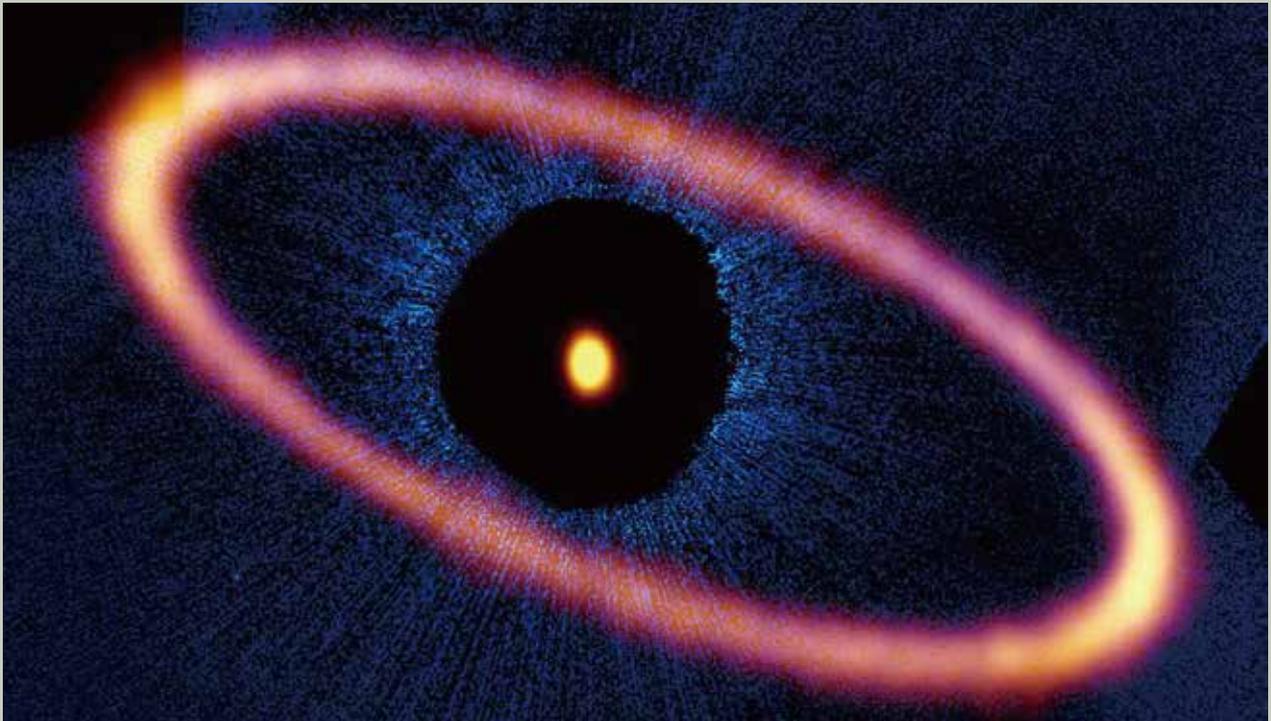
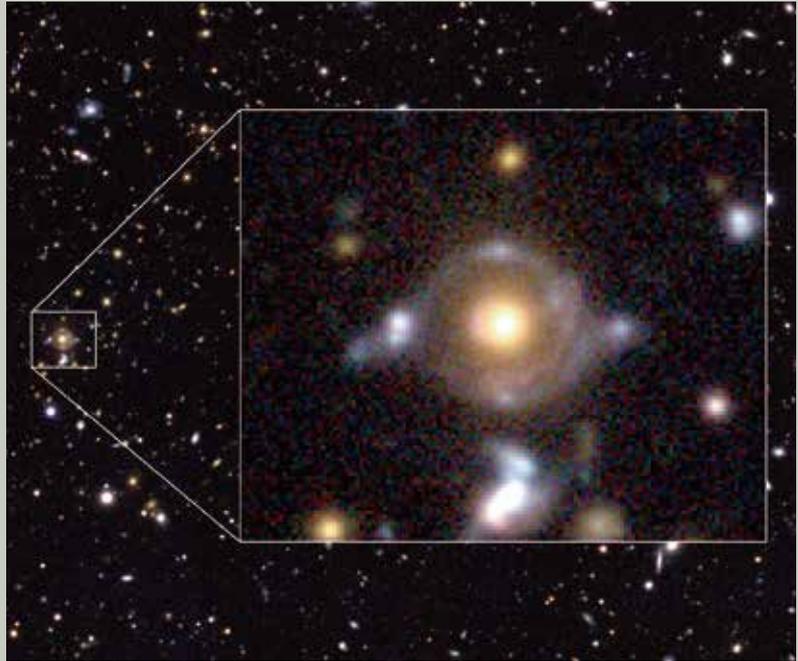
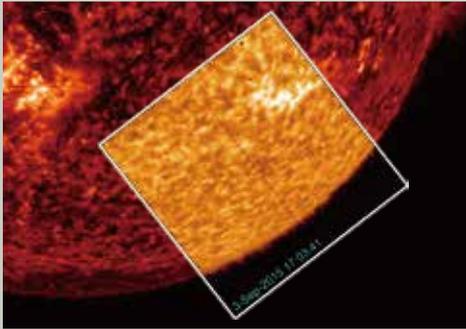


# Observatorio Astronómico Nacional de Japón

Observatorio Astronómico Nacional de Japón



<https://www.nao.ac.jp/en/>

# Contenido

¿Qué estrella es esa?	
– Mensaje del Director General .....	p.4
Actividades y objetivos de NAOJ .....	p.6
Organización de NAOJ .....	p.6-p.7
Filosofía de NAOJ .....	p.7
Instalaciones de NAOJ .....	p.8, p.13
Extensión e historia del Universo .....	p.9-p.12
Departamentos de NAOJ	
• Proyectos C .....	p.14-p.18
• Proyectos B .....	p.19-p.20
• Proyectos A .....	p.20-p.22
• Centros .....	p.23-p.24
• Divisiones de investigación .....	p.25-p.26
• Oficina de cooperación internacional...	p.27
Cómputo del tiempo y efemérides y visitas a las instalaciones de NAOJ .....	p.28-p.29
Esquema de gestión de uso abierto .....	p.30
Administración en cooperación con la comunidad astronómica .....	p.30
Formación de posgrado de NAOJ .....	p.31
Perfil de NAOJ .....	p.31

## ● Portada



1/ La imagen en Lyman-Alfa de la cromósfera solar captada por el CLASP (Espectropolarímetro cromosférico en Lyman-Alfa) para un experimento de cohete. 2/ El Radiotelescopio de 10 m (a la izquierda) y el Radiotelescopio VERA de 20 m (a la derecha) en el Observatorio de VLBI de Mizusawa. 3/ El lente gravitacional "El Ojo de Horus" captado por la cámara Hyper Suprime-Cam (HSC) con un amplio campo de visión instalado en el primer foco del Telescopio Subaru. 4/ La imagen compuesta con colores falsos del anillo de polvo alrededor de Fomalhaut captada por ALMA (naranja) y el telescopio Espacial Hubble (azul). [Crédito: ALMA(ESO/NAOJ/NRAO), M. MacGregor; NASA/ESA Hubble, P. Kalas; B. Saxton(NRAO/AUI/NSF)]

## ● Contraportada



5/ La región de formación estelar S106 IRS 4. Está a una distancia de 2.000 años luz de la Tierra. En el centro luminoso existe una estrella masiva llamada IRS 4 (fuente infrarroja 4). Se piensa que la apariencia en forma de reloj de arena de S106 puede ser el resultado del flujo material desde la estrella central. Un gran disco de gas y polvo alrededor de IRS 4 parece producir la contracción en el centro (Telescopio Subaru).

Fotografía de la vista de NAOJ: Yutaka Iishima  
Ilustración: Kouji Kanba · Visualizador "Mitaka", 4D2U  
Diseño: Tamayo Arai  
Redacción: Oficina de Publicaciones, Centro de Información Astronómica,  
NAOJ · Editorial Hoshinotechou  
Publicación: NAOJ  
©2017

*Al entrar en los verdes terrenos del  
observatorio...*

*¿Qué estrella es esa?*





# ¿Qué estrella es esa?

**Los seres humanos se han venido haciendo esta misma pregunta desde tiempos remotos. Ahora, podemos observar los puntos más lejanos del inmenso Universo.**

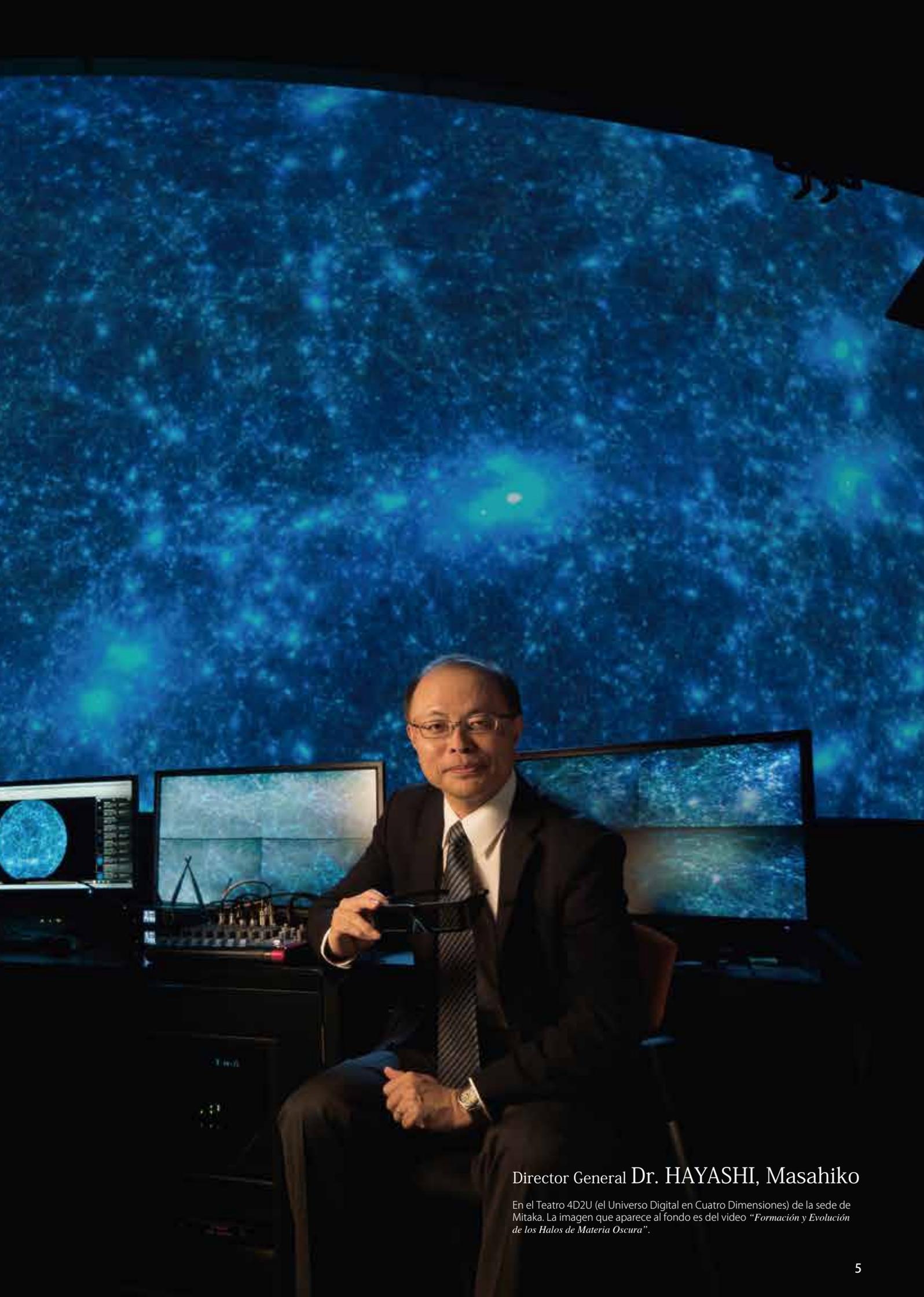
El Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA) ha sido completado y ha comenzado a ofrecer resultados excepcionales. ALMA es un sueño de los radioastrónomos japoneses. Cuando era estudiante de posgrado, tuve la oportunidad de hacer observaciones con el Conjunto Milimétrico de Nobeyama. Todavía recuerdo lo impresionado que me quedé por su capacidad. Era obvio, incluso para un estudiante de posgrado, que si pudiéramos aumentar el número de antenas, podríamos capturar imágenes del Universo con una minuciosidad que ningún otro telescopio del mundo podría lograr. Pero a menos que el conjunto de antenas se construyera en lugares elevados, no podría alcanzar ese nivel de rendimiento. En aquellos tiempos, estaba ganando empuje la construcción del Telescopio Subaru en Hawái. Era lo más natural que el radio interferómetro de gran escala de la siguiente generación se construyera en el mejor sitio que hubiera disponible en el mundo. Me llena de una gran emoción darme cuenta de que han pasado más de 30 años desde la inauguración del Radio Observatorio de Nobeyama y que ALMA se haya convertido en una realidad. Estoy convencido de que muchos investigadores japoneses, particularmente jóvenes tales como posdoctorales y estudiantes de posgrado, producirán resultados de vanguardia en sus observaciones por medio de ALMA. Deseo que ellos comuniquen extensamente su pasión por la investigación al pueblo japonés.

Han pasado dieciocho años desde que el Telescopio Subaru realizara la primera observación, el 28 de enero de 1999. Se han publicado muchos estudios científicos basados en observaciones obtenidas con el Telescopio Subaru, a un ritmo de una publicación cada tres días. La capacidad del Telescopio Subaru para capturar un amplio campo de visión en una sola exposición aventaja a todos los otros telescopios de un tamaño similar. Gracias a esta capacidad, el Telescopio Subaru ha traído grandes adelantos, como por ejemplo el descubrimiento de los cuerpos celestes más distantes y la estructura de los inicios del Universo a gran escala. Ahora estamos realizando observaciones empleando una cámara con un campo de visión sumamente amplio (Hyper Suprime-Cam). Creo que esta cámara dará muestras de una capacidad indiscutible en el campo de las investigaciones sobre la materia oscura y la energía oscura, así como sobre la historia de las galaxias.

El Telescopio Subaru tiene fama por su superior capacidad óptica. Gracias a esta capacidad, se ha realizado un gran progreso en la captación directa de imágenes de planetas extrasolares. Logró capturar la imagen de un planeta con una masa cuatro veces superior a la de Júpiter. Con el Telescopio Subaru se pueden ver planetas que ya están formados. En contraste, con ALMA pueden observarse los detalles de los discos circunestelares con los que se forman los planetas. Las capacidades excepcionales de estos dos telescopios hacen posible la continuación de las investigaciones complementarias que llevarán a un mejor conocimiento del proceso de formación de los sistemas planetarios. Sin duda, esto hará que progresen los estudios sobre las posibilidades de que haya vida en el Universo.

Cuando se encuentren planetas con características similares a las de la Tierra, se iniciará la búsqueda de señales de vida en ellos. Por esta razón, queremos construir el telescopio óptico infrarrojo de gran tamaño (TMT) de nueva generación en la cumbre del Maunakea, donde se encuentra ubicado el Telescopio Subaru. Pienso que si el TMT llega a hacerse realidad, la búsqueda por señales de vida en el Universo estará a nuestro alcance.





Director General Dr. HAYASHI, Masahiko

En el Teatro 4D2U (el Universo Digital en Cuatro Dimensiones) de la sede de Mitaka. La imagen que aparece al fondo es del video "*Formación y Evolución de los Halos de Materia Oscura*".

# Actividades y objetivos de NAOJ

El Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NAOJ) es el centro nacional de las investigaciones astronómicas en Japón. Como Corporación del Organismo de Investigación Interuniversitaria NAOJ promueve el uso abierto de sus instalaciones entre los investigadores de todo Japón e impulsa la colaboración en las investigaciones, las observaciones y la innovación tecnológica. Asimismo, ha acumulado los resultados de las investigaciones científicas e innovaciones tecnológicas a lo largo de sus más de 120 años de historia, incluyendo en el cómputo a sus organizaciones antecesoras.

Actualmente el campo de la astronomía ha experimentado un alto desarrollo y un importante aumento en su escala y es imposible que un solo país obtenga resultados de importancia sin colaboración internacional. En tal situación NAOJ contribuye en colaboración con investigadores de todos los países a la construcción y operación de los observatorios más avanzados, funcionando activamente como uno de los centros de investigación internacional más importantes del mundo.

