

MEGASTAR-III FUSION を使用した「月と星」の学習投影の報告

清藤裕毅*

Report of the planetarium program of "the Moon and stars" using MEGASTAR-III FUSION

Yuki Seito*

1. はじめに

2018年10月3日(水)、かわさき宙と緑の科学館プラネタリウムにて、川崎市立高津小学校4年生168名を対象に「月と星」の学習投影を行った。児童の実態や反応に合わせてながらMEGASTAR-III FUSIONを実際に操作し月や星の動きの学習の様子を報告する。

2. 指導計画

本単元は、月や星を観察し、月の位置と星の明るさや色及び位置を調べ、月や星の特徴や動きについての考えをもつことができるようにすることがねらいである。表1に示したとおり、その中で、①月は日によって形が変わって見え、1日のうちでも時刻によって位置が変わること。②空には、明るさや色の違う星があること。③星の集まりは、1日のうちでも時刻によって、並び方は変わらないが、位置が変わること。問題解決の流れに沿って以上の3つについて指導した。

しかし、川崎市高津区溝口近辺では、夜は街の光で明るいため、わかりやすい星の観察が難しい。そこで、学習活動の中にプラネタリウムでの学習を取り入れ、児童にとってわかりやすい授業の流れを計画した。

3. プラネタリウムでの学習投影

児童の学習問題の流れに合わせて、プラネタリウムでの学習投影を実施した。あらかじめステラドームスクールを使用してプラネタリウムの番組を制作し、宙と緑の科学館の職員と打ち合わせをしたりMEGASTAR-III FUSIONの操作方法のレクチャーを受けたりしながら、学習投影の準備を進めた。

今回、MEGASTAR-III FUSIONを実際に操作することの利点として、①太陽や月の動きを自在に操作できること、②夜空の明るさを調節して、星座を見やすくすること、③児童の学習進度や反応に応じて臨機応変に操作できることの3つがあげられる。

表1. 指導計画

次	時	学習活動
第1次	1	○3年生で学習した太陽の動きについて確認する。 ○昼間に見える月(下弦の月)と夜に見える月(満月)の写真を比較する。 ・月の色がちがうよ ・月の位置もずれているよ 質問: 月は時刻とともに動いて見えるのだろうか。 ○予想し、観察方法を考える。
	2	○観察の練習をする。 ○昼間に見える月を観察する。
	3	○結果を整理する。 ○わかったことをまとめる。 月は時刻とともに動く。太陽の動きと同じように東から昇り南の空を通り、西へ沈む。 ・他の月の形でも同じように動くかな? ・星も動くのかな? ※どちらもプラネタリウムでの学習で確認する。
第2次	4	質問: 星も時刻とともに動いて見えるのだろうか。 ○予想し、観察方法を確認する。 ○観察で着目する星座について知る。
	5	○プラネタリウムでの学習(本時)
	6	○結果を整理する。 ○わかったことをまとめる。 月の形が変わっても太陽と同じように動いて見える。 星も時間がたつと動いてみえるが、星の並び方は変わらない。

*川崎市立高津小学校
Kawasaki City Takatsu Elementary School

その利点を生かし、表 2 の展開の通りに学習投影を行った。

3-1 月の動きの投影

月の動きを投影する際、時刻によっては、太陽や恒星も同時に出てくることもある。今回は月の動きのみに着目させたいため、太陽や恒星を投影せず、月のみを投影した。

投影内容 1 では高津小学校の校庭の真ん中にたったときの様子をプラネタリウムに投影し、3年生の太陽の動きを復習しながら各方位での目印を確認した。東にはヒマラヤスギ、南には体育倉庫、西には特別教室棟があることを児童全員で確認した。

投影内容 2 では、学習投影を行った 10 月 3 日 6 時の月 (月齢 13.7:下弦の月) の様子を投影した。この日はあいにくの曇り空であったため、学校を出発するときに月を確認することができなかった。よって、もし雲がなかったら、月が南の空に見えることを確認できた。プラネタリウム上に時刻を表示し、月の動きと時刻を関係づけながら観察することができた。前日の午前中に月の動きを観察していたため、プラネタリウムを観察しながら、月の動きについて再確認することができた。また、時刻を遡り、その月がどの方角から出てくるかを予

