

インターネットを活用した「宇宙科学」学習用コンテンツの開発†

上田 晴彦・浜井 三洋・山岡 剛・留野 泉
小野寺 瑛・熊谷 晃一・佐藤 一邦・長谷川浩由*

秋田大学教育文化学部

和田 光弘**

長崎大学大学院医歯薬学総合研究科

秋田大学教育文化学部内に構築されたウェブサーバーに、天文教育を補助するための「宇宙科学」学習用ウェブページを開発した。本ウェブページは高等学校の天文学習用コンテンツになるよう、学習指導要領に基づいて作成している。作成にあたっては、文章での説明をなるべく簡潔にするだけでなく、静止画像や動画も置くなどして、初学者が理解しやすいようにした。また説明文中でむずかしいと思われる用語については、一覧としてまとめるなどの工夫をしている。さらに自習用としても使えるように、音声による解説を付け加え、初歩的なeラーニングシステムとした。本論文ではこの「宇宙科学」学習用ウェブページ作成の実践報告をおこなうとともに、今後の改善計画についても考察する。

キーワード：インターネット、eラーニング、宇宙科学、学習用コンテンツ

1. はじめに

現在の日本の天文教育は危機的状況にある。なぜなら現行の学習指導要領・教育システムに従った学校教育では、まともな天文教育がおこなえないからである。理科離れが叫ばれている昨今においても、天文学は例外的な人気を誇っていることはよく知られている。ところが天文教育の現状は惨憺たるものであり、日本の将来を考えると憂慮すべき事態となっている。このような状況に対して何らかの貢献が出来ないかと考えていたところ、文部科学省の科学研

究費補助金の特定領域に、秋田大学グループの「先端科学を採り入れた学習におけるIT活用の新しい理科教育カリキュラムの開発」(代表：浜井三洋)が採択されるという幸運に恵まれた¹⁾。近年はITを活用した学習教材の開発が注目されているが²⁾³⁾、採択により秋田大学教育文化学部内にウェブサーバーが構築でき、宇宙科学に関するウェブページの開発が可能となった⁴⁾。そこで秋田大学教育文化学部における卒業研究も兼ねて、インターネットを活用した「宇宙科学」学習用ウェブページの作成をおこなうことにした。本ウェブページが高等学校の天文学習用コンテンツになるよう、高等学校地学Iの学習指導要領に基づいて内容を精選した。(ただし一部先端的な内容も盛り込んである。)もちろん高等学校での教育現場での使用を念頭に置いたが、地学の履修状況から考えて独習用ということも強く意識した構成にした。ウェブページの作成にあたっては、文章での説明をなるべく簡潔にするだけでなく、静止画像や動画も置くなどして、学習者が理解しやすいようにした。また、説明文中でむずかしいと思われる用語については、一覧としてまとめるな

2007年1月22日受理

†Development of Contents for "Cosmic Science" Study Using the Internet

*Haruhiko UEDA, Sanyo HAMAI, Tsuyoshi YAMAOKA, and Izumi TOMENO, Akira ONODERA, Kouichi KUMAGAI, Kazukuni SATO, Yukihiko HASEGAWA, Faculty of Education and Human Studies Akita University, Akita

**Mitsuhiro WADA, Division of Analytical Research for Pharmcoinformatics Department of Clinical Pharmacy, Course of Pharmaceutical Sciences Graduate School of Biomedical Sciences, Nagasaki University, Nagasaki

どの工夫をしている。一応の完成の後、現役の高校教員に見てもらい欠点などを指摘して頂いた。その指摘とその後の考察から、自習用としても使えるように音声による解説を付け加え、初歩的なeラーニングシステムに改良をおこなった。本論文において、現在の日本における天文教育の問題点およびeラーニングシステムに関する事項を概観した後、「宇宙科学」学習用ウェブページ作成に関する実践報告をおこなうことにする。

2. 天文教育の危機

現在の日本の初等・中等教育において、天文学は必修の教育科目となっている。また一般の人たちにおける天文学習熱もかなり高いことは、テレビ番組・雑誌・科学館などの状況からも明らかであろう。理科離れが指摘されている現代社会においても、天文学は人々の興味を引き続けてきた特殊で魅力的な科学分野である。しかし今や天文教育は危機的な状況にある。そしてこのような状況を作り出した一番の問題は、高等学校までのカリキュラムおよび学習内容にある。ここでは現行の学習指導要領に即し、日本における天文教育の問題点を概観する。

