

「追想：コンピュータがやってきた！」

～コンピュータ，インターネットを用いた天文学教育～

有本 淳一， 留岡 昇， 長谷 直子

〈京都市立塔南高校地学科 〒601-8348 京都市南区吉祥院観音堂町41〉

私たち京都市立塔南高校地学科ではここ1年あまりの間にコンピュータ，インターネットを本格的に教育に利用するためのさまざまな取り組みを行ってきました。本稿ではコンピュータ導入時からの私たちの歩みを振り返って，あらためてコンピュータやインターネットを使った天文学教育を考えてみたいと思います。

1. 導入：コンピュータがやってきた

今から思い出すと全てのきっかけは2年前（1995年度）に理科振興費で地学室にコンピュータが導入されたことにはじまります。1995年度といっても実際に実物がやってきたのは1996年の2月くらいだったと思います。結局この年度には授業に活用することもなく，ただ成績管理などの事務処理にだけ利用していました。導入されたコンピュータはアップル社のPOWER MAC 9500と17インチモニターのセットが1セットだけでした。たった1台のコンピュータで一体何が出来るのか，導入されたのは良いけれど逆に利用法に当惑していたのを覚えています。当初は市販の天文ソフト（例えばRED SHIFT 2など）でも使って星座のお話しでもしようかと考えていましたが，現実問題として教室には30～40名の生徒がいて17インチモニター1台だけではどうしようもありませんでした。1996年度になり実際の授業での活用はなかば諦め，代わりに地学部の活動に利用できないかと考えるようになりました。さいわいに天文に興味を示す生徒が数名いてほとんど毎日放課後に地学室にやってきていました。タワータイプでかなりの大きさのあるPOWERMAC + 17インチモニターは地学室でも一番目立っていて彼らの注意を引くのに時間は

かかりませんでした。コンピュータを取り囲みながらわいわいとたのしげに天文ソフトで遊んでいました。しかし，興味を持つのも早ければ，飽きてしまうのも早く，半月ばかりで天文ソフトは使われなくなっていました。代わりに書店で見かけるディスク付きの本などを買ってきてゲームなどを始めていました。生徒たちが天文ソフトに興味を持っていたときにもっと何かわれわれ教師が積極的な働きかけができればよかったんですが他の仕事が忙しかったり，またそれ以上にどうすれば良いかよくわからないうちに時間だけが経過してしまいました。

2. 衝撃：コンピュータ利用の可能性

このようにして地学室の一備品として埋もれていこうとしていたコンピュータに救世主が現れたのが忘れもしない1996年の6月のことでした。和歌山県みさと天文台で天文情報処理研究会が開かれ，これに有本が参加していました。テーマは「天文教育と情報処理」でちょうどその頃一大ブームになりつつあったインターネットでどのような天文教育を行うことが出来るかといった発表が続いていました。そのなかで今でも忘れることが出来ない発表が二つありました。ひとつはみさと天文台の尾久土台長によるテレビ会議システムの紹介で，大阪大学とみさと天文台をCU-SeeMeで繋ぐという実演



でした。それまでテレビ会議というのは非常に大がかりな設備が必要で莫大なお金もかかり巨大企業やテレビ局でないと不可能だと考えていただけに大きなショックを受けました。それとともに大きな可能性を感じとりました。ですがこのときは後にこのようなことを自分たちが行うようになるとは夢にも思いませんでした。もうひとつの発表は理化学研究所の戎崎さんによる北の丸科学館のライブショー「UNIVERSE」と天文教育プログラム「Hands On Universe」(以下「HOU」とする)の紹介でした。後にインターネット回線を引くときに大きな役割を演じることになる「HOU」ですが、発表を聞いているときには「HOU」より「UNIVERSE」の方に興味をそそられました。やはり昼間の東京でいながらにして地球の裏側で撮った天体画像を見られるというのは大きなインパクトを持っていました。その夜懇親会の席上で「HOU」付属のソフトに実際に触れ、借りて帰ることが出来ました。借りたときには生徒たちにゲームの代わりにすすめてみようかなという程度しか考えていませんでした。

