

授業内容

実際の探査機

- ・宇宙に関する説明（ハビタブルゾーンなど）
- ・探査

メンバーの役割

- ・ローバーの操作
- ・ルートの確認
- ・センサ情報のモニタリング
- ・本部との連絡（英語）

班員みんなで話し合いながらミッション達成を目指す

ミッションスタート

英語で報告

ローバー操作

ゴール

ミッション達成を英語で報告

写真でしかルートが見えない
⇒通隔探査

授業内容

考察・まとめ

- ・生物の存在可能性について説明
- ・データシートから各班で考察
- ・ミッション報告会
- 熱源・有機物・水の存在についてを報告してもらう
- ・まとめ
- 報告会の結果からミッション達成！！

thermo sample data

proportion of elements

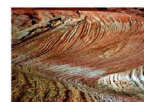
元素	%
O (酸素)	6
H (水素)	4
C (炭素)	30
Mg (マグネシウム)	3
Fe (鉄)	12
S (硫黄)	1
Na (ナトリウム)	10
K (カリウム)	9
Cl (塩素)	6
未知物	19



component detected

・二酸化炭素

イメージ画像



工夫したポイント

・演出

スターウォーズのパロディ動画や説明の仕方、BGM、フィールド作り ⇒ 没入感

・資料

ワークシート⇒授業をより理解するためのヒント
関連内容についての補足 ⇒ 帰ってからの学習に繋がる

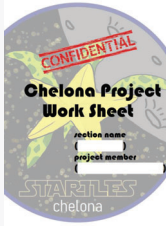
・考察

みんなで考えること、発表形式
⇒ 考えたこと・学習したことをアウトプットする場

授業までの道のり



授業で配布した資料



ワークシート (11ページ)

授業の10個のステップの進行に沿って書き込む



配布資料 (14ページ)

授業の内容の元になった事例を参照できる

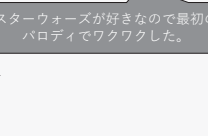
授業当日の様子



特別探査員の任命



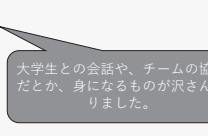
開発編スタート



スターウォーズが好きなので最初のパロディでワクワクした。



自己紹介

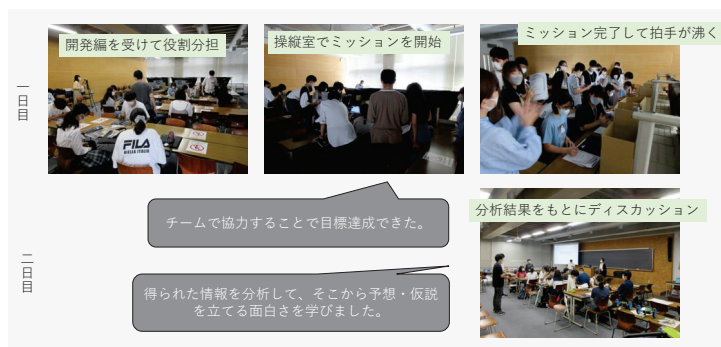


大学生との会話や、チームの協力だとか、身になるものが沢山ありました。

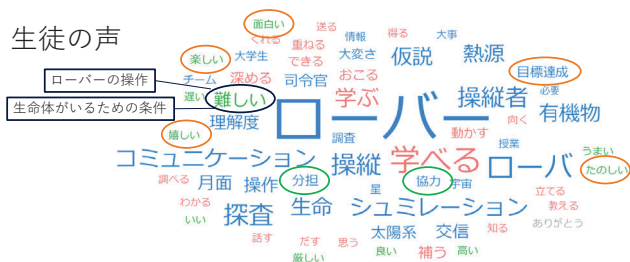
授業当日の様子



授業当日の様子



生徒の声



いつもニュースでみていた事の内容を体験できた気がして**楽しかった**。
 大学生の方々が、私たちの知らない知識を**補ってくれて**、より授業の**理解度を深める**ことができました。
 宇宙でおこることやそこにあるものを実際に想定して、たくさん**シミュレーション**を重ねることがわかりました。
 操作するときに自分1人でやるのではモニターからのみでしか見え**ず難しかった**が、チームの人が**教えて**くれたおかげで**とても楽しく**、簡単にやることができました。
仮説を証明するための研究の**難しさ**を学んだ。

授業で達成できたこと



改善すべき点

- 教材の内容が簡単、単純すぎてしまった。
学習要素を深めるなど、専門性を活かす工夫が少なかった。
- 生徒によって得意不得意の差ができたときに、（生徒のレベル感）どのように対応するかをシミュレーションできていなかった。
- サポートのないところで生徒自身が考えて行動し、最終的に成功にたどりつくような授業ではなかった。
1連のミッションを時間内に終わらせるため、失敗を活かすという経験は少なかった。

S1班「宇宙デブリの課題とその改善」

S1班 プログラム報告

さあ、
宇宙の
大掃除だ。

目次

- 授業の目的
- 授業の流れ
- 生徒の反応
- 授業の良かった点と改善点

授業の目的

- 宇宙への興味関心を高める
- スペースデブリ問題を通じて、持続可能な宇宙開発について考える
- 持続可能な宇宙開発から、SDGsについて理解を深める

1

授業の流れ



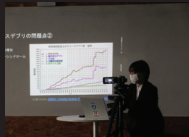
2

授業の流れ



3

スペースデブリ問題の現状を説明



一軌道上にある不要な人工物体

- 一軌道上にある不要な人工物体

- ・運用を終えた人工衛星
- ・故障した人工衛星
- ・打ち上げロケットの上段
- ・ミッション遂行中に放出した部品
- ・爆発や衝突により発生した破片

(出典: JAXA http://www.jaxa.jp/press/2013/03/20130327_001.html スペースデブリって何? JAXA ファンJAXA)

<http://amanaimages.com/info/infoRM.aspx?searchKey=01000032322&group>

9780070750756 H 135640002

4

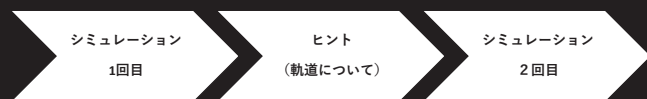


5

A photograph showing two students from behind, sitting at a table and looking at a laptop screen. They are both wearing white face masks. The student on the left is wearing a dark jacket, and the student on the right is wearing a light blue shirt. The laptop screen displays a website with a blue header and some text. The background is a plain wall.

目的: デブリ処理が難しいことを実感する

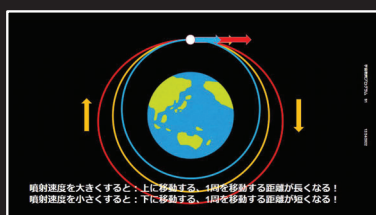
方法: 衛星を操作してデブリに近づく「ランデブーシミュレーター」



6

加速すると離れる

7



8

減速すると近づく

Q

授業の流れ



10

話し合い（デブリを処理する方法）

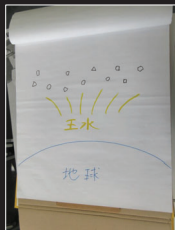


Q & A: 生徒同士でアイデアのメリット・デメリットを発見

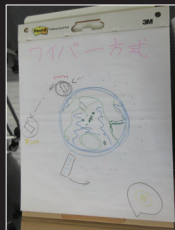


11

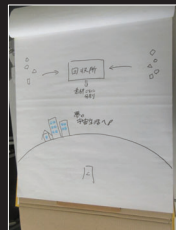
発表の様子



王水でデブリを溶かす



網でデブリをかき集めて
第二の月を作る



デブリを回収して
月で再利用する

12

授業の流れ



13

まとめ

- ・実際に研究されているデブリ処理方法について紹介
- ・地上でのゴミ問題との類似性を示し、SDGsの重要性を再認識

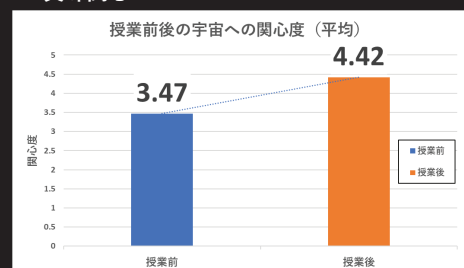


14

生徒の声

授業後アンケート(高校1年生9人、2年生9人、教員1人)

