

Zircon 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

Zircon 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. The age distribution ranging from ca. 57 to 69 Ma is concordant with previous reports on FT ages of the Ryoke Granites that comprise the basement at Nojima-Hirabayashi area. This indicates that samples at fracture zones have not undergone secondary heating up to zircon FT closure temperature (~ 250°C) by Quaternary tectonics including 1995 activity, and thus gives constraints on upper limit of the effect of earthquake related heat at the fracture zone along the Nojima core.

Key words: Thermal anomaly, Fracture zone, Zircon 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., zircon, apatite) 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 240 and 110°C for zircon and apatite, 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, 2005; Murakami, 2005).

We performed FT dating using zircon on the granitic samples around the FZs to assess the earthquake-related thermal anomalies based on the closure temperature for zircon. 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 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

* Tennodai 3-1, Tsukuba, Ibaraki, 305-0006, Japan

terms of the closure temperature of the dating 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 Ryoke Granitic Rocks that 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 1,300 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 1,300 m were collected from fresh or cataclastic granitic rocks in FZs, the depths and distances

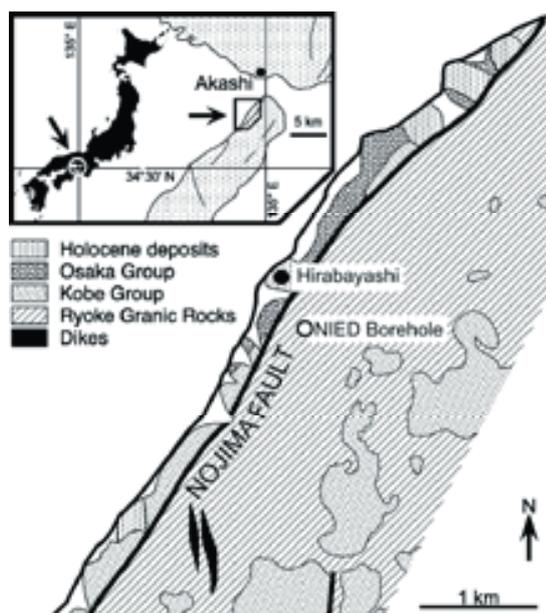


Fig. 1. Geological map showing the Nojima Fault and the drilling site location ($34^{\circ} 34' 42.9''$ N, $134^{\circ} 58' 23.6''$ E, 65 m altitude). Modified from Mizuno *et al.* (1990).

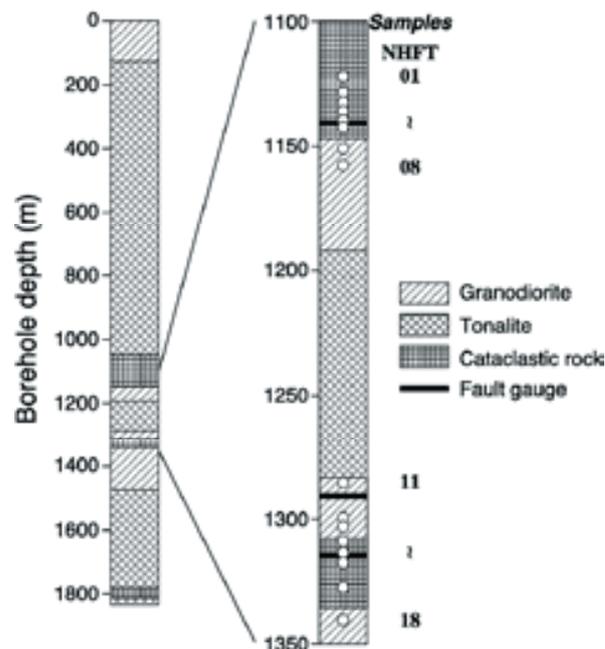


Fig. 2. Depth profiles of geological column and samples analyzed. Sample codes are given on the right side. Widths of three gouges at center of fracture zones from the top are approximately 10, 10 and 20 cm, respectively.

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 zircons were concentrated using crushing, sieving, panning, and standard magnetic and heavy liquid separation techniques. Zircons are euhedral for all the samples. FT dating was carried out using the external detector method, which is applied to internal-polished surfaces of zircon 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 above and below the observed internal surfaces due to the

Table 1. Results of zircon FT dating.

Sample	Depth (m)	Distance (m)	Spontaneous		Induced		Dosimeter		P(χ^2) (%)	Age $\pm 1\sigma$ (Ma)		U content (ppm)
			ρ_s	N_s	ρ_i	N_i	ρ_e	N_e				
NHFT01	1122.2	-18.5	82.9	(5569)	24.2	(1629)	0.989	(2531)	13	63.9 \pm 2.3	220	
NHFT02	1128.5	-12.1	76.2	(4351)	22.2	(1270)	0.988	(2529)	2	64.0 \pm 2.5	200	
NHFT03	1132.6	-8.0	84.7	(4703)	25.4	(1408)	0.988	(2528)	1	62.4 \pm 2.3	230	
NHFT04	1136.0	-4.6	80.1	(4711)	24.5	(1441)	0.987	(2527)	0	61.0 \pm 2.3	210	
NHFT05	1139.8	-0.8	89.7	(4844)	27.8	(1503)	0.987	(2526)	16	60.1 \pm 2.2	250	
NHFT06	1142.5	1.9	37.9	(1465)	10.2	(395)	0.987	(2525)	77	69.1 \pm 4.2	90	
NHFT07	1151.0	10.4	87.3	(4881)	25.4	(1418)	0.986	(2524)	17	64.2 \pm 2.4	230	
NHFT08	1157.6	17.0	80.2	(5238)	24.2	(1579)	0.986	(2523)	29	61.8 \pm 2.2	220	
NHFT11	1285.4	-4.1	82.3	(4863)	26.7	(1577)	0.985	(2522)	3	57.5 \pm 2.1	250	
NHFT12	1299.6	10.1	87.5	(5015)	27.7	(1585)	0.985	(2521)	0	58.9 \pm 2.1	250	
NHFT13	1303.0	-10.9	80.6	(4570)	25.0	(1418)	0.984	(2520)	15	60.0 \pm 2.2	230	
NHFT14	1308.6	-5.3	85.2	(4643)	25.3	(1378)	0.984	(2519)	0	62.7 \pm 2.3	220	
NHFT15	1313.6	-0.3	83.8	(4541)	27.3	(1481)	0.983	(2517)	8	57.0 \pm 2.1	250	
NHFT16	1317.5	3.6	89.0	(4745)	26.3	(1403)	0.983	(2516)	0	62.9 \pm 2.3	230	
NHFT17	1327.5	13.6	83.2	(4400)	26.1	(1381)	0.983	(2515)	0	59.2 \pm 2.2	230	
NHFT18	1340.5	26.5	78.2	(4838)	23.2	(1436)	0.982	(2514)	82	62.6 \pm 2.3	210	

Sample depth is measured along the borehole from the ground surface. Distance indicates the interval to the closest center of fracture zones at 1140.6, 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 zircon analysis is 380 ± 3 (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 zircon was 30 hours for NHFT06 and 18 hours for others. Uranium content is assessed by the correlation between spontaneous and induced tracks, and thus not necessarily concordant with results of chemical analysis.

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 zircon FT ages and uranium content measured by densities of spontaneous and induced FTs. Zircon FT ages range between ~ 57 -69 Ma and show no significant variation within 2σ error level (Fig. 3). This range of zircon FT age agrees with the previous works for Ryoke Granitic Rocks (Tagami *et al.*, 1988, 1995). This indicates that samples at fracture zones have not undergone secondary heating up to zircon FT closure temperature ($\sim 250^\circ\text{C}$) by Quaternary tectonics including 1995 activity. NHFT06 located just beneath the CFZ shows anomalously low uranium content compared with other samples. Two hypotheses are possible for this difference in crystal property. One is migration of the material in the size of crystals ($\sim 100 \mu\text{m}$) along the CFZ. According to the observation of cataclastic texture and size of fractures around the CFZ, the migration in this

scale seems unlikely. Another is the preferential breakage of grains with high uranium content due to the immense pressure at the CFZ. Strength of crystals with high uranium or thorium content tends to weaken because of metamictization caused by internal exposure of alpha emission from radioactive elements. Highly metamictized crystals might selectively be broken under high pressure to

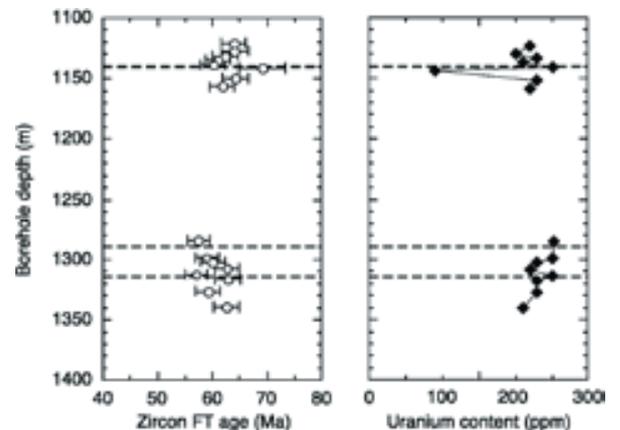


Fig. 3. Zircon FT ages and uranium content versus sample depths along the borehole core. CFZ are indicated with dotted lines. Uranium content is measured by track counting methods. Error bars are 1σ standard error.

be disqualified for age dating, and accordingly the average uranium content of crystals employed for dating might lower.

Acknowledgements

This research was supported by basic research fund of NIED, 2002, 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) Tagami, T., Hasebe, N., Shimada, C. (1995): Episodic exhumation of accretionary complexes: Fission-track thermochronologic evidence from the Shimanto Belt and its vicinities, southwest Japan. *The Island Arc*, **4**, 209-230.
- 17) 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.
- 18) 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.
- 19) 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.
- 20) 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.
- 21) Yamada, R., Galbraith, R.F., Murakami, M., Tagami, T. (2005): Statistical modelling of annealing kinetics of fission-tracks in zircon; reassessment of laboratory experiments. in prep.

(Accepted: April 11, 2005)

野島断層 NIED 平林ボーリングコアの ジルコンフィッション・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ジルコン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FT年代値は57-69Maであり、野島-平林地域の基盤を成す領家花崗岩体について従来求められている年代値と一致する。このことは、破砕帯の試料が、1995年の活動を含む第四紀の地殻変動活動によって、ジルコンフィッション・トラック年代測定法の閉鎖温度(約250°C)に至る二次的溫度上昇を経験していないことを示す。この結果、野島コア沿いの破砕帯における地震に関連した熱による影響の上限に関する制約を得られる。

キーワード: 温度異常, 破砕帯, ジルコンフィッション・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)

測定結果平均値カード
 FT020531(1)
 試料名: Hira-42-3-1-2 (図1a ~ 1f)

結晶1粒ごとの年代一覧表
 試料名: FT020531(1)Hira42-3-1-2
 質量 a_0 : $9.885 \times 10^4 \text{ (cm}^2\text{)}$
 対象鉱物: Zircon
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED法
 Zeta ζ : 380 ± 3
 結晶1粒ごとの年代一覧表
 番号: 030704-3333

1. FT年代法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, 可	>10000個/0.20g, 優	100%, 優	良	良
計数の難易	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

1粒子あたりの Nb, 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 相関性r	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(x%)	総合 判定
Nb = 185.6 ± 63.2 $\rho_s = 85.2 \pm 18.0 \text{ ES}$ Ni = 54.3 ± 19.8 $\rho_i = 24.9 \pm 5.5 \text{ ES}$	良	良	良	0.583	13 %	良

3. 異種年代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 Nb, 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 相関性r	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(x%)	総合 判定
Nb = \pm $\rho_s = \pm$ Ni = \pm						

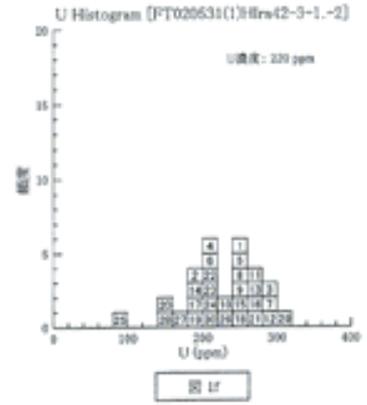
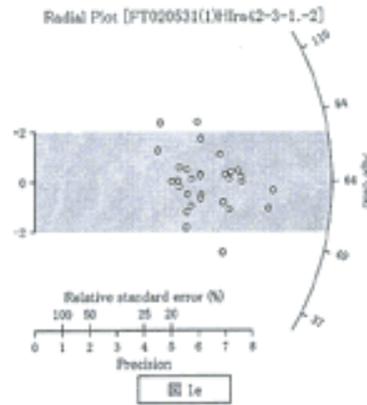
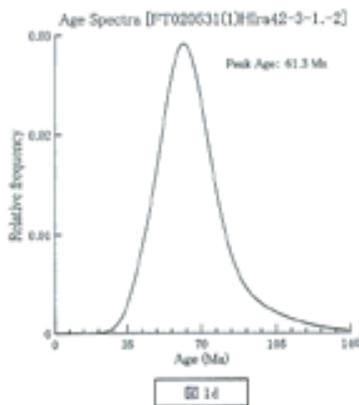
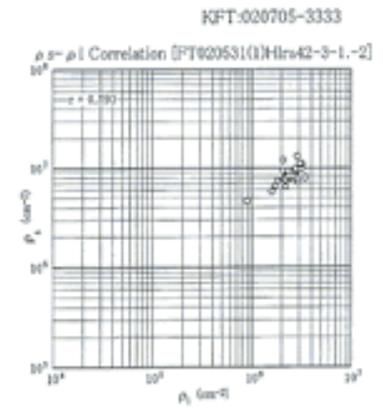
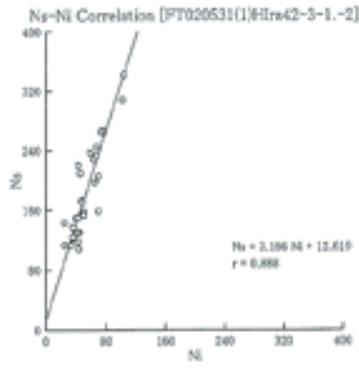
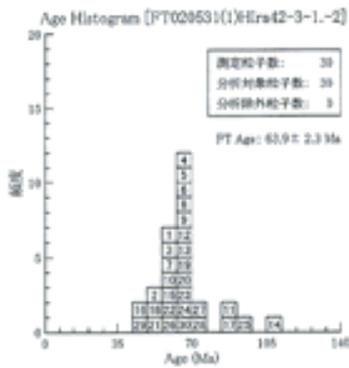
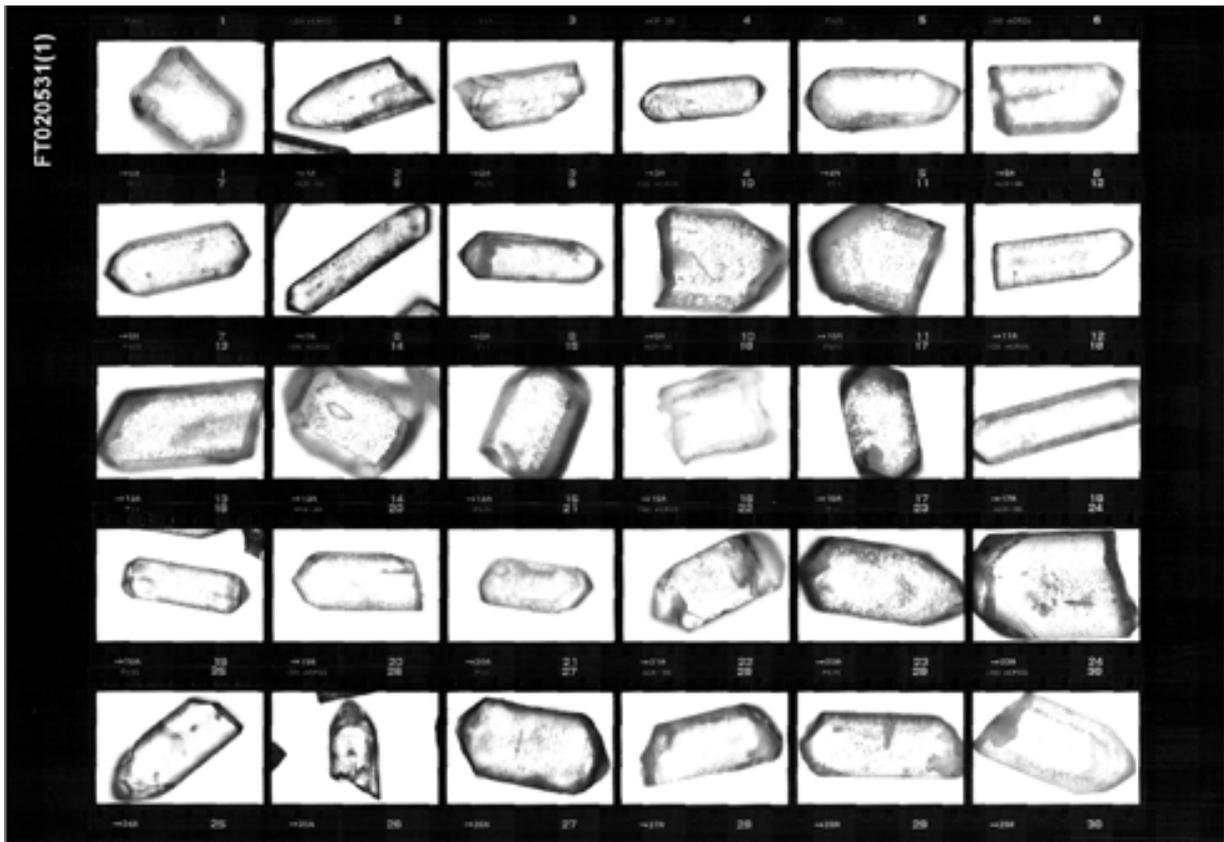
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な白形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし異常構造が著しく、自発T濃度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。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。

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm^2)	a_0 $\times 10^7$ (cm^2)	ρ_s $\times 10^6$ (cm^{-2})	Ns/Ni	Ma	ρ_i (Ma)
1	197	65	2.40	0.82	2.71	3.03	56.67	8.20
2	205	70	3.20	0.64	2.19	2.93	54.77	7.67
3	342	104	3.20	1.07	3.25	3.29	61.47	7.01
4	264	77	3.20	0.83	2.41	3.43	64.07	8.41
5	228	64	2.40	0.95	2.67	3.56	66.56	9.52
6	149	40	1.80	0.83	2.22	3.73	69.58	12.48
7	308	102	3.20	0.96	3.19	3.02	56.46	6.56
8	150	43	1.60	0.94	2.69	3.49	65.19	11.36
9	233	67	2.40	0.97	2.79	3.48	64.99	9.12
10	157	50	2.00	0.79	2.50	3.14	58.71	9.62
11	209	46	1.60	1.31	2.88	4.54	84.77	13.92
12	267	76	2.40	1.11	3.17	3.51	65.65	8.65
13	265	73	2.40	1.19	3.04	3.63	67.82	9.08
14	143	25	1.20	1.19	2.08	5.72	106.54	23.21
15	153	50	1.80	0.85	2.78	3.06	57.22	9.49
16	108	44	1.50	0.72	2.93	2.45	45.94	8.27
17	113	25	1.20	0.94	2.08	4.52	84.34	18.73
18	130	45	1.60	0.81	2.81	2.89	54.03	9.42
19	245	68	3.20	0.77	2.13	3.60	67.32	9.34
20	172	48	3.00	0.57	1.60	3.58	66.95	11.02
21	118	43	1.50	0.79	2.87	2.74	51.33	9.21
22	122	37	1.60	0.76	2.31	3.30	61.63	11.64
23	113	33	1.50	0.75	2.50	3.42	63.99	12.74
24	171	48	2.10	0.81	2.29	3.56	66.56	10.97
25	220	43	4.80	0.46	0.90	5.12	95.38	16.03
26	131	42	1.60	0.82	2.63	3.12	58.32	10.43
27	237	59	3.20	0.74	1.84	4.02	75.01	11.03
28	137	36	2.10	0.65	1.71	3.81	71.08	13.49
29	155	70	2.00	0.79	3.50	2.25	42.25	6.13
30	134	36	1.50	0.83	2.40	3.44	64.37	12.29
Total	5069	1629	67.20	-	-	-	-	-
Mean	165.6	54.3	2.24	0.85	2.49	-	65.63	-
St. Dev.	63.2	19.8	0.82	0.18	0.55	-	13.39	-

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
 Ma: 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 ρ_s : 結晶1粒ごとの自発年代
 ρ_i : 結晶1粒ごとの誘導年代のエラー(1 σ)



FT020531(2) 須賀川沖積層半周式ピカ --- ト
 試料名: Hira 44-2-8 (図2a ~ 2f)
 試料番号: FT020531(2)Hira44-2-8
 質量 A_0 : $9.881 \times 10^4 (\text{cm}^2)$
 対象鉱物: Zircon
 測定方法: EPD法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta ζ : 200 ± 3
 結晶1粒ごとの年代一覧表
 KFT: 020705-3354

FT020531(2)Hira44-2-8
 質量 A_0 : $9.881 \times 10^4 (\text{cm}^2)$
 対象鉱物: Zircon
 測定方法: EPD法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta ζ : 200 ± 3

