

IIIAB鉄隕石及びメイングループパラサイト中のタングステン同位体における質量に依存した同位体分別

Isotope analysis of tungsten in IIIAB iron meteorites and main group pallasites

深海 雄介^{1*}, 木村 純一², 入澤 啓太³, 横山 哲也¹, 平田 岳史⁴

Yusuke Fukami^{1*}, Jun-Ichi Kimura², Keita Irisawa³, Tetsuya Yokoyama¹, Takafumi Hirata⁴

¹東京工業大学理工学研究科地球惑星科学専攻, ²海洋研究開発機構地球内部変動研究センター,

³日本原子力研究開発機構, ⁴京都大学大学院理学研究科地球惑星科学専攻

¹Earth & Planetary Sci., Tokyo Tech, ²IFREE, JAMSTEC, ³Japan Atomic Energy Agency,

⁴Earth & Planetary Sci., Kyoto University

鉄隕石や石鉄隕石は分化した微惑星の破片であり、これらから得られる化学組成・同位体組成情報は微惑星の金属核の形成過程を知る上で強い制約条件を付すものと期待できる。タングステンはやや親鉄性の元素で、その挙動は酸素フガシティー、圧力、化学組成等の条件によって比較的变化しやすい。また、タングステンの同位体組成情報からは金属相とケイ酸塩相の分離のタイミングに関する情報が得られる(Hf-W年代測定法)。しかし従来の研究ではタングステンのその複雑な宇宙化学的性質により、Hf-W年代がどのような過程を反映したもののなのかが正確に理解できない。そこで本研究では、タングステンの宇宙地球化学的挙動を明確にするために、タングステンの安定同位体組成変化を調べ、新しい知見を引き出す試みを行った。

タングステンの安定同位体組成変化(天然での同位体分別)については、いくつかの鉄隕石、普通コンドライトに対して調べられているが、その数はまだ少なく、化学グループ間、あるいは同一化学グループ内での不均一さについての詳細な議論はなされていない。本研究では鉄隕石の同一化学グループ内のW安定同位体組成の不均一さを調べるため、IIIABグループの鉄隕石中のW同位体分析を多重検出器型誘導結合プラズマ質量分析計(MC-ICPMS)を用いて行った。また、化学組成や酸素同位体組成においてIIIAB鉄隕石と強く関連があり、同一母天体由来であると考えられている石鉄隕石であるメイングループパラサイト(PMG)についてもW同位体分析を行った。それぞれの試料について、同位体希釈法を用いてW濃度の測定も行った。

同位体比の測定結果は、 $186W/183W$ 比($\epsilon 186W$)において、IIIAB鉄隕石で-0.48から+1.43、PMGで+0.88から+3.14の範囲を示し、IIIAB鉄隕石グループ内でW安定同位体組成の変動幅があることがわかった。これらの同位体比の変動はすべて3同位体図上で質量に依存した同位体分別ライン(MFライン)上にプロットされ、太陽系内ではある一つの均一なりザーバーから分化したと考えてよいことがわかった。また、W濃度の低いIIIAB鉄隕石ほど重いW同位体に富むという関係が見られた。その相関関係から、タングステンの同位体分別が平衡論的同位体効果ではなく、主として速度論的同位体効果によるものと解釈でき、IIIAB鉄隕石やPMGの母天体上での金属核固化過程に伴うW同位体の速度論的同位体分別が起こった可能性が示された。