

Apatite Fission-Track Dating of NIED Nojima Fault Drilling Cores at Hirabayashi Borehole

Ryuji YAMADA^{*}, Tatsuo MATSUDA^{*}, and Kentaro OMURA^{*}

**Solid Earth Science Research Group,
National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention, Japan
ryamada@bosai.go.jp, mtatsuo@bosai.go.jp, omura@bosai.go.jp*

Abstract

Apatite fission-track (FT) dating is performed on 16 samples from two fracture zones at the depths of 1,140 and 1,310 m observed along the 1,838 m borehole core penetrating the Nojima Fault, drilled at Nojima-Hirabayashi, Awaji Island, Japan, by National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention just after the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake. Distribution of apatite FT age is between ca. 47 to 67 Ma, broader than that of zircon age. Apatite FT ages of two samples just below the centre of fracture zones are significantly younger than zircon ages, indicating the heterogeneity of the effect of secondary heating related to fault activity. High temperature crustal fluid is a strong candidate as the source of the secondary heat considering the distance of the heterogeneity to the centres of fracture zones.

Key words: Thermal anomaly, Fracture zone, Apatite fission-track dating, Nojima fault

1. Introduction

Thermochronological analysis with radiometric dating methods around active faults may reveal the history of heat generation and transport associated with fault activities in and around fracture zones (FZs), and thus is important in understanding the dynamics of active faults. There have been several attempts to use thermochronology to demonstrate thermal anomalies around natural faults (e.g., Scholz, 1979; Tagami *et al.*, 1988; Xu and Kamp, 2000; Comacho *et al.*, 2001) focusing mainly on the broad anomalies produced by the accumulation of heat over geologic time scale. Of various radiometric dating methods, the fission track (FT) method has several merits for thermochronological analysis around active faults (e.g., Gallagher *et al.* 1998). (1) Environmental factors to minerals such as pressure and fluid acidity other than temperature do not affect FT annealing behavior significantly. (2) Minerals commonly used for analyses (i.e., apatite, zircon) are durable to weathering so that they are likely to survive under the hydrothermal conditions around FZ. (3) Closure temperatures for FT methods are relatively low (approximately 110 and 240°C for apatite and zircon, respectively; e.g., Gallagher *et al.*, 1998.) so that they can serve as sensitive indicators for thermal

events in the upper crust. (4) FT measurement allows quantitative analysis of the heating or cooling behavior of rocks by means of inverse modeling of thermal history using laboratory based annealing kinetics. (5) Recent laboratory annealing experiments have confirmed zircon FT system is reset under the impulsive heating at ~ 1000°C for a couple of seconds at which pseudotachylyte is supposed to be formed (Yamada *et al.*, 2003, 2005a; Murakami, 2005).

We performed FT dating using apatite on the granitic samples around the FZs to assess the earthquake-related thermal anomalies based on the closure temperature for apatite in addition to zircon analysis (Yamada *et al.*, 2005b). Samples were collected from the 1,838 m borehole core drilled by National Research Institute for Earth Science and Disaster Prevention (NIED) at Nojima-Hirabayashi, Awaji Island, Japan, to penetrate the Nojima fault just after the shock (Ikeda, 2001). Three major FZs were found along the core at about 1,140, 1,310 and 1,800 m. The distribution of apatite and zircon FT ages at 1,140 and 1,310 m fracture zone is presented and the constraints on upper limit of the effect of earthquake related heat at the fracture zone along the Nojima core is discussed in terms of the closure temperature of the dating

^{*} Tennodai 3-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006, Japan

system applied.

2. Samples and experiments

The Nojima-Hirabayashi NIED borehole was drilled to a depth of 1,838m, approximately 320 m southeast of the surface trace of the Nojima Fault on Awaji Island (Fig. 1). The basement of the island is comprised of Cretaceous Ryoike Granitic Rocks which consist mainly of granodiorite (Mizuno *et al.*, 1990) with hornblende and biotite K-Ar ages ranging from 88 ± 4 to 90 ± 5 Ma and 70 ± 4 to 88 ± 4 Ma, respectively (Takahashi, 1992). Fig. 2 shows simplified lithological description and depths of collected samples along the core. Detailed description is given elsewhere (e.g., Tanaka *et al.*, 2001; Kobayashi *et al.*, 2001a; Kobayashi *et al.*, 2001b). Each of three FZs, which is recognized as the distribution of cataclastic rocks, has a width of approximately 30 to 100 m along the core length with fault gouges in the central part. In the 1,140 m FZ, pseudotachylyte was identified at 1,140.6 m (Tanaka *et al.*, 2001). In the 1300 m FZ, a fault gouge 10-20 cm thick at 1313.9 m and that several cm at 1289.5 m were identified respectively (Kobayashi *et al.*, 2001b). A central part of each FZ (CFZ) is defined here by the existence of pseudotachylyte and/or fault gouge of 10's cm thickness where the largest slip is expected from the view point of material distribution in each FZ that is indicated with bold lines on core columns in Fig. 2. Eight samples for each FZ at 1,140 m and 1300 m were collected from fresh or cataclastic granitic rocks in FZs, the depths

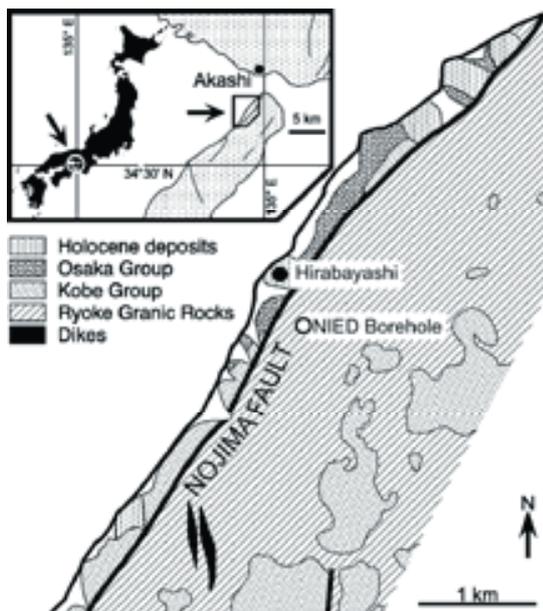


Fig. 1. Geological map showing the Nojima Fault and the drilling site location ($34^{\circ} 34' 42.9''$ N, $134^{\circ} 58' 23.6''$ E, 65 m altitude). Modified from Mizuno *et al.* (1990).

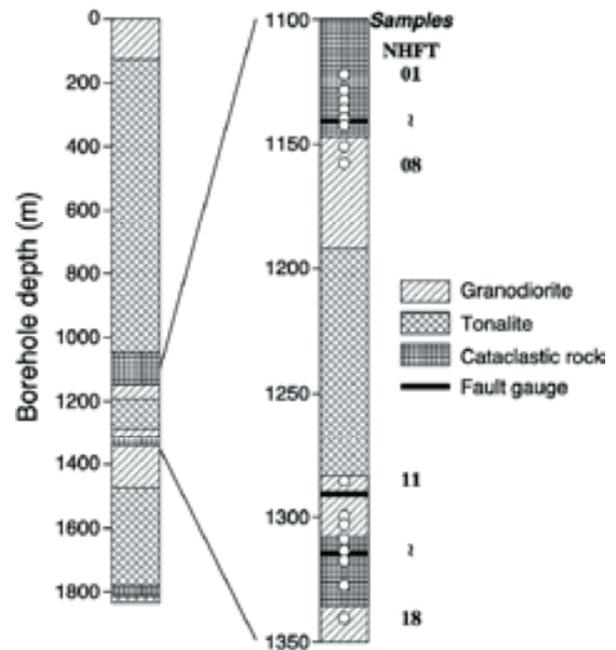


Fig. 2. Depth profiles of geological column and samples analyzed. Sample codes are given on the right side. Widths of three gouges at center of fracture zones from the top are approximately 10, 10 and 20 cm, respectively.

and distances from the closest CFZ being shown in Table 1. The correlated distance of samples to suppositional spread of each CFZ is approximated at first order by multiplying the coefficient of 0.5, based on the inclination of fault gouge observed as approximately 30° to the core axis (Kobayashi *et al.*, 2001a).

Sufficient apatites were concentrated using crushing, sieving, panning, and standard magnetic and heavy liquid separation techniques. Apatites are euhedral for all the samples. FT dating was carried out using the external detector method, which is applied to internal-polished surfaces of apatite grains (ED1 method; Gleadow, 1981). Ages were calculated following the ζ -approach (Hurford, 1990). The detailed description of experimental procedure and system calibration is documented elsewhere (e.g., Danhara *et al.*, 1991; Danhara *et al.*, 2003). The results are listed in Table 1. 30 grains with good shape and homogeneous spontaneous track distribution were selected randomly and employed for age determination for each sample. Some analyses failed the χ^2 -test at the 5% significance level (Galbraith, 1981) although the dispersion of single grain ages was not significant. This is probably because of the failing tendency of the χ^2 -test in ED1 data that are affected by additional variation other than the Poisson variation in track counts. Danhara *et al.* (1991) pointed out that the non-Poisson variation for ED1 method is caused by the difference in uranium contents

Table 1. Results of apatite FT dating.

Sample	Depth (m)	Distance (m)	Spontaneous		Induced		Dosimeter		P(χ^2) (%)	Age $\pm 1\sigma$ (Ma)	U content (ppm)	$\Delta\pm 1\sigma$ (Ma)
			ρ_s	N_s	ρ_i	N_i	ρ_d	N_d				
NHFT01	1122.2	-18.5	2.46	(281)	4.59	(525)	6.71	(4296)	13	59.9 \pm 4.6	8	4.0 \pm 5.1
NHFT02	1128.5	-12.1	2.29	(263)	4.21	(483)	6.71	(4293)	2	60.9 \pm 4.8	7	3.1 \pm 5.4
NHFT03	1132.6	-8.0	1.85	(181)	3.38	(330)	6.70	(4290)	1	61.3 \pm 5.8	6	1.1 \pm 6.2
NHFT04	1136.0	-4.6	2.39	(235)	4.47	(439)	6.70	(4287)	0	59.8 \pm 5.0	8	1.2 \pm 5.5
NHFT05	1139.8	-0.8	2.33	(308)	4.56	(602)	6.70	(4285)	16	57.1 \pm 4.2	8	3.0 \pm 4.7
NHFT06	1142.5	1.9	0.90	(97)	2.06	(223)	6.69	(7282)	77	48.6 \pm 6.0	4	20.5 \pm 7.3
NHFT07	1151.0	10.4	2.09	(263)	3.88	(488)	6.69	(4279)	17	60.1 \pm 4.8	7	4.1 \pm 5.4
NHFT08	1157.6	17.0	3.00	(382)	4.95	(631)	6.68	(4276)	29	67.4 \pm 4.6	9	-5.6 \pm 5.1
NHFT11	1285.4	-4.1	2.80	(408)	5.50	(800)	6.68	(4274)	3	56.8 \pm 3.7	10	0.7 \pm 4.2
NHFT12	1299.6	10.1	2.68	(362)	4.67	(632)	6.67	(4271)	0	63.7 \pm 4.4	8	-4.8 \pm 4.9
NHFT13	1303.0	-10.9	2.03	(211)	3.47	(360)	6.67	(4268)	15	65.1 \pm 5.8	6	-5.1 \pm 6.2
NHFT14	1308.6	-5.3	1.78	(251)	2.96	(417)	6.67	(4265)	0	66.8 \pm 5.5	5	-4.1 \pm 6.0
NHFT15	1313.6	-0.3	1.87	(254)	3.97	(538)	6.66	(4263)	8	52.5 \pm 4.1	7	4.5 \pm 4.6
NHFT16	1317.5	3.6	1.53	(229)	3.61	(540)	6.66	(4260)	0	47.1 \pm 3.8	6	15.8 \pm 4.5
NHFT17	1327.5	13.6	1.92	(279)	3.67	(534)	6.65	(4257)	0	58.0 \pm 4.5	6	1.2 \pm 5.0
NHFT18	1340.5	26.5	2.97	(426)	5.26	(755)	6.65	(4254)	82	62.5 \pm 4.0	9	0.1 \pm 4.6

Sample depth is measured along the borehole from the ground surface. Distance indicates the interval to the closest center of fracture zones at 1,140.6, 1289.5 and 1313.9 m. Negative sign means a sample located shallower than the relevant gouges. 30 grains were employed for each measurement. All track densities (ρ) are given in 10^5 tracks/cm², with the numbers of counted tracks (N) in parentheses. All samples were analyzed with the external detector method, using ζ -calibration with dosimeter glass SRM 612. The ζ value for apatite analysis is 335 ± 5 (1σ). The $2\pi/4\pi$ geometry correction factor is 0.5. $P(\chi^2)$ is the probability of obtaining χ^2 value for ν degrees of freedom where $\nu = (\text{number of crystals} - 1)$ (Galbraith, 1981). Etching time of apatite was 4 minutes. Uranium content is assessed by the correlation between spontaneous and induced tracks, and thus not necessarily concordant with results of chemical analysis.

above and below the observed internal surfaces due to the zoned distribution of uranium, which was observed for some grains. In this study, 30 grains were measured for each because it is desirable to measure greater number of grains to overcome this non-Poisson factor (> 25 ; Green, 1981). Thus, the low score of χ^2 -test does not necessarily mean grains have been derived different sources for each sample.

3. Results

Fig. 3 shows depth profiles of apatite FT ages and uranium content measured by densities of spontaneous and induced FTs. Apatite FT age varies between ~ 47 to ~ 67 Ma (Fig. 3). It is suggested that some samples near CFZ have undergone secondary heating up to apatite FT closure temperature ($\sim 110^\circ\text{C}$) although the timing of the secondary heating is not sure because whether apatite FT system in these samples was reset or not is uncertain yet. Similar asymmetric distribution of apatite ages relative to CFZ is recognized in the lower parts of 1,140 m and 1,310 m FZs, whilst the difference is almost insignificant at 1σ error level for NHFT05 and NHFT15 that are located at 0.8 and 0.3 m above the each CFZ, respectively. In the 1,140 m FZ, apatite FT age descends toward the CFZ and the youngest age is 48.6 ± 6.0 Ma for NHFT06 located 1.9

m below the CFZ. In the 1,310 m FZ, apatite FT age descends toward the CFZ and the youngest age is 47.1 ± 3.8 Ma for NHFT16 located 3.6 m below the CFZ. The difference in age between apatite and zircon for these two samples is significant at 2σ error level (Table 1), and that for other 14 samples is almost insignificant at 1σ error level. The discordance between apatite and zircon FT ages

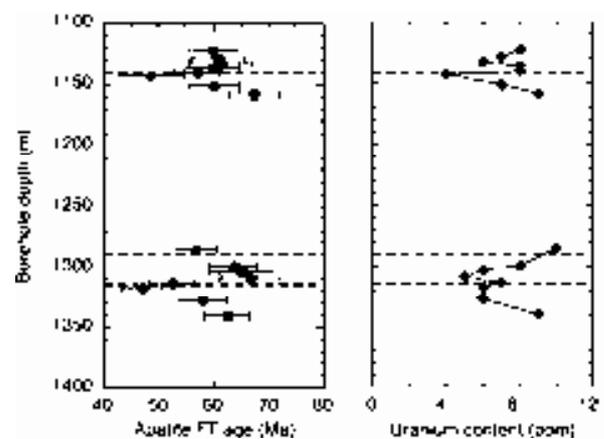


Fig. 3. Apatite FT ages and uranium content versus sample depths along the borehole core. CFZ are indicated with dotted lines. Uranium content is measured by track counting methods. Error bars are 1σ standard error.

at very local depths reflects the secondary heating there. Because the conductive heat from the centre of fracture zones generated by frictional heat at the fault activity seems insufficient to heat samples located at the distance of some tens of centimeters, high temperature crustal fluid is a strong candidate as the source of the secondary heat. Simulating the conductive heat under such condition is required in order to confirm this supposition. It should be noted that the definition of CFZ decides whether samples are located above CFZ or not. CFZ is defined here by the existence of pseudotachylyte and fault gouge where the largest slip is expected in each FZ. Uranium content measured with the correlation between spontaneous and induced track densities in apatite is lower near CFZ except samples in the hanging wall side of 1,140 m CFZ. As inferred by the variation in content of uranium in zircons (Yamada *et al.*, 2005b), the preferential breakage of grains with high uranium content due to the immense pressure at the CFZ is also suggested.

Acknowledgements

This research was supported by basic research fund of NIED, 2003, in relation with the project of Research on Earthquake Occurrence.

References

- 1) Comacho, A., McDougall, I., Armstrong, R., Braun, J. (2001): Evidence for shear heating, Musgrave block, central Australia. *J. Struct. Geol.*, **23**, 1007-1013.
- 2) Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H., Yamashita, T. (1991): Fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. *J. Geol. Soc. Japan*, **97**, 977-985.
- 3) Danhara, T., Iwano, H., Yoshioka, T., Tsuruta, T. (2003): Zeta calibration values for fission track dating with a diallyl phthalate detector. *J. Geol. Soc. Japan*, **109**, 665-668.
- 4) Galbraith, R.F. (1981): On statistical models for fission track counts. *Math. Geol.*, **13**, 471-488.
- 5) Gallagher, K., Brown, R., Johnson, C. (1998): Fission track analysis and its applications to geological problems. *Annu. Rev. Earth Planet. Sci.*, **26**, 519-572.
- 6) Gleadow, A.J.W. (1981): Fission-track dating method: what are the real alternatives? *Nucl. Track Detection*, **2**, 105-117.
- 7) Green, P.F. (1981): A new look at statistics in fission-track dating. *Nucl. Tracks*, **5**, 77-86.
- 8) Hurford, A.J. (1990): Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by the Fission Track Working Group of the I.U.G.S. Subcommittee of Geochronology. *Chem. Geol.*, **80**, 171-178.
- 9) Ikeda, R. (2001): Outline of the fault zone drilling project by NIED in the vicinity of the 1995 Hyogo-ken Nanbu earthquake, Japan. *The Island Arc*, **10**, 199-205.
- 10) Kobayashi, K., Hirano, S., Arai, T., Ikeda, R., Omura, K., Sano, H., Sawaguchi, T., Tanaka, H., Tomita, T., Tomida, N., Matsuda, T., Yamazaki, A. (2001a): Distribution of fault rocks in the fracture zone of the Nojima Fault at a depth of 1,140 m: Observations from the Hirabayashi NIED drill core. *The Island Arc*, **10**, 411-421.
- 11) Kobayashi, K., Arai, T., Ikeda, R., Omura, K., Shimada, K., Tanaka, H., Tomida, T., Hirano, S., Matsuda, T. (2001b): Textures of fault rocks in the fracture zone of the Nojima Fault at a depth of 1,300 m: Observations from the Hirabayashi NIED drilling core. *Rep. NIED*, **61**, 223-229.
- 12) Mizuno, K., Hattori, H., Sangawa, A., Takahashi, T. (1990): Geology of the Akashi district, quadrangle-series (in Japanese with English abstract), scale 1:50,000, 90pp. *Geol. Surv. Japan*.
- 13) Murakami, M., Yamada, R., Tagami, T. (2005): Short-term annealing characteristics of spontaneous fission tracks in zircon: A qualitative description, *Chem. Geol.* Submitted.
- 14) Scholz, C.H. (1979): Frictional metamorphism, argon depletion, and tectonic stress on the Alpine Fault, New Zealand. *J. Geophys. Res.* **84**, 6770-6782.
- 15) Tagami, T., Lal, N., Sorkhabi, R.B., Nishimura, S. (1988): Fission track thermochronologic analysis of the Ryoke Belt and the Median Tectonic Line, Southwest Japan. *J. Geophys. Res.*, **93**, 13705-13715.
- 16) Takahashi, Y. (1992): K-Ar ages of the granitic rocks in Awaji Island with an emphasis on timing of mylonization (in Japanese with English abstract), *Gankou*, **87**, 291-299.
- 17) Tanaka, H., Matsuda, T., Omura, K., Ikeda, R., Kobayashi, K., Shimada, K., Arai, T., Tomita, T., Hirano, S. (2001): Complete fault rock distribution analysis along the Hirabayashi NIED core penetrating the Nojima Fault at 1,140 m depth, Awaji Island, Southwest Japan. *Rep. NIED*, **61**, 195-221.
- 18) Xu, G., Kamp, P.J.J. (2000): Tectonics and denudation adjacent to the Xianshuihe fault, eastern Tibetan Plateau: Constraints from fission track thermochronology. *J. Geophys. Res.*, **105**, 19231-19251.
- 19) Yamada, R., Murakami, M., Tagami, T. (2003): Zircon fission track annealing: short-term heating experiment toward the detection of frictional heat along active faults. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **67**, A548.
- 20) Yamada, R., Galbraith, R.F., Murakami, M., Tagami, T. (2005a): Statistical modelling of annealing kinetics of fission-tracks in zircon; reassessment of laboratory experiments. in prep.

21) Yamada, R., Matsuda, T., Omura, K. (2005b): Zircon
Fission-Track Dating of NIED Nojima fault Drilling
Cores at Hirabayashi Borehole. Tech. Note NIED, **272**,
1-38.

(Accepted: April 11, 2005)

野島断層 NIED 平林ボーリングコアの アパタイトフィッション・トラック年代測定

山田隆二・松田達生・小村健太朗

独立行政法人防災科学技術研究所

要 旨

1995年兵庫県南部地震で活動した野島断層を貫く野島-平林にて、防災科学技術研究所は1,838m長のボーリングコアを掘削した。このコアの深度1,140mと1,310mにて観察された二つの破砕帯から採取した16個の試料から分離したアパタイトを用いたフィッション・トラック(FT)年代測定を行った。得られた年代値は47-67Maで、ジルコン年代よりも分布が広がった。ジルコン年代と比べると、二つの破砕帯中心直下の試料でのみ有意に若く、両年代測定法の閉鎖温度の違いを鑑みると、この若い年代値の分布は断層活動に伴う二次的加熱の場所による温度異常の影響を反映している可能性が高い。温度異常域と破砕帯中心からの距離の関係から、高温地殻内流体が二次的加熱の熱源の候補であると考えられる。

キーワード: 温度異常, 破砕帯, アパタイトフィッション・トラック年代, 野島断層

Appendix

Four sets of tables and figures in two pages comprise supplemental information on analytical results for each sample.

(A): top of first page

Single grain age distribution list. Statistical aspects at the bottom of the list are obtained to describe the distribution of each parameter of individual grains. Therefore the arithmetical mean of the number of tracks, track density, and single grain age are irrelevant to parameters in Table 1 that are obtained by ζ -approach.

(B): bottom of first page

Analyst's comprehensive evaluation on results of individual samples

(C): top of second page

Photographs of each grain analyzed after etching

(D): bottom of second page

Statistical aspects of analytical results

- a. Age histogram
- b. Correlation between the number of spontaneous tracks and the number of induced tracks
- c. Correlation between the density of spontaneous tracks and the density of induced tracks
- d. Age spectra
- e. Radial plot
- f. U content histogram

Conversion of sample codes in this appendix to those in main text is as follows.

