

# プレゼンテーションソフトを利用した星座学習教材 の開発とその教育実践について

上田晴彦, 成田堅悦, 林良雄

秋田大学教育文化学部

## 概要

小学校の各教科においてコンピュータを積極的に活用する授業を展開していくことは、重要な課題である。そのためには適切な学習教材を自作することを要求されることも多いが、残念ながら多大の知識・時間が必要となる。そしてこのことが初等教育でのコンピュータの積極的な利用を妨げている。このような状況を改善するためには、手軽に自作できるデジタル学習教材に関する研究がなされることが望ましい。この目的を達成するため、本研究では小学校での星座学習を支援するデジタル教材を開発した。この教材の作成にはプレゼンテーションソフトを利用しているが、プログラミングの知識を必要としないため自作が比較的簡単におこなえるという特徴を持っている。また本教材は教員が学習提示用として使えるだけでなく、学習者が自ら操作を繰り返し星座学習が出来るようにもしている。本論文では星座学習教材の概要と、それを利用した教育実践について報告をおこなう。さらに教育実践の際におこなったアンケート調査の結果についても紹介する。

## Development and Educational Practice of the Constellation Learning Material Based on Presentation Software

Haruhiko Ueda, Kenetsu Narita, Yoshio Hayashi  
Faculty of Education and Human Studies, Akita University

## Abstract

It is an important issue how to promote a positive use of computers in each subject of elementary school. Although it is often demanded to make an appropriate learning material by oneself, knowledge and time are needed and it prevent the positive use of computers in elementary education. It is therefore preferable to research a method of the digital learning material that can be easily made by oneself. For this purpose, a digital teaching material that supports the constellation study for elementary school is developed. Because this teaching material utilizes the presentation software that needs no knowledge about computer program, it has a feature to make it by oneself easily. Moreover, this teaching material is designed not only the usage of the study presentation for teacher but also the study of repetition for learners. In this paper, an outline of this teaching material and educational practices are reported. We also display the result of the questionnaire surveys that was done in education practice.

### 1. はじめに

20世紀後半に起こったIT(Information Technology)革命により、社会の情報化が大いに進んだ。そしてこのような情報化社会に暮らす我々にとって、学校教育の場でどのような情報教育を実施していくのかは、極めて重要な課題である。情報教育の目標として「情報活用能力」の育

成が掲げられているが、これは「情報活用の実践力」、「情報の科学的な理解」、「情報社会へ参画する態度」をバランスよく育むこととされている。そしてこの目標を実現するため、高等学校段階において教科「情報」が必修修化され、中学校において技術科に「情報とコンピュータ」が設置され

ているのは良く知られた事実である。現在の日本の中等教育においては、時間数が制限されているものの、ある程度体系的な情報教育がおこなわれていると言って良いであろう。

ところが初等教育における情報教育の現状は、中等教育の状況と大きく様相を異にする。なぜなら初等教育段階では「情報」関連の科目がカリキュラム上は設定されておらず、総合的な学習の時間等で単発的に情報教育がおこなわれているに過ぎないからである。もちろん初等教育段階で、体系的な情報教育をどの程度おこなう必要があるかについては様々な議論があり、まだはっきりとした結論は出ていない。しかし我々は小学校4年次あたりから学校教育の中で徐々にコンピュータに慣れ親しむことは有益である、と考えている。なぜなら8歳から10歳にかけての子供の脳は具体的で即物的な思考しか出来ないが、10歳あたりでより複雑な思考が出来る準備がなされ、11歳以後は具体的経験への完全な依存常態から徐々に抜け出すような成長を遂げる、という指摘があるからである<sup>1)</sup>。つまり小学校4年次あたりが具体的な思考から抽象的思考への移り変わりの時期になるのであるが、この思考の移り変わりの時期の架け橋にコンピュータを利用した教育が有用であると考えられるからである。このような理由から小学校4年次頃からコンピュータに徐々に慣れ親しんでいくことは、子供たちにとって決して無駄ではないであろう。ただしこのことを実現するために、初等教育におけるカリキュラムを大きく変更して体系的な情報教育をおこなう必要はない。むしろ各教科の教育現場において、コンピュータを活用した教育を積極的におこない、児童の「情報活用能力」を高めることが重要なのである。そして、カリキュラム上に情報教育が明確な位置づけがなされている中等教育につなげていけばよいのである。

