

早稲田大学無線通信研究会がよくわかる本

Yesterday Develops Tomorrow

2023 Spring

- ◆第1級アマチュア無線技士受験記
- ◆アマチュア無線短歌 Seek you.

特集・無線通信研究会へようこそ！

早稲田大学無線通信研究会

Yesterday

Develops

Tomorrow

2023 Spring

Yesterday Develops Tomorrow

目次

巻頭挨拶

JH1YDT 部誌「Yesterday Develops Tomorrow」

2023 Spring 刊行に寄せて JK1PNV4

特集

JH1YDT 早稲田大学無線通信研究会へようこそ! JK1LVQ.....6

～早わかり! JH1YDT よくある質問～.....9

無線通信の歴史 10

第 69 回理工展に出展しました JI1TMD a.k.a はべけん 18

ルポ

第 1 級アマチュア無線技士受験記 JI1TMD a.k.a はべけん 20

短歌

アマチュア無線短歌 Seek you. JK1LVQ 23

2022 年度活動の歩み 24

著者紹介 26

あとがき 27

編集後記 28

入会を希望される方へ 28

JH1YDT 部誌「Yesterday Develops Tomorrow」 2023 Spring 刊行に寄せて

JK1PNV

新入生の皆様、ご入学おめでとうございます。そして2年生以上の皆様、新年度明けましておめでとうございます(?)。

早稲田大学無線通信研究会は、2022年度より不定期刊で部誌『Yesterday Develops Tomorrow』を発行しております。今回は、新歓号ということで、JK1LVQ 編集長以下、部員有志が新入生の皆様に向けて、研究や詩歌、ルポルタージュなど様々な形で筆を揮った力作です。既存のアマチュア無線の枠に縛られない幅広い内容の部誌を、ぜひ手に取ってご一読頂ければと存じます。

『Yesterday Develops Tomorrow』というタイトルは、当会のコールサイン「JH1YDT」の後半部分(サフィックス)のバクロニムです。無線局には、コールサイン(呼出符号)という、固有の文字列が割り振られます。例えば、当会のコールサインは先に述べたようにJH1YDT、私個人のコールサインはJK1PNVです(ちなみに、このコールサインを取得する方法については先号の私の記事をご覧ください)。無線に馴染みのない方には聞き慣れないものかと思いますが、無線局の名前のようなもので、アマチュア無線家同士ではサフィックスで呼び合うこともあります。私たちも普段は、会のことを「YDT」と呼んでいます。

さて、皆さんは「アマチュア無線」という言葉を耳にしたことはあるでしょうか。もしかしたら、アマチュア無線家を表す「ハム」という言葉は聞いたことがあるかもしれませ

んが、アマチュア無線について知っているという方は少ないのではないかと思います。

アマチュア無線は、電波と直に触れ合うことができる体験です。言うなれば、家庭菜園のようなものだと思います。私たちは普段野菜を食べますが、農業就業人口は全人口の数%にすぎず、野菜の育て方や出荷前の野菜の姿を知りません。私たちは普段スマホやパソコンを使い、電波を送受信していますが、「電波」というものをスマホの右上に表示されるピクトグラム以上の意味で意識したことがある人はほとんどいないのではないかと思います。

家庭菜園は、普段何気なく食べている野菜とはなにかを知ることができる場で、様々な育て方を試して結果を調べる実験ができる場です。アマチュア無線も、普段何気なく使っている電波とは何かを知ることができるもので、アンテナや通信方法や場所を変えて、様々な実験ができる場です。

私たちの身の回りには電波が溢れています。水道や電気に並ぶ基幹インフラとなり、IoT化の進展に伴って今後さらに重要性を増すであろう電波について、真剣に考え、あるいは遊んでみたいという人は、ぜひアマチュア無線を始めることをおすすめします。

YDTでは、アマチュア無線の資格取得や開局(無線局を開設すること)、実験や工作をサポートします。特に定まった年会費や出席義務などもないので、金銭的負担にもなりません。部員がやりたいことをやりたいようにし、それを他の部員がサポートする体制があるのが、YDTの良いところだと思います(私は、

先輩が後輩をサポートする YDT の体制を良いことに、幹事長としての庶務を先輩諸氏に押し付けています。

YDT は、多様性あふれるサークルです。「無線」と聞いて一般に想像されるような工学系の学生だけではなく、生物学や数学、さらには文系（私も文系です）や芸術系など、様々な専攻の学生が所属しています。部誌の内容も、アマチュア無線関係の研究のみならず、実験的な試みである「アマチュア無線短歌」を始めとした様々な内容が採録されています。他の理系サークルとは一味違った、味わい深い部誌に仕上がっていると思いますので、面白そうと思った記事から読んでみて頂ければと思います。

そして、やりたいことがもし出来たなら、YDT に入って実際にやってみてください。私たちが、その実験や研究を全力でサポートします。

文化構想学部 3年
早稲田大学無線通信研究会 幹事長
JK1PNV



Yodobashi Dancing Television

JH1YDT 早稲田大学無線通信研究会へようこそ！

JK1LVQ

部誌を手にとってくださりありがとうございます。この記事では早稲田大学無線通信研究会を知らないという方に向けて、ちょっと紹介をしてみようと思います。

・どんなサークル？

私たち無線通信研究会は、早稲田大学で唯一「アマチュア無線」を楽しむサークルです。アマチュア無線局「JH1YDT」の運用を中心に、アマチュア無線のコンテスト出場や、西早稲田キャンパスの学祭である「理工展」への出展、電子工作など、電気・科学に関連した多岐にわたる活動を行っています。前身の「理工素人無線会」(当時公認サークル)は1971年創部。その系譜を引き継ぎ、2016年に登録サークルとして復活しました。

現在は12名で活動しており、学部生、院生、インカレ生など所属は様々。理系ではない人ももちろんいます。「なんとなくかっこいいから始めてみた」という初心者からバリバリの経験者まで、メンバーがバラエティに富んでいるのも大きな特徴です。



・そもそもアマチュア無線とは？

アマチュア無線とは、「趣味としての無線通信」のことです。通信には電波を使い、音声通信はもちろん、誰でも一度は憧れるモールス信号での通信、さらには画像、映像、データを使った通信など、様々な方法で世界中と繋がることができます。自分で工夫したやり方で相手と交信できた時の楽しさは、一度体験したらやみつきに！

