

地球と小惑星の水素・窒素・酸素の同位体組成類似性の起源：水の起源 Origin of H, N and O isotopic correlations between Earth and asteroids: Origin of water

垓本 尚義^{1*}

Hisayoshi Yurimoto^{1*}

¹ 北海道大学理学研究院

¹Natural History Sciences, Hokkaido University

水素同位体の同一性の観点から、地球の水は地球に集積した小惑星によりもたらされたという説が学界では主力である。しかしながら、なぜ、小惑星の水の水素同位体比を決定した原因についての考察は収束していない。この問題を収束させるためには直接比較できるパラメーターを追加する事が必要であり、ここでは水素、窒素、酸素の同位体組成を同時に考えることにより地球の水の起源を考える。

内惑星と小惑星の酸素同位体比は地球とほぼ同じ値を持っている (Yurimoto et al, 2008)。窒素同位体組成においても同様と思われる (Marty et al, 2011; Alexander et al, 2012)。水素同位体比は内惑星間において非常に大きな変動を示すが、火星と金星の重水素濃縮はどちらも惑星大気形成後現在までの大気散逸の結果だと考えられており、元々は地球と同じ値を持っていたと考えられている。いくつかの小惑星についても大きな重水素濃縮が見られるが、それらを除くと小惑星も地球とほぼ同じ水素同位体組成を持っていたと考えてよい (Marty et al, 2011; Alexander et al, 2012)。以上の結果は小惑星を含む内惑星はこれらの3つの元素において元々同じ同位体組成を持っていたと考えて良いことを示唆する。筆者は太陽系全体におけるこれらの元素の同位体組成の変動が太陽系の氷成分を考えることにより統一的に説明できる事を示した (本大会)。同様のバックグラウンドを適用することにより内惑星領域のこれらの元素の同位体均質性の起源を説明する。その結果によると、内惑星のこれらの同位体比は内惑星領域において原始太陽系星雲ガスから凝縮した氷と外惑星領域に存在した氷が惑星形成のための集積により適当な割合でミキシングした事を示唆する。

このような過程が惑星系世紀に存在した事は、最近分析された小惑星上の液体の水の酸素と水素の同位体組成により実証された。これらの結果は、将来の惑星探査による小惑星、彗星、氷衛星の低温凝縮成分を含む固体 (氷) の分析が重要であり、地球の水の起源の特定の鍵となる情報を与える事が明らかになった。

キーワード: 小惑星, 地球, 同位体, 水

Keywords: asteroid, Earth, isotope, water, H₂O