

特集**インターネットと教育**

「インターネットを用いたリアルサイエンス体験」

～国際的教育プロジェクト Hands-On Universe から学んだこと～

縣 秀彦（東京大学教育学部附属中・高等学校）

1. インターネットを活用した教育実験

ネットワークを用いて、学校や社会教育施設と大学や研究施設とを連携させていくことで、子どもたちが「リアルサイエンスをリアルサイエンティストと共にリアルタイムに」体験できるような教育環境を生み出すことが可能ではないかと行動を始めた人たちがいる。天文学は、自然科学の中でも最も子どもたちの関心が高く、尚かつ子どもたちがリアルサイエンスを体験するのに適した研究課題を数多く有する学問で、その上、ネットワークや計算機の利用に関しても、天文学研究自体で進んだノウハウを蓄積しているので、教育目的での利用においても越えなければならない壁がほとんどない。つまり、ネットワークを用いた教育プロジェクトを行うには理想的な分野だと考えられている。このため、天文教育、天文学、ネットワーク技術それぞれの関係者が、三者三様の思惑で関心を示しており、新しいコミュニティーの出現を予感させている。従来型の個々の教員や学校単位で工夫する教育活動に加え、新型の教員－研究者－社会教育関係者－学生－ボランティア－コンピュータサイエンティストが一緒になって共創する教育プロジェクトが理科教育の一翼を担う時代がすぐそこまで来ていると筆者は考えている。

海外では進んだ国際的な天文教育プロジェクトが数多く存在している。例えば、Mt.Wilson天文台のTIE(Telescope in Education)[1]、カリフォルニア大学のHOU(Hands-On Universe)[2]、NASAのPassport to Knowledge[3]などが有名である。筆者が参加しているHOUを例にこれらインターネットを用いた教育プ

ロジェクトの光と影、将来の方向性について私見を述べることにする。

2. HOU プロジェクトの紹介

HOU(Hands-On Universe)は、カリフォルニア大学 UC Berkeley を中心に始まったパソコンとネットワークを用いた高校生のための科学教育プロジェクトの一つ[4]で、米国、スウェーデン、日本、ドイツなどの約300名の教員が参加している。このプロジェクトに参加するには一週間程度の教員向けワークショップへの参加等が義務づけられている。現在、HOUカリキュラムには、優れた画像処理ソフトウェアを利用して進める、7つの章から成り立ったワークブックが用意されており、その中には、衛星運動の追跡から木星の質量を決定する課題や、銀河の画像から超新星を見つけ出す課題など興味深いものがワークシートの形で与えられている。

特筆すべきは、生徒が自分自身の関心に従い、新しい発見を体験することを主目的にしていることである。子供たちはこのワークブックを進めると同時に超新星のサーベイ等の天文学の研究を行う。その過程において教員は一人の協力者にすぎない。教員が生徒に知識やスキルを教科書にそって一方的に教え込むという従来の教授法とは異なる授業スタイルになっている。HOUの授業に参加している生徒はインターネットを利用することで、プロ仕様の天体望遠鏡を遠隔操作し、自分自身の観測を行うことができる。その観測で得られた天体画像は、用意された画像処理ソフトウェアを使って解析することができる。すなわち、生徒たちは、大学にいる研究者たち

との共同研究者の一人となる。すでに、ペンシルバニアの Oil City High School の高校生 2 名が M51 に現れた超新星の撮影に成功し、プリンストン大学の研究者たちとアストロノミカルジャーナルに連名で論文を発表するなどの成果が表れている[5]。

HOU も米国の多くの科学教育プロジェクト同様、National Science Foundation(NSF)から資金援助を受けて運営されていて、次の 2 つのサーベイプロジェクトが進められている。

(1)超新星サーベイ

生徒または研究者のチームには、超新星モニターのための銀河が 20 ~ 30 個割り当てられる。超新星サーベイのチームは、他のチームのメンバーに結果を知らせたり共同で作業をしたりできる。ひとつの銀河につき、最低 2 チームはモニターをして見落としのないようにする。一晩に 200 ~ 300 枚の銀河のイメージが超新星探しのための専用望遠鏡 75cmHOU 望遠鏡で撮像される。700 個ぐらいの銀河をねらう予定。

(2)小惑星サーベイ

Web 上のチュートリアルを充実させて誰でも簡単に参加できるよう工夫されている。小惑星を見つけたら、画像上の X, Y 座標とカウント値を入れるのみで、赤経、赤緯と等級を求めることができるソフトを利用。CTIO 4 m 望遠鏡の超新星用データを毎年使える。