Text	Appendix	Text	Appendix
NHFT01	FT020531(1)	NHFT11	FT020531(9)
NHFT02	FT020531(2)	NHFT12	FT020531(10)
NHFT03	FT020531(3)	NHFT13	FT020531(11)
NHFT04	FT020531(4)	NHFT14	FT020531(12)
NHFT05	FT020531(5)	NHFT15	FT020531(13)
NHFT06	FT020531(6)	NHFT16	FT020531(14)
NHFT07	FT020531(7)	NHFT17	FT020531(15)
NHFT08	FT020531(8)	NHFT18	FT020531(16)

測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9089

試料名: 1.FT020631(1)Hra42-3-1,-2(Ap)

(図 1a ~ 1f)

結晶1粒ごとの年代一覧表

KFT: 030802-9089

試料名: FT020631(1)Hra42-3-1,-2(Ap)
 質量 m_0 : $67.12 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子価: 原子価 JFR-4, 2003/08/21 (120p)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	1000個/0.20kg、良	100%、優	優	良
頁	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱履歴	
	-	-	-	

1. FT年代試料としての適合性

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時 (報告値) $T = 59.9 \pm 4.6 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $\overline{N_0}, \rho_s, \overline{N_1}, \rho_1 \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_1 の 相関係数r	ρ_s と ρ_1 の 相関係数r	$P(X)$ x検定	総合判定
$\overline{N_0} = 9.4 \pm 5.2$						良
$\rho_1 = 2.4 \pm 1.1 \text{ ES}$		良	0.736 良	0.615 可	61% 合格	
$\overline{N_1} = 17.5 \pm 9.1$	可					
$\rho_1 = 4.6 \pm 2.1 \text{ ES}$						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

$T = \text{Ma}$

1粒子あたりの $\overline{N_0}, \rho_s, \overline{N_1}, \rho_1 \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_1 の 相関係数r	ρ_s と ρ_1 の 相関係数r	$P(X)$ x検定	総合判定
$\overline{N_0} = \pm$						総合判定
$\rho_1 = \pm$						
$\overline{N_1} = \pm$						
$\rho_1 = \pm$						

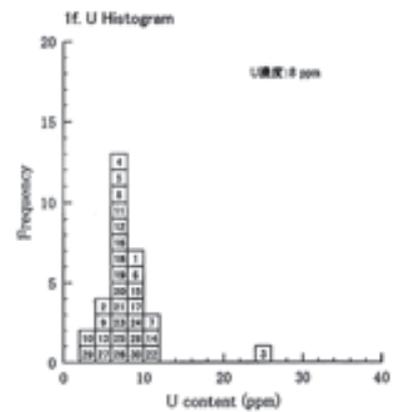
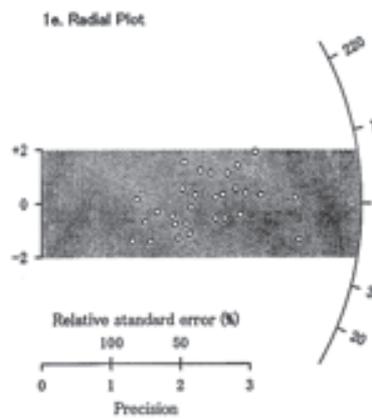
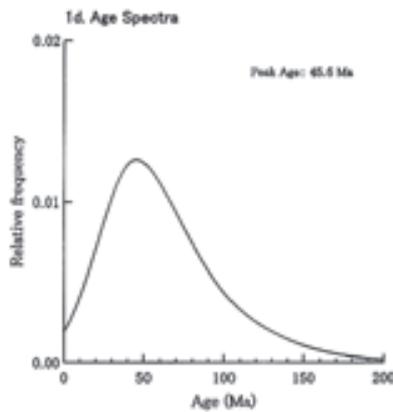
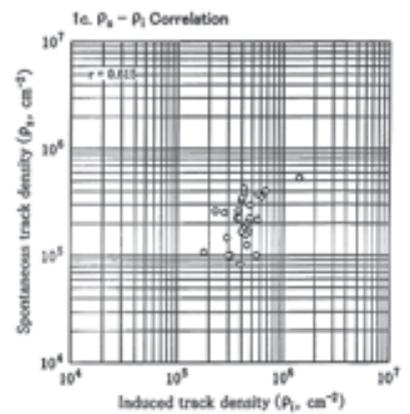
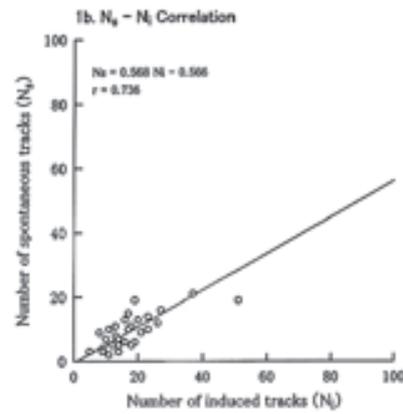
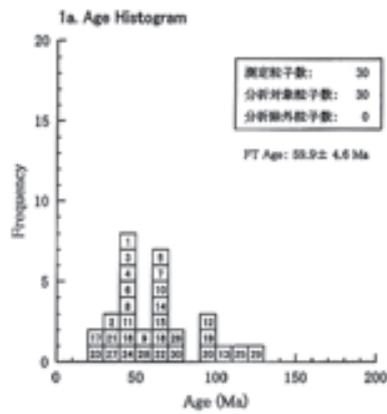
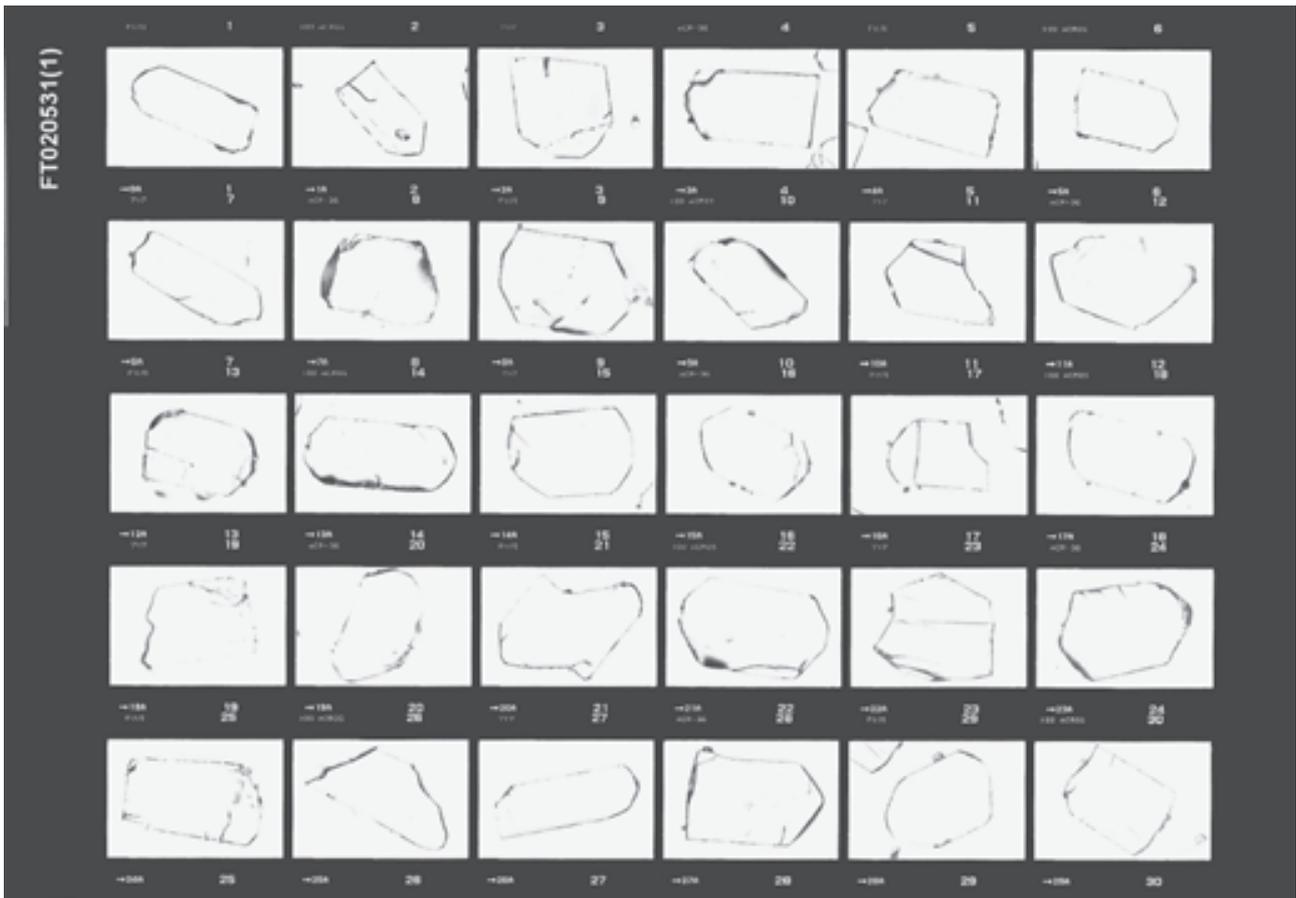
4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自見FT数および顕微鏡FT数が少ないことから、ランダムに測定した20粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x²検定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。

No.	N_0	N_1	S $\times 10^5$ (cm^2)	A_0 $\times 10^5$ (cm^2)	A_1 $\times 10^5$ (cm^2)	N_0/N_1	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	5	14	3.09	1.67	4.67	0.36	60.03	20.37
2	6	19	6.09	1.00	3.17	0.32	35.41	16.60
3	19	51	3.60	5.28	14.17	0.37	41.75	11.26
4	9	21	5.09	1.80	4.20	0.43	48.00	19.15
5	8	13	3.60	2.22	3.61	0.62	48.82	30.56
6	6	16	2.80	2.14	5.71	0.38	42.02	20.14
7	11	18	3.00	3.67	6.00	0.61	63.34	26.20
8	5	12	3.00	1.67	4.00	0.42	46.67	24.86
9	7	14	4.80	1.46	2.92	0.50	55.97	25.94
10	3	5	2.80	1.07	1.79	0.60	67.11	49.03
11	4	9	2.00	2.00	4.50	0.44	49.77	25.93
12	13	16	4.00	3.25	4.00	0.81	90.70	33.92
13	10	11	4.00	2.59	2.75	0.91	101.40	44.36
14	16	27	4.00	4.00	6.75	0.59	66.28	20.96
15	14	23	4.80	2.92	4.79	0.61	68.07	23.12
16	5	14	3.20	1.56	4.38	0.36	40.03	20.87
17	2	11	2.00	1.00	5.50	0.18	20.41	16.69
18	10	17	4.50	2.22	3.78	0.59	65.80	26.26
19	15	17	4.00	3.75	4.25	0.88	98.44	34.94
20	11	13	3.20	3.44	4.08	0.85	94.43	33.74
21	6	18	4.00	1.25	4.50	0.28	31.15	15.76
22	21	37	6.00	3.50	6.17	0.57	63.50	17.40
23	3	14	3.60	0.83	3.89	0.21	24.05	15.31
24	10	23	4.80	2.08	4.79	0.43	48.70	18.47
25	19	19	4.50	4.22	4.22	1.00	111.46	36.24
26	7	10	2.70	2.59	3.70	0.70	78.22	35.58
27	3	9	3.00	1.00	3.00	0.33	37.37	24.92
28	12	26	5.40	2.22	4.81	0.46	51.68	18.07
29	9	8	3.50	2.57	2.29	1.13	125.25	60.92
30	13	20	3.50	3.71	5.71	0.65	72.67	25.93
Total	281	525	114.30	-	-	-	-	-
Mean	9.4	17.5	3.81	2.42	4.69	-	61.78	-
St.Dev.	5.2	9.1	1.04	1.14	2.14	-	26.18	-

No.: 結晶番号 A_0 : 自見トランプ密度
 N_0 : 自見トランプ数 A_1 : 顕微鏡トランプ密度
 N_1 : 顕微鏡トランプ数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S : 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)



結晶1粒ごとの年代一覽表 KFT: 030602-9090

試料名: FT020531 (2) Hira44-7-2 -8 (Ap)

質量 A_1 : 67.07 × 10⁴ (cm²) 原子炉: 原研炉 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)

対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹

測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

測定結果判定カード KFT No.: 030602-9090

(図 2a ~ 2f)

試料名: 2.FT020531(2) Hira44-7-2, -8 (Ap)

1. FT年代試料としての適格性

品質	含有結晶量	本置結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、良	1000個/0.13kg、良	100%、優	優	良
針金の層島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) $T = 60.9 \pm 4.8$ Ma

1粒子あたりの $N_0, \rho, \sigma, \bar{N}, \bar{\rho}, \bar{\sigma} \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_0 の 相関性	ρ と ρ の 相関性	σ と σ の 相関性	P(x,y) x'検定	総合判定
$\bar{N}_0 = 8.9 \pm 4.7$							
$\bar{\rho} = 2.9 \pm 1.1$ ES							
$\bar{\sigma} = 16.1 \pm 9.6$	可	可	0.634 可	0.592 可		25% 合格	可
$\bar{\rho}T = 4.3 \pm 2.4$ ES							

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

$T =$ Ma

1粒子あたりの $N_0, \rho, \sigma, \bar{N}, \bar{\rho}, \bar{\sigma} \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_0 の 相関性	ρ と ρ の 相関性	σ と σ の 相関性	P(x,y) x'検定	総合判定
$\bar{N}_0 =$							
$\bar{\rho} =$							
$\bar{\sigma} =$							
$\bar{\rho}T =$							

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自然アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自然FT数および精製FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x'検定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとし、報告値を算出した。

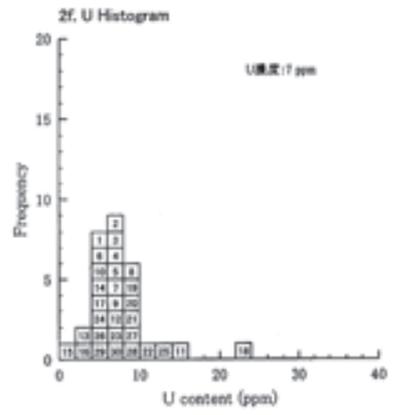
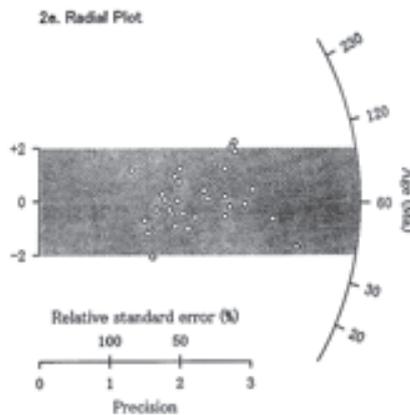
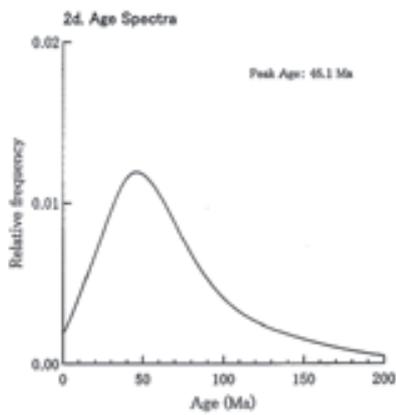
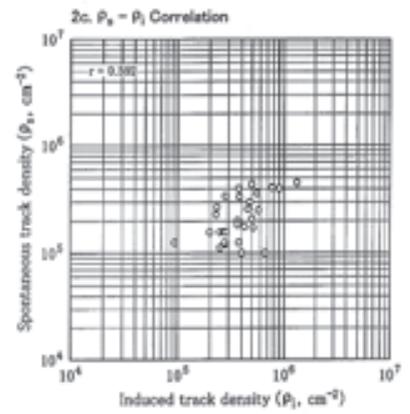
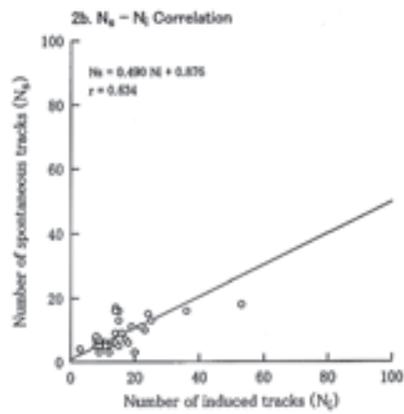
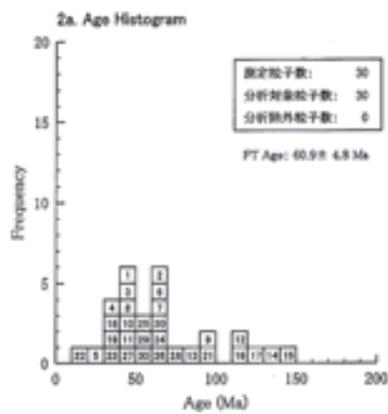
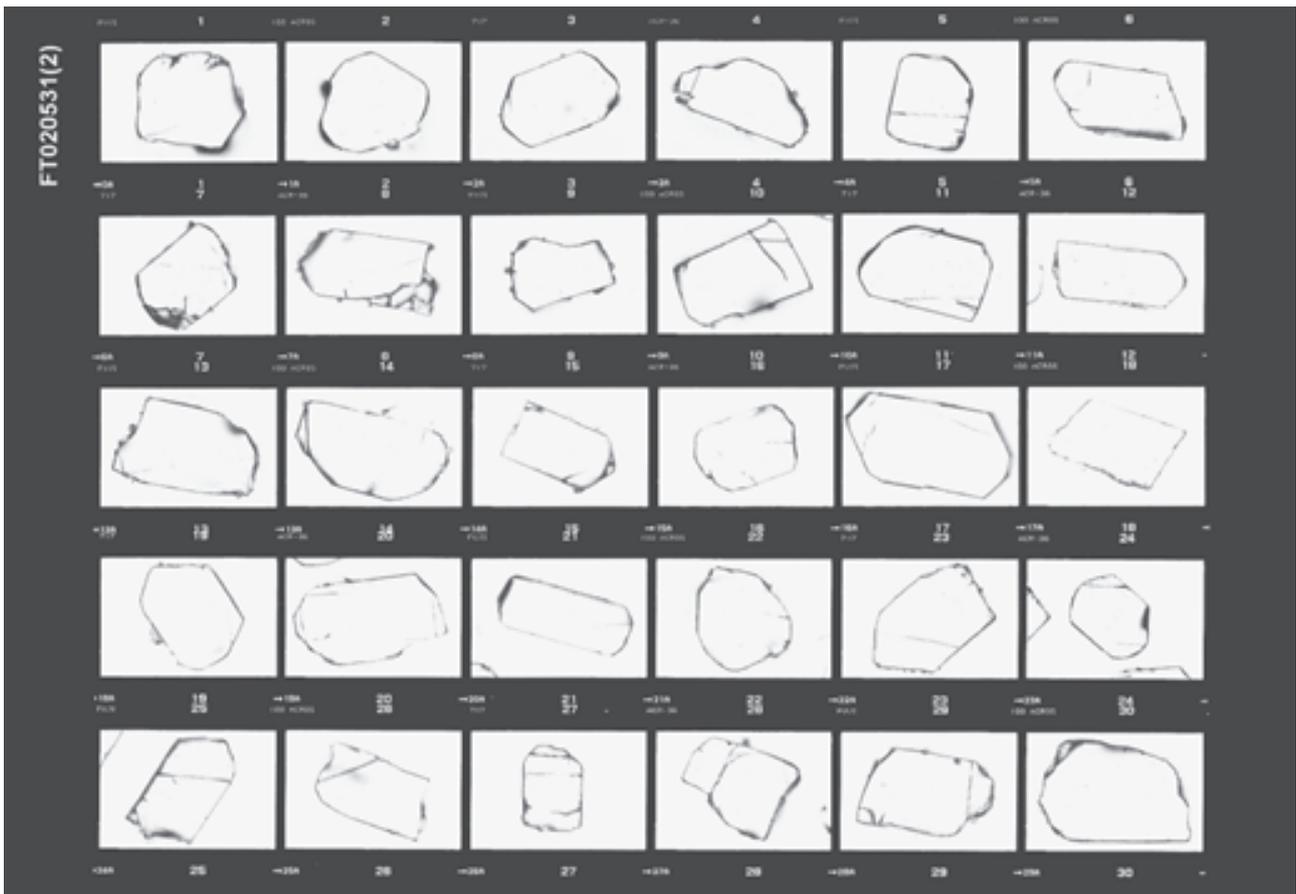
No.	N_0	N_1	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_0 ×10 ³ (cm ⁻³)	ρ_1 ×10 ³ (cm ⁻³)	N_0/N_1	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	4	9	3.60	1.11	2.50	0.44	49.74	29.91
2	9	16	3.50	2.57	4.57	0.56	62.88	26.24
3	7	17	4.00	1.75	4.35	0.41	46.09	20.72
4	3	9	2.40	1.25	3.75	0.33	37.34	24.91
5	3	12	3.00	1.00	4.00	0.25	28.02	18.10
6	5	8	3.20	1.56	2.50	0.63	69.83	39.84
7	6	11	3.00	2.00	3.67	0.55	60.99	30.98
8	10	23	4.00	2.50	5.75	0.43	48.66	18.46
9	7	8	2.10	3.33	3.81	0.88	97.56	50.53
10	6	14	5.00	1.20	2.80	0.43	47.97	23.43
11	16	36	4.00	4.00	9.00	0.44	49.74	14.98
12	16	15	4.00	4.00	3.75	1.07	118.23	42.75
13	7	9	4.50	1.58	2.00	0.78	86.79	43.78
14	17	14	5.00	3.40	2.80	1.31	134.99	48.80
15	4	3	3.20	1.25	0.94	1.33	148.08	113.14
16	8	8	3.50	2.29	2.29	1.00	111.37	55.74
17	16	14	6.00	2.67	2.33	1.14	127.13	46.60
18	18	53	4.00	4.50	13.25	0.34	38.04	10.41
19	6	13	3.50	1.71	5.14	0.33	37.34	17.62
20	15	24	5.00	3.00	4.80	0.63	69.83	23.03
21	13	15	3.00	4.33	5.00	0.87	96.64	36.68
22	3	20	3.00	1.00	6.67	0.15	16.83	10.43
23	5	15	4.00	1.25	3.75	0.33	37.34	19.30
24	11	19	7.00	1.57	2.71	0.58	64.71	24.56
25	13	25	3.20	4.06	7.81	0.52	58.15	19.92
26	5	9	3.20	1.56	2.81	0.56	62.11	34.67
27	5	12	2.40	2.08	5.00	0.42	46.64	24.85
28	9	14	2.50	3.60	5.60	0.64	71.82	30.72
29	5	11	4.00	1.25	2.75	0.45	50.86	27.46
30	11	22	5.00	1.83	3.67	0.50	55.93	20.69
Total	263	483	114.80	-	-	-	-	-
Mean	8.8	16.1	3.83	2.31	4.32	-	67.74	-
St.Dev.	4.7	9.6	1.14	1.12	2.43	-	33.16	-

No.: 結晶番号 ρ_0 : 自然トランプ密度

N_0 : 自然トランプ数 ρ_1 : 精製トランプ密度

N_1 : 精製トランプ数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代

S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 000802-9091

試料名: FT020531 (3) Hira 43-17 -18 (Ap)
 結晶量: 67.03 × 10⁶ (cm³) 原子種: 原研炉 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ: 355 ± 5

No.	Na	NI	S ×10 ⁻⁵ (cm ⁻³)	ρ_{Na} ×10 ⁵ (cm ⁻³)	ρ_{NI} ×10 ⁵ (cm ⁻³)	Nu/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	4	7	2.40	1.67	2.92	0.57	63.84	40.04
2	2	4	2.40	0.83	1.67	0.50	55.89	48.42
3	3	6	1.09	1.67	3.33	0.50	55.89	39.54
4	6	13	5.09	1.20	2.60	0.46	51.61	25.99
5	6	9	2.40	2.50	3.75	0.67	74.42	39.25
6	7	26	4.00	1.75	6.50	0.27	30.16	11.86
7	5	8	3.00	1.67	2.67	0.63	69.79	39.82
8	15	19	3.00	5.00	6.33	0.79	89.03	30.46
9	3	8	3.00	1.00	2.67	0.38	41.97	28.43
10	3	7	2.80	1.07	2.50	0.43	47.94	33.10
11	4	4	2.80	1.43	1.43	1.00	111.31	78.76
12	11	12	4.50	2.44	2.67	0.92	102.11	42.88
13	6	14	3.60	1.67	2.89	0.43	47.94	23.41
14	13	9	3.50	3.71	2.57	1.44	169.17	69.54
15	10	15	3.00	3.33	5.00	0.67	74.42	30.42
16	6	7	4.00	1.50	1.75	0.86	95.52	53.18
17	6	15	3.20	1.88	4.69	0.40	44.75	21.64
18	1	8	3.20	0.31	2.50	0.13	14.02	14.87
19	9	10	4.00	2.25	2.50	0.90	160.26	46.12
20	2	4	2.50	0.80	1.60	0.50	55.89	48.42
21	12	23	4.50	2.67	5.11	0.52	58.31	20.80
22	2	8	2.00	1.00	4.00	0.25	38.01	22.15
23	8	16	6.30	1.27	2.54	0.50	55.89	24.23
24	5	8	2.00	2.50	4.00	0.63	69.79	39.82
25	10	26	3.20	3.13	8.13	0.38	43.04	16.04
26	5	14	2.40	2.08	5.83	0.36	39.97	20.84
27	1	14	2.80	0.36	5.00	0.07	8.01	8.30
28	8	6	6.00	1.33	1.00	1.33	147.99	79.99
29	5	5	2.50	2.00	2.00	1.00	111.31	70.44
30	3	5	1.80	1.67	2.78	0.60	67.02	48.99
Total	181	330	97.60	-	-	-	-	-
Mean	6.0	11.0	3.25	1.86	3.46	-	67.18	-
St. Dev.	3.7	6.2	1.13	1.01	1.71	-	35.24	-

