

高校生対象のZ星研究調査隊の実施状況

亀谷 収(国立天文台水沢VLBI観測所)

ホームページ

<http://www.miz.nao.ac.jp/>



VLBI: Very Long Baseline Interferometer 超長基線(電波)干渉計



- VERA : VLBI Exploration of Radio Astrometry
- (遠くはなれた電波望遠鏡を組み合わせる電波位置天文学の探査)

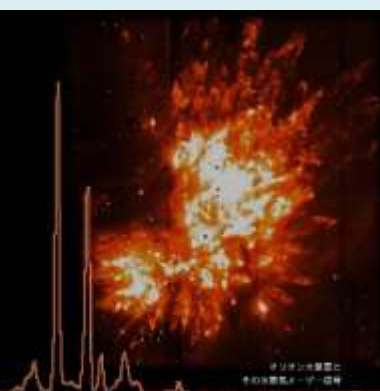
メーザー天体を
一緒に探そう！

国立天文台 水沢VLBI観測所の
直径 20m の電波望遠鏡を使って
メーザー天体^{*}候補を探査
&解析しよう！！



水沢VLBI観測所

第8回



オリオン大星雲に
存在するメーザー天体

© NAOJ

星の旋律に耳をすまして

Z星研究調査隊

事前学習

平成26年
6月28日(土)
~29日(日)

本観測

平成26年
8月2日(土)
~4日(月)

場所
国立天文台
水沢VLBI
観測所

対象 天体観測に興味があり、全日程に参加可能な岩手県内外の高校生
(内容に高校2年生レベルの数学や物理が含まれることもあります。)

募集人数 9名程度

応募方法 申込用紙に学校名、学年、氏名、連絡先電話番号、
「星や宇宙に対する思い」と「今回のZ星研究調査隊への期待」を
600字程度で記載し、各校の理科の先生(または担任の先生)に
提出して下さい。その他詳細は、以下のホームページ、または
各校先生の持っている募集要項をお読みください。
ホームページ: <http://www.2.iwate-ed.jp/msw-h2stars/index.html>

参加料 9,000円 宿泊費、食費含む。宿泊は国立天文台の
宿泊施設を使用。 (注: 参加費の中に含まれていない費用については、いかなる学校からも補助金等を受けず、個人
負担で準備することになります。)

応募締切 平成26年6月10日(火) 必着

問い合わせ先 岩手県立水沢高等学校
岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部理事 榊 望
Email: masayuki-takahashi@msw-h.iwate-ed.jp
TEL: 0197-24-3152 FAX: 0197-22-3037

主催: 岩手県高等学校文化連盟自然科学専門部、国立天文台水沢観測所、岩手県立水沢高等学校

※本誌 募集要項は募集要項資料(募集要項資料)に掲載されています。
『Z星研究調査隊』第11回(2015年10月号)

※「Z星研究調査隊」は、Z星研究調査隊の活動に関する情報や、Z星研究調査隊の活動に関する情報を提供するためのホームページです。
Z星研究調査隊の活動に関する情報は、Z星研究調査隊のホームページに掲載されています。

Z星研究調査隊

今年度Z星募集要項
平成24年度Z星紹介
平成23年度Z星紹介
平成22年度Z星紹介
平成21年度Z星紹介
平成20年度Z星紹介
平成19年度Z星紹介

Z星研究調査隊

「Z星研究調査隊」は岩手県内の高等学校生徒を対象に行う
国立天文台水沢VLBI観測所 VERA水沢局20-m電波望遠鏡を用いた
電波観測による天文学研究体験です。



メーザー天体を一緒に探そう！

国立天文台水沢VLBI観測所の
直径20mの電波望遠鏡を使って
メーザー天体探検を体験
を制しなさい！

第7回

星の旋律に耳をすまして

Z星研究調査隊

事前学習
平成25年
6月29日(土)
～30日(日)

本観測
平成25年
8月3日(土)
～5日(月)

