

プラネタリウムを用いた理科教育の可能性

A Study of Science Education Using Planetarium

佐々木順子、富田晃彦

SASAKI Junko, TOMITA Akihiko

(和歌山大学教育学部)

要旨： 子どもの世界観の変化と広がりを通し、科学に対する肯定的な態度を養成していくのが理科教育の目標の一つであろう。ここでは天文に分野に絞った。移動式プラネタリウムや高品質のスライドを用い、現場に出向き、アンケート調査を通して種々の教育効果を調査し始めた。研究開始から3ヶ月経ち、最初の中間報告をする。

キーワード： 理科教育、プラネタリウム

1. はじめに

最近、「理科離れ」という言葉をよく目にしたり、耳にする。確かに、理科嫌いの子どもが統計的には増えている。そして、その要因は授業や社会・環境の変化などさまざまであろう¹⁾。しかし一方で、私たちは科学技術が発展し、そしてこれからもさらに発展しうる時代を生き抜く子どもたちに、「科学」のすばらしさを伝え、働きかけていく必要がある。

子どもたちは、発達の中で、授業(教授=学習)だけでなく日常生活のなかで自然発生的に法則(概念)を獲得していく。このような概念のことを心理学では「素朴概念」といい、これは一般的に科学的概念とは一致しないものが数多くある。たとえば、「地球は平らである」という素朴概念は「地球は丸い」という科学的概念に矛盾しており、このような2つの概念を子どもたちが統合してゆくのは、とても困難であり時間と段階を要するとされている²⁾。このように科学的概念と

は別の素朴概念を子どもたちはもっており、学校教育を通じ、それらを意識しながら一方でより高度な理論体系をつくってゆく。そしてその役割の一端を担うのが教育であり毎日の授業である。

「授業」とは個々人の「世界観(理科教育でいえば自然観)の変化と広がり」をもたらすものであり、科学的概念の獲得をもたらすものとして考えることにする(図1参照)。この際、授業で「効果的な教材・教具」を用いることで、子どもの学習を助け、その効果を促進する。しかし、授業だけで十分な効果があるかといえばそうではなく、一方では「対象の明確化と実践」が必要であろう。これは、たとえば、英語を本やテープで勉強しても、活きた英語の獲得にはつながらないのと同じで、外国の人々と盛んにふれあい(対象の明確化)、積極的に英語を使っていくこと(実践)が必ず必要である。そして、この「対象の明確化と実践」が更なる「世界観の変化と広がり」をもたらす、われわれを取り巻く「社会・科学などの興味・関心」を高めてゆくであろう。