No.	Na	Ni	$S \times 10^{-6} (\text{cm}^2)$	$A_0 \times 10^7 (\text{cm}^2)$	$A_1 \times 10^4 (\text{cm}^2)$	Nu/Ni	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	304	78	3.60	0.84	2.17	3.90	72.76	9.37
2	84	25	1.20	0.70	2.08	3.36	62.77	14.36
3	157	64	2.40	0.65	2.67	2.45	45.89	6.88
4	252	59	2.40	1.05	2.46	4.27	79.69	11.65
5	155	28	2.40	0.65	1.17	5.54	103.10	21.29
6	193	52	2.58	0.77	2.08	3.71	69.31	10.93
7	148	45	3.20	0.46	1.41	3.29	61.45	10.54
8	124	36	2.40	0.52	1.50	3.44	64.34	12.26
9	172	52	2.00	0.86	2.60	3.31	61.80	9.87
10	138	39	1.80	0.77	2.17	3.54	66.09	12.07
11	159	37	1.60	0.99	2.31	4.30	80.18	14.73
12	43	29	0.90	0.59	2.22	2.65	49.56	13.06
13	80	21	0.90	0.89	2.33	3.81	71.13	17.51
14	168	69	2.00	0.84	3.45	2.43	45.55	6.59
15	96	36	1.00	0.95	3.60	2.67	49.87	9.80
16	71	23	1.00	0.71	2.30	3.09	57.70	13.90
17	216	49	2.40	0.90	2.04	4.41	82.23	13.13
18	97	33	1.20	0.81	2.75	2.94	54.95	11.14
19	142	44	2.00	0.71	2.20	3.23	66.31	10.48
20	71	17	0.90	0.79	1.89	4.18	77.94	21.11
21	204	58	1.80	1.13	3.22	3.52	65.70	9.88
22	284	97	3.60	0.79	2.69	2.93	54.73	6.54
23	101	39	1.50	0.67	2.60	2.59	48.44	9.19
24	92	30	1.00	0.92	3.60	3.07	57.32	12.11
25	111	46	2.50	0.44	1.84	2.41	45.14	7.97
26	90	35	1.40	0.64	2.50	2.57	48.10	9.64
27	113	28	1.20	0.94	2.33	4.04	75.32	15.96
28	296	62	3.60	0.66	1.72	3.81	71.07	10.26
29	137	26	1.50	0.91	1.67	5.48	102.07	22.31
30	103	23	1.20	0.86	1.92	4.40	83.03	19.35
Total	4351	1270	57.10	-	-	-	-	-
Mean	145.0	42.3	1.90	0.78	2.30	-	65.60	-
St.Dev.	64.6	18.9	0.64	0.17	0.57	-	15.38	-

No.: 結晶番号
 Na: 自発トラップ数
 Ni: 誘導トラップ数
 S: 結晶面積
 A_0 : 自発トラップ密度
 A_1 : 誘導トラップ密度
 T: 結晶1粒ごとの年代
 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差の標準偏差

FT020531(2) 須賀川沖積層半周式ピカ --- ト
 試料名: Hira 44-2-8 (図2a ~ 2f)

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	1000個/0.13cm ² 程度	100% 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱履歴	
可				

2. 測定結果のまとまり
 全粒子を対象とした時 (報告値) $T = 64.0 \pm 2.5$ Ma

1粒子あたりの Na, Ni, Ni, $\rho \pm 1 \sigma$	U濃度の まとまり	NaとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(%)	総合 判定
$Na = 145.0 \pm 64.6$ $Ni = 78.1 \pm 16.6$ $Ni = 42.3 \pm 18.9$ $\rho = 23.0 \pm 5.7$	良	0.809	0.540	2 %	可
		良	可	尖格	可

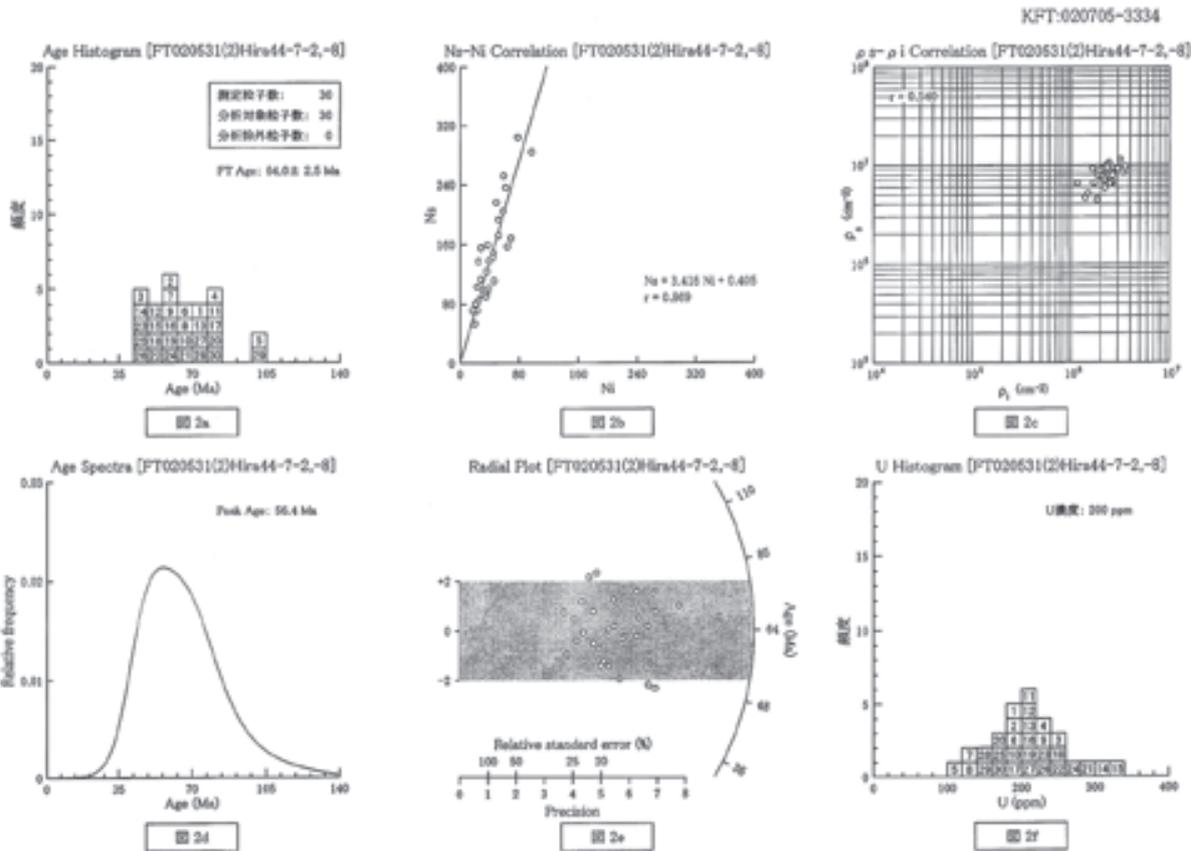
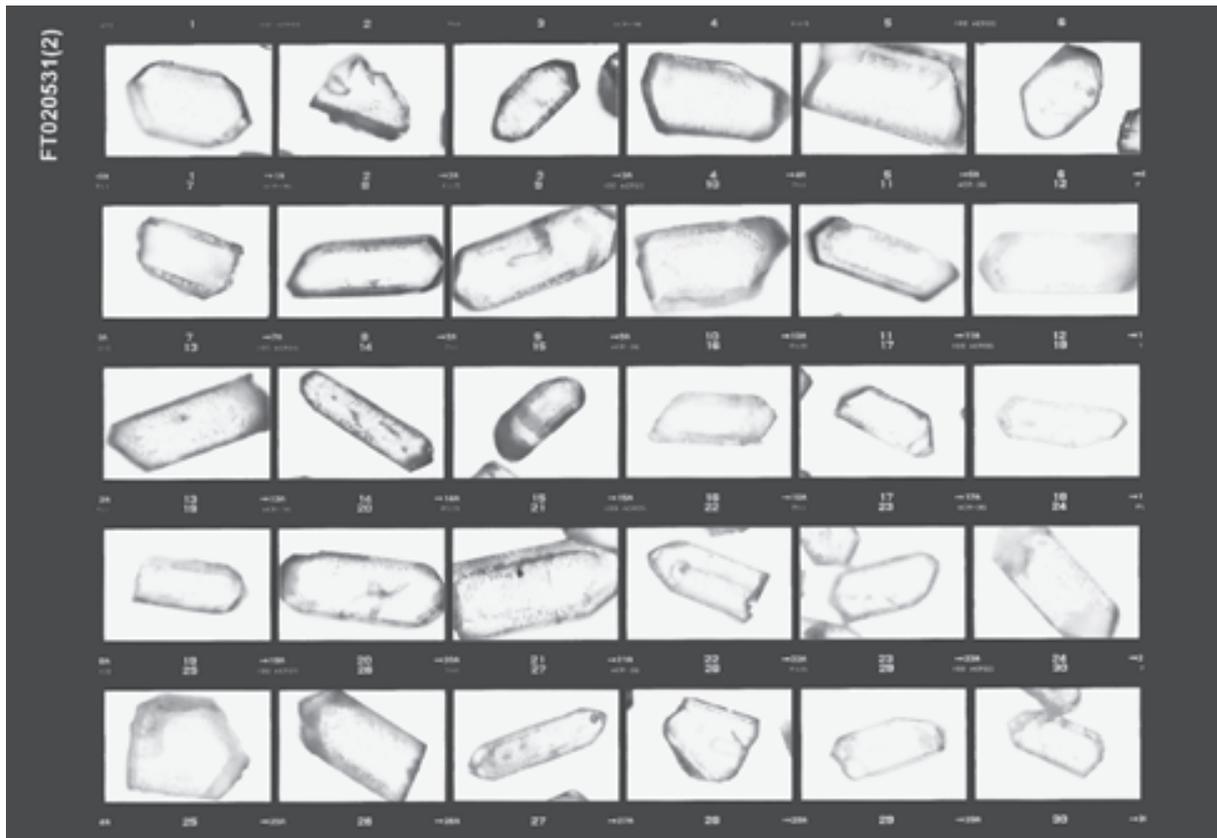
3. 異種年代と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし) () $T =$

1粒子あたりの Na, Ni, Ni, $\rho \pm 1 \sigma$	U濃度の まとまり	NaとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(%)	総合 判定
$Na =$ $Ni =$ $Ni =$ $\rho =$					

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、結晶構造が著しく、自発FT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良いが、 χ^2 検定には失格する。本試料のように著しい不均質性がある場合、結晶内部の上下でのウラン濃度分布の不均一さが非ポアソン型として入りやすく、そのため検定に失格する頻度が高くなる。この結果を踏まえ、この結晶をポアソン型を相対するに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。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。



FT02053103 深川定年有界半定量法 (図3a ~ 3f)

試料名: FT02053103Mtrv43-17,18
 質量 m_g : $9.876 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子印: 原研印 JSR-4, 2002/06/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED法 Zeta ζ : 380 ± 3 KFT: 020705-3335

1. F T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, 可	5000個/0.24kg, 優	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ
 全粒子を対象とした時

1粒子あたりの Ns, \bar{m} , NI, $\bar{p} \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめり	U濃度の まとめり	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Ns=158.8 ± 67.7 \bar{m} =37.1 ± 24.7 E5 NI=45.9 ± 23.2 \bar{p} =25.6 ± 7.6 E5	良	良	0.991	0.094	1 %	可

(報告値) T=02.4 ± 2.3 Ma

3. 異種年代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 Ns, \bar{m} , NI, $\bar{p} \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめり	U濃度の まとめり	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Ns= ± E5 NI= ± E5						

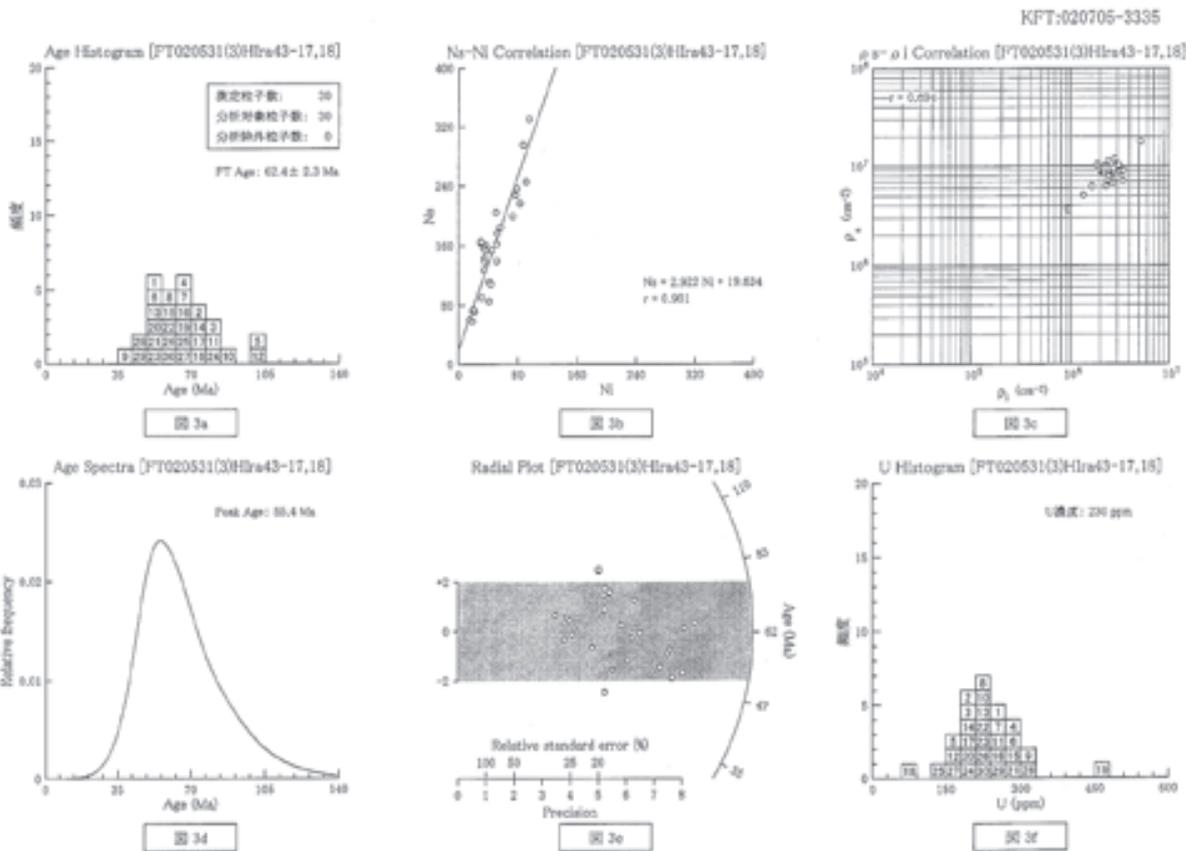
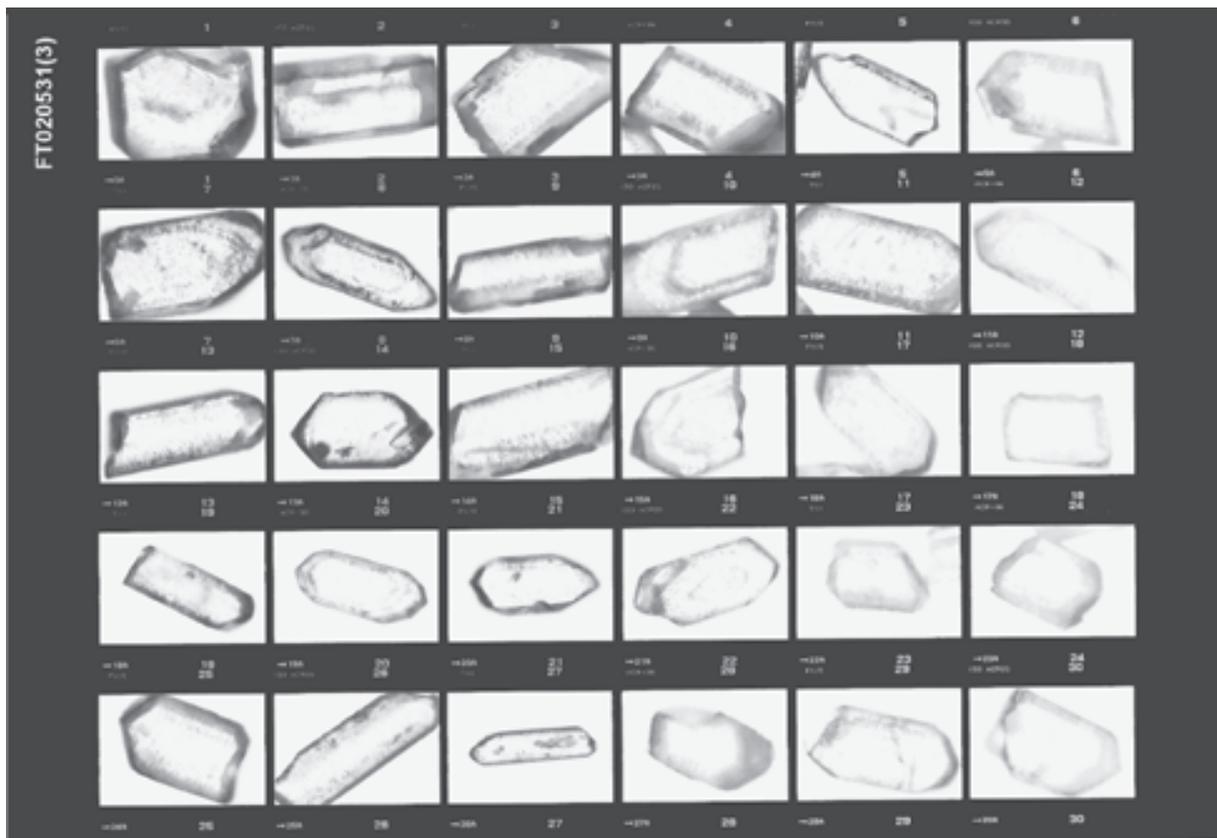
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自然結晶を豊富に含むことから、良好なF T年代測定試料と判断される。しかし、岩質構造が著しく、自然F T密度も非常に高いため、計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子のうちまとめりは比較的良好いが、 χ^2 判定には失敗する。本試料のように著しい岩質構造のある場合、結晶内面の上下でのウラン濃度分布の不均一性がネオアソン現象として入りやすく、そのため検定に合格する程度が高くなることから知られている (Danbara et al., 1991)。この場合ネオアソン現象を相殺するのに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定してこの条件はクリアされている。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。

No.	Ns	NI	$S \times 10^{-6} (\text{cm}^2)$	$\rho_s \times 10^4 (\text{cm}^2)$	$\rho_i \times 10^4 (\text{cm}^2)$	Ns/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	245	91	3.20	6.77	2.84	2.09	50.32	6.27
2	204	50	2.40	6.85	2.08	4.08	76.11	12.12
3	161	36	1.60	1.01	2.25	4.47	83.38	15.47
4	339	95	3.20	1.03	2.97	3.47	64.85	7.68
5	163	39	1.60	1.02	1.88	5.43	101.16	20.21
6	99	31	1.00	0.99	3.10	2.90	54.25	11.36
7	295	87	3.00	0.98	2.90	3.29	63.31	7.84
8	162	51	2.00	0.81	2.55	3.18	59.33	9.61
9	85	41	1.20	0.71	3.42	2.07	38.78	7.42
10	157	34	1.40	1.12	2.43	4.62	86.07	16.38
11	143	34	1.20	1.19	2.83	4.21	78.44	15.06
12	165	30	1.60	1.03	1.88	5.59	102.39	20.44
13	111	41	1.60	0.69	2.56	2.71	58.60	9.31
14	60	15	0.70	0.85	2.14	4.09	74.62	21.60
15	184	56	1.80	1.02	3.11	3.29	61.36	9.46
16	153	44	1.60	0.96	2.75	3.48	64.92	11.19
17	138	35	1.60	0.86	2.19	3.94	73.56	14.01
18	73	19	2.00	0.37	0.95	3.84	71.69	18.53
19	175	52	1.00	1.76	5.20	3.38	63.20	10.07
20	199	73	3.20	0.62	2.28	2.73	50.96	7.06
21	139	51	1.60	0.87	3.19	2.73	50.94	8.41
22	226	78	3.00	0.79	2.60	3.03	56.53	7.48
23	227	77	3.00	0.76	2.57	2.95	55.08	7.36
24	153	56	1.60	0.96	2.25	4.25	70.26	14.78
25	127	34	2.50	0.51	1.36	3.74	69.71	13.54
26	71	22	0.90	0.79	2.44	3.23	60.28	14.76
27	74	29	1.20	0.62	1.67	3.70	69.06	17.47
28	216	83	2.40	0.90	3.46	2.60	48.05	6.37
29	166	43	1.60	0.68	2.69	2.51	46.98	8.53
30	58	19	0.80	0.73	2.38	3.05	57.03	15.12
Total	4703	1408	55.90	—	—	—	—	—
Mean	156.8	46.9	1.85	0.87	2.96	—	65.43	—
St. Dev.	67.7	23.2	0.77	0.25	0.74	—	15.27	—

No.: 結晶番号 ρ_s : 自然トランプ密度
 Ns: 自然トランプ数 ρ_i : 誘導トランプ密度
 NI: 誘導トランプ数 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)



FT020531(4)
 試料名: FTR44-29 (四4a ~ 4f)

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, 可	8000個/0.20kg 濃	100% 濃	良	良
計数の離易	結晶表面伏態	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

1粒子あたりの K ₂ O, Na ₂ O, H ₂ O ± 1σ	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	KsとNiの 相関係数r	ρsとρi の相関係数r	x ² test P(%)	総合 判定
N=137.0 ± 55.1 σ= 85.8 ± 22.5 BS	良	良	0.736 良	0.510 可	0 % 失格	可
N= 43.0 ± 14.5 σ= 27.3 ± 8.9 BS						

3. 異種年代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 K ₂ O, Na ₂ O, H ₂ O ± 1σ	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	KsとNiの 相関係数r	ρsとρi の相関係数r	x ² test P(%)	総合 判定
N= ± BS						
N= ± BS						

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、異種構造が著しく、自発FT密度も非常に高いため、計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良いが、x²検定には失格する。本試料のように著しい異種構造のある場合、結晶内脈流の上下でのウラン濃度分布の不揃いさが、多量アソシオン現象として入りやすく、そのため検定に合格する確率が低くなる。ことが知られている (Bunhara et al., 1991)。この場合、非ボアソニオン要素を相殺するに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1991) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。
 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粒ごとの年代一覽表 KFT: 059705-3336

試料名: FT020531(4)FTR44-29

質量 A₁: 9.872 × 10⁴ (cm³)

