

パラボラアンテナで遊ぼう！

石原 裕子

〈郡山市ふれあい科学館 〒963-8002 福島県郡山市駅前 2-11-1〉

e-mail: yuko_i@spacepark.city.koriyama.fukushima.jp

郡山市ふれあい科学館では国立天文台野辺山と連携を図り、パラボラアンテナが電波を集める仕組みを楽しみながら学べる教材を製作し館内で展示しています。この教材はスーパーボールを利用することで、電波が集まる仕組みを目で見て理解することができます。製作には電波望遠鏡として使われていたパラボラアンテナを再利用しました。製作と展示から1年が経過した現在での教材の活用状況と、パラボラアンテナの他施設への広がりについてご紹介します。

1. パラボラアンテナのある風景

「パコーン、パコーン」。郡山市ふれあい科学館の展示室からは今日も不思議な音が聞こえてきます。何だろうと見ると、展示室の中央には銀色の大きなお皿のようなものが置いてあり、その上で子どもたちが投げ入れた色とりどりのスーパーボールが飛び跳ねています。これが当館の目玉展示の一つ、通称「パラボラアンテナ」です(図1)。この直径1.2mのパラボラアンテナは、その昔、電波望遠鏡として使われていたものです。それが今では科学館の展示物としてよみがえりました。

パラボラアンテナは、パラボラ面(放物面)に入射してきた電波を反射して焦点に集めています。目には見えない電波をスーパーボール(直径2cm)に置き換えてみても、やはりパラボラ面に当たったボールは跳ね返って焦点にあるかごに集まります。このように、この展示はパラボラアンテナが電波を集める仕組みを来館者にわかりやすく教えてくれています(図2)。このアンテナがどのようにして復活したのかやその活躍ぶりなどを、ここ最近で増えつつある仲間のアンテナについての話も交えながらご紹介していきましょう。

2. パラボラアンテナがやってくる！

福島県にある郡山市ふれあい科学館は、JR郡山駅前にそびえ立つ24階建ての高層ビル「ビッ

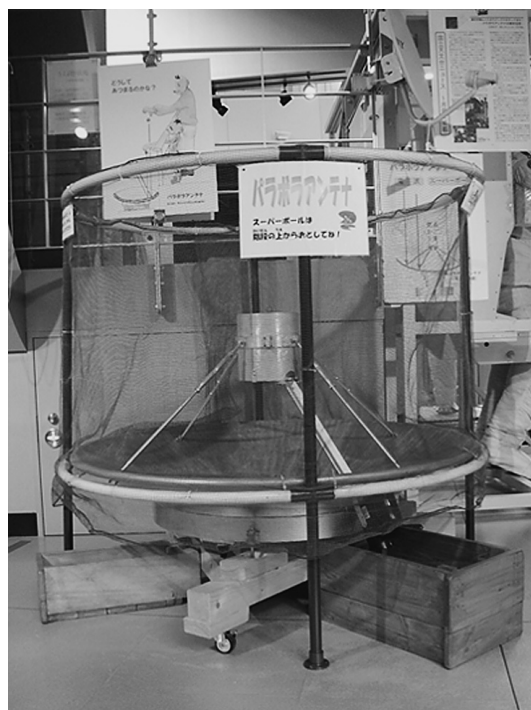


図1 郡山市ふれあい科学館のパラボラアンテナ。

パラボラアンテナのしくみ

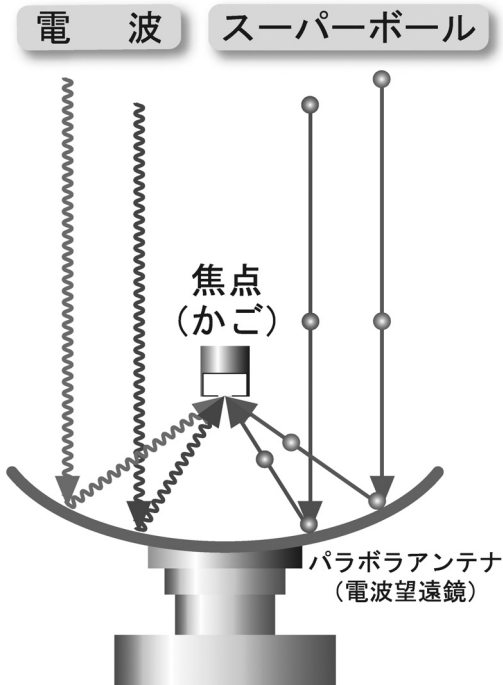


図2 パラボラアンテナが電波を集める仕組み。

グアイ」の最上部にあり、2001年10月の開館から4年が過ぎました。テーマを「宇宙の中のわたしたち」としているとおおり、科学の中でも特に宇宙について取り上げている科学館で、館内にはプラネタリウムのある「宇宙劇場」と宇宙に関する展示のある「展示ゾーン」があります。駅前とい