1. 宇宙への興味関心



15

2. 1回目のシミュレーションの感想

自分の思った通りに
全く動かない

計算してタイミングを
合わせるのが楽しかった

衛星の予想外な動きが面
白かった

16

3. 2回目のシミュレーションの感想

軌道の規則性に注目して
成功して嬉しかった

少燃料 & 短時間で成功する
方法を考えられた

減速すると近づく
ことに驚いた

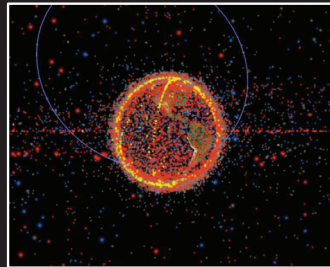
17

5. スペースデブリ問題について授業を受けての感想

宇宙のゴミだけでなく、
地球上のゴミも減らしたいと思った

デブリ問題は地球の問題と繋がっ
ていて、身近なものであると感じ
た

デブリ問題は新たなSDGs
だと考えた。



18

授業の良かった点

良かった点

- ・ ヒントを与えてから、シミュレーションの再挑戦を行うことで、生徒の理解を促した
「何やってるか分からなかったけど成功したのは嬉しかった」
→ 「加速、減速と軌道の変化の関係性が理解できて操作が理論的にできるようになった」*アンケートより
- ・ 生徒間で質疑応答をすることで、アイデアの質が高まり、話し合いが深まった
- ・ 宇宙に興味を持った生徒が増えた

19

授業の改善点

悪かった点

- ・ シミュレーター操作方法の説明不足
- ・ デブリ問題と社会問題のつながりが
わかりにくかった

改善点

- ・ シミュレーターの操作前に実演
- ・ デブリ問題による社会への悪影響を
具体的に解説

20

結論

- ・ 宇宙に関心を持った生徒が増えた
- ・ デブリを処理する方法について意見を出し合って考えた
- ・ 宇宙は地上のために、地上は宇宙のために。「Dual開発」



21



ご清聴ありがとうございました。



S2班「迷った時 人は宇宙（そら）を見上げる」

S2班報告会

2023年3月12日
チーム名: Osmanthus
メンバー: 梶山、千葉、浦田、堀江、一ノ瀬、尾崎

AGENDA

- 宇宙教育PG2.0の概要
- 本授業の目的
 - 目的～提案背景～
- 授業概要
 - 授業概要
 - ストーリー
 - 本授業構成の特徴
- 授業内容
 - オープニング
 - メインパート
 - メインパートのKeep&Problem
 - クライマックス
- 振り返り
 - 全体を通しての授業成果
 - 今後の展望

2

(宇宙教育プログラム2.0の概要)

実施内容の概要

大学生が開発した宇宙教育教材を
中高生に体験してもらう
120分間のプログラム
日時: 2023年2月19日 13:00~15:00
場所: 東京理科大学 野田キャンパス
対象: 駒込高校の高校1、2年生
受講者数: 19名



Fig.1 駒込高校に実際に配布したチラシ

3

本授業の目的

4

目的～提案背景について～

～背景～

- ①全国的に高校で取り組まれている天文活動は、太陽観測、月面観測。これらの活動は単なる観察にとどまり、新たな知見を得て天文学を深く学ぶことができていない。
- ②詳細な天体の観測と計測を行い、新しい現象や法則を発見する手法、その一端を学んでほしい。



～目的～

普段何気なく見ている星空に目を向け、
観察にとどまらない天文手法の獲得を目指す

5

授業概要

6

授業概要

授業タイトル

『天文航法を用いて星の高度から自分の位置を特定しよう！』

授業内容

- ① 手や六分儀を用いて、その場で見えている星の高度を測定する
- ② 測定した高度をエクセルに入力し、天文航法に必要な値を導出する
- ③ 「天測位置決定用紙」で作図し、現在地の緯度経度を決定する

授業目的

- ・天文航法による位置決定を体験してもらう
- ・「六分儀」や「エクセル」によるデータ解析で本物を体験してもらう

7

授業のストーリー

<ストーリー設定>

生徒たちを乗せた飛行機が、アクシデントに巻き込まれ不時着する。
本部に現在地を伝えて救出してもらわなければならない。
だが、事故の衝撃でGPSが壊れてしまった...

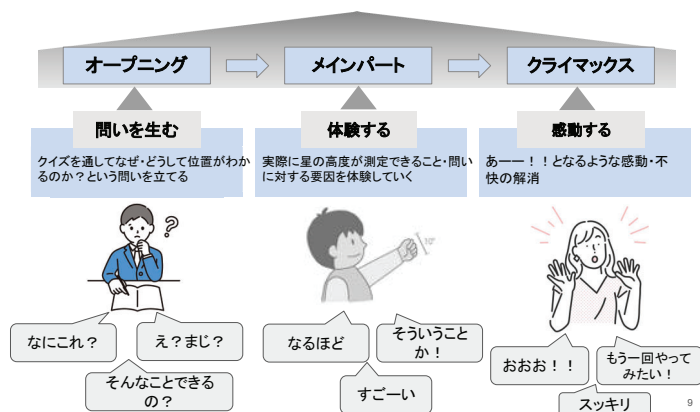
生徒たちは、
「天文航法」を用いて
現在地を導き出すことを
目指す。



8

本授業構成の特徴

授業構成



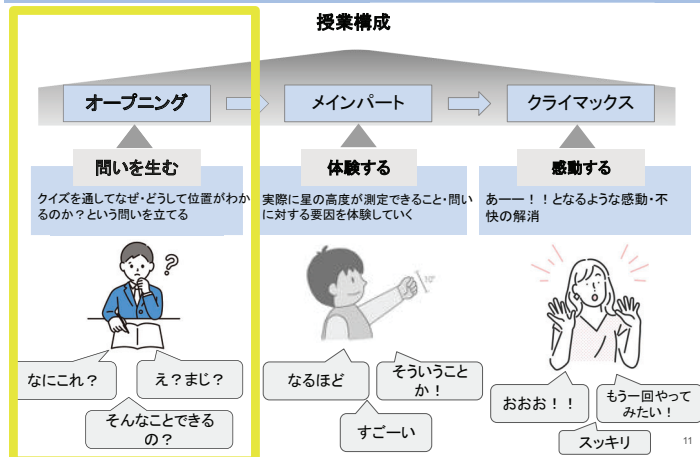
9

授業内容

10

本授業構成の特徴

授業構成



11

授業内容～オープニング～

①導入:ストーリー設定



え、なになになにが始まるの？ (どきどき・ワクワク・モヤモヤ)

