

花崗岩のフィッシュン・トラック年代測定

(核燃料サイクル開発機構 研究委託内容報告書)

1999年 3月

株式会社 京都フィッシュン・トラック

複製又はこの資料の入手については、下記にお問い合わせください。

〒509-5102 岐阜県土岐市泉町定林寺 959-31
核燃料サイクル開発機構
東濃地科学センター
地層科学研究グループ

Inquiries about copyright and reproduction should be addressed to : Geoscience Research Execution Group, Tono Geoscience Center, Japan Nuclear Cycle Development Institute, 959-31, Jorinji, Izumi-machi, Toki-shi, Gifu-ken 509-5102, Japan

© 核燃料サイクル開発機構 (Japan Nuclear Cycle Development Institute) 1999

花崗岩のフィッション・トラック年代測定

(核燃料サイクル開発機構 研究委託内容報告書)

1999年 3月

株式会社 京都フィッション・トラック

花崗岩のフィッション・トラック年代測定

岩野 英樹*・吉岡 哲*・檀原 徹*

要 旨

花崗岩のボーリングコアおよび地表露頭岩石15試料のジルコンのフィッション・トラック年代値について以下の測定値を報告する:

FT-1	(①)	: 62.1 ± 2.7 (Ma)
FT-2	(②)	: 63.6 ± 2.7 (Ma)
FT-3	(③)	: 59.3 ± 2.4 (Ma)
FT-4	(④)	: 58.9 ± 2.7 (Ma)
FT-5	(⑤)	: 65.1 ± 2.9 (Ma)
FT-6	(⑥)	: 66.5 ± 2.9 (Ma)
FT-7	(⑦)	: 62.8 ± 3.1 (Ma)
FT-8	(⑧)	: 68.7 ± 2.8 (Ma)
FT-9	(99012805)	: 62.5 ± 2.4 (Ma)
FT-10	(99011409)	: 63.1 ± 2.8 (Ma)
FT-11	(99011905)	: 52.8 ± 2.6 (Ma)
FT-12	(98121708)	: 62.5 ± 2.5 (Ma)
FT-13	(99012701)	: 56.3 ± 2.3 (Ma)
FT-14	(98122407)	: 66.1 ± 3.0 (Ma)
FT-15	(99012203)	: 65.0 ± 2.7 (Ma)

本報告書は、(株)京都フィッション・トラックが核燃料サイクル開発機構との契約により実施した業務の結果である。

契約番号: 10C1562

開発機構担当部課室および担当者: 東濃地科学センター地層科学研究グループ 後藤淳一

* (株)京都フィッション・トラック FT・熟年代部

MARCH, 1999

Fission-Track Dating of Granite Samples

Hideki Iwano*, Tetsu Yoshioka*, Tohru Danhara*

Abstract

Zircon fission-track ages of fifteen granite samples (eight borehole-core and seven outcrop samples) are reported as follows:

FT-1	(①)	:	62.1 ± 2.7 (Ma)	MEU-1	111.5 e m Gr
FT-2	(②)	:	63.6 ± 2.7 (Ma)	:	482.00 p c Gr
FT-3	(③)	:	59.3 ± 2.4 (Ma)	:	581.00 p c Gr
FT-4	(④)	:	58.9 ± 2.7 (Ma)	:	740.2 e f Gr
FT-5	(⑤)	:	65.1 ± 2.9 (Ma)	D4-6	306.0 p m Gr
FT-6	(⑥)	:	66.5 ± 2.9 (Ma)	:	446.2 p c Gr
FT-7	(⑦)	:	62.8 ± 3.1 (Ma)	:	292.7 e f Gr
FT-8	(⑧)	:	68.7 ± 2.8 (Ma)	:	268.45 e f Gr
FT-9	(99012805)	:	62.5 ± 2.4 (Ma)	中切	imp f Gr
FT-10	(99011409)	:	63.1 ± 2.8 (Ma)	薄床	c Gr
FT-11	(99011905)	:	52.8 ± 2.6 (Ma)	釜戸	m Gr
FT-12	(98121708)	:	62.5 ± 2.5 (Ma)	板石峠	c Gr
FT-13	(99012701)	:	56.3 ± 2.3 (Ma)	月岳	m Gr
FT-14	(98122407)	:	66.1 ± 3.0 (Ma)	鹿野	f Gr
FT-15	(99012203)	:	65.0 ± 2.7 (Ma)	土坂	c Gr

Work performed by Kyoto Fission Track Co., Ltd. under contract with Japan Nuclear Cycle Development Institute

Liaison: Junichi Goto, Geoscience Research Execution Group, Tono Geoscience Center

* Geochronology and Thermochronology Group, Kyoto Fission-Track Co., Ltd.

目 次

1. はじめに	1
2. フィッショソ・トラック年代測定	2
2.1 フィッショソ・トラック年代算定式	2
2.2 分析方法および標準試料	2
2.3 測定機器および測定方法	3
2.4 再現性および分析誤差	4
3. 測定試料の実験条件	5
4. 測定結果と考察	6
4.1 測定結果判定カードについて	6
4.1.1 年代試料としての質 (適格性)	6
4.1.2 測定結果のまとめり	7
4.2 各試料の測定結果	10
4.2.1 FT-1 (①)	10
4.2.2 FT-2 (②)	18
4.2.3 FT-3 (③)	26
4.2.4 FT-4 (④)	34
4.2.5 FT-5 (⑤)	42
4.2.6 FT-6 (⑥)	50
4.2.7 FT-7 (⑦)	58
4.2.8 FT-8 (⑧)	66
4.2.9 FT-9 (99012805)	74
4.2.10 FT-10 (99011409)	82
4.2.11 FT-11 (99011905)	90
4.2.12 FT-12 (98121708)	98
4.2.13 FT-13 (99012701)	106
4.2.14 FT-14 (98122407)	114
4.2.15 FT-15 (99012203)	122
5. 参考文献	130

1. はじめに

本調査は、花崗岩のボーリングコア 8 試料および地表露頭試料 7 試料について、ジルコニウムを用いたフィッション・トラック年代測定を行うことを目的とする。測定手法には外部ディテクター法、年代較正には I.U.G.S. 地質年代サブコミッションの勧告に従い、ゼータ法を用いた。

以下にその測定結果を報告する。

2. フィッション・トラック年代測定

2.1 フィッション・トラック年代算定式

フィッション・トラック年代値はゼータ較正法（後述）（Hurford and Green, 1983; Hurford, 1990a, b）*(1)(2)(3)に基づき以下のように算出される。

$$T = \frac{1}{\lambda_D} \ln \left[1 + \lambda_D \cdot \xi \cdot g \cdot \frac{\rho_s}{\rho_i} \cdot \rho_d \right]$$

ここでTは年代値、 λ_D は ^{238}U の全壊変定数 ($\lambda_d = 1.55125 \times 10^{-10} \text{y}^{-1}$) (Steiger and Jäger, 1977)*(4)、 ρ_s は自発トラック密度 (cm^{-2})、 ρ_i は誘導トラック密度 (cm^{-2})、gはジオメトリーフアクター、 ρ_d は標準ガラスの誘導トラック密度 (cm^{-2})である。ジオメトリーフアクターは、結晶内部面、外部面の時それぞれ 0.5、1 と仮定している。 ξ は測定方法ごとに較正されたゼータ値（岩野・檀原, 1997; Danhara et al., 1991; Iwano and Danhara, 1998）*(5)(7)(8)である。

また上式で算出された年代値の誤差 (1σ) は下式で得られる。

$$\text{error} = \sqrt{\frac{1}{\sum N_s} + \frac{1}{\sum N_i} + \frac{1}{\sum N_d} + \left(\frac{\sigma_\xi}{\xi}\right)^2}$$

ここで $\sum N_s$ 、 $\sum N_i$ 、 $\sum N_d$ はそれぞれ、自発トラック、誘導トラックおよび標準ガラスの総トラック数、 σ_ξ はゼータ値の誤差 (1σ) である。

2.2 分析方法および標準試料

フィッション・トラック年代測定法は、国際的な合意に基づき、K-Ar 法など他の年代測定法で信頼できる年代が与えられた年代標準試料に対してシステムを較正している。これをゼータ較正法（Hurford and Green, 1983; Hurford, 1990a, b）*(1)(2)(3)という。この方法では従来の年代算出式にまつわる定数を一括してゼータ値とし、標準試料の分析から FT 研究者が各々実験的に求めている。この較正法により国際的に同一規格の年代値が得られ、これまで困難であった FT 年代データの研究室間の比較や他の年代測定法との比較が可能になった。また各測定者が簡便に実行できることから、地質学的研究に広く用いられている。

ゼータ値は熱中性子線量測定に使用する標準ガラスに対して固有の定数となる。しかし実際には、実験条件の違いから測定者ごと、測定手法（鋳物、ディテクター、標準ガラス

など)や測定環境(原子炉、顕微鏡など)ごとに決定される。

ゼータ (ξ) 値は以下の式で与えられる。

$$\xi = \frac{\exp(\lambda_D T_{std}) - 1}{\lambda_D g \left(\frac{\rho_s}{\rho_i} \right) \rho_d}$$

ここで、 T_{std} は年代標準試料である。ゼータ較正法では、年代未知試料の年代値は上式で求められたゼータ値を年代算定式(前述)に代入して算出される。ゼータ値の単位は $\text{yr} \cdot \text{cm}^2$ (以下省略) である。

ゼータ較正には、Hurford (1990a, b) *(2)(3)に示される3つの年代標準試料 (Buluk Member Tuff, Fish Canyon Tuff, Tardree Rhyolite) と1つの準年代標準試料 (Mt. Dromedary Complex)を用いた。その結果、結晶内部面および外部面に適用した外部ディテクター法のゼータ値はそれぞれ 352 ± 3 , 334 ± 4 と決定されている(岩野・檀原 1997) *(5)。照射ごとの分析結果の信頼性・再現性をチェックするために、測定試料とともに Fish Canyon Tuff 試料などの年代標準試料を同時照射し、その分析も行っている。

2.3 測定機器および測定方法

FT年代測定システムには、水平走査線が1125本で通常のモニターの2倍の解像力を持つ高品位モニター上に、従来の顕微鏡の像を映し出して観察する方法を採っている (Iwano et al., 1996; 岩野・檀原 1997) *(5)(6)。

本システムでは、光学顕微鏡 (Nikon Microphot-FX) とドライの対物レンズ (100倍) を用い、光学的に1000倍の顕微鏡像を高品位テレビカメラ (東京電子 HVC7110) を通して高品位モニター (中央無線 THM-14A) の画面 (228 mm × 180 mm) に映し出している。この時の画面上での観察倍率は1900倍である。

測定手法には、白雲母 (マイカ) を誘導トラックの検出材とした外部ディテクター法を、結晶内部面に適用する ED1法、あるいは外部面に適用する ED2法を採用する (Danbara et al., 1991; 岩野・檀原 1997) *(5)(7)。まず、ジルコン粒子 (100粒子程度) を PFA シートに溶入した後、結晶外部面の自発トラックをエッチングする。エッチングには KOH : NaOH (=1:1) の共融液を 225°C で用い、最もエッチングされにくい結晶 c 軸にほぼ平行なトラックが出現し、トラックの方位分布が等方的になるまでエッチングを行う。ED1法を適用する試料は外部面のトラックが消えるまでダイヤモンドペーストを用いて研磨する。

熱中性子照射は立教大学 TRIGA II 型原子炉の回転試料棚 (Rotary Specimen Rack) の

No.1 サイトで15分間行う。この位置でのAuのCd比は約3である。総熱中性子線量の測定には標準ガラスNBS-SRM612にマイカディテクターを密着させて用いている。この標準ガラスをPFAシートが入ったホルダーの上下にセットする。マイカ上の誘導トラックのエッチングは46% HF(20℃)で、標準ガラス用については44分、ジルコンのPFAシート用については24分行う。

トラックの計数(ジルコンの自発・誘導トラックと標準ガラスの誘導トラック)はすべて前述のモニター上で行う。ジルコンのトラック計数を行う前に、計数に適した粒子について30粒子になるまでランダムに顕微鏡写真を撮り、粒子写真上に計数領域を記録する。トラックの計数を正確に行うため、ペン型のカウンターで数えたトラックにモニター上で印を付ける。比較的高いトラック密度をもつ場合、重複したトラック計数を防ぐことができる。

2.4 再現性および分析誤差

測定の再現性は、年代標準試料を繰り返し分析した結果、ゼータ値が一定値になることで確認されている(Danhara et al., 1991; 岩野・檀原, 1997; Iwano and Danhara, 1998) * (5)(7)(8)。さらに年代標準試料(Fish Canyon Tuff)を同時照射し、その分析から測定が再現性よく行われていることが確認できる。

分析誤差は誤差式に従い、総トラック計数に依存することになる。例えば、1000本～2000本のトラック計数により、1 σ で4～5%の測定精度が得られる。

3. 測定試料の実験条件

1991年5月1日より変更された弊社の測定業務基準によれば、I.U.G.S.（国際地学連合）の地質年代学サブコミッションから出されたフィッション・トラック年代測定の標準化に関する勧告（Hurford, 1990 a, b）*(2)(3)に従い、年代値の新旧や自発トラック密度の大小にかかわらず、測定はzeta 較正（Hurford and Green, 1983）*(1)による外部ディテクター法（岩野・檀原, 1997; Danhara et al., 1991; Iwano and Danhara, 1998）*(5)(7)(8)で行う。ただしその際、試料に応じ最適の条件で測定を行う目的から、外部効果を生じ易い試料には結晶内部面を利用した外部ディテクター法（ED1）を、外部効果の影響を無視できる試料には結晶外部面を利用した外部ディテクター法（ED2）を用いる。なお外部効果とは、ジルコン結晶表面付近にウランが濃集するため、結晶が有する年代とは無関係な外部からのフィッション・トラックの寄与により生じる現象で、結晶外部面を用いた場合、みかけ上古い測定年代値が得られる。したがって原則として深成岩にはED1法、それ以外の試料にはED2法を適用する。

今回測定を行った年代試料15個は、花崗岩試料のためED1法で測定を行い、標準試料にもED1法を用いた。具体的な測定手順は上述の通りである。測定試料のエッチング条件は12～20時間で行った。

4. 測定結果と考察

測定結果は表1にまとめた。また、各試料の測定結果については、試料ごと(1)判定カード、(2)年代試料カード、(3)結晶一粒子ごとの年代一覧表、(4)粒子年代順の年代一覧表、(5)分析結果図表、(6)結晶写真としてまとめた。分析図表には測定結果の解析の一助として粒子年代(T)、粒子ごとの誘導トラック密度、粒子ごとの自発および誘導トラック計数の相関(N_s-N_i 相関)、および粒子ごとの自発および誘導トラック密度の相関($\rho_s-\rho_i$ 相関)の頻度分布図や相関図を示したので測定生データや記録写真とともに参考とされたい。

4.1 測定結果判定カードについて

測定結果に対するコメントは、後述する測定結果判定カードにより、多角的・総合的に判定要素と判定結果を明示することとする。以下にその要領について述べる。

4.1.1 年代試料としての質(適格性)

①岩質……………ボルカニクラスチック物質においては基本的に異種年代粒子混入の可能性が存在し、一方岩質的に均質と考えられる深成岩試料では徐冷や外部効果の影響が予想されるため、岩質を前もって知ることは測定上極めて重要である。

②本質結晶含有率……………抽出結晶の個体レベルの特徴(自形性・色・晶癖・自発トラック密度・自発トラック長・適正エッチング条件)から、経験的に最も若い年代を与えると推定される粒子群の割合を判断する。その場合に試料提供者の予想年代は重要な判断基準材料とされるが、予想年代と観察結果が一致しない場合もある。一般に本質結晶含有量の高い試料ほど良質である。

③粒子の均質性……………一般に粒子の均質性の高いものほど年代試料としては良質である。しかし複数起源の粒子が様々な割合で混合している場合や、外来結晶でありながら均質性の高いものが大量に含まれている場合もあり、その判定には注意が必要である。

④含有結晶量……………総抽出個数/総重量で表す。特に細粒でない限り、本質結晶が100個/kg以上含まれれば測定には十分である場合が多い。しかし、それを下回ると当然測定条件は低下するため、含有結晶量は測定の難易や安定性に与える影響力は大きい。

⑤トラック計数作業の難易性……………計数は、平滑でインクルージョンがなく縦横ともに広く柱面の発達した粒子において作業環境は最も良好と考えられる。逆に、各項目において作業性が劣る場合にはその程度に応じて最適条件からずれていくことになる。

⑥結晶の表面状態……………結晶表面に融触跡をもつ試料や地熱試料において結晶表面に浅

い pit の凸凹を生じたものは、測定作業に悪影響を与える場合がある。

⑦外部効果……………特に深成岩試料においては外部効果の危険性を事前にチェックすることは極めて重要である。

⑧試料の再加熱歴……………ボルカニクラスチック物質など一般に生成後急冷したと考えられる試料においては、自発トラック長の著しい短縮化傾向が認められる場合に再加熱歴があると判断されるものがある。また1粒子における短縮化した自発トラックの存在は、本質結晶か否かの判定に影響を与える場合が多くその点からも重要である。

4.1.2 測定結果のまとめ

まず全測定粒子を対象に1粒子あたりの平均 N_s (\bar{N}_s) と平均 N_i (\bar{N}_i) を求め、合わせてそれらの標準偏差値 1σ を算出する。これは、粒子年代のバラつきや N_s と N_i や ρ_s と ρ_i の相関計数を算出した場合、 \bar{N}_s 、 \bar{N}_i 両値の大きさがそれらの程度や大きさが粒子集団を均質と判断してよいかどうか強く影響を与えるからである。

ここでは粒子年代は分子 (N_s) と分母 (N_i) の比に計数を乗じたものであるから、誤差論的には下式で示される範囲内に粒子年代の 1σ が含まれるはずである。

$$\frac{\bar{N}_s}{\bar{N}_i} \pm \frac{\bar{N}_s}{\bar{N}_i} \sqrt{\left(\frac{\sigma N_s}{\bar{N}_s}\right)^2 + \left(\frac{\sigma N_i}{\bar{N}_i}\right)^2}$$

そのため粒子年代 T の histogram のバラつきは \bar{N}_s 、 \bar{N}_i 値とそれらの偏差値から算出された誤差範囲内に収まるはずである。その場合に平均値から $\pm 1\sigma$ の範囲内に 67% の粒子年代値が入り、 $\pm 2\sigma$ の範囲内には 95% の粒子年代値が入ることとなる。従って、この範囲を大きくはずれる粒子や粒子年代集団がある場合には、それらを異種年代粒子集団として識別できることになる。もっとも計数値には別の要素のバラつきが加わるため、実際には粒子年代はさらに広くバラつくこととなるが、 1σ 、 2σ 範囲は一応の目安として重要な意味を持つものと考えられる。

N_s-N_i あるいは $\rho_s-\rho_i$ の相関性は \bar{N}_s 、 \bar{N}_i 値や $\bar{\rho}_s$ 、 $\bar{\rho}_i$ 値が大きいと一般に高い方がデータのまとめが良いと考えられる。しかし、例外もあるので注意が必要である。まず比較的若い試料では、均質集団においても特に \bar{N}_s 、 $\bar{\rho}_s$ 値が小さくなり、各相関性は低くなる。この場合には粒子ごとのウラン濃度のバラつきが小さいことをチェックすることが大事である (ρ_i ヒストグラム参照)。また、均質度が高く粒子間のウラン濃度のバラつきが非常に小さい試料では、 $\rho_s-\rho_i$ の相関性はみかけ上悪くなることもあるが、この場合も注意すべきである。逆に N_s-N_i や $\rho_s-\rho_i$ の相関性が 1 に近いからといって安心はできな

い。たとえば、ウラン濃度のバラつきが著しく高く 10 倍以上にもなる試料の場合は、多少の年代値のバラつきがあっても相関係数が小さくならないからである。

最後に Galbraith (1981) *(9)により提唱された χ^2 検定 (有意水準 5%) も、測定データの妥当性の検討には有効である。この検定に失格した場合には測定データ中に非ポアソン・エラーが含まれる可能性が高い。もっとも ED 1 データを検討する場合には粒子内のウラン濃度変動が影響しやすく失格する率が高いため (岩野・檀原, 1997; Danhara et al., 1991; Iwano and Danhara, 1998) *(5)(7)(8) 必ずしも有効とばかりは言えないが、ED 2 データの場合には異種年代結晶混入の目安となり、失格のときは個々の粒子の χ^2 値 (糟谷, 1986) *(10) の最も大きな粒子から順に除外しながら χ^2 検定を繰り返し検討する。

以下に各チェック項目と判断基準をもとに測定結果について詳述する。

表1. フィッション・トラック年代測定結果一覧表

試料名	(1)		自発核分裂片飛跡		誘発核分裂片飛跡		(2)	(3),(4)		(5)	(6),(7),(8),(9)		(10)
	測定 鉱物	結晶数 (個)	ρ_s (cm^{-2})	(N_s)	ρ_i (cm^{-2})	(N_i)	χ^2 検定 P(χ^2) (%)	熱中性子線量 ρ_d ($\times 10^4 \text{cm}^{-2}$)	(N_d)	相関 係数 r	ウラン 濃度 (ppm)	年代値(Ma) Age $\pm 1\sigma$	測定方法
ボーリングコア													
FT-1 (①)	Zr	30	11.0×10^6	(3828)	2.59×10^6	(902)	9	8.356	(2567)	0.657	250	62.1 ± 2.7	ED1
FT-2 (②)	Zr	30	10.8×10^6	(4080)	2.48×10^6	(939)	0	8.359	(2568)	0.507	240	63.6 ± 2.7	ED1
FT-3 (③)	Zr	30	9.50×10^6	(4313)	2.35×10^6	(1065)	1	8.363	(2569)	0.410	230	59.3 ± 2.4	ED1
FT-4 (④)	Zr	30	10.2×10^6	(2989)	2.55×10^6	(744)	0	8.366	(2570)	0.414	240	58.9 ± 2.7	ED1
FT-5 (⑤)	Zr	30	8.78×10^6	(3584)	1.98×10^6	(807)	0	8.370	(2571)	0.332	190	65.1 ± 2.9	ED1
FT-6 (⑥)	Zr	30	8.46×10^6	(3731)	1.87×10^6	(823)	0	8.373	(2572)	0.525	180	66.5 ± 2.9	ED1
FT-7 (⑦)	Zr	20	9.63×10^6	(2657)	2.25×10^6	(621)	3	8.377	(2573)	0.611	220	62.8 ± 3.1	ED1
FT-8 (⑧)	Zr	30	11.1×10^6	(4826)	2.37×10^6	(1030)	1	8.380	(2574)	0.386	230	68.7 ± 2.8	ED1
地表露頭試料													
FT-9 (99012805)	Zr	30	6.48×10^6	(5218)	1.52×10^6	(1221)	0	8.352	(2566)	0.674	150	62.5 ± 2.4	ED1
FT-10 (99011409)	Zr	30	7.71×10^6	(3578)	1.79×10^6	(829)	0	8.342	(2563)	0.591	170	63.1 ± 2.8	ED1
FT-11 (99011905)	Zr	21	13.6×10^6	(2337)	3.77×10^6	(648)	3	8.345	(2564)	0.770	360	52.8 ± 2.6	ED1
FT-12 (98121708)	Zr	30	8.19×10^6	(4600)	1.92×10^6	(1081)	0	8.384	(2576)	0.628	180	62.5 ± 2.5	ED1
FT-13 (99012701)	Zr	30	8.63×10^6	(3799)	2.25×10^6	(992)	2	8.387	(2577)	0.588	220	56.3 ± 2.3	ED1
FT-14 (98122407)	Zr	30	8.73×10^6	(3371)	1.93×10^6	(745)	0	8.338	(2561)	0.620	190	66.1 ± 3.0	ED1
FT-15 (99012203)	Zr	30	7.67×10^6	(4280)	1.73×10^6	(963)	0	8.349	(2565)	0.564	170	65.0 ± 2.7	ED1
スタンダード (Fish Canyon tuff: 標準年代 $27.8 \pm 0.2 \text{Ma}$)													
87KN990106-1	Zr	30	6.21×10^6	(5144)	3.42×10^6	(2835)	89	8.296	(2549)	0.908	330	26.4 ± 0.8	ED1

(1) 測定鉱物 Zr: ジルコン, Ap: アパタイト, Sp: スフェーン

(2) P(χ^2): χ^2 値の自由度 $n-1$ の χ^2 分布における上側確率(Galbraith, 1981)

(3) 熱中性子線量測定用標準ガラス: NBS-SRM612

(4) 照射場所: 立教大学原子炉 TRIGA MARK II 回転試料棚

(5) r: ρ_s と ρ_i の相関係数

(6) 年代値: $T = \ln(1 + \lambda_D \cdot \zeta \cdot \rho_d \cdot \rho_s / \rho_i) / \lambda_D$ (ED1は $\rho_s \times 1/2$)

(7) 誤差: $\sigma_T = T \times [1/\Sigma N_s + 1/\Sigma N_i + 1/\Sigma N_d + (\sigma_\zeta / \zeta)^2]^{1/2}$

(8) ^{238}U の全壊変定数: $\lambda_D = 1.55125 \times 10^{-10} / \text{yr}$

(9) $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$; $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$ (岩野・檀原, 1997)

(10) 測定方法: 外部ディテクター法 (内部面: ED1, 外部面: ED2)

4.2.1 FT-1 (①)

測 定 結 果

試料名: FT- 1 (①)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-1 (①) (図 1 a ~ 1 d)

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	3000 個/0.60kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 62.1 \pm 2.7 \text{ Ma}$

1 粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, $\overline{N_i}$, $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代 T のまとめ	U 濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\overline{N_s} = 127.6 \pm 65.7$ $\overline{\rho_s} = 115.9 \pm 36.2 (\times 10^5)$	優	良	0.884 良	0.657 可	9% 合格	良
$\overline{N_i} = 30.1 \pm 15.1$ $\overline{\rho_i} = 27.3 \pm 7.70 (\times 10^5)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的良好、 χ^2 検定に合格し、統計上なら問題は指摘されない。したがって全測定粒子データから報告値を算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2769