う人の集まる場所にあること、また開館して日の浅いこともあり、科学にそれほど関心がない人も多く来館されるようです。そのため、展示や事業内容においても、なるべく親しみやすく、わかりやすく、楽しめるものが要求されているというのが現状です。

「宇宙」というと、美しい天体写真や宇宙飛行士の活躍など夢のある話題も多く、一般の人が興味をもちやすい分野であると考えられます。しかしその一方で、日常生活からあまりにもかけ離れているため、身近なものに置き換えて考えたり体験したりすることが難しい分野でもあり、敬遠する人もいます。宇宙に関することで、手に取って実感できるような展示や教材があれば、もっと多くの人に宇宙へ興味をもってもらえるのではないのでしょうか。今回のパラボラアンテナの教材導入には、そんな思いがありました。

国立天文台野辺山は、長野県南牧村にある、大小さまざまなパラボラアンテナが立ち並ぶ電波観測所です。ここは科学館にやってきたパラボラアンテナのふるさとでもあり、また私の「ふるさと」でもあります。私が大学院生時代を過ごした野辺山観測所には、この教材の原形である、スーパーボールを使ったパラボラアンテナの実験装置が置いてありました。これは1985年の野辺山観測所の一般公開日に向けて、当時の職員だった神澤富雄さん（現 国立天文台ハワイ観測所）が考案、



図3 観測に活躍していた頃の17ギガヘルツ太陽電波干渉計（国立天文台提供）。

製作したもので、今でも野辺山の公開日に使われています。

私は、科学館に就職してしばらくしてからこの実験装置のことを思い出しました。そして、この遊びは科学館にくる子どもたちにウケるに違いないと思い、当館でも同じようなものが作れないかと考えていました。その後、野辺山を訪れる機会があったので、作り方を聞いてみたところ、いつの間にか製作にもご協力いただくことになっていました。この時に対応して下さったのが野辺山の御子柴 廣さんです。教材に使ったパラボラアンテナは、以前は野辺山で「17 ギガヘルツ太陽電波干渉計」として使われていたもののうちの1台です(図3)。1992年の引退後に御子柴さんが引き取り、何かに使えないかと活用方法を探していたそうです。ちょうど、これを使ってスーパーボールの実験装置を新しく製作しようとしていたところで、あわせて郡山版も製作することを引き受けてくださったのです。

3. 展示までの道のり

郡山用の教材も、基本的にはオリジナルと同じ仕組みで作られました。ただし、毎日たくさんの人が利用する科学館で常設展示するための工夫を加える必要がありました。加工作業は観測所と科学館で分担して行いました(図4)。

まず、屋外に置かれていたアンテナをきれいにし、スーパーボールを回収できるようにする金工の部分を観測所の森 明さんにお願しました。森さんはかつてアンテナの受注業者として、このアンテナの製作に直接携わっていた、いわばアンテナのスペシャリストです。約3カ月の作業期間を経て、アンテナ表面の研磨、焦点部分へのかごの取り付け、ボール回収のための樋、高さの微調整のための脚の取り付けなどが行われ、スーパーボールを使った実験がひととおりできるようになりました。ここまで完成した教材を郡山まで運び、館内に展示することにしたのですが、公開するまでにはまだいくつかの課題が残されていまし



図4 教材への加工風景。野辺山の工作室の様子(左)と郡山の実験準備室の様子(右)。

た。ここで活躍したのが科学館の熊田 薫です。趣味の木工を得意とする熊田には、回収したボールを箱に集める仕組み、ボールの飛び出しを防ぐための囲い、移動用キャスター付き台車などを約1カ月で製作してもらいました。

館内での設置場所についても工夫が必要でした。ボールは2m くらいの高さから落とさないとかごに集まらないため、子どもでもそのくらいの高さまでのぼることができ、しかも安全な方法を考えなければなりません。一時的なイベントなどでは脚立をもってきて誰かが押さえていればいいのですが、常設展示するとなると職員が常時付いているわけにはいきません。だいぶ悩みましたが、足場のしっかりしている展示室の既存の設備をうまく利用する場所を見つけることができました。こうして2004年11月からは常設展示を始めました。