②問い立てに向けた3問のクイズ



12

授業の様子～オープニング～



クイズ！！

←生徒の積極的な挙手

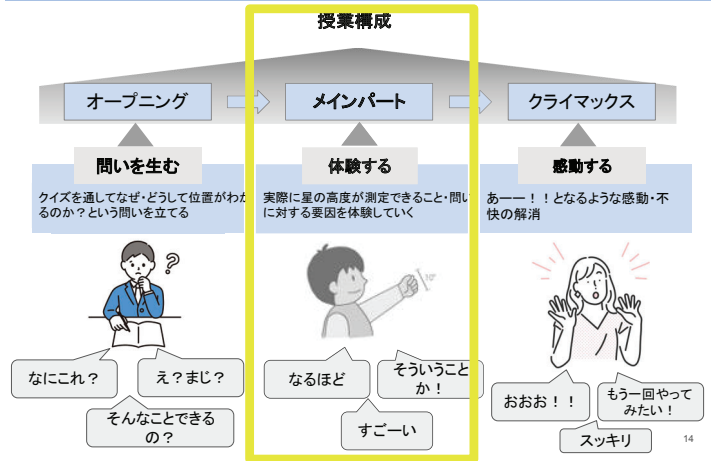
天文航法の基礎知識説明中



みんな前のめり！
興味津々！！→

13

本授業構成の特徴



14

授業内容(前半)～メインパート①～

① 高度測定方法の説明

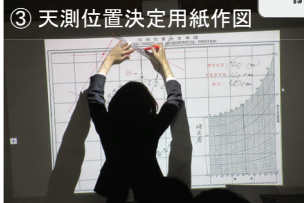


② 手での星空の高度測定



前半

③ 天測位置決定用紙作図



生徒も一人一人
一緒に作成



15

授業内容(後半)～メインパート②～

④ 六分儀の使い方講座



⑤ 六分儀での高度測定



後半

実際に用いたエクセル



真剣に見つめています...



16

メインパート～Keep&Problem～

<Keep>

- ・データ解析の手法を学習できる仕組み
- ・実際に六分儀やエクセルに実際に触れて楽しめる授業
- ★実際に答えを予想してエクセルに数値を夢中で打ち込んでいた生徒がいた！

<Problem>

- ・経度決定の原理説明不足
- ・天測位置決定用図の作図時間が作業的
- ・手と六分儀の精度の議論には限界があった。

Fig. 2 データ解析用エクセルの一部

Fig. 3 天測計算表を用いた経度算出法

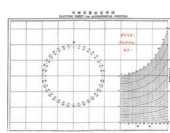
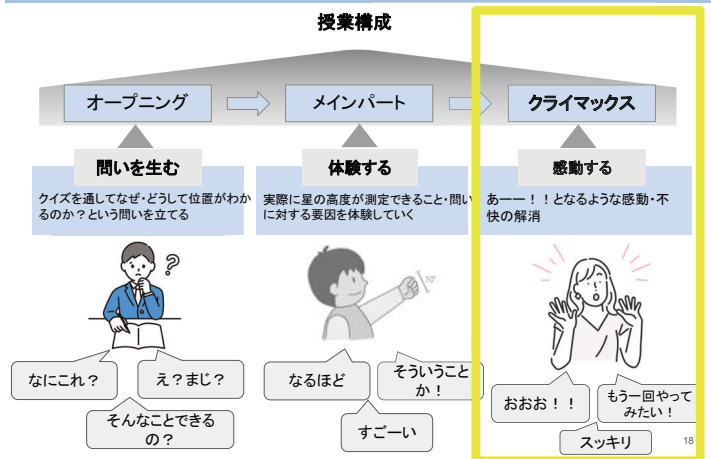


Fig. 4 天測位置決定用図



17

本授業構成の特徴



18

授業内容～クライマックス～

Googleマップで求めた緯度経度の場所へ！！



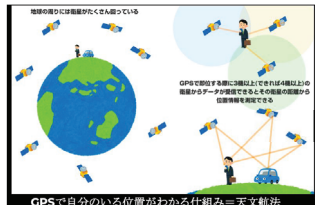
GPSについて



参加学生の反応



おおおおー！



本授業を通して**日常の解像度が上がる**

振り返り

20

全体を通しての授業成果

授業成果

1 天文航法・六分儀を知ってもらい、生徒全員が実際に手で触れながら、航法を体験してもらうことができた。

2 体験を通して星の高さを測り、3点で自分の位置がわかることが伝わるような授業を作ることができた。

3 単なる観察に留まらない天文の計測や解析を紹介できた。

4 天文航法が現在の科学技術に应用されていることを意識してもらえた。

21

今後の展望

天文航法は高度な技術であり、その原理は非常に複雑であり、わかりやすく伝える必要がある。

→理解に役立つ情報を選択して授業に組み込んだり、想定される質問を予め見越して授業作りを意識したり、といった工夫を行う。

目次	ページ
はじめに	3
本書の活用法	3
エクセルの使用方法	4
天測に必要な道具	5
六分儀の取扱いと観測	6
時の管理	7
天測暦	8
天測位置決定用図	10
天測フローチャート	12
太陽の天測	13
太陽の天測の実験	14
星（恒星）の天測	15
星（恒星）の天測の実験	16
電卓による計算	17
電卓計算フォーム	18
練習問題	19

Fig. 5 指導者用の詳細マニュアル



22

謝辞

本授業を行うにあたり、多岐に渡るご指導ご鞭撻を賜りました木村 真一先生、興治 文子先生に心から感謝いたします。

また、授業作成に留まらない多くの御指導、御助言、御助力を頂いたメンターの皆様に深く感謝いたします。

事務連絡・授業の事前準備等にご協力いただいた宇宙教育プログラム事務局の皆様に深く感謝いたします。

天文航法・六分儀の講演にご協力いただいた吉川 貴人様に感謝いたします。

最後にプログラムの授業など多くのご協力を頂いた宇宙教育プログラムに関係する全ての皆様に感謝いたします。

23

Appendix

24

六分儀の使用マニュアル

六分儀 (デビス・マーク15) の
操作方法

01 水平線と恒星を確視。
まず、地平線と測定する恒星の位置を確認。
02 レンズを覗き、地平線を確視。
地平線が中央にあることを
確認してください。
03 測定する恒星が表示される
までアームを動かす。
つまみを回すとアームが動きます。
ゆっくり動かしましょう。
04 恒星が地平線の近くに表示
されるまでアームを調整し
ます。
つまみでOKなので、地平線の近くまで
調整します。
(次の操作で微調整を行います)
05 マイクロメータのノブを回
して微調整します。
恒星が地平線上に置かれるまで
ノブを回します。
06 高度を読み取ります。
Ex)34度5分

六分儀 (アプリ) の 操 作 方 法

01 アプリをダウンロードします。
(iPhone、iPadで無料ダウンロードができます！)
02 六分儀の使用方法和同様
03 高度はここに記載されてい
ます。

天測の冒険には隠れがー蔵です。六分儀で天体を捉えて水平線まで降ろしてくるやり方は、目撃者やって観れがー蔵です。このアプリは単独すれば、地平線に降ろしてくる練習はいつでも出来ますので、たくさんやってみてください。
建築物の高度など星以外のものを測定してみましよう！
※天測の観測は天測する星の明るさで観測しやすくてくればよい

Fig. 6 本授業で実際に用いたマニュアル

解析用エクセル

	1人目	2人目	3人目	4人目	5人目	6人目	7人目	8人目	9人目	10人目	平均
観測高度											観測高度
天測恒星(アルタイル)											
観測高度	31度	28分									
天測結果	入力禁止										
修正差(1)	11.2										
符号	度	符号									
方位角(Z)	66°W										
緯度経度算出											
誤差(緯度)	4	誤差(経度)	1.3								
結果	入力禁止										
緯度											
経度											

