

FTSTAge システムを用いたテフラ年代測定法

伊藤久敏*

Fission-track dating for tephra using FT STAge systems

Hisatoshi ITO

1. はじめに

第四紀テフラの年代測定法として、ジルコンを用いたフィッション・トラック(FT)法は重要な役割を果たしている(例えば、鈴木ほか, 1998a, b)。しかし、一般にジルコンを用いた FT 法で第四紀という地質学的に若い試料の年代測定を行うと、自発トラック数が少ないため、(計数)誤差の小さい年代値を得るのは困難である。このため、誤差の小さい年代値を得るためには、測定粒子数を増やす必要がある。筆者は以前、大町火山灰と大山火山灰の FT 年代値を報告した(伊藤, 1990)が、測定粒子数は最も多く測定した大町火山灰の A1Pm 火山灰で、47 個のジルコンを用い、自発トラック数が 46 本、年代値が 47 ± 15 万年 (2σ 誤差) となり、この場合で誤差は 32%であった。

筆者は最近、Stanford 大学の Dr. Trevor Dumitru

が開発した FT STAge システム (Dumitru, 1993) を用いた FT 年代測定を開始した。本システムを用いることにより、容易に多粒子の年代測定が可能となり、この問題を少なからず克服できたので、以下に報告する。

2. FT STAge システムの概要

FT STAge システムは Macintosh 上で動作するシステムで、顕微鏡、Mac のパソコン以外に 1) Nikon 社製 Drawing tube, 2) Kinetek 社製顕微鏡ステージ, 3) Calcomp 社製ディジタイザー, 4) ソフト等が必要である。2) ~ 4) は Dumitru を通して購入することになり、価格は概ね 150~200 万円程度である。筆者は顕微鏡として Nikon 社製 Optiphot を用いており、以上のシステムを容易に組み込むことができた。システムの構成を図 1 に示す。

* : 電力中央研究所地質部, Central Research Institute of Electric Power Industry (CRIEPI)

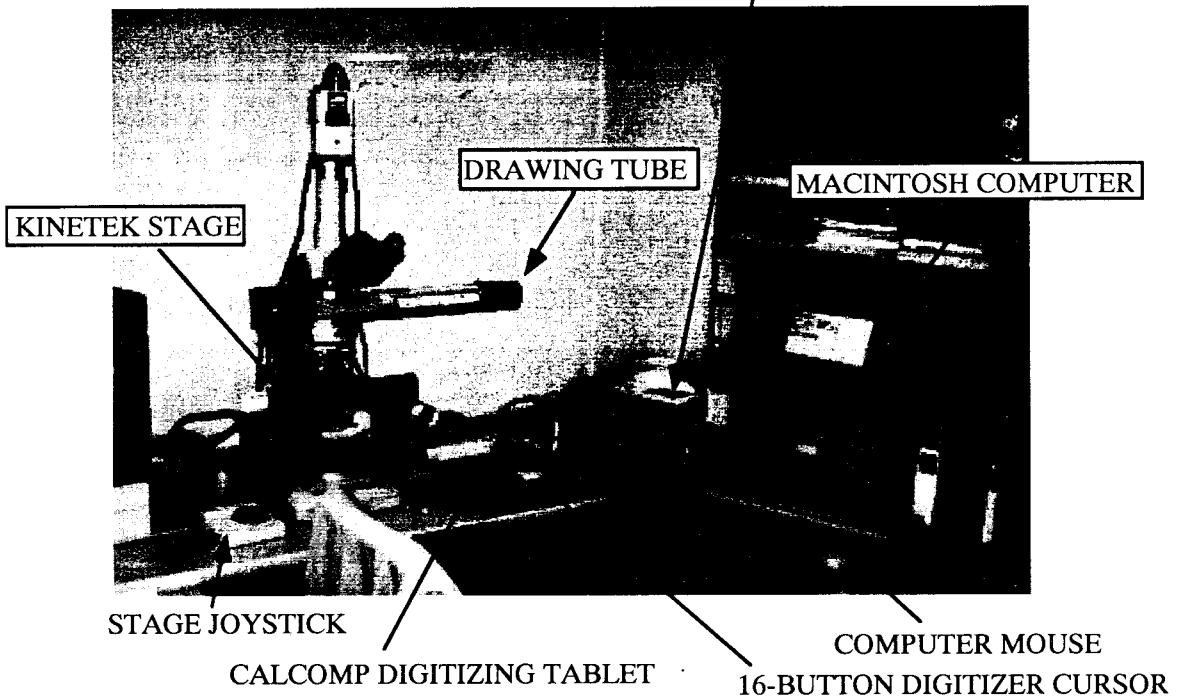


図1 FT STAgeシステム

本システムの利点として、以下が掲げられる。

1) テフロン上のジルコンとそれに対応するマイカ上の位置を 1 対 1 に対応させ、ボタン操作で、ステージを瞬時に目的の位置へ移動できる。

このため、ジルコンを並べて埋込む必要がない。

このことで、1 枚のテフロンに数多くのジルコンを埋込むことができた。なお、テフラ年代測定には、通常必要ないが、トラック長測定も可能で、トラック長測定を行った位置も記録される。

