

特集1

病弱支援学校における VR 学習の可能性

佐久間 理江（福島県立視覚支援学校）

1. はじめに

福島県立須賀川支援学校郡山校は、病弱支援学校で小学部と中学部のみで、高等部はない。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、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。病院訪問学級の児童生徒は、病気や治療の状態によって、病院内教室での学習、ベッドサイド学習、小児病棟エレベーターホールでの学習を行っている。著者は、校舎内学級と病院訪問学級の中学部生徒の授業を担当している。

本校の生徒は、学習について様々な課題があり、VR を活用することで、生徒の興味関心を広げ、主体的に学習に取り組むことができるのではないかと考え実践を行った。今回使用した VR ツールは次の 2 つである。

(1) VR ヘッドセット メタクエスト 2

ゲーム、動画視聴などができるヘッドマウントディスプレイ。メタクエスト 2 本体にアプリをインストールしてあるスタンドアローンでの使用、パソコンとリンクしての使用ができる。

(2) VR Chat

アメリカ合衆国の VR Chat Inc. が運営するソーシャル VR プラットフォーム。パソコンや VR ヘッドセットで利用できる。

2. 生徒の学習に関わる課題とそれに対する VR を使った手立て

(1) 生徒の学習に関わる課題（校舎内学級）

- a. 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。(週 1 日 1 日 2 時間、週 3 日 1 日 2 時間など)
- b. 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。

- c. 個別学習が多く、対話的な学習の機会が少ない。
- d. 人とのコミュニケーションが難しく、集団学習が難しい児童生徒がいる。
- e. 上記 a～d 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。

(2) 生徒の学習に関わる課題（校舎内学級）に対する VR を使った手立て

- a. 興味関心を引くゲームの性ある VR の提示

パソコン、タブレットや携帯ゲーム機でゲームを楽しむ生徒が多いことから、VR を使うことで興味を持たせ、主体的に活動できるようにする。

- b. 印象に残るものや体験的な教材の提示

印象に残る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。また、それにより、興味関心を広げることができるようにする。

- c. アバターで VR 空間内の授業に参加

個別の教室のパソコンや VR ヘッドセットから、アバターで参加することで、実際の校舎内の同一教室で集団学習が難しい生徒の心的負担を軽減する。

(3) 生徒の学習に関わる課題（病院訪問学級）

- a. 1 単位時間 45 分、1 日 4 校時のため、授業時間・授業時数が少ない。
- b. 病気や心身の状態等により、治療やリハビリ等で、欠課が出ることがある。
- c. 個別学習が多く、対話的な学習の機会が少ない。
- d. 病気や心身の状態により、活動の制限、学

習環境の制限から、体験的な活動が難しい。

e. 病気や心身の状態により、生活や食事の制限、病気や学習などへの不安感など、心的負担が大きい児童生徒が多い。

(4) 生徒の学習に関わる課題（病院訪問学級）に対する VR を使った手立て

a. 印象に残るものや体験的な教材の提示

印象に残る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し、知識の定着を図る。

b. アバターで VR 空間内の授業に参加

VR 空間で授業にアバターで参加することにより、体験的な集団での学習ができるようにする。

c. VR での 360 度映像の視聴や VR 空間での操作を伴う活動

入院生活で、外出できない、運動などの活動の制限があるなど、体験的な活動が難しいことから、360 度映像で行くことができない場所を体験したり、VR 空間の中で、コントローラーを操作して、キャッチボールをしたりするなど、病院内で体験的な活動ができるようにする。