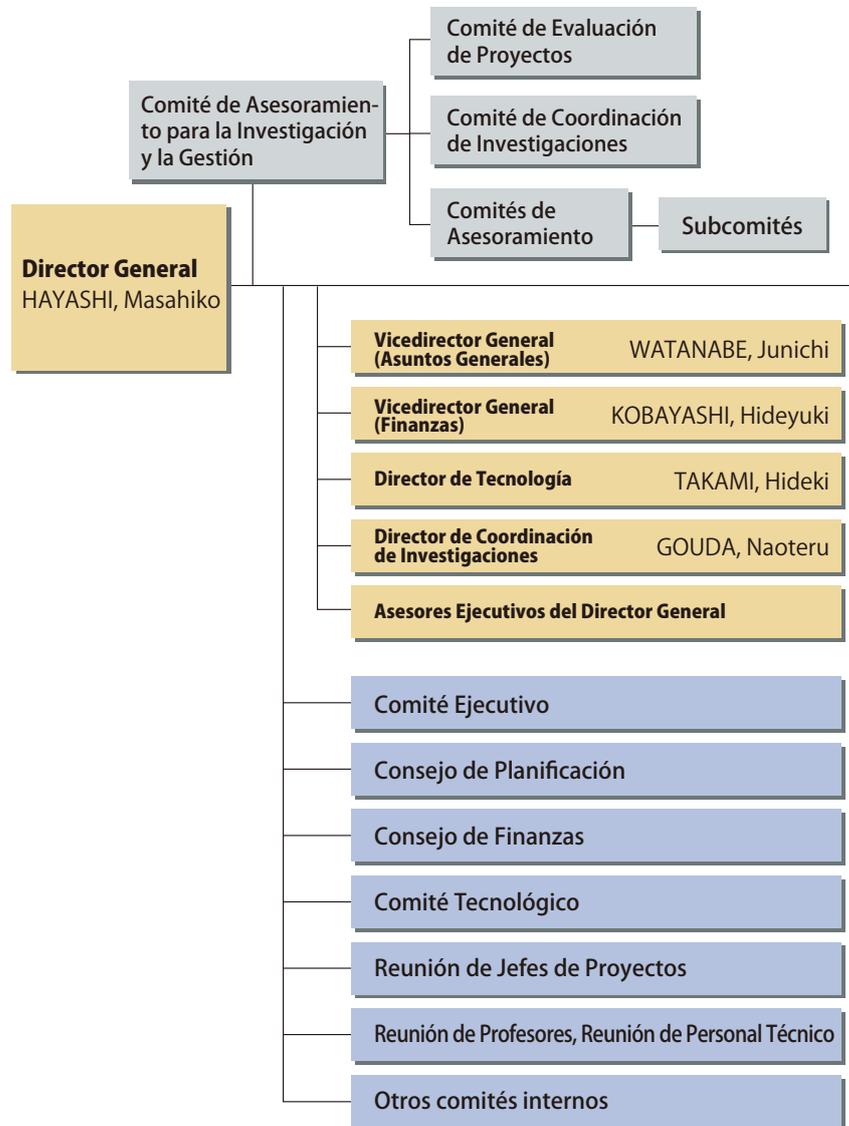
La astronomía es una de las ciencias más antiguas y una de las que ha despertado un mayor interés en la humanidad. Esto significa que los seres humanos poseen el deseo fundamental de buscar sus orígenes y la razón de su existencia a través del conocimiento del Universo. Desde el establecimiento de la teoría del Big Bang en el siglo XX, los astrónomos han tratado de describir la dinámica de la evolución del Universo, desde su creación material, pasando por la formación de estrellas y planetas y la aparición de formas de vida hasta llegar a su culminación en el ser humano.

El siglo XXI será una época en la que buscaremos planetas extrasolares y formas de vida fuera del sistema solar.

NAOJ profundizará nuestro conocimiento del Universo con observaciones de varios fenómenos desde la Tierra hasta el Universo entero e investigaciones teóricas. Estas acciones establecerán un nuevo paradigma para comprender el Universo, la Tierra, y la vida como un todo.

# Organización de NAOJ

Se ha adoptado un sistema basado en proyectos que determinan las actividades y los planes de los distintos proyectos, centros y divisiones de NAOJ, con objetivos y plazos de tiempo específicos. Tiene como objetivo aumentar la concienciación y el dinamismo en nuestras actividades de investigación. NAOJ comparte los recursos en todo el observatorio, define las responsabilidades y competencia de los jefes de proyecto y del personal y mejora la transparencia e independencia de las investigaciones.



## Objetivos de los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales

Los Institutos Nacionales de Ciencias Naturales (NINS) se establecieron el 1 de abril de 2004 y estaban compuestos por cinco institutos de investigación interuniversitaria especializados en las investigaciones en el campo de las ciencias naturales: el Observatorio Astronómico Nacional de Japón, el Instituto Nacional de Investigación de Fusión Nuclear, el Instituto Nacional de Investigación de Biología Básica, el Instituto Nacional de Investigación de Fisiología y el Instituto Nacional de Investigación Molecular. La integración de estos institutos, especializados en una amplia gama de campos científicos, tales como el espacio, la energía, los materiales, la vida y el cerebro, tiene como objetivo la promoción del desarrollo de conceptos y campos innovadores. Otro objetivo es el de convertirse en un centro internacional para el desarrollo de las ciencias naturales. El Centro de Astrobiología se estableció el 1 de abril de 2015 para promover el estudio conjunto de la astronomía y las ciencias de la vida.



# Filosofía de NAOJ

La filosofía de NAOJ fue formulada en el año fiscal de 2014.

## ● Nuestra visión

- Tomar la iniciativa en develar los misterios del Universo.

## ● Nuestra misión

- Desarrollar y construir instalaciones de investigación astronómica de gran escala con la tecnología más avanzada y promover su uso abierto, con el fin de ampliar los horizontes de nuestros conocimientos .
- Contribuir al desarrollo de la astronomía como un instituto avanzado a escala mundial utilizando de la manera más efectiva una amplia variedad de instalaciones de gran escala.
- Producir beneficios para la sociedad por medio de la difusión de los logros de la astronomía.

## ● Nuestros productos / resultados

- Explorar el Universo desconocido y proporcionar nuevos conocimientos a la astronomía.
- Dar a conocer a la sociedad los resultados de nuestras investigaciones y transmitir nuestros sueños a las futuras generaciones.
- Formar futuros investigadores para que puedan desplegar sus actividades a escala mundial.



## Oficinas de proyectos →p.14

### ■ Proyectos C Siete proyectos que constituyen la fuerza impulsora de NAOJ →p.14

- **Observatorio de VLBI (interferometría de muy larga base) de Mizusawa** →p.14  
Director: HONMA, Mareki
- **Radio Observatorio de Nobeyama** →p.15  
Director: KOBAYASHI, Hideyuki
- **Observatorio de Ciencia Solar** →p.15  
Director: WATANABE, Tetsuya
- **Observatorio Astrofísico de Okayama** →p.16  
Director: IZUMIURA, Hideyuki
- **Observatorio en Hawái** →p.16  
Director: YOSHIDA, Michitoshi
- **Centro de Astrofísica Computacional (CfCA)** →p.17  
Director: KOKUBO, Eiichiro
- **Observatorio NAOJ en Chile** →p.18  
Director: SAKAMOTO, Seiichi

### ■ Proyectos B Dos proyectos en desarrollo para el futuro cercano de NAOJ →p.19

- **Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales** →p.19  
Director: FLAMINIO, Raffaele
- **Oficina del Proyecto TMT (Telescopio de Treinta Metros) - J** →p.20  
Director: USUDA, Tomonori

### ■ Proyectos A Cuatro proyectos para el futuro de NAOJ →p.20

- **Oficina del Proyecto JASMINE** →p.21  
Director: GOUDA, Naoteru
- **Oficina del Proyecto de Detección de Planetas Extrasolares** →p.21  
Director: TAMURA, Motohide
- **Oficina del Proyecto RISE** →p.22  
Director: NAMIKI, Noriyuki
- **Oficina del Proyecto SOLAR-C** →p.22  
Director: ICHIMOTO, Kiyoshi

## ■ Centros Tres centros que despliegan las fortalezas de NAOJ →p.23

- **Centro de Datos Astronómicos** →p.23  
Director: TAKATA, Tadafumi
- **Centro de Tecnología Avanzada** →p.24  
Director: NOGUCHI, Takashi
- **Centro de Información Astronómica** →p.24  
Director: FUKUSHIMA, Toshio

## ■ Divisiones Cuatro divisiones de investigación que sostienen la base de NAOJ →p.25

- **División de Astronomía Óptica y de Infrarrojos** →p.25  
Director: KASHIKAWA, Nobunari
- **División de Radioastronomía** →p.25  
Director: IGUCHI, Satoru
- **División de Astrofísica Solar y de Plasma** →p.26  
Director: HANAOKA, Yoichiro
- **División de Astronomía Teórica** →p.26  
Director: TOMISAKA, Kohji

## Departamento de Administración Cinco divisiones que mantienen a NAOJ trabajando sin problemas

- **División de Asuntos Generales**
- **División de Asuntos Financieros**
- **División de Instalaciones**
- **División de Promoción de Investigaciones**
- **División de Contabilidad**

— **Oficina de Estrategia para el Fortalecimiento de Investigaciones**

— **Oficina de Apoyo a la Evaluación de Investigaciones**

— **Oficina de Cooperación Internacional** →p.27

— **Oficina de Planificación der Recursos Humanos**

— **Oficina de Gestión de Seguridad y Sanidad**

— **Oficina de Promoción Técnica**

# Instalaciones de NAOJ

**Nuestras instalaciones de investigación se encuentran ubicadas en varias partes del mundo, para así obtener los mejores entornos de observación para explorar el Universo.**

Nuestras instalaciones de investigación y observación están dispersas por diversas regiones de Japón así como por distintos países extranjeros, tales como en el caso del Telescopio Subaru y ALMA. Para profundizar nuestros conocimientos sobre el Sol y demás cuerpos celestes resulta indispensable obtener datos de la mejor calidad de varias maneras, tales como: luces visibles, radiación infrarroja, ondas de radio y ondas gravitacionales. Con este fin, nuestras instalaciones de observación se encuentran ubicadas en entornos naturales óptimos.

Abra esta página desplegable para ver un esquema de la estructura del Universo conocido. Cada una de las instalaciones de investigación y observación de NAOJ coopera con las otras para desvelar los misterios del Universo entero.

## NAOJ Chile



### Observatorio NAOJ en Chile (Proyecto C) → p.18

#### ALMA (Atacama Large Millimeter/submillimeter Array)

ALMA es un gran proyecto internacional que incluye a Japón, Taiwán, la República de Corea, Norteamérica y Europa con cooperación de la República de Chile para mantener un gran conjunto de radiotelescopios en una elevación de 5.000 m de altura en el desierto de Atacama en Chile. En marzo de 2013 entró en pleno funcionamiento. Las 66 antenas, incluidas las japonesas, se emplean en las observaciones científicas.

#### ASTE (Experimento del Telescopio Submilimétrico de Atacama)

El telescopio ASTE observa ondas de radio con longitudes de onda entre 0,1 mm y 1 mm. Su ubicación cuenta con las inmejorables condiciones atmosféricas del desierto de Atacama y ha logrado realizar nuevos descubrimientos científicos en el centro de nuestra galaxia, en regiones cercanas de formación estelar y en galaxias distantes.



Desierto de Atacama, República de Chile

Chile

Santiago

## NAOJ Nobeyama

### Radio Observatorio de Nobeyama (Proyecto C) → p.15

El Radio Observatorio de Nobeyama elevó la radioastronomía de Japón en uno de los niveles más altos internacionalmente. El radiotelescopio de 45 m es uno de los radiotelescopios milimétricos más grandes del mundo. Con él se han logrado hitos históricos, tales como el descubrimiento de nuevas moléculas interestelares así como signos de un agujero negro en nuestra galaxia. La sede del observatorio de Nobeyama se encuentra diariamente abierta al público.



## Sucursal de Kamioka de la Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales (GWPO) (Proyecto B) → p.19

KAGRA, un detector de ondas gravitacionales que se encuentra en construcción en el subsuelo de la mina de Kamioka, tiene como objetivo abrir nuevos horizontes en el campo de la astronomía de ondas gravitacionales. La Sucursal de Kamioka apoya la instalación y comisión de KAGRA.



## NAOJ Okayama

### Observatorio Astrofísico de Okayama (Proyecto C) → p.16

Este observatorio es la base de las observaciones ópticas e infrarrojas de Japón. La instalación principal es el Reflector de 188 cm, uno de los telescopios ópticos infrarrojos más grandes del país. Se emplea para la observación de galaxias, estrellas y planetas extrasolares. El observatorio participa en proyectos de colaboración en Asia Oriental y coopera activamente con universidades de Japón. Se han venido desarrollando nuevos instrumentos, tales como conexiones de fibras para el espectrógrafo de alta resolución y una cámara de gran amplitud de campo para observaciones de infrarrojos.



### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación de Yamaguchi

## Siete estaciones de VLBI (incluyendo cuatro estaciones VERA)



### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación VERA de Iriki (Proyecto C) → p.14



### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación de Kagoshima



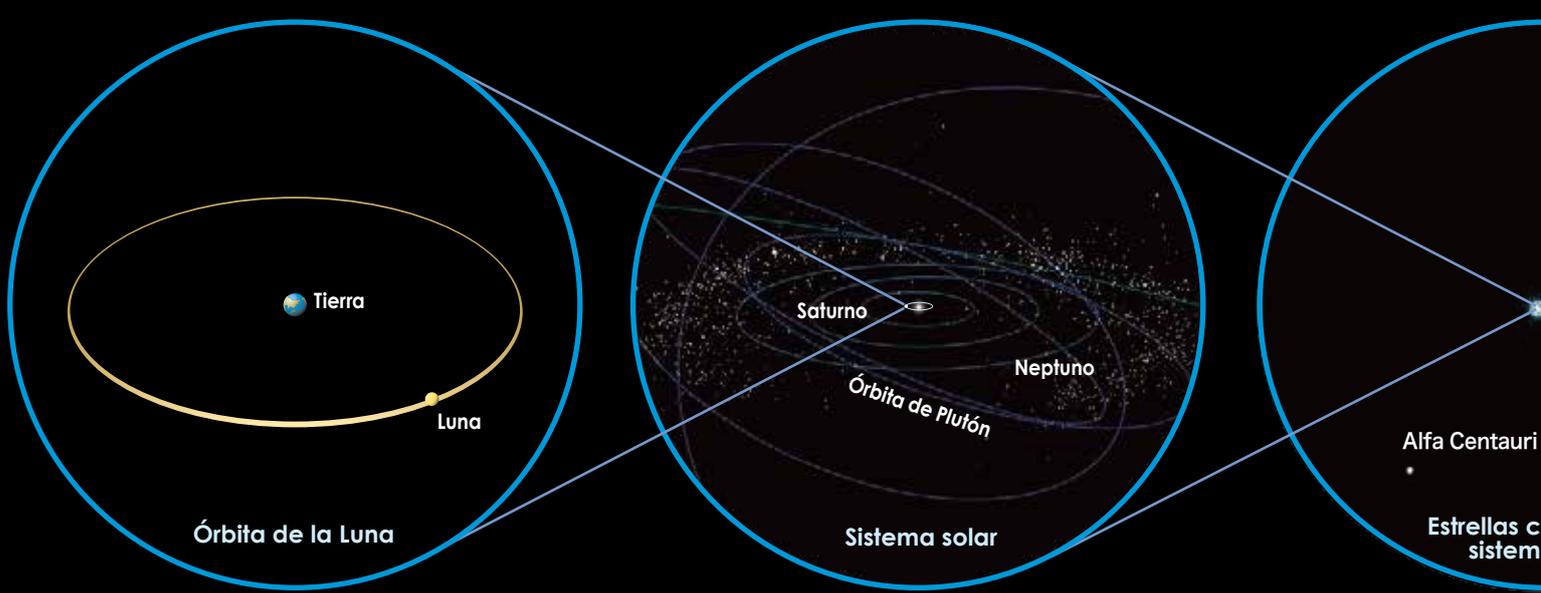
### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación VERA de Ishigakijima (Proyecto C) → p.14



### Observatorio Astronómico de Ishigakijima

Murikabushi es un telescopio de 105 cm de diámetro instalado en el Observatorio Astronómico de Ishigakijima

Ishigakijima, prefectura de Okinawa



→Distancia creciente desde la Tierra  $10^6$  (1 millón) km

$10^{10}$  (100.000 millones) km

$10^{14}$  km (100.000.000 millones) km

### Jerarquía del sistema solar

- ◆Proyectos que investigan las cuatro jerarquías del sistema solar, la Vía Láctea, las galaxias y el Universo en expansión ●Observatorio de VLBI
- ◆Proyectos que investigan las dos jerarquías del sistema solar y la Vía Láctea ●Observatorio de Ciencia Solar (p.15) ●Oficina del Proyecto RISE
- ◆Proyectos que investigan la categoría del sistema solar ●Oficina del Proyecto RISE (p.22) ●Oficina del Proyecto SOLAR-C (p.22)

## Extensión e historia del Universo

Veamos el tamaño y la historia del Universo. En la parte de arriba se muestra la extensión del Universo expresada en distancia, mientras que en la parte de abajo se muestra la historia del Universo y la Tierra como si fuera un rollo de pinturas.

