

《共同研究スタートアップ研究成果報告 要旨》

<課題名> 第四紀広域テフラの高精度年代決定

<代表者所属・氏名> 環日本海域環境研究センター・長谷部徳子

<共同研究者所属・職名> 福井大学教育地域科学部・助手

<研究成果要旨>

過去の火山活動のなかでも特に広域テフラとして現在広い範囲に分布しているものは、爆発的な噴火により全地球規模の影響をもたらした。このような広域テフラがいつ噴火したかを調べることは、環境変動、災害史の研究や、火山活動の周期性調査による将来的な災害の可能性を吟味するために重要であるが適した年代決定の手法がなく噴火時期が曖昧なテフラも多い。このようなテフラに適用できる新たな手法として、 $\alpha$ リコイルトラック年代測定の開発に着手した。共同研究者の古地磁気研究に基づいて、年代測定開発に適した試料を選定し岩石試料を採取した。岩石を処理してジルコンを抽出しテフロンシートに埋め込み、研磨を施し、アルカリ共融液でエッチングしたのちに原子力顕微鏡を用いて観察を行った。

まず先行して行っていた研究により発見していた $\alpha$ リコイルトラックと思われる浅い凹みが観察時のノイズではない事を確認するため、雲仙普賢岳から採取されたジルコンを用いて違う日にほぼ同じ場所を測定し、AFM 観察結果に再現性があるかどうかを調べた。その結果、直径約  $0.2\text{-}0.3\mu\text{m}$ 、深さは  $11\text{-}13\text{nm}$  の凹みを安定して観察することができたことから、これらは測定時のノイズ等ではなく、確実に存在しており、AFM 観察には再現性があることが分かった。またこれらの凹みが小さいことから解像度が低いととらえられない場合があり、表面構造の取得を最低でも  $0.016\mu\text{m}$  毎に取得する必要がある事もわかった。

次に新白山第一期のジルコンで段階エッチングを行い、 $\alpha$ リコイルトラックと思われる浅い凹みの挙動を観察した。まず 10 時間エッチングして観察し、その後さらに 10 時間エッチングを追加して、観察を行った。段階エッチングの際に共通して測定できた箇所は 90 箇所あった。10 時間エッチング後に観察された ART 数は 99 個で面積トラック密度は  $0.044\text{個}/\mu\text{m}^2$  であり、20 時間エッチング後に観察された ART 数は 318 個で面積トラック密度は  $0.14\text{個}/\mu\text{m}^2$  という結果になった。またトラックの観察面での直径および深さにより、形状の変化を観察した。エッチングにより $\alpha$ リコイルトラックのサイズは大きくなり、このことは 20 時間エッチング後の面積トラック密度が高いことと整合的である。深さと直径は概ね線形な関係を示した。そこから大きく外れるものも少数存在し、これは $\alpha$ 線の放出方向に起因する統計的なばらつきなのか、包有物などの別の欠陥を測定しているのか、吟味が必要である。

本研究によって、実際に $\alpha$ リコイルトラック密度の測定が可能であることが示された。実践的に利用可能にするためには続けてエッチングなどの試料準備条件の吟味、地質時間における $\alpha$ リコイルトラックの安定性など熱力学的特徴の解明などの基礎実験が必要であるが、今後は本手法が有効な応用テーマへの発展を視野に入れて研究を進めたいと考えている。