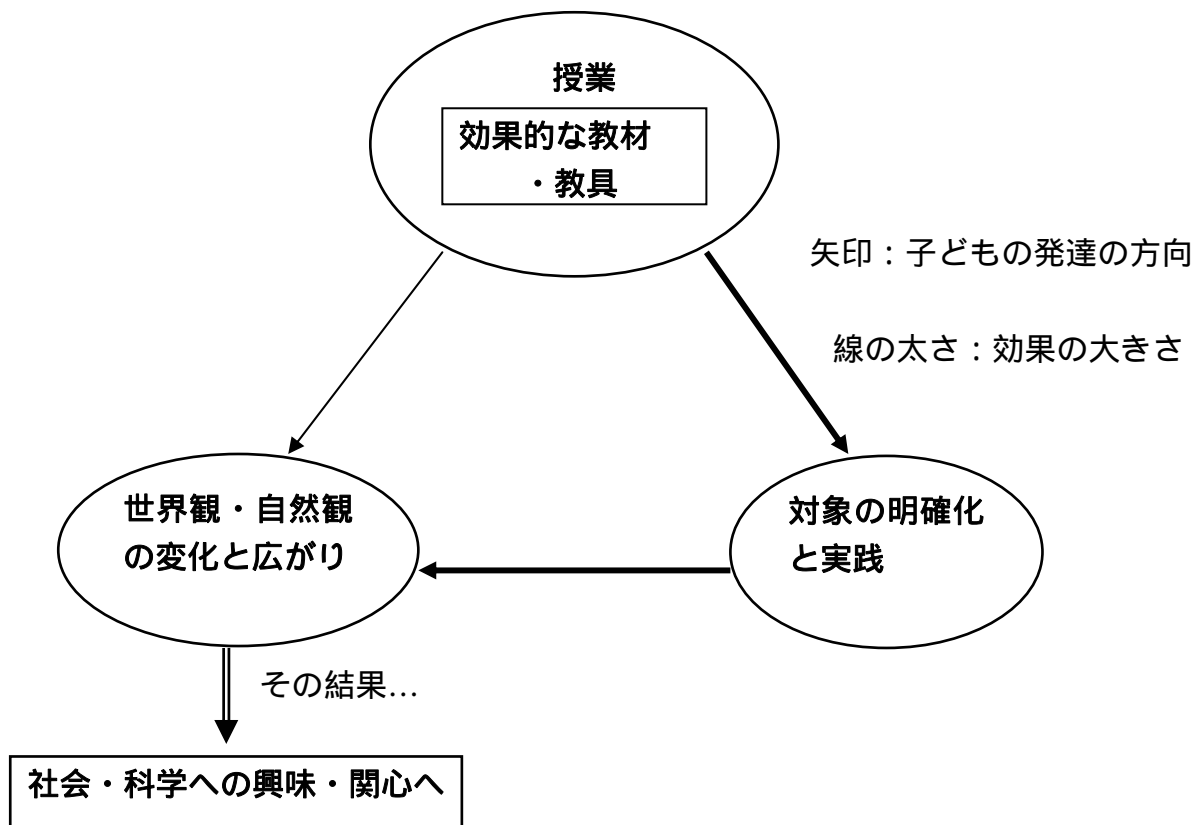


図1：授業・教師・子どもの発達の関係

以上のモデルに沿いここでは天文分野を例に、考えをすすめていくことにしたい (図2)。

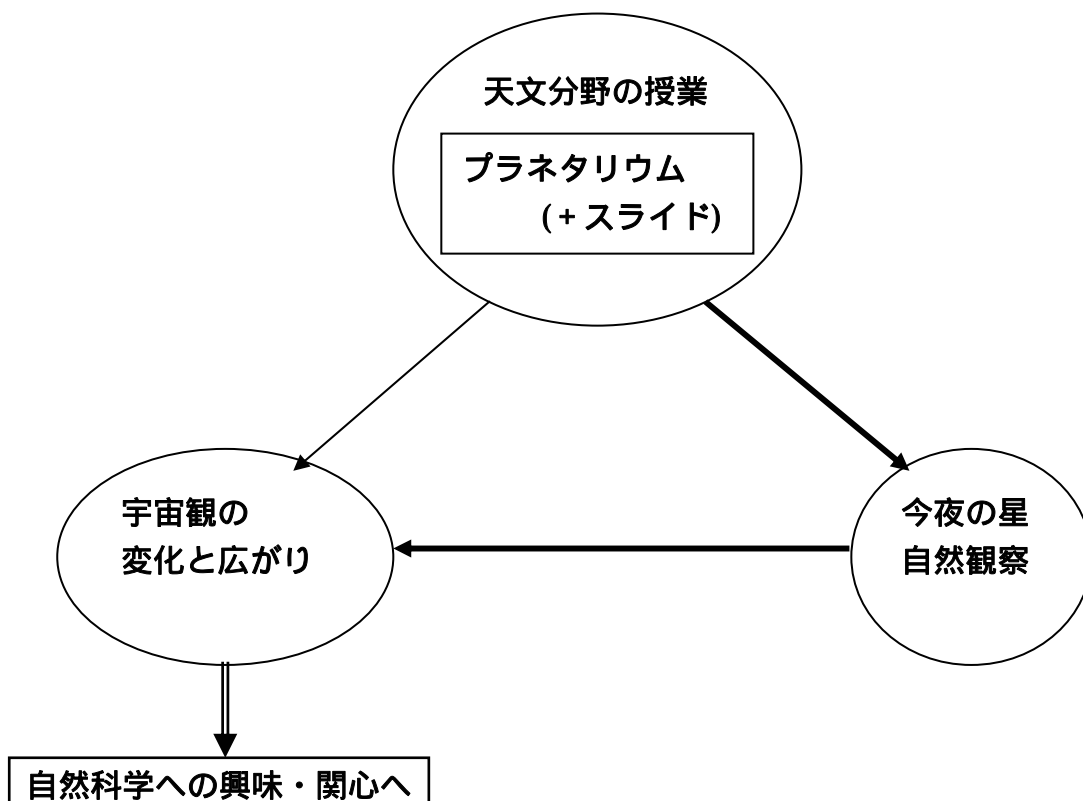


図2：プラネタリウムを活用した天文教育での授業と子どもの発達

先ほども述べたが、子どもたちがもつ素朴概念とは別に、より高度な理論体系の獲得へと向かわせる役割を担っているのが教育（授業）であり、促進させるのが「効果的な教材・教具」である。そこで「効果的な教材・教具」が問題になってくるのである。天文分野の授業は夜間の観察、長時間の継続観察という2点で困難である。時間を飛び越え（夜の世界に飛ぶ）、時間経過を制御する（たとえば、1日を10分に短縮して動きを見る）ことができる装置であるプラネタリウムは、この天文分野の学習の困難さを克服できる、大変強力な教具である。

この強力な教具であるプラネタリウムを活用した授業に焦点を当て、和歌山の小・中学校の現場で実践を重ね、新しい天文教育を現場で作り上げている。その際子どもにも興味をもつような授業をいかに展開してゆくか、そして、プラネタリウムを用いた理科教育にどのような可能性があるかを考えたい。今回はプラネタリウムを用いた最初の中間報告で

ある。

2. 移動式プラネタリウム

折りたたみ傘方式のプラネタリウムは多くの学校に設置されているが、活用例は多くない。傘は大きなサイズのものが難しく、日周運動の簡単な学習以上のことはなかなか進められない。今回導入した移動式プラネタリウム（五藤工学製 NEX）は大学としては初の導入である。直径4mエアードームと、中に入れる投影機から成っている（図3参照）。エアードームの直径4mという大きさ、投影機の星数の多さは、より臨場感のある星空を提供する。また移動式という利便さ、靴を脱いで座り込んで学習という、とてもリラックスした学習環境など多くの利点がある。