実際に展示してから問題になったところは改良を加えています。使い方のパネルは、初め文字で表現していたのですが、わかりづらかったためイ

ラストによるパネルに変更しました。また、展示を身近に感じてもらうため、生活の中で使われているパラボラアンテナの例として、衛星放送のアンテナの実物も近くに展示しました。さらに、ボールの散らばりを防ぐ囲いは、高さが足りずにボールが飛び出しやすいことや、子どもが体重をかけてひっくり返してしまう問題がありました。そこで、ガーデニングの棚などに使われる鉄パイプとジョイントの組合せで作った枠に防風ネットを張った、背の高い頑丈な囲いと交換しました。これらの改良作業には、館の他の職員がそれぞれの得意分野を活かして参加してくれ、手先が不器用でこれらの作業が苦手である筆者はとても助けられました。

4. パラボラアンテナの今

展示開始から1年が過ぎ、今ではすっかり展示室の顔になりました(図5)。カラフルなスーパーボールを弾ませるのが楽しいらしく、特に小さい子どもたちに人気があります。取り出し口でボー



図5 郡山市ふれあい科学館のパラボラアンテナで遊ぶ子どもたち。



ルが出てくるのを一生懸命待っている子ども、ボールの入った入れ物をもって階段を駆け上がっていく子ども、ボールがお皿の上を転がりながら穴へ落ちていくところをずっと見つめている子どもなど、それぞれが思い思いに遊んでいます。あまりにも人気がありすぎて、子ども同士でボールの取り合いになっていることもしばしばあります（もしかして子どもたちはアンテナよりもスーパーボールそのものに興味がある？）。

公開開始後の利用者アンケートの結果などからも、利用者の反応はおおむね良好であるようで、年齢を問わずおもしろいと感じてもらえるようであり、これまで電波望遠鏡について知らなかった人にも興味をもってもらうことができているようです。一方で、電波を集める仕組みについては、大人は理解できても子どもはあまりよくわからない場合があるようです。これについては職員による解説などで補う必要があるでしょう。

5. パラボラアンテナ，図書館へ！

アンテナは企画段階より持ち運びができるようにと計画していましたが、2005年10月に初めて館外へ持ち出して使用する機会に恵まれました。当館の事業の中に、職員が市内の図書館へ出張して行う「放課後の科学教室」があります。これは図書館と科学館が連携して行うもので、科学館からは科学の実験や工作を紹介し、図書館が関連した内容の本を紹介するという子ども向けの教室で、平日の午後を利用して行われます。この中にパラボラアンテナの実験を取り入れました。当日は、会場の郡山市希望ヶ丘図書館に小学生と保護者、併せて25人が集まりました。科学館からパラボラアンテナを車に乗せてもって行き、脚立を使って実験をしました（図6）。ここでも、アンテナは子どもたちに大人気でした。集まった子どものうち半分くらいは科学館に来たことがないということだったので、そうした子どもや保護者にも紹介できたことがよかったです。今回の出



図6 郡山市希望ヶ丘図書館で行われた放課後の科学教室での実験の様子。

張によりアンテナを館外へ持ち出しての使用が可能であることが実証されたので、今後は他の催しでの活用や、場合によっては貸し出しなども考えてみたいと思います。

6. 全国へ広がるアンテナたち

このパラボラアンテナの兄弟たち、すなわち17ギガヘルツ干渉計に使われていたアンテナたちは全国へと広がってそれぞれ活躍しています。野辺山用に新しく作られた教材は、2005年の夏には地元である南牧村の南牧南小学校に出かけました。出前授業の依頼があり、観測所の職員による講演に合わせてパラボラアンテナももっていき、子どもたちに実験してもらったそうです。その後も教材の製作が続けられ、国立天文台三鷹には公開日用に、さらにはディスカバリーパーク焼津と国立天文台岡山にも引き渡されました。

ディスカバリーパーク焼津のある静岡県焼津市は、これらのパラボラアンテナが最初に製作されたところですので、アンテナにとっては生誕の地

に里帰りをしたということになります。このアンテナをはじめさまざまな望遠鏡を製作した故・法月惣次郎さんの没後10周年を記念して行われた2005年春の企画展「電波でみる宇宙—電波望遠鏡作りのパイオニア法月惣次郎氏、没後10年—」で、体験できる展示として使われたそうです(図7)。今後も企画展などで教材を活用していく予定だということです。