→青文字のところに数値を入力するだけで複雑な計算を自動で行い、計算結果のみが赤文字で表示される

S3班「生命が存在可能な惑星の条件とは」



Agenda

- 0 1 授業の目的
- 0 2 授業内容
- 0 3 生徒の反応
- 0 4 授業の良かった点
- 0 5 授業の改善点

Agenda

- 0 1 授業の目的
- 0 2 授業内容
- 0 3 生徒の反応
- 0 4 授業の良かった点
- 0 5 授業の改善点

授業の目的

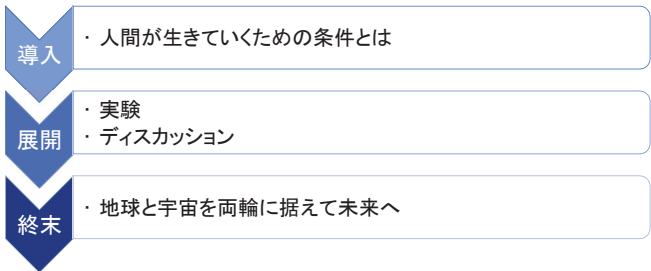
「地球を大切に、そして宇宙進出の夢を持とう」

- 地球の希少性、人類が生きていく条件の厳しさ
- 宇宙開発・進出の重要性
- 地球外の居住環境の創成

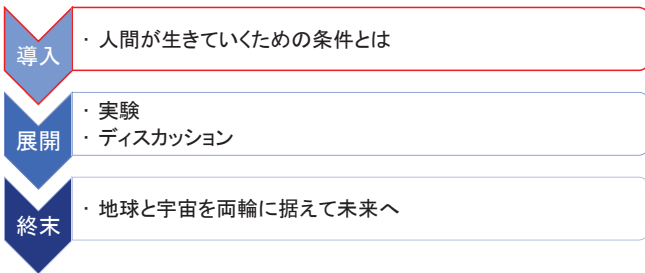
Agenda

- 0 1 授業の目的
- 0 2 授業内容
- 0 3 生徒の反応
- 0 4 授業の良かった点
- 0 5 授業の改善点

授業の展開



授業の展開



7



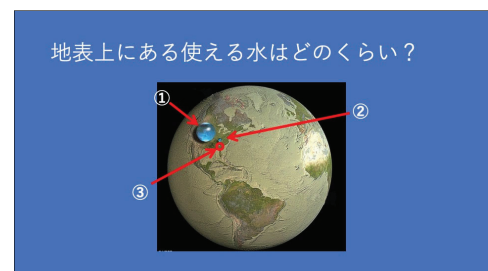
8

導入

- ・ イーロンマスク氏
- ・ [問い] 私たちが生きていける環境とは
- ・ 生命が生きていくための条件
- ・ 火星の探査
- ・ 水の存在
- ・ ハビタブルゾーン

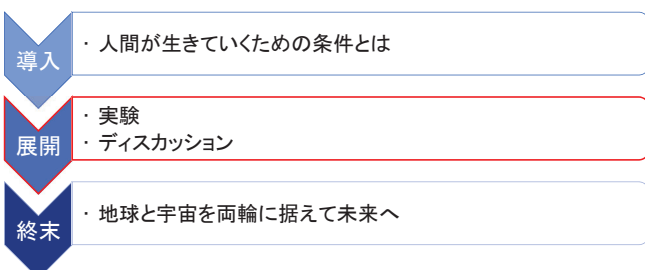
9

実際のスライド



10

授業の展開



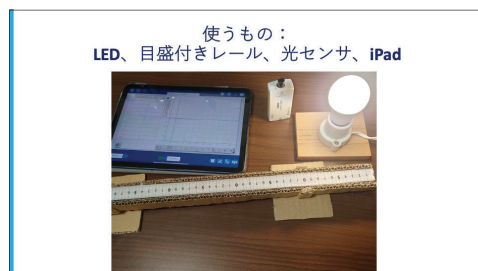
11

実際のスライド



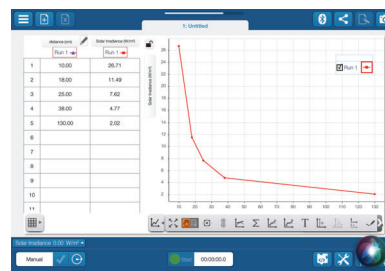
12

実際のスライド



13

実際の実験結果



14

距離と温度の相関関係に関する実験

- 恒星からの距離が遠いと惑星は寒い、近いと暖かい
- 太陽からの距離によって算出される気温と実際の気温が違う理由について考察
- 温室効果ガスについて
 - 温室効果ガスが多いほど、惑星の気温が上がる

地球にはいずれ住めなくなってしまうかもしれない...

15

火星のテラフォーミングに関するディスカッション

- テラフォーミングとは
 - 太陽系などにある天体を改造して、人類が定住できる環境に作り変えるという計画。
- テラフォーミングを取り扱った理由
 - ① 生徒が具体的に想像しやすい
 - ② 温室効果関連

16

実際のスライド



17

実際のスライド

火星のテラフォーミング		
火星の情報		
	地球	火星
一日の長さ (自転周期)	23時間56分	24時間37分
一年の長さ (公転周期)	365日	687日
重力	1G	1/3G
大気圧	1atm	0.0059atm
大気組成	窒素、酸素	二酸化炭素、窒素、アルゴン
平均気温	15℃	-57℃
気温幅	-89℃~56℃	-140℃~20℃
太陽からの距離	1 AU	1.52AU
自転軸の傾き	23.4°	25.2°

18

実際のスライド

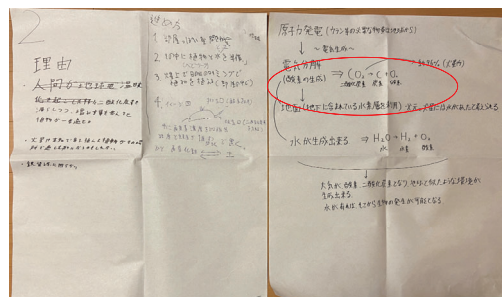
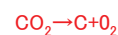
火星のテラフォーミング