図3：和歌山市立福島小学校の体育館に展開したエアードーム

平成15年度、和歌山大学が採択を受けた地域貢献特別支援事業「地域資源を活用した紀伊半島みどりの地域づくり支援」の中「紀伊半島の自然観察データの蓄積・普及プロジェクト」（代表：曾我真人

システム工学部デザイン情報科学助教授）の1つのテーマとして、移動式プラネタリウムを活用した教育・普及活動が挙げられ、この資金からプラネタリウムの購入が実現した。活動の一部は平成15年度

文部科学省国立天文台、大学支援の「地域公開天文台、PAONET と連携した天文教育・天文学」(代表：富田晃彦)の一環としても位置づけている。現在、実践センターの天文教育研究のプロジェクト参加の附属小・中学校、智辯学園和歌山小学校をはじめ、学校現場の方々の協力で実践を始めている。また、実験工作キャラバン隊の天文班としての性格も持っている。

現在までの現場での実践は以下の通りである(すべて2004年)。

- 2月19日：和歌山附属中学校
- 3月6日：和歌山市立雄湊小学校(キャラバン隊)
- 4月18,19日：智辯学園和歌山小学校
- 4月10日：KOTOBUKI 天文講座(和歌山県立たちばな養護学校卒業生の会)

4月25日：和歌山市立福島小学校(キャラバン隊)

6月26日：日航社宅(キャラバン隊)

活動報告は今後、実践センター天文教育研究プロジェクト報告のウェブ・サイト(<http://www.center.wakayama-u.ac.jp/~atomita/astro/>)に掲載予定である。地域の科学館・公開天文台からの助言があることも特徴である³⁾。

