

天文学科進学ガイダンス2019

宇宙の謎に迫る天文学

天文学科の紹介(研究、教育、進路)

天文学科 柏川伸成
天文学教育研究センター 本原顕太郎

令和元年5月21日(火)

この資料の電子版は、天文学科ウェブページから
<http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/admission/undergraduate/>
「理学部ガイダンス」で取得できます。

‘天文学科’

天文学科

教員10名



天文学教育研究センター
(三鷹市)

教員14名



- 木曾観測所(長野県)
- アタカマ天文台(チリ)

ビッグバン宇宙国際研究
センター

教員1名



天文学とはどんな学問？

天文学科での学生生活 (研究、教育、進路)

天文学とは

人類史上「最古の学問」～文明発生とほぼ同時
実は、東大の中でも最古の学問分野

東京大学
the University of Tokyo

治革略図

貞享元年12月	(天文方)	昌平坂学問所 (昌平黌)
寛政9年12月		
文化8年5月	(国書刊解部)	
安政2年1月	(洋学所)	
安政4年1月	書寫部	
安政5年5月		禮部所
万延元年10月		(幕府移管)

貞享元年(1685年)
幕府天文方の設立
初代・渋川春海(貞享暦の作成者)
→ 東大の最古の源流



天文学とは

目的：宇宙およびその中の全ての天体現象を解明する

この宇宙はどこまで広がっているのか？

宇宙は何からできているのか？

宇宙はいつ生まれたのか？

天体はいつどのように生まれたのか？

宇宙人はいるのか？

宇宙はどうして生まれたのか？

現代天文学の目的

宇宙の夜明けの究明、新しい世界の開拓、宇宙の物理の理解

ビッグバン
銀河の誕生
宇宙の夜明け
宇宙の一番星
宇宙の物理
ダークエネルギー
膨張する宇宙

多種多様な天体、現象
→ 研究テーマは「星の数ほど」ある！

惑星
新しい世界
第二の地球と
地球外生命
生命の誕生
原始惑星系円盤
星の誕生

天文学と一言でいっても…

- 研究する対象によるおおざっぱな分類
 - 宇宙論：宇宙そのものの成り立ちや構造について研究
 - 銀河形成論：銀河の成り立ちや進化について研究
 - 恒星進化論・恒星物理学：恒星の構造や一生について研究
 - 太陽物理学：太陽について研究
 - 惑星物理学：太陽系や惑星の成り立ちについて研究
- 研究に用いる手法によるおおざっぱな分類
 - 電波天文学
 - 光赤外線天文学
 - X線天文学、ガンマ線天文学
 - ニュートリノ天文学
 - 重力波天文学
 - シミュレーション天文学

天文学とはどんな学問？

天文学科での学生生活
(研究、教育、進路)

研究内容 (本郷)

教授	戸谷友則	宇宙論、銀河、高エネルギー天体
教授	田村元秀	星形成、系外惑星天文学、アストロバイオロジー
教授	相川祐理	星・惑星系形成、星間化学
教授	柏川伸成	初期宇宙、銀河
准教授	嶋作一大	銀河、観測的宇宙論
准教授	梅田秀之	恒星進化、超新星、元素合成、初代天体
准教授	藤井通子	銀河形成・進化、星団形成・進化
助教	高田将郎	太陽、日震学、恒星物理
助教	左近樹	星間物質、衛星望遠鏡
助教	松永典之	変光星観測、天の川銀河

詳しい研究内容は以下の天文学科ホームページをご覧ください
<http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/members/undergraduate/>

星・惑星系形成

星間雲から星・惑星系への進化



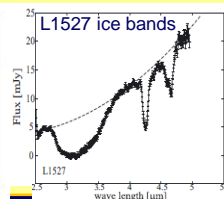
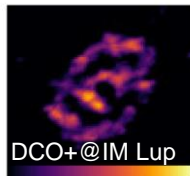
揮発性物質の存在形態
固相・気相分布

