

思 索

第 53 号

日本大学三島高等学校・中学校生徒会
学 術 ・ 文 化 部 門 機 関 紙

————— 目 次 —————

※ 論文の部

○ The global effects of the Corona virus	英語部	・・・1
○ 高尾山古墳に関する一考察	地理・歴史部	・・・9
○ 太陽系の衛星～月・タイタン・トリトン	天文部	・・・12
○ 今年度の物理部の活動成果	物理・数学部	・・・18

※ 令和2年度 学術文化部門発表会発表内容	・・・	23
-----------------------	-----	----

※ 編集後記	・・・	25
--------	-----	----

The global effects of the Corona virus

英語部

1 はじめに

私たち英語部は現在中学1年生1名、高校1年生5名2年生6名の計12名で活動している。今年度は昨年度に引き続き外部での活動を増やすことが当初の活動方針である。しかし、コロナ禍により制限がかかってしまったため、英語にできるだけ触れられるような常時活動を行っている。

さて、世界中に多くの死者を出し、私たちの生活、学び、そして英語部の活動までも影響をおよぼしたコロナウイルス。海外に興味がある私たちだからこそ、世界中で猛威を振るうコロナウイルスについて調べた。

2 研究

2-1 研究テーマの内容と動機

昨年度は、アメリカ英語とイギリス英語の違いを調べ、発音やスペル、表現の他に、各国の文化が大きく違うことを学んだ。

今年度は、各国で文化が大きく違うのなら、コロナウイルスに対しての対応や対策も異なると考え、「新型コロナウイルス感染拡大による世界中の変化や影響」というテーマで研究を始めた。

2-2 調査方法

まずインターネットを利用して、コロナウイルス関連の用語の意味、そして対応と対策、影響、各国の人々の意識の違いについて調べた。次に、学内のネイティブの先生方や外国にいる友人に、私たちだけで調べられなかったことや、深掘りしていきたいと考えたことを質問した。そして、現在留学中の部員は現地でインタビューを行った。

2-3 調査結果

2-3-1 インターネットでの調査

「コロナ関連の用語の意味」、「対応・対策」、「影響」の3グループに分かれ、インターネットを使い、調べたことを下記にまとめた。

<コロナ関連の用語の意味>

表 1

	日本	英語
Pandemic	新しい疾患の世界的な大流行	世界的に広がる
After-COVID-19	特效薬やワクチンが開発され、 状況がある程度コントロールで きる状態	コロナ後
Lockdown	都市封鎖	
with COVID-19	コロナと共存していくこと	コロナと
Safety patrol	自粛警察	自分の思い込んだ正義に基づき 他人の行動を糾弾する人(コロナ ウイルスのみに使われる言葉で はない)
Stay at home	家にいて!	イギリス英語。「家で」という意 味で“home”は名詞
Stay home	家にいて!	アメリカ英語。「家に」という意 味で“home”は副詞
Social distance	社会学の用語で、パーソナルス ペースの長さによって、密接距 離、個体距離、社会的距離、公 共距離と段階的な定義。	感染予防戦略の用語で感染拡大 を防ぐため、物理的距離を保つ という定義。 外国では“social distancing”
Cluster	集団、群れ、集団感染	人や動物の群れ、集団 花や果実などのかたまり
Remote work	離れたところで働く (telework に比べチームで働く意味合いが強い)	
Telework	離れたところで働く	

＜対応と対策＞

表 2: 各国の出口戦略方向性

対策の方向性	概要	特徴	実施国
デジタル監視	<ul style="list-style-type: none"> ■IT による行動・健康状態監視により感染者を隔離 	<ul style="list-style-type: none"> ■濃厚接触者の隔離により感染者数増加を強力に抑制 	<ul style="list-style-type: none"> ■中国 ■韓国 ■台湾、等
	<ul style="list-style-type: none"> ■必要に応じて移動規制を実施 	<ul style="list-style-type: none"> ■部分的収束まで短期間で到達可能 	
都市封鎖と緩和	<ul style="list-style-type: none"> ■移動規制・解除を繰り返して感染者数を制御 	<ul style="list-style-type: none"> ■部分的収束まで短期間で到達可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■ニュージーランド ■ドイツ ■英国 ■イタリア、等
		<ul style="list-style-type: none"> ■早期のロックダウン、感染者追跡、潤沢な医療資源のいずれかが感染制御の成功要因 	
		<ul style="list-style-type: none"> ■ただし強い移動規制による経済活動の停滞や、規制・解除の反復による経済崩壊が懸念される 	
緩い規制と啓発	<ul style="list-style-type: none"> ■一定の経済活動を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ■経済活動と感染拡大抑制の両立が可能 ■感染者急増時への対応が後手に回る可能性 	<ul style="list-style-type: none"> ■日本 ■オーストラリア
	<ul style="list-style-type: none"> ■クラスター対策等で感染者数制御 	<ul style="list-style-type: none"> ■また、感染者数急増による医療崩壊誘発の懸念 	
自主性の尊重	<ul style="list-style-type: none"> ■個人の自由を尊重し、通常に近い経済活動を継続 	<ul style="list-style-type: none"> ■集団免疫の早期獲得が可能 	<ul style="list-style-type: none"> ■スウェーデン ■ブラジル、等
		<ul style="list-style-type: none"> ■移動規制を実施しないため経済活動を継続可能 	
		<ul style="list-style-type: none"> ■感染者急増による医療崩壊の懸念 	

COVID-19 の収束に向けた出口戦略は各国で異なる。

◎デジタル監視（IT を駆使した個人の徹底監視による封じ込め）

- ・中国→各自治体が利用者の健康状態を表示する「健康カード」の実施
- ・韓国→クレジットカードなどの利用履歴や携帯電話の位置情報・監視カメラの行動履歴により感染疑いのある人物の追跡・隔離の実施
- ・シンガポール、欧米→モバイルアプリによる濃厚接触者の割り出し

◎都市封鎖と緩和（早期のロックダウン、感染者の追跡、潤沢な医療資源）

- ・感染制御に成功→ニュージーランド、ドイツ、タイ、ベトナムなど

・感染制御に失敗→イタリア、スペイン、インドネシア

◎緩い規制と啓発（緩やかな移動規制を掛けつつ、ソーシャルディスタンスの確保に対する啓発）

日本→外出自粛“要請”

