

アジアで初めての海外からのアウトリーチ活動 PULSE@Parkes 実施状況について

亀谷 収、梅本 智文（国立天文台）、水谷 有宏（郡山市ふれあい科学館）、
高橋 匡之（岩手県立水沢高等学校）

On the Outreach from Overseas, PULSE@Parkes, which was executed first time in Asia

Osamu Kameya, Tomofumi Umemoto (National Astronomical Observatory), Arihiro
Mizutani (Koriyama city Park), Masayuki Takahashi (Mizusawa High-school)

Abstract

PULSE@Parkes is an outreach activity done by CSIRO in Australia, and it is an educational program for high school students, and it uses the Parkes 64m radio telescope in Australia for observation of pulsars. We will report how it was executed in Mizusawa and Koriyama in Tohoku area as an first outreach activity in asia.

1. はじめに

PULSE@Parkes とは、オーストラリア国のオーストラリア連邦科学産業機構（CSIRO）による Parkes 直径 64m 電波望遠鏡（図 1）を遠隔操作してパルサーの観測を高校生たちに行わせる天文学出張授業のことです。2007 年に開始し、これまで約 900 名が参加しているとの事です [1]。最近、オーストラリア外でもアメリカやヨーロッパで数回行われましたが、いずれでも成功裏に終了しています。一方、日本国とオーストラリア国の間で基金が出され、2013 年 5 月にアジア地域で初めての活動が日本で行われました。この実施状況について報告します。



図 1 Parkes 64m 電波望遠鏡

2. PULSE@Parkes の日本開催の経緯

今回は、国立天文台水沢 VLBI 観測所の広報担当の梅本に 2012 年 11 月頃に話がまずやってきました。CSIRO の担当者と電子メール数回のやりとりと、skype 会議 1 回のやりとりの結果、同観測所の亀谷が日本側の窓口になり、対処する事になりました。これは、亀谷がこれまで水沢 VLBI 観測所の VERA 水沢局の 20m 電波望遠鏡を使って、岩手県の高校生に対して水メーザーを探す活動「Z 星研究調査隊」を数年に渡って行っていることと、パルサー観測に関心を持っていることによります。今回は、特に 2011 年 3 月 11 日の大震災の被災地域である東北地域を対象としたいとのオーストラリア側の意向にそって、検討の結果、岩手県奥州市水沢区の国立天文台水沢 VLBI 観測所と福島県郡山市の郡山市ふれあい科学館で計 4 日間実施しました。参加可能高校生の数については、Parkes 64m 電波望遠鏡が大集光力を持つので、4～5 人のグループが数十分間の観測を行うだけで十分パルサーを検出できるということです、日替わりで、各日ごとに最大 20 名程度の高校生が対応可能であるとの事でした。これは、Z 星研

究調査隊をこれまで6回行っていた亀谷にとっては、驚きでした。というのは、Z星研究調査隊では、水メーザー源を探すため、4～5名のグループ2グループ程度で2日以上を泊まりがけで観測して、漸く検出できるかどうかという内容だったからです。わずか1日の参加で、数十分間の観測時間で観測ができてしまうという状況は、色々な意味で実施状況に自由度を与えてくれました。まず、宿泊することを考えなくて良いので、必要経費が格段に安くなること、次に、忙しい高校生が1日だけ参加するだけで良いので、参加が容易であることです。

実施に当たり、水沢の対応については、これまでZ星研究調査隊の実施のとりまとめを一緒に行ってきた水沢高校の高橋が岩手県内の高校に連絡し、高校生の募集を行いました。また、郡山の対応については、郡山市ふれあい科学館の水谷が福島県内の高校に声をかけて、高校生の募集を行いました。丁度、5月の高校生のスケジュールは忙しく、土日しか参加できないことが判明し、調整の結果、5月18日、19日は岩手県の水沢で行い、1週間を開けて、5月25日と26日に福島県の郡山で実施することにいたしました。

