

鉱物結晶中のTh/U存在比

本多照幸*・岸本克己*・雁沢好博**・野崎徹也*・高見保清***

1. はじめに

筆者らは、従来、フィッション・トラック(FT)年代測定に高速中性子の影響がどの程度あるのか見積もり、正確な年代値を算出することを目標としてきた。

本研究の目的は、その影響を鉱物中のTh/U存在比の視点から解明することであり、以下に示すとおりである。(1) 鉱物中のTh/U存在比(平均値)が、FT年代値に及ぼす誤差を見積もること。(2) 鉱物(ジルコン)の結晶粒子毎にTh/U存在比を求め、そのバラツキからFT年代値に与える影響について検討すること。

2. 実験

鉱物中の平均的なTh/U存在比は、既報(本多ほか, 1990; 大平ほか, 1992)の値を使用したの、本研究では新たな実験を加えていない。

鉱物の結晶粒子毎にTh/U存在比を求める実験について、以下に記す。

2-1. 試料

本研究において、実験に供した試料は、Fish Canyon Tuffのジルコン(FCT-Zr)および標準ガラス(SRM961並びにSRM962a)である。いずれの試料にも、FTの転写・検出のためマイカを貼付した。

2-2. 中性子照射

高速中性子源として、東大弥生炉グローリー

孔($7 \times 10^{11} \text{ n/cm}^2 \cdot \text{sec}$)を、熱中性子源として、立教大原子炉熱中性子柱($4 \times 10^9 \text{ n/cm}^2 \cdot \text{sec}$, Cd比=350(Au))を各々利用した。

高速中性子照射は、FCT-ZrおよびSRM961にフラックス・モニター(In)を加えて総積算出力1.1kWh(連続, Cdカバーつき)行った。一方、熱中性子照射は、FCT-ZrおよびSRM961, SRM962aにフラックス・モニター(Co)を加えて48時間(断続, 裸)行った。

2-3. フラックス・モニターおよびFTの計測

フラックス・モニター(In, Co)の γ 線計測は、照射終了後、適当な冷却時間を経て高純度Ge半導体検出器およびパソコン連動の4096マルチチャンネル波高分析器を用いて行った。一方、マイカに転写されたFTの計数は、マイカを48%HFにより室温で約60分エッチングした後、総合倍率 $\times 1800$ の透過型光学顕微鏡を用いて行った。

3. 結果および考察

既報のとおり、筆者らの実験の範囲では、Th/U存在比の平均値(数mg)は最大でDurangoアパタイトの23であり、Cd比が100以上の熱中性子柱のような照射場以外では、3%程度の誤差を生じることが確認された。また、その平均値が最小の例は、埴深成岩帯に産するスフェー

*武蔵工業大学原子力研究所, **北海道教育大学, ***立教大学原子力研究所

ンであり、0.089と算出された。しかしながら、Th/U存在比が小であればあるほど、原理的に高速中性子の影響を受けにくいことは明白である。従って、zeta法の場合、その比が年代標準試料に比べて未知試料に大のときの方が、大きな誤差を生じることとなる。事実、Th/U比が0.089の試料については、その誤差は2%以内に収まっている。

鉱物FCT-Zrの結晶59粒子毎にTh/U存在比を求めた結果を、図1に示す。その算出法は、高

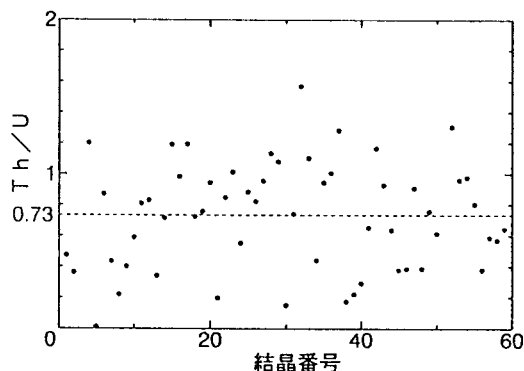


図1 FCT-Zrの結晶粒子毎のTh/Uの存在比

速並びに熱中性子照射と標準ガラスの組み合わせによるそれらのトラック密度の比と、鉱物試料の計数値の比から求めたが、ここでは詳細な説明は割愛する。Th/U存在比(平均値は0.73)は各結晶粒子毎にバラツいており、平均値の0~2倍まで分布している。その状況をさらに分かりやすくするため、Th/U存在比の頻度分布を図2に示す。このように、本研究で用いた59の粒子で見ると、Th/U存在比は粒子毎に大きく異なっており、正確な年代値を算出するには50粒子程度の測定が求められよう。

4. まとめ

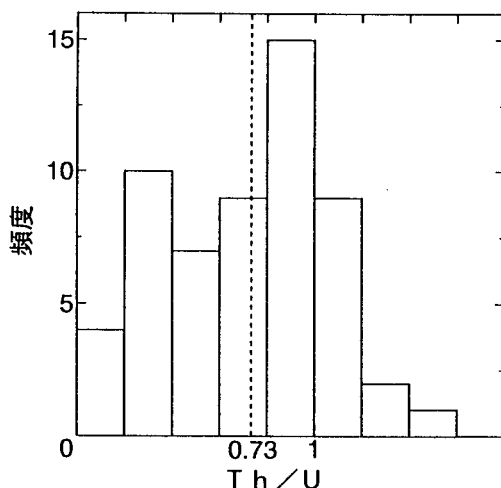


図2 FCT-ZrのTh/U存在比頻度分布

本研究で得られた結果を、以下に要約する。

- (1) 鉱物中のTh/U存在比(平均値)がもたらす誤差は、熱中性子柱のように極めてカドミウム比が大(100以上)の照射場以外では、3%程度生じる可能性がある。
- (2) zeta法では、Th/U存在比が年代標準試料に比べて未知試料で大のときの方が大きな誤差を生じる。
- (3) 鉱物FCT-Zrの結晶粒子毎におけるTh/U存在比は各々様ではなく、平均値の0~2倍程度まで分布していた。従って、その影響をできる限り小さくするためには、50粒子程度の測定が求められる。

文 献

- 本多照幸・檀原 徹・野崎徹也, 1990, フィッション・トラック標準年代試料中のトリウム並びにウラン含有量とそのZeta値に与える影響. 武蔵工大原研所報, **16**, 138-146.
- 大平寛人・本多照幸, 1992, スフェーンを用いたフィッショントラック法による年代測定—一壩深成岩帯の例—. 岩鉱, **87**, 364-374.