調査名：
試料名：FT-1 (①) 岩石名：花崗岩
採集者： 採集年月日： 年 月 日
採集地： (東経 ° , 北緯 °)
層準： 予想年代：
年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1) 使用鉱物名：ジルコン (Zr)
エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 17 h 00 m 18 h 00 m
熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{D1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{D2} = 334 \pm 4$
照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚 照射年月日：1999年3月2日
受付試料全量：0.85 kg 試料処理量：0.60 kg 抽出ジルコン結晶数：3000 個
本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：62.1 ± 2.7 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-1 (①)
 線量 pd : 8.356×10^4 (cm²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta _ : 352±3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρs ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρi ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	138	28	1.40	9.86	2.00	4.93	72.08
2	122	20	0.60	20.33	3.33	6.10	89.09
3	51	14	0.40	12.75	3.50	3.64	53.35
4	121	41	1.60	7.56	2.56	2.95	43.26
5	77	17	0.80	9.63	2.13	4.53	66.27
6	135	33	1.40	9.64	2.36	4.09	59.88
7	179	44	1.60	11.19	2.75	4.07	59.55
8	146	28	1.20	12.17	2.33	5.21	76.23
9	124	36	1.00	12.40	3.60	3.44	50.46
10	277	57	3.00	9.23	1.90	4.86	71.08
11	197	57	1.50	13.13	3.80	3.46	50.63
12	49	11	0.40	12.25	2.75	4.45	65.18
13	89	23	0.60	14.83	3.83	3.87	56.66
14	232	43	2.40	9.67	1.79	5.40	78.86
15	71	15	0.60	11.83	2.50	4.73	69.24
16	243	37	1.20	20.25	3.08	6.57	95.87
17	118	17	0.80	14.75	2.13	6.94	101.28
18	47	21	0.90	5.22	2.33	2.24	32.83
19	66	17	0.40	16.50	4.25	3.88	56.84
20	57	18	1.00	5.70	1.80	3.17	46.40
21	82	20	0.60	13.67	3.33	4.10	60.02
22	222	59	2.00	11.10	2.95	3.76	55.10
23	98	34	0.90	10.89	3.78	2.88	42.25
24	116	33	1.50	7.73	2.20	3.52	51.49
25	254	65	2.10	12.10	3.10	3.91	57.21
26	115	27	0.80	14.38	3.38	4.26	62.34
27	157	37	1.20	13.08	3.08	4.24	62.10
28	91	22	0.80	11.38	2.75	4.14	60.55
29	64	11	0.90	7.11	1.22	5.82	85.00
30	90	17	1.20	7.50	1.42	5.29	77.39

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 ρs : 自発トラック密度
 ρi : 誘導トラック密度

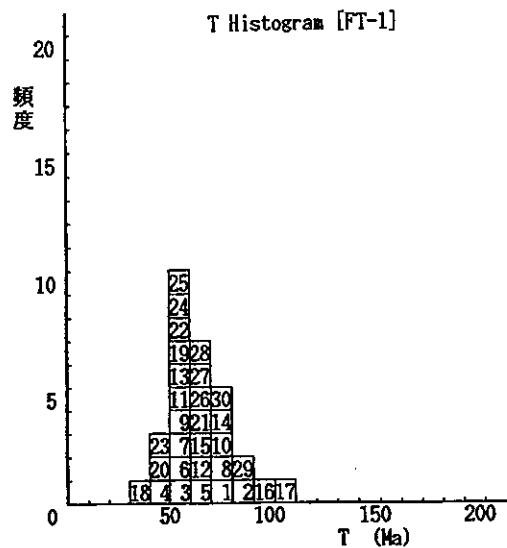
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-1 (①)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

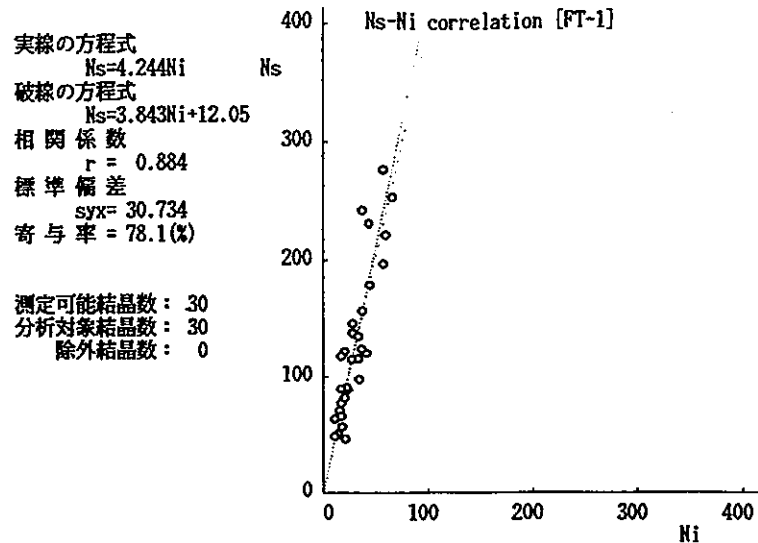
No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
17	118	17	0.80	14.75	2.13	6.94	101.28	3.78	4.77
16	243	37	1.20	20.25	3.08	6.57	95.87	6.61	5.47
2	122	20	0.60	20.33	3.33	6.10	89.09	2.36	4.03
29	64	11	0.90	7.11	1.22	5.82	85.00	0.96	1.07
14	232	43	2.40	9.67	1.79	5.40	78.86	2.23	0.90
30	90	17	1.20	7.50	1.42	5.29	77.39	0.72	0.60
8	146	28	1.20	12.17	2.33	5.21	76.23	1.04	0.86
1	138	28	1.40	9.86	2.00	4.93	72.08	0.54	0.38
10	277	57	3.00	9.23	1.90	4.86	71.08	0.94	0.30
15	71	15	0.60	11.83	2.50	4.73	69.24	0.15	0.25
5	77	17	0.80	9.63	2.13	4.53	66.27	0.06	0.08
12	49	11	0.40	12.25	2.75	4.45	65.18	0.02	0.05
26	115	27	0.80	14.38	3.38	4.26	62.34	0.00	0.00
27	157	37	1.20	13.08	3.08	4.24	62.10	0.00	0.00
28	91	22	0.80	11.38	2.75	4.14	60.55	0.01	0.02
21	82	20	0.60	13.67	3.33	4.10	60.02	0.02	0.03
6	135	33	1.40	9.64	2.36	4.09	59.88	0.04	0.03
7	179	44	1.60	11.19	2.75	4.07	59.55	0.07	0.04
25	254	65	2.10	12.10	3.10	3.91	57.21	0.38	0.18
19	66	17	0.40	16.50	4.25	3.88	56.84	0.11	0.28
13	89	23	0.60	14.83	3.83	3.87	56.66	0.16	0.27
22	222	59	2.00	11.10	2.95	3.76	55.10	0.72	0.35
3	51	14	0.40	12.75	3.50	3.64	53.35	0.26	0.67
24	116	33	1.50	7.73	2.20	3.52	51.49	0.94	0.63
11	197	57	1.50	13.13	3.80	3.46	50.63	1.98	1.30
9	124	36	1.00	12.40	3.60	3.44	50.46	1.26	1.27
20	57	18	1.00	5.70	1.80	3.17	46.40	1.20	1.20
4	121	41	1.60	7.56	2.56	2.95	43.26	4.23	2.62
23	98	34	0.90	10.89	3.78	2.88	42.25	3.94	4.41
18	47	21	0.90	5.22	2.33	2.24	32.83	6.24	6.96

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
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

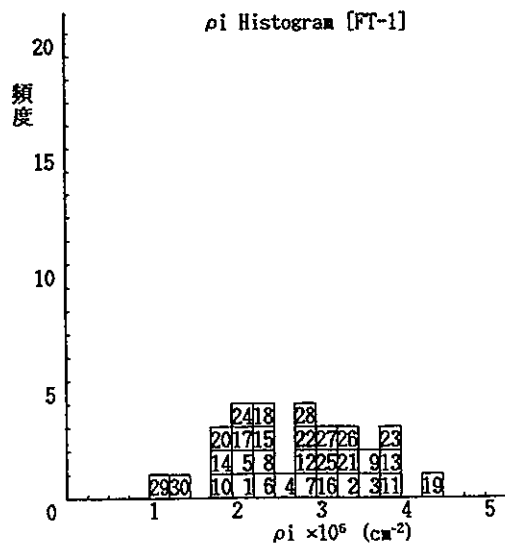


測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

☒ 1 a



☒ 1 c

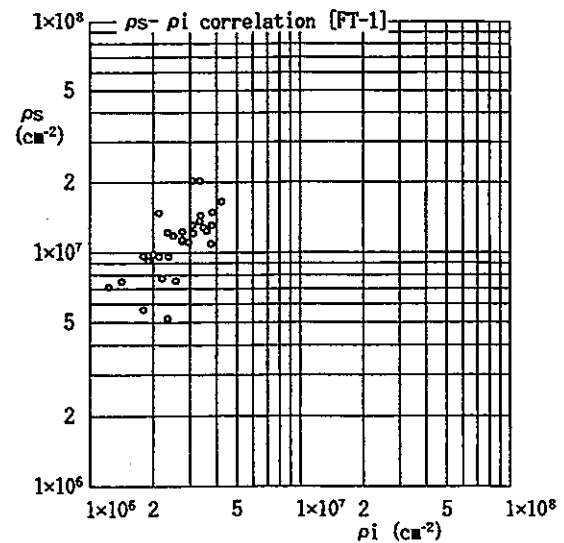


測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

☒ 1 b

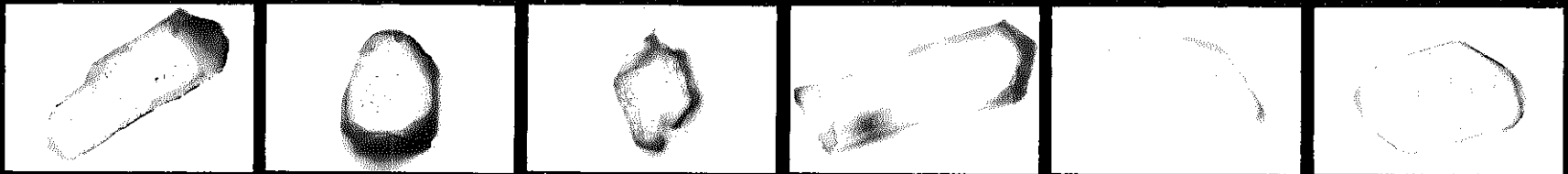
相関係数 $r = 0.657$
 寄与率 = 43.2%

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

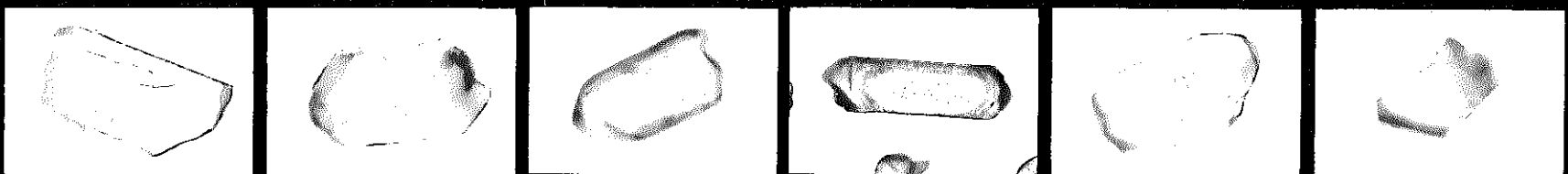


☒ 1 d

J1 1 F 2 399 3 F-36 4 FUJI 5 F 6 31



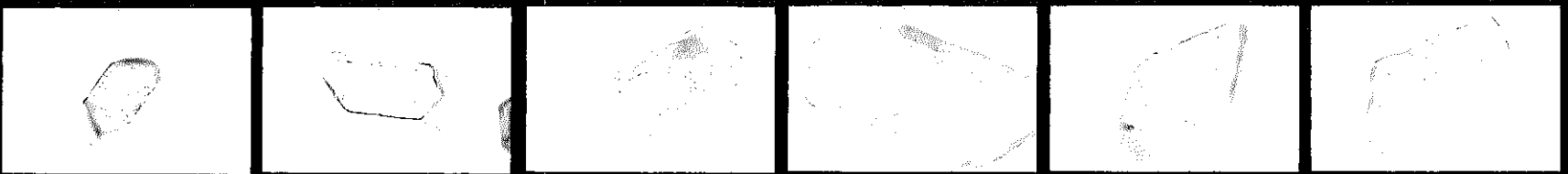
1A 1 7 →1A F-36 2 8 →2A FUJI 3 9 →3A F 4 10 →4A 399 5 11 →5A F-36 6 12 →6 FUJ



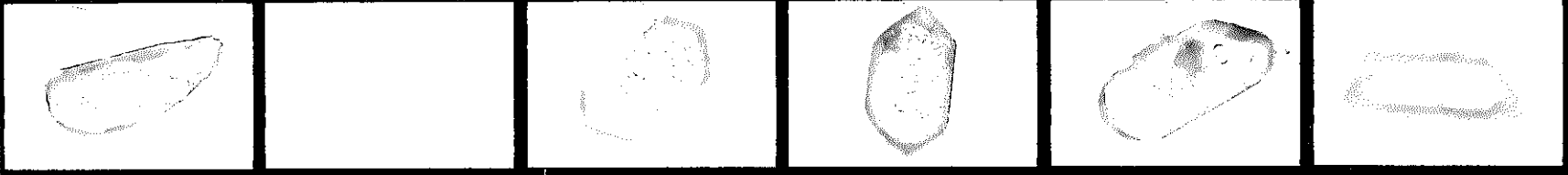
7A 7 13 →7A F 8 14 →8A 399 9 15 →9A F-36 10 16 →10A FUJI 11 17 →11A F 12 18 →12 31



13A 13 19 →13A F-36 14 20 →14A FUJI 15 21 →15A F 16 22 →16A 399 17 23 →17A F-36 18 24 →18 FUJ



19A 19 25 →19A F 20 26 →20A 399 21 27 →21A F-36 22 28 →22A FUJI 23 29 →23A F 24 30 →24 31



25A 25 →25A 26 →26A 27 →27A 28 →28A 29 →29A 30 →30

4.2.2 FT-2 (②)

測 定 結 果

試料名:FT-2 (②)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名：FT-2 (②) (図2 a ~ 2 d)

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	3000個/0.30kg, 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とき

(報告値) $T = 63.6 \pm 2.7 \text{ Ma}$

1 粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, $\overline{N_i}$, $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\overline{N_s} = 136.0 \pm 69.7$ $\overline{\rho_s} = 118.6 \pm 38.3 (\times 10^6)$	可	可	0.859 良	0.507 可	0% 失格	可
$\overline{N_i} = 31.3 \pm 19.3$ $\overline{\rho_i} = 26.1 \pm 9.08 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(70%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2770

調査名： _____
試料名： FT-2 (②) _____ 岩石名： 花崗岩 _____
採集者： _____ 採集年月日： _____ 年 月 日 _____
採集地： _____ (東経 ° ' , 北緯 ° ') _____
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1) _____ 使用鉱物名： ジルコン (Zr) _____
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C _____ 17 h 00 m _____
熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$ _____
照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚 _____ 照射年月日： 1999年3月2日 _____
受付試料全量： 0.75 kg 試料処理量： 0.30 kg 抽出ジルコン結晶数： 3000 個 _____
本質結晶含有率(推定)： _____ 100 % _____

測定年代値： 63.6 ± 2.7 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者： 岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶 1 粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-2 (②)
 線量 ρ_d : 8.027×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999 年 3 月 2 日照射)
 測定方法 : ED1 法

Zeta _ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^6$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	152	27	0.90	16.89	3.00	5.63	82.30
2	188	34	1.40	13.43	2.43	5.53	80.84
3	143	27	1.00	14.30	2.70	5.30	77.45
4	81	26	0.70	11.57	3.71	3.12	45.67
5	87	24	0.60	14.50	4.00	3.63	53.11
6	30	6	0.60	5.00	1.00	5.00	73.14
7	98	26	0.90	10.89	2.89	3.77	55.22
8	62	10	0.60	10.33	1.67	6.20	90.57
9	117	34	1.00	11.70	3.40	3.44	50.43
10	106	7	0.80	13.25	0.88	15.14	219.02
11	86	24	0.50	17.20	4.80	3.58	52.50
12	110	29	1.50	7.33	1.93	3.79	55.56
13	137	49	1.20	11.42	4.08	2.80	41.00
14	223	45	1.20	18.58	3.75	4.96	72.50
15	95	12	0.50	19.00	2.40	7.92	115.43
16	69	17	0.60	11.50	2.83	4.06	59.44
17	105	18	0.80	13.13	2.25	5.83	85.25
18	123	28	1.00	12.30	2.80	4.39	64.31
19	205	24	1.20	17.08	2.00	8.54	124.46
20	140	27	1.20	11.67	2.25	5.19	75.84
21	62	13	0.40	15.50	3.25	4.77	69.79
22	376	105	3.20	11.75	3.28	3.58	52.47
23	86	30	1.20	7.17	2.50	2.87	42.04
24	121	36	2.10	5.76	1.71	3.36	49.26
25	182	57	3.00	6.07	1.90	3.19	46.80
26	250	56	3.20	7.81	1.75	4.46	65.35
27	136	25	1.50	9.07	1.67	5.44	79.54
28	232	46	1.80	12.89	2.56	5.04	73.78
29	136	48	2.00	6.80	2.40	2.83	41.55
30	142	29	1.20	11.83	2.42	4.90	71.64

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

T : 結晶 1 粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-2 (②)
 線量 ρ_d : 8.027×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta _ : 352±3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_ρ
10	106	7	0.80	13.25	0.88	15.14	219.02	11.90	13.83
19	205	24	1.20	17.08	2.00	8.54	124.46	10.68	7.69
15	95	12	0.50	19.00	2.40	7.92	115.43	4.04	7.06
8	62	10	0.60	10.33	1.67	6.20	90.57	1.12	1.43
17	105	18	0.80	13.13	2.25	5.83	85.25	1.38	1.24
1	152	27	0.90	16.89	3.00	5.63	82.30	1.60	1.22
2	188	34	1.40	13.43	2.43	5.53	80.84	1.76	0.82
27	136	25	1.50	9.07	1.67	5.44	79.54	1.11	0.46
3	143	27	1.00	14.30	2.70	5.30	77.45	0.92	0.55
20	140	27	1.20	11.67	2.25	5.19	75.84	0.73	0.34
28	232	46	1.80	12.89	2.56	5.04	73.78	0.90	0.24
6	30	6	0.60	5.00	1.00	5.00	73.14	0.10	0.08
14	223	45	1.20	18.58	3.75	4.96	72.50	0.68	0.24
30	142	29	1.20	11.83	2.42	4.90	71.64	0.36	0.11
21	62	13	0.40	15.50	3.25	4.77	69.79	0.09	0.06
26	250	56	3.20	7.81	1.75	4.46	65.35	0.04	0.01
18	123	28	1.00	12.30	2.80	4.39	64.31	0.00	0.03
16	69	17	0.60	11.50	2.83	4.06	59.44	0.06	0.31
12	110	29	1.50	7.33	1.93	3.79	55.56	0.44	0.52
7	98	26	0.90	10.89	2.89	3.77	55.22	0.43	0.83
5	87	24	0.60	14.50	4.00	3.63	53.11	0.63	1.69
11	86	24	0.50	17.20	4.80	3.58	52.50	0.71	2.26
22	376	105	3.20	11.75	3.28	3.58	52.47	3.41	1.53
9	117	34	1.00	11.70	3.40	3.44	50.43	1.48	2.14
24	121	36	2.10	5.76	1.71	3.36	49.26	1.90	1.24
25	182	57	3.00	6.07	1.90	3.19	46.80	4.36	1.86
4	81	26	0.70	11.57	3.71	3.12	45.67	2.25	4.22
23	86	30	1.20	7.17	2.50	2.87	42.04	4.00	4.11
29	136	48	2.00	6.80	2.40	2.83	41.55	6.84	4.14
13	137	49	1.20	11.42	4.08	2.80	41.00	7.40	7.53

No. : 結晶番号

Ns : 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

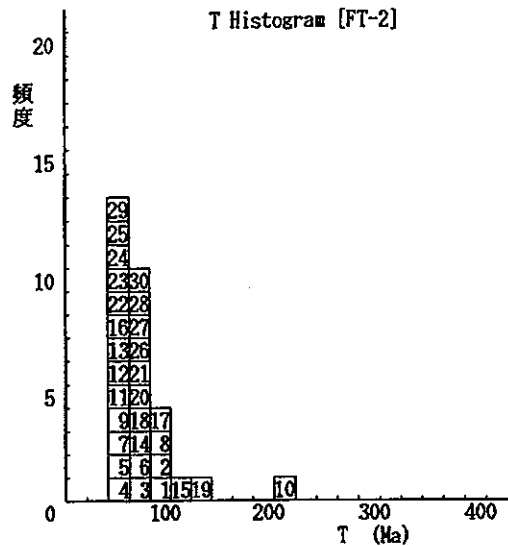
χ^2_ρ : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値

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

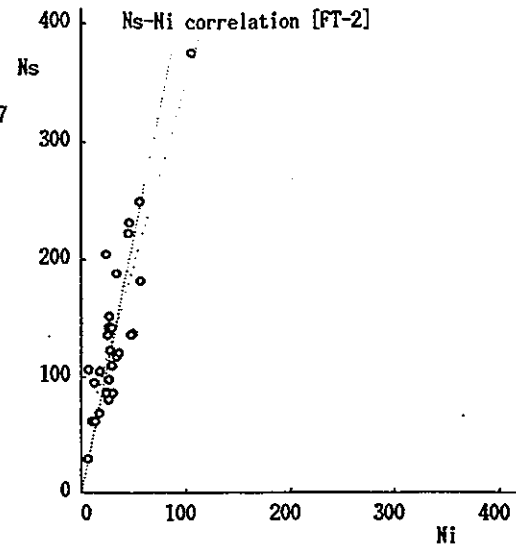
χ^2_N : Ns / Ni比の χ^2 値



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

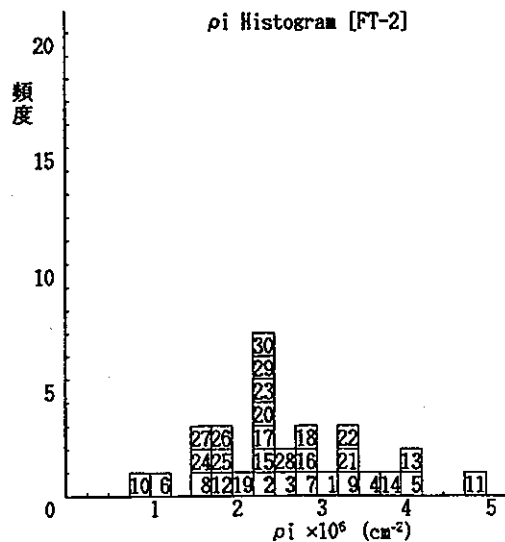
2 a

実線の方程式
 $Ns = 4.345Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.097Ni + 39.07$
 相関係数
 $r = 0.859$
 標準偏差
 $syx = 35.647$
 寄与率 = 73.8%



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

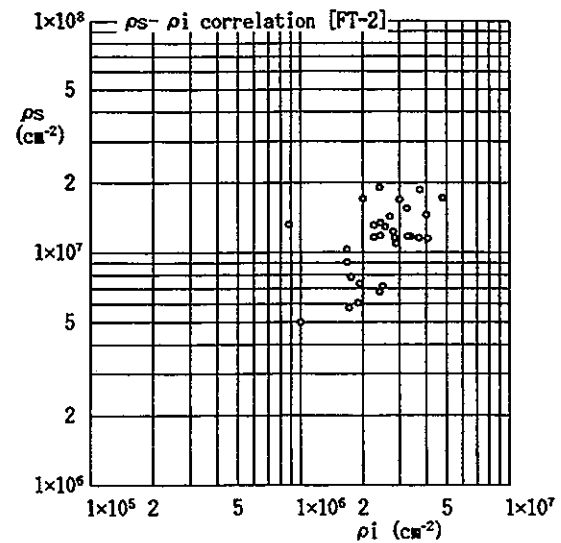
2 c



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

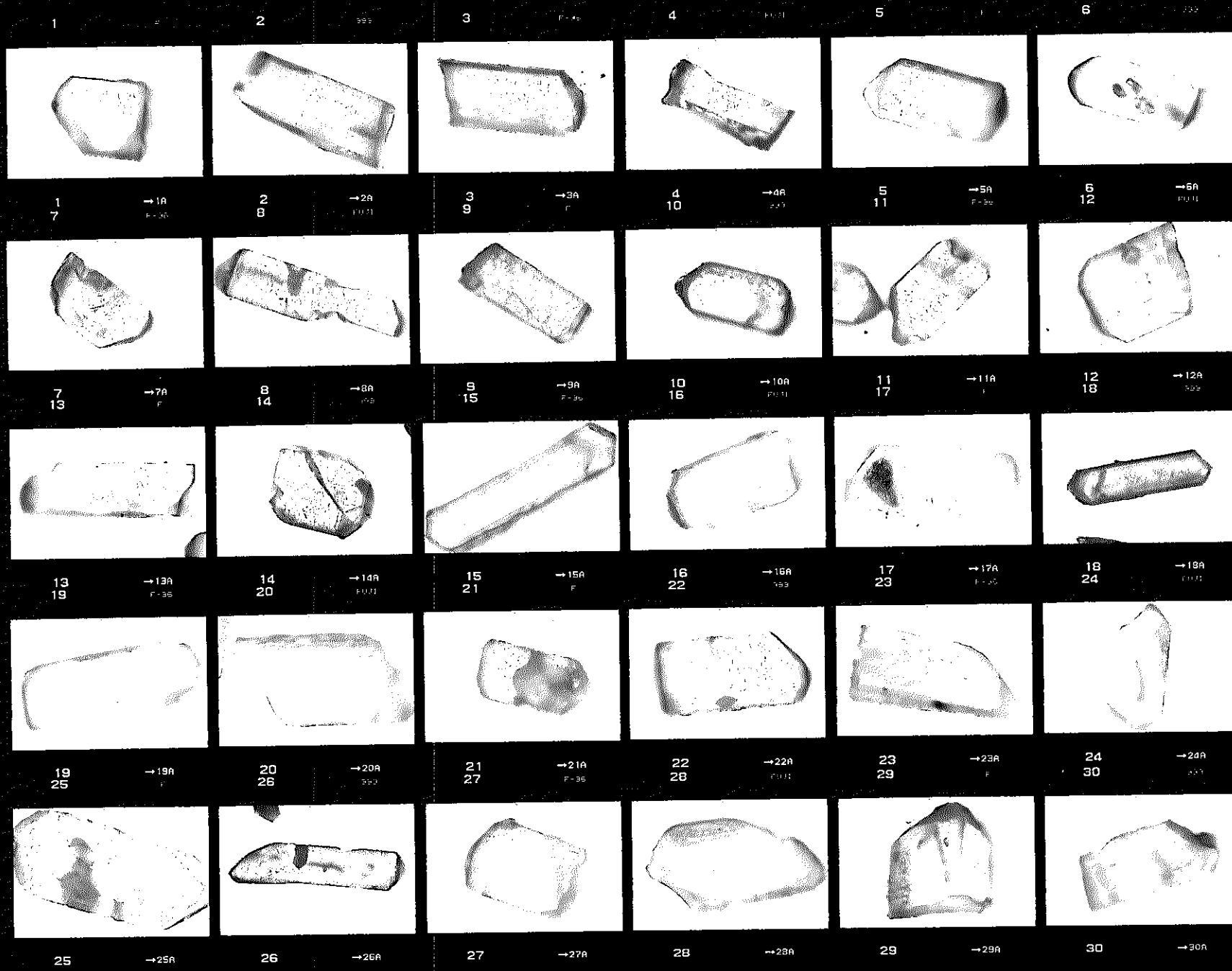
2 b

相関係数
 $r = 0.507$
 寄与率 = 25.7%



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

2 d



4.2.3 FT-3 (③)

測 定 結 果

試料名:FT-3 (③)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名：FT-3 (③) (図3 a ~ 3 d)

