

研究課題名 隕石物質の局所酸素同位体比分析
氏名・所属 塚本尚義・東京工業大学理工学研究科
研究期間 2003年1月28日- 30日
受入教官名 日下部 実

太陽系において酸素は水素、ヘリウムに次ぎ豊富に存在する元素であり、地球型惑星においては最も豊富な元素である。この最もありふれた元素において%オーダーに及ぶ同位体異常が存在することは、他の元素における同位体異常が高々その百分の1にすぎないことを鑑みても驚くべきことである。この同位体異常の原因はその発見後約30年がたった現在においても解き明かされていない。したがって、天然における元素の挙動とその分布を統一的に理解することを基本的課題とする宇宙地球化学において、酸素同位体異常の解明は避けて通ることのできない中心課題の一つである。この課題を解き明かすため、嘱託研究員の塚本は二次イオン質量分析法による局所酸素同位体分析法を開発し、隕石中の酸素同位体異常分布を解明しつつある。受入教官の日下部は、気体質量分析法とレーザー照射法を組み合わせた酸素同位体比分析法を開発し、隕石のバルク酸素同位体組成を精確に測定することにより隕石母天体の酸素同位体比分布を解明しつつある。これら両者の分析法は分析領域と分析精度においてお互いに相補的な関係にあるため、両者が協力しその長所を高めていければ、世界に類を見ない共同研究となり、新しい研究分野と研究対象を開拓できることが期待できる。本共同研究の目的はそこにある。

今回の研究期間において、新しく開発中のエキシマレーザーを用いた質量分析装置の調整を共同で行った。本装置は、数十—酸素同位体比を0.1%の精度で測定できることを目標としている。今回は質量分析系のイオン検出プリアンプ部をチューニングすることにより、酸素同位体比分析に必要な導入酸素量の最低限界を以下のように決定できた。導入系ラインのブランク：0.5 nano-mol, 酸素同位体測定のための最小導入量：10 nano-mol。これらの数値は世界の超微量酸素同位体比測定法におけるものと比較して最高水準のものである。この成果により、導入ラインと質量分析計の基本設定は完了し、その間のハンドシェイクも成功したことになる。今後の残された課題はレーザー反応系のチューニングと導入ラインとの結合条件の最適化である。その解決のために、隕石から酸素ガスを抽出するレーザー反応系に用いるフッ素ガスの純化ラインの立ち上げを完了した。

以上のように、隕石物質の局所酸素同位体比分析のためのレーザー照射高精度質量分析装置の開発は順調に進んでいる。