

投稿

児童がプラネタリウムの

解説員になった1日

平川尚毅（横浜国立大学大学院理工学府）、中野英之（桐蔭横浜大学）、
塚本胡美（世田谷区立八幡中学校）、岩崎秀幸（元伊達市立大石小学校）

1. はじめに

児童一人ひとりがプラネタリウムの番組をつくり、解説員の体験をすることができたらどれだけ素晴らしいことだろう。主体的な体験活動を通して児童が天文に関する知識・理解を深めることができるに違いない。

塚本らは、40人クラスの学習者全員が、教室でこうした活動を行うことができるプラネタリウム教材“アマテラス”を開発した[1]。

“アマテラス”は組み立て式のプラスチックダンボール製のハーフドームと小型のプラスチック製の恒星球からなり、1セットを4人程度の学習者で使用する。恒星球は4等星以上の恒星と1等星以上の恒星の色、天の川をハーフドームに投影することができ、回転盤の上に恒星球を載せて使用することにより、東西南北方向の星空をハーフドームに投影することができる（図1）。



図1 アマテラスを使用している様子

ドームにハーフドームを採用することで教室内に10セット程度を設置することが可能になるとともに、指導する教員も机間指導を行いやすくなるというメリットがある。

これまで、筆者らは大学生や現職教員を対象にしたアマテラスを用いた教育実践を行ってきた[1][2]。大学生を対象とした実践では、番組や解説書づくり、解説員を行うという一連の流れを体験させることができた。現職教員を対象とした実践では、予め配布した解説書をもとに受講生が解説を行った。大学生からはアクティブラーニング的な実践形態が好評で、天文分野の理解が深まったという多くの声が寄せられた。現職教員を対象にした実践では天文分野が苦手な解説員体験をするのにしり込みする受講生もみられたが、解説員を交互に行いながら実際に手を動かして観賞する活動は効果的という感想が寄せられた。これまでのところ反応は概ね好評であった。本稿は小学校におけるアマテラスを用いた授業実践について報告する。

2. 小学校における教育実践

2018年9月7日に、福島県伊達市立大石小学校4年生の児童5名を対象に、“アマテラス”を用いた授業実践を行った。実践は1・2時間目の2コマを使用して行った。

実践の流れを表1に示す。簡単な自己紹介と、本日の目標「プラネタリウムの解説員になる」を伝え授業に入った。

まず初めに、黒板を使って星の動き方・方位の確認を行った。南の空、東の空、西の空、北の空を図示し、各図の左右方向を確認した。“アマテラス”は恒星球を回転盤の上に載せて任意の方角の星空をハーフドームに投影するため、方位の確認を行うことが非常に重要であり、黒板上で説明するだけでなく、教室

表 1 授業の流れ

授業の流れ(※留意事項)			準備物
導入	5分	自己紹介、本日の授業の予定、目標	アマテラス一式 星座カード
展開	15分	黒板を使って星の動き方・方角の確認を行う。 南の空、東の空、西の空、北の空を図示し、 各図の左右の方角を確認する。 ※黒板だけでなく、教室全体を使い方位を確認する。 空の図に星座の図を重ね、星の動きを確認する。	
	15分	アマテラスを使って、具体的な星の動きを確認する。 さそり座を例に挙げ、アマテラスの使い方(方角の合わせ方・日周運動・方角と高度、星の色と明るさ)を確認する。	
	25分	5枚のテーマカードをそれぞれ児童に割り当て、自分のテーマについて、本を使って調べる。 ※星座早見の使い方、調べた内容のまとめ方など、調べ学習の児童の躰きをTAの大学生が十分にサポートする。	テーマカード 星の図鑑各種 星座早見盤
	20分	児童が調べた内容をアマテラスを用いて発表する。 アマテラスでの発表時に1回1回星の動きの確認を行う。	レーザーポインター
まとめ	5分	まとめ	