【議題】

大気の再組成とその大気の保温効果による気温の上昇を
起こすために最適な方法を二つのうちから選びなさい。

1. 工場を作り、二酸化炭素を作る。
2. 他の生物を先に移住させる。
3. その他

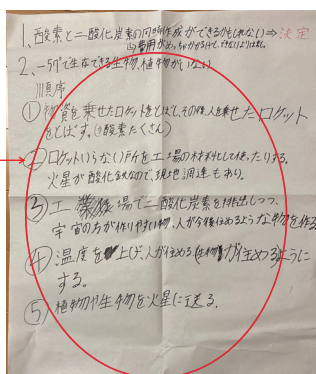
生徒が書いた発表資料



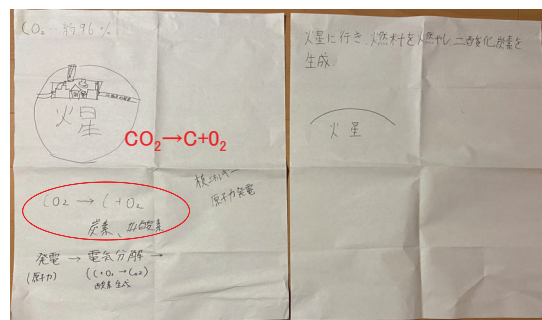
19

20

順序立てて構成
されている

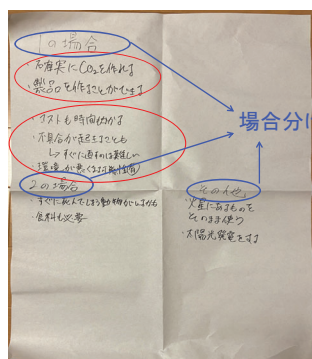


21

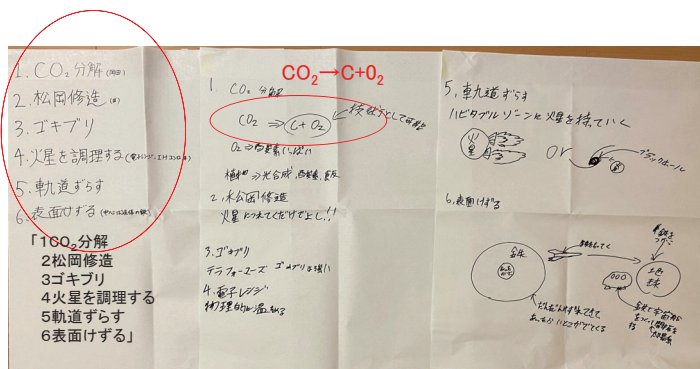


22

良い点、悪い点に
ついてそれぞれ検
討されている

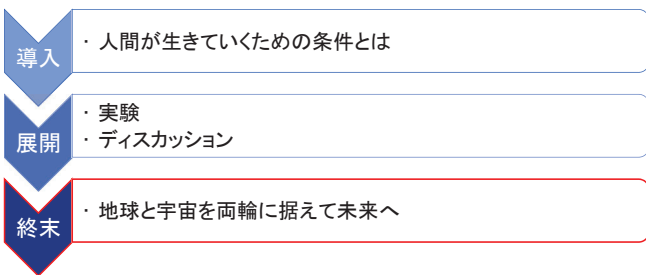


23



24

授業の展開



25

実際のスライド



26

ワークシートの活用

- ・ 自らの考えを可視化
- ・ 授業の振り返りの促進
- ・ 実験結果の書き込み考察のスペース
- ・ 予備知識の穴埋め

27

ワークシート

「動物や人間たちが生きていくための条件はなんでしょう」

自らの意見を可視化

「生命が生きていくための条件とは？」

予備知識の穴埋め

ワークシート

① 動物や人間たちが生きていくための条件はなんでしょう

② 生命が生きていくための条件とは？

③ 火星

④ 金星

⑤ 木星

⑥ 土星

⑦ 天王星

⑧ 海王星

⑨ 冥王星

⑩ 太陽

⑪ 地球

⑫ 月

⑬ 火星

⑭ 金星

⑮ 木星

⑯ 土星

⑰ 天王星

⑱ 海王星

⑲ 冥王星

⑳ 太陽

㉑ 地球

㉒ 月

㉓ 火星

㉔ 金星

㉕ 木星

㉖ 土星

㉗ 天王星

㉘ 海王星

㉙ 冥王星

㉚ 太陽

㉛ 地球

㉜ 月

㉝ 火星

㉞ 金星

㉟ 木星

㊱ 土星

㊲ 天王星

㊳ 海王星

㊴ 冥王星

㊵ 太陽

㊶ 地球

㊷ 月

㊸ 火星

㊹ 金星

㊺ 木星

㊻ 土星

㊼ 天王星

㊽ 海王星

㊾ 冥王星

㊿ 太陽

㋀ 地球

㋁ 月

㋂ 火星

㋃ 金星

㋄ 木星

㋅ 土星

㋆ 天王星

㋇ 海王星

㋈ 冥王星

㋉ 太陽

㋊ 地球

㋋ 月

㋌ 火星

㋍ 金星

㋎ 木星

㋏ 土星

㋐ 天王星

㋑ 海王星

㋒ 冥王星

㋓ 太陽

㋔ 地球

㋕ 月

㋖ 火星

㋗ 金星

㋘ 木星

㋙ 土星

㋚ 天王星

㋛ 海王星

㋜ 冥王星

㋝ 太陽

㋞ 地球

㋟ 月

㋠ 火星

㋡ 金星

㋢ 木星

㋣ 土星

㋤ 天王星

㋥ 海王星

㋦ 冥王星

㋧ 太陽

㋨ 地球

㋩ 月

㋪ 火星

㋫ 金星

㋬ 木星

㋭ 土星

㋮ 天王星

㋯ 海王星

㋰ 冥王星

㋱ 太陽

㋲ 地球

㋳ 月

㋴ 火星

㋵ 金星

㋶ 木星

㋷ 土星

㋸ 天王星

㋹ 海王星

㋺ 冥王星

㋻ 太陽

㋼ 地球

㋽ 月

㋾ 火星

㋿ 金星

㊀ 木星

㊁ 土星

㊂ 天王星

㊃ 海王星

㊄ 冥王星

㊅ 太陽

㊆ 地球

㊇ 月

㊈ 火星

㊉ 金星

㊊ 木星

㊋ 土星

㊌ 天王星

㊍ 海王星

㊎ 冥王星

㊏ 太陽

㊐ 地球

㊑ 月

㊒ 火星

㊓ 金星

㊔ 木星

㊕ 土星

㊖ 天王星

㊗ 海王星

㊘ 冥王星

㊙ 太陽

㊚ 地球

㊛ 月

㊜ 火星

㊝ 金星

㊞ 木星

㊟ 土星

㊠ 天王星

㊡ 海王星

㊢ 冥王星

㊣ 太陽

㊤ 地球

㊥ 月

㊦ 火星

㊧ 金星

㊨ 木星

㊩ 土星

㊪ 天王星

㊫ 海王星

㊬ 冥王星

㊭ 太陽

㊮ 地球

㊯ 月

㊰ 火星

㊱ 金星

㊲ 木星

㊳ 土星

㊴ 天王星

㊵ 海王星

㊶ 冥王星

㊷ 太陽

㊸ 地球

㊹ 月

㊺ 火星

㊻ 金星

㊼ 木星

㊽ 土星

㊾ 天王星

㊿ 海王星

㋀ 冥王星

㋁ 太陽

㋂ 地球

㋃ 月

㋄ 火星

㋅ 金星

㋆ 木星

㋇ 土星

㋈ 天王星

㋉ 海王星

㋊ 冥王星

㋋ 太陽

㋌ 地球

㋍ 月

㋎ 火星

㋏ 金星

㋐ 木星

㋑ 土星

㋒ 天王星

㋓ 海王星

㋔ 冥王星

㋕ 太陽

㋖ 地球

㋗ 月

㋘ 火星

㋙ 金星

㋚ 木星

㋛ 土星

㋜ 天王星

㋝ 海王星

㋞ 冥王星

㋟ 太陽

㋠ 地球

㋡ 月

㋢ 火星

㋣ 金星

㋤ 木星

㋥ 土星

㋦ 天王星

㋧ 海王星

㋨ 冥王星

㋩ 太陽

㋪ 地球

㋫ 月

㋬ 火星

㋭ 金星

㋮ 木星

㋯ 土星

㋰ 天王星

㋱ 海王星

㋲ 冥王星

㋳ 太陽

㋴ 地球

㋵ 月

㋶ 火星

㋷ 金星

㋸ 木星

㋹ 土星

㋺ 天王星

㋻ 海王星

㋼ 冥王星

㋽ 太陽

㋾ 地球

㋿ 月

㊀ 火星

㊁ 金星

㊂ 木星

㊃ 土星

㊄ 天王星

㊅ 海王星

㊆ 冥王星

㊇ 太陽

㊈ 地球

㊉ 月

㊊ 火星

㊋ 金星

㊌ 木星

㊍ 土星

㊎ 天王星

㊏ 海王星

㊐ 冥王星

㊑ 太陽

㊒ 地球

㊓ 月

㊔ 火星

㊕ 金星

㊖ 木星

㊗ 土星

㊘ 天王星

㊙ 海王星

㊚ 冥王星

㊛ 太陽

㊜ 地球

㊝ 月

㊞ 火星

㊟ 金星

㊠ 木星

㊡ 土星

㊢ 天王星

㊣ 海王星

㊤ 冥王星

㊥ 太陽

㊦ 地球

㊧ 月

㊨ 火星

㊩ 金星

㊪ 木星

㊫ 土星

㊬ 天王星

㊭ 海王星

㊮ 冥王星

㊯ 太陽

㊰ 地球

㊱ 月

㊲ 火星

㊳ 金星

㊴ 木星

㊵ 土星

㊶ 天王星

㊷ 海王星

