

Fish Canyon Tuff zircon を用いた 650°C 5 時間アニーリング時の FT データ

吉岡 哲*・岩野 英樹*・檀原 徹*

FT data of Fish Canyon Tuff zircon annealed at 650°C for 5 hours
Tetsu Yoshioka, Hideki Iwano and Tohru Danhara

はじめに

フィッション・トラック (以下 FT と呼ぶ) は、ジルコン・アパタイトなどウランを含む鉱物中に時間の経過とともに発生・蓄積し、熱の影響を受けることで短縮・消滅する。FT 長の減少率は温度と時間の関数として表され、圧力等他の影響は受けない。この性質を利用して、FT 長データは、温度履歴の解析や年代測定粒子のグルーピングなど幅広く使われている。日本国内ではジルコンの FT 長に関する研究が盛んであるが (Yamada et al., 1995)、ジルコンにおける FT のアニーリングに関する基礎データは、アパタイトのそれに比べて少ない。そのため、ジルコンのアニーリング基礎データの追加の意義は大きい。

FT 長測定に用いられるものには、結晶表面に存在する semi-track と、TINT, TINCLE から構成される confined-track があり (Wagner and Van den haute, 1992)、温度履歴解析等には通常全長の測定出来る confined-track が用いられる。しかし confined-track は semi-track にくらべて本数が少なく、測定にも多くの時間が必要である。そのため、よりデータの取得が簡単な semi-track の FT 長に関する研究も望まれる。

そこで今回は、Fish Canyon Tuff のジルコンを用いて、650°C 5 時間のアニーリング実験を行い、アニーリングを行った試料と行っていない試料について、それぞれ confined-track および semi-track の FT 長のセットデータを取得した。

実験条件

試料

本研究には年代測定標準試料である Fish Canyon Tuff から分離されたジルコンを用い、加熱試料 (アニーリングを行ったもの) と非加熱試料 (アニーリングを行っていないもの) を用意した。ただしジルコン抽出後の HF 溶液による洗浄は行っていない。

アニーリング方法

ジルコンのアニーリングは檀原ほか (1997) と同じ方法で行った。その温度時間条件は、650±1°C 5 時間とした。詳細を以下に記す。

- ①1 時間アニーリングだと 650°C プラトリーに達するまでの時間ロスがかなりあると推測されるが、正確なロスの見積もりが困難である。
- ②そのため、アニーリング時間を 5 時間と長くとり、昇温に要する (プラトリーに達するまでの) 時間ロスの影響を無視できる程度に小さくする配慮を行った。
- ③さらに、鉱物自身の昇温をできる限り速やかに行うため、Au チューブにつめた状態で 650°C にした Au 容器上で加熱した。

FT 長測定

FT 長測定は三次元トラック長測定システム (山下ほ

か, 1992; Iwano et al., 1996) を用いて、加熱試料、非加熱試料についてそれぞれ、confined-track、4π面 (結晶内部面) の semi-track、2π面 (結晶外部面) の semi-track の 3 次元長を測定した。confined-track については 50 本程度、semi-track については 500 本以上測定した。

年代測定

FT 密度の変化を調べるため、みかけ年代値の変化を比較した。FT 計数は、岩野・檀原 (1997) のシステムを用いた。

結果

各測定試料についての FT 長分布を図 1 に示す。また FT 長の平均値と年代値をまとめたものを表 1 に示す。confined-track の平均長は、非加熱試料で 11.0 μm、加熱試料で 4.87 μm であり、FT 長の減少率は 44.2% である。同様に 4π semi-track では、非加熱試料で 4.50 μm、加熱試料で 2.08 μm、減少率は 46.2%。2π semi-track では、非加熱試料で 7.19 μm、加熱試料で 2.49 μm、減少率は 34.6% となった。

考察

FT 長測定の結果から、650°C 5 時間のアニーリングによって、confined-track の平均長は 44.2% まで減少するという結果になった。Yamada et al. (1995) の fanning model から計算すると、650°C 5 時間のアニーリングでの FT 長の減少率は 63% となり、今回の測定データはこれに比べてかなり短くなっている。この原因としては、アニーリング時の温度・時間の見積もりの相違、エッチング条件の違い、FT の判断・測定基準の違いなどが考えられる。

confined-track と 4π semi-track の FT 長データを比較すると、FT の最大長はほぼ一致し、またアニーリングによる FT 長の減少率も一致している。これに対して confined-track と 2π semi-track では、FT の最大長はほぼ一致しているが、4π面に比べてアニーリングによって FT 長がより減少している。一方、FT 密度 (ここでは年代値) の減少率は、4π面で 24.7%、2π面で 44.6% となり、FT 長の減少率の傾向と一致しない。これは 4π面ではトラック長減少率以上にトラック密度の減少があり、2π面ではトラック長減少率ほど密度の減少がないことを意味する。

