

Astronomical Institute, Tohoku University

東  
北  
大  
學  
天  
文  
學  
教  
室



我々の視界の半分を占める空、その奥には広大で深淵な宇宙が広がっています。そしてそこには無数の多種多様な天体が存在し、我々の地球そして人類の存在をちっぽけなものにしています。また宇宙は決して静かなだけではなく、星は明滅し、巨大なブラックホールは物を飲み込み、銀河は衝突し、地上では想像もできないような規模や時間、エネルギーの現象が起こり、138億年に渡る壮大なドラマが繰り広げられて来ています。このように神秘的で圧倒されそうになる宇宙ですが、しかしそれは全て物理学の法則にしたがって形作られています。宇宙で最初の天体はどう誕生したのか、銀河や宇宙の大規模構造はどのように成長したのか、太

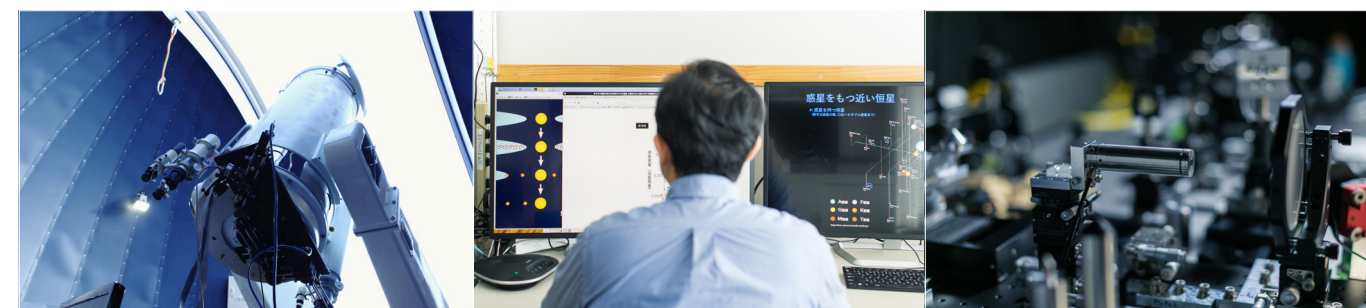
陽のような星はいかに作られ、将来はどうなるのか、そして地球のような惑星やそこに住む生命はどのように誕生したのか？これらの究極の問いに対して、天文学は真正面から向き合い、巨大な望遠鏡や装置を開発して過去の宇宙を覗き込み、物理学と計算機を駆使して、答えを探し続けています。東北大学天文学教室は、国際的にもトップレベルの教育・研究力を誇り、天文学の最先端を切り拓いています。いつの時代においても、ロマンと好奇心を掻き立ててくれる宇宙。それに日夜想いを馳せ、その成り立ちを探りませんか？この壮大な宇宙に、小さくても聡明な人類が挑み続ける活動に、皆さんも一緒に参加しませんか？（文責：兒玉）

天文学専攻 専攻長 大向 一行

## 東北大学 天文学教室

### CONTENTS

- 02 専攻長あいさつ
- TOPICS01
- 04 超巨大ブラックホール形成の謎に挑む
- TOPICS02
- 06 ブラックホールが引き起こす高エネルギー現象
- 08 天文学教室で行われている研究紹介
- 18 大学生活・カリキュラム
- 20 大学院入試
- 21 進路
- 22 卒業生の声
- 23 教員紹介





## 超巨大ブラックホール形成の謎に挑む

我々が住む宇宙はどのように形作られたのか。十万分の1の揺らぎしかないとても一様な初期の状態から、多様な天体の見られる現在の宇宙にいたる過程にはまだまだ多くの大きな謎が残されています。より遠くの天体を観測することは、より昔の宇宙にある天体の姿を捉えることになります。初期の宇宙にある形成中の天体をつぶさに観測することで、天体の形成に関わる謎を解く手がかりが得られます。

我々のグループでは銀河やその中心にある超巨大ブラックホールがどのように形作られてきたのかを解き明かそうとしています。今から100億年前の宇宙では銀河の中で星がどんどんと誕生し、銀河中心のブラックホールの巨大化も進んだ様子が捉えられ、銀河の構造も今の宇宙に見られるものとは異なっていたことが明らかになっています。さらにさかのぼった130億年以上前の昔、ビッグバンから数億年という宇宙初期にすでに銀河や太陽の質量の10億倍という質量をもつ超巨大ブラックホールが存在することも明らかになっており、宇宙誕生からの限られた時間の中で大質量のブラックホールがどのようにできたのかは大きな謎となっています。

我々は、ブラックホールが周囲のガスを取り込んで巨大化する際に、電波・赤外線からX・ガンマ線にわたる様々な波長の光を放射することを利用して、遠方宇宙の銀河の中で巨大化するブラックホールの様子を捉えようとしています。巨大化する初期の段階は銀河中心を覆うガスや塵に深く隠されて進むことも考えられ、可視光では一見何も起こっていないように見える銀河の中心で光るX線や赤外線の信号を捉えること

も重要です。

遠方の宇宙に見つかる銀河や超巨大ブラックホールにおいて何が起きているのかを解明するためには、高い空間分解能、つまり高い視力を持つ観測装置も必要になります。地球大気中で起こるかげろうは、星のまたたきをひき起こし、地上からの観測の視力を悪くする要因になります。我々のグループでは高い視力を達成するために、アメリカ合衆国・ハワイ州のマウナケア山にある8mの鏡を持つすばる望遠鏡に取り付けて地球大気のかげろうの影響を打ち消した観測を行う装置を実現しようとしています。

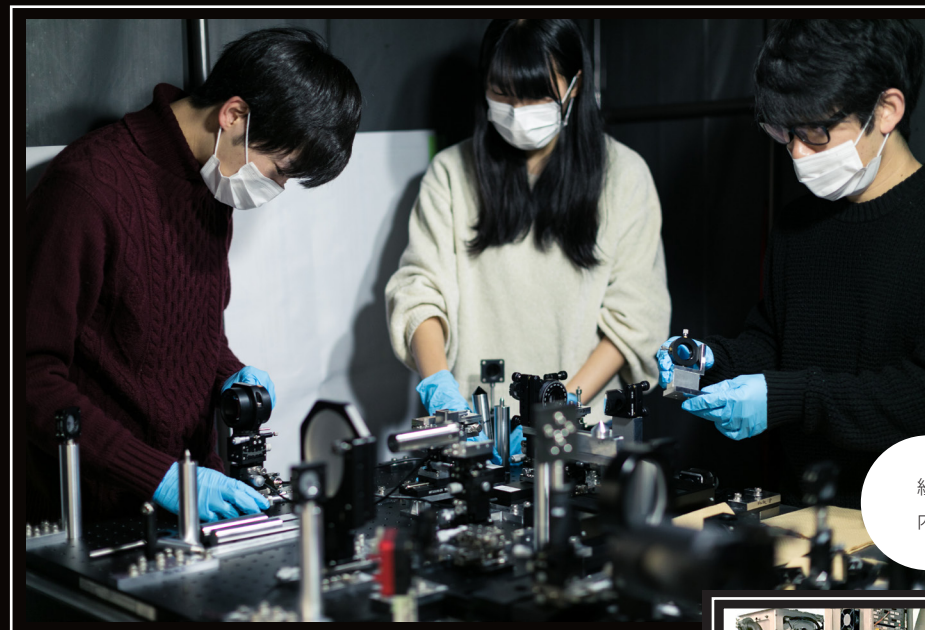
世界に一つしかない最先端の装置を作り上げる道筋では天文学以外の様々な課題にも直面し、幅広い分野の方との研究も必要となります。地球大気のかげろうはどのようにふるまうのか、それをどのように高速に精密に測定するのか、天文学と同じ物理や数学をもちいてより身近な現象を考えることもときには必要になります。この装置を用いた観測でブラックホールの巨大化はどのような銀河で進み、どのように銀河に影響を与えてきたのか、超巨大ブラックホール形成の謎を解く新しい鍵を手に入れようとしています。