- 円盤の物理・化学構造の解明
- 円盤の化学と太陽系始原物質

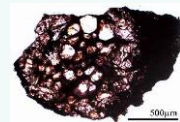
多様な惑星系
の起源・進化



天文観測

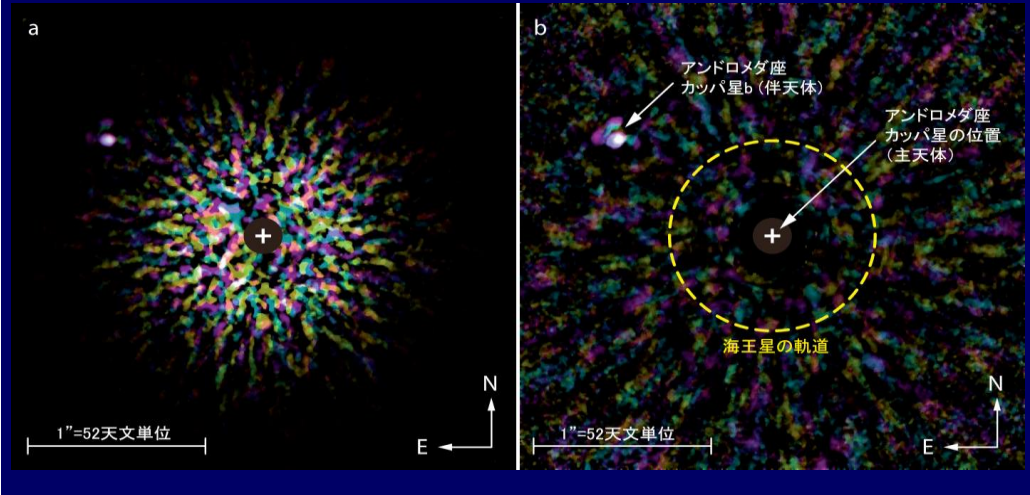


太陽系始原物質

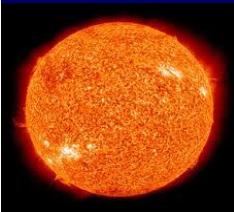


系外惑星～太陽系・惑星系の起源

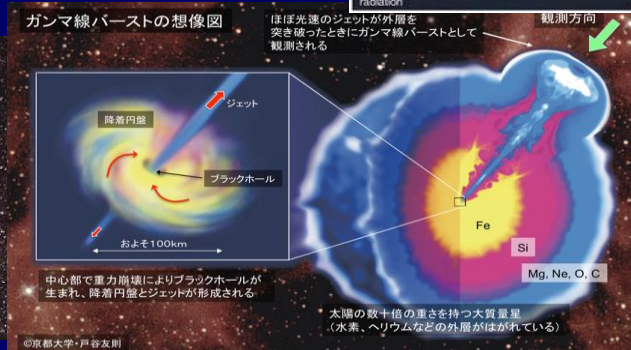
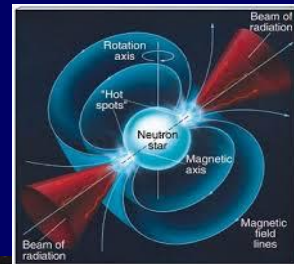
アンドロメダ座カッパ星の周りの木星型巨大惑星の赤外線画像
(すばる望遠鏡の成果)