オーストラリア→経済活動を維持することを視野に入れた政策

◎自主性の尊重（個人の自由を尊重して特に移動制限を実施しない）

スウェーデン→法律で「50人以上の集会」「高齢者施設への訪問」以外許可することで経済活動を維持、「集団免疫の早期獲得」を目指す

ブラジル→個人の選択の自由を尊重

表 3:コロナの各国の対応

日本	アメリカ	ドイツ	中国	フランス
緊急事態宣言	集会禁止令	出入国の制限	都市封鎖	学校閉鎖
マスク配布	営業禁止	集会やイベント禁止	外国人の入国禁止	営業停止
都市を跨ぐ移動制限	自宅待機（必要に応じて）	ヨーロッパ諸国との連携強化	都市封鎖	外出制限（ロックダウン）
イベントの開催制限	マスク着用義務	企業向け大型支援	交通機関の停止	公衆衛生緊急事態宣言
10万円給付			監視	

< 影響 >

◎売上・損益への影響

- ・行政からの要請や感染症による行動および顧客の好みの変化
- ・感染症対策への新たな製品・サービスへのニーズ

◎サプライチェーンへの影響

- ・グローバルな部品供給網の新たな物流システムや移動手段の変化

◎労働環境への影響

- ・感染症を予防するための安全対策へのニーズ拡大
- ・在宅勤務・テレワークなどの労働環境の変化

◎製造計画への影響

- ・取引先からの発注数量や納期等の見直し
- ・在宅勤務・休業等による自社や納品業者の生産体制の変更

<外国人へのアンケート>

今回、ALTの先生方などにインタビューを行いました。

その結果を下記にまとめました。(Q5はグラフにまとめました。)

◎質問内容

Q1. What kind of foreign news are there about COVID-19?

(海外ではコロナについてどのようなニュースがありますか。)

Q2. What was the most memorable of that news?

(最も重要なニュースは何ですか。)

Q3. How was life before COVID-19?

(コロナ前はどのような生活でしたか。)

Q4. How did life change after COVID-19?

(コロナ後はどのように生活が変わりましたか。)

Q5. What are you avoiding to prevent getting COVID-19?

Please choose more than one from the following options.

(感染予防のためにどのような対策をしていますか。以下から1つ以上の項目を選んでください。)

- | | | | | | |
|---------------------------|---------------------------|-------------------|--------------------|-------------------------|--|
| 1. Wash your hands (手を洗う) | 2. Put on a mask(マスクをつける) | 3. Gargle(うがいをする) | 4. Disinfect(消毒する) | 5. Keep distance(距離を保つ) | 6. Try to stay away from crowded places as much as possible(人混みを避ける) |
| 7. Nothing(特になし) | | | | | |
| 8. Others(その他) | | | | | |

★オーストラリア (answered by Christi-Ann Moody, Dayle 先生, Shannon 先生)

Q1: ・YouTube など様々なウェブサイトを見た。

・スペインの状況は非常に深刻になっていて、私たちよりも政府がコロナをそれほど真剣に受け止めていないことが分かった。

Q2: ・病院がいくつかの場所で満員であり、テントや公園でつくられた一時的な遺体安置所がある。

・大統領や首相がコロナに感染した。

・最近、100万人がコロナによって亡くなっていると発表された。

Q3: ・普段の生活をしていて、混雑した空間にいることに慣れているし誰もが同じものに触れていて、心配しなかった。

・クラブに参加し、時々東京に旅行していた。暮らしやすかった。

Q4: ・今では、社交や休日、旅行やパーティーのような楽しいことを計画することは難しい。

・多くの企業や学校は封鎖し、人々は職を失った。不安やうつ病などのメンタルヘルスの問題は悪化していると思う。人々は無力感を感じ、物事がいつ「正常」に戻ってくるか分からない。

★カナダ(answered by Tony 先生)

Q1: コロナの影響でカナダとアメリカの国境が封鎖された。

Q2: NBA プレーヤーのルディ・ゴベールのコロナ陽性判明により、今季の試合が中断。

Q3: 変わらなかった。

Q4: みんながソーシャルディスタンスをとり、マスクを着用している。

★マレーシア(answered by Liew 先生)

Q1: コロナは危険な感染症である。

Q2: 沢山の人が死んだ。

Q3: 自由でとても和やかだった。

Q4: ソーシャルディスタンスをとっている。

★イギリス(answered by Hiedewohl Isabel, Daniel 先生)

Q1: イギリスはコロナの影響で大きな打撃を受け、都市が完全封鎖された。

多くの人が職を失い、多くの人が亡くなった。

Q2: 西方の医者が書いたコロナにかかった患者を治療したときのレポート。

Q3: 変わらなかった。

Q4: イギリスは完全封鎖したため、買い物や運動のために1日1回だけ家を出ることができた。約3ヶ月間家族や友人に会うことができなかった。

★アメリカ(answered by David 先生)

Q1: ハワイは観光客が来ることを許可しているが、観光客は検査を受け、陰性かどうか調べなくてはならない。

Q2: アメリカでは800万人がコロナにかかった。毎日感染者が増加している。

Q3: 日本から故郷に帰ることができた。また、ウイルスに感染する心配がなかった。

Q4: 買い物をするとき物に触れることに気をつけなければならない。また、外出するときも同じように気をつけなければならない。

★スウェーデン(answered by Alina Leo)

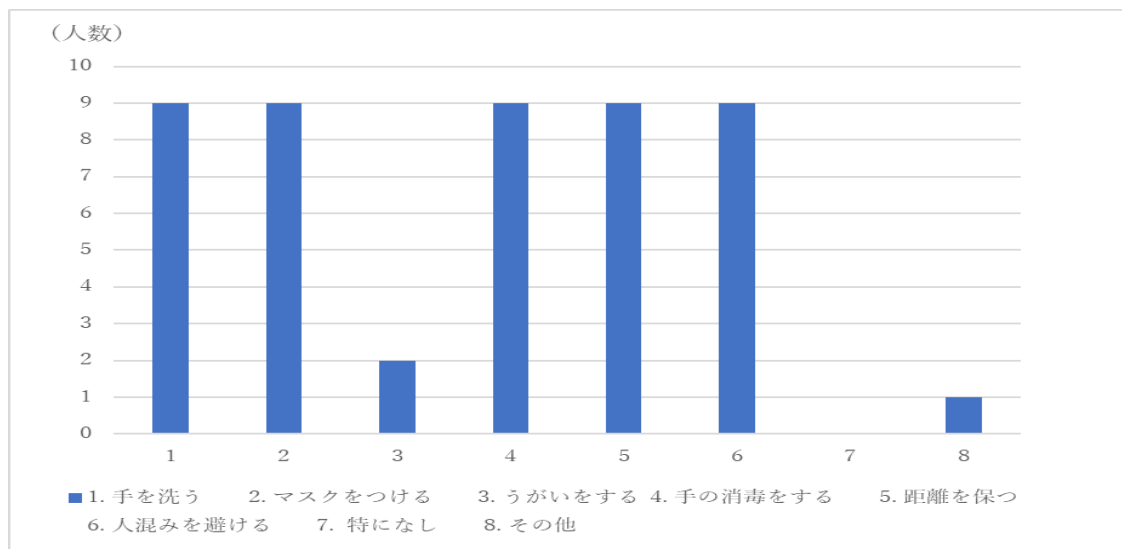
Q1: 地元のニュース、世界中からの重要な最新情報、死者数、コロナに関する統計や制限が変わった。