No.: 結晶番号
 Na: 自発トラック数
 NI: 誘導トラック数
 S: 結晶面積
 ρ_{Na} : 自発トラック密度
 ρ_{NI} : 誘導トラック密度
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 000802-9091

(図 3a ~ 3d)

試料名: 3.FT020531(3) Hira43-17,-18 (Ap)

1. FT年代試料としての適合性

品質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、良	1000個/0.24kg、良	100%、優	優	良
針数の履歴	結晶表面状態	外部効果	試料の追加履歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまじり全粒子を対象とした時

(報告値) T = 61.3 ± 5.8 Ma

1粒子あたりの $\overline{Na}, \overline{NI}, \overline{\rho_{\text{Na}}}, \overline{\rho_{\text{NI}}}$ ± 1 σ	粒子年代T のまじり	U濃度の まじり	NaとNIの 相関性	ρ_{Na} と ρ_{NI} の相関性	P(x,y) x'検定	総合判定
\overline{Na} = 6.0 ± 3.7						
$\overline{\rho_{\text{Na}}}$ = 1.9 ± 1.0 ES	劣	良	0.572 可	0.695 弱	43% 合格	可
\overline{NI} = 11.0 ± 6.2						
$\overline{\rho_{\text{NI}}}$ = 3.5 ± 1.7 ES						

3. 異種年代試料と思われものを除外した時 (条件: 必要なし)

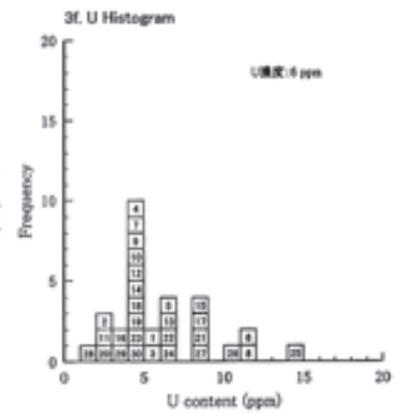
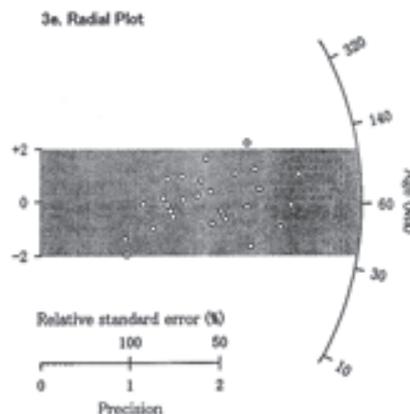
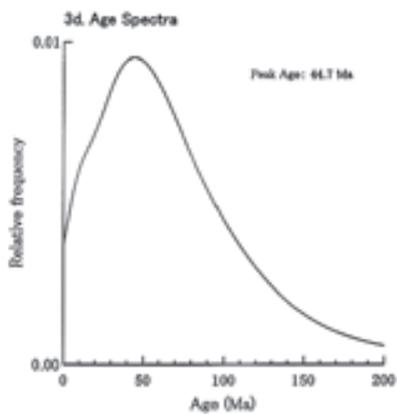
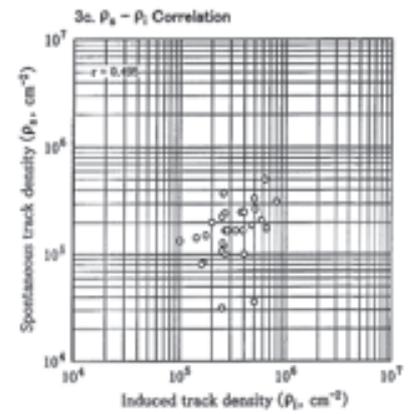
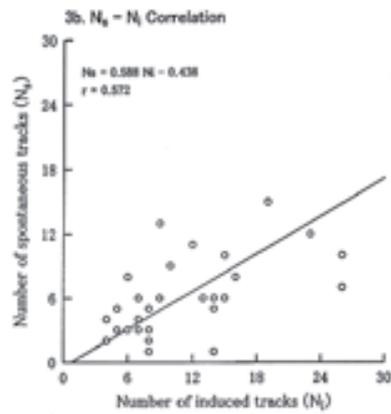
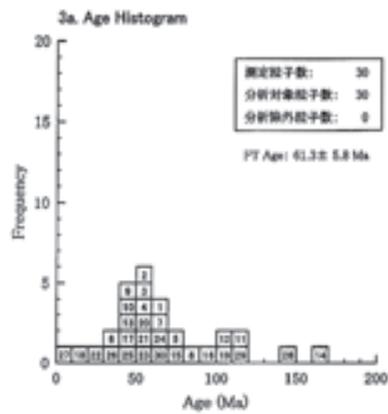
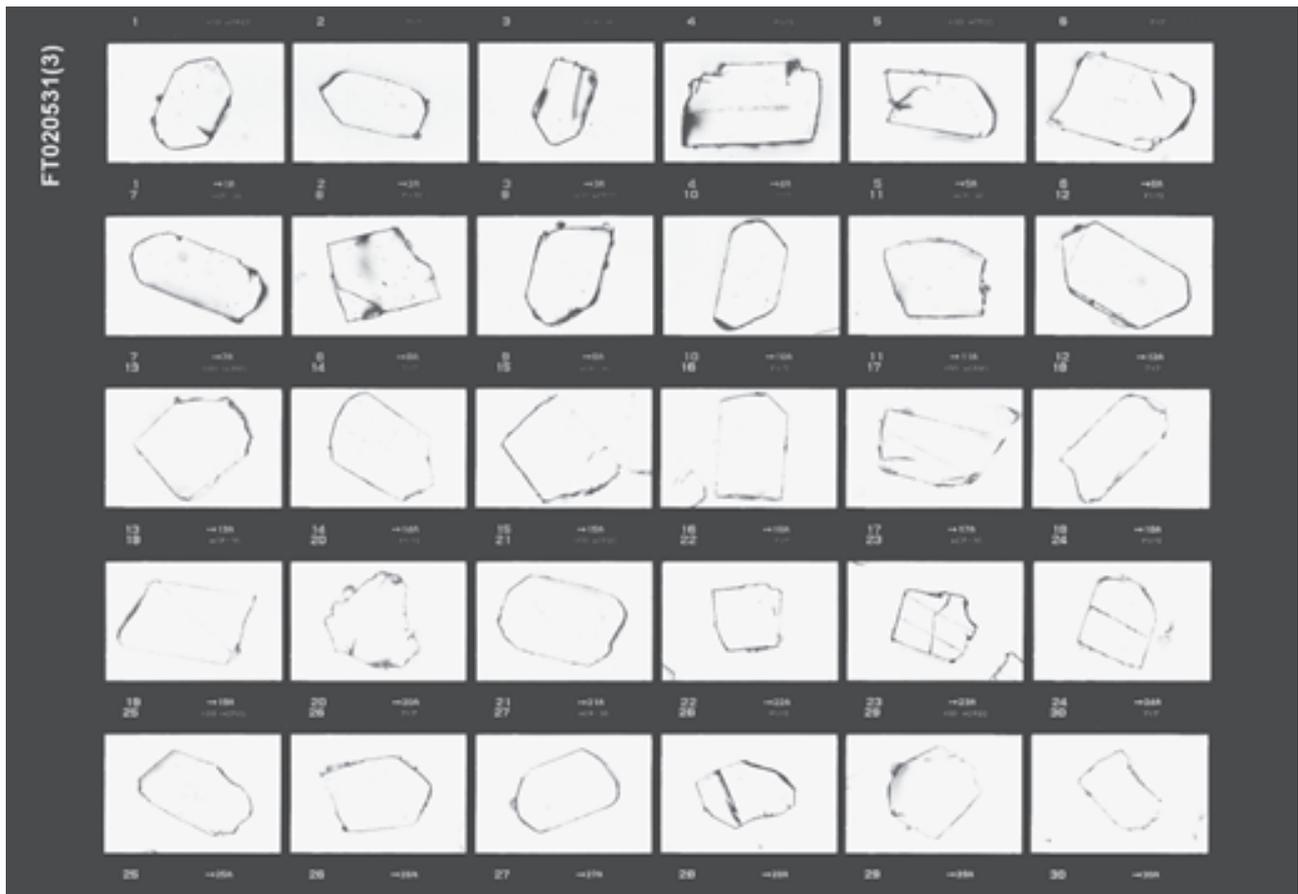
T = Ma

1粒子あたりの $\overline{Na}, \overline{\rho_{\text{Na}}}, \overline{NI}, \overline{\rho_{\text{NI}}}$ ± 1 σ	粒子年代T のまじり	U濃度の まじり	NaとNIの 相関性	ρ_{Na} と ρ_{NI} の相関性	P(x,y) x'検定	総合判定
\overline{Na} = ±						
$\overline{\rho_{\text{Na}}}$ = ±						
\overline{NI} = ±						
$\overline{\rho_{\text{NI}}}$ = ±						

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下では粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x'検定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9092

試料名: FT020531 (4) Hira 44-29 (Ap)
 質量 m_0 : $66.99 \times 10^{-6} (\text{cm}^3)$ 原子価: 原研伊 JIR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ID法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Ns	Ni	S	$\frac{A_0}{\rho} \times 10^5$ (cm^2)	$\frac{A_0}{\rho} \times 10^5$ (cm^2)	Ns/Ni	T	σ_T (Ma)
1	6	8	2.40	2.50	3.33	0.75	83.61	45.19
2	4	8	2.40	1.67	3.33	0.50	55.86	34.23
3	4	9	2.80	1.43	3.21	0.44	48.68	29.87
4	8	10	3.00	2.67	3.33	0.80	89.15	42.33
5	10	19	3.20	3.13	5.94	0.53	58.79	33.00
6	2	6	3.00	0.67	2.00	0.33	37.29	30.46
7	6	11	2.50	2.40	4.40	0.55	60.92	30.94
8	14	15	5.00	2.80	3.00	0.93	103.89	38.67
9	5	9	2.80	1.79	3.21	0.56	62.04	34.63
10	6	24	3.00	1.67	6.67	0.25	27.99	12.79
11	11	11	6.00	1.83	1.83	1.00	111.24	47.49
12	5	8	2.00	2.50	4.00	0.63	69.75	39.79
13	4	9	2.40	1.67	3.75	0.44	49.68	29.87
14	10	18	4.00	2.50	4.50	0.56	62.04	34.50
15	3	15	2.40	1.25	6.25	0.20	22.40	14.18
16	2	7	3.00	0.67	2.33	0.29	31.98	25.65
17	6	5	2.00	2.00	1.67	1.20	133.26	30.74
18	8	17	3.20	2.50	5.31	0.47	52.59	22.58
19	26	52	2.40	15.00	38.33	0.39	43.76	8.65
20	15	23	3.00	5.00	7.67	0.65	72.77	34.20
21	3	10	2.40	1.25	4.17	0.30	33.57	22.11
22	9	5	1.50	4.00	3.33	1.80	198.88	111.01
23	5	9	3.20	1.56	2.81	0.56	62.04	34.63
24	4	16	4.00	1.00	4.00	0.25	27.99	15.66
25	6	8	2.80	2.14	2.86	0.75	83.61	45.19
26	4	7	2.80	1.43	2.50	0.57	63.80	40.01
27	13	14	6.00	2.17	2.33	0.93	103.26	39.87
28	4	7	5.00	0.80	1.40	0.57	63.80	40.01
29	17	28	6.00	2.83	4.67	0.61	67.77	20.89
30	5	11	2.40	2.08	4.58	0.45	50.80	27.42
Total	235	439	98.20	-	-	-	-	-
Mean	7.8	14.6	3.37	3.56	4.89	-	67.81	-
St.Dev.	6.6	15.7	1.20	2.61	6.49	-	36.04	-

No.: 結晶番号
 Ns: 自発トラップ数
 Ni: 誘導トラップ数
 S: 結晶面積
 $\frac{A_0}{\rho}$: 自発トラップ密度
 $\frac{A_0}{\rho}$: 誘導トラップ密度
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9092

(図 4a ~ 4f)

試料名: 4-FT020531(4) Hira4-29 (Ap)

1. FT年代試料としての適合性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、良	500個/0.20mg、良	100%、優	優	良
針金の類島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	-

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) T = 59.8 ± 5.0 Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	P(X,Y) X'検定	総合判定
$N_s = 7.8 \pm 6.6$						良
$\rho_s = 2.6 \pm 2.6$ IS	劣	可	0.890 良	0.915 優	50% 合格	
$N_i = 14.6 \pm 15.7$						
$\rho_i = 4.9 \pm 6.5$ IS						

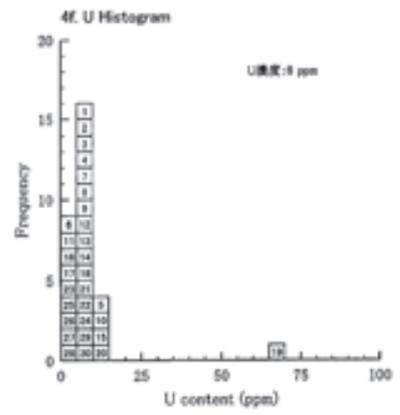
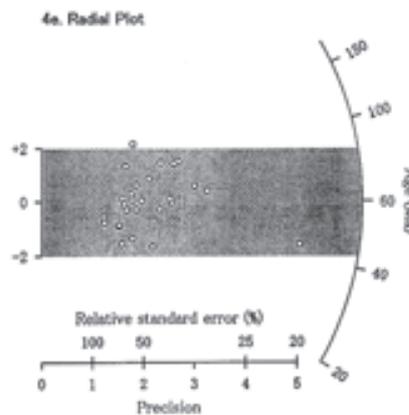
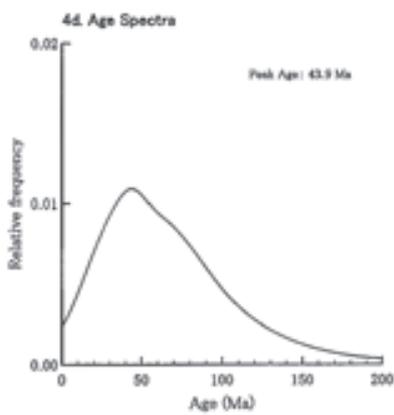
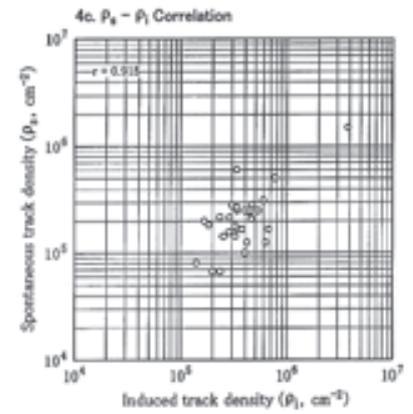
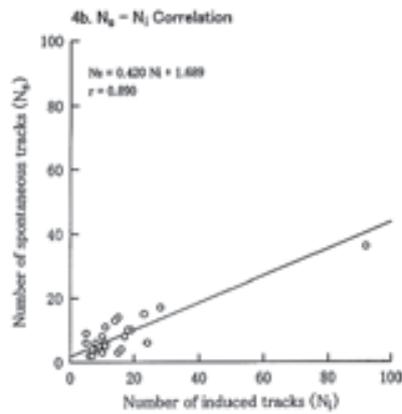
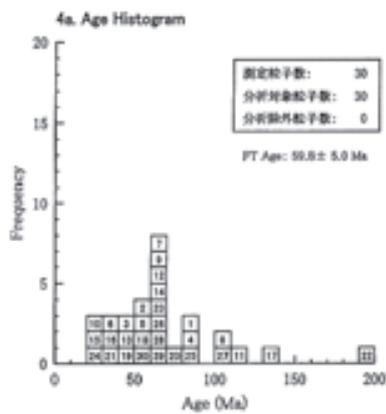
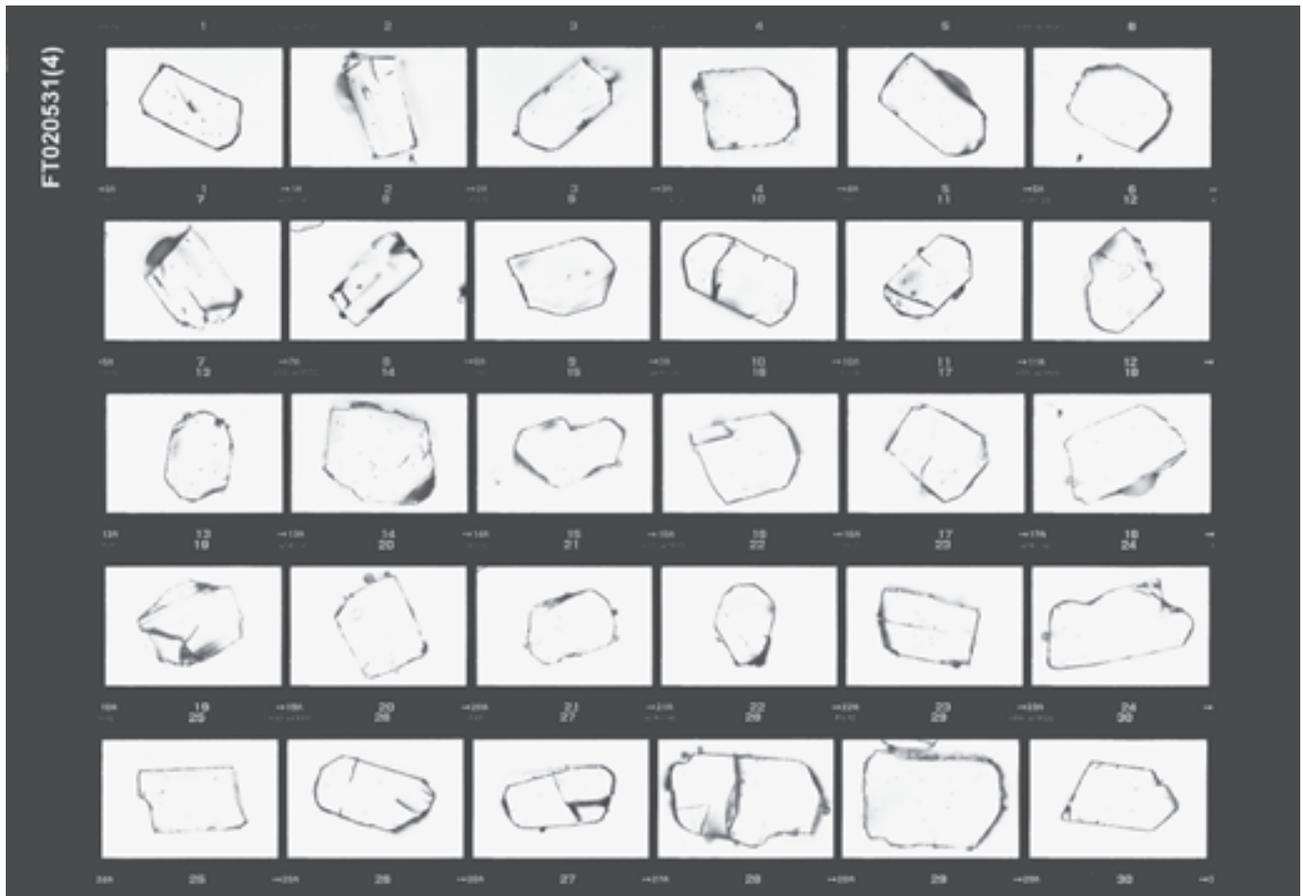
3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

T = Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	P(X,Y) X'検定	総合判定
$N_s = \pm$						総合判定
$\rho_s = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な多形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した20粒子データのばらつきは比較的大い、しかし、X'検定には合格し、統計上問題点は指摘されない、したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9093

(図 5a ~ 5f)

試料名: 5.FT020531(S) Hira 45-18 (Ap)

結晶1粒ごとの年代一覧表

KFT: 030802-9093

試料名: FT020531 (S) Hira 45-18 (Ap)
 結晶 Ag: $66.95 \times 10^4 (\text{cm}^{-2})$ 原子序: 原研JP JRR-4, 2003/08/21 (130秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED1法 Zeta ζ : 335 ± 5

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩, 頁	500個/0.33kg, 頁	100%, 優	優	良
結晶の観察	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
頁	-	-	-	

1. FT年代試料としての適合性

(報告値) $T = 57.1 \pm 4.2 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のばらばり	U濃度の ばらばり	NaとNiの 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	P(x)の x'検定	総合判定
$N_s = 10.3 \pm 7.5$			0.884 良	0.933 優	72% 合格	良
$\rho_s = 2.5 \pm 2.2 \text{ IS}$	可	可				
.....						
$N_i = 20.1 \pm 13.6$						
$\rho_i = 4.9 \pm 4.2 \text{ IS}$						

2. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし)

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のばらばり	U濃度の ばらばり	NaとNiの 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	P(x)の x'検定	総合判定
$N_s = \pm$						総合判定
$\rho_s = \pm$						
.....						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

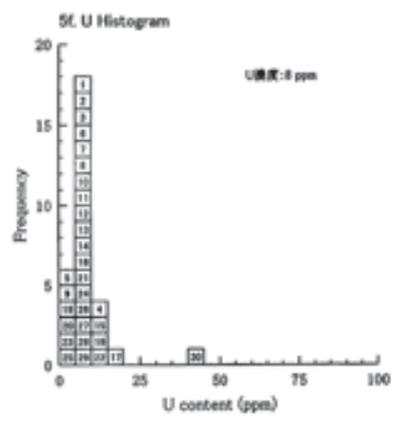
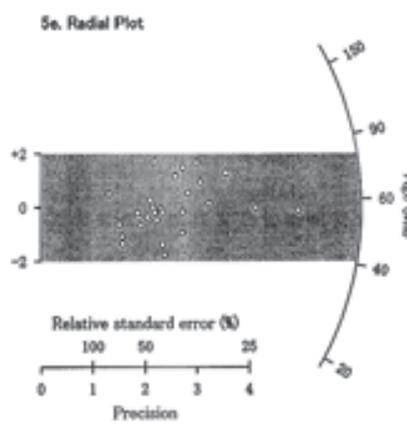
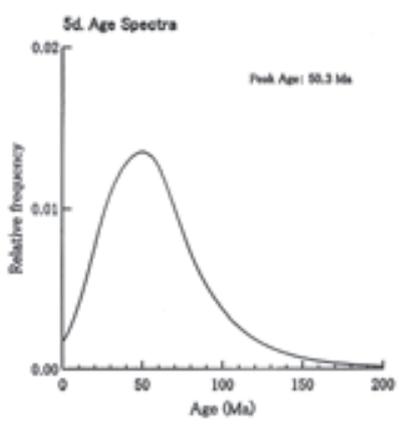
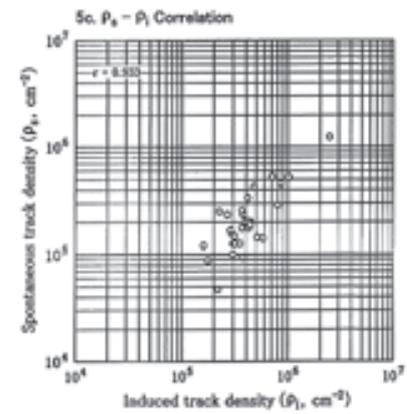
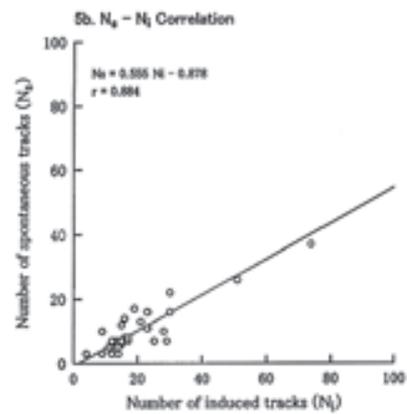
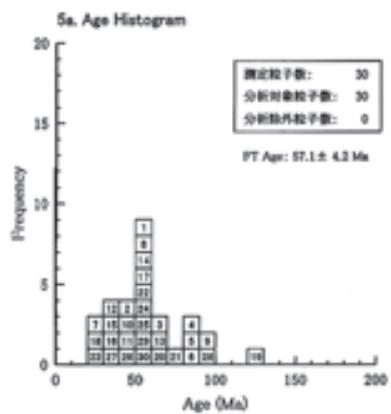
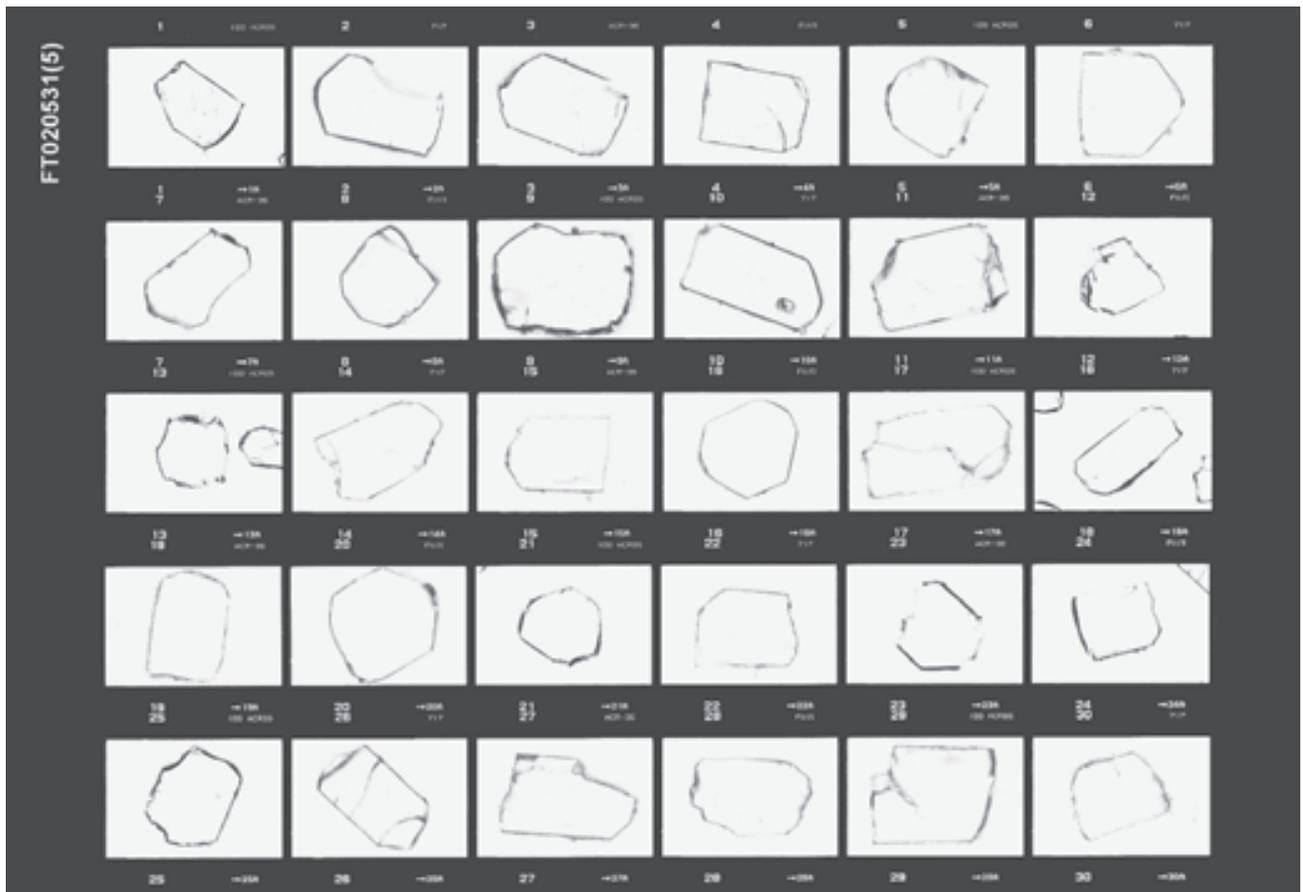
3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし)