3.40人学級を想定した授業展開

では、実際にプラネタリウムを用いてどのような授業を展開しているか現状を紹介する(図4参照)。

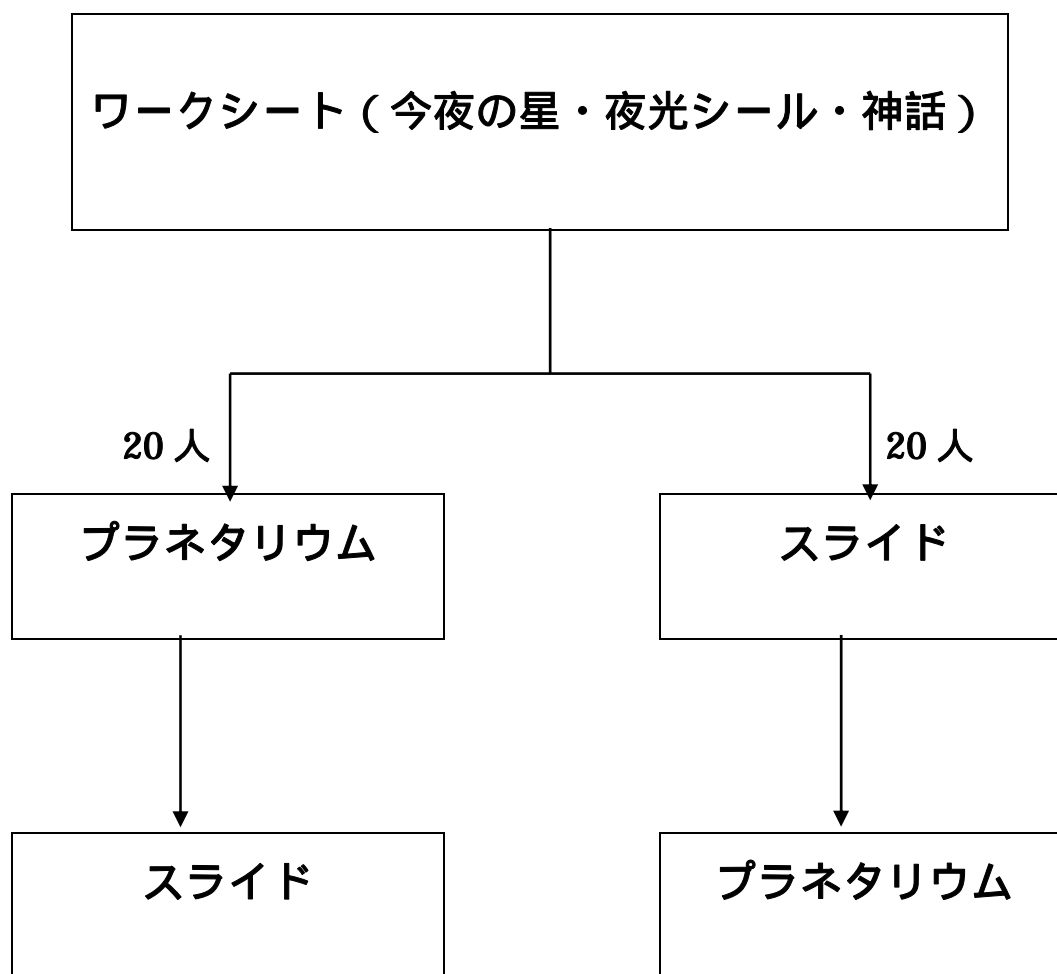


図4：授業展開の例

授業の工夫点

- (1) ワークシート後、プラネタリアムを見る際に2つのグループに分かれ授業を進めていく。これは今回使用するプラネタリアムの収容人数が20人(子ども)であったためグループを分けたのであり、もっと大きなプラネタリアムを使用する際は、分ける必要はないであろう。しかし、人数を少なくした方が、ゆったりとくつろいで見ることができ、また、質問がしやすい雰囲気作りが可能である。
- (2) ワークシートで「今夜の星」を取り上げる。今日勉強した星を実際の夜空から探してもらうことがねらいである。
- (3) ワークシート上の星に夜光シールをはる。これによって、先ほど勉強した星座を光るシートを見ながらプラネタリアムの中で探すことができる。
- (4) その季節ごとに有名な神話の紙芝居をする。このように視覚的で臨場感があるため記憶に残りやすく、星座の名前・形・位置関係も覚えやすい。