最終的に参加高校生は、次のようになりました（図3）。

A. 水沢会場（国立天文台水沢 VLBI 観測所）

5月18日（土） 盛岡三高 4名（3年4名）、水沢高校 5名（2年2名、3年3名）、宮古水産高校 2名（1年2名）

5月19日（日） 水沢高校 4名（3年4名）、一関高専 1名（2年）

合計：16名（1年2名、2年3名、3年11名 男子8名、女子8名）

B. 郡山会場（郡山市ふれあい科学館スペースパーク）

5月25日（土） 福島高校 15名（1年のみ）、日大東北高校 4名（1年1名、3年3名）

5月26日（日） 安積高校 10名（1年7名、2年3名）、安積黎明高校 8名（2年4名、3年4名）、磐城高校 4名（1年3名、2年1名）

合計：41名（1年26名、2年8名、3年7名 男子26名、女子15名）

2回の高校生対応の活動が1週間空いたため、オーストラリアからの参加者二人は、5月16日（木）から28日（火）の日本滞在期間中に、国内の国立天文台三鷹、国立情報学研究所（NICT）鹿嶋、宇宙開発研究機構（JAXA）相模原、山形大学理学部柴田研究室（パルサー研究）、科学未来館にも訪問する時間ができ、パルサー研究やアウトリーチ活動について各研究グループと有益な交流をすることができたようです。

3. PULSE@Parkes の日本開催の問題点と対応

今回の参加者は、責任者は、元々学校で理科の先生をしていた教育担当官の Robert Hollow 氏と、アメリカの大学でパルサー研究の学位をとって3年目でオーストラリアの CSIRO の研究員に採用されている Ryan Shannon 氏の二人です。教育の専門家とパルサー研究の専門家の組み合わせです。5月16日に成田空港で会うまで、顔もわからない状態でしたので不安でしたが、なんとか無事に落ち合うことができました（図2）。



図2 上が Shannon 氏
下が Hollow 氏

日本国内での実施に当たり、いくつかの心配事項がありました。(1)通常の国内でのアウトリーチ活動が当然ながら、日本語で行われるのに対して、今回は、英語で行われること、(2)光の望遠鏡観測ならいざ知らず、電波望遠鏡を使った観測について高校生は殆ど知らないこと、(3)観測対象のパルサーについ

て、殆ど知らないこと、(4)日本から約 8000km も離れたオーストラリアの電波望遠鏡の遠隔観測と遠隔解析がうまくいくのか、実績がないこと、(5)オーストラリアから参加する二人は、日本滞在経験が殆どないこと、などです。

これらの問題点のうち、一番の懸念がある点は、(1)の英語で行われることでした。特に、実際お会いしてみて、二人とも、日本語が全くできないことを再確認しました。また、日本人が英語でのコミュニケーションが苦手である事を彼らは余り認識していないこともわかりました。そこで、対策として、(a)Hollow 氏が使用する英語で書かれた説明用パワーポイントの重要単語に日本語の訳を加えること、(b)Hollow 氏が解説する概念を亀谷が予め日本語で詳しく解説すること、(c)実際の観測や解析時に英語でリアルタイムではなされる内容を亀谷などのチューターが日本語で伝えること、の3点を実行しました。(c)については、郡山ではふれあい科学館の職員の方や東京から参加してくれた東大でパルサー研究している大学院生の手助けがとても有効でした。亀谷が説明したものとほぼ同様の内容を、今度は Hollow 氏の英語（プレゼンテーションは、流石に洗練されていて効果的）で話すので、生徒たちは、ある程度は理解したのではないかと思います。

