

2024 年度  
創発的研究支援事業 年次報告書【公開版】

研究担当者	坂本直哉
研究機関名	北海道大学
所属部署名	総合イノベーション創発機構
役職名	准教授
研究課題名	クライオ同位体顕微鏡による太陽系水進化の解明
研究実施期間	2024 年 4 月 1 日～2025 年 3 月 31 日

### 研究成果の概要

本研究では、分子雲から太陽系最初期の固体物質、小惑星、月、火星、地球に至る太陽系の水進化を解明するために、隕石などの地球外物質を凍結して前処理し、試料を凍結したまま同位体組成のイメージングができるように工夫したクライオ同位体顕微鏡を用いて、宇宙の水の同位体組成を決定することを目的としており、昨年度までに試料のクライオ前処理法を確立しました。

本年度は、創発研究がフェーズ2へ移行する時期でしたので、実際の地球外物質について、どのように分析すれば宇宙の水を見つけることができるか、という戦略を策定し、そのいくつかを常温下において地球外物質に適用しました。具体的には、発見するための分析プロトコルとして、同位体顕微鏡が持つ3次元分析という特徴を生かした興味対象を絞らない非標的型分析と、微小部その場同位体分析により特定の領域を狙う標的型分析に分けました。さらに本年度は、ポリカーボネート製の保護アタッチメントを作成して高倍率の光学顕微鏡の先端にとりつけ、凍結した試料の表面を詳細に観察できる装置を試作しました。また、NASAのOSIRIS-REx計画で持ち帰った小惑星帰還試料を同位体顕微鏡で分析し、水の流れた痕跡と思われるカルシウムやマンガンに乏しい領域や、内部が水素に富みナトリウムに取り囲まれているリン酸塩などを発見し、持ち帰った粒子全体がナトリウムやカリウムに覆われていることなどを見出しました。この成果を2025年3月10-14日に米国ビューストンで行われた月惑星会議にて発表しました (Sakamoto+, LPSC2025 #1304)。