対象元素: Zircon

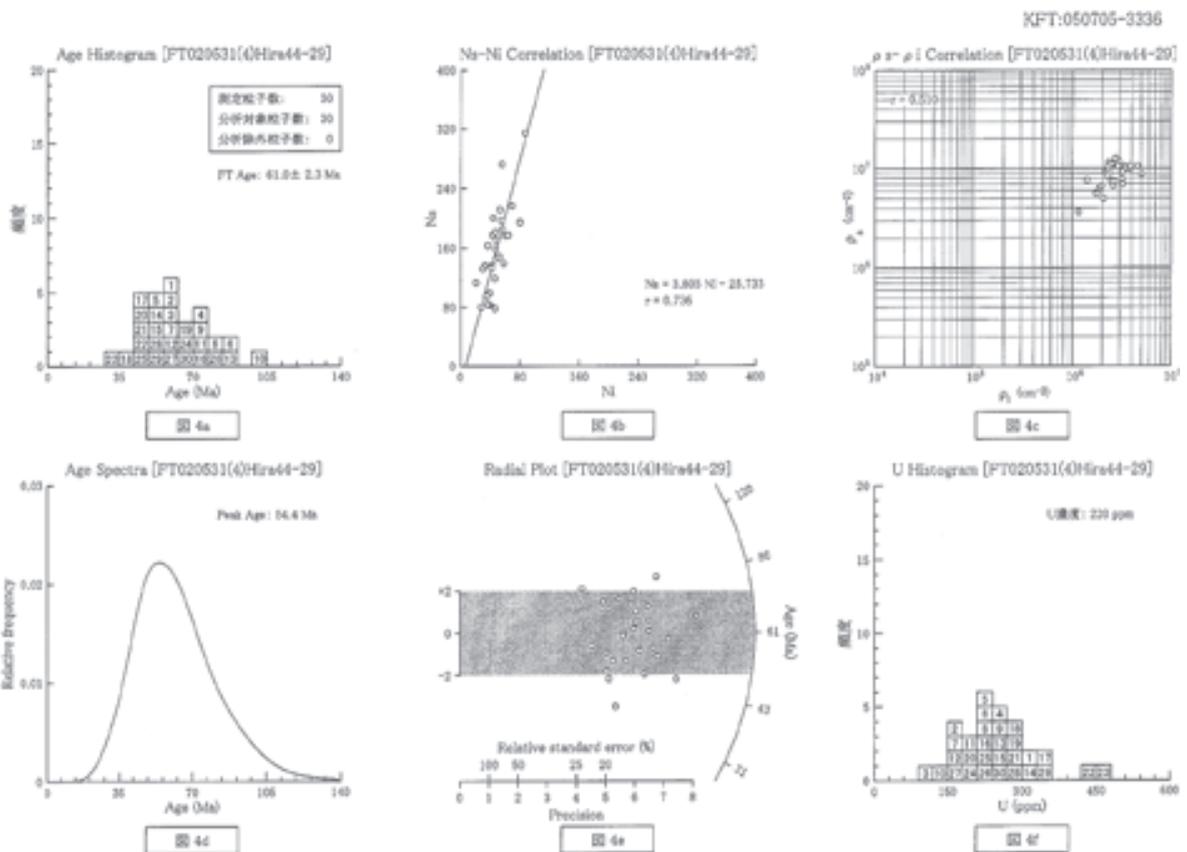
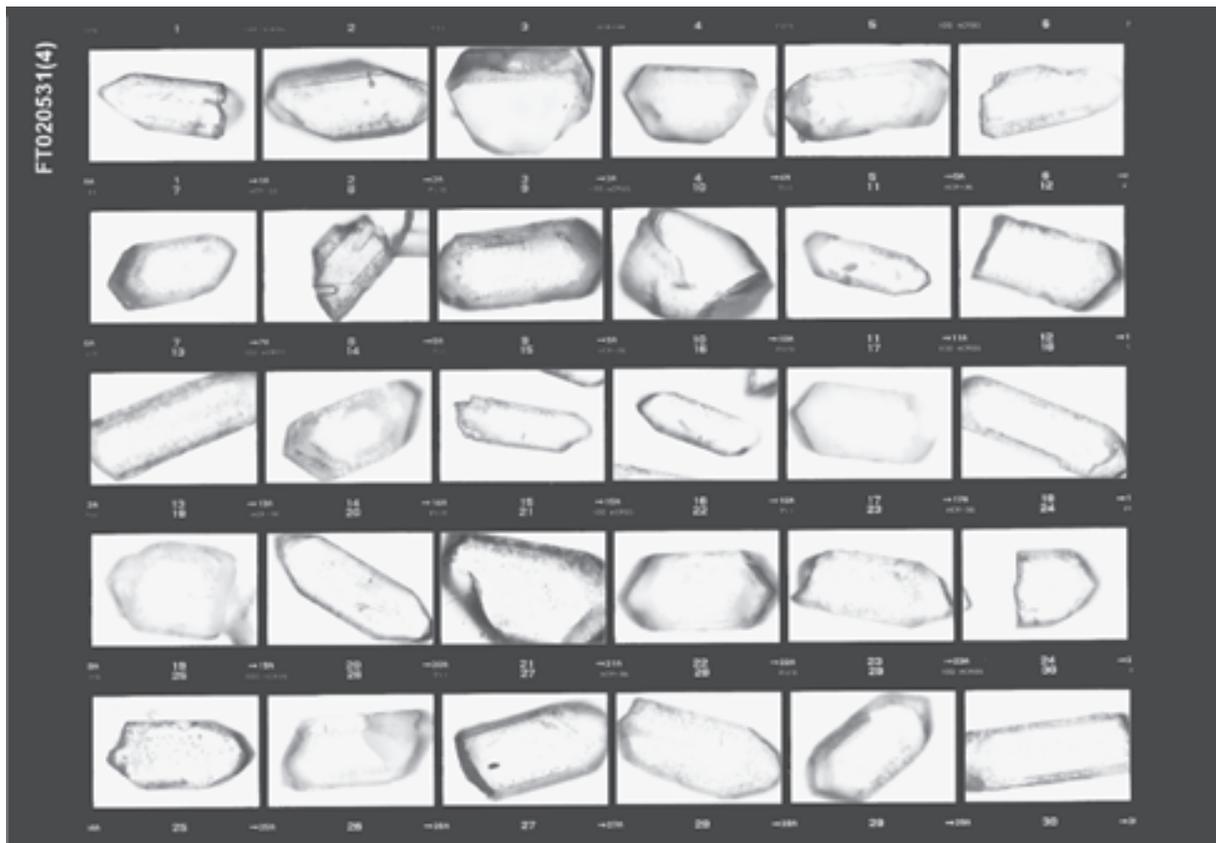
測定方法: EDI法

測定者: 岩野 英樹

Zeta ζ: 380 ± 3

No.	Na	Ni	S × 10 ⁻⁶ (cm ³)	A ₁ × 10 ⁷ (cm ³)	A ₂ × 10 ⁶ (cm ³)	Na/Ni	T (Ma)	σ _T (Ma)
1	145	47	1.40	1.04	3.36	3.09	57.61	9.75
2	185	56	3.00	0.42	1.87	3.30	61.67	9.50
3	215	69	6.00	0.36	1.15	3.13	58.45	8.18
4	211	53	1.80	1.17	2.94	3.93	74.24	11.52
5	176	66	2.40	0.73	2.59	2.93	54.79	8.27
6	272	56	2.40	1.13	2.33	4.86	90.47	13.42
7	136	42	2.40	0.57	1.75	3.24	66.45	10.75
8	163	37	1.60	1.02	2.31	4.41	82.11	15.05
9	177	43	1.60	1.11	2.69	4.12	76.75	13.15
10	113	21	1.50	0.75	1.40	5.28	106.15	23.89
11	136	33	1.50	0.91	2.20	4.12	76.84	15.00
12	133	42	2.40	0.55	1.75	3.17	59.12	10.54
13	200	44	1.60	1.25	2.75	4.55	84.70	14.22
14	80	28	0.80	1.00	3.60	2.86	53.37	11.77
15	177	64	2.40	0.74	2.67	2.77	51.67	7.62
16	181	47	2.00	0.91	2.35	3.85	71.83	11.86
17	119	46	1.20	0.99	3.83	2.59	48.34	8.46
18	83	39	1.20	0.69	3.25	2.13	39.80	7.77
19	170	48	1.60	1.06	3.00	3.54	66.09	10.89
20	139	58	2.80	0.50	2.07	2.40	44.80	7.07
21	194	89	2.40	0.78	3.20	2.43	45.33	6.10
22	84	37	0.80	1.05	4.63	2.27	42.44	8.42
23	78	46	0.90	0.87	5.11	1.70	31.73	5.94
24	197	55	2.40	0.82	2.29	3.58	66.84	10.29
25	99	39	1.50	0.66	2.60	2.54	47.44	9.03
26	132	39	1.20	1.10	2.50	4.40	82.01	16.68
27	158	47	2.40	0.66	1.95	3.36	62.75	10.51
28	148	52	1.60	0.90	3.25	2.85	53.16	8.65
29	95	35	0.90	1.06	3.89	2.71	50.71	10.09
30	314	87	3.00	1.05	2.90	3.01	67.34	8.29
Total	4711	1441	58.80	-	-	-	-	-
Mean	157.0	48.0	1.96	0.87	2.73	-	62.10	-
St. Dev.	55.1	14.5	1.00	0.23	0.89	-	16.17	-

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
 A₁: 自発トラック密度
 A₂: 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粒ごとの年代誤差の標準偏差(1σ)



PT0205315 酒田産花崗岩半導体カド --- ド
 試料名: EIRA-45-18 (図5a ~ 5f)
 材料名: FT020531503fre45-18
 質量 A_0 : $9.867 \times 10^4 (\text{cm}^2)$
 原子種: 厚膜型 JIR-4, 2052/06/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法
 Zeta ζ : 380 ± 3
 KFT: 020705-3337

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	8000粒/0.33% 濃度	100% 濃	良	良
計数の難易	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) $T = 60.1 \pm 2.2$ Ma

1粒子あたりの NS, ρ , NI, $\rho \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	知とNIの 相関性 r	ρ s と ρ 1 の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
NS=161.5 ± 82.4 ρ = 92.0 ± 16.7 B5	良	良	0.941 優	0.475 弱	16 %	良
NI= 50.1 ± 24.1 ρ = 28.9 ± 0.5 B5						

3. 異種年代と認めら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 , NI, $\rho \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	知とNIの 相関性 r	ρ s と ρ 1 の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
NS= ± B5 ρ = ± B5						
NI= ± B5 ρ = ± B5						

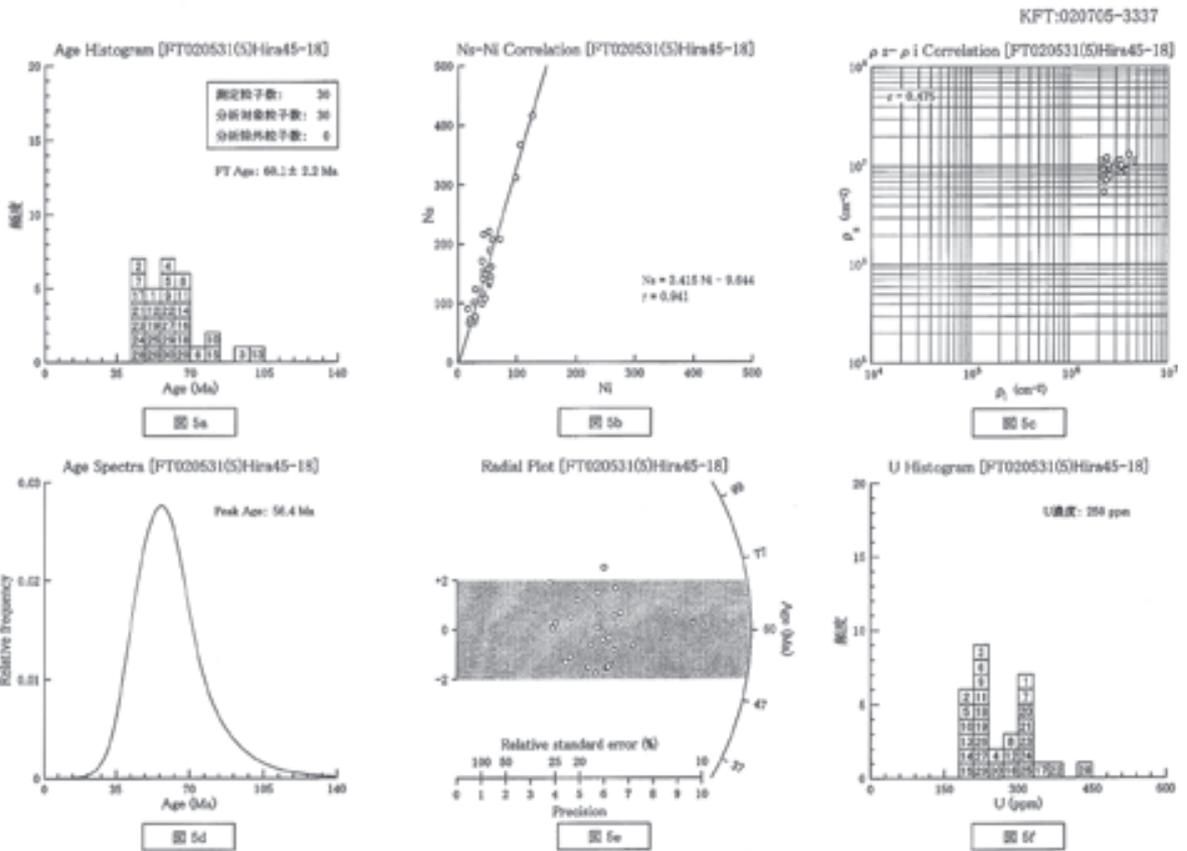
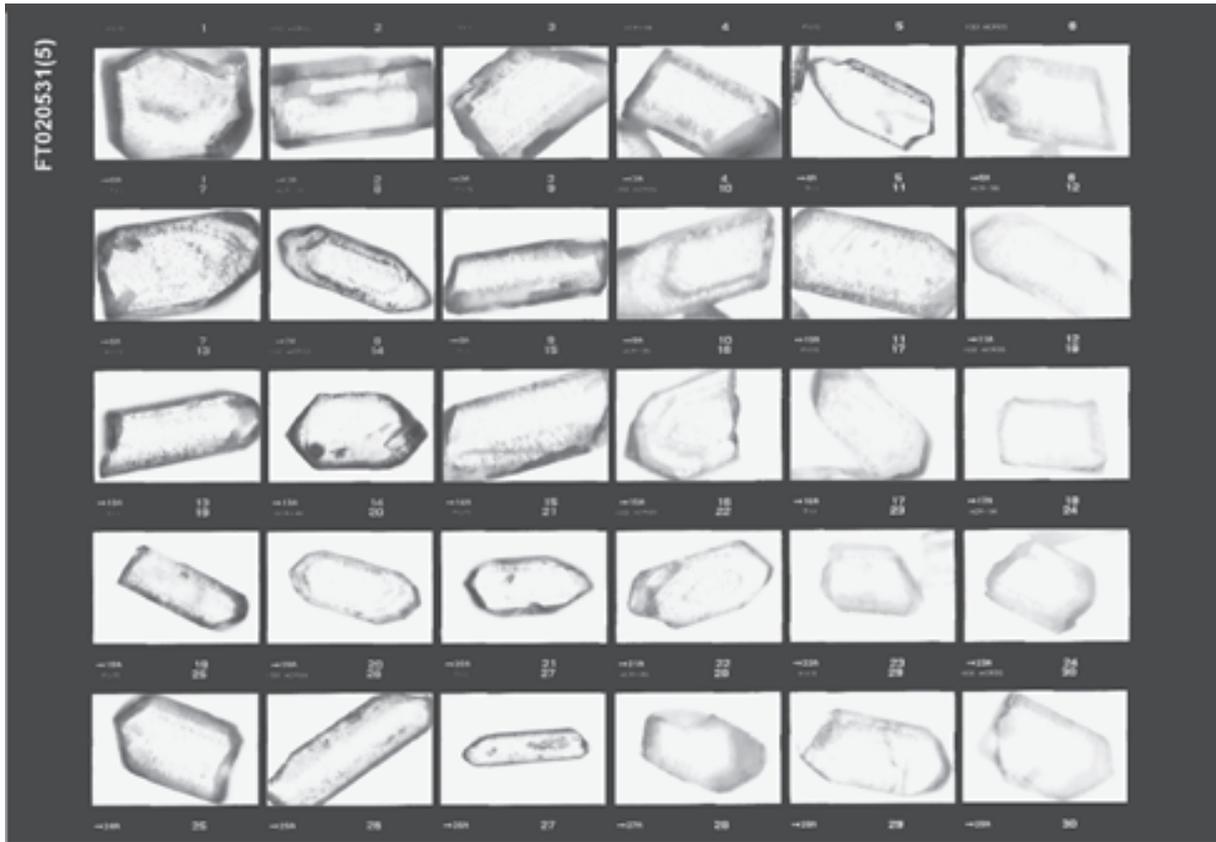
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好な FT年代測定試料と判断される。しかし、異種構造が著しく、目視 FT 濃度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。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。

No.	Na	Mg	Si	$\times 10^{-5}$ (cm^2)	$\times 10^7$ (cm^2)	$\times 10^6$ (cm^2)	Na/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	117	41	1.20	0.98	3.42	2.85	53.28	9.74	
2	99	41	1.80	0.55	2.28	2.41	45.11	8.43	
3	216	44	1.80	1.20	2.44	4.91	91.38	15.24	
4	149	47	1.60	0.93	2.94	3.17	59.16	9.98	
5	415	126	6.00	0.69	2.19	3.39	61.60	6.46	
6	123	30	1.20	1.03	2.50	4.19	76.41	15.64	
7	144	56	1.60	0.90	3.50	2.57	48.03	7.63	
8	189	54	1.80	1.05	3.00	3.50	65.28	10.17	
9	65	20	0.80	0.81	2.50	3.25	60.64	10.56	
10	171	41	1.80	0.95	2.28	4.17	77.72	13.42	
11	207	58	2.40	0.86	2.42	3.57	66.56	9.99	
12	161	57	1.80	0.89	3.17	2.82	52.74	8.21	
13	99	17	0.80	1.13	2.13	5.29	98.49	26.13	
14	155	44	2.00	0.78	2.20	3.52	65.71	11.31	
15	221	53	2.40	0.92	2.21	4.17	77.70	12.00	
16	101	28	0.90	1.12	3.11	3.61	67.27	14.44	
17	108	46	1.20	0.90	3.83	2.35	43.87	7.78	
18	72	21	0.90	0.80	2.33	3.43	63.96	15.92	
19	208	71	3.00	0.69	2.37	2.93	54.69	7.61	
20	267	166	3.20	1.15	3.31	3.46	64.50	7.25	
21	132	53	1.50	0.88	3.53	2.49	46.52	7.63	
22	312	98	2.40	1.30	4.08	3.18	59.41	7.00	
23	136	54	1.60	0.85	3.38	2.52	47.04	7.63	
24	76	30	0.90	0.84	3.33	2.53	47.32	10.25	
25	161	51	1.90	1.01	3.40	2.96	56.27	9.93	
26	144	48	2.00	0.72	2.40	3.00	58.00	9.41	
27	148	45	1.80	0.82	2.50	3.29	61.35	10.53	
28	67	28	0.60	1.12	4.67	2.39	44.70	10.11	
29	158	52	2.40	0.79	2.60	3.04	56.71	9.15	
30	141	43	1.50	0.94	2.87	3.28	61.18	10.74	
Total	4844	1503	54.00	-	-	-	-	-	-
Mean	161.5	50.1	1.80	0.92	2.89	-	60.99	-	-
St. Dev.	82.4	24.1	1.01	0.17	0.65	-	13.23	-	-

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
 A_0 : 自発トラック密度
 ρ : 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)



FT02053160 測定結果報告書
 試料名: Bira 45-2-1, 2 (図6a ~ 6f)

結晶1粒ごとの年代一覽表 KFT: 020705-3338
 試料名: FT02053160Bira45-2-1, 2 原子印: 原研印 JRR-4, 3002/06/99 (18秒)
 質量 A_0 : 9.965×10^4 (cm²) 測定者: 岩野 英樹
 対象鉱物: Zircon 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 380±3

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, 可	656粒/0.34kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱履歴	
良	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ
 全粒子を対象とした時 (報告値) $T = 60.1 \pm 4.2$ Ma

1粒子あたりの NS, ρ, NI, ρ_i $\pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめり	U濃度の まとめり	ρ_s と ρ_i の相関性r	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(x%)	総合 判定
$NS = 43.8 \pm 20.3$ $\rho = 43.6 \pm 19.0$ B5	可	可	0.773	0.752	76 %	良
$NI = 13.2 \pm 5.8$ $\rho_i = 11.9 \pm 0.0$ B5					合格	

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

1粒子あたりの NS, ρ, NI, ρ_i $\pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめり	U濃度の まとめり	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(x%)	総合 判定
$NS =$ $\rho =$ B5					
$NI =$ $\rho_i =$ B5					