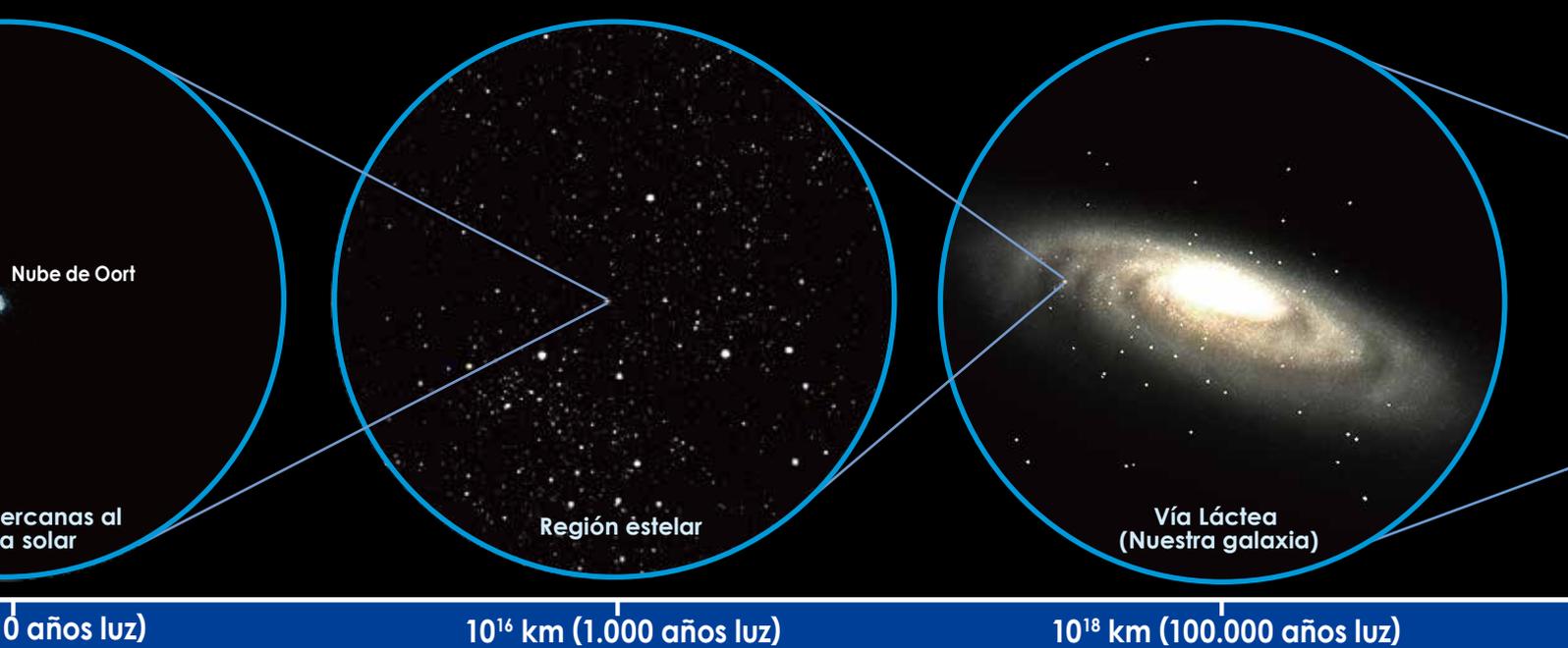
Dado que la velocidad de la luz es limitada, cuando observamos el espacio distante podemos ver el pasado del Universo. En otras palabras, cuando observamos cuerpos distantes, podemos ver el pasado hasta los comienzos del Universo. En este sentido, los telescopios son como máquinas del tiempo.



(NASA)

→Hacia el inicio del Universo      Hace 3 segundos      Hace 10 horas      Hace 100 años





### Jerarquía de la Vía Láctea

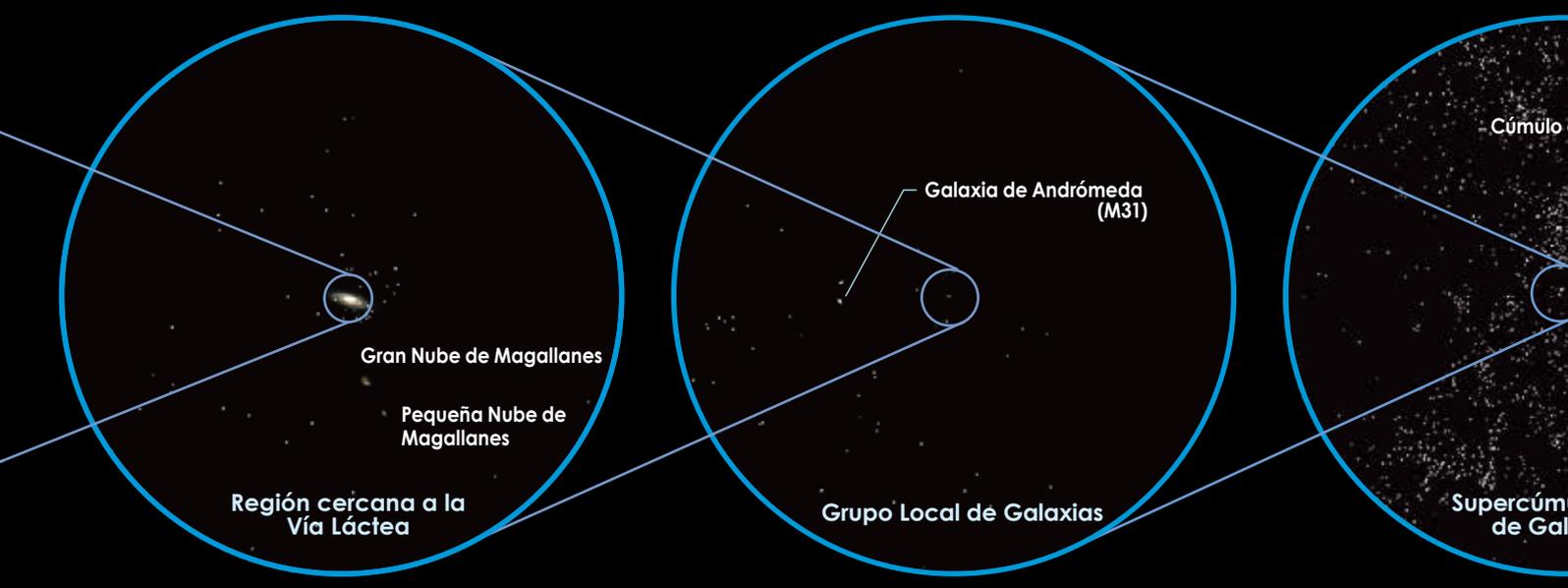
- Mizusawa (p. 14) ● Radio Observatorio de Nobeyama (p. 15) ● Observatorio Astrofísico de Okayama (p.16) ● Observatorio en Hawái (p.16)
- Proyecto de Detección de Planetas Extrasolares (p.21) ● División de Astrofísica Solar y de Plasma (p.26)
- ◆ Proyecto que investiga las tres jerarquías de la Vía Láctea, las galaxias y el Universo en expansión ● Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales (p.19)
- ◆ Proyecto que investiga la categoría del sistema de la Vía Láctea ● Oficina del Proyecto JASMINE (p.21)

*¿Espacio-tiempo? ¿Materia? ¿Cuerpos celestes?  
¿La Tierra? ¿Vida? ¿Seres humanos?*

*Y, ¿cuáles son mis orígenes y qué me espero en el futuro?*

La región de formación estelar S106 IRS4 está a una distancia de 2.000 años luz de la Tierra. (Telescopio Subaru)





$10^{19}$ km (1 millón de años luz)

$10^{20}$ km (10 millones de años luz)

$10^{21}$ km (100 millones de años luz)

### Jerarquía de las galaxias

● Centro de Astrofísica Computacional (CfCA) (p.17) ● Observatorio NAOJ en Chile (p.18) ● Oficina del Proyecto TMT-J (p.20) ● División de

El conjunto de galaxias del Grupo Compacto de Hickson 40 (HCG40) se encuentra a una distancia de 300 millones de años luz de nosotros, en la constelación de Hidra (Telescopio Subaru).

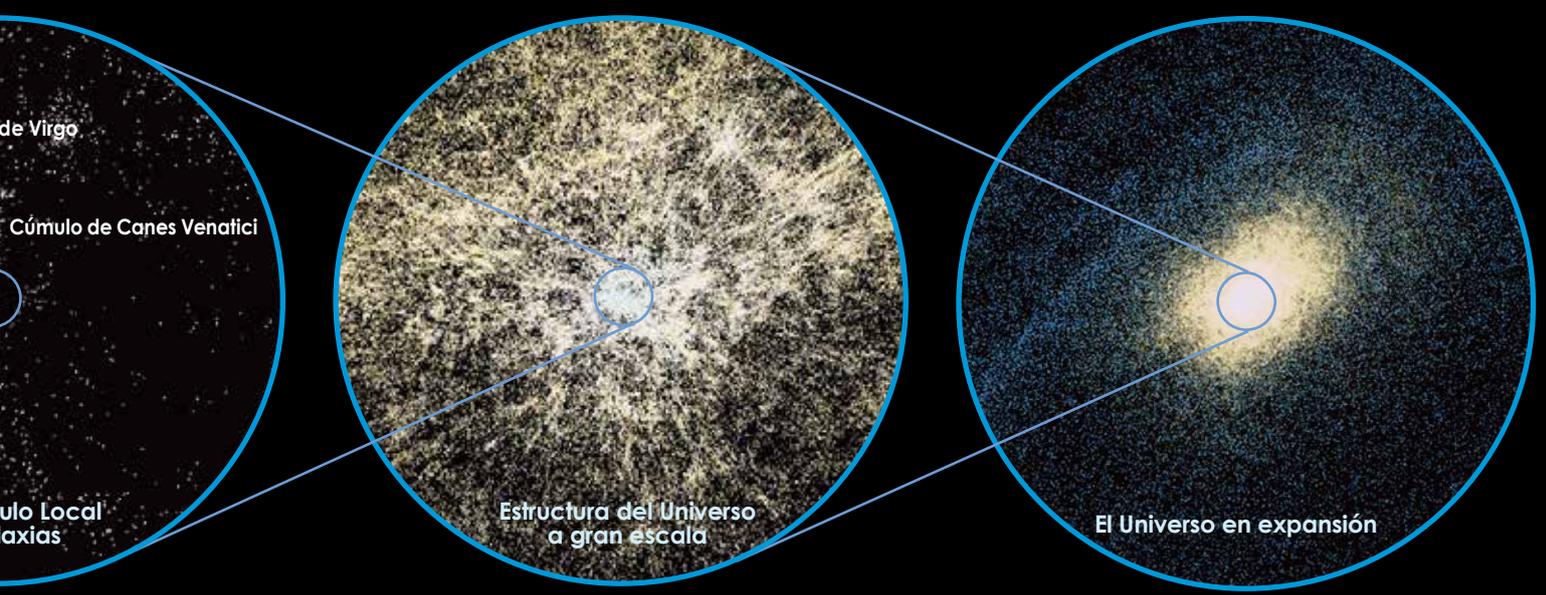
*Todas las respuestas están en el Universo.*

Hace 1 millón de años

Hace 10 millones de años

Hace 100 millones de años





meses de años luz)

$10^{22}$ km (1.000 millones de años luz)

$10^{23}$ km (10.000 millones de años luz)

### Jerarquía del Universo en expansión

Astronomía Óptica y de Infrarrojos (p.25) ● División de Radioastronomía (p.25) ● División de Astronomía Teórica (p.26)

Un cúasar que se encuentra a unos 9.800 millones de años luz de nosotros (Telescopio Subaru). La lente gravitacional creada por un inmenso cúmulo de galaxias (SDSS J1004+4112) forma 4 imágenes del distante cúasar.

#### ● ¿Qué podemos aprender de este mapa?

El Universo en expansión tuvo su inicio hace unos 13.800 millones de años con el Big Bang. Actualmente, el horizonte del Universo observable se encuentra a 13.800 millones de años luz de nosotros. En esta ilustración, el momento actual se encuentra en el extremo izquierdo. Cuando vamos hacia el extremo derecho, la escala del espacio crece en incrementos factoriales de diez (en la parte de arriba), simultáneamente el tiempo se adentra en el pasado (en la parte de abajo). La escala en la parte de arriba indica el diámetro del círculo correspondiente de un espacio. En la parte central el Universo se clasifica en cuatro jerarquías (el Sistema Solar, la Vía Láctea, las galaxias y el Universo en expansión) según las distancias y muestra los campos de investigación de cada uno de los proyectos de NAOJ.

meses de años

Hace 1.000 millones de años

Hace 10.000 millones de años





## NAOJ Mizusawa

### Observatorio de VLBI de Mizusawa:

Estación VERA de Mizusawa (Proyecto C) → p.14

Tiene una larga historia como observatorio para la medición de la latitud. Actualmente se realizan activamente investigaciones en astronomía y geodesia y la Oficina para el Cómputo del Tiempo que se encuentra aquí contribuye a la determinación del horario oficial central de Japón. Además, el conjunto de radiotelescopios VERA está contribuyendo a la elaboración de un mapa astrométrico tridimensional de nuestra galaxia.

### Estación de Observación de Mareas Terrestres de Esashi

Estas instalaciones realizan observaciones detalladas de las deformaciones que experimenta la Tierra con medidores láser de ángulos de inclinación.

### Proyecto RISE (Investigación de Estructura Interna y Evolución de Cuerpos del Sistema Solar) (Proyecto A) → p.22

Los primeros mapas precisos de topografía y gravedad de la Luna se obtuvieron por la sonda SELENE (Kaguya). Estamos avanzando en la investigación y el desarrollo de la exploración no solo de la Luna, sino también de los asteroides y el sistema de Júpiter.



Explorador de asteroides Hayabusa-2 (JAXA/Ikeshita).

Mizusawa

### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación de Ibaraki

Radiotelescopio de 32 m (En primer plano la antena de Takahagi y al fondo la antena de Hitachi)



Ibaraki

GWPO  
Kamioka  
Branch

Nobeyama  
Mitaka

## NAOJ Mitaka (Oficina Central) Sede de Mitaka

### Observatorio de Ciencia Solar

(Proyecto C) → p.15

### Centro de Astrofísica Computacional (CfCA)

(Proyecto C) → p.17

### Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales

(Proyecto B) → p.19

### Oficina del Proyecto TMT (Telescopio de Treinta Metros)-J

(Proyecto B) → p.20

### Oficina del Proyecto JASMINE (Misión del Satélite de Astronomía para la Exploración de Infrarrojos de Japón) (Proyecto A) → p.21

### Oficina del Proyecto de Detección de Planetas Extrasolares

(Proyecto A) → p.21

### Oficina del Proyecto SOLAR-C

(Proyecto A) → p.22

Como oficina central de NAOJ, la sede de Mitaka alberga las oficinas de diversos proyectos, centros y divisiones, así como las oficinas administrativas.



### Centro de Datos Astronómicos

→ p.23

### Centro de Tecnología Avanzada

→ p.24

### Centro de Información Astronómica

→ p.24

### División de Astronomía Óptica y de Infrarrojos

→ p.25

### División de Radioastronomía

→ p.25

### División de Astrofísica Solar y de Plasma

→ p.26

### División de Astronomía Teórica

→ p.26

### Oficina de Cooperación Internacional

→ p.27

## NAOJ Hawái

### Observatorio en Hawái

(Proyecto C) → p.16



### Oficina de Hilo

La Oficina de Hilo es la instalación base para las operaciones del Telescopio Subaru, y está ubicada en Hilo, Hawái. Alberga laboratorios, un taller de máquinas, unas instalaciones de computadoras y una sala de observación remota para apoyar los programas de observaciones nocturnas.



### Telescopio Subaru

El Telescopio Subaru, un telescopio óptico infrarrojo de 8,2 m, está ubicado en la cima del monte Maunakea, de 4.200 m de altitud, en la isla de Hawái. Las observaciones se iniciaron en el año 2000 y desde entonces ha estado contribuyendo a las investigaciones astronómicas más avanzadas del mundo.

Hawai'i

Isla de Hawái  
EE.UU.



### Observatorio de VLBI de Mizusawa: Estación VERA de Ogasawara (Proyecto C) → p.14





▲La sede de Mitaka en Primavera. Los árboles de cerezo en flor dan colorido a toda la sede.

## Siete proyectos que constituyen la fuerza impulsora de NAOJ

Los siete proyectos C ya están en funcionamiento. Estos proyectos tales como el Telescopio Subaru, ALMA, el Observatorio Solar HINODE, el Radio Observatorio de Nobeyama, etc. constituyen la fuerza impulsora de NAOJ, apoyando actualmente las observaciones y las investigaciones más avanzadas.



Cada observatorio o división explora diversos fenómenos del Universo analizando diversas ondas electromagnéticas y otras. Los signos de la derecha indican las principales longitudes de onda utilizadas por cada proyecto y división.

