



## 研究ノート

# 和歌山大学12mパラボラアンテナを用いた 宇宙プロジェクトマネジメント授業

## Wakayama 12m Antenna as a Tool for Project Management Education

佐藤 奈穂子

和歌山大学宇宙教育研究所

宇宙教育研究所は、和歌山大学に設置された12mパラボラアンテナを用いた宇宙教育を行ってきた。実践型授業の開講や、全国同時SETI観測、成層圏バルーンサットの受信、高校生・大学生を対象としたイベントの企画などを行ってきた。本稿では、教養科目で開講された実践的プロジェクトマネジメント授業の実施報告とその結果の議論を行う。

**キーワード：** 実践的授業、プロジェクトマネジメント、電波天文学、パラボラアンテナ

### 1. 概要

和歌山大学宇宙教育研究所では、これまで、宇宙を素材として用いた教育活動および、その基盤整備を行ってきた。この教育活動は、「まかせられる人材の育成」という目標で表されている。このまかせられる人材とは、常に広い視野から自分や自分の所属する組織の社会的な立ち位置をとらえ、その中の問題点や改善点を発見し、言語化する事により他者と共有できる。そして、その情報共有の結果をふまえて、物事を変革し続ける意思を持ち続け、行動を起こせるような人材である。そのまかせられる人材育成のための基盤整備の一環として、宇宙教育の素材として、直径12mのパラボラアンテナの設置を行った(図1)。

現在、このパラボラアンテナを利用し、実践型授業の開講、全国同時多地点多波長SETI観測実験への参加、成層圏バルーンサットとの通信などの試みを実施している。本稿では、このうち教養科目で開講された実践的プロジェクトマネジメント授業の実施報告とその結果の議論を行う。

### 2. 背景

#### 2.1 12mパラボラアンテナとは

和歌山大学構内の宇宙電波観測通信施設に設置された12mパラボラアンテナは、直径12mのパラボラ面を持つ電波受信装置であり、国立大学の構内に設置され

たパラボラアンテナとしては国内最大級の大きさを誇る。2010年度に建設が始まり、2011年7月7日に竣工式を行い、お披露目を迎えた。現在、駆動系の性能向上と性能評価測定を行いつつ、引き続き受信装置などの開発を行っている。

このアンテナで受信する周波数として、現在、以下の周波数がある。(1)1.2GHz帯：成層圏バルーンサットからの映像通信に用いる。バルーンサットに搭載されたビデオカメラの映像のリアルタイム中継を行う。(2)1.4GHz帯：天の川から放射されているHI輝線受信に用いる。この輝線は、星の原材料である中性水素原子から放射されており、宇宙から来る最も強い電波輝線であり、電波天文を用いた教育活動に資する。また、この周波数はSETI観測においても重要な周波数と位置づけられており、12mパラボラアンテナでのSETI観測はこの周波数帯を用いる。(3)S-band帯およびX-band帯：UNIFORM衛星との通信に用いる。UNIFORMプロジェクトとは、文科省超小型衛星研究開発事業に採択されたプロジェクトで、「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」というタイトルで、地球観測網の構築をめざし、最速で2013年度に1号機の衛星の打ち上げを目標としている。この衛星の地上局として和歌山12mパラボラアンテナを用いる。

## 2.2 これまでの活動

宇宙教育研究所の前身であるNewEarは、これまでも、和歌山県海草郡紀美野町のみさと天文台に設置された8m電波望遠鏡(図2)やその他の小口径アンテナを用いた天文教育を行ってきた。12mパラボラアンテナは、この8m望遠鏡のノウハウを引き継ぎつつ、さらに、まかせられる人材育成の教育素材と位置づけられる。

これまでのNewEarでのパラボラアンテナを用いた活動としては、同時SETI観測実験への参加、成層圏バルーンサットとの通信、超小型衛星UNITEC-1との通信、手作りパラボラアンテナ教室の開講などがある。

新たに設置された12mパラボラアンテナを用いた活動としては、2011年11月に西はりま天文台の鳴沢氏の提唱する世界合同SETI観測実験への参加がある。また、2012年2月には、成層圏バルーンサットとの通信実験も行っている。成層圏バルーンサットとは、カメラや測位機器などを搭載した気象観測用ゴム気球で、地上から放球されたバルーンサットが上空30km(成層圏)まで到達し、データ取得などのオペレーションを行う実験である。

## 3. 教養科目授業の開講

### 3.1 宇宙プロジェクトマネジメント入門

和歌山大学の平成23年度後期の教養科目として、「宇宙プロジェクトマネジメント入門」というタイトルで授業を開講した。この授業は、受講生が3つのコースに分かれてチームを編成し、各コースでの課題を達成しながらプロジェクトマネジメントに必要な力を身につけることを目指す、実践的な授業である。授業の目標は、他人に説明するための論理的思考力とプレゼンテーション力を鍛え、チーム作業を通してプロジェクトマネジメント力を習得する事、また、チームにおける自分の役割を理解し行動できる責任感を身につける事である。