実は、アマチュア無線で電波を出すには「アマチュア無線技士」の国家資格が必要です。しかし、広い無線の世界には免許のいらぬ楽しみ方もたくさんあります。新入部員の方には、まずはそれらを通じて無線通信の面白さを知ることから始めていただき、そのあとで免許取得を目指してもらおうことを考えています。資格の勉強は有資格者の部員が完全サポート！実際に未経験で入部した部員も資格を取ることができています。

・何ができるの？

私たちが日頃行っている主な活動をご紹介します。活動への参加は全て任意で、興味関心やその時の予定に合わせて決めることができます。

1. 部会
2. コンテスト
3. 学祭「理工展」への出展
4. 他大学との交流・遠征
5. 電子工作

1. 部会

月に2回程度、オンラインで部会を行って

います。内容は日にちが近づいたイベントの打ち合わせや部員の近況報告、モールス通信練習会などです。また、時には予定を合わせて対面で部会を行うこともあります。早稲田大学の学生会館や空き教室など、皆が集まりやすい場所で開かれることが多いです。

2. コンテスト

コンテストとは、制限時間内にどれだけの相手と無線で交信できたかを競う大会です。日本アマチュア無線連盟（JARL）等が主催し国内の無線局のみが参加するものから、海外の無線局も参加する国際的なコンテストまで様々なものが開催されています。いかに効率的な交信ができるかといった技術が試される競技で、短時間でたくさんの人と交信できることが魅力です。

最近では、全国規模の大会「6m AND DOWN コンテスト」で部門別 2 位などの成績をおさめています。



3. 学祭「理工展」への出展

早稲田大学では、11月になるとキャンパスごとに学園祭が行われます。その中で私たちは、活動の拠点である西早稲田キャンパスで開催される「理工展」に毎年出展しています。私たちの普段の活動を知ってもらうとともに、無線通信に対する興味関心を持ってもらうことが目的です。過去には、原則とし

て資格が必要なアマチュア無線の交信を特別な免許で体験できる企画や、アンテナ製作ワークショップ、科学実験、部誌配布などを行いました。



4. 他大学との交流・遠征

私たちはアマチュア無線サークルがあるサークルと積極的に交流しています。これまでに筑波大学、慶応義塾大学、金沢大学、東北大学、九州工業大学などと合同で部会を行ったり、合宿を開催したりしました。また、「関東社団ミーティング」という関東の大学無線部の交流会にも参加しています。

時には早稲田を飛び出して遠征をすることもあります。電波が飛びやすい山の上などに無線機を持って行って、キャンプをしながらアマチュア無線を楽しむ、なんてこともできますよ。

5. 電子工作

アマチュア無線では電子工作で自作したものを使うことができます。私たちも電子工作会を開催し、アンテナや、PCと無線機を連携して通信の幅を広げるインターフェース、交信をより便利にする足踏み式の送信スイッチなどの制作を企画しました。電子工作はやったことがないという部員も、経験者に教えてもらうことで楽しんでいます。自分で作ったものが動いた時の感動はひとしおです。

これらの他にも、部員がやってみたいと思ったことには積極的に挑戦しています。昨年度は ARDF (Amateur Radio Direction Finding) というアマチュア無線を使った競技に参加したり、非常時の通信手段としてのアマチュア無線のあり方を考えたりしました。今年度も部員の興味関心に基づいて活動内容を決めていく予定です。



・入会には何が必要？

無線通信研究会に入るために最も必要なもの、それは「無線通信への興味関心」です。その気持ちさえあれば、専門的な知識の有無は問いません。アマチュア無線について全く経験がない状態に入ってきた部員も多くいます。

入会する際に入会金はかかりません。会費も定められたものではありません。参加するイベントの必要に応じて、その都度材料費や交通費がかかります。

入会後にアマチュア無線で交信などを楽しみたいと思っている方は、国家資格である「アマチュア無線技士」の免許を取得する必要があります。国家試験を受験するか、免許取得のための講習会に参加したり E-ラーニングに取り組むことで取得できます。免許は 4 級から 1 級までありますが、まずは比較的簡単に取得できて楽しめる範囲も広い、3 級の免許

を取得することをおすすめしています。もちろん、もっと上級の免許に挑戦するのも大歓迎！ 1 級免許やアメリカの免許を持っている部員もいます。

以上が無線通信研究会についてのあらましです。もし活動に興味を持っていただけたら、ぜひ Twitter の DM やメールなどでご連絡ください。あなたの入会を部員一同お待ちしております！



◀公式ホームページ

<https://jh1ydt.com/>



◀公式 Twitter

<https://twitter.com/jh1ydt>



◀公式ブログ

<https://jh1ydt.hatenablog.jp/>

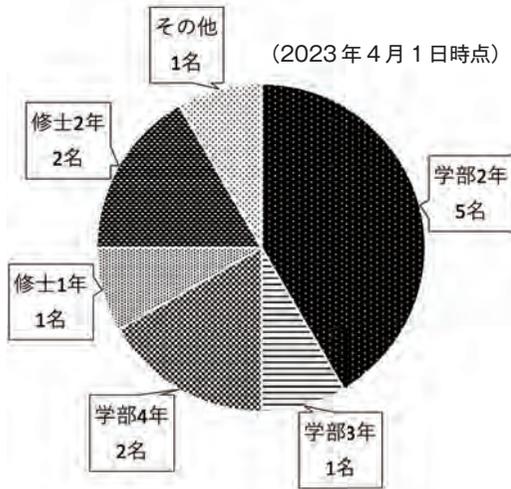
メールアドレス

jh1ydt.waseda@gmail.com

～早わかり！ JH1YDT よくある質問～

Q. 何年生が多いですか？

A. 学部生から院生まで、所属は幅広いです！



Q. どの学部の人が多いですか？

A. 理系学部では基幹理工学部（数学科など）、先進理工学部（電気・情報生命工学科、生命医科学科）、などのメンバーがいます。文系学部では文化構想学部、教育学部、インカレでは美術系のメンバーがいます。学部の種類は問いません。もちろん、院生からの入会も大歓迎です！

