

## NASA ハッブル宇宙望遠鏡、地球から 129 億光年離れた星を発見

### —単独の星を観測した最遠方記録をおよそ 40 億光年更新—

千葉大学先進科学センターの大栗真宗教授が参加する国際共同研究チームは、重力レンズと呼ばれる自然の集光現象を用いることで、129 億光年離れた単独の星からの微弱な光を捉えることに成功しました。2018 年に同様の手法により 90 億光年離れた単独の星の観測が報告されましたが、今回の発見は当時の記録を大幅に上回る、単独の星としては最遠方の観測となります。

この星の光は現在の宇宙年齢 138 億年の 7%にあたる宇宙年齢 9 億年の宇宙初期の時期に発せられたものであることから、宇宙の進化の過程でどのように星や銀河ができてきたかなど、重要な手がかりをもたらすことが期待できます。

本科学成果は英学術誌 *Nature* 3 月 31 日発行号に掲載されました。

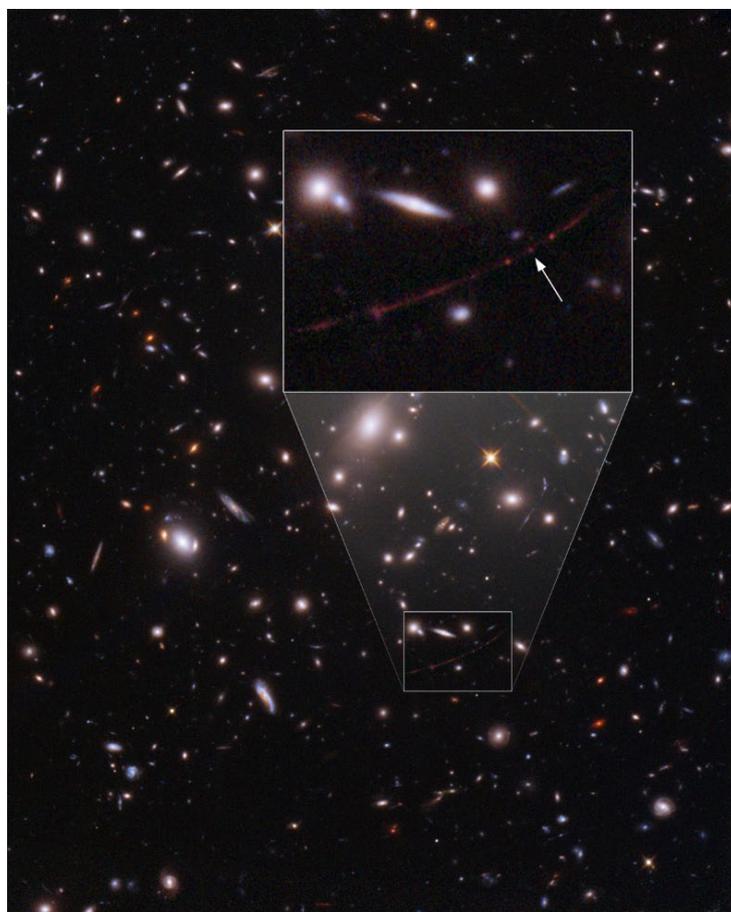
#### ■ 研究の背景

遠方宇宙の研究は、星の集合体である銀河の観測によって行われてきました。銀河を構成する個々の星が観測できれば、宇宙の歴史の中で星形成がどのように変化していったか、あるいは宇宙の初期にできた星の典型的な質量はどの程度かなど、宇宙の進化を理解するうえで貴重な情報が得られます。このような遠方銀河を構成する単独の星の観測を可能にする方法として、重力レンズと呼ばれる自然の集光現象を利用する方法があります。2018 年にこの手法により 90 億光年離れた単独の星の観測が報告されました<sup>注1)</sup>。ただし宇宙年齢に対応する 138 億光年に比べると十分遠方とは言えず、より遠くにある宇宙誕生から間もない星からの光の観測が望まれていました。