Q2: 死者数とコロナによる制限のニュース。

Q3: のんびりと自由だった。

Q4: 強制的にソーシャルディスタンスをしなければいけない。学校や職場での新しい制限ができた。どこでもアルコール消毒をする。バスが無料で乗れる。

Q5



※ 8. その他・・・毎日検温をする

3 研究結果から考察

世界中で流行しているコロナウイルス。今回の研究では、共通する感染対策や各国独自の対策などを調べ、世界の情勢について少しだけ知ることができた。アンケート結果からも分かるように、私たちはコロナ禍以前の何気ない日常が一日でも早く訪れることを願っている。今回調べたことは世界情勢のほんの一部分にしか過ぎないので、この研究をきっかけにもっと世界について興味を持ち、調べていくことで、英語のスキルを伸ばすとともに、海外についての知識を増やしていきたい。

◎参考文献

新型コロナの疑問 Who のパンデミックとは？ 正式名称はなに？ TDRE 休園延長！

<https://www.nojima.co.jp/support/koneta/40459/>

クラスターなど新型コロナウイルス用語の課題と正しい意味

<https://jxpress.net/coronavirus-technical-term/>

ウィズ(with)コロナーlot ネットワーク

<https://www.kccs-iot.jp/20200417-column/>

言葉の整理：ウィズコロナ、アフターコロナ、ポストコロナ

<https://note.com/translocal/n/ndc289f88a654>

特設サイト 新型コロナウイルス

<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/policy/?tab=1>

特設サイト 新型コロナウイルス 政府の対応や基本方針は

<https://www.rbayakyu.jp/rbay-kodawari/item/>

新型コロナウイルス感染症について

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/0000164708_00001.html

新型コロナウイルスに対するアメリカ政府・ニューヨーク州の対応まとめ

<https://www.ny-ryugaku.com/information/covid-19-nystate-update.html>

ドイツにおける新型コロナウイルス対応-連邦政府からのお知らせ

<https://japan.diplo.de/ja-ja/aktuelles/-/2318820>

【随時更新】新型コロナウイルス感染症について（情報一覧）

https://www.cn.emb-japan.go.jp/itpr_ja/00_000384.html

フランスのコロナ対策、国と自治体の取り組み

<https://www.clairparis.org/ja/clair-paris-blog-jp/blog-2020-jp/1418-2020-07-23-08-11-58>

ATCHIKOCHI PROJECT

http://atchikochi.org/wp/wp-content/uploads/2020/05/COVID19_Glossary.pd

新型コロナウイルス 世界の感染者数・感染者マップ

<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/world->

【第二回：海外在住日本人の実態調査】新型コロナが与えた影響とリアルな実情分析レポート【世界 80 カ国】

https://news.infoseek.co.jp/article/prtimes_000000070_000024321/

世界の海外旅行客 80%減り 1 億 2000 万人失業のおそれ コロナ影響

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200529/k10012450191000.html>

新型コロナウイルス感染症の影響と統合報告書への記載の考察

<https://home.kpmg/jp/ja/home/insights/2020/07/annual-report-covid19-20200701.html>

宝塚歌劇団 これまでに 11 人感染 クラスターとして感染経路調べ

<https://www3.nhk.or.jp/news/html/20200806/k10012554651000.html>

高尾山古墳に関する一考察

地理・歴史部

1.研究動機

今回の研究テーマである高尾山古墳を中心に静岡県における古墳時代を考えたいと思い、研究を始めた。今年度はコロナ禍により、活動に大きな制約がある中でも文献や教科書で東日本最古といわれる高尾山古墳について調べてみた。さらに私たちがこの研究テーマとした理由は部員の1人が新聞を参照した際に古墳時代初期にある古墳は畿内中心に多く存在する中でなぜこの東海地方である静岡の地、そして沼津という地域に存在したのか調べてみたいという探究意欲からこのテーマとしました。

2.高尾山古墳とこの頃の時代背景について



高尾山古墳は静岡県沼津市にある古墳であり、3世紀半ばから後半の古墳時代初期の所属する古墳である。又、東日本最大級の古墳と考えられている。この古墳が出現した頃の時代背景としては邪馬台国を治めていた女王の卑弥呼が247年ごろ死んだとされ、さらにその後継者を誰にするのかどうするのかを模索し、邪馬台国が騒擾していたとされる。この記載については、「詳説日本史B(山川出版社)」においても記載があるが、本来、邪馬台国論争においても北九州説と畿内説があるが、そのどちらの説に信憑性があるのかは、議論の余地がより多くあるが、もし、仮に畿内説をとり、邪馬台国が畿内にあったと仮定するならば、この東海地方における「高尾山古墳」の存在というのはより邪馬台国論争を考える上で重要な要因ともなると考える。

3.古墳時代の時代区分

古墳時代は初期、中期、後期と3つの時代区分に分かれており、分析を試みる。

時期	前期古墳	中期古墳	後期古墳
分布	近畿・瀬戸内海	全国に広がり始める	全国に分布
立地	丘陵の尾根・山腹部	平野	山間部
形状	前方後円墳・前方後方墳・円墳等	前方後円墳の巨大化	前方後円墳の規模縮小・群集墳等
埴輪	円筒埴輪	形象埴輪	人物・動物埴輪
内部	竪穴式石室・粘土槨	横穴式石室	横穴式石室・装飾古墳
副葬品	銅鏡・勾玉等	武器・馬具	土器・馬具
代表的な古墳	箸墓古墳	大仙陵古墳・応神天皇陵	新沢千塚古墳群
県内古墳	高尾山古墳	堂山古墳	多田大塚古墳群

【図1】 (*生徒作成)

