

大阪教育大学で
ブラックホール天体
を研究しよう!

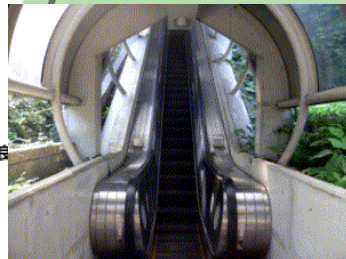
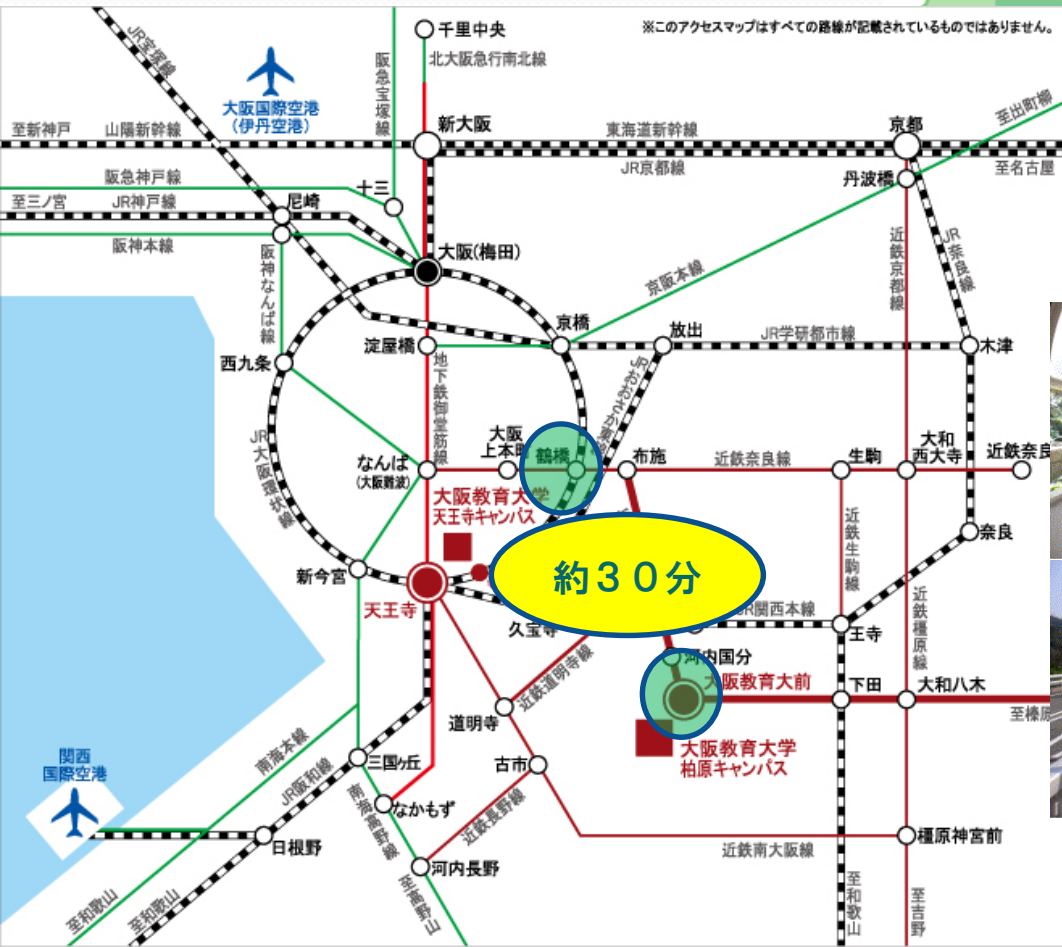
福江純・松本桂
(大阪教育大学)

KazuchÅ



雅な京都、オシャレな神戸、食の大阪

大阪教育大学 は、大阪府柏原市にあります



大阪教育大学

大阪教育大学は、明治初期に設立された大阪師範学校を前身とし、新制の大学になってからも60年以上の歴史をもつ**教員養成系大学**です。

現在は、**教員養成課程**(定員485名)、**教養学科**(定員405名)、**第二部**(定員90名)を置いています。教員養成系大学ですが、専門性の高い教育や研究も行い、多くの優れた成果を上げています。