もちろん各教科の中でコンピュータを活用した授業をおこなうためには、それぞれの教育内容に沿った教材を用意する必要がある。市販されているもので適当なものがあればそれを用いても良いが、そうでない場合は自作の必要がある。残念ながら教材の自作には多大の知識・時間が必要となる場合が多く、多忙を極める通常の教員にとっては敷居の高いものと思われる。また市販の教材で使いやすいものがあっても、授業実態に合わせた改良をおこなうことは、極めて難しいと考えられる。これらの理由が存在するためであろうか、初等教育においてはコンピュータを積極的に活用した授業が十分におこなわれているとは言いがたいようである。

このような状況を少しでも改善するためには、初等教育で使用可能な学習教材を手軽に自作する方法が研究・開発されていくことが望ましい。本研究では、小学校における星座学習を支援するプ

レゼンテーションソフトを利用した教材を開発した。この教材は四季の星座を学習する教材であるが、プログラミングの知識を必要としないため、自作が比較的簡単におこなえることが特徴である。また本教材は教師の学習提示用としての使い方だけでなく、学習者が自ら操作を繰り返し星座学習が出来るようにもしている。本論文では今回作成した星座学習教材の概要と、それを利用した教育実践について論述することにする。また教育実践の際にアンケート調査をおこなったので、その結果についても報告することとする。

## 2. 星座学習教材の概要

### 2.1 小学校における星座学習の実態

現在の学習指導要領では、星座学習は小学校4年次理科で実施されることになっている<sup>2)</sup>。4年次理科には「地球と宇宙」という単元があり、その中で「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」を学ぶ。さらに「星の集まりについては、二つ又は三つの星座を扱うこと」が明示されている。この学習指導要領に従って、小学校4年次では星座学習がおこなわれているのである。

ただし通常の学校教育において、以下の2つの理由から星座学習が困難を極めることは想像に難くない。第一の理由は、夜の観察が必要となる天文関連の学習は学校教育になじまないことである。そのため星座に関する事柄は夏休みの課題などの家庭学習に任されることが多いが、秋田市のように都市化が進んでいる上に曇る日が多い地域では、そもそも夜空に星を見ること自体が困難である。第二の理由は、星座は初等教育における天文学の学習事項の中でも難しい部類に属するという事実である。なぜなら一般に星座は、その名前から想像する形とかなり違っていることが多いからである。これは星座が本来象徴（シンボル）であり、天に描かれた寓話であったという歴史を知らなければ納得できるであろう<sup>3)</sup>。つまり教師や大人たちからの適切な指導がなければ、自力で星座を覚えることは難しいのである。

以上述べたように、単に夜空を見上げただけで星座学習をおこなうことは不可能である。また星座学習には繰り返しの訓練が必要となるため、プラネタリウムを1度見ても身に付くことは無い。都市部に住んでいる児童が星座学習をするには、星座観察を目的とした書物で繰り返し学習する必要がある。残念ながらこのような訓練を効果的におこなうことが出来る書物は、あまり多くない<sup>4)</sup>。小学校での星座学習がどの程度成功をおさめているかについては不明であるものの、上記のような理由から実態は芳しくないものと想像される。いずれにしても、星座学習を助ける学習教材は必要

である。そのため本研究では教師の学習提示用教材として使えるだけでなく、学習者自らが操作して学ぶことも出来る星座学習教材を開発した。

## 2. 2 プレゼンテーションソフトを利用した星座学習教材

先にも述べたように、本研究で作成したのはプレゼンテーションを利用した星座学習教材である。プレゼンテーションソフトとして Microsoft 社の PowerPoint を選んだのだが<sup>6)</sup>、その理由は主に2つある。第一の理由として、PowerPoint は学会などのプレゼンテーション用ソフトとして頻繁に使用されているので、多くの教員にとってなじみがあるソフトウェアであるからである。第二の理由として、PowerPoint ならプログラミングの知識がなくても仕上がりの良い学習教材を作ることが可能なためである。もちろんストラトック<sup>8)</sup>やアクションスクリプト<sup>7)</sup>等のプログラミングが出来るのであれば、より精密な学習教材を作ることが可能である。しかし星座を覚えることを主眼とした教材なら、精密なシミュレーション機能は必要ない。またそのようなものでは、自作や改良を手軽におこなうことが不可能となってしまう。本研究ではプログラミングの知識無しで自作可能となるように、PowerPoint を利用した教材を作成した。PowerPoint はナレーション機能があるため、地道に手を加えることで十分立派な学習教材を作り出すことが可能である。