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	5000個/0.30kg, 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	
良	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 59.3 \pm 2.4 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $\overline{N_s}, \overline{\rho_s}, \overline{N_i}, \overline{\rho_i} (\pm 1\sigma)$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\overline{N_s} = 143.8 \pm 62.9$ $\overline{\rho_s} = 98.1 \pm 22.0 (\times 10^6)$	良	良	0.831 良	0.410 弱	1% 失格	可
$\overline{N_i} = 35.5 \pm 14.4$ $\overline{\rho_i} = 24.5 \pm 6.36 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。ジルコン結晶の約50%が失透化しているが、透明性の高い結晶を対象とした結果、比較的計数条件がよい試料であった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造（結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一）の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日： 1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2771

調査名： _____
試料名： FT-3 (③) _____ 岩石名： 花崗岩 _____
採集者： _____ 採集年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____
採集地： _____ (東経 _____ ° _____ ' _____ , 北緯 _____ ° _____ ' _____) _____
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1) _____ 使用鉱物名： ジルコン (Zr) _____
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225℃ _____ 17 h 00 m _____
熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$ _____
照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚 _____ 照射年月日： 1999年3月2日 _____
受付試料全量： 0.80 kg 試料処理量： 0.30 kg 抽出ジルコン結晶数： 5000 個 _____
本質結晶含有率 (推定)： _____ 100 % _____

測定年代値： 59.3 ± 2.4 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料には FT 年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者： 岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-3 (③)
 線量 ρ_d : 8.029×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^7$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	310	84	3.60	8.61	2.33	3.69	54.09
2	88	13	0.80	11.00	1.63	6.77	98.87
3	238	57	2.40	9.92	2.38	4.18	61.17
4	99	18	0.80	12.38	2.25	5.50	80.45
5	93	26	0.80	11.63	3.25	3.58	52.43
6	283	48	2.40	11.79	2.00	5.90	86.20
7	127	30	1.20	10.58	2.50	4.23	62.01
8	123	22	1.20	10.25	1.83	5.59	81.77
9	102	27	0.90	11.33	3.00	3.78	55.37
10	109	29	1.00	10.90	2.90	3.76	55.09
11	99	30	0.90	11.00	3.33	3.30	48.39
12	183	45	2.40	7.63	1.88	4.07	59.58
13	111	33	1.80	6.17	1.83	3.36	49.32
14	99	19	0.90	11.00	2.11	5.21	76.24
15	137	32	2.00	6.85	1.60	4.28	62.71
16	173	39	1.50	11.53	2.60	4.44	64.96
17	140	49	1.60	8.75	3.06	2.86	41.92
18	226	41	1.60	14.13	2.56	5.51	80.63
19	111	40	1.20	9.25	3.33	2.78	40.72
20	232	46	1.60	14.50	2.88	5.04	73.81
21	114	26	1.20	9.50	2.17	4.38	64.22
22	107	28	1.50	7.13	1.87	3.82	56.00
23	94	39	1.00	9.40	3.90	2.41	35.38
24	116	33	1.80	6.44	1.83	3.52	51.53
25	86	16	1.20	7.17	1.33	5.38	78.63
26	80	29	1.20	6.67	2.42	2.76	40.48
27	97	28	0.90	10.78	3.11	3.46	50.79
28	160	39	1.40	11.43	2.79	4.10	60.10
29	137	48	1.60	8.56	3.00	2.85	41.87
30	239	51	3.00	7.97	1.70	4.69	68.61

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

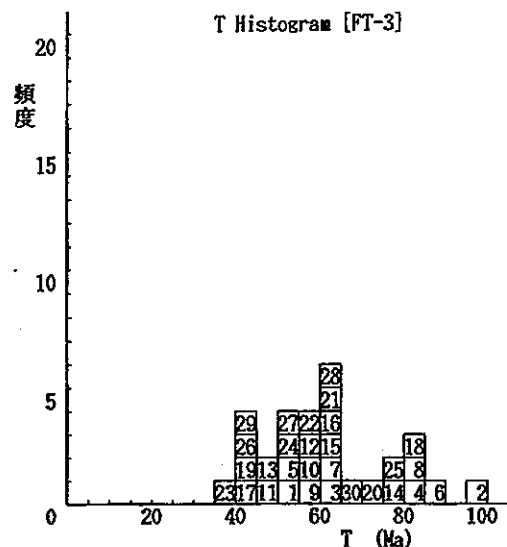
試料名 : FT-3 (㊟)
 線量 pd : 8.029×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta _ : 352±3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ _s ×10 ⁷ (cm ⁻²)	ρ _i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)	χ ² _N	χ ² _ρ
2	88	13	0.80	11.00	1.63	6.77	98.87	3.11	4.11
6	283	48	2.40	11.79	2.00	5.90	86.20	6.24	2.67
8	123	22	1.20	10.25	1.83	5.59	81.77	2.01	1.79
18	226	41	1.60	14.13	2.56	5.51	80.63	3.50	2.32
4	99	18	0.80	12.38	2.25	5.50	80.45	1.47	1.99
25	86	16	1.20	7.17	1.33	5.38	78.63	1.11	0.99
14	99	19	0.90	11.00	2.11	5.21	76.24	1.04	1.27
20	232	46	1.60	14.50	2.88	5.04	73.81	1.96	1.33
30	239	51	3.00	7.97	1.70	4.69	68.61	0.95	0.35
16	173	39	1.50	11.53	2.60	4.44	64.96	0.27	0.22
21	114	26	1.20	9.50	2.17	4.38	64.22	0.14	0.15
15	137	32	2.00	6.85	1.60	4.28	62.71	0.08	0.06
7	127	30	1.20	10.58	2.50	4.23	62.01	0.05	0.06
3	238	57	2.40	9.92	2.38	4.18	61.17	0.05	0.03
28	160	39	1.40	11.43	2.79	4.10	60.10	0.01	0.01
12	183	45	2.40	7.63	1.88	4.07	59.58	0.00	0.00
22	107	28	1.50	7.13	1.87	3.82	56.00	0.08	0.04
9	102	27	0.90	11.33	3.00	3.78	55.37	0.11	0.09
10	109	29	1.00	10.90	2.90	3.76	55.09	0.13	0.10
1	310	84	3.60	8.61	2.33	3.69	54.09	0.62	0.13
5	93	26	0.80	11.63	3.25	3.58	52.43	0.32	0.35
24	116	33	1.80	6.44	1.83	3.52	51.53	0.53	0.25
27	97	28	0.90	10.78	3.11	3.46	50.79	0.54	0.54
13	111	33	1.80	6.17	1.83	3.36	49.32	0.90	0.45
11	99	30	0.90	11.00	3.33	3.30	48.39	0.99	1.02
17	140	49	1.60	8.75	3.06	2.86	41.92	4.62	2.72
29	137	48	1.60	8.56	3.00	2.85	41.87	4.55	2.68
19	111	40	1.20	9.25	3.33	2.78	40.72	4.37	3.48
26	80	29	1.20	6.67	2.42	2.76	40.48	3.24	2.58
23	94	39	1.00	9.40	3.90	2.41	35.38	7.78	7.58

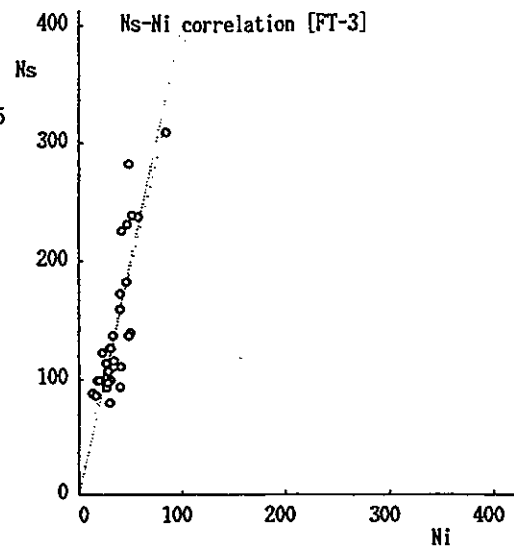
No. : 結晶番号
 Ns : 自発トラック数
 Ni : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ²_ρ : ρ_s / ρ_i比のχ²値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ²_N : Ns / Ni比のχ²値

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0



3 a

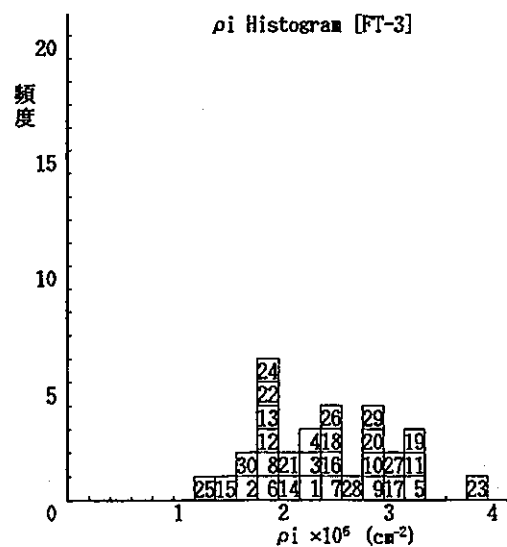
実線の方程式
 $Ns = 4.050Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.629Ni + 14.95$
 相関係数
 $r = 0.831$
 標準偏差
 $syx = 35.041$
 寄与率 = 69.0(%)



3 c

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

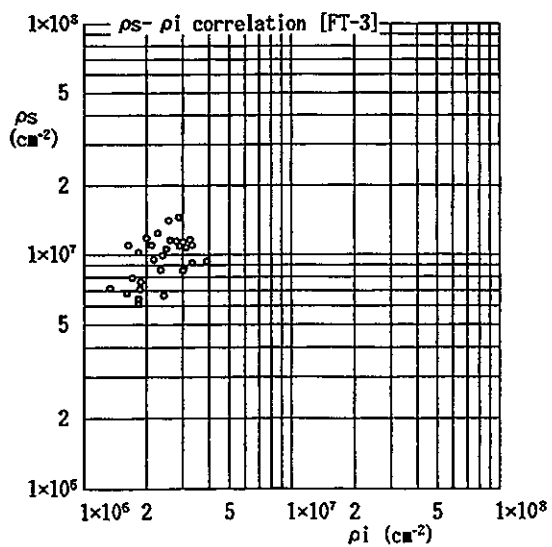
測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0



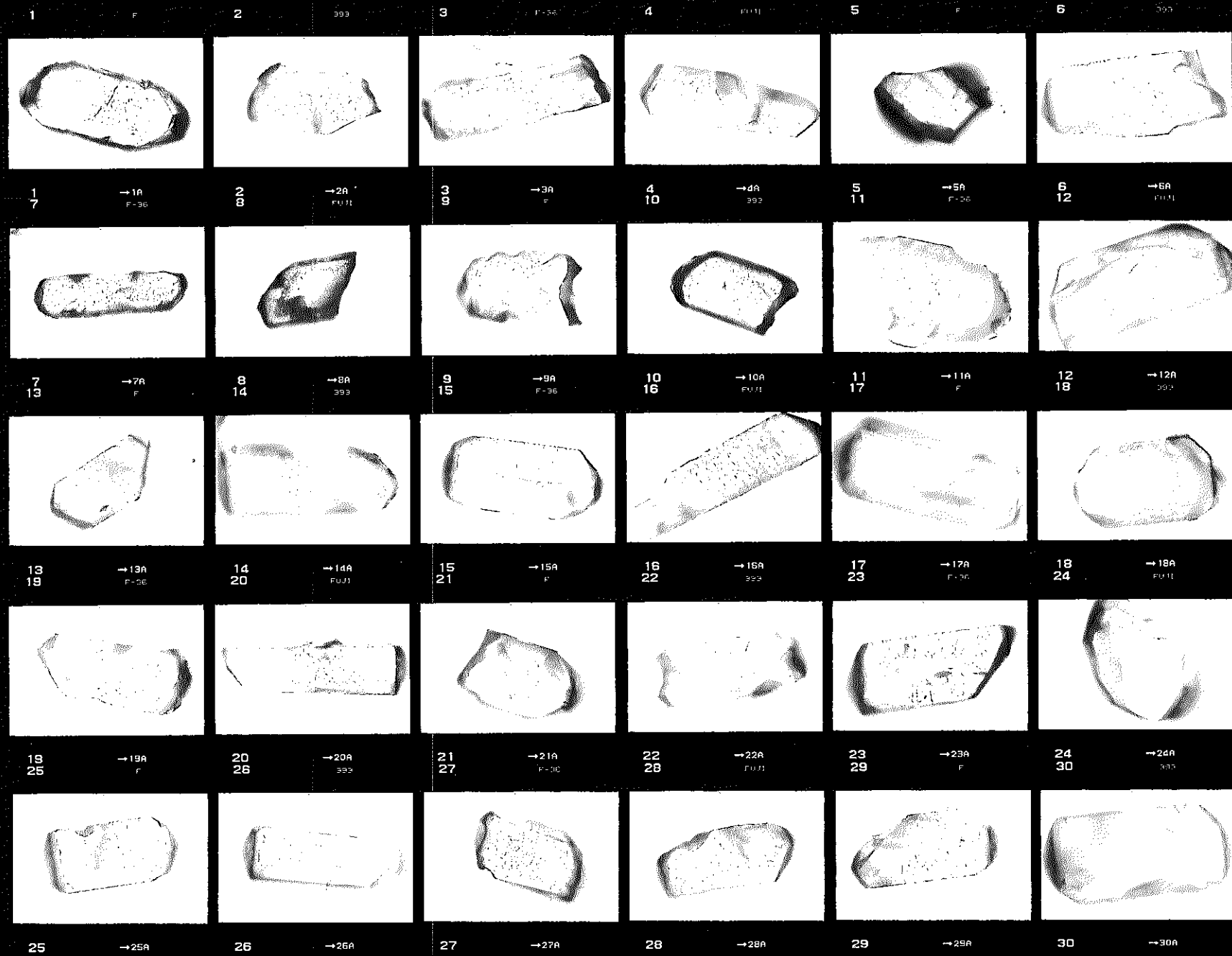
3 b

相関係数
 $r = 0.410$
 寄与率 = 16.8(%)

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0



3 d



4.2.4 FT-4

測 定 結 果

試料名:FT-4 (④)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名：FT-4 (④) (図4 a ~ 4 d)

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	700 個/ 0.45 kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 58.9 \pm 2.7 \text{ Ma}$

1 粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, $\overline{N_i}$, $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 P(χ^2)	総合判定
$\overline{N_s} = 99.6 \pm 46.7$ $\overline{\rho_s} = 104.3 \pm 29.5 (\times 10^6)$	良	良	0.755 良	0.414 弱	0% 失格	可
$\overline{N_i} = 24.8 \pm 10.5$ $\overline{\rho_i} = 26.3 \pm 7.91 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(80%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2772

調査名： _____
試料名： FT-4 (④) _____ 岩石名： 花崗岩 _____
採集者： _____ 採集年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____
採集地： _____ (東経 _____ ° _____ ' _____ , 北緯 _____ ° _____ ' _____) _____
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1) _____ 使用鉱物名： ジルコン (Zr) _____
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C _____ 17 h 00 m _____
熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$ _____
照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚 _____ 照射年月日： 1999年3月2日 _____
受付試料全量： 0.55 kg 試料処理量： 0.45 kg 抽出ジルコン結晶数： 700 個 _____
本質結晶含有率(推定)： _____ 100 % _____

測定年代値： _____ 58.9 ± 2.7 _____ Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料には FT 年代測定対象となるアパタイト結晶が少量含まれる。

測定者： 岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶 1 粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-4 (④)
 線量 ρ_d : 8.031×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999 年 3 月 2 日照射)
 測定方法 : ED1 法

Zeta _ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	97	19	1.00	9.70	1.90	5.11	74.74
2	139	33	1.20	11.58	2.75	4.21	61.72
3	118	42	1.20	9.83	3.50	2.81	41.24
4	48	8	0.40	12.00	2.00	6.00	87.75
5	80	23	0.60	13.33	3.83	3.48	51.01
6	182	49	2.40	7.58	2.04	3.71	54.46
7	122	31	0.80	15.25	3.88	3.94	57.69
8	105	39	1.20	8.75	3.25	2.69	39.52
9	124	21	1.00	12.40	2.10	5.90	86.36
10	122	32	1.20	10.17	2.67	3.81	55.89
11	225	32	1.20	18.75	2.67	7.03	102.71
12	160	32	2.00	8.00	1.60	5.00	73.20
13	98	22	1.00	9.80	2.20	4.45	65.26
14	135	23	1.20	11.25	1.92	5.87	85.85
15	105	27	0.80	13.13	3.38	3.89	57.01
16	78	14	0.60	13.00	2.33	5.57	81.52
17	166	42	1.50	11.07	2.80	3.95	57.93
18	127	29	1.20	10.58	2.42	4.38	64.16
19	111	24	1.00	11.10	2.40	4.63	67.74
20	83	20	0.80	10.38	2.50	4.15	60.82
21	84	34	1.20	7.00	2.83	2.47	36.28
22	45	11	0.40	11.25	2.75	4.09	59.96
23	50	11	0.80	6.25	1.38	4.55	66.58
24	51	20	0.40	12.75	5.00	2.55	37.44
25	47	23	0.80	5.88	2.88	2.04	30.02
26	66	17	0.90	7.33	1.89	3.88	56.91
27	93	20	0.70	13.29	2.86	4.65	68.11
28	40	17	0.60	6.67	2.83	2.35	34.55
29	18	4	0.30	6.00	1.33	4.50	65.92
30	70	25	0.80	8.75	3.13	2.80	41.10

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

T : 結晶 1 粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-4 (④)
 線量 ρ_d : 8.031×10^4 (cm²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
11	225	32	1.20	18.75	2.67	7.03	102.71	9.67	8.37
4	48	8	0.40	12.00	2.00	6.00	87.75	1.14	3.11
9	124	21	1.00	12.40	2.10	5.90	86.36	2.81	3.02
14	135	23	1.20	11.25	1.92	5.87	85.85	2.99	2.66
16	78	14	0.60	13.00	2.33	5.57	81.52	1.31	2.42
1	97	19	1.00	9.70	1.90	5.11	74.74	0.95	1.06
12	160	32	2.00	8.00	1.60	5.00	73.20	1.35	0.75
27	93	20	0.70	13.29	2.86	4.65	68.11	0.36	0.63
19	111	24	1.00	11.10	2.40	4.63	67.74	0.41	0.49
23	50	11	0.80	6.25	1.38	4.55	66.58	0.14	0.22
29	18	4	0.30	6.00	1.33	4.50	65.92	0.04	0.18
13	98	22	1.00	9.80	2.20	4.45	65.26	0.20	0.26
18	127	29	1.20	10.58	2.42	4.38	64.16	0.18	0.21
2	139	33	1.20	11.58	2.75	4.21	61.72	0.06	0.09
20	83	20	0.80	10.38	2.50	4.15	60.82	0.02	0.05
22	45	11	0.40	11.25	2.75	4.09	59.96	0.00	0.02
17	166	42	1.50	11.07	2.80	3.95	57.93	0.01	0.00
7	122	31	0.80	15.25	3.88	3.94	57.69	0.01	0.00
15	105	27	0.80	13.13	3.38	3.89	57.01	0.02	0.01
26	66	17	0.90	7.33	1.89	3.88	56.91	0.02	0.01
10	122	32	1.20	10.17	2.67	3.81	55.89	0.07	0.03
6	182	49	2.40	7.58	2.04	3.71	54.46	0.25	0.07
5	80	23	0.60	13.33	3.83	3.48	51.01	0.38	0.52
3	118	42	1.20	9.83	3.50	2.81	41.24	4.18	3.18
30	70	25	0.80	8.75	3.13	2.80	41.10	2.49	2.88
8	105	39	1.20	8.75	3.25	2.69	39.52	4.80	3.68
24	51	20	0.40	12.75	5.00	2.55	37.44	3.08	7.41
21	84	34	1.20	7.00	2.83	2.47	36.28	6.03	4.69
28	40	17	0.60	6.67	2.83	2.35	34.55	3.55	5.65
25	47	23	0.80	5.88	2.88	2.04	30.02	7.47	8.96

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
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

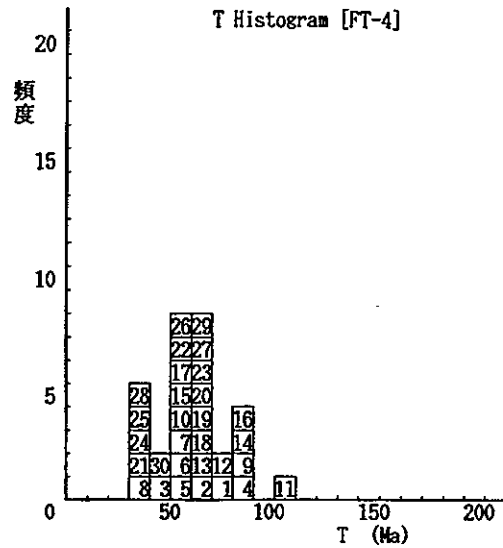


図 4 a

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

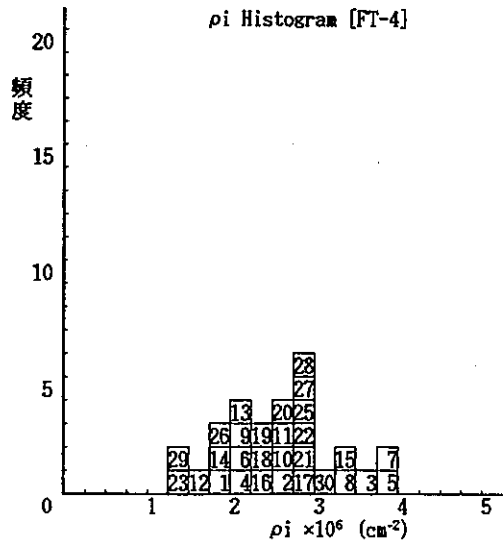


図 4 b

実線の方程式
 $N_s = 4.017Ni$
 破線の方程式
 $N_s = 3.345Ni + 16.69$
 相関係数
 $r = 0.755$
 標準偏差
 $s_{yx} = 30.593$
 寄与率 = 57.0(%)

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

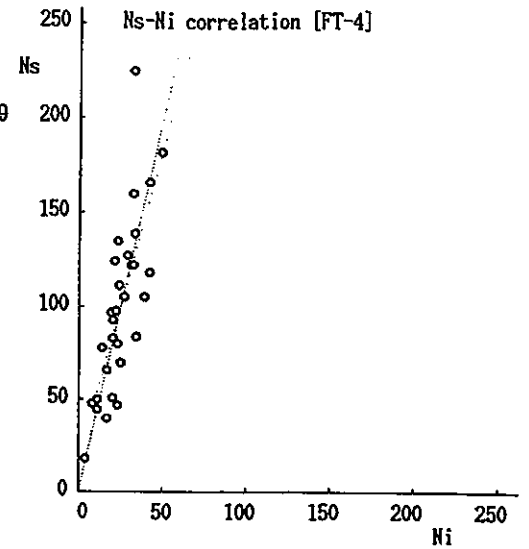


図 4 c

相関係数
 $r = 0.414$
 寄与率 = 17.2(%)