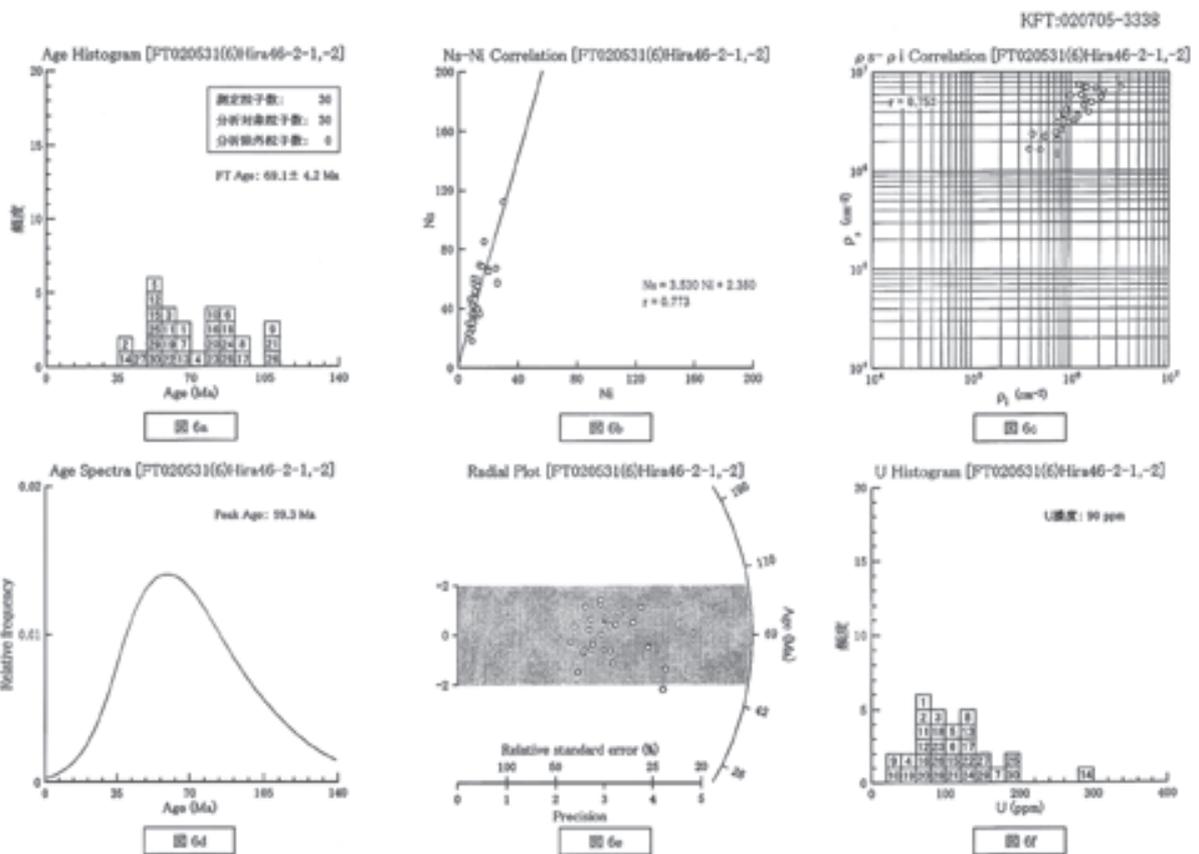
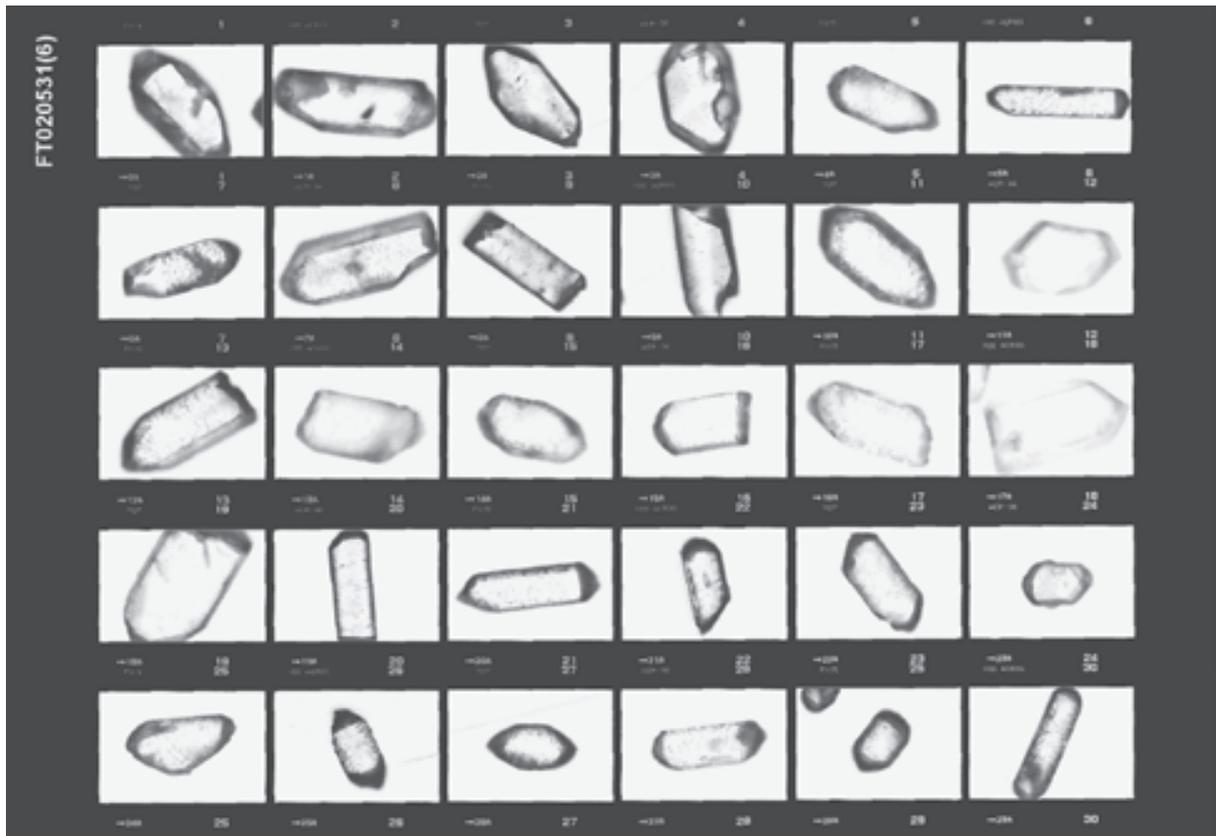
4. 総合所見

試料条件: 抽出されたジルコン結晶は細粒で含有量が少なく、際際構造も他の試料と比較して顕著ではない。ウラン濃度が低く他の一部の試料とは明らかに違いがみられる。また異常構造の影響や自発P-T密度があまり高くないため、測定条件は他の試料と比較して良いと判断される。

測定結果: ランダムに測定対象とした30粒子データのまとめりは良く、 χ^2 検定にも合格する。したがって統計上問題点は指摘されず、全測定粒子を同一起源に属するものとする見解を算出した。

No.	NS	NI	S $\times 10^{-4}$ (cm ²)	A_0 $\times 10^4$ (cm ²)	A_0 $\times 10^6$ (cm ²)	NS/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	34	10	1.40	2.43	0.71	3.40	63.41	22.85
2	18	9	1.20	1.50	0.75	2.00	37.38	15.28
3	66	20	2.10	3.14	0.95	3.30	61.56	15.77
4	36	9	1.60	2.25	0.56	4.00	74.54	27.83
5	36	12	1.00	3.60	1.20	3.00	55.99	18.70
6	59	13	1.00	5.90	1.30	4.54	84.51	25.96
7	41	11	0.60	6.83	1.83	3.73	69.49	23.64
8	69	14	1.00	6.90	1.40	4.93	91.72	26.96
9	57	10	2.40	2.38	0.42	5.70	105.96	36.40
10	30	7	1.80	1.67	0.39	4.20	79.83	33.65
11	32	10	1.20	2.67	0.83	3.20	59.70	23.67
12	25	9	1.20	2.08	0.75	2.78	51.86	20.19
13	112	30	2.10	5.33	1.43	3.73	69.60	14.59
14	57	26	0.60	7.13	3.25	2.19	40.96	9.73
15	26	9	0.80	3.25	1.13	2.89	53.92	20.89
16	55	13	1.50	3.67	0.87	4.23	78.82	24.30
17	95	17	1.20	7.08	1.42	5.00	93.04	24.80
18	50	11	1.20	4.17	0.92	4.55	84.64	28.25
19	65	20	4.00	1.63	0.59	3.25	60.63	15.56
20	50	12	1.00	3.13	0.75	4.17	77.63	25.01
21	60	10	0.80	7.50	1.25	6.00	111.49	28.16
22	23	7	0.50	4.60	1.49	3.29	61.29	26.49
23	68	16	1.80	3.78	0.89	4.25	79.17	22.06
24	42	9	0.60	7.00	1.50	4.67	86.88	31.97
25	67	25	1.20	5.58	2.08	2.68	50.94	11.78
26	46	8	0.80	5.75	1.00	5.75	106.88	41.01
27	36	14	0.90	4.00	1.56	2.57	48.02	16.16
28	51	11	1.20	4.25	0.92	4.64	86.32	26.76
29	39	10	0.40	5.00	1.67	3.00	55.99	20.48
30	39	13	0.60	6.50	2.17	3.00	55.99	17.97
Total	1485	395	38.70	-	-	-	-	-
Mean	48.8	13.2	1.29	4.36	1.19	-	71.24	-
St. Dev.	20.3	5.8	0.71	1.90	0.60	-	19.47	-

No.: 結晶番号 A_0 : 自発トラック密度
 NS: 自発トラック数 A_i : 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粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)



FT020531(7)準標準年代測定カド
 試料名: FT020531(7)準標準年代測定カド (図7a ~ 7f)
 試料量: 9.86 × 10⁴ (cm³)
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ID1法
 Zeta: 380 ± 3

FT020531(7)準標準年代測定カド
 試料名: FT020531(7)準標準年代測定カド (図7a ~ 7f)
 試料量: 9.86 × 10⁴ (cm³)
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ID1法
 Zeta: 380 ± 3

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, 可	>10000個/0.21kg. 豪	100%. 豪	良	良
計数の離島	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱履歴	
可	_____	_____	_____	

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 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 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P (%)	総合 判定
Ns=162.7 ± 70.8 ρ_s =59.1 ± 13.8 ES	豪	良	0.809	0.729	17 %	良
NI=47.3 ± 20.1 ρ_i =25.5 ± 6.8 ES						

(報告値) T=64.2 ± 2.4 Ma

3. 異種年代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 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 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P (%)	総合 判定
Ns= _____ ρ_s = _____ ES						
NI= _____ ρ_i = _____ ES						

() T= _____ Ma

4. 総合所見

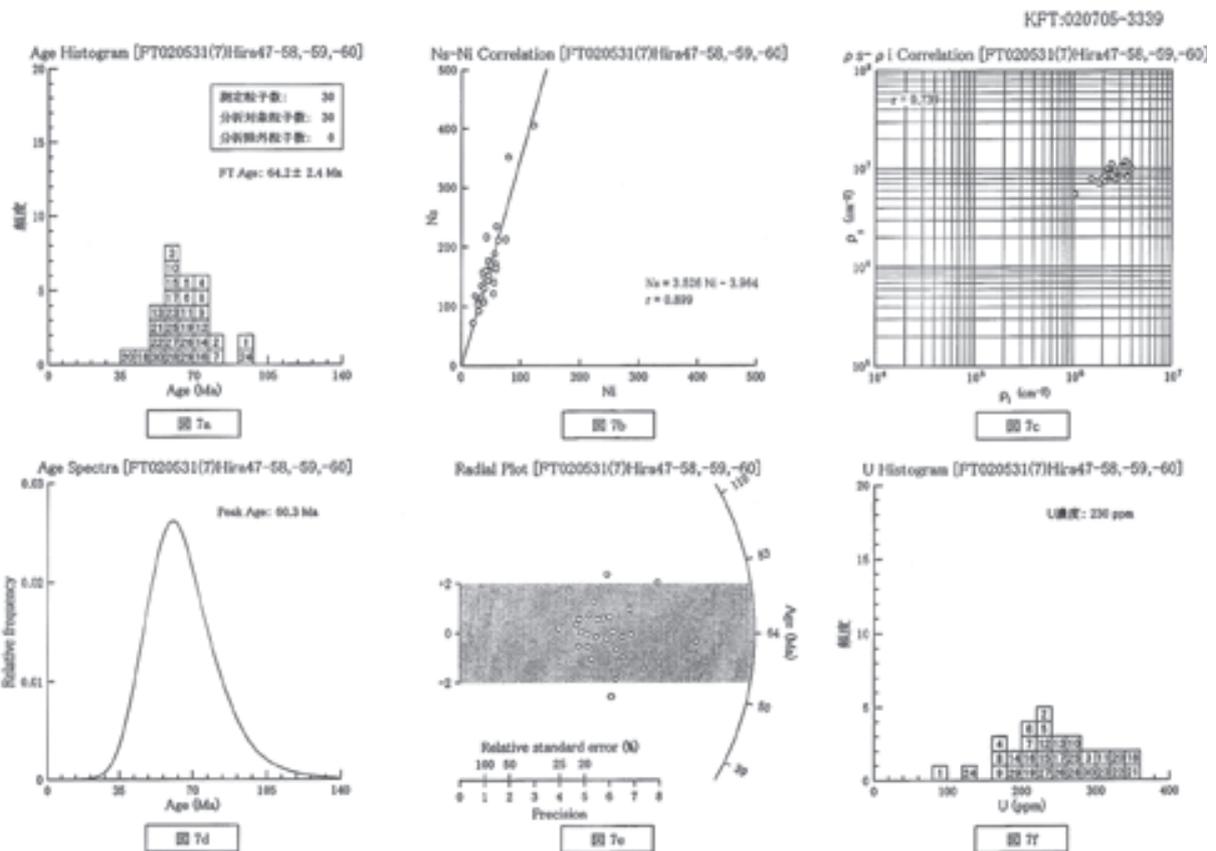
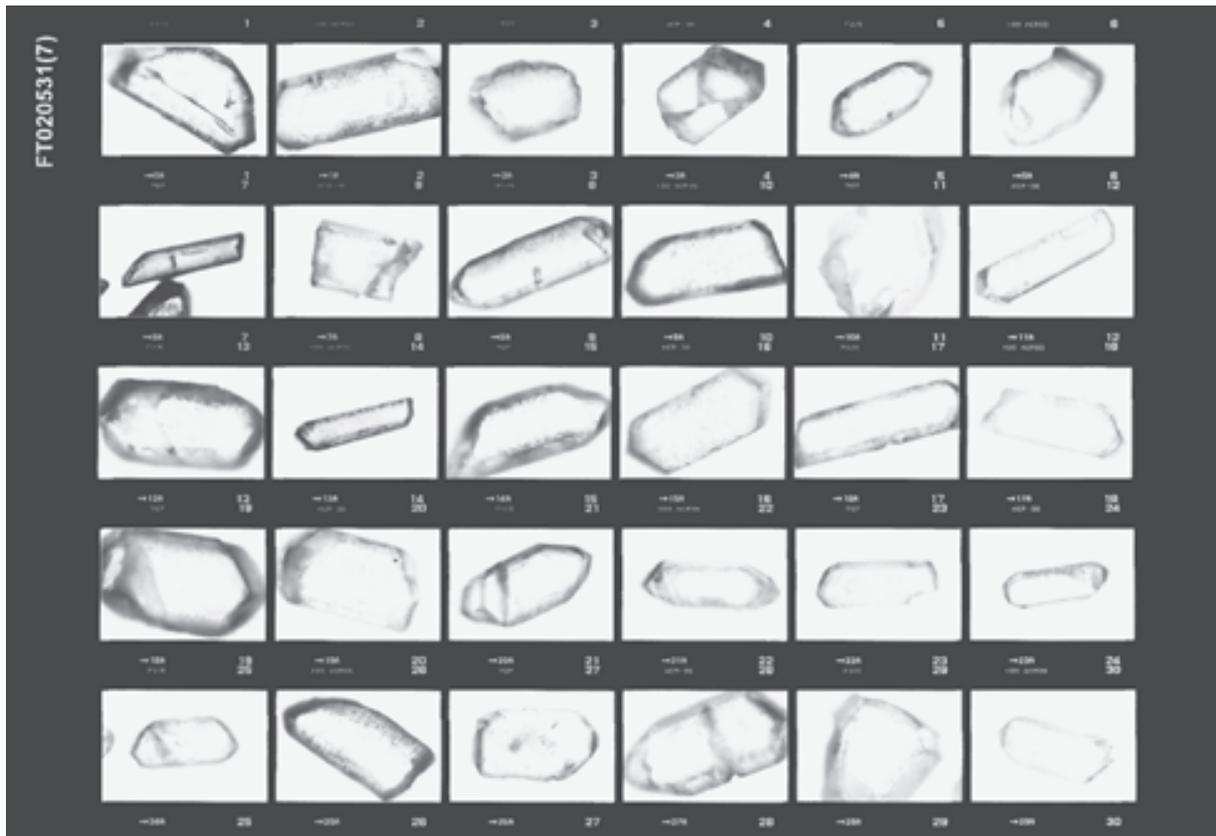
試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、異種構造が著しく、自発FT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。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: 000705-3039

No.	Ns	Ni	S × 10 ⁻⁴ (cm ³)	ρ_s × 10 ⁷ (cm ⁻²)	ρ_i × 10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	216	42	4.00	0.94	1.05	5.14	95.03	16.26
2	351	79	3.20	1.19	2.47	4.44	82.70	16.45
3	188	56	1.80	1.04	3.11	3.36	62.59	9.62
4	112	29	1.50	0.75	1.93	3.86	71.95	15.07
5	211	62	2.40	0.88	2.68	3.40	63.44	9.27
6	72	20	0.90	0.80	2.22	3.60	67.09	17.02
7	157	36	1.60	0.98	2.25	4.36	81.19	15.10
8	176	46	2.50	0.70	1.84	3.83	71.28	11.90
9	234	59	3.00	0.78	1.97	3.97	73.88	10.88
10	166	35	1.20	0.90	2.92	3.09	57.55	11.26
11	107	31	0.90	1.19	3.44	3.45	64.34	12.20
12	148	39	1.60	0.93	2.44	3.79	76.79	12.82
13	107	38	1.40	0.76	2.71	2.82	52.54	9.98
14	134	34	1.60	0.84	2.13	3.94	73.41	14.18
15	130	39	1.60	0.81	2.44	3.33	62.15	11.42
16	160	42	1.80	0.89	2.33	3.81	70.98	12.40
17	144	45	1.60	0.90	2.81	3.20	59.67	10.27
18	140	55	1.40	1.00	3.93	2.55	47.51	7.63
19	100	28	1.20	0.86	2.33	3.68	68.55	14.68
20	121	54	1.50	0.81	3.60	2.24	41.84	6.91
21	212	75	2.00	1.06	3.75	2.83	52.74	7.17
22	171	58	1.60	1.07	3.63	2.95	56.00	8.44
23	164	53	1.60	1.03	3.31	3.09	57.71	9.29
24	117	23	1.50	0.78	1.53	5.09	94.60	21.67
25	152	46	1.50	1.01	3.07	3.30	61.01	16.45
26	179	49	1.80	0.94	2.73	3.47	64.67	16.58
27	405	122	4.80	0.84	2.54	3.32	61.09	6.53
28	92	30	1.00	0.92	3.00	3.07	57.20	12.09
29	116	34	1.60	0.73	2.13	3.41	63.60	12.48
30	163	59	1.80	0.91	3.28	2.76	51.55	7.91
Total	4881	1418	65.90	-	-	-	-	-
Mean	162.7	47.3	1.86	0.89	2.65	-	65.32	-
St. Dev.	70.8	20.1	0.87	0.14	0.68	-	12.28	-

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粒ごとの年代誤差のエラー(1 σ)



結晶1粒ごとの年代一覽表 KFT: 020705-3340

試料名: FT0206031007Evs40-13,-14
 質量 A_1 : $9.856 \times 10^{-4} (\text{cm}^2)$ 原子序: 原研伊 JS-4, 2002/08/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: ED法 Zeta ζ : 360 ± 3

No.	Na	NI	$S \times 10^{-5}$ (cm^2)	$A_1 \times 10^7$ (cm^2)	$A_1 \times 10^4$ (cm^2)	Nu/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	195	53	1.80	1.08	2.94	3.68	68.53	10.72
2	167	44	1.60	1.04	2.75	3.80	70.69	12.07
3	196	61	3.60	0.54	1.69	3.21	59.89	8.87
4	104	36	1.00	1.04	3.60	2.89	53.87	10.48
5	177	65	2.40	0.74	2.71	2.72	59.79	7.45
6	172	65	2.80	0.61	2.32	2.65	49.36	7.26
7	181	45	2.00	0.91	2.25	4.02	74.89	12.58
8	190	67	2.40	0.79	2.79	2.84	52.09	7.60
9	178	63	2.80	0.64	2.25	2.83	52.09	7.81
10	110	23	1.50	0.77	1.53	5.04	93.76	21.50
11	172	48	2.10	0.82	2.29	3.58	66.76	10.99
12	82	25	1.60	0.51	2.19	2.34	43.72	8.88
13	182	41	2.40	0.63	1.71	3.71	69.65	12.24
14	125	31	1.60	0.78	1.94	4.03	75.07	15.15
15	128	38	1.60	0.89	2.38	3.37	62.77	11.67
16	155	41	2.40	0.65	1.71	3.78	70.41	12.46
17	99	26	1.20	0.83	3.00	2.75	51.29	10.94
18	92	38	1.20	0.77	3.17	2.42	45.18	8.77
19	304	82	3.00	1.01	2.73	3.71	69.05	8.72
20	109	31	1.60	0.68	1.94	3.52	65.51	13.41
21	104	22	2.10	0.50	1.05	4.73	87.92	20.72
22	148	63	2.10	0.70	3.00	2.35	43.84	6.66
23	234	72	2.40	0.98	3.00	3.25	60.58	8.27
24	522	155	6.00	0.87	2.68	3.37	62.76	5.90
25	200	57	2.40	0.86	2.38	3.61	67.33	10.18
26	204	54	2.50	0.82	2.16	3.78	70.36	10.87
27	132	34	1.40	0.94	2.43	3.88	72.30	13.99
28	211	60	1.80	1.17	3.33	3.52	65.52	9.69
29	171	50	1.60	1.07	3.13	3.42	63.73	10.34
30	212	69	2.40	0.88	2.88	3.07	57.28	8.03
Total	4228	1179	65.30	-	-	-	-	-
Mean	174.6	52.6	2.18	0.81	2.45	-	63.26	-
St.Dev.	81.7	24.7	0.93	0.18	0.69	-	11.93	-

No.: 結晶番号 A_1 : 自発ラック密度
 Nu: 自発ラック数 A_2 : 誘導ラック密度
 NI: 誘導ラック数 T: 結晶1粒ごとの年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤差の標準偏差 (1 σ)

測定結果判定カード

FT02053103 試料名: 110-49-13-14 (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	>1000個/0.28kg. 優	100%. 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	可	可	可	良

