

希ガス同位体比；太陽系形成のパラメター Noble gas isotopes; Solar evolution parameter

小嶋 稔^{1*}
OZIMA, Minoru^{1*}

¹ 東京大学
¹University of Tokyo

希ガス同位体比：太陽系形成のトレーサー

希ガスは非化学性、稀少存在度(惑星)のゆえに惑星形成・進化をたどる無二のトレーサーとして用いられている。その為には、太陽系内に普遍的に存在する基準とすべき希ガス同位体比、“太陽系希ガス同位体比 (Solar Isotopic Composition)” の理解が必須であるが、現在でもこの問題について研究者間に若干の混乱がみられる。一例としてあげれば、1960年代に導入された AVCC (Average Carbonaceous Chondrite) をいまだに基準組成 (コンポーネント) として用いている論文も散見される。AVCC は炭素質コンドライト隕石に観測される希ガスの平均値 (60年代までに測られた!) に過ぎず、普遍的な単一成分 (component) でない事は 1970年代にすでに確立されている。本講演では“太陽系始源的希ガス同位体比”研究の現状を議論する。

太陽系の始源的希ガス同位体比を求めるため、これまで主として、1) 隕石中の普遍的希ガス成分 (隕石の種類に関わらず、極めて一様な同位体比組成を持つ) の同定、2) 太陽風 (Solar Wind; SW) に含まれる希ガスの観測、の二つのアプローチが試みられて来た。しかし太陽風は太陽と同じ希ガス同位体比を持つという前提は仮定に過ぎず、このアプローチから“太陽系希ガス同位体比”を求める事は出来ない。事実、地球周回衛星をもちいた GENESIS 計画により、極めて正確な SW 希ガス同位体比組成が求められたが (Veronika Heber et al., MAPS, 2011)、その希ガス同位体比組成は太陽組成からの大きな分別を示唆している (Ozima et al., MAPS, 2012)。他方隕石希ガス分析、とりわけ ETH グループにより開発された CSSE (段階エッチング) 法により、隕石の種類に関わらず普遍的かつ極めて一様な同位体比 (Ne は例外、他は略4桁の精度で) を持つ成分 “Q” が同定された (Busemann et al., MAPS, 2000, Busemann & Eugster, MAPS, 2002)。

我々は Q 及び GENESIS で求められた SW 希ガス同位体比データを用い、希ガス・システムテクスから太陽系希ガス同位体比組成 (Solar noble gas isotopic composition) を推定した (Ozima et al., MAPS, 2012)。この結果は太陽系希ガス同位体比組成としては Q が最も妥当である事 (ただし Ne は例外)、他方 SW (GENESIS) の希ガス同位体比組成は太陽系希ガス同位体比組成から大きく分別している事、を結論した。この太陽 SW 間の同位体比分別は、基本的にはレーリー分別タイプで約 3 %/amu (@質量数=16) である。太陽 SW 間の同位体比分別は SW の起源と本質的に関連する問題であり、これに就いても時間が許せばコメントしたい。

結論：現在原始太陽系を代表する“太陽系始源的希ガス同位体比”としては”Q 希ガス”が最も妥当である。

キーワード: 希ガス同位体, 惑星進化, 隕石

Keywords: noble gas isotopes, planetary evolution, meteorite