



X線・ガンマ線天文学の最前線

夜空に輝く星々は、私たちの目に届く光によって見るることができます。しかし、宇宙には地上からは目視することのできない天体が無数に存在しています。天体観測の人工衛星プロジェクトを何度も経験した田中孝明准教授に、X線・ガンマ線で見える天体の姿や人工衛星プロジェクトの舞台裏を伺いました。

可視するこのできない天体を調査するX線・ガンマ線天文学

太陽や星などの目に見える光は可視光と呼ばれています。その可視光だけではとらえきれない宇宙の天体や現象をX線やガンマ線で観測し、探究するのが私の研究分野であるX線・ガンマ線天文学です。

X線天文学は、1962年にイタリア出身の天体物理学者リカルド・ジャコーニ氏たちがロケットにX線観測装置を搭載し、宇宙を観測したことが始まりです。当時は太陽からX線が放出されていることが知られていましたが、他の天体からは遠すぎて検出できないと考えられていました。しかし、実際には太陽系外の強力なX線源の観測に成功。天体物理学への先駆的貢献で、ジャコーニ氏は2002年にノーベル物理学賞を受賞しています。

同じ光であっても地上まで到達して目に見える可視光の波長に比べ、X線やガンマ線の波長は短い。地球の大気に吸収されるので、

吸収されてしまい、地上まで届きません。しかし、人工衛星にX線・ガンマ線観測装置を搭載すれば、可視光では見られないさまざまな天体の観測が可能です。

天体の温度とそれが主に放射する光の波長は反比例の関係にあり、温度が高いほど放射の波長は短くなります。主に可視光で輝く太陽の表面温度は6千度ですが、ずっと波長の短いX線を放出する天体は数千万〜1億度となります。X線で輝く天体の代表例が、ブラックホールです。ブラックホール自体は光を吸収するため観測できませんが、そこへ吸い込まれるガスが数千万度にもなり、X線を放出。そのX線を分析することでブラックホールの質量や自転の有無まで知ることができます。

数百億円規模の研究費がかかる人工衛星プロジェクト

X線やガンマ線の観測には、人工衛星を打ち上げますが、搭載する観測装置は研究者たちが自らの手で開発します。

予測できなかった事故が宇宙で実際に起きたのは、X線天文衛星「ひとみ」でした。2016年2月の打ち上げからわずか数か月後に通信が途切れ、数百億円をかけた国家プロジェクトが短期間で終わってしまったことは、世間にも大きな衝撃を与えました。だからこそ、「ひとみ」の後継となる「XRIISM（クリズム）」の開発は、研究者たちにとって譲れない再挑戦だったのです。

世界で初めて発見された銀河団の中心部に存在する高温ガスの流れ

2023年に打ち上げられたX線分光撮像衛星「XRIISM」では、軟X線撮像装置XtendのX線CCDカメラ開発チームのメンバーになりました。Xtendは、満月がすっぽり入るぐらいの広い視野でX線画像を取得できる装置であり、世界中の研究者から多くの期待が寄せられています。開発から衛星搭載後の試験まで、JAXAやNASA、他大学のメンバー、宇宙機器に関するメーカーの方々と協力して進めました。「XRIISM」は2025年に世界で初めて、多くの銀河が集まる「銀河団」の中心部にある高温ガスの流れを詳しく観測することに成功しました。この観測結果は、銀河団が衝突や合体で進化していく過程を示す証拠であり、銀河団を含めたさまざまな天体の形成や進化を知るうえで重要な手がかりとなるはずです。

2005年に打ち上げたX線天文衛星「すざく」は、当時大学院生だった私が初めて開発にかかわった衛星です。その後、自身の研究である超新星残骸についてより多くの観測データを求め、アメリカ・スタンフォード大学へ渡り、2008年にNASAが打ち上げたガンマ線天文衛星「フェルミ衛星」のプロジェクトに参加しました。

人工衛星の開発は、国際的な宇宙機関や大学など、数多くの研究機関が参画する巨大プロジェクトです。基礎開発から始めれば、完成までに数十年もの歳月と莫大な費用がかかります。宇宙は想定外のトラブルが発生する過酷な環境で、一度打ち上げた人工衛星に不具合が生じてても、必ずしも地上から修復できるとは限りません。そのため、搭載する観測機能だけではなく、真空状態や打ち上げ時の衝撃への耐久性など、徹底した試験を行います。試験の過程で問題が見つかれば、原因を究明し、さまざまな角度から検証と議論