天文学専攻 教授  
秋山 正幸

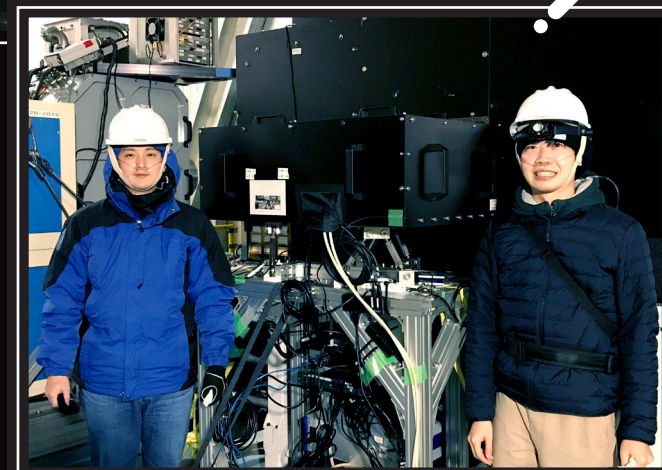


宇宙の同じ領域をジャンスキー電波干渉計（左）、すばる望遠鏡の赤外線カメラとハッブル宇宙望遠鏡の可視光カメラ（中央）、チャンドラX線衛星（右）で見た深宇宙の画像。満月の百分の一にも満たない大きさの空の中にも多数の銀河が検出され、X線や電波で明るく光る超巨大ブラックホールがさまざまな時代の宇宙にあることがわかります。



組み上げた装置をハワイに送り、すばる望遠鏡内部に設置して一安心した直後にパチリ。

すばる望遠鏡に取り付ける地球大気のかげろうを測定する装置を天文学専攻の実験室の中で組み上げています。





## ブラックホールが引き起こす高エネルギー現象

ブラックホールは重力が非常に強く、一度入れば光さえも出てこられない領域です。これまで発見されているブラックホール候補天体には、太陽質量程度のものと、太陽質量の100万倍以上という超巨大なものがあります。ブラックホール近傍は、地球上では実現しない極限的な物理実験場となっており、世界の研究者を魅了しています。

ブラックホール近傍では、高エネルギーを獲得した物質が様々な波長の光を放ち、また光速に近い速さで噴き出して“ジェット”と呼ばれる構造を作っているのが観測されています。それらは莫大なエネルギーで様々な天体爆発現象を引き起こしたり、銀河の進化に影響を及ぼしたりします。また宇宙最遠方天体、重力波源やダークマターの間接的な探査にも利用されています。東北大学天文学教室は、学際科学フロンティア研究所と協同して、「ブラックホール近傍で粒子のエネルギーはどれだけ高くなりうるのか?」「ジェットはいかにして駆動されるのか?」といった理論的問題の解明を目的として研究しています。

2019年4月10日、世界6カ所8台の電波望遠鏡を組み合わせたEvent Horizon Telescopeが超巨大ブラックホールの影とそれを囲む光の輪の撮像を成功させたというニュースが世界に広がりました(図1)。私もこの国際共同研究に理論解釈メンバーとして参加し、

観測された輪がブラックホール近傍の高温ガスによる光であり、その光がブラックホールの重力で曲げられた結果であることを確認しました。そして輪の大きさからブラックホールの質量が太陽の約65億倍であるという結論に達しました。次の目標は、このブラックホールが回転しているのかどうかを明らかにすることです。私も含めて理論研究者の多くは、ブラックホールの回転がジェット駆動の主要因と考えています。今後のEvent Horizon Telescopeのさらなる高感度の観測でジェット駆動の現場が撮像され、理論モデルと比較できるようになることを楽しみにしています。

超巨大ブラックホールを含む多くの銀河から、高エネルギーのガンマ線も観測されています(図2)。本研究室では、ブラックホール近傍で高エネルギーとなった粒子が引き起こす様々な素粒子反応を理論的に計算し、観測を説明する新しいガンマ線生成理論を見出しました。その反応で高エネルギーのニュートリノも生成されます。今後10年で電波やガンマ線の観測、さらには高エネルギーニュートリノの観測も発展します。続々と報告される観測データと本研究室の研究チームで考え出す理論的研究を組み合わせ、諸問題の解明に取り組んでいきます。

天文学専攻 教授

当真賢二

(学際科学フロンティア研究所)