- cm** Ondas centimétricas (radio)
- mm** Ondas milimétricas (radio)
- smm** Ondas submilimétricas (radio)
- IR** Radiación infrarroja
- V** Luz visible
- UV** Radiación ultravioleta
- EUV** Radiación ultravioleta extrema
- X** Rayos X
- GW** Ondas gravitacionales (diferentes de las ondas electromagnéticas)



## Observatorio de VLBI de Mizusawa

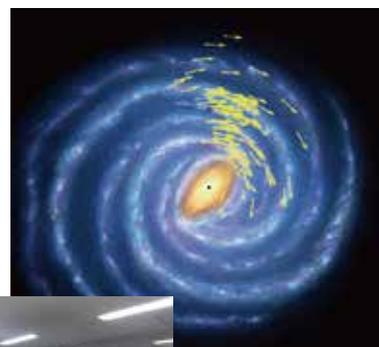
2-12, Hoshigaoka, Mizusawa, Oshu, Iwate 023-0861  
Tel. +81-197-22-7111  
<http://www.miz.nao.ac.jp/en>

- Oficina de Mitaka: 2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588 Tel. +81-422-34-3600
- Estación de Mizusawa: 2-12, Hoshigaoka, Mizusawa, Oshu, Iwate 023-0861 Tel. +81-197-22-7111
- Estación de Iriki: 4018-3, Uranomyo, Iriki, Satsumasendai, Kagoshima 895-1402 Tel. +81-996-21-4175
- Estación de Ogasawara: Asahiyama, Chichijima, Ogasawara, Tokio 100-2101 Tel. +81-4998-2-7333
- Estación de Ishigakijima: 2389-1, Tonoshirotakeda, Ishigaki, Okinawa 907-0004 Tel. +81-980-88-0011
- Observatorio Astronómico de Ishigakijima: 1024-1, Arakawa, Ishigaki, Okinawa 907-0024 Tel. +81-980-88-0013
- Estación de Ibaraki: - Antena en Takahagi (32m): 608-1, ishitaki, Takahagi, Ibaraki 318-0022  
- Antena en Hitachi (32m): Juo-cho Oaza Ishi, Hitachi, Ibaraki 319-1301
- Estación de Yamaguchi: 123, Nihonakagou, Yamaguchi, Yamaguchi 753-0302
- Estación de Kagoshima: Dentro del Parque Kinkouwan, Hirakawa, Kagoshima, Kagoshima 891-0133

## Creando un mapa preciso de la Vía Láctea (nuestra galaxia) y desarrollando la red de VLBI por Japón y Asia Oriental

Hemos formado una gigantesca red de observación de VLBI (interferometría de muy larga base) que cubre todo Japón, combinando los datos obtenidos con radiotelescopios de 20 m en 4 puntos en el país (prefectura de Iwate, Kagoshima, Tokio y Okinawa para el proyecto VERA (para mayor información vea el mapa págs. 8 y 13). Con esta red, observamos para medir con gran precisión las posiciones de cuerpos celestes en la Vía Láctea (nuestra galaxia). Utilizamos el paralaje anual: las posiciones de una estrella cambian debido a la posición variable de la Tierra en su órbita alrededor del Sol. Utilizando este paralaje podemos determinar de forma precisa la distancia hasta un cuerpo celeste y al mismo tiempo estudiar el movimiento de la Vía Láctea entera. Los 4 radiotelescopios se controlan en remoto desde la sede de Mizusawa, y los datos se combinan y se correlacionan en el centro de correlación de la sede de Mizusawa. Asimismo, investigamos los núcleos galácticos activos en los centros de otras galaxias con gran precisión. Realizamos colaboraciones de VLBI con universidades: la Universidad de Kagoshima (6 m), la Universidad de Yamaguchi (32 m) y la Universidad de Ibaraki (Takahagi 32 m y Hitachi 32 m). También estamos desarrollando observaciones de VLBI por todo Japón en cooperación con el Instituto de Estudios Geográficos (Tsukuba 32 m), el Instituto Nacional de Tecnología de la Información y la Comunicación (NICT) (Kashima 34 m), JAXA (Usuda 64 m) y radiotelescopios de diversas universidades locales tales como la Universidad de Hokkaido (11 m) y la Universidad de Gifu (11 m). Promovemos la colaboración internacional con países de Asia Oriental. Actualmente combinamos VERA y tres radiotelescopios de la KVN (Red Coreana de VLBI) en Corea del Sur. Además, estamos trabajando para completar la Red de VLBI de Asia Oriental con las organizaciones de varios telescopios de China en Shanghai, Urumqi y Kunming. Con este fin, operamos el Centro de Correlación de VLBI Corea-Japón en el Instituto de Astronomía y Ciencias Espaciales de Corea (KASI), que desempeña una importante función como centro principal de correlación de VLBI en la región de Asia Oriental.

▼Las posiciones de 114 cuerpos celestes en la Vía Láctea medidas (nuestra galaxia) con telescopios en Japón, EE.UU. y Europa.



▲El centro de correlación de la sede de Mizusawa



Director :  
Prof. HONMA, Mareki



# Radio Observatorio de Nobeyama

462-2, Nobeyama, Minamimaki, Minamisaku, Nagano 384-1305  
Tel. +81-267-98-4300  
<http://www.nro.nao.ac.jp/en/index.html>

## El telescopio de 45 m de Nobeyama es uno de los radiotelescopios más grandes del mundo y ha abierto nuevos horizontes en la astronomía de ondas milimétricas

El Radio Observatorio de Nobeyama (NRO) cuenta con el radiotelescopio de 45 m, que es uno de los telescopios más grandes del mundo para la observación de ondas milimétricas. Con los radiotelescopios se pueden captar cuerpos celestes que son invisibles al ojo humano. Por ejemplo, la observación del medio interestelar en la Vía Láctea (nuestra galaxia) nos permite investigar el nacimiento de diversas estrellas. Hasta

ahora, con el radiotelescopio de 45 m se han obtenido notables resultados, como signos de un agujero negro de masa intermedia cercano al centro de nuestra galaxia y un acercamiento a la observación del proceso de formación de biomoléculas. El radiotelescopio de 45 m continuará develando los misterios del Universo invisible.



Director :  
Prof. KOBAYASHI, Hideyuki



▲Radio imagen de la Vía Láctea obtenida con el nuevo receptor instalado en el radiotelescopio de 45 m (imagen de la parte superior izquierda). La alta resolución angular nos permite tomar imágenes de las difusas estructuras de las nubes moleculares. El rojo, el verde y el azul representan las intensidades de radio de los isotopos de monóxido de carbono.



# Observatorio de Ciencia Solar

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/en/solarobs.html>

## Clarificamos actividades magnéticas del Sol, desde el espacio y en la Tierra

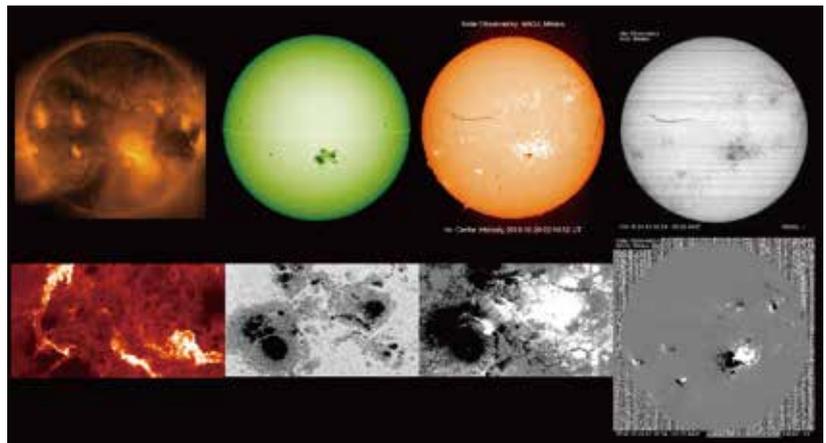
El Sol es una estrella común, pero es la estrella más cercana que domina el centro del sistema solar. El Sol influye en todas nuestras actividades. Las actividades magnéticas vistas en el Sol son fenómenos que ocurren extendidamente en el Universo entero. Uno de nuestros mayores objetivos es entender el campo magnético solar y las actividades magnéticas a través de diversas observaciones y análisis científicos.

En el proyecto promovemos investigaciones más avanzadas de la física solar con satélites artificiales y grandes telescopios terrestres. También desarrollamos los instrumentos de observación. Operamos el satélite HINODE en colaboración con el Instituto de Ciencia Cósmica y Aeronáutica, y apoyamos investigaciones usando los datos obtenidos por HINODE. Realizamos observaciones continuas de larga duración y proveemos los datos para uso abierto. Las consideraciones teóricas y simulaciones numéricas por computadoras son herramientas necesarias para analizar estos datos y apoyamos su desarrollo.

▼Las manchas solares más grandes del ciclo solar actual. (Fila de arriba, de izquierda a derecha: las imágenes solares en rayos X, luz blanca, H alpha, y Hel 10830 Å. Fila de abajo, de izquierda a derecha: las imágenes de línea de CaIIH, de luz blanca, de polarización circular y la imagen de polarización circular del Sol entero).



Director :  
Prof. WATANABE, Tetsuya



## ¡El último año de uso abierto en 30 años del reflector de 188 cm!

El Observatorio Astrofísico de Okayama (OAO) es la instalación más grande dentro de Japón para espectroscopia con alta resolución en luz visible. Asimismo es la instalación doméstica con la mejor sensibilidad para observar tránsitos de planetas extrasolares en luz visible y radiación infrarroja cercana. El telescopio principal es el reflector de 188 cm. Con este telescopio hemos obtenido excelentes resultados sobre la búsqueda y exploración de planetas extrasolares y sus atmósferas. Como base doméstica de astronomía óptica infrarroja promovemos investigaciones y desarrollo único cooperando con universidades japonesas e instituciones en Asia Oriental. Este año celebramos el trigésimo aniversario de uso abierto del reflector de 188 cm desde el establecimiento de NAOJ en 1988 y al mismo tiempo, ¡éste es el último año para uso abierto!

► El reflector de 188 cm. Ha estado activo en la vanguardia de la observación astronómica desde su inauguración en 1960. Recientemente, en el año fiscal de 2012, se actualizaron sus sistemas de conducción y control, lo que mejoró significativamente su eficiencia de observación. Una caja de color naranja en la parte trasera del tubo del telescopio es la parte de entrada de las conexiones de fibras al espectrógrafo de alta resolución HIDES, instalado en una sala aparte. Las conexiones de fibras multiplican por dos o más la sensibilidad de HIDES.



organizado por la Unión Astronómica Internacional a finales de 2015 ([para más información visite http://nameexoworlds.iau.org/names](http://nameexoworlds.iau.org/names)).

◀ Ilustración imaginaria de un sistema planetario extrasolar. El primer descubrimiento de un planeta extrasolar desde Japón se realizó con el reflector de 188 cm y el espectrógrafo HIDES en 2003. Desde entonces se ha realizado una búsqueda intensa en la que se ha logrado detectar 31 planetas extrasolares y 6 enanas marrones en el OAO. De ellos a seis se les ha puesto sobrenombres, como resultado de la votación realizada durante el concurso "Name-ExoWorlds" para denominarlos,



Director :  
Dr. IZUMIURA, Hideyuki

## El Telescopio Subaru continúa conversando con el Universo

El Telescopio Subaru se terminó de construir en 1999 en la cumbre de los 4.200 m del Maunakea, en la isla de Hawái. Este telescopio óptico infrarrojo de 8,2 m es utilizado por astrónomos de Japón y todo el mundo para explorar el cosmos en su búsqueda sin fin por unos conocimientos más profundos y exactos del Universo. El Maunakea es uno de los mejores sitios para observación en el mundo y promovemos la cooperación de investigaciones científicas con otros observatorios en el Maunakea. También desarrollamos instrumentos en cooperación internacional tales como: nuevas cámaras y espectrógrafos. Los temas comúnmente misteriosos impulsan una amplia gama de investigaciones: el proceso de formación y evolución de estrellas y planetas, la historia de galaxias, la materia oscura y la energía oscura que no se ven con la actual manera de observación. Los miembros del personal en Hawái se esfuerzan para mantener el telescopio en óptimas condiciones de funcionamiento noche y día. Continuamos conversando con el Universo: desde estrellas cercanas calientes hasta radiación lejana con temperatura baja que explica aproximadamente el comienzo del Universo. Visite nuestro sitio web sobre los descubrimientos en el cielo de Hawái que se conectan con su cielo.



◀ Los astrónomos pueden utilizar el Telescopio Subaru para observar una amplia gama de longitudes de ondas, desde la luz visible de onda corta a radiación infrarroja media (0,3 - 30 micrómetros). Los 9 instrumentos tales como cámaras y espectrógrafos permiten varios tipos de observaciones.



Director :  
Prof. YOSHIDA, Michitoshi

► La imagen con colores falsos de la galaxia con brotes de formación estelar NGC 6240 que fue tomada con la cámara Suprime-Cam del Telescopio Subaru. El azul, el verde y el rojo representan las intensidades de las bandas espectrales B (azul), R (roja), y H alpha. La tasa de formación estelar de la galaxia es estimada en unas 25-80 veces de nuestra galaxia. El gigante gas ionizado brotado desde la galaxia se ve en el color rojo (H alpha). (Crédito: Universidad de Hiroshima/NAOJ).



# Centro de Astrofísica Computacional (CfCA)

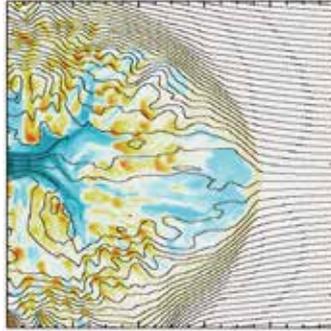
2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://www.cfca.nao.ac.jp/~cfca/index.html.en>

## Creamos Universos dentro de una computadora y realizamos experimentos

En la astronomía, las simulaciones numéricas están consideradas como una tercera metodología, junto con la astronomía observacional y la teórica. Necesitamos simulaciones por computadoras porque nos es prácticamente imposible realizar experimentos de laboratorio de fenómenos astronómicos. Creamos Universos virtuales en supercomputadoras y estudiamos sus fenómenos astronómicos. En resumen, las supercomputadoras se convierten en herramientas experimentales que sirven para crear Universos virtuales y al mismo tiempo en "telescopios" para observarlos.

Tenemos varios tipos de supercomputadoras de alto rendimiento para astrónomos de todo el mundo, tales como la computadora a gran escala en paralelo Cray XC30 ATERUI y la computadora especializada para problemas gravitacionales de muchos cuerpos GRAPE. Además, el CfCA trabaja en la investigación y el desarrollo de nuevas técnicas para construir el futuro de las simulaciones astronómicas que no podemos realizar. En un futuro cercano probablemente podremos resolver grandes enigmas tales como las formaciones de nuestra galaxia y el Sistema Solar y, la naturaleza real de los agujeros negros.

► Computadoras con fines especiales para problemas gravitacionales de muchos cuerpos GRAPE.



▲ La simulación magnetohidrodinámica de interacciones entre un jet astrofísico (azul) y nubes interestelares (naranja). Las líneas negras muestran las líneas del campo magnético. El jet propaga dentro las nubes interestelares densas y las acelera. La simulación reveló que la fuerza magnética de la tensión acelera las nubes interestelares.



Director :  
Prof. KOKUBO, Eiichiro



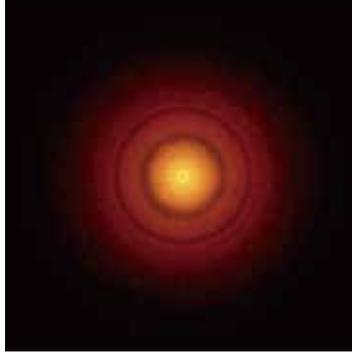
▲ Supercomputadora Cray XC30 ATERUI.

El Telescopio Subaru (izquierda) con Venus, Júpiter y las Pléyades ("Subaru" en japonés).  
Fotografía tomada por Hideaki Fujiwara (Subaru Telescope, NAOJ)



## ALMA operado por una cooperación internacional está proporcionando notables resultados científicos

ALMA fue construido en Chile con la cooperación de Japón, Taiwán, República de Corea, Norteamérica, Europa y Chile. Se encuentra en funcionamiento en el altiplano andino, en una elevación de 5.000 m sobre el nivel del mar. ALMA capta cuerpos astronómicos en ondas milimétricas y submilimétricas usando 66 antenas con diámetros de 7 o 12 metros. ALMA está proporcionando notables resultados para descifrar los grandes enigmas del Universo, tales como la formación de las galaxias inmediatamente después del Big Bang, la formación de sistemas planetarios y la evolución de la materia en el Universo que ha dado origen a la vida. El Observatorio NAOJ en Chile, establecido en abril de 2012, está dedicado a la operación y mantenimiento de ALMA, y también a las operaciones del telescopio submilimétrico ASTE de 10 metros en Chile. El Centro de Apoyo de ALMA de Asia Oriental (EA ASC) en Mitaka, Tokio, promueve la investigación con ALMA para astrónomos de universidades en Asia Oriental.



