

ローバーで惑星のサンプルを採取し、生命の痕跡を調査せよ！

1. 日時場所

2022年9月17, 18日／東京理科大学野田キャンパス

2. 受講者

宇宙教育プロジェクトの公開講座に応募し選抜された中学2年生から高校2年生

3. 指導内容

架空の宇宙探査が盛んな時代（2060年）を設定し、車型の探査ロボットであるローバーを使って未知の惑星に生命がいるかどうかについて探査をしてもらう。生徒たちに探査してもらう惑星は、未知の惑星「ヘローナ」である。授業は2部構成になっており、第1部は開発編として、地球上を想定してローバーの操作に慣れてもらう。パソコンでローバーの遠隔操作を行い、モデルコースでの操作で、動くスピード、向きを変えるなどを確認するなどである。班は3班用意し、それぞれ班ごとに第2部での惑星探査のために必要だと考えられる機能をカスタマイズ（たとえばカメラをつけるなど）する。第2部の探査編では、未知の惑星「ヘローナ」の近くに設置した「ヘローナゲートウェイ」に生徒たちがおり、ローバーは「ヘローナ」にある設定で遠隔操作し、惑星探査の結果、採取できたサンプルの分析や探査ミッションの振り返りを行ってもらう。

なお、授業はエンターテインメント性を持たせた演出をし、雰囲気も含めて生徒に楽しんでもらう。

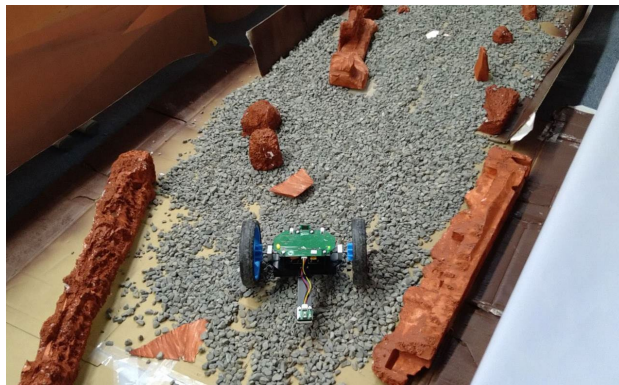


図1 ジオラマコース上にあるローバー

4. 指導上の留意点

パソコンによるローバーの遠隔操作は生徒にとっては初めての経験であることが想定されるため、第1部の開発編で参加している生徒1人1人が体験できるように時間配分を配慮する。また、対話型授業になるように工夫し、班の中でのファシリテーションを重視し、余計な手を加えないようにしたい。

5. この授業の目標

生命の存在に必要な 3 要素について理解を深め、ローバーの遠隔探査を通して宇宙開発に関する興味関心を高める。また、より臨場感を持たせるために英語での交信も含める。

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】
単元の評価基準	・生命の存在について必要な 3 要素を知る。	・生命の存在に必要な 3 要素のうち、班で割り当てられた 1 要素について、ローバーの探査で得られたサンプルを基に、根拠に基づいて判断することができる。	・積極的にローバーの操作や話し合いに参加している。
評価の方法	(該当なし)	・ワークシートの記述と論理立った発表になっているか。	・班での活動。

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

①授業形態の工夫

最大 5 人までの班を形成し、班活動を中心とすることで個々の生徒が主体的に参加しやすい環境を構築する。ローバーの操作を全員ができるよう、タイムマネジメントをしっかりとする。

②指導方法の工夫


授業は、授業者のほかに複数名の授業補助者がいる。したがって、班活動の際には授業者が班を回って全体をみるだけでなく、班ごとに授業補助者がついて議論が潤滑に行えるような補助を行う。

③教材の工夫

生命に必要な 3 要素それぞれについて、未知の惑星「ヘローナ」の異なる地点で観測を行うという設定の下、3 つの別々のジオラマコースを作成する。砂利をたくさん引いたコース、発泡スチロールなどを用いて作成した雪山のようなコース、平野のようなコースなどである。資料やワークシートについても、デザイン性を高め工夫した。