PowerPoint を利用した星座学習教材は、我々が作成したもの以外でも存在する。たとえば宮城県教育研修センターで作成された教材「夜空を見上げよう」がこのようなタイプのものであり、我々も大きな影響を受けた<sup>8)</sup>。しかし教師自らが解説を加えるライブ型教材としての位置づけからナレーション機能を使っておらず、残念ながら完成度にやや難が残る。またバックグラウンドとして流れる音楽も無いため、プラネタリウム番組を見ているような雰囲気にもなれない。今回我々はこのような欠点をカバーし、より完成度の高い星座学習教材を作成した。以下にその概要を記載する。

星座学習教材を作成するには、まず夜空の画像が必要となる。最も良いのはデジタルカメラで実際の夜空を撮影した画像であるが、きれいな写真を撮るにはかなりの熟練を要する。また通常のカメラの視野では狭すぎるため魚眼レンズを利用しないといけないことや、光害をさけるために撮影場所に注意することが必要である。より簡単には適当な星図ソフトで必要とする星空の映像を作り出し、それを利用することであろう。これならば特別な装備無しに、欲しい夜空をいつでも作り出すことが出来る。本研究では Mitaka を利用し、必要な夜空を作り出した<sup>9)</sup>。ただし星図ソフトの画像を利用する場合には、著作権に十分注意する必

要がある。また現実の夜空とかけ離れた暗い星まで見えすぎないようにする注意も必要である。以下は Mitaka で作り出した夏の南東の夜空の画像である。左上には夏の三大角が輝いているのが見えるであろう。

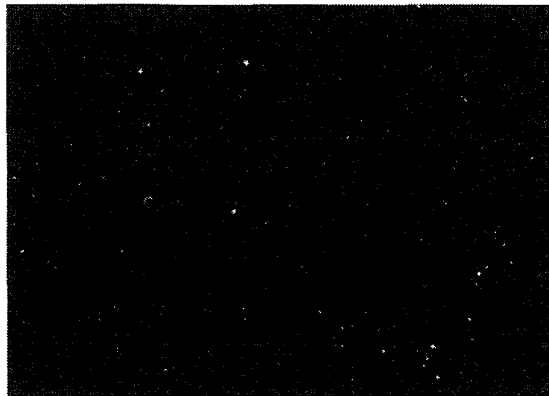


図1. 夏の南東の夜空

次に星座絵が必要となる。もちろん星座絵はなくても星座学習には困らないので、絶対必要なものではない。しかし見た目の美しさを保つだけでなく、星座線からだけでは形を想像することが困難なものがあるので、是非用意したいものである。やはり最も良いのは自分で星座絵を描くことであろうが、より簡単なのは公開されている適当な星座絵を利用することである。ただしなかなか適切なものが少ないのも事実であるので、我々の研究室ではトレミーの48星座の星座絵を公開している<sup>10)</sup>。あまりきれいなものではないが、必要なら是非利用していただきたいと思っている。以下は、夏の代表的な星座である「さそり座」の星座絵である。

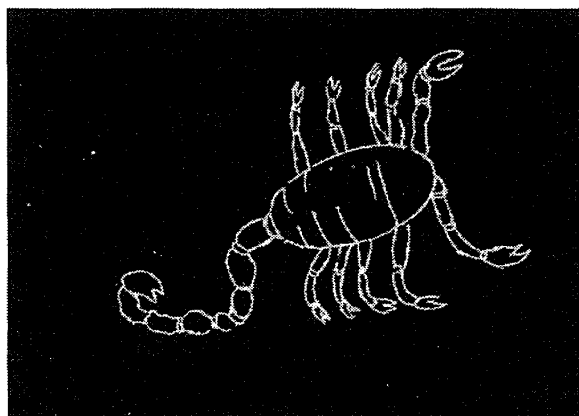


図2. さそり座の星座絵

これらの2種類の図が用意できれば、あとは星図から星座を見つけ出す手順を、プレゼンテーションソフト上で手際よく説明していけばよい。我々は季節ごとの星座学習教材を作成したが、こ

