

理研の博士と考えよう!

Vol. 3

特集 遠い宇宙を見る

科学道
Dreams to the Future

星の材料を見る
スペシャリスト

坂井南美博士

開拓研究本部
坂井星・惑星形成研究室
主任研究員

星を見ると
命の素も見えてくる?!



はるか遠くまで広がる宇宙。宇宙はいったい何からできているのでしょうか？私たちの地球も宇宙の一部です。地球には、生命があふれるすばらしく豊かな自然があるけれど、この美しい自然と遠い宇宙の星は、同じ材料からできているのでしょうか？

私はその答えが知りたくて、宇宙の観測を始めました。望遠鏡を使うと、遠い宇宙にわざわざ行かなくても、星の材料や生まれ方が見えてくるのです。

とくに注目しているのは、新しい星が生まれているところです。そこでは、星をつくるさまざまな材料が、とても

小さな粒のまま雲のようになって集まっています。その雲を望遠鏡でくわしく調べてみると、地球の自然をつくるのと同じ材料が、いくつも見つかりました。また、星によって、材料の種類や量がちがうこともわかりました。

材料の小さな粒は「原子」や「分子」とよばれるものです。地球の岩も木も動物も、すべて原子や分子でできています。はるか遠くの星に、地球の生きものにとって必要な原子や分子が存在することもわかりました。

もっと観察を続けていけば、分子がくみ合わさって生命がつくられていく「生命誕生」の道すじが見えてくるかもしれません。そんなことを考えて、わくわくしながら研究しています。

数千光年があなたの“星の赤ちゃん”を見る

博士は、遠い宇宙をアルマ望遠鏡という電波望遠鏡で観測しているよ！
何を見ているのかな？



アルマ望遠鏡はなぜ富士山よりも標高の高い砂漠にあると思う??
それはね、晴れの日が多く、空気がうすいので観測のじやまになる水分やちりが少ないからだよ。

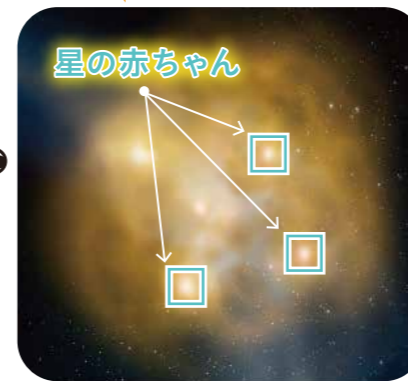
力を合わせて星の材料を見る

アルマ望遠鏡があるのは、南米のチリ。
標高5,000mのアタカマ砂漠だよ。

おわんみたいな形のパラボラアンテナ66台からなるチームが、力を合わせてひとつの巨大な望遠鏡になっているんだ。その視力は、例えば、スカイツリーの上から地面に落ちている花粉1粒を見分けられるほどすぐれているよ。



宇宙の中の雲に赤ちゃん星!

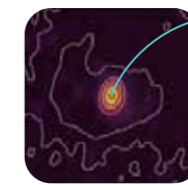


もももわの雲は

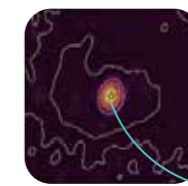
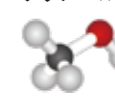
まるで赤ちゃん星のゆりかごみたい。

この雲は、星をつくる材料が集まっているところ。小さな星の赤ちゃんたちが生まれているね!

赤ちゃん星のまわりの成分を調査!



メタノール



ギ酸メチル



もしかしらこの赤ちゃん星にも生きものが生まれるかも!

赤ちゃん星のまわりをくわしく見たら、「メタノール」と「ギ酸メチル」という2種類の分子が見つかった! これらは地球にもたくさんある分子。生きもののおかげの大事な材料になるかもしれない。

ひえ

1,000光年はどのくらい遠い?

「光年」は、宇宙の距離を表す単位。光が1年かけて進む距離が「1光年」です。光は、1秒間で地球を7周半できるほどの速さで進みます。距離にして、1秒でなんと約30万km。これを1年分にした1光年は、約9兆5,000億km。1,000光年は、さらにその1,000倍も遠いところなのです。

博士からみんなへ

考えてみよう

私たちの太陽系以外にも

生命はあると思う?

もしいるとしたら、

どんな生きものかな?

宇宙人は
ぜったい、
いる!



アメーバみたいで
透明な
知的生命体かな?

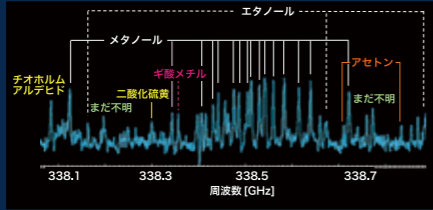
ひとつひとつの
赤ちゃん星は、これから
太陽のように自分で輝く星に
なる。やがてそのまわりに
地球や火星のような
惑星ができて
いくんだ。

ウラ面を見てね

星の材料を見るくふう

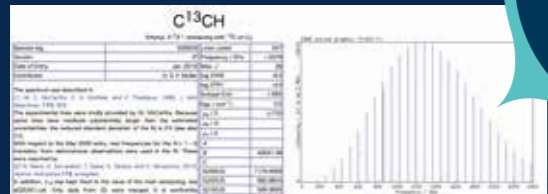
何千光年も遠く離れた星の材料(原子や分子)を見分けるのは、かんたんなことではありません。その方法をご紹介します。

- ① 原子や分子の小さな粒は、種類ごとにちがう光を出している。その光を電波望遠鏡でキャッチ。
- ② 電波望遠鏡でキャッチした光は、私たちの目には見えないけれど、スペクトルというグラフで見える。
- ③ スペクトルを読みとくと、何がふくまれているのかが見えてくる。
 だけど……ここが問題!
 実は地球にある身近な分子でも、どんな光を出すのかわかっていないものがある!
- ④ 分子とスペクトルが結びつかないと、何の分子かわからない。だから博士は分子のスペクトルを調べるために特別な装置をつくったよ。



博士のつくった装置「SUMIRE」

- ⑤ 世界中の博士たちがスペクトルの情報を集めている。



博士たちが集めたデータを誰でも使えるようにしているウェブサイト

宇宙のなぞを解くために、世界共通の「分子のスペクトル辞典」をつくっているんだね!