Q. 1年生ではないのですが、入会できますか？

A. もちろん大丈夫です！ YDT は途中入会が多いことも特徴の一つです。

Q. インカレは受け入れていますか？

A. 受け入れています。現在もインカレ生が活躍しています！

Q. 男女比を教えてください

A. 男女比は現在およそ 8 : 2 です。

Q. 活動頻度はどのくらいですか？

A. 定期的に行っているのは月 2 回程度のオンライン部会です。それに加えて、コンテストに年 4 ~ 6 回ほど参加、そして理工展は初夏から少しずつ準備を進める、といった感じですよ。いずれの活動も任意参加となります。

Q. 活動ではどんなことにお金がかかりますか？

A. 入会金、会費などはありません。参加するイベントによっては、電子工作キット代、交通費、ガソリン代などがかかりますので、その都度徴収を行います。全てのイベントに参加した場合でも、年間で一万円はかからないかと思われます。

Q. アマチュア無線についてよく知らないのですが、大丈夫ですか？

A. アマチュア無線をゼロから始めた部員も多くいるので大丈夫です！ 経験豊富な部員がサポートします。

Q. 入会したいのですが、どうすればいいですか？

A. 早稲田大学無線通信研究会に入会したい、一度話を聞いてみたいという方は、P.28 に掲載しているホームページや Twitter の DM、メールなどへお気軽にご連絡ください。お待ちしております！

この他にも、気になること・聞きたいことがあればお気軽にお問い合わせください。部員がお答えします！

無線通信の歴史

はじめに

現在、殆どの方がスマホや携帯電話を便利に使っていると思います。

どうして、線も何もつながっていないのに、手元の小さな機械だけで世界中と情報をやり取りできるのでしょうか？ そこには150年以上に渡って積み重なってきた、「無線通信」の技術の粋があるのです。

今日は、いくつかの実験やエピソードを通じて、その技術革新の歴史をたどっていきましょう。

「電磁波」の予言と発見

最初に「電磁波」というものの存在に気がついたのは、スコットランドの理論物理学者、マクスウェル (Maxwell) でした。マクスウェルは、これまで実験によってバラバラに得られていた電気や磁気に関する幾つもの法則を、たった4つの洗練された数式にまとめたのでした。そしてそれらの方程式から、電気と磁気の相互作用によって光の速さで伝わる波、「電磁波」が存在することに気が付きます。1864年のことでありました。(実は、光は電磁波の一種なのですが、当時それは知られていませんでした。ですがこの速さの一致からマクスウェルはそのことをも予想していたようです)

しかしこの電磁波、目に見えなければ身体にも感じません。本当に存在するのでしょうか？ それに答えるには、実験して確かめるしかありません。1886年、ドイツの物理学者、ヘルツ (Hertz) は実験を開始しました。そして、火花放電によってもたらされた「電磁波」

が、離れたところにある金属の装置 (私達が『アンテナ』と呼んでいるものです) で検知できること、その「電磁波」の速さが光の速さに一致することを、実験で証明したのでした。

ちなみにヘルツは当時、電磁波の発見についてこう語ったそうです。

”この実験は、なにか役に立つものではありません。マクスウェルの予言が正しいことを証明しただけのことです。”

しかし、ヘルツが電磁波を実際に発生させ、検知できたおかげで、私達が「電波」を当たり前のように使うことが出来るのです！



「電磁波」と「電波」

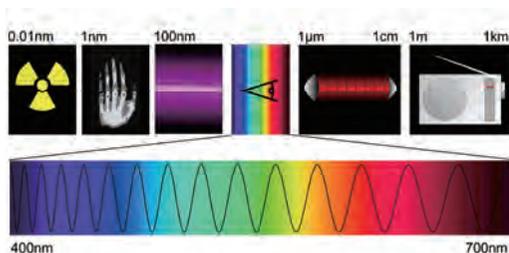
この2つは紛らわしく、間違って使われることも多い言葉です。

「電磁波」とは、上で紹介したとおり、電気と磁気のはたらきによって空間を伝わる波の総称です。

今日、私達があらゆる無線通信に使っている「電波」は、実用的なアンテナのサイズ (数百メートル~数ミリメートル) で検知 (受信) したり、発生 (送信) させたりできる「電磁波」のことです。その他にも、光 (可視光、赤外線、

紫外線)やX線なども「電磁波」に含まれます。

また、電波を使った通信のことを「無線通信」または簡単に「無線」と呼んでいます。たとえば、電波を使ったインターネット接続、Wi-Fiは「無線LAN」とも呼ばれます。一方、テレビやエアコンのリモコンは、多くの場合赤外線を利用しており、「線が無い通信」なのですが、「無線通信」とは呼ばれません。



「無線通信」のはじまり

ヘルツの発見が世界に知れ渡ると、これを電気通信に使えないだろうか、と考える技術者が現れだします。当時の電気通信は、モールス信号を電線を通して伝える「有線電信」でした。この電線を電波に置き換えられれば、大幅なコスト削減とともにより広範囲に通信網を広げることが出来るかもしれません。イタリアのマルコーニ (Marconi) も、そう考えた一人でした。

マルコーニは、当時すでに実験されていた送信機やアンテナに改良を加え、数百メートルから、十キロ、百キロ、千キロ、……と、通信距離を徐々に伸ばしていきます。そして1900年、大西洋上の船と陸上局との間を無線で通信する、海上公衆通信の商用化に成功します。有線通信がすでに相当普及していた当時、電線が引けない海上こそ、無線通信の輝く場所でした。

その後マルコーニの海上通信は、翌1901年から1902年にかけて大西洋横断通信に成

功するなど、順調な発展を遂げます。かの有名な1912年のタイタニック号沈没事故で、遭難信号である「SOS」を発信した船上の無線局も、マルコーニの通信会社のものだったようです。

なお日本では、1900年に海軍が無線機開発に着手、1903年に国産無線機「三六式無線機」が誕生しています。千キロの通信距離を誇ったこの無線機の活用は、日露戦争の戦況に大きく味方したと言われています。



モールス信号

「トンツー」で知られるモールス信号ですが、無線通信のはじまる前、19世紀から有線電信で使われていました。

そもそも、いちばん早い情報伝達手段が馬という時代、アメリカのモールス (Morse) が高速かつ距離の長い通信手段を、と考え、電気通信を発明したのが始まりでした。