教員養成課程

小学校・中学校の教員を養成する課程です。**理科教育講座**の入試では、センター試験以外に、二次試験で前期は理科が、後期は小論文が課せられます。

教養学科

一般課程ですが、教員免許やその他の免許を取得することも可能です。自然研究専攻の入試では、センター試験以外に、二次試験で前期は数学と理科が、後期は面接が課せられます。

第二部

天王寺キャンパスにおいて、主として夜間に開講する、5年次の課程です。働きながら学ぶこともできます。



山の上を切り開いた広い柏原キャンパスには自然が溢れています。もっとも美味しい生協食堂に選ばれた大学生協や、随一の広さを有する大学図書館その他、大学の設備も充実しています。

現在、**教員養成課程 理科教育講座 天文学研究室**に、以下の2名が在籍しています。

福江 純(ふくえじゅん)

専門: ブラックホール天文学・天文教育

fukue@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

<http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/~fukue/>

松本 桂(まつもとかつら)

専門: 突発天体現象・天文教育

katsura@cc.osaka-kyoiku.ac.jp

<http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/~katsura/>

ホームページ

(研究室) <http://quasar.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/>

(天文台) <http://galaxy.cc.osaka-kyoiku.ac.jp/>



学生の自主性を重んじるのが当研究室のモットーです。教養学科や第二部の学生でも、必要に応じて、望遠鏡など天文の施設を使用することができます。

教育内容

天文学研究の教育

天文学に関係した授業科目
(数字は主な受講回生)

—学部—

- 宇宙の構成と歴史(1)
- 科学の読み書き力(1)
- 地学II(2)
- 天文学I(2, 3)
- 天文学II(3)
- 地学ゼミナール(4)
- 地学実験I(2)
- 地学実験II(3)
- 教職実践演習(4)
- 地学野外実習I(2, 3)
- 理科I(1)
- 理科II(1)

—大学院修士課程—

- 天文学I(M1)
- 天文学II(M1)
- 天文学特論I(M1)
- 天文学特論II(M1)
- 課題研究(M2)

卒論(卒業研究)

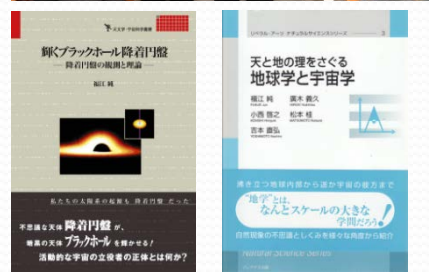
51cm望遠鏡などを用いた**観測的研究**、
計算やシミュレーションによる**理論的研究**、
教材開発を中心とする**教育的研究**など、
多様な卒論テーマがあります。可能な限り、
学生諸君の希望に沿った卒論テーマを選び、
自分の好きなことを研究できるようなスタイル
を取っています。

「天文」に関するテーマなら
なんでもあり！

修論(修士論文)

本学には2年間の**大学院修士課程**が設置されています。修士課程ではより専門的な研究を行い、学会や国際会議などにも参加します。他大学の博士課程へ進学する院生もいます。

また、**大学院から教員免許や学芸員資格を取得できる教員免許状取得プログラム(修士3年コース)**が併設されており、他大学卒業後にこのコースへ入学し、科学館学芸員に就職した実績などがあります。

