

特集

和歌山大学 宇宙教育研究所と各学部での天文教育

尾久土正己*1、佐藤奈穂子*2、吉住千亜紀*2、富田晃彦*3

*1 和歌山大学観光学部、宇宙教育研究所、学生自主創造科学センター

*2 和歌山大学宇宙教育研究所

*3 和歌山大学教育学部、宇宙教育研究所

1. はじめに

和歌山大学は、教員養成のための師範学校と、商業を学ぶための高等教育機関であった高等商業学校がもとになって新制大学になった国立大学である。1995年にシステム工学部が設置されるまでは、教育学部と経済学部からなる文科系中心の小規模大学であった。天文教育は、理科教育の一分野として教育学部に教員を配置し行われ、1986年には当時としては大学屋上天文台としては最大級の口径60cm反射望遠鏡を設置し、観測実習に力を入れていた。卒業生の多くは学校教員として近畿を中心に活躍しているが、中には公開天文台や科学館で活躍している人もいる。

環境庁によるスターウォッチングや竹下内閣によるふるさと創生資金を機に起こった公開天文台の建設ラッシュの中、和歌山県でも1995年には、当時としては日本一の105cm反射望遠鏡を持つみさと天文台が、翌1996年には、100cm反射望遠鏡を持つかわべ天文公園がオープンし、全国から比較的年齢の近い天文系スタッフが集まってきた。和歌山大学は彼らにとってのサロンとして機能し、「わかてん」という勉強会が始まった[1]。

その後、ものづくりを中心に学生の自主性を伸ばそうと学生自主創造科学センター（愛称クリエ）が設置され、2003年、わかてんメンバーの1人が専任教員として赴任した。これを機に、サロンであった「わかてん」を大学の教育研究に組み込もうと、2005年、2つ

の公開天文台のスタッフを大学の客員教員に招聘する形で実体の組織を持たない地域連携・学部横断の宇宙教育研究ネットワークNewEarを立ち上げた。現在、和歌山大学で行われている天文教育の原形がここにある[2]。本報告では、NewEarがベースになり学内研究組織として2010年に設置された宇宙教育研究所と各セクションでの取組を紹介する。

2. 宇宙教育研究所 (IfES)

クリエは研究分野を限定せずに、全学の学生を対象に自主性創造性教育を行っている[3]。その中で、教員側から働きかけ口径2mの電波望遠鏡を製作する学生プロジェクトを立ち上げた。この経験をもとに、野辺山からみさと天文台に移設、静態保存されていた8m電波望遠鏡を改修するなど、ものづくりから天文分野を展開していった[4]。また全国のものづくり関係のセンターが交流する中、秋田大学で行われていたハイブリッドロケットや缶サットの製作を通じてプロジェクトマネジメントを教える教育プログラムを教員ごと取り入れることにした。さらに本学の近くで、ロケットの打ち上げ実験などが安全に行える広大な空き地が利用できることになり、ここを全国の宇宙教育拠点のひとつにしようと、文科省の特別経費を獲得し、2010年、宇宙教育研究所 (IfES: Institute for Education on Space : IfES) を立ち上げた[5] (図1)。



図1 IfESで進めている、ロケットを使った宇宙教育と、その教材の国際普及活動

IfESでは、「宇宙」をテーマとし、「まかせられる人材育成」のために、大きく分けて以下の3つの教育プログラムを開発・実施している。

- (1) アニマルスピリットの育成 ～チャレンジできる人材育成～
- (2) 実践的マネジメント教育 ～チームによる成功体験～
- (3) 実践的宇宙関連技術教育 ～宇宙開発固有の要素技術学習～

このように、宇宙研究そのものが目的になっていないユニークな組織である。2年目の今、宇宙プロジェクトマネジメント入門を基礎教育科目として開講し、太陽、電波天文学、デジタルドームシアターの3コースで学生主体の学習を始めている。

なお、IfESは、設置直後の2010年6月13日には、はやぶさの地球帰還をインターネットで中継し華々しくデビューし、和歌山大学に宇宙グループがあることを全国にPRするチャンスを得ることができた[6]。

3. 口径12mパラボラアンテナ

和歌山大学12m電波望遠鏡は2011年に建設され、同年7月7日に竣工式としてお披露目を行った。主鏡は直径12mのパラボラアンテナで、大学構内に設置されたものとしては、日本最大級となる(図2)。



図2 直径12mパラボラアンテナを持つ電波望遠鏡

このアンテナは文科省超小型衛星研究開発事業に採択された「日本主導の超小型衛星網UNIFORMの基盤技術研究開発と海外への教育貢献」事業による超小型衛星網の地上局としての利用も予定している。

