

在这里，接收来自宇宙的电波。

### ● 我们可以了解到什么？

一般的光学望远镜，可以捕捉到星体及银河等发光天体。但在宇宙中，还有不发光的低温（约-260℃）气体和尘埃（星际介质），其中蕴含着形成恒星的材料和孕育生命的物质。星际介质里的物质种类不同，发出的电波频率也就不同，能接收到这些电波的是射电望远镜。

### ● 能够看到怎样的景象？

#### 光学望远镜与射电望远镜 两种望远镜相互合作呈现出多彩的宇宙

让我们用光学望远镜和射电望远镜，比较一下距离地球约 250 万光年的“三角座星系（M33）”吧。比较一看...

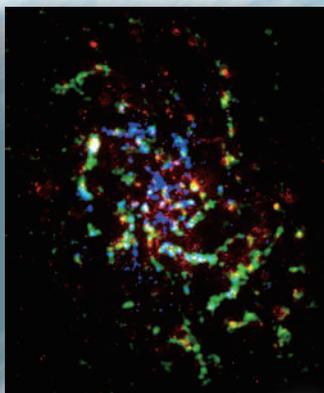
#### ● 光学望远镜



斯巴鲁望远镜（夏威夷观测所）的观测照片



#### ● 射电望远镜



野边山 45m 射电望远镜与阿塔卡玛亚毫米波探路者望远镜（智利观测所）的观测照片



在光学望远镜中，星体聚集的位置看起来更为明亮，这和我们用眼睛看到的银河相似。而射电望远镜则可以观测到光学望远镜所无法看到的气体 and 尘埃（星际介质）汇聚之处，可以掌握星际介质的分布。这样用不同的望远镜观测同一个银河，可以更深入地探究宇宙的模样。

为了揭开宇宙之谜，国立天文台野边山正在通过射电观测开展“射电天文学”研究。

### 参观纪念盖章处



NOBEYAMA



#### ○ 地址

- ▶ 邮编 384-1305 长野县南佐久郡南牧村野边山 462-2
- ▶ 电话：0267-98-4300
- ▶ 网址：<http://www.nro.nao.ac.jp>



#### ○ 参观

- ▶ 免费入场。参观所需时间大约 1 小时。可以沿着自由参观路线参观（无讲解员）。
- ▶ 开放时间：8:30 ~ 17:00 平时
- ▶ 通常开放：除年末年初（12/29 ~ 1/3）外，每天均可参观。
- ▶ 特别开放：每年夏天有 1 次特别开放，介绍电波天文学的研究内容和观测所的设施。

#### ○ 交通

- ▶ JR 小海线  
野边山站下车徒步 40 分钟
- ▶ 中央高速公路  
距“长坂高速公路出入口”约 20 公里  
距“须玉高速公路出入口”约 30 公里
- ▶ 中部横断高速公路  
距“八千穗高原高速公路出入口”约 30 公里



(2021.5)

大学共同利用机关法人 自然科学研究机构

# 国立天文台 野边山宇宙电波观测所

唤醒好奇心





### 毫米波干涉仪 阿塔卡玛干涉阵的基础



天线直径：10 m  
天线重量：约 35 t  
天线数：6 台  
观测频率：80 ~ 230 GHz  
最高分辨率：0.0003°  
(相当于视力 60)

将 6 台望远镜连接起来，相当于实现了最大直径约 600m 的射电望远镜的观测能力。主要在观测细微天体的外观时发挥实力。现在已经结束了科学运用，但其技术推广给了南美智利的阿塔卡玛干涉阵。

### 为什么设在野边山？

天体发来的电波十分微弱，被大气中的水蒸气吸收后变得更加微弱，所以要在海拔高水蒸气少、人工电波少的地方进行观测。野边山通常天气晴朗气候干燥，并且周围群山环绕，遮蔽了城市发出的电波，这里的环境最适合进行宇宙电波的观测。

### 请协助维护观测环境！！

智能手机及汽车防撞雷达等发射的电波，虽然给我们的生活带来了诸多便利，同时也给观测造成了干扰。在国立天文台，总务省与产业界相互协助，区分各自所需的电波，力图实现科学与产业的双赢。请大家在观测所内关闭手机，协助维持良好的电波观测环境。

### 45m 射电望远镜

世界最大的毫米波望远镜



天线直径：45 m  
天线重量：约 700 t  
天线数：1 台  
观测频率：1 ~ 150 GHz  
最高分辨率：0.004°  
(相当于视力 4)

这里的毫米波观测拥有世界最大口径和最高精度的天线，并且还有独自开发的最尖端接收机，连非常微弱的电波也可以捕捉到，是超高灵敏度望远镜。自 1982 年完成至今，已连续在第一线服役超过 30 年，为探索未知的宇宙发挥了巨大的作用。

### 太阳射电强度偏振计

实现了世界罕见的长期观测



天线直径：25 cm ~ 3 m  
天线数：架台数量 6 台  
抛物线数 8 个  
观测频率：1, 2, 3.75, 9.4, 17, 35, 80 GHz