遠い宇宙には行けないので、研究では望遠鏡の観測結果が頼りです。だから大切な情報を見のがさないように、見る力をとぎすましておくことが大事。物質の性質などをしっかり調べて準備を重ねています。

宇宙の研究って何の役に立つと思う?



宇宙がまるで生きていたみたいだってわかった!

太陽の重さの8倍以上重い星

太陽の重さの8倍以下の軽い星

星の一生と望遠鏡

宇宙はずっと同じ姿をしているように見えるけれど、そうじゃない。とてつもない時間をかけて、たくさんの星が生まれ、成長し、年老いて寿命をむかえるとその材料が宇宙に散らばって、また集まったりしてる。博士たちはさまざまな種類の望遠鏡でそんな星たちのドラマを観測しているよ。

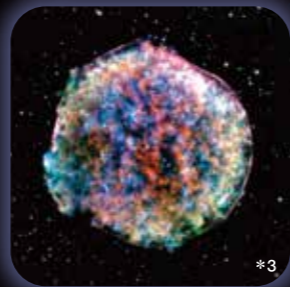
星の材料も……の流れてめぐっているんだって!



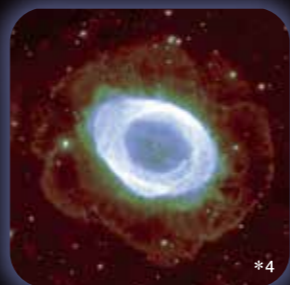
星の材料となる原子が、ガスやちりになって宇宙に散らばっていく。



星だけでなく銀河の中心のブラックホールも星の材料を激しく噴出する。



星の最期。超新星爆発後の残がい。色のちがいは原子のちがい。



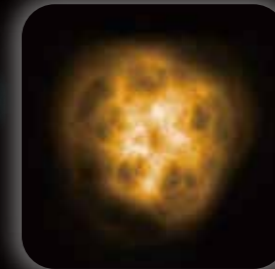
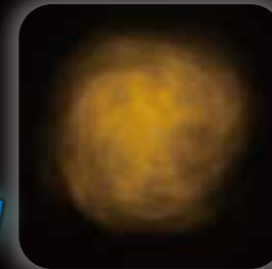
星の最期(惑星状星雲)。静かに星の材料を噴出。

ガンマ線望遠鏡

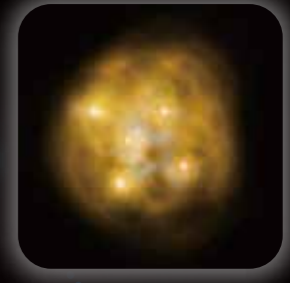
X線望遠鏡

ガスやちりが集まってうすい雲になる。

重力でうすい雲が濃くなる。その中で原子が分子に成長する。



雲の中で赤ちゃん星が成長。



赤ちゃん星のまわりにさまざまな分子をふくむガスやちりが集まって円盤状になる。



円盤の中で惑星が生まれる。

電波望遠鏡



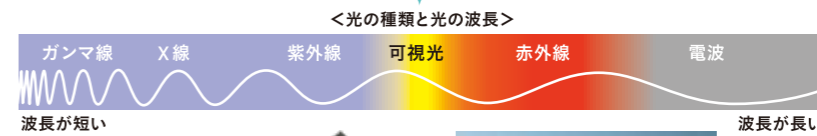
電波 アルマ望遠鏡



赤外線 ジェームズ・ウェッブ宇宙望遠鏡

望遠鏡は、可視光(目に見える光)だけでなく、電波、赤外線、X線など目に見えない光も使って遠い宇宙を見ているよ!

赤外線望遠鏡



X線分光撮像衛星XRISM

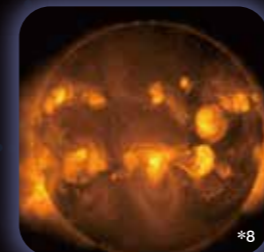


すばる望遠鏡

可視光 赤外線 光学望遠鏡

紫外線望遠鏡

約6,000°Cの高温で輝く太陽も、昔は赤ちゃん星だった。



発行日: 2022年3月24日
理化学研究所 〒351-0198 埼玉県和光市広沢2-1

※お問い合わせは、理研ウェブサイト www.riken.jp のお問い合わせフォームまで。
制作協力/サイテック・コミュニケーションズ、編集・文/梅見春美、デザイン/泉 京子、イラスト/福田 遼、ポートレート撮影/増田智康
画像提供/ CDMS, I. Physikalisches Institut der Universität zu Köln(*1), ALMA(ESO/NAOJ/NRAO)(*2), X-ray: NASA/CXC/RIKEN & GSFC/T. Sato et al., Optical: DSS(*3), NAOJ(*4, 6), JAXA(*5), NASA(*7), NAOJ/JAXA(*8)