▲ Imagen del disco del polvo alrededor de la estrella joven TW Hydrae con alta resolución captada por ALMA. Los huecos oscuros del disco muestran la posibilidad de que unos planetas se están formando. El hueco con el mismo tamaño de la órbita terrestre se ve en el centro de la imagen.  
Crédito: S. Andrews (Harvard-Smithsonian CfA), ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)



▲ Sitio de Operaciones del Conjunto de Antenas (AOS) ALMA.  
Crédito: Clem y Adri Bacri-Normier (wingsforscience.com)/ESO



Director :  
Prof. SAKAMOTO, Seiichi

ALMA (Morita Array: El Arreglo de Morita)



## Dos proyectos en desarrollo para el futuro cercano de NAOJ

Los dos proyectos se encuentran en construcción o están siendo desarrollados. Con estos proyectos se espera hacer que avancen las observaciones e investigaciones de NAOJ en un futuro cercano. La Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales está desarrollando la astronomía de ondas gravitacionales más avanzada con KAGRA, el interferómetro láser de gran escala ubicado en Kamioka, prefectura de Gifu. El Proyecto TMT (Telescopio de Treinta Metros) planea la construcción de un gran telescopio de nueva generación que servirá de sucesor para el Telescopio Subaru. Con su espejo primario de 30 m compuesto por 492 segmentos y su técnica de óptica adaptativa, se logrará una resolución diez veces mayor que la del Telescopio Espacial Hubble.



▲TAMA300, el primer detector del mundo de ondas gravitacionales en base a un interferómetro láser, actualmente sirve como banco de pruebas para el desarrollo de nuevas tecnologías para KAGRA. (Arriba a la izquierda) foto aérea, la localización de los dos túneles para los conductos de luz se muestra en azul. (Arriba a la derecha) interior de un túnel. (Abajo) laboratorio de entrada y salida lumínica.



Cada observatorio o división explora diversos fenómenos del Universo analizando diversas ondas electromagnéticas y otras. Los signos de la derecha indican las principales longitudes de onda utilizadas por cada proyecto y división.

- cm** Ondas centimétricas (radio)
- mm** Ondas milimétricas (radio)
- submm** Ondas submilimétricas (radio)
- IR** Radiación infrarroja
- V** Luz visible
- UV** Radiación ultravioleta
- EUW** Radiación ultravioleta extrema
- X** Rayos X
- GW** Ondas gravitacionales (diferentes de las ondas electromagnéticas)

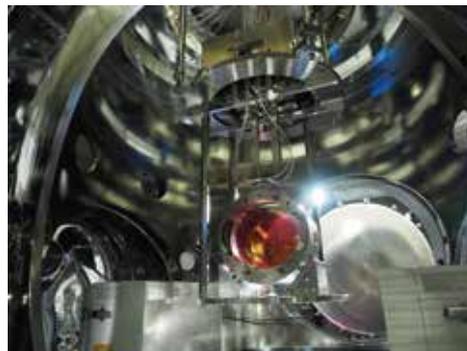
GW

## Oficina del Proyecto de Ondas Gravitacionales

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://tamago.mtk.nao.ac.jp/spacetime/index.html>

### El detector de ondas gravitacionales está revelando nuevos aspectos del Universo

Las primeras observaciones de las ondas gravitacionales emitidas por la fusión de dos agujeros negros que fueron realizadas por los detectores de LIGO, han demostrado el potencial de la astronomía de ondas gravitacionales, para desvelar nuevos aspectos del Universo que no pueden observarse por otros medios. Para abrir una nueva ventana hacia el Universo, estamos impulsando el proyecto KAGRA en colaboración con el Instituto para la Investigación de los Rayos Cósmicos (ICRR) de la Universidad de Tokio, la Organización para la Investigación del Acelerador de Alta Energía (KEK) y otras universidades. KAGRA es un gran detector criogénico de ondas gravitacionales que emplea un interferómetro láser de 3 km con la forma L localizado en el subsuelo de Kamioka, prefectura de Gifu. TAMA300, el interferómetro láser de 300 m situado en la sede de Mitaka, es un prototipo de KAGRA y funciona como instalaciones de pruebas para evaluar los elementos y las tecnologías esenciales antes de su instalación en KAGRA. La oficina del proyecto también promueve el plan del Observatorio del Interferómetro de Decihercios para Ondas Gravitacionales (DECIGO) que será lanzado al espacio y que observará el inicio del Universo.

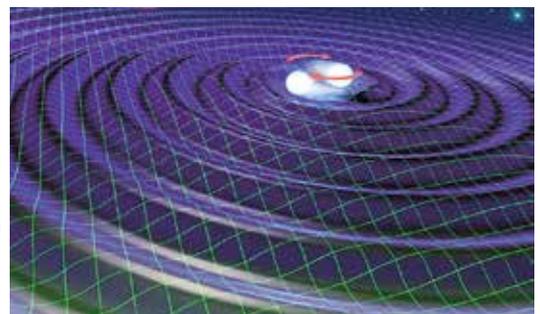


▲El primer sistema de suspensión de gran tamaño instalado en una cámara de vacío de KAGRA.



Director :  
Prof. FLAMINIO, Raffaele

►Ilustración de las ondas gravitacionales emitidas por la fusión de estrellas binarias de neutrones (ilustración de Yutaka Kagaya). KAGRA detectará las ondas desde un evento similar en una distancia de 700 millones de años luz de la Tierra.



## Con el telescopio de 30 m de nueva generación develaremos los primeros objetos del Universo y planetas extrasolares

Con el Telescopio Subaru de 8,2 metros los astrónomos descubrieron las galaxias más lejanas solamente 700 millones años después del Big Bang, y capturaron las imágenes de planetas extrasolares, siendo un gran éxito.

El telescopio óptico infrarrojo de gran tamaño de nueva generación TMT buscará pistas y respuestas a nuevas preguntas tales como: ¿Cómo se formaban las galaxias de la primera generación del Universo? y ¿Qué composiciones tienen las superficies y atmósferas de los planetas extrasolares? Con su espejo primario de 30 metros, compuesto por 492 segmentos, el poder de captación de luz de TMT será de más de diez veces que los telescopios actuales. Además con su técnica de óptica adaptativa, se logrará una resolución diez veces mayor que la del Telescopio Espacial Hubble. NAOJ impulsa el proyecto TMT en colaboración internacional con EE.UU., Canadá, China y la India, y lidera la astronomía de la década de 2020.



▲ Ilustración artística de TMT, un telescopio óptico infrarrojo de gran tamaño de nueva generación. Se espera que se instale en un lugar cercano al Telescopio Subaru en la cumbre del Maunakea, Hawái, EE.UU.



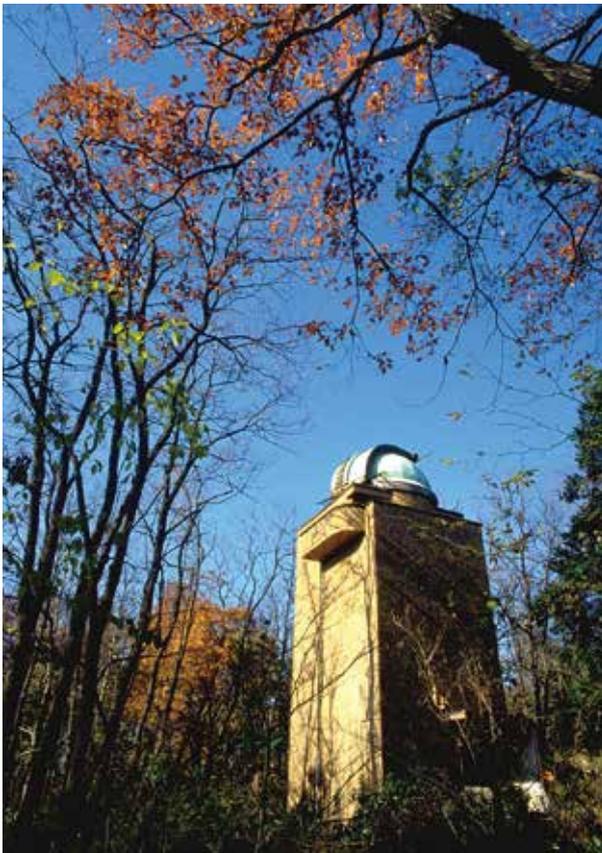
Director:  
Prof. USUDA, Tomonori



▲ Ilustración artística del cuerpo del telescopio y un prototipo de uno de los espejos segmentados manufacturados en Japón. El proyecto TMT está impulsado con la colaboración internacional de cinco países, incluidos Japón, EE.UU., Canadá, China y la India. Japón (NAOJ) desempeña un papel importante extremo: la construcción del cuerpo del telescopio y de los espejos segmentados para el espejo primario.

## Departamentos de NAOJ

## Proyectos A



▲ Torre del Telescopio Solar (Torre Einstein) en la sede de Mitaka. En 1998 fue declarado como Registro de Patrimonio Cultural Tangible.

## Cuatro proyectos para el futuro de NAOJ

Los cuatro proyectos A están establecidos para promover las actividades de investigación y desarrollo (I+D) en campos novedosos. Estos proyectos tienen objetivos de incentivar la creatividad de los investigadores y fomentar un entorno de I+D variado y avanzado. Cuatro oficinas de proyectos, que incluyen la Oficina del Proyecto JASMINE, la Oficina del Proyecto de Detección de Planetas Extrasolares, el Proyecto RISE y la Oficina del Proyecto SOLAR-C, están clasificadas dentro del grupo de proyectos A. Cada proyecto está avanzando un tema ambicioso de una nueva era de la astronomía.



Cada observatorio o división explora diversos fenómenos del Universo analizando diversas ondas electromagnéticas y otras. Los signos de la derecha indican las principales longitudes de onda utilizadas por cada proyecto y división.

- cm** Ondas centimétricas (radio)
- mm** Ondas milimétricas (radio)
- submm** Ondas submilimétricas (radio)
- IR** Radiación infrarroja
- V** Luz visible
- UV** Radiación ultravioleta
- EUV** Radiación ultravioleta extrema
- X** Rayos X
- GW** Ondas gravitacionales (diferentes de las ondas electromagnéticas)

IR

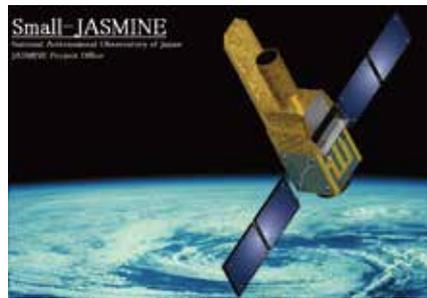
# Oficina del Proyecto JASMINE

(Misión del Satélite Astronómico para la Exploración Infrarroja de Japón)

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://www.jasmine-galaxy.org/index.html>

## Creando un mapa detallado de la Vía Láctea (nuestra galaxia) por medio de un satélite astronómico de la radiación infrarroja

JASMINE será un satélite astronómico de la radiación infrarroja dedicado a la medición de las posiciones en 3D y el movimiento aparente de las estrellas en el bulbo galáctico alrededor del centro de la Vía Láctea, con una precisión sin precedentes hasta el momento. Al principio, tenemos planeado el lanzamiento de un pequeño satélite científico aproximadamente durante el año fiscal 2022. Este pequeño JASMINE, con un espejo primario de 30 cm de diámetro, se centrará en el estudio de una región limitada a unos pocos grados cuadrados del bulbo galáctico. En segundo lugar, tenemos planeado el lanzamiento de un satélite de tamaño medio, con un espejo primario de 80 cm de diámetro en la década de 2030, que estudiará toda la región del bulbo galáctico. Usando la radiación infrarroja que puede penetrar la Vía Láctea, la misión JASMINE podrá obtener movimientos estelares sumamente pequeños con una precisión de 0,01 milisegundos de arco (1/360.000.000 de un grado) en el firmamento. Esto nos proporcionará distancias y velocidades precisas de muchas estrellas que se encuentran a 30.000 años luz de distancia. Con un mapa completamente nuevo de la Vía Láctea, que incluirá información sobre los movimientos estelares, esperamos que se obtengan diversas informaciones científicas tales como: la historia de la Vía Láctea y la distribución y movimiento de la materia oscura.

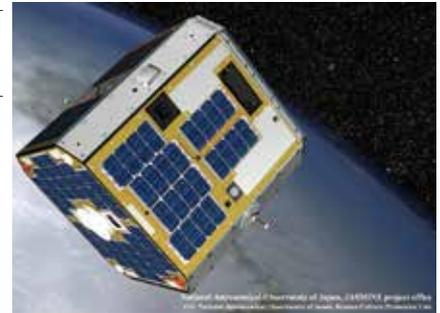


▲ Ilustración artística del satélite pequeño JASMINE con un espejo primario de 30 cm de diámetro observando la Vía Láctea.



Director :  
Prof. GOUDA, Naoteru

► Con anterioridad al lanzamiento del pequeño JASMINE, estamos desarrollando un satélite de muy pequeño tamaño, llamado Nano-JASMINE (un satélite de 35 kg, con un espejo primario de 5 cm de diámetro). El Nano-JASMINE será lanzado en un futuro cercano y creará un catálogo de estrellas que cubrirá todo el firmamento con una precisión de 3 milisegundos de arco, que es comparable a la precisión del satélite Hipparcos.



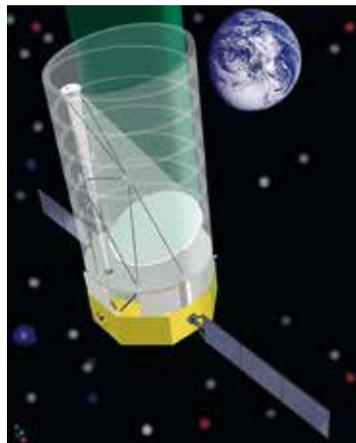
IR V UV

# Oficina del Proyecto de Detección de Planetas Extrasolares

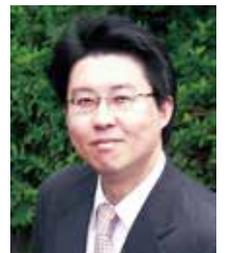
2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://esppro.mtk.nao.ac.jp/>

## ¿Existe una segunda tierra con vida en el Universo? A la búsqueda de nuevos planetas y otras formas de vida

Desde el descubrimiento del primer planeta extrasolar en 1995, se han detectado más de 3.000 planetas extrasolares que orbitan estrellas diferentes al Sol. La toma directa de imágenes es la mejor manera de estudiar estos planetas pero solamente unos planetas extrasolares han sido tomados en imágenes. Necesitamos una tecnología que produzca imágenes con un alto nivel de contraste para poder tomar imágenes de un planeta apenas visible que se encuentre cerca de una estrella brillante. Desarrollaremos los instrumentos de observaciones con alto contraste para el Telescopio Subaru y futuras misiones espaciales y también un instrumento de radiación infrarroja para buscar planetas terrestres. Queremos contestar las preguntas básicas tales como: ¿Somos los seres humanos especiales en el Universo? o ¿Existe una segunda tierra con vida?

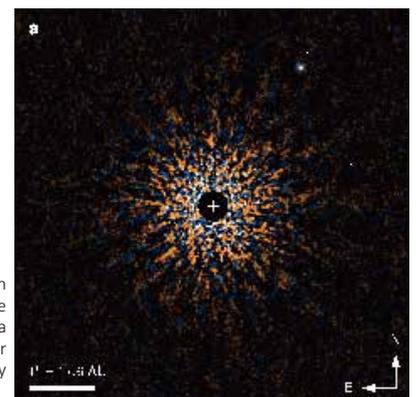


◀ Ilustración artística de un telescopio espacial de alto contraste dotado de un coronógrafo. Actualmente, también estamos llevando a cabo el Proyecto de Exploración Estratégica de Planetas Extrasolares y Discos con el Telescopio Subaru (SEEDS), el desarrollo de instrumentos de la radiación infrarroja para el descubrimiento de planetas extrasolares (IRD), el desarrollo del coronógrafo SEIT para TMT, y I+D del coronógrafo WACO para WFIRST.



Director :  
Prof. TAMURA, Motohide

► Imagen infrarroja directa de un planeta "el segundo Júpiter" (parte superior derecha) alrededor de la estrella GJ 504, una estrella similar al Sol, con la cámara HiCIAO y AO188 del Telescopio Subaru.



Nota

⊗ Rayos X

Ondas electromagnéticas con una longitud de onda entre 0,01 nm y 10 nm. Con esta banda de onda podemos investigar fenómenos en el Universo que tienen una alta energía y unas temperaturas extremadamente altas. Como la atmósfera terrestre absorbe completamente los rayos X, tenemos que observarlos fuera de la atmósfera.

# Oficina del Proyecto RISE

(Investigación de Estructura Interna y Evolución de Cuerpos del Sistema Solar)

2-12, Hoshigaoka, Mizusawa, Oshu, Iwate 023-0861

Tel. +81-197-22-7111

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

## Investigamos la evolución de los cuerpos del sistema solar por medio de sondas espaciales

El Proyecto de Exploración Lunar de NAOJ inició nuevos pasos en abril de 2012 como Oficina del Proyecto RISE (Investigación de Estructura Interna y Evolución de Cuerpos del Sistema Solar). Hasta el momento hemos obtenido resultados importantes con la misión SELENE (Kaguya) por medio de ondas de radio de VLBI y el altímetro láser. Medimos el campo gravitacional preciso de la cara oculta de la Luna por primera vez en el mundo y revelamos la topografía de la Luna incluyendo las regiones polares.