場所
国立天文台
水沢VLBI
観測所

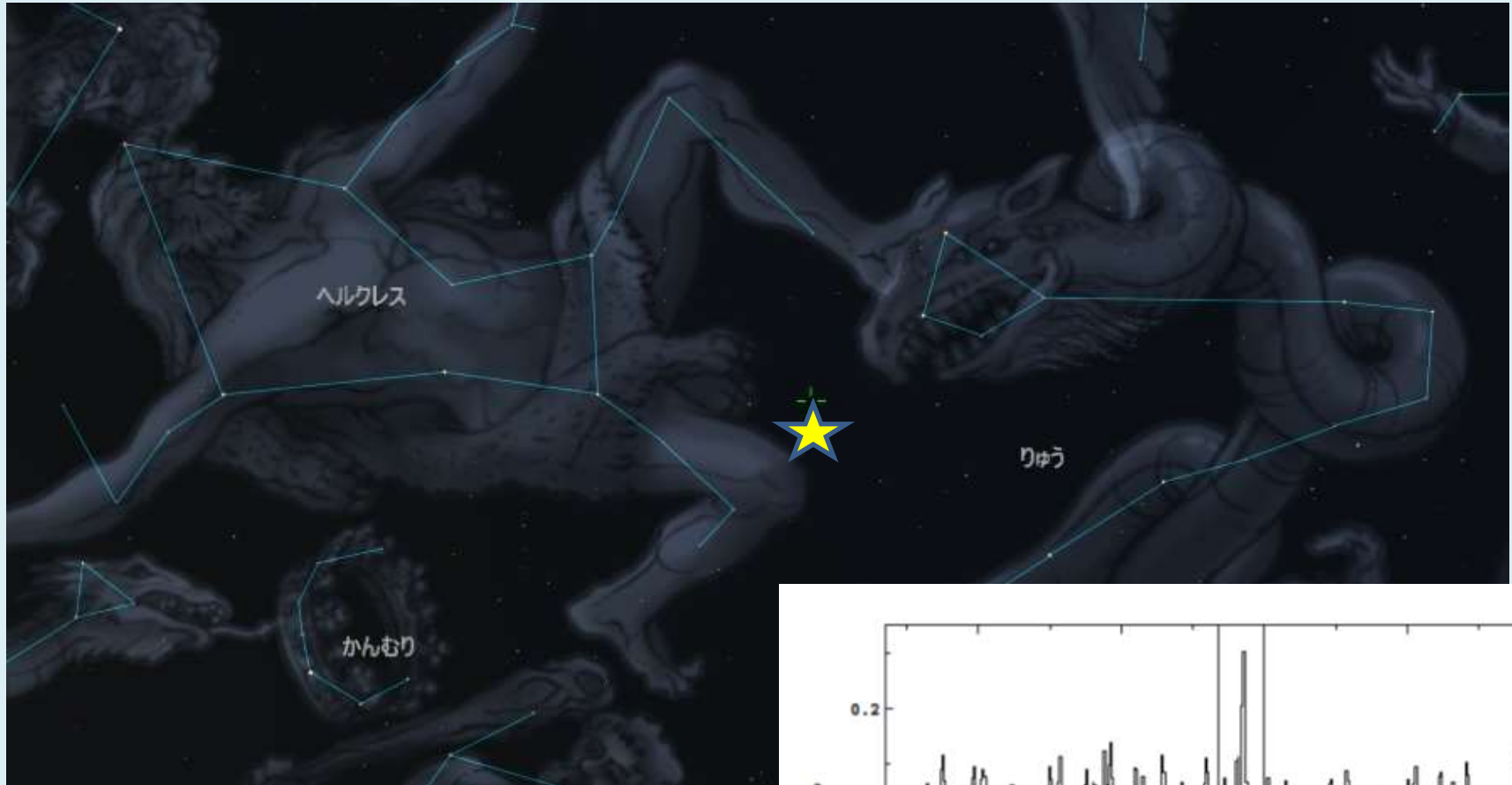
主催 岩手県教育委員会、岩手県立大学、岩手県立大学附属高等学校、岩手県立大学附属高等学校附属中学校、岩手県立大学附属高等学校附属小学校、岩手県立大学附属高等学校附属幼稚園、岩手県立大学附属高等学校附属保育園、岩手県立大学附属高等学校附属児童館、岩手県立大学附属高等学校附属図書館、岩手県立大学附属高等学校附属体育館、岩手県立大学附属高等学校附属音楽堂、岩手県立大学附属高等学校附属美術室、岩手県立大学附属高等学校附属理科室、岩手県立大学附属高等学校附属化学科、岩手県立大学附属高等学校附属生物科、岩手県立大学附属高等学校附属地学、岩手県立大学附属高等学校附属天文学、岩手県立大学附属高等学校附属物理学、岩手県立大学附属高等学校附属数学、岩手県立大学附属高等学校附属英語、岩手県立大学附属高等学校附属外国語、岩手県立大学附属高等学校附属社会科、岩手県立大学附属高等学校附属歴史、岩手県立大学附属高等学校附属地理、岩手県立大学附属高等学校附属政治、岩手県立大学附属高等学校附属経済、岩手県立大学附属高等学校附属法律、岩手県立大学附属高等学校附属医学、岩手県立大学附属高等学校附属工学、岩手県立大学附属高等学校附属農学、岩手県立大学附属高等学校附属芸術、岩手県立大学附属高等学校附属スポーツ、岩手県立大学附属高等学校附属健康、岩手県立大学附属高等学校附属福祉、岩手県立大学附属高等学校附属環境、岩手県立大学附属高等学校附属情報、岩手県立大学附属高等学校附属IT、岩手県立大学附属高等学校附属ロボット、岩手県立大学附属高等学校附属宇宙、岩手県立大学附属高等学校附属未来、岩手県立大学附属高等学校附属希望、岩手県立大学附属高等学校附属夢、岩手県立大学附属高等学校附属未来、岩手県立大学附属高等学校附属希望、岩手県立大学附属高等学校附属夢