前期における県内古墳として高尾山古墳を考察するときにはまず、全国的な古墳分布について考察してみる。初期の特徴として畿内周辺に集中しており、さらに代表的な古墳としては卑弥呼の墓として考えられている有名な箸墓古墳（奈良県）が有名である。副葬品として銅鏡や勾玉など呪術的なものもみられ、葬られた人が宗教的権威をもつ支配者であったことが想像される。そして【図1】を参照すると、前期から中期にかけて、畿内から全国へと古墳築造が伝播しているということがわかる。そこで一つの疑問が生じてくるのである。それは「出現期～初期」にかけての古墳築造が、なぜ近畿からみると、辺境の地である東海地方（静岡県）に築造されたのか？その疑問に関して一つの考察が私たちに成立したのである。

4.水運を用いて築造技術が伝わったのではないかという「仮説」

東海地方・静岡県という地に古墳を築造できた理由として「水運の発達」を考えた。【図2】は静岡県内の古墳分布を記載したものであるが、図2は、山間地帯には少なく沿岸部に集中している。後に東海道となる所に広がっている。沿岸部でも高尾山古墳（沼津市）は駿河湾に隣接しているため、水運が発展し、古墳築造に伴う大型資材の搬入に最適であったのではないかと考える。ただ、水運技術が古墳時代に発達しているのかと考えると不十分であったとも考えられる。畿内における古墳の副葬品と高尾山古墳の副葬品の一致、若しくは似通っているものが出土することとなると中央である畿内と静岡県は文化的に交流があり、さらにこの静岡県の首長がどれくらいの位に位置しているのかを検証することもできるのではないかと考える。【図3】は古墳の副葬品の特徴を記載したものであるが、特に埴輪生産についての表である①4世紀末から5世紀初期には盾持人埴輪が近畿地方に出現し、そのうち奈良県茅原古墳で最古のものである。②5世紀前半には人物埴輪が本格的に出現し、①の頃より南下した鹿児島県神領10号墳で最南端のものが出現したのである。そこから②から③にかけての50年の間には古墳の特徴が断絶し、③5世紀後半には表れる。この時代は稲荷山古墳（埼玉県）に代表されるように東日本にも波及したとされる。そこで①②の頃にはすでに古墳が伝わっているため、中央集権国家が成立したと書いてある。④の5世紀末から6世紀前半には円筒埴輪の形が細くなり、形象埴輪である盾持人等が細かく繊細な表現になってきた。⑤6世紀末には埴輪生産が停止されと考えられる。高尾山古墳と時期は異なるが、多田大塚古墳（伊豆の国市）においては埴輪生産が検証でき、中央とは一定のつながりを保っていたと考えられる。



【図2】 (*生徒作成)

古墳の特徴の年表

時期	盾持人埴輪に関する事項	補足事項
① 紀末・5世紀初頭	盾持人埴輪が近畿地方に出現	奈良県茅原古墳で現時点最古のもの
② 5世紀前半～	人物埴輪が本格的に出現	鹿児島県神領10号墳で最南端のものが出現
～	一度断絶時を挟む	この間に仁徳陵が作られた
③ 6世紀後半～	東日本への波及(北関東、埼玉、群馬)	この間に静岡県多田大塚古墳群などが作られる
④ 末～6世紀前半	盾持人を含む埴輪生産の流行	
⑤ 7世紀第三四半期頃	埴輪生産の停止	

【図3】 (*生徒作成)

5.今後の展開とまとめ

今回の研究テーマは静岡県における古墳時代の解明という未知の部分が多く、これからも研究を継続していきたいと考えている。今後は畿内と同じ墳形である前方後円墳の技術が本当に水運によってもたらされたのかを副葬品を細かく検証したい。また、型式分類ということを中心に置き、研究を重ねたい。

参考文献

静岡県教育委員会 2001 静岡県の前方後円墳

笹山晴生 五味文彦 吉田伸之 鳥海靖 2011 詳説日本史史料集 再訂版

笹山晴生 佐藤信 五味文彦 高埜利彦 (ほか 12名) 2019 詳説日本史改訂版

『太陽系の衛星～月・タイタン・トリトン～』

天文部

1. はじめに

身近にあり、夜、空を見上げると見える月、衛星について調べたいと考えた。また、太陽系にある他の惑星の衛星についても興味を持ち、土星で一番大きな衛星であるタイタンと海王星の衛星であるトリトンについて、調べた。

2. 地球の衛星「月」

(1) 月の誕生

月がどのように誕生し、地球を回るようになったかは、古くから3つの説が唱えられてきた。

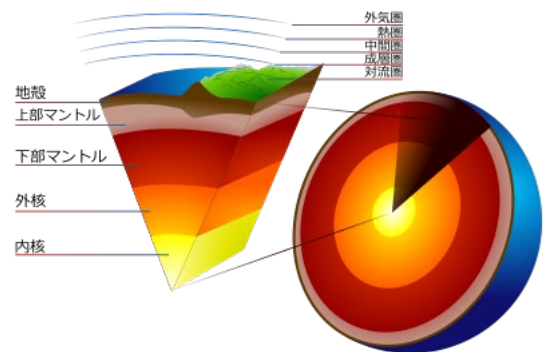
- ・親子説：自転による遠心力で、地球の一部が飛び出して月になったとする説。
- ・兄弟説：月と地球は同じ材料物質から、同時に作られたとする説。
- ・他人説：別の場所で形成された月と地球が偶然接近した際、月が地球の引力に捉えられたとする説。

ただし、これら3つの説にはそれぞれ説明できない部分があった。そのため、新たに2つの説が生まれた。

- ・巨大衝突(ジャイアント・インパクト)説：原始地球に小天体が衝突し、地球や小天体の破片が集まって月がつけられたという説。
 - ・複数衝突説：巨大衝突説とは違い、小さな惑星が何個も衝突し、月が作られたという説。
- 現在は、この2つの説が有力であると考えられている。

(2) 月の性質

月は地球のただ1つの衛星だが、他の惑星の衛星に比べるとかなり変わっている。惑星である地球との質量比が大きい。月の質量は地球の約100分の1であるが、これほど惑星の質量に対して大きな質量をもつ衛星は他には無い。唯一の例外は、準惑星である冥王星とその衛星カロン。しかし、これはどちらかといえば、二重天体に近いと考えられている。なぜ、地球のような小さな惑星が、月という大きな衛星をもつことができたのかは、現在でも大きな謎となっている。



通常、惑星の内部は主に金属からできているコア(核)とそのコアを包むマントルと呼ばれる部分に分かれている。月でもコアがあることは間違いないと言われているが、実際はどうかはまだはっきりとは分かっていない。

月の表面は、大きく海と高地(黒っぽい部分と白っぽい部分)の2つに分けることができる。このうち、海を構成しているのは、主に玄武岩と呼ばれている岩石で、地球でもハワイをはじめ、富士山や三原山な

