

ジルコン中のTINTを増やす試み

吉岡 哲*・山田隆二*・西村 進*

フィッショントラック(FT)は熱の影響を受けて短縮し、その割合は温度と時間の関数として表される。そのためトラック長分布を解析することで温度履歴解析が可能である。トラック長測定には一般に高い精度の測定が可能であるHorizontal Confined Track (HCT)を用いるが、トラック密度が低い試料や、アニーリングが進みトラックが短くなっている試料などでは、統計的に十分な数のトラック長を測定することは困難である。そこでこの研究ではジルコン結晶のマウントを ^{252}Cf (α 壊変の半減期 2.64 y)を照射することで、ホストトラックを増やし測定可能なHCTを増やすことを試みた。 ^{252}Cf は自発的に核分裂を起こし、また質量数も ^{238}U に近い ^{238}U の自発壊変によるトラックと類似したトラックが出来ると予想されるので、HCTを増やすための照射に適していると思われる。

試料は照来流紋岩から分離したジルコンを用い、自発トラックを使用した。このジルコンは $3.07 \pm 0.18 \text{ Ma}$ のFT年代を持ち、自発トラック密度は $\sim 4 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$ である(Uto et al., 1994)。ジルコン試料は縦横2cmのPFAテフロンシートの中央付近約5 mm四方の範囲に ~ 170 粒マウントした。その後、研磨により結晶内部面を 4π 面を獲得した。 ^{252}Cf 照射は新潟大学のRI実験

室で理学部無機化学講座の院生の方々の協力を得て行った。実験は Ohira et al. (1994) に従い、試料を ^{252}Cf 線源から 25mm 離し $\sim 5 \times 10^{-4} \text{ torr}$ の真空中で照射した。適切な照射時間を見積もるため、照射は18, 24時間行った。この試料を表面トラックが ~ 1 , $2 \mu\text{m}$ になるまでエッチングし、 ^{252}Cf の核分裂片によって作られたトラックの密度、結晶表面からの深さ、および照射後出現したHCTの長さを測定した。深さの測定は(株)京都フィッショントラックにご協力いただき岩野さんのご指導の下、レーザー変位計を装備した3次元トラック長測定装置を用いて行った。

実験の結果、1時間当たりの ^{252}Cf によるトラックの密度は $\sim 2.5 \times 10^6 \text{ cm}^{-2}$ となることがわかった。ジルコン中の ^{252}Cf によるトラックの深さと、 ^{252}Cf 照射したアパタイト・マイカ、およびタンデム加速器で重イオン照射したジルコン・マイカとの比較を表1に示す。これらの試料は九州大学の大平さんよりお借りした。比較の結果、今回 ^{252}Cf 照射した試料はアパタイト中の ^{252}Cf トラックの半分以下の長さしかないことがわかる。これは非加熱のアパタイトとジルコンの平均トラック長の比($\sim 16 : 11$)だけでは説明が出来ない。また同じ試料において、

*京都大学理学研究科地球惑星科学専攻

表1 ^{252}Cf , タンデム照射によるトラックの深さ. *は九州大学の大平氏にお借りした試料を我々が測定した. 1試料につきそれぞれ100本測定.

試料名	^{252}Cf ・タンデムトラックの深さ (μm , $\pm 2\sigma$)	マイカ中の ^{252}Cf ・タンデムトラックの深さとの比
Cf-Zr (18h 照射, $1\mu\text{m}$ エッチング)	2.57 \pm 0.20	0.33
Cf-Zr (24h 照射, $1\mu\text{m}$ エッチング)	2.36 \pm 0.18	0.30
Cf-Zr (18h 照射, $2\mu\text{m}$ エッチング)	3.07 \pm 0.18	0.39
Cf-Zr (24h 照射, $2\mu\text{m}$ エッチング)	2.38 \pm 0.12	0.30
Cf-Ap*	6.59 \pm 0.22	0.84
Cf-Mica*	7.81 \pm 0.28	1
Tandem-Zr*	6.21 \pm 0.22	0.57
Tandem-Mica*	10.81 \pm 0.20	1

表2 同じ試料において, ^{252}Cf 照射, 結晶表面に割れ目を入れる方法で出現したHCT数, およびHCTの平均長.

	HCTの数	粒子数	100粒子あたりのHCT数	HCTの平均長 (μm , $\pm 2\sigma$)
^{252}Cf , 18h 照射	10	170	5.9	10.9 \pm 0.6
^{252}Cf , 24h 照射	5	170	2.9	10.9 \pm 0.3
結晶表面に割れ目を入れる方法	36	200	18.0	10.7 \pm 0.2

今回 ^{252}Cf 照射したものと, 前回行った結晶表面に割れ目を入れる方法 (Yoshioka et al., 1993; Yoshioka, 1994) を用いたものにおけるHCTの出現数, および平均長を表2に示す. これによると, ^{252}Cf 照射した試料は前回の結晶表面に割れ目を入れる方法に比べて $\sim 1/6 - 1/3$ しかHCTは出現していない. またHCTの平均長の手法による違いはない. 以上のことから ^{252}Cf 照射はジルコンに関してはHCTを増やす方法としてはあまり有効ではないと結論出来る. それに対して, 加速電圧を変えることでホストトラックの深さを変えることが可能であるタンデム加速器による照射は, ジルコンのHCTを出現させる有効な手段となるだろう.

文 献

- Ohira H., Heiguchi K., Yoshimura T., Komatsubara T., Furuno K., Kudo H., and Hashimoto T, 1994, Comparison of two methods of enhancing detection of confined fission track in minerals. *J. Geol. Soc. Japan*, **100**, 129-135.
- Uto K., Tagami T. and Uchiumi S., 1994, K-Ar and Fission track dating on volcanic rocks of Pliocene Teragi Group from eastern San'in region, Southwest Japan. *J. Geol. Soc. Japan*, **100**, 787-798.
- Yoshioka T., Tagami T. and Nishimura S., 1993, ジルコン中のTINCLEを増やす試み. *Fission track News Letter*, No. 7, p50.
- Yoshioka T. (1994MS) ジルコン中のフィッショントラックにおけるアニーリング特性の試料間比較. Graduate thesis of Dept. Geology and Mineralogy, Kyoto University.