ここでは「夏の星座」に関する学習教材に注目して、その作成方法を具体的に説明する。

まずその季節の夜空の画像を用意し、そこから星座を同定するための目印となる明るい星を見つけ出すコツを紹介する。夏であれば南東の空高くにある夏の大三角が最も適当であろう。次に夏の大きな三角を形成する3つの星のうちのひとつに注目し、その周辺の星々を結びつけることで星座を見つける方法を紹介する。例えばデネブに注目するのであれば、北十字とよばれる十字架の形を見つければよい。そしてそれらを線で結び付け、星座の大まかな形を理解する。以下はデネブから北十字を結ぶ方法を示したものであるが、その際にはいきなり結びつけるのではなく、線を描いていくように徐々に結び付けると臨場感があふれて、自分が結び付けているような錯覚に陥るのでよい。また星座を覚えることと同時に、その星座に属する代表的な星の名前を覚えることも重要である。星名はアラビア語・ギリシャ語・ラテン語が主であるので<sup>10)</sup>、これらの言語の知識のない日本の児童にとってはなじみにくいと思われる。そのため、本教材では各星座において原則1つだけの名前を紹介するに留めた。以下の例では、白鳥座のお尻の部分にある「デネブ」だけを紹介している。

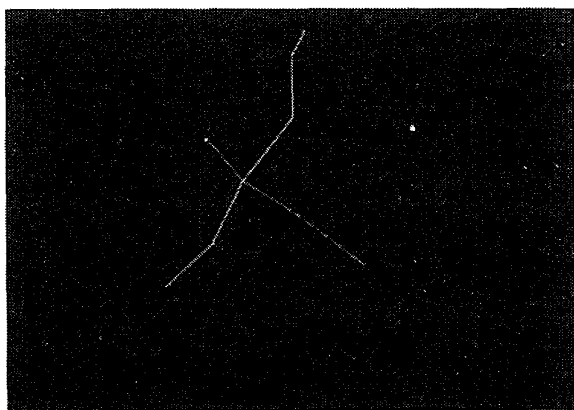


図3. 白鳥座を星座線で結んだ場面

星座線で結んだ後、その場所に星座絵を浮かび上がらせる。以上より、学習者は代表的な星を見つけ、その星を中心とした回りの星の空間配置とそれらの結び方を覚え、さらに星座絵を心に刻みこむことが出来る。最終的な結果は図4のようになる。さらに世界各地に言い伝えられている星座にまつわるお話を挿入すると、より印象に残りやすいと思われる。そのため本教材では、各星座のを見つけ方を学習した直後に、その星座にまつわるギリシャ神話を短時間挿入した。

ここまでで自習用教材としては完成であるが、提示用教材とするためには、ナレーションを用意しなければならない。実際に自分で星座解説の音声吹き込みそれを適切な場所に配置し、ナレ

ーション機能を利用することで最終的に作品として完成する。さらにバックミュージックとして音楽を挿入すると、作品としての完成度が上がる。ただし音楽についても著作権フリーの音源を使うなど、使用には注意が必要である。我々は音楽についても公開しているので、必要なら利用して欲しい<sup>10)</sup>。

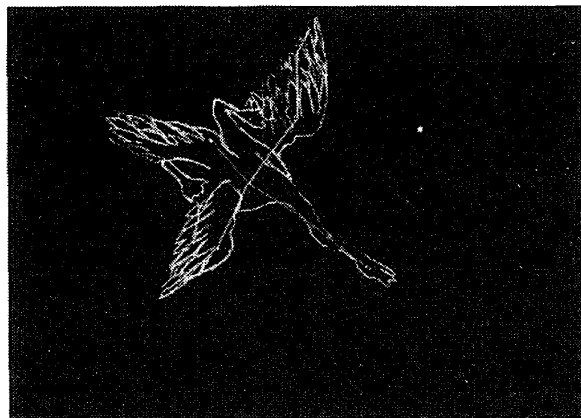


図4. 白鳥座を浮かび上がらせた場面

### 3. 星座学習教材を利用した教育実践

本研究で作成したデジタル教材を、小学校での授業で実際に使用してその効果を確かめた。今回の授業実践は秋田大学教育文化学部附属小学校の高橋健一・酒井大輔先生と4年次の児童の皆さんの協力を得ることで可能となった。教育実践は通常の授業で星座学習がほぼ終わった直後の7月15日にA・Bクラスで、17日にCクラスでおこなった。