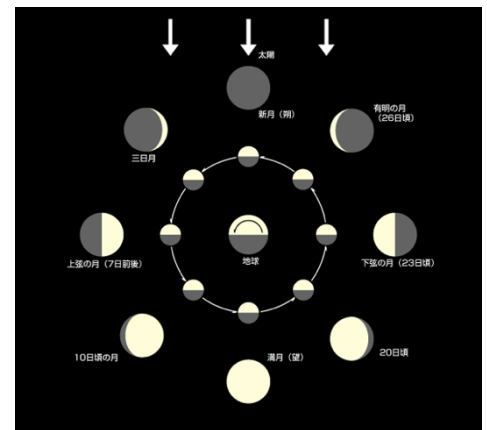
どの溶岩がこれにあたる。一方、高地に多い白っぽい岩は、斜長岩（しゃちょうがん）と呼ばれている。地球上では斜長岩はなかなか見つからない。

また、月表面にはクレーターと呼ばれる天体衝突などによって作られる地形がある。典型的には、円形の盆地とそれを取り囲む円環状の山脈から成り、主に隕石や彗星、小惑星の衝突でできるが、核爆発や大量の火薬などの爆発でも同様の地形を作ることができる。



(3)月の満ち欠け

月は地球を軸に公転しており、地球からは太陽の光が当たっている面しか確認することができないため、光の当たっていない部分が欠けて見える。この満ち欠けによる月の名称は、新月・三日月・満月などが有名だが、さらに十種類以上の名称がある。



1 日目【新月しんげつ】

この1日目の月を日本では「朔月（さくげつ）」とも呼ぶ。実際には昼間の太陽の方角に月が出ているので、地球からは見られない。

2 日目【二日月ふつかづき】

新月の翌日、太陽が沈んだ後、西の低い空に糸のように細い月が見える。この月は「二日月」と呼ばれ、秋には約20分、最長でも約1時間で、しずんで見えなくなってしまう。

3 日目【三日月みかづき】

3日目の月「三日月」は、太陽が沈むころ、西の低い空に見える。ビルや山があると、なかなか見ることができない為、見つけられたら幸運があると考えられている。

7 日目【上弦じょうげんの月】

「上弦」というのは、夜中に西の空に沈むときにカーブしている方が下になり、弓の弦が上にあるため。弓の形に似ているところから「弓張月」とも呼ばれている。

13 日目【十三夜じゅうさんや】

「十三夜」は、満月に次いで美しいとされている月。古くから豆や栗をお供えしてお月見が行われてきた。

15 日目【満月まんげつ】

月と太陽をむすぶ線上に地球が位置し、太陽の光が月全体を照らしている所以他の形の月とは明るさもちがう。また、満月だけは一晩中見ることができるのも大きな特徴。この日の月は「十五夜」とも呼ばれている。

16日目【十六夜いざよい】・17日目【立待月たちまちづき】・18日目【居待月いまちづき】・19日目【寝待月ねまちづき】

満月を境に月の出が遅くなるため、「月がはずかしがっている」と見立てた「十六夜」、外に立って待っていたことから「立待月」、座って待つことから「居待月」、寝て待つことから「寝待月」と呼ばれるようになった。

23日目【下弦かげんの月】

上弦の月とはまったく反対で、同じ半月でも左側半分が輝いて見えるのが「下弦の月」。

26日目【二十六夜月にじゅうろくやづき】

三日月とは逆を向いており、うかんでいる場所も西ではなく東。

28、29日目【明けの三日月みかづき】

月は約29.5日で、1週する。実際に私たちが見られるのは28、29日目の月まで。この月は、明け方に輝いて見えるので「明けの三日月」と呼ばれている。

3. 土星の衛星「タイタン」

(1) タイタンの性質

タイタンは土星の最大にして最も奇妙な衛星だ。むしろ衛星というより、惑星のように見える。タイタンは太陽系では唯一の「大気をもつ衛星」であり、重力の大きさは地球と同じくらいで湖や川まである。また、表面が約マイナス179℃と極めて低温なため、タイタンの「水路」というものは、実際には液体のメタンとエタンでできている。

おそらくタイタンで最も興味をそそられる点は、この衛星には生命の構成材料になる物質があるということだ。しかし、タイタンに何らかの生命体が存在しているとしても、わたしたちの想像とはかけ離れた姿をしている可能性が高いだろう。

特別な衛星に接近した探査機は、現在までに1基だけだ。NASAによる、「カッシーニ」ミッションは、2017年9月に終了している。



NASA は 24 年に「ドラゴンフライ」と呼ばれるミッションで、探査機をタイタンに送り込む計画だ。両側にそれぞれ 4 枚の回転翼を備えた着陸機がタイタンの表面に下降し、居住可能性の証拠を探して飛び回ることになっている。

(2) 小さく深い、タイタンの湖

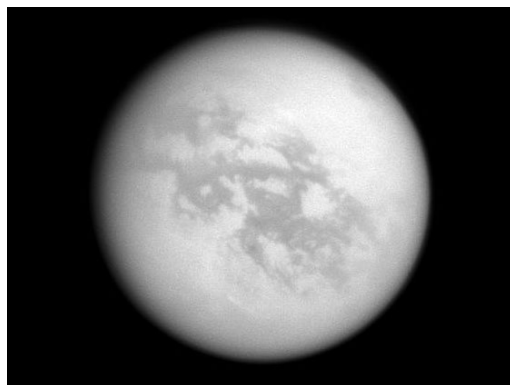
2017 年 9 月にミッションを終了した NASA の土星探査機「カッシーニ」は、同年 4 月 22 日にタイタンへの最後のフライバイ（接近通過）を行った。その際に得られたデータから、タイタンの湖について興味深い発見がもたらされた。

一つは、タイタンの北半球に見られる湖に関するものだ。これらの湖は、深さは 100m 以上もあることが明らかになった。また、小さく深い湖は西半分に存在し、丘や台地の頂上にあって標高が高いことも示された。東半分は標高が低く大きな海が存在する。東と西では対照的な地勢である。湖も海も、ほとんどメタンで満たされている。

これらの湖は、周囲の氷や土壌が溶けたり崩れたりして、残されたものだと考えられている。地球では、石灰岩が雨水に浸食されて「カルスト湖」が形成されるが、これと似たような地形とみられる。

もう一つは、「一過性の湖」と呼ばれる地形に関するものである。レーダーや赤外線による探査データから、湖のえきい水位が大きく変化することが示された。これはタイタンの季節変化に応じて、メタンが蒸発したり地下に浸透したりした結果、水位が下がって湖が浅くなるのだろうと考えられている。