「XRIISM」の観測データを基に

超新星残骸の謎に挑み続ける

私がこれまでで最も注力している研究が、超新星残骸です。超新星とは星が大爆発を起こした現象であり、超新星残骸は爆発の後に残された星雲状の天体です。X線やガンマ線による観測を通じて爆発のメカニズムや、宇宙線と呼ばれる高エネルギー粒子の生成などの解明に取り組んでいます。

1572年に爆発した超新星（通称「ティコの超新星」）の残骸は、約450年を経た今も直径20光年ほどの範囲に広がっており、X線で観測すると複雑で美しい構造が浮かび上がります。このような天体を調べることで、宇宙線がどんな機構でどのように高エネルギー粒子が放出されるのかなど100年もの間、未解明の謎に挑んでいます。

宇宙の研究は、しばしば「社会にどのような役に立つのか？」と問われます。私自身は、研究そのものが即座に社会に還元されるとは思っていません。しかし、宇宙観測の技術は他分野にも応用されています。たとえば福島第一原発事故のあと、ガンマ線検出器が放射線の可視化に使われ、除染作業に貢献しました。また、医療分野では、がんの放射線治療などにもガンマ線検出の技術が使われています。

宇宙は広大で奥深く、まだまだ解明されていない謎が無数に存在しています。と

きには予想を超えるような事象に出会うこともある。それが宇宙の面白さであり、その謎に挑み続けることが私たち研究者の使命だと考えています。



profile
理工学部 物理学科 准教授
たなか たかあき
田中 孝明

東京大学理学部物理学科卒業。東京大学大学院理学系研究科物理学専攻博士課程修了。スタンフォード大学カブリ素粒子天文学物理・宇宙論研究所、京都大学大学院理学研究科を経て、2021年4月より現職。日本天文学会、日本物理学会所属。専門分野：X線天文学、ガンマ線天文学、高エネルギー宇宙物理。

2025年度 新任教職員紹介

[2025年7月1日現在]

よろしくお願いいたします！



文学部社会学科
金 セッピョル 講師
2025年4月1日付
[専門分野] 文化人類学



経済学部
宮尾 龍蔵 教授
2025年4月1日付
[専門分野] マクロ経済政策、金融



経済学部
奥山 鈴香 講師
2025年4月1日付
[専門分野] 産業組織論



経営学部
中溝 晃介 教授
2025年4月1日付
[専門分野] 財務会計



経営学部
井上 定子 教授
2025年4月1日付
[専門分野] 国際会計論



知能情報学部
田中 一晶 准教授
2025年4月1日付
[専門分野] ヒューマンロボットインタラクション



全学共通教育センター
岡邑 衛 准教授
2025年4月1日付
[専門分野] 教育社会学、教師教育、特別活動、生徒指導



全学共通教育センター
星野 映 講師
2025年4月1日付
[専門分野] スポーツ科学



高等学校・中学校
吉田 有宇哉 教諭
2025年4月1日付
[専門分野] 社会



高等学校・中学校
榎原 雄樹 教諭
2025年4月1日付
[専門分野] 保健・体育



高等学校・中学校
藤原 泰雅 教諭
2025年4月1日付
[専門分野] 英語



高等学校・中学校
前田 航世 教諭
2025年4月1日付
[専門分野] 英語



高等学校・中学校
OCASIO Daniel L. 准教授
外国人英語担当コーディネーター
2025年4月1日付
[専門分野] 英語



高等学校・中学校
川下 晃潤 任期付常勤講師
2025年4月1日付
[専門分野] 数学・情報



キャリアセンター
齊藤 夏輝 専任職員
2025年4月1日付



管財部
田中 孝知 専任職員
2025年4月1日付



理工学部・知能情報学部事務室
葉山 夏帆 専任職員
2025年4月1日付



監査部
毛利 彰伸 専任職員
2025年7月1日付

2024年度 退任教職員紹介

[2025年4月30日現在]