国立天文台水沢では、毎年岩手県の高校生 対象に電波天文観測（Z星研究調査隊）を これまで8回実施

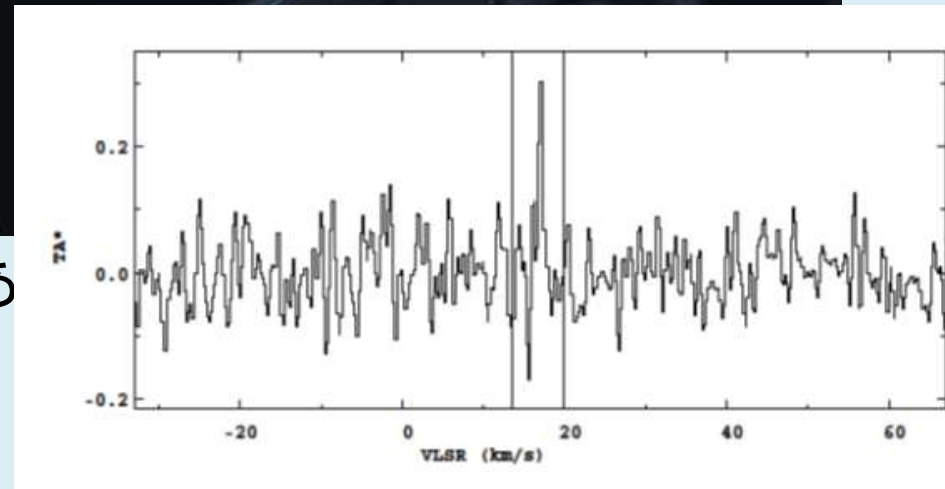
第8回2014年6月、8月実施



AI-Her(ヘルクレス座AI星)の位置



- ヘルクレス座の右膝の近くであわかった。
- ☆の部分がAI-Her



平成26年度 第8回Z星研究調査隊 観測結果を高校生が発表した ファイルより

その1／6枚



ミラ型変光星における 水メーザー天体とは

- ミラ型変光星とは膨張・収縮により変光している星であり、一生を終えようとしている星。
- 星が死ぬときに放出されたガスから水分子ができ、その水分子が600度以上になるとメーザーを放射する。