小学校においては、天文学に関する学習項目として3年生で「太陽の動き、太陽と地面の様子と関係」、4年生で「月の位置、星の明るさ・色・位置、月や星の特徴や動き」を学ぶ。これらの学習項目は実体験を大切にされた取り扱いをされており、その点については評価できる。しかし現行の学習指導要領には問題点も多い。小学校における天文教育の最大の問題点は、太陽系の内側の学習が主で外側を学習する機会がほとんど与えられていないことである。もちろん恒星・星座についての記述はあるが極めて断片的であり、太陽系内の学習に大きく偏っている感は否めない。もう1つの問題点としては、小学校教育においては地動説的な見方が全く言及されていないことである。日周運動を理解するためには天動説的な見方のほうが都合がよいことは明らかであるが、地動説に全く触れないのはいかがなものだろうか。なぜなら小学生のかなりの割合は、地動説を学校以外の情報から知っていると思われるからである。たとえば小学生の4割が天動説を信じているという調査結果が、2004年におこなわれた国立天文台の縣秀彦氏による記者発表で明らかとなった。多くのマスメディアがこの結果を報道し、「天動説ショック」

という言葉が社会現象になったが、学習指導要領の現状からいうとほぼ全ての小学生が天動説を信じていなければいけないのである。「天動説ショック」は、世間の常識と学習指導要領とのギャップが著しいことを示している。

中学校における天文学に関する学習項目として、3年生で「天体の動きと地球の自転・公転」、「太陽系と惑星」を学ぶことになっている。内容も小学校に比べて高度になっているが、学習の中心は依然として太陽系内であるという問題点は改善されていない。教科書には銀河等の写真が掲載されているが、文章による説明はほとんどない。ただし地球の公転に関する記述があり、この段階で天動説的な見方がやっとなら破棄されることになる。

以上を見てみると、日本における義務教育修了段階で、ある程度の天文学に関する知識が得られるのは、太陽系の内側のみであることがわかる。つまり学習内容とテレビ番組・雑誌等で与えられる知識と大きなギャップは、義務教育段階では解消されないという問題があることがわかる。義務教育における天文教育のさらなる問題点は、大きな空白期間の存在である。天文学の分野は小学校5年生から中学校2年生までの4年間にわたり、学習する機会が与えられていない。現行の学習指導要領では、天文学の連続的な学習が不可能となっているのである。

高等学校においては、理科の様々な科目の中に天文学に関する記述を見つけることができる。理科基礎においては科学史的内容であるが、「天動説と地動説」に関する内容がある。ただしこれは「プレートテクトニクス説の成立」との選択になっている。また理科総合Bにおいて、他の惑星との比較において地球の特徴について学習させる「惑星としての地球」がある。現行の学習指導要領では基礎理科、理科総合A、理科総合Bから1科目以上選択させることを要求しているが、選択方法によっては天文学を全く学ばない可能性が高いことが、上記のことからもわかる。(理科総合Aには天文学に関する題材はない。) また上記内容では、天文学として不十分である。

高等学校における天文学に関する学習項目は、主に地学分野で扱われている。地学Iでは「太陽系」・「恒星」・「銀河系と宇宙」と天文学全体をカバーする教材が用意されている。ただし全体を概論的に取り扱っており、あまり突っ込んだ学習体系とはなっ

ていない。一方地学Ⅱにおいては「天体の放射」・「天体のさまざまな観測」・「天体の距離と質量」・「宇宙の構造」などの題材が用意されている。これらは最新の天文学の成果を含んだ題材となっており、大変興味深い。これからわかることは、やや不満は残るものの地学Ⅰを学べば世間の常識とつりあう程度の知識は得られるであろう、ということである。