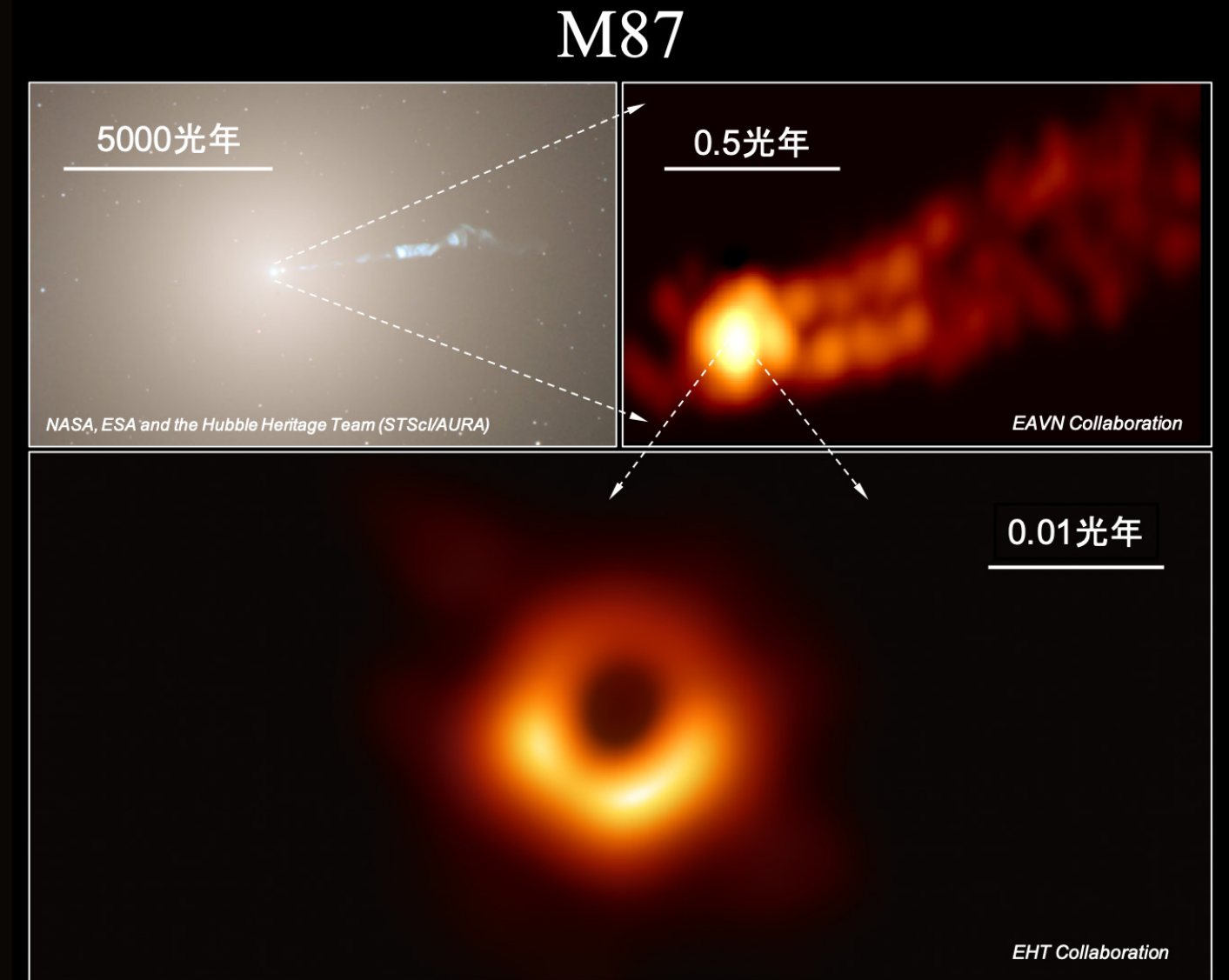


図1 M87 銀河の可視光画像 (左上)、43GHz 電波画像 (右上)、Event Horizon Telescope による 230GHz 電波画像 (下)。

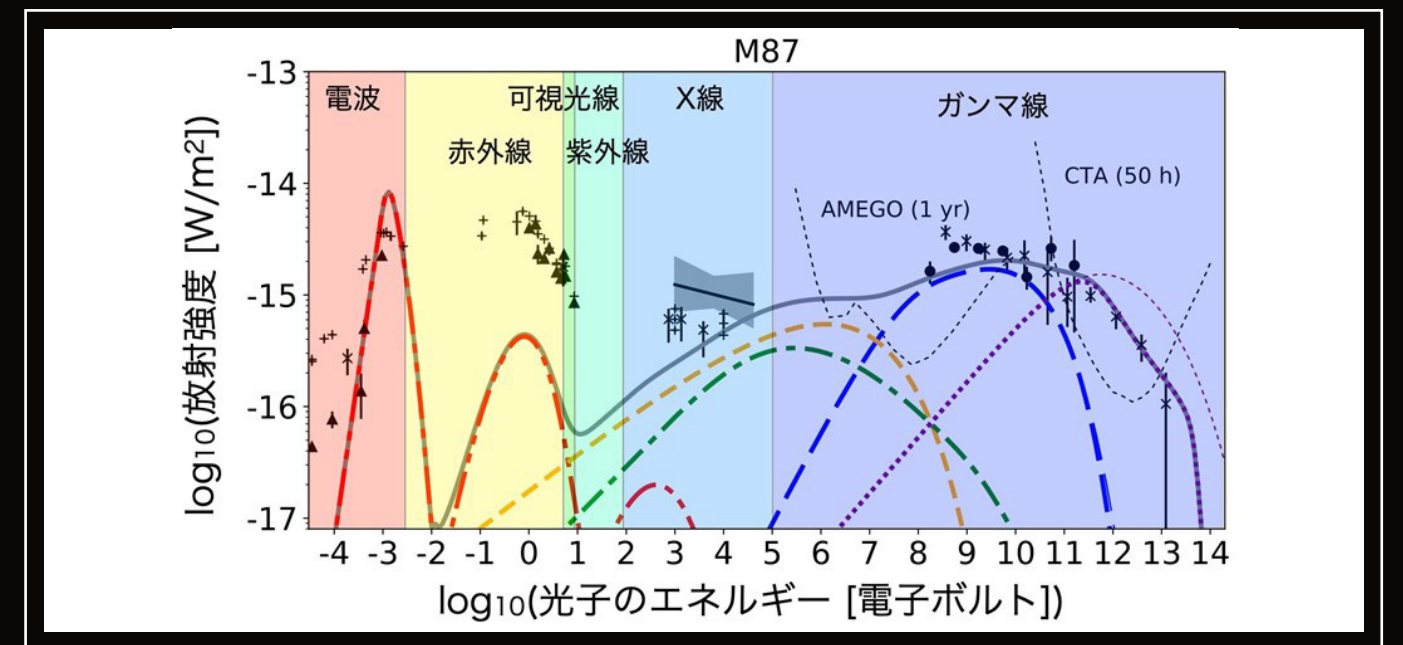


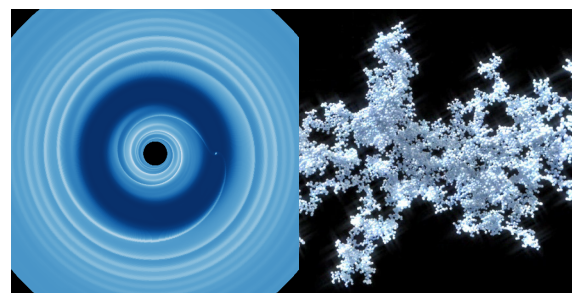
図2 M87 銀河からの多波長放射強度データ (黒点) と AMEGO と CTA 望遠鏡計画のガンマ線観測感度 (点線)。曲線は我々の理論モデル (赤・黄: 電子シンクロトロン放射+逆コンプトン散乱、青: 陽子シンクロトロン放射、緑・紫: 電子陽電子シンクロトロン放射)。



星や惑星はどのようにできたのか？

## 太陽系外惑星の起源の研究

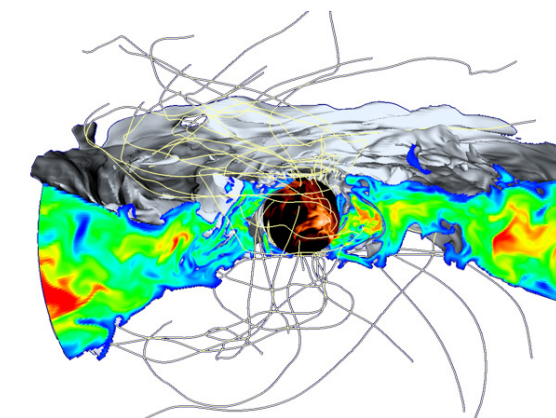
太陽以外の恒星をまわる惑星、太陽系外惑星が数千個発見されています。我々は多様な太陽系外惑星や太陽系の惑星がどのように作り分けられたのかを研究しています。



左: 巨大惑星の形成  
右: 惑星の材料となる塵の成長の数値シミュレーション

## 計算機シミュレーションによる星形成過程の研究

現代の宇宙物理学では複雑な天体現象を再現する数値シミュレーションが不可欠です。我々は最先端のシミュレーションコードを国際協力で開発し、星形成を中心とする様々な天体現象の研究に取り組んでいます。