㊸ 冥王星

㊹ 太陽

㊺ 地球

㊻ 月

㊼ 火星

㊽ 金星

㊾ 木星

㊿ 土星

㋀ 天王星

㋁ 海王星

㋂ 冥王星

㋃ 太陽

㋄ 地球

㋅ 月

㋆ 火星

㋇ 金星

㋈ 木星

㋉ 土星

㋊ 天王星

㋋ 海王星

㋌ 冥王星

㋍ 太陽

㋎ 地球

㋏ 月

㋐ 火星

㋑ 金星

㋒ 木星

㋓ 土星

㋔ 天王星

㋕ 海王星

㋖ 冥王星

㋗ 太陽

㋘ 地球

㋙ 月

㋚ 火星

㋛ 金星

㋜ 木星

㋝ 土星

㋞ 天王星

㋟ 海王星

㋠ 冥王星

㋡ 太陽

㋢ 地球

㋣ 月

㋤ 火星

㋥ 金星

㋦ 木星

㋧ 土星

㋨ 天王星

㋩ 海王星

㋪ 冥王星

㋫ 太陽

㋬ 地球

㋭ 月

㋮ 火星

㋯ 金星

㋰ 木星

㋱ 土星

㋲ 天王星

㋳ 海王星

㋴ 冥王星

㋵ 太陽

㋶ 地球

㋷ 月

㋸ 火星

㋹ 金星

㋺ 木星

㋻ 土星

㋼ 天王星

㋽ 海王星

㋾ 冥王星

㋿ 太陽

㊀ 地球

㊁ 月

㊂ 火星

㊃ 金星

㊄ 木星

㊅ 土星

㊆ 天王星

㊇ 海王星

㊈ 冥王星

㊉ 太陽

㊊ 地球

㊋ 月

㊌ 火星

㊍ 金星

㊎ 木星

㊏ 土星

㊐ 天王星

㊑ 海王星

㊒ 冥王星

㊓ 太陽

㊔ 地球

㊕ 月

㊖ 火星

㊗ 金星

㊘ 木星

㊙ 土星

㊚ 天王星

㊛ 海王星

㊜ 冥王星

㊝ 太陽

㊞ 地球

㊟ 月

㊠ 火星

㊡ 金星

㊢ 木星

㊣ 土星

㊤ 天王星

㊥ 海王星

㊦ 冥王星

㊧ 太陽

㊨ 地球

㊩ 月

㊪ 火星

㊫ 金星

㊬ 木星

㊭ 土星

㊮ 天王星

㊯ 海王星

㊰ 冥王星

㊱ 太陽

㊲ 地球

㊳ 月

㊴ 火星

㊵ 金星

㊶ 木星

㊷ 土星

㊸ 天王星

㊹ 海王星

㊺ 冥王星

㊻ 太陽

㊼ 地球

㊽ 月

㊾ 火星

㊿ 金星

㋀ 木星

㋁ 土星

㋂ 天王星

㋃ 海王星

㋄ 冥王星

㋅ 太陽

㋆ 地球

㋇ 月

㋈ 火星

㋉ 金星

㋊ 木星

㋋ 土星

㋌ 天王星

㋍ 海王星

㋎ 冥王星

㋏ 太陽

㋐ 地球

㋑ 月

㋒ 火星

㋓ 金星

㋔ 木星

㋕ 土星

㋖ 天王星

㋗ 海王星

㋘ 冥王星

㋙ 太陽

㋚ 地球

㋛ 月

㋜ 火星

㋝ 金星

㋞ 木星

㋟ 土星

㋠ 天王星

㋡ 海王星

㋢ 冥王星

㋣ 太陽

㋤ 地球

㋥ 月

㋦ 火星

㋧ 金星

㋨ 木星

㋩ 土星

㋪ 天王星

㋫ 海王星

㋬ 冥王星

㋭ 太陽

㋮ 地球

㋯ 月

㋰ 火星

㋱ 金星

㋲ 木星

㋳ 土星

㋴ 天王星

㋵ 海王星

㋶ 冥王星

㋷ 太陽

㋸ 地球

㋹ 月

㋺ 火星

㋻ 金星

㋼ 木星

㋽ 土星

㋾ 天王星

㋿ 海王星

㊀ 冥王星

㊁ 太陽

㊂ 地球

㊃ 月

㊄ 火星

㊅ 金星

㊆ 木星

㊇ 土星

㊈ 天王星

㊉ 海王星

㊊ 冥王星

㊋ 太陽

㊌ 地球

㊍ 月

㊎ 火星

㊏ 金星

㊐ 木星

㊑ 土星

㊒ 天王星

㊓ 海王星

㊔ 冥王星

㊕ 太陽

㊖ 地球

㊗ 月

㊘ 火星

㊙ 金星

㊚ 木星

㊛ 土星

㊜ 天王星

㊝ 海王星

㊞ 冥王星

㊟ 太陽

㊠ 地球

㊡ 月

㊢ 火星

㊣ 金星

㊤ 木星

㊥ 土星

㊦ 天王星

㊧ 海王星

㊨ 冥王星

㊩ 太陽

㊪ 地球

㊫ 月

㊬ 火星

㊭ 金星

㊮ 木星

㊯ 土星

㊰ 天王星

㊱ 海王星

㊲ 冥王星

㊳ 太陽

㊴ 地球

㊵ 月

㊶ 火星

㊷ 金星

㊸ 木星

㊹ 土星

㊺ 天王星

㊻ 海王星

㊼ 冥王星

㊽ 太陽

㊾ 地球

㊿ 月

㋀ 火星

㋁ 金星

㋂ 木星

㋃ 土星

㋄ 天王星

㋅ 海王星

㋆ 冥王星

㋇ 太陽

㋈ 地球

㋉ 月

㋊ 火星

㋋ 金星

㋌ 木星

㋍ 土星

㋎ 天王星

㋏ 海王星

㋐ 冥王星

㋑ 太陽

㋒ 地球

㋓ 月

㋔ 火星

㋕ 金星

㋖ 木星

㋗ 土星

㋘ 天王星

㋙ 海王星

㋚ 冥王星

㋛ 太陽

㋜ 地球

㋝ 月

㋞ 火星

㋟ 金星

㋠ 木星

㋡ 土星

㋢ 天王星

㋣ 海王星

㋤ 冥王星

㋥ 太陽

㋦ 地球

㋧ 月

㋨ 火星

㋩ 金星

㋪ 木星

㋫ 土星

㋬ 天王星

㋭ 海王星

㋮ 冥王星

㋯ 太陽

㋰ 地球

㋱ 月

㋲ 火星

㋳ 金星

㋴ 木星

㋵ 土星

㋶ 天王星

㋷ 海王星

㋸ 冥王星

㋹ 太陽

㋺ 地球

㋻ 月

㋼ 火星

㋽ 金星

㋾ 木星

㋿ 土星

㊀ 天王星

㊁ 海王星

㊂ 冥王星

㊃ 太陽

㊄ 地球

㊅ 月

㊆ 火星

㊇ 金星

㊈ 木星

㊉ 土星

㊊ 天王星

㊋ 海王星

㊌ 冥王星

㊍ 太陽

㊎ 地球

㊏ 月

㊐ 火星

㊑ 金星

㊒ 木星

㊓ 土星

㊔ 天王星

㊕ 海王星

㊖ 冥王星

㊗ 太陽

㊘ 地球

㊙ 月

㊚ 火星

㊛ 金星

㊜ 木星

㊝ 土星

㊞ 天王星

㊟ 海王星

㊠ 冥王星

㊡ 太陽

㊢ 地球

㊣ 月

㊤ 火星

㊥ 金星

㊦ 木星

㊧ 土星

㊨ 天王星

㊩ 海王星

㊪ 冥王星

㊫ 太陽

㊬ 地球

㊭ 月

㊮ 火星

㊯ 金星

㊰ 木星

㊱ 土星

㊲ 天王星

㊳ 海王星

㊴ 冥王星

㊵ 太陽

㊶ 地球

㊷ 月

㊸ 火星

㊹ 金星

㊺ 木星

㊻ 土星

㊼ 天王星

㊽ 海王星

㊾ 冥王星

㊿ 太陽

㋀ 地球

㋁ 月

㋂ 火星

㋃ 金星

㋄ 木星

㋅ 土星

㋆ 天王星