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断され
 る。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数および誘導FT数が少ないことか
 ら、ランダムに測定した30粒子データのばらばりは比較的大きい。しかし、x'検定には合格し、統計
 上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出
 した。

No.	N_s	N_i	S $\times 10^{-4}$ (cm^{-2})	ρ_s $\times 10^4$ (cm^{-2})	ρ_i $\times 10^4$ (cm^{-2})	Na/Ni	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	8	16	4.00	0.20	0.40	0.50	55.83	24.20
2	5	12	4.00	0.12	0.30	0.42	46.56	24.80
3	7	13	4.50	0.16	0.29	0.54	60.10	28.21
4	22	30	4.20	0.52	0.71	0.73	81.72	23.00
5	3	4	2.50	0.12	0.16	0.75	83.56	63.85
6	12	15	3.60	0.33	0.42	0.80	89.09	24.58
7	3	12	3.20	0.09	0.38	0.25	27.97	18.07
8	5	11	2.50	0.20	0.44	0.45	50.77	27.41
9	14	16	6.00	0.23	0.27	0.88	97.38	35.70
10	7	17	4.00	0.18	0.42	0.41	46.01	20.89
11	6	15	4.80	0.13	0.31	0.40	44.70	21.61
12	7	25	4.90	0.14	0.51	0.28	31.32	13.41
13	13	21	5.60	0.23	0.38	0.62	68.05	24.41
14	8	17	4.00	0.20	0.42	0.47	52.56	22.56
15	10	28	3.50	0.29	0.80	0.36	38.93	14.73
16	3	9	3.00	0.10	0.30	0.33	37.37	24.86
17	26	51	5.00	0.52	1.02	0.51	56.92	13.77
18	7	29	5.00	0.14	0.58	0.24	27.01	11.39
19	10	9	4.00	0.25	0.22	1.11	133.41	56.77
20	7	12	4.20	0.17	0.29	0.58	65.09	30.99
21	16	23	6.30	0.25	0.37	0.70	77.54	25.30
22	16	30	3.50	0.46	0.86	0.53	59.53	18.47
23	3	14	6.40	0.05	0.22	0.21	23.99	15.27
24	11	23	6.30	0.17	0.37	0.46	53.41	19.61
25	7	14	8.00	0.09	0.18	0.50	55.83	25.87
26	6	14	3.20	0.19	0.44	0.43	47.88	23.39
27	5	14	4.00	0.12	0.35	0.36	39.93	20.82
28	17	19	4.00	0.42	0.47	0.89	99.56	33.31
29	7	15	4.80	0.15	0.31	0.47	52.12	23.88
30	37	74	3.00	1.23	2.47	0.50	55.83	11.30
Total	308	602	132.00	-	-	-	-	-
Mean	10.3	20.1	4.40	0.25	0.49	-	58.40	-
St. Dev.	7.5	13.6	1.27	0.22	0.42	-	23.35	-

No.: 結晶番号 Ag: 自発トラック密度
 N_s : 自発トラック数 ρ_i : 誘導トラック密度
 N_i : 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)



結晶1粒ごとの年代一覽表 KFT: 030602-9094

試料名: FT0200531(6) Hirs 46-2-1 -2 (Ap)
 質量 a_0 : $66.9 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子序: 厚研研 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apache 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED1法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	№	№	№	S	a_0	ρ_1	N ₀ /N ₁	T	σ_T
				$\times 10^{-6}$	$\times 10^4$	$\times 10^4$		(Ma)	(Ma)
				(cm^2)	(cm^2)	(cm^2)			
1	3	6	3.60	8.33	1.67	0.50	55.79	39.47	
2	5	5	2.40	20.83	2.08	1.00	111.09	70.30	
3	0	3	2.40	0.00	1.25	0.00	0.00	****	
4	4	6	4.80	8.33	1.25	0.87	74.28	47.97	
5	2	5	3.60	5.58	1.39	0.40	44.67	37.38	
6	0	3	3.60	0.00	0.83	0.00	0.00	****	
7	25	85	4.00	63.50	21.25	0.29	32.87	7.51	
8	3	3	3.00	10.00	1.00	1.00	111.09	90.74	
9	2	4	2.80	7.14	1.43	0.50	55.79	48.33	
10	0	3	2.50	0.00	1.20	0.00	0.00	****	
11	2	5	4.50	4.44	1.11	0.40	44.67	37.38	
12	3	4	3.20	9.38	1.25	0.75	83.50	63.80	
13	2	5	4.00	5.00	1.25	0.40	44.67	37.38	
14	3	5	4.50	6.87	1.11	0.60	66.89	48.87	
15	5	7	4.80	10.42	1.46	0.71	79.55	46.61	
16	2	6	5.00	4.00	1.20	0.33	37.24	30.42	
17	4	4	2.00	20.00	2.00	1.00	111.09	78.59	
18	1	5	3.00	2.78	1.39	0.20	22.37	24.51	
19	2	7	3.20	6.25	2.19	0.29	31.84	25.62	
20	1	5	4.20	2.88	1.19	0.20	22.37	24.51	
21	4	3	4.00	10.00	0.75	1.33	147.70	112.86	
22	2	6	3.00	6.67	2.00	0.33	37.24	30.42	
23	2	5	3.60	5.58	1.39	0.40	44.67	37.38	
24	3	6	2.80	10.71	2.14	0.50	55.79	39.47	
25	2	4	2.00	10.00	2.00	0.50	55.79	48.33	
26	9	8	5.60	16.07	1.43	1.13	124.85	60.72	
27	0	1	2.00	0.00	0.50	0.00	0.00	****	
28	4	6	5.00	8.00	1.20	0.67	74.28	47.97	
29	1	3	3.60	2.78	0.83	0.33	37.24	43.01	
30	1	5	5.00	2.00	1.00	0.20	22.37	24.51	
Total	97	323	108.30	-	-	-	-	-	
Mean	3.2	7.4	3.61	8.68	2.02	-	54.33	-	
St.Dev.	4.5	14.7	1.01	11.42	3.66	-	38.46	-	

No.: 結晶番号 a_0 : 自発トラック密度
 №: 自発トラック数 ρ_1 : 誘導トラック密度
 N: 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

測定結果判定カード KFT No.: 030602-9094

(図 6a ~ 6d)

試料名: 6.FT0200531(6) Hirs46-2-1,-2 (Ap)

1. FT年代試料としての適格性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	1000個/0.34kg、良	100%、優	良	良
計数の離島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	--	--	--	

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) T = 48.6 ± 6.0 Ma

1粒子あたりの N ₀ , ρ_1 , N ₁ , $\rho_1 \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N ₀ とN ₁ の 相関性	ρ_1 と ρ_2 の 相関性	P(X ²) χ^2 検定	総合判定
N ₀ = 3.2 ± 4.5 ρ_1 = 0.9 ± 1.1 ES N ₁ = 7.4 ± 14.7 ρ_2 = 2.0 ± 3.7 ES	劣	可	0.931 優	0.912 優	76% 合格	良

3. 異種年代粒子と思われしものを除外した時 (条件: 必要なし)

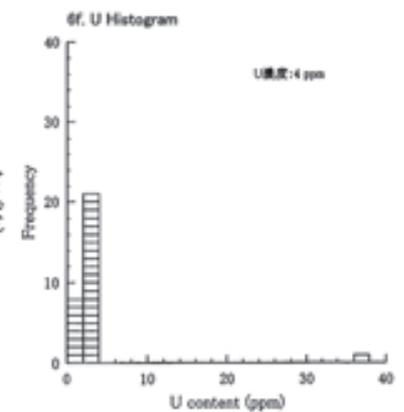
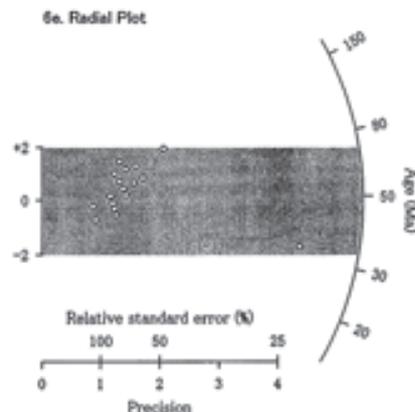
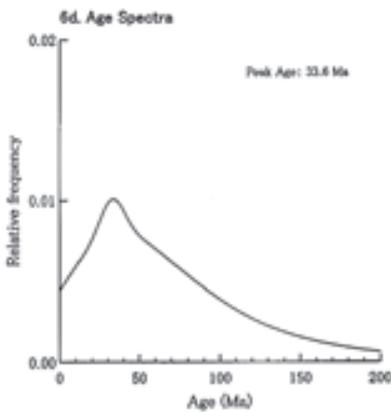
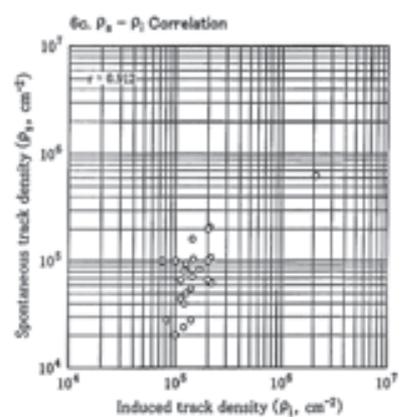
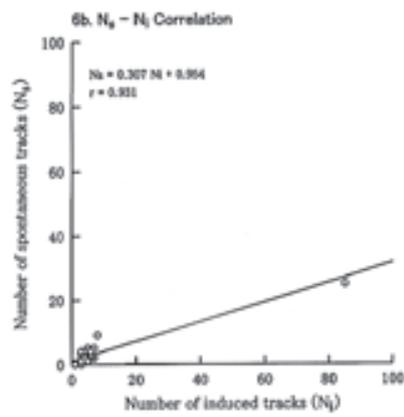
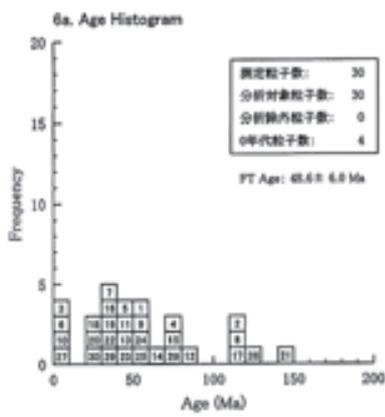
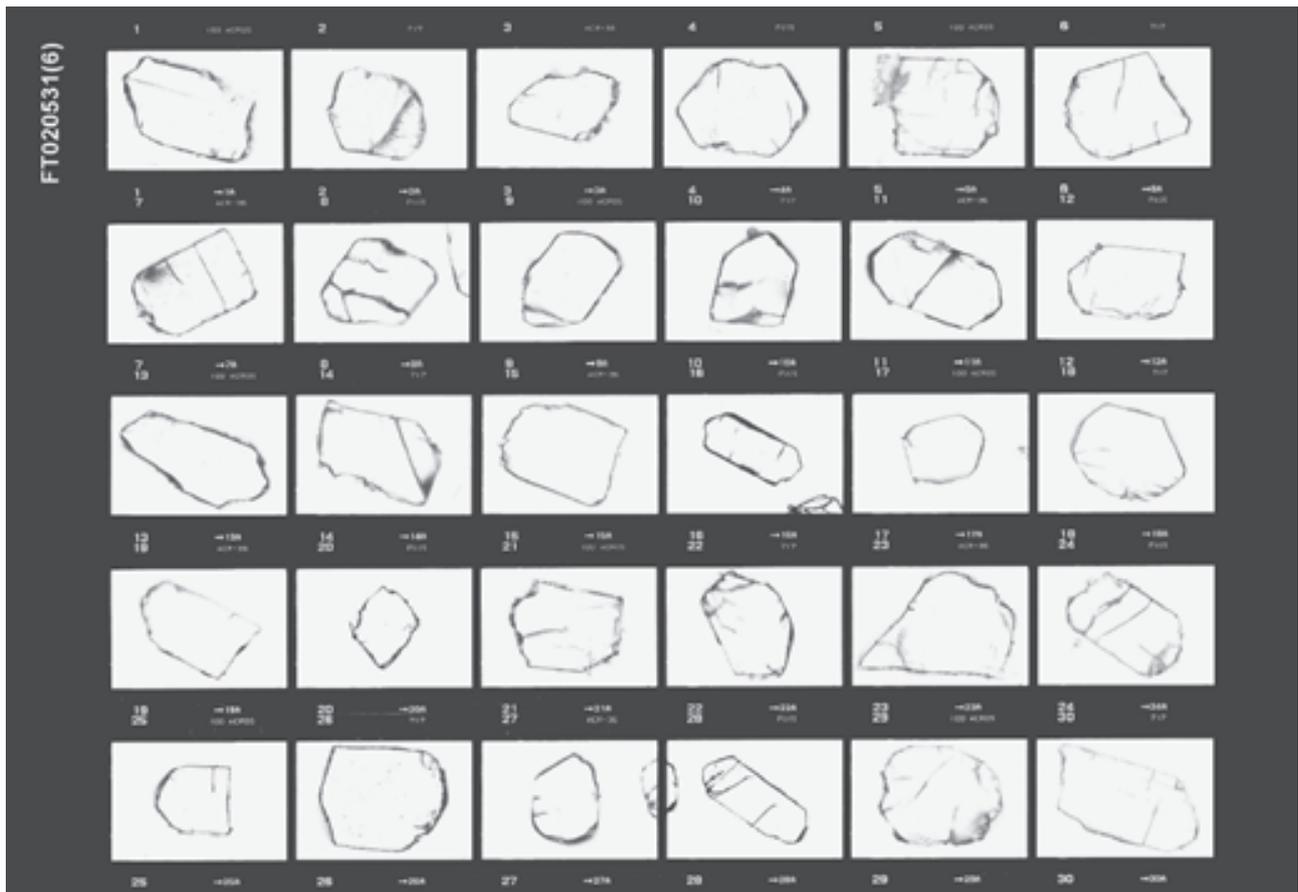
T = Ma

1粒子あたりの N ₀ , ρ_1 , N ₁ , $\rho_1 \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N ₀ とN ₁ の 相関性	ρ_1 と ρ_2 の 相関性	P(X ²) χ^2 検定	総合判定
N ₀ = ± ρ_1 = ± N ₁ = ± ρ_2 = ±						総合判定

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アナライトを豊富に含むが、他の試料と比較して最もクラック密度が高い。また他の試料にはみられない高濃度のディスプレイーションをもつ結晶も含まれる。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発トラック数および誘導トラック数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、後述には合格し、統計上問題は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



測定結果判定カード
 KFT No.: 030802-9095
 結晶1粒ごとの年代一覽表
 KFT: 030802-9095
 試料名: F7020531 (7) Hira 47-59 -59 -60 (Ap)
 質量 ρ_s : $66.86 \times 10^4 (\text{cm}^{-2})$ 原子印: 原研印 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 田野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Na	Ne	S $\times 10^{-9}$ (cm^{-2})	ρ_s $\times 10^5$ (cm^{-2})	ρ_s $\times 10^5$ (cm^{-2})	Na/Ne	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	15	11	3.60	4.17	3.06	1.36	150.93	60.00
2	10	17	5.00	2.00	3.40	0.59	65.54	26.16
3	8	12	3.50	3.43	2.75	0.67	74.33	33.92
4	11	12	4.00	2.75	3.00	0.92	101.85	42.57
5	9	16	4.00	2.25	4.00	0.56	62.69	26.15
6	3	9	3.20	0.94	2.81	0.33	37.22	24.83
7	9	25	3.00	3.00	8.33	0.36	40.19	15.65
8	6	19	4.00	1.50	4.75	0.32	35.27	16.53
9	2	13	2.50	0.80	5.20	0.15	17.21	13.07
10	7	10	6.00	1.17	1.67	0.70	77.92	38.44
11	8	10	3.20	2.50	3.13	0.30	88.98	43.25
12	6	13	4.50	1.33	2.89	0.46	51.48	25.43
13	9	11	4.00	2.25	2.75	0.82	90.98	40.94
14	10	15	3.20	3.13	4.69	0.67	74.33	30.35
15	8	24	4.50	1.78	5.33	0.33	37.22	15.22
16	9	15	3.00	3.00	5.00	0.60	66.85	28.22
17	7	12	5.00	1.40	2.40	0.58	65.00	30.94
18	12	16	6.00	2.00	2.67	0.75	83.45	31.92
19	7	14	7.20	0.97	1.94	0.50	55.75	25.84
20	10	13	3.00	3.33	4.33	0.77	85.58	36.04
21	4	11	3.60	1.11	3.06	0.36	40.60	23.72
22	5	8	2.70	1.85	2.96	0.63	69.62	39.72
23	13	15	2.80	4.64	5.36	0.87	96.34	36.56
24	4	11	3.50	1.14	3.14	0.36	40.60	23.72
25	8	9	3.60	2.22	2.50	0.89	98.79	48.05
26	19	19	4.90	3.83	3.88	1.00	111.03	36.10
27	11	27	6.00	1.83	4.50	0.41	45.47	16.29
28	17	58	5.40	3.15	10.74	0.29	32.74	9.06
29	5	20	5.00	1.00	4.00	0.25	27.94	13.98
30	11	23	6.00	1.83	3.83	0.48	53.34	19.59
Total	263	488	125.90	-	-	-	-	-
Mean	8.6	16.3	4.20	2.17	3.96	-	65.97	-
St. Dev.	3.9	9.3	1.21	1.01	1.84	-	29.39	-

No.: 結晶番号 ρ_s : 自発トラック密度
 Na: 自発トラック数 ρ_l : 誘導トラック密度
 Ni: 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

測定結果判定カード
 KFT No.: 030802-9095
 結晶1粒ごとの年代一覽表
 KFT: 030802-9095
 試料名: F7020531(7) Hira47-58, -59 (Ap)
 質量 ρ_s : $66.86 \times 10^4 (\text{cm}^{-2})$ 原子印: 原研印 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 田野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

1. FT年代試料としての選別性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	1000個/0.211kg、頁	100%、優	優	良
針葉の蘆島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
頁	-	-	-	-

2. 測定結果のまともな全粒子を対象とした時

(報告値) $T^* = 60.1 \pm 4.8$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_l, \rho_l \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとも	U濃度の まとも	N_s と N_l の 相対性	ρ_s と ρ_l の 相対性	P(X,Y) x'検定	総合判定
$N_s = 8.8 \pm 3.9$						可
$\rho_s = 2.2 \pm 1.0$ ES		良	0.494 弱	0.378 弱	21% 合格	
$N_l = 16.3 \pm 9.3$	可					
$\rho_l = 4.0 \pm 1.8$ ES						