3. 実践 1 VR Chat 内での YouTube ライブ配信による理科の授業（校舎内学級）

3.1 学習設定のねらい

a. 他の生徒と一緒に活動することが難しい生徒たちであることから、個別の教室から VR 空間内にアバターで参加することで、心的負担を軽減できるようにする、

b. ゲームが好きな生徒たちであることから、ゲーム感覚でできる VR Chat を使うことで、興味を持って主体的に学習に取り組むことができるようにする。

c. それぞれの生徒が未学習や、興味関心を持ちやすい内容を取り上げることで、学年に関わらず他の生徒と学習できるようにする。

3.2 使用機材・環境設定と留意点

a. パソコンで VR Chat を使用した。

b. 教材や演示実験などを提示するために、動画やライブ配信を流すことができるビデオプラグインの設置されている VR Chat 内のワールドを使用した（図 1）。

c. 待機時間などに交流できるように、ダーツやエアホッケー可能なワールドを使用した。

使用ワールド：Topaz3.3.1 即席 DJ ブース（VR Darts & 魔卓あり）



図 1 VR Chat「Topaz3.3.1 即席 DJ ブース（VR Darts & 魔卓あり）」のワールドメニュー画面

d. 教材・演示実験を提示するため、YouTube ライブ配信をし、ライブ配信の URL を、ビデオプラグインに入力し、VR Chat のワールド内で視聴できるようにした（図 2）。そのため、VR Chat 用 PC と、YouTube ライブ配信用 PC を技術理科室に準備し、生徒 3 名は別室で 1 台ずつそれぞれの教室から参加した。

e. 外部への流出を防ぐため、YouTube ライブ配信は限定公開、VR Chat はインバイト（招待したアバターだけが入ることができる設定）に設定した。

f. 技術理科室内の教材や、ホワイトボードによる板書は、YouTube ライブ配信用 PC のライブカメラや、教室内に設置した Web カメラを使用して提示した。

g. 教科書やパソコン内の画像などの教材は、YouTube ライブ配信の画面共有で提示した。

h. YouTube ライブ配信が VR Chat 内に表示され 30 秒ほどのタイムラグがあるため、区切りの良いところで、質問や確認をする時間を設けるようにした。



図 2 VR Chat 内での授業の様子

i. 生徒の負担にならないよう、理科の学習は 30 分程度に精選し、残りの時間は教師が勧める天文関係の世界での活動（図 3）を提案し、興味のある生徒が参加するようにした [1][2]。

使用ワールド：Gravity、ALMA
VSP Mission Control center
HIPALCOS SALON
SpaceCraft Collection
Animation Libe “Escape”

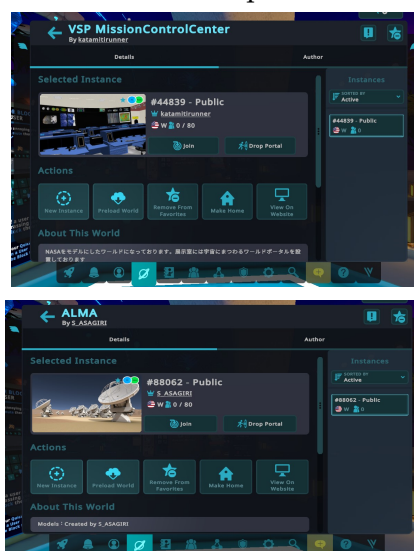


図 3 VR Chat「ALMA」と「VSP Mission Control center」の世界メニュー画面

3.3 授業例 1 遺伝の規則性

(1) 対象生徒

生徒 A（中学部校舎内）、生徒 B（中学部校舎内）

(2) 指導上の配慮点

a. 顕性形質と潜性形質の例について、生徒が実感を持って考えることができるよう、髪質のくせ毛と直毛、血液型を例に提示した。

b. 顕性形質を表す「A」、潜性形質を表す「a」と書かれたカード、血液型の A、B、O が書かれたカードを準備し、遺伝の組み合わせについて、カードを教師が操作して、Web カメラで提示した。

(3) 授業での生徒の様子

a. 生徒 A

・遺伝の組み合わせの例を理解し、自分の両親の血液型と、自分や自分の兄弟の血液型の関係を説明することができた。

・これまで 30 分程度しか授業に集中できなかったが、開始から終了まで、授業に参加することができた。

b. 生徒 B

これまでの理科のオンライン授業で質問することがなかったが、「潜性形質は、代を重ねることで消滅するのではないか。」と同じ教室にいた教師を介して質問することができた。