実践授業においては、最初に「ご挨拶と趣旨説明」をおこない、本研究の意義について理解してもらった。その後、「星座学習番組の放映」をおこなった。以下は4年B組の児童に対して、本研究で作成した夏バージョンの星座学習番組を見てもらっている場面である。

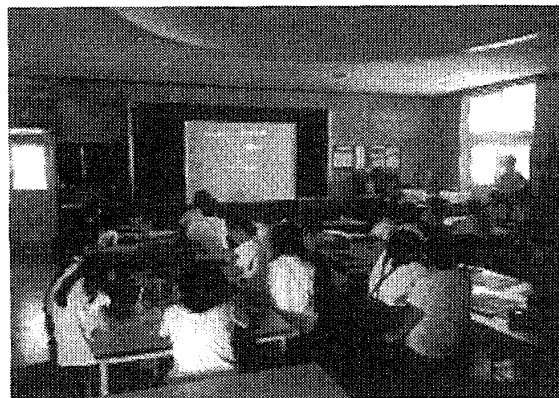


図5. 星座学習番組の放映の様子

星座学習は繰り返しおこなわないと効果がない。そのため星座学習番組放映の後、星座の知識が身についたかを判定するクイズを入れた授業をおこなった。今回は6パターンの星の配置図を出し、その中から今回学習した星座を当ててもらおうクイズ、および夏の南の空全体から、星座を見つけ出すクイズの2種類を用意した。実際にクイズをおこなってみると、児童たちはすぐに目標とする星座がどれであるか、またその星座に含まれる代表的な星の名前が何かを言い当てることが出来た。以下は星座クイズに答えている4年A組の児童たちの様子である。

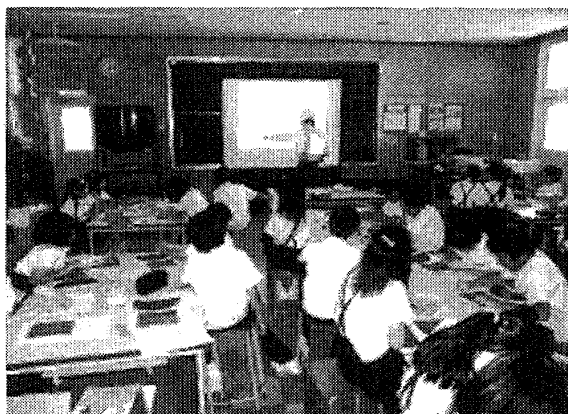


図6. 星座クイズを実施している様子

最後に本教材を視聴してみた印象をアンケートで調査した。その後に質問コーナーと題して、児童たちが日頃疑問に思っている宇宙の話題について、質問してもらった。質問が出るか心配していたが、多数の疑問が寄せられ、心配が杞憂に終わったのは本当にうれしかった。また児童たちの知識の豊富さと正確さには驚かされた。これらを合計45分の授業時間でおこない、実践授業を終了した。以下はアンケートに答えてくれている4年C組の児童たちの様子である。

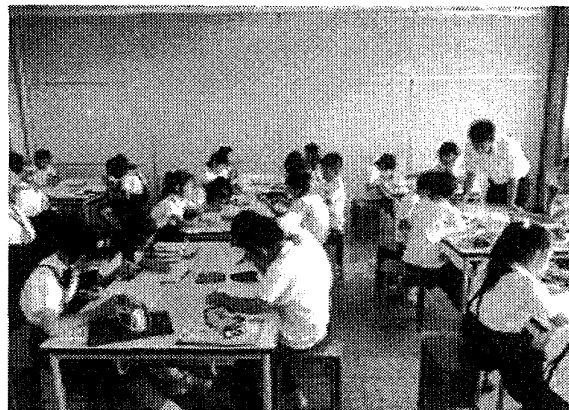


図7. アンケート調査に答えてくれている様子

#### 4. アンケート調査とその結果

先に述べたように今回作成した学習教材についての感想を得るため、授業に参加して下さった児童の皆さんに対してアンケート調査をおこなった。ここではその調査結果について報告する。調査項目は8つあるが、それぞれの結果を順次紹介する。なお調査人数はちょうど100名であった。

最初に質問したのは理科が好きかについてであるが、「好き」「好きでも嫌いでもない」「嫌い」の中から選んで回答してもらった。結果は図8の通りであり、理科が好きで多数を占める結果となった。小学校段階では理科は人気科目であるとされているが、今回の調査でもその通りとなった。なお理科が嫌いになっていくのは中学校段階であるとの指摘があることも、申し添えておきたい。