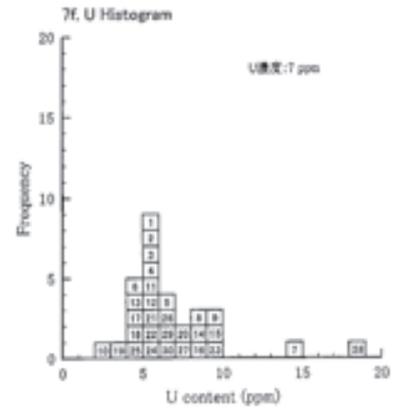
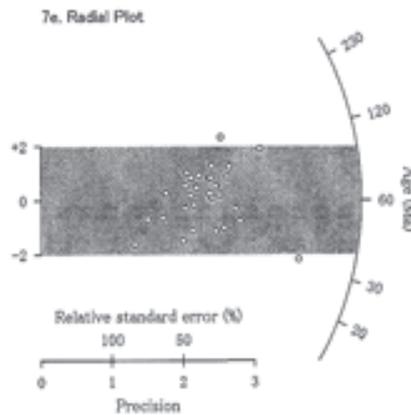
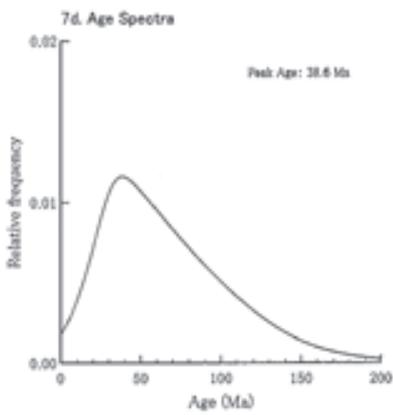
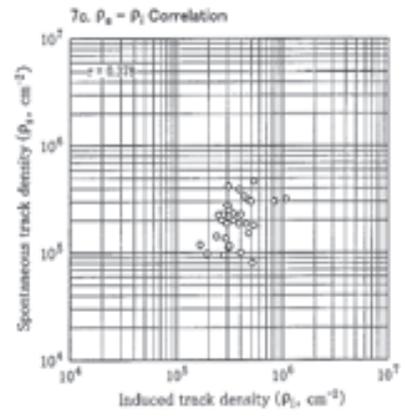
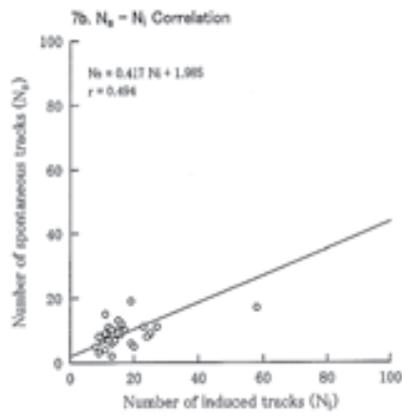
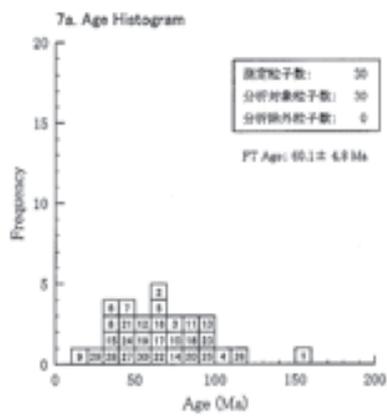
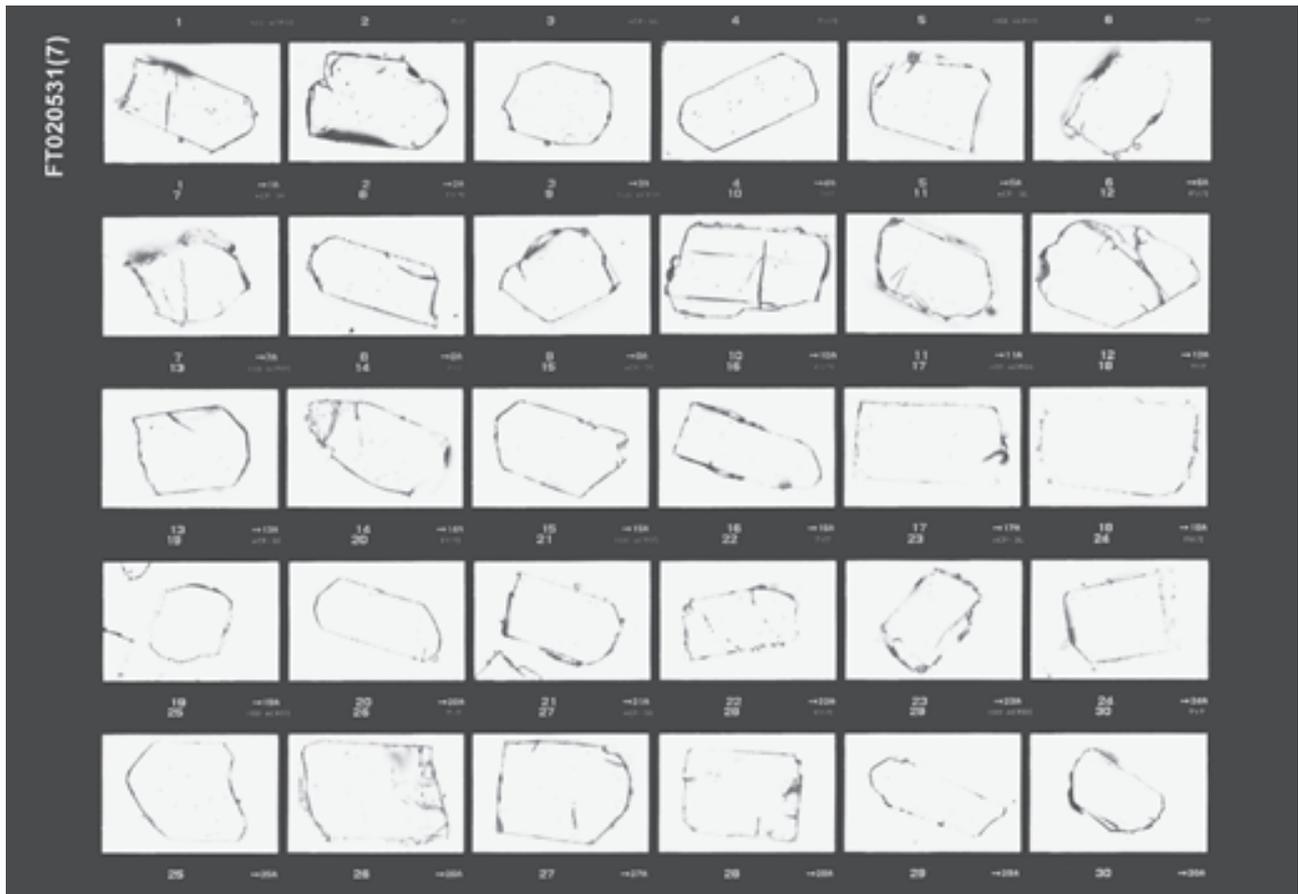
3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

$T^* =$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_l, \rho_l \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとも	U濃度の まとも	N_s と N_l の 相対性	ρ_s と ρ_l の 相対性	P(X,Y) x'検定	総合判定
$N_s =$						総合判定
$\rho_s =$						
$N_l =$						
$\rho_l =$						

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい、しかしx'検定には合格し、統計上問題点は指摘されない、したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9096

試料名: F7020531 (8) Hies 49-13-14 (A₀)
 質量 A₀: 66.82 × 10⁴ (cm²) 原子炉: 原研炉 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED1法 Zeta ζ: 335 ± 5

No.	Ns	Ni	S × 10 ⁻⁵ (cm ²)	A ₀ × 10 ⁴ (cm ²)	A _i (cm ²)	Ns/Ni	T (Ma)	σ _T (Ma)
1	11	17	6.40	0.17	0.27	0.65	72.02	27.91
2	82	125	6.00	1.37	2.08	0.66	73.01	10.49
3	9	7	1.60	0.36	0.44	1.29	142.32	71.79
4	10	14	3.20	0.31	0.44	0.71	79.45	32.94
5	5	7	3.60	0.14	0.19	0.71	79.45	46.55
6	2	16	4.00	0.05	0.40	0.13	13.98	10.49
7	17	24	4.00	0.42	0.60	0.71	78.80	25.04
8	4	13	3.60	0.11	0.36	0.31	34.35	19.65
9	16	13	3.60	0.44	0.36	1.23	136.30	50.98
10	8	19	6.00	0.13	0.32	0.42	46.95	19.81
11	4	16	3.00	0.13	0.53	0.25	27.92	15.62
12	9	10	3.20	0.28	0.31	0.90	99.95	45.97
13	7	7	1.60	0.44	0.44	1.00	110.96	59.36
14	9	15	5.00	0.18	0.30	0.60	66.81	28.20
15	21	36	3.60	0.58	1.00	0.58	64.96	17.89
16	6	7	3.00	0.20	0.23	0.46	95.23	53.02
17	12	24	8.00	0.15	0.30	0.50	55.72	19.74
18	10	16	4.80	0.21	0.33	0.63	69.58	28.09
19	8	22	3.20	0.25	0.69	0.36	49.57	16.77
20	8	12	2.50	0.32	0.48	0.67	74.19	33.90
21	11	17	8.00	0.14	0.21	0.65	72.02	27.91
22	3	12	2.40	0.13	0.50	0.25	27.92	18.03
23	11	31	4.80	0.23	0.65	0.35	39.59	13.92
24	5	9	4.00	0.12	0.22	0.58	61.88	34.54
25	19	18	4.80	0.40	0.38	1.06	117.07	38.59
26	15	26	3.60	0.42	0.72	0.58	64.25	20.88
27	15	26	5.00	0.30	0.52	0.58	64.25	20.88
28	20	32	5.00	0.40	0.64	0.63	69.58	19.89
29	18	30	6.40	0.28	0.47	0.60	66.81	19.97
30	7	10	3.60	0.19	0.28	0.70	77.87	38.41
Total	382	631	127.50	-	-	-	-	-
Mean	12.7	21.0	4.25	0.30	0.49	-	70.79	-
St.Dev.	14.1	21.2	1.62	0.24	0.35	-	25.97	-

Ns: 結晶番号
 Ni: 自発トラック数
 Ni: 誘導トラック数
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T: 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1σ)

測定結果判定カード KFT No.: 030802-9096

試料名: 8.F7020531(8) Hies49-13,-14 (A₀) (図 8a ~ 8f)

1. FT年代試料としての適合性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩, 良	3000個(0.28%), 優	100%, 優	優	優
計数の特徴	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまとも全粒子を対象とした時

(報告値) T = 67.4 ± 4.6 Ma

1粒子あたりの Ns, σ _s , Ni, ρ ± 1σ	結晶年代T のまとも	U濃度の まとも	NsとNiの 相関性	ρとσの 相関性	P(x)の x検定	総合判定
Ns = 12.7 ± 14.1 σ _s = 3.0 ± 2.5 ES Ni = 21.0 ± 21.2 ρ = 4.9 ± 3.5 ES	良	良	0.960 優	0.876 良	48% 合格	良

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

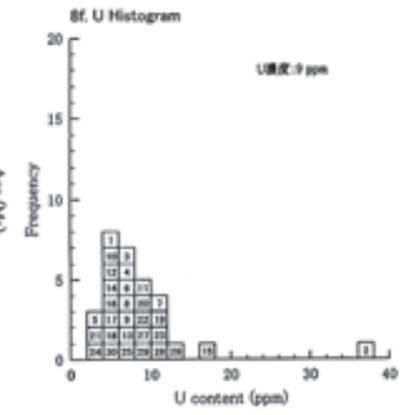
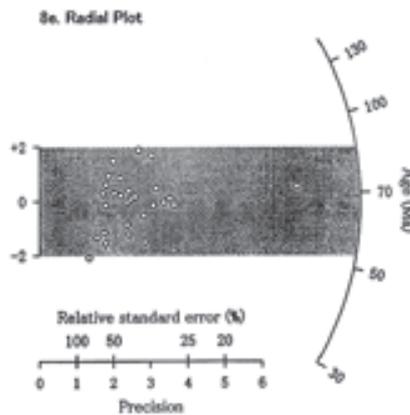
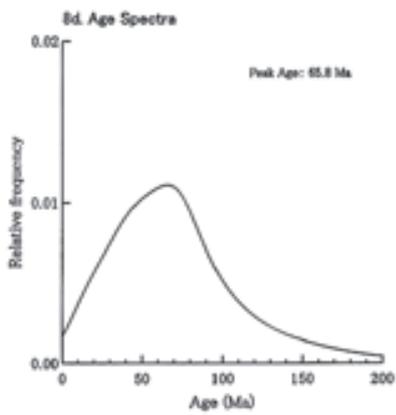
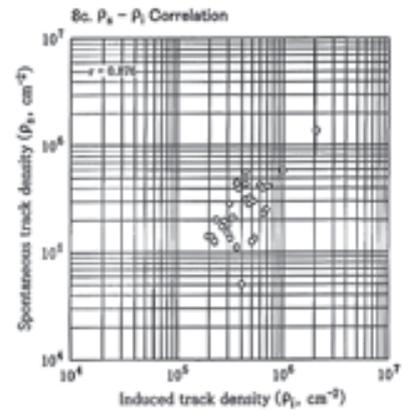
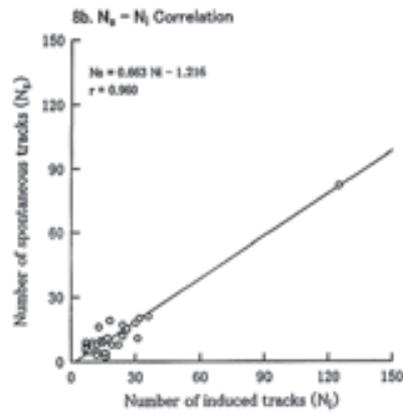
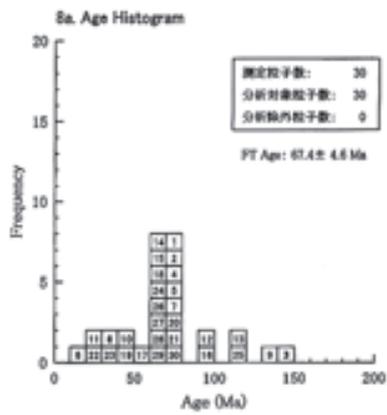
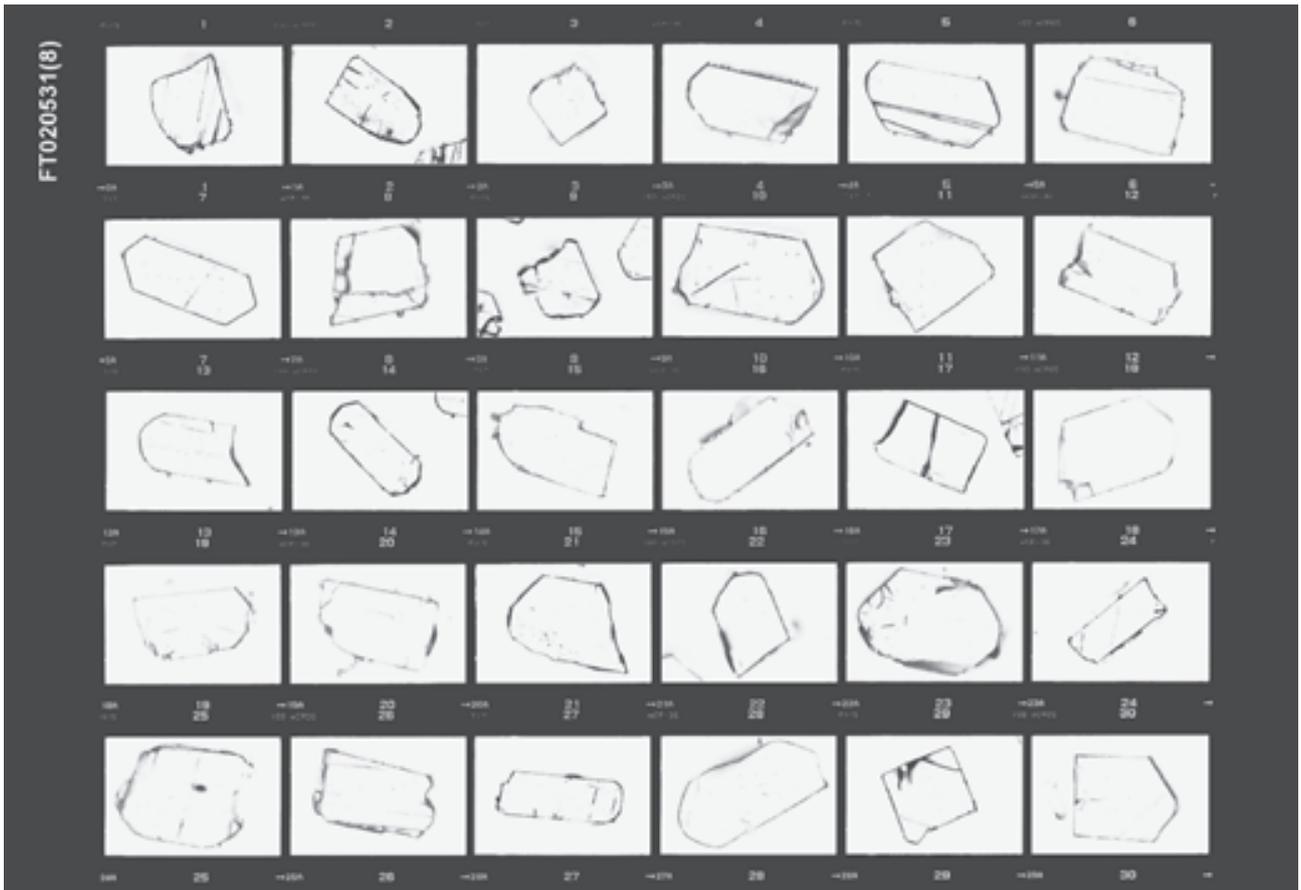
T = Ma

1粒子あたりの Ns, σ _s , Ni, ρ ± 1σ	結晶年代T のまとも	U濃度の まとも	NsとNiの 相関性	ρとσの 相関性	P(x)の x検定	総合判定
Ns = ± σ _s = ± Ni = ± ρ = ±						

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自発アンサイトを含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x検定には合格し、統計上の誤差は認められない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



測定結果判定カード
 KFT No.: 030802-9097
 結晶1粒ごとの年代一覧表
 KFT: 030802-9097
 試料名: 9_FT020531(9) Hira 75-35, -36 (Ag)
 試料名: FT020531(9) Hira 75-35 -36 (Ag)
 質量 A_0 : 66.78×10^4 (cm²)
 原子厚: 原研伊 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法
 Zeta ζ : 335 ± 5

測定結果判定カード
 KFT No.: 030802-9097
 (図 9a ~ 9f)
 試料名: 9_FT020531(9) Hira 75-35, -36 (Ag)
 1. FT年代試料としての適合性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	5000個/0.22kg、優	100%、優	優	良
計数の離島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
劣	-	-	-	

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時
 (報告値) $T = 56.8 \pm 3.7$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	$P(x/y)$ x検定	総合判定
$N_s = 13.6 \pm 12.7$						
$\rho_s = 2.6 \pm 2.0$ ES	可	可	0.940 優	0.015 優	1% 失格	可
$N_i = 26.7 \pm 34.1$						
$\rho_i = 5.2 \pm 5.5$ ES						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時
 (条件: 必要な)

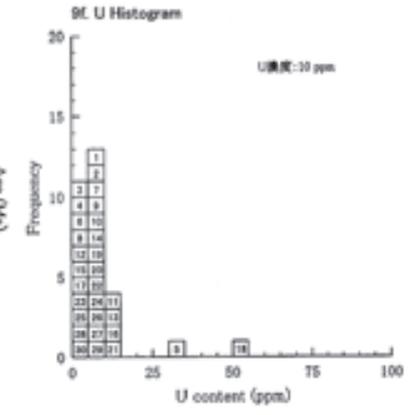
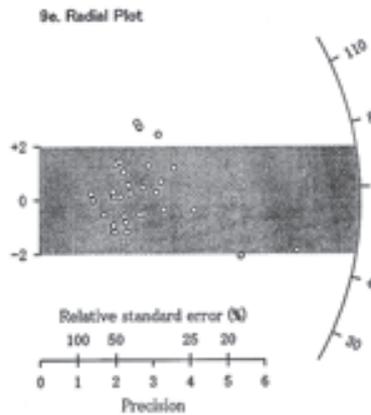
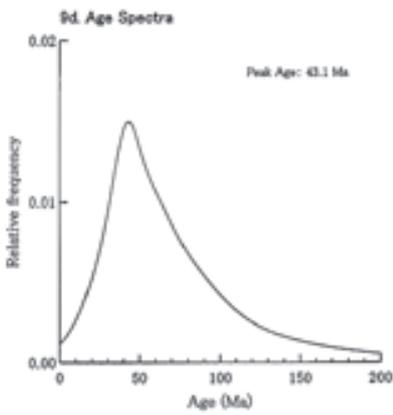
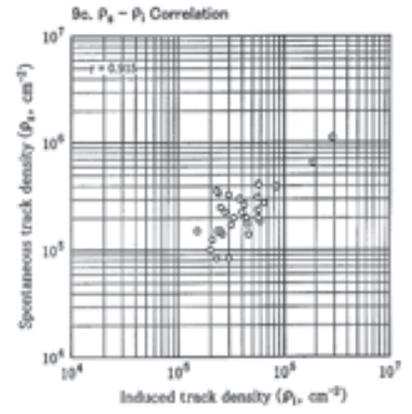
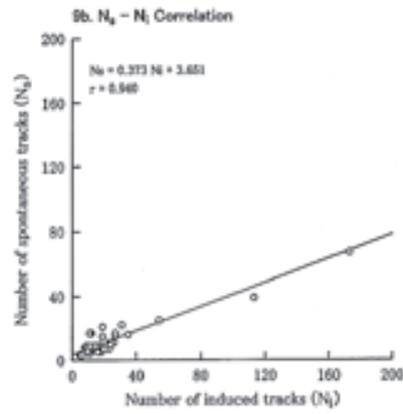
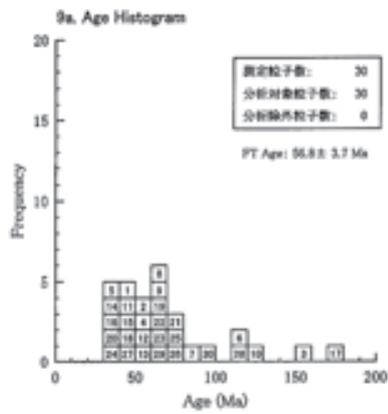
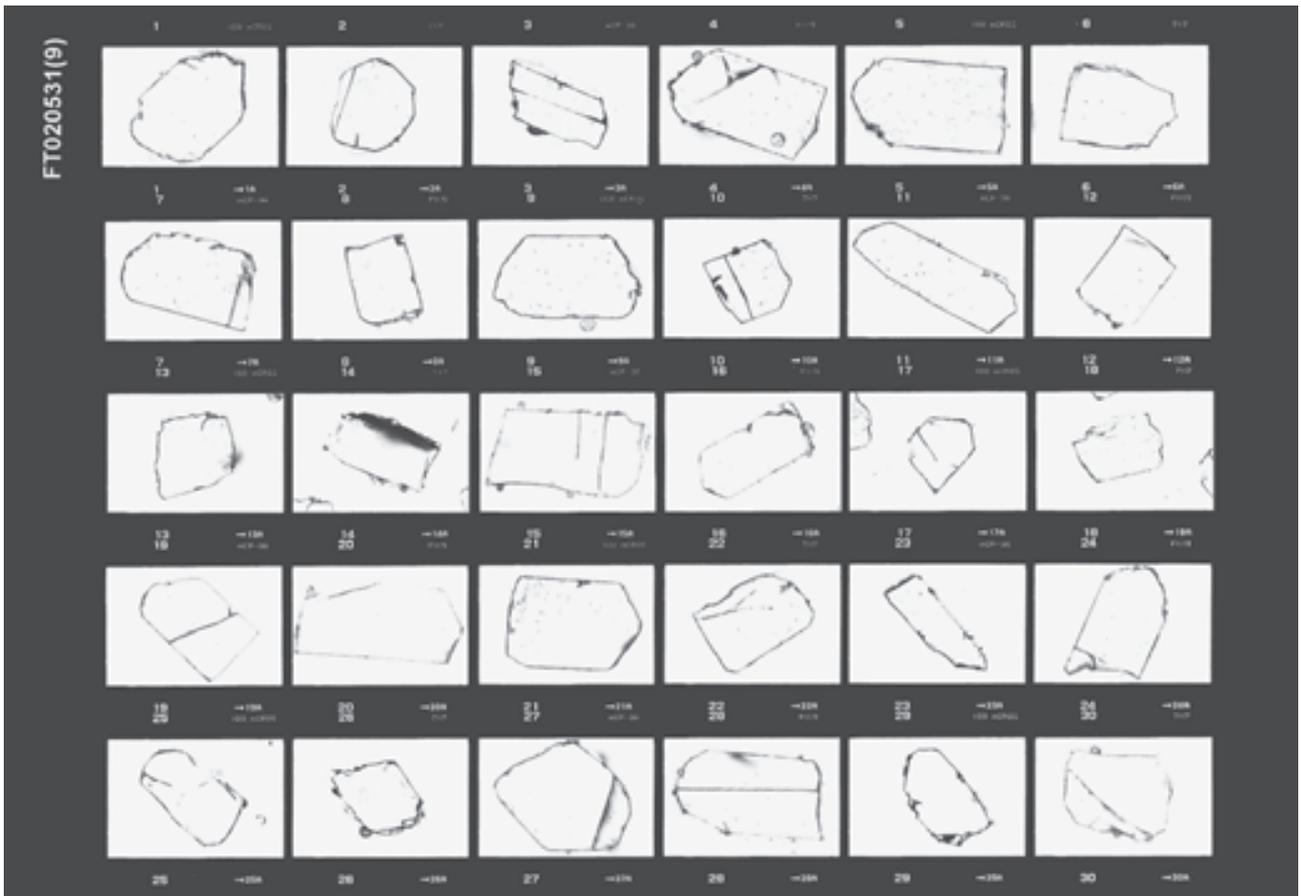
1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	$P(x/y)$ x検定	総合判定
$N_s = \pm$						
$\rho_s = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい、ウラン濃度の高い粒子の存在で N_s-N_i および $\rho_s-\rho_i$ の相関係数はみかけ上悪くなっているが、x'検定には合格した。一部の結晶はFT分布の偏在(ウラン濃度分布の不均一)が認められることから、この要素が非ポアソン変動要素と考えられ、失格の原因と思われる。このような非ポアソン要素を相殺するに十分な測定粒子数(5は粒子以上)を対象としているため、全測定粒子を同一起源に属するもののみを報告値を出した。