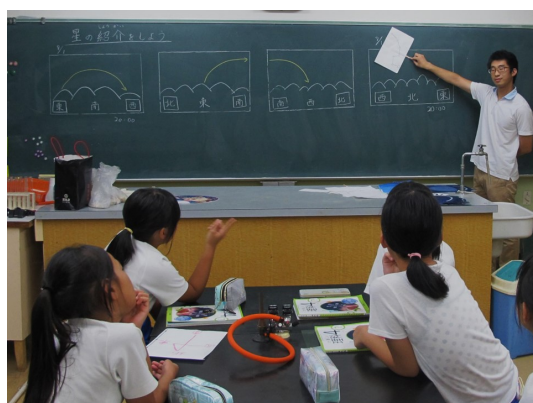


図 2 黒板で星の動きの説明

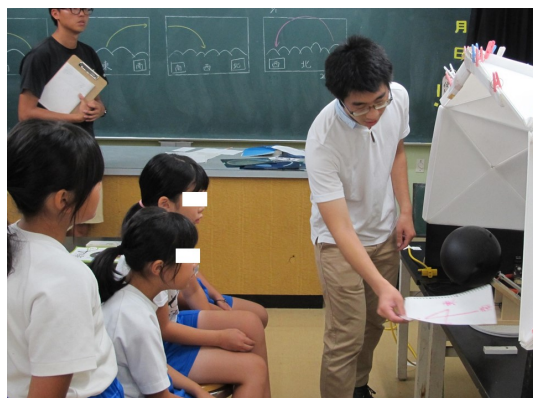


図 3 “アマテラス”の操作方法の説明

全体も使って十分に行った。

次に、黒板上に南の空、東の空、西の空、北の空を図示し、そこに星座の図(星座カード)を重ね、星の動きを確認した(図2)。

その後に、“アマテラス”を使って、具体的な星の動き方を確認する。さそり座を例に挙げ、“アマテラス”の使い方(方角の合わせ方、日周運動、方角と高度、星の色と明るさ)について説明を行うとともに、児童が実際に恒星球を操作して黒板で確かめた星の動きを確認した(図3)。

休憩をはさみ後半には5枚のテーマカード(図4)をそれぞれ児童に割り当て自分のテーマについて調べる活動を行った。テーマについては、A:冬の大三角、B:春の大三角、C:夏の大三角、D:北極星を見つける、E:秋の四辺形の5テーマを選んだ。調べ学習に使用する教材は、実践校の図書館にあった天文関係の書籍や理科実験室にあった星座早見を使用した。これらの資料は予め理科実験室に用意しておいた。テーマごとに調べるポイントとして3つの課題を挙げた。調べるべき

ポイントを示した課題2つと興味のある内容を自由に記述する課題1つである。調べるべき課題には、およそ教科書レベルの知識を抑えるという意図がある。自由記述の課題には、児童の主体性やオリジナリティを引き出す意図がある。特に自由記述の課題については、何を記述するべきか分からなくなる場合があるため、問いの中にも例えばこんなことを調べてみようという足場架けをカッコ付けで与えた。調べた内容はテーマカードの裏面にまとめるように指導した。書籍や星座早見の使い方など、調べた内容のまとめを行う時には調べ学習に伴う児童の躓きが予想された。本実践は著者の平川と中野がチームティーチング(TT)で授業を行ったが、2名の大学生のティーチングアシスタント(TA)も補助に加わることで、児童の躓きを十分にサポートできるようにした(図5)。



図5 調べ学習の様子

調べ学習が終わった後、“アマテラス”を用いて調べた内容を発表する解説員体験を行った(図6)。解説員体験は5名の児童が1セットの“アマテラス”を用いて順番に行う形で進めた。恒星球を回転させる際に実際の星の動き方に注意して回転させるよう指示し、解説したい星空が投影された状態で、発表者には現在どの方角を向いているのかを言わせるようにした。また、発表者にはレーザーポインターを持たせ、今説明している天体を指し示しながら発表させることで、本物のプラネタリウム解説者さながらに、明確な発表ができるようこだわった。解説員体験の終了後、今回の授業のまとめを行い授業を終了した。



図6 解説員体験の様子

A: 冬の大三角

- ・三角形を作る3つの星の名前と星座を調べよう。
- ・星の色や明るさを紹介しよう。
- ・調べたことをアピールしよう(特徴的な星や星座の物語など)。

B: 春の大三角

- ・三角形を作る3つの星の名前と星座を調べよう。
- ・星の色や明るさを紹介しよう
- ・調べたことをアピールしよう(特徴的な星や星座の物語など)

C: 夏の大三角

- ・三角形を作る3つの星の名前と星座を調べよう
- ・星の色や明るさを紹介しよう
- ・調べたことをアピールしよう(特徴的な星や星座の物語など)

D: 北極星を見つける

- ・北極星はどのような星か調べよう
- ・北極星の見つけ方を調べよう
- ・調べたことをアピールしよう(どんな星座の一部だろう)

E: 秋の四辺形

- ・何という星座の一部か調べよう
- ・秋の四辺形のまわりにはどんな星座があるのか調べよう。
- ・調べたことをアピールしよう(特徴的な星や星座の物語など)

図4 使用した5枚のテーマカード

3. 実践の結果と考察

調べ学習でまとめたことをプラネタリウム

の解説員として発表することは初めての経験で、難易度の高い活動であったと思う。調べ学習で児童がまとめた内容の概略を図7に示した。授業担当者からのコメントも合わせて記した。いずれの児童についても、調べべきとした課題については必要なポイントを押さえて、回答できていた。図などを用いてわかりやすくまとめている児童が多く見られ、プラネタリウム解説時の星座探しに役立てていた。書籍を用いた調べ学習では、図鑑や天文に関する専門書を用意したため、調べたい内容がどこに記載されているのか探すのに苦労する児童がみられた。そこで、TT形式やTAの協力を生かし、索引を有効に活用する指導や個別具体的な支援を加えて行った。これによりどの児童も天文関係の書籍を有効に活用して、必要な情報にたどり着くことができたといえる。自由記述の課題については児童による差が生まれた。記述していた児童についてはいずれも神話などではなく、個々の天体をもつ物理的な特徴について挙げていた。例えば記述中には「全天一明るい」や「太陽ににて6000℃」、「9とうせいの小さなばんせいが…」、「1424光年の…」、「5000倍もの明るさ」などといった、身近には感じられないような天体の特徴が注目され、取り上げられ