2. 測定結果のまとまり

1粒子あたりの Na, NI, σ $\pm 1\sigma$	粘土年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NaとNIの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2_{test} P(%)	総合 判定
Na=174.6 \pm 81.7 ρ_s =81.5 \pm 17.7 ES	優	良	0.947	0.715	29 %	優
NI=52.6 \pm 24.7 ρ_i =24.6 \pm 5.9 ES	可	可	可	可	可	

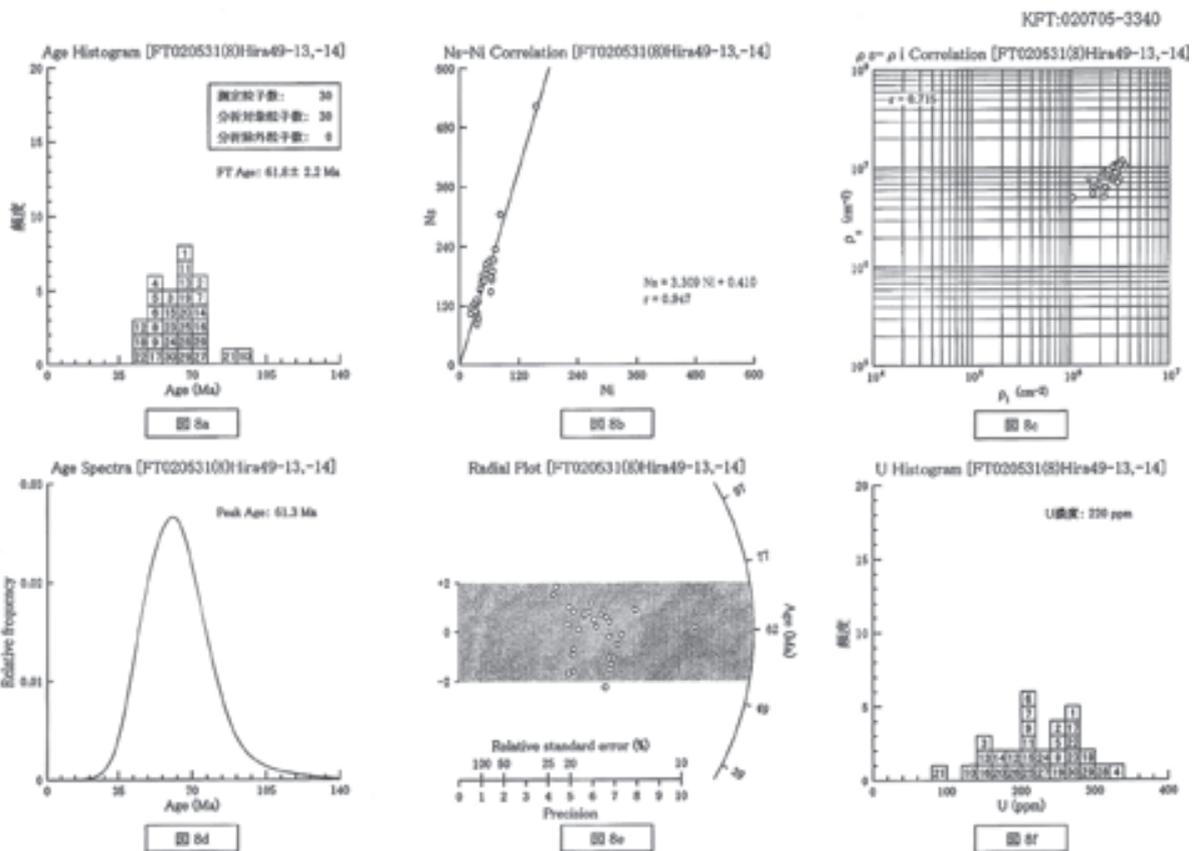
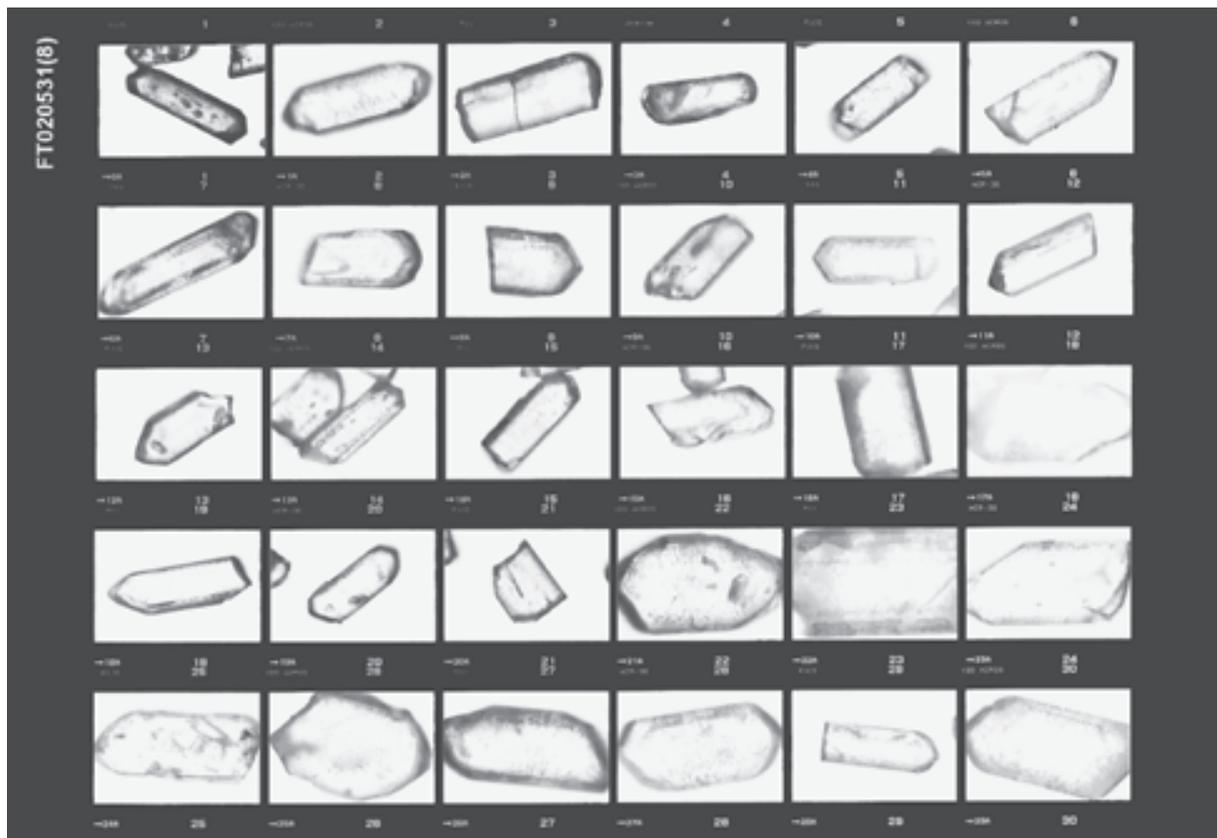
3. 異種年代と思われるものを除外した時 (条件: 必要な)

1粒子あたりの Na, NI, σ $\pm 1\sigma$	粘土年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NaとNIの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2_{test} P(%)	総合 判定
Na= \pm ES ρ_s = \pm ES						総合判定
NI= \pm ES ρ_i = \pm ES						

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自然形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、結晶構造が著しく、自然FT密度も非常に高いため対象条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。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。



PT02053109 洞門定結晶半定量カード (図9a ~ 9f)
 試料名: JIR075-38-38 (図9a ~ 9f)

試料名: PT02053109/JIR075-38-38 KFT: 020705-3341
 質量 A_0 : 9.832×10^4 (cm²) 原子比: 原研IP JIS-4, 2002/08/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeiss ζ : 380 \pm 3

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	>1000個/0.22kg 優	100% 優	良	良
計数の難易	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

1粒子あたりの Nb, Ni, Ni ²⁺ 割合 $\pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NbとNiの 相対性r	NbとNiの 相対性r	ρ_s と ρ_i の相対性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Nb=182.1 \pm 45.6 Ni= 83.9 \pm 15.4 B5	良	良	0.787	0.536	3 %	3 %	可
Ni= 52.6 \pm 17.1 Pt= 27.0 \pm 6.1 B5						失格	可

3. 異種年代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 Nb, Ni, Ni ²⁺ 割合 $\pm 1\sigma$	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NbとNiの 相対性r	ρ_s と ρ_i の相対性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Nb= 182.1 \pm 45.6 Ni= 83.9 \pm 15.4 B5 Pt= 27.0 \pm 6.1 B5	良	良	0.787	0.536	3 %	可

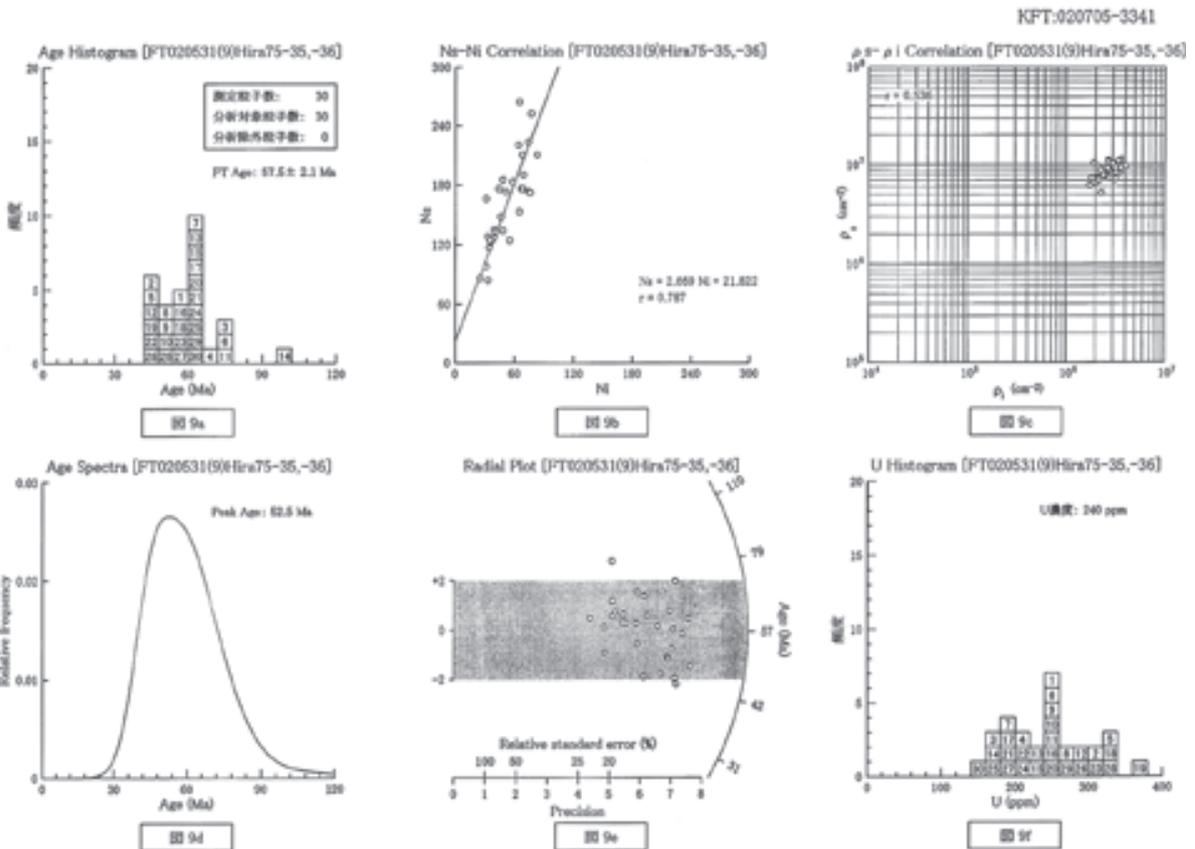
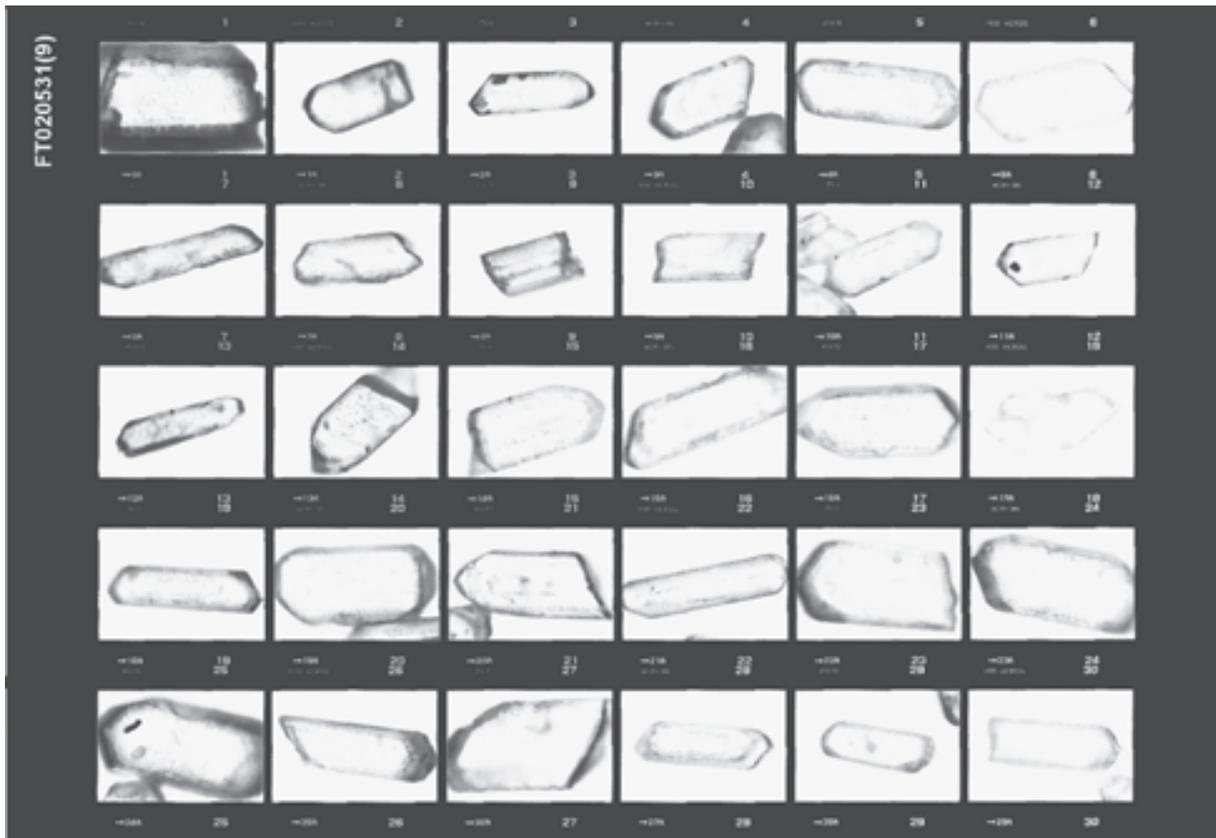
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自然結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、結晶構造が著しく、自然FT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良好だが、 χ^2 検定には劣格する。本試料のように著しい濃度不均質のある場合、結晶内部の上下でのウラン濃度分布の不均一さが集約アソシエーション現象として入りやすく、そのため検定に劣格する確度が高くなることが知られている (Banbara et al., 1991)。この場合非ボロン要素を相対するに十分な粒子数 (20粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定して、その条件はクリアされている。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。

No.	Nb	Ni	$S \times 10^{-4}$ (cm ²)	$A_0 \times 10^3$ (cm ²)	ρ_i / ρ_s (cm ²)	Nb/Ni	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	210	68	2.40	0.68	2.83	3.09	57.55	8.12
2	210	83	2.50	0.84	3.32	2.53	47.19	6.20
3	176	44	2.40	0.73	1.83	4.00	74.44	12.65
4	185	48	2.10	0.88	2.29	3.85	71.74	11.72
5	173	74	2.10	0.82	3.52	2.54	43.61	6.15
6	264	65	2.40	1.10	2.71	4.66	75.58	10.59
7	173	51	2.40	0.72	2.13	3.39	63.19	10.16
8	199	69	2.40	0.79	2.88	2.75	51.34	7.30
9	134	48	1.80	0.74	2.67	2.79	52.05	8.83
10	176	67	2.40	0.73	2.79	2.63	48.99	7.11
11	128	33	1.20	1.07	2.75	3.88	72.20	14.18
12	172	76	2.40	0.72	3.17	2.26	42.23	6.89
13	135	39	1.50	0.90	2.60	3.46	64.47	11.80
14	166	31	1.60	1.04	1.94	5.35	99.46	19.58
15	127	39	1.60	0.79	2.44	3.26	60.67	11.18
16	183	58	2.10	0.87	2.76	3.16	58.79	8.95
17	86	25	1.20	0.72	2.08	3.44	64.07	14.42
18	223	74	2.00	1.12	3.70	3.01	56.16	7.43
19	153	65	1.60	0.96	4.06	2.35	43.91	6.57
20	220	64	2.40	0.92	2.67	3.44	64.03	9.20
21	133	41	2.00	0.67	2.05	3.24	69.44	10.87
22	124	55	2.40	0.62	2.29	2.25	42.06	6.87
23	98	31	0.90	1.09	3.44	3.16	58.91	12.20
24	252	77	3.20	0.79	2.41	3.27	69.97	8.05
25	117	34	1.80	0.65	1.89	3.44	64.09	12.96
26	176	68	2.10	0.84	3.24	2.59	48.27	6.97
27	145	46	2.10	0.70	2.19	3.22	59.95	10.20
28	84	33	0.90	0.93	3.67	2.55	47.47	9.81
29	123	36	1.20	1.03	3.00	3.42	63.64	12.14
30	124	35	2.00	0.62	1.75	3.54	65.98	12.71
Total	4883	1577	59.10	-	-	-	-	-
Mean	162.1	52.6	1.97	0.84	2.70	-	59.45	-
St. Dev.	45.6	17.1	0.54	0.15	0.61	-	12.21	-

No.: 結晶番号 A_0 : 自然トランプ密度
 Nb: 自然トランプ数 ρ_i : 誘導トランプ密度
 Ni: 誘導トランプ数 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代誤のエラー(1 σ)



FT02053100 測定結果半定量カード
 試料名: BIR18-23-24 (図10a ~ 10f)

結晶1粒ごとの年代一覧表 KFT: 00705-3542
 試料名: FT02053100(BIR18-23-24) 原子炉: 原研炉 JRR-4, 2002/00/09 (188秒)
 質量 A_0 : $9.847 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 測定者: 岩野 英樹
 対象鉱物: Zircon 測定方法: ED法 Zeta ζ : 380 ± 3

1. F T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, 可	>1000個/0.25kg, 優	100%, 優	良	良
計数の難易	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

1粒子あたりの N_0 , ρ_0 , N_1 , $\rho_1 \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_1 の 相関性r	ρ_0 と ρ_1 の相関性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
$N_0=167.2 \pm 55.7$ $\rho_0=87.9 \pm 17.4 \text{ B5}$	良	良	0.763	0.426	0 %	可
$N_1=52.8 \pm 17.5$ $\rho_1=27.9 \pm 5.9 \text{ B5}$					失効	

3. 異種年代と照られるものを除外した時 (条件: 必要なし)

1粒子あたりの N_0 , ρ_0 , N_1 , $\rho_1 \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	N_0 と N_1 の 相関性r	ρ_0 と ρ_1 の相関性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
$N_0=$ $\rho_0=$						
$N_1=$ $\rho_1=$						