電気通信と言っても、出来ることはスイッチの「オン」と「オフ」だけ。そこでモールスは、各アルファベットと数字に「オン」と「オフ」のリズムパターンを割り当てました。これを人間が手動で送り、人間の耳で聞いて文字に直すことで、文章を電気で、のちに電波で、伝えることができるようになったのです。

情報を符号に置き換えて通信する、というモールスの画期的なアイデアは、現代のコン

ピューターを用いたデジタル通信へ引き継がれています。

現在、モールス信号は他の通信方式に淘汰され、ごく一部を除いて実用通信では使用されていません。

しかし、アマチュア無線の世界では、電気通信の伝統技能として今でも盛んにモールス信号による通信が行われています。交信数を競う「コンテスト」では、ほぼ必ずモールス信号部門が設けられており、一大分野を作っています。また、いかに高速なモールス信号を人間が扱えるか、という High Speed Telegraphy と呼ばれる競技も行われており、アルファベットの送信 283 字毎分、同受信 300 文字毎分の記録があります。



無線電話とラジオ放送

今までの無線通信は「オン」と「オフ」しかなく、モールス信号で情報を伝えるしかありませんでした。もし電波に「声」を乗せて伝えることができれば、さらに効率的な通信ができるに違いありません。

無線通信の商用化からわずか2年後の1900年、アメリカのフェッセンデン (fessenden) が電波に声を乗せて、1.6kmの間の通信に成功します。音(声)は空気の振動ですが、発射する電波の強さをその振動に合わせて調節する仕組みを送信機に組み込んだのです。一方の受信側では、電波の強さ

の動きを取り出してスピーカーを鳴らす、という仕組みを取り入れました。

しかし、綺麗に音声を送受信するには、ヘルツやマルコーニが実験で使っていたような火花放電よりも、もっと安定して継続的に電波を作り出す仕組みが必要です。当初は火花放電を継続させるしか方法がありませんでしたが、そのうち真空管が発明されると、電波の安定度が飛躍的に向上し、音声通信の実用化が一気に進みました。

AM ラジオ放送

フェッセンデンが用いた、電波の強さを変えることで音声を送受信する仕組みのことを「振幅変調」、縮めて「AM (Amplitude Modulation)」といいます。この方法で音声を放送しているのが、AM ラジオ (中波放送) です。

世界初の AM ラジオ放送は、1920 年にアメリカ・ピッツバーグで開始されました。その放送局「KDKA」は現在もピッツバーグから放送を続けています。

日本では1925年に東京・芝浦から放送が開始され、同年、東京・芝の愛宕山に送信所が移転しています。これが後のNHKです。愛宕山からの送信は1938年まででしたが、その跡地には現在もNHK放送博物館があります。

ちなみに、この愛宕山から南へ700mほど行ったところに、アナログ時代のテレビ放送の送信所であった東京タワーが建っています。

AM ラジオの長距離受信

冬の夜、普段は何も聞こえないはずの AM ラジオ周波数から、なにか放送が聞こえる……。そんな不思議な話が、実はあります。

普段はあまり遠くへ飛ばない AM ラジオの

電波ですが、実は夜間、特に冬場は遠くまで届くようになります。この現象を「電離層反射による伝搬」と言います。これは、上空数百キロメートルにある「電離層」で電波が反射されることで、電波が地形に関係なく遠くへ伝わる現象です。時には、電離層と地球とで反射を繰り返し、何千キロ先と通信が出来ることもあります。

知らない周波数でラジオ放送が聞こえたら、その周波数でインターネット検索すると放送局がわかるでしょう。また、放送の中でどの放送局か、どの土地の局かを、言っているかもしれません（NHK局は、放送内容が全国同じになっている時間帯が多いので、耳の情報と周波数の情報が特に大事になります）。

戦争：レーダーと電子レンジ

20世紀前半、戦争の時代に突入すると、電波の使われ方も多様になります。

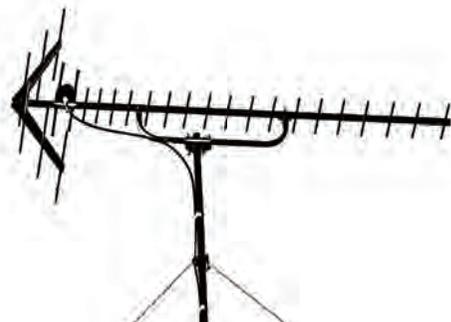
もっとも典型的なものが「レーダー」で、これは電波が金属によって反射される、という性質を使い、船や航空機などの存在を調べるといふものです。レーダーには様々な方式がありますが、たとえば電波を短く発射し、跳ね返ってきた電波を受信して、その時間の差から距離を計測することができます。

また、距離だけでなく方向を調べるには、特定の方向へ電波を送受信する「指向性」を持ったアンテナが必要です。

1925年に日本の東北大学で研究していた八木、宇田の両氏によって開発された「八木・宇田アンテナ」、通称「八木アンテナ」は、これをごく簡単な構造で実現し、これによって世界的にレーダーの実用性が格段に向上しました。「魚の骨」と形容されるこのアンテナは、今でも世界中の家屋の屋根の上で、テレビやラジオの受信アンテナとして使われています。

また、BS・CS放送の受信用として広く普

及しているパラボラアンテナは、小型のアンテナの後ろに皿型の大きな反射板を持っていますが、これも特定の方向の電波を送受信するために設計されています。パラボラアンテナは現代でもレーダーに使われているほか、放送や電話回線の中継、人工衛星との通信など、幅広く使われています。また、天文の世界では、直径数十～数百メートルのパラボラアンテナが電波望遠鏡として使用されています。



八木・宇田アンテナはすごい！

「魚の骨」と言われる八木・宇田アンテナですが、金属素子を平行に幾つか並べただけ、という非常にシンプルな構造ながら、その威力は絶大です。指向性があるということは、送信時には一方向に電波のエネルギーを集中でき、また受信時にはその方向の電波をより強く拾うことが出来るからです。

電子レンジ

実は、レーダー開発の副産品が、みなさんのご家庭にもある電子レンジです。

こんな逸話があります。あるアメリカの技術者が、レーダー開発の研究のため電波を出していたところ、ふと気がつくや服のポケットに入れていたチョコレートが溶けていた。そこで、電波がものを温める作用があることに気がつき、電波を使ってものを温める機械、いまの電子レンジを開発したのだそうです。