ていた。これについては使う参考書の記載内容に依存する可能性もさることながら、こういった特徴こそ天体を学習するうえで児童が心惹かれ注目するポイントであることも考えられる。「アマテラス」では天体の位置変化（季節による変化、一日の変化）だけではなく、実視等級に基づく天体の明るさやその色についても恒星球によって表現されているため、児童の関心に根ざした解説員体験を可能にできると言える。

解説員体験では、児童が担当テーマの星空を見つけ出す部分で苦労を生じた。その結果、児童が投影したいと考える星空や方向を授業者が合わせることになった。この点は授業者側が解説員体験の前に、十分な児童たちのリハーサル時間を確保できなかったことによる。塚本らはアマテラス作製の目的について、天文に関する知識・理解を深めることを挙げている。このためには児童たちが調べた内容を定着し、発信できる状態になるまでのリハーサル時間が必要不可欠である。本実践において、児童たちにどの程度知識が定着したかについて調査を行うことはできなかったが、「アマテラス」による発表活動を通じた授業展開において、十分な時間の余裕は必ず必要であるといえる。

A:図で説明。冬の大三角を構成する星座を图示。大三角を構成している星、リゲルの色や明るさについて説明。シリウスは全天一明るいなど。
(コメント):図にまとめてくれたのがgoodです。上手な調べ方ができました。分かりやすい!

B:図で説明。春の大三角を構成している恒星の名前、色、リゲル(ししのくびにある)について。
(コメント):色も合わせて、しっかりまとめることができました。「はてな」に注目して本当の空でも探してみよう!

D:動かない星。こぐま座。太陽ににて6000℃などです。淡い黄色味をおびた星として見えています(ほうえんきょうでみると9とうせいの小さなばんせいがくっついている。真北の空にじっとかがやいている。見つける目じるしは、カンオペア座のw字形と北斗七星をつかう。
(コメント):たくさんのことを調べて発表してくれました。北斗七星とカンオペア座は北極星を見つかる良い目印なので、夜空でもさがしてみてください。

C:こと座のベガ、わし座のアルタイル、はくちょう座のデネブの3つの1等星がつくる「なつのたいさんかく」(はくちょう座の1等星デネブは、1424光年のところにあるちょうぎょせい太陽の5000倍もの明るさを放ってかがやいているものすごい星です。ベガはダイヤモンドのように美しくかがやいています。アルタイルは、白く明るい星です。わし座のアルタイルをひこ星としてながめたいほうかしきりしみやすかったかもしれません。
(コメント):詳しく発表してくれて、デネブのものすごさがよく伝わってきました。上手な発表でした。

E:ベガス座の一部である。(はっきりした四辺形なのですぐそれとわかる。それが秋の星ざさかしの目印になる。
(コメント):難しいテーマでしたが、大事なポイントをしっかりとあさってくれました。これからの時期の星や星座なので注目ですね。

図7 調べ学習の内容と授業担当者からのコメント

授業後に児童から、「秋の四辺形のことをたくさん分かりました。」「星のことがすごく分かりました。みなさんの説明がわかりやすかったです。」「プラネタリウムでいろいろな星や星座が分かりました。大三角のこともいっぱい知れました。」「理科室でミニプラネタリウムを見ながら説明をしたのが楽しかったです。」「星の名前や色が分かりました。」といった感想が寄せられた。“アマテラス”の操作が難しく感じられた場面も見られたが、児童は楽しみながら活動できたようだ。“アマテラス”の授業展開では学習者が個々に調べ学習を行い、工夫しながら各々の番組を完成させる点で、学習者の関心に根ざした主体性を引き出すことができる。またそれを他の学習者に発信して共有することを目的に置くことで、自然と知識や理解を定着させる過程がもたらされる。このように“アマテラス”を用いた活動では、学習者それぞれがそれぞれに天体の面白さに踏み入って、自然と学習を身につけていくことができる可能性を秘めているのではないかと考える。

4. おわりに

今回の実践では、2時間の中で完結するものであったため、児童が自在に“アマテラス”を操作できるようになるための十分なリハーサルの時間を設けることができなかった点が残念であった。この点が今後に向けての大きな改善事項であるが、今後も学校現場の協力

も得て実践を積み上げ、言葉で人に伝える面白さを一人でも多くの児童に体験して欲しいと思う。

5. 謝 辞

元伊達市立大石小学校校長の梅原広先生には教育実践の機会をいただいた。また、京都教育大学の森田敏治君、山之内里駆君にはティーチングアシスタントとして授業の補助をしていただいた。これらの支援に謝意を表します。

文 献

- [1] 塚本胡美ら (2019)「班活動で利用できる卓上プラネタリウム“アマテラス”の開発」, 科学技術コミュニケーション, **25**: 33-47.
- [2] 中野英之ら (2020)「対話と試行錯誤を重視した地学実験分野の教員免許状更新講習の試み」, 教師教育研究, **10**: 46-56.



平川 尚毅

* * * * *