

平成21年 6月10日現在

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2006～2008

課題番号：18500648

研究課題名（和文）秋田大学eラーニング用バーチャル天文台がもたらす教育的効果
の研究研究課題名（英文）A Study of the Educational Effect of the E-learning Virtual
Astronomical Observatory in Akita University

研究代表者

上田 晴彦 (Haruhiko Ueda)

秋田大学・教育文化学部・准教授

研究者番号：70272028

研究成果の概要：秋田大学教育文化学部内にウェブサーバーを設置し、バーチャル天文館を開設した。そしてその教育効果を調べるために、バーチャル天文館内のデジタルコンテンツを利用した教育実践を県内の小・中学校の教育現場でおこなった。その結果、バーチャル天文館内のデジタルコンテンツは教育的有効性があることが分かった。また特別な知識を持たなくても作成可能な本格的なデジタルコンテンツについての研究も、あわせておこなった。

交付額

(金額単位：円)

	直接経費	間接経費	合計
2006年度	800,000	0	800,000
2007年度	500,000	150,000	650,000
2008年度	500,000	150,000	650,000
年度			
年度			
総計	1800,000	300,000	2100,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：科学教育・科学工学 科学教育

キーワード：科学教育，天文教育，eラーニング

1. 研究開始当初の背景

(1) 日本の小・中学校にコンピュータが導入されて既に久しい年月が経つ。現時点ではハード面での充実はほぼ達成されていることは明らかであるが、情報機器を使用した授業が出来る教員も8割近くにまで上昇していることも文部科学省の調査で分かっている。しかし教育の情報化の最終的な目標、つまり国語・理科などの各教科においてコンピュータを積極的に活用すること、が達成できているとは言いがたい。この理由のひとつとして、小・中学校におけるeラーニングやそこで提

供されるデジタルコンテンツの教育的効果を調べた研究が進んでいないという時代背景があった。

(2) 大学・企業等で実施されているeラーニング研究は技術的・コスト的な事柄が大半を占めていた。またそこで提供されているデジタルコンテンツは極めて高度な知識を持たないと作成不可能なものがほとんどであった。多忙な小・中学校教員が自分たちの限られた知識で作成可能なデジタルコンテンツ

については、あまり研究が進んでいなかった。

2. 研究の目的

(1) eラーニングと科学教育とを有益に結び付ける新しい種類の教育の確立のため、小・中学生を主な対象としたeラーニング用バーチャル天文台を構築することにした。そして、それがどの程度科学教育に有効かについて考察した。今回作成したeラーニング用バーチャル天文台では、小・中学校理科の天文教育を支援するデジタルコンテンツを作成し公開した。しかしこれだけでは、その教育効果を測ることは不可能である。そのため、作成したデジタルコンテンツを県内の小・中学校へ出張講義の際に実際に使用し、教育的効果に関するアンケート調査を実施した。このことで小・中学校におけるデジタルコンテンツの有効性についての結論を引き出すことを研究の第1の目的にした。

(2) 小・中学校教育にeラーニングを取り入れることと、現場の教員が簡単にデジタルコンテンツを作成できることには密接な関係がある。そのため、特別な知識を必要としなくても作成可能なデジタルコンテンツの開発をすることを研究の第2の目的とした。

3. 研究の方法

(1) 秋田大学教育文化学部にウェブサーバーを設置し、バーチャル天文館を開設することから開始した。特に小・中学生とも興味を持つと思われる星座に関するデジタルコンテンツの作成からはじめた。当初はバーチャル天文館が完成してから、その教育効果について研究する予定であった。しかしよりよいコンテンツをそろえていくためには、教育効果に関する結果を早めに出す必要があることに気がついた。そのため「太陽・星の運動」に関するデジタルコンテンツを早急に作成し、その教育効果を最初に見ることにした。

(2) 上記の教育効果に対するアンケート結果から、今回作成したデジタルコンテンツの有効性が確認された。そのため、当初の予定通りの計画でバーチャル天文館を構築していった。ある程度完成の目処が立った時点でもうひとつの目標、つまり限られた知識のみでどの程度完成度の高いデジタルコンテンツが作れるかについて、考察を試みた。特に小・中学校の教員がなじんでいると思われるプレゼンテーションソフトを利用したコンテンツ作成を試みた。またこれに対する教育実践もあわせておこなった。

