

# 天文教育とインターネット

総合文化科学課程 情報科学コース 科学教育専修

学籍番号095502 池原 香代子 地学教室 金光 理教官

## 序論

2005年までに小中高の全学級にコンピュータ端末が整備されるのをいかし、「教科書中心の授業は面白くない」中学校ごろから「理科はわからない」という理科離れを食い止めるため、第一線の研究機関の情報を公開し、子供たちに利用してもらおうというプロジェクトが文部科学省の支援を受け着手されています。

インターネットの普及、技術の向上、マルチメディア化などにより動画や音声を容易に扱え、世界中の情報を簡単に得られるようになりました。インターネットの相互性や広域性、表現形式の多様性の特性を生かせば、教育の可能性は無限大に広がります。インターネットを教育に導入することは従来と違う発想を必要としているように感じられます。

特に情報公開の量とサービスにおいて、天文学・宇宙科学の分野はアマチュアから最先端の技術者、専門機関などからの公開情報が充実した分野なので、画面を通して対話しながら必要と思うウィンドウを開き、視聴したり、読んだり、書き込んだり、自分にあった学習を進めていけるでしょう。このように公立小中高等学校がインターネットに接続し、コンピュータを授業に活用できる環境が実現していく現状を踏まえて天文教育での有効的なインターネットの利用方法について考えていきたいと思います。

## 教育現場へのコンピュータ導入

学校にコンピュータを導入することによって、機械的な作業はコンピュータが行い、子供一人一人の個性に応じ、教師が教育活動に従事できるようにする。

このような目的で教師の仕事をコンピュータに手伝わせる CAI (Computer-Assisted Instruction) がコンピュータの主な利用法でした。

今まで教師がなしていた作業の効率化、データを抽出してきれいな図や字が表示できるとか、従来行ってきた成績管理や授業計画をコンピュータに代行させる CMI (Computer-Managed Instruction) ができるようになっただけでした。

その後、ドリル・練習型とシミュレーション型が加わり、副としての教育ソフトの利用が主流でした。

## インターネットの登場

1969年、アメリカの国防総省高等研究プロジェクト (ARPA) として構築された ARPANET の通信開発からインターネットは生まれました。ARPANET (Advanced Research Projects Agency Net) はコンピュータと通信チャンネルをつないだネットワークであり、当時ソ連と冷戦中であったアメリカが、核兵器の攻撃を受け合衆国の戦略・戦力の指令および管理システムが混乱しないような

対応策のために開発されたものです。

その後、ARPANET はさらに発展して、データ通信のために必要な通信規約（プロトコル）を標準化して世界的にデータ通信が容易に実施できる技術の進展に大きく貢献しました。

1980年代後半から NSF（National Science Found、全米科学財団）も支援を行い、軍基地だけでなく大学や研究機関と接続し、学術目的の CSNET が誕生しました。

1882年に TCP/IP（transmission coutrol protocol / internet protocol）が正式に通信プロトコルとして定められ、いわゆるインターネット（Internet）が成立した。

はじめ国防総省のプロジェクトとしてアメリカ内で広まった通信ネットワークは、先進的な技術を用いてさらに進められ、1990年からは NFS が運営する NSFNET が中心となって急速に全世界的に普及しました。

この通信システムは世界中のネットワークが次々と接続しており、日本でも JUNET が 1988年に接続したのを最初として、爆発的に普及していきました。現在インターネット上で提供されるサービスにはいろいろな物がありますが、私たちに身近な物といえばホームページを閲覧できる www（World Wide Web）と電子メールです。この他にも電子ニュース、ファイル転送、リモートログインなど様々です。1995年わが国の小中高等学校などにも様々なプロジェクトを通じてインターネット接続が行われ始めた。

## 理科教育とインターネット

1998年の教育課程審議会の答申において、教育課程の基準改善のねらいが表示され、おもな理科教育の改善事項を以下に示します。

観察、実験の重視、科学的に調べる能力や態度の育成、科学的な見方や考え方の育成、など従前から強調に加え、今回は児童生徒が知的好奇心や探究心を持って、自然に関わる事物・現象から生じる疑問を、子ども自身で問題を設定して実験方法を考え、実験や観察を実行していく。試行錯誤を繰り返しながらも未知だった科学的なきまりを見出す。この主体的な問題解決を行うことによって科学的な見方・考え方が深まったり、正しい科学的知識が裏づけられたりする。さらに、科学的な問題解決だけに限らず子ども自身が何らかの問題に出会ったときの問題への臨み方、対処の仕方、実行、解決に結びつけることができるようになる。これらのことを生活経験に結びつけて、生活をより発展させることができるようになる。という目的意識を持った主体的・意図的な観察・実験を行うことが重要である。と述べている。そのためには、自然の事象・現象に対し、いろいろな立場や視点を持ち、広く情報を収集して、合理的に判断する。多面的、総合的な見方を重視することが大切である。

このような教育カリキュラムの変更によって、先生一人に大勢の生徒という授業形態は物理的にも制度的にも実践（授業や実験）に不向きだと考えられます。また、情報集めと情報伝達のための媒体としてインターネットをとらえて見ると、教科書という限られた範囲に情報を限定して考えてきたのに比べ、対象にできる情報が格段に多くなっていきます。

子供一人一人の興味や関心に対応した状態を確保するためにはその 1つ1つの興味や関心に対応できるだけの大人側のバリエーションが必要です。そういう人たちをたくさん見つけるためには時間や空間に制約されにくいネットワークが有効です。