測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

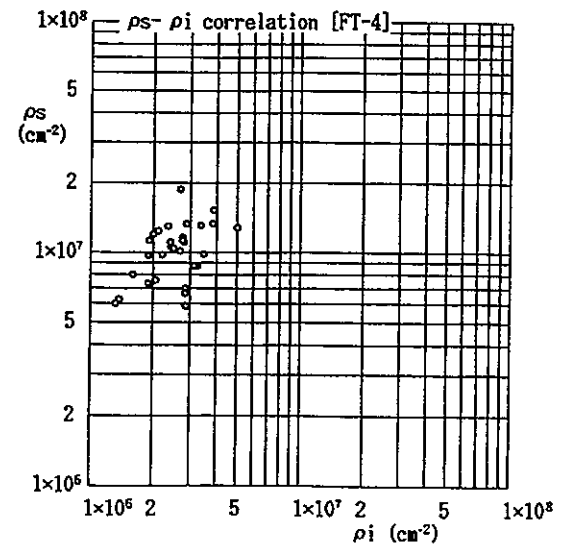
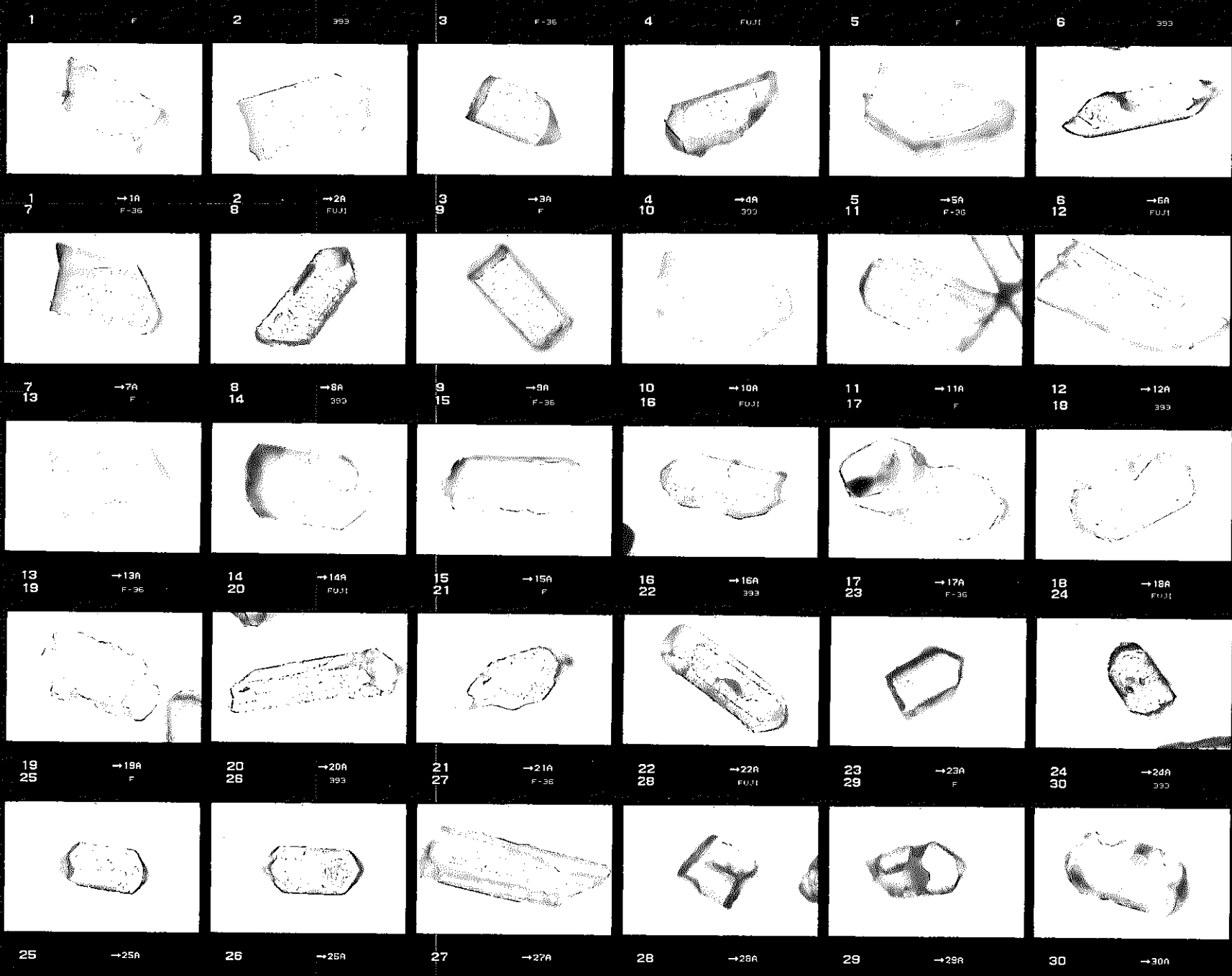


図 4 d



4.2.5 FT-5 (⑤)

測 定 結 果

試料名:FT-5 (⑤)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名：FT-5 (⑤) (図5 a ~ 5 d)

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	3000 個/0.30kg, 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とき

(報告値) $T = 65.1 \pm 2.9 \text{ Ma}$

1 粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, $\overline{N_i}$, $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	χ^2 検定 P(χ^2)	総合判定
$\overline{N_s} = 119.5 \pm 76.0$ $\overline{\rho_s} = 88.4 \pm 31.4 (\times 10^6)$	可	良	0.765 良	0.332 弱	0% 失格	可
$\overline{N_i} = 26.9 \pm 17.1$ $\overline{\rho_i} = 20.2 \pm 7.65 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日: 1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2773

調査名: _____

試料名: FT-5 (⑤) _____ 岩石名: 花崗岩 _____

採集者: _____ 採集年月日: _____ 年 _____ 月 _____ 日

採集地: _____ (東経 _____ ° _____ ', 北緯 _____ ° _____)

層準: _____ 予想年代: _____

年代測定方法: 外部ディテクター法 (ED1) _____ 使用鋳物名: ジルコン (Zr) _____

エッチング条件: KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 19 h 00 m, 17 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法: NBS-SRM 612 glass + Mica. Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所: 立教大学原子力研究所回転試料棚 _____ 照射年月日: 1999年3月2日

受付試料全量: 0.80 kg 試料処理量: 0.30 kg 抽出ジルコン結晶数: 3000 個

本質結晶含有率(推定): 100 %

測定年代値: 65.1 ± 2.9 Ma (単位: 100 万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料には FT 年代測定対象となるアパタイト結晶が少量含まれる。

測定者: 岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-5 (⑤)
 線量 ρ_d : 8.033×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : EDI法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S × 10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s × 10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i × 10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	20	5	0.40	5.00	1.25	4.00	58.66
2	211	36	1.80	11.72	2.00	5.86	85.77
3	76	16	0.60	12.67	2.67	4.75	69.60
4	43	16	0.60	7.17	2.67	2.69	39.47
5	112	30	2.10	5.33	1.43	3.73	54.76
6	219	42	2.00	10.95	2.10	5.21	76.36
7	136	29	2.40	5.67	1.21	4.69	68.72
8	306	80	2.40	12.75	3.33	3.83	56.10
9	55	14	0.60	9.17	2.33	3.93	57.61
10	147	29	1.60	9.19	1.81	5.07	74.24
11	147	55	1.40	10.50	3.93	2.67	39.25
12	94	21	0.80	11.75	2.63	4.48	65.60
13	162	31	2.80	5.79	1.11	5.23	76.53
14	136	12	0.80	17.00	1.50	11.33	164.83
15	199	29	2.10	9.48	1.38	6.86	100.30
16	47	9	0.90	5.22	1.00	5.22	76.47
17	317	45	2.80	11.32	1.61	7.04	102.95
18	100	33	1.60	6.25	2.06	3.03	44.49
19	44	28	1.00	4.40	2.80	1.57	23.11
20	95	17	0.80	11.88	2.13	5.59	81.80
21	39	14	0.60	6.50	2.33	2.79	40.91
22	137	42	1.50	9.13	2.80	3.26	47.87
23	120	22	1.60	7.50	1.38	5.45	79.86
24	72	14	1.00	7.20	1.40	5.14	75.32
25	35	5	0.60	5.83	0.83	7.00	102.30
26	117	57	2.10	5.57	2.71	2.05	30.17
27	194	34	1.80	10.78	1.89	5.71	83.51
28	82	18	0.60	13.67	3.00	4.56	66.76
29	81	10	0.90	9.00	1.11	8.10	118.23
30	41	14	0.60	6.83	2.33	2.93	43.00

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-5 (⑤)
 線量 ρ_d : 8.033×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_ρ
14	136	12	0.80	17.00	1.50	11.33	164.83	10.77	14.33
29	81	10	0.90	9.00	1.11	8.10	118.23	3.38	4.02
17	317	45	2.80	11.32	1.61	7.04	102.95	9.30	3.41
25	35	5	0.60	5.83	0.83	7.00	102.30	0.93	1.69
15	199	29	2.10	9.48	1.38	6.86	100.30	5.13	2.59
2	211	36	1.80	11.72	2.00	5.86	85.77	2.52	1.55
27	194	34	1.80	10.78	1.89	5.71	83.51	1.93	1.20
20	95	17	0.80	11.88	2.13	5.59	81.80	0.78	1.15
23	120	22	1.60	7.50	1.38	5.45	79.86	0.81	0.59
13	162	31	2.80	5.79	1.11	5.23	76.53	0.72	0.31
16	47	9	0.90	5.22	1.00	5.22	76.47	0.20	0.27
6	219	42	2.00	10.95	2.10	5.21	76.36	0.97	0.58
24	72	14	1.00	7.20	1.40	5.14	75.32	0.26	0.32
10	147	29	1.60	9.19	1.81	5.07	74.24	0.44	0.35
3	76	16	0.60	12.67	2.67	4.75	69.60	0.06	0.16
7	136	29	2.40	5.67	1.21	4.69	68.72	0.07	0.05
28	82	18	0.60	13.67	3.00	4.56	66.76	0.01	0.05
12	94	21	0.80	11.75	2.63	4.48	65.60	0.00	0.01
1	20	5	0.40	5.00	1.25	4.00	58.66	0.04	0.08
9	55	14	0.60	9.17	2.33	3.93	57.61	0.17	0.22
8	306	80	2.40	12.75	3.33	3.83	56.10	1.55	0.49
5	112	30	2.10	5.33	1.43	3.73	54.76	0.74	0.28
22	137	42	1.50	9.13	2.80	3.26	47.87	3.22	1.91
18	100	33	1.60	6.25	2.06	3.03	44.49	3.78	2.15
30	41	14	0.60	6.83	2.33	2.93	43.00	1.86	2.90
21	39	14	0.60	6.50	2.33	2.79	40.91	2.31	3.63
4	43	16	0.60	7.17	2.67	2.69	39.47	3.05	4.82
11	147	55	1.40	10.50	3.93	2.67	39.25	11.05	7.36
26	117	57	2.10	5.57	2.71	2.05	30.17	24.98	11.19
19	44	28	1.00	4.40	2.80	1.57	23.11	20.53	19.93

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
 χ^2_ρ : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

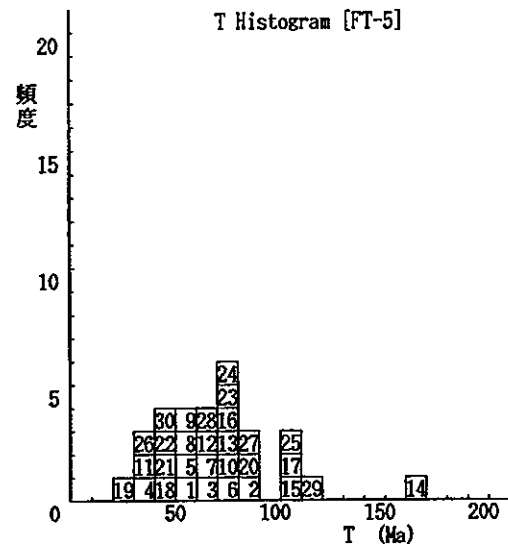


図 5 a

実線の方程式
 $Ns = 4.441Ni$
破線の方程式
 $Ns = 3.410Ni + 27.73$
相関係数
 $r = 0.765$
標準偏差
 $syx = 48.905$
寄与率 = 58.6(%)

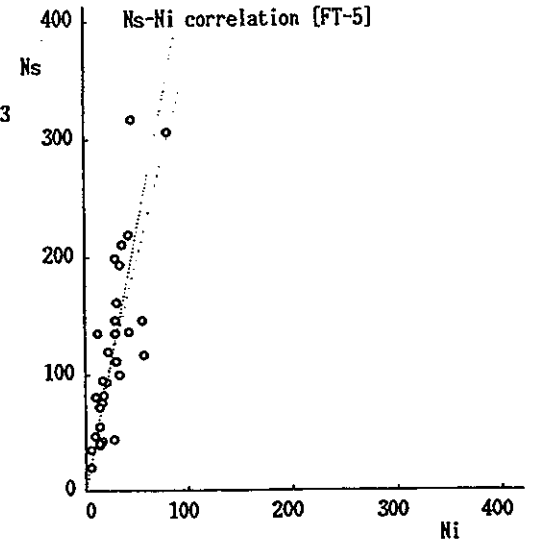


図 5 c

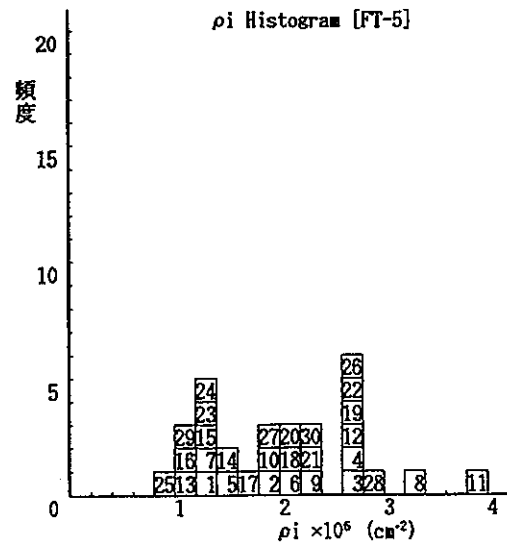


図 5 b

相関係数
 $r = 0.332$
寄与率 = 11.0(%)

測定可能結晶数: 30
分析対象結晶数: 30
除外結晶数: 0

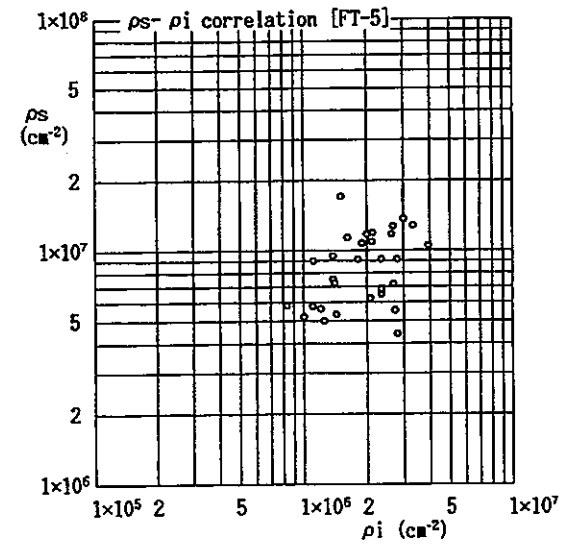


図 5 d



4.2.6 FT-6 (⑥)

測 定 結 果

試料名: FT-6 (⑥)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-6 (⑥) (図 6 a ~ 6 d)

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	2000個/0.30kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 66.5 \pm 2.9$ Ma

1粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i (\pm 1\sigma)$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\bar{N}_s = 124.4 \pm 60.4$ $\bar{\rho}_s = 91.1 \pm 36.2 (\times 10^6)$	良	良	0.685 可	0.525 可	0% 失格	可
$\bar{N}_i = 27.4 \pm 11.6$ $\bar{\rho}_i = 20.4 \pm 6.82 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2774

調査名： _____

試料名： FT- 6 (⑥)

岩石名：花崗岩

採集者： _____

採集年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日

採集地： _____

(東経 _____ ° _____ ' _____ ", 北緯 _____ ° _____ ' _____ ")

層準： _____

予想年代： _____

年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名：ジルコン (Zr)

エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C

19 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日：1999年3月2日

受付試料全量：0.75 kg

試料処理量：0.30 kg

抽出ジルコン結晶数：2000 個

本質結晶含有率 (推定)： _____

100 %

測定年代値： _____

66.5 ± 2.9

Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料には FT 年代測定対象となるアパタイト結晶が少量含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-6 (⑥)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ⁻²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	114	37	2.10	5.43	1.76	3.08	45.25
2	72	26	1.00	7.20	2.60	2.77	40.68
3	101	22	1.50	6.73	1.47	4.59	67.30
4	105	16	0.60	17.50	2.67	6.56	95.99
5	119	20	1.80	6.61	1.11	5.95	87.09
6	95	27	0.90	10.56	3.00	3.52	51.64
7	100	24	1.20	8.33	2.00	4.17	61.11
8	76	17	0.90	8.44	1.89	4.47	65.55
9	201	27	1.80	11.17	1.50	7.44	108.78
10	295	46	3.20	9.22	1.44	6.41	93.82
11	205	29	2.40	8.54	1.21	7.07	103.34
12	218	25	1.50	14.53	1.67	8.72	127.24
13	95	20	1.20	7.92	1.67	4.75	69.62
14	95	20	1.80	5.28	1.11	4.75	69.62
15	172	24	0.90	19.11	2.67	7.17	104.76
16	186	37	1.20	15.50	3.08	5.03	73.66
17	148	46	2.40	6.17	1.92	3.22	47.24
18	58	21	0.60	9.67	3.50	2.76	40.57
19	90	20	1.40	6.43	1.43	4.50	65.98
20	76	32	1.00	7.60	3.20	2.38	34.90
21	104	26	1.50	6.93	1.73	4.00	58.68
22	60	18	1.00	6.00	1.80	3.33	48.94
23	115	30	1.20	9.58	2.50	3.83	56.24
24	57	13	0.40	14.25	3.25	4.38	64.29
25	61	13	0.80	7.63	1.63	4.69	68.78
26	48	12	0.60	8.00	2.00	4.00	58.68
27	113	28	2.00	5.65	1.40	4.04	59.20
28	196	47	2.00	9.80	2.35	4.17	61.16
29	205	62	2.80	7.32	2.21	3.31	48.54
30	151	38	2.40	6.29	1.58	3.97	58.29

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

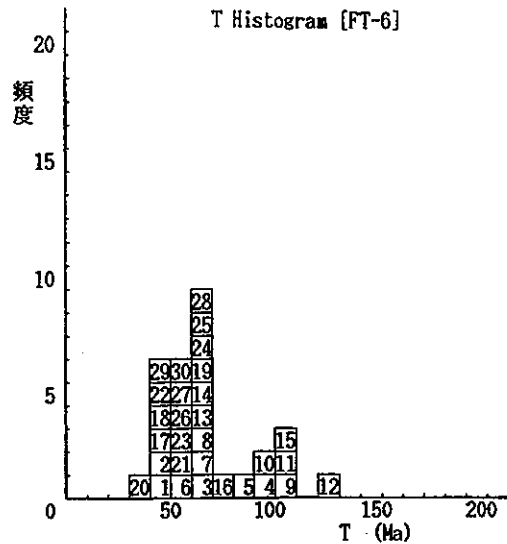
試料名 : FT-6 (⑥)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta λ : 352 \pm 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^6$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
12	218	25	1.50	14.53	1.67	8.72	127.24	10.50	7.35
9	201	27	1.80	11.17	1.50	7.44	108.78	6.29	3.70
15	172	24	0.90	19.11	2.67	7.17	104.76	4.70	5.75
11	205	29	2.40	8.54	1.21	7.07	103.34	5.37	2.36
4	105	16	0.60	17.50	2.67	6.56	95.99	1.97	3.73
10	295	46	3.20	9.22	1.44	6.41	93.82	5.23	1.72
5	119	20	1.80	6.61	1.11	5.95	87.09	1.31	0.82
16	186	37	1.20	15.50	3.08	5.03	73.66	0.35	0.39
13	95	20	1.20	7.92	1.67	4.75	69.62	0.04	0.06
14	95	20	1.80	5.28	1.11	4.75	69.62	0.04	0.04
25	61	13	0.80	7.63	1.63	4.69	68.78	0.01	0.04
3	101	22	1.50	6.73	1.47	4.59	67.30	0.00	0.01
19	90	20	1.40	6.43	1.43	4.50	65.98	0.00	0.00
8	76	17	0.90	8.44	1.89	4.47	65.55	0.00	0.00
24	57	13	0.40	14.25	3.25	4.38	64.29	0.01	0.01
28	196	47	2.00	9.80	2.35	4.17	61.16	0.28	0.09
7	100	24	1.20	8.33	2.00	4.17	61.11	0.14	0.08
27	113	28	2.00	5.65	1.40	4.04	59.20	0.31	0.11
21	104	26	1.50	6.93	1.73	4.00	58.68	0.34	0.17
26	48	12	0.60	8.00	2.00	4.00	58.68	0.15	0.19
30	151	38	2.40	6.29	1.58	3.97	58.29	0.55	0.17
23	115	30	1.20	9.58	2.50	3.83	56.24	0.69	0.47
6	95	27	0.90	10.56	3.00	3.52	51.64	1.40	1.37
22	60	18	1.00	6.00	1.80	3.33	48.94	1.34	1.21
29	205	62	2.80	7.32	2.21	3.31	48.54	5.08	1.57
17	148	46	2.40	6.17	1.92	3.22	47.24	4.35	1.61
1	114	37	2.10	5.43	1.76	3.08	45.25	4.36	1.87
2	72	26	1.00	7.20	2.60	2.77	40.68	4.84	4.54
18	58	21	0.60	9.67	3.50	2.76	40.57	3.93	6.24
20	76	32	1.00	7.60	3.20	2.38	34.90	9.98	9.53

No. : 結晶番号
 Ns : 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
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : Ns / Ni比の χ^2 値

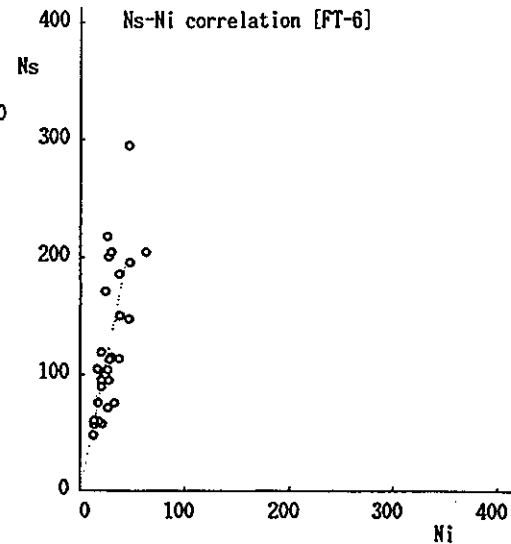
測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0



6 a

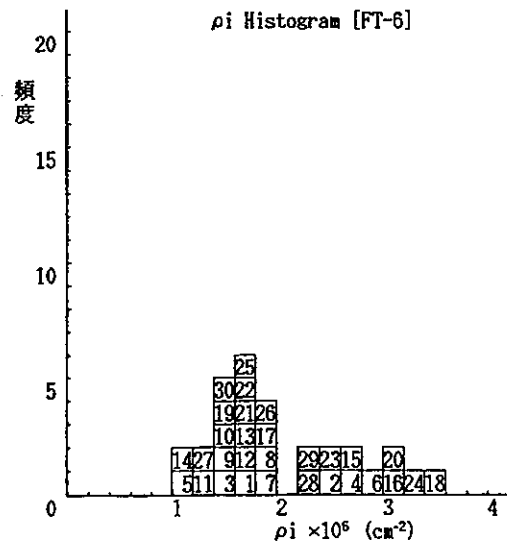
実線の方程式
 $Ns = 4.533Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.564Ni + 26.60$
 相関係数
 $r = 0.685$
 標準偏差
 $syx = 43.977$
 寄与率 = 46.9(%)

測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0



6 c

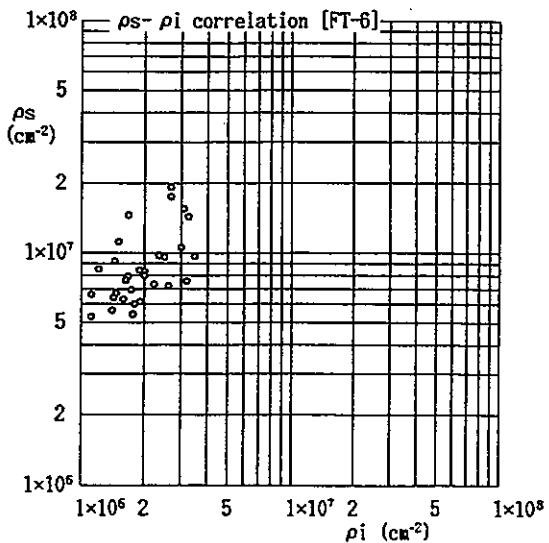
測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0