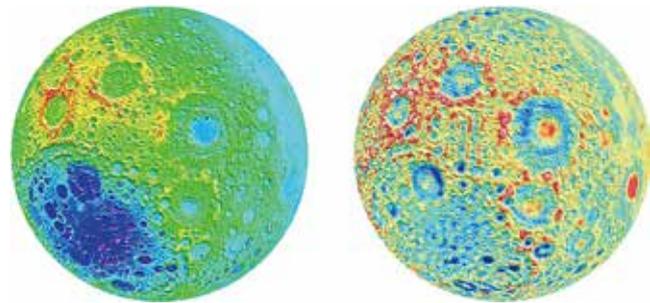
En el nuevo proyecto expandimos nuestra investigación para buscar el origen y la evolución de los cuerpos del sistema solar por estudio de sus estructuras interiores no solo de la Luna, sino también de Mercurio, Marte, el sistema de Júpiter y los asteroides. Actualmente estamos preparando el estudio del asteroide Ryugu con el altímetro láser instalado en la sonda espacial Hayabusa-2 en colaboración con JAXA e investigadores en Japón y otros países. También participamos en el desarrollo de un altímetro láser llamado "GALA" (Altímetro Láser Ganymede) junto con Alemania, Suiza y España para la misión JUICE a fin de explorar el sistema de Júpiter.



▲ Ilustración artística de la sonda espacial Hayabusa-2 al momento del contacto con el asteroide Ryugu (JAXA)



Director : Prof. NAMIKI, Noriyuki



▲ Mapa topográfico (izquierda) y mapa de anomalías gravitacionales (derecha) de la Luna obtenidos por SELENE (Kaguya) (NAOJ/Instituto Tecnológico de Chiba/JAXA).

# Oficina del Proyecto SOLAR-C

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588

Tel. +81-422-34-3705

[http://hinode.nao.ac.jp/SOLAR-C/index\\_e.html](http://hinode.nao.ac.jp/SOLAR-C/index_e.html)

## Realizaremos la misión del satélite SOLAR-C para aclarar el origen de las actividades del Sol relacionadas con sus campos magnéticos

Aspiramos llevar a cabo la misión del satélite SOLAR-C como continuación de la misión HINODE, para aclarar la conexión entre las actividades del Sol y sus campos magnéticos. Las observaciones del satélite HINODE han mostrado que se producen de repente fenómenos dinámicos tales como pequeños chorros y ondas en la cromósfera sobre la superficie del Sol, de 10.000 grados de temperatura. También en la corona, de un millón de grados, se encontró un fenómeno de calefacción con un movimiento violento cercano a la cromósfera. Se considera que estos fenómenos ocurren debido a los campos magnéticos en la superficie del Sol.

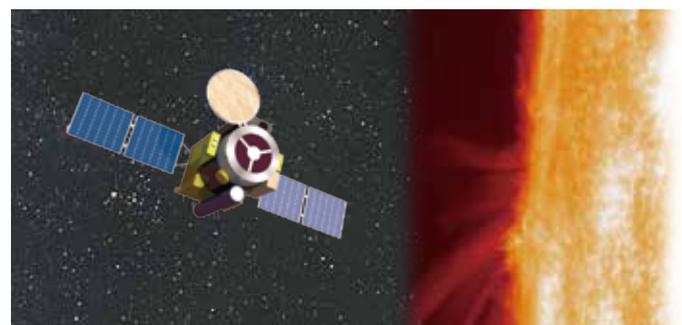
La misión SOLAR-C obtendrá imágenes con una alta resolución sin precedentes y observaciones espectroscópicas. Resolveremos las escalas de las estructuras magnéticas de la atmósfera entera del Sol desde la fotosfera hasta la corona. Además aclararemos el origen de las actividades del Sol por mediciones de los campos magnéticos de la cromósfera. También estamos promoviendo observaciones con cohetes y globos aerostáticos para desarrollar la tecnología necesaria para la medición de los campos magnéticos de la cromósfera.



▲ El instrumento CLASP para un experimento de cohete con el fin de observar los campos magnéticos de la cromósfera y la región de transición en radiación ultravioleta lejana. En el SOLAR-C se empleará una tecnología similar de espectropolarimetría.



Director : Prof. ICHIMOTO, Kiyoshi



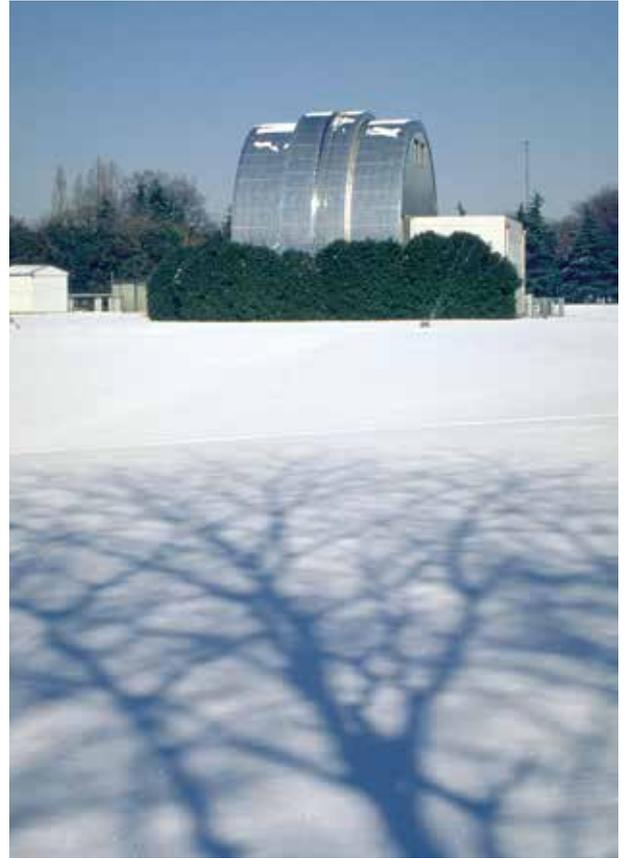
▲ Ilustración imaginaria del satélite SOLAR-C en órbita.

## Departamentos de NAOJ

## Centros y divisiones

### Tres centros que despliegan las capacidades de NAOJ y cuatro divisiones de investigación que sostienen la base de NAOJ

Los tres centros de NAOJ trascienden los límites de los proyectos individuales y juegan un papel clave en el desarrollo y la investigación de la tecnología para los instrumentos, las simulaciones numéricas, el análisis y el archivo de datos, y la difusión de información astronómica y actividades para el público. Los centros tienen las mismas características que los proyectos y a la vez constituyen infraestructuras que sirven de base fundamental para NAOJ. Las cuatro divisiones de investigación han sido establecidas recientemente para asegurar ideas libres, actividades individuales, y flexibilidades de los investigadores. La mayoría de los investigadores que trabaja en proyectos pertenece a una de estas infraestructuras.



▲ La sede de Mitaka cubierta de nieve en la mañana. La luz del Sol brilla sobre la nieve que cubre el bosque de Musashino.

Cada observatorio o división explora diversos fenómenos del Universo analizando diversas ondas electromagnéticas y otras. Los signos de la derecha indican las principales longitudes de onda utilizadas por cada proyecto y división.

- cm** Ondas centimétricas (radio)
- mm** Ondas milimétricas (radio)
- smm** Ondas submilimétricas (radio)
- IR** Radiación infrarroja
- V** Luz visible
- UV** Radiación ultravioleta
- EUV** Radiación ultravioleta extrema
- X** Rayos X
- GW** Ondas gravitacionales (diferentes de las ondas electromagnéticas)

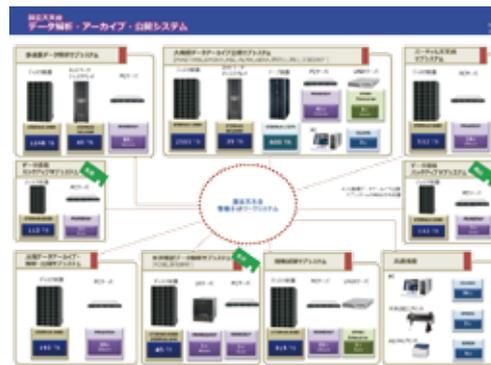


## Centro de Datos Astronómicos

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://www.adc.nao.ac.jp/E/index-e.htm>

### ¡Déjenos a cargo del cúmulo de datos astronómicos!

El Centro de Datos Astronómicos (ADC) es uno de los centros de datos astronómicos más grandes del mundo que recolecta y provee un cúmulo de datos tomados con telescopios en Japón y fuera de Japón. ADC suministra datos observacionales del Telescopio Subaru, ALMA, el Radio Observatorio de Nobeyama, VERA, ASTE, HINODE y RISE, todos ellos pertenecientes a NAOJ. En el centro también proporcionamos datos de observatorios en todo el mundo por medio del sistema llamado Observatorio Virtual de Japón (JVO). Dado que las investigaciones observacionales necesitan análisis de datos, apoyamos diversos sistemas de análisis de datos que cubren una amplia gama de longitudes de onda. Mantenemos e investigamos una red de computadoras sumamente rápida y segura, con una velocidad máxima de 40 GB/s. Además nos esforzamos en servir los datos con una alta calidad en la forma estándar mundial para que los astrónomos puedan usarlos efectivamente. Promovemos investigaciones de "astronomía usando una gran base de datos" en colaboración doméstica e internacional.



▲ El sistema abierto de análisis y archivo de datos de NAOJ ha estado en funcionamiento desde marzo de 2013.



▲ SMOKA, el sistema abierto de datos observacionales directos del Telescopio Subaru y otros observatorios.



◀ El sistema JVO permite el intercambio y publicación de datos observacionales entre observatorios astronómicos de todo el mundo.



Director :  
Dr. TAKATA, Tadafumi

# Centro de Tecnología Avanzada

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
[http://atc.mtk.nao.ac.jp/E/index\\_e.html](http://atc.mtk.nao.ac.jp/E/index_e.html)

## El Centro de desarrollo de instrumentos avanzados y tecnología fundamental de NAOJ, desde ondas de radio hasta luz visible

El progreso en la astronomía se ha logrado por el desarrollo de tecnología observacional. Muchos proyectos avanzados de NAOJ requieren el desarrollo de la tecnología más reciente, que no se encuentra disponible en ninguna parte. El desarrollo básico de tecnologías clave es también de importancia vital para nuestro futuro. El Centro de Tecnología Avanzada (ATC) constituye una plataforma para satisfacer las necesidades tanto actuales como futuras de la astronomía. El ATC cuenta con un equipamiento del más alto nivel mundial, tales como cuartos limpios de gran escala para el desarrollo de receptores de superconductividad y grandes instrumentos para satélites, instalaciones de pruebas ópticas avanzadas, máquinas de pulverización de iones para el revestimiento de láminas finas y maquinaria de alta precisión. Las instalaciones son ampliamente utilizadas por científicos e ingenieros tanto de NAOJ como de otras organizaciones. Entre nuestros logros se encuentran la cámara Hyper Suprime-Cam (HSC) instalada en el Telescopio Subaru y los receptores de ALMA. También estamos trabajando en el desarrollo de tecnología básica que es esencial para instrumentos de observación de nueva generación tales como el detector de ondas gravitacionales de KAGRA y los instrumentos de plano focal del Telescopio de Treinta Metros (TMT).



▲Cuarto limpio de gran escala para el desarrollo de receptores de superconductividad e grandes instrumentos para satélites.



Director :  
Prof. NOGUCHI, Takashi



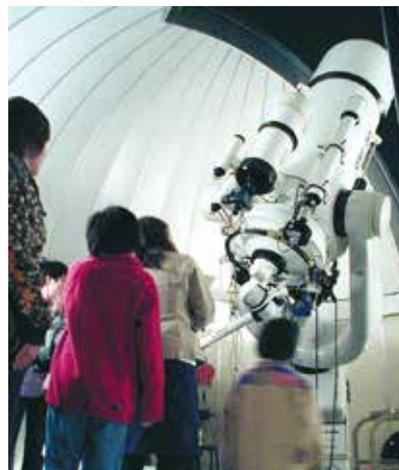
▲El taller para el diseño y fabricación de instrumentos de observación.

# Centro de Información Astronómica

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://prc.nao.ac.jp/prc/en.php>

## Presentamos los últimos descubrimientos científicos sobre el Universo de una manera fácil de entender

El Centro de Información Astronómica (PRC) fue creado en 1998 para dar a conocer al público en general los últimos resultados en las investigaciones astronómicas. Comunicamos y difundimos los avances que se realizan en las investigaciones de una manera comprensible, relevante e interesante. Para este fin, ofrecemos una amplia gama de servicios y suministramos información científica fascinante por varios medios, incluyendo por Internet y publicaciones científicas. Asimismo, hemos construido relaciones de cooperación con especialistas en observatorios públicos, museos de ciencias y planetarios. El PRC está compuesto por siete departamentos: la Oficina de Información Pública, la Oficina de Divulgación y Educación, la Oficina de Divulgación Internacional de la Unión Astronómica Internacional (IAU), la Oficina de Cómputo de Efemérides, la Oficina de Publicaciones, la Biblioteca, y la Oficina de Asuntos Generales. La biblioteca preserva libros antiguos y valiosos relacionados con astronomía y también muestra libros astronómicos al público.



▲En la sede de Mitaka, el Telescopio Público de 50 cm es usado para programas educativos. Ofrecemos sesiones regulares de observación astronómica para el público dos veces mensualmente, el viernes anterior al segundo sábado y el cuarto sábado de cada mes (se necesita inscripción previa). También apoyamos a los estudiantes que vienen a hacer prácticas de observación astronómica o a realizar actividades extracurriculares.



Director :  
Prof. FUKUSHIMA, Toshio

▼Damos respuesta a más de 10.000 preguntas al año del público general.





## División de Astronomía Óptica y de Infrarrojos

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://optik2.mtk.nao.ac.jp/index-e.html>

### La astronomía más conocida. Revelamos el Universo que vemos con nuestros ojos

Cuando vemos el Universo en longitudes variadas de onda, es posible percibir Universos completamente diferentes. El Universo, cuando se observa en ondas de luz visible y de radiación infrarroja aparece tal como se ve con nuestros propios ojos. En vez de ojos, utilizamos grandes telescopios tales como el telescopio de 188 cm del Observatorio Astrofísico de Okayama o el de 8 metros del Telescopio Subaru, que tienen miles o cientos de miles de veces más capacidad visual que los ojos humanos. Con estos telescopios grandes buscamos claves y respuestas a muchos enigmas del

Universo: ¿Cómo empezó nuestro Universo? ¿Qué estructura tiene el Universo actual? ¿Cómo se crearon planetas como la Tierra? y ¿Cuándo y cómo la vida fue creada? Nuestro objetivo extremo es dar respuesta a estas interrogantes fundamentales por medio de nuestras investigaciones científicas. También trabajamos como oficina de coordinación para diferentes proyectos de NAOJ, así como en la promoción de proyectos en campos novedosos, en el compromiso con la comunidad para el público y la educación de estudiantes de posgrado.



Director :  
Prof. KASHIKAWA, Nobunari

▼ La mayoría de miembros de la división.



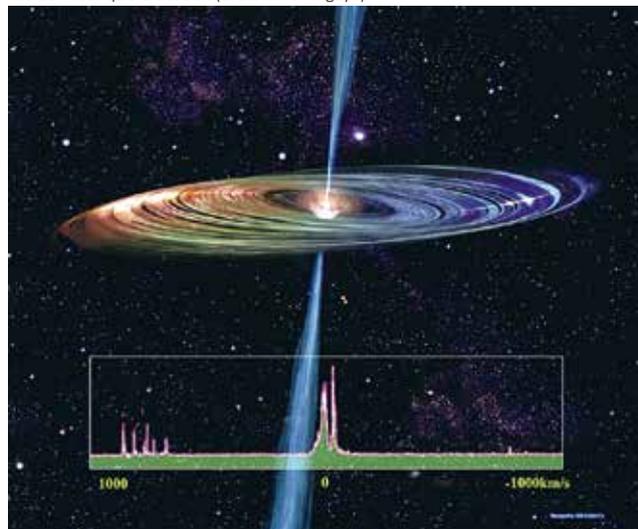
## División de Radioastronomía

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
Tel. +81-422-34-3600

### Usando ondas de radio dibujamos una nueva imagen del Universo que no se ve con nuestros ojos

La radioastronomía intenta descifrar los misterios en el Universo y sus fenómenos usando ondas de radio que no se ven con nuestros ojos. Hay muchos enigmas en el Universo de los que todavía no se han encontrado respuestas: ¿Cómo se formaron las galaxias y cómo han evolucionado a lo largo de 13.800 millones de años después del Big Bang? ¿Y cómo nuestra galaxia fue formada? ¿Cómo es la estructura detallada de nuestra galaxia? ¿Cómo el sistema solar y otros sistemas planetarios se formaron? ¿Cómo la Tierra y la Luna se formaron? Y, por último, ¿Cómo y cuándo surgió la vida durante el proceso evolutivo de la materia cósmica? En la cooperación bilateral con el Radio Observatorio de Nobeyama, el Observatorio de VLBI de Mizusawa, el Proyecto RISE y el Observatorio NAOJ en Chile, que pertenecen a la División de Radioastronomía, impulsamos las investigaciones para resolver todos estos enigmas.