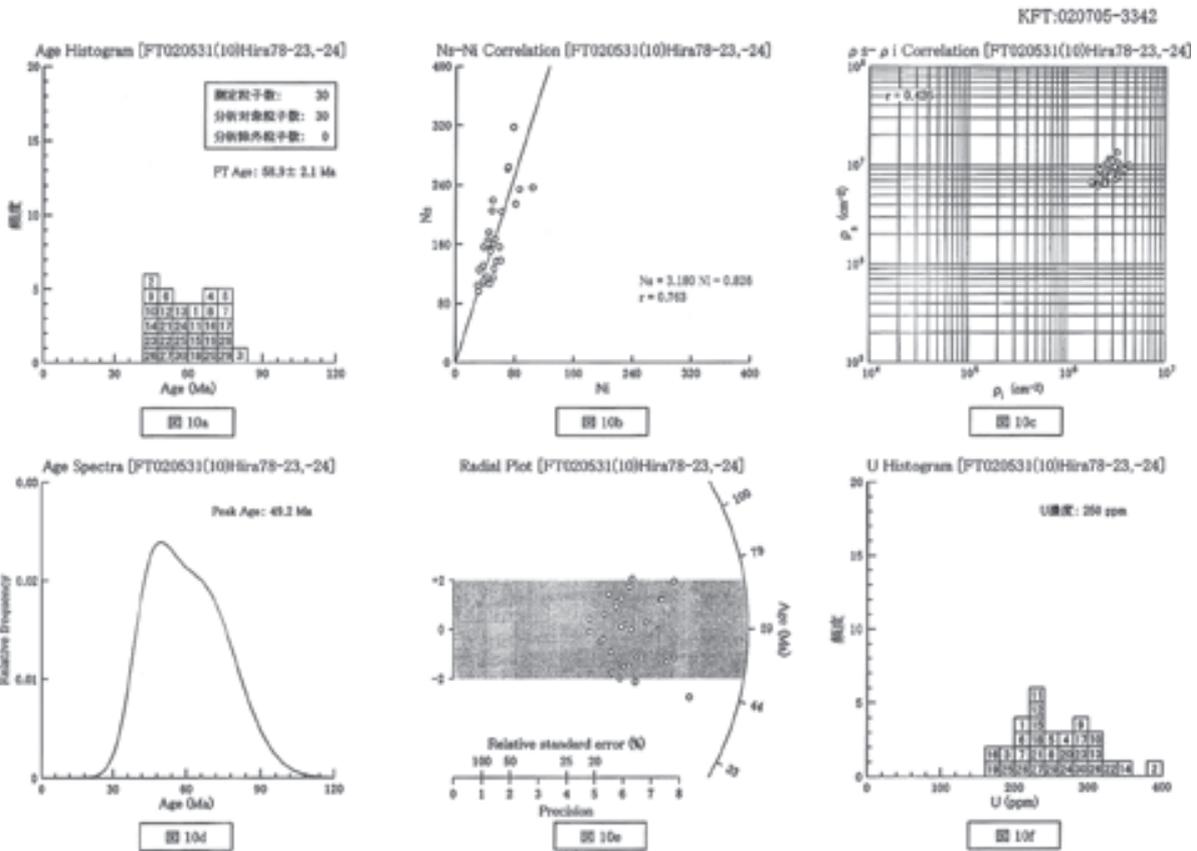
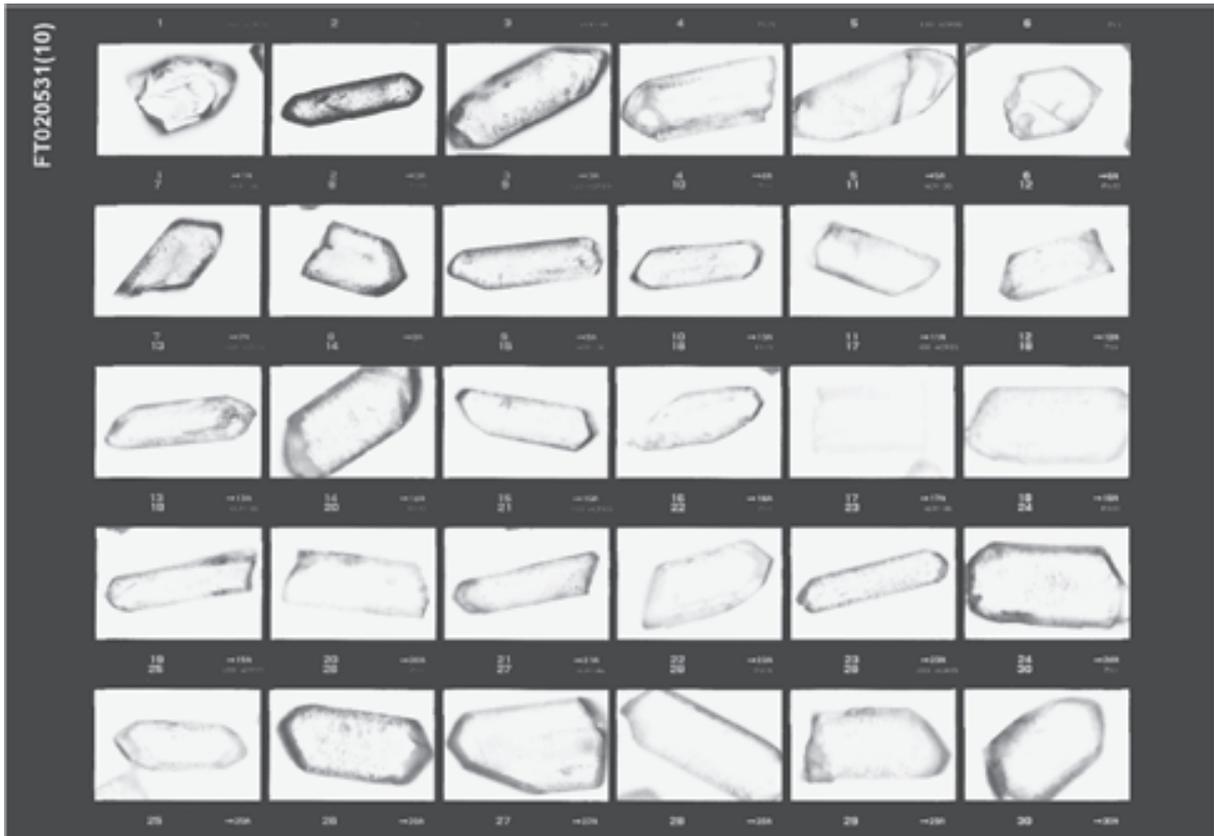
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なF T年代測定試料と判断される。しかし帯部構造が著しく、自発F T密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した20粒子データのまとまりは比較的良いが、 χ^2 検定には失効する。本試料のように著しい帯部構造のある場合、結晶内面の上下でのウラン濃度分布の不揃いさが非ポアソン要素として入りやすく、そのため検定に失効する頻度が高くなることが知られている (Santhara et al., 1991)。この場合非ポアソン要素を相殺するのに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定してこの条件はクリアされている。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。

No.	N_0	N_1	S $\times 10^{-4}$ (cm^2)	A_0 $\times 10^4$ (cm^2)	ρ_0 $\times 10^7$ (cm^{-2})	ρ_1 (cm^{-2})	N_0/N_1	T (Ma)	ρT (Ma)
1	131	37	1.65	0.82	2.31	3.54	66.90	12.35	
2	226	104	2.49	0.93	4.33	2.27	42.32	5.06	
3	219	50	2.40	0.91	2.68	4.38	81.43	12.88	
4	261	70	2.40	1.09	2.92	3.73	69.38	9.46	
5	205	49	1.89	1.14	2.72	4.18	77.80	12.48	
6	115	43	1.89	0.64	2.39	2.67	49.84	8.97	
7	156	38	1.69	0.98	2.38	4.11	76.35	13.91	
8	165	43	1.60	1.03	2.69	3.84	71.39	12.32	
9	115	51	1.60	0.72	3.19	2.25	42.06	7.13	
10	137	55	1.60	0.86	3.44	2.49	46.44	7.48	
11	160	49	2.00	0.80	2.45	3.27	60.80	10.01	
12	106	37	1.50	0.71	2.47	2.88	53.38	10.26	
13	167	53	1.60	1.04	3.31	3.15	58.68	9.34	
14	166	46	1.20	0.88	3.83	2.30	42.97	7.64	
15	264	62	2.40	0.85	2.58	3.29	61.27	8.98	
16	159	44	2.40	0.66	1.83	3.61	67.26	11.55	
17	317	78	2.40	1.32	3.25	4.06	75.69	9.69	
18	164	30	1.20	0.87	2.59	3.47	64.53	13.45	
19	160	43	2.40	0.67	1.79	3.72	69.24	11.99	
20	264	71	2.40	1.10	2.96	3.72	69.19	9.37	
21	214	81	3.20	0.67	2.53	2.64	49.24	8.61	
22	254	86	2.40	0.98	3.58	2.72	56.71	6.49	
23	127	52	1.60	0.79	3.25	2.44	45.53	7.86	
24	151	47	1.60	0.94	2.94	3.21	59.83	10.08	
25	111	38	1.80	0.62	2.11	2.92	54.42	10.29	
26	138	61	1.80	0.77	3.39	2.26	42.19	6.55	
27	156	59	2.40	0.65	2.46	2.64	49.20	7.61	
28	176	45	2.00	0.88	2.25	3.91	72.70	12.25	
29	125	32	1.20	1.04	2.67	3.91	72.67	14.48	
30	96	31	1.00	0.96	3.10	3.10	57.68	11.98	
Total	5015	1585	57.30	-	-	-	-	-	
Mean	167.2	52.8	1.91	0.88	2.79	-	60.90	-	
St. Dev.	55.7	17.5	0.51	0.17	0.59	-	12.10	-	

No.: 結晶番号 A_0 : 自発トランプ密度
 N_0 : 自発トランプ数 A_1 : 誘導トランプ密度
 N_1 : 誘導トランプ数 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 S : 結晶面積 ρT : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)



測定精度半定量カード
 試料名: I1ra79-10 (図11a ~ 11f)

結晶1粒ごとの年代一覧表
 KPT: 00705-3543
 試料名: FT00831113I1ra79-10
 質量 m_g : $9.843 \times 10^4 (\text{mg}^{-2})$
 原子伊: 原研伊 JIR-4, 2002/06/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法
 Zeta ζ : 280 ± 3

1. F T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, 可	>10000個/0.21kg, 優	100%, 優	良	良
計数の難易	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

1粒子あたりの NS, ρ , NI, $\rho \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NSとNIの 相関性r	ρ sと ρ i の相関性r	χ^2 test P(x%)	4 % 失格	総合 判定
NS=184.0 \pm 56.2 ρ = 83.5 \pm 16.0 B5	良	可	0.895	0.633		可	可
NI= 49.9 \pm 15.3 ρ = 25.9 \pm 6.7 B5							

3. 異種年代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 NS, ρ , NI, $\rho \pm 1\sigma$	結晶年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NSとNIの 相関性r	ρ sと ρ i の相関性r	χ^2 test P(x%)	総合 判定
NS= 49.9 \pm 15.3 ρ = 25.9 \pm 6.7 B5						

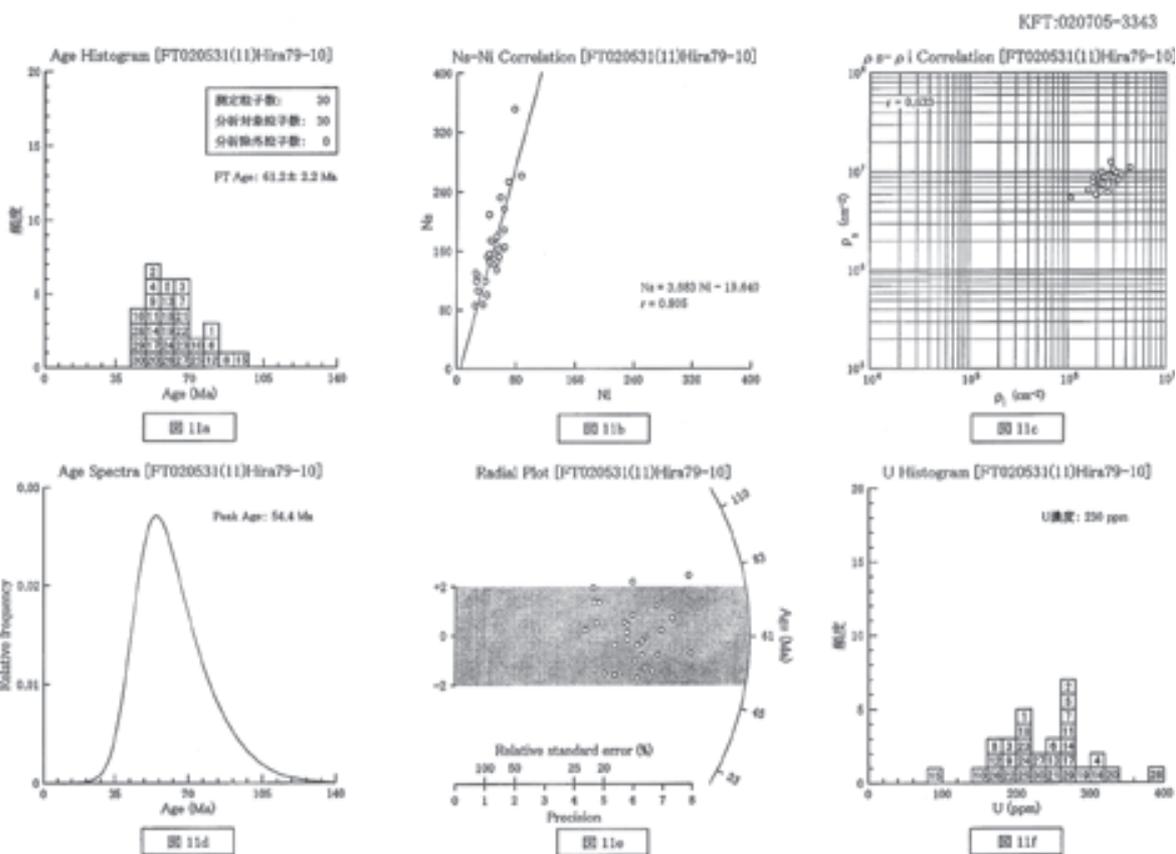
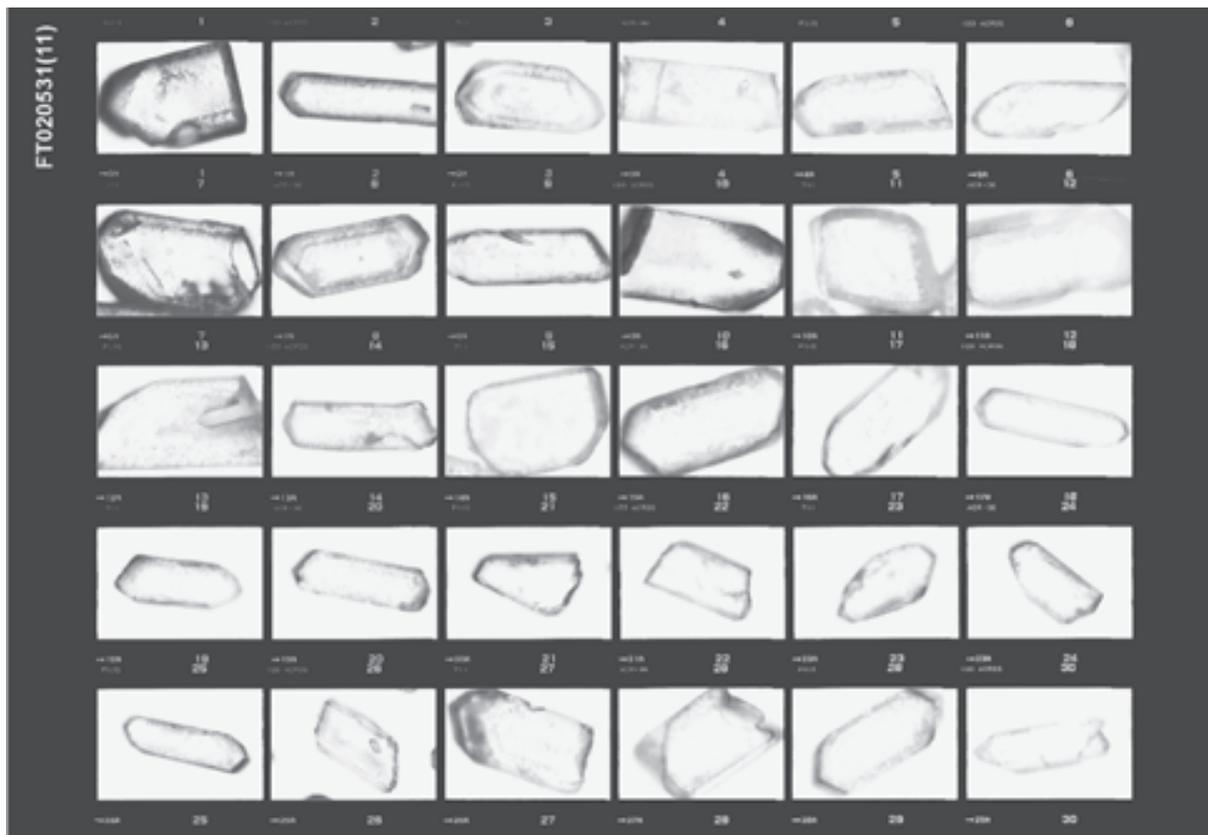
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なF T年代測定試料と判断される。しかし、異種構造が著しく、自然F T密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良いが、 χ^2 検定には失格する。本試料のように著しい異種構造のある場合、結晶内断面の上下でのウラン濃度分布の不均一さが非ゼロアソシエーションとして入りやすく、そのため検定に失格が高くなる。ことが知られている (Ishihara et al., 1991)。この場合高Zrアソシエーションを相殺するのには十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。
 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。

No.	NS	NI	S $\times 10^{-6}$ (cm^2)	ρ_s $\times 10^7$ (cm^{-2})	ρ_i $\times 10^6$ (cm^{-2})	NS/NI	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	119	27	1.20	0.99	2.25	4.41	91.90	17.65
2	261	87	3.00	0.87	2.90	3.00	55.86	7.02
3	86	25	1.20	0.72	2.06	3.44	64.01	14.01
4	141	51	1.90	0.94	3.40	2.76	51.90	8.49
5	168	53	1.90	0.93	2.94	3.17	59.01	9.36
6	251	78	2.60	1.25	2.79	4.90	83.61	10.62
7	253	70	2.40	1.05	2.92	3.61	67.24	9.19
8	209	44	2.40	0.87	1.83	4.75	88.23	14.76
9	188	64	3.20	0.99	2.00	2.94	54.70	8.00
10	232	59	3.60	0.84	1.64	3.93	73.12	10.78
11	146	55	1.80	0.81	3.06	2.65	49.45	7.90
12	126	29	1.60	0.79	1.81	4.34	83.75	16.72
13	148	44	1.60	0.93	2.75	3.36	62.60	10.83
14	156	54	1.80	0.87	3.00	2.89	53.80	8.57
15	130	26	2.40	0.54	1.08	5.00	92.84	20.04
16	134	54	1.60	0.84	3.38	2.48	46.24	7.52
17	164	62	2.10	0.78	2.95	2.65	49.28	7.42
18	144	45	2.00	0.72	2.25	3.20	59.67	10.25
19	157	51	1.60	0.90	3.19	3.08	57.32	9.32
20	152	57	1.60	0.95	3.56	2.67	49.68	7.79
21	217	64	2.40	0.90	2.67	3.39	63.10	9.08
22	152	42	2.00	0.76	2.10	3.62	67.33	11.83
23	156	44	2.00	0.78	2.20	3.55	65.97	11.35
24	180	55	2.40	0.75	2.29	3.27	60.92	9.48
25	174	46	2.00	0.87	2.30	3.78	70.36	11.76
26	119	39	2.00	0.60	1.95	3.05	56.81	10.55
27	166	29	1.20	0.88	2.42	3.66	68.00	14.32
28	165	65	1.50	1.19	4.33	2.54	47.30	7.00
29	87	36	1.20	0.73	3.00	2.42	45.04	8.98
30	100	41	1.50	0.63	2.56	2.44	45.45	8.49
Total	4921	1496	59.50	-	-	-	-	-
Mean	164.0	49.9	1.98	0.84	2.59	-	62.37	-
St. Dev.	56.2	15.3	0.60	0.16	0.67	-	13.11	-

No.: 結晶番号
 NS: 自然トラップ数
 NI: 誘導トラップ数
 S: 結晶面積
 ρ_s : 自然トラップ密度
 ρ_i : 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)



結晶1粒ごとの年代一覽表 KPT: 020705-3344

試料名: FT02053(012)Frs0-20
 質量 A_0 : 9.838×10^4 (cm²)
 対象鉱物: Zircon
 測定方法: EDI法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta ζ : 380±3

FT02053103 測定結果半訂定カード (図12a ~ 12f)
 試料名: 012Frs0-20

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, 可	1000個/0.20g. 産	100%. 産	良	良
計数の離易	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

1粒子あたりの Ns, Ns', Ns'', σ	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNs' の相対性r	Nsと ρ_i の相対性r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
Ns=154.8 ± 33.8 Ns'=88.8 ± 15.8 85	可	可	0.757	0.508	0 %	可
Ns''=45.9 ± 15.3 σ =25.7 ± 6.8 85						

3. 異種年代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 Ns, Ns', Ns'', σ	粒子年代T のまとまり	U濃度の まとまり	NsとNs' の相対性r	Nsと ρ_i の相対性r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
Ns= _____ Ns'= _____ Ns''= _____ σ = _____						

