

特集1

ダジック・アースと Mitaka を使った 子どもの探求心を引き出す授業づくり

佐久間 理江（福島県立須賀川支援学校郡山校）

1. はじめに

本校は、須賀川市に本校を置く病弱支援学校の分校である。郡山市中心部に位置し、小学部と中学部がある。小学部・中学部ともに自宅より保護者の送迎で校舎に登校する校舎内学級と、一般財団法人 太田総合病院附属太田西ノ内病院に入院し、転入した児童生徒が病院内で学習をする病院訪問学級がある。

病院訪問学級は、新型コロナウイルス感染症により、近年はオンラインで授業を実施している。また、今年度は1月末まで転入者がなく、病院訪問学級の在籍がなかった。

2. 児童生徒の学習に関わる課題（校舎内学級）

本校の校舎内学級の児童生徒には、大きく以下の4点の課題がある。

- ① 病気や心身の状態等により登校が安定せず、授業時数の確保が難しい。
- ② 病気や心身の状態等により学習空白が多く、基礎的学力の定着が難しい。
- ③ 個別学習が多く、児童生徒同士の対話的な学習の機会が少ない。
- ④ 上記①～③や、その他の特別なニーズにより、学習への意欲が低かったり、集中力が持続しなかったりする。

これらの課題解決のなめ、次のような手だてを考え、実践を行った。

3. 課題に対する手立てと実践（校舎内学級）

3.1 内容の精選（課題①・②）

児童生徒の実態に合わせて、基礎的学習と発展的学習の取り扱う内容、観察・実験方法

を精選する。また、児童生徒の興味関心によっては、上学年の内容を取り入れる。

（例）折り紙が好きな中学部2年生徒について、ダジック・アース折り紙をきっかけに、ダジック・アースと Mitaka を使った天文の学習を展開した。

3.2 印象に残るものや体験的な観察・実験、教材の提示（課題①・②）

印象に残る観察・実験や教材を提示することで、体験と結び付けて学習内容を想起しやすいようにする。

（例）ダジック・アース 2m バルーン、Mitaka、ラムネ・サイダー作りなど

3.3 日常生活と結び付けて考えることができる内容の提示（課題①・②）

日常生活の中の科学的事象と結び付けることで、身近に科学を感じ、科学リテラシーの向上を図る。また、日常生活と結び付けることにより、3.2項の手立て同様、学習内容を想起しやすくする。

（例）炭酸水素ナトリウムと酸性水溶液による二酸化炭素の発生に関連付けて、ラムネ・サイダー作り、発泡入浴剤を使ったフィルムケースロケットの実験を行う。

3.4 既習事項との関連付けと、教科横断的指導（課題①・②）

関連する既習事項を取り上げ、学習の定着度を確認しながら学習を進める。また、関連する他教科の内容を取り上げ、系統だった指導による学習の定着を図る。

（例）中学2年 気象「大気の循環」、「偏西風・貿易風」→社会科の「大航海時代」、中学2年 化学「炭酸水素ナトリウムと酸性

水溶液による二酸化炭素の発生・サイダー作り」→家庭科や保健体育の「食育」、中学3年 天文「月の満ち欠け 与謝蕪村の句」→国語科の「俳句と季語」

3.5 素朴概念の提示や予想をさせる活動（課題③）

授業内で、素朴概念を提示したり、予想をさせたりし、自分の考えや意見を考えさせ、その思考過程を教師とともに行う。

（例）横綱と教師が同時に2階から落ちたら着地はどうか（自由落下）、砂糖・卵・牛乳を混ぜたものを冷凍庫に入れてアイスクリームにしたものと、加熱してプリンにしたものの違い（化学変化・物理変化）

3.6 児童生徒の発言から関連する事項に結び付けて考えさせる（課題③）

授業中に気づいたこと、または授業と関係なくても学習内容に結び付けられる内容を科学的事象と結び付けて提示する。

（例）中学2年 気象 大気の循環「気象の変化は大気の下層高度10kmまでで起こる。」→生徒「高度10km以上は雨が降らない？ずっと晴れているから、『鬼滅の刃』の日輪刀の材料の石が作れるのではないか。」→教師「エベレストが8km。10kmより高い山は地球上には現在ない。」→生徒「山が大きくなればいい。」→中学1年 地質「火山・プレートテクトニクス」の確認→生徒「富士山は噴火していないから、これ以上大きくなならないかもしれないが、エベレストは、プレートの動きによる造山運動で10kmより高くなるかも。日輪刀が作れるかも。」

3.7 児童生徒の発言をすべて受け止め、その思考過程を大事にする（課題③）

教師の問いかけに対し、返ってきた児童生徒の考えや予想について、その答えを導き出した思考過程を、その児童生徒の科学的思考によるものにとらえ、すべて受け止める。その後、「なぜそうなったのか。」を、一つ一つ