蒸発したメタンは雲となり、雨となり、地下へ広がっていく。こうした物質の循環がタイタンで起きていることはこれまでも知られていたが、今回の 2 つの成果は、その説を強く裏付けるものとなった。



(3) 土星にタイタンしか巨大衛星が存在しない理由

土星とタイタンのように、惑星の周りに大型衛星が 1 つしか存在しない衛星系を形成するメカニズムは従来不明とされていたが、シミュレーションによってこれを初めて再現した研究成果が発表された。

土星には現在 82 個の衛星が見つまっているが、その中でタイタンだけが群を抜いて大きく、その質量は 2 番目に大きい衛星「レア」の約 50 倍もある。こうした巨大衛星が誕生するメカニズムを解明しようとするこれまでの研究では、木星のように複数の巨大衛星が存在する系は再現可能だが、土星のタイタンのような単独の巨大衛星は説明が困難とされていた。そこで、誕生したばかりのガス惑星を取り囲むガスや塵の円盤（周惑星円盤）の精密なシミュレーションが行われていた。

ガス惑星の初期の姿に関する過去の研究では、誕生したばかりのガス惑星を取り囲む周惑星円盤のなかで、タイタンのように1つだけ大きな衛星がどのようにして誕生したのか、その理由は謎のままだった。

周惑星円盤の詳細な温度分布を反映したシミュレーションの結果、ガス惑星からその直径にして10倍~50倍ほど離れたところにガスの温度差によって生じた「安全地帯」のような場所があり、ここに入り込んだ衛星は円盤内のガスの働きによってガス惑星から遠ざかるような力を受け、円盤が消え去るまで存続し続けられる可能性が示された。

一方、この安全地帯に入らなかった衛星はガスの働きにより周回する速度が遅くなることで少しずつ惑星に近づいていき、最終的にはガス惑星に飲み込まれてしまっている。今回の研究成果は、土星におけるタイタンのような衛星がガス惑星の周囲に誕生し得ることを初めて示したものとなる。

4. 海王星の衛星「トリトン」

(1) トリトンの性質

トリトンとは、1846年に「ウィリアム・ラッセル」によって発見された海王星の衛星である。現在、海王星には14個の衛星があり、その中で最も大きいのがトリトンである。海王星の衛星の中で2番目に大きいプロテウスよりも6倍以上大きい。また、トリトンの直径は約2700kmで太陽系の衛星の中では7番目に大きく、準惑星の冥王星よりも大きい。



トリトンは海王星から約35万km離れたところにあり、約6日かけて海王星の周りを一周する。トリトンは通常の公転軌動とは逆に回る『逆行衛星』である。そのため、海王星との潮汐力によってトリトンの公転速度にブレーキがかかって軌道が低くなっており、数億年後には海王星に墮落すると言われている。トリトンの軌道離心率(0に近いほど真円に近い軌道)は 1.6×10^{-5} であり、ほぼ真円を描きながら公転している。

トリトンの特徴は、表面温度の低さにある。海王星は地球に似た青い色をしているが、トリトンはピンクに近い暖かそうな色をしている。しかし、トリトンの表面温度は -235°C で、太陽系の中で最も寒い場所だと考えられています。そんなトリトンでは、氷の火山という現象が観測されています。氷の火山では、 -200°C 近い液体窒素や液体メタンの溶岩が吹き出しており、その噴出物がクレーターを埋めているため、トリトンの表面には衝突クレーターがほとんどないと予想されている。

5. 月・トリトン・タイタンの衛星の比較



	タイタン	月	トリトン
直径比	10	7	5
質量比	13	7	2
表面温度 [°C]	-179	日中 110/ 夜中-170	-230

6. 終わりに

地球の衛星月、土星の衛星タイタン、海王星の衛星トリトンの3つの班に分かれて調べた。今年は新型コロナウイルスの影響もあり、なかなか予定通りにいかず、苦戦する事も多くあった。しかし、各班で部員一人ひとりが協力し合い、完成させることができた。この研究や学術文化発表会を通して、少しでも宇宙に興味を持つ人が増えることを願っている。

【参考文献】

<https://dic.nicovideo.jp/a/184>

<https://woman.mynavi.jp/article/140723-47/>

<https://kotobank.jp/word>

<https://wired.jp/2020/04/26/space-photos-week-terrific-tantalizing-titan/>

https://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/10594_titan

https://www.astroarts.co.jp/article/hl/a/11146_titan <https://sorae.info/astronomy/20200311-titan.html>

<https://www.businessinsider.jp/post-198463>

<https://ja.wikipedia.org/wiki>

<https://www.nao.ac.jp>

<http://www.astroarts.co.jp>

<https://www.jaxa.jp>

<http://www.hitachi.co.jp/kids/kinopon/kinopontown/sky/04/>

今年度の物理部の活動成果

物理部

1.ロボット

1.1.今年度使用したソフト

- Heart to Heart4
- Fusion360
- Qidi Print

1.1.1. Heart to Heart4

今年度は、4足歩行のプログラミングをこのソフトで行った。このソフトは、直感的な操作が可能で簡単にモーションを作ることができる等、非常に扱いやすかった。

1.1.2. Fusion360

今年度から使用することとなった、3DCAD。自分たちの思ったものを3Dで設計できるソフト。全員初めて扱うため分からないことがたくさんあったが、大学の方々が作ってくださったマニュアルやインターネットを使用し使いこなせるようになった。

また、設計したデータはクラウドに保存されるため、どのパソコンでも同期されておりデータをUSBメモリー等に移す手間が省け便利だった。しかし、クラウド上にデータがあるため、3Dプリンターで印刷できるファイル形式(.stl)に変換するのに時間がかかってしまう。

1.1.3. Qidi Print

Fusion360で設計したデータを3Dプリンターで印刷できるようにするソフト。このソフトでは印刷スピード、フィラメントを送るスピード、印刷物の配置、サポート剤の配置、密度等を調整できる。

1.2.今年度使用したもの

- 近藤科学社製のサーボ
- 3Dプリンター

1.2.1.近藤科学社製のサーボ

このサーボ（モーター）は、サーボ同士を線で繋ぐだけで動くようになるため、とても使い勝手が良い。またケーブルの数を少なくできるため、見栄えが良くなるという利点がある。しかし、ケーブルのコネクタ部分が弱く断線しやすいため気を付ける必要があった。