3. 接続：インターネットにつながった

ちょうどこの頃塔南高校ではなんとか教室にインターネット回線を引こうという動きがではじめていました。インターネット用のISDN回線は学校の一番端にある新館には引かれていたのですが職員室からは遠く、回線に接続されている端末もひとつだけという状況で実際にはほとんど使えないという有様でした。それでなんとか職員室や地学教室、物理教室に回線を引こうとしていたところでした。このタイミングで有本が上記の研究会の内容と「HOU」ソフトを持ち帰りました。そこでこの持ち帰った内容を実践するというので教育委員会に予算要求することとなりました。具体的にはテレビ会議システムを利用した遠隔授業やPAONET、それから特に「HOU」を“錦の御旗”として掲げたわけです。「HOU」のインターネットを使ってカリフォルニアのロイシュナー天文台に観測のリクエストを出すと

ころや、まだ日本では普及しておらず東大附属だけが試験的に実践しているところを象徴的に掲げたわけです。この“錦の御旗”作戦は功を奏し、1996年10月に地学教室と物理教室に回線が引かれました。

4. 実践1：PAONETの場合

では少し実際の活用例をみていきたいと思います。手始めに行ったことはPAONETでした。1996年度はたまたまタイミングが良いというラッキーなことに臨時で途中加入する事ができました。利用方法としては最新の画像を毎日取ってくるということはしないでそれぞれ授業に関連ある画像をCD-ROMなどから呼び出してOHPシートなどにプリントして活用するという方法を取っています。教室や図書館にコンピュータをおいて自由に閲覧できるようにすればいいのですが、予算とセキュリティの問題で本校では不可能です。また、コンピュータの小さな画面で見せているだけなら従来のスライドの方が生徒の関心も引くのでわざわざプリントアウトして大写しにしています。

5. 実践2：遠隔授業の場合(1)

一番力を入れて取り組んだのはこの遠隔授業で、今までに2回行いました。まず1回目は1997年2月に行いました。放課後3時30分ごろより本校の地学選択者のうち希望者約20名を募り和歌山県みさと天文台と行いました。当日の天候は曇り時々晴れという状況で望遠鏡を向けることが出来る方向はかなり限られていました。また、回線のトラフィックも混雑していてインターネット回線では画像とみさと側からの音声だけとして本校からの音声は携帯電話を使うという状況で行いました。

テーマとしては「昼間でも星は光っている」というものでした。他校とみさと天文台が行っている遠隔授業にならって私たちも真昼の天文学にチャレンジしたわけです。実際に授業を始めてみると望遠鏡の調子がわるかったりで結局ライブではアルデバ

ランが見えただけでした。当初の授業計画は見事に倒れ、仕方がないので以前に録画しておいた惑星のビデオをみながら解説していただくというものになってしまいました。ビデオ画像自体はやはりポイジャー等の写真を見慣れているせいもあつたり、モノクロのCU-SeeMeを使っているせいもあつたりでお世辞にも“すごい”とは言えないようなものでした。(みさとのみなさん悪口いってるわけじゃないのでお許し下さい。)しかし、生徒たちは結構興味を持って画像を眺めていました。理由は画像じゃなかったんですね。つまり、インターネットを通して天文台で働いておられる専門家が直接自分たちに話しかけている。また、質問に答えてくださ

るという所だったようです。メディアというより人と人のコミュニケーションがポイントだったようです。

6. 実践3：遠隔授業の場合(2)

そして6月、2回目を行ないました。このときは校長からの強い要望などもあり行なったわけですが、正規の授業は火山のところを行なっており、その途中に天文を入れるのは考えものだということでクラブ活動の一環として行おうとしました。ですが、それではインパクトに欠けるということで地域の中学生とその保護者を招待して実施するというかなり変則的、イベント的で大掛かりな取り扱いとなりました。また、新聞、TVなどマスコミ関係