3. 日本独自の活動の必要性について

日本でも HOU を広めるため、JAHOU (Japanease Association for HOU、日本 HOU 協会)[6] というボランティア的集団を 1997 年 4 月に組織し、HOU カリキュラムの翻訳やワークショップ開催を手始めに活動を展開している(7)。HOU 提唱者 Carl Pennypacker 氏のねらいの 1 つは、高校生たちを自分の超新星サーベイプロジェクトに参加させることである。このため、現在の HOU カリキュラムは最終目

標を超新星の理解とその観測技術の習得に重きを置いている。

HOU 活動を日本で発展させるには障害も数多く存在している。まず、2 年間にわたり、1 週間程度のワークショップへの参加が義務づけられている点、毎年 1 教員あたり 3 万円もの年会費を支払わねばならない点、ネットワークやパソコンといった実施するための環境の不足、HOU カリキュラムの内容の難しさ、語学の壁、そして日本は指導要領によつて各学校のカリキュラム編成に制限を受けているので HOU を授業に組み込みにくい点などである。しかも、最大の問題として国内には NSF のような資金の提供先が無いので、JAHOU 会員は手弁当で四苦八苦して活動を進めているのが現状である。また、今年度はお目当ての HOU 望遠鏡が全く画像リクエストを受け付けてくれないという異常事態も生じており、HOU の運営そのものを危ぶむ声も聞こえている。

一方、国内に目を転じてみると、来春開台のぐんま天文台をはじめ数多くの公共天文台、社会教育施設そして国立天文台天文情報公開センターが、教育普及に関する新たな地平を切り開く環境を整えつつある。超新星サーベイや小惑星サーベイのみなら、海外の望遠鏡に高い使用料を払ってしがみつく必要はなくなりつつある。ぐんま天文台や西はりま天文台、美星天文台・・・そして、みさと天文台が単独にまたは協力して、日本独自の教育プロジェクトを立ち上げるフェイズにいるのではないかと感じている。また、PAONET の今後の進展の方向性としてもリアルサイエンス体験プロジェクトの実施やカリキュラム作りは一つの選択肢となりうるだろう。HOU や TIE の最近の流れをみると、お互いの垣根を崩し相互に協力しあう機運が海外でも高まっており、国内の先行的な試みもそろそろ集結していく時期ではないかと個人的には期待をしている。

4. リアルサイエンスを

リアルサイエンティストと共に

インターネットを用いることにより、研究者と社会教育関係者と教員の共同作業の場を提供できる。3者が同等な立場で発言し行動するコミュニティーの実現を筆者は目指している。日本には公共天文台やプラネタリウム館をはじめとする数多くの天文施設が存在している。日本独自の活動として社会教育施設での実践や、公共天文台での望遠鏡の遠隔操作化とそのネットワーク化、学校から天文台や科学館と CU-SeeMe でつないで直接研究者に質問できる授業等が可能である。これについてはすでに科学技術館や和歌山県のみさと天文台で活動が始まっている[8]。また、国立天文台や宇宙研などの国内観測施設、さらにはハワイのすばる望遠鏡などを次々に結んでいけたらと思う。子どもたちにとっては現役の科学者とネットワークを介して「直接」質問ができるということは、生涯にわたって大きな経験となるであろう。

JAHOU を運営してきてその利点として強く感じたことは次の 3 点である。

- ①インターネット、遠隔操作望遠鏡、コンピュータシミュレータを利用する事の教育的効果の高さ
- ②学校外部の研究者や社会教育施設職員や学生との協力によって行う教育プログラムの教育的効果の高さ
- ③海外の研究者、教員、そして生徒たちと一緒に考え活動することによって生じる心の豊かさ、特に今後、研究者に学校教育に参加してもらうことは大変有効な教育方法の 1 つであると考える。

教員一人で「創造」する普段の授業に比べ、多くの人たちと「共創」する新しいスタイルの教育プロジェクトは手間暇もかかるが、とても可能性を秘めたすばらしいものであることを JAHOU 活動を通じて確認できた。ただ、「共創」する教育プロジェクトを定例化して

いくには、今後より多くのシステム的なノウハウを得ていくことが重要だと思われる。

参考文献

- [1]<http://www.mtwilson.edu/Science/TIE/>
- [2]<http://hou.lbl.gov/>
- [3]<http://passport.ivv.nasa.gov/>
- [4]戎崎俊一, 科学, Vol.66, No9 p591(1996)
- [5]Astron.J. 111(1), January p327(1996)
- [6]<http://atlas.riken.go.jp/Jahou>
- [7]縣秀彦他, 第 11 回天文教育研究会集録, p31 (1997)
- [8]尾久土正己, 第 7 回西はりま天文台シンポジウム集録, p38(1996)