その他の懸案事項としての(2)電波観測を生徒さんたちが知らないこと、(3)パルサーを殆ど知らないこと、の2点については、私が、これまで岩手の高校生対象に Z 星研究調査隊を 6 回行って、電波天文学観測を指導してきたことがかなり役立ちました。これまで使用した説明パワーポイントを流用する事で、例えば、電波と光の関係や、電波望遠鏡とはどのようなものか等、概念を説明する事で、ある程度理解してもらえたと思います。郡山にはありませんでしたが、水沢には国立天文台の電波望遠鏡群があるので、実習の初めにそれらを見せることで、イメージが捉えやすくなったのではないかと考えます。

また、(4)の約 8000km も離れた電波望遠鏡の遠隔観測と遠隔解析がうまくいくのかについては、案ずるより産むが易しでした。インターネットが繋がる環境であれば、彼らは慣れたもので、比較的簡単にオーストラリアの望遠鏡と繋がり、遠隔観測と遠隔解析を無事に行うことができました。郡山では、当初、セキュリティの関係でインターネット接続が難しいと考えられ、亀谷が持つ WiFi を使った接続もテストしましたが、これでもなんとか使用することが可能であることを確認しました。郡山では、ふれあい科学館のご努力により、インターネットを使用する環境が確保でき、当日は問題なく実施できました。

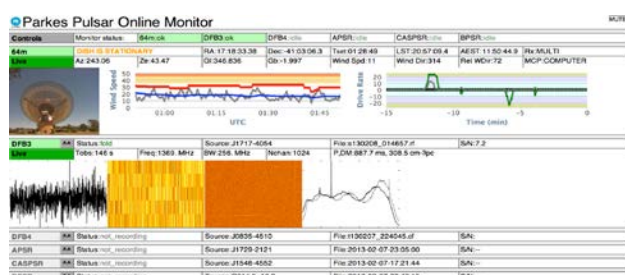


図3 参加した高校生たち 左は水沢、右は郡山にて

観測を3～5名のグループで行ったあと、解析を行いました（図4～6）。パルサーのパルスの到達時間が星間電離ガスにより周波数が低くなるに従って遅くなる事を利用して、パルサーと地球の間の距離を推定しました。データのフィッティングの仕方により、距離の値が変わる事を使って、生徒たちは、ゲーム感覚で距離の推定をしていました。この方法は、高校生対象としては、とてもよくできているツ



右 インターネットを經由して *Skype* and Parkes
Webcam で示される Parkes 電波望遠鏡と現地の観測者



A photograph showing three students in a computer lab. Two students, a man and a woman, are looking at a computer monitor. A third student is partially visible behind them. The monitor displays a web page with text and a blue header. The lab has several other computer workstations and blue chairs in the background.

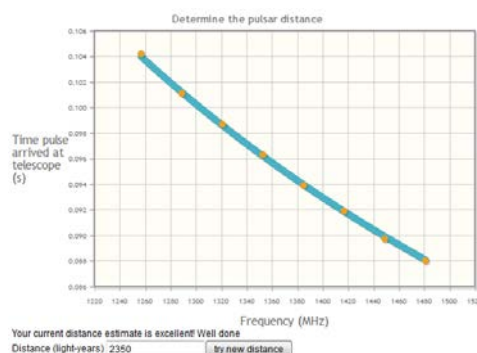


図6 左 解析する高校生 右 パルサーの周波数と到達時刻差を利用して、距離を推定する画面

参加した生徒の感想を聞いてみたところ、例えば、次のようなものがありました。

英語と宇宙研究についてのモチベーションが上がった人がいたのは予想通りで、実施してよかったのだと改めて感じました。

一方、引率された先生方は、ご自身は後ろの方で生徒の活動を見守るだけの方が見受けられ、理科の先生による英語のコミュニケーションが余りとられなかったのは、少々残念でした。将来的な課題として、グローバル化の時代に対応して、理科の先生といえども、仮に上手なくても積極的に英語でのコミュニケーションを取ろうとしていただくと、生徒への良い影響があるのではないかと感じました。

[1] PULSE@Parkes ホームページ <http://outreach.atnf.csiro.au/education/pulseatparkes>