例) 冬：オリオン座とプレアデス星団の神話
夏：おりひめとひこぼしの話

- (5) PAONET によるスライドを使用する。PAONET とは公開天文台ネットワークの略称(ウェブ・サイトは <http://giga.mtk.nao.ac.jp/pio/paonet/>)で、国内外の天文台でとられた宇宙(惑星・月・太陽・星団など)の写真約1万枚が集められている(図5参照)。全国100以上の科学館、公開天文台などが加盟し、加盟施設間でデータを共有している。和歌山大学は学生自主創造科学センター(クリエ)が2004年9月に加盟した。PAONET 画像は最先端の科学資料である。その一方で画像は分かりやすさに重点を置いてあり、科学を分かりやすく伝えることに配慮している。



図5 : PAONET 画像の例

このような最新の画像により子どもたちに宇宙の美しさ、壮大さを感じてもらいたい。当初はプラネタリウムの待ち時間を埋めるために考えたものであるが、工夫次第で子どもの宇宙観をさらに広げうる。

4. プラネタリウムを用いた理科教育の可能性

では次にプラネタリウムを用いた理科教育の可能性を考えていこう。ここでは可能性として3つあげ、それらを実証するためのアンケートについて検討していく。

まず可能性の第一に、プラネタリウムを用いた授業がさらなる星への興味・関心へのきっかけとして機能を果たす。特に星に親しみが無い子どもたち（星があまり見えない地域に住む子どもたち）にとってはこの授業がきっかけとなり以後、星に興味を持ってくれるのではないだろうか。

第二に、科学館への誘導効果である。これはつまり、授業でプラネタリウム体験してみて、科学館などのさらに大きく美しいプラネタリウムを見たいと思うか、ということである。最近では、科学館の入場者数が減少し、運営が困難になっている。もし、このプラネタリウムの授業が子どもたちを科学館へとひきつけるきっかけとなれば、このような問題を軽減するであろう。また子どもたちにとっても科学館でさまざまなものに触れ合うことで、理科（科学）に対する興味が高まるであろう。

第三に、自然観察へ発展するということである。これは、授業で「今夜の星」を取り上げることで、実際にその夜、星を見るかということである。もしよく見える地域に住む子どもたちであれば、プラネタリウムでは再現できなかった微妙な色の違い、宇宙の壮大さなど、実際の夜空をみて感じることも多いであろう。そういった意味で自然観察につながっていくことは、とても意義のあることだろう。

アンケート

上記の3つの可能性を事前・事後アンケートを用いて実証していきたい。また、データの数も少ないのだが、3月19日に智辯学園和歌山小学校で実際に1年生の授業を行った時のアンケート結果を紹介したい。そして、このアンケートによって分かること、またアンケートの改良点をあげる。

智辯学園和歌山小学校(1年生)アンケート集計結果

星が好きですか。(事前)
星が好きですか。(事後)

	事前	事後
全く好きではない	0	0
あまり好きではない	1	0
ふつう	18	5
すこし好き	7	5
とても好き	41	57

より
プラネタリウムの授業後、星に対する興味が上がった児童：18人
よって、今回の授業が星に対して興味・関心のきっかけとしての機能を果たしていることがわかるだろう。

今度プラネタリウムに行きたいと思いますか。
(事後)

	男	女	計
全然行きたくない	0	0	0
あまり行きたくない	0	1	1
分からない	1	1	2
少し行きたい	4	1	5
とても行きたい	38	31	69

ほとんどの児童がプラネタリウムに行きたいと答えている。よってより科学館への誘導効果が予想される。

今日の夜晴れていたらあなたは星を見たいと思いますか。(事後)

	男	女	計
全然見たくない	3	0	3
あまり見たくない	0	0	0
分からない	1	0	1
少し見たい	9	5	14
とても見たい	30	27	57

ほとんどの児童が星を見たいと答えている。よって の質問より自然観察への発展が予想される。

まだ例が少ない。傾向は見えるが、確定的なことは分かっていない。幸い否定的な意見は少ない。別の学校を含めて多くの学校を回り、もっとサンプルを増やす必要がある。

改良点

* 「あなたの住んでいる地域では星がきれいに見えますか」という質問を設けて、「あなたは星が好きですか(事前)」の質問との相関を調べる。つまり、住んでいる地域での星の見えかた(きれいに見える、あまり見えないということ)が、子どもの星に対する興味とどれほど関係があるかを調べる。