㋇ 海王星

㋈ 冥王星

㋉ 太陽

㋊ 地球

㋋ 月

㋌ 火星

㋍ 金星

㋎ 木星

㋏ 土星

㋐ 天王星

㋑ 海王星

㋒ 冥王星

㋓ 太陽

㋔ 地球

㋕ 月

㋖ 火星

㋗ 金星

㋘ 木星

㋙ 土星

㋚ 天王星

㋛ 海王星

㋜ 冥王星

㋝ 太陽

㋞ 地球

㋟ 月

㋠ 火星

㋡ 金星

㋢ 木星

㋣ 土星

㋤ 天王星

㋥ 海王星

㋦ 冥王星

㋧ 太陽

㋨ 地球

㋩ 月

㋪ 火星

㋫ 金星

㋬ 木星

㋭ 土星

㋮ 天王星

㋯ 海王星

㋰ 冥王星

㋱ 太陽

㋲ 地球

㋳ 月

㋴ 火星

㋵ 金星

㋶ 木星

㋷ 土星

㋸ 天王星

㋹ 海王星

㋺ 冥王星

㋻ 太陽

㋼ 地球

㋽ 月

㋾ 火星

㋿ 金星

㊀ 木星

㊁ 土星

㊂ 天王星

㊃ 海王星

㊄ 冥王星

㊅ 太陽

㊆ 地球

㊇ 月

㊈ 火星

㊉ 金星

㊊ 木星

㊋ 土星

㊌ 天王星

㊍ 海王星

㊎ 冥王星

㊏ 太陽

㊐ 地球

㊑ 月

㊒ 火星

㊓ 金星

㊔ 木星

㊕ 土星

㊖ 天王星

㊗ 海王星

㊘ 冥王星

㊙ 太陽

㊚ 地球

㊛ 月

㊜ 火星

㊝ 金星

㊞ 木星

㊟ 土星

㊠ 天王星

㊡ 海王星

㊢ 冥王星

㊣ 太陽

㊤ 地球

㊥ 月

㊦ 火星

㊧ 金星

㊨ 木星

㊩ 土星

㊪ 天王星

㊫ 海王星

㊬ 冥王星

㊭ 太陽

㊮ 地球

㊯ 月

㊰ 火星

㊱ 金星

㊲ 木星

㊳ 土星

㊴ 天王星

㊵ 海王星

㊶ 冥王星

㊷ 太陽

㊸ 地球

㊹ 月

㊺ 火星

㊻ 金星

㊼ 木星

㊽ 土星

㊾ 天王星

㊿ 海王星

㋀ 冥王星

㋁ 太陽

㋂ 地球

㋃ 月

㋄ 火星

㋅ 金星

㋆ 木星

㋇ 土星

㋈ 天王星

㋉ 海王星

㋊ 冥王星

㋋ 太陽

㋌ 地球

㋍ 月

㋎ 火星

㋏ 金星

㋐ 木星

㋑ 土星

㋒ 天王星

㋓ 海王星

㋔ 冥王星

㋕ 太陽

㋖ 地球

㋗ 月

㋘ 火星

㋙ 金星

㋚ 木星

㋛ 土星

㋜ 天王星

㋝ 海王星

㋞ 冥王星

㋟ 太陽

㋠ 地球

㋡ 月

㋢ 火星

㋣ 金星

㋤ 木星

㋥ 土星

㋦ 天王星

㋧ 海王星

㋨ 冥王星

㋩ 太陽

㋪ 地球

㋫ 月

㋬ 火星

㋭ 金星

㋮ 木星

㋯ 土星

㋰ 天王星

㋱ 海王星

㋲ 冥王星

㋳ 太陽

㋴ 地球

㋵ 月

㋶ 火星

㋷ 金星

㋸ 木星

㋹ 土星

㋺ 天王星

㋻ 海王星

㋼ 冥王星

㋽ 太陽

㋾ 地球

㋿ 月

㊀ 火星

㊁ 金星

㊂ 木星

㊃ 土星

㊄ 天王星

㊅ 海王星

㊆ 冥王星

㊇ 太陽

㊈ 地球

㊉ 月

㊊ 火星

㊋ 金星

㊌ 木星

㊍ 土星

㊎ 天王星

㊏ 海王星

㊐ 冥王星

㊑ 太陽

㊒ 地球

㊓ 月

㊔ 火星

㊕ 金星

㊖ 木星

㊗ 土星

㊘ 天王星

㊙ 海王星

㊚ 冥王星

㊛ 太陽

㊜ 地球

㊝ 月

㊞ 火星

㊟ 金星

㊠ 木星

㊡ 土星

㊢ 天王星

㊣ 海王星

㊤ 冥王星

㊥ 太陽

㊦ 地球

㊧ 月

㊨ 火星

㊩ 金星

㊪ 木星

㊫ 土星

㊬ 天王星

㊭ 海王星

㊮ 冥王星

㊯ 太陽

㊰ 地球

㊱ 月

㊲ 火星

㊳ 金星

㊴ 木星

㊵ 土星

㊶ 天王星

㊷ 海王星

㊸ 冥王星

㊹ 太陽

㊺ 地球

㊻ 月

㊼ 火星

㊽ 金星

㊾ 木星

㊿ 土星

㋀ 天王星

㋁ 海王星

㋂ 冥王星

㋃ 太陽

㋄ 地球

㋅ 月

㋆ 火星

㋇ 金星

㋈ 木星

㋉ 土星

㋊ 天王星

㋋ 海王星

㋌ 冥王星

㋍ 太陽

㋎ 地球

㋏ 月

㋐ 火星

㋑ 金星

㋒ 木星

㋓ 土星

㋔ 天王星

㋕ 海王星

㋖ 冥王星

㋗ 太陽

㋘ 地球

㋙ 月

㋚ 火星

㋛ 金星

㋜ 木星

㋝ 土星

㋞ 天王星

㋟ 海王星

㋠ 冥王星

㋡ 太陽

㋢ 地球

㋣ 月

㋤ 火星

㋥ 金星

㋦ 木星

㋧ 土星

㋨ 天王星

㋩ 海王星

㋪ 冥王星

㋫ 太陽

㋬ 地球

㋭ 月

㋮ 火星

㋯ 金星

㋰ 木星

㋱ 土星

㋲ 天王星

㋳ 海王星

㋴ 冥王星

㋵ 太陽

㋶ 地球

㋷ 月

㋸ 火星

㋹ 金星

㋺ 木星

㋻ 土星

㋼ 天王星

㋽ 海王星

㋾ 冥王星

㋿ 太陽

㊀ 地球

班構成等

- ・1班4人×6班
- ・各班にメンターとして受講生、メンターさんが補助を行う

31

生徒の様子

導入にて

- ・4人1班を作成
- ・座席ははじめてから向かい合わせの状態
- ・実験器具なども設置した



32

生徒の様子

実験にて

- ・光センサを操作する人、タブレットを操作する人など、役割分担をして実験に臨む姿がみられた



33

生徒の様子

ディスカッションにて①

身を乗り出して、議論が白熱している様子が見られる



34

生徒の様子

ディスカッションにて②

発表は、大判の紙を用いて行った。



35

生徒の様子



36

生徒の様子



37

Agenda

- 01 授業の目的
- 02 授業内容
- 03 生徒の反応
- 04 授業の良かった点
- 05 授業の改善点

38

授業の良かった点

- 生徒の発言に対して反応することができた。
- 生徒が、自分たちでタブレットなどを用いて検索する姿がみられた。
ディスカッション時に、分からないことは検索し、議論を先に進めることができていた。
- メンターとして、話し合いに入る場面と入らない場面とをメリハリつけて行えた。