No.	N_s	N_i	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	A_0 $\times 10^5$ (cm ²)	ρ_i $\times 10^5$ (cm ⁻²)	N_s/N_i	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	7	18	4.00	1.75	4.50	0.39	43.35	19.33
2	16	35	8.00	2.00	4.37	0.46	50.93	15.41
3	17	12	5.00	2.40	1.42	156.55	58.12	
4	7	13	5.00	1.40	2.69	0.54	58.95	28.13
5	39	113	6.00	6.50	18.83	0.35	38.49	7.20
6	8	8	3.20	2.50	2.50	1.00	110.90	55.50
7	15	19	5.00	3.00	3.80	0.79	87.71	30.35
8	3	5	2.40	1.25	2.08	0.60	66.77	48.78
9	15	27	4.80	3.13	5.83	0.56	61.84	19.96
10	21	19	6.40	3.28	2.97	1.11	122.46	38.86
11	11	26	4.00	2.75	6.50	0.42	47.15	16.39
12	3	6	3.00	1.00	2.00	0.50	55.69	39.39
13	25	54	6.40	3.91	8.44	0.46	51.58	12.53
14	5	18	6.00	0.83	3.00	0.28	31.00	15.63
15	4	11	4.80	0.83	2.29	0.36	40.55	23.69
16	5	16	2.70	1.85	5.93	0.31	34.86	17.83
17	17	11	4.80	2.54	2.29	1.55	170.59	66.11
18	67	173	6.00	11.17	28.83	0.39	43.18	6.28
19	6	11	3.50	1.71	3.14	0.55	60.73	30.85
20	7	23	5.00	1.40	4.69	0.30	33.95	14.67
21	22	31	5.40	4.07	5.74	0.71	78.90	22.06
22	9	16	4.00	2.25	4.00	0.56	62.61	28.12
23	6	10	4.00	1.50	2.50	0.60	66.77	34.31
24	7	20	3.50	2.00	5.71	0.35	39.03	17.16
25	9	14	6.00	1.50	2.33	0.64	71.51	30.59
26	17	27	6.40	2.66	4.22	0.63	70.05	21.74
27	10	24	4.20	2.38	5.71	0.42	48.44	17.51
28	9	9	6.00	1.50	1.50	1.00	110.90	52.33
29	12	20	6.00	2.00	3.33	0.60	66.77	24.42
30	9	11	4.00	2.25	2.75	0.52	90.88	40.89
Total	408	800	145.50	-	-	-	-	-
Mean	13.6	26.7	4.85	2.64	5.15	-	69.07	-
St.Dev.	12.7	34.1	1.31	2.00	5.49	-	34.81	-

No.: 結晶番号
 A_0 : 自発トラップ密度
 N_s : 自発トラップ数
 ρ_i : 誘導トラップ密度
 N_i : 誘導トラップ数
 T : 結晶1粒ごとの年代
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)
 S : 結晶面積



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 000802-9098

材料名: FT020531(10) Hra78-23-24 (Ap)
 質量 A_1 : $66.73 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子価: 原子価 JFR-4, 2003/08/21 (120粒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Na	Ne	$S \times 10^{-5} (\text{cm}^2)$	$A_1 \times 10^5 (\text{cm}^2)$	A_1/Ne	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	9	11	4.00	2.25	2.75	50.81	40.86
2	8	12	5.40	1.43	2.14	74.09	33.85
3	9	19	2.50	3.60	7.60	52.73	21.37
4	7	12	2.60	1.94	3.33	64.87	30.88
5	18	27	5.00	3.60	5.40	74.09	22.60
6	10	19	3.20	3.13	5.94	58.56	22.91
7	2	4	2.80	0.71	1.43	55.65	48.21
8	10	16	3.00	3.33	3.63	69.48	28.05
9	23	53	6.00	3.83	8.83	48.32	12.11
10	8	12	4.20	1.90	2.86	74.09	33.85
11	25	46	5.40	4.63	8.52	60.46	15.08
12	5	16	4.00	1.25	4.00	34.83	17.86
13	15	21	3.50	4.29	6.00	71.39	26.88
14	4	23	5.40	0.74	4.26	19.41	10.52
15	17	22	8.00	2.12	2.75	85.80	27.77
16	2	6	3.20	0.63	1.88	37.15	30.34
17	8	24	4.00	2.00	6.00	33.37	15.19
18	13	20	3.50	3.71	5.71	65.72	25.78
19	17	10	3.00	5.67	3.33	170.87	74.74
20	17	34	5.00	3.40	6.80	55.65	16.57
21	17	24	4.00	4.25	6.00	78.69	25.00
22	6	9	3.50	1.71	2.57	74.09	39.08
23	18	16	4.00	4.50	4.00	113.53	42.87
24	6	10	2.40	2.50	4.17	66.72	34.48
25	11	21	6.00	1.83	3.50	58.28	21.73
26	13	19	12.00	1.08	1.58	76.03	27.41
27	18	46	5.00	3.60	9.20	43.59	12.15
28	18	45	6.00	3.00	7.50	44.55	12.46
29	7	12	4.20	1.67	2.86	64.87	30.88
30	31	23	3.20	6.56	7.19	101.25	30.64
Total	362	632	135.20	-	-	-	-
Mean	12.1	21.1	4.51	2.83	4.78	68.82	-
St.Dev.	6.3	12.4	1.90	1.49	2.26	30.80	-

No.: 結晶番号 A_1 : 自発トラック密度
 Na: 自発トラック数 A_2 : 誘導トラック密度
 Ne: 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 020802-9098

(図10a ~ 10d)

材料名: 10_FT020531(10) Hra78-23-24 (Ap)

1. FT年代試料としての適合性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩, 良	5000個/0.25kg, 優	100%, 優	優	優
計数の離島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) $T = 63.7 \pm 4.4$ Ma

1粒子あたりの $N_a, \rho_a, N_e, \rho_e \pm 1\sigma$	粒子年代Tのまとまり	U濃度のまとまり	NaとNeの相関性	ρ_a と ρ_e の相関性	P(x)のx判定	総合判定
$N_a = 12.1 \pm 6.3$						
$\rho_a = 2.8 \pm 1.5$ ES						
$N_e = 21.1 \pm 12.4$	劣	良	0.752 良	0.645 可	29% 合格	可
$\rho_e = 4.8 \pm 2.3$ ES						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

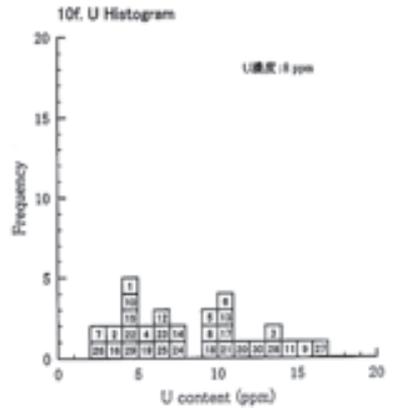
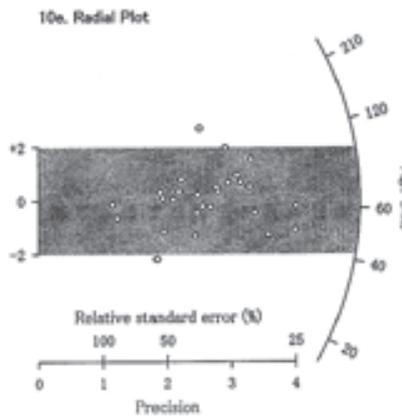
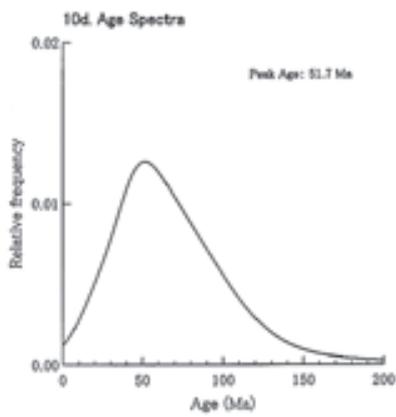
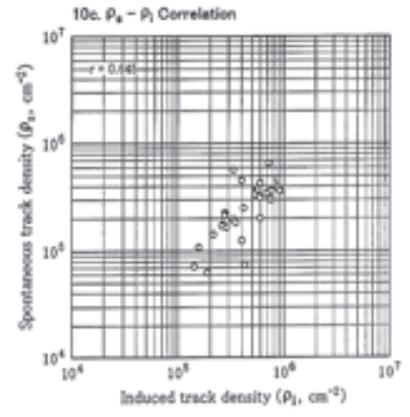
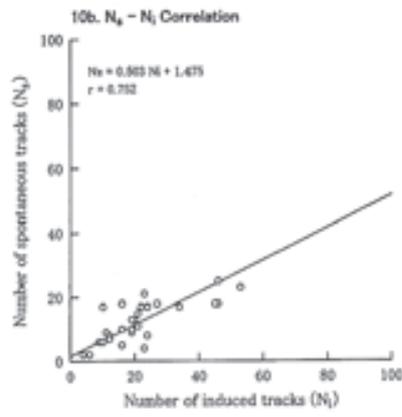
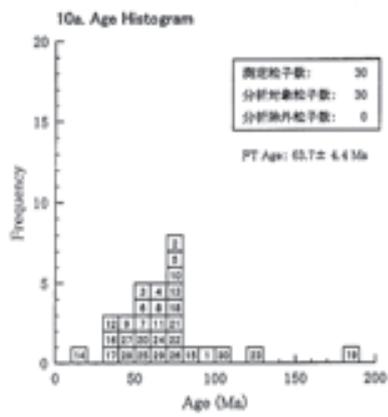
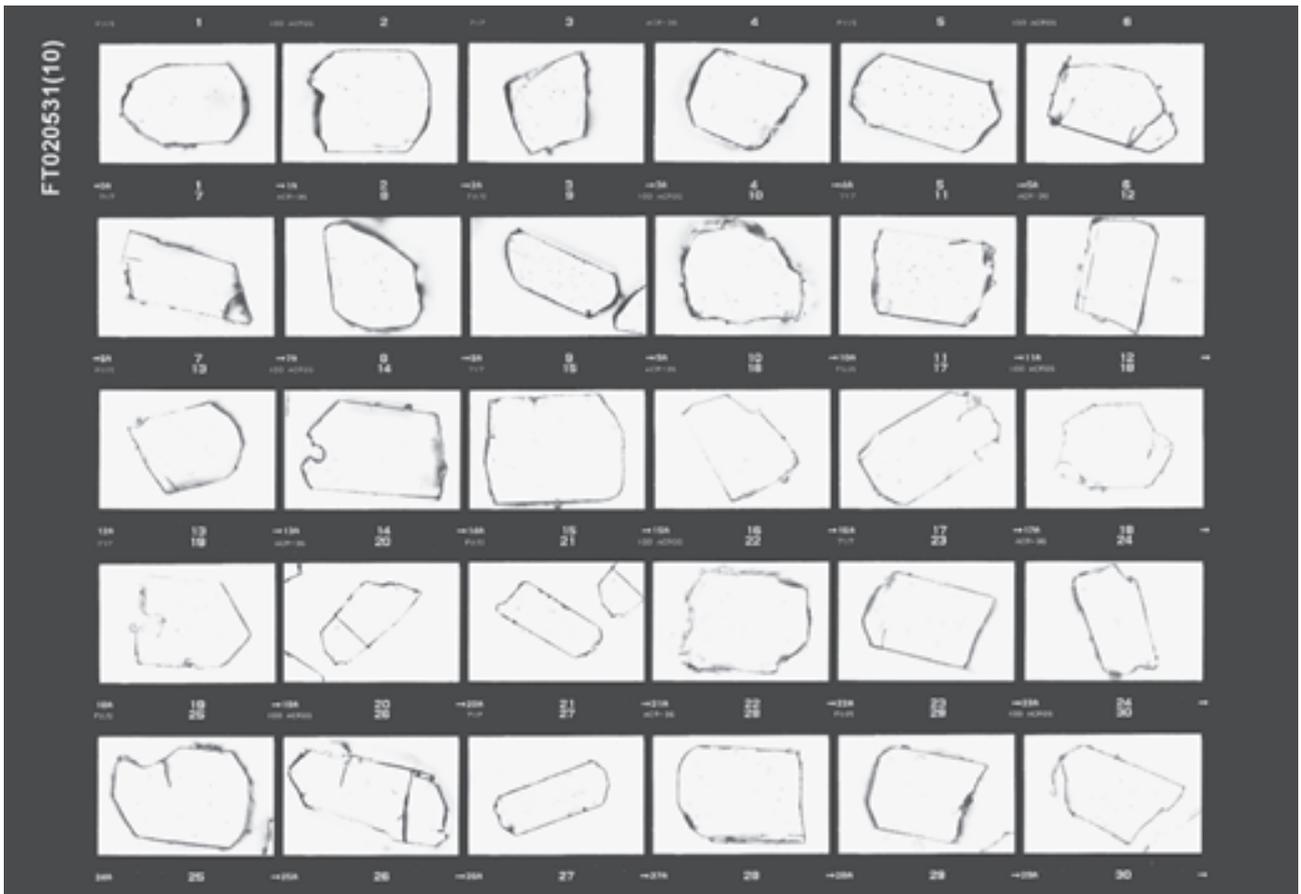
$T =$ Ma

1粒子あたりの $N_a, \rho_a, N_e, \rho_e \pm 1\sigma$	粒子年代Tのまとまり	U濃度のまとまり	NaとNeの相関性	ρ_a と ρ_e の相関性	P(x)のx判定	総合判定
$N_a = \pm$						
$\rho_a = \pm$						
$N_e = \pm$						
$\rho_e = \pm$						

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大い、しかし、x'判定には合格し、統計上問題点は指摘されない、したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9099

試料名: FT020531 (11) Hira 79-10 Ap
 質量 A_0 : $66.69 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子種: 原研伊 JFR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Ns	Ni	S	ρ_N	ρ_N	ρ_N	Nu/Ni	T	σ_T
			$\times 10^{-5}$	$\times 10^5$	$\times 10^5$	$\times 10^5$		(Ma)	(Ma)
			(cm^2)	(cm^2)	(cm^2)	(cm^2)			
1	9	11	2.50	3.69	4.40	4.40	0.82	90.75	40.84
2	5	9	2.50	2.00	3.60	3.60	0.56	61.76	34.47
3	8	13	5.00	1.60	2.60	2.60	0.62	68.38	30.76
4	8	7	3.00	2.67	2.33	2.33	1.14	128.42	65.48
5	5	7	2.00	1.79	2.50	2.50	0.71	79.30	46.45
6	5	31	6.40	0.78	4.84	4.84	0.16	17.99	8.68
7	7	6	1.20	5.83	5.00	5.00	1.17	129.02	71.84
8	3	5	1.50	2.60	3.33	3.33	0.60	66.68	48.72
9	3	23	3.20	0.94	7.19	7.19	0.13	14.55	8.94
10	7	12	5.00	1.25	2.14	2.14	0.58	64.83	30.87
11	5	8	3.20	1.56	2.50	2.50	0.63	69.44	39.62
12	5	14	5.00	1.00	2.80	2.80	0.36	39.77	20.74
13	16	14	4.00	4.00	3.50	3.50	1.14	126.42	46.34
14	9	9	3.00	3.00	3.00	3.00	1.00	110.75	52.26
15	2	6	2.40	0.83	2.50	2.50	0.33	37.12	20.33
16	5	10	3.00	1.67	3.33	3.33	0.50	55.61	30.48
17	7	12	5.00	1.40	2.40	2.40	0.58	64.83	30.87
18	7	6	3.60	1.94	1.67	1.67	1.17	129.02	71.84
19	7	16	4.00	1.75	4.00	4.00	0.44	48.69	22.09
20	4	9	2.60	2.00	4.50	4.50	0.44	49.46	29.74
21	13	23	3.20	4.06	7.19	7.19	0.57	62.83	31.84
22	5	12	4.80	1.04	2.50	2.50	0.42	46.38	24.71
23	3	14	3.60	0.83	3.89	3.89	0.21	23.89	15.21
24	6	19	2.80	2.14	6.79	6.79	0.32	35.18	16.49
25	7	16	4.00	1.75	4.00	4.00	0.44	48.69	22.09
26	8	8	2.80	2.86	2.86	2.86	1.00	110.75	52.26
27	16	20	3.20	5.00	6.25	6.25	0.80	88.75	29.83
28	6	3	3.20	1.88	0.84	0.84	2.00	219.63	155.37
29	7	9	4.80	1.46	1.88	1.88	0.78	86.20	43.53
30	13	8	2.40	5.42	3.33	3.33	1.63	179.01	89.53
Total	211	360	103.70	-	-	-	-	-	-
Mean	7.0	12.0	3.46	2.27	3.59	3.59	-	78.41	-
St. Dev.	3.5	6.3	1.21	1.38	1.61	1.61	-	46.73	-

No.: 結晶番号 ρ_N : 自突トラップ密度
 Ns: 自突トラップ数 ρ_I : 誘導トラップ密度
 Ni: 誘導トラップ数 T: 結晶1粒ごとの年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値の標準偏差(1 σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9099

(図 11a ~ 11f)

試料名: 11.FT020531(11) Hira79-10 (Ap)

1. FT年代試料としての適合性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	5000個/0.21kg、優	100%、優	優	優
針金の廻り	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
頁	-	-	-	-

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) T= 65.1 ± 5.8 Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_N, Ni, \rho_I \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNiの 相関係数r	ρ_N と ρ_I の 相関係数r	P(x)の x'判定	総合判定
$N_s = 7.0 \pm 3.5$						
$\rho_N = 2.3 \pm 1.4$ ES			0.187	0.326	3% 失格	劣
$Ni = 12.0 \pm 6.3$	劣	良				
$\rho_I = 3.6 \pm 1.6$ ES						

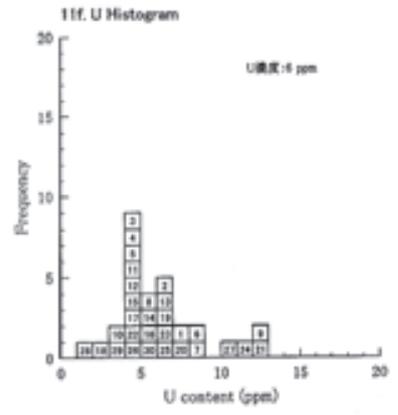
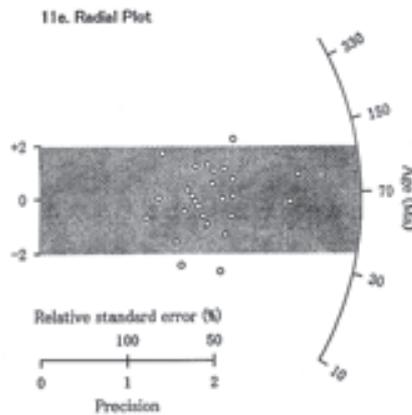
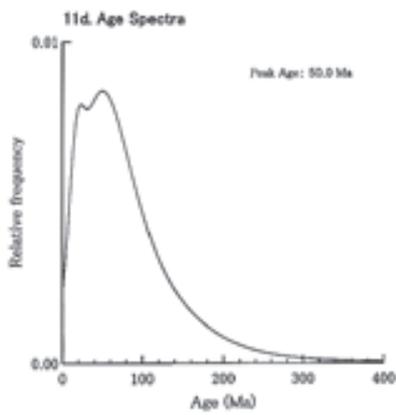
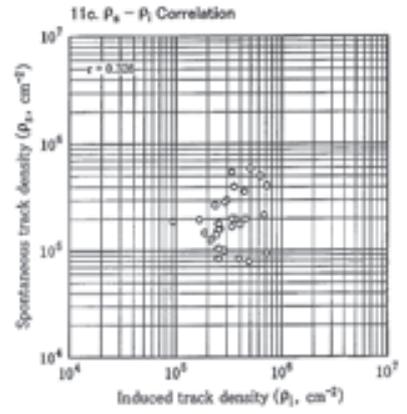
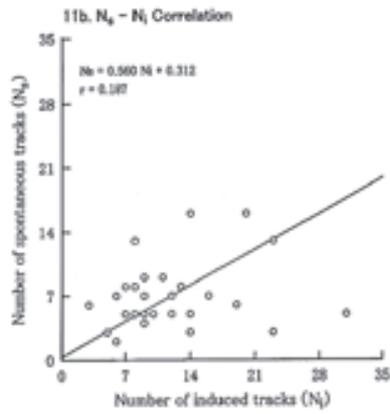
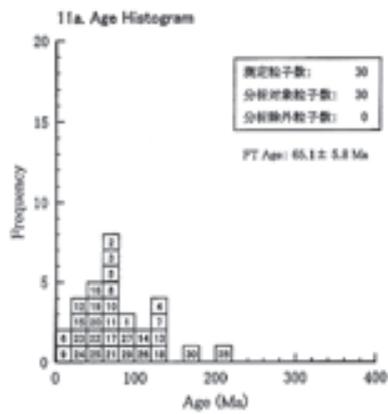
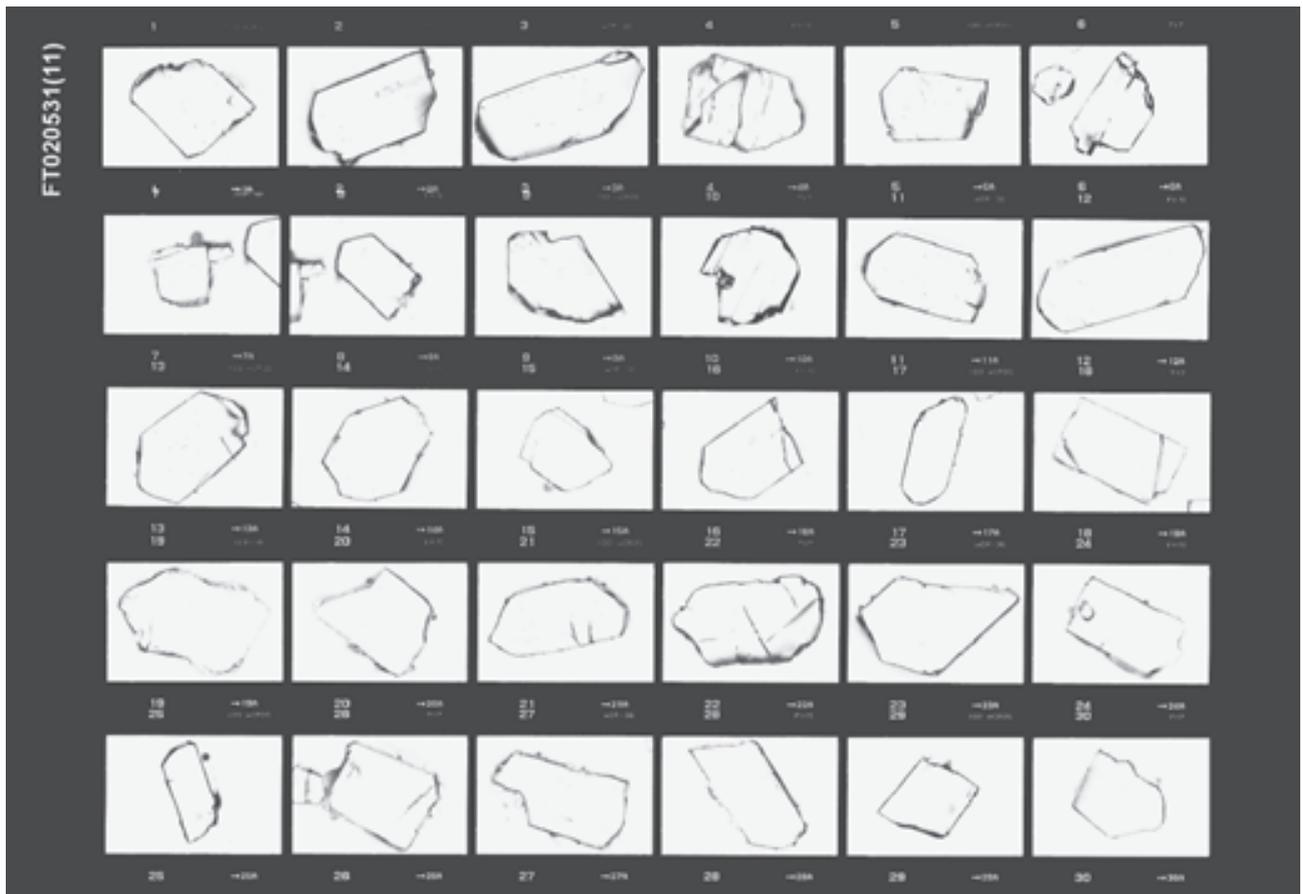
3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

T= Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_N, Ni, \rho_I \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNiの 相関係数r	ρ_N と ρ_I の 相関係数r	P(x)の x'判定	総合判定
$N_s = \pm$						
$\rho_N = \pm$						
$Ni = \pm$						
$\rho_I = \pm$						