8. 本時の展開

	学習内容 (○) と学習活動 (・)	指導上の留意点 (・)
導入 (10分)	<p>○未知の惑星「ヘローナ」には生命はいるだろうか？</p> <p>○2060年に、未知の惑星「ヘローナ」を探索するために調査員に選ばれた高校生であることを説明する。ミッションは、「ローバーによる遠隔探査からサンプルを採取し、生命が存在することを示せ」である。</p> <p>○生命の存在に必要な3要素は、熱源、有機物、水である。</p> <p>・生命の存在に必要な3要素は、熱源、有機物、水であることを知る。</p>	<p>・資料とワークシートを配布。</p>
展開1 (35分)	<p>○ミッション1：開発編 in Earth</p> <p>○地球上でローバーの遠隔探査をしてみよう。</p> <p>・資料の説明をする。</p> <p>・資料に従って、次の6点について行う。参加者15人を3班に分けて、班ごとに行う。班の名前はそれぞれ、サーモ、ゾイ、ネロである。</p> <p>① 探査ルートを描いてみよう (p.3)</p> <p>② ローバーを操作してみよう (p.4,5)</p> <p>③ ローバーの車輪をカスタマイズしよう (p.6)</p> <p>④ メンバーで役割を分担しよう (p.7)</p> <p>⑤ ミッション経過を英語で伝えよう (p.8)</p> <p>⑥ ミッションチェックリストを作ろう (p.9)</p>	<p>・各班に授業補助者が2名ずつついてサポートする。</p> <p>・ローバーを操作するジオラマコースについて (注1)</p> <p>*設置するもの 障害物、ゴール</p> <p>*セット</p>
展開2 (35分、 うち探査準備 10分、 探査15分)	<p>○ミッション2：探査編 in ヘローナゲートウェイ</p> <p>○探査準備</p> <p>・人工拠点「ヘローナゲートウェイ」に移動する。</p> <p>○探査準備について説明する。配布資料を基に、ヘローナの概要、生命存在の3つの要素について復習し、地形の変化とミッションについて説明する。</p>	<p>・地上編では、ローバーが見える状態でパソコンで遠隔操作をできたが、探査編ではPCを操作する場所とジオラマコースの間を覆いで囲い、操作者</p>

	<p>○生命の存在を探るとい目的の再確認と、調査方法について説明する。</p> <p>○役割分担をするように促す。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・班内で役割分担する。役割は、探査機の操作をする人、ジオラマコースの項目を確認する人、本部との連絡手段を持っている人、などである。 <p>○探査開始</p> <ul style="list-style-type: none"> ・ローバーをゴールへ向かわせる。 ・ミッションをチェックする (p.9)。 ・ゴールしたら本部に英語で伝える。 <ul style="list-style-type: none"> ・本部で成分分析が完了した各班のサンプルとデータを受け取る。 	<p>はローバーが見えない状態での遠隔操作となる(注2)。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・展開1と展開2の間に休憩時間があるため、ジオラマコースは変更する。コースには、追加で採取してもらおうサンプルを置く。 <ul style="list-style-type: none"> ・本部と拠点とのやり取りは一部英語で行う。  <ul style="list-style-type: none"> ・ゴールした時点でサンプルを採取し、本部で成分分析を行ったことにする。成分のデータと採取したサンプルを生徒に渡す。
<p>まとめ (20分)</p>	<ul style="list-style-type: none"> ・どのようなサンプルが採取できたか、サンプルの分析シートを見て班で考察する (p.10,11)。 <p>○振り返りを班ごとに発表してもらう。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・採取したサンプルを基に、生命の存在について考察したことを発表する。 	<ul style="list-style-type: none"> ・班についての授業補助者は考察できるように支援する。