▼ Ilustración artística del disco ubicado alrededor del agujero negro supermasivo en el centro de la galaxia espiral NGC 4258. Por la medición de la velocidad de rotación del disco, de 1.000 km/s, se estima que la masa del agujero negro debe ser 36 millones de veces que la del Sol. (Créditos: J. Kagaya)



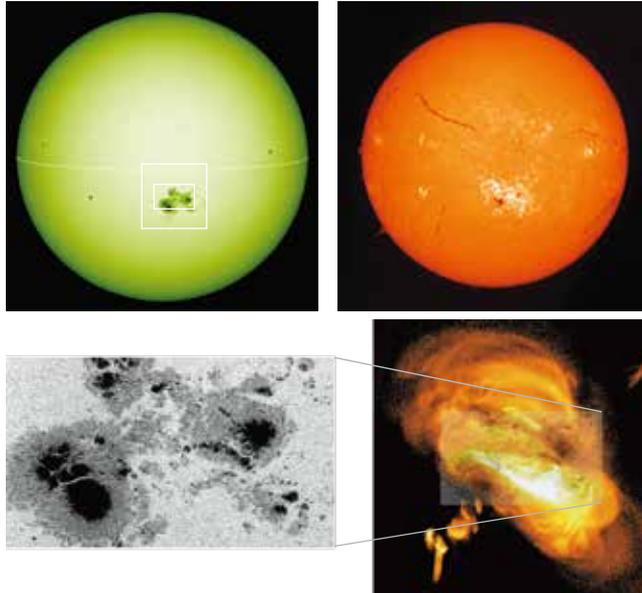
Director :  
Prof. IGUCHI, Satoru

# División de Astrofísica Solar y de Plasma

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
 Tel. +81-422-34-3600  
<http://solarwww.mtk.nao.ac.jp/en/index.html>

## El Sol es nuestra estrella más cercana.

El Sol es una estrella que se encuentra a solo 150 millones de kilómetros de la Tierra. La Tierra no es un planeta helado, sino que está vibrante de vida, gracias a la energía irradiada del Sol. A veces en el Sol se producen explosiones grandes que se llaman fulguraciones solares y el flujo de partículas llega a la Tierra en el lapso de un día aproximadamente, afectando a la magnetósfera y produciendo auroras polares. En la División de Astrofísica Solar y de Plasma estudiamos varios mecanismos de los fenómenos que ocurren en el interior, en la superficie y en la corona (atmósfera exterior) del Sol y su influencia en la Tierra. Por medio de observaciones desde la Tierra y en el espacio (ver página 15) develamos la verdadera naturaleza del Sol viviente.



**El Sol visto con un telescopio terrestre y uno espacial**

Las fotografías de un gran grupo de manchas solares que apareció el 24 de octubre de 2014. Las dos fotografías de arriba tomadas por un telescopio terrestre muestran la fotosfera (izquierda) y la cromósfera (derecha) del Sol. Las dos fotografías de abajo fueron tomadas por un telescopio espacial. La imagen de la izquierda muestra los detalles del grupo de manchas solares y también en el área del recuadro interior de la fotografía superior izquierda. La imagen de la derecha muestra la corona circundante y también puede verse en el área del recuadro exterior de la fotografía superior izquierda. Muchas fulguraciones solares ocurrieron alrededor de estas manchas.



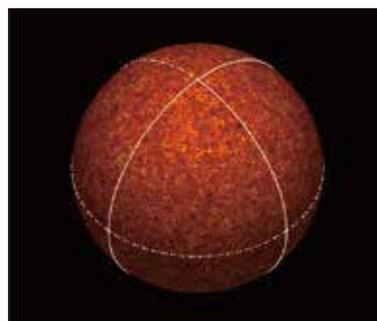
Director :  
 Dr. HANAOKA, Yoichiro

# División de Astronomía Teórica

2-21-1, Osawa, Mitaka, Tokio 181-8588  
 Tel. +81-422-34-3600  
[http://th.nao.ac.jp/index\\_en.html](http://th.nao.ac.jp/index_en.html)

## La astronomía teórica forma la base intelectual para promover investigaciones con las observaciones astronómicas.

Nuestro trabajo se centra en la astronomía y la astrofísica teóricas. Ustedes tal vez recuerden a astrónomos que observan el cielo nocturno con un telescopio. Pero nosotros en esta división, en cambio, utilizamos papel, lápices y computadoras para llevar a cabo nuestras investigaciones. Nuestro objetivo es interpretar los resultados de observaciones y entender la esencia de fenómenos astrofísicos. A veces sugerimos ideas de observaciones para probar una teoría. La astronomía se ha desarrollado sobre la doble base de la observación y la teoría. Nuestro campo de estudio es muy amplio e incluye el movimiento de los cuerpos celestes, los planetas, las estrellas, el plasma espacial, las galaxias, los cúmulos de galaxias, los núcleos galácticos activos, la estructura del Universo a gran escala y el Universo mismo. Las simulaciones numéricas constituyen una de las áreas a la que le hemos estado dedicando más esfuerzos recientemente. A diferencia de los experimentos de laboratorio, los fenómenos astrofísicos en muchos aspectos son normalmente imposibles de examinar. Las simulaciones numéricas posibilitan investigar en detalle estos fenómenos. Usando supercomputadoras, que son unas de las mejores del mundo, como si fuera un "telescopio teórico", producimos resultados novedosos en nuestras investigaciones.



▲Distribución de materia oscura causando el efecto de lente gravitacional de galaxias distantes.



Director :  
 Prof. TOMISAKA, Kohji

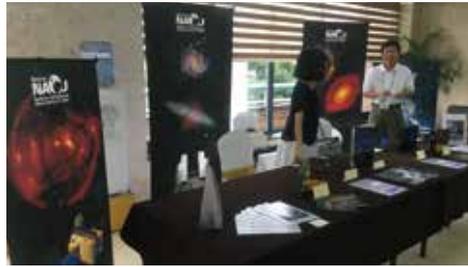
▼Todos los miembros de la división.



## Promovemos la internacionalización de NAOJ

La Oficina de Cooperación Internacional, en colaboración con el asesor ejecutivo del director general, promueve la internacionalización de NAOJ. Desarrollamos el ambiente para actividades de cooperación internacional de investigación entre personas con diversas culturas. Específicamente como oficina de secretaría del Observatorio de Asia Oriental (EAO) y la Asociación de Observatorios Centrales de Asia Oriental (EACOA), impulsamos actividades relacionadas con investigación y educación en el campo de la astronomía principalmente en Asia Oriental. También trabajamos en varios procedimientos para recibir extranjeros como trámites de visa. Damos apoyo para realizar acuerdos con instituciones extranjeras y controlamos seguridad en las exportaciones.

Operamos una oficina de apoyo para personal y estudiantes extranjeros, también proporcionamos clases de lengua japonesa y oportunidades de experimentar la cultura japonesa tales como: Tanabata (en julio), Otsukimi (en septiembre) y Setsubun (en febrero).



▲ La 10ª Reunión de Astronomía de Asia Oriental (EAMA10) fue realizada en Seúl, Corea del Sur. En el stand de NAOJ, presentamos nuestras últimas actividades de investigación.



Director:  
HASUO, Ryuichi



◀ Proporcionamos oportunidades de interacción en la fiesta de Tanabata entre personal y estudiantes extranjeros, y personal japonés de NAOJ.

## Observatorio Astronómico de Ishigakijima

### Observatorio en una isla tropical donde brillan la Cruz del Sur y 21 estrellas de primera magnitud

El observatorio se encuentra en la isla de Ishigakijima, prefectura de Okinawa, a 24 grados de latitud norte, en el extremo más sudoeste del archipiélago japonés. "El Festival de las Estrellas de la Isla Meridional" se inició con el establecimiento de la Estación de Ishigakijima de VERA y se ha convertido en un evento en el que participan unas 10.000 personas. El observatorio se construyó en 2006 para la divulgación de la astronomía y el estudio observacional de los cuerpos celestes del sistema solar. En 2013, se creó "la sala de estudio del cielo estrellado" con el teatro 4D2U (el Universo Digital en Cuatro Dimensiones). Incluyendo a los participantes en las sesiones de observación astronómica los fines de semana y días feriados, unas 13.000 personas lo visitan anualmente. Observaciones de objetos transeúntes tales como resplandores ópticos de brotes de rayos gamma, supernovas y cometas logran buenos resultados.



▲ El Observatorio Astronómico de Ishigakijima y la Vía Láctea. El telescopio reflector de 105 cm es el más grande de las áreas de Kyushu y Okinawa. Se le conoce con el nombre de MURIKABUSHI (cúmulo estelar las Pléyades, Subaru en japonés).

## El Teatro 4D2U

### Nos muestra una vista completa del Universo en cuatro dimensiones

¿Cuál es el tamaño del Universo? ¿Qué clase de cuerpos celestes hay en él? La creación de un mapa del Universo nos revela el Universo en el que vivimos: la Tierra y el sistema solar, estrellas cercanas al Sol, nuestra galaxia, galaxias cercanas y la estructura del Universo a gran escala. El Teatro 4D2U (el Universo Digital en Cuatro Dimensiones) cuenta con un atlas del Universo observable creado en base a las observaciones astronómicas. Los contenidos de las películas exhiben los resultados de simulaciones numéricas con supercomputadoras y nos muestran cómo el Universo ha evolucionado en su historia de 13.800 millones de años. En este teatro se pueden encontrar pistas para responder a interrogantes fundamentales tales como ¿quiénes somos? y ¿de dónde vinimos?



▲ Sesión pública en el Teatro 4D2U

#### ● Horario de sesiones públicas del Teatro 4D2U

El Teatro 4D2U abre el viernes anterior al segundo sábado y el primer, segundo y tercer sábado de cada mes (se necesita reservación). Actualmente las sesiones se realizan únicamente en idioma japonés.

Para más información en japonés vea <https://prc.nao.ac.jp/4d2u/>

# Cómputo del tiempo y efemérides y visitas a las instalaciones de NAOJ

## Hora estándar central de Japón y relojes atómicos

La Oficina para el Cómputo del Tiempo Astronómico se encarga de determinar y fijar la hora estándar central de Japón. Se encuentra en el Observatorio de VLBI de Mizusawa y mantiene en operación un grupo de relojes atómicos de cesio para el cómputo del tiempo. Estos relojes son comparados con otros en varios países del mundo, conectados con satélites dotados de sistemas de posicionamiento global (GPS) y contribuyen a la fijación del Tiempo Atómico Internacional, la hora estándar mundial. El Observatorio de VLBI de Mizusawa contribuye a la fijación del Tiempo Universal en base a la rotación de la Tierra por medio de las observaciones con un reloj atómico de máser de hidrógeno. La hora estándar central de Japón se fija por medio de estas observaciones.



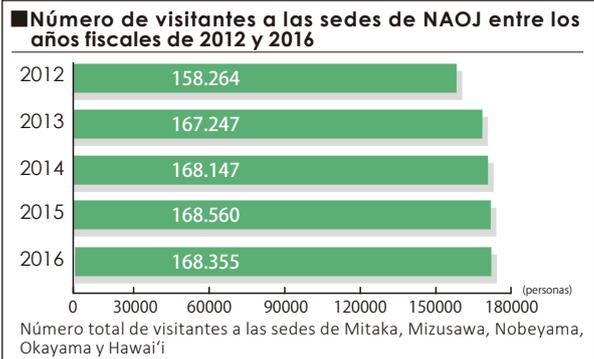
Grupo de relojes atómicos de cesio en la Oficina para el Cómputo del Tiempo Astronómico. La oficina promueve el desarrollo de estudios sobre la medición de tiempo de alta precisión y la investigación sobre la difusión de la hora por Internet, además la comprobación oficial para los relojes.

## Visitas a las instalaciones de NAOJ

### NAOJ recibe visitantes a sus principales instalaciones

Difundimos los resultados de nuestras investigaciones ampliamente al público. También proporcionamos muchas actividades de divulgación tales como Áreas de Visitantes, el día especial abierto al público y sesiones regulares de observación astronómica en la sede de Mitaka y otros observatorios. El interés del público por la astronomía ha venido aumentando y el número de visitantes en las sedes de NAOJ ha sobrepasado los 150.000 en los últimos años. Nuestros programas de información, divulgación y educación cubren varios temas y objetivos, para satisfacer una amplia gama de intereses en la astronomía y el espacio.

Nuestras sedes de Mitaka, Mizusawa, Nobeyama y Okayama se encuentran abiertas diariamente al público y en cada una de ellas se celebra anualmente el día especial abierto al público. Se pueden realizar visitas a la bóveda del Telescopio Subaru en Hawái y a la instalación base para las operaciones de ALMA en Chile. En otras sedes proporcionamos programas de visitas, tales como el día especial anual abierto al público y sesiones especiales de observación astronómica, así como visitas guiadas por las instalaciones. Asimismo, cada una de nuestras sedes ofrece información a través de sus respectivas páginas web. Por medio de Internet se pueden realizar visitas virtuales a nuestras instalaciones de investigación y observación, y acceder a información sobre los últimos descubrimientos de la astronomía.



- **Observatorio de VLBI de Mizusawa**  
<http://www.miz.nao.ac.jp/en>  
 2-12 Hoshigaoka, Mizusawa, Oshu, Iwate, 023-0861  
 Tel. +81-197-22-7111
- **Área de Visitantes** 9:00-17:00, todos los días excepto días feriados de finales y principios de año
- **Día especial anual**



La Casa Museo Kimura es uno de los principales lugares para visitantes en el Observatorio de VLBI de Mizusawa. Los visitantes pueden aprender sobre la historia del Dr. Hisashi Kimura, quien fue el primer Director del Observatorio de Latitud, y el descubridor del término Z en la variación de la latitud.

- **Estación VERA de Iriki**
- **Estación VERA de Ogasawara**
- **Estación VERA de Ishigakijima**
- **Área de Visitantes** (09:00-17:00, todos los días excepto días feriados de finales y principios de año)
- **Día especial anual**

- **Observatorio Astronómico de Ishigakijima**
- **Área de Visitantes** (10:00-17:00, de miércoles a domingos, excepto días feriados de finales y principios de año)
- **Sesiones regulares de observación astronómica** (19:00-22:00, sábados, domingos y días feriados)



Museo del Espacio de la Ciudad de Oshu (Prefectura de Iwate)

- **Observatorio Astrofísico de Okayama**  
<http://www.oao.nao.ac.jp/en/>  
 3037-5 Honjo, Kamogata, Asakuchi, Okayama, 719-0232  
 Tel. +81-865-44-2155
- **Área de Visitantes** (09:00-16:30, todos los días excepto días feriados de finales y principios de año y periodos de mantenimiento)
- **Día especial anual**
- **Sesión especial de observación astronómica**



Sesión especial de observación astronómica. Los participantes pueden observar con sus propios ojos las luces de los cuerpos celestes captados por el telescopio de 188 cm.

Bóveda del Telescopio Subaru. Los visitantes pueden ver directamente el gran telescopio.



- **NAOJ Mitaka (Oficina central)**  
<http://www.nao.ac.jp/en/>  
 2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokio, 181-8588  
 Tel. +81-422-34-3600

- **Área de Visitantes** (10:00-17:00, todos los días excepto días feriados de finales y principios de año)
- **Día del Universo y las Estrellas, Mitaka** (día especial anual)
- **Sesiones regulares de observación astronómica** (se necesita reservación)
- **Proyecciones regulares del Teatro 4D2U** (se necesita reservación)

- **Radio Observatorio de Nobeyama**

<http://www.nro.nao.ac.jp/en/>  
 462-2 Nobeyama, Minamimaki, Minamisaku, Nagano, 384-1305  
 Tel. +81-267-98-4300

- **Área de Visitantes** (08:30-17:00, todos los días excepto días feriados de finales y principios de año)
- **Día especial anual**



Fotografía del día especial anual del Radio Observatorio de Nobeyama. El Área de Visitantes del observatorio se ha convertido en uno de los lugares principales de visita para los turistas de Nobeyama.

- **Observatorio en Hawái**  
 (Telescopio Subaru)

<http://subarutelescope.org/index.html>  
 650 North O'ohoku Place, Hilo, Hawái'i, 96720, U.S.A.  
 TEL +1 (808) 934-7788

- **Visitas dentro de la bóveda del Telescopio Subaru**  
 (se necesita reservación por medio de la página web)

- **Observatorio NAOJ en Chile (ALMA)**

<https://alma-telescope.jp/en/visit>  
 Kilómetro 121, Carretera CH 23, San Pedro de Atacama, Chile

- **Visitas a la instalación base para las operaciones de ALMA**  
 (cada sábado y domingo. Se necesita reservación por medio de la página web)



Los visitantes observan una antena en mantenimiento. Guías profesionales ofrecen explicaciones detalladas (en español e inglés).

## Almanaques y Rika Nenpyo (Las Tablas Científicas Cronológicas)

**Almanaques** La Oficina para el Cómputo de Efemérides realiza los cálculos para determinar los 24 *sekki*, los marcadores de los cambios estacionales tradicionales de Japón, tales como los equinoccios de primavera y de otoño. También calcula la salida y la puesta del Sol y la Luna, los eclipses solares y lunares, fenómenos planetarios, etc., y publica un Calendario de *Efemérides* cada año. El sumario es publicado como el *Reki Yoko* en la gaceta oficial el 1 de febrero. Como la información del *koyomi* (almanaque) está estrechamente relacionado con la vida de cada día, también se publica en el *Rika Nenpyo* y en el sitio web para el público.