##### 1. 理科は好き?

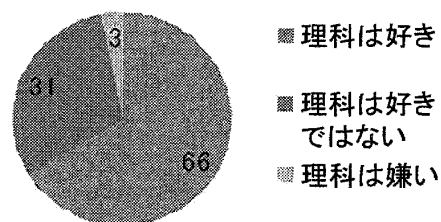


図8. あなたは理科が好きか

図8でこのような結果が出たため、以後は3種類の母集団、つまり「理科が好き」、「好きではない」、「全体」のそれぞれについて、統計を取ることにする(図9~図14)。なお理科が嫌いという児童は少なかったため、「好きでも嫌いでもない」と「嫌い」は合体させた。また母集団の人数が異なるため、見易さを考慮して結果は全て比率で示した。

##### 2. 星を見るのは好き

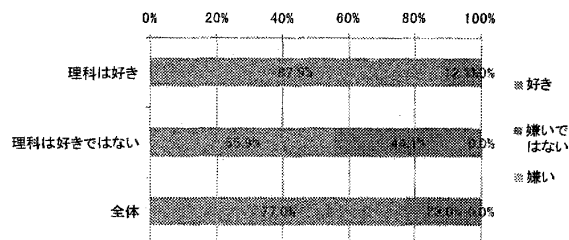


図9. 星を見るのは好きか

さて第2の質問事項として、星を見るのが好きかについて「好き」「好きでも嫌いでもない」「嫌い」の中から選んで回答してもらった。結果は図

9のようになり、理科好きの児童とそうでない児童とには明らかな差があることが分かった。ただし「嫌い」と答えた児童は一人もいなかったことも付け加えておきたい。

本研究の星座学習教材のレベルに関する質問で、「難しかった」「ちょうどであった」「やさしかった」「その他」の4つの選択肢の中から回答してもらった。アンケート結果は図10の通りであり、難しかったと答えた児童は全体の1割程度であり、レベル設定は成功したと思われる。また理科好きとそうでない場合の差もそれ程なかったが、これは本教材に限って言うと、ある程度普遍的なレベルをもっていると考えられる。

### 3.教材のレベル

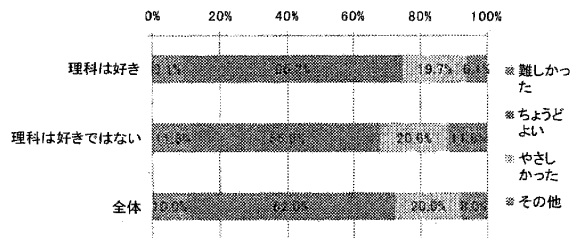


図10. 星座学習教材のレベル

本学習教材の放映時間は8分40秒であるが、それがどの程度長く感じられたかについて、「長すぎた」「ちょうどであった」「短かった」「その他」の4つの選択肢の中から回答してもらった。調査結果は図11の通りであり、概ねちょうどであるが、もう少し長くてもよいという結果が出た。これは今後もう少し題材を追加してもよいということの意味している。

### 4.放映時間

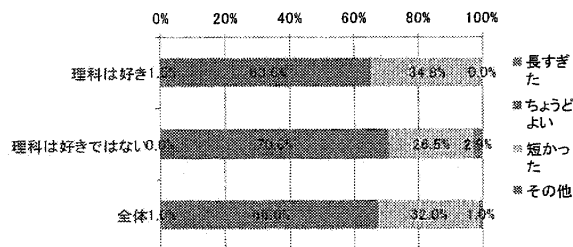


図11. 星座学習教材の放映時間

次に今回最も注目していた星座を探す方法が分かったかについて、「よくわかった」「ある程度わかった」「あまりわからなかった」「その他」の4つの選択肢の中から回答してもらった。アンケート結果は図12の通りであり、理科が好き・好きではないに関係なく効果を認めた受講者が多かったことがわかった。もちろん理科好きの生徒のほ

うが教材に対する理解が深かったことが見て取れるが、この結果は我々の作成した教材が受講者の興味に依存せず、汎用性のあるものであることを示していると考えられる。そのため、今回の教材は成功であったと結論してよいと思われる。