3.4 授業例 2 雲のでき方

(1) 対象生徒

生徒 A（中学部校舎内）、生徒 B（中学部校舎内）、生徒 C（中学部校舎内）

(2) 指導上の配慮点

a. 興味関心を持たせたり、自分で操作をして雲の発生実験を行ったりすることができるように、各教室にコーラを準備した。

b. 生徒 A は初めての集団での教科学習だったので、負担がかからないように、途中退室や、ワールド内でアバターを移動したり、物を操作したりしても良いことを伝えた。

(3) 授業での生徒の様子

a. 生徒 A

授業前にコーラを準備したことで、非常に興味を示し、最後まで授業に参加した。コーラを使った雲の発生実験では、その様子をボイスチャットで発表することができた。

b. 生徒 B

授業の最後に、同じ教室にいた教員とコーラによる雲の発生実験を行い、現象をよく観察していた。

c. 生徒 C

・担任と一緒に、教室で使用した。授業中はライブ配信が見やすい場所にアバターを移動するだけで、他に操作はせずライブ配信をしっかり見ていた。

・最後に、コーラを開封し、雲を発生させる実験では、慎重にゆっくり開封したため、雲が発生しなかったが、予想と違った結果を面白がっていた。

3.5 成果と課題

(1) 成果

・同一教室内など、直接人とかかわる環境で、集団での活動に参加することが難しい生徒が、VR 空間で、アバターで参加することで、間接的に共に学習を行うことができた。

・興味関心を示し、長時間集中して学習に取り組むことができた。

・生徒 A については、これまで 30 分程度しか授業に集中できなかったが、授業開始から終了まで集中して取り組むことができた。また、「また VR Chat やりたい」など、次の学習への意欲につながった。

・生徒 B については、理科の授業後に、天文に関するワールドでの活動を提案すると、教師の招待に毎回応じてワールドを移動し、ワールド内で教師の天文に関する解説を聞き、主体的に活動する様子が見られた。

・生徒 C については、教科学習に興味を持てるようになり、「オンラインや VR でなくても

いい（対面でいい）」と、その後の教科学習を始めるきっかけとなった。

(2) 課題

・YouTube ライブ配信と VR Chat 内での投影にタイムラグがあり、教師の発問や生徒の発言のやり取りをするのが、やや難しかった。

・自分からボイスチャットを使って発言することが難しい生徒の場合、生徒の様子を確認することが難しかった。

4. 実践 2 VR ヘッドセットと 360 度映像による理科の授業（校舎内学級・病院訪問学級）

4.1 学習設定のねらい

a. ゲームが好きな生徒たちであることから、ゲーム感覚でできる VR ヘッドセットに興味を持って主体的に学習に取り組むことができるようにする。

b. VR ヘッドセットで 360 度映像を視聴することで、実際にその場にいるような体験ができるようにする。

c. 同一教室内で他の生徒と授業を受けることに不安感のある生徒に対し、VR ヘッドセットを使うことで、周りの視線による心的負担を軽減する。

4.2 使用機材・環境設定の留意点

a. VR ヘッドセット「メタクエスト 2」をスタンドアロンで使用。病院訪問学級で使用する際には、モバイルルーターでインターネット接続をした。

b. 360 度映像は、YouTube に投稿されている動画を使用した。

ア. 授業例 3 バーチャル体験学習

・【360°】野島断層保存館 | 兵庫県淡路市保存館

・【3D・360°】須崎海岸 | 愛媛県西予市 ジオパーク

・【3D-360°】桂川溪谷 | 愛媛県西予市 ジオパーク

イ. 授業例 4 宮城教育大学 惑星科学研究室 [3]