## Rika Nenpyo

En cooperación con muchas organizaciones de investigación, se publica el *Rika Nenpyo*, que cuenta con una historia de más de 90 años como la fuente de datos sobre las ciencias naturales más fiables de Japón.



La información del *koyomi* se puede acceder desde los teléfonos celulares en japonés.



El contenido de *Rika Nenpyo* se usa ampliamente en los exámenes de ingreso y en los libros de texto.

## Área de Visitantes en la sede de Mitaka

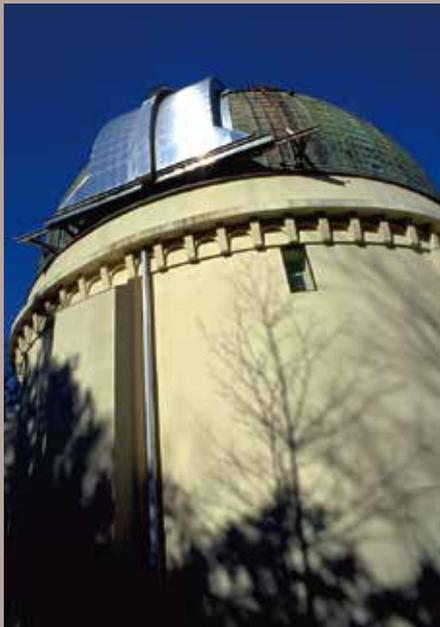
Se encuentra abierto al público todos los días excepto días feriados de finales y principios de año.

Horario: 10:00-17:00



### Museo de Historia del Observatorio Astronómico

El edificio construido en 1926 fue renovado como un museo. El telescopio de 65 cm es el refractor más grande de Japón. Dentro del edificio se exhiben paneles, instrumentos antiguos y documentos que ilustran la historia de NAOJ.



### Telescopio Refractor de 65 cm

En el centro del segundo piso se ha conservado el Telescopio Refractor de 65 cm. El telescopio se utilizó en las observaciones de investigación hasta 1998.

### Exhibiciones

Las exhibiciones en el primer y segundo pisos cuentan con paneles, fotografías, documentos e instrumentos, etc., que muestran el pasado y el presente de NAOJ, así como la historia de la astronomía.

### Edificio del Telescopio de 65 cm

Es una gran estructura con una altura de 19,5 metros y tiene una cúpula con un diámetro de 15 metros. En la década de 1920, no existía la tecnología para la construcción de una cúpula semiesférica por eso la cúpula fue construida con la dirección de ingenieros que utilizaron la tecnología de construcción de cascos de embarcaciones. Es un Registro Nacional de Patrimonio Cultural Tangible de Japón.



### Sala de Telescopio Meridiano de Repsold

El edificio fue construido en 1925 y actualmente funciona como sala museo. El Telescopio Meridiano de Repsold, con sus más de 130 años de historia, es un Patrimonio Cultural Nacional Importante de Japón.

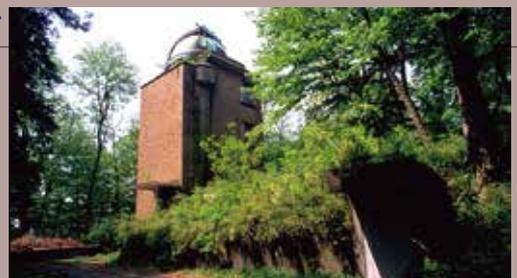


### Sala de Exposiciones

La Sala de Exposiciones contiene modelos a escala de los principales telescopios de NAOJ, tales como el Telescopio Subaru, el Radiotelescopio de 45 m de Nobeyama, ALMA y TMT. También se exhiben muchos paneles que explican los últimos resultados de nuestras investigaciones de un modo fácil de entender.

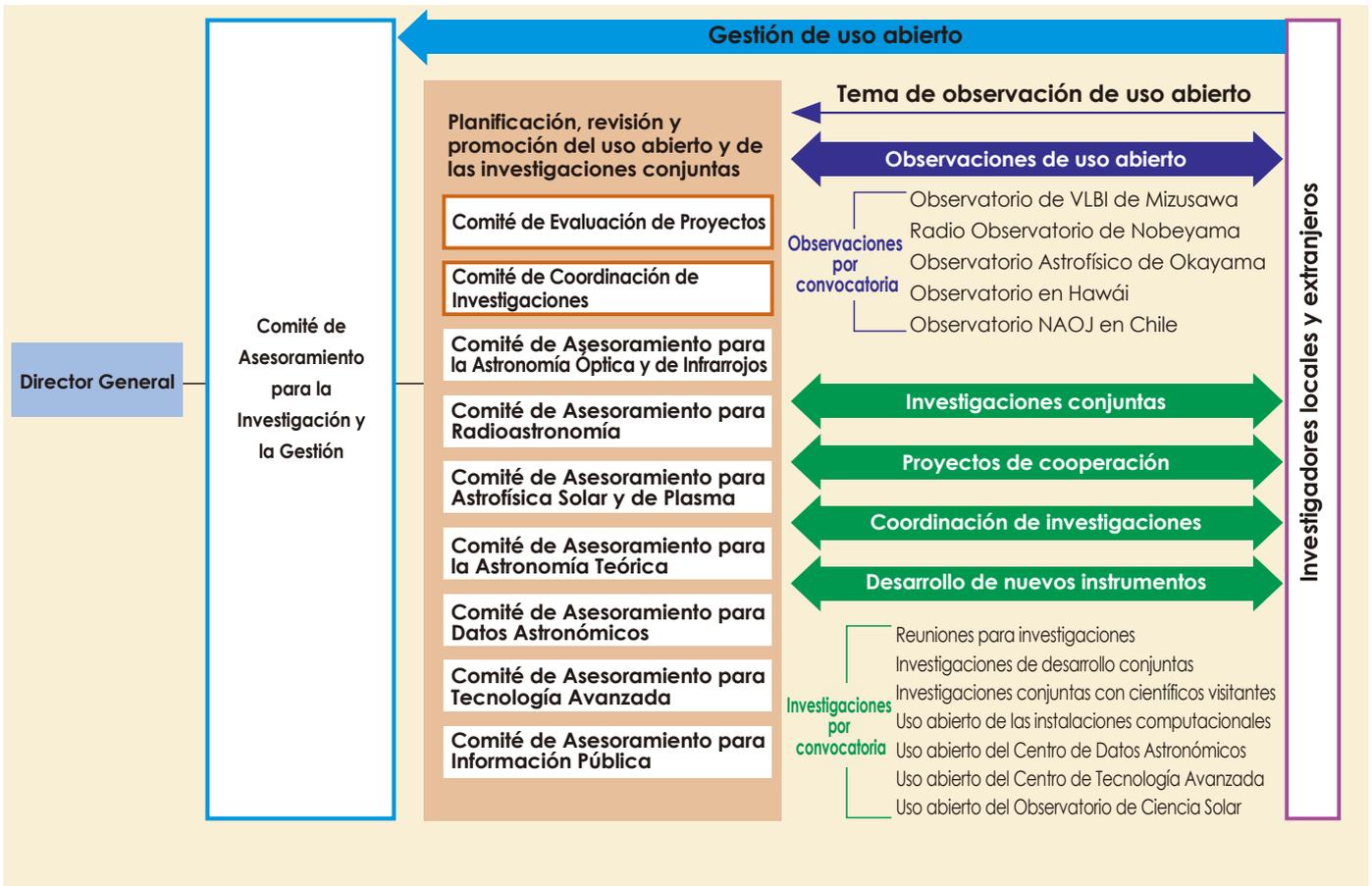
### Torre del Telescopio Solar

La Torre del Telescopio Solar (Torre Einstein) fue construida en 1930 y su arquitectura clásica es una representativa del estilo de la era Taisho. Es un edificio único en el que toda la torre desempeña el papel de cilindro del telescopio. Es un Registro Nacional de Patrimonio Cultural Tangible de Japón (visita limitada al exterior del edificio).



# Esquema de gestión de uso abierto

Como organismo de investigación interuniversitaria, el Observatorio Astronómico Nacional de Japón (NAOJ) promueve activamente el uso abierto de observaciones, investigaciones conjuntas, así como proyectos internacionales de cooperación. La realización de estas actividades es posible gracias a la sólida base de investigación y educación de las universidades de todo el país. Para promover el uso abierto basado en relaciones activas con investigadores de todo Japón, NAOJ tiene establecido el siguiente esquema:



## Administración en cooperación con la comunidad astronómica

Como organismo de investigación interuniversitaria, NAOJ está administrado por investigadores de universidades e instituciones relacionadas con astronomía, así como por el personal de NAOJ. El Comité de Asesoramiento para la Investigación y la Gestión, que funciona como contacto entre la comunidad de astronomía y NAOJ, es el comité más importante para la toma de decisiones, tales como la supervisión de la administración del personal y la reestructuración organizativa, entre otras cosas.

### Comité de Asesoramiento para la Investigación y la Gestión (séptimo periodo) (periodo: 1 de abril de 2016 - 31 de marzo de 2018)

#### De universidades e instituciones relacionadas

**ICHIMOTO, Kiyoshi** : Profesor, Observatorio de la Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Kioto

**KAJITA, Takaaki** : Profesor, Instituto para la Investigación de Rayos Cósmicos, Universidad de Tokio

**SUGITA, Seiji** : Profesor, Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Tokio

**CHIBA, Masashi** : Profesor, Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Tohoku

**DOI, Mamoru** : Profesor, Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Tokio

**FUJISAWA, Kenta** : Profesor, Instituto de Estudios sobre el Tiempo, Universidad de Yamaguchi

**MATSUSHITA, Kyoko** : Profesora, Facultad de Ciencias División I, Universidad de Ciencias de Tokio

**MITSUDA, Kazuhisa** : Profesor, Instituto de Ciencias Espaciales y Astronómicas

**MURAKAMI, Izumi** : Profesora, Instituto Nacional de Investigación de Fusión Nuclear

○ **MOMOSE, Munetake** : Profesor, facultad de Ciencias, Universidad de Ibaraki

#### De NAOJ

**USUDA, Tomonori** : Profesor, Oficina del Proyecto TMT-J

**GOUDA, Naoteru** : Profesor, Oficina del Proyecto JASMINE

**KOKUBO, Eiichiro** : Profesor, Centro de Astrofísica Computacional

**KOBAYASHI, Hideyuki** : Profesor, Observatorio de VLBI de Mizusawa

**SAKAMOTO, Seiichi** : Profesor, Observatorio NAOJ en Chile

**TAKAMI, Hideki** : Profesor, Centro de Tecnología Avanzada

**TOMISAKA, Kohji** : Profesor, División de Astronomía Teórica

**HASEGAWA, Tetsuo** : Profesor, Observatorio NAOJ en Chile

**HONMA, Mareki** : Profesor, Observatorio de VLBI de Mizusawa

**YOSHIDA, Michitoshi** : Profesor, Observatorio en Hawái

◎ **WATANABE, Junichi** : Profesor, Centro de Información Astronómica

# Formación de posgrado de NAOJ

NAOJ constituye una organización base del Departamento de Ciencias Astronómicas de la Universidad de Posgrado para Estudios Avanzados (SOKENDAI). También coopera con la Escuela de Posgrado de Ciencias de la Universidad de Tokio y además admite a estudiantes de posgrado de otras universidades. NAOJ contribuye a la educación de los estudiantes de posgrado en diversos campos de investigación avanzados.

## Número de estudiantes de posgrado (al 1 de abril de 2017)

SOKENDAI (curso de doctorado de cinco años).....	29
Otras universidades (curso de maestría y doctorado) .....	31

## Departamento de Ciencias Astronómicas de la Universidad de Posgrado para Estudios Avanzados (SOKENDAI)

- Curso de doctorado de cinco años  
El examen de ingreso se realiza en agosto.
- El examen de ingreso para el curso de doctorado de tres años después del curso de maestría se realiza en agosto y enero.
- Estructura de los cursos

Curso de astronomía óptica y de infrarrojos cercanos

Curso de radioastronomía

Curso general de astronomía y astrofísica



◀Curso práctico de observación en el Telescopio Subaru

## Programa de admisión de estudiantes de posgrado en calidad de investigadores especiales

Estudiantes de posgrado de la Universidad de la Prefectura de Osaka y otros (2017)

### Cooperación en la formación de estudiantes de posgrado

- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Tokio
- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Kioto
- Escuela de Posgrado de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Kagoshima
- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Toho
- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Tohoku
- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Hiroshima
- Escuela de Posgrado de Ciencias, Universidad de Kobe
- Escuela de Posgrado de Humanidades y Ciencias, Universidad de Ochanomizu
- Escuela de Posgrado de Ciencias e Ingeniería, Universidad de Hosei
- Escuela de Posgrado de Ingeniería, Universidad de Iwate

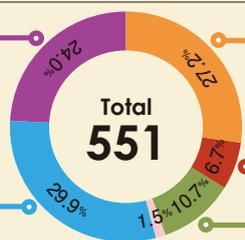


## Perfil de NAOJ (a la fecha del 1 de abril de 2017)

### Número de empleados

Personal en nómina anual...132

Personal contratado...165



Director General y Personal de investigación y formación...150

Personal de ingenieros y técnicos...37  
Personal administrativo...59  
Personal administrativo de investigaciones...8

### Terrenos

1.020.662m<sup>2</sup>  
(En régimen de arrendamiento 559.127m<sup>2</sup>)

### Presupuesto anual

(incluyendo costos de suministros y de personal)  
12.282.847.000 yenes

## Historia de NAOJ (1888-2016)

### Tradición y avance. NAOJ continúa desempeñando un papel primordial en el campo de las ciencias naturales de Japón.

NAOJ se estableció en 1988 como una institución de investigación interuniversitaria como resultado de la reorganización del Observatorio Astronómico de Tokio anexo a la Universidad de Tokio, el Observatorio de Latitud y parte del Centro de Investigaciones Atmosféricas de la Universidad de Nagoya. Sus instituciones predecesoras contaban con una larga historia y un notable número de logros en el campo de la investigación.

- 1888** El Observatorio Astronómico de Tokio fue establecido por la Facultad de Ciencias de la Universidad de Tokio.
- 1899** Se estableció el Observatorio de Latitud en Mizusawa.
- 1908** Se estableció la Sociedad Astronómica de Japón.
- 1925** Se inició la publicación de *Rika Nenpyo*.
- 1946** Se inició la publicación de almanaques y del *Calendario de Efemérides*.
- 1949** Se estableció el Centro de Investigaciones Atmosféricas en la Universidad de Nagoya. / El Observatorio Solar de Norikura inició sus observaciones.
- 1960** El Observatorio Astrofísico de Okayama inició sus observaciones.
- 1969** El Observatorio Solar de Nobeyama inició sus observaciones.
- 1970** El radiotelescopio milimétrico de 6 m de Nobeyama inició sus observaciones.
- 1972** Un segundo intercalar empezó a incluirse en los cómputos del calendario.
- 1981** El satélite astronómico HINOTORI inició sus observaciones solares.
- 1982** El Radio Observatorio de Nobeyama inició sus observaciones.
- 1988** Se estableció el Observatorio Astronómico Nacional de Japón.
- 1991** El satélite astronómico YOHKOH inició sus observaciones solares.
- 1992** El radioheliógrafo de Nobeyama inició sus observaciones.
- 1996** Introducción y uso abierto de supercomputadoras.
- 1997** El satélite espacial de VLBI HALCA inició sus observaciones.
- 1999** El Telescopio Subaru inició sus observaciones.  
La antena de interferometría láser de ondas gravitacionales TAMA300 inició sus observaciones.

- 2000** Se inauguró el Área de Visitantes en la Sede de Mitaka.
- 2001** Acuerdo para el proyecto ALMA entre Europa, Estados Unidos y Japón. Las estaciones del proyecto VERA iniciaron sus observaciones.
- 2004** NAOJ quedó constituido como Corporación del Organismo de Investigación Interuniversitaria, Institutos Nacionales de Ciencias Naturales.  
Comenzó la construcción de ALMA.
- 2006** Se completó el Observatorio de Ishigakijima.  
El satélite de observación solar HINODE inició sus observaciones.
- 2007** Se completó el Teatro 4D2U (el Universo Digital en Cuatro Dimensiones).  
Se lanzó el satélite de exploración lunar KAGUYA.
- 2008** Una de las antenas de 12 metros de NAOJ fue aprobada como la primera antena para ALMA.
- 2010** Se cerró el Observatorio Solar Norikura después de 60 años de historia.
- 2013** Comenzó el funcionamiento regular de ALMA.
- 2014** Se inició el proyecto del Observatorio Internacional de TMT, NAOJ participó como uno de los miembros iniciales.
- 2015** Se cerró el Observatorio Solar de Nobeyama.

*Ahora ya sabemos qué estrella es esa. . . .*



Corporación del Organismo de Investigación Interuniversitaria  
Institutos Nacionales de Ciencias Naturales  
**Observatorio Astronómico Nacional de Japón**

2-21-1 Osawa, Mitaka, Tokio, 181-8588, Japón  
Tel. +81-422-34-3600  
<http://www.nao.ac.jp/en/>