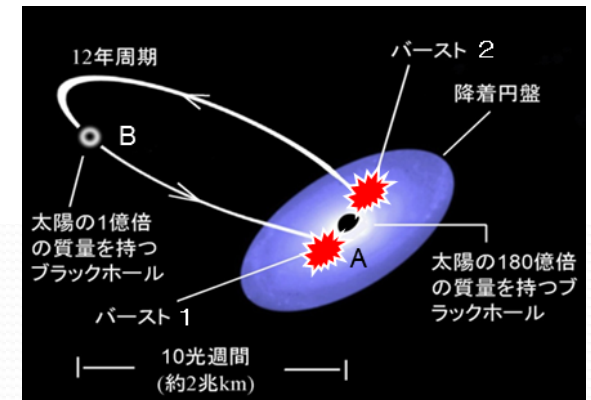
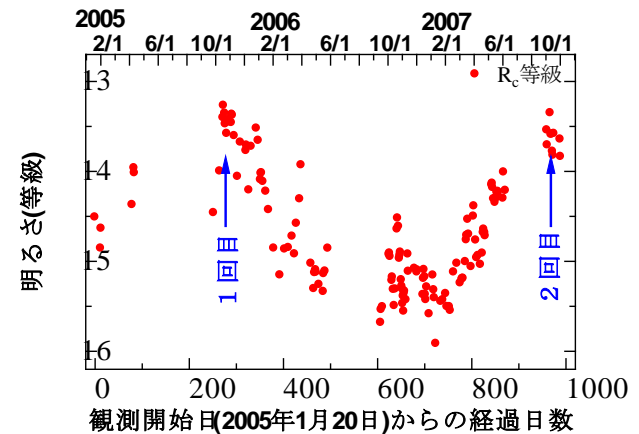


観測研究

超巨大ブラックホール連星OJ287

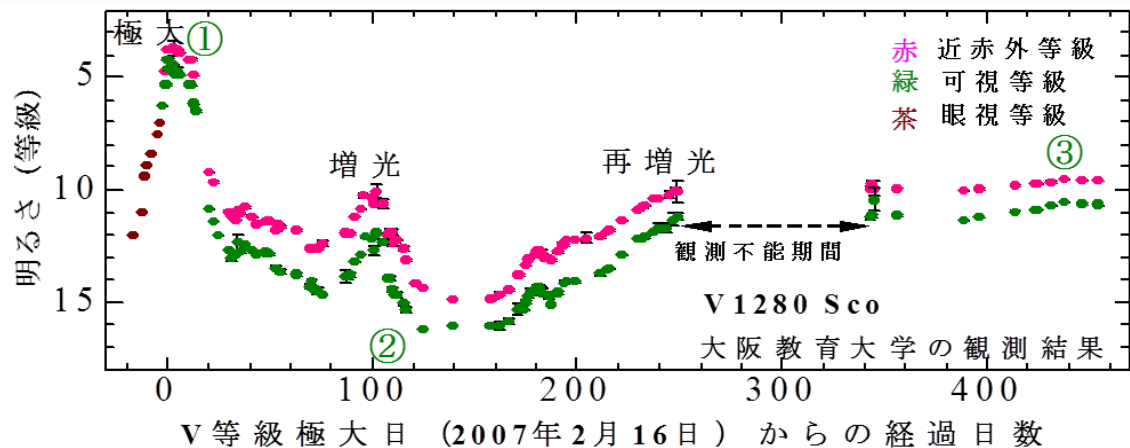
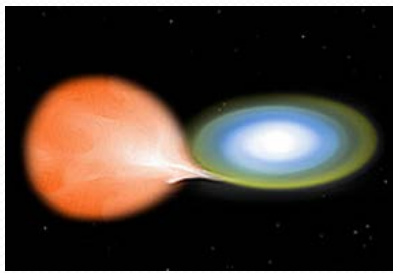
OJ 287は**活動銀河核**と呼ばれる天体の一種で、太陽からの距離は約35億光年です。この天体の特異な点は、約12年おきに周期的に**バースト**(急激に明るくなること)を繰り返していることです。さらに、1回のバーストは2つのピークをもっていることが明らかになり、なぜそのようなことが起きるかが大問題になりました。その謎を鮮やかに解決したのが**巨大ブラックホールの連星説**です。何とOJ287の中心には**太陽の180億倍もの質量をもつ超巨大ブラックホール**が潜んでいたのです。

この研究については、朝日新聞(2008/4/17)、読売新聞(2008/4/17)、日経新聞(2008/4/21)、雑誌ニュートン2008年7月号などで紹介されました。