恒星とその進化



太陽、大質量星、超新星、
ガンマ線バースト、中性子星、
ブラックホール...
さまざまな極限現象



宇宙における物質進化

我々の体を作るさまざまな元素の起源に迫る



銀河系の構造と進化

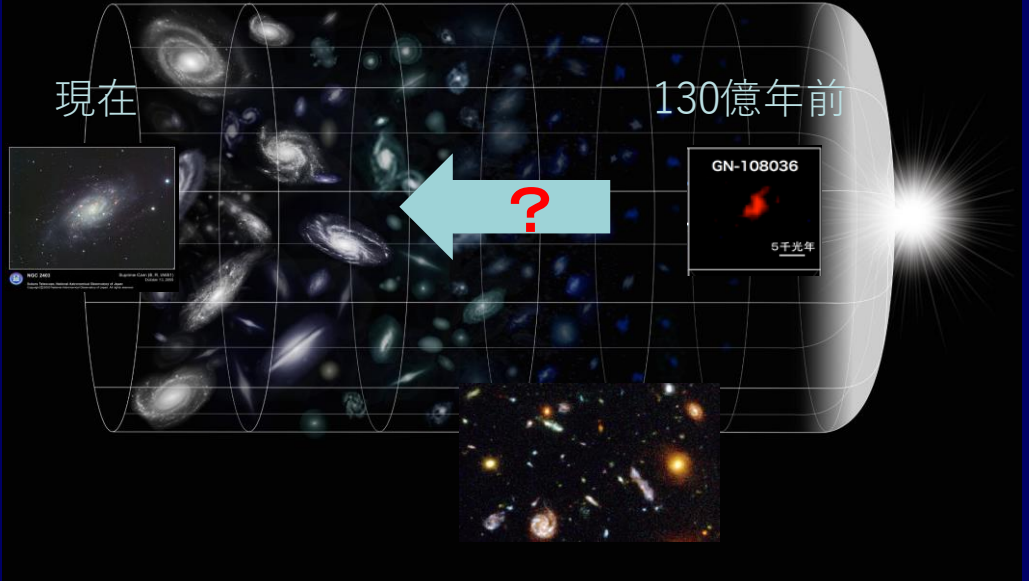
我々の住む銀河の構造は？どのようにして形成した？

我々が見ることのできる銀河系(天の川銀河)の姿

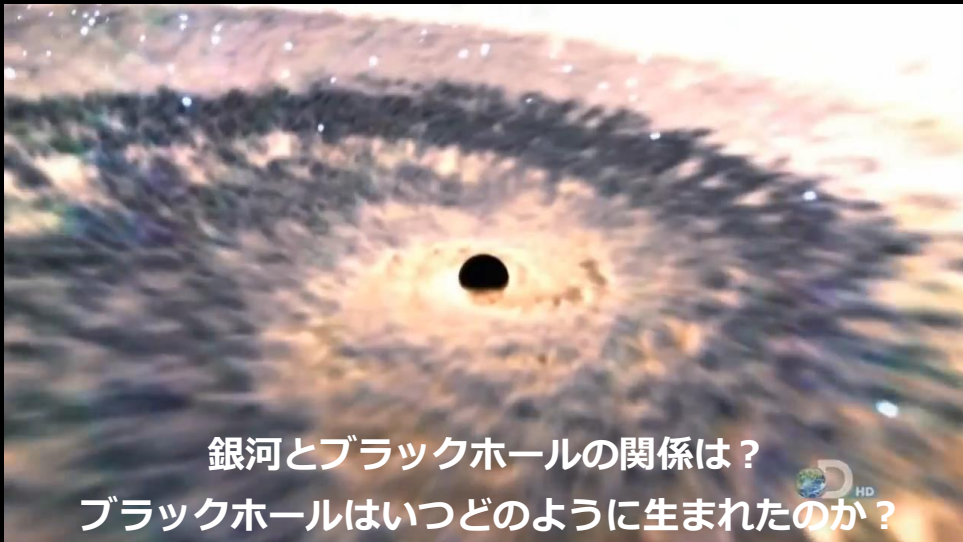


銀河とその進化

銀河とはどんな天体か？ いつ生まれ、どう進化した？



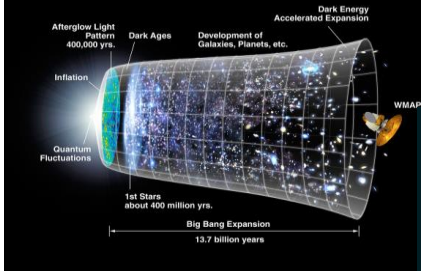
ブラックホール



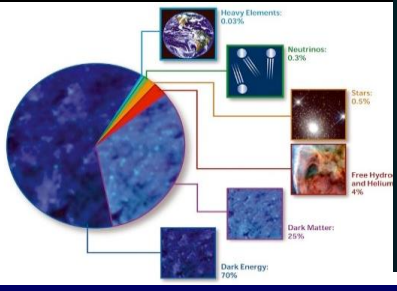
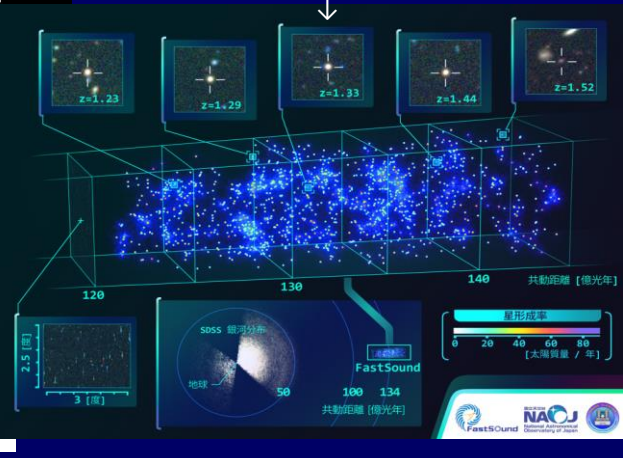
銀河とブラックホールの関係は？
ブラックホールはいつどのように生まれたのか？
遠方クエーサーを用いて宇宙再電離を探る

宇宙論

ダークマター？ダークエネルギー？宇宙の成り立ちと歴史



すばる望遠鏡が描き出した
100億光年彼方の三次元宇宙構造



理論・観測・装置開発

理論
アイデア
物理モデル
シミュレーション
...