4. 研究成果

(1-1) 最初に代表的な天文ソフトであるステラナビゲータを動かすスクリプト言語「ステラトーク」を利用して、プラネタリウム型デジタル教材を作成した。作成したのは、星・太陽の動きに関する4つの番組である。これらの番組は全て問題形式で作成され、問題提示の音声 flowed 後に結果をシミュレーション表示し簡単な解説をおこなうという構成になっている。番組視聴者は中学校3年生を想定している。

- 1) 星の1日の動き
- 2) 太陽の1日の動き
(図1はこの番組の最終場面の1コマ)
- 3) 星の1年の動き
- 4) 太陽の一年の動き

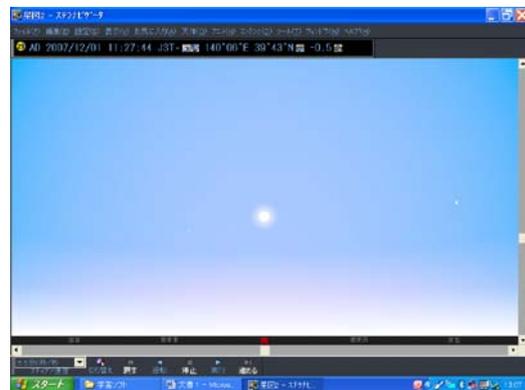


図1. 教材2のプラネタリウム番組の一場面

(1-2) 作成したデジタル教材を使った教育実践を県内の2つの中学校（大潟中学校・付属中学校）で実施した。



図2. 大潟中学校での教育実践の様子

教育実践の際にアンケート調査をおこなった。その結果は大きく2つに分けられる。

A) まず今回作成したデジタルコンテンツは、概ね好評であったことがわかった。また受講者がデジタル教材と共に星座早見や星図ソフトを併用すると、より学習効果が高まることが確認された。その際には星図ソフトのような動きのあるものの効果が高いこともはっきりしたが、星座早見のような旧式の教材の併用でもそれなりの効果ある。いずれにしてもデモンストレーションと体験実習をバランスよく取り入れることが、デジタルコンテンツを導入する上で必要である。

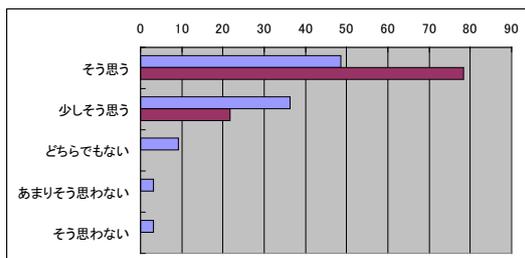


図3. デジタルコンテンツを使用したことで、授業内容をより理解することが出来たか

B) 今回の調査の結果、理科が不得意と感じている受講者にデジタルコンテンツははっきりとした効果があることを突き止めた。即断は出来ないが、どうやらデジタルコンテンツはその教科が嫌いな受講生に大きなインパクトを与える可能性があるらしいことが、おぼろげながら見えてきた。

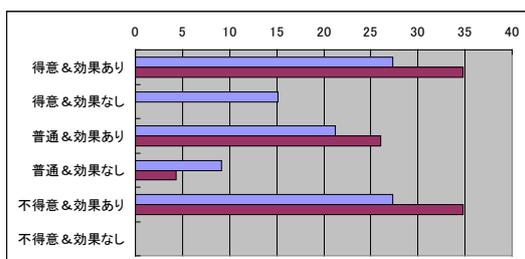


図4. 理科の得意・不得意とデジタルコンテンツの効果の関係

(2-1) 次にバーチャル天文館の構築を急ぎ、最終的に以下のようなものを作成した。バーチャル天文館は三階立てであり、一階には今回作成した太陽・星の運動に関するデジタルコンテンツが置かれてある。(日食・月食に関するコンテンツも存在している。)二階は星座関係のデジタルコンテンツが置かれてあり、三階はインターネット天文台への通り道になっている。秋田大学インターネット天文台は既に稼働しているが、ウェブページの

構築が未完成である。2009年には天体観測室がリニューアルされる予定であるので、それにあわせて現在整備を進めている最中である。



図5. 完成した秋田バーチャル天文館

またこれと平行してプレゼンテーションを利用した星座学習教材の作成をおこなった。プレゼンテーションソフトは研究会等で頻繁に使用されているので、多くの小・中学校教員にとってなじみがあること、プログラミングの知識がなくても仕上りの良い学習教材を作ることが可能こと、の2つがプレゼンテーションソフトを選んだ理由である。特にナレーション機能を利用して、小学生たちが見てもインパクトのある学習教材を作り出すことが可能であることが、我々の研究の結果判明した。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。