- ・秋分 3FPS 5秒カウント injected
- ・太陽の日周運動@チリ_2024年6月(方位あり)
- ・宮教星 1206mp4 injected

c. 安全確保のために、静止モードで椅子に座って使用する。

d. 360度映像を確認しやすいように、回転するキャスター椅子を使用する。(校舎内学級)

e. 急激に顔を動かすと、VR酔いをするがあるので、ゆっくり操作するよう言葉かけをする。

f. 大型モニターやタブレットに生徒のVRヘッドセットの映像をミラーリングし、操作の仕方や注視する場所を指示した。

4.3 授業例3 地震のおこるところ

(1) 対象生徒

生徒D(中学部校舎内)、生徒E(中学部病院訪問) ※校舎内、病院訪問、個別に実施

(2) 指導上の留意点

地震のおこる仕組みを教科書や模型で確認した後、授業の最後にVRヘッドセットを使い、生徒の様子に合わせてすぐに休憩が取れるようにする。

(3) 授業での生徒の様子

a. 生徒D(図4)

- ・野島断層を上から見る場面では、高さを感じたようで驚いていた。
- ・教師の指示に合わせて、椅子を回転したり、顔を動かして対象物を見ることができた。
- ・自分からキャスター椅子に座ったまま、教室内を少し移動して、断層をのぞき込んで観察していた。



図4 VRヘッドセットを使った校舎内学級での野島断層に関する授業の様子

b. 生徒E(図5)

- ・授業の残り時間で、YouTubeで360度映像を自分で検索し、山の上からパラグライダーで降りる映像を、顔を動かし熱心に見ていた。
- ・授業前は体調が万全でないことから、表情がよくなかったが、「外に出られなくて気持ちが落ち込んでいたが、出かけたような気分になって楽しかった。」と、笑顔で喜んでいた。
- ・野島断層を上から見る場面で高さを感じたり、解説の方の身長が大きいことを実感したりするなど、感嘆の声を上げて驚いていた。
- ・教師の発問に対し、「断層の右側が上にずれている。」「逆断層である。」「右横ずれ断層である。」など、学習したことと関連付けて、野島断層の様子について答えることができた。



図5 VRヘッドセットを使った病院訪問学級生徒の、病棟エレベーターホールでの野島断層に関する授業の様子

4.4 授業例 4 日周運動

(1) 対象生徒

生徒 B、生徒 D

(2) 指導上の留意点

・長時間で体に負担がかからないよう、季節ごとの太陽の日周運動については、タブレットで確認をし、日本の秋分の日、チリの 6 月の動画を、VR ヘッドセットを使って確認をする。(図 6)

(3) 生徒の様子

a. 生徒 B

・12 月宮城の星空では、事前にホワイトボードで提示したオリオン座の星の並びを見つけ、グリップボタン（中指）を使い、正面を向いたまま、方角を移動し、頭を軽く左右に動かしながら、オリオン座を追視していた。

・普段、理解できないことや納得のできない発問の場合、首を傾げたり、無言になったりするが、12 月宮城の星空の北の空について、ある一点を中心に星が半時計回りに動いているのが見えたか確認すると、はっきり「はい」と答えた。

b. 生徒 D

・12 月宮城の星空では、はじめオリオン座を見つけられなかったが、ミラーリングしたタブレットを見ていた教員が「今、見えた」と言葉かけすると、オリオン座を捉え、顔を動かし追視できた。

・12 月宮城の北の空で動かない星の位置を伝えたと、約 40 度斜め上を向いて見ていた。

4.5 成果と課題

(1) 成果

・実際にその場所にいるような臨場感があり、普段直接行ったり見たりすることができない場所について、実感を持って知ることができたようだ。



図 6 VR ヘッドセットを使った、校舎内学級での日周運動に関する授業の様子

・病院訪問学級の生徒は、活動制限から心的負担が大きいですが、VR ヘッドセットでの 360 度映像により、疑似体験ができ、それにより心理的安定に繋がった。

・日周運動では、普段直接観察することができない太陽の動きを頭や体を動かしながら、体験的に見る事ができた

(2) 課題

・2 名で各自のヘッドセットで見る場合、同じ映像内で同じ場面を見せるためには、教師が指示をして一時停止機能を使うなどの操作が必要だった。

・太陽の動きについて、360 度映像のものが、宮城の秋分、チリの 6 月・7 月の映像しか事前に準備することができず、日本の 3 月（春分）、6 月（夏至）・12 月（冬至）、南半球の 3 月、9 月、12 月の様子を見せることができなかった。