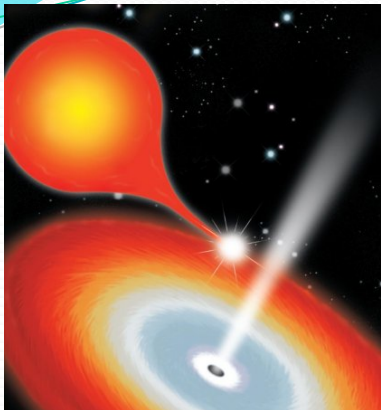


突発的天体現象の研究例 特異な新星 さそり座V1280

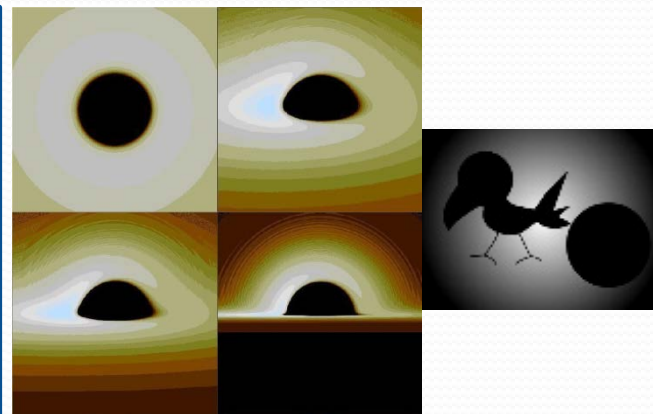
大阪教育大学では、他にもさまざまな天体を**51cm望遠鏡**で観測し、研究することができます。たとえば、突然明るく輝き出す**激変星**や**超新星**といった**突発的天体現象**などを、学生が主体となって観測チームを組んで研究しています。



降着円盤研究 見えないはずのブラックホールを視る



ブラックホールからは光でさえも出てこられません。だから闇夜のカラスのように、ブラックホールを見ることは不可能な気がします。しかし闇夜のカラスといえども、背後から光で照らせばシルエットが浮かび上がるでしょう。宇宙に存在するブラックホールも、しばしば光り輝くプラズマガスをまとって、光る衣中の影絵として、**ブラックホールを“視る”**ことができるはず。相対論や放射理論を用いたシミュレーションによって、**ブラックホールシャドー**の姿を理論的に調べています。

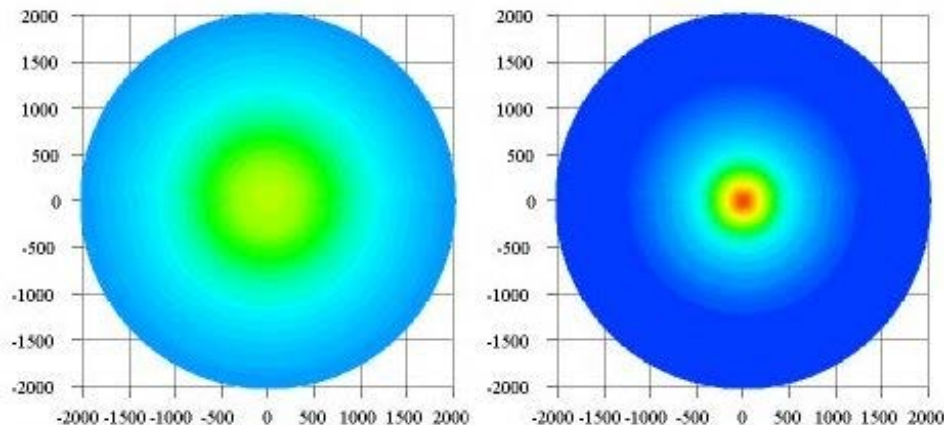


これらの研究については、読売新聞(1987/5/12)、週刊朝日(1987/5/29)、産経新聞(1989/1/22)、Nature(1995/vol375)、その他で紹介されました。