## 天文教育でのインターネット利用と問題点

天文学や宇宙科学の情報公開量とサービスは、他の分野に比べて充実したものが多く、各研究機関は、wwwのサーバーを立ち上げ様々な情報をホームページなど数多く公開されています。また、日本には公開天文台が100ヶ所以上あり、ハードウェアも充実していることから、天文台のネットワーク化が進んでいます。情報技術（IT）によって専用データベースで教室を結び、大学や国立研究所などが持つ最先端の情報を、なるべく本物らしさを保った形で手軽に利用できるようにする。最先端の技術に触れることで科学技術への興味をかき立てる試みです。

ネットワーク化によって、天文台の望遠鏡を教室から遠隔操作するといった双方向のやり取りも実現できるようになりました。このことは昼間に星が見えないため実際に授業中観測ができない。課外活動として観測を行っても、望遠鏡の操作方法が難しい。また、生徒一人に一台ずつ望遠鏡を与えることは経済的に困難である。という問題の解消に繋がることでしょう。

ネットワーク上では、情報の交換（メール・チャット・掲示板）が容易にできることから専門家などに直接意見が聞きやすい。博物館や図書館などもデータベースに結ばれば、普通のホームページには載っていないプロ級の情報を入手できるようになるでしょう。

家にパソコンがあればインターネットにつなぎ、学校の授業時間で割り振られる時間以外でも学習できるようになります。天体の運動などは相対的な動きや位置関係の理解が必要であるが、口頭と黒板による説明だけではイメージしにくく理解しづらいことや、天文の現象は時間的スケールが大きいため連続した観測が困難であるが、個人でもいろいろな角度から相当量の情報が手軽に入れられます。このような問題点に対して学習を手助けする道具としてコンピュータの活用が有効的であるといえます。

しかし、今後教室にどんどんパソコンが導入され、ネットワークがつながっていくと、新たな問題にも直面します。インターネットを利用するという事は、まず情報が何処にあるのか、何処へ行けばその情報を見ることができるか、あるいはそれに関連したもっとよい情報をどうやって集めることができるか、など情報の集め方が問題になります。

次に、集めた情報をどうするかです。ただ世界中からの情報を次々と入手していただくだけでは、大量の百科事典がコンパクトにされて教室に持ち込まれたのと同じです。

世界中からの情報を相手にするわけですから言語の問題も出てきます。先生はとにかくたくさんの情報を相手にどうやって集めて、どのように生徒に伝えていくかを考えなくてはなりません。

また、生徒がまとめたり、整理したり、あるいは使い方に応じて作り変えたりする能力を育成する必要もあります。

現在使われている技術のほとんどは将来的には常識となってゆくでしょう。大切なことはその場に与えられた状況を最大限に利用するにはどうしたらいいかが苦勞せずにわかる適応力を育成していくことだと考えます。

## ホームページの構成

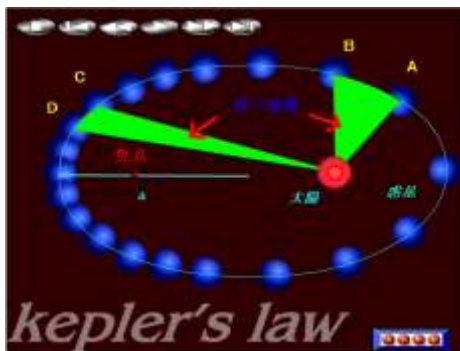
このようなインターネットの特性をいかし実際にホームページを作成しました。Flash 4 ソフトを使い天文の世界を理解しやすく表現するため動画中心のホームページとなっています。このホームページのメインテーマは“天体の運動”です。このメインページより 3 つのセクションに分かれています。それぞれのテーマは「日食」、「ケプラーの法則」、「食変光星」となっています。

なお、今回作成したシミュレーションは惑星の動きを画面上を通して分かりやすく説明するため、数値の簡略化を行っています。そのため、実際の天体の運動とは異なっています。

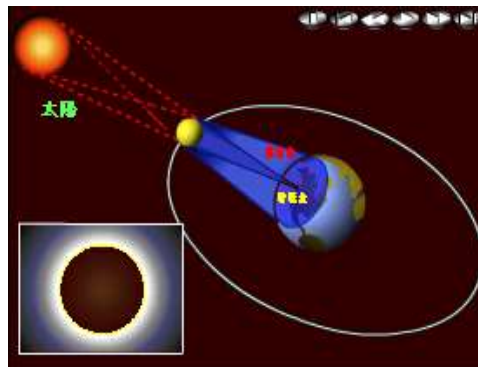
### メインページ



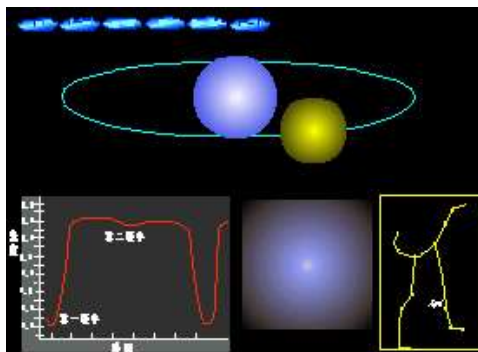
ケプラーの法則



### 日食



食変光星



## 今後の課題

観測結果を基に光星の動きをベーシックや java プログラムによるシミュレーションを作成しアニメーションとの違いを比較する。

今回は作成したシミュレーションは対象とする学年を限定していないため、今後小中高等学校等別々に焦点を合わせたホームページを目指す。

作成した教材を Web 上にのせ、全世界の人々との意見交換により更なるクオリティーの上昇。

実際に学習者に使用してもらいその意見を参考に、より使いやすく改良する。

掲示板などの機能を付け加え、学習者同士がコミュニケーションを取れるようにする。

天文写真を載せたりその他の分野のセクションを増設する。

などが課題である。