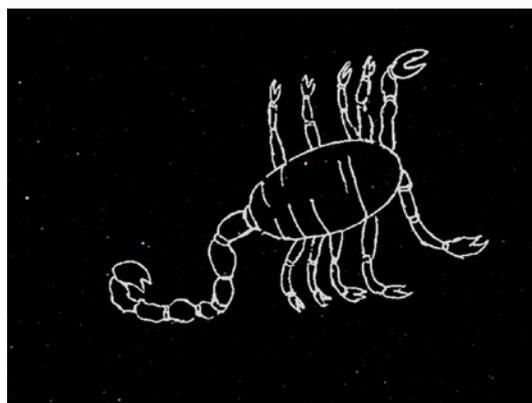


図6. 星座学習コンテンツの一場面

(2-2) この学習ソフトを利用し、県内小学校(附属小学校)で実践授業をおこなった。以下は、小学生たちが今回作成した星座学習番組を鑑賞して、夏の星座の探し方を学習している場面である。



図7. 星座学習番組の放映の様子

同時にアンケート調査もおこなったが、本教材で星座を探す方法がよくわかったと答えた児童が大半であった。

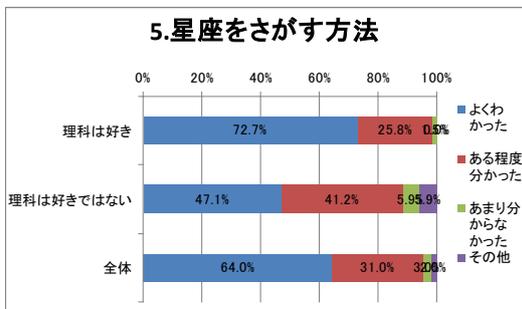


図8. 星座を探す方法が分かったか

今回開発した学習教材はプログラミングの知識を要せ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。アンケート調査の結果からも、十分な効果をあげることが出来たと感じている。いずれにしても、今後も簡単に作成可能なデジタルコンテンツが多数開発・公開されていくことは、極めて重要であると思われる。

5. 主な発表論文等

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

〔雑誌論文〕(計 5件)

- ① 上田晴彦, 林良雄, 成田堅悦
「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」情報処理学会研究報告 CE-97号, p13~20頁 2008年 査読無
- ② 毛利春治, 成田堅悦, 上田晴彦, 本谷研, 林信太郎
「秋田大学教育文化学部天文台を中心とした天文普及活動について」秋田大学教

育文化学部教育実践研究紀要, 第30号 181~190頁 2008年 査読無

- ③ 上田晴彦, 成田堅悦, 亀谷光, 毛利春治, 林信太郎, 早坂匡
「秋田大学におけるインターネット天文台の構築」秋田大学教育文化学部研究紀要, 自然科学, 第51集, pp. 49-55. 2008年 査読無
- ④ 上田晴彦
「天文学習を支援するデジタル教材の作成と教育的有効性の評価」情報処理学会研究報告 CE-93号, p93~100頁 2008年 査読無
- ⑤ 上田晴彦, 成田堅悦, 亀谷光, 毛利春治, 林信太郎, 早坂匡
「秋田大学インターネット天文台における教育実践とその問題点」情報処理学会研究報告 CE-92号, p57~64頁 2007年 査読無

〔学会発表〕(計4件)

- ① 「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」情報処理学会 コンピュータと教育研究会 第97回 金城学院大 2008年12月20日
- ② 「インターネット天文台を教育利用する際の問題点について」第17回天網の会 東京経済大学 2008年9月5日
- ③ 「天文学習を支援するデジタル教材の作成と教育的有効性の評価」情報処理学会 コンピュータと教育研究会 第93回 東京農工大学 2008年2月17日
- ④ 「秋田大学インターネット天文台における教育実践とその問題点」情報処理学会 コンピュータと教育研究会 第92回 那覇市IT創造館 2007年12月8日

〔図書〕(計 0件)

〔産業財産権〕

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

〔その他〕

ホームページ

<http://science.is.akita-u.ac.jp/tenmonkan/tenmon/top.html>

6. 研究組織

(1) 研究代表者

上田晴彦 (UEDA HARUHIKO)
秋田大学・教育文化学部・准教授
研究者番号：70272028

(2) 研究分担者

(3) 連携研究者

林信太郎 (HAYASHI SINTARO)
秋田大学・教育文化学部・教授
研究者番号：90180968

林良雄 (HAYASHI YOSHIO)
秋田大学・教育文化学部・教授
研究者番号：90211490