我々はこれまで、みさと天文台の8m電波望遠鏡を用いて天の川の21cm線の受信を行い、これを用いた教材開発を行ってきた。成果として、大学生を対象とした卒論研究[7]や、高校生や一般を対象とした教育活動などがある[8]。12mアンテナは、これを継続発展させるものとして設置された。

12mアンテナは和歌山大学構内に設置されているためアクセスが良く、オープンキャンパスなど大学イベントに組み込んでの活動も可能である。結果、今までよりも広い客層へ向けてのアプローチが可能となった。2011年度後期の学部生の教養科目「宇宙プロジェクトマネジメント入門」では、電波天文学をテーマとした実践的マネジメントの授業を行っている。さらに、11月16日には、西はりま天文台の鳴沢真也氏の提唱する全国同時SETI観測に参加し、学生と共に12mアンテナでの観測を行った[9]。

今後、長期休暇等を利用して、高校生や大学生を対象とした実践的なアンテナ講習を企画している。

4. デジタルドームシアター

デジタルドームシアターは本学観光学部に2008年度末に導入されたデジタル映像体感施設で、2011年7月、新観光学部棟に観光デジタルドームシアターとして常設施設となった。メインドームは直径5mエアドーム（吸気式）で、コンテンツ制作用に直径3m FRP（繊維強化プラスチック）ドームも保有している。本デジタルドームシアターの特徴は、4K（ハイビジョンの4倍の解像度）実写映像を撮影、中継、投影できるシステムを備えており[10]、2009年の奄美皆既日食では世界初の4K映像伝送実験に成功した[11]。その後、宇宙・天文分野以外にも、自然、文化、観光等、様々な視点からの研究を進めるとともに、コンテンツ制作を行っている（図3）。

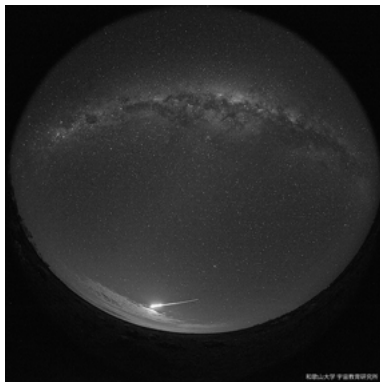


図3 IfESが撮影したはやぶさ帰還の映像の、デジタルドームシアターでの上映風景

また、2011年5月、本学防災研究教育センターの要請で東北地方太平洋沖地震とその後の津波による被災地（岩手県）を撮影に訪れ、ドーム映像化した。その映像を利用し、小学校等での防災授業も進めている[12]。（11月に再訪し、復興の様子も撮影した。今後も定期的な撮影を計画している。）

さらに、2011年度後期授業で開講した「宇

宙プロジェクトマネジメント入門」の1コースに映像制作コースをつくり、ドーム映像制作をテーマに授業を進めている。ここでは基本的な映像制作の知識や技術を身につけることはもちろんであるが、企画から完成までの作業を通じて、社会の中で必要な様々なスキルを身につけてほしい。

なお、このデジタルドームシアターはプラネタリウムとしての機能も備えている。今後、観光学部や教育学部で実施している星のソムリエ講座との連携も考えている。

5. 観光学部

観光学部は2008年、国立大学最初の観光学研究の学部として設置された。観光経営と地域再生の2学科からなり、教員数がわずか25人という小さな学部である。その中で、天文系教員を2名配置し、宇宙を始めとする科学文化をテーマに、教育研究を行なっている。学生教育の中では、観光コンテンツを扱う教員グループ（音楽、デザイン、情報、そして宇宙）に属し、分野を越えて新しい科学文化の創造に取り組んでいる。研究設備として先に紹介した観光デジタルドームシアターを持っている。

2010年春、最初の1期生が卒業し、現在2期生と3期生が専門演習（ゼミ）で研究に取り組んでいる。これまでの4年間の研究の中からいくつかの事例を紹介する。

皆既日食を天文現象としてではなく、大規模集客イベント、エコツーリズムの1つとして捉え、地域に与えた影響について調査したもの[13]、サイエンスカフェのサイエンスではなく音楽や食事などの周辺環境に注目したもの[14]、クリエや教育学部とも連携して行なってきた観月会をマーケティングの手法で戦略を立て、参加者層の拡大を行ったもの、各地で行われている芸術と科学の新しい組み

合わせとして科学をネタにファッションショーを企画したもの[15]、など、これまでの天文教育では考えられなかったテーマに取り組んでいる。また、次世代の観光コンテンツの創造のためにIfESと連携して、デジタルドームシアターを使った研究を進め、卒業研究でも利用している。