39

Agenda

- 01 授業の目的
- 02 授業内容
- 03 生徒の反応
- 04 授業の良かった点
- 05 授業の改善点

40

授業の改善点

- 授業時間の超過
- 生徒の理解度・興味関心に寄り添ったものに出来なかった
→余裕をもった柔軟な授業内容にする必要がある
- 発表や授業の際に起こる生徒の集中切れ
→授業者の話に注目させる時など、周囲のサポートが必要
- 専門分野により扱いきれない、答えられない内容があった
→生命の専門知識を持つ授業者、情報共有の必要性

41

準備を行う上で見えてきた改善点

- 授業を構成していく時間について
→授業づくり、会議、練習などの裁量権が大きい故の問題がある
- 教育学に関する前提知識の有無について
→生徒の扱いや教育目標の理念などから確認する必要があった
- 班員の意思伝達について
→班員の意見を集約するシステム等があるとPMIは全体を見られる

42



ご清聴ありがとうございました。



S4班「データを価値ある情報に ～JAXAの画像解析ソフトを用いて、衛星画像から地球規模の問題を分析する～」

1. 背景

3/12 報告会

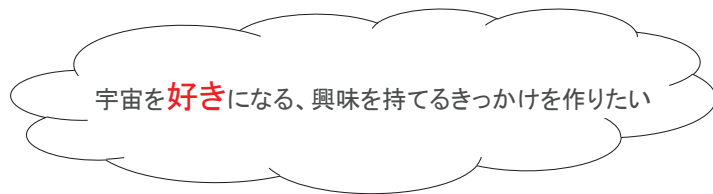
男塾

S4班

uc22028 柳 圭亮
uc22018 竹内 誠人
uc22020 田中 龍太郎
uc22005 上原 澄也
uc22017 瀧 堅介
uc22025 萩原 秀人
uc22002 浅野 弘大



1. 背景
2. 授業の目的
3. 授業内容
4. 反省



What is 男塾 ?

メンバー全員が
男(漢?) また、理系であった



2

1. 背景

2. 授業の目的

○授業を受ける生徒の学校についての調査

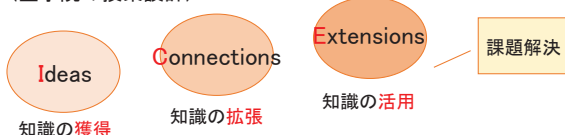
聖学院中学校 (男子校)
探求型教育≫STEAM教育
・中学1年生「情報プログラミング」科目設置
・中学「Global Innovation Lab」設置
・1人1台デバイス (iPad)

今回はこの取り組みの
一環として授業を行った

Global Innovation Lab (土曜日の午後に行われる)
高度化・多様化する社会で活躍するために、多方面から
思考する訓練を行う

宇宙 × データ
サイエンス

ICEモデル (聖学院の授業設計)



カリキュラム・ポリシー | 教科学習 | 聖学院中学校・高等学校 (seigakuin.ed.jp)

3

4

2. 授業の目的

授業の目的

宇宙ビジネス市場の拡大により、どの職業も宇宙と関わりを持つ可能性がある。



人工衛星の利用方法 (宇宙利用) について理解し、
将来的にどのように活用することができるかを
生徒自身で考え、発表できるようにする

3. 授業内容

授業で配布した資料



ワークシート (8ページ)

授業の進行に沿って書き込む

マニュアル (8ページ)

Eiseiの使用方法を確認できる

配布資料 (10ページ)

授業後に学習するときに役立つ

5

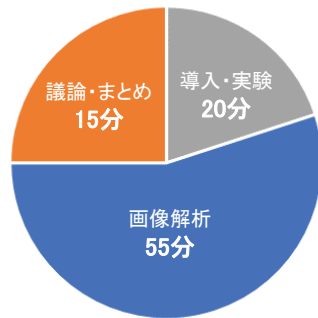
6

授業の時間配分

タイムスケジュール

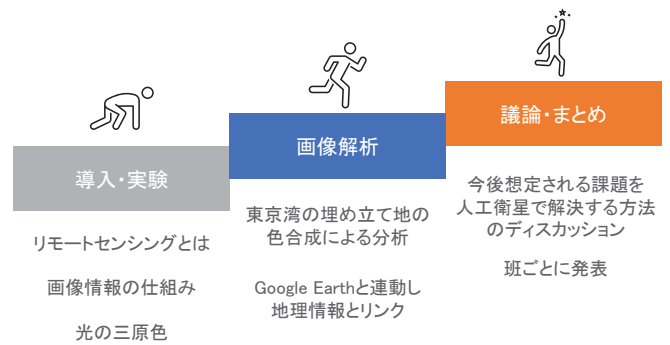
13:50～14:10	導入・実験
14:10～15:05	画像解析 東京湾・森林の変化を調べる
休憩10分	
15:15～15:30	ディスカッション・まとめ

(ディスカッションは10分ほど時間延長)



授業(100分)の時間配分

授業全体の構成



導入 - 授業のゴールを共有 -

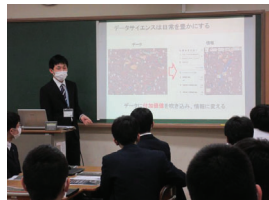
**データを
価値ある情報に**

JAXAの画像解析ソフトを用いて、
衛星画像から地球規模の問題を分析する

2023/01/14

データサイエンスは日常を豊かにする

データに付加価値を吹き込み、情報に変える



導入 - 衛星画像の原理を説明 -

人工衛星から取得できるデータ

リモートセンシングによる
衛星画像

"リモート"って何だろう?

鳥の目...高い所から見渡すように全体を把握

"センシング"って何だろう?

Sense(センス) ...感覚、感知

センシング
...センサを用いて、対象物の音や光、温度などを
計測、利用すること

センサ
...自然現象や対象の物理情報の変位などを捉え、
信号やデータに変換して出力する装置

リモートセンシングの概念のインプット

導入 - 衛星画像の原理を説明 -

人工衛星による"リモートセンシング"

600～700km離れた場所から
物体による太陽光の反射波を観測する

光と物体の関係

ガラスはなぜ透明なのか?

透明...
物体の中を光が直進して、反射しない状態

光と物体の関係

物を見ることが出来るのは、
光が物に当たって反射しているから

透明...
物体の中を光が直進して、反射しない状態

光による物体の認識のインプット

導入 - 衛星画像の原理を説明 -

色で物体を識別する

物体が反射した光を見て、色を認識している

色で物体を識別する

3つの色の濃淡が
重なって
画像が作られている

色で物体を識別する

3つの色の濃淡が
重なって
画像が作られている

画像が色の重なりであることのインプット