その2

観測

- 8月2日(土)12:00~22:00
- 8月3日(日)09:00~22:00
- 8月4日(月)09:00~12:00
- 1時間おきに天体を変えて3日間観測
- 21天体を26時間かけて観測
- 観測天体一覧



S-Sex, AO-Leo, U-LMi, CM-Hya, SX-Vir, RR-UMa,
AQ-Vir, SV-Lib, DG-CVn, V440-Oph, W-Lyn, RS-Leo,
T-CVn V-Vir, SY-Vir, AI-Her, Z-CrB, AS-Her, RT-Ari,
RX-Cam, SW-Cam

その3

選定理由

【水メーザー天体が見つかりやすい条件】

- ① OH(水酸基)とSiO(一酸化ケイ素)がある
- ② 周期が長い
- ③ X-UMaに似ているから
- ④ その恒星の等級が小さい
- ⑤ 太陽からの距離が近い

解析

その5

- 解析ソフト「NEW STAR」を用いて解析し、水メーザーの有無を調べる

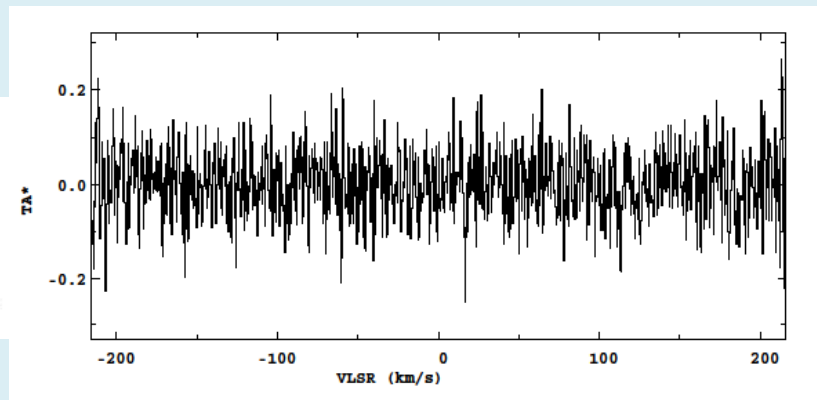
- 1, データ読み込み (SP fits)
- 2, ヘッダー修正 (Header)
- 3, 積分 (Auto SP sum)
- 4, ベースライン補正 (BASELINE)
- 5, スペクトル表示 (Show Spectra)



```
FITSP      rs-leo
Comments FITSP
Spectrum-id = 00001 (
Ref. coordinate = RA,DEC
RA offset +00d00'00.0"
DEC offset +00d00'00.0"
Center freq. = 22.235080 (GHz)
r.m.s. = 0.0654 (K)
Baseline order = 05

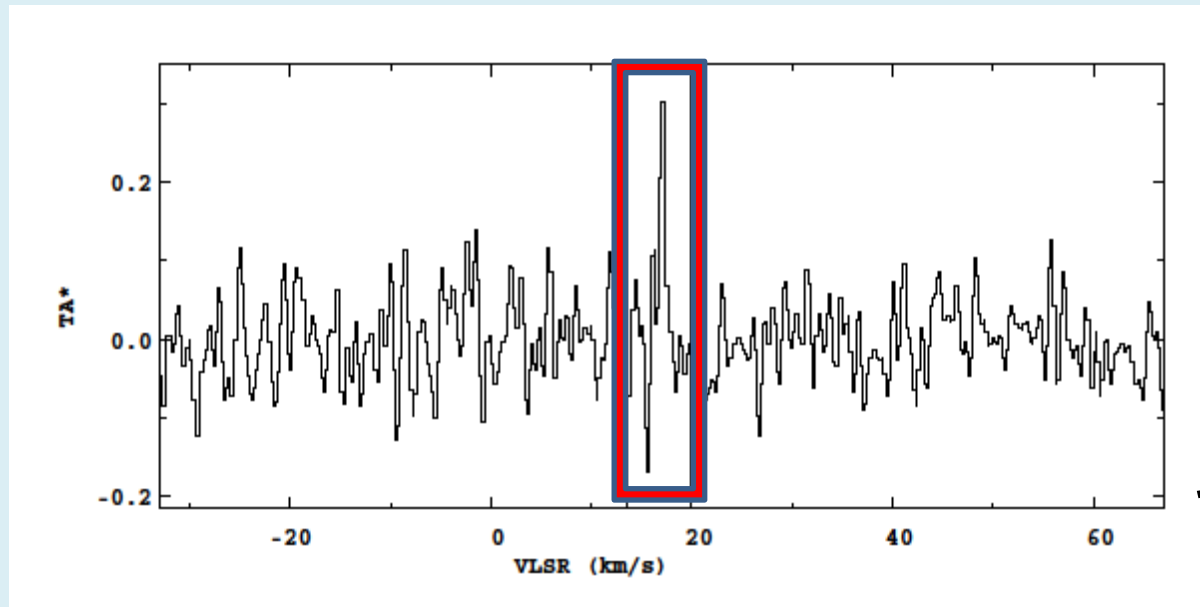
RS-LEO .BASE
: DATE(M D Y) = 08 03 14
: P.A. = 0.000d
: RA (2000) = +09h43m25.7s : l = 212.108D
: DEC (2000) = +19d51'40.0" : b = 46.532D
: AOS-F1 : X = +00d00'00.0"
: Integ time(ON) = 00h20m00s : Y = +00d00'00.0"
: Scaling factor = 1.00

no. peak T      x of peak      half width      integ. int.
```