確認していき、思考過程を大事にしていく。これにより、児童生徒が主体的に考えることの習慣化、科学リテラシーの獲得を目指す。

3.8 興味関心を持って、わかったと実感できる学習内容（課題④）

興味関心がある場合、児童生徒は集中して学習に取り組むことができる。また、これまで基礎的学習の未定着により、学習に対する意欲が低かったと考えられることから、「わかった」と実感できることで、次の学習への意欲につながると考える。

4. Mitaka を使った授業と児童生徒の反応

4.1 使用した機材等

電子黒板や大型モニターに投影して提示。普段、家庭でゲームをやっている児童生徒が多く、ゲームパッドを渡すと、簡単な操作説明をただけで、自分で操作することができた。



図1 電子黒板に投影した Mitaka の画面



図2 PlayStation 4 対応ゲームパッド

また、多目的ホール（小規模の体育館）の壁に大きく投影することにより、プラネタリウムや実際の星空を見ているような印象にな

る。

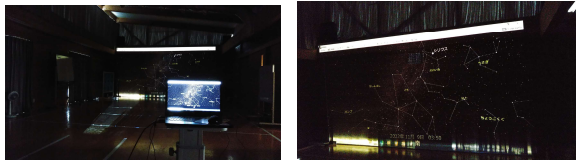


図3 多目的ホールの壁面に投影した様子

4.2 授業内での児童生徒の様子

○小学部6年 児童A

・簡単な説明だけで、自分でゲームパッドを操作していた。離陸モードに切り替えたあと、「宇宙のはじっこはどうなっているのか。」と言って、宇宙の大規模構造まで移動して、宇宙の様子を見ていた。

○中学部2年 生徒B

・自分が生まれた日の夜の星空を見て、「あれ、自分の誕生星座が見えない。」

○中学部3年 生徒C

・図書コーナーの宇宙の図鑑を休み時間に見て、「宇宙は興味がある。宇宙のはじっこはどこだろう。」と興味を示していたので、Mitakaを提示した。簡単な説明だけで、自分でゲームパッドを操作していた。「リュウグウって、結構地球に近いんだ。」

○中学部3年 生徒D

・恒星の日周運動・年周運動を Mitaka で確認、東西南北と天頂の天体を見て、指差しをして腕を伸ばし、「東はこっちからこっち。」などと、恒星の動きを体を使いながら確認していた。その後、教師とともに、右斜め上、右斜め下など恒星の動きを言語化した。

5. ダジック・アースを使った授業の様子と児童生徒の反応

5.1 使用した機材等

近畿大学工業高等専門学校 吉松陽菜氏・小山幸伸氏の「Dagik Earthのためのヒューマンインターフェースの提案」の研究協力と

して、『Web 版ダジック・アースのためのコンテンツ順送りコントローラー』を提供いただいた。順送りボタンは、キーボードの【Cntl+Tab】に対応、逆送りボタンは、キーボードの【Cntl+Shift+Tab】に対応している。Web版ダジック・アースで、授業前に提示したいコンテンツを開いておくと、コントローラーのボタン操作だけでコンテンツを切り替えができ、スムーズに提示できた。また、電子黒板等の大型モニターだけでなく、ダジック・チームから借用した2mバルーンを多目的ホール（小規模体育館）に設置して投影した。



図4 ウェブ版ダジック・アースのためのコンテンツ順送りコントローラー

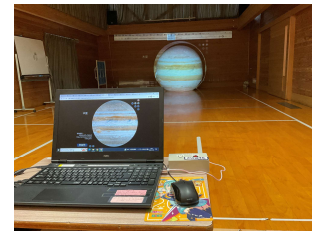


図5 多目的ホール（小規模体育館）で2mバルーンに投影した様子

5.2 5.8億分の1の太陽と地球の大きさと位置を知る。

(1) 実践の概要

直径約2cmのビー玉を提示し、太陽の大きさを予想したあと、2mバルーンとビー玉で太陽と地球の大きさや、投影された黒点と地球の大きさを比較する。その後、5.8億分の1の地球と太陽の距離を予想する。この縮尺の場合、太陽-地球の距離は約260mで、本校と近隣のスーパーとの距離に近く、児童生徒がその距離を想起しやすい。

