

★金はどこからやってきた？

柴田 晋平

山形大学名誉教授、
星空案内人(星のソムリエ)

金はどこからやってきたのでしょうか。お金、でなくて貴金属の「金」のことです。答えの鍵を握っているのは宇宙です。私たち人間を含む地球の大自然を「宇宙空間」というもっと大きな自然が包み込んでいます。

最初の宇宙はシンプルな組成

宇宙が誕生したのは約140億年前です。誕生直後の宇宙には金は存在しませんでした。それどころか、私たちが毎日美味しくいただいている食物、そして私たちの体を作っているもの、つまり、タンパク質や炭水化物や脂肪を構成している炭素、酸素、窒素といった元素も存在していませんでした。そこに存在したのは、水素とヘリウムとわずかなリチウム原子だけです。

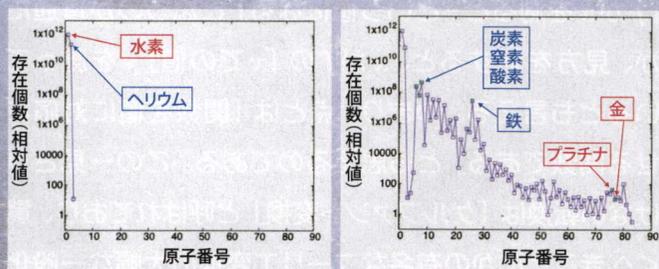


図1 宇宙の元素成分 (左：宇宙誕生時 右：現在)

現在の成分は相変わらず水素やヘリウムがたくさんあるのですが、次に多いのは炭素、酸素、窒素です。宇宙で一番豊富にある素材で生き物が作られていることがわかります。金属の中では鉄がもっとも豊富です。宇宙で起こった壮大なドラマの結果としてこのような元素組成になりました。どのようなドラマなのでしょう。

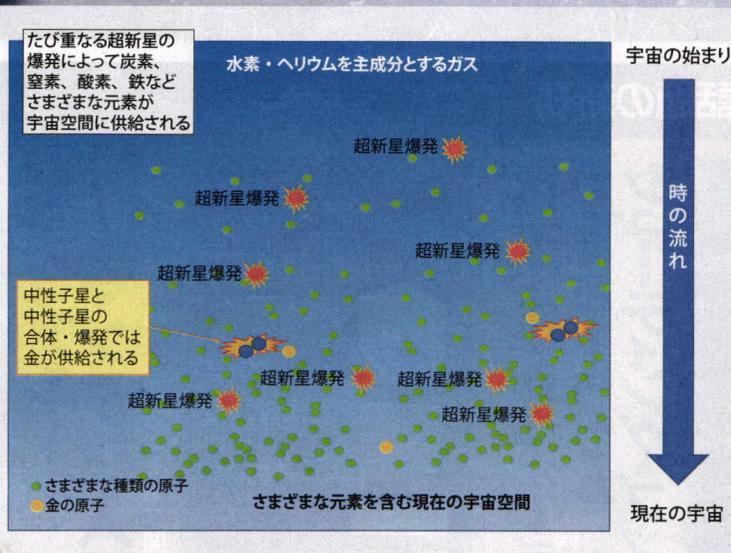


図2 宇宙の進化のようす

宇宙が誕生すると、まず星が作られ、星の内部では核融合反応によって新しい元素が製造されていきます。ある一定条件を満たす星は最後に超新星爆発を起こしますが、そのときに星の内部でできた元素が宇宙空間にばらまかれます。

星が誕生してから超新星爆発を起こすまでの時間は1千万年程度なので、長い宇宙の歴史の中で何度も超新星爆発が起こり、そのたびに合成された元素がばら撒かれ、元素の種類と量が豊富になっていきました(図2)。結果として現在のように豊富な元素の分布となったのです。

中性子星連星が合体して……!

超新星爆発を起こしたとき、爆発した星の中心核が陥没して、ブラックホールや中性子星を形成する場合があります。鍵を握るのはこの中性子星です。重さは太陽と同じくらいなのに直径20kmくらいの超高密度な星です。

星は太陽のように単独でいる場合もありますが、2つの星がペアを作って互いの周りを公転している場合もあります(連星)。稀なケースとしてその2つの星の両方が超新星爆発を起こして、2つの中性子星が互いに回る連星を作る場合があります。

この中性子星同士の連星は1億年ほどの歳月をかけて重力波とよばれる波を出しながら徐々に公転のエネルギーを失い、合体します。超高密度の中性子星が合体するというすさまじくそして珍しい大事件が起きたときこそ金やプラチナといった元素が合成されるときなのです。当初、このシナリオは理論家の机上の論理でした。しかし、なんとこの中性子星連星の合体の現場が重力波望遠鏡という最新鋭の装置で捉えられ、シナリオは確実なものとなりました。2017年8月17日のことです。

中性子星が合体する激しい現象では強い重力波が発生します。これがようやく感度の上った重力波望遠鏡によって捉えられたのでした。同時に、光を使った望遠鏡でスペクトルが調べられ、理論家が予想した通りのことが起こっていることが確かめられました。金の製造現場が確認されたのです。

星空案内人 になろう!

夜空が教室。
やさしい天文学入門



柴田晋平、稲村陽子、大野寛、他●著
四六判・272頁 定価(本体価格1580円+税)

ISBN 978-4-7741-3197-9