考察

- スペクトルから信号雑音比を求めた。
- 公式 信号/雑音 = 信号雑音比
- $0.3015 / 0.0504 = 5.982$
- 99.9% 確実！



いわて銀河フェスタ2014

国立天文台水沢VLBI観測所特別公開

2014年8月30日(土)10時からのオープニングイベントで発表し、更にポスター発表



＊ Z星研究調査隊の過去の参加者には大学で天文学を学んでいる学生もいる。

追加報告：Z星研究調査隊と別なイベントとして、PULSE@Parkesが2014年11月にも昨年に引き続き、日本国内で行われることになった。

PULSE@Parkesとは



PULSE@ParkesのHP

<http://outreach.atnf.csiro.au/education/pulseatparkes/>より

- ・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。
- ・2007年に開始し、これまで約900名が参加している。
- ・最近、オーストラリア外でもアメリカやヨーロッパで行われているが、2013年5月に日本でアジア地域で初めての活動が行われた。
- ・国立天文台の亀谷が日本側の窓口になり、対処した。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、岩手県奥州市と福島県郡山市で計4日間実施した。

PULSE@Parkes in 山形 の募集パンフレット

昨年、岩手県奥州市と福島県郡山市の2か所で行ったPULSE@Parkesのイベントは、今年度は、山形県山形市、宮城県仙台市、東京都三鷹市、鹿児島県鹿児島市で行う事になった。

現在それぞれの場所で高校生を募集している。

オーストラリアの最先端大型電波望遠鏡を山形から操作し
リアルタイムの研究を体験する高校生のためのワークショップ

上記タイトルの講座の参加者(高校生)を募集致します。どうぞ奮って参加ください。(高校の理科の先生および英語の先生のボランティア参加も歓迎致します。)



日時: 2014年11月15日(土曜日)
10:00-15:00(昼休み 12:00-13:00)



Caption: CSIRO's Parkes radio telescope. Credit: David McInnes, CSIRO

場所: 山形大学小白川キャンパス理学部内(教室等詳細は後日連絡します。)
定員: 高校生 25名 (これ以外にお手伝いして頂ける高校の先生も募集します。) 末尾の応募方法に従って、事前申し込みをおねがいします。

概要: この企画は、オーストラリアの革新的な教育プログラムで、世界的な研究が日夜実施されているオーストラリア「パークス電波望遠鏡」を山形から遠隔操作し電波を発する天体を観測するものです。生徒はオーストラリアから派遣されたプロの天文学者の指導の下で観測体験をします。本物の科学研究を体験できるプログラムです。

また、山形大学はこの天文台と深い関係があり、山形大学の教員、および大学院生が指導に参加します。(言語は、オーストラリアのスタッフは英語で、山形大学のスタッフは日本語です。英語のスライドには日本語のテロップをつけます。)

