

【講演テーマ】 同位体顕微鏡で探る宇宙の水、地球の水

【講演者】 伊藤 正一先生 (京都大学 地質学鉱物学教室 宇宙地球化学講座)

【報告者】 田中 満隆 (京都大学 地質学鉱物学教室 宇宙地球化学講座 修士 2 年)

【概要】

① 同位体顕微鏡

SIMS (二次イオン質量分析計) とは、真空中に設置した試料表面にイオンビーム (一次イオン) を照射し、飛び出してきた二次イオンの質量分析を行うことで、試料中に含まれる元素の定性・定量分析を行う装置である。極性の異なるイオンビームを照射することによって H~U までの元素の分析が可能であり、EPMA に比べ軽い元素の分析が可能となっている。

072 号室にある SIMS では、試料表面から飛び出した二次イオンは二重収束型の質量分析部を通り、結像型の検出器で検出することで同位体マッピングが可能となっている。

② 太陽系の水素・酸素同位体組成

太陽系の元素は H・He・O の順に存在度が高い。水素・酸素は気相・液相・固相に共通して存在し、多くの鉱物・有機物に共通して存在する。また拡散係数が高いため、分子雲から太陽系が形成される様々な過程の有機物-鉱物-水相互作用における万能型トレーサーとしての利用が期待されており、太陽系の起源や進化を明らかにするための重要な手がかりになると考えられている。

これまでの研究から、太陽系内における水素・酸素同位体組成は%オーダーの同位体異常を示しているが、その原因は明らかになっていない。原始太陽系円盤ガスの水素同位体組成は、木星型惑星の水素同位体組成に近いと考えられている。一方、地球・隕石・彗星と、太陽からの距離が遠くなるほど、木星型惑星よりも重い水素同位体組成を示すことがわかっている。

隕石中にみられる酸素同位体組成は幅広く (-8%~20%程度) 3 酸素同位体図上で傾き 1 の直線上に分布している。しかし、ある物質が変性を受けた際に生じる同位体分別では、3 酸素同位体図上で傾き 1/2 の同位体分別線上を移動するため、このことは太陽系が不均一な酸素同位体組成を持つ材料の混合によって構成されることを示唆している。地球軌道上の隕石の酸素同位体組成は地球物質の酸素同位体組成に比べて重い、これは太陽系始原水の影響によるものであると考えられている。

【感想】

酸素・水素の同位体比が太陽系の起源や進化に制約を与えうることは非常に興味深かった。今回の発表では分析手法に関する説明はメインではなかったもので、分析手法に関してもより詳しく知りたい。