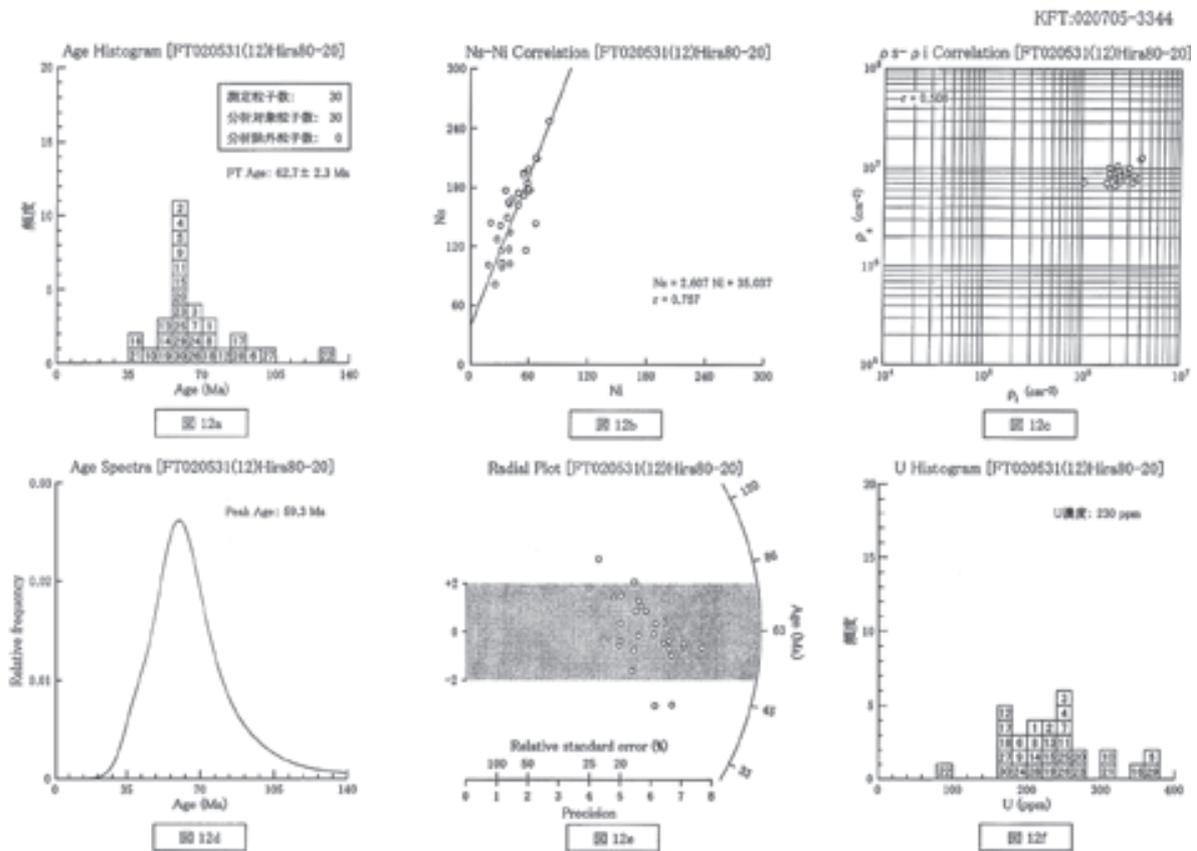
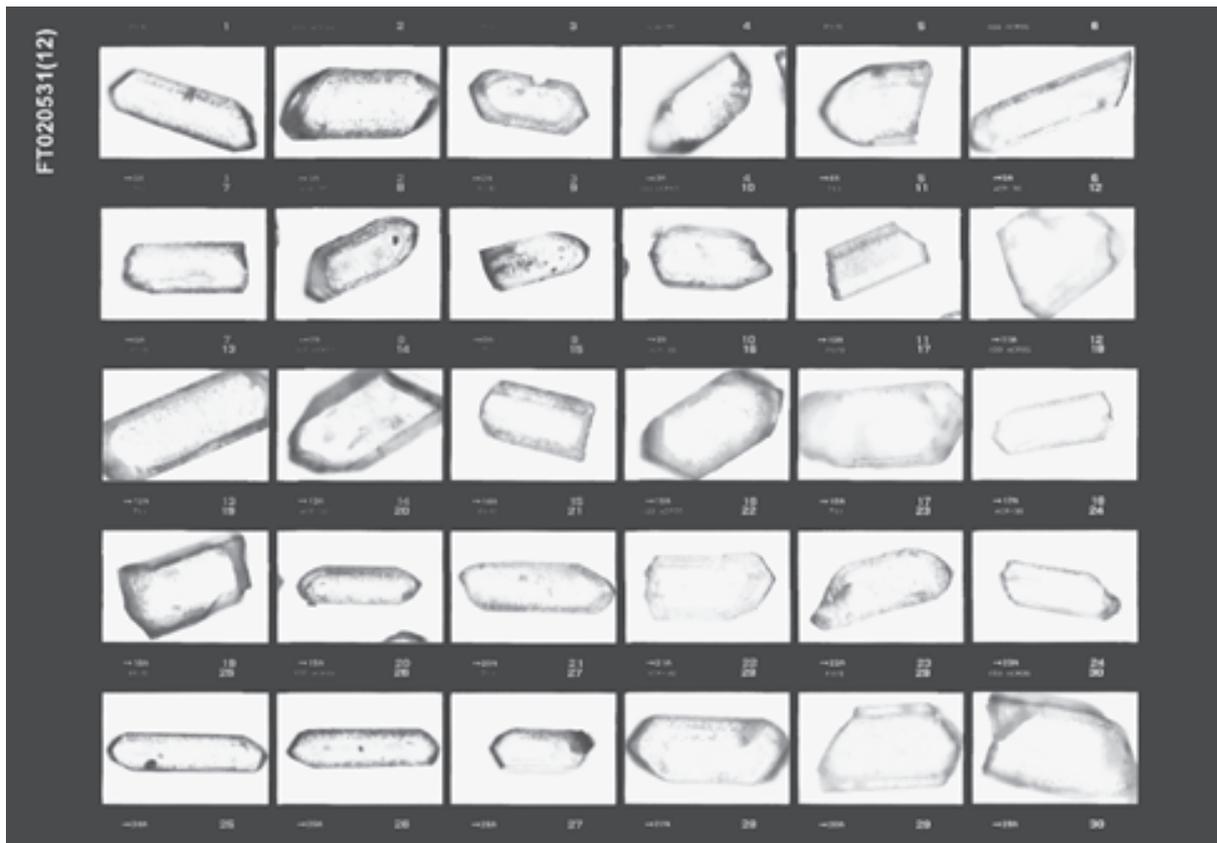
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし、異種構造が著しく、自発F⁺密度も非常に高いため、計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良いが、 χ^2 検定には失敗する。本試料のように著しい異種構造のある場合、結晶内部の上下でのウラン濃度分布の不均一さが非ゼロアンノイ素として入りやすく、そのため検定に失敗する確率が高くなる。ことが知られている (Danbara et al., 1991)。この場合、非ゼロアンノイ素を相対するに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。
 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。

No.	Ns	Ns'	Ns''	σ	χ^2 test P(χ^2)	T (Ma)	σ_T (Ma)	
1	163	40	1.80	0.91	2.22	4.08	75.72	13.46
2	184	58	2.40	0.77	2.42	3.17	59.03	8.96
3	115	32	1.20	0.96	2.67	3.69	66.83	13.43
4	172	55	2.00	0.89	2.75	3.13	58.19	9.10
5	247	80	2.00	1.24	4.00	3.09	57.46	7.49
6	177	36	1.80	0.95	2.00	4.92	91.25	16.80
7	194	54	2.00	0.97	2.70	3.69	66.81	10.26
8	149	38	1.60	0.93	2.38	3.92	72.88	13.34
9	81	26	1.20	0.68	2.17	3.12	57.97	13.13
10	102	41	1.20	0.85	3.42	2.49	46.34	8.63
11	209	68	2.40	0.87	2.83	3.07	57.20	8.08
12	163	39	2.00	0.83	1.95	4.23	78.60	14.10
13	177	61	2.40	0.74	2.54	2.90	54.01	8.10
14	99	33	1.50	0.66	2.20	3.00	55.83	11.29
15	193	59	2.40	0.83	2.46	3.26	62.43	9.36
16	116	57	1.50	0.77	3.80	2.04	37.93	6.19
17	141	31	1.60	0.88	1.94	4.55	84.46	16.85
18	168	43	2.40	0.70	1.79	3.91	73.62	12.51
19	117	40	1.60	0.73	2.50	2.93	54.44	10.94
20	178	69	2.00	0.89	2.95	3.02	56.15	8.52
21	143	67	2.00	0.72	3.35	2.13	35.77	5.95
22	144	21	2.00	0.72	1.05	6.06	126.92	29.77
23	162	49	1.60	1.01	3.06	3.31	61.50	10.11
24	174	49	2.40	0.73	2.04	3.55	66.04	10.77
25	210	67	2.40	0.88	2.79	3.13	58.32	8.28
26	193	54	2.00	0.97	2.70	3.57	66.46	10.33
27	101	19	1.00	1.01	1.90	5.32	96.61	24.75
28	127	28	1.20	1.06	2.33	4.54	84.23	17.68
29	103	33	0.80	1.29	4.13	3.12	58.68	11.68
30	134	41	2.10	0.64	1.95	3.27	60.80	10.93
Total	4683	1378	54.50	-	-	-	-	-
Mean	154.8	45.9	1.82	0.87	2.57	-	66.23	-
St. Dev.	39.8	15.3	0.47	0.16	0.68	-	17.88	-

No.: 結晶番号
 Ns: 自発トランプ数
 Ns': 誘導トランプ数
 Ns'': 結晶1粒ごとのみらぶ年代
 σ : 結晶1粒ごとの年代値の σ (1 σ)



FT02053103 洞川定年岩半定量カード
 試料名: FT02053103Hew81-20-2 (図13a ~ 13f)
 数量: 9.834 × 10⁴ (cm⁻²)
 測定方法: EDH法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta C: 380 ± 3
 試料名: FT02053103Hew81-20-2
 数量: 9.834 × 10⁴ (cm⁻²)
 測定方法: EDH法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta C: 380 ± 3
 試料名: FT02053103Hew81-20-2
 数量: 9.834 × 10⁴ (cm⁻²)
 測定方法: EDH法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta C: 380 ± 3

FT02053103 洞川定年岩半定量カード
 試料名: FT02053103Hew81-20-2 (図13a ~ 13f)
 数量: 9.834 × 10⁴ (cm⁻²)
 測定方法: EDH法
 測定者: 岩野 英樹
 Zeta C: 380 ± 3

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、可	4000個/0.353g、優	100%、優	良	良
計数の難易	結晶表面伏型	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 = 57.0 ± 2.1 Ma

1粒子あたりの R _s , R _v , R _h , R _l ± 1σ	U濃度の まとまり	R _s とR _h の 相関性 r	R _s とρ ₁ の相関性 r	x ² test P(x ²)	総合 判定
R _s = 151.4 ± 51.0 R _v = 53.8 ± 15.2 BS R _h = 49.4 ± 17.9 R _l = 27.3 ± 7.0 BS	良	0.857 良	0.600 可	7 % 合格	良

3. 異種年代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 R _s , R _v , R _h , R _l ± 1σ	U濃度の まとまり	R _s とR _h の 相関性 r	R _s とρ ₁ の相関性 r	x ² test P(x ²)	総合 判定
R _s = ± BS R _v = ± BS R _h = ± BS R _l = ± BS					

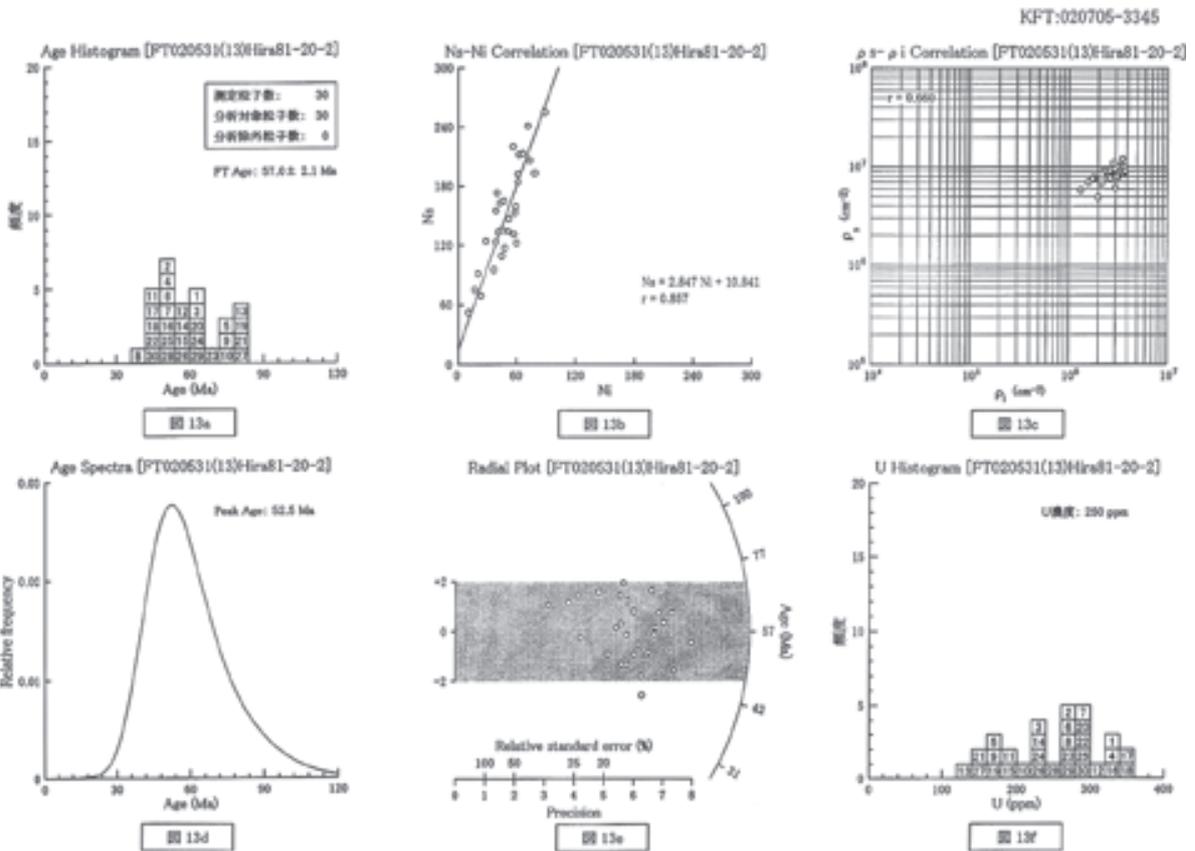
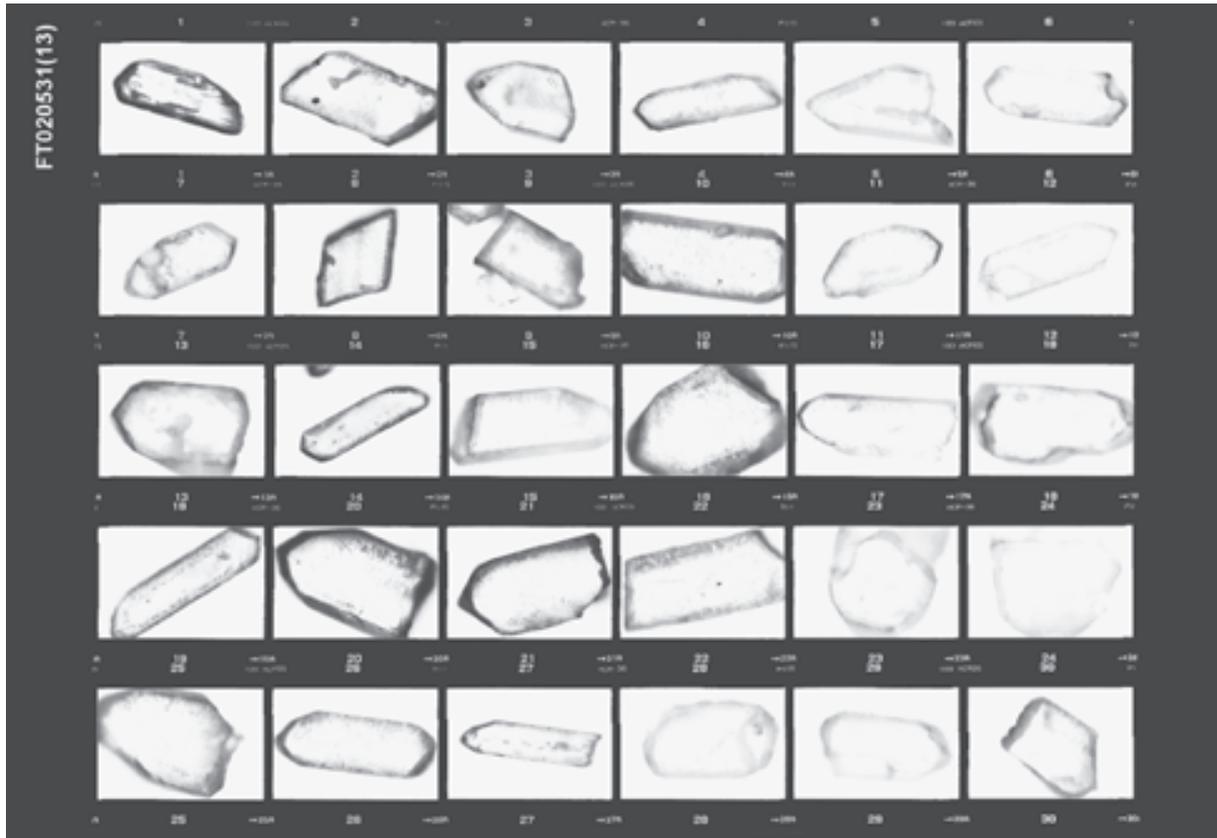
4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし異種構造が著しく、自発FT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、x²検定に合格する。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。

No.	Ns	Ni	S × 10 ⁻⁴ (cm ⁻²)	A ₁ × 10 ⁷ (cm ⁻²)	A ₂ × 10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	σ _T (Ma)
1	241	71	2.00	1.21	3.55	3.39	63.11	8.63
2	255	88	3.00	0.85	2.93	2.90	55.92	6.77
3	212	62	2.50	0.85	2.48	3.42	63.57	9.28
4	153	58	1.60	0.96	3.63	2.64	49.10	7.64
5	165	39	2.10	0.74	1.86	3.97	73.83	13.32
6	206	73	2.40	0.86	3.04	2.82	52.51	7.24
7	147	52	1.60	0.92	3.25	2.83	52.60	8.56
8	122	60	2.00	0.61	3.60	2.03	37.88	4.03
9	75	18	1.00	0.75	1.80	4.17	77.39	26.38
10	229	56	2.40	0.92	2.33	3.93	72.99	11.04
11	117	48	2.40	0.49	2.00	2.44	45.30	7.84
12	184	61	1.80	1.02	3.39	3.02	54.12	8.38
13	52	12	0.90	0.58	1.33	4.33	98.46	25.83
14	192	61	2.40	0.80	2.54	3.15	58.54	8.79
15	123	39	1.80	0.68	2.17	3.15	58.66	10.85
16	189	59	1.60	0.99	3.69	2.69	58.16	7.72
17	131	57	1.50	0.87	3.80	2.30	42.80	6.85
18	109	45	1.20	0.91	3.75	2.42	45.10	8.05
19	124	29	1.60	0.78	1.81	4.28	78.40	16.47
20	213	66	2.10	1.01	3.14	3.23	60.02	8.65
21	173	40	2.50	0.69	1.60	4.33	80.31	14.19
22	103	78	2.40	0.60	3.25	2.47	46.07	6.26
23	163	43	1.50	1.09	2.87	3.79	70.44	12.17
24	165	47	1.80	0.92	2.61	3.51	65.26	10.88
25	134	51	1.60	0.84	3.19	2.63	48.91	8.11
26	135	45	1.80	0.75	2.50	3.90	55.81	9.68
27	91	21	1.20	0.76	1.75	4.33	80.46	18.56
28	69	24	0.90	0.77	2.67	2.88	53.50	12.73
29	133	41	1.40	0.95	2.93	3.24	60.33	10.85
30	95	37	1.20	0.79	3.08	2.57	47.80	9.32
Total	4541	1481	54.20	-	-	-	-	-
Mean	151.4	49.4	1.81	0.84	2.73	-	59.41	-
St. Dev.	51.0	17.9	0.54	0.15	0.70	-	12.55	-

No.: 結晶番号
 Ns: 自発トランク数
 Ni: 誘導トランク数
 S: 結晶面積
 A₁: 自発トランク密度
 A₂: 誘導トランク密度
 T: 結晶1粒ごとのみかけ年代
 σ_T: 結晶1粒ごとの年代値の標準偏差 (1σ)



結晶1粒ごとの年代一覧表 KPT: 020705-0346

試料名: FT02053(14) Hira82-15
 質量 A_g : 9.829×10^4 (cm²)
 原子炉: 原研炉 JRR-4, 2002/06/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeiss ϵ : 280 \pm 3

No.	№	NS	S	$A_g \times 10^4$	ρ_i	NS/NI	T	σ_T
			(cm ²)	(cm ²)	(cm ²)		(Ma)	(Ma)
1	176	48	1.60	1.10	3.00	3.67	68.11	11.19
2	234	54	2.40	0.98	2.25	4.33	80.42	12.26
3	117	53	1.80	0.65	2.94	2.21	41.09	6.86
4	157	61	2.40	0.65	2.54	2.57	47.89	7.30
5	262	35	2.40	1.09	1.46	7.49	138.39	25.07
6	239	71	2.40	1.00	2.96	3.37	62.56	8.56
7	100	23	1.50	0.67	1.53	4.35	86.09	18.74
8	185	54	2.00	0.93	2.70	3.43	63.66	9.94
9	127	48	1.60	0.79	3.00	2.65	49.22	8.41
10	226	75	2.40	0.94	3.13	3.01	56.03	7.56
11	125	49	1.60	0.78	2.50	3.13	58.19	10.63
12	206	85	2.40	0.86	3.54	2.42	45.10	5.89
13	153	45	2.40	0.64	1.88	3.40	63.18	10.80
14	166	39	1.60	1.04	2.44	4.26	79.00	14.16
15	128	43	1.60	0.90	2.69	2.98	55.35	9.83
16	141	46	1.60	0.88	2.88	3.07	56.99	9.75
17	199	41	1.60	1.06	2.56	4.12	76.52	12.42
18	155	54	1.80	0.86	3.00	2.87	53.38	8.51
19	149	65	1.60	0.93	4.06	2.29	42.67	6.41
20	149	37	1.50	0.99	2.47	4.03	74.77	12.83
21	162	50	1.50	1.08	3.33	3.24	68.23	9.83
22	190	39	2.10	0.90	1.86	4.87	98.35	16.00
23	120	55	1.60	0.75	3.44	2.18	46.62	6.67
24	101	23	0.90	1.12	2.56	4.39	81.49	18.91
25	122	53	1.50	0.81	3.53	2.90	42.85	7.11
26	197	45	1.80	1.09	2.59	4.28	81.24	13.54
27	140	37	1.40	1.00	2.64	3.78	70.28	13.08
28	126	26	1.60	0.79	1.53	4.85	88.87	19.45
29	99	29	1.50	0.66	1.93	3.41	63.44	13.45
30	124	29	1.20	1.03	2.42	4.28	79.36	15.45
Total	4745	1403	53.30	-	-	-	-	-
Mean	158.2	46.8	1.78	0.90	2.65	-	66.43	-
St. Dev.	43.3	14.9	0.41	0.15	0.62	-	20.18	-

No.: 結晶番号 A_g : 自発トランプ数
 №: 自発トランプ数 ρ_i : 誘導トランプ数
 NI: 誘導トランプ数 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

FT02053104 湧石を産する半沢カド (図14a ~ 14f)
 試料名: Hira82-15

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	1000個/0.21kg. 優	100%. 優	良	良
計数の難易	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=62.9 \pm 2.3 Ma

1粒子あたりの NS, NI, NI, ρ_i	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r	ρ_i と rの相対性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
NS=138.2 \pm 43.3 NI= 88.6 \pm 15.3 BS	良	良	0.506	0.113	0 %	可
NI= 46.8 \pm 14.9 NI= 28.5 \pm 6.3 BS						