6. 教育学部

教育学部では高校の教科をもとにした教室制度が強く残っており、天文の担当者は「地学教室」所属になる。地学教室という環境は大切にしつつ、内外の関係者と連携することで、多角的な天文教育を模索している。そのいくつかを紹介したい。

まず、自力で作業する天文学の教材開発をする教育である[16]。たとえば、直径1mの、HI 21cm線受信の電波望遠鏡を自作して、銀河系円盤の地図を作製することを、みさと天文台やIfESと連携することで行った[7]。セファイドの周期光度関係を導き出す、また、太陽系外惑星のトランジット観測から惑星の半径や軌道傾斜角を導き出す教材開発を、PAOFITSと連携して(あるいは連携を計画しつつ)行っている[17,18]。天文学は暗記科目ではなく、さまざまな工夫を凝らして、人間が宇宙を知覚する学問であることを知り、それを学校で伝えられる人間になる、ということである。

生涯学習の中での天文教育にも力を入れている。星のソムリエの養成を、IfESの活動として、観光学部の学生とともに教育学部でも学生教育の一環として行っている[19]。またIfESと連携して、多様なサイエンスカフェや観望会も行っていて、この中で学生教育を行っている[20]。

幼児教育の中での天文教育は、和歌山大学ならではの活動だろう。保育園現場と連携し、実践はもちろん[21]、海外の保育園との交流

も試みている[22]。この面からの国際連携は今後も進めていく予定である[23]。保育現場に研究で入ることは一般に大変難しいが、このような実践場所を確保できていることは我々のグループの強みの一つである。

7. おわりに

大学教育に天文分野がどれだけ広範囲に、そして多角的に貢献し得るのか、我々は挑戦している[24]。これは第一に学生への教育の充実が目的であり、それと並行して、天文を背景に持つ者がいかに多様な力を出せるのか、社会全体、特に大学界(他の領域と同じく、ややもすれば縮小気味、また守りの姿勢の世界)に示すことが目的である。これは天文分野の若手への協働の呼びかけでもある。

文献、注記

- [1] 富田晃彦、尾久土正己、矢治健太郎、曾我真人(2004)「和歌山大学と地域公開天文台・科学館の連携の紹介とその評価」、天文月報、Vol.97, No.2, pp.88-95
- [2] 尾久土正己(2006)「地域の大学と自治体と教育委員会の連携による公開天文台の運営」、日本ミュージアムマネジメント学会会報、No.42, Vol.11, No.2, pp.39-40
- [3] 森本吉春、宮永健史、尾久土正己、藤垣元治(2006)「和歌山大学学生自主創造科学センターにおける自主性創造性教育方法の開発と推進」、工学教育、Vol.54, No.3, pp.29-34
- [4] 佐藤奈穂子、尾久土正己、富田晃彦、石塚互、佐藤敏行、豊増伸治、下代博之、市川雄一、藤沢健太、祖父江義明、半田利弘、戎崎俊一、佐藤文隆(2007)「野辺山動スペクトル計のHI望遠鏡への改修とその初期成果」、日本天文学会2007年春季年会(東海大学)、発表番号V58b
- [5] 秋山演亮、尾久土正己、永田晴紀、土岐