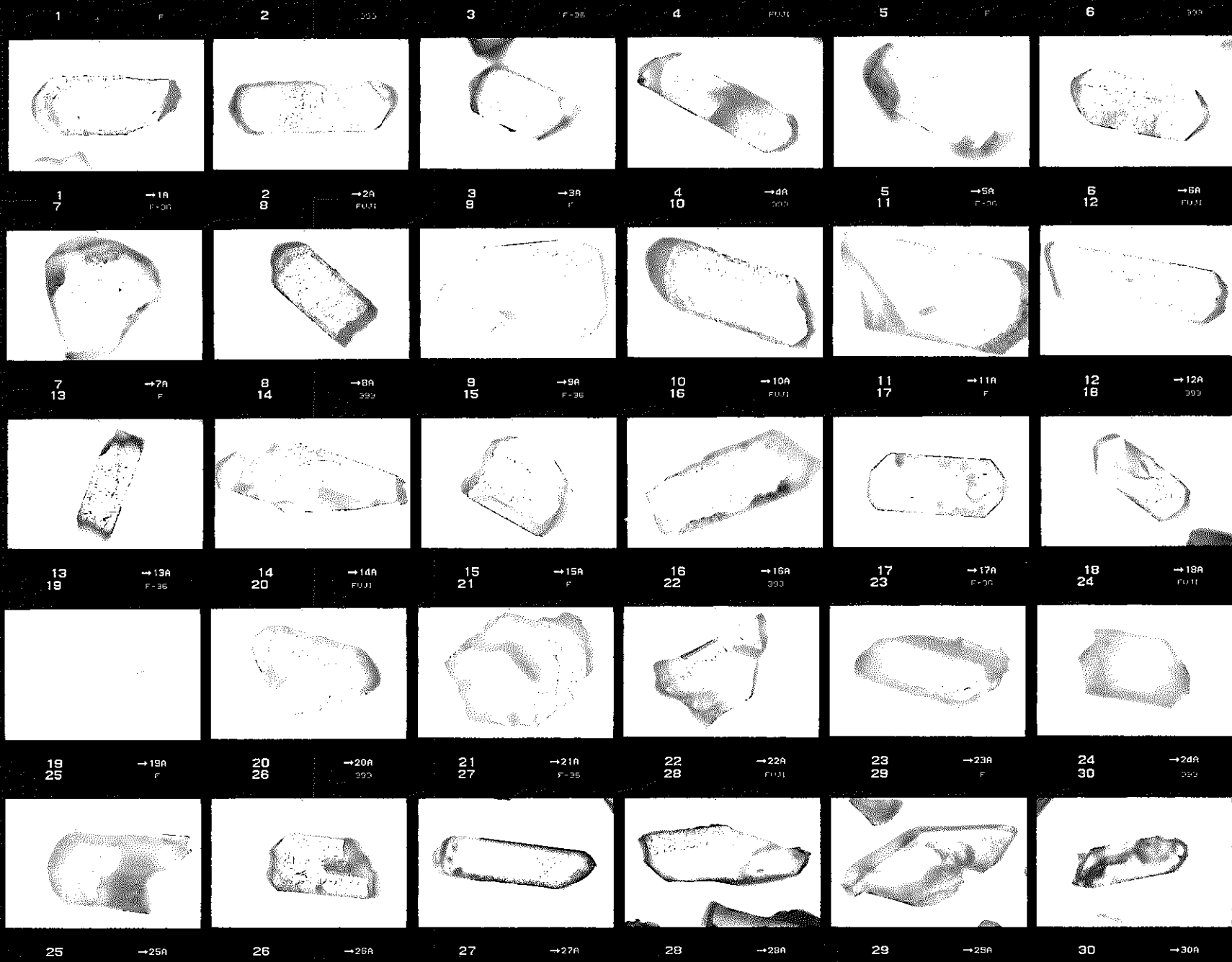
6 b

相関係数
 $r = 0.525$
 寄与率 = 27.6(%)

測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0



6 d



4.2.7 FT-7 (⑦)

測 定 結 果

試料名: FT-7 (⑦)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-7 (⑦) (図 7 a ~ 7 d)

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	1800個/0.85kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 62.8 \pm 3.1 \text{ Ma}$

1粒子あたりの $\overline{N_s}, \overline{\rho_s}, \overline{N_i}, \overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 P(χ^2)	総合判定
$\overline{N_s} = 132.9 \pm 64.5$ $\overline{\rho_s} = 106.5 \pm 28.9 (\times 10^6)$	良	良	0.880 良	0.611 可	3% 失格	可
$\overline{N_i} = 31.0 \pm 16.7$ $\overline{\rho_i} = 24.8 \pm 8.95 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分 (>90%) が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。全量処理を行ったが測定可能な結晶は20粒子のみであった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造 (結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一) の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2775

調査名： _____
試料名： FT- 7 (⑦) _____ 岩石名：花崗岩 _____
採集者： _____ 採集年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日 _____
採集地： _____ (東経 _____ ° _____ ' , 北緯 _____ ° _____ ') _____
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1) _____ 使用鉱物名：ジルコン (Zr) _____
エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 19 h 00 m , 18 h 00 m _____
熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$ _____
照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚 _____ 照射年月日：1999年3月2日 _____
受付試料全量：0.95 kg 試料処理量：0.85 kg 抽出ジルコン結晶数：1800 個 _____
本質結晶含有率(推定)：100 % _____

測定年代値：62.8 ± 3.1 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が微量含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-7 (⑦)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	70	11	0.50	14.00	2.20	6.36	93.15
2	84	25	1.20	7.00	2.08	3.36	49.35
3	312	78	2.40	13.00	3.25	4.00	58.71
4	109	27	1.60	6.81	1.69	4.04	59.25
5	115	22	1.50	7.67	1.47	5.23	76.61
6	124	31	1.00	12.40	3.10	4.00	58.71
7	91	16	0.60	15.17	2.67	5.69	83.31
8	45	12	0.30	15.00	4.00	3.75	55.05
9	200	38	1.60	12.50	2.38	5.26	77.13
10	122	49	1.20	10.17	4.08	2.49	36.60
11	151	47	1.20	12.58	3.92	3.21	47.19
12	184	45	2.00	9.20	2.25	4.09	60.00
13	235	47	4.00	5.88	1.18	5.00	73.30
14	129	14	1.10	11.73	1.27	9.21	134.44
15	114	29	1.80	6.33	1.61	3.93	57.70
16	176	41	2.00	8.80	2.05	4.29	62.98
17	118	31	1.20	9.83	2.58	3.81	55.88
18	82	18	0.80	10.25	2.25	4.56	66.82
19	50	14	0.40	12.50	3.50	3.57	52.44
20	146	26	1.20	12.17	2.17	5.62	82.26

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

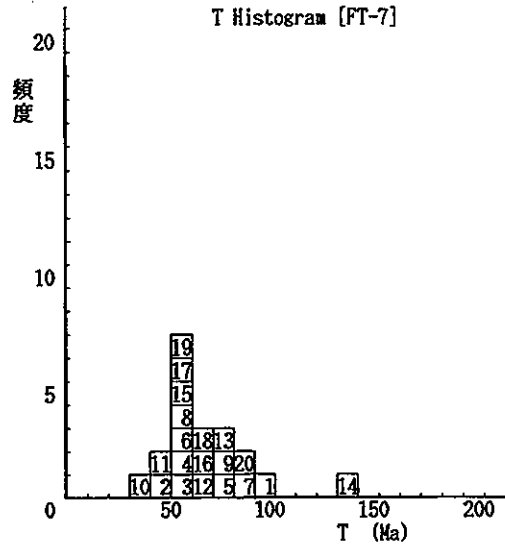
試料名 : FT-7 (⑦)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_ρ
14	129	14	1.10	11.73	1.27	9.21	134.44	8.16	7.43
1	70	11	0.50	14.00	2.20	6.36	93.15	1.56	3.21
7	91	16	0.60	15.17	2.67	5.69	83.31	1.15	1.96
20	146	26	1.20	12.17	2.17	5.62	82.26	1.73	1.43
9	200	38	1.60	12.50	2.38	5.26	77.13	1.48	0.89
5	115	22	1.50	7.67	1.47	5.23	76.61	0.78	0.50
13	235	47	4.00	5.88	1.18	5.00	73.30	1.04	0.24
18	82	18	0.80	10.25	2.25	4.56	66.82	0.06	0.07
16	176	41	2.00	8.80	2.05	4.29	62.98	0.00	0.00
12	184	45	2.00	9.20	2.25	4.09	60.00	0.08	0.04
4	109	27	1.60	6.81	1.69	4.04	59.25	0.08	0.05
3	312	78	2.40	13.00	3.25	4.00	58.71	0.32	0.13
6	124	31	1.00	12.40	3.10	4.00	58.71	0.12	0.13
15	114	29	1.80	6.33	1.61	3.93	57.70	0.17	0.10
17	118	31	1.20	9.83	2.58	3.81	55.88	0.35	0.30
8	45	12	0.30	15.00	4.00	3.75	55.05	0.17	0.61
19	50	14	0.40	12.50	3.50	3.57	52.44	0.37	0.97
2	84	25	1.20	7.00	2.08	3.36	49.35	1.17	0.99
11	151	47	1.20	12.58	3.92	3.21	47.19	3.15	2.67
10	122	49	1.20	10.17	4.08	2.49	36.60	11.08	9.32

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
 χ^2_ρ : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

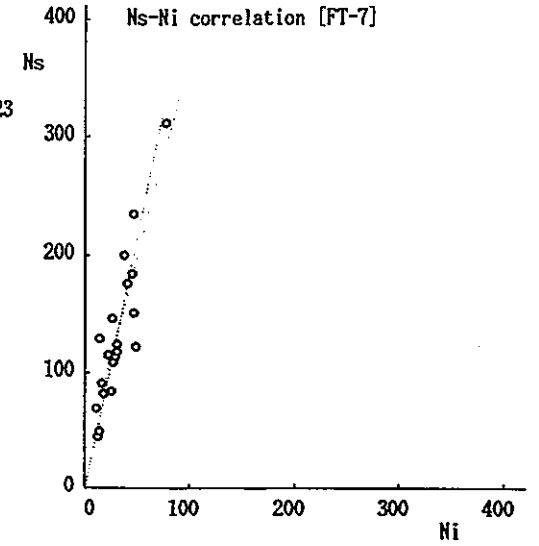
測定可能結晶数: 20
 分析対象結晶数: 20
 除外結晶数: 0



7 a

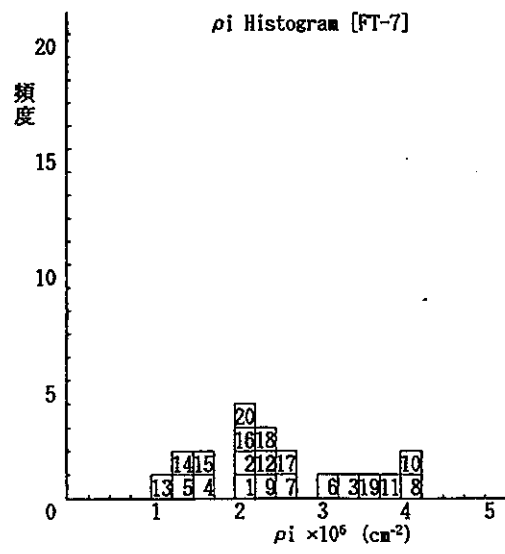
実線の方程式 $Ns=4.279Ni$
 破線の方程式 $Ns=3.402Ni+27.23$
 相関係数 $r = 0.880$
 標準偏差 $syx = 30.606$
 寄与率 = 77.5%

測定可能結晶数: 20
 分析対象結晶数: 20
 除外結晶数: 0



7 d

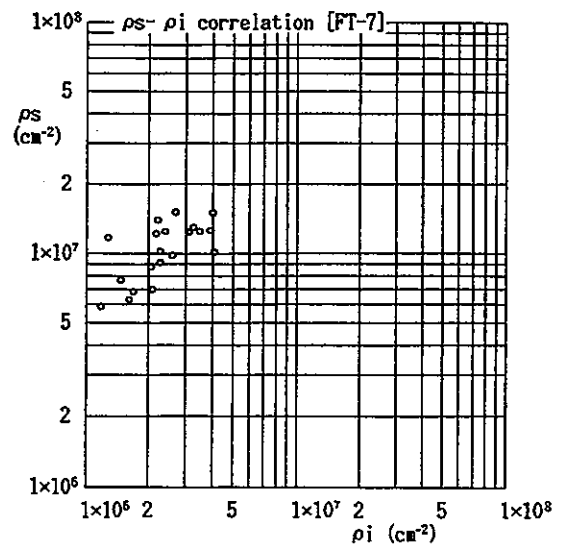
測定可能結晶数: 20
 分析対象結晶数: 20
 除外結晶数: 0



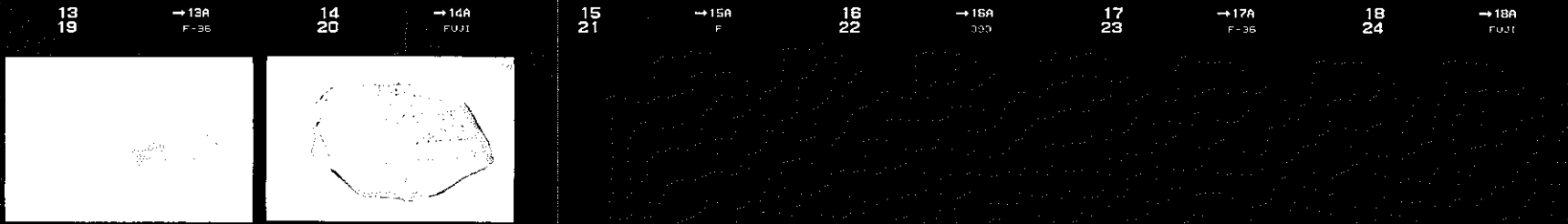
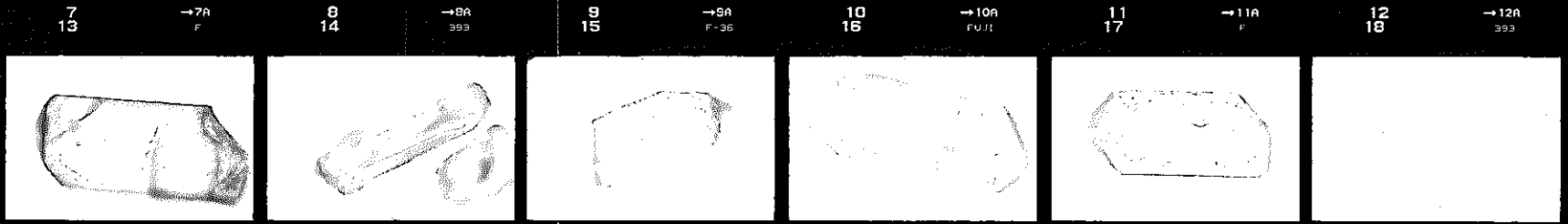
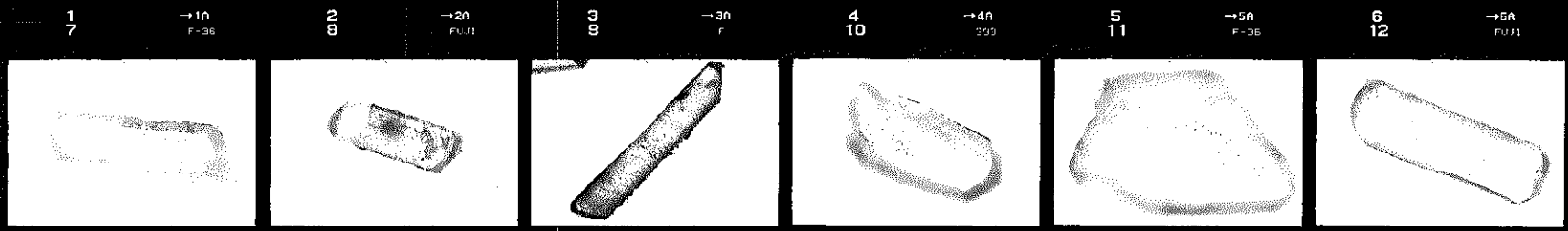
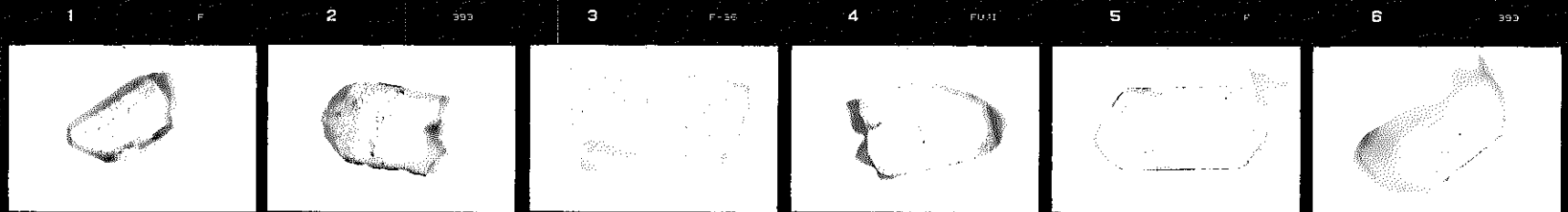
7 b

相関係数 $r = 0.611$
 寄与率 = 37.3%

測定可能結晶数: 20
 分析対象結晶数: 20
 除外結晶数: 0



7 c



4.2.8 FT-8 (⑧)

測 定 結 果

試料名: FT-8 (⑧)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-8 (⑧) (図 8 a ~ 8 d)

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/0.60kg, 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とき

(報告値) $T = 68.7 \pm 2.8$ Ma

1粒子あたりの $\overline{N_s}, \overline{\rho_s}, \overline{N_i}, \overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\overline{N_s} = 160.9 \pm 121.5$ $\overline{\rho_s} = 108.7 \pm 21.3 (\times 10^6)$ $\overline{N_i} = 34.3 \pm 22.7$ $\overline{\rho_i} = 23.8 \pm 6.62 (\times 10^6)$	良	良	0.950 優	0.386 弱	1% 失格	可

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日： 1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2776

調査名： _____
試料名： FT- 8 (⑧) 岩石名： 花崗岩
採集者： _____ 採集年月日： _____ 年 _____ 月 _____ 日
採集地： _____ (東経 _____ ° _____ ' , 北緯 _____ ° _____ ')
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1) 使用鉱物名： ジルコン (Zr)
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 17 h 00 m , 18 h 00 m
熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$
照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚 照射年月日： 1999 年 3 月 2 日
受付試料全量： 0.80 kg 試料処理量： 0.60 kg 抽出ジルコン結晶数： 8000 個
本質結晶含有率 (推定)： _____ 100 %

測定年代値： _____ 68.7 ± 2.8 _____ Ma (単位：100 万年)

コメント

- ・本試料はボーリングコア試料である。
- ・本試料には FT 年代測定対象となるアパタイト結晶が少量含まれる。

測定者： 岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-8 (⑧)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352±3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	83	15	0.60	13.83	2.50	5.53	81.10
2	58	21	0.50	11.60	4.20	2.76	40.61
3	75	20	0.80	9.38	2.50	3.75	55.07
4	112	27	1.20	9.33	2.25	4.15	60.89
5	159	41	1.20	13.25	3.42	3.88	56.94
6	151	35	1.60	9.44	2.19	4.31	63.32
7	141	29	1.00	14.10	2.90	4.86	71.31
8	361	74	2.50	14.44	2.96	4.88	71.55
9	70	23	1.00	7.00	2.30	3.04	44.73
10	90	24	0.90	10.00	2.67	3.75	55.07
11	118	36	1.20	9.83	3.00	3.28	48.16
12	117	35	1.20	9.75	2.92	3.34	49.12
13	108	22	0.90	12.00	2.44	4.91	72.00
14	85	15	0.90	9.44	1.67	5.67	83.04
15	101	26	1.20	8.42	2.17	3.88	57.04
16	121	38	1.60	7.56	2.38	3.18	46.79
17	168	32	1.40	12.00	2.29	5.25	76.97
18	139	16	1.20	11.58	1.33	8.69	126.87
19	272	60	2.00	13.60	3.00	4.53	66.52
20	120	21	1.00	12.00	2.10	5.71	83.73
21	88	14	1.00	8.80	1.40	6.29	92.05
22	452	73	3.60	12.56	2.03	6.19	90.68
23	601	112	5.00	12.02	2.24	5.37	78.66
24	75	12	0.90	8.33	1.33	6.25	91.53
25	127	25	0.90	14.11	2.78	5.08	74.49
26	74	8	0.60	12.33	1.33	9.25	135.00
27	144	24	1.80	8.00	1.33	6.00	87.89
28	143	37	1.40	10.21	2.64	3.86	56.75
29	192	50	2.00	9.60	2.50	3.84	56.39
30	281	65	2.40	11.71	2.71	4.32	63.45

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-8 (⑧)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352±3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
26	74	8	0.60	12.33	1.33	9.25	135.00	3.52	6.48
18	139	16	1.20	11.58	1.33	8.69	126.87	5.80	5.30
21	88	14	1.00	8.80	1.40	6.29	92.05	1.07	1.28
24	75	12	0.90	8.33	1.33	6.25	91.53	0.88	1.17
22	452	73	3.60	12.56	2.03	6.19	90.68	5.40	1.70
27	144	24	1.80	8.00	1.33	6.00	87.89	1.30	0.88
20	120	21	1.00	12.00	2.10	5.71	83.73	0.72	0.94
14	85	15	0.90	9.44	1.67	5.67	83.04	0.47	0.68
1	83	15	0.60	13.83	2.50	5.53	81.10	0.36	0.82
23	601	112	5.00	12.02	2.24	5.37	78.66	1.98	0.51
17	168	32	1.40	12.00	2.29	5.25	76.97	0.36	0.39
25	127	25	0.90	14.11	2.78	5.08	74.49	0.14	0.28
13	108	22	0.90	12.00	2.44	4.91	72.00	0.04	0.11
8	361	74	2.50	14.44	2.96	4.88	71.55	0.11	0.11
7	141	29	1.00	14.10	2.90	4.86	71.31	0.03	0.10
19	272	60	2.00	13.60	3.00	4.53	66.52	0.06	0.00
30	281	65	2.40	11.71	2.71	4.32	63.45	0.36	0.07
6	151	35	1.60	9.44	2.19	4.31	63.32	0.20	0.06
4	112	27	1.20	9.33	2.25	4.15	60.89	0.33	0.17
15	101	26	1.20	8.42	2.17	3.88	57.04	0.74	0.46
5	159	41	1.20	13.25	3.42	3.88	56.94	1.21	0.76
28	143	37	1.40	10.21	2.64	3.86	56.75	1.13	0.60
29	192	50	2.00	9.60	2.50	3.84	56.39	1.64	0.61
3	75	20	0.80	9.38	2.50	3.75	55.07	0.80	0.79
10	90	24	0.90	10.00	2.67	3.75	55.07	0.96	0.84
12	117	35	1.20	9.75	2.92	3.34	49.12	3.18	2.27
11	118	36	1.20	9.83	3.00	3.28	48.16	3.66	2.63
16	121	38	1.60	7.56	2.38	3.18	46.79	4.49	2.43
9	70	23	1.00	7.00	2.30	3.04	44.73	3.33	2.95
2	58	21	0.50	11.60	4.20	2.76	40.61	4.47	8.28

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
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

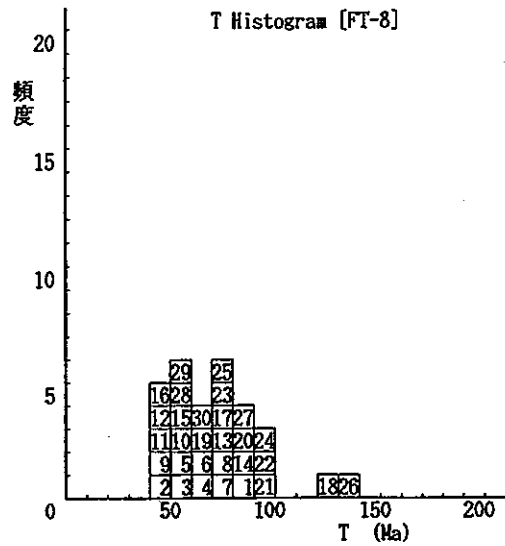


図 8 a

実線の方程式
 $Ns = 4.685Ni$
破線の方程式
 $Ns = 5.076Ni - 13.40$
相関係数
 $r = 0.950$
標準偏差
 $syx = 37.885$
寄与率 = 90.3%

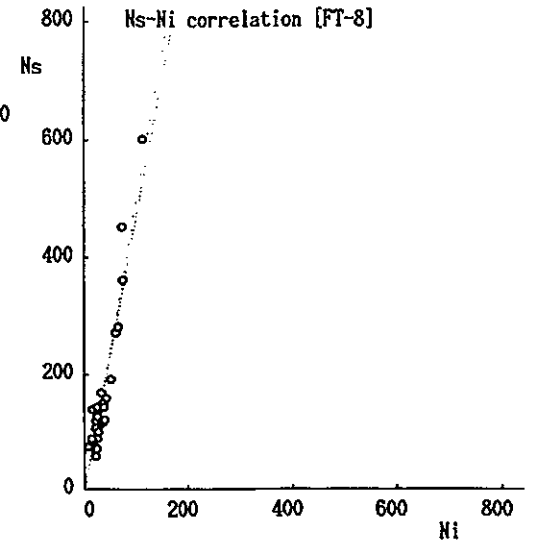


図 8 c

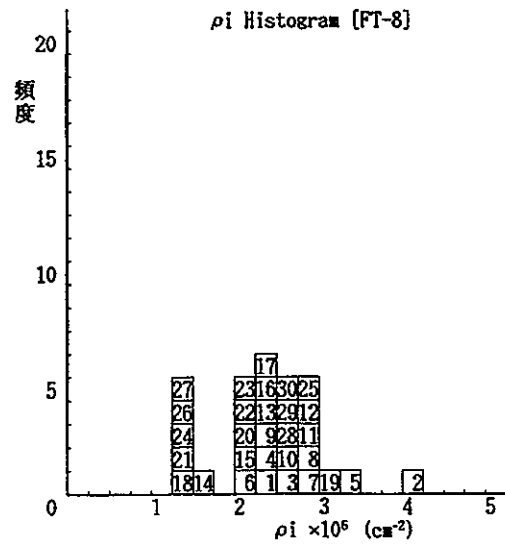


図 8 b

相関係数
 $r = 0.386$
寄与率 = 14.9%

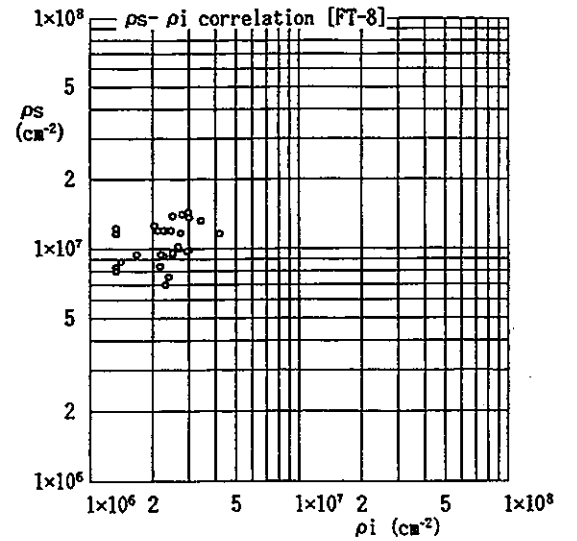
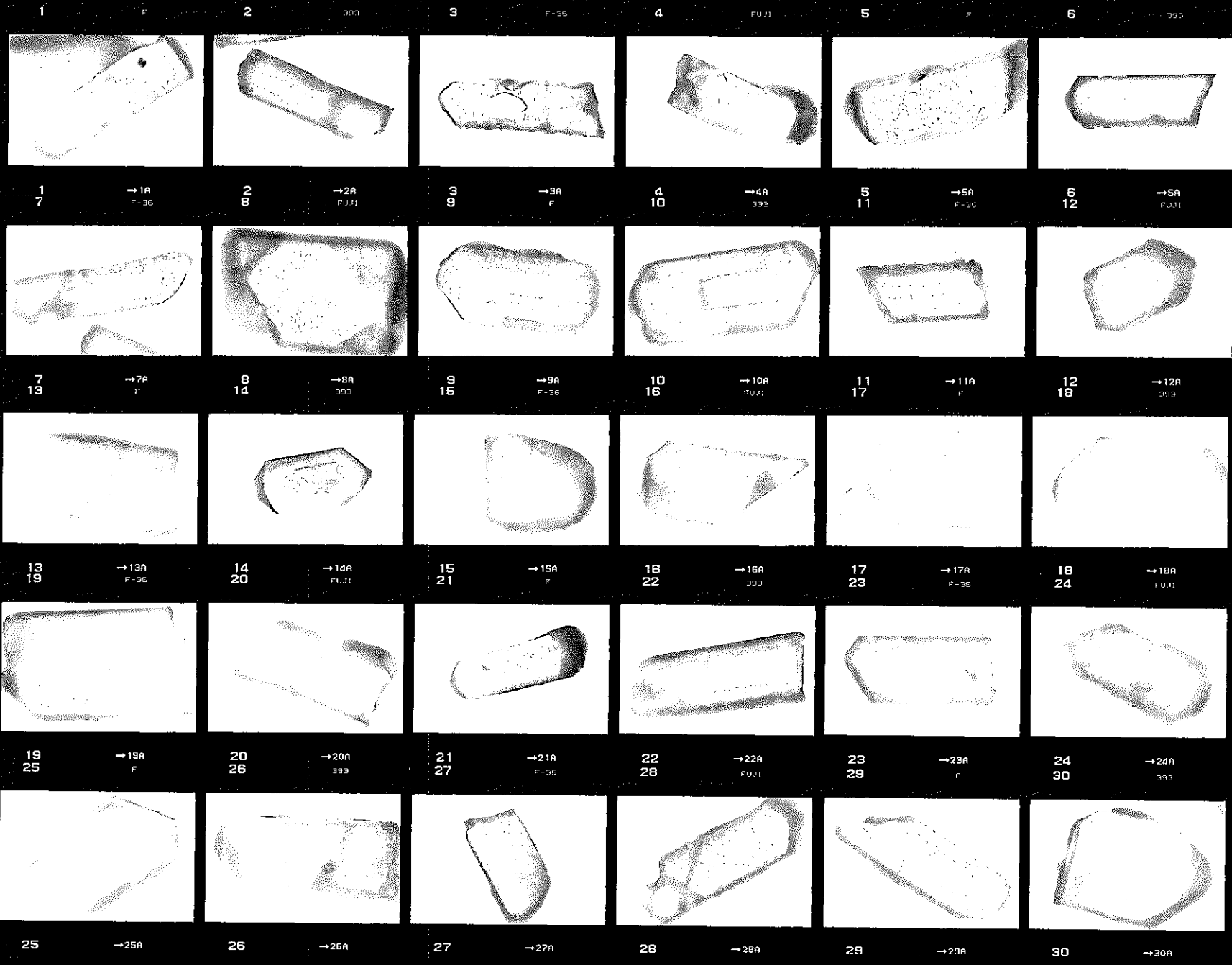