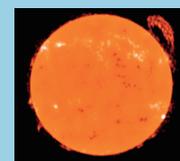
这是测定太阳整体发出的射电强度和特性（偏振）的装置。超过 60 年的连续观测在全世界也很罕见，这为掌握太阳的长周期变动提供了宝贵数据。这些数据公开在网站上，全世界的研究者均可以利用。

### 名古屋大学 射电日光反射信号器



天线直径：80 cm  
天线重量：约 600 kg  
天线数：84 台  
观测频率：17, 34 GHz  
最高分辨率：0.0014°  
(相当于视力 12)

这是连接 84 台天线拍摄太阳图像的射电望远镜。自 2015 年 4 月起，由名古屋大学宇宙地球环境研究所接手继续运用。



日光反射信号器捕捉到的太阳电波图像

● 电波天体 ● 1等星以上 ● 2等星 ● 3等星 ● 4等星以下

野边山的 45m 射电望远镜，在进行哪些观测？研究者正在观测宇宙的什么地方？请在星座盘上找找看。

该星座盘上的天体，每天都会在我们的头顶出现。

白天出现的天体被太阳光遮蔽而看不到，但天体发来的电波在白天也能进行观测。

野边山宇宙电波观测所在大气澄净、电波接收状态良好的冬季(12月~5月)集中进行观测。在观测季采用 24 小时工作体制。白天和夜晚持续追踪宇宙。

# 蔚蓝的天空上也有星星。

## 凝望恒星的诞生

研究恒星的形成【观测点：猎户座区域】

仔细观察形成恒星的气体材料汇聚部分，探究恒星的形成机理。

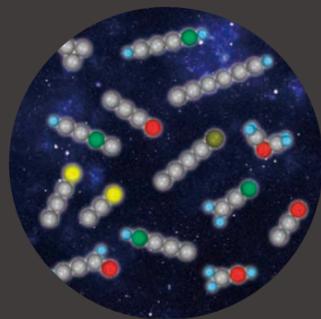


这是形成了很多恒星的猎户座 M42 的电波照片。显示了形成恒星的气体材料的分布。

## 探究生命的起源

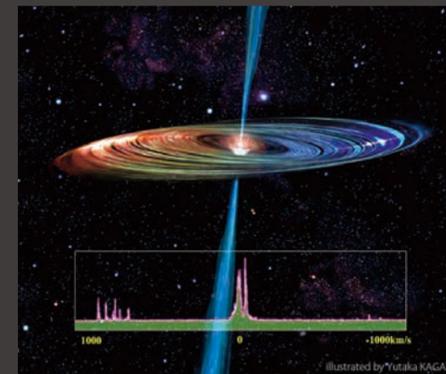
搜寻星际分子【观测点：金牛座区域】

宇宙空间中飘荡着水和氨气等各种分子。通过调查这些分子，研究宇宙中各种物质的形成机理。



## 45m 射电望远镜的最大成果

发现黑洞【观测点：猎犬座区域】



观测到以每秒 1000km 的速度高速旋转的气体圆盘，该观测结果是世界上第一个证明黑洞存在的证据。

## 捕捉到银河“心脏”的跳动

研究银河的中心【观测点：射手座区域】

通过电波观测，发现我们所在银河系的中心，有着其他星系所没有的特殊现象。因此对中心核黑洞的动态活动及其周围环境开展调查研究。



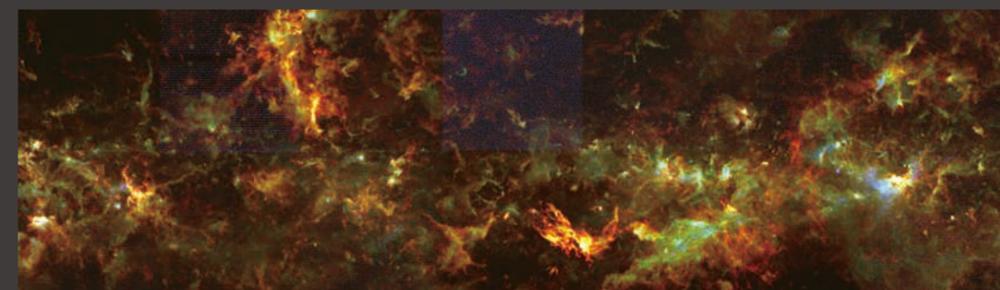
银河中心核的想像图。“核圆盘”由相对单纯的分子构成(右下)，这与由很多复杂分子构成的“巨大分子云”(左下)明显不同。

© Keio University

## 绘制下一代的银河全景图

银河面的调查【观测点：天鹰座~天鹅座】

该研究项目是在广阔的范围拍摄银河的电波照片，制作星际气体的分布图。掌握了气体的分布，就能确定恒星诞生的位置，从而可以详细调查银河的形成过程等，是引导未来研究的宝贵“指南”。



夏季银河的电波照片。捕捉到了形成恒星的气体材料的详细模样。