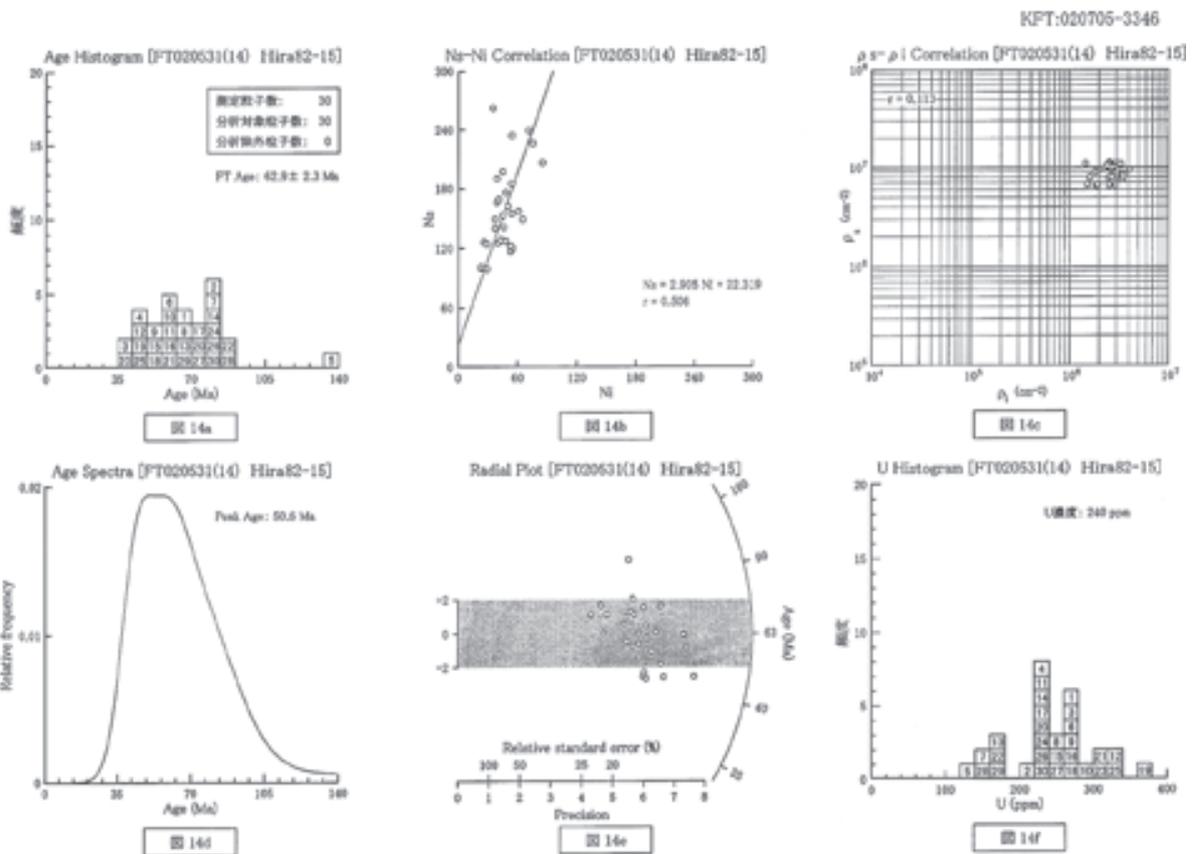
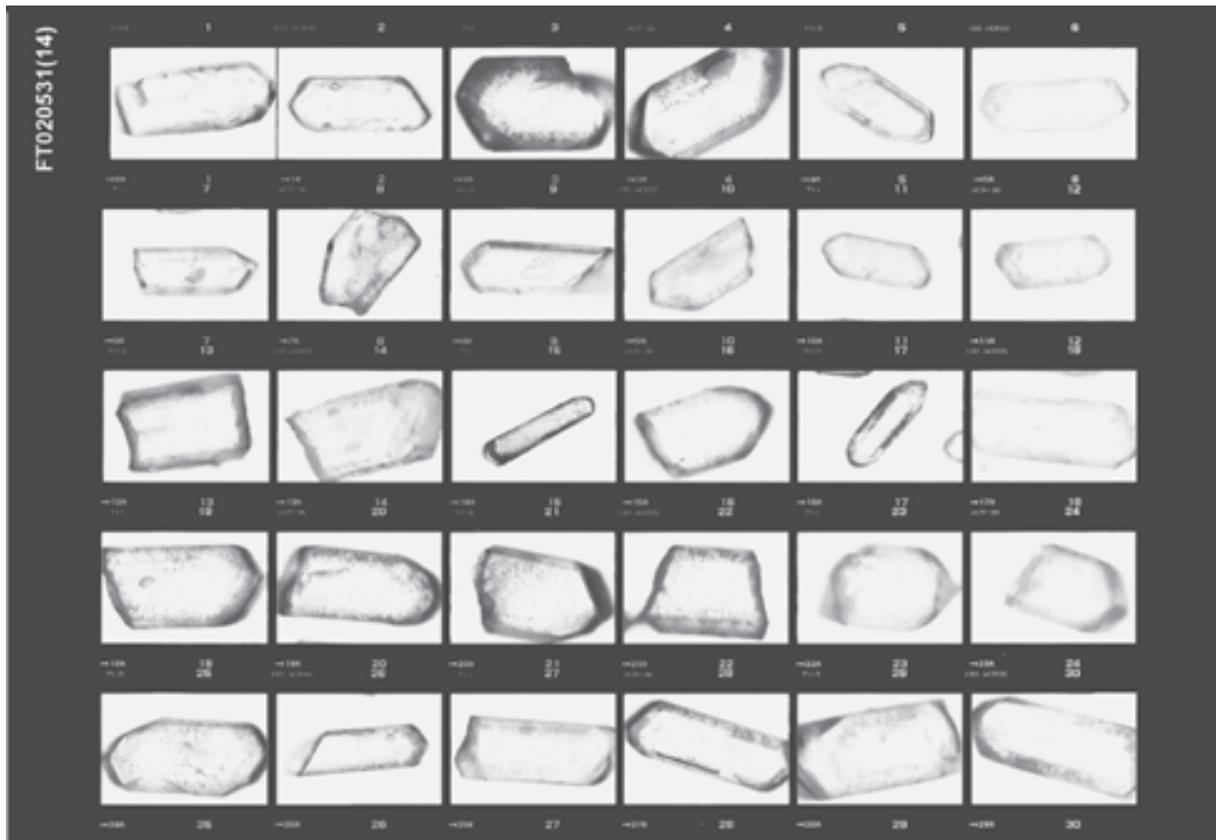
3. 異種年代と思われるものを除外した時 (条件: 必要なし) T= () Ma

1粒子あたりの NS, NI, NI, ρ_i	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r	ρ_i と rの相対性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
NS= \pm BS NI= \pm BS						
NS= \pm BS NI= \pm BS						

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自然結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし異種構造が著しく、自発FT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良好いが、 χ^2 判定には劣格する。本試料のように著しい異種構造のある場合、結晶内面周の上下でのウラン濃度分布の不揃いさが非ゼロアソン要素として入りやすく、そのため判定に劣格する傾向が高くなる。ことが知られている (Banahara et al., 1991)。この場合非ゼロアソン要素を相殺するのに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。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。



FT02053(13) Hera84-32 KFT: 020705-3347
 結晶1粒ごとの年代一覽表
 試料名: FT02053(13) Hera84-32
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 380 \pm 3
 質量 M_s : 9.825×10^4 (mg)
 原子数 N_s : 9.825×10^4 (mol)
 測定者: 岩野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 380 \pm 3

FT02053 109 測定の結果を要するにカ --- ト
 試料名: Hera84-32 (図15a ~ 15f)

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	8000個/0.20粒, 概	100%, 概	良	良
計数の難易	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

1粒子あたりの Ns, ρ_s , Ni, ρ_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 r	ρ_s と ρ_i の相対性 r	χ^2_{test} P(χ^2)	総合 判定
Ns=146.7 \pm 41.1 ρ_s = 85.9 \pm 16.7 B5	良	良	0.738	0.528	0 %	可
Ns= 46.7 \pm 16.5 ρ_i = 27.0 \pm 7.3 B5					失格	可

3. 異種年代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 Ns, ρ_s , Ni, ρ_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 r	ρ_s と ρ_i の相対性 r	χ^2_{test} P(χ^2)	総合 判定
Ns= 46.7 \pm 16.5 ρ_i = 27.0 \pm 7.3 B5						

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自然結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし異種構造が著しく、自発FT強度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりは比較的良いが、 χ^2 判定には失格する。本試料のように著しい異種構造のある場合、結晶内層面の上下でのウラン濃度分布の不揃いさが非ボアソン要素として入りやすく、そのため検定に失格する頻度が高くなることが知られている (Inahara et al., 1991)。この場合集めたソル濃度を相対するに十分な粒子数 (25粒子以上: Green, 1981) を測定することが望ましく、本試料では30粒子を測定しているためこの条件はクリアされている。
 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。

No.	Ns	Ni	$\frac{S}{\rho_s} \times 10^{-4}$ (cm^2)	$\frac{A_s}{\rho_s} \times 10^7$ (cm^2)	$\frac{A_i}{\rho_i} \times 10^6$ (cm^2)	Ns/Ni	T (Ma)	σ_T (Ma)
1	196	67	3.60	0.66	1.91	2.93	54.38	7.78
2	92	32	1.20	0.77	2.67	2.88	53.45	11.03
3	115	44	1.20	0.66	3.67	2.61	48.61	8.68
4	135	49	1.60	0.84	3.06	2.76	51.23	8.61
5	90	41	1.20	0.83	3.42	2.41	44.92	8.40
6	199	61	2.40	0.83	2.54	3.26	60.61	8.97
7	168	53	1.80	0.93	2.94	3.17	58.90	9.37
8	165	67	3.60	0.46	1.96	2.46	45.81	6.71
9	174	48	1.80	0.97	2.67	3.63	67.32	11.07
10	219	64	2.40	0.91	2.67	3.42	63.56	9.13
11	128	34	1.20	1.07	2.83	3.76	69.99	13.67
12	116	36	1.60	0.77	2.33	3.31	61.67	11.96
13	127	39	1.60	0.85	2.60	3.26	66.50	11.15
14	152	53	1.80	0.84	2.94	2.87	53.32	8.58
15	197	33	1.80	1.09	1.83	5.97	110.49	20.92
16	153	35	1.60	0.96	2.19	4.37	81.09	15.29
17	204	100	2.40	0.85	4.17	2.94	37.97	4.71
18	153	41	2.10	0.73	1.95	3.73	69.29	12.28
19	179	56	2.00	0.90	2.80	3.20	59.29	9.18
20	161	25	1.60	0.63	1.56	4.04	74.98	16.83
21	264	56	2.00	1.02	2.80	3.64	67.65	10.31
22	130	39	2.00	0.65	1.50	4.33	80.29	16.37
23	262	73	1.80	1.12	4.06	2.77	51.45	7.11
24	85	49	0.90	0.94	4.44	2.13	39.55	7.63
25	145	38	1.60	0.91	2.35	3.82	70.84	13.00
26	111	31	1.40	0.79	2.21	3.58	66.50	13.68
27	148	38	1.40	1.06	2.71	3.89	72.30	13.24
28	137	40	1.20	1.14	3.33	3.43	63.62	11.82
29	88	28	1.20	0.73	2.33	3.14	58.40	12.73
30	78	30	1.20	0.65	2.50	2.96	48.35	10.44
Total	4400	1381	52.90	-	-	-	-	-
Mean	146.7	46.0	1.76	0.86	2.79	-	61.64	-
St.Dev.	41.1	16.5	0.63	0.17	0.73	-	14.47	-

No.: 結晶番号 M_s : 自発トラック密度
 Ns: 自発トラック数 M_i : 誘導トラック密度
 Ni: 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとの平均年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値の標準偏差 (1σ)

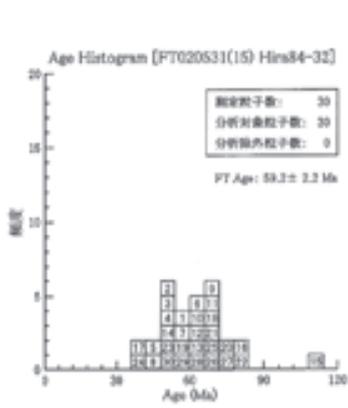
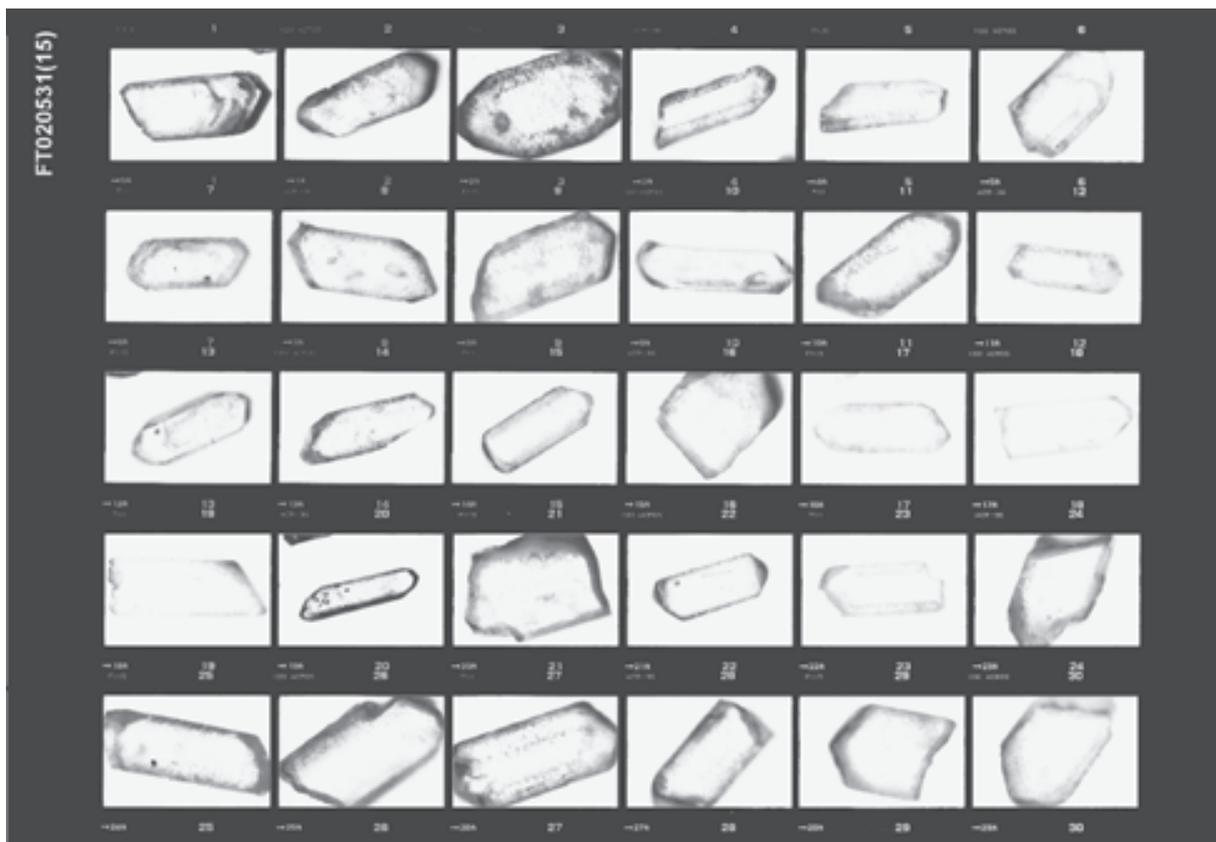


図 15a

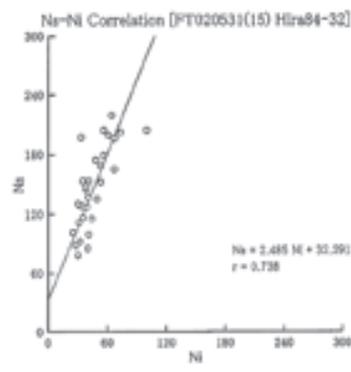


図 15b

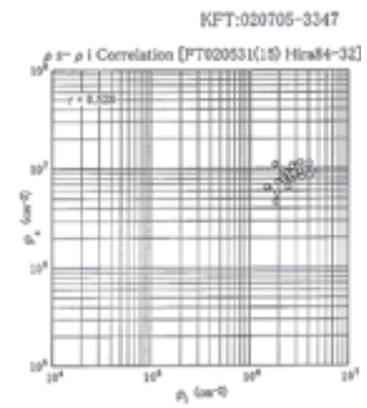


図 15c

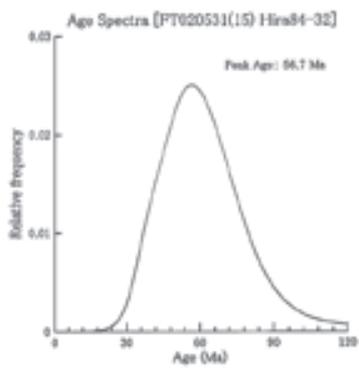


図 15d

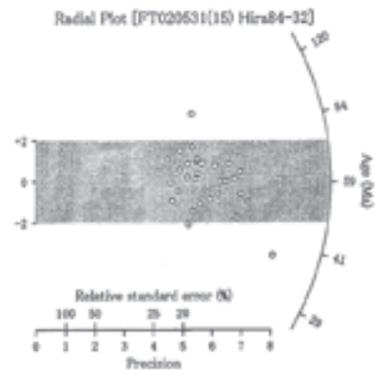


図 15e

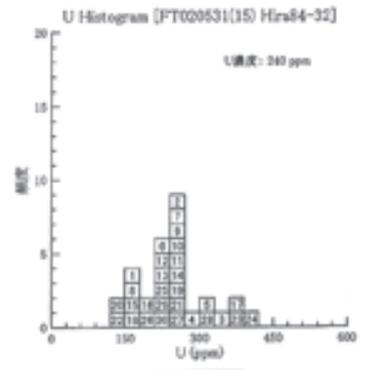


図 15f

結晶1粒ごとの年代一覧表 KPT: 6020705-3348

試料名: FT020531(10) Hra06-1340-40-50
 質量 A_0 : $9.82 \times 10^4 (\text{cm}^2)$ 原子印: 原研印 JRR-4, 2002/06/09 (18秒)
 対象鉱物: Zircon 測定者: 尾野 英樹
 測定方法: EDI法 Zeta ζ : 300 ± 3

No.	№	Ni	S	ρ_s	ρ_i	Ns/Ni	T	σ_T
		$\times 10^{-4}$	$\times 10^7$	(cm^2)	(cm^2)	(%)	(Ma)	(Ma)
1	124	40	2.00	0.02	2.00	3.10	57.58	10.54
2	168	38	1.20	0.90	3.17	2.84	52.81	10.03
3	182	49	2.00	0.91	2.45	3.71	68.93	11.19
4	206	56	4.90	0.43	1.17	3.68	68.27	10.39
5	155	39	1.90	0.96	2.17	3.97	73.73	13.30
6	117	24	1.20	0.98	2.00	4.08	90.32	20.33
7	208	68	2.00	1.04	3.40	3.06	56.82	8.03
8	128	42	2.40	0.52	1.75	2.98	55.29	9.93
9	152	53	1.60	0.95	3.31	2.87	53.29	8.68
10	221	68	3.00	0.74	2.27	3.25	60.36	8.47
11	123	48	1.50	0.82	3.20	2.56	47.63	8.17
12	122	37	1.20	1.02	3.08	3.30	61.23	11.57
13	94	22	1.00	0.94	2.20	4.27	79.23	18.84
14	144	46	1.60	0.90	2.68	3.13	58.14	9.93
15	137	49	2.40	0.57	1.67	3.43	63.59	11.51
16	176	49	2.10	0.81	2.33	3.47	64.41	10.53
17	168	49	2.40	0.66	1.67	3.95	73.28	13.07
18	141	38	2.40	0.59	1.68	3.71	68.86	12.67
19	215	60	2.40	0.90	2.50	3.68	66.51	9.82
20	237	68	2.40	0.99	2.83	3.49	64.70	9.01
21	90	31	1.60	0.56	1.94	2.99	53.94	11.29
22	162	56	1.60	1.01	3.50	2.89	53.75	8.41
23	125	36	1.50	0.83	2.40	3.47	64.46	12.27
24	193	58	2.60	0.77	2.32	3.33	61.79	9.35
25	221	73	3.20	0.69	2.28	3.03	56.24	7.69
26	219	72	2.00	1.10	3.60	3.04	56.50	7.77
27	224	52	3.00	0.75	1.73	4.31	70.88	12.41
28	163	41	1.50	1.09	2.73	3.98	73.75	12.98
29	113	44	1.80	0.63	2.44	2.67	47.74	8.54
30	189	48	1.80	1.06	2.67	3.94	73.05	11.91
Total	4838	1436	61.90	-	-	-	-	-
Mean	161.3	47.9	2.06	0.82	2.44	-	63.54	-
St. Dev.	43.4	13.4	0.76	0.19	0.63	-	10.94	-

No.: 結晶番号 A_0 : 自発トラック密度
 №: 自発トラック数 A_i : 誘導トラック密度
 №: 誘導トラック数 T: 結晶1粒ごとのみ年代
 S: 結晶面積 σ_T : 結晶1粒ごとの年代値のエラー(1 σ)

FT02053109 須田定希青果申請定フォーマット

試料名: Hra06-1340-40-50 (図16a ~ 16f)

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	10000個/0.20g, 濃度	100%, 濃度	良	良
計数の離易	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) $T = 62.6 \pm 2.3$ Ma

1粒子あたりの Ns, Ni, Ni $\pm 1\sigma$	U濃度の まとまり	NsとNiの 相関性r	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Ns=181.3 \pm 43.4 Ni= 82.0 \pm 18.5 E5	良	0.873	0.704	81%	良
Ns= 47.9 \pm 13.4 Ni= 24.4 \pm 6.3 E5	優	良	良	合格	

3. 異種年代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, Ni, Ni $\pm 1\sigma$	U濃度の まとまり	NsとNiの 相関性r	ρ_s と ρ_i の相関性r	χ^2 test P(%)	総合 判定
Ns= \pm ES Ni= \pm ES					
Ns= \pm ES Ni= \pm ES					

4. 総合所見

試料条件: 本試料の岩質は花崗岩で均質な自形結晶を豊富に含むことから、良好なFT年代測定試料と判断される。しかし異種構造が著しく、自発PT密度も非常に高いため計数条件はやや劣るといわざるを得ない。

測定結果: ランダムに測定した30粒子データのまとまりはよく、 χ^2 検定に合格する。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。