- 仁、中篠恭一、米本浩一、麻生茂 (2009) 「宇宙教育拠点」、第53回宇宙科学技術連合講演会 (京都大学)、発表番号 2K19
IFES の ホーム ページ : <http://www.wakayama-u.ac.jp/ifes/>
- [6] 尾久土正己 (2011) 「はやぶさ地球帰還のインターネット中継 --Back to my arms!」天文教育、Vol.23, No.2, pp.24-31
- [7] 佐藤奈穂子、菊池かおり、比嘉貴子、宮崎恵、富田晃彦、尾久土正己 (2009) 「手作 1m 電波望遠鏡製作とデータ解析の手引書」、日本天文学会 2009 年春季年会 (大阪府立大学)、発表番号 Y18c
- [8] 尾久土正己、佐藤奈穂子、藤沢健太、富田晃彦、石塚互、佐藤敏行、塩川貴之、近多健輔、雪谷俊之、半田利弘 (2007) 「中性水素 21 cm 輝線用の小型電波望遠鏡の製作と高校での天の川の観測実習」、地学教育、Vol.60, No.5, pp.171-178
- [9] Shin-ya Narusawa, Mitsumi Fujishita, Hiroki Akisawa, Kenta Fujisawa, Yasuhide Fujita, Takahiro Fukuzumi, Hiromi Funakoshi, Hiroyuki Geshiro, Hideo Hara, Kenji Hashimoto, Tsutomu Hayamizu, Ryo Iizuka, Kazumasa Imai, Takeshi Inoue, Masayuki Kagami, Kazuhisa Kageyama, Takeshi Kamitamari, Masahiro Koishikawa, Shouta Maeno, Hidehiko Matsuo, Takashi Miyamoto, Masaki Morimoto, Hiroyuki Naito, Sumio Nakane, Takeshi Nakashima, Masami Okyudo, Takaaki Oribe, Takaaki Ozeki, Makoto Sakamoto, Yasuo Sano, Naoko Sato, Masayuki Tachikawa, Yoshimasa Tai, Setsuro Takahara, Yoshitaka Takahashi, Mikimasa Takeuchi, Naoto Tatsumi, Akihiko Tomita, Shinji Toyomasu, Naoki Toyoshima, Makoto Watanabe, Takeshi Yada, Ryoji Yamada, Michinari Yamamoto, Hideyo Yokotsuka (2011) 「Project SAZANKA: Multisite and Multifrequency Simultaneous SETI Observations in Japan」、Communication with Extraterrestrial Intelligence, ed. Douglas A. Vakoch, State University of New York Press, pp.109-124
- [10] 吉住千亜紀、尾久土正己 (2010) 「観光デジタルドームシアターシステムの構築とその実践」、観光学 (和歌山大学観光学会)、No.3, pp.31-36
- [11] 尾久土正己 (2009) 「4K 映像システムを使った皆既日食の全天投影」、映像情報メディア学会誌、Vol.63, No.10, pp.1385-1389
- [12] 吉住千亜紀、尾久土正己 (2011) 「被災地の全天実写動画の防災教育への活用」、研究会・天文分野における被災地/避難先での活動
- [13] 尾久土正己、川元美咲、中串孝志 (2010) 「皆既日食における観光動向からみた奄美大島の観光戦略」、観光学 (和歌山大学観光学会)、No.4, pp.45-53
- [14] 尾久土正己、中串孝志、吉住千亜紀、米山龍介、矢動丸泰、渡辺政隆 (2009) 「サイエンスカフェにおける音楽のホスピタリティ効果について」、観光学 (和歌山大学観光学会)、No.1, pp.15-20
- [15] 尾久土正己、中串孝志、中西豊、松田冨加、小林宏子 (2009) 「ファッションと科学の新しいコミュニケーション」、和歌山大学生涯学習教育研究センター年報、No.8, pp.28-33
- [16] もちろん和歌山大学以外でも多くの例がある。たとえば、京都教育大学の中野英之らが取り組んでいる、望遠鏡作成を学生

- 教育に取り入れる活動がある。発表例：中野英之（2010）「望遠鏡作製実習を通して感動体験を共有する教育学部の試み」、第24回天文教育研究会集録、p.31
- [17] 富田晃彦（2007）「セファイド周期光度関係を求める教材のためのデータ取得」、平成19年度 FITS 画像教育利用ワークショップ（国立天文台）
- [18] 富田晃彦、太田昇（2011）「太陽系外惑星トランジット観測の教材化」、日本理科教育学会 2011 年度近畿支部大会（滋賀大学教育学部附属中学校）
- [19] 富田晃彦、尾久土正己（2009）「和歌山大学での星空案内人養成講座、ねらいと2年の報告」、日本天文学会 2009 年春季年会（大阪府立大学）、発表番号 Y05c
- [20] 富田晃彦、尾久土正己（2011）「上から降ってくるサイエンスカフェから蜘蛛の巣構造の中のサイエンスカフェへ」、天文教育, Vol. 23, No. 1, 65-68
- [21] 富田晃彦、河野明里（2011）「保育園での『せいぎものがたり』」、第25回天文教育研究会集録, pp.163-165
- [22] 富田晃彦、岡田桂子、井本トシミ、臼田・佐藤功美子（2010）「ひかり保育園と Kaumana Keikiland のビデオメッセージ交換」、和歌山大学国際教育研究センター年報, No. 6, 35-38
- [23] Akihiko Tomita（2011）「A new astronomy education web site for child-care support people」、East-Asian Science Education International Conference 2011（韓国・光州）、発表番号 P2-B01
- [24] これは天文教育普及分野で共有している思いだろう。先人の業績、そして現在進行中のさまざまな活動をここで紹介しない失礼をお許しいただきたい。

尾久土正己

佐藤奈穂子

吉住千亜紀

富田晃彦