さて、電子レンジの試作機が出来上がると、

試運転に何を温めようか、ということになります。

そこで名誉ある第一号に選ばれたのが、ポップコーンでした。これは大成功。

ところが、続いて第二号として、「ゆで卵を作ろう」と生卵を入れてしまったのだそうです。電子レンジに生卵を入れてチンするとどうなるのか……。結果は、皆さんお察しの通りであります。

ちなみに、電子レンジを英語でいうと「microwave oven」。縮めて「microwave」とも呼ばれます。この呼び名は、電波を使っていることがよくわかりますね。

戦後の無線利用の進化

戦後、電波を生成する回路素子の技術向上により、無線通信の幅は一気に拡大します。

もっとも革新的だったのは、トランジスタの登場でありましょう。これは、従来の真空管を置き換えるもので、真空管に比べはるかに小型で、また電池程度の電圧で動作できるので、電波利用の幅が一気に拡大しました。

このトランジスタの登場により、1954年にはアメリカで、翌1955年には日本で、ポケットラジオが発売されます。この日本のポケットラジオは、東京通信工業という会社から発売されました。東京通信工業はトランジスタラジオの成功を機に成長を続け、いまのソニーの礎となりました。



アナログテレビとFMラジオ

AMラジオを紹介しましたから、テレビ放送とFMラジオにも触れておきましょう。

アナログテレビは実は意外と歴史が古く、20世紀初頭には欧米で実験が進められていました。1929年にはイギリスとドイツでテレビの実験放送が始まっていますし、日本でも1939年にNHKが実験放送を開始しています（本放送開始は戦争をまたいだ1953年）。1950年代後半以降になると、日本を含む世界各地でカラー放送が開始されていきました。

また、1964年の東京オリンピック開催は、国内の家庭へテレビ受像機が普及するよい契機となりました。当時カラーテレビはまだ高価で、多くの家庭がモノクロテレビだったのですが、それでも普及率が87.8%あったそうですから、ものすごいことです。

一方、FMラジオは、実はアナログテレビの音声部分とほとんど同じ仕組みなのですが、その歴史はテレビよりも浅く、国内での本放送の開始は1969年まで待つことになります。AMラジオより地形の影響を受けやすく限られた地域でしか聞こえないのが難点ですが、ノイズが少なく、音質が良いため、カーラジオや店舗のBGM等でよく利用されています。現在では、AMラジオの放送をFMラジオで聞けるようにする「ワイドFM」が都市部で始まっています。

アナログからデジタルへ

トランジスタの他にもう一つ、戦後画期的だったのは、コンピューターの登場と進化です。これにより、デジタルデータを送ったり受け取ったりする、「デジタル通信」が飛躍的に進歩します。

なかでも、ポケット通信と呼ばれるコンピューターを用いたデジタル通信では、デー

タを小分けにして（パケット = packet = 小包）、回線を通して通信します。これは 1960 年代より提唱されている比較的古いアイデアですが、現代のインターネットでも使われている極めて優れた方式です。

1970 年代以降、パケット通信の実験が各地で進められます。電話回線を通した実験が主流でしたが、日本のアマチュア無線家のなかには、無線通信を使ってこれを実験したグループもありました。彼らの功績によって、いまのインターネットの基礎が築かれたのです。

また、2011 年 7 月に、テレビ放送が地上アナログ放送から地上デジタル放送、「地デジ」に切り替わったのは、まだ記憶の新しいところかと思えます。カメラの映像と音声を瞬時にデータ化出来るコンピューターの性能、そのデータを映像と音声に直す小型なコンピューター（これはテレビに組み込まれているのです！）、そしてこれらコンピューター機器を低価格に作れる生産技術、この 3 点がなければ、高画質で多情報な「地デジ」は為し得なかったことでしょう。

アナログとデジタルの違い

そもそも、アナログとデジタルは何が違うのでしょうか。

時計や体重計、車のスピードメーターにも、針のある「アナログ」と、数字が表示される「デジタル」があるのは、皆さん知っていると思います。わかりやすく説明するために、1 キログラム刻みで目盛りが振ってある体重計を考えてみましょう。

アナログ式体重計では、針は目盛りの「間」を指すことがあり、連続的に動きます。アナログ体重計なら、50 と 51 の間を指してい

ば、「50.5 キログラムくらいだな」と大体分かります。言ってみれば、入力（体重計に乗った人間の重さ）に対して忠実に出力（針の振れ）してくれるのが、アナログです。

一方デジタル式では、50 という目盛りの次は 49 か 51 で、その間の重さのものを乗せても値は四捨五入されてしまいます。49、50、51、それより細かい情報を読み取ることはできません。扱える情報が、離散（とびとび）していて、入力に忠実ではないのです。

もう一つの例を上げてみましょう。普段みなさんが見ているウェブページ上の「色」は、約 1678 万色分が「目盛り」として用意されているうちから選んだものを表示しています。これがコンピューターで扱える「デジタル」です。しかし、実際身の回りにある「色」は、1678 万種類どころではなく、無限にあるはずです。

この「連続」と「離散」、或いは「無限」と「有限」が、アナログとデジタルを考えるときのキーワードです。

このように書くと、デジタルが悪いように思えます。しかし、デジタルの最大の利点は、どんなもの（音、映像、電子データ、……）でも、一旦「目盛り」を刻んで「離散」させてしまえば、それを数字の列に置き換えて、コンピューターで扱うことが出来る、ということです。そして、その数字の列を電気信号や電波に乗せて、遠くに送ることもできるのです。

また、無線通信の技術的な面では、デジタル通信にいろいろと利点があります。アナログな方法で音や映像を送るより、デジタルに（音や映像を表した）数字の列を送るほうが、効率が良くなったり、ノイズが少なくなった

り、アナログでは通信が難しかった遠方の相手とも通信できるようになったりします。

スマホの時代へ、そしてこれから

21世紀も20年が経ち、いまやほぼ全ての人がスマートフォンを手にしている時代です。そのスマートフォン、実は無線通信のかたまりであるのに、お気づきでしょうか。

- ・位置情報を衛星の電波から調べる「GPS」
- ・外出中でもインターネットや電話が使える携帯回線「4G」「5G」
- ・自宅で高速なインターネットがケーブルなしで楽しめる「Wi-Fi（無線LAN）」
- ・ヘッドホンの線を繋がなくても音楽を無線で飛ばして聞ける「Bluetooth（AirPod）」