これらについては、今後アニーリング条件・試料数を増やし、検討する必要がある。

謝辞

地質調査所の森下祐一氏にはジルコンのアニーリング実験で大変お世話になりましたのでお礼申し上げます。

引用文献

- 檀原徹・岩野英樹・吉岡哲・森下祐一・星住英夫, 1997, ジルコン中のフィッション・トラックのナチュラルエッチング -いくつかの電解溶液および天然温泉水を用いた室内実験による検証-. *フィッション・トラックニュースレター*, 10, 1-9.
- Iwano, H., Yamashita, T. and Danhara, T., 1996, Three-dimensional analysis of fission track length in minerals - A measuring system and its application -. *Fission-Track News Letter*, 9, 13-22.
- 岩野英樹・檀原徹, 1997, 高品位モニターを用いたフィッション・トラック年代測定システムのゼータ値とシステム間比較. *フィッション・トラックニュースレター*, 10, 11-20.

- Wagner, G. A. and Van den haute, P., 1992, Fission-Track Dating, *Enke, Stuttgart*, pp. 47-52
- Yamada, R., Tagami, T., Nishimura, S. and Ito, H., 1995, Annealing kinetics of fission track in zircon: an experimental study. *Chem. Geol. (Isot. Geosci. Sect.)*, 122, 249-258.
- 山下透・岩野英樹・糟谷正雄・檀原徹, 1992, 三次元トラック長計測システムの試作. *フィッション・トラックニュースレター*, 5, 33-36.

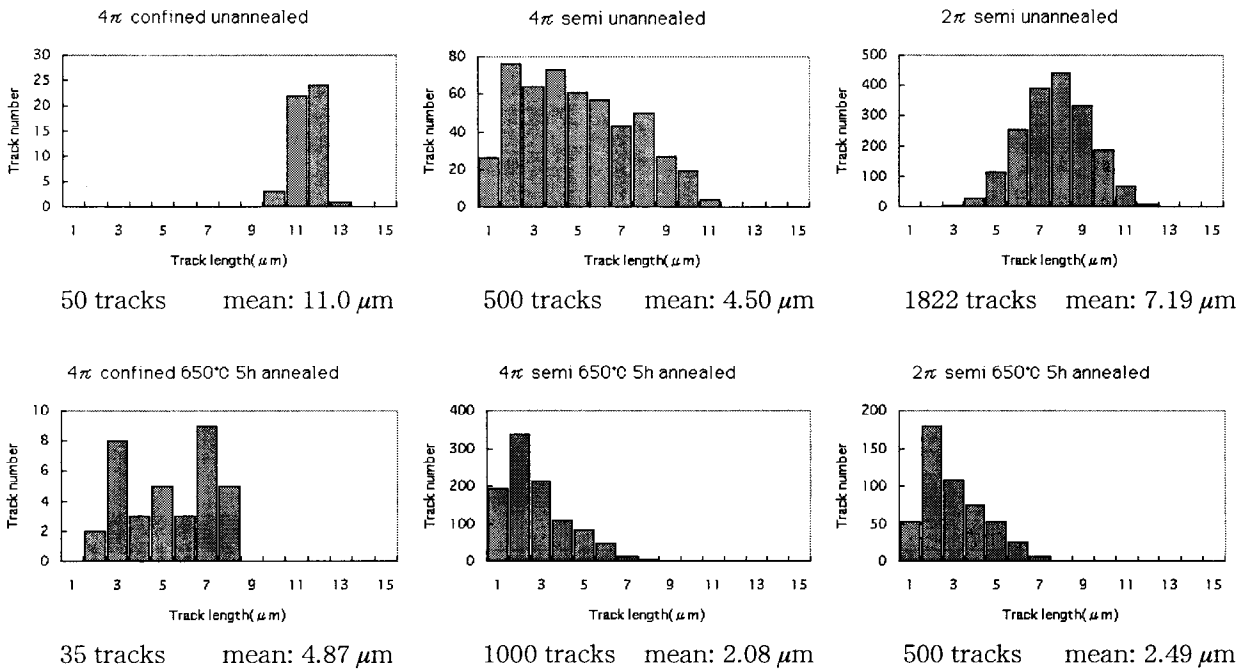


図1 Fish Canyon Tuff Zircon の unannealed, 650°C 5h annealed の FT 長分布

表1 アニーリングによる FT 長およびみかけ FT 年代の減少

	FT長 (μm)			みかけFT年代 (Ma)	
	confined	4π semi	2π semi	4π	2π
unannealed	11.0	4.50	7.19	27.8	27.8
650°C 5h annealed	4.87	2.08	2.49	6.9	12.4
減少率* (%)	44.3	46.2	34.6	24.7	44.6

* unannealed の値を 100%とした時の、650°C 5時間アニーリングの値