高校での問題は、学習内容というより地学の履修率の低さである。履修率が5-10%程度であることはさまざまな調査から報告されており、よく知られている事柄である⁵⁾。この問題の本質は高校生が地学を嫌っているという単純なものではなく、現在の日本の抱える教育システムの欠陥にある。世の流れから学校現場においても週5日制が当たり前になり、全体の授業時間数が減った。また近年の学習指導要領の改訂により、義務教育における学習内容も減っている。大学受験を控えた高等学校の現場では、理科・社会の選択科目のうち受験に関係ないものは切り捨てていかざるを得ない。理科においては地学がその筆頭にあげられるため、最終的に高等学校では天文学を学習できないのである。また不必要な地学教員は常に不足がちで、地学教員が配置されていない学校も多数存在する。そのことで、さらに地学が開講できずに科目選択からはずすという悪循環を繰り返している。

以上まとめると、現行の天文教育には、小・中で学ぶ学習範囲の狭さ、高校で天文学を学習する機会の少なさ、の2つの問題があるということである。より端的に言う、学校教育のみでは、自分たちの住んでいる世界をきちんと理解することが困難であるということなのである^{6) 7) 8) 9) 10)}。このことは、学力低下の弊を超えた極めて深刻な問題であるといえるのではないか。天文教育の本質は、自分たちがどのような世界に住んでいるのかという世界観を指し示すことに意義がある。この視点にたてば、天文教育が人々に与えるものはかなり重要であるといえる。人々の文化的参加を促し人間観に影響を与える意味でも、体系的な天文教育が是非とも必要なのである。

3. eラーニングの概要

IT革命が進行している国際社会の中で日本という国が確固たる地位を確立するためにも、教育の分野においても情報化への対応が求められている。その中でも最重要課題として挙げられるものが、eラー

ニングへの取り組みである^{11) 12) 13) 14)}。eラーニングの用法は人によって異なっており、明確な定義が存在するわけではない。しかし大まかには「現代社会において発展・進歩した情報通信技術を活用した、学習者が主体的に取り組むことができる学習環境全般を指す」と定義できる。この定義からもわかるように、ただ学習教材が情報通信技術を活用したWebベースであるというだけでは完全なeラーニングシステムとして不十分であり、本格的なeラーニングシステムは学習管理機能と学習コンテンツ機能を併せ持っていなければいけない。しかしこのような機能をすべて備えるためには大規模なシステムや設備が必要であり、現状では特殊な大学でしか運用できない。そのため本研究で構築したものは、初歩的なeラーニングシステムであると言える。

eラーニングを成功に導くために最も重要な要素は、いうまでもなくコンテンツの質である。eラーニング関連の書物は企業内教育・大学教育を前提に書かれたものが多いため、初等・中等教育に関する学習コンテンツに関する記述があまりない。しかし初等・中等教育に関するコンテンツ作成にもこれまで多大な努力がなされており、その主だったものをあげて概観する。

3.1 eラーニングと教育コンテンツ

eラーニングに関する教育コンテンツとして有名なものとして、「学研サイエンスキッズ」(<http://kids.gakken.co.jp/kagaku/>)がある。これは主に小学生向けの科学コンテンツサイトとしてオープンしたが、現在では科学を愛する大人までふくめた科学ポータルに変化しているようである。内容もいろいろな動物の赤ちゃんを紹介する「動物フォトアルバム」という初等的なものから、「酸性雨調査」のような本格的なものまでである。また学研サイエンスキッズと同様なものとして、小学館が作成し公開している「ドラネット」(<http://super.doranet.ne.jp/>)がある。これはドラえもんがナビゲートしながら学習を進めていく形態をとっているが、CD-ROMを利用し、レベルにあった学習を行うこともできるシステムになっているところに特徴がある。

少しユニークなものとしては、「不思議ネット会議室」(<http://fushigi.net/>)がある。これは学校の勉強や日常生活の中でわからないこと、不思議に思ったことをインターネットを使って解決していく、

という目的で作られている。さまざまな専門知識をもったアドバイザーが助言を与える形式をとっているが、残念ながら現在は休止中である。

3.2 eラーニングにおける天文教材

eラーニングに関する天文教育コンテンツについても、これまでに様々な試みがなされている。最も有名なものとしては、「公開天文台ネットワーク (PAONET)」がある (<http://www.nao.ac.jp/paonet/>)。これはコンピュータネットワークで結ばれた研究所・教育機関の集合体と言えるものであり、最新の宇宙画像をいち早く配信・公開し、教育普及に役立てることを目的としているところに特徴がある。ここにアクセスすると、太陽・月・恒星・銀河等の天体写真やすばる望遠鏡に関する情報など、様々なコンテンツの提供を受けることが出来るため、とても重宝である。