天文学、電波の知識は丁寧に説明しますので、特別の予備知識は必要ありません。意欲のある高校生を募集します。

～高校生の皆さんへ～

オーストラリアから二人の天文学者が山形にやってきます。ワークショップでは、あなたの観測したデータをリアルタイムで分析し、パルサーと呼ばれる電波を放射する天体(星が死ぬとき起こす大爆発のあとに残される中性子星)の性質を観測データから導き出します。うまくいけば新しい発見があるかもしれません。連続観測されているたくさんの方のパルサーのなかに異変を発見できるかもしれません。また、あなたの観測したデータは、天文学者がいま積み上げている大きなデータベースに追加されます。この大きなデータベースは天文学者に利用され、アインシュタインの相対性理論の検証や重力波の検出に利用されます。

プロの天文学者から、望遠鏡の操作方法の指導をうけ、観測からどのようにして科学的発見が生まれてくるかを学ぶことができるまたとないチャンスです。このプログラムに参加して「本物の科学」を体験してみませんか？

PULSE@Parkes in 仙台 のパンフレット

オーストラリアのパークス64m電波望遠鏡を仙台から操作しリアルタイムの研究を体験する高校生の為のワークショップ

受講生(高校生)を募集致します。
どうぞ奮ってご応募ください。

日時: 2014 年 11 月 16 日 (日曜日)
12:30開会、16:30解散

受付開始12:00

集合および開催場所:

仙台市天文台加藤・小坂ホール

〒989-3123 宮城県仙台市青葉区錦ヶ丘9丁目 29-32

主催: オーストラリア連邦科学産業研究機構 (CSIRO)

共催: 東北大学大学院理学研究科天文学専攻 (担当 服部誠) 及び
惑星プラズマ・大気研究センター (担当 三澤浩昭)、仙台市天文台

定員: 高校生 24 名

末尾の応募方法に従って、事前申し込みをお願いします。



Caption: CSIRO's Parkes radio telescope. Credit: David McClenaghan, CSIRO

概要: この企画は、オーストラリアの革新的な教育プログラムで、世界的な研究が日夜実施されているオーストラリア「パークス電波望遠鏡」を仙台市天文台から遠隔操作し電波を発する天体(パルサー)を観測するものです。生徒はオーストラリアから派遣されたプロの天文学者の指導の下で観測体験をします。本物の科学研究を体験できるプログラムです。天文学、電波の知識は丁寧に説明しますので、特別の予備知識は必要ありません。また、英語のコミュニケーションについては、できるだけ配慮しますので心配しないで結構です。意欲のある高校生を募集します。

～高校生の皆さんへ～

オーストラリアから二人の天文学者が仙台にやってきます。ワークショップでは、あなたの観測したデータをリアルタイムで分析し、パルサーと呼ばれる電波を放射する天体(星が死ぬとき起こす大爆発のあとに残される中性子星)の性質を観測データから導き出します。うまくいけば新しい発見があるかもしれません。連続観測されているたくさんのパルサーのなかに異変を発見できるかもしれません。また、あなたの観測したデータは、天文学者がいま積み上げている大きなデータベースに追加されます。この大きなデータベースは天文学者に利用され、アインシュタインの相対性理論の検証や重力波の検出に利用されます。

プロの天文学者から、望遠鏡の操作方法の指導をうけ、観測からどのようにして科学的研究が生まれてくるかを学ぶことができるかもしれないチャンスです。このプログラムに参加して「本物の科学」を体験してみませんか。

まとめ:

- ・国立天文台水沢VLBI観測所で多岐に渡る活動
 - ・Z星研究調査隊での高校生の3年連続の快挙
 - ・過去の参加者の中には、大学で天文学を先行している学生もいる。
 - ・来年は、多数の参加を期待しています。
-
- ・Z星とは別なイベントですが、2014年11月に山形大と仙台市天文台でオーストラリアの64m電波望遠鏡を遠隔で高校生が観測 PULSE@Parkesが行われます。多くの生徒の参加を期待しています。