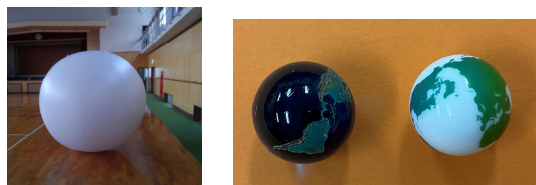


図 8 2m バルーンと 2cm 地球ビー玉

(2) 授業内での児童生徒の様子

○小学部 6年 児童 A

- ・投影された黒点に 2cm 地球ビー玉を近づけ大きさを比較すると、「黒点より地球が小さい。黒点って太陽の中では小さいけど、地球より大きいんだ。」

○中学部 2年 生徒 B

- ・「太陽は 50cm のバランスボールと同じくらいだと思ったのに、全然大きい。」
- ・授業後に多目的ホールに来た教員に、「ここに 2m の太陽があったら、この 2cm の地球はどこにあると思う？イトーヨーカドーなんだよ。」と学習した内容を周りに伝えることができた。

○中学部 3年 生徒 C

- ・「太陽は地球の直径の何倍だったっけ？なんかで見たことあるんだよな。」
- ・2m バルーンを膨らませて、2cm 地球ビー玉と比較して、「直径が約 100 倍といっても、体積にすると大きい。」

○中学部 3年 生徒 D

- ・太陽の大きさを両手を広げた大きさと予想した。2m バルーンを膨らませている様子を見て、「えっ？マジ？うわー、太陽でかっ！やばっ！」と驚きを表現していた。

中学 3 年では、数学で「相似な立体の表面積の比や体積の比」を学習するので、「球の体積比は、半径（直径）の比の 3 乗に等しい。」ということに関連付けて学習を進めていきたい。

5.3 ダジック・アースで太陽系の天体の表面の様子を観察する。

(1) 実践の概要

2m バルーンに投影された惑星と月の映像を見て、表面の様子を確認した。金星や天王星の自転軸について、教師の挙げた手と脚を自転軸に見立て床に横になるなどしながら、回転し自転の向きや昼夜の確認をした。また、金星の大気圧は、中 2 気象で学習した大気圧や圧力と関連付けて確認した。

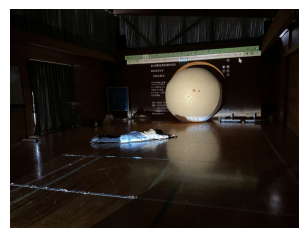


図 9 2m バルーンに投影した太陽と天王星の自転軸の傾きを体で表現した様子

(2) 授業内での児童生徒の様子

○小学部 6年 児童 A

- ・「硫酸の雨やダイヤモンドの雨が降る惑星があるって、本で見たことがある。」と、自分の知識と結び付けながら考えていた。

○中学部 2年 生徒 B

- ・金星の大気圧が、90 気圧であることを話すと、「地球の 90 倍だから、指先の上に 90kg あるの？つぶれちゃう。」と、地球の大気圧の学習と結び付けて考えることができた。

○中学部 3年 生徒 C

- ・「天王星や海王星は氷でできていると本に書いてあった。」と、教師が説明する前に、自分の知っていることを伝えることができた。

○中学部 3年 生徒 D

- ・金星の自転が地球と逆であることを確認すると、「バカボンの歌の通りに、西から太陽が昇って、東に沈むじゃん。」と、天体の見かけの動きを考えることができた。

○その他の児童生徒の様子

- ・「月の裏側ってなにもない。」「クレーターがない。」
- ・「木星の北極や南極はこけしの頭みたい。」
- ・火星の表面が赤いのはある物質がさびたもの→生徒「鉄だ。」⇒教師「鉄がさびたものは何だったか？」→生徒「酸化鉄」中2化学変化「酸化」の学習との関連付けを行った。

どの児童生徒も大きく投影された映像に注目し、立体的に天体をとらえたり、普段写真等で見ることがない天体の北極・南極や裏側などをみたりして、興味を示して学習に取り組む姿が見られた。

6. まとめ

Mitaka、ダジック・アースともに、児童生徒の興味関心をひく教材で、集中して学習に取り組む姿が見られた。

教材提示と合わせて、教師の説明や問いかけに対し、自分の考えや気づいたこと、驚きなどの感想、自分の知っていることを話すことができた。

7. おわりに

年度当初、50分間授業を受けることが難しい生徒が大半だったが、1学期後半からは担当するすべての生徒が、50分間理科の学習に

取り組んでいる。「わかった」という学習の達成感やおもしろいという興味関心から、次の学習への意欲につながっていると考える。

教師の問いかけに対し、臆せず発言する姿が増えてきている。これは、自分の考えが否定されない、自分の思考過程を振り返ることができることが、安心感につながっているのではないかと考える。

今後も印象に残る教材提示をしながら、児童生徒の興味関心を引き出し、主体的に考え、「わかった」と実感し学習に意欲が持てる授業作りをしていきたい。

文 献 等

- [1] Dagik Earth ダジック・アース デジタル地球儀
<https://www.dagik.net/>
- [2] 国立天文台 4次元デジタル宇宙プロジェクト Mitaka
<https://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>



佐久間 理江

* * * * *