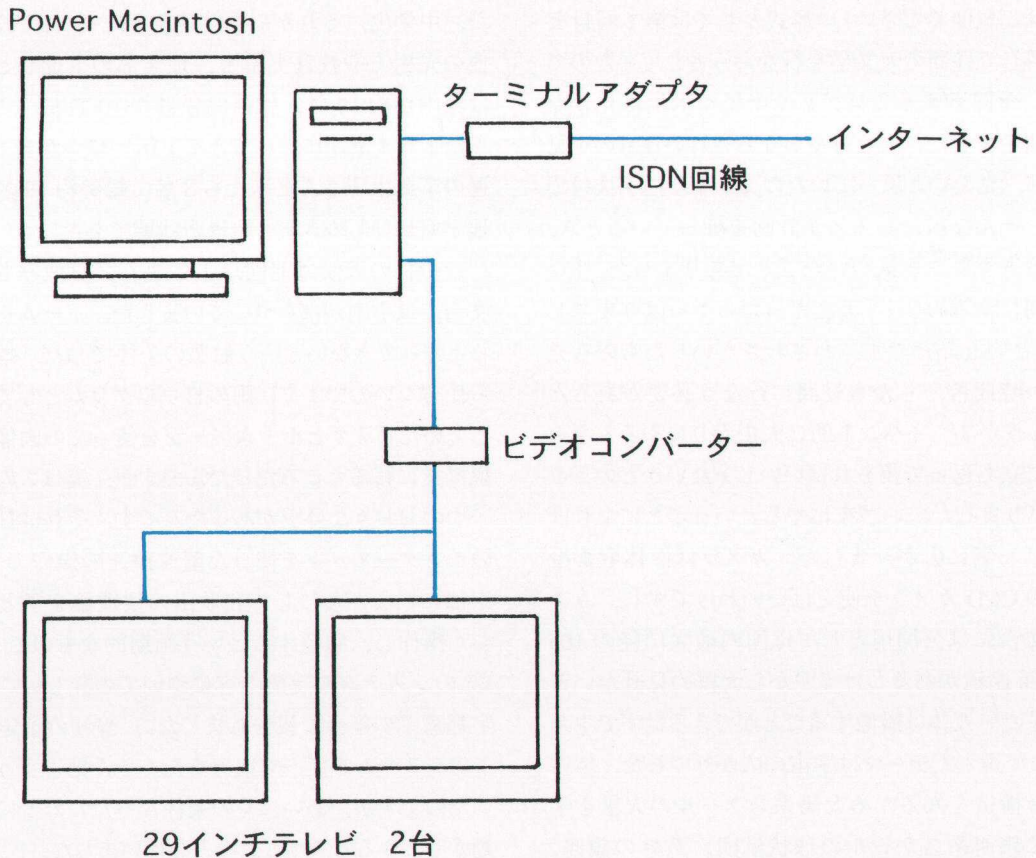


図1 システム図

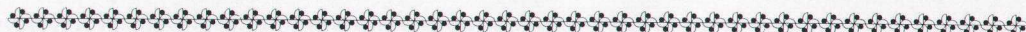


図2 遠隔授業の様子①

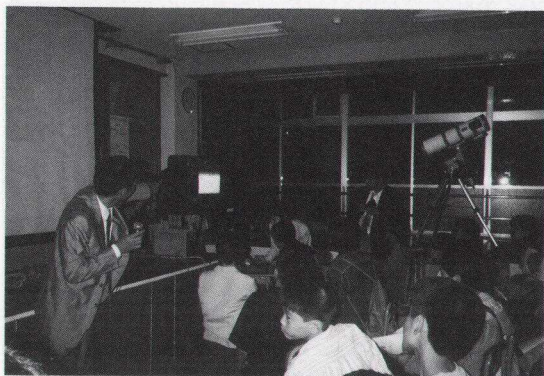


図3 遠隔授業の様子②

にも情報を流して取材にきてもらうということになり、何だか私たちの知らないところで話は膨らんでいきました。(なぜインパクトが欲しかったかについてはご想像ください。)形式としては第1回目とほぼ同じで昼間の天文学を行なおうとしていたのですが、今回もタイミング悪く土星や木星は見えない時間帯でした。どうせやるならきれいなものを見せたい、見たいと思っていたのでかなり拍子抜けでした。そんな私たち3名が計画を練っているとき、誰言うともなくふと気づいたことがありました。「なぜ昼間にするの?」「天文だったらやっぱり夜でしょ。」ということです。わざわざたいしたものも見えない時間帯、しかも昼間に行なう必要があるんでしょうか? イベント的に大掛かりにやるんなら根本に立ち返って夜やればいいじゃないかということになりました。いざ夜にやるということになれば世界は一気に広がりました。カメラは液体窒素冷却式のCCDカメラを使えばいいわけですし、みさと天文台には公開用としては国内最大口径の105cmの望遠鏡があるわけですから大概の見せたい天体、見たい天体は撮像することができるはずでした。

