

天文シリーズ

私たちは星のかけらでできている

命をつなぐ星のかけら

Star-stuff that connect lives

姫路科学館 学芸・普及担当 寺北早希

アメリカの天文学者・作家のカール・セーガンは “We are made of star-stuff. (私たちは星のかけらでできている)” という言葉を残しています。この言葉の意味とは一体何なのか、私たちと星との関係をご紹介します。

■最初の星の誕生

宇宙は約 138 億年前にビッグバンによって誕生したと考えられています。その後、急激に温度が下がって陽子と中性子と電子ができ、更に温度が下がる中で水素やヘリウムといった軽い元素が生まれました。宇宙空間を漂っていた水素やヘリウムは、やがて重力によって集まり収縮していきます。中心の温度がだんだん上がってくると、いよいよ星の誕生です。

■星から生まれる元素

星の中心が 1000 万 K^{ケルビン} を超える高温になると、水素が核融合反応を起こしてヘリウムが作られるようになります。この核融合反応によって放出されるエネルギーは太陽などの恒星が輝く源になっています。燃料となる中心近くの水素が無くなると、中心にたまったヘリウムの芯が重力によって収縮を始めます。そして 1 億 K を超えると、今度はヘリウムが核融合反応を起こして炭素・酸素が作られます。太陽の 10 倍以上の質量の星は更に核融合反応が進み、中心の温度が上がるに伴ってより重い元素が作られていきます。外側はそれまで中心で作られてきた軽い元素たちが層をなして取り巻いているので、星の内部はたまねぎ状の構造になっています (図 1)。

最も安定した元素である鉄ができる
と核融合反応は止まります。エネルギーが放出されなくなった星は自らの重

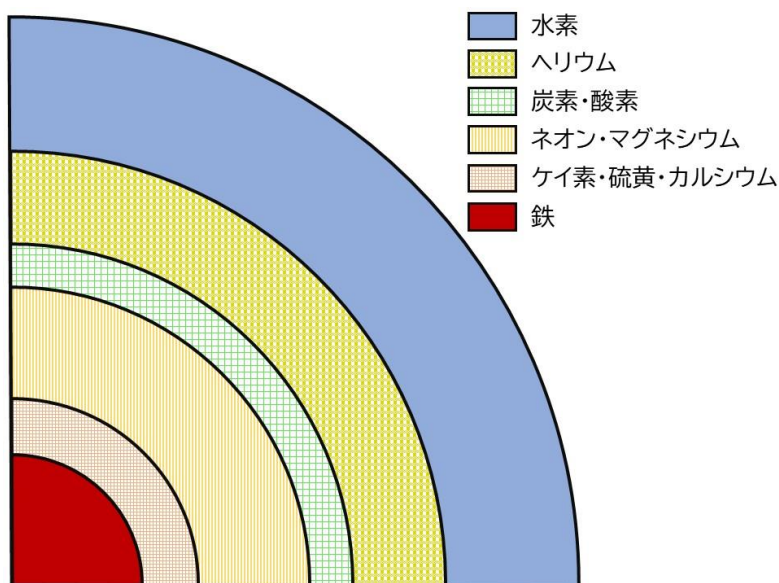


図 1. 恒星の内部構造

さを支えきれずに潰れて、超新星爆発を起こして一生を終えます。この超新星爆発の巨大なエネルギーで更なる核融合反応が起こり、ニッケルなどの鉄より重い元素が作られます。星の中で作られた元素と超新星爆発のエネルギーで作られた元素と一緒に宇宙空間にまき散らされ、それまで星の周りに漂っていた水素やヘリウムと混ざり合い、次の世代の星を生み出す材料になります。無数の星が誕生し、最期を迎えて別の星に生まれ変わるといった繰り返しにより、宇宙には重い元素が次々と増えていきました。

■星から生まれた私たち

太陽系が生まれたのは今から約 46 億年前だといわれています。太陽系に存在している元素は約 90 種類にも及び、太陽系が生まれた頃には多種多様な元素が宇宙にあふれていたことが伺えます(図 2)。そして太陽系の誕生から数億年経つと地球に色々な生き物が現れ、私たち人間も誕生します。私たちを形作る元素はかつてどこかの星で生み出され、広い宇宙空間を漂ってたどり着いた星のかけらです。まさしく“私たちは星のかけらでできている”ということになります。星のかけらが地球のあらゆる生き物の命をつなぎ、私たちが今ここに生きているのです。