「理科ねっとわーく」(<http://www.rikanet.jst.go.jp/G012TitleList.html>)という理科一般のコンテンツ集の中にも、天文教材がある。「理科ねっとわーく」は科学技術振興機構が運営するデジタル教材提供システムで、機構が制作した教材を教育機関に提供し、デジタル教材の利用を支援することを目的としている。内容的には小・中・高等学校を包括しているが、特に天文関連では「色から迫る宇宙の謎」や「宇宙と天文」などがあり、それぞれのトピックスに特化した、かなり詳細な教材が提供されている。

海外の学習コンテンツとして代表的なものに、アメリカで開発された「Hands-On Universe」(<http://www.handsonuniverse.org/>)がある。ただし日本語版は (http://www.jahou.org/index_j.html)で公開中である。Hands-On Universeは高校生のための科学教育プログラムであり、参加者は本格的な天体観測用望遠鏡を用いて自分自身の観測を行う。その観測で得られた天体画像は、教室のコンピュータにネットワークを通して取りよせられ、用意された画像処理ソフトを使って処理し、データの可視化や解析が行なう本格的なものである。

最後に、eラーニングに関する天文教育コンテンツとも関連の深い「インターネット天文台」について紹介する。インターネット天文台とは、天体望遠鏡にコンピュータ制御のカメラが設置され、世界中どこからでもインターネットを通じて望遠鏡とカメ

ラを操作することができるものである。インターネット天文台は、時刻と場所を選ばない非常に便利な天体観測ツールであり、以前から教育実践もおこなわれている。日本におけるインターネット天文台としては、熊本大学 (<http://rika.educ.kumamoto-u.ac.jp/ASOB-i/>)が有名であるが、宮城教育大学 (<http://www.hosizora.miyakyo-u.ac.jp/>)にも、ややシステムは異なるものの同等のものがある。近年は各地にインターネット天文台が開設されているが、秋田大学においても本格的なインターネット天文台の運用を目指して、宮城教育大学との連携を深めている。

以上述べたように、天文教材における先行研究・実践は多数ある。しかし本研究でおこなったように、高等学校の学習指導要領に沿った形で天文学の全分野をカバーする教材を公開しているものは極めて少ない。

4. 「宇宙科学」のウェブページの作成

第2章で天文教育の問題点を、第3章でeラーニングシステムの概略を述べた。これまでの議論で、学校教育では天文学に関する内容が十分に教授されていないこと、eラーニングがこれまでの閉じられた学習環境を変える可能性があること、について論じてきた。本研究ではこれら2つを結びつけた「宇宙科学」学習用ウェブページの作成をおこなったが、ここではコンテンツ開発の概略を述べることにする。

4.1 コンテンツの全体像

天文教育をウェブコンテンツ化するに当たり、高等学校における授業補助として使えるように、その内容を啓林館『高等学校地学Ⅰ－第4部 宇宙の構成－』に準拠させた¹⁵⁾。もちろんこの教科書の内容だけでは不十分であるので、作成にあたっては各種参考書^{16) 17) 18)}・天文系のサイトも参考にしている。またわかりやすさを優先させるため、教科書の各項目に対応する内容を1枚のウェブページにまとめる簡潔な構成をとった。さらに各ページに、その内容の概略を学習する助けとなる動画付の音声解説をつけている。なお本コンテンツの全体構成は、以下のようになっている。

第1章 太陽と太陽系

第1節 惑星の運動

- A 惑星の視運動
- B 惑星の軌道運動
- 第2節 太陽
 - A 太陽の概観
 - B 太陽の活動とエネルギー
- 第2章 恒星の性質と進化
 - 第1節 恒星の光
 - A 星の明るさ
 - B 恒星までの距離と明るさ
 - C 恒星の色
 - 第2節 恒星の性質とHR図
 - A HR図
 - B 恒星の大きさと質量
 - 第3節 恒星の誕生と進化
 - A 恒星の誕生
 - B 恒星の進化
 - C 星団
- 第3章 銀河系と宇宙
 - 第1節 銀河系
 - A 銀河系の発見
 - B 銀河系の構造
 - 第2節 銀河と宇宙
 - A 銀河系外の世界
 - B 膨張する宇宙

