

バデリアイト(ZrO₂)によるフィッション・トラック年代測定を試み

檀原 徹*・岩野英樹*・吉岡 哲*

A test of fission track dating of baddeleyite (ZrO₂)
Tohru Danhara, Hideki Iwano and Tetsu Yoshioka

目的

FT年代測定法の草創期には、ジルコン、アパタイト、スフェーン、ガラスだけでなく、雲母、角閃石、ガーネットなどさまざまな鉱物への応用が試みられた。しかし現在測定対象は前者4鉱物にしばられ、試料は珪長質岩に限られる。苦鉄質岩の年代測定は K-Ar 法が圧倒的優位にある。そこで含有鉱物のバデリアイトを用い、苦鉄質岩のFT年代測定の可能性を探るのが今回の目的である。

バデリアイト

バデリアイト(Baddeleyite: ZrO₂)は、ジルコン、ユーディアライトと並び、産出頻度が高く資源的にも重要なジルコニウム鉱物のひとつである(文献1)。バデリアイトとジルコンとの比較を表1にまとめた。最も特徴的なのは苦鉄質岩に含まれる点である。ZrO₂(バデリアイト)+ SiO₂ ⇌ ZrSiO₄(ジルコン) 上記の反応式から、一般にジルコンはSiO₂に富む岩石に、バデリアイトはそれに乏しい岩石に含まれる。ウランをジルコンと同程度かそれ以上に含むことから、1980年代後半から U-Pb 年代測定の対象鉱物として注目されている(文献2,3,4など)。また工業的には、鉄鉱用耐火物・研削材・鋳物砂等の原料として、オーストラリア・南アフリカ・マレーシア・米国などから大量に輸入されている(文献1)。

もしこの鉱物にFT法が適用できれば、U-Pb 法と同様に、苦鉄質岩の年代測定が可能になり、地質年代学的応用は計り知れない。

実験と結果

まず始めに、バデリアイトのFTのエッチング実験を行った。試料は南ア産とロシア産の2試料(第一稀元素化学工業(株)から提供)で、本試料の Pb-Pb みかけ年代として約20億年(南ア)と約15億年(ロシア)が得られている(東工大平田氏私信)。

基本的にジルコンの同様の処理を行った。まず PFA シートに埋め込んだ後、ダイヤモンドペーストを用いて内部研磨面をだし、FTを KOH:NaOH 共融液(225℃)でエッチングした。エッチング時間は6時間まで段階的に行った。その結果、研磨傷がエッチング処理によって広がる様子が確認されたものの、FTは2試料とも全く検出できなかった。この原因として、1)エッチング条件がしきい値以下

であった、2)加熱処理のため自発FTが消されていた、などが考えられる。次にマイカディテクターを密着させて立教炉で熱中性子照射を行い、ウラン濃度(ジルコンと仮定した時の推定値)を調べた。結果、約500ppm(南ア)と約150ppm(ロシア)が得られ、次の3つの条件:(1) KOH:NaOH 共融液(225℃) 5~45時間、(2) HF+2HNO₃+3HCl (20℃) 10分間、(3)H₂SO₄ (20℃) 10分間、で誘導FTのエッチングを行った。しかし同様に研磨傷の広がり観察できるが、エッチングされたFTは見出せなかった。

今後の展望

バデリアイトのFT年代測定はこれまで報告された例がなく、世界初の試みである。今回エッチングで失敗に終わったが、塩基性岩のFT年代測定の手掛かりはつかめた。今後、適正なエッチング条件を見つけ、実際の応用に結び付けたい。

謝辞

第一稀元素化学工業(株)の鶴崎氏には貴重なバデリアイト試料を、核燃料サイクル開発機構の飯田義正氏には粉末X線回折データを、東京工業大学の平田岳史氏には ICP-MS 分析データを、高知大学の吉倉紳一氏には有益な文献情報をご教示頂いた。記して御礼申し上げます。

文献

- 1)宗宮重行編,(1989)ジルコン—科学と技術—,内田老鶴圃,p316.
- 2)Davidson, A and van Breemen, O.(1988) Contrib. Mineral. Petrol., 100, 291-299.
- 3)LeCheminant, A.N. and Heaman, L.M.(1989) Earth Planet. Sci. Lett., 96, 38-48.
- 4)Dunning, G.R. and Hodych, J.P.(1990) Geology, 18, 795-798.

表1

鉱物名	バデリアイト	ジルコン
化学式	ZrO ₂	ZrSiO ₄
結晶系	単斜晶系	正方晶系
比重	5.4-6.0	4.6-4.7
色調	無色・黄・緑・赤褐・暗褐・黒	無色・桃・赤・褐・紫
岩石	苦鉄質岩・隕石 カーボナタイト	珪長質岩

* (株)京都フィッション・トラック Kyoto Fission-Track Co., Ltd.