原始星-星周円盤相互作用の磁気流体力学シミュレーション

### Check! 天文学教室 Q&A

**Q** 宇宙地球物理学科天文学コースに入るには？

**A** 東北大学理学部では、受験の際に「数学系」や「物理系」などの「系」を選択することになっています。天文学コースは、「物理系」の学生が2年次後半で選択するコースの1つですので、まずは「物理系」で受験してください。

**Q** 天文学の知識がなくても大丈夫？

**A** 天文学コースへ配属される段階では、天文学の知識を有している必要はありません。天文学コースのカリキュラムを通して学んでいきましょう。

**Q** 同学科の地球物理学コースとの違いは？

**A** 天文学コースでは主に太陽系外の天体を、地球物理学コースでは主に地球や太陽系内の天体を対象にしています。詳細については、所属されている先生方の研究内容をご確認ください。

**Q** 物理や数学が苦手です…

**A** これらの科目は、天文学研究の根幹を担う重要な学問です。大学の1, 2年生で基礎的な物理や数学を学び、身につけましょう。

**Q** 座学以外の授業(実験や観測)はどれくらいある？

**A** 座学以外の授業としては「天体測定学I」があります。この授業では、東北大学屋上望遠鏡に自作の装置を取り付けて行う測光観測を通して、天文観測の基礎を学びます。

**Q** 海外留学の機会はある？

**A** 東北大学の素粒子・原子核・天文の研究者が共同で運営する宇宙創成物理学国際共同大学院により海外留学が支援されます。また、個別の海外留学支援プログラムを持っている教員が複数在籍しています。大学院生には、様々な機会を活用して留学経験を積み、見聞を広めること推奨しています。

**Q** 天文学教室の雰囲気はどんな感じ？

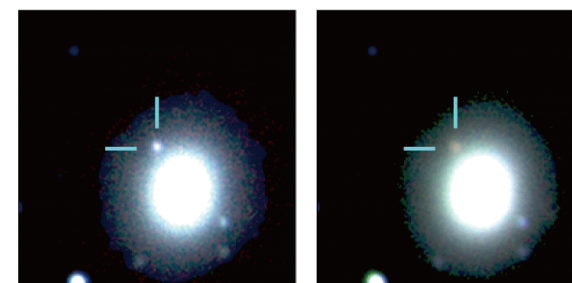
**A** 1学年あたりの学生は10人程度と少人数です。そのため、授業などを通して自然と仲が深まることが多いです。また、天文学教室のフロア内にあるラウンジなどで、教員や研究員、大学院生、学部生がコーヒーを片手に談笑する光景がみられるなど、「縦」の繋がりも強いのが特徴です。



## 星の生と死と元素の起源

## 宇宙の爆発現象と元素の起源の研究

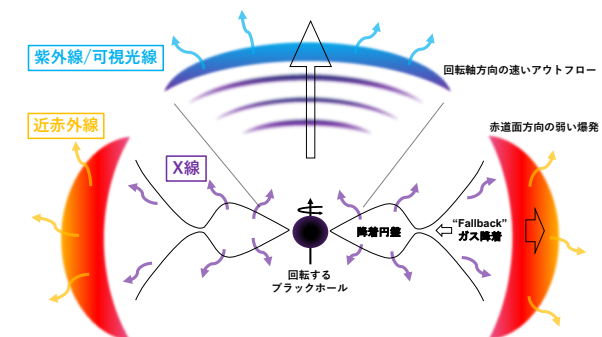
宇宙では超新星爆発や中性子星の合体など、様々な突発的・爆発的現象が起きています。そのような天体の観測を通して、爆発現象のメカニズムや、宇宙の重元素の起源などを研究しています。



重力波観測で発見された中性子星合体の電磁波対応天体  
(左:合体から1日後、右:合体から1週間後の画像)  
(C) 国立天文台/名古屋大学

## ブラックホールなどのコンパクト天体と高エネルギー現象の研究

ブラックホールや中性子星、白色矮星などのコンパクト天体がいつどこでどのようにして形成されたのか？それらが起こす高エネルギー現象を手掛かりに、理論、観測の両面から探る研究をしています。



ブラックホールの誕生と多波長電磁波放射の理論モデル

## 恒星の進化と宇宙の物質循環の研究

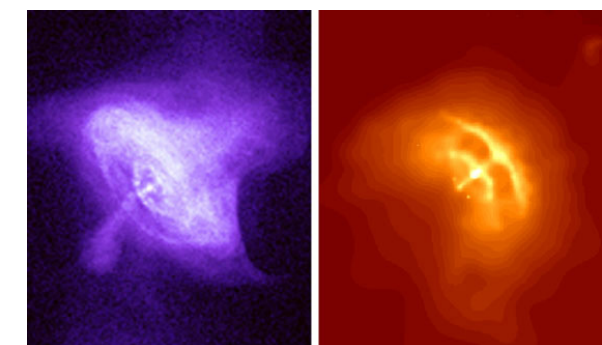
宇宙誕生時には水素とヘリウム、そして少量のリチウムしか存在していませんでしたが、恒星が進化と死を繰り返すことで宇宙に様々な元素が存在するようになりました。恒星の死を研究することで、身の回りの元素がどのようにして増えてきたかを研究しています。



晩年の星からの質量放出  
(C) GALEX/NASA

## コンパクト天体の理論的研究

中性子星やブラックホールなどのコンパクト天体は、重力が非常に強いので、一般相対論の効果が重要になります。これらの性質を解明するために、天体の平衡状態や振動、安定性の研究を一般相対論を用いて行っています。



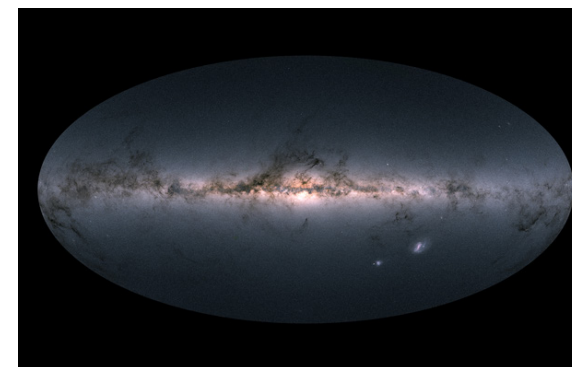
中性子星のX線画像  
(C) NASA/CXC/SAO/PSU



## 多様な銀河宇宙の成り立ちに迫る

## 銀河の考古学とダークマターの研究

銀河をその骨格である恒星に分離し、個々の恒星の化学組成や空間運動の情報に基づいて銀河の形成進化を追跡する銀河考古学の研究と、銀河の動力学構造を支配しているダークマターの正体に関する研究をしています。



Gaia 衛星による銀河系の姿  
(C) ESA/Gaia/DPAC

## 遠方宇宙観測による銀河・銀河団の形成と進化の研究

宇宙には数千億個もの銀河が存在し、互いに群れ合い大規模構造を形作っています。我々は大望遠鏡で遠方すなわち過去の宇宙を覗き込むことによって、銀河や銀河団が宇宙史の中でどのように形成され進化してきたかを、直接目撃し解明しています。



すばる望遠鏡で撮影された遠方銀河団  
(C) すばる望遠鏡

## 宇宙望遠鏡による天文学研究の推進

JAXA 宇宙科学研究所 (ISAS) との連携講座では、NASA Roman 宇宙望遠鏡計画への参加や、将来の JAXA 宇宙望遠鏡計画での天文学研究などを推進し、宇宙の構造形成のなかでの銀河・ブラックホールの形成と進化の研究を行っています。