観測
様々な波長
可視光
赤外線
電波
X線
重力波
...

装置開発
地上望遠鏡
天文衛星
様々な観測装置
...



天文学とはどんな学問？

天文学科での学生生活 (研究、教育、進路)

授業

選択必修科目 (天文学科が開講)

位置天文学・天体力学 星間物理学 I, II
銀河天文学 恒星進化論
計算天文学 I 宇宙論
天体観測学 天体輻射論 I, II
太陽恒星物理学 天体物理学演習 II
系外惑星 天文学ゼミナール

基礎天文学実験 (実験)
基礎天文学観測 (実験、実習)
天文学課題研究 I, II (卒業研究)

選択科目 (物理学科など)

電磁気学 II, III
量子力学 II, III
統計力学 I, II
流体力学
光学
一般相対論
宇宙物理学
プラズマ物理学
重力波物理学
...

天文学の授業 + 物理の基礎

実習

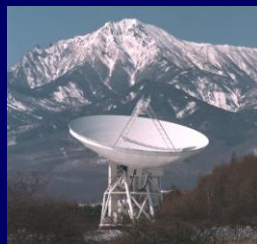


天文学教育研究センター



木曾観測所（長野県）

国立天文台
岡山天体物理
観測所



国立天文台
野辺山宇宙電波
観測所（長野県）

他学科とのつながり

物理: 宇宙を研究している研究室の分野は
天文学にかなり近いが、同じ
「宇宙物理学 = 天文学」
学会（日本天文学会）や研究会での交流も深い
（違いは各スタッフの研究内容）

地球惑星: 系外惑星系天文学の発展で、
天文学との接点が急速に広がりつつある

天文学とはどんな学問？

天文学科での学生生活 (教育、研究、進路)

天文学科卒業後の進路

学部卒業後

- ほとんどが大学院に進学

修士課程 内部進学者と他大学出身者がほぼ同数

修士課程修了後

- 約半数が博士課程に進学
- 就職 (就職先の例は後述)

博士課程修了後

- 各種研究員制度で数(~10)年間研究、その後、
大学助教などのポストへ(アカデミックキャリアの例は後述)
- 企業や官公庁に就職

学位取得後の就職先

<http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/about/career/>

修士修了時

2017年 みずほフィナンシャルグループ、本田技研工業株式会社、警察庁、東日本旅客鉄道株式会社、他

2016年 三菱東京UFJ銀行、NTT東日本、株式会社博報堂、他

2015年 日立製作所、日本電気株式会社、三菱総合研究所、他

2014年 キヤノン株式会社、朝日分光株式会社、マッキンゼー・アンド・カンパニー、他

2013年 文部科学省、気象庁、早稲田大学、日産自動車、大和総研シンクタンク、ローソン、株式会社ソフトウェアクレイドル

博士修了時

2017年 キヤノン電子株式会社、日立製作所

2016年 原子力規制庁、三菱電機株式会社、株式会社ナガセ、みずほ情報総研、SBIホールディングス株式会社、他

2015年 特許庁、日本電気株式会社、みずほ証券会社、株式会社リクルートホールディングス、他

2014年 JR東日本、日本電気株式会社、釧路市こども遊学館、他

2013年 文部科学省、他

進学定員 10 名

	理科一類	全科類	合計
第一段階	5	1	6
第二段階	0	4	4
合計	5	5	10

進学にあたって履修と理解を特に要望する科目

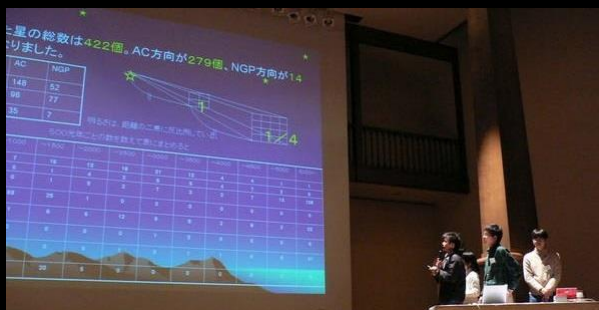
基礎科目 数学 I, II
物理学 (力学、電磁気学、熱力学)

