

# トップガンジャーナル



Journal of TopGun

令和2年4月7日 第64号

## 活動レポート

### 身近な物理学から迫る“人工衛星”

令和1年11月24日（土）から4回シリーズで、課外講座「物理学を使って人工衛星に迫ろう」が附属浜松中学校で行われました。

講師の先生は、静岡大学教育学部教員養成課程 内山秀樹 先生です。先生は、人工衛星を使い、X線天文学という学問をされていると同時に、理科の学生に天文学と物理学を教えています。参加校・受講生数は、以下のようです。

参加校	第1回	第2回	第3回	第4回	計
	11/24（日）	12/21（土）	1/26（日）	3/8（日）	
附属浜松中学校	7	7	7		21
曳馬中学校	0	1	0		1
江西中学校	1	1	0		2
入野中学校	1	1	1		3
浜松学芸中学校	2	2	2		6
湖東中学校	1	1	1		3
浜名中学校	1	1	1		3
丸塚中学校	1	1	1		3
浜松日体中学校	1	1	0		2
三ヶ日中学校	1	1	1		3
附属浜松小学校	2	2	2		6
学生 TA	2	5	5		12
計	20	24	21		65

※ 第3回の講座（人工衛星の電波受信実験）では、トップガン事業の算数競技「マスやらまいか」、「理科プレゼンテーションコンテスト」において、決勝に進出した小学6年生2名も参加しました。

※ 第4回は、新型コロナウイルス感染症対策で静岡県内の学校が休校により残念ながら中止しました。

- 1 令和元年11月24日（日）に、第1回講座「人工衛星の物理」が附属浜松中学校で行われました。今回講座では、Teaching Assistant（TA）として、内山研究

室の大学生、大学院生 小林尚輝さん、齋藤茉美さんも加わり、受講生の活動を支援していただきました。

講座では、「物理学」を使って人工衛星について迫っていきます。まずは、物質や運動の基本的な性質を学んでいき、人工衛星はどのくらいの高さを回っているのか？人工衛星はなぜ落ちてこないのだろうか？飛行機と違って「飛んでいる」ようには見えないのは、なぜだろう？などの疑問を身近な道具を使って実験し、万有引力と遠心力について考え、理解を深めていきました。



<第1回 講義のようす>

また、理系大学生が使用する関数電卓を使って ISS の速さの計算にも挑戦しました。受講生が、関数電卓を使いながら計算していくと  $V=7689 \text{ m/s} \Rightarrow 7.7 \text{ km/s}$  が導き出されました。1秒間で約 8 km もの速さで地球を回っている！？ (飛行機の速さは 1秒間で約 250 m)

2 令和元年 12 月 21 日 (土)、第 2 回講座「人工衛星電波受信アンテナの作成」が附属浜松中学校で行われました。今回の TA の学生さんは (右写真)、学部・院生 伊東慎介さん、小林尚輝さん、齋藤茉美さん、鈴木七海さん、川口 元さんです。



超小型人工衛星は、電波でモジュール信号を発信しています。そしてその人工衛星の電波を受信するには、その動きに合わせてアンテナを動かし、電波を受信すれば、衛星の動きを確認できます。

講座では、電波受信のしくみと受信に使うアンテナづくりを行いました。

はじめに座学で、波が強め合い大きく振動する性質・固有振動数など学びました。その後、製作するアンテナの長さを求めていきます。



<共振現象・固有振動数について学ぶ>

波長の半分の長さで金属棒の長さを決定し、裁断・はんだ付けし、仕上げます。



<受信用アンテナ作成のようす>

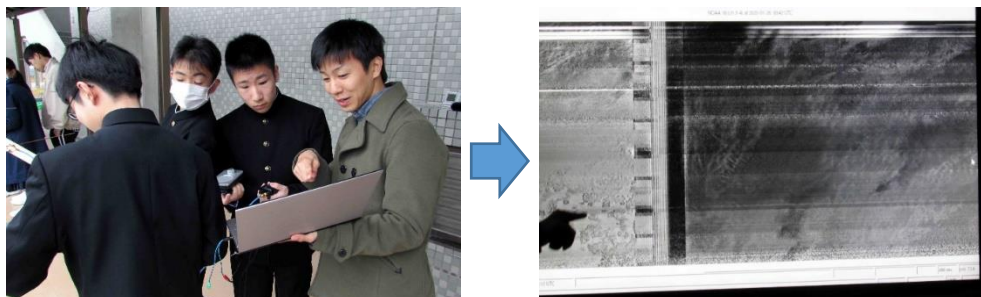
3 令和2年1月26日（日）、第3回講座「人工衛星電波受信実験」が附属浜松中学校で行われました。今回の大学生TAは、河内礼乃さん、増田光希さん、谷口慎さん、小林尚輝さん、高橋智輝さんです。