## 活動銀河と銀河進化の観測的研究

銀河の中には大質量ブラックホールにガスが落ちることによって莫大なエネルギーを放出する活動銀河と呼ばれるものがあります。活動銀河現象の発生メカニズムを可視光・近赤外線域の観測によって明らかにしようとしています。



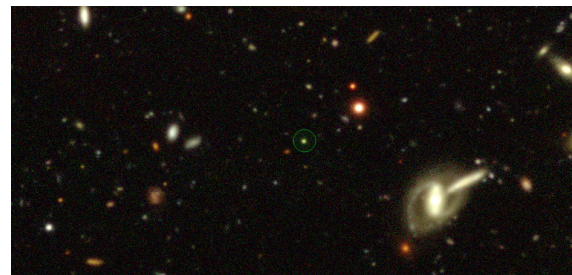
近傍銀河で見つかった銀河合体の痕跡  
(C) すばる望遠鏡



巨大なブラックホールの謎を解き明かす

銀河と超大質量ブラックホールの形成進化の研究

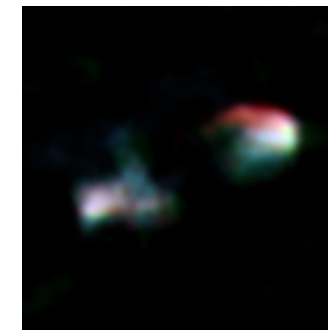
銀河やその中心に存在する超大質量ブラックホールが、宇宙の歴史の中でどのように形成され現在の姿に進化してきたのか、遠方宇宙の天体の観測を通して研究しています。観測に必要な独自の装置の研究開発も進めています。



広領域の探査で見つかった宇宙初期の成長中の超大質量ブラックホール

超巨大ブラックホールの観測的研究

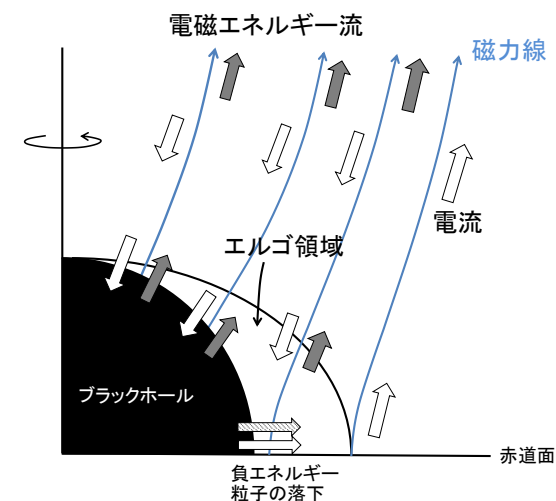
数多ある銀河の中心には太陽の質量の100万倍を超える超巨大ブラックホールが存在します。そのブラックホールの誕生の起源や、質量を増やして成長している姿を観測で捉える研究をしています。



VLA望遠鏡とアルマ望遠鏡の観測で捉えたブラックホールから噴出するジェットの様子  
(C) ALMA (ESO/NAOJ/NRAO)

ブラックホールが引き起こす高エネルギー現象の理論的研究

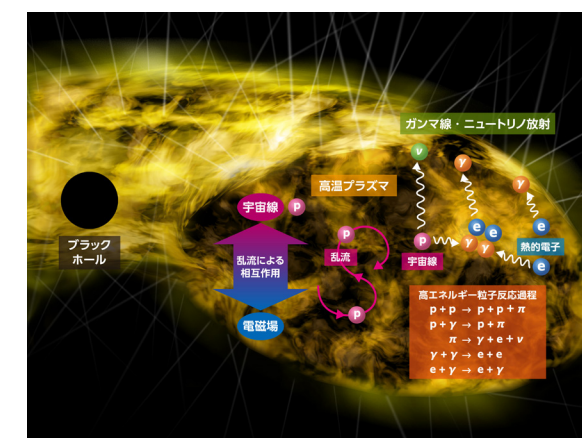
ブラックホールの近くでは極端に高温なプラズマや強い電磁場が生じ、高エネルギーのジェットや宇宙線を作り出す要因となっています。それらの物理を電波やガンマ線、ニュートリノなどの観測データを利用しながら理論的に研究しています。



ブラックホールからのエネルギー流放出の理論モデル

宇宙高エネルギー粒子起源の研究

我々の宇宙はほぼ光速まで加速された宇宙線と呼ばれる荷電粒子で満たされています。それらの起源を明らかにするため、天体プラズマの数値シミュレーションや電波・可視光線・X線・ガンマ線・ニュートリノなどの様々な観測データを用いて研究を行っています。



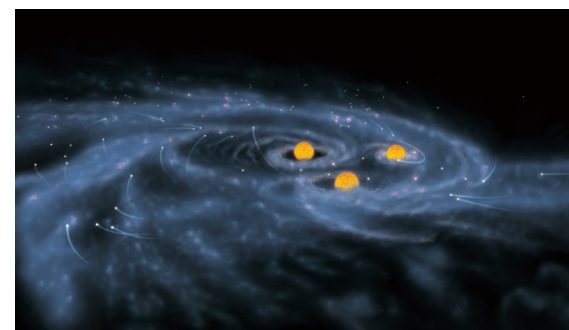
ブラックホール周辺のプラズマの想像図



## 誕生したばかりの宇宙に迫る

## 宇宙論的な天体の形成論

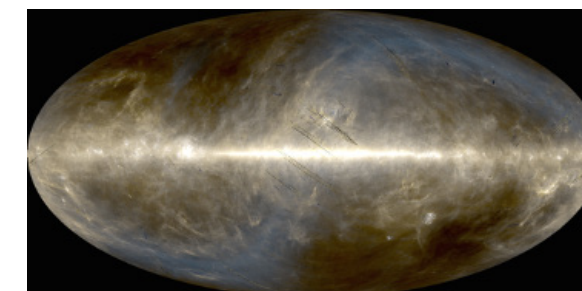
138億年前のビッグバンにより誕生した、ほぼ完全に一様・等方な高温プラズマ宇宙が、現在見られるような星・惑星系、銀河、巨大ブラックホール、銀河団といった多様な階層の天体から成り立つ宇宙にどのようにして進化したのかを理論・シミュレーションを用いて研究しています。



ブラックホールの種となる巨大星が形成される様子の想像図  
(C) NAOJ

## 宇宙創成期の観測的研究

宇宙はどうやってできたのか？私たちは、この素朴な問いの解明を最終目標に据えて、最先端技術・最新の天文学および物理学を駆使して研究に取り組んでいます。



赤外線観測衛星 AKARI 遠赤外線全天地図  
(C) JAXA

天文学コースの

## 特色ある講義

## 天体物理学実習Ⅰ・Ⅱ

天体物理学実習の講義では、天文学の現象・問題を物理的に解くことや、近年の天文学には最早必須となっている計算機を使った実習などを行います。扱うテーマは、例えば「超光速運動」という相対論的な現象や、球状星団を想定した重力多体系シミュレーションなどです。

## 天体測定学Ⅰ

天体測定学の講義では、自分で制作した装置を天文学教室が保有する51cm望遠鏡に取り付け、天体の明るさを測定するなど、観測天文学の基礎を学習します。

## 天文学セミナー

天文学セミナーでは、いくつかのグループに分かれ、それぞれで一つの英文教科書を輪読し、セミナー形式での発表を行います。多くの学生にとって初めて自力で読む天文学の専門書になりますので、これに慣れるという機会にもなります。例えば銀河に興味のある学生のグループでは、「Extragalactic Astronomy and Cosmology」の輪読を行いました。