4.2 各ウェブページのおおまかな構成

ウェブページの構成は、タイトル、目次、重要語句欄、本文で構成されている。

以下の図は、作成したウェブページの大まかな構成、および実際の画面である。

なお全体を見通しやすくするため、目次については工夫がなされている。具体的に述べると、ある章を選択した場合はその章の第1節の先頭のページが開かれ、各章の項目の下に各節の項目が追加されるようになっている。また他の章を選んだ場合は、その追加部分を取り除いた目次が映し出される。

4.3 画像・フラッシュの作成

先にも述べたように、ウェブコンテンツの魅力は視覚的な要素を持たせやすいことにある。そのため、作成したウェブページの内容をより理解しやすくするために、画像・フラッシュを作成した。これらを作成するに当たり使用したツールは、IfranViewおよびPixiaである。なおこれらはフリーウェアであるため誰でも使用可能である。

(A) 画像の作成方法の概略

画像の作成の大まかな流れとしては、まずは描画ツールであるPixiaを使い画像を描くことから始める。その際必要に応じて閲覧ツールであるIfranViewにより、画像に調整を加えながら作成する。Pixiaの機能は多岐にわたるが、単純な描画であれば数種類に渡る筆のタイプによる描画、直線・曲線・多角形・円などの描画、着色で十分である。またその他の機能としては、ぼかしや引き伸ばし、トーンフィルタの追加、画像レイヤの合成・特殊効果の付加な

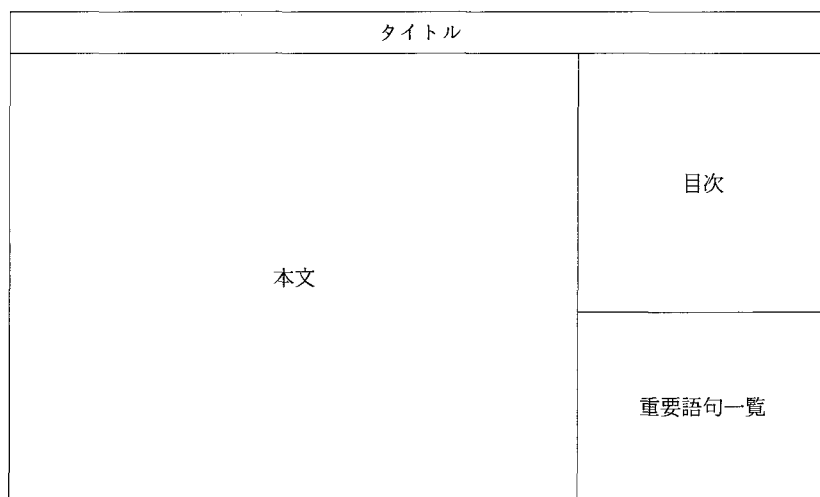


図1 「宇宙科学」ウェブページの大まかな構成



図2 実際の画面

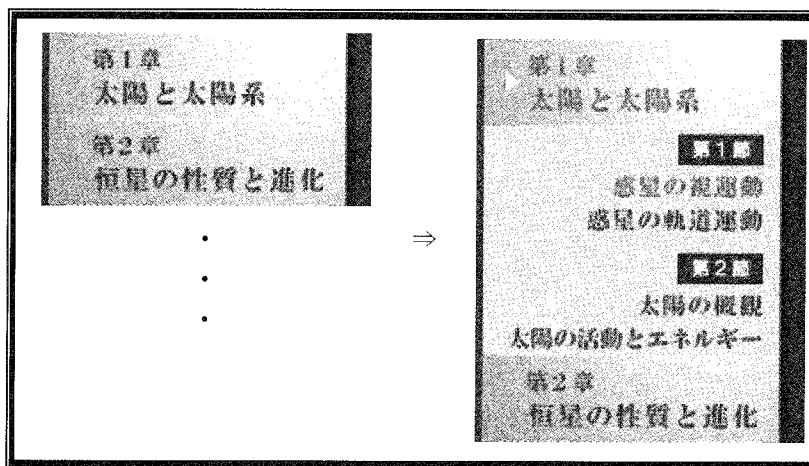


図3 第1章を選択した場合の例

どがある。また IfranView の機能にはぼかしやモザイク、明るさ・コントラストの変化、ネガ反転、エンボス加工、色調変化等があり、これらを適宜用いて視覚的に訴えやすい画像の作成を試みた。