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自突FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きく、x'判定には失格した。しかし、本試料にはウラン濃度分者に不均一は見られないため、この現象は均質試料でも起こり得るがランダム誤差率(危険率5%)に起因するものと推定される。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9100

試料名: FT020531 (12) Hira 89-20 (Ag)
 質量 a_1 : $66.65 \times 10^{-6} (\text{cm}^3)$ 原子印: 原研印 JRR-4, 2003/06/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 若野 美樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Ns	Ni	S	ρ_A	ρ_i	A_1	Na/Ni	T	σ_T
			$\times 10^{-4}$	$\times 10^4$	$\times 10^5$				(Ma)
			(cm^2)	(cm^2)	(cm^2)				(Ma)
1	9	12	3.60	2.50	2.33	0.75	83.19	34.73	
2	10	11	4.20	2.38	2.62	0.91	100.70	44.05	
3	5	16	4.80	1.04	3.33	0.31	34.79	17.84	
4	5	13	4.80	1.04	2.71	0.38	42.80	22.54	
5	7	17	6.40	1.09	2.66	0.41	45.81	20.59	
6	4	11	4.00	1.00	2.75	0.36	40.47	23.64	
7	8	17	3.60	2.22	4.72	0.47	52.32	22.46	
8	5	7	2.00	2.50	3.50	0.71	79.25	46.44	
9	4	7	2.70	1.48	2.59	0.57	63.48	39.81	
10	7	13	4.20	1.67	3.10	0.54	59.83	28.08	
11	11	9	4.50	2.44	2.00	1.22	135.02	60.76	
12	12	11	5.40	2.22	2.04	1.09	120.65	50.43	
13	5	9	4.00	1.25	2.25	0.56	61.73	34.45	
14	16	27	3.20	5.00	8.44	0.59	65.82	20.31	
15	20	24	6.40	3.13	3.75	0.83	92.37	28.04	
16	7	14	8.00	0.88	1.75	0.50	55.38	28.76	
17	17	22	6.40	2.66	3.44	0.77	85.69	27.73	
18	4	10	5.00	0.80	2.00	0.40	44.50	26.34	
19	5	9	4.20	1.19	2.14	0.56	61.73	34.45	
20	8	11	6.00	1.33	1.83	0.73	80.68	37.53	
21	7	9	4.50	1.56	2.00	0.78	85.25	43.51	
22	6	16	5.40	1.11	2.96	0.38	41.73	20.00	
23	13	17	8.00	1.63	2.12	0.76	84.81	31.30	
24	6	16	4.00	1.50	4.00	0.38	41.73	20.00	
25	8	18	3.60	2.22	5.00	0.44	49.43	21.03	
26	6	20	4.00	1.50	5.00	0.30	33.40	15.57	
27	5	9	3.50	1.43	2.57	0.58	61.73	34.45	
28	17	14	5.60	3.04	2.50	1.21	134.16	48.90	
29	6	14	4.20	1.43	2.33	0.43	47.67	23.28	
30	8	14	4.80	1.67	2.92	0.57	63.48	28.17	
Total	251	417	141.00	-	-	-	-	-	
Mean	8.4	13.9	4.70	1.83	3.11	-	68.56	-	
St. Dev.	4.3	4.9	1.39	0.88	1.34	-	27.70	-	

No.: 結晶番号
 Ns: 自発トラック数
 Ni: 誘導トラック数
 S: 結晶面積
 A₁: 自発トラック密度
 A_i: 誘導トラック密度
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

測定結果判定カード
 KFT No.: 030802-9100
 (図12a ~ 12f)

試料名: 12_FT020531(12) Hira89-20 (Ag)
 (図12a ~ 12f)

1. FT年代試料としての適格性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、良	3000個/0.20g、優	100%、優	優	優
計数の履歴	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱履歴	
良	-	-	-	

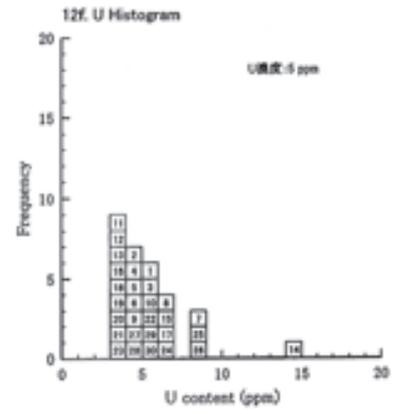
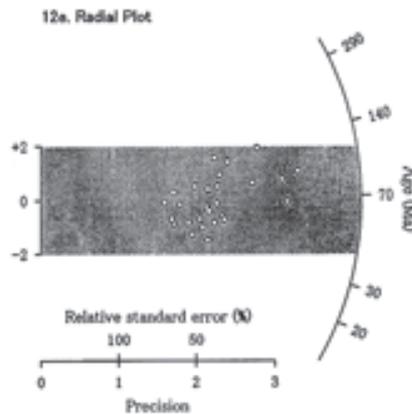
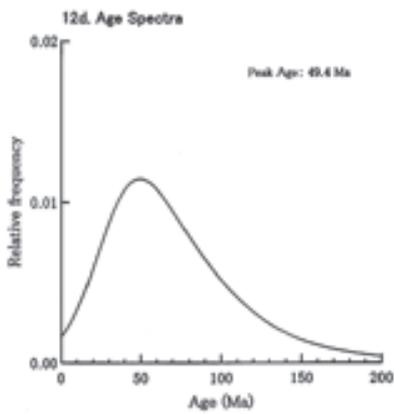
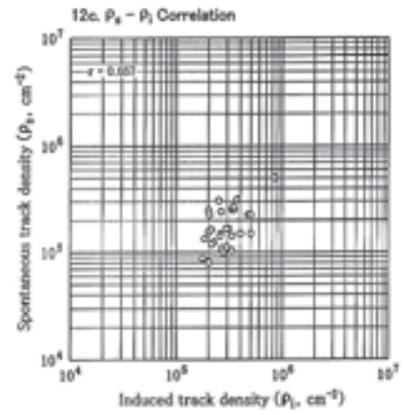
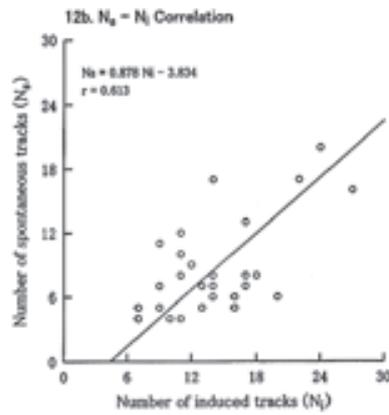
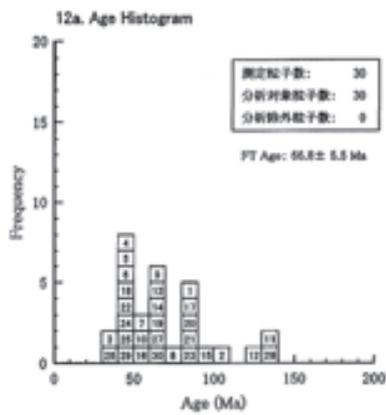
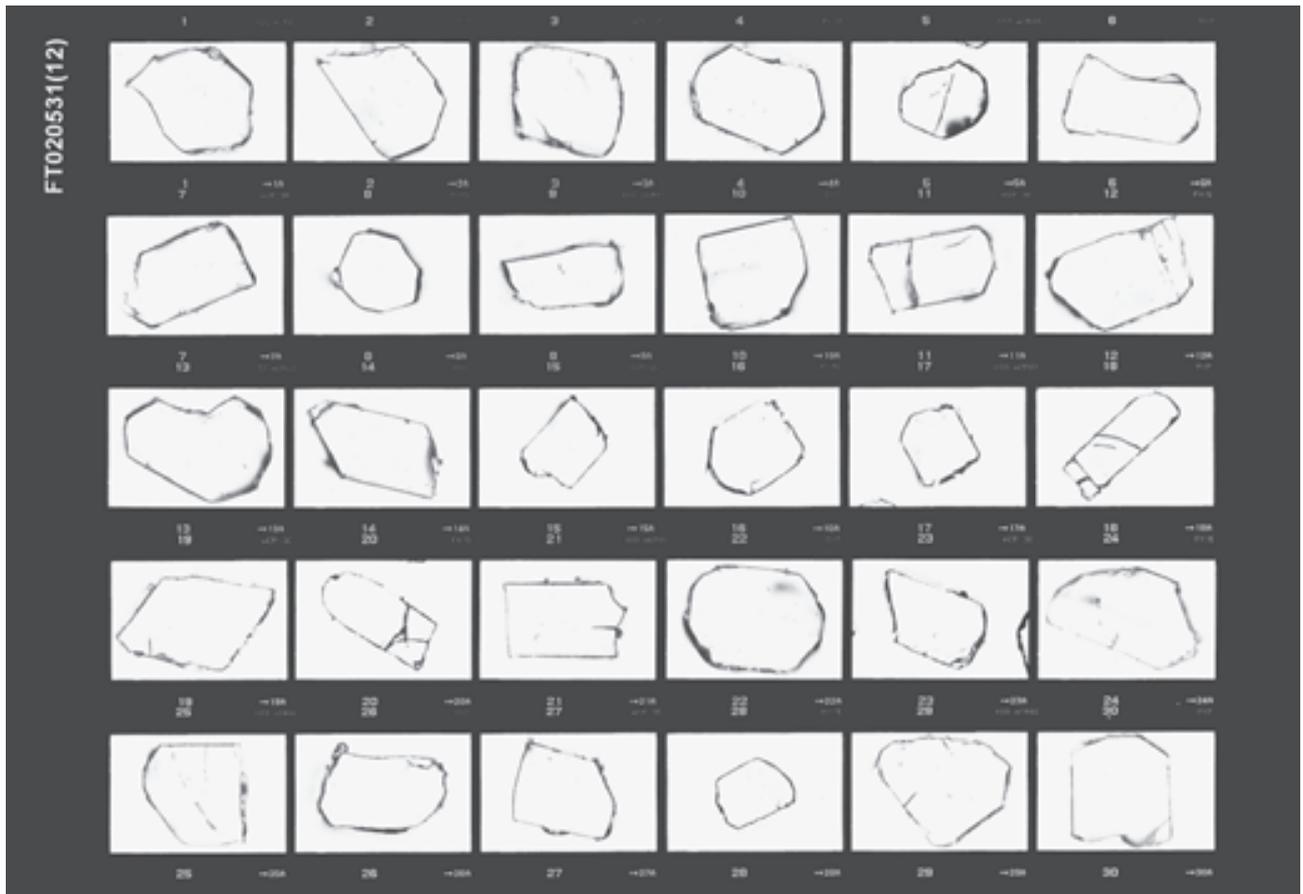
2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時 (報告値) T = 66.8 ± 5.5 Ma

1粒子あたりの Ns, ρ_s , Ni, $\rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNiの 相対性	ρ_s と ρ_i の 相対性	P(x)の x'判定	総合判定
Ns = 8.4 ± 4.3						
$\rho_s = 1.8 \pm 0.9$ ES						
Ni = 13.9 ± 4.9	可	良	0.613 可	0.657 可	78% 合格	可
$\rho_i = 3.1 \pm 1.3$ ES						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし) T = Ma

1粒子あたりの Ns, ρ_s , Ni, $\rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNiの 相対性	ρ_s と ρ_i の 相対性	P(x)の x'判定	総合判定
Ns = \pm						
$\rho_s = \pm$						
Ni = \pm						
$\rho_i = \pm$						

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。
 測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x'判定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9101

試料名: FT030631 (13) Hrs 81-20-2 (Ap) KFT No.: 030802-9101
 質量 A_0 : $66.6 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子種: 原研伊 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

No.	Na	Ni	S	ρ_A	ρ_i	Nu/Ni	T	σ_T
			$\times 10^{-5}$	$\times 10^3$	$\times 10^4$		(Ma)	(Ma)
			(cm^{-2})	(cm^{-2})	(cm^{-2})			
1	6	11	4.00	1.50	2.75	0.55	60.56	30.76
2	10	23	4.00	2.50	5.75	0.43	48.32	18.33
3	12	16	6.00	2.00	2.67	0.75	83.13	31.79
4	5	39	6.40	0.78	6.09	0.13	14.29	6.79
5	5	10	3.50	1.43	2.85	0.50	55.54	20.44
6	6	9	4.00	1.50	2.25	0.67	73.94	38.00
7	5	14	2.00	1.67	4.67	0.36	39.72	20.71
8	3	13	3.50	0.86	3.71	0.23	25.69	16.47
9	8	15	3.60	2.22	4.17	0.33	59.22	25.96
10	13	13	4.00	3.25	3.25	1.00	110.60	43.45
11	7	12	4.00	1.75	3.00	0.58	64.75	30.82
12	8	28	4.50	1.78	6.22	0.29	31.79	12.76
13	4	13	4.00	1.00	3.25	0.31	34.23	19.59
14	11	12	3.60	3.66	3.33	0.92	161.46	42.41
15	7	24	3.00	0.88	3.00	0.29	32.46	13.96
16	11	17	2.50	4.40	6.80	0.65	71.78	37.82
17	3	24	4.20	1.90	5.71	0.33	37.08	15.16
18	6	15	3.50	1.71	4.29	0.40	44.47	21.50
19	4	8	4.00	1.00	2.00	0.50	55.54	34.03
20	19	22	5.00	3.80	4.40	0.36	95.61	39.02
21	11	31	4.80	2.29	6.46	0.35	39.46	13.88
22	21	32	5.40	3.89	5.93	0.66	72.80	36.50
23	11	18	4.00	2.75	4.50	0.61	67.81	25.99
24	3	17	3.50	2.29	4.86	0.47	52.28	22.44
25	8	21	5.60	1.43	3.75	0.38	42.36	17.62
26	10	18	5.40	1.85	3.33	0.56	61.68	34.36
27	7	15	4.00	1.75	3.75	0.47	51.85	23.76
28	4	10	3.60	1.11	2.78	0.40	44.47	26.32
29	10	17	3.00	1.25	2.12	0.59	65.29	26.66
30	6	21	6.00	1.00	3.50	0.29	31.79	14.73
Total	254	528	135.60	-	-	-	-	-
Mean	8.5	17.9	4.52	1.95	4.04	-	55.67	-
St. Dev.	4.1	7.4	1.32	0.35	1.39	-	22.64	-

No.: 結晶番号 A_0 : 自発トラップ密度
 Na: 自発トラップ数 A_i : 誘導トラップ密度
 Ni: 誘導トラップ数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9101

(図13a ~ 13f)

試料名: 13.FT030631(13) Hrs=81-20-2 (Ap)

1. FT年代試料としての適格性

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、良	500個/0.333g、良	100%、優	優	良
針金の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

(報告値) T = 52.5 ± 4.1 Ma

1粒子あたりの $N_A, \rho_A, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_A とNiの 相関性	ρ_A と ρ_i の 相関性	P (X) X判定	総合判定
$N_A = 8.5 \pm 4.1$						可
$\rho_A = 2.0 \pm 1.0$ ES			0.390 弱	0.475 弱	30% 合格	
$N_i = 17.9 \pm 7.4$	可	良				
$\rho_i = 4.0 \pm 1.4$ ES						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし)

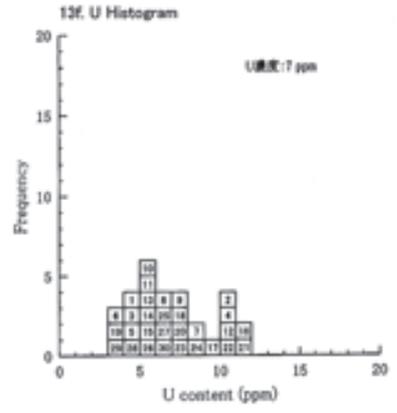
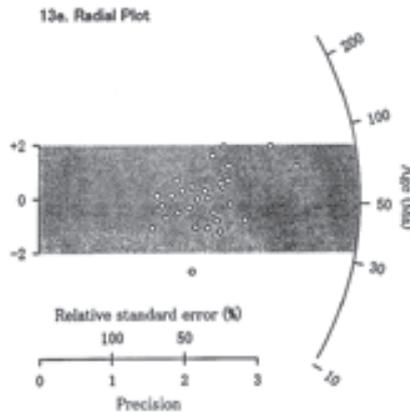
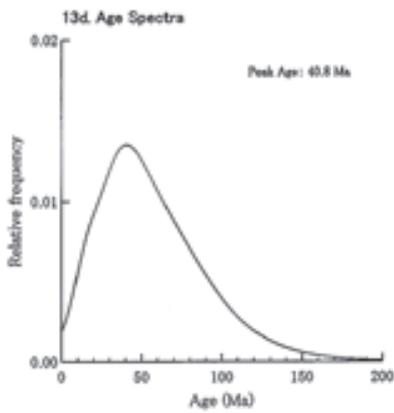
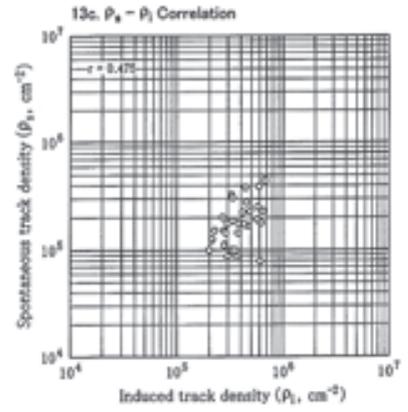
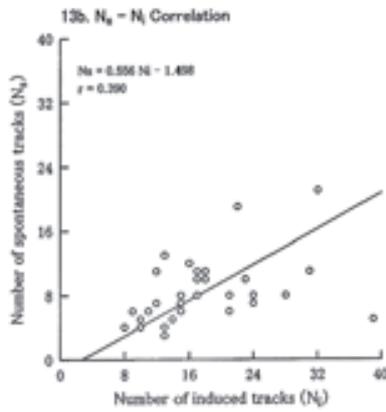
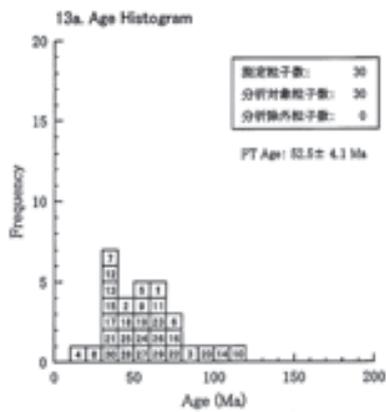
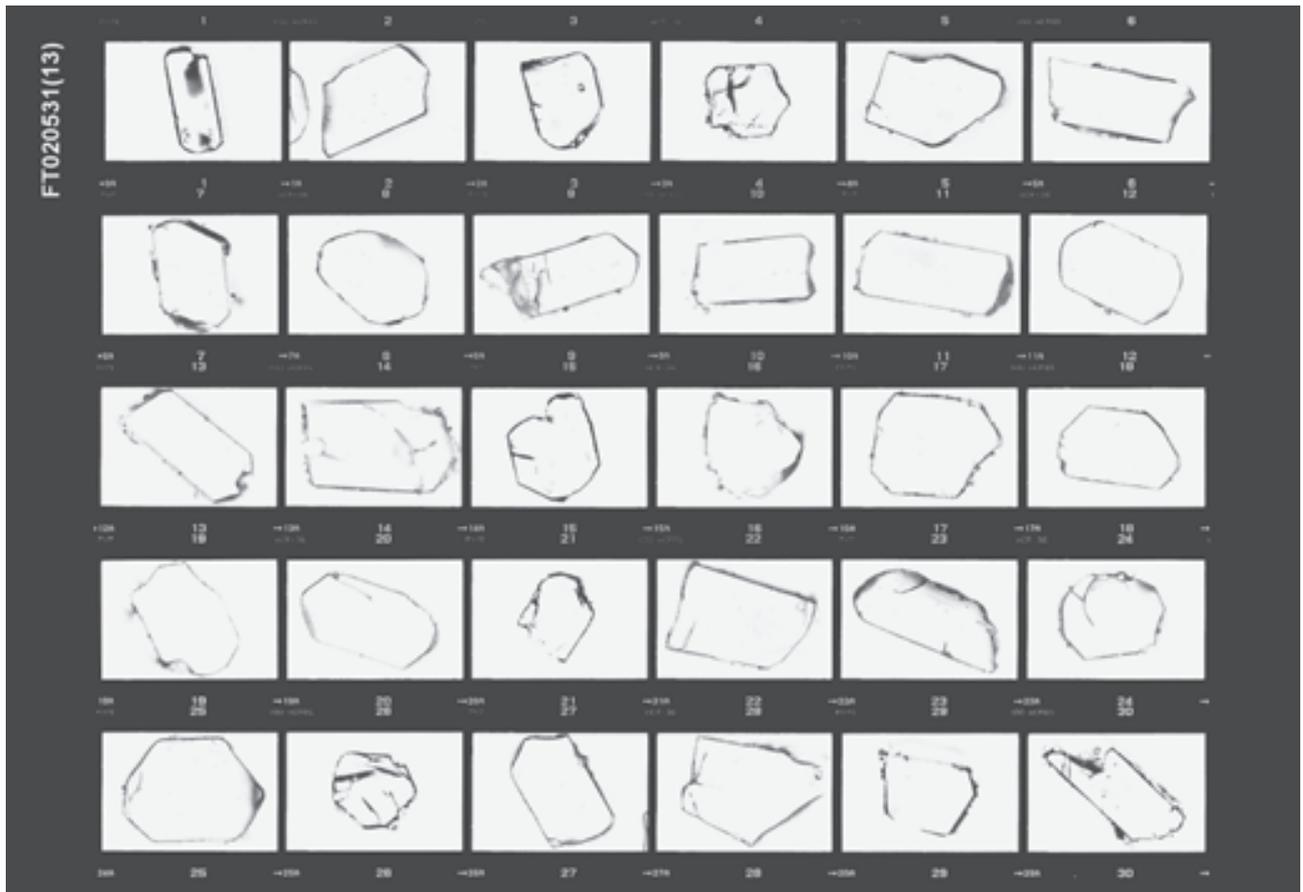
T = Ma

1粒子あたりの $N_A, \rho_A, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_A とNiの 相関性	ρ_A と ρ_i の 相関性	P (X) X判定	総合判定
$N_A = \pm$						総合判定
$\rho_A = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、X判定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。



測定結果判定カード

KFT No.: 009802-9102

(図14a ~ 14f)

試料名: 14_FT020531(14)_Hrs52-15 (Ap)

結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 009802-9102

試料名: FT020531 (14) Hrs 52-15 (Ap)
 質量 m_0 : $66.56 \times 10^{-6} (\text{cm}^2)$ 原子印: 原研印 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 荻野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 335 ± 5

岩質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	3000個/0.21kg、優	100%、優	優	優
針金の類島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
頁	-	-	-	

1. FT年代試料としての適合性

(報告値) $T^* = 47.1 \pm 3.8 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, Ni, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	P (x) x'判定	総合判定
$N_s = 7.6 \pm 3.7$						
$\rho_s = 1.6 \pm 0.9 \text{ DS}$			0.453 弱	0.563 可	21% 合格	可
$N_i = 18.0 \pm 8.6$	可	良				
$\rho_i = 3.8 \pm 1.9 \text{ ES}$						

2. 測定結果のまとまり全粒子を対象とした時

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, Ni, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	P (x) x'判定	総合判定
$N_s = \pm$						
$\rho_s = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