国立天文台岡山は光学望遠鏡の観測所であるため、パラボラアンテナは反射望遠鏡の原理を説明する教材として使われています。隣接する岡山天文博物館の協力のもと、2005年7月には地元の鴨方町で行われた「科学の祭典」へ出展、8月には観測所および博物館の公開日で使用したところ、来場者の反応はおおむね高評価だったそうです(図8)。現在は博物館での常設展示へ向けて準備を進めており、地元の学校や科学イベントへの貸し出し、出張講座での活用を計画しているとのことです。

パラボラ部分だけでなく、アンテナ全体の復元



図7 ディスカバリーパーク焼津で法月惣次郎氏、没後10年の企画展の体験型展示物の一つとして設置されたパラボラアンテナ。



図8 科学の祭典に出展された国立天文台岡山のパラボラアンテナ。

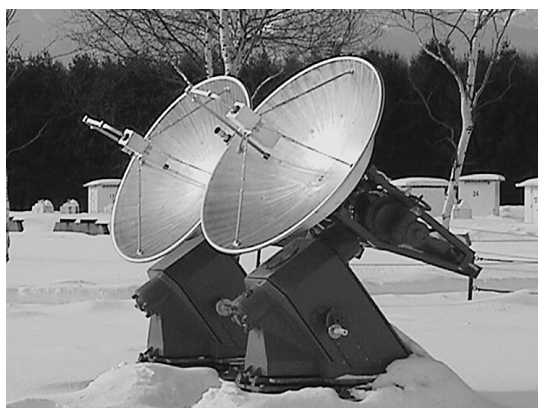


図9 国立天文台野辺山にあるアンテナ復元展示。

展示がされているところもあります。伊勢原市立子ども科学館（神奈川県）には以前より復元したアンテナ2台が寄贈されていました。このうち1台は屋外にあり、実際に太陽電波を受信することができるようになっています。また、野辺山でも屋外にアンテナ全体を復元したものの2台の展示を始め、訪れた見学者が自由に見られるようになっ

ています（図9）。このように、以前は電波望遠鏡として働いていたアンテナたちが見事に復活を遂げ、現在では展示や教材として第二の人生を歩んでいます。

7. おわりに

このパラボラアンテナの教材は、目に見えない電波を目に見えるスーパーボールに置き換えることで電波望遠鏡や電波天文学について身近に感じてもらうことができます。また、体を使ってゲーム感覚で体験できるため、科学に関心のない人など幅広い層にとっても楽しめると考えられます。これらのことから、当館では他の宇宙に関する常設展示への興味をもってもらうきっかけになることを期待しています。

また、この教材は電波望遠鏡のリサイクルでもあります。そのため、来館者には天文学の研究に使われていた本物に直接触れてもらうことができます。「宇宙」をテーマにしながら本物の展示がなかなかできない科学館で、これはとても貴重なこ

とです。さらには、実物展示という得てして古めかしい装置を見るだけになってしまいますが、この教材は実際に使って楽しめるということも利点であると思います。

今回の教材開発は、国立天文台という研究機関と、科学館という生涯学習施設との連携によって実現しました。また、その後もパラボラアンテナを通じての連携の輪が広がっています。最近では研究機関も教育普及などの面で市民と接点をもつことが望まれているようですが、このように生涯学習施設を通して市民とやりとりするという方法も一つではないでしょうか。当館では今後も研究機関、他の生涯学習施設、学校、企業などさまざまな方面との連携を大切にしながら事業展開をしていきたいと思っておりますので、当館と連携してもいいという方は、ぜひお声をおかけください。

謝 辞

郡山市ふれあい科学館のパラボラアンテナ教材は国立天文台野辺山の御子柴 廣さん、森 明さん、および当館の熊田 薫と共同開発したものです。原稿執筆にあたっては、ディスカバリーパー

ク焼津、国立天文台岡山、岡山天文博物館より写真などの資料提供についてお世話になりました。また、日々教材の面倒を見てくれ、共に育ててくれている当館職員たちにも感謝します。

Let's Play with the Parabolic Antenna!

Yuko ISHIHARA

Koriyama City Fureai Science Center, 2-11-1 Ekimae, Koriyama, Fukushima 963-8002, Japan

Abstract: By collaborating with the Nobeyama Radio Observatory, we developed a teaching material where one can play and learn how a parabolic antenna collects radio waves. The antenna is now on exhibit at Koriyama City Fureai Science Center. Superballs help the user to visualize the mechanism of a parabolic antenna. The antenna used in the exhibit was originally a part of a radio telescope. More than a year has passed since the development and the exhibition. We report about the applied use of the antenna inside and outside our science center and about parabolic antennas in other museums and observatories.