2) ステッピングコマンドを使うことにより、ランダムに並べられた粒子をスムーズに走査できる。本コマンドは、顕微鏡ステージを一定間隔ずつステップさせるもので、筆者は、250 倍

の倍率での視野で測定すべきジルコンを全て選んだ後、ステッピングコマンドで次の視野に移動させるという操作を順次行い、測定に利用している。

3. テフラ年代測定

大町 A1Pm 火山灰について、FT STAge システムを用いて、年代測定を行った。ジルコンは 1 枚のテフロンシート (大きさ: 1.5cm × 1.5cm) に、約 700 粒埋込み、今回はそのうち、半分の粒子を走査し、表 1 に示す 150 粒の粒子から年代値を求めた。粒子の埋込みや測定に要した時間は、従来の方法に比べ、半分以下に短縮できた。

表1 大町AlPmテフラ年代測定結果

Sample	ρ_s ($10^6/\text{cm}^2$)	Ns	ρ_i ($10^6/\text{cm}^2$)	Ni	ρ_d ($10^6/\text{cm}^2$)	Nd	T (Ma)	2 σ	n	P(χ^2) (%)
AlPm-98	0.03	151	3.24	16529	0.3739	3640	0.39	0.07	150	84

測定は結晶外部面を用いた外部ディテクター法 (ED2) を適用. また, ゼータ法を適用し, ゼータ値はCN-1標準ガラスで, 114.2 ± 5.3 (1σ 誤差). 熱中性子照射は原研炉 (JRR-3) を使用. ジルコンのエッチングはNaOHとKOHをモル比で1:1に混合した液を用い, 225°Cで42時間行った.

表2 既存のAlPm年代値

年代値 (万年) 誤差: 2 σ	測定方法ま たは根拠	測定粒子数	文献
69 \pm 18	FT	31	加藤・檀原(1987)
40 \pm 10	FT	143	原(1989)
47 \pm 15	FT	47	伊藤(1990)
47 \pm 16	FT	30	鈴木ほか(1998b)
27	ESR		今井・下川(1990)
29 \pm 6	TL		平賀・市川(1988)
30~35	層序		鈴木・早川(1990)

得られた年代値は, 39 ± 7 万年 (2σ 誤差) と
なり, 既存の報告年代値 (表2) と誤差の範囲
で概ね一致し, 誤差は従来のものに比べて小さ
い値となった.

4. おわりに

既存のFT法によるテフラの年代値の中には,
ゼータ法適用以前のものがあり, 現在, ゼータ
法を用い, テフラの年代値の再測定が進められ
ている (例えば, 鈴木ほか; 1998a, b). 今後
は, 本システムを用いて, 高精度な第四紀テフ
ラの年代測定を実施したい.

文献

Dumitru, T. A., 1993: A new computer-
automated microscope stage system for
fission-track analysis., Nucl. Tracks

Radiat. Meas., vol.21, p575-580.

原 雄, 1989: ジルコンの a(100)面・ m(110)
面上のトラックエッチングについて. 千葉環
境地質, vol.20, p53-64.

平賀章二, 市川米太, 1988: 熱ルミネッセンス
法による火山灰の年代測定-日本地質学会第
93 年会シンポジウム「100 万年前より新し
い試料の地質年代測定」ブライントテスト用
パミスタフを試料として-. 地質学論集,
vol.29, p207-216.

今井 登・下川浩一, 1990: 第四紀火山灰の ESR
年代測定. 月刊地球, vol.12, p14-19.

伊藤久敏, 1990: 第四紀火山灰についてのフィ
ッショントラック年代測定法の新たな試み,
日本第四紀学会講演要旨集, vol.20, p76-77.

加藤碩一, 檀原 徹, 1987: 大町テフラ層下部
層に挟まれるクリスタル・アッシュのフィ
ッション・トラック年代, 地質調査所月報,

vol.38 (5), p265-280.

鈴木毅彦, 早川由紀夫, 1990 : 中期更新世に噴出した大町 APm テフラ群の層位と年代, 第四紀研究, vol.29 (2) , p105-120.

鈴木毅彦, 藤原 治, 檀原 徹, 1998a : 関東北部から東北南部に分布する第四紀テフラの

フィッシュ・トラック年代. 第四紀研究, vol.37, p95-106.

鈴木毅彦, 藤原 治, 檀原 徹, 1998b : 関東・中部地方に分布する第四紀テフラのフィッシュ・トラック年代. 地学雑誌, vol.107, p348-367.