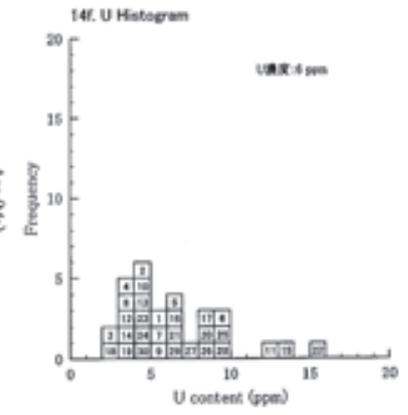
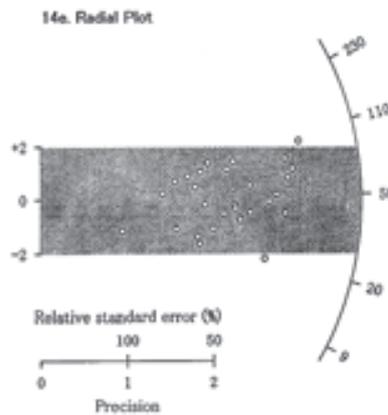
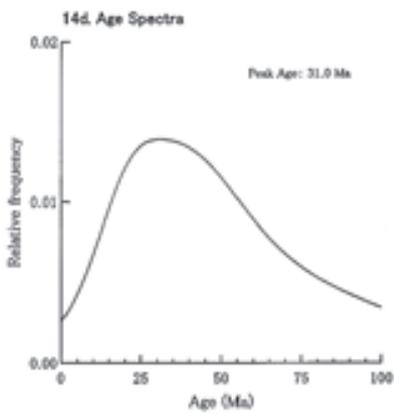
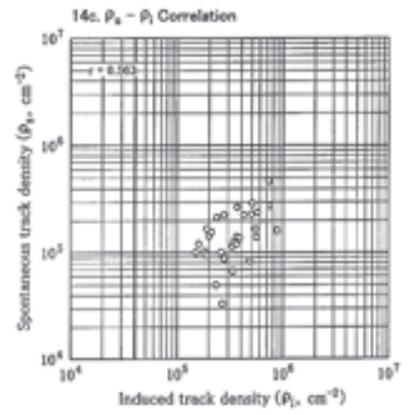
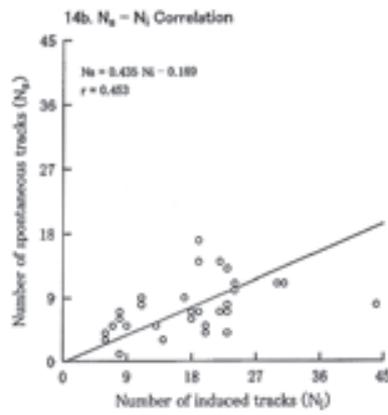
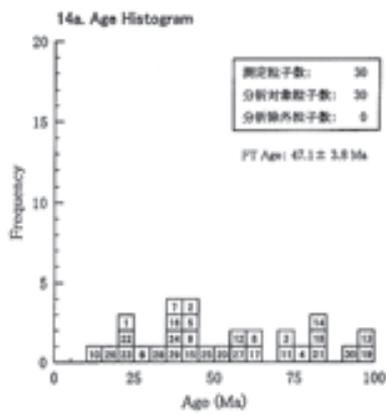
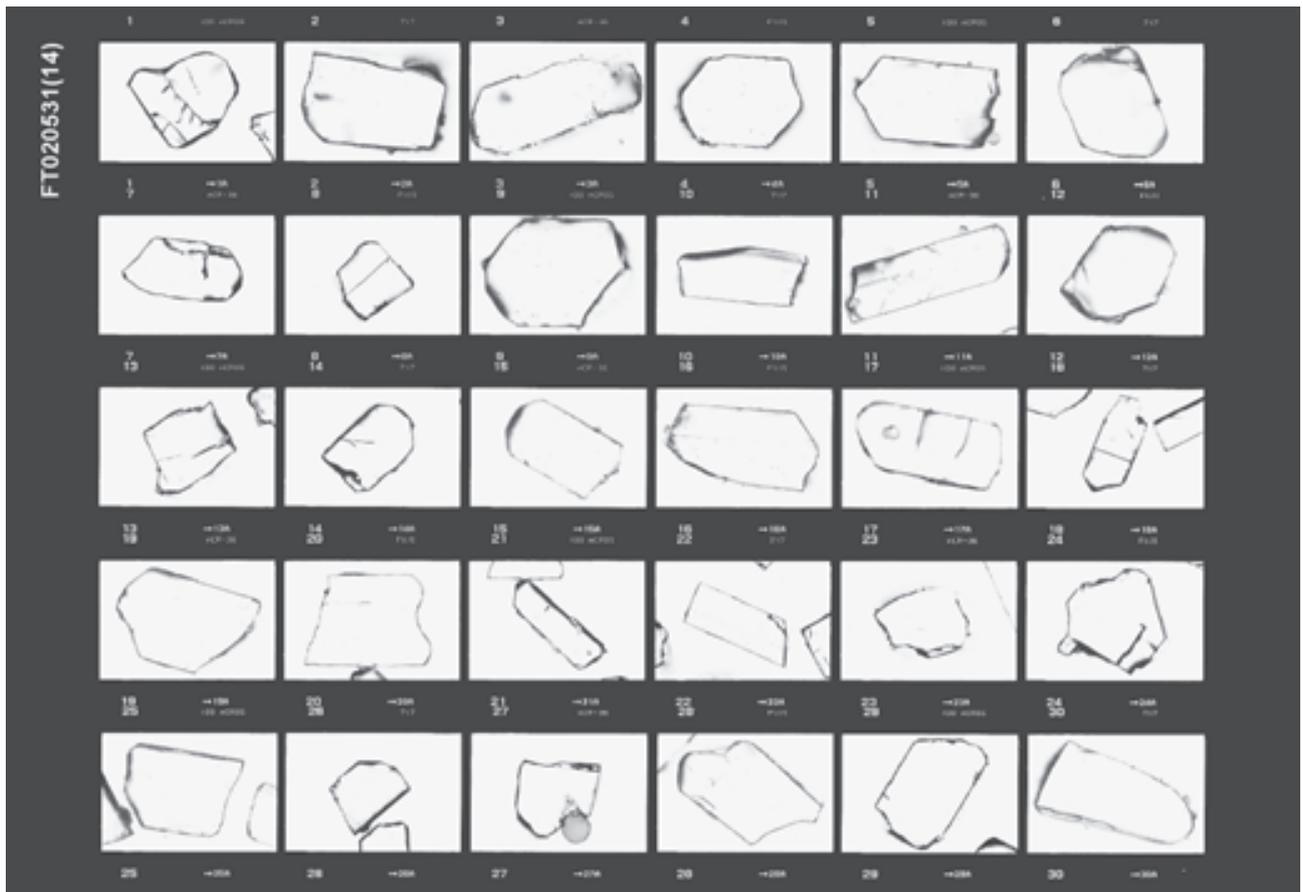
3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

4. 総合所見
 試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT計数は少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、x'判定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。

No.	N_s	N_i	S $\times 10^{-5}$ (cm^2)	ρ_s $\times 10^5$ (cm^{-2})	ρ_i $\times 10^5$ (cm^{-2})	N_s/N_i	T (Ma)	σT (Ma)
1	4	20	6.00	0.67	3.33	0.20	22.26	12.20
2	5	13	5.00	1.00	2.60	0.38	42.74	22.51
3	4	6	4.00	1.00	1.50	0.67	73.90	47.73
4	5	7	3.50	1.43	2.60	0.71	79.15	46.37
5	7	18	5.00	1.40	3.60	0.39	43.21	19.27
6	5	20	3.60	1.39	5.56	0.25	27.81	13.92
7	8	23	7.00	1.14	3.29	0.35	38.66	15.89
8	5	9	4.90	1.02	1.84	0.56	61.64	34.41
9	7	19	5.60	1.25	3.39	0.37	40.94	18.12
10	1	8	3.00	0.33	2.67	0.13	13.92	14.77
11	14	22	3.00	4.67	7.33	0.64	70.56	24.17
12	3	6	3.20	0.94	1.88	0.50	55.50	33.27
13	17	19	8.00	2.12	2.37	0.89	98.99	33.11
14	14	19	9.00	1.56	2.11	0.74	81.63	26.90
15	11	30	4.00	2.75	7.50	0.37	40.75	14.39
16	6	18	5.00	1.20	3.60	0.33	37.06	17.49
17	13	23	4.50	2.89	5.11	0.57	62.71	21.80
18	6	8	5.00	1.20	1.60	0.75	83.08	44.90
19	7	8	4.20	1.67	1.50	0.88	96.82	50.15
20	11	24	4.80	2.29	5.00	0.46	50.90	16.96
21	8	11	3.00	2.67	3.67	0.73	60.58	37.48
22	8	44	5.00	1.60	8.00	0.18	20.24	7.79
23	3	14	6.00	0.50	2.33	0.21	33.85	15.18
24	7	22	8.00	0.88	2.75	0.32	35.38	15.37
25	10	24	4.20	2.33	5.71	0.42	46.29	17.45
26	4	23	4.80	0.83	4.79	0.17	19.36	10.50
27	9	17	4.00	2.25	4.25	0.53	58.75	24.25
28	7	23	4.20	1.67	5.48	0.30	33.84	14.83
29	11	31	8.00	1.38	3.87	0.35	39.44	13.87
30	9	11	4.00	2.25	2.75	0.82	90.58	40.76
Total	229	540	149.50	-	-	-	-	-
Mean	7.6	18.0	4.98	1.61	3.75	-	52.35	-
St. Dev.	3.7	8.6	1.61	0.89	1.88	-	24.63	-

No.: 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σT : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度



測定結果判定カード

KFT No.: 030802-9103
(図15a ~ 15f)

試料名: 15-FT020531(15) Hira84-32 (Ag)

結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 030802-9103

試料名: FT020531 (15) Hira 84-32 (Ag)
 質量 m_0 : $66.52 \times 10^{-6}(\text{cm}^3)$ 原子種: 厚膜型 JRR-4, 2003/06/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED1法 Zeta ζ : 335 ± 5

項目	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩、頁	2000個/0.20kg、優	100%、優	優	優
針金の層島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

1. FT年代試料としての通特性

(報告値) $T = 58.0 \pm 4.5 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のばらつき	U濃度の ばらつき	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	$P(X^2)$ χ ² 検定	総合判定
$N_s = 9.3 \pm 5.1$	可	良	0.588 可	0.437 優	25% 合格	可
$\rho_s = 1.9 \pm 1.0 \text{ ES}$						
$N_i = 17.8 \pm 7.8$						
$\rho_i = 3.7 \pm 1.5 \text{ ES}$						

2. 測定結果のばらつきを対象とした時

(報告値) $T = 58.0 \pm 4.5 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のばらつき	U濃度の ばらつき	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	$P(X^2)$ χ ² 検定	総合判定
$N_s = \pm$						
$\rho_s = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時

(条件: 必要な)

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のばらつき	U濃度の ばらつき	N_s と N_i の 相関性	ρ_s と ρ_i の 相関性	$P(X^2)$ χ ² 検定	総合判定
$N_s = \pm$						
$\rho_s = \pm$						
$N_i = \pm$						
$\rho_i = \pm$						

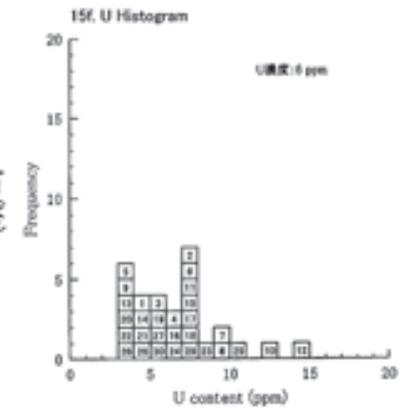
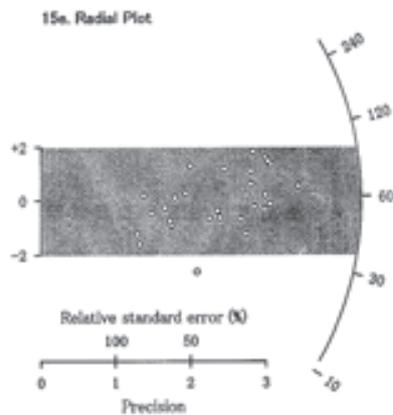
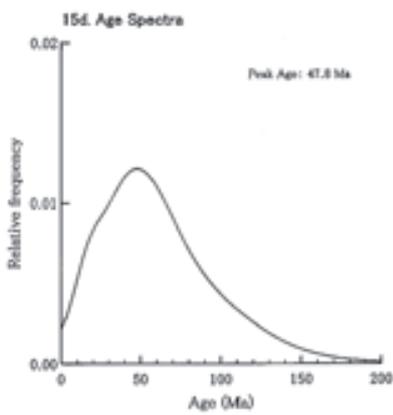
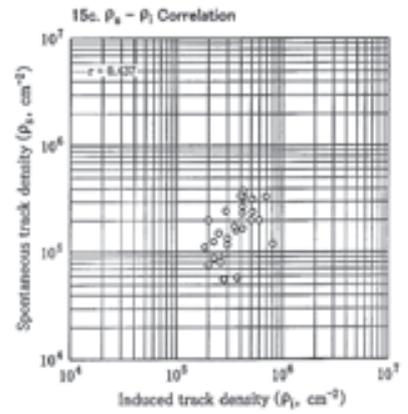
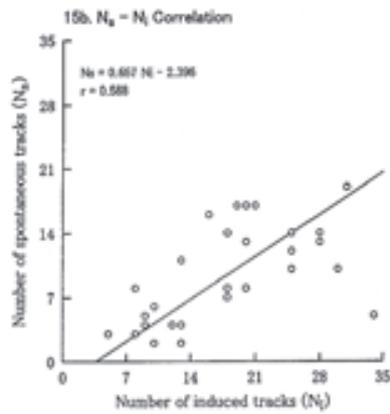
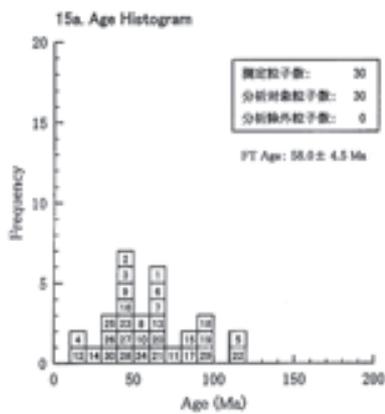
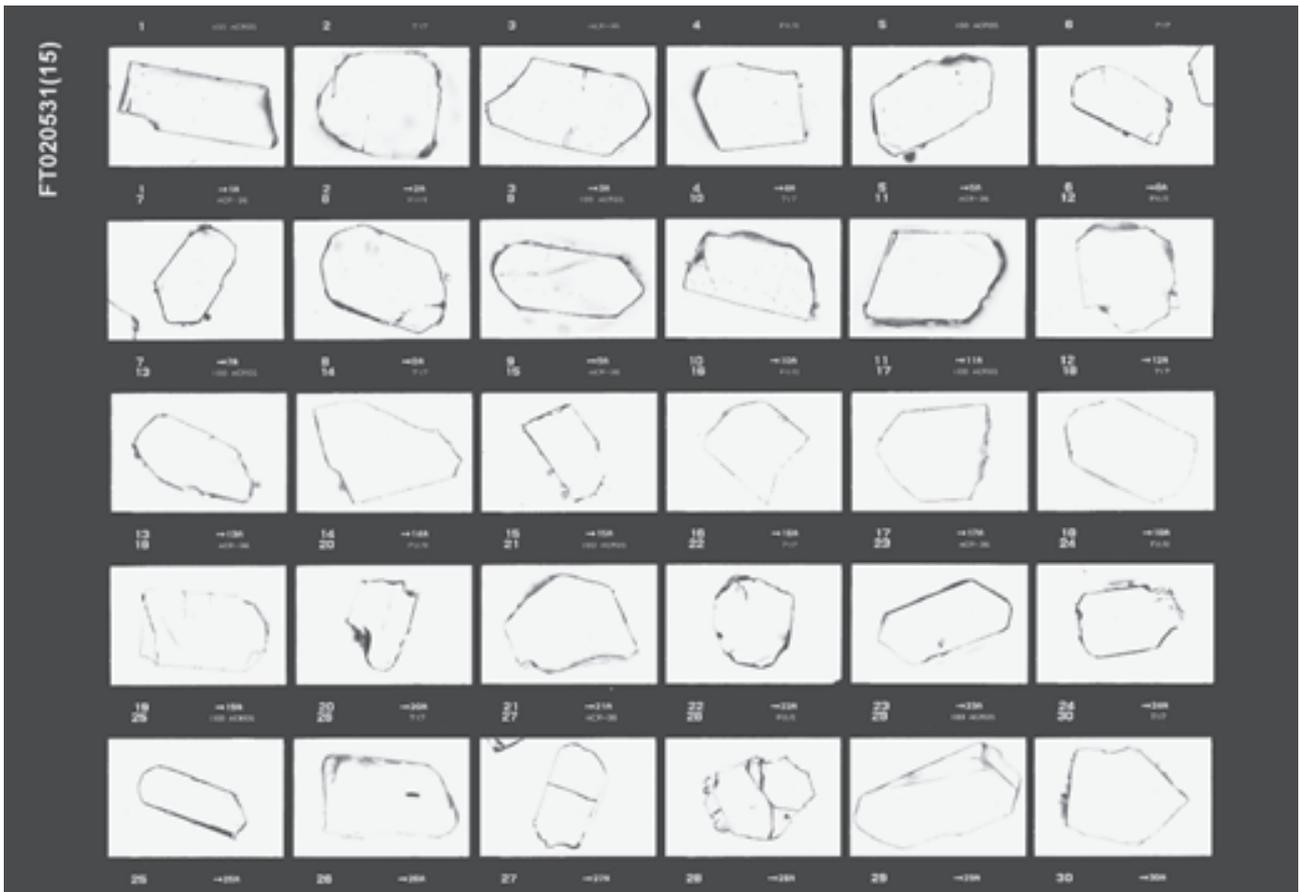
4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均ウラン濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい。しかし、χ²検定には合格し、統計上問題点は指摘されない。したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。

No.	N_s	N_i	S $\times 10^{-6}$ (cm^2)	ρ_s $\times 10^4$ (cm^{-2})	ρ_i $\times 10^5$ (cm^{-2})	N_s/N_i	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	6	10	4.00	15.00	2.50	0.60	66.51	34.37
2	8	20	4.50	16.67	4.17	0.40	44.42	18.60
3	7	18	6.00	11.67	3.00	0.39	43.19	19.26
4	2	13	3.50	5.71	3.71	0.15	17.12	13.01
5	8	8	4.00	30.00	2.00	1.00	110.47	55.29
6	14	25	6.00	23.33	4.17	0.56	62.10	20.77
7	19	31	6.00	31.67	5.17	0.61	67.93	19.85
8	13	28	5.40	24.07	5.19	0.46	51.52	17.33
9	3	8	4.00	7.50	2.00	0.38	41.65	26.21
10	12	25	3.60	33.33	6.94	0.48	53.26	18.74
11	13	20	4.80	27.06	4.17	0.65	72.02	25.70
12	5	24	4.20	11.90	8.10	0.15	16.36	7.85
13	3	5	2.70	11.11	1.85	0.60	66.51	48.59
14	2	10	3.60	5.56	2.78	0.20	22.25	17.34
15	17	21	5.00	34.00	4.20	0.81	89.57	29.29
16	4	9	2.50	16.00	3.60	0.44	49.33	29.06
17	14	18	4.20	33.33	4.29	0.78	86.08	30.73
18	17	19	4.50	37.78	4.22	0.89	93.93	33.10
19	11	13	4.50	34.44	2.89	0.85	93.60	35.40
20	5	9	4.00	12.50	2.25	0.56	61.61	34.39
21	6	10	4.00	15.00	2.50	0.60	66.51	34.37
22	16	16	8.00	20.00	2.00	1.00	110.47	39.13
23	10	25	5.00	20.00	5.00	0.40	44.42	16.65
24	14	28	8.00	17.50	3.50	0.50	55.47	18.20
25	10	20	5.00	20.00	6.00	0.33	37.03	13.55
26	4	13	5.00	8.00	2.60	0.31	34.19	19.56
27	8	18	6.00	13.33	3.00	0.44	49.33	20.99
28	7	18	8.00	8.75	2.25	0.39	43.19	19.26
29	17	20	5.00	34.00	4.00	0.85	94.02	31.08
30	4	12	4.20	9.52	2.86	0.33	37.03	21.40
Total	279	534	145.50	-	-	-	-	-
Mean	9.3	17.8	4.85	18.96	3.70	-	58.54	-
St. Dev.	5.1	7.8	1.39	9.49	1.51	-	25.68	-

No.: 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとの年代値
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)



結晶1粒ごとの年代一覽表 KFT: 030502-9104

試料名: FT020531 (16) Hira 86-1340.40 ~.50 (Ap)
 線量 Ag: 66.48 × 10⁴ (cm⁻²) 原子率: 原研伊 JRR-4, 2003/08/21 (120秒)
 対象鉱物: Apatite 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zea ζ: 335 ± 5

No.	Ns	Ni	S × 10 ⁻⁶ (cm ⁻²)	ρ _s × 10 ¹⁵ (cm ⁻³)	ρ _i × 10 ¹⁵ (cm ⁻³)	Ns/Ni	T (Ma)	σ _T (Ma)
1	12	18	6.00	2.00	3.00	0.67	73.81	27.55
2	10	20	8.00	1.25	2.50	0.50	55.44	21.50
3	9	22	4.00	2.25	5.50	0.41	45.39	17.99
4	29	64	4.80	6.04	13.33	0.45	50.25	11.30
5	4	16	7.00	0.57	2.29	0.25	27.78	15.54
6	15	28	6.00	2.50	4.67	0.54	58.38	19.04
7	9	20	6.00	1.50	3.33	0.45	49.92	20.06
8	4	12	4.50	0.89	2.67	0.33	37.01	21.38
9	20	33	4.80	4.17	6.83	0.61	67.14	19.03
10	11	8	4.00	2.75	2.00	1.38	151.32	70.39
11	12	4	2.00	6.00	2.00	3.00	315.69	188.17
12	107	198	4.80	23.29	41.25	0.54	59.90	7.30
13	10	18	2.50	4.00	7.20	0.56	61.57	24.32
14	10	18	6.00	1.67	3.00	0.56	61.57	24.32
15	9	18	6.00	1.50	3.00	0.50	55.44	22.66
16	4	18	5.60	0.71	3.21	0.22	24.70	13.66
17	6	12	4.00	1.50	3.00	0.50	55.44	27.74
18	8	13	4.00	2.00	3.25	0.62	68.16	20.66
19	6	18	4.80	1.25	3.25	0.33	37.01	17.47
20	6	12	3.50	1.71	3.43	0.50	55.44	27.74
21	25	25	6.00	4.17	4.17	1.00	110.40	31.32
22	9	22	6.40	1.41	3.44	0.41	45.39	17.99
23	8	11	4.00	2.00	2.75	0.73	80.48	37.44
24	14	16	7.00	2.00	2.29	0.83	96.71	35.45
25	21	39	3.00	7.00	13.00	0.54	59.68	16.20
26	5	12	4.50	1.11	2.67	0.42	46.23	24.63
27	10	12	2.10	4.76	5.71	0.83	92.13	39.50
28	5	8	4.80	1.04	1.67	0.63	69.22	39.49
29	10	15	3.20	3.13	4.69	0.67	73.81	30.17
30	18	25	4.20	4.29	5.95	0.72	79.68	24.69
Total	428	755	143.50	-	-	-	-	-
Mean	14.2	25.2	4.78	3.25	5.52	-	72.54	-
St.Dev.	18.6	34.5	1.43	3.98	7.31	-	54.07	-

No.: 結晶番号
 Ns: 自発トラック数
 Ni: 誘導トラック数
 S: 結晶面積
 ρ_s: 自発トラック密度
 ρ_i: 誘導トラック密度
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T: 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1σ)

測定結果判定カード

KFT No.: 030502-9104

(図16a ~ 16f)

試料名: 16_FT020531(16) Hira86-1340.40 ~.50 (Ap)

1. FT年代試料としての適格性

品質	含有結晶量	本質結晶含有率	測定粒子の均質性	総合判定
花崗岩, 良	5000個/0.200g, 優	100%, 優	優	優
針数の偏易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
良	-	-	-	

2. 測定結果のまより全粒子を対象とした時

(報告値) T = 62.5 ± 4.0 Ma

1粒子あたりの Ns, ρs, Ni, ρi ± 1σ	粒子年代T のまより	U濃度の まより	NsとNiの 相関性	ρsとρiの 相関性	P(χ ²) χ ² 検定	総合判定
Ns = 14.2 ± 18.6 ρs = 3.3 ± 4.0 E5 Ni = 25.2 ± 34.5 ρi = 5.5 ± 7.3 E5	劣	可	0.977 優	0.957 優	26% 合格	良

3. 異種年代粒子と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし)

T = Ma

1粒子あたりの Ns, ρs, Ni, ρi ± 1σ	粒子年代T のまより	U濃度の まより	NsとNiの 相関性	ρsとρiの 相関性	P(χ ²) χ ² 検定	総合判定
Ns ± ρs ± Ni ± ρi ±						

4. 総合所見

試料条件: 本試料は花崗岩で、均質な自形アパタイトを豊富に含むことから、良好なFT年代試料と判断される。

測定結果: 平均のランダム濃度が10ppm以下で1粒子あたりの平均自発FT数および誘導FT数が少ないことから、ランダムに測定した30粒子データのばらつきは比較的大きい、しかし、測定には合格し、統計上問題点は指摘されない、したがって全測定粒子を同一起源に属するものとみなし報告値を算出した。