図 8 d



4.2.9 FT- 9 (99012805)

測 定 結 果

試料名: FT- 9 (99012805)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-9 (99012805) (図9 a ~ 9 d)

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	>10 ⁴ 個/0.30kg, 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	
良	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) T=62.5 ± 2.4 Ma

1粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N _s とN _i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 P(χ^2)	総合判定
$\bar{N}_s = 173.9 \pm 71.7$ $\bar{\rho}_s = 69.2 \pm 23.4 (\times 10^5)$	良	良	0.846 良	0.674 可	0% 失格	可
$\bar{N}_i = 40.7 \pm 16.1$ $\bar{\rho}_i = 16.5 \pm 6.03 (\times 10^5)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質・自形の非常に豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。また、本ジルコン結晶にはほとんど失透化した結晶が含まれず、計数条件が比較的良い試料であった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造（結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一）の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2777

調査名：

試料名： FT- 9 (99012805)

岩石名：花崗岩

採集者：

採集年月日： 1999年 1月 28日

採集地：

(東経 ° ' , 北緯 ° ')

層準：

予想年代：

年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名：ジルコン (Zr)

エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225℃

20 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日： 1999年 3月 2日

受付試料全量： 2.05 kg

試料処理量： 0.30 kg

抽出ジルコン結晶数： $>10^4$ 個

本質結晶含有率(推定)： 100 %

測定年代値：

62.5 ± 2.4

Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が豊富に含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-9 (99012805)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₀ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	32	12	0.90	3.56	1.33	2.67	39.08
2	132	41	1.80	7.33	2.28	3.22	47.15
3	130	20	2.00	6.50	1.00	6.50	94.85
4	97	29	1.60	6.06	1.81	3.34	48.98
5	157	29	1.80	8.72	1.61	5.41	79.09
6	330	73	3.20	10.31	2.28	4.52	66.11
7	141	32	4.00	3.53	0.80	4.41	64.45
8	208	68	2.80	7.43	2.43	3.06	44.81
9	97	29	1.50	6.47	1.93	3.34	48.98
10	114	54	1.60	7.13	3.38	2.11	30.96
11	232	48	3.60	6.44	1.33	4.83	70.66
12	119	34	1.50	7.93	2.27	3.50	51.24
13	125	35	3.60	3.47	0.97	3.57	52.29
14	209	39	2.00	10.45	1.95	5.36	78.30
15	160	29	1.40	11.43	2.07	5.52	80.60
16	149	35	2.00	7.45	1.75	4.26	62.28
17	206	43	2.00	10.30	2.15	4.79	70.04
18	332	77	6.00	5.53	1.28	4.31	63.07
19	280	59	3.00	9.33	1.97	4.75	69.39
20	212	40	3.00	7.07	1.33	5.30	77.44
21	112	26	2.50	4.48	1.04	4.31	63.01
22	255	42	2.80	9.11	1.50	6.07	88.64
23	215	60	4.20	5.12	1.43	3.58	52.46
24	110	24	1.60	6.88	1.50	4.58	67.02
25	240	54	3.20	7.50	1.69	4.44	65.00
26	185	45	2.00	9.25	2.25	4.11	60.15
27	176	46	5.00	3.52	0.92	3.83	56.00
28	66	13	1.80	3.67	0.72	5.08	74.20
29	196	43	5.60	3.50	0.77	4.56	66.66
30	201	42	2.50	8.04	1.68	4.79	69.97

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

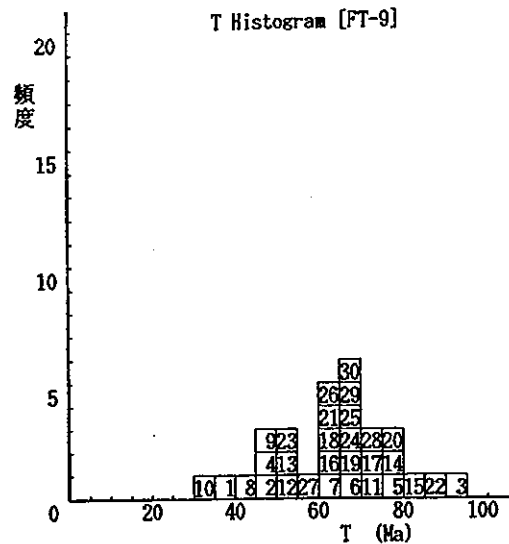
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-9 (99012805)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : EDI法

Zeta₀ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
3	130	20	2.00	6.50	1.00	6.50	94.85	3.17	1.73
22	255	42	2.80	9.11	1.50	6.07	88.64	4.71	1.85
15	160	29	1.40	11.43	2.07	5.52	80.60	1.66	1.39
5	157	29	1.80	8.72	1.61	5.41	79.09	1.42	0.92
14	209	39	2.00	10.45	1.95	5.36	78.30	1.76	1.03
20	212	40	3.00	7.07	1.33	5.30	77.44	1.63	0.63
28	66	13	1.80	3.67	0.72	5.08	74.20	0.33	0.22
11	232	48	3.60	6.44	1.33	4.83	70.66	0.63	0.23
17	206	43	2.00	10.30	2.15	4.79	70.04	0.48	0.33
30	201	42	2.50	8.04	1.68	4.79	69.97	0.46	0.25
19	280	59	3.00	9.33	1.97	4.75	69.39	0.57	0.26
24	110	24	1.60	6.88	1.50	4.58	67.02	0.10	0.10
29	196	43	5.60	3.50	0.77	4.56	66.66	0.15	0.04
6	330	73	3.20	10.31	2.28	4.52	66.11	0.20	0.11
25	240	54	3.20	7.50	1.69	4.44	65.00	0.07	0.05
7	141	32	4.00	3.53	0.80	4.41	64.45	0.03	0.02
18	332	77	6.00	5.53	1.28	4.31	63.07	0.01	0.01
21	112	26	2.50	4.48	1.04	4.31	63.01	0.00	0.01
16	149	35	2.00	7.45	1.75	4.26	62.28	0.00	0.00
26	185	45	2.00	9.25	2.25	4.11	60.15	0.06	0.01
27	176	46	5.00	3.52	0.92	3.83	56.00	0.46	0.06
23	215	60	4.20	5.12	1.43	3.58	52.46	1.52	0.29
13	125	35	3.60	3.47	0.97	3.57	52.29	0.91	0.20
12	119	34	1.50	7.93	2.27	3.50	51.24	1.08	0.61
4	97	29	1.60	6.06	1.81	3.34	48.98	1.37	0.75
9	97	29	1.50	6.47	1.93	3.34	48.98	1.37	0.80
2	132	41	1.80	7.33	2.28	3.22	47.15	2.60	1.28
8	208	68	2.80	7.43	2.43	3.06	44.81	6.04	1.92
1	32	12	0.90	3.56	1.33	2.67	39.08	1.99	2.07
10	114	54	1.60	7.13	3.38	2.11	30.96	19.50	11.74

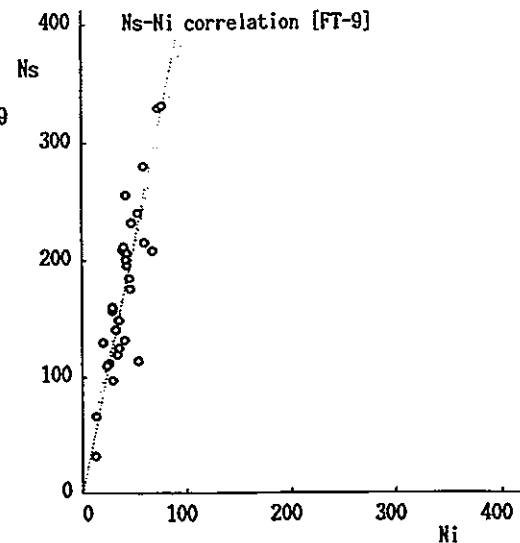
No. : 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

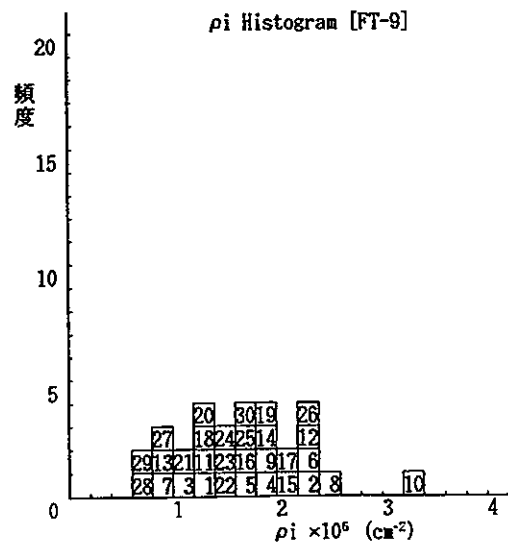
☒ 9 a

実線の方程式
 $Ns = 4.274Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.765Ni + 20.69$
 相関係数
 $r = 0.846$
 標準偏差
 $s_{yx} = 38.261$
 寄与率 = 71.6%



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

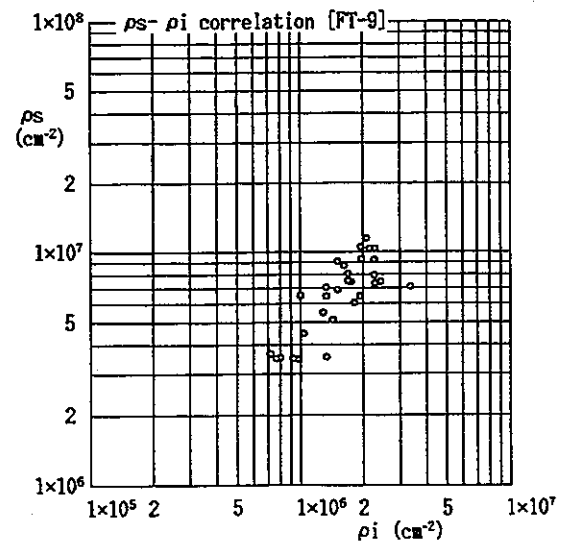
☒ 9 c



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

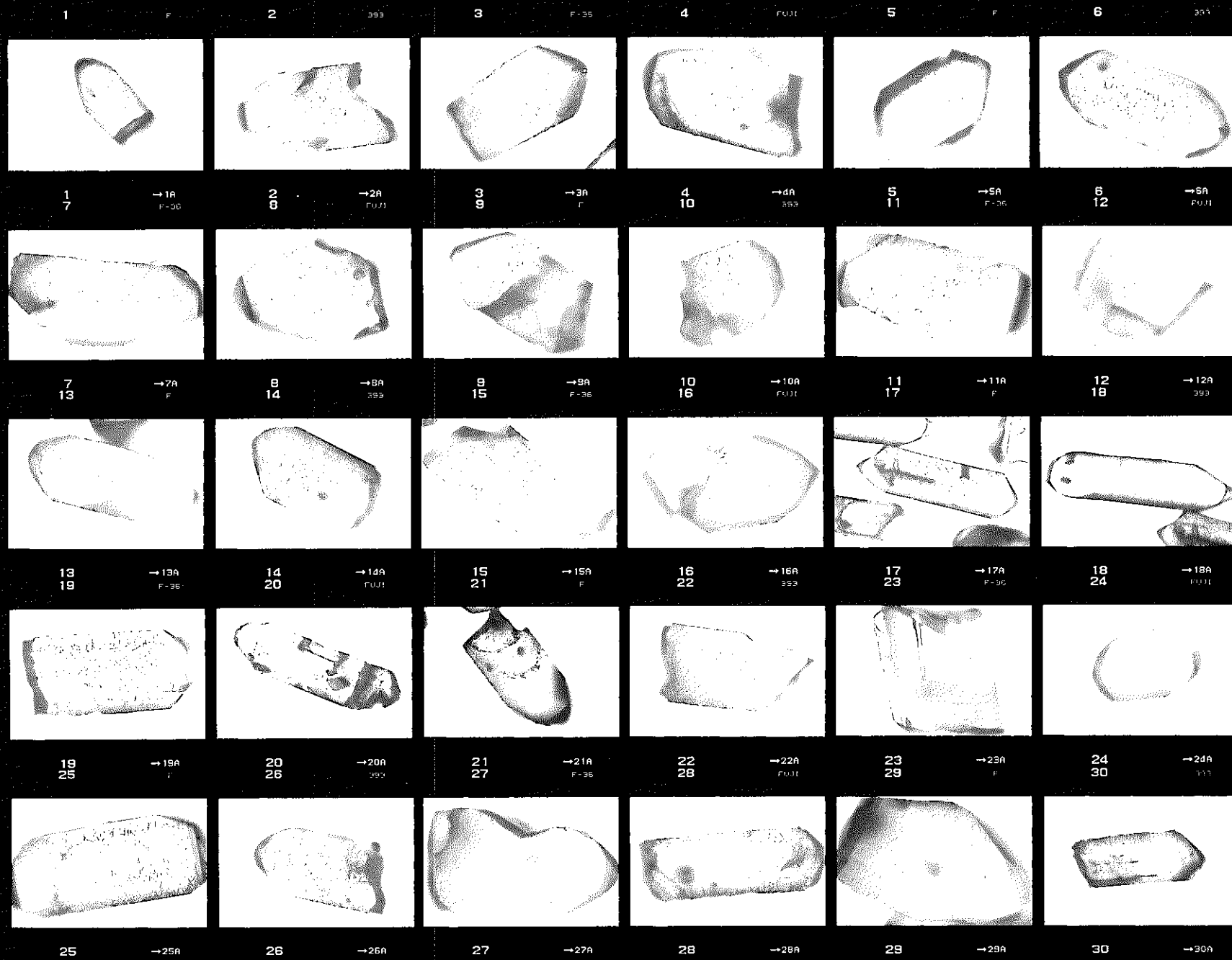
☒ 9 b

相関係数
 $r = 0.674$
 寄与率 = 45.4%



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

☒ 9 d



測 定 結 果

試料名: FT-10 (99011409)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-10 (99011409) (図 10a ~ 10d)

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	3000個/0.30kg, 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とき

(報告値) $T = 63.1 \pm 2.8$ Ma

1粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, $\overline{N_i}$, $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 P(χ^2)	総合判定
$\overline{N_s} = 119.3 \pm 69.1$ $\overline{\rho_s} = 79.7 \pm 24.6 (\times 10^5)$	良	可	0.861 良	0.591 可	0% 失格	可
$\overline{N_i} = 27.6 \pm 15.7$ $\overline{\rho_i} = 18.9 \pm 7.68 (\times 10^5)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2778

調査名：_____

試料名：FT-10 (99011409)

岩石名：花崗岩

採集者：_____

採集年月日：1999年1月14日

採集地：_____

(東経 ° ' , 北緯 ° ')

層準：_____

予想年代：_____

年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名：ジルコン (Zr)

エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 19 h 00 m, 17 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日：1999年3月2日

受付試料全量：2.20 kg 試料処理量：0.30 kg 抽出ジルコン結晶数：3000 個

本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：63.1 ± 2.8 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-10 (99011409)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₀ : 352±3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	63	19	0.70	9.00	2.71	3.32	48.50
2	134	25	1.20	11.17	2.08	5.36	78.22
3	99	13	1.20	8.25	1.08	7.62	110.85
4	60	17	1.20	5.00	1.42	3.53	51.61
5	230	40	1.60	14.38	2.50	5.75	83.87
6	47	18	1.20	3.92	1.50	2.61	38.22
7	39	11	0.60	6.50	1.83	3.55	51.85
8	115	28	2.10	5.48	1.33	4.11	60.02
9	87	32	0.70	12.43	4.57	2.72	39.79
10	45	7	0.60	7.50	1.17	6.43	93.70
11	130	31	1.60	8.13	1.94	4.19	61.28
12	107	21	1.20	8.92	1.75	5.10	74.38
13	171	42	2.40	7.13	1.75	4.07	59.50
14	183	40	1.50	12.20	2.67	4.58	66.82
15	61	10	0.60	10.17	1.67	6.10	88.94
16	76	26	1.00	7.60	2.60	2.92	42.77
17	55	11	0.80	6.88	1.38	5.00	73.00
18	154	44	2.40	6.42	1.83	3.50	51.18
19	210	20	2.80	7.50	0.71	10.50	152.35
20	81	29	1.00	8.10	2.90	2.79	40.88
21	52	15	1.20	4.33	1.25	3.47	50.70
22	84	27	0.90	9.33	3.00	3.11	45.52
23	320	73	3.20	10.00	2.28	4.38	64.04
24	105	13	1.20	8.75	1.08	8.08	117.51
25	84	25	1.60	5.25	1.56	3.36	49.14
26	160	41	2.40	6.67	1.71	3.90	57.04
27	99	25	1.80	5.50	1.39	3.96	57.88
28	144	40	2.00	7.20	2.00	3.60	52.64
29	112	19	1.20	9.33	1.58	5.89	85.97
30	271	67	4.50	6.02	1.49	4.04	59.11

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度

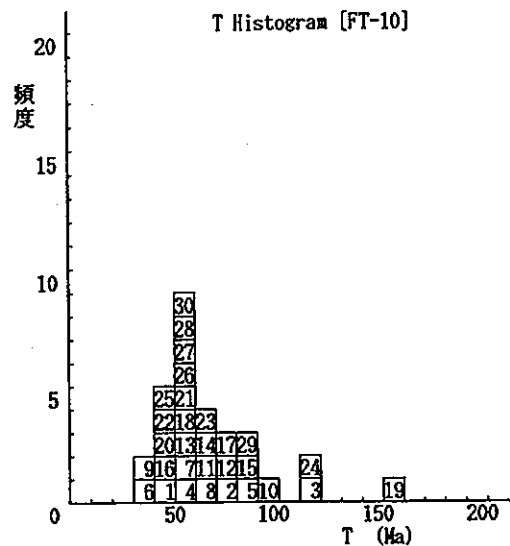
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-10 (99011409)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
19	210	20	2.80	7.50	0.71	10.50	152.35	16.26	6.00
24	105	13	1.20	8.75	1.08	8.08	117.51	4.82	4.38
3	99	13	1.20	8.25	1.08	7.62	110.85	3.90	3.57
10	45	7	0.60	7.50	1.17	6.43	93.70	0.99	1.89
15	61	10	0.60	10.17	1.67	6.10	88.94	1.06	2.07
29	112	19	1.20	9.33	1.58	5.89	85.97	1.64	1.60
5	230	40	1.60	14.38	2.50	5.75	83.87	3.01	2.20
2	134	25	1.20	11.17	2.08	5.36	78.22	1.03	1.07
12	107	21	1.20	8.92	1.75	5.10	74.38	0.50	0.55
17	55	11	0.80	6.88	1.38	5.00	73.00	0.20	0.35
14	183	40	1.50	12.20	2.67	4.58	66.82	0.12	0.16
23	320	73	3.20	10.00	2.28	4.38	64.04	0.02	0.03
11	130	31	1.60	8.13	1.94	4.19	61.28	0.02	0.00
8	115	28	2.10	5.48	1.33	4.11	60.02	0.06	0.01
13	171	42	2.40	7.13	1.75	4.07	59.50	0.12	0.02
30	271	67	4.50	6.02	1.49	4.04	59.11	0.25	0.02
27	99	25	1.80	5.50	1.39	3.96	57.88	0.15	0.04
26	160	41	2.40	6.67	1.71	3.90	57.04	0.35	0.08
28	144	40	2.00	7.20	2.00	3.60	52.64	1.08	0.40
7	39	11	0.60	6.50	1.83	3.55	51.85	0.34	0.44
4	60	17	1.20	5.00	1.42	3.53	51.61	0.55	0.35
18	154	44	2.40	6.42	1.83	3.50	51.18	1.58	0.51
21	52	15	1.20	4.33	1.25	3.47	50.70	0.57	0.38
25	84	25	1.60	5.25	1.56	3.36	49.14	1.25	0.63
1	63	19	0.70	9.00	2.71	3.32	48.50	1.04	1.25
22	84	27	0.90	9.33	3.00	3.11	45.52	2.27	2.19
16	76	26	1.00	7.60	2.60	2.92	42.77	3.05	2.71
20	81	29	1.00	8.10	2.90	2.79	40.88	4.21	3.80
9	87	32	0.70	12.43	4.57	2.72	39.79	5.23	6.91
6	47	18	1.20	3.92	1.50	2.61	38.22	3.41	2.58

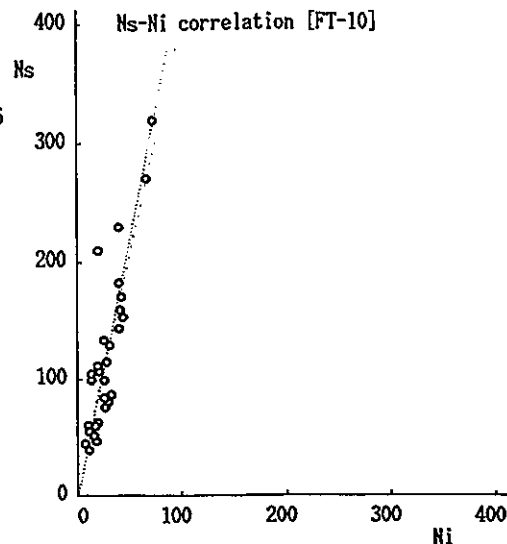
No. : 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

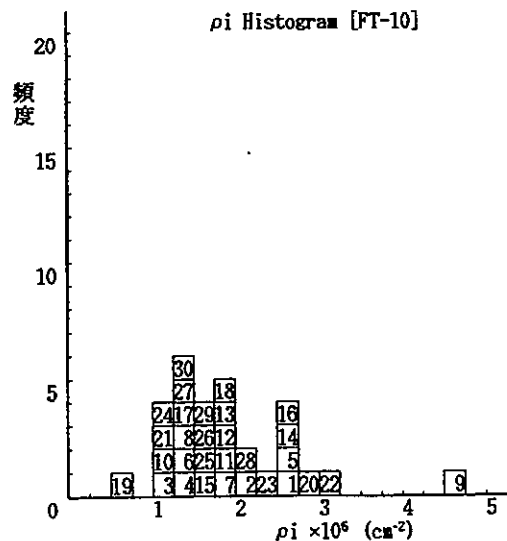
図 10a

実線の方程式
 $Ns = 4.316Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.800Ni + 14.25$
 相関係数
 $r = 0.861$
 標準偏差
 $s_{yx} = 35.076$
 寄与率 = 74.2%