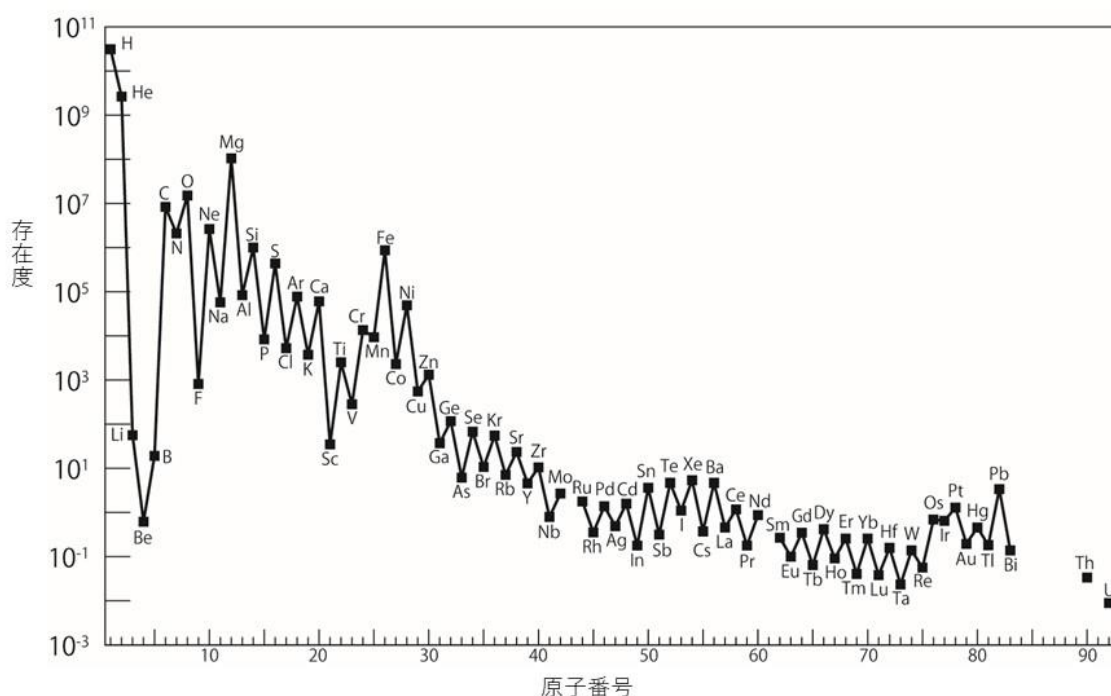


図 2. 太陽系内の Si を 10^6 個とした時の各元素の存在度

■特別展『ひめじの鉄学』開催中！

地球全体では質量比で鉄がおよそ 3 割を占めているので、地球は「鉄の惑星」ともいえます。鉄はこんにちでは様々なものづくりに使われています。姫路科学館では特別展『ひめじの鉄学』を開催中です(2026 年 8 月 30 日まで)。色々な目線から見た鉄の魅力をたっぷりご紹介しておりますので、ぜひご覧になってみてください。

<参考文献>

- ・NHK「宇宙」プロジェクト (2001)『NHK スペシャル 宇宙 未知への大紀行 3 百億個の太陽』pp25-109 日本放送出版協会
- ・野元健一 (2009)『元素はいかにしてつくられたか—超新星爆発と宇宙の化学進化 岩波講座 物理の世界』岩波書店
- ・野田祥代 (2025)『夜、寝る前に読みたい宇宙の話』草思社
- ・柴山元彦 (2021)『宮沢賢治と学ぶ宇宙と地球の科学① 宇宙と天体』創元社 pp128-131
- ・大阪市立科学館『月刊うちゅう Vol36. No. 1 (通巻 421 号)』pp8-14
https://www.sci-museum.jp/wp-content/themes/scimuseum2021/uploads/publication/116_pdf.pdf (2026. 7. 13)
- ・日本製鉄『モノづくりの原点 科学の世界 VOL. 15 鉄の起源 宇宙の創造から生物の進化まで』
<https://www.nipponsteel.com/company/nssmc/science/pdf/V15.pdf> (2026. 7. 20)