総合科目 振動・波動論、現代物理学
宇宙科学 I, II、宇宙科学実習 I, II
基礎統計

プログラミング

天文学者の数

- 日本天文学会 会員数約3000人 (プロ、アマ含める)
- 高校生でも学会発表できる！



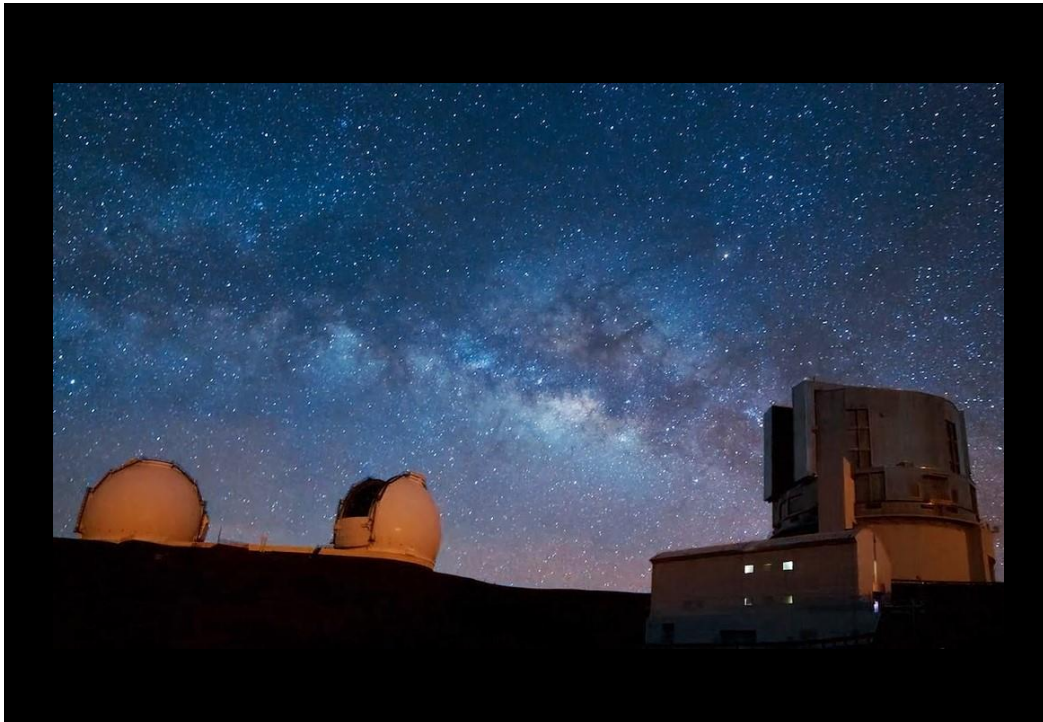
- 日本で天文学研究を生業にしている人 約600人 (日本の人口の0.005%)
- 全世界で 天文学者は約9300人 (0.00013%)
- 宇宙・天文学科がある大学 約47大学/779
- 天文学を学ぶ日本の大学院生 約500人

天文学者(研究者)のキャリアの1例

- 高校 3年間 物理や数学が好きになる。
- 大学 4年間 物理や数学がますます好きになる。天文学はちょっとだけ勉強する。
- 大学院 5年間
 - 指導教官や先輩院生にみっちり鍛えられる。
 - 「理学博士号」を取得する。
- 国外、国内の「研究員」として数年間（ポスドク）(<10年間)
 - 数々の輝かしい業績を上げて奨学金を獲得。
 - 基本的に2-3年の契約研究者。契約できれば十分食っていける。業績を上げないと契約できない。
- 大学や研究所に晴れて就職 Professional Astronomer!

自然科学研究者はだいたいどの分野もこのようなコースを辿る。





こんなあなたなら天文学研究者になれる！

- 好奇心が強すぎる。「ふしぎ」と思うことが大事。
- 世界で初めての発見がしたい。誰もやっていないことをしたい。
- 地球以外に住んでみたい、人類の宇宙進出、宇宙開拓を本気で考えている。
- 自分が生まれてきた理由を知りたい。
- 人と違う場所で、人と違う時間に働きたい。
- 旅や冒険が好き。
- 世界中の人と友達になりたい。
- 宇宙人と友達になりたい。
- お金儲けやファッションに興味がない。
- 宇宙の真理を知りたい。

**宇宙には謎がたくさん！まだまだわからないことがある
天文学科でいっしょに宇宙の謎を解き明かそう！**

ウェブページ

天文学科 <http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/>
天文センター <http://www.ioa.s.u-tokyo.ac.jp/>

この資料の電子体は、天文学科ウェブページから
<http://www.astron.s.u-tokyo.ac.jp/admission/undergraduate/>
「理学部ガイダンス」で
取得できます。