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

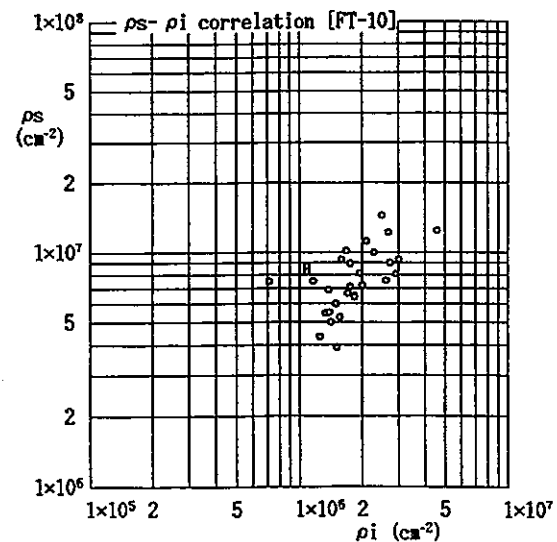
図 10c



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

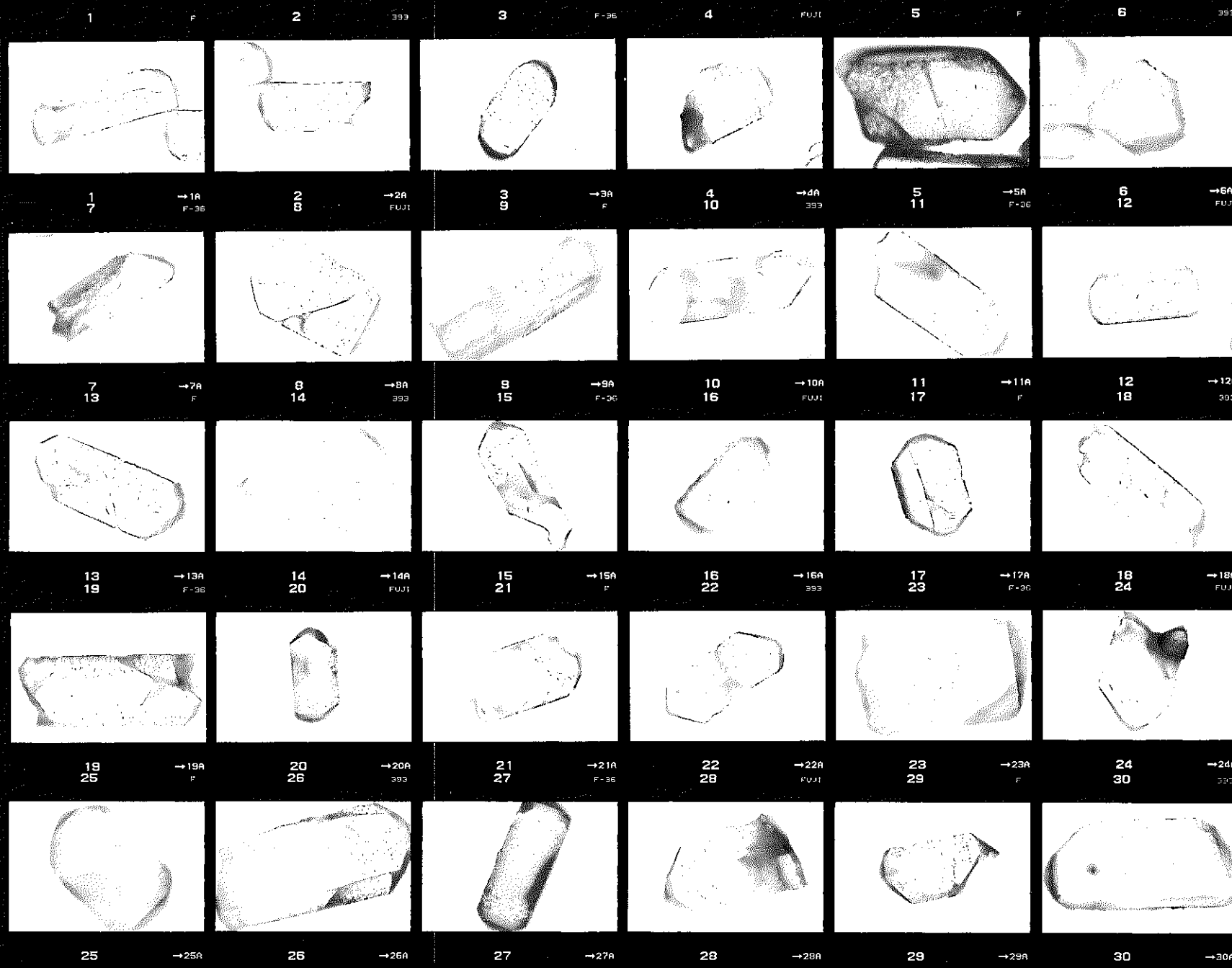
図 10b

相関係数
 $r = 0.591$
 寄与率 = 34.9%



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

図 10d



4.2.11 FT-11 (99011905)

測 定 結 果

試料名: FT-11 (99011905)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-11 (99011905) (図 11a ~ 11d)

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	600 個/ 2.30 kg, 可	100%, 優	良	可
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
劣~劣悪	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 52.8 \pm 2.6$ Ma

1 粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\bar{N}_s = 111.3 \pm 63.4$ $\bar{\rho}_s = 154.6 \pm 49.6 (\times 10^6)$	可	可	0.896	0.770	3%	可
$\bar{N}_i = 30.9 \pm 17.2$ $\bar{\rho}_i = 44.6 \pm 18.4 (\times 10^6)$			良	良	失格	

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質なジルコン結晶が含まれるが、その含有は多くない。得られた結晶は比較的ウラン濃度が高く、また著しい累帯構造をもっており計数条件は極めて悪い。全量処理を行ったが、測定可能な結晶は21粒子のみであった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造（結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一）の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2779

調査名：

試料名：FT-11 (99011905)

岩石名：花崗岩

採集者：

採集年月日：1999年1月19日

採集地：

(東経 ° ′, 北緯 ° ′)

層準：

予想年代：

年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名：ジルコン (Zr)

エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 12 h 00 m, 16 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日：1999年3月2日

受付試料全量：2.45 kg 試料処理量：2.30 kg 抽出ジルコン結晶数：600 個

本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：52.8 ± 2.6 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象鉱物のアパタイトが含まれない。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-11 (99011905)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₀ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)
1	26	12	2.00	1.30	0.60	2.17	31.74
2	216	41	1.50	14.40	2.73	5.27	76.92
3	55	23	0.40	13.75	5.75	2.39	35.03
4	150	35	0.70	21.43	5.00	4.29	62.64
5	96	32	0.60	16.00	5.33	3.00	43.91
6	115	30	0.60	19.17	5.00	3.83	56.06
7	236	72	1.50	15.73	4.80	3.28	47.96
8	109	44	0.60	18.17	7.33	2.48	36.28
9	66	12	0.80	8.25	1.50	5.50	80.28
10	61	28	0.40	15.25	7.00	2.18	31.92
11	117	34	0.60	19.50	5.67	3.44	50.34
12	163	53	1.80	9.06	2.94	3.08	45.01
13	200	47	1.20	16.67	3.92	4.26	62.20
14	102	16	0.80	12.75	2.00	6.38	92.96
15	212	61	1.00	21.20	6.10	3.48	50.84
16	38	13	0.20	19.00	6.50	2.92	42.79
17	51	17	0.30	17.00	5.67	3.00	43.91
18	117	28	0.60	19.50	4.67	4.18	61.08
19	100	25	1.00	10.00	2.50	4.00	58.48
20	68	15	0.40	17.00	3.75	4.53	66.24
21	39	10	0.20	19.50	5.00	3.90	57.03

No. : 結晶番号

N_s : 自発トラック数

N_i : 誘導トラック数

S : 結晶面積

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-11 (99011905)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta_ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
14	102	16	0.80	12.75	2.00	6.38	92.96	4.80	6.89
9	66	12	0.80	8.25	1.50	5.50	80.28	1.88	2.83
2	216	41	1.50	14.40	2.73	5.27	76.92	5.48	4.28
20	68	15	0.40	17.00	3.75	4.53	66.24	0.66	2.36
4	150	35	0.70	21.43	5.00	4.29	62.64	0.90	1.98
13	200	47	1.20	16.67	3.92	4.26	62.20	1.14	1.42
18	117	28	0.60	19.50	4.67	4.18	61.08	0.52	1.42
19	100	25	1.00	10.00	2.50	4.00	58.48	0.22	0.43
21	39	10	0.20	19.50	5.00	3.90	57.03	0.05	0.60
6	115	30	0.60	19.17	5.00	3.83	56.06	0.09	0.44
15	212	61	1.00	21.20	6.10	3.48	50.84	0.07	0.00
11	117	34	0.60	19.50	5.67	3.44	50.34	0.06	0.00
7	236	72	1.50	15.73	4.80	3.28	47.96	0.56	0.12
12	163	53	1.80	9.06	2.94	3.08	45.01	1.10	0.32
5	96	32	0.60	16.00	5.33	3.00	43.91	0.85	0.87
17	51	17	0.30	17.00	5.67	3.00	43.91	0.44	0.92
16	38	13	0.20	19.00	6.50	2.92	42.79	0.44	1.48
8	109	44	0.60	18.17	7.33	2.48	36.28	4.72	6.29
3	55	23	0.40	13.75	5.75	2.39	35.03	2.85	5.89
10	61	28	0.40	15.25	7.00	2.18	31.92	5.13	11.07
1	26	12	2.00	1.30	0.60	2.17	31.74	2.21	0.92

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

χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値

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

χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

測定可能結晶数 : 21
 分析対象結晶数 : 21
 除外結晶数 : 0

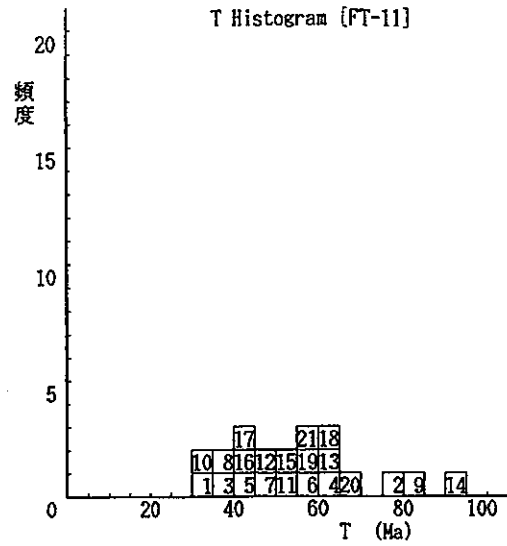


図 11 a

実線の方程式
 $Ns = 3.606Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.307Ni + 9.234$
 相関係数
 $r = 0.896$
 標準偏差
 $syx = 28.147$
 寄与率 = 80.3%

測定可能結晶数 : 21
 分析対象結晶数 : 21
 除外結晶数 : 0

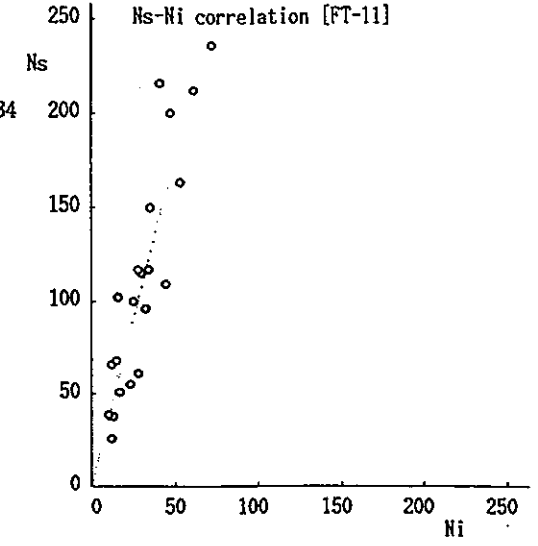


図 11 c

測定可能結晶数 : 21
 分析対象結晶数 : 21
 除外結晶数 : 0

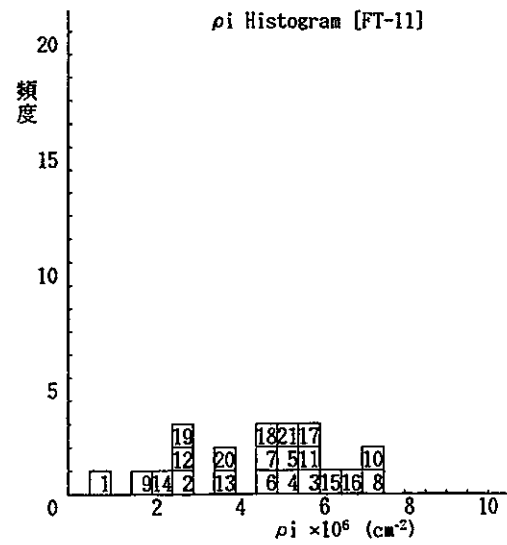


図 11 b

相関係数
 $r = 0.770$
 寄与率 = 59.2%

測定可能結晶数 : 21
 分析対象結晶数 : 21
 除外結晶数 : 0

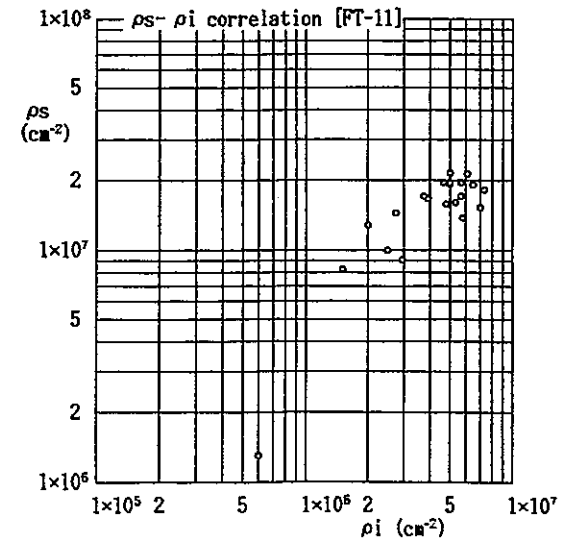


図 11 d

FUJII

1

F

2

353

3

F-36

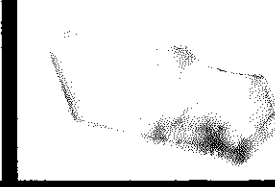
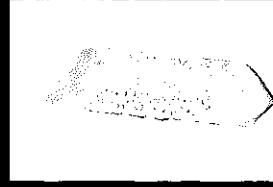
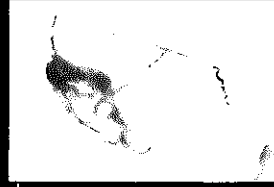
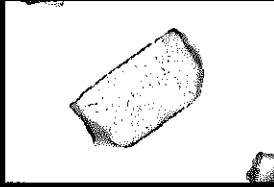
4

FUJII

5

F

6



→0A
393

7

→1A
F-36

8

→2A
FUJII

9

→3A
F

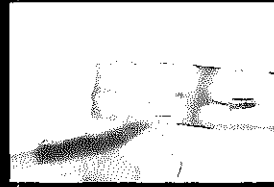
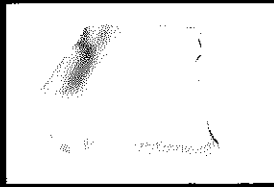
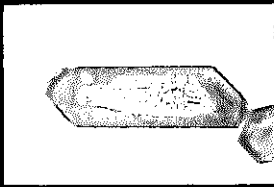
10

→4A
393

11

→5A
F-36

12



→6A
FUJII

13

→7A
F

14

→8A
393

15

→9A
F-36

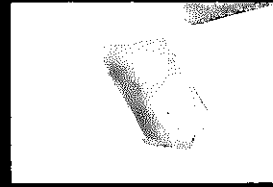
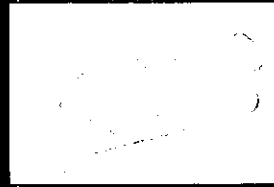
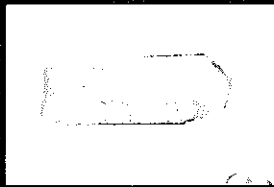
16

→10A
FUJII

17

→11A
F

18



12A
393

19

→13A
F-36

20

→14A
FUJII

21

→15A
F

22

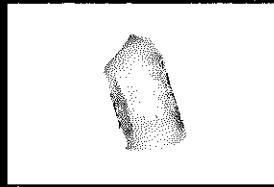
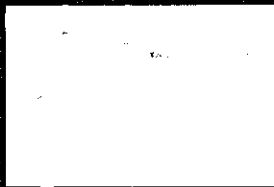
→16A
393

23

→17A
F-36

24

→1



18A

19

→19A

20

→20A

21

→21A

22

→22A

23

→23A

24

→24

測 定 結 果

試料名: FT-12 (98121708)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-12 (98121708) (図 12a ~ 12d)

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	3000 個/0.30kg, 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	
良	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 62.5 \pm 2.5$ Ma

1 粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\bar{N}_s = 153.3 \pm 91.3$ $\bar{\rho}_s = 84.5 \pm 24.8 (\times 10^5)$ $\bar{N}_i = 36.0 \pm 25.2$ $\bar{\rho}_i = 19.1 \pm 6.56 (\times 10^5)$	良	良	0.901 優	0.628 可	0% 失格	可

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。ジルコン結晶の大部分(90%)が失透化しているが、透明性の高い結晶を対象とした結果、比較的計数条件がよい試料であった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日： 1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2780

調査名： _____
試料名： FT-12 (98121708) 岩石名： 花崗岩
採集者： _____ 採集年月日： 1998年 12月 17日
採集地： _____ (東経 ° ' , 北緯 ° ')
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1) 使用鉱物名： ジルコン (Zr)
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225℃ 19 h 00 m
熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$
照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚 照射年月日： 1999年 3月 2日
受付試料全量： 1.00 kg 試料処理量： 0.30 kg 抽出ジルコン結晶数： 3000 個
本質結晶含有率 (推定) : 100 %

測定年代値： 62.5 ± 2.5 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者： 岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-12 (98121708)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta _ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^6$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	94	21	0.60	15.67	3.50	4.48	65.71
2	114	18	0.80	14.25	2.25	6.33	92.78
3	117	19	1.50	7.80	1.27	6.16	90.23
4	201	36	1.80	11.17	2.00	5.58	81.87
5	128	26	1.40	9.14	1.86	4.92	72.24
6	110	37	2.10	5.24	1.76	2.97	43.72
7	179	37	1.60	11.19	2.31	4.84	70.99
8	293	100	4.00	7.33	2.50	2.93	43.09
9	53	15	0.90	5.89	1.67	3.53	51.93
10	64	18	0.80	8.00	2.25	3.56	52.25
11	168	39	2.00	8.40	1.95	4.31	63.25
12	61	12	0.80	7.63	1.50	5.08	74.58
13	56	8	0.80	7.00	1.00	7.00	102.47
14	241	40	3.00	8.03	1.33	6.03	88.30
15	447	104	4.00	11.18	2.60	4.30	63.11
16	169	49	2.00	8.45	2.45	3.45	50.69
17	90	20	1.80	5.00	1.11	4.50	66.06
18	162	31	2.40	6.75	1.29	5.23	76.65
19	130	24	1.20	10.83	2.00	5.42	79.44
20	125	34	1.50	8.33	2.27	3.68	54.02
21	66	7	0.90	7.33	0.78	9.43	137.65
22	106	26	1.20	8.83	2.17	4.08	59.88
23	173	73	2.40	7.21	3.04	2.37	34.87
24	173	35	1.80	9.61	1.94	4.94	72.53
25	109	35	1.20	9.08	2.92	3.11	45.79
26	93	23	1.50	6.20	1.53	4.04	59.39
27	383	94	4.00	9.58	2.35	4.07	59.84
28	152	42	2.80	5.43	1.50	3.62	53.18
29	220	36	3.60	6.11	1.00	6.11	89.55
30	123	22	1.80	6.83	1.22	5.59	81.98

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

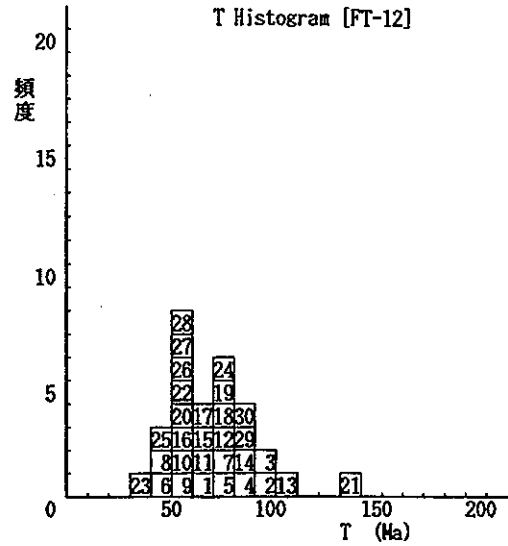
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-12 (98121708)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352±3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_p
21	66	7	0.90	7.33	0.78	9.43	137.65	4.28	4.34
13	56	8	0.80	7.00	1.00	7.00	102.47	1.79	1.93
2	114	18	0.80	14.25	2.25	6.33	92.78	2.55	2.68
3	117	19	1.50	7.80	1.27	6.16	90.23	2.31	1.24
29	220	36	3.60	6.11	1.00	6.11	89.55	4.29	0.93
14	241	40	3.00	8.03	1.33	6.03	88.30	4.41	1.14
30	123	22	1.80	6.83	1.22	5.59	81.98	1.44	0.59
4	201	36	1.80	11.17	2.00	5.58	81.87	2.37	0.97
19	130	24	1.20	10.83	2.00	5.42	79.44	1.22	0.73
18	162	31	2.40	6.75	1.29	5.23	76.65	1.14	0.31
12	61	12	0.80	7.63	1.50	5.08	74.58	0.32	0.25
24	173	35	1.80	9.61	1.94	4.94	72.53	0.68	0.21
5	128	26	1.40	9.14	1.86	4.92	72.24	0.47	0.18
7	179	37	1.60	11.19	2.31	4.84	70.99	0.53	0.16
17	90	20	1.80	5.00	1.11	4.50	66.06	0.05	0.00
1	94	21	0.60	15.67	3.50	4.48	65.71	0.04	0.00
11	168	39	2.00	8.40	1.95	4.31	63.25	0.00	0.01
15	447	104	4.00	11.18	2.60	4.30	63.11	0.01	0.02
22	106	26	1.20	8.83	2.17	4.08	59.88	0.04	0.12
27	383	94	4.00	9.58	2.35	4.07	59.84	0.16	0.13
26	93	23	1.50	6.20	1.53	4.04	59.39	0.05	0.10
20	125	34	1.50	8.33	2.27	3.68	54.02	0.59	0.63
28	152	42	2.80	5.43	1.50	3.62	53.18	0.90	0.48
10	64	18	0.80	8.00	2.25	3.56	52.25	0.46	0.87
9	53	15	0.90	5.89	1.67	3.53	51.93	0.41	0.67
16	169	49	2.00	8.45	2.45	3.45	50.69	1.75	1.22
25	109	35	1.20	9.08	2.92	3.11	45.79	2.67	2.85
6	110	37	2.10	5.24	1.76	2.97	43.72	3.69	2.15
8	293	100	4.00	7.33	2.50	2.93	43.09	11.28	3.31
23	173	73	2.40	7.21	3.04	2.37	34.87	18.92	8.89

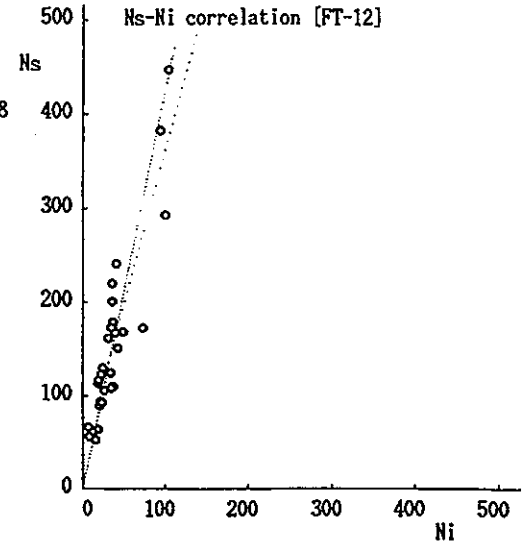
No. : 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ^2_p : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

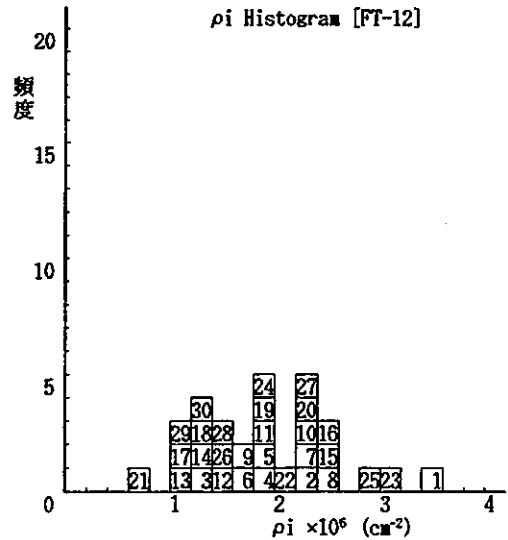
図 12 a

実線の方程式
 $Ns = 4.255Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.257Ni + 35.98$
 相関係数
 $r = 0.901$
 標準偏差
 $s_{yx} = 39.616$
 寄与率 = 81.2(%)