5. 実践 3 VR ヘッドセットと VR Chat による理科の授業（校舎内学級・病院訪問学級）

5.1 学習設定のねらい

a. ゲームが好きな生徒たちであることから、ゲーム感覚でできる VR ヘッドセットおよび VR Chat により興味を持って主体的に学習に取り組むことができるようにする。

b. VR ヘッドセットを使用し VR 空間内で体を動かしながら操作することで、実際の体の動きと関連付けて、体験的に活動することができるようにする。

c. 同一教室内で他の生徒と授業を受けることに不安感のある生徒に対し、VR ヘッドセットを使うことで、周りの視線による心的負担を軽減する。

5.2 使用機材・環境設定の留意点

a. VR ヘッドセット「メタクエスト 2」をスタンドアローンで使用。病院訪問学級で使用するときには、モバイルルーターでインターネット接続をした。

b. 校舎内学級では、教室より広い多目的ホールで歩行モードを使用して行った。ヘッドセットを付けていない教員が、安全確保のため、ヘッドセット使用者の動きを確認した。

c. 病院訪問学級では、安全確保のため、静止モードで使用し、また体がぶつからないよう、生徒の周りに椅子や机をおかないようにした。
また、投げる動作をするために、立って操作をさせるが、アバターの移動は、コントローラーのスティックを使うよう言葉かけをした。

5.3 授業例 5 日常生活のなかの力

(1) 対象生徒

生徒 A、生徒 B、生徒 E

(2) 指導上の配慮点

a. アバターをジャンプさせたり、エレベーターから落下させたりすることで、様々な天体の重力を知ることができるワールド（図 7）を使用する。

使用したワールド：Gravity



図 7 VR Chat「Gravity」のワールドメニュー画面

b. コントローラーを持った手で投げる動作をし、ボールの動きでも重力の違いを確認できるようにする。

(3) 授業での生徒の様子

a. 生徒 A（図 8）

・身長の高いアバターに変更した後、天体のオブジェクトに手が届かなくなったが、「月（の重力）にして、高くジャンプすれば触れるかも。」と言い、天体の重力の違いを理解し、操作する様子が見られた。

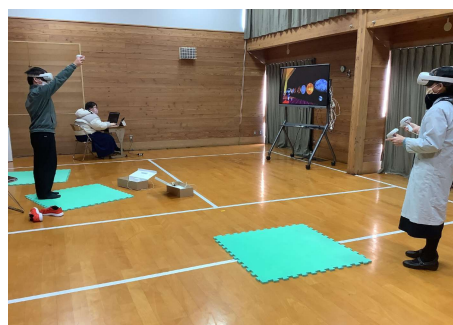


図 8 VR ヘッドセットと VR Chat を使った重力に関する校舎内学級の授業の様子

b. 生徒 B

・以前 PC で操作したことがあったワールドなので、教師の指示を聞いて、天体の切り替え、ジャンプなどスムーズに操作していた。
・コントローラーを持った手でボールを投げる動作をして、ヘッドセットを使用した教員とキャッチボールをしながら、天体ごとの重力の違いを確認していた。

c. 生徒 E (図 9)

- ・自分が操作したアバターだけでなく、校舎内の PC から操作した分校長のアバターの動きも見て、天体による重力の違いを見ていた。
- ・さまざまな天体の重力の違いに関する教師の発問に対し、アバターのジャンプの高さの違いだけでなく、アバターやボールの落下の速さの違いにも気づいて答えることができた。