全15回の授業のうち、第1回目、第7回目、第15回目はそれぞれ、3コース受講者全員がそろって、オリエンテーション、中間発表、最終発表を行い、それ以外の回はそれぞれ各コースの担当教員の下で作業を行う。

3つのコースのうち、12mパラボラアンテナを用い

たコースは、Bコース：宇宙電波観測プロジェクトとして開講した。本稿では、このBコースの実施報告および結果についての議論を行う。なお、他のコースにはA：映像教材制作プロジェクト<sup>1)</sup>とCコース：太陽地球相関理学<sup>2)</sup>があった。

### 3.2 宇宙電波観測プロジェクト

Bコースの課題は、12mパラボラアンテナを使ったイベントを企画・実行・報告書の作成を行うというもので、イベントの動員対象としては、大学近隣のふじと台小学校の児童を想定していた。

Bコースの前半の授業では、イベントの企画書制作とともに、パラボラアンテナを理解し、イベント遂行のモチベーションを上げるための行事を設定した。具体的には、担当教員によるプレゼンや、外部講師を呼んでの講演、実際の観測の見学などを盛り込んだ。第7回目の中間発表では、企画したイベントの内容についてのプレゼンを行い、後半は主にイベント準備および実行などの作業に充てる。最終発表は、イベントの実施結果の発表とした。

### 3.3 経過と結果発表

Bコースには、経済学部とシステム工学部の合計3名の学生が参加した。メンバー3人で、プロジェクトマネージャー、渉外、会計の役割分担を行い、プロジェクトを進めた。

プロジェクトの経過については、中間発表の段階でもイベント企画書がまとまりきっておらず、残念ながら、担当教員の権限でイベントの中止と判断した。結果として、企画書の作成の段階までしか到達できなかった。そのため、授業の最終レポートとしてメンバー自身によるイベント中止の原因分析を課題とした。

メンバー自身による原因分析において、大きくまとめると以下の点を問題ととらえていた。

#### 意思疎通の不足

本プロジェクト遂行にあたり、通常の授業時間だけではイベント実行に必要な作業時間が足りない。それを補うためには、作業の見通しを立てて、各自の持ち帰る作業を効率的に割り振る必要がある。そのためには、イベントの具体的なイメージを持ち、それをメンバーで共有する必要がある。

Bコースのメンバーは、学年・学部が異なる3人で構成されており、授業の時間以外での接点が全くない。そのため、携帯電話やメールアドレスの交換による連絡手段の確保を目指したが、あまり成果を上げなかった。また、作業をする際に分担が出来ず、全員で同じ作業を進めたために効率的な時間の使い方が出来ていなかった。

また、受講生の希望として、授業の初期にメンバー間の意思の疎通が良くなるような、イベント的な作業などが欲しいとのリクエストもあった。

### 知識の不足

イベント実行にあたり、メンバー「全員」がパラボラアンテナや電波天文のプロフェッショナルの知識を必要とはしないが、それでもアンテナ解説の担当者など、知識が必要な担当者も必要である。作業の分担が出来ていれば、担当の割り振りを行い、効率的な知識の収集ができたはずである。

### モチベーションの不足

プロジェクト実施の原動力として、モチベーションの維持が重要であるが、それが出来なかった。これは、他の原因とも密接に関係しており、一番大きな原因として挙げられている。これについては、後段で詳しく議論したい。

また、外部講師を招いての講演は、モチベーションが上昇したので、もっと早めに設定してほしかったという要望もあった。

## 3.4 考察

授業を遂行していく上で、多くの問題点が浮かび上がってきた。受講生の様子や提出レポート、授業での受講生への傾聴から、担当教員が考える問題点とその原因考察を以下に述べる。

### 実践型の授業

本授業はこれまでの受け身の授業とは目的が異なり、すべての受講生が、授業形態として実践的型授業を受けるのがはじめてであった。しかし、マネジメントとは何か？というような基本的な理解が深まらないまま、実際の作業段階へと進んだようである。マネジメントの学問的な概要を学ぶ機会が限られており、教員から

座学と実習との間の説明づけがうまく提供できていないようであった。

### スケジュール管理が出来ない

スケジュール表作成の重要性を、最後まで納得させられなかった。スケジュールが出来ないと同時に必要な用務のリストが出来ておらず、役割分担もできないため、結果として、全体の仕事量が掴めない。そのため、発表の資料作成の締め切りが守れなかったり、発表練習ができないなどの弊害が生じていた。授業の前半では、受講生の裁量にまかせていたが、スケジュール表を含む成果物が一向に上がって来ないため、後半の授業では、教員がグループを仕切って催促をするような形で進めざるを得なかった。最後まで、全体的に、なんとかなる・誰かがなんとかしてくれるという空気がただよっていた。

これは、スケジュール表や企画書の制作の経験が不足している事に起因すると考える。受講生の裁量で進める実習とは別に、純粋な技術訓練の時間を設ける必要があるのではないかと考えた。

### 作業分量と人数

本コースは、当初4人程度での実施を検討しており、3人がエントリーしたため、受講生3人で実施することとした。しかし、役割分担がされていない弊害もあり、風邪でひとりが休むと全く作業が進まないなどの問題が発生していた。