1.2.2. 3D プリンター

今年度から各校に配られた。fusion360 で設計したものを実際に印刷できるようにするもの。フィラメント（立体化するための材料）を約 0.1mm ずつ積層し印刷するため、印刷時間がものすごくかかってしまう。また、ノズルが詰まってしまう等のトラブルが多発した。

2.今年度を振り返って

2.1.設計・組み立て

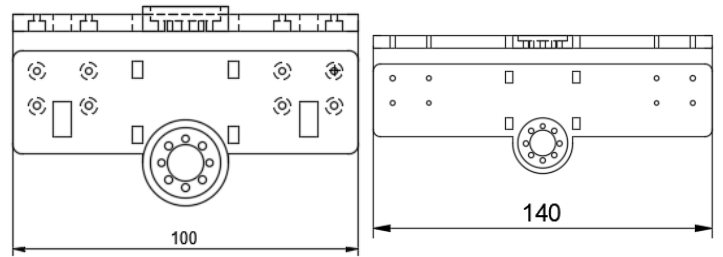
2.1.1.設計

今年度は大学からパーツが配られ、そのパーツを使い組み立てを行う形（プロトタイプロボット）で、改良したいパーツを 3D CAD で設計し、3D プリンターで印刷した。3D CAD 設計する手順は、初めに平面（x 軸、z 軸上）に図面を描く。次にその図面を上下（y 軸）方向に伸ばし立体にする。そのあとに角を落とす（面取り）等を行い完成する。

2.1.2.成功した点

- ・ プロトタイプロボットでは肩幅が狭かったためバランスが悪く転倒してしまうことが多々あった。そこで肩幅を広げるとバランスが良くなり、転倒することが少なくなった点。

- 3Dプリンターの印刷精度は低く、2,3mmの誤差が生まれてしまうため穴を長穴にすることで穴が合うようになった点。
- つま先は、プロトタイプロボットでは何もつけていなく足が滑ってしまったため、丸い足制作し、滑り止めをつけた点。



2.1.3.失敗した点

- 時間が足りなく、バッテリーのケースを結束バンドで固定してしまった点。
- メンテナンス性が悪く、パーツを交換する毎に時間がかかってしまう点。

2.2.モーション作成

今年は馬の歩き方を参考にしてモーションを作成した。

2.2.1.成功した点

- 回転するときの回転半径を短くすることができた点。
- 地面についている足に重心をかけることで、足が滑ってしまうのを防ぐことができた点。

2.2.2.失敗した点

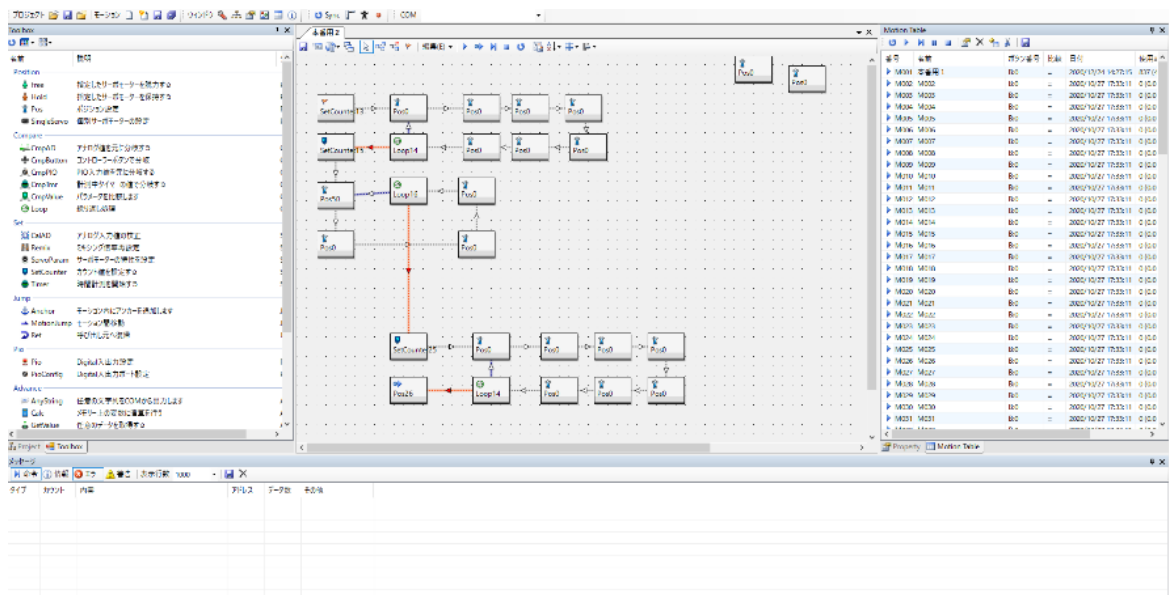
- 設計等が完了するのが遅くなってしまい、十分に時間をかけて作ることができず、雑になってしまった点。

2.3.大会

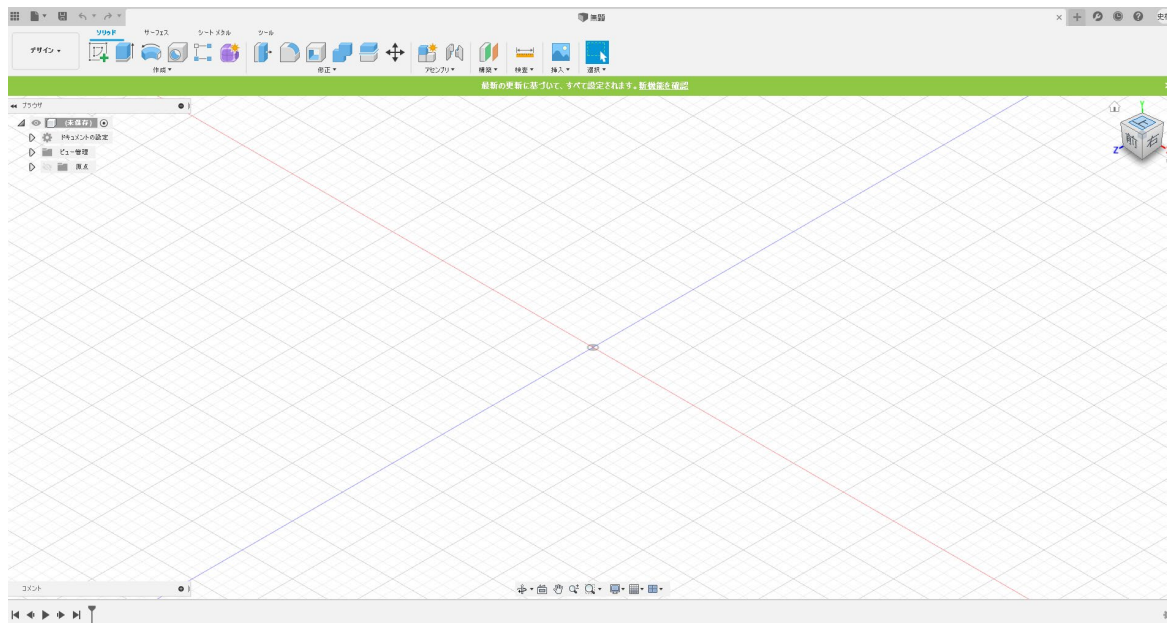
テスト等の学校行事によって十分に部活動を行うことができず、万全の状態で開催に臨むことができなかった。今年の大会は映像で提出し審査する方法であった。

