理解いただけたでしょうか？電気電子分野を志す高校生や第一級陸上無線技術士など無線従事者の難関資格をお持ちの方にはイメージしやすい内容ではあったと思いますが、そうではない他分野の方でも、なんとなくのイメージは掴んでいただけたのではないのでしょうか。

無線研究部では、波動・通信・回路に関する活動を行っています。特に、アマチュア無線に関する活動では、コンテストへの参加を通して、工具の使い方、アンテナやケーブルの仕組みと設営方法、無線機の使い方、電波の伝搬、通信の方法について一括で学ぶことができます！また、部室には電子工作に関する部品や工具が揃っており、自由に制作ができます。私たちの活動に興味のある学生のかたは是非musenken.shinkan@gmail.comまでご連絡ください！部室見学をして頂けます！

最後になりますが、ここまでお読みくださった方、ありがとうございました！電気電子分野に限らず、様々な身近な物に興味を持つと、違った世界が見えてきて面白いものです。皆さんもぜひ普段何気なく使っている物に目を向けてみてください！

Advertisement

電
波



飛
ば
し
ま
す

部員募集中!!

Access

- 東工大サークル棟1[セブンイレブン横]:4階407号室
- 公式ホームページ: <https://www.musenken.net/contact.html>
- X(旧Twitter):@JA1YAD