宇宙ジェット研究 ブラックホールジェットの謎に挑む



ハッブル宇宙望遠鏡が撮像した活動銀河M87の中心から吹き出すプラズマジェット(HST)。ジェットの長さは100万光年におよぶ。

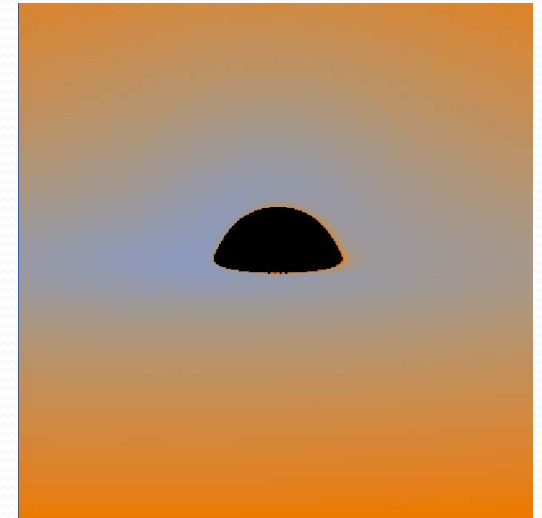


ブラックホール近傍から吹き出すプラズマ流を観測したときの“見え方”(住友他2007)。流速が光速の30%(左)、70%(右)と大きくなるにつれ、相対論的効果で、中央付近がガラガラと明るくなるのがわかった。

ブラックホール連星や活動銀河の観測が進展すると、それらの天体の中心からは、**光速近いスピード**で、高温プラズマの噴流が吹き出していることが発見されました。これらは**宇宙ジェット**と呼ばれています。何でも吸い込むはずのブラックホールは、高エネルギーのプラズマガスを吹き出すこともあるのです。

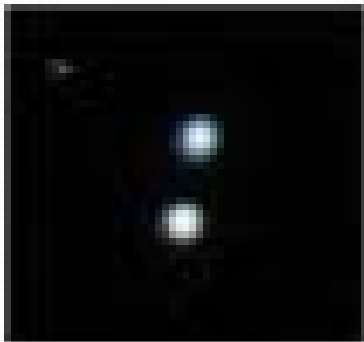
これらの研究については、朝日新聞(2007/10/29)などで紹介されました。

本学で撮像した**天体画像集**、手近な材料で工作する**天文教具**、デジタル時代の**デジタル天文教材**や立体視できる**3D動画教材**など、さまざまな天文教具や天文教材の開発研究を行っています。教育系大学という利点を活かし、天文学を楽しく伝える方法や、科学的にかつ美しく表現する方法(**サイエンスデザイン**)なども研究しています。



手作りの宇宙。さまざまな天文教具を作成し、作り方などをまとめたウェブページの一部。

RGB表色系を用いて表現した、ブラックホールシャドウを取り巻く、プラズマ降着円盤のシミュレーションイメージ。



アクリル製重力レンズ。天体の重力場による重力レンズ現象を再現できる。左の画像は、51cm望遠鏡で撮像した重力レンズ天体。

最近の卒業研究テーマの一例

福江

- 球対称ブラックホール降着流の観測的特徴
- 放射圧加速ジェットの高末速度
- 簡易分光器の作成～太陽スペクトルの撮影～
- 金環日食と太陽を用いた天文デジタル教材
- デジタル一眼レフカメラによる天文教材への利用方法

松本

- Ia型超新星の測光観測に基づく光度曲線解析およびrise timeに関する研究
- IIb型超新星 SN 2013df の多色測光観測
- WZ Sge型矮新星 Master OT J061335.30 +395714.7 の測光観測
- 古典新星 V339 Del の可視光多色測光観測

★教育普及活動★

天文学の成果を社会へ還元します

柏原市・天王寺
天体観察会



中学校・高校
連携授業



ひらめき☆ときめ
きサイエンス



こどものための
ジオカーニバル



ジュニアサイエンス
土曜学校



多方面で活躍する卒業生

卒業生の就職先でもっとも多いのは、小・中・高の教員です。一般企業に就職する人や大学院に進学する人もいます。中でも、全国各地の社会教育施設等へ多数の人材を送り出していることが、大阪教育大学天文分野の大きな特色です。