もっともっとあるかもしれません。そして、これから更に増えていくことでしょう。

デジタル通信の改良により、いまや誰でも、大容量で高速な通信が使えるようになりました。途中でインターネット回線を挟めば、世界中との通信も簡単です。あるいは、人工衛星を介して、宇宙を相手にすることも出来ます。コンピューターが更に高性能・小型になれば、これまで思いつきもしなかった使い道だって、手のひらサイズ以下で出来るようになるかもしれません。

電波の可能性は無限大です。是非、未来で電波がどのように使われていくか、考えてみてください。

あなたは、無線と電波の世界で、どんな夢を描きますか？

（初出：2020年11月 弊会ホームページにて公開）

参考・写真出典：Wikipedia 各項目（日本語版、英語版）

P.6左 Wikipedia「ハインリヒ・ヘルツ」

P.6右 Wikipedia「ジェームズ・クラーク・マクスウェル」

P.7左 Wikipedia「電磁波」

P.7右 Wikipedia「グリエルモ・マルコーニ」



Yellow Decayed Tomato

特集

第 69 回理工展に出展しました

J11TMD a.k.a はべけん

Hello CQ ! こんにちは。代表の J11TMD です。

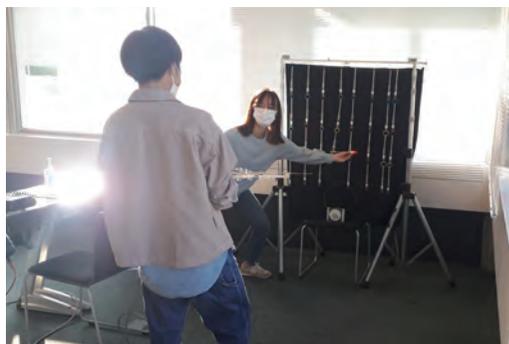
2022 年 11 月 5 日、6 日の両日で早稲田大学理工学部の大学祭「第 69 回理工展」が開催されました。今年も去年と同じく、対面とオンライン両方のハイブリッド型式での開催でした。

私たち JH1YDT は今回で 6 年連続の出展となりました。過去を振り返れば、初出展は部員 2 名での強行出展、完全オンラインの 2020 年は早稲田祭・理工展の同時出展などと、あまりにも身の丈を超えた出展を行ってきました。その結果、当日はひどい過労・終了後は燃え尽きるという周期を繰り返してきました。そこで今年は、無理ない範囲でクオリティを維持することを目指して出展を行いました。今年の出展物を写真を交えて紹介します。

1. 八木アンテナの性質体験

YDT の顧問をして頂いている基幹理工学部情報通信学科の嶋本教授からお借りした「電波カーテン」を用いて八木アンテナの性質を体験できる実験を行いました。

「電波カーテン」は電波を当てると LED が光る仕組みになっており、偏波面による特性の違い、指向性、距離と電界強度の関係をビジュアルで伝えることができました。



▲八木アンテナの特性体験実験

2. 体験局 8J1YAJ の運用

昨年に引き続き、アマチュア無線体験局 8J1YAJ の運用を行いました。昨年の反省から、QSL カードの交換を無くし運用バンドを慎重に決めて行いました。2 日間で 40 人以上の方に、都内から遠くは兵庫県までとの交信を体験頂きました。交信いただいた方々、ありがとうございました！

3. モールス信号体験ブース

モールス信号を体験する場として、縦振電鍵とパドルを展示しました。来場者の方には表を見てもらいながら和文や英文を打鍵してもらい、YDT メンバーがデコードしていました（なお、今年から和文に対応できるメンバーが 1 人増えました！）

さらに、KHB 氏自慢の「電鍵対応マウス」と Google が公開しているモールス信号のゲームを用いて、縦振電鍵で百人一首の下の句を打鍵する企画も設置しました。

どちらもかなり好評で、モールス信号への興味の高さを実感しました！



▲モールス信号体験に使った電鍵たち
(HK-701、HK-702)

4. 部誌の頒布

SNSでもお伝えしましたが、YDT再開局後初めての部誌となる "Yesterday Develops Tomorrow" の頒布を行いました。予想を超える好評で、1グループ1部でお願いしましたが2日目のお昼には完売になってしまいました。手に取っていただいた方々、ありがとうございます。



なお、Web版をYDTのホームページで公開しておりますので、来場されなかった方もぜひご覧ください！！

部誌 2022 秋季号



[https://jh1ydt.com/
magazine2022autumn/](https://jh1ydt.com/magazine2022autumn/)

これ以外にも、YDTの1年間の活動のパネル展示も行いました。

ポスト・コロナ禍ということもあり、前年以上の約500名の方に来場して頂きました。今まではメンバー全員がブースに常駐してやっと出展できるほどの人数不足でしたが、今年はおかげさまでメンバーも増加し、余裕をもって出展することができました！

また、最後になりますがYDTのOBの方々から活動への援助も頂きました。新生YDTになってから6年がたってもOBの皆さんとの交流をあまりとることができず、代表として非常に反省しています。頂いた援助はメンバー全員で相談の上、遠征や機材の充実などに活かしたいと思います。これからも活動を見守っていただけると幸いです。

改めて、本年もYDTの理工展に関わっていただいたすべての皆様に感謝申し上げます。ありがとうございました！！

P.S. 理工展をもって私TMDも代表を退き、会の運営は後輩に任せていくことになりました。1年と少しの期間でしたが、入会したときは4人だったYDTも10人以上の所帯となり嬉しい限りです。

新代表はとて「おもろい」人で、さらに活動が充実していくことを楽しみにしています。これからもよろしく願います。

第 1 級アマチュア無線技士受験記

JI1TMD a.k.a はべけん

0. まえがき

こんにちは。はべけんです。アマチュア無線での名前は JI1TMD と言います。今回は昨年 12 月に受験した「第 1 級アマチュア無線技士」の受験記を書こうと思います。結果を先に書くと合格だったので、受験のモチベーションだったかとか、どういう勉強をしたかとか、そういったことを中心にまとめたいと思います。