次は、このような手法を用いて描いた画像の例である。左上の図は「面積速度一定の法則」を、右上の図は渦巻銀河を表現したものである。また下の図は、しし座を描いた星座図である。

(B) フラッシュの作成方法の概略

フラッシュについては、すでにウェブページのために作成した画像を参考に、Macromedia Flash により作成した。以下は、「惑星の軌道運動」におけるフラッシュの例である。この例では、近日点付近では速く遠日点付近ではゆっくり運動するというケプラー運動の様子が実感できるようになっている。

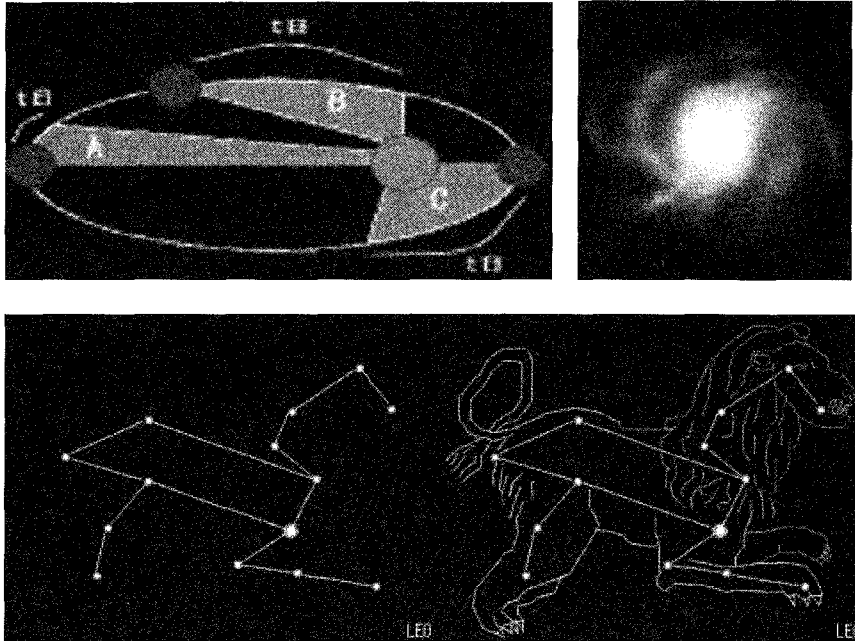


図4 作成した画像の例

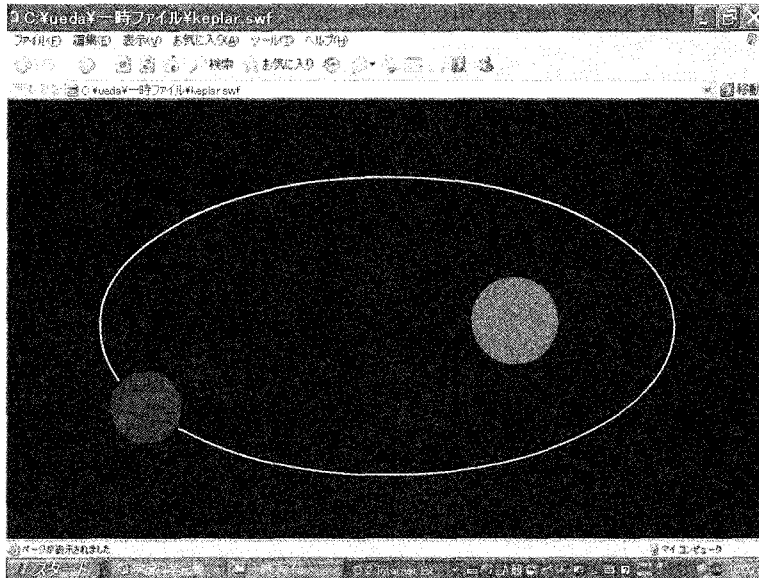


図5 作成したフラッシュの例

4.4 動画（音声と背景）の作成の概略

前節までに作成したウェブページでは、ただ単に教科書や参考書のような書籍の学習内容をウェブページ上に載せただけのものなので、次の段階として音声による学習内容の解説をウェブページ上に付ける