* さらに、「知っている星座の名前をすべて書いてください。(星に関する知識)」という質問を設けて、星がきれいに見える地域(田舎)と星があまり見えない地域(都会)それぞれ生活している子どもたちの間に「興味の質」に若干の差がみられるのかを調べる。おそらく星が見えない都会に住む子どもたちは、実際に満天の星空を見ることは難しい(めったにない)が、科学館のプラネタリウム施設に恵まれており、田舎の子どもたちに比べ、星に関する知識が豊富である可能性が高い。

* 事前アンケートに、「星を見たことはありますか」「プラネタリウムに行ったことがありますか」「プラネタリウムは好きですか」という質問を設けることで、より子どもたちの星に対する現状・意識をしっかりと捉えることができる。

このような改良点をふまえ、今後は以下のようなアンケートをとっていきたい。対象は和歌山県・大阪府内の小学生1年～6年である。

事前アンケート

あなたは星が好きですか。
あなたの住んでいる地域では星がきれいに見えますか。
知っている星座の名前をすべて書いてください。
星を見たことがありますか。
プラネタリウムに行ったことがありますか。
プラネタリウムは好きですか。

事後アンケート

あなたは星が好きですか。
プラネタリウムはおもしろかったですか。
もっと大きく美しいプラネタリウムを見に行きたいですか。
今夜、星を見たいと思いますか。

5. 最後に

私たちが KOTOBUKI 講座という和歌山県立たちばな養護学校を卒業された方々が催す集会で、この授業を行った後、養護学校の先生から以下のようなメールを頂いた。

今日、うれしかった話があるので報告します。
先日、プラネタリウムに参加していた卒業生の方のお母さんに今日お会いすることがありました。「いつも、お世話になっています。」の挨拶の後、「先生、この前、天文学のお話を聞いてから、この子は帰ってきてから、星を見るようになったのよ。明るい星を指さして、『お母さん、あれは金星やね。』って何回も教えてくれるんよ。よっぼど、楽しかったんだと思うわ」と話してくださいました。

この話を聞いて、私もすごくうれしくなりました。星への興味をもってくれたこともうれしいですが、学びを生活の中で自分のものとしてとらえている姿にちょっと感激しました。

このような活動を始めてまだ日は浅いが学校を訪問する度、私たちは子どもたちの最高の顔に出会う。それは子どもたちがプラネタリウムを見たときの、あっという驚きと興奮の顔である。そして、私たちは心踊る子どもが待つ教室へ向かい授業を行う。しかし、実際のところ私たちがこのような授業を行って、子どもたちの星に対する興味が継続するものなのか、またその夜、本当に外に出て星を眺めるのか、ということまではさまざまな要因が関わってくるため把握できていない。しかし、このような喜びの言葉があり、息づいているという事実がある。これは私たちにとって何よりの力となる。今後、さらに天文教育研究プロジェクトをはじめ、関連プロジェクトと連携しながら実践例を積み重ね、プラネタリウムをはじめとするさまざまな教材を用いた理科教育の可能性を探っていきたい。また、授業をするにあたって考慮すべき子どもの発達段階の特性（認知的発達）や、子どもたちがこのような授業によってどのような宇宙観へと変化していくのか、その過程なども含め調査していきたい。

謝辞

学校などの訪問では、現場の方々に大変お世話になりました。本研究の準備に当たり、教育実践総合センター、学生自主創造科学センター、実験工作キャラバン隊の協力を頂きました。米澤好史教授には、本原稿に目を通していただき、貴重な助言を下さいました。

参考文献

- ・ 1) たとえば、森一夫 (2000)
「理科はなぜ離れられてしまったのか」
科学、2000年10月号
- ・ 2) Voniadou, S., & Brewer, W. (1992)
“Mental Models of the Earth: A Study of Conceptual Change in Childhood”
Cognitive Psychology, 24, 535 - 585.
- ・ 3) 富田、尾久土、矢治、曾我 (2004)
「和歌山大学と地域公開天文台・科学館の連携の紹介とその評価」
天文月報、第97巻第3号(2004年2月号) 88 - 95