### 5.星座をさがす方法

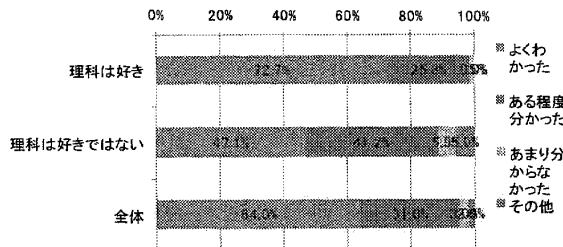


図12. 星を探すほうほうが分かったか

今回の星座学習教材を見て星空への興味が増したと思うか、について「思う」「思わない」「その他」の選択肢の中から回答してもらった。アンケート結果は図13の通りであり、これも本教材の成功例と思われる。

### 6.星空への興味

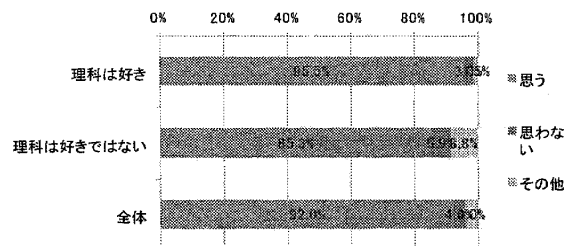


図13. 星空への興味が増したか

公開天文台などでプラネタリウムをどの程度見ているか、についての質問を、「毎年一回は見る」「何年かに一回は見る」「ほとんどみることはない」「その他」から選んで回答してもらった。

### 7.プラネタリウム

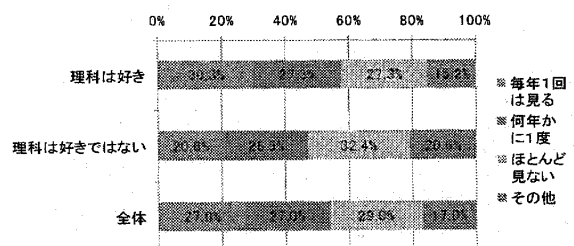


図14. プラネタリウムをどの程度見るか

アンケート結果は図14の通りであり、理科が好き・好きでないの両者に多少の違いがあることがわかった。プラネタリウムを見るためには保護者の協力が必要不可欠であるが、児童が好きだから連れて行くのか、それとも連れて行くから児童が好きになるのか、は今回の結果からはわからない。このあたりは天文教育の調査研究として面白いかもしれない。

最後に、今回の星座学習教材に追加して欲しい内容について、「A:星にまつわる神話」「B:最新の科学的な内容」「C:昔の人たちと星の話」「D:秋田県にまつわる星の話」「E:星占いに関するもの」「F:その他」の中から選んで回答してもらった。アンケート結果は図15の通りであり、予想通り神話と答えたものが7割を超えた。6割を超えた最新の天文学・昔の人たちの星の話についても需要が高そうなので、今後はこのような観点で考慮した改良をおこないたいと考えている。

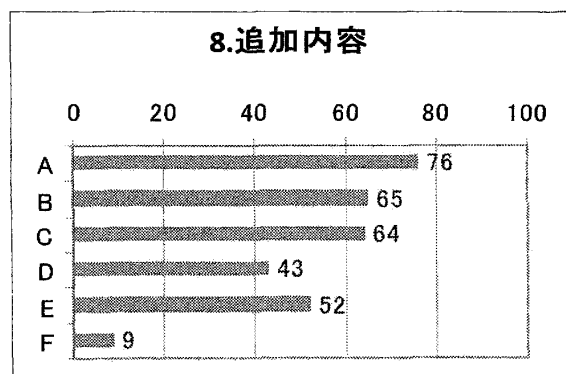


図15. 星座学習教材に追加して欲しい内容

## 5. まとめと今後の展望

本研究でプレゼンテーションソフトを利用して、簡単に作成できる星座学習教材の開発、およびその教育効果についての調査をおこなった。今回開発した学習教材はプログラミングの知識を要さずに作成できるものであるが、ナレーション・音楽等を入れることで立派な教材になることがわかった。また本教材は学習提示用の使い方だけでなく、学習者が自ら操作を繰り返し、星座学習が出来るようにした。前者を提示型、後者を自習型と呼ぶと、学校教育で役立つデジタル教材であるためには、両面を持ち合わせかつ自作も簡単に出来るものが必要である。残念ながら今回の教育実践では前者の使い方しか出来なかったが、十分な効果をあげることが出来たと考えている。なお自習型として利用した場合の有効性については、今後詳しく調査する必要がある。いずれにしても、今後このタイプの教材が多数開発・公開されることは、極めて重要である。