ことにした。ここでは、学習内容の解説を音声で録音し、背景動画（画像）を作成して、それらを組み合わせる過程について解説する。

ここでの要点は、音声と動画の背景をそれぞれ別に作成したことである。最初に各ページの内容に関

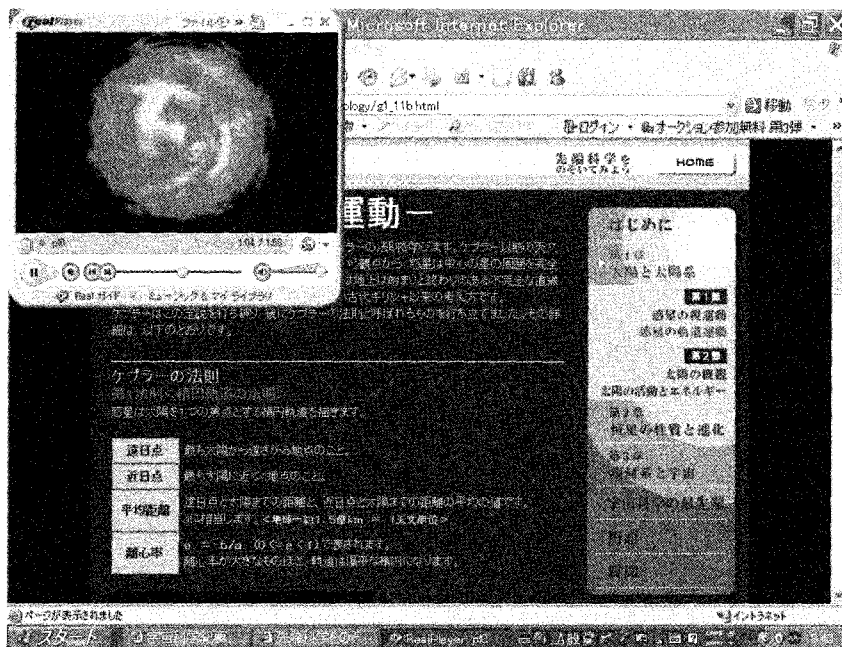


図6 学習内容の解説例

しての解説を作成した。解説作成に際しては、原則としてウェブページの項目順に解説した。ただしウェブページに書いた内容をそのまま読むのではなく、場合によっては適宜省略・追加などをおこない、分かりやすく聞きやすい文章に変えた。最後にこの解説を、ビデオカメラ経由でコンピュータに取り込んだ。これで音声部分は完成である。

動画の背景については、ビデオカメラを用いて様々な風景を撮影したもの、または前述した手法を用いて作った画像をもとに動画を作成したもの、などを用いた。画像をもとにした動画作成はかなり込み入った作業をおこなうこともあるため、作業の詳細な説明は省く。いずれにしても、背景画像はこれで完成する。

最後に、このようにして作成された背景画像と音声を Windows Movie Maker により編集・統合する。ただし背景に関しては単にスライドのように見せるのではなく、内蔵されている特殊効果により、視覚的にもある程度楽しむことが出来る動画となるよう工夫した。

5. まとめと今後

本研究により、音声による解説を付け加えた初歩

的なeラーニングシステムが完成した。本研究で取り扱った内容は天文学全般に及ぶため、コンテンツ作成に大変手間取った。また音声の録音、画像・動画の作成、それらの統合という一連の作業は煩雑であったため、本コンテンツには完成度が高くない部分も存在することは否めない。さらに設備・費用等の関係で、本格的なeラーニングといえるものにも程遠い。しかし音声による解説を付け加えたため、文章による学習内容の解説のみの場合よりも、より高い学習効果を与えることが出来るようなシステムとなったと考えている。