## 天文学教室の一角



学部4年生の講義



卒業発表



研究室セミナー





＼ 東北大学で天文学を学ぶ ＼

# 宇宙地球物理学科 天文学コース

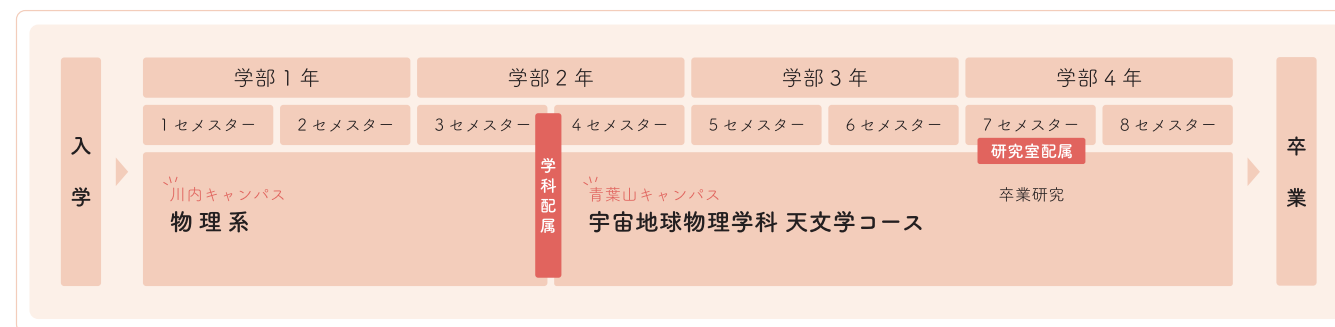
東北大学の学部で天文学を学ぶためには、理学部宇宙地球物理学科天文学コースに進学する必要があります。天文学コースへの進学を希望する学生は、まず、理学部物理系の学生として東北大学に入学し、物理学の研究に必要な物理学、数学を1、2、3セメスターで学習します。これは物理学科、宇宙地球物理学科地球物理学コースを志望する学生も同様で、全員が同じカリキュラムで学習します。その後、各自の希望や成績などに基づく配属決定が行われ、晴れて天文学コースへと配属が決定した物理系の学生は、学部2年次後半の4セメスターから、天文学コースの学生として学習・研究をすることができます。

## 天文学コースのカリキュラム

学部2年次後半の4セメスターから天文学コースに配属された後は、天文学・宇宙物理学に関わる物理学全般に加え、観測・実験データにも触れる天体測定学や天体物理学実習が行われます（17ページ参照）。学部3年次後半の6セメスターでは天文学セミナーという、英文教科書を用いた輪講ゼミを行っています。学部4年次の7、8セメスターでは、特定の教員の元でテーマを絞った少人数のゼミを行い、卒業研究を行います。

学年	1		2		3		4	
	1	2	3	4	5	6	7	8
全学教育科目 (主な科目)	基礎科目(学問論・人文科学・社会科学・学際科目)							
	先進科目(現代素養科目・先端学術科目)							
	言語科目(外国語)							
	物理学A, B (力学)		物理学C (熱力学)					
	基礎物理数学		天文学					
専門教育科目 学科共通	力学演習		物理数学		物理と対称性	物理光学	相対論	
	電磁気学・演習		相対論	電気力学	計算物理学			
	情報学入門	解析力学	量子力学・演習	量子力学				
	流体力学・演習	情報理学	統計物理学・演習	統計物理学・演習				
	物理実験学	弾性体力学・演習						
専門教育科目 天文学コース	天体測定学・演習		天体観測		天体測定学	高エネルギー天文学		
	天体物理学		天体物理学実習		星間物理学			
	天体物理学実習		宇宙地球物理学研究					
	天文学特選		恒星物理学		宇宙論			
	天文学セミナー		銀河宇宙物理学					

## 入学から卒業までのステップ



## 卒業研究

学部での学習の集大成として、4年生からいよいよ研究がスタートします。天文学コースには理論から観測、装置開発まで幅広い分野の研究室が揃っており、各々の興味に沿った研究を手厚いサポートのもと遂行できます。学期末には発表会が開催されます。

## VOICE 在学生の声



博士課程前期2年 敏蔭 星治さん  
兵庫県立姫路西高等学校出身

幼い頃、ハッブル宇宙望遠鏡により捉えられた星雲や銀河を眺め「宇宙、なんでもありで面白そうやなぁ」と感じたことがきっかけとなり、天文学専攻のある東北大学に進学しました。天文学専攻では「なんでもあり」だと思っていた宇宙の背景を貫く物理を、第一線で活躍する研究者から直に学べます。さらに当時は眺めるだけだった最先端の望遠鏡で得られた観測データを自らの手で解析することができます。

これら理論と観測を組み合わせれば遠く離れた宇宙の不思議な現象を自らの手で解明できる、これってとってもワクワクしませんか？今、これを読んでいるみなさんとともに宇宙の謎に挑む日を楽しみにしています！



博士課程前期2年 伊藤 茉那さん  
Palos Verdes Peninsula High School 出身

私が天文学に興味を持った最初のきっかけは、2011年にノーベル賞を受賞した宇宙の加速膨張に関する新聞記事を読んだことです。当時小学6年生だった私は「宇宙は無限に広がっていて、時間が経ってもずっと変わらない」と当たり前のように考えていたため、その内容に衝撃を受け、宇宙の進化に関する研究をしたいと強く思うようになりました。大学を選ぶ際には、専門的な内容を扱う講義が充実しており、学部生のうち

から天文学を深く学べるという点に惹かれ、東北大学の天文学コースを志望しました。現在は、宇宙が始まって最初に誕生する恒星や銀河がどのような姿をしているのかを理論的に研究しています。天文学コースには、ともに切磋琢磨できる仲間や最先端で研究を遂行されている先生方をはじめ、天文学を学ぶ上でこれ以上ない環境が揃っています。天文学に興味のある皆さん、一緒に宇宙を楽しみましょう。



博士課程後期1年 西尾 恵里花さん  
名城大学附属高等学校出身

子供の頃にプラネタリウムで感じた星の美しさに惹かれて東北大学に入学しました。現在は星の形成過程をシミュレーションを使って調べており、星をコンピューター内で作りながら、星って面白いなあと感じながら研究を進めています。東北大学の天文学専攻では天文学を行うための基礎を学ぶカリキュラムが組まれており、体系的に天文学を学ぶことができます。また最先端で研究をさ

れている先生方や、共に天文学を学び、研究する仲間が数多く在籍しており、天文学を研究する上で良い環境に恵まれていると常々感じます。宇宙に興味のある方は是非一緒に研究を楽しみませんか？



## 大学院 天文学専攻

大学院では、天文学及び天体物理学の分野に専門的に従事する研究者の養成、あるいは天文学を応用する研究に携わる専門家を養成することを目指して、研究・教育を行っています。専門分野のバランスのとれたスタッフの構成と、観測・実験・理論にまたがる研究スタイルは、大学院生の広い興味に十分対応できるものになっています。

博士前期課程の学生に対する教育は授業とセミナーを中心に行われ、博士前期課程在学の2年間に天文学の基礎的事項をまんべんなく学習できるようにカリキュラムが編成されています。種々のセミナーでは、勉強や研究の成果を発表・討論し、議論の仕方・研究成果の発表方法についての訓練も行われています。