想し、ヒマラヤスギがある東の空から出てくることを確認した。

投影内容 3 では、10 月 25 日 18 時の月 (月齢 15.4:満月) の様子を投影した (図 1)。投影内容 2 と月の形が異なるため、月の形がちがっても動き方が変わらないかどうかを観察した。児童に月がどの方角から出てくるかを予想してもらい、時刻を表示しながら、空の様子を観察した。すると、ヒマラヤスギがある東の方角から月が出てくることが確認でき、10 月 3 日の月の動きや太陽の動きに似ていることも確認できた。また、月が南中したときの高度を子午線で示し、空高く月が動いている様子を見せた。



図 1. 投影内容 3

投影内容 4 では、10 月 13 日 18 時の月

表 2. プラネタリウムでの学習投影の展開

投影内容	学習活動	☆指導・支援
1. 高津小スカイライン	○方位を確認する。 ○現在の時刻を知り、太陽が時刻とともに位置を変えて動いていることを確認する。	☆学校で行った月の観察のことを想起しながらプラネタリウムの中で確かめる。
2. 10月3日6時の空 ・月齢13.7 下弦の月の日周運動	○南の空に、下弦の月があることを確認する。	☆子午線を示し、月のおおよその高さ確かめられるようにする。
3. 10月25日18時の空 ・月齢15.4 満月の日の日周運動	○下弦の月と同様、時刻とともに動くかどうかを確認する。 ○高さを確認する。	☆ヒマラヤスギと特別教室棟を目印とし、月が昇る方角と沈む方角を確かめることができるように声をかける。
4. 10月13日6時の空 ・月齢3.4 三日月の日の日周運動	○下弦の月と満月の時と同様、時刻とともに動くかどうか確認する。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">どの月の形でも、太陽と同じように時刻とともに位置をかえて動いている。</div>	☆実際に観察した結果と比べ、同じであることを確かめる。
5. 満月の見え方	○ウサギがもちをついているなど、国によって見え方が異なることに気づく。 ○星の明るさ、色の違いを確認する。	☆月の形を真上に出し、見え方を確認できるようにする。
6. 10月3日19時頃の空 (ハケ岳の星空) ①こと座 ②わし座 ③はくちょう座 →夏の大三角 ④さそり座⑤北斗七星 ⑥カシオペア座⑦北極星	○北斗七星を使って北極星の探し方を確認する。	☆「夏の夜空」での学習をふりかえり、明るさ、色のちがいを、夏の星座を確かめる。 ☆1等星や2等星の見え方を中心にしたいため、夜空の暗さを調整する。
7. 星の日周運動 ①20時 ②21時 ③22時④光跡を残し、22時~24時頃	○夏の大三角の位置が変わっていく様子を見る。 ○時間がたっても星の並び方が変わっていないことを見る。 <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;">星座は、時間がたつと位置が変わるが、星の並び方は変わらない。</div>	☆星の位置と並び方に着目しながら見ることを伝える。 ☆北の空の星の動きが反時計回りに見えることを確かめるが、時間とともに位置が変わる程度でとどめる。
8. 10月3日20時ごろの空 (星空)	○今後の夜空の星座について話を聞く。	☆秋の四辺形など、時間があつたら紹介する。

(月齢 3.4:三日月)の様子を投影した。西の方角にある特別教室棟の上にある月を児童に見つけてもらい、時刻とともにどうなるかを観察し、西の空に沈んでいく様子を確認した。

投影内容 1~4 を通してどの月の形でも太陽の動きと同じように時刻とともに位置を変えて動いていることを確認できた。月の学習の最後 (投影内容 5) に、豆知識として満月の中に見える形が各国でどんな形に見えるのかを投影し、月に対する興味、関心を深められるようにした (図 2)。



図 2 満月の中に見える形

3-2 星の動きの投影

星座を見つけたり、星の動きを観察したりする際、わかりやすい一等星を中心に着目してもらうため、三等星までが見える程度の明るさに調節して投影を行った。

投影内容 6 では、10 月 3 日 19 時頃の八ヶ岳少年自然の家の夜空の様子を投影した。そこで、星は明るさが異なることや、色が異なること、はくちょう座、わし座、こと座とその一等星の名称と夏の大三角を確認し、既習の「夏の夜空」の復習を行った。

また、新たに北の空に見える北斗七星、カシオペヤ座、北極星を紹介した。これらの星座を元に星の動きを見る際、着目することができる。

さらに北極星を探す方法として、カシオペヤ座を基準にする探し方、北斗七星を基準にする探し方、夏の大三角を基準にする探し方の 3 つの方法を紹介した。

投影内容 7 では、時刻をプラネタリウム上に示しながら、19 時から 20 時、20 時から 21 時、21 時から 22 時の動きを投影した。動きを示す際、夏の大き三角を結ぶ線を残し