なお今回の開発研究より、提示型のものであれば比較的簡単に作成できるが、自習型の機能を追加するためにはより手間がかかるということが確かめられた。例えば昆虫の成長の様子をデジタルカメラで撮影し、それを順次並べて適当なナレーションと音楽を入れるだけでも、立派な提示型学習教材となるであろう。しかし自習型にするためには教材に動きを入れる必要があり、手間がかかることになる。ただし今回の教材のようにプログラミングの知識を用いないのであれば、あまりコンピュータに詳しくない教員でも開発が可能である。そのため、提示・自習型の両面を持った教材の作成に是非挑戦してみたいと考えている。

最後に今回の結果を踏まえた学習教材の今後の展望について述べてみたい。近年はICT (Information and Communication Technology) という言葉がITという言葉に代わって一般化してきた。そしてICTを活用した教育というもの、つまりICT活用教育と呼ばれるものが大きく注目されるようになってきた<sup>12)</sup>。ICT活用教育は情報教育とは厳密には異なるが、あらゆる教科・領域におけるICT活用教育によって「情報活用能力」を育てることが出来るため、情報教育と密接に結びついている。そのためICT教育の重要性の認識は、中等・高等教育はもちろん、初等教育においても高まっている。しかし日本だけでなく米国などでもICT活用教育が十分な成果をあげているとは言えないようである<sup>13)</sup>。ICT活用教育が広く行われるためには、本研究で開発したような、自作が簡単に出来る教材の研究・開発が是非とも必要となる。今回の経験により初等教育では動きのある教材が有用であるように思われるが、これらはFlash等を用いても実現可能である。プレゼンテーションソフトで実現が難しいような教材作りについては、今後の課題としたい。いずれにしても今回の試みが初等教育の情報化に少しでも寄与することを、心から願っている。

### 謝辞

今回の教育実践について多大な便宜を図っていただきました秋田大学教育文化学附属小学校の阿部昇校長、山岡正典副校長、高橋健一先生、酒井大輔先生に感謝いたします。また私の講義に参加しアンケート調査に協力して下さった附属小学校4年生の皆さん、卒業研究として本教材の作成の一部に取り組んでくれた佐々木慎平・藤原公平・山田拓也の3君にもあわせて感謝いたします。なお本研究は、科学研究費補助金交付 基盤研究(C) (課題番号 18500648) を受けてなされたものです。

### 参考文献

- 1) Healy, J.M., 1998, 「Failure to Connect: How Computers Affect Our Childrens」

- Minds-For Better and Worse」, Simon & Schuster, New York
- 2) 文部科学省, 「小学校学習指導要領 理科」  
[http://www.mext.go.jp/b\\_menu/shuppan/sonota/990301/03122601/005.htm](http://www.mext.go.jp/b_menu/shuppan/sonota/990301/03122601/005.htm)
  - 3) Ridpath I., 1988, 「Star Tales」, Lutterworth Press
  - 4) Rey H.A., 1954, 「Finding the Constellations」, Houghton Mifflin Company
  - 5) アストロアーツ「ステラナビゲータ」  
<http://www.astroarts.co.jp/>
  - 6) Shupe R., Rosser Z., 2008, 「Learning ActionScript 3.0; A Beginner's Guide」 O'Reilly/Adobe Developer Library
  - 7) Microsoft Office PowerPoint  
<http://office.microsoft.com/ja-jp/powerpoint/default.aspx>
  - 8) 宮城県教育研修センター  
<http://www.edu-c.pref.miyagi.jp/>
  - 9) Mitaka  
<http://4d2u.nao.ac.jp/html/program/mitaka/>
  - 10) <http://science.is.akita-u.ac.jp/tenmonkan/top.html>
  - 11) Kunitzsch P., Smart T., 2007 「A Dictionary of Modern Star Names: A Short Guide to 254 Star」, Sky Publishing
  - 12) 久保田・黒上・水越 2003 「ICT教育の実践と展望」 日本文教出版
  - 13) Cuban L., 2003 「Oversold and Underused: Computers in the Classroom」, Harvard University Press