天文学専攻には40~50名の大学院生が所属し、第一線で研究する教員陣のもと、広範で充実した天文学の総合的な教育を受け、最先端の天文学研究に励んでいます。国際色も高く、留学生の割合は20%を超えています。また国内の他大学からの入学者も15%程度います。



## 大学院入試概要

天文学専攻では、毎年8~9月に一般選抜入学試験を実施しています。筆記試験と面接試験を行います。大学院の入学には、物理学全般に対するしっかりした基礎学力を期待しています。従って、一般選抜入学試験における筆記試験は、物理学の基礎学力(力学、熱統計力学、電磁気学、量子力学)を試すものになっており、天文学固有の知識を前提とした試験問題は出題されません。また、研究を進めていくうえで必須となる英語の試験もあります。一般選抜以外にも、博士後期課程からの編入学や、社会人特別選考、外国人留学生特別選考などを、出願があれば実施し、多様な人材に門戸を開いています。

在学中は、奨学金などの経済サポート制度が充実しており、特に博士後期課程ではほとんどの学生が何らかのサポートを受けています。詳細は、東北大学理学部・理学研究科ウェブサイト「学生向け支援等の仕組み」のページをご覧ください。

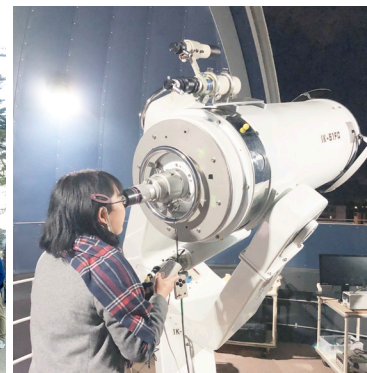
東北大学理学部・理学研究科ウェブサイト「学生向け支援等の仕組み」  
<https://www.sci.tohoku.ac.jp/student/shien.html>

天文学専攻への入学・進学を希望する方は、東北大学大学院理学研究科のウェブサイト「大学院入試方法」のページ、および天文学専攻ウェブサイト「大学院入試案内」のページをご参照ください。

東北大学理学部・理学研究科ウェブサイト「大学院入試方法」  
<https://www.sci.tohoku.ac.jp/juken/graduate-admission.html>

天文学専攻ウェブサイト「大学院入試案内」  
<https://www.astr.tohoku.ac.jp/examinee/entrance-exam.html>

ぜひ一度、事前に天文学専攻の教員に連絡をとり、できれば研究室訪問に来てください。質問などがございましたら、天文学専攻長または各教員までお気軽にご相談ください。

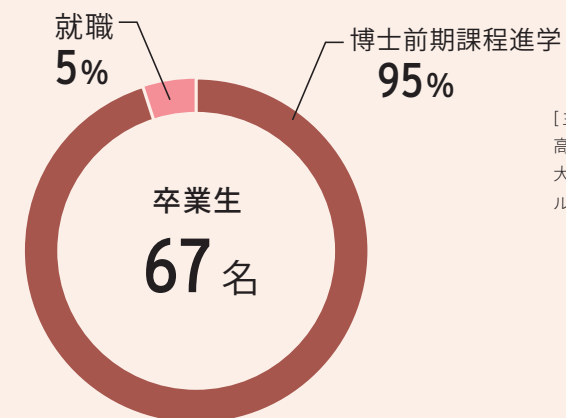


## 卒業・修了後の進路

(2016~2020年度統計)

### 学部卒業後の進学・就職状況

学部卒業後はほとんどの学生(最近5年間では95%程度)が大学院に進学しています。

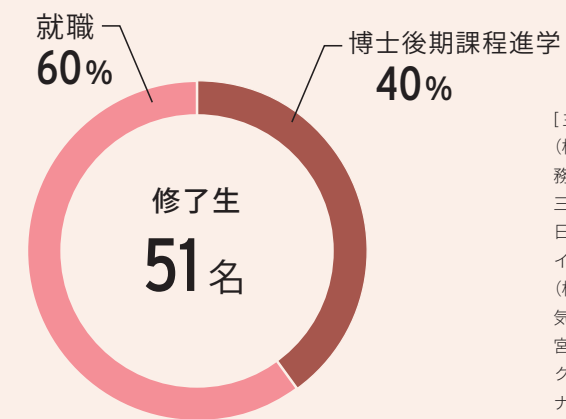


[主な就職先]  
高校教員、NECプラットフォームズ(株)、(株)大京、(株)ゆうちょ銀行、三井不動産リアルティ(株)、独立行政法人日本学術振興会

### 博士前期課程修了後の進学・就職状況

博士前期課程修了後は4割程度が博士後期課程に進学し、6割程度が就職しています。博士後期課程に進学する場合は、大部分の学生が、以下のいずれかの奨学生として研究奨励金を受給し、研究活動を続けています。

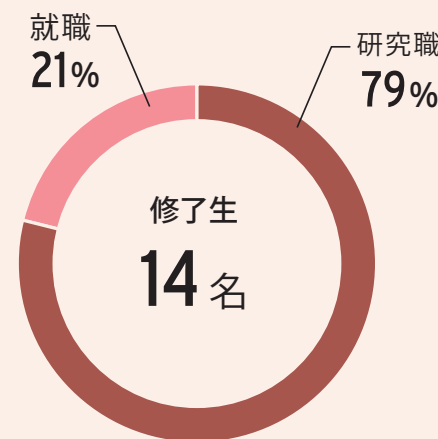
- 宇宙創成国際共同大学院(GPPU)
- 国際高等研究教育機構
- 東北大学グローバル萩博士学生奨学金
- 日本学術振興会 特別研究員(DC1/DC2)



[主な就職先]  
(株)セプテーニ、(株)日立製作所、国家公務員、(株)エヌ・ティ・ティ・データ、(株)三井住友銀行、(株)ドリームキャリア、東日本電信電話(株)、富士通(株)、日本アイ・ピー・エム(株)、インフォコム(株)、(株)ニコン、(株)野村総合研究所、日本電気(株)、全日本空輸(株)、三菱電機(株)、宮城県、アルプス電気(株)、(株)メイテック、アドバンスト・ビジネス・インターナショナル(株)、キヤノン(株)、ソウルドアウト(株)、神奈川県、池上通信機(株)、東京エレクトロン(株)、フォルシア(株)

### 博士後期課程修了後の就職状況

博士後期課程修了後は、右図のように大学・研究所(海外も含む)などの研究員となり、その他一般企業、官公庁、高校などに就職しています。



[主な就職先]  
(株)とめ研究所、理化学研究所、京都大学、筑波大学、東京大学、東北大学、東日本電信電話(株)、兵庫県立大学西はりま天文台、(株)AURA、バンドン工科大学、国立天文台、(株)Z会



