

“ブラック・ビューティ”が語る火星の初期進化

地球型惑星は、中心に鉄やニッケルなどの金属元素でできた核をとりまいてケイ酸塩質のマントルが覆っている。ケイ酸塩質マントルの表層部は、マントル物質が溶融し、結晶分化してできた物質でできている。地球型惑星の表面を覆うこの物質の層を地殻という。地球型惑星の一つである火星で、こうした内部構造の初期分化がいつ起こったのか。デンマークの地球化学者たちは[1]、2011年に西サハラで発見された“ブラック・ビューティ”というニックネームで呼ばれている火星起源の NWA7034 隕石からジルコンという鉱物粒子を抽出し、U-Pb 年代測定と、Lu-Hf 年代測定を行って、この疑問に答える新たなデータを提示した。

これまでに発見されている火星起源の隕石はほとんどが火山岩質で、鉱物組成や岩石組織に基づいて、シャーゴッタイト、ナクライト、シャシナイトなどに分類されてきた。これらの隕石の多くは衝撃変成作用を受けて、斜長石が非晶質のマスケリナイトになっており、火星重力圏から宇宙空間に放出されるときに、激しい衝突で生じた衝撃波の通過を経験している。月からきた隕石の多くは、斜長岩質の角礫岩であり、月面において激しい天体衝突を繰り返し経験し、岩石が破碎し、飛び散った破片が混合し、さらに衝突で発生した熱で固結している。しかし、こうした岩相を示す隕石は、火星からきたもののなかにはみつからなかった。だから、NWA7034 隕石が発見されたときは、大きなニュースとなり、その隕石には、1 グラム 100 万円ぐらいの値がついて、隕石ハンターやコレクターたちの多くにため息をつかせるほどの羨望のまなざしが向けられた。

デンマークの地球化学者たちは、この隕石を手に入れ、大胆にもそれを粉々にした。その目的は、角礫岩化した岩石のなかに、岩石や鉱物の年代測定に使うことができるジルコンという鉱物を探すことである。そして、幸運にも首尾よくジルコンを見つけることができた。

ジルコンには、放射性元素であるウランと、その壊変で生じる鉛が含まれており、U-Pb 年代測定が行われた。得られた年代は、44 億 7630 万年から 44 億 2970 万年という値であり、火星起源の隕石で得られた年代値のなかで最古の値であった。さらに、Lu-Hf 年代測定を行った結果、ジルコンを生じさせたマグマは、少なくとも 45 億 4700 万年前にできたものであることがわかった。この値は、太陽系が誕生してから 2000 万年後に、すでに火星が誕生し、その表面に原始地殻が存在していたことを示唆している。



火星の初期史を記録した“ブラック・ビューティ”。

太陽系の形成過程のなかで、初期に大きな原始惑星が形成された。あるものは火星のように生き残り、あるものは激しい衝突のなかで、コンドリュールのような固体物質を多数生み出したが、それ自身は消滅してしまった。また、あるものは、その姿を分化した始原的隕石であるユレイライト、ロドラナイト-アカプルコアイトのような隕石に痕跡的に残しているのかもしれない。鉄隕石の母天体像を含めて、原始太陽系で何が起こったのか。表面の黒い輝きで人々を魅了する“ブラック・ビューティ”は、太陽系の起源と初期の謎を解く手がかりをもっており、さらに魅力的な存在となったといえるだろう。

[1] Bouvier, L. C. et al. (2018) Evidence for extremely rapid magma ocean crystallization and crust formation on Mars. *Nature*, 2018; 558 (7711): 586 DOI:10.1038/s41586-018-0222-z.