フィールドで用いられた材料

- ・ネロ…発泡スチロール
- ・ゾイ…砂利

- ・サーモ…乾燥砂利

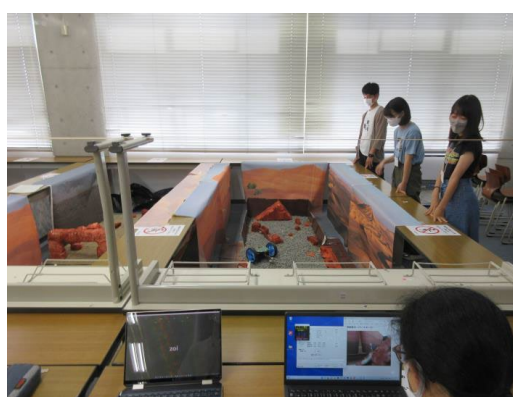
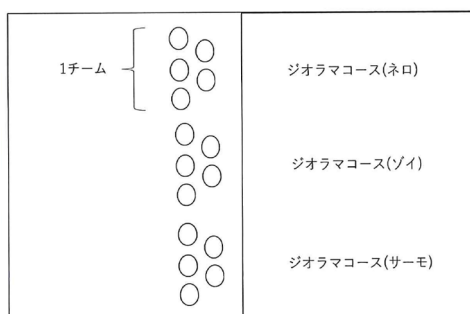
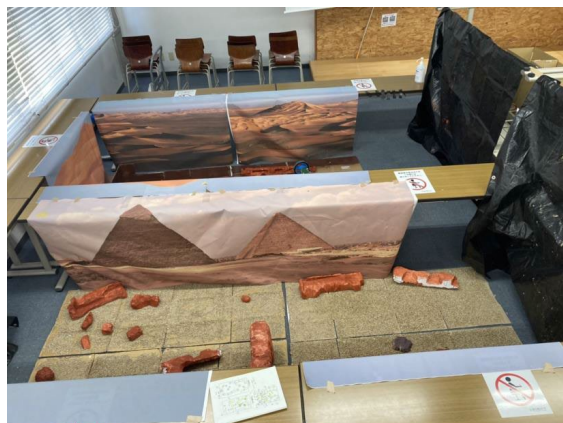
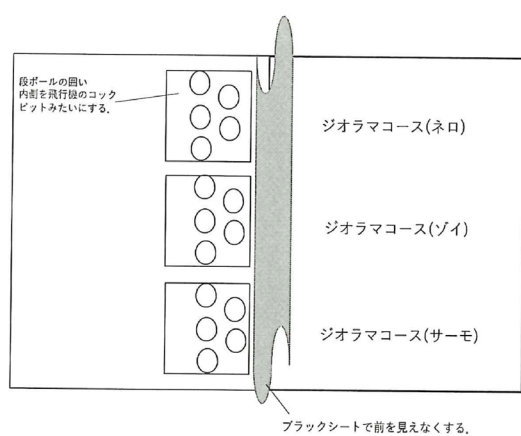


図2 開発編のようす

- (左上) 3班分のジオラマコースと班の生徒が操作する場所の概念図。
- (右上) 生徒側から見た写真。ジオラマコースの説明を聞いている。
- (左下) 探査コースのようすをワークシートにスケッチしているようす。
- (右下) 手前の卓上にPCが置いてあり、2名の生徒がローバーの操作をしている。左図の一番上のジオラマコース(ネロ)の生徒側からみた写真である。操作している生徒からは、ローバーの走るジオラマコースを見ることができる。ジオラマコースは3本あり、写真中では手前から奥に向かって配置されている。一番右側にあるジオラマコースを走るローバーを3人の生徒が並んでみている。

注2：



(左上) 3班分のジオラマコースと班の生徒が操作する場所の概念図。

(右上) 地上との違いは、操作する生徒とジオラマコースの間はブラックシートがあり、操作者からローバーが見えないことである。操作するPCが置かれている場所は段ボールでおおわれており、飛行機の操縦シートのような雰囲気にしてある。右の写真は、ジオラマコース(ネロ)の手前から撮影されており、ゾイとサーモのコースが映っている。写真には写っていないが右側に操作用PCが置かれている。

(左下) 生徒側から班ごとにPCの画面を見てローバーによる遠隔探査をしているようす。

(右下) ミッションを終え、拍手しているようす。