人工衛星の電波を受信すれば、衛星の動きを確認できます。人工衛星の位置は、「方位」と「高度」で表します。高度は地平線からの角度で表します。方位は、北から東回りに測った角度で表します。あらかじめ、方位、高度、周波数を運動場で、アンテナを持って角度を定めるイメージトレーニングを行い、水平線上に人工衛星が現れるのを待ちます。

受信は、3人1組でチームをつくり、1人はアンテナを動かすアンテナ係、1人が受信機の周波数を調整する受信機係、もう1人が記録係として、時計を見ながら、方位、高度、周波数を読み上げ、受信の有無を記録していきます。受信機の音は全員で聞きます。



<自作アンテナを使って人工衛星電波受信実験の様子>



自分たちで作った八木アンテナでこの日の午前中に上空を通過する NOAA-18 気象観測衛星からの信号を受信し、WXtoImg ソフトウェアにより画像編集、表示することに成功しました。

- 4 令和元年3月8日（日）に予定していた第4回の活動は、全国的な新型コロナウイルス感染症対策のため集合しての講座は中止としました。その替わりとして講師の内山先生より以下の解説文をいただきました。

## 解説

こんにちは。静岡大学 教育学部 講師の内山です。トップガン科学教室に参加していただき、どうもありがとうございます。第4回は、皆さんNOAA衛星からの電波受信に成功して素晴らしかったですね！一方で八木宇田アンテナの指向性を確認する実験は今一つで申し訳なかったです。

第4回では、皆さんが第3回の実験でNOAA衛星を受信できた時間の長さを、第1回で学んだ遠心力と万有引力の物理学から考察していく予定でした。残念ながら新型コロナウイルスの影響で、第4回は中止になってしまいました（とは言え、まずは皆さんや周りの方々の命と健康が第一なので、仕方がないです。今は出歩かないことが大事です！）。第4回の講義資料とワークシートを皆さんにはメールでお送りしました。説明が無いと分かりにくいかもしれませんが、講義資料を読みながら、衛星の受信時間を計算してみてください。もし分からないことがあれば、私にメールで質問いただいても結構です。申し訳ないですが、こちらで第4回に代えたいと思います。

一方で新型コロナウイルスのニュースを見ていると、これから皆さんが高校の理科や数学で学ぶ内容に密接に関わる話題がたくさん出てきます。調べてみると面白いかもしれない事をいくつかお伝えします。

- 以下の動画（URLとQRコードを示します）は、新型コロナウイルスの問題が仕組みのレベルで理解できて本当に勉強になるので、ぜひ見てください。音声は英語ですが、歯車（設定）アイコンをクリックして、subtitle（字幕）を選んでJapanese（日本語）の字幕を表示させて見て下さい。英語も、日本語字幕を見ながらだと、なんとなく分かるかもしれません。この動画を見ると、どうして今出歩かない事と手を洗う事が大事なかがよく分かります。<https://youtu.be/BtN-goy9V0Y>
- PCR検査が話題ですが、そもそもPCRとは何でしょうか（高校生物で学びます）。どうしてPCRで新型コロナウイルス感染を検査できるのでしょうか。
- そもそも（コロナ）“ウイルス”とは何でしょうか。病原“菌”とは何が違うのでしょうか。
- 病気と戦う“免疫”とはどのような仕組みでしょうか。新型コロナウイルスの“ワクチン”が待たれますが、ワクチンはどんな仕組みで働くのでしょうか。NHK高校生物基礎 <https://nhk.or.jp/kokokoza/tv/seibutsukiso/index.html> 第25～28回（免疫についての回）が大変勉強になるのでお勧めです。
- 指数関数とは何でしょうか（高校数学で学びます）。感染者数が時間とともに指数関数で増える可能性があると言われていますが、何故でしょうか（高校数学で



学ぶ「等比級数の和」が関連しています)。指数関数で感染者数が増えると、どうして問題なのでしょう。

新型コロナウイルスの問題をちゃんと理解しそれに立ち向かうには、実は(人工衛星と同じく)理科や数学の知識が必要です。この機会に色々調べて学び、皆で正しくこの状況に対処していきましょう。

(内山秀樹)