たまま日周運動させ、星は並び方を変えずに動いている様子を確認した。

また、光跡を残すことで、北の空の星が北極星を中心に反時計回りに動いて見えることを確認した。

これらの投影を通して、星は時間がたつと位置が変わるが、並び方が変わらないことを確認することができた。

投影内容 8 では、発展として、秋に見える星座 (秋の四辺形) や、はくちょう座にある恒星 (アルビレオ) の名前について紹介し、天体に対する興味、関心を深められるようにした。

4. 学習投影の成果

4-1. 児童の天体の捉え方

学習投影前に児童は高津小学校の校庭で月の観察を行った。このとき、月が動いた結果を記録することに困難な児童が見られた。立体的な空間を、平面である記録用紙に表すことが児童にとって難しいのである。

今回プラネタリウムでの学習投影をしたことによって、時刻を縮めながら月の動きを観察できたため、児童にとっては理解しやすかった。立体的に見ることができるプラネタリウムの空間で短時間の観察ができる利点が見られた。

4-2. 月や星の動きの十分な観察

川崎市高津区溝口近辺では、夜に街の光があるため、児童にとって星の動きを十分に観察するのに難しさを感じる。

今回、世界最高峰の MEGASTAR-III FUSION の光で月や星を示したり、高津小学校の校舎を投影したりすることで月や星の動きを具体的に観察することができた。児童の感想の中に、「ヒマラヤスギの上から月が出てきて驚いた。」「特別教室棟の方に沈む様子がとてもわかりやすかった。」という記述があり、児童にとっても具体的で学びやすかったことがわかる。

投影内容 6~7 の中で夜空の明るさを調節して、三等星まで見える程度で投影を行い児童はこれまで学習した夏の大き三角を即座に見つけ、北の空の星座もはっきりと確認できた。また、星が動く際の光跡を残すことで、各方角で星がどのように動いたかを児童は実感することができた。

4-3.児童の天体に関する興味関心

学習投影の最後に秋の四辺形とはくちょう座の恒星(アルビレオ)を紹介した。季節によって見られる星座が異なることに児童は気づくことができた。学習投影をした次の日以降も、「昨日、秋の四辺形見えたよ。」など、各クラスで担任に伝える児童が見られた(図3)。



図3. 教室の様子

5. 今後の課題

5-1.児童の観察記録の投影

今回は、学習投影をする前の日まで校庭での観察を行った。日程に余裕があれば、児童の観察記録を投影し、観察結果が本当に正しいかどうかを見比べることができる。

5-2.月や恒星の同時投影

児童の実態に合わせ、月の動きを投影するときは太陽やそのほかの恒星が映らないように月のみに着目できるように行った。

しかし、6年で学習する月と太陽の学習では月と太陽の位置を捉える学習をするため、月の動きと太陽の動きを同時に着目する必要がある。4年の段階で月と太陽の動きを同時に見せることで、6年で学習するときには既習を生かせる場面が増える。

児童の実態にもよるが今行っている学習がどの学習につながるかを意識しながら行うことも大切である。

5-3.学習投影までの準備時間

MEGASTAR-III FUSION を実際に操作するために、その操作方法を教師自身が知っておかなければならない。今回はステラドームスクールで学習投影データを制作し、そのデータを元にして事前にかわさき宙と緑の科学館で何度か練習を行った。

初めて操作する際は、どうしても練習する必要が出てくる。こうした実践事例がこ

れからたくさん出ること、教師自身の準備時間の短縮も少しは図れると考えられる。

謝辞

MEGASTAR-III FUSION を実際に操作し月や星の動きの学習投影をするにあたり、大泉指導主事をはじめ、かわさき宙と緑の科学館の職員の皆様のご協力を賜りました。MEGASTAR-III FUSION の操作方法のレクチャー、ステラドームスクールで制作した番組を元にしたデータの提供や練習のための日程調整など学習投影に向けて貴重なアドバイスを頂戴しました。

ここに深く感謝申し上げます。

引用文献

文部科学省(編),2017.小学校学習指導要領解説 理科編. 59pp., 文部科学省,東京. 新興出版社啓林館(編), 2015.わくわく理科. pp58-71.