3.今後について

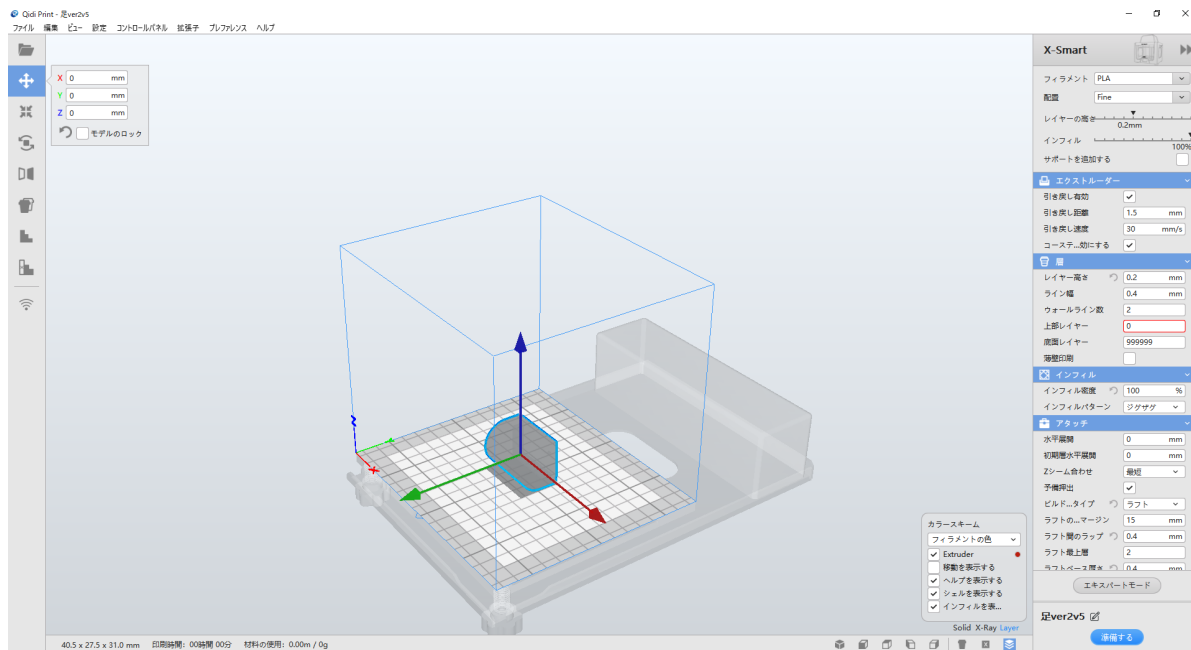
今年の物理部は、一年生しかおらず先輩方のノウハウがなく、制作のコツ等がわからないまま作業をしており、満足のできるものを作ることができなかった。今年の経験を来年度に生かし、後輩にも伝えていきたい。



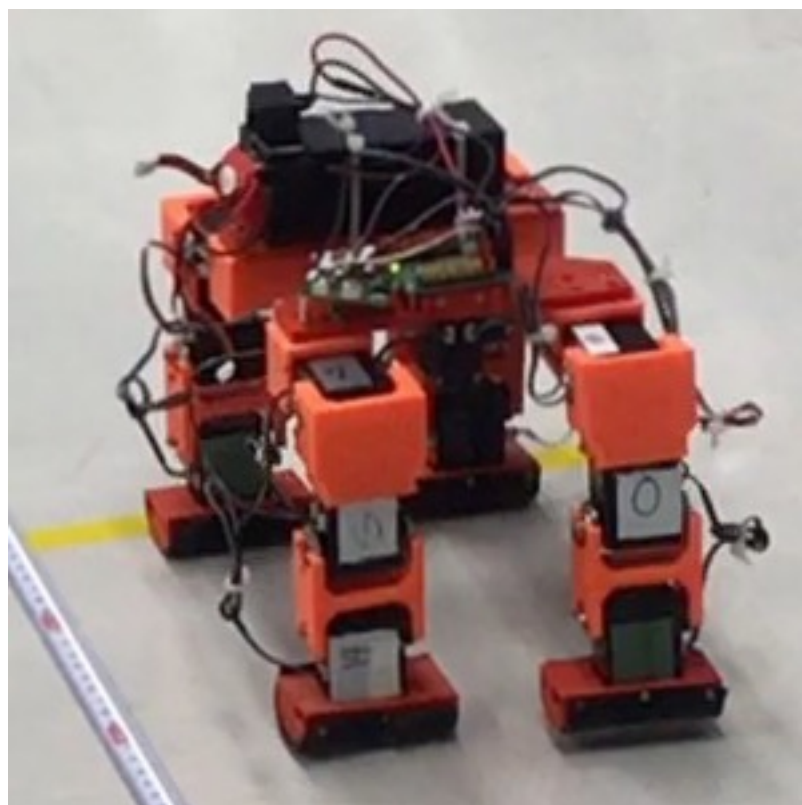
Heart to heart のモーション作成画面



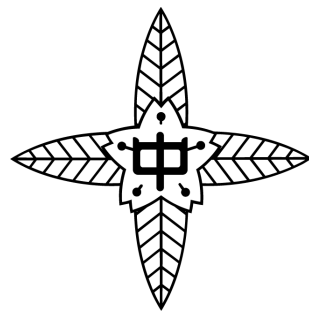
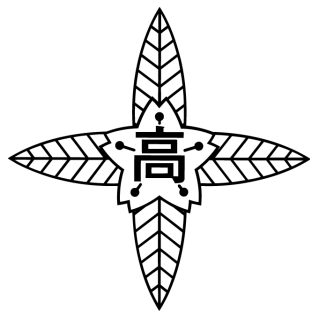
Fusion360 の設計画面



Qidi Print の設定画面



今年度活躍したロボット



2021. 03. 01