#### ■ 研究の成果

ジョンズ・ホプキンス大学の Brian Welch 氏、宇宙望遠鏡科学研究所の Dan Coe 氏を中心に、千葉大学の研究者も参加する国際共同研究チームは、ハッブル宇宙望遠鏡で撮影された銀河団 WHL0137-08 により重力レンズ効果を受け引き伸ばされた銀河団背後の遠方銀河を解析する中で、一つの星状の天体に着目しました。古英語で明けの明星を意味する「Earendel」と名付けられたこの天体は、国際共同研究チームの詳細な解析により、重力レンズで増光された単独の星であると結論づけられました。

更なる解析の結果、この星は少なくとも太陽の 50 倍の質量を持ち 100 万倍以上明るいと見積もられています。129 億光年離れたこの星は重力レンズ効果による集光がなければ到底観測できませんでした。しかし、星が「焦線<sup>注2)</sup>」と呼ばれる、いわば空間の構造のさざなみに近づいたことで数千倍かそれ以上の極端に大きな増光率が達成され、これまで観測された星の中でも最も地球から遠方に存在する、単独の星の観測につながりました。



図：ハッブル宇宙望遠鏡により撮影された Earendel の画像。矢印で示された小さな赤い天体が Earendel。

(credit: NASA/ESA/B. Welch et al.)

## ■ 今後の展望

今回のハubble宇宙望遠鏡を用いた観測では Earendel の詳細な性質はわかりませんでした。国際共同研究チームは今後、2021 年末に打ち上げられたばかりのジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡を用いた詳細観測を計画しています。これにより星の温度がどのくらいか、重元素をどのくらい含んでいるかなどが判明すると期待されています。

またこのような宇宙初期の大質量星は、近年重力波観測により多数発見されつつあるブラックホールの祖先に対応する可能性もあるため、ブラックホールの起源に関する研究の進展も見込まれています。さらに、ジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡による今後の銀河団の観測により、Earendel よりさらに遠方の星の発見、ひいては宇宙で最初に誕生した、いわゆる“初代星”発見への期待が寄せられています。

## ■ 補足情報

**注1)** 2018 年 4 月のプレスリリース「これまでで最も遠方の単独の星の観測」(以下 URL) をご参照ください。

<http://www.s.u-tokyo.ac.jp/ja/info/5802/>

**注2) 焦線:** 焦線の形成とそれによる大幅な増光は、重力レンズにより起こる現象のひとつです。

## ■ 研究プロジェクトについて

本研究は JSPS 科学研究費助成事業 JP20H00181, JP20H05856, JP18K03693 の支援を受けて行われました。

## ■ 論文情報

タイトル: A highly magnified star at redshift 6.2

著者: Brian Welch, Dan Coe, Jose M. Diego, Adi Zitrin, Erik Zackrisson, Paola Dimauro, Yolanda Jiménez-Teja, Patrick Kelly, Guillaume Mahler, Masamune Oguri, F. X. Timmes, Rogier Windhorst, Michael Florian, S. E. de Mink, Roberto J. Avila, Jay Anderson, Larry Bradley, Keren Sharon, Anton Vikaeus, Stephan McCandliss, Maruša Bradač, Jane Rigby, Brenda Frye, Sune Toft, Victoria Strait, Michele Trenti, Soniya Sharma, Felipe Andrade-Santos & Tom Broadhurst

掲載誌: Nature

DOI: <https://doi.org/10.1038/s41586-022-04449-y>

### 本件に関するお問い合わせ・取材のお問い合わせ

<研究に関すること>

千葉大学 先進科学センター 大栗真宗

TEL: 043-290-3522 E-mail: [masamune.oguri@chiba-u.jp](mailto:masamune.oguri@chiba-u.jp)

<広報に関すること>

千葉大学広報室

TEL: 043-290-2018 E-mail: [koho-press@chiba-u.jp](mailto:koho-press@chiba-u.jp)