

アレन्द隕石中のQの熱変成について

Thermal metamorphism of Q in Allende meteorite

中正 英二 [1], 丸岡 照幸 [1], 松田 准一 [1]

Eiji Nakasyo [1], Teruyuki Maruoka [2], Jun-ichi Matsuda [2]

[1] 阪大・理・宇宙地球

[1] Earth and Space Sci, Osaka Univ, [2] Earth and Space Sci., Osaka Univ.

“Q”とは隕石中の重い希ガスの大部分を担う物質である(Lewis et al., 1975) が、それがどのような物質であるのかについてはよくわかっていない。1つの仮説は、太陽系前駆物質であるダイヤモンドの表面にイオンインプランテーションされた層であるというものである。我々の研究室では室内実験でダイヤモンドに希ガスをイオンインプランテーションさせ、その希ガスがQ中の希ガスと同じ性質を持つかどうかを調べた。それによれば、Qは熱水に溶けるという結果が得られた。それを検証するため、Allende隕石を熱水中で1週間ほど放置し、希ガスに与える影響を調べた。その結果について報告する

コンドライトに含まれている希ガスの主成は、Q成分、HL成分と呼ばれる。コンドライトをHF/HClで酸処理すると珪酸塩鉱物、金属鉄など質量の99.5%は失われるが、希ガスのほとんどは失われずに残っている。さらにHNO₃などで酸化処理を行うと、重い希ガスの大半は失われる。酸化処理によって失われたものをQ成分、失われなかった成分の主成分をHL成分と呼んでいる。HL成分は、超新星爆発のなごりであるダイヤモンドに含まれているということは分かっている。しかしQ成分を担っているQ相と呼ばれる物質はダイヤモンドの表面層である(Anders and Zinner, 1993)と報告されているがいまだ確かなことは分かっている。我々の仮説は、Qがダイヤモンドの表面にイオンインプランテーションされた層であるというものである。これは、Qに含まれる希ガスの分別パターンが、プラズマ過程における希ガスのイオン化のパターンとよく一致するという理由からである。我々の研究室では室内実験でダイヤモンドに希ガスをイオンインプランテーションさせ、その希ガスがQ中の希ガスと同じく酸化処理によって失われるかどうかを調べた。それによると、酸化処理後ではガスを失うことは確かめられた。しかし、酸化処理だけでなく熱水による処理においてもよってもガスを失うという結果が得られた。熱水処理によってガスが失われることを検証するために、サンプルとしてAllende隕石のマトリックスを用いて、以下の実験を行った。

Freezed-thawによって分離されたマトリックスを200°C（平衡蒸気圧1.5気圧）の熱水中に1週間放置した。熱水処理を行った試料、行わなかった試料をそれぞれ希ガス用質量分析計を用いて、段階加熱により希ガス同位体比測定を行った。

熱水処理、未処理の二つの試料を比較してみると、Q成分、HL成分のガスが段階加熱において抽出される温度である1000°C、1200°Cのフラクションで、熱水処理した後の試料中のガス量に減少が見られた。またXeの同位対比をもとに、¹³²XeのQ成分、HL成分個別の量を調べると、1200°C、1400°CのフラクションでQ成分よりもHLの成分に大きな減少が見られた。Huss et al.(1996)は、岩石学タイプの3.0から3.7とサブタイプが高くなるほど熱変成を受け、Q成分よりもHL成分の量のほうがより顕著な減少を示すという報告をしている。今回の実験結果はこの報告に一致した。

今回の実験より、Allende隕石に熱水変成を与えてやることでQ成分が失われることが確認された。しかし、同時にHL成分の量も減少することが確認された。またQ成分よりもHL成分の方が失われやすいということも確認された。マトリックス中のQ成分の量をHussらの報告と比較すると、C1コンドライトであるOrgueil隕石マトリックス中のQ成分の量を1としたとき、熱水処理前のAllende試料は0.95で、LL3.1コンドライトのKrymkaの値とおおよそ一致する。熱水処理後の試料は0.6でH3.6コンドライトのTieschitzと似た値を示した。今回試料作成の際に、設定温度、放置時間を200°C 1週間としたが、条件を変えることによって作られた試料を測定することで、異なるサブタイプのコンドライトに似た結果が得られれば、それぞれのコンドライトがどのような熱史を経てきたかを知る重要な手がかりになると期待できる。