また、用務管理が出来ていなかったとは言え、授業時間だけでこなすには量が多く、時間が足りないように感じた。主に、電波天文の科学的知識やパラボラアンテナの理解に時間がかかっているように見受けられた。この点に関しては、特に授業の前半においては、知識の習得が授業の目標と考える受講生が多かった事にも起因する。受講生全員が電波のスペシャリストになる必要はない一方で、自分たちが企画したイベントの概要を理解するぐらいの知識は必要ではある。当初、教員側からは、科学的興味の喚起をモチベーションと想定していたが、実際のイベントを遂行する事を目的とした場合、提供する知識の種類に多様性をもたせたり、レベルで線引きし、段階的に提供するような工夫が必要だったかもしれない。悩ましいところである。

### 課題の難易度について

教員側からの課題として、企画イベント参加者を小学生と限定してしまったが、受講生自身に決めさせるという選択肢を残しておいた方が、よかったかもしれない。

また、小学生を対象とすることで、「学習要領に沿った内容を盛り込む」という新たなハードルが現れ、そのために難易度が上がっていた。さらに、小学生を飽きさせずに引きつけるには技術を要する。中学生や高校生、大学生、一般の方々を対象としたほうが、実質的なハードルが下がっただろう。

### モチベーションについて

受講生の大きな反省として、課題遂行のためのモチベーションの維持が上げられた。このモチベーションを上げるために、教員側からの授業の構成として、前半には、外部講師の招待講演や実際の観測見学などを盛り込んだ。ではあるが、それらは主に科学的興味に対する動機づけのみであった。一方で、受講生はこれから社会にでて、理科の先生になるとか、科学者になるとかという訳ではない。そのような人が、科学的な興味でイベントを企画するのも一つであるが、それだけではなく、もっと、受講生各人のこれまで・これからのストーリーに対して、本授業がどのようなアプローチをするのかの説明が足りなかった、と考える。「単位がもらえる」「科学的な興味をそそる」だけではなく、例えば、受講することにより、どのような体験を提供するのか？どのようなスキルが身に付くのか？マネジメント体系の中で、本授業がどのように位置づけられているのか？そのような観点を教員側から十分に提供する必要があったのではと考える。

### 目標到達度について

最後に、今回の授業を通しての、受講者の目標達成度について触れたい。当初の目標として、プレゼンテーション力・マネジメント力・責任感の獲得が目標であった。受講生の反応をみるに、言われた事をやっていけば良い授業ではない事に後になって気づいたなど、メンバーはプロジェクト実行の困難に気づきはしたが、その内容を実際に実行していくうえでの困難の体験にまでは至らなかった、と考える。

担当教員の所感として、当初の目標のいずれについ

ても、その存在に気づき修得するための入り口に立った状態であると感じた。

### 3.4 まとめ

教養科目の授業として12mパラボラアンテナを用いたイベント企画を課題としたプロジェクトマネジメント授業を行った。結果として、イベントの実行には至らず、成果物としての企画書の提出で終了した。

この原因としては、授業の目的を理解させるためのマネジメントの基礎の講義をうまく機能させられなかった事や、モチベーション維持のための授業構成がうまく機能しなかった事、当初に設定した課題のハードルが高かった事などが考えられる。

今後の改善点としては、今回の授業を踏まえて、授業の内容に、マネジメントの技術的な訓練を盛り込むべきと考えた。また、授業を進める上で、受講生のモチベーションの維持に重点を置き、科学的興味だけではなく、多角的なモチベーションの喚起を盛り込んだ構成が必要と考えた。

本授業を終えた受講生にとって、実践型授業という初めての体験を通して、今までとは違う新しい経験を積んだようである。この新たな体験の入り口に立った受講者が、今後の活動において、さらなるプレゼンテーション力・マネジメント力・責任感が必要とされる局面に立った時、本授業が少しでも役に立つ事があるのなら嬉しく思う。

### 4. まとめ

宇宙教育研究所では、和歌山大学12mパラボラアンテナを用いた教育活動を行ってきた。実践型授業の開講や全国同時多地点多波長SETI観測実験への参加などの試みを実施してきた。本稿では、このうち教養科目で開講された実践的プロジェクトマネジメント授業の実施報告と結果の議論を行った。

今後も、さらなるまかせられる人材の育成のため、12mパラボラアンテナを用いた教育活動やイベントの企画を実施する。大口径のアンテナが大学構内に設置された事により、気軽に実物のアンテナに触れる機会を提供することが可能となった。これにより、電波天文を用いた人材育成において、最大限の教育効果を目指すための強力なツールとして、12mパラボラアンテナの活用が期待できる。

参考文献

- 1) 「教養科目「宇宙プロジェクトマネジメント入門」における観光デジタルドームシアターの活用」, 吉住千亜紀, 尾久土正己, 本誌, p29
- 2) 「「宇宙プロジェクトマネジメント入門」授業 太陽地球関連理学コースの取り組みについて」, 横山正樹, 本誌, p47



図1 和歌山大学12mパラボラアンテナ



図2 みさと天文台8m電波望遠鏡