図 9 病棟エレベーターホールでの VR ヘッドセットと VR Chat を使った、重力に関する病院訪問学級の授業の様子

5.4 成果と課題

(1) 成果

- ・興味を持って主体的に授業に取り組むことができる生徒が多かった。
- ・天体の大きさ・質量によって重力が異なることを、理解することができた。
- ・重力が地球より小さいと、高くジャンプできるだけでなく、落下の速さが異なることを知ることができた。
- ・実際に体験することができない地球以外の天体の重力について、体験的にとらえることができた。

(2) 課題

- ・急にコントローラーを操作したり、頭や体を動かすと、VR 酔いをするがあったので、急に動かさないように言葉かけをしたり、休憩をとったりする必要がある。
- ・病院訪問学級での学習前日に接続確認をしていたが、モバイルルーター接続エラーや、

VR Chat を起動した際の再ログインなど、接続に時間がかかってしまうことがあった。

6. 全体を通しての VR 学習の成果と課題

(1) 成果

- ・病気や心身の状態により、他の生徒や教師との直接的なやり取りが難しい生徒について、VR 空間でアバターを使うことで、間接的に集団学習を行うことができた。
- ・生徒たちが興味を持ち、集中して主体的に取り組むことができた。
- ・実際に体験することができない天体の重力について、VR ワールドを使って体験できた。
- ・実際に行って直接見るのが難しい場所について、360 度映像により現実に近い雰囲気で見ることができた。
- ・病院訪問学級の生徒など、活動の制限がある生徒について、体験的な活動の代替えになる疑似的な体験活動になった。また、疑似的な体験を通して、心理的安定にもつながった。

(2) 課題

- ・VR ヘッドセットで 360 度映像を提示する場合、2 人の生徒に同じ場面を見せることがやや難しかった。
- ・現実のように映像が見えるので、机や椅子、壁など実際の学習環境を忘れて動くことがあるので、安全確保のために教室環境を整えたり、見守る教員を配置したりする必要がある。
- ・VR 酔いや眼精疲労など、体調面の配慮が必要である。
- ・VR コンテンツは目（視覚）だけでなく、子供の脳にも影響を及ぼす可能性があり、児童への使用は注意が必要である。
- ・病気や心身の状態により、単元テストや定期考査を実施することができないことが多く、知識の定着を確認することが難しかった。

7. おわりに

病弱支援学校における VR の活用は、病気

や心身の状態によって活動に制限のある生徒に対し、次のような可能性があると考える。

- a. 興味関心の拡大、主体的な学習、学習への集中度の向上
- b. アバターを通じた間接的な集団活動への参加
- c. 体験的活動の代替えや疑似的体験、それに伴う達成感や心理的安定
- d. 現実では体験しにくい天文分野の現象についての体験的学習

特に、今回使用した VR Chat の Gravity ワールドのように、地球以外の天体の重力でジャンプをしたりボールを投げたりする、また 100m の高さから落下するなどは、実際に体験することができない。天文現象の大半は、実際に体験することは難しい。これまでの理論・観測データを使った VR 空間を使うことで、病弱支援学校の児童生徒に限らず、多くの人が天文現象について体験的に知ることができるのではないかと考える。



佐久間 理江

文 献

- [1] 三田村耕平 (2019)「バーチャル空間を活用した天文教育普及」, 第 33 回天文教育研究会, 2019 年天文教育普及研究会年会集録, pp.59-62.
- [2] ろれる・天野ステラ・えんではー・猫好き (天文仮想研究所 VSP) (2020)「宇宙・そら-の新体験を、君と。-天文仮想研究所 VSP の取り組みと実績-」, 第 34 回天文教育研究会, 2020 年天文教育普及研究会年会集録, pp.71-74.
- [3] 鵜田有哉・高田淑子 (2004)「全天球カメラを用いた太陽の日周運動の教材開発」, 天文教育 2024 年 9 月号, pp38-41.