

いちえー

宇宙で生まれる鉄やチタン——Ia型超新星爆発の謎 約 5000 年前に起きた爆発の瞬間を解明！ ～本学が開発に参加した天文衛星「XRISM」観測データを分析～

星がその生涯を終えるときに起こる超新星爆発。関東学院大学 理工学部の中嶋 大教授と理化学研究所の大城 勇憲研究員らは、その爆発の一種である Ia 型超新星の残骸「3C397」を研究対象とし、約 5000 年前の爆発の瞬間における天体の密度や燃焼スピードを解明しました。Ia 型超新星は、爆発時に大量の鉄やニッケル、チタンなどを生み出して宇宙空間に放出するため、地球に“金属”をもたらしたことで知られています。中嶋教授らは、自らが開発を主導した CCD カメラを搭載させた X 線分光撮像衛星「XRISM」の観測データを分析し、「3C397」の爆発の瞬間に以下のような事象が発生していたことを明らかにしました。

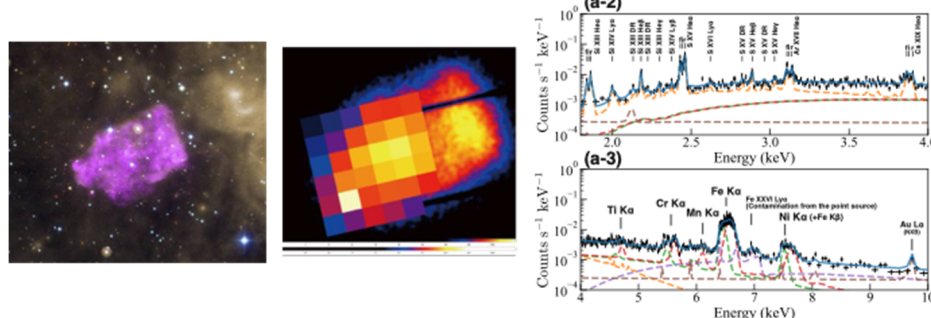
(1) チタンと鉄、クロムと鉄の存在比率から、天体の中心部は、これまで常識とされてきた値を超える極めて高い密度(角砂糖 1 個の体積で 3000 トン以上!)に達していたことがわかった。

(2) 爆発時の燃焼波が、超音速ではなくじわじわ広がるような亜音速で伝わった可能性がある。

これは、いまだ謎の多い Ia 型超新星の爆発の仕組みを解き明かす新たな手がかりとなる。

(3) 「3C397」を生んだ親の星(白色矮星)はすでに金属量が多かった(太陽系の 3 倍から 5 倍)。

本研究は、Ia 型超新星爆発の仕組みを紐解くだけでなく、広がり続ける宇宙の進化をたどる鍵となります。「3C397」の親星である白色矮星は、その質量が上限に近づくと爆発すると考えられているため、爆発時はどの白色矮星も同じ明るさを放ちます。これをものさしとして、地球から見える爆発時の明るさから天体までの距離を推定することで、宇宙空間が広がっていく様子を知る糸口になります。



図：(左)3C 397 のイメージ。可視光(赤、緑、青)、赤外線(黄)、X 線(紫)の合成画像。

Image credit: X-ray: NASA/CXC/Univ of Manitoba/S.Safi-Harb et al, Optical: DSS, Infrared: NASA/JPL-Caltech
(中)XRISM で観測した 3C397 の X 線画像。(右)XRISM で捉えた X 線スペクトル。

【論文情報】

雑誌名：Publications of the Astronomical Society of Japan

論文名：Progenitor and Explosion Mechanism of 3C397 Indicated from XRISM High-resolution Spectroscopy of Fe-group Elements

著 者：Hiroshi Nakajima, Yuken Ohshiro, et al. DOI：<https://doi.org/10.1093/pasj/psag106>

関東学院大学 概要

1884 年横浜・山手に米国人宣教師が創立した横浜バプテスト神学校が源流。1949 年の学制改革により関東学院大学となる。現在では、国際文化学部、社会学部、法学部、経済学部、経営学部、理工学部、情報学部、建築・環境学部、人間共生学部、教育学部、栄養学部、看護学部の 12 学部を設置する総合大学。

学生数 11,555 名(2026 年 5 月現在) 学長 小山 巖也
こやま よしなり

取材等に関するお問合せ先

関東学院大学 広報課 丸山 のどか
TEL：045-786-7049
MAIL：kouhou@kanto-gakuin.ac.jp