そこで選んだテーマは宇宙の広がりでした。宇宙の階層構造を知るため太陽系スケールの火星を手始めに銀河系スケールの球状星団、系外の銀河、そしておとめ座銀河団へとスケールアップしていくというものでした。時期的に宵の時刻におとめ座

が良く見えていたのでこのあたりの銀河を見ることを中心にしました。

一種特有の緊張感の漂うなか授業は始まりました。中学生、それからその保護者約40名、校内の他の先生方や教育実習生、地学部の生徒などいわば身内が約10名、報道関係者が10名弱、それからたまたま遊びにやってきて手伝いにつかまった悲運の卒業生Wさんと私たち3名で総勢約60名強が地学室にひしめきあう超過密状態でした。

この日の天候は前回以上に悪く、現地みさと天文台では小雨がぱらついていました。ドームを開くことすらできないという最悪の条件でした。本来なら仕方ないのですぐに雨の日プログラムとして用意していたビデオとホームページを使っての画像の解説授業に移るところだったんですが、実はこの日は一つのおおきな目玉があったんです。それは日本初のインターネットを使った望遠鏡遠隔操作でした。京都にいながらにして和歌山の望遠鏡を子どもたちが操作し、観望するという画期的なものでした。(このシステムや授業内容についての詳しいことは宇都宮での年会で報告しました。)当初の予定ではこのシステムを使って銀河をたくさん見ようとしていたのですが、あいにくの条件だったためとにかく動かしてみるということのみを行いました。

子どもたちがプラネタリウム・ソフトを使ってとある銀河の座標を調べ、それをホームページ上の操

作画面に打ち込みました。そしてしばらくするとプロジェクターでスクリーン一面に投影されていたみさとの105 cm望遠鏡が音もなく動き出しました。思わず「わっ」と歓声がわき、拍手が起こりました。

本番前の練習で何度かテストしてちゃんと動くことは確かめていましたが、私たちは内心びくびくものでした。下手をすると打ち込みから動き出すまで1分近くのタイムラグがあるかもしれないと聞いていたからです。

その後子どもたちは競い合うようにして望遠鏡を動かしました。空しくドームの中で望遠鏡だけが空回りすることを想像していただけに子どもたちのこの反応は予想外でうれしいものでした。ですがやはり彼らにとっては望遠鏡をリモートで操作するというこの意味なんかわかるわけもなく、ただのコンピュータ、いや良いおもちゃだったんですね。だんだんとそういう状況に私たち自身が気づくにつれて空しさと子ども相手の疲れが出てきました。

ある程度のところでこのお遊びは切りをつけて、本格的に天文のお話をとすることで画像を使ってみさとの坂元研究員にお話をしてもらいました。一つの天体のお話が終わったところで必ず質問の時間を設けました。元気の良い子どもたちは競って手を上げて素朴な質問をぶつけました。坂元研究員も言葉を選びながらやさしい解説をしてくださいました。とても100 km以上はなれたところを繋いで授業を行っているとは思えないような感じで大変盛り上がりました。1回目の遠隔授業のときにも感じていましたが、やはりこの部分が非常に大切です。いろんすごいハイテクを駆使した機械やメディアを使ってもそれはあくまで道具立てであって、人と人とのコミュニケーションが一番大切なんだということを再認識しました。

イベントの最後にアンケートを取ってみると、イベント参加前と比べて、天文と同じくらい、いやそれ以上の割合でコンピュータやインターネットに興味を持ったようです。しかし、天文台に行って実際に望遠鏡を覗いて見たいかという問いに対し

ては実に参加者の8割以上が覗いて見たいと答えてくれました。この結果を見てはじめは子どもたちが私たちの顔をうかがってわざとこのように答えているんだろうとすこし勘ぐっていたのですが、授業中の彼らの様子や反応を思い出し、これは素直な気持ちなんじゃないかと今では考えています。いろんところでもいろんな人の思惑も絡んだイベントでしたが非常に後味の良いものとなりました。

7. 現状：問題点も踏まえつつ

さて、このようなイベントから半年以上経過した現在、われらの誇る？システムはどのように使われているかお話しします。

その後大きなイベントをすることもなく、一番活躍したのは地学部の生徒が夏に京都府下で行われたマルチメディア・インターハイなるコンテストに応募すべく京野菜を調べてホームページを作ったことぐらいです。彼らの作品は見事に優秀作品賞を受賞し、ノートパソコン1台を獲得しました。それからときどきネットサーフィンをするために地学室にやって来る女子高生にV6などのアイドル・グループの情報を提供することに活躍しています。

