

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.日時場所

2023 年 1 月 14 日 聖学院中学校

2.受講者

中学 2 年生から 3 年生 40 名程度

3.指導内容

第二次世界大戦後、人工衛星が多く打上げられるようになり、ここ半世紀でリモートセンシング技術は身近で日常に不可欠なものとなった。また、多くの職業でデータ解析は切っても切り離せないものとなっている。

本授業では、将来宇宙に関わる職業が選択肢の一つになりうる生徒に、画像解析の体験を通して、リモートセンシングの重要性を伝える。授業では、人工衛星により撮影された地球の過去と現在の画像を、班ごとに解析する。授業の最後には班ごとに解析結果を発表してもらい、比較することで結果や考察の違いについて生徒が理解を深め、よりよい解析を行うにはどうすればよいのか、改善のための議論を行い、画像解析における一連の流れを体験できるようにする。また、研究・開発において成果の報告は必要不可欠なものとなっているため、解析後に成果発表の時間を設けた。人工衛星から得られた画像の解析により、広い意味での宇宙開発の一端を体験する事でさらに宇宙への関心を深めてもらう。

4.指導上の留意点

生徒は初めて使用するソフトを用いて解析を行うため、進捗状況や理解度を把握しながら、確実に伝わるように丁寧に説明する必要がある。

5.この授業の目標

衛星画像教育用ソフト EISEI を用いた画像解析と班での議論を行っていく中で、試行錯誤を重ね、結果がわかりやすくなる為の方法を生徒自身が見つけられる。また、人工衛星による画像撮影の利点を体系的に理解し、それらをどのように活用できるかについて他者に説明できるようにする。

6.授業の評価基準

評価の観点	知識・技能 【知】	思考・判断・技能 【思】	主体的に学習に取り 組む態度【態】
単元の評価基	・光の三原色、混色に	・画像解析の色合成	・積極的に画像解析

準	ついて理解し、画像解析の色合成ができる。	で得られた結果を基にして、経年変化でどのようなことが起こったのかを説明できる。 ・画像解析の演習 2 つを終えた後に、火山の災害時に人工衛星をどのように利用すべきか考察し、自分の考えを述べることができる。	や議論に取り組んでいる。
評価の方法	・ワークシートの記述。	・ワークシートの記述。 ・班での議論のようすやホワイトボードの記述。	・班での活動。

7.指導にあたっての工夫（①授業形態の工夫、②指導方法の工夫、③教材の工夫）

①指導形態の工夫

生徒自身が実際に画像解析を体験し、得られた結果が何を意味しているのかを班で議論し、他者に説明する活動を中心に行う。生徒にとって初めてのソフトを用いて画像解析を行うため、内容の理解に加えて操作上の困難が生じることも考えられるため、班活動を中心とすることで、生徒それぞれが主体的に参加しやすい環境を構築する。

②指導方法の工夫

班ごとにパソコンを用意し、班の構成人数をなるべく少人数（最大5人）とし、班ごとにメンターをつけ、生徒がいつでも質問できる環境を作ることで、きめ細かい指導を行う。

③教材の工夫

衛星画像教育用ソフトウェア EISEI を使い、土地の経年変化を読み取る。具体的には、衛星写真での土地の経年変化を目視してもわかりにくいいため、光の3原色を利用し、年代の異なる写真ごとに異なる色で土地の部分を表現し、重ねることで年代の違いによる差異を色の違いから読み取ることを目的としている。生徒は、画像から得られた

差異の可視化された情報に基づき、その原因を推測することができるようにしたい。画像解析では光の3原色、光の波長と色の関係、画像の仕組みの理解が必要なため、画像解析の前にそれらを演示実験も交えながら説明する。

衛星画像を用いて日本だけでなく世界の土地の変化を調べることで、「地球規模の問題を分析する」というテーマを通して、人工衛星の利用価値や必要性を実感してもらう。

8.本時の展開

	学習内容 (○) と学習活動 (・)	指導上の留意点 (・)
導入・ 講義 (10分)	<ul style="list-style-type: none"> ○データサイエンスは日常を豊かにすることを解説する。 ○衛星画像解析を行うために、リモートセンシングと反射波、物体による太陽光の反射、どのように色は見えるのか、光の三原色について演示実験を交えて解説する。 ・人工衛星から様々なデータが得られることを知る。 ・光の三原色について知る。 ・光の三原色を用いて画像解析ができることを知る。 	<ul style="list-style-type: none"> ・光の三原色
解析1 (25分)	<ul style="list-style-type: none"> ○解析1：東京湾の経年変化を調べよう ○衛星画像教育用ソフト EIESEI を使い、画像の取り込み方、複数の画像がある場合に三原色を用いた色合成の方法を解説する。 ・1972年と1999年と2020年の東京湾の画像を目視で比較し、違いについて考察する。 ・次に、画像解析で比較を行い、2020年の方が土地の部分が aumentando という結果から、その原因について班ごとに考察を行う。 ○EIESEI で解析した画像を Google Earth に貼り付ける方法を解説する。 ・画像データは、GPS で位置情報まで持っていることを、画像を Google Earth に貼り付ける演習を通して学ぶ。 ・考察内容と議論の結果はワークシートに記入する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・一班(4~5人)につきPC一台の為、皆が均等に活動できるよう、机の配置や時間配分を工夫して、活動をサポートする。 ・解析の間は常にタイマーを表示をする。 ・生徒の操作上の困難や内容の理解度について、よく確認しながら慎重にすすめる。

<p>解析 2 (30分)</p>	<p>○解析 2：森林の変化から地球規模の問題を考えよう</p> <ul style="list-style-type: none"> ・森林の経年変化の画像解析を行い、森林火災によって短期間で急激な変化が起きていることを画像解析から見出す。 ・光の三原色の考え方から、色がどのような状態を示しているのか考える。 ・Google Earth に出力して、森林がどのような場所のデータであるか、地理的な特定を行う。 <p>○画像解析の手法として、色合成では時間変化で物理的に変化があったものについては視覚的にわかりやすいが、肉眼の方がわかりやすかったり、色合成だけでは分からない情報があることに気づかせる。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・解析の間は常にタイマーを表示する。
<p>発 展 (20分)</p>	<p>○富士山の火災が起き、被害状況をいち早く把握したい。噴火情報を把握するためには、どのような手法でどのようなデータがあればよいか考えよう。</p> <p>○手法については、被害情報を把握するためには、A と B の選択肢を用意し、どちらが有効か理由とともに考えさせる。A 人工衛星と航空機 40 機、B 航空機 200 機。その他に、救助隊員 2 万人と車両 300 台が用意されている。</p> <p>○班で選んだ A, B を基に、どのようなデータを取得すべきか議論させる。</p> <p>○班ごとにホワイトボードを用いて考えた内容について発表する。</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・ 班ごとにホワイトボードを用いてディスカッションを進める。
<p>まとめ (5分)</p>	<p>○データをどのようにして社会に組み込むのかを考え、情報として誰かに手渡せるようにすることが求められていることを説明する。</p> <p>○光学センサ、ASR センサ、マイクロ波の利用などで陸域、空域、海域それぞれで人工衛星を利用してわかることは沢山あることを説明する。データをどう活かすかが大切であることを説明する。</p>	