今回作成した「宇宙科学」学習者用コンテンツは、eラーニングの実践へとつながる第一歩となるものである。今後は本コンテンツを教育現場や自習用として実際に使用し、その教育効果を調査研究することを考えている。特に授業補助・独習用に分けて調査をおこない、ウェブページの構成や内容についての改善点を探ることを試みたいと考えている。これらのことをおこない、多くの学習者・利用者のニーズに応えられるより完成度の高いコンテンツ作りに、長期的に取り組んでいきたいと希望している。

謝辞：本研究の成果は特定領域、「新世紀型理数科

系教育の展開研究」において採択された平成15-16年度及び平成17-18年度文部科学省科学研究費補助金(課題番号15020210, 17011009)の援助により得られたものである。

本コンテンツの一部は、株式会社トラパンツの協力で作成されている。また、県立能代北高等学校の田口峰子先生には、本ウェブページに関する鋭い指摘をして頂いた。これらの方々に厚くお礼申し上げる。

文 献

- 1) 先端科学をのぞいてみよう
<http://science.is.akita-u.ac.jp/education/entan/index.html>
- 2) 浜井三洋, 留野泉, 和田光弘, 上田晴彦, 小松正武, 山岡剛 『超伝導に関する IT を利用した新しい理科教材の開発』 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 第26号 pp101-110, 2004年
- 3) 浜井三洋, 留野泉, 和田光弘, 上田晴彦, 小松正武, 山岡剛 『先端科学分野に関する Web 上の理科教材開発』 秋田大学教育文化学部教育実践研究紀要 第27号 pp97-104, 2005年
- 4) 先端科学をのぞいてみよう「宇宙科学」
<http://science.is.akita-u.ac.jp/education/sentan/cosmology/index.html>
- 5) 上田晴彦, 林信太郎, 早坂匡, 林良雄 『教養教育としての「星の世界」の実践と課題』 秋田大学教養基礎教育研究年報 第8号 pp75-84, 2006年
- 6) 松田卓也 『教育問題懇談会報告 いま天文教育を考える』 天文月報 7月号 pp446-448, 2005年
- 7) 有本淳一 『天文学が教育の中で果たす役割を問い直す ―一般市民になる子どもたちに何ができるか―』 天文月報 7月号 pp449-452, 2005年
- 8) 篠原秀雄 『高校物理における天文教育の現状と問題点』 天文月報 8月号 pp533-537, 2005年
- 9) 鈴木文二 『高校地学と天文教育』 天文月報 9月号 pp589-594, 2005年
- 10) 猿田祐嗣 『初等中等教育「理科」の現状』 天文月報 11月号 pp745-749, 2005年
- 11) 先進学習基盤協議会 編 『eラーニング白書 2002/2003年版』 オーム社, 2002年
- 12) 経済産業省商務情報政策局情報処理振興課 『eラーニング白書2005/2006年版』 オーム社, 2005年
- 13) 玉木欽也, 小酒井正和, 松田岳士, 青山学院大学総合研究所 AMLIIプロジェクト 『eラーニング実践法 ―サイバーライセンスの世界―』 オーム社, 2003年
- 14) 林良雄, 姫野完治, 上田晴彦, 成田堅悦 著 『Moodle による eラーニングシステムの構築と運用について』 秋田大学教育文化学部研究紀要自然科学第61集 pp51-58, 2006年
- 15) 松田時彦 他著 『高等学校 地学 I』 啓林館, 2005年
- 16) 力武常次 他著 『高等学校 地学 I』 数研出版, 2006年
- 17) 力武常次, 永田豊, 小川勇二郎 著 『新地学』 数研出版, 1987年
- 18) 大塚詔三, 青木寿史, 荻島智子 著 『地学 I』 清水書院, 2003年

Summary

To assist an astronomical education, a webpage for "cosmic science" study was established by using a web server constructed in Faculty of Education and Human Studies, Akita University. To correspond to studies about astronomy for high school students, we harmonized the webpage with the Japanese Education Guideline. When we made this webpage, it was made sure that explanations by sentences were as concise as possible and pictures and animations were utilized for beginners. Moreover, we made a list of terminology that seems to be difficult to realize. In addition, explanations by the voice were added for learners self-study. This webpage is, therefore, intended to be a rudimentary e-learning system. In this paper, we report how to make this "cosmic science" webpage and discuss an improvement plan for the future.

Key Words : Internet, e-Learning, Cosmic science, Learning contents.

(Received January 22, 2007)