授業関連ではというと現在はほとんど利用していません。積極的な情報発信という意図で作成している「京都市立塔南高校地学科ホームページ」(<http://www.edu.city.kyoto.jp/hp/tounan/kenkyuu/tigaku/tigakuka.html>)の作成ぐらいでしょうか。

実際に授業などに利用することを考えてみるとどうでしょうか？やはりたった一台のコンピュータでは代表で触れる生徒や前の方に座っていて画面がよく見える生徒はいいんですがそれ以外の生徒にとってはいくら貴重な画像であっても、いくら面白いシュミレーションであっても飽きてしまいます。プロジェクターを使えば、ということになるのですが、遠隔授業で使用したものは借り物であって実は本校ではそのような設備は所有していません。PAONETのところでもふれましたが、これだったら昔ながらのスライドを使ってスクリーンに大寫しに

した方が授業効果ははるかに良いです。

やはりコンピュータやインターネットというものは各自が触らないとだめですね。それができないときには迫力を出したりしてエンターテインメント性を重視するような工夫が必要だと思います。

8. 議論：子どもたちの実体験に基づいて

さて、ことの起こりだった HOU はどうなったかという一度校内全体に対して希望者の募集を行ったのですが、残念ながら「やりたい」という生徒は一人も現れませんでした。このような呼びかけがたがよくなかったのかなと最近感じています。ポスター掲示だけで興味のある人は言いにおいでといっても本校の生徒には通じないようです。

しかし、この夏に行われた HOU ティーチアの資格講習会には有本が参加して一応仮免許はいただいてきました。そのうち興味のある生徒を捕まえて実践してみようかなと考えています。

また、今後のコンピュータ利用としてはみさと天文台との遠隔授業を定常化して、できれば月 1 回程度実施していきたいと考えています。そのほかにシュミレーションなどにも利用したいのですが台数が全く足りていない現状からするとこれは無理でしょうね。それよりも冷却 CCD カメラが手に入り、学校に設置されている 25 cm 望遠鏡が改修されたので実際に生徒たちの手で画像を取得したいと考えています。

さて、私たちの実践、経験を振り返ってみて今思うことですが、生徒たち自身の実体験や感動が一番大切だと強く感じています。教育という視点で考えた場合、美しい写真をみたり、最新のテクノロジーを駆使して画像を得るよりもまずは実際にアイピースを覗いて見る、あるいは満天の星空を眺めて大宇宙の神秘に想いをはせるということが重要だと考えています。計算をとまなうような探求活動はその次の段階にあるべきものだと考えま

す。コンピュータやインターネットはあくまでその導入や理解の補助をするだけのものであって決して本物に置き換えることはできません。ですからコンピュータそのものやコンピュータのモニター上の世界だけで完結しないで、バーチャルな世界だけに入り込まないことに留意する必要があると思います。

遠隔授業や「HOU」は導入教材としては非常に優れていると思います。しかし、上記の点に気をつけてモニター上の世界と現実の星空の橋渡しをうまく行わないとコンピュータ、インターネットだけで完結してしまう危険性をはらんでいると思います。

観望会をやっていて、初めて望遠鏡を覗いた子どもが土星を見て、「ホントに輪っかがある！」と言った瞬間。かけがえのない瞬間だと思います。

参考文献

- 有本淳一, 1997, 第 11 回天文教育研究会集録, 96
 有本淳一他, 1998, 地学教育, 投稿中
 田中英明, 尾久土正己, 角田佳隆, 坂元 誠, 豊増伸治, 鎌田浩司, 西野 孝, 渡辺健次, 1996, テレビ会議システムを使った天文台からの遠隔授業, 日本理科教育学会第 46 回全国大会集録, VI-3

Memories: A Computer Came to Our Teachers' Room

~ Astronomical Education with Computers and Internet ~

Jun'ichi ARIMOTO, Noboru TOMOOKA and Naoko NAGATANI

Department of Science for System of Nature, Tounan High School, Kisshouin, Minami-ku, Kyoto 601-8348

Abstract: We obtained a computer in Feb. 1996 and it connected internet in Sep. 1996. Then we have made attempts at using it for classroom activities.

In this report, we memorize our track and summarize our activity. And we suggest a basic concept for astronomical education with computers and internet.