1. そもそも第 1 級アマチュア無線技士とは何者なのか

アマチュア無線を運用するためには、基本的に国家資格を取得する必要があります。日本では 4 級から 1 級までの 4 つの区分があり、数字が若いほど操作を許可される範囲が大きくなります。ですので、今回受験したのは日本国内では最上位のアマチュア無線資格ということですが、もちろんプロ用の資格は別にあるので、これを取得したと言って就職に使えるとか、そういうことではないと思います。(まだ就職しないのでわかりませんが……)

第 1 級アマチュア無線技士(私たちは『1 アマ』とよく略します)を取ると、国内においてアマチュア無線が運用可能なすべての周波数帯で、国内で許容されている最大出力での無線運用が可能になります。各級で運用できる範囲については、wiki とかを見てください。

2. 受験のモチベーションで取ろうと思ったか

実は、1 アマを持っていないから困ったという状況には、なかなか遭遇しないことが多いです。その下の 2 級で十分で、僕も数年間その状況でした。

少し詳しく説明したいので、2 級と 1 級の違いから。どちらの免許も国内でアマチュア無線が使える全ての周波数帯での運用が可能ですが、2 級は最大出力 200W という制限があります。出力が大きいくほど遠くまで飛ばせるので、よりパワーを出せる 1 級の方が海外交信とかする時は有利です。ただし、大きなネックがいくつかあります。まず、200W を超える出力で運用するときは、その局の設備や周囲に与える影響に関する事前検査をパスする必要があります。これが結構面倒らしい。

また、1 アマ用の設備を導入するとなると結構な額の投資が不可欠です。学生にはとても無理な金額で、だったら 200W やそれ以下の出力でより利得の大きいアンテナを使った方が安く簡単に同等の条件を目指せます。という訳で、制度上は最上位でも現実的な利益を受けることが少ない、コスパの悪い資格だと個人的には考えています。ちなみに、私たち早稲田大学無線通信研究会も様々な理由から大出力の免許ではないです。

転機は 2022 年の春でした。いろいろな事情から、国内で許可される最大出力である出力 1kW での無線運用が可能なクラブ局のメンバーになりました。これまで縁がないと思っ

てたその設備が比較的身近に出現したので、これは取るしかない。

3. 勉強

ここまで書いてなかったですが、2年前に一度受験して落ちています。その時は2級の難しいヴァージョンだと思って高を括っていたら、思いっきり足元をすくわれました（いわゆる『舐めプ』ってやつです）。そこで今回は結構しっかり対策しました。ちなみに、2級は高校生の時に取得済みです。

まず難易度ですが、2級とは別格に難しいと感じます。1級だけでなく、アマチュア無線技士の試験はいずれも「法規」と「無線工学」の2科目があるのですが、1級は特に無線工学が難しい印象です。知識量、計算量ともに2級よりもはるかに多くを要求されている気がしました。自分は理系ですが専門が生命系なので、かなり久しぶりに物理の勉強をしっかりとした気がします。

本格的な対策は試験1か月前から始めましたが、かなりギリギリでした。バイトも減らしたし、空き時間はほとんど試験勉強に費やしました。過去問はネットで探せば結構前のものまでありましたが、5年分（1年に3回試験があるので15回分）を解きました。参考書で勉強してから過去問を実践するのではなく、とりあえず解いて、分からない問題は参考書を参照しながらすべて答えを出す→採点→復習のサイクルを回していましたが、これが結構良かったです。はじめは過去問の正答率が50%くらいでしたが、最終的にはほとんど満点近く取れるようになりました。ちなみに、時間が無かったので法規は通学の電車内で解いてました。流石に計算のある無線工学は電車では無理でしたが……。また、幸いにもJH1YDTには1アマを持っている先輩がいたので、過去問で分からない問題は解説

してもらったり、試験直前に抑えるべき項目を教えてもらったりしました。

どうもSNSなどを見ると、最近の1アマ試験は難化傾向らしいです。しかし、個人的にはそれほど難化は感じませんでした。もちろん難しいのですが、参考書になくともネットを調べれば必ず解説はあるし、聞かれやすいところはパターン化しているのが過去問を解いていくごとに分かってきたので対策しやすかったです。参考書にないような新問が増加傾向なのは確かなので、はじめに参考書を完璧にしてから過去問演習を行うと、もしかすると難しく感じるのかもしれませんが。

4. 試験当日

自分の受験会場は東京の臨海地区でした。ビッグサイトのすぐ隣で、結構行き慣れていて土地勘もあり休憩場所などには困らず、試験に集中できました。まず法規があり、昼休みを挟んで無線工学の試験が行われるのですが、各科目の試験時間が2時間30分もあります。ただし、それぞれ1時間経過後からは途中退席が可能です。自分の場合、法規は30分くらいで終わったので見直し後、すぐ退席して午後の無線工学に向けた直前勉強をしていました。無線工学は計算に手を焼いたものがあり、結局2時間弱かかりました。受験の年齢層は（想像通り）高かったです。どこかの大学無線部が集団で受けに来ていたようで、若者がいてホッとした記憶があります。

5. 試験後・終わりに

試験後はYDTの先輩に問題を共有して解答速報を作っていただきました。それをもとに自己採点をした結果、まあ受かっているだろうことがわかったので結果発表まで比較的安心して過ごせました。

案の定無事に受かっていたので、この章に

書く内容がほとんどないのですが、この内容
をみて1アマ受験を検討している人へ少しで
も参考になったら嬉しいです。なお、合格し
ても免許申請までさらに1か月かかり、免許
到着までかなり待たせられました……笑



YouTube Discord Twitter

短歌

アマチュア無線短歌 Seek you.

JK1LVQ

終わりなき試験のようだ 本日は晴天なれどわが空は雨

言いつらいことばかり増えとりあえずファイブ・ナインを送る生活

もう降りることのない駅、ダイヤルがずれば消えてしまう声たち

夜中でも八木アンテナはまっすぐにタワーを示す すこし苦しい

誰かこちらを呼んでいますか
明け方の嵐は誰かの声に似て QRZ ? QRZ ?