釧路市こども遊学館
弘前市星と森のロマンピア
仙台市天文台
群馬県立ぐんま天文台
千葉市科学館
杉並区立科学館
平塚市博物館
ディスカバリーパーク焼津
名古屋市科学館
京都市青少年科学センター
京都府綾部市 天文館パオ
和歌山県 みさと天文台 (3名)
和歌山県 かわべ天文台

大阪市立科学館
ちはや星と自然のミュージアム
兵庫県立大学 西はりま天文台 (3名)
伊丹市立こども文化科学館
神戸市立青少年科学館
にしわき経緯度地球科学館
加古川市立少年自然の家 (2名)
明石市立天文科学館
岡山県井原市 美星天文台 (2名)
岡山県浅口市 岡山天文博物館 (3名)
愛媛県総合科学博物館
佐賀県立宇宙科学館
(注:現時点で卒業生が在職していない施設も含まれています)



大人のための科学

そこが知りたい☆
天文学

福江 純

知を楽しむ天文楽へようこそ

センス・オブ・ワンダーにあふれた未知なる世界が広がります。

日本評論社

柴田一成 福江純 共編
松元亮治 嶺重 慎

活動する宇宙
—天体活動現象の物理—

裳華房

MA 171615141312111000 8
Modern Astronomy Series シリーズ 現代の天文学

ブラックホールと高エネルギー現象
小山勝二・嶺重 慎 (編)

日本天文学会が総力を結集した100周年記念出版

想像上の産物から実在する特異天体として確立したブラックホール——その魅力を余すところなく伝える。

天文学・宇宙科学叢書

輝くブラックホール降着円盤
—降着円盤の観測と理論—

福江 純

私たちの太陽系の起源も 降着円盤 だった

不思議な天体 **降着円盤** が、
暗黒の天体 **ブラックホール** を輝かせる!

リベラル・アーツ ナチュラルサイエンスシリーズ 3

天と地の理をさぐる
地球学と宇宙学

福江 純 廣木 義久
FUKUE Jun HIROKI Yoshihisa
小西 啓之 松本 桂
KONISHI Hiroyuki MATSUMOTO Katsura
吉本 直弘
YOSHIMOTO Naohiro

EINSTEIN SERIES volume 6

ブラックホールは怖くない?
ブラックホール天文学基礎編

福江 純 著

恒星社厚生閣

MA 171615141312111000 7
Modern Astronomy Series シリーズ 現代の天文学

恒星

野本 憲一・定金 晃三・佐藤 勝彦 (編)

日本天文学会が総力を結集した100周年記念出版

私たち—生命・人間—のもとを作った超新星爆発などダイナミックで多様な進化を遂げる**恒星の姿を最新の知見からえかす。**

[第15回配本] 日本評論社

Black-Hole Accretion Disks
Towards a New Paradigm

Shoji Kato, Jun Fukue and Shin Mineshige

沸き立つ地球内部から遥か宇宙の彼方まで

“地学”とは、
なんとスケールの大きな
学問だろう!

自然現象の不思議としくみを様々な角度から紹介

Natural Science Series
プレアデス出版

来る7月30日(日曜日)に オープンキャンパスがあります

- 入試などについて詳しい説明を聞けます
教員養成課程「理科教育講座」

皆様のご参加を
お待ちしております！



高校生のための

ひらめき☆ときめき
サイエンス

来る

8月2日(水)

光色を武器に、宇宙を
天体現象を攻略しよう!

2017. 8. 2(水)

10:00~16:30

場所:大阪教育大学柏原キャンパス

対象:高校生(定員20名)

無料(昼食付)



【お申し込み先・お問合せ】

URL: <http://www.jsps.go.jp/hirameki/>からお申込み下さい。

大阪教育大学学術連携課研究協力係

TEL: 072-978-3217

FAX: 072-978-3554

大阪教育大学で
ブラックホール天体
を研究しよう!

福江純・松本桂
(大阪教育大学)

KazuchÅ