# 卒業生の声

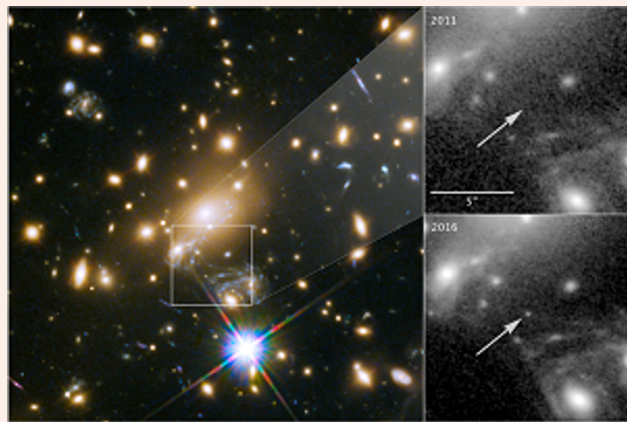


森下 貴弘 さん

2017年 東北大学博士後期課程 修了  
 2017-2019年 宇宙望遠鏡科学研究所 博士研究員  
 2019-2021年 宇宙望遠鏡科学研究所 STScI フェロー  
 2021年-現在 カリフォルニア工科大学 科学研究員

研究内容

まだ誰も見たことのない宇宙初期の銀河の姿を解き明かすため、宇宙望遠鏡を駆使した観測を行っています。銀河内の星種族を調査することで銀河がいつどのように形成されたか、そして、どのようにして今日見られる姿に至ったかの解明を目指しています。



ハッブル宇宙望遠鏡により撮影された最遠方の単独の星、イカロスの画像。左は銀河団 MACS J1149+2223 におけるイカロスの出現位置を示しています。右はイカロス付近のハッブル宇宙望遠鏡画像の拡大図。2011年(右上)には観測されていなかったイカロスが2016年(右下)の観測で出現していることがわかります。(NASA、東北大、東大共同プレスリリースより)

東北大学の天文学教室では、ユニークな研究が自由な雰囲気です。世界最前線の研究がされている先生方や若手研究者・大学院生がすぐ近くにいる環境は日々の研究生活の励みになると感じます。私自身もそのような環境のおかげで、大学院在籍時から国際共同研究など多くの機会に恵まれ今に至っています。現在は2021年12月に打ち上げられたジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡に搭載されている観測装置の性能評価、そしてそれらを駆使した宇宙初期の観測研究を行っています。天文学教室は皆さんが心から打ち込めるエキサイティングな研究に巡り遭える場です。

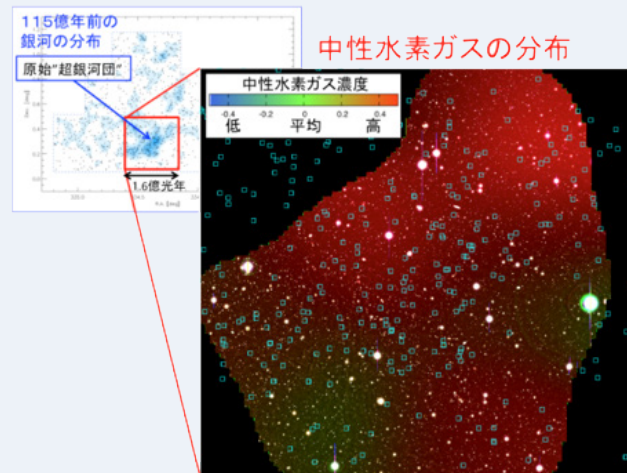


馬渡 健 さん

2015年 東北大学博士後期課程 修了  
 2015-2018年 大阪産業大学 博士研究員  
 2018-2021年 東京大学宇宙線研究所 ICRR フェロー  
 2021-2023年 国立天文台 ハワイ観測所 特任研究員  
 2023-2024年 筑波大学 数理物質系 研究員  
 2024年-現在 早稲田大学 理工学術院総合研究所 次席研究員(研究院講師)

研究内容

遠くの銀河やガスを望遠鏡で観測し、138億年の歴史の中で銀河がどのように生まれ進化してきたかを調べています。最近では、130億年以上前の宇宙初期の銀河を探査して、それらの銀河を構成する星々の性質を調査しています。並行して、100-120億年前の水素ガスをマッピングして、銀河進化との関係を調査しています。



馬渡らの論文で報告された遠方銀河団を取り巻くガス。(すばる望遠鏡ウェブリリースより)



2020年までに人類が見つけた最も遠い銀河 (C) ALMA (ESO/NAOJ/NRAO), NASA/ESA HST

東北大学天文学教室は、色々な専門分野をもったユニークな先生方が揃っており、研究環境も非常に充実しています。伝統的に自由闊達な雰囲気もあり、好きなことをとことんやりたい学生さんにうってつけです！

# 教員紹介

## 天文学専攻



秋山 正幸 教授  
 Masayuki AKIYAMA  
 遠方銀河  
 活動銀河核 補償光学



大向 一行 教授  
 Kazuyuki OMIKAI  
 宇宙論的天体形成論



兒玉 忠恭 教授  
 Tadayuki KODAMA  
 遠方銀河 銀河団  
 宇宙大規模構造



田中 秀和 教授  
 Hidekazu TANAKA  
 惑星形成  
 太陽系外惑星



田中 雅臣 教授  
 Masaomi TANAKA  
 時間領域天文学



千葉 証司 教授  
 Masashi CHIBA  
 銀河の化学動力学  
 観測的宇宙論



檜山 和己 准教授  
 Kazumi KASHIYAMA  
 高エネルギー天体  
 コンパクト天体



富田 賢吾 准教授  
 Kengo TOMIDA  
 星形成過程  
 計算機シミュレーション



野田 博文 准教授  
 Hirofumi NODA  
 X線天文学  
 衛星搭載装置開発



服部 誠 准教授  
 Makoto HATTORI  
 宇宙マイクロ波背景放射  
 観測による初期宇宙探査



村山 卓 准教授  
 Takashi MURAYAMA  
 遠方銀河  
 活動銀河核



板 由房 助教  
 Yoshifusa ITO  
 恒星進化  
 物質循環



久保 真理子 助教  
 Mariko KUBO  
 銀河・銀河団の  
 形成・進化の観測的研究



吉田 至順 助教  
 Shijun YOSHIDA  
 相対論的宇宙物理学

## 学際科学フロンティア研究所



當真 賢二 教授  
 Kenji TOMA  
 高エネルギー天体  
 ブラックホール



木村 成生 助教  
 Shigeo S. KIMURA  
 高エネルギー天体



藤林 翔 助教  
 Sho FUJIBAYASHI  
 高エネルギー天体物理学

## JAXA 宇宙科学研究所・連携講座



山田 亨 教授  
 Toru YAMADA  
 遠方銀河  
 スペース天文学

各教員の研究分野の詳細はQRコードからご覧いただけます。  
<https://www.astr.tohoku.ac.jp/member/index.html>





# 東北大学 天文学教室

東北大学理学部 宇宙地球物理学科 天文学コース

東北大学大学院理学研究科 天文学専攻

## URL

<https://www.astr.tohoku.ac.jp>



## 所在地

〒980-8578

宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉 6-3

TEL : 022-795-6512 / FAX : 022-795-6513



## アクセス

### 地下鉄

地下鉄東西線仙台駅より「八木山動物公園駅」方面行きで9分。

片道 250 円。「青葉山駅」下車、北1 出口より徒歩 2 分。

### タクシー

仙台駅から約 10 分、2,000 円程度。

通常は「東北大理学部」と運転手に告げれば間違いなく到着します。

### 徒歩

仙台駅から約 1 時間 30 分。

経路にもよりますが、青葉通や広瀬通、広瀬川、仙台城隈櫓など様々な見所が点在します。

教室のある青葉山キャンパス付近は急な山道になります。