

## The messy death of a multiple star system and the resulting planetary nebula as observed by JWST

### ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が描きだした多重星の終焉と華麗な惑星状星雲の姿

大塚雅昭 理学研究科附属天文台特定助教らの国際研究グループは、アメリカ航空宇宙局のジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡（JWST）が最初に取得したデータをつかって惑星状星雲 NGC3132 を調査し、複雑な形状をしている星雲は既知であった中心星と、2つあるいは3つの伴星との相互作用によるものであることを明らかにしました。さらに、欧州宇宙機関の観測衛星ガイアのデータと組み合わせることで、星雲を作り出す前の星の質量を正確に特定することに成功しました。星の進化と星雲形成における伴星の役割を観測的に明らかにした重要な研究成果です。

本研究成果は、2022年12月8日に国際学術誌「Nature Astronomy」にオンライン掲載されました。

#### 研究者のコメント

惑星状星雲とは、太陽のような星の進化の最終段階にある天体です。今回の研究結果によって、50億年後に迎える太陽系の終焉について考えさせられました。JWSTの主鏡は18枚の分割鏡で構成されており、これは京大せいめい望遠鏡でも採用している最新技術です。今後、JWSTとせいめい望遠鏡をつかって惑星状星雲に関する研究をしてゆけたらと思っています。