CQ は祈りと同じ 暗闇よまばゆい春よ応答願う

本日は晴天なり：自局が発射する電波が他の局になどに妨害を与えていないか調べるため、試験電波を発射する際に使う言葉。法令で定められている。

59（ファイブナイン）：音声で交信する際、相手の電波の強さや了解のしやすさなどを伝える「RS レポート」のこと。度合いは数字で表現され、59は最も良い状態を指す。

ダイヤル：無線機には多くの場合、周波数を操作するためのダイヤルがついており、回して周波数を変えていくことで交信相手を探す。

八木アンテナ：一般家庭ではテレビの電波を受信するために屋根に設置されているアンテナ。基本的に電波塔（東京スカイツリーなど）の方を向くように設置されている。

QRZ ?：アマチュア無線の交信でよく使われる、Qで始まる略符号の一つ。意味は「誰かこちらを呼んでいますか？」。

CQ：「各局あて一般呼び出し」を意味する略符号。アマチュア無線では、不特定の相手に対して交信を呼びかける言葉として使用されている。

春



▲戸山公園にて移動運用



▲電子工作会

2022 年度

夏



▲関東大学社団ミーティングへ参加



▲理工展出展

秋

活動の歩み



▲コンテストへ参加



▲通信実験

冬

著者紹介

JI1TMD a.k.a はべけん

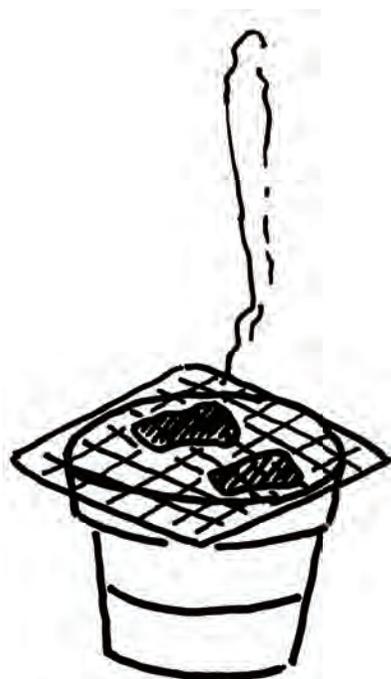
先進理工学部 4 年。YDT の前^{ウラボス}幹事長。1 アマになりました。YDT との出会いは高校 2 年の理工展で、ほとんど YDT に入るために早稲田入りしたといっても過言ではないレベルに 3 年間活動していました。大学では微生物学を専攻しており、最近の会話相手はもっばら大腸菌です。

JK1LVQ

インカレ生。写真と短歌と舞台と着物が好き。また昔のもの好きでもあり、フィルムカメラ、古着、レトロなタイポグラフィなどに凝っている。この 3 月で YDT の第 1 シーズン終了と定め、一線を退き隠居生活を送ろうと画策しているが果たして。部誌の編集長であり制作担当。現在仕事を探しています。

JK1PNV

著者（書いてない）。巻頭挨拶だけしか書いてませんが著者紹介を。文化構想学部 3 年、YDT 幹事長です。理工を本拠地にしてるサークルなのに幹事長は文系、来たれ文系、無線通信は楽しいぞい。マイルストーンのサークル紹介でキャッチコピーを新海誠オマにしたのは私です。



Yakiniku Dinner Time

あとがき

JI1TMD a.k.a はべけん

凝った記事を書こうかと画策したのですが、研究室があまりにも忙しくて1アマ受験記になりました。研究とアマチュア無線がなかなか両立できず苦戦中です。いつかは陸上無線技術士かアメリカのFCC Extraの合格記を書けたらと思います。今回は新歓号も兼ねているとのことで、この部誌を手にとった方が1人でもアマチュア無線について、名前だけでも認知してもらえると嬉しいです。学部3年間でYDTの活動に捧げてきた身として、自分の意志と希望でなんでも実現できるとも素敵なサークルだと感じているので、ぜひ仲間になりましょう！（なんと はべけんが おきあがり なかまに なってほしそうに こちらをみている！）

JK1LVQ

今回はずっとやってみたかった「アマチュア無線短歌」が完成したので掲載しました。15歳の頃から短歌をやっていますが、好きなものと好きなものを組み合わせるのは楽しいですね。初めの1首を作るまでが難産でしたが、そこからは勢いづいて作ることができました。おそらくですがアマチュア無線を題材にした短歌連作を作った人は今までいないと思うので、新ジャンルを開拓できたのではないかと思います。感想をぜひ教えてください。みんなも短歌をやろう！

こんなことに取り組めたのも、YDTの自由で豊かな土壌があったからです。私はこの3月でYDTの第1シーズン終了ということで一線を退きますが、これからもこの良い空気感

のまま発展してくれることを願っています。

文系でも初心者でもアマチュア無線は謳歌できます。みんなもやりたいことをやりまくって、このYDTを遊び尽くせ！

編集後記

『Yesterday Develops Tomorrow』2023年春号が無事に完成しました。昨年秋に続き2冊目を出せること、そしてその日がこんなに早く来ることを想像していませんでした。編集長としてこんなに嬉しいことはありません。読んでくださった皆様、そして記事を書いてくれた部員たち、本当にありがとうございます。前号の反響は非常に大きいものでしたが、今号も多彩な内容でよりYDTらしいものになったと思います。それはひとえにYDTが持つ多様性と、それを受け入れる懐の深さから来るものでしょう。

私は今号をもって編集長を退任します。今後も部誌が発行されるのかはまだ分かりませんが、3冊目が出たとしても、休刊になったとしても、私としては構わないと考えています。作りたければ作るし、そうでなければやめればいい。それら全てをYDTは受容するでしょう。それでいいのです。君たちが本質的に自由であることを私は望みます。

編集長 JK1LVQ

入会を希望される方へ

早稲田大学無線通信研究会に入会したい、一度話を聞いてみたいという方は、下記ホームページやTwitter、メールなどへお気軽にご連絡ください。お待ちしております！



◀公式ホームページ

<https://jh1ydt.com/>

・活動の最新情報は各種サイトからご覧ください。



◀公式 Twitter

<https://twitter.com/jh1ydt>

・部誌の内容についてのご指摘、ご質問などがございましたら、JH1YDT 早稲田大学無線通信研究会のメールアドレス (jh1ydt.waseda@gmail.com) までお寄せください。



◀公式ブログ

<https://jh1ydt.hatenablog.jp/>

・掲載内容は執筆当時のものです。ご了承ください。

Yesterday Develops Tomorrow

2023 Spring

2023年4月1日 初版 第1刷発行

発行者 JH1YDT 早稲田大学無線通信研究会

連絡先 jh1ydt.waseda@gmail.com

印刷所 早稲田大学学生会館