長い間ありがとうございました



マネジメント創造学部
上村 一樹 准教授
2025年3月31日付



知能情報学部
田中 雅博 教授
2025年3月31日付



全学共通教育センター
石井 昇 教授
2025年3月31日付



全学共通教育センター
宮川 聡 教授
2025年3月31日付



全学共通教育センター
胡 金定 教授
2025年3月31日付



全学共通教育センター
西川 耕平 教授
2025年3月31日付



全学共通教育センター
鳩見 耕一 教授
2025年3月31日付



高等学校・中学校
半田 篤 教諭
2025年3月31日付



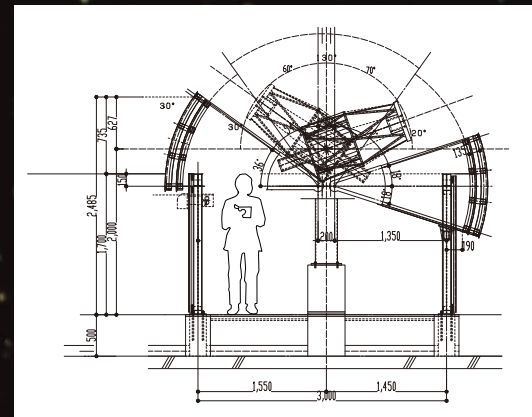
高等学校・中学校
高田 恭一 特任教諭
2025年3月31日付



理工学部物理学科
松田 洋平 准教授
2025年4月30日付



高等学校・中学校
池田 英樹 教諭
2025年3月31日付



天体観測室（イメージ）

キャンパス内に常設の天体観測施設があればと長年思っていました。既存の校舎の屋上には法律などの制約により設置することはできませんでした。したがって、新理系棟の建築は千載一遇のチャンスで、棟の完成と同時に天体観測室が誕生します。

口径約40cmの 反射型望遠鏡を備える ドーム型天体観測室

天体観測室の内部には、口径40cm程度の反射型望遠鏡とそれを駆動する架台を導入します。これまでは小型の天体望遠鏡を屋上まで数人がかりで運び出し、望遠鏡を設置して観測装置の準備が整うまでに長い時間がかかっていました。しかも天体観測は、どんなに計画や準備をしていても、空が曇れば見えなくなつて中止です。常設の天体観測室があれば、観測条件が整えばすぐに観測を始められ、学生たちの観測機会を格段に増やすことができます。

宇宙理学・量子物理学学科の 研究対象である 天体現象の「現場」を見る

2026年度、物理学科は宇宙物理学・量子物理学学科へとリニューアルされます。学科の半数の研究室では宇宙にかかわる研究、たとえば太陽系から遙かに遠い天体の文字通り宇宙サイズの広い領域で起こる現象、高いエネルギー領域の物理現象、地球上では再現し得ない高い温度、密度の物質の性質などを研究しています。

さらに、突発的な宇宙現象にもリアルタイムで対応できます。超新星爆発などの現象がキャッチされた際に、世界中の観測機関が連携して一斉にデータを収集する「マルチメッセンジャー観測」にも参加できます。観測アラートが発信されたとき、手元に装置があり即座に対応できる体制は、大きなアドバンテージとなります。

巨大観測施設で撮影されたデジタルデータをコンピュータで解析しているだけでは得られない、宇宙から飛来する実の「光子」を観測することによる天体現象の



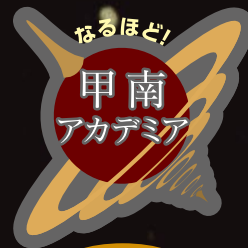
profile
理工学部 物理学科 教授
あきむね ひでとし
秋宗 秀俊

京都大学理学部物理第二教室卒業、京都大学理学研究科物理第二専攻博士課程単位取得満期退学、博士（理学）。大阪大学核物理研究センター、日本原子力研究所先端基礎研究センターを経て、1999年4月より甲南大学。2012年4月より現職。日本物理学会所属。専門分野：実験核物理、原子核の巨大共鳴、原子核のクラスター状態、原子核の弱い相互作用に対する応答、加速器を用いた核反応、高エネルギー粒子の検出。

「現場」を自分自身の目で見るリアルな体験が得られる。新しい天体観測室には、学生の探究心を強く後押ししてくれる施設となることを期待しています。



現在使用している
天体望遠鏡
MEADE LX200GPS



NEWS

2027年、新理系棟屋上に 甲南大学初の天体観測室が誕生

進化型理系構想の二環として、2027年に完成予定の新理系棟。その屋上に、宇宙の現象を観測するドーム型天体観測室が設置されます。この新たな施設が、学びや研究にどのように生かされるのか、秋宗秀俊教授に伺いました。