#### 詳しい研究内容について

Nature Astronomy

<https://www.nature.com/articles/s41550-022-01845-2>

NASA ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡プレスリリース（英語）

<https://webbtelescope.org/contents/news-releases/2022/news-2022-059>

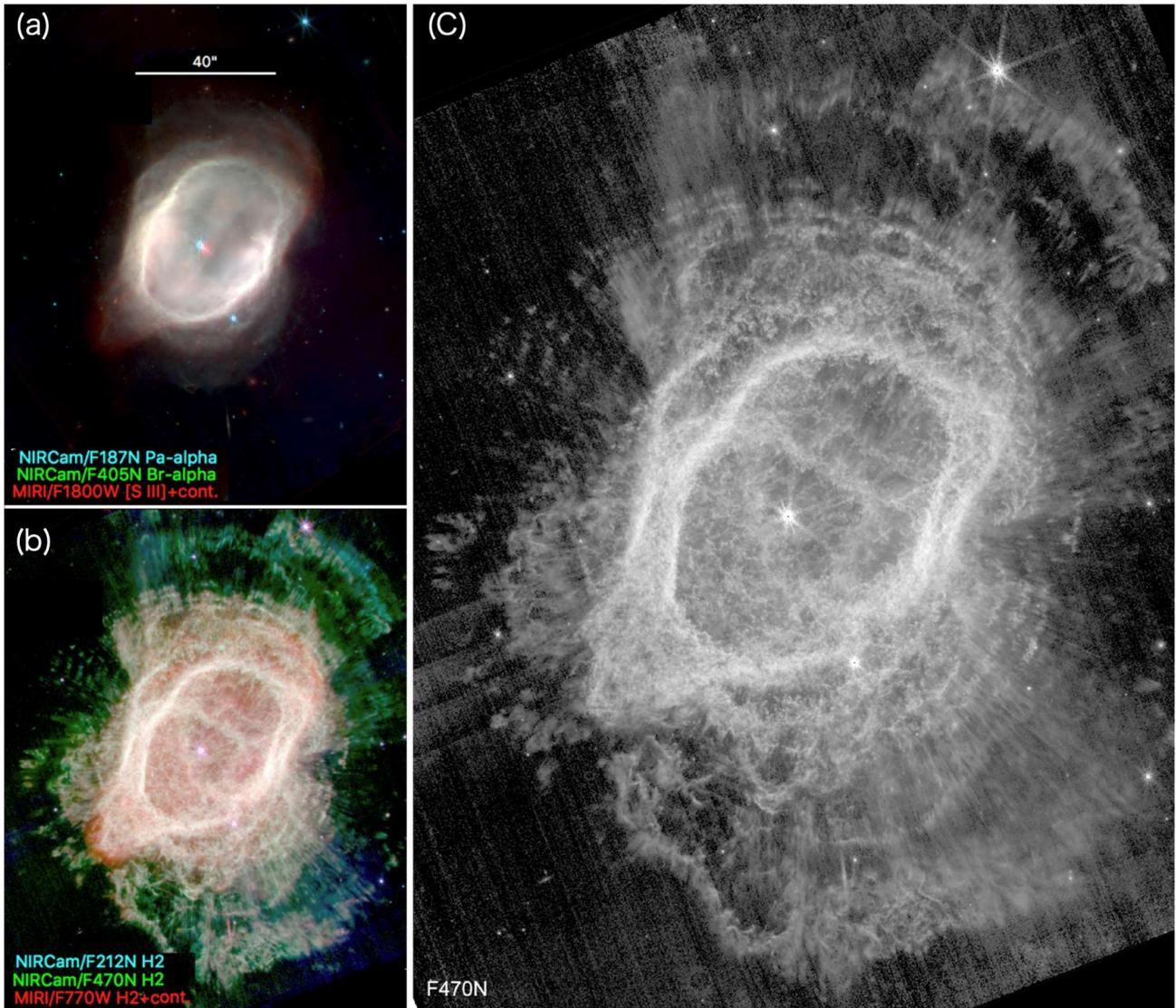
#### 研究者情報

大塚雅昭 [https://kdb.iimc.kyoto-u.ac.jp/profile\\_private/ja.fd5fc406e473f528.html](https://kdb.iimc.kyoto-u.ac.jp/profile_private/ja.fd5fc406e473f528.html)

#### 書誌情報

[DOI] <https://doi.org/10.1038/s41550-022-01845-2>

[書誌情報] Orsola De Marco, Muhammad Akashi, Stavros Akras, Javier Alcolea, Isabel Aleman, Philippe Amram, Bruce Balick, Elvire De Beck, Eric G. Blackman, Henri M. J. Boffin, Panos Boumis, Jesse Bublitz, Beatrice Bucciarelli, Valentin Bujarrabal, Jan Cami, Nicholas Chornay, You-Hua Chu, Romano L. M. Corradi, Adam Frank, D. A. García-Hernández, Jorge García-Rojas, Guillermo García-Segura, Veronica Gómez-Llanos, Denise R. Gonçalves, Martín A. Guerrero, David Jones, Amanda I. Karakas, Joel H. Kastner, Sun Kwok, Foteini Lykou, Arturo Manchado, Mikako Matsuura, Iain McDonald, Brent Miszalski, Shazrene S. Mohamed, Ana Monreal-Ibero, Hektor Monteiro, Rodolfo Montez Jr, Paula Moraga Baez, Christophe Morisset, Jason Nordhaus, Claudia Mendes de Oliveira, Zara Osborn, Masaaki Otsuka, Quentin A. Parker, Els Peeters, Bruno C. Quint, Guillermo Quintana-Lacaci, Matt Redman, Ashley J. Ruitter, Laurence Sabin, Raghvendra Sahai, Carmen Sánchez Contreras, Miguel Santander-García, Ivo Seitenzahl, Noam Soker, Angela K. Speck, Letizia Stanghellini, Wolfgang Steffen, Jesús A. Toalá, Toshiya Ueta, Griet Van de Steene, Hans Van Winckel, Paolo Ventura, Eva Villaver, Wouter Vlemmings, Jeremy R. Walsh, Roger Wesson & Albert A. Zijlstra (2022). The messy death of a multiple star system and the resulting planetary nebula as observed by JWST. Nature Astronomy.



JWSTに搭載されている赤外線カメラ（NIRCam）と中間赤外線装置（MIRI）で撮影した惑星状星雲 NGC3132 の画像。パネル（a）の中央部に見える赤い点源が星雲の素となった中心星で、少なくとも2つ、最大で3つの星を伴った連星をなしています。本研究により、この画像で見られる複雑な形をした星雲は連星間相互作用の結果であることを明らかにしました。

Image Credit: NASA, ESA, CSA, and O. De Marco (Macquarie University)

惑星状星雲の電離領域からは様々な原子からの輝線放射と連続光放射が見みることができます。たとえば、パネル（a）のように、1.87ミクロンと4.05ミクロンで放射される水素再結合輝線、18ミクロンで放射されるイオウの二階電離輝線で見ると、だ円の形をした電離ガス星雲を見ることができます。惑星状星雲の星雲は全部電離しているという訳ではありません。電離領域の外側には中性領域が大きく広がっています。パネル（b）のように中性領域を赤外線波長からサブミリ波長で観測すると、様々な固体微粒子（細かい砂粒）からの連続熱放射と水素分子（H<sub>2</sub>）などの分子からの輝線を見ることができます（パネルbとc）。

星雲には、星雲の素となった星（いまは中心星）が誕生してから惑星状星雲に至るまでの歴史が刻まれています。本研究のように中心星と星雲を調査することで、中心星が「いつ」、「どのような環境下」で誕生し、「どのような進化」を経験して今見えている惑星状星雲に進化したのかを知ることができるのです。