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

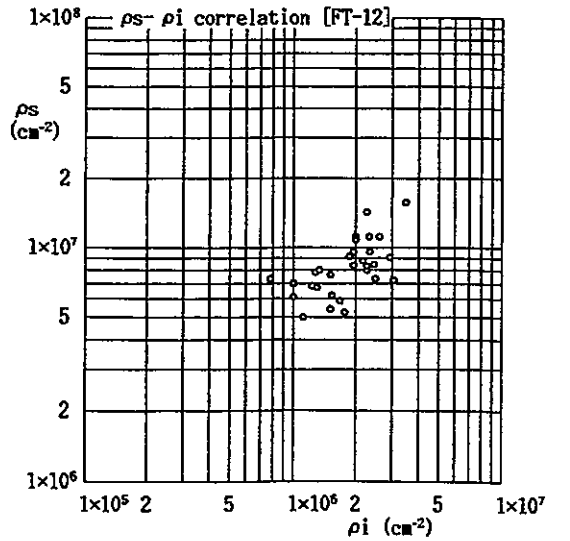
図 12 c



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

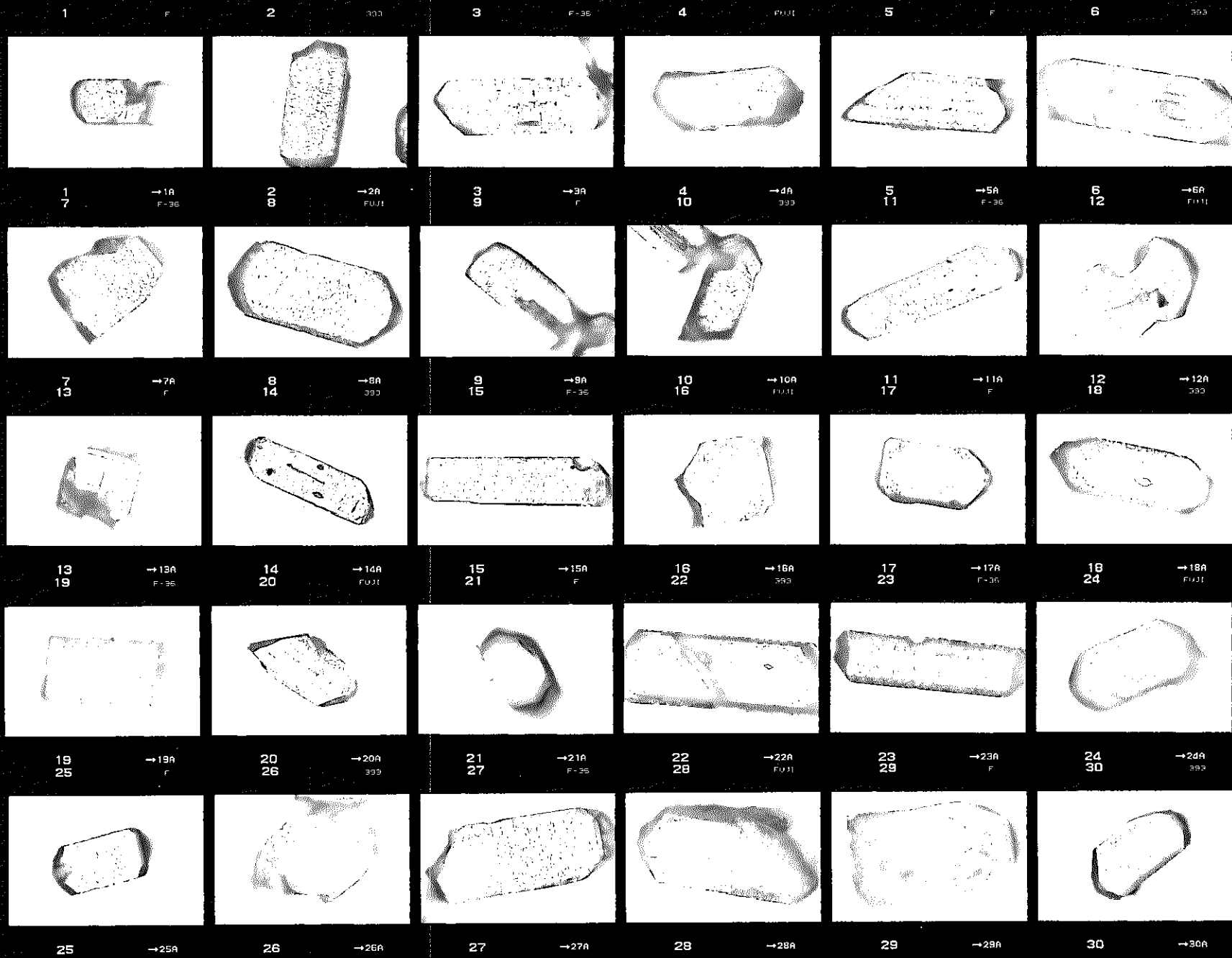
図 12 b

相関係数
 $r = 0.628$
 寄与率 = 39.4(%)



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

図 12 d



測 定 結 果

試料名: FT-13 (99012701)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-13 (99012701) (図 13a ~ 13d)

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	4000 個/0.60kg, 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とき

(報告値) $T = 56.3 \pm 2.3$ Ma

1 粒子あたりの $\overline{N_s}$, $\overline{\rho_s}$, \overline{Ni} , $\overline{\rho_i}$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\overline{N_s} = 126.6 \pm 56.6$ $\overline{\rho_s} = 90.8 \pm 21.1 (\times 10^5)$	良	良	0.848 良	0.588 可	2% 失格	可
$\overline{Ni} = 33.1 \pm 15.5$ $\overline{\rho_i} = 24.0 \pm 6.84 (\times 10^5)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2781

調査名：

試料名：FT-13 (99012701)

岩石名：花崗岩

採集者：

採集年月日：1999年1月27日

採集地：

(東経 ° ' , 北緯 ° ')

層準：

予想年代：

年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名：ジルコン (Zr)

エッチング条件：KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 17 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日：1999年3月2日

受付試料全量：3.45 kg 試料処理量：0.60 kg 抽出ジルコン結晶数：4000 個

本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：56.3 ± 2.3 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者：岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-13 (99012701)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta λ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^6$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	165	52	1.60	10.31	3.25	3.17	46.67
2	91	30	1.20	7.58	2.50	3.03	44.62
3	164	47	1.50	10.93	3.13	3.49	51.30
4	78	24	1.20	6.50	2.00	3.25	47.80
5	161	29	1.40	11.50	2.07	5.55	81.43
6	141	49	1.40	10.07	3.50	2.88	42.34
7	75	22	0.90	8.33	2.44	3.41	50.13
8	73	21	0.90	8.11	2.33	3.48	51.11
9	230	55	2.10	10.95	2.62	4.18	61.43
10	147	63	2.00	7.35	3.15	2.33	34.35
11	124	24	1.80	6.89	1.33	5.17	75.82
12	220	54	2.00	11.00	2.70	4.07	59.86
13	45	14	0.60	7.50	2.33	3.21	47.27
14	176	49	3.60	4.89	1.36	3.59	52.80
15	60	17	0.60	10.00	2.83	3.53	51.89
16	85	31	0.90	9.44	3.44	2.74	40.35
17	86	16	1.20	7.17	1.33	5.38	78.86
18	63	26	0.90	7.00	2.89	2.42	35.67
19	108	30	1.00	10.80	3.00	3.60	52.92
20	95	21	1.20	7.92	1.75	4.52	66.43
21	91	17	0.80	11.38	2.13	5.35	78.54
22	83	21	0.60	13.83	3.50	3.95	58.08
23	114	24	1.80	6.33	1.33	4.75	69.74
24	149	27	2.00	7.45	1.35	5.52	80.95
25	125	26	1.20	10.42	2.17	4.81	70.58
26	227	56	2.40	9.46	2.33	4.05	59.56
27	106	21	0.90	11.78	2.33	5.05	74.08
28	232	45	2.40	9.67	1.88	5.16	75.66
29	218	63	3.30	6.61	1.91	3.46	50.88
30	67	18	0.60	11.17	3.00	3.72	54.71

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

ρ_s : 自発トラック密度

ρ_i : 誘導トラック密度

粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-13 (99012701)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₀ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_ρ
5	161	29	1.40	11.50	2.07	5.55	81.43	3.57	2.71
24	149	27	2.00	7.45	1.35	5.52	80.95	3.20	1.68
17	86	16	1.20	7.17	1.33	5.38	78.86	1.60	1.43
21	91	17	0.80	11.38	2.13	5.35	78.54	1.66	2.25
11	124	24	1.80	6.89	1.33	5.17	75.82	1.87	1.11
28	232	45	2.40	9.67	1.88	5.16	75.66	3.56	1.56
27	106	21	0.90	11.78	2.33	5.05	74.08	1.38	1.69
25	125	26	1.20	10.42	2.17	4.81	70.58	1.15	1.06
23	114	24	1.80	6.33	1.33	4.75	69.74	0.95	0.58
20	95	21	1.20	7.92	1.75	4.52	66.43	0.49	0.47
9	230	55	2.10	10.95	2.62	4.18	61.43	0.37	0.22
12	220	54	2.00	11.00	2.70	4.07	59.86	0.18	0.12
26	227	56	2.40	9.46	2.33	4.05	59.56	0.15	0.09
22	83	21	0.60	13.83	3.50	3.95	58.08	0.02	0.05
30	67	18	0.60	11.17	3.00	3.72	54.71	0.01	0.01
19	108	30	1.00	10.80	3.00	3.60	52.92	0.09	0.06
14	176	49	3.60	4.89	1.36	3.59	52.80	0.17	0.03
15	60	17	0.60	10.00	2.83	3.53	51.89	0.09	0.11
3	164	47	1.50	10.93	3.13	3.49	51.30	0.33	0.17
8	73	21	0.90	8.11	2.33	3.48	51.11	0.16	0.14
29	218	63	3.30	6.61	1.91	3.46	50.88	0.53	0.12
7	75	22	0.90	8.33	2.44	3.41	50.13	0.24	0.22
4	78	24	1.20	6.50	2.00	3.25	47.80	0.51	0.37
13	45	14	0.60	7.50	2.33	3.21	47.27	0.33	0.49
1	165	52	1.60	10.31	3.25	3.17	46.67	1.47	0.81
2	91	30	1.20	7.58	2.50	3.03	44.62	1.26	0.96
6	141	49	1.40	10.07	3.50	2.88	42.34	3.11	2.05
16	85	31	0.90	9.44	3.44	2.74	40.35	2.62	2.76
18	63	26	0.90	7.00	2.89	2.42	35.67	4.00	4.27
10	147	63	2.00	7.35	3.15	2.33	34.35	11.56	5.44

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
 χ^2_ρ : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 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
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値

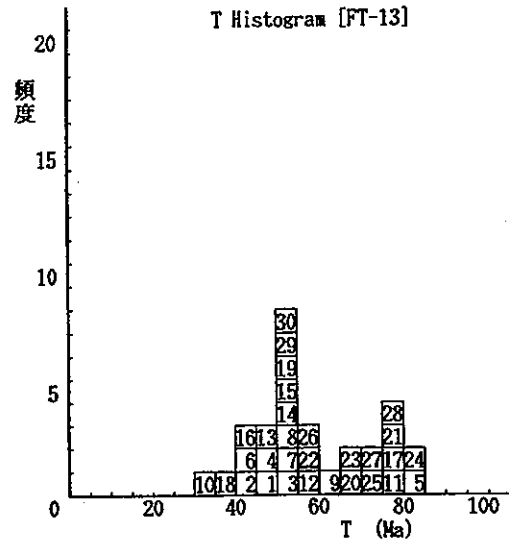


図 13 a

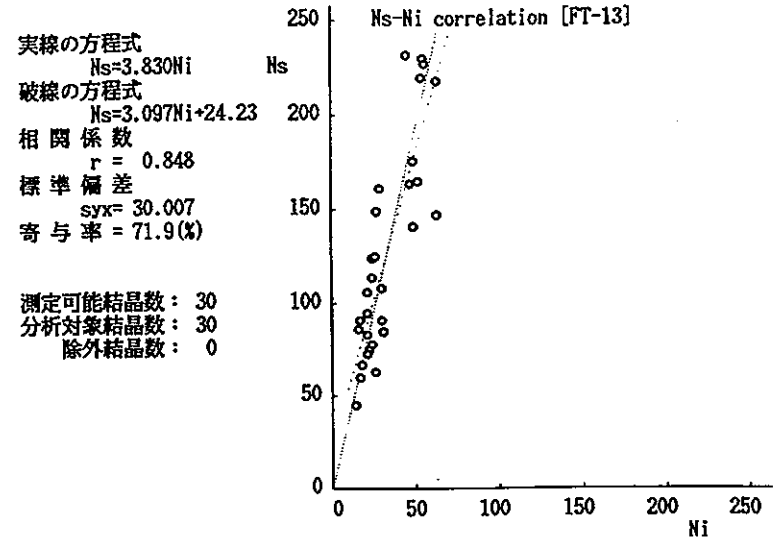


図 13 c

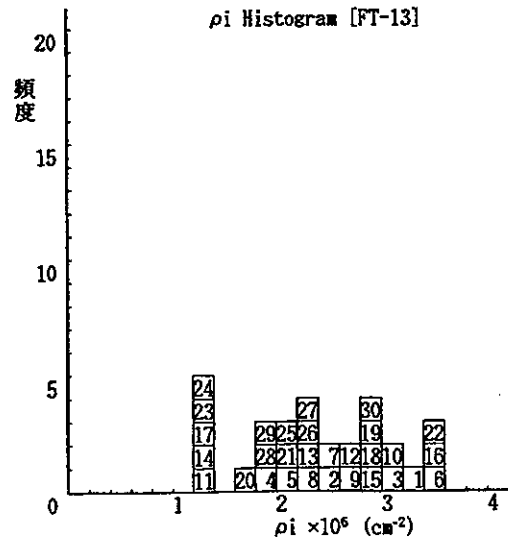


図 13 b

相関係数 $r = 0.588$
寄与率 = 34.6%

測定可能結晶数: 30
分析対象結晶数: 30
除外結晶数: 0

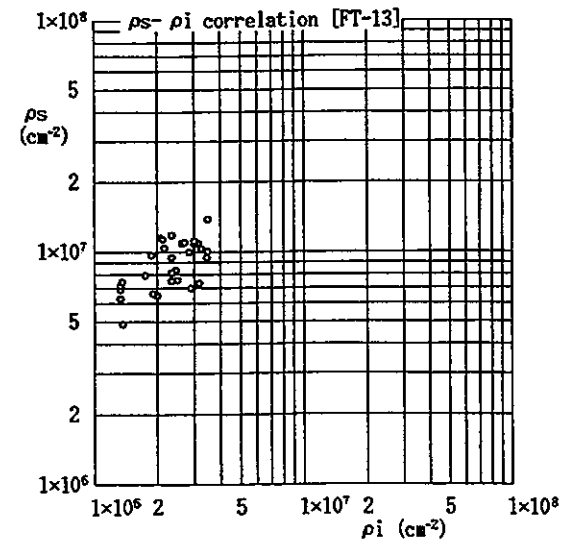
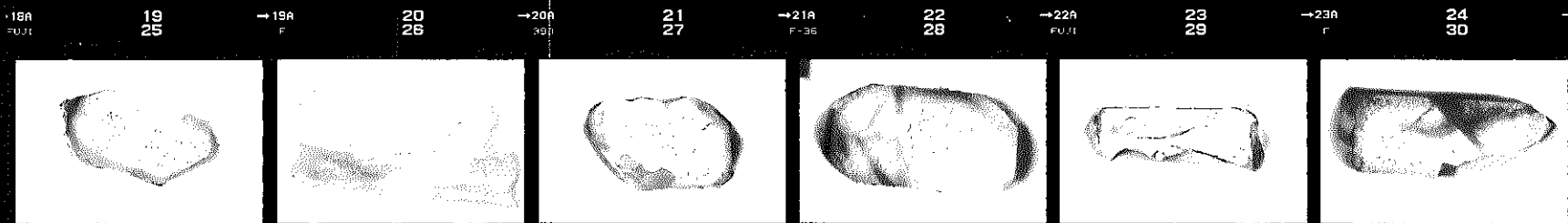
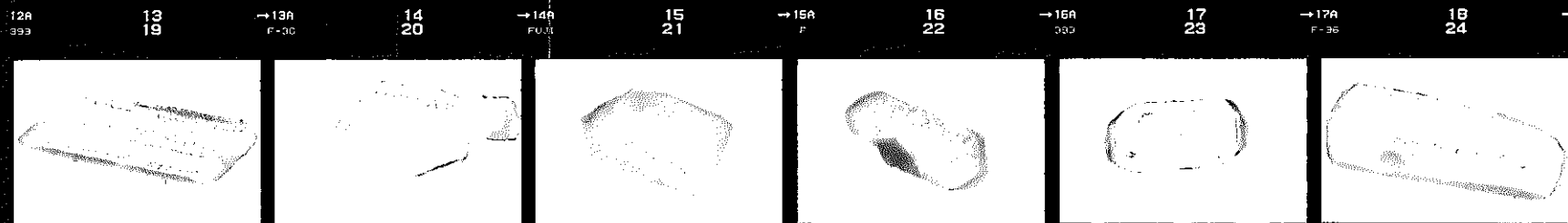
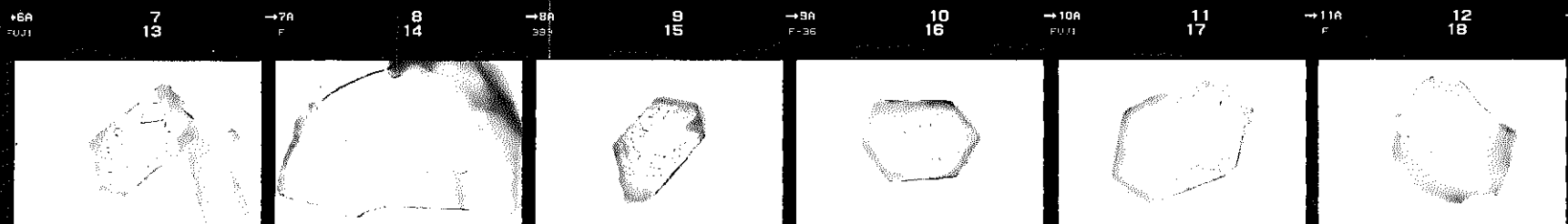
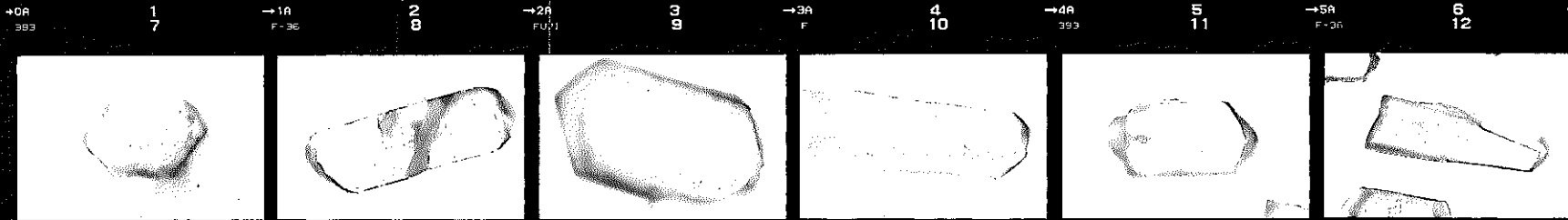
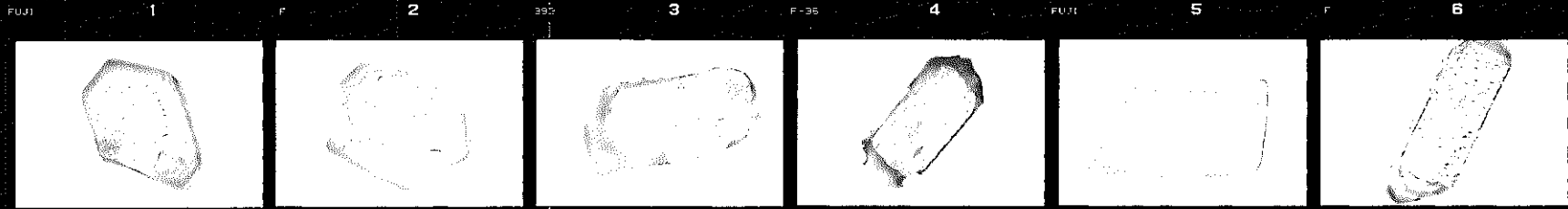


図 13 d



測 定 結 果

試料名: FT-14 (98122407)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-14 (98122407) (図 14a ~ 14d)

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	4000個/0.70kg, 良	100%, 優	良	良
計数の難易	結晶表面状態	外部効果	試料の再加熱歴	
可	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 66.1 \pm 3.0$ Ma

1粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i (\pm 1\sigma)$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性r	ρ_s と ρ_i の 相関性r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\bar{N}_s = 112.4 \pm 72.9$ $\bar{\rho}_s = 94.1 \pm 31.6 (\times 10^6)$	可	良	0.713 良	0.620 可	0% 失格	可
$\bar{N}_i = 24.8 \pm 13.8$ $\bar{\rho}_i = 21.5 \pm 9.32 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。しかしながらジルコン結晶の大部分(90%)が失透化している。透明性の高い結晶を対象としたが、結晶内部面での累帯構造の影響で計数領域が設定しにくく、その点で条件が劣る。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造(結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一)の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日： 1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2782

調査名： _____

試料名： FT-14 (98122407)

岩石名： 花崗岩

採集者： _____

採集年月日： 1998年 12月 24日

採集地： _____

(東経 ° ' , 北緯 ° ')

層準： _____

予想年代： _____

年代測定方法： 外部ディテクター法 (ED1)

使用鉱物名： ジルコン (Zr)

エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225℃

18 h 00 m, 17 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta: $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$

照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚

照射年月日： 1999年 3月 2日

受付試料全量： 4.10 kg

試料処理量： 0.70 kg

抽出ジルコン結晶数： 4000 個

本質結晶含有率 (推定) : 100 %

測定年代値： _____

66.1 ± 3.0

Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が含まれる。

測定者： 岩野 英樹

岩野 英樹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-14 (98122407)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta ϵ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S $\times 10^{-5}$ (cm ²)	ρ_s $\times 10^6$ (cm ⁻²)	ρ_i $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	397	34	2.40	16.54	1.42	11.68	169.11
2	83	22	1.60	5.19	1.38	3.77	55.13
3	125	29	1.60	7.81	1.81	4.31	62.95
4	255	60	6.00	4.25	1.00	4.25	62.07
5	90	27	0.70	12.86	3.86	3.33	48.73
6	154	35	1.60	9.63	2.19	4.40	64.25
7	217	61	1.50	14.47	4.07	3.56	51.99
8	98	15	1.60	6.13	0.94	6.53	95.17
9	72	24	0.90	8.00	2.67	3.00	43.88
10	78	15	1.40	5.57	1.07	5.20	75.86
11	100	21	0.80	12.50	2.63	4.76	69.50
12	126	34	1.00	12.60	3.40	3.71	54.16
13	97	32	1.20	8.08	2.67	3.03	44.33
14	122	30	1.20	10.17	2.50	4.07	59.40
15	69	21	0.80	8.63	2.63	3.29	48.04
16	77	9	0.60	12.83	1.50	8.56	124.35
17	84	15	1.00	8.40	1.50	5.60	81.66
18	58	9	0.60	9.67	1.50	6.44	93.89
19	53	17	0.60	8.83	2.83	3.12	45.59
20	28	6	0.60	4.67	1.00	4.67	68.12
21	48	11	0.60	8.00	1.83	4.36	63.72
22	115	28	0.80	14.38	3.50	4.11	59.99
23	62	11	1.20	5.17	0.92	5.64	82.19
24	109	23	0.90	12.11	2.56	4.74	69.17
25	172	47	2.00	8.60	2.35	3.66	53.48
26	79	8	0.80	9.88	1.00	9.88	143.31
27	122	26	1.40	8.71	1.86	4.69	68.49
28	50	15	0.40	12.50	3.75	3.33	48.73
29	147	32	1.60	9.19	2.00	4.59	67.06
30	84	28	1.20	7.00	2.33	3.00	43.88

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
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度

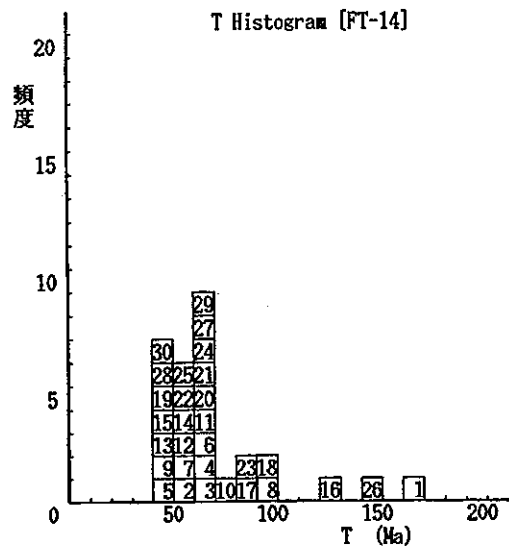
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-14 (98122407)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₋ : 352 ± 3

No.	N _s	N _i	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	N _s / N _i	T (Ma)	χ^2_N	χ^2_ρ
1	397	34	2.40	16.54	1.42	11.68	169.11	33.86	14.41
26	79	8	0.80	9.88	1.00	9.88	143.31	4.75	6.59
16	77	9	0.60	12.83	1.50	8.56	124.35	3.45	6.57
8	98	15	1.60	6.13	0.94	6.53	95.17	1.83	1.36
18	58	9	0.60	9.67	1.50	6.44	93.89	1.00	2.05
23	62	11	1.20	5.17	0.92	5.64	82.19	0.46	0.52
17	84	15	1.00	8.40	1.50	5.60	81.66	0.59	0.81
10	78	15	1.40	5.57	1.07	5.20	75.86	0.25	0.28
11	100	21	0.80	12.50	2.63	4.76	69.50	0.05	0.17
24	109	23	0.90	12.11	2.56	4.74	69.17	0.04	0.15
27	122	26	1.40	8.71	1.86	4.69	68.49	0.03	0.08
20	28	6	0.60	4.67	1.00	4.67	68.12	0.00	0.04
29	147	32	1.60	9.19	2.00	4.59	67.06	0.01	0.04
6	154	35	1.60	9.63	2.19	4.40	64.25	0.02	0.00
21	48	11	0.60	8.00	1.83	4.36	63.72	0.01	0.00
3	125	29	1.60	7.81	1.81	4.31	62.95	0.06	0.00
4	255	60	6.00	4.25	1.00	4.25	62.07	0.21	0.01
22	115	28	0.80	14.38	3.50	4.11	59.99	0.22	0.11
14	122	30	1.20	10.17	2.50	4.07	59.40	0.29	0.11
2	83	22	1.60	5.19	1.38	3.77	55.13	0.59	0.24
12	126	34	1.00	12.60	3.40	3.71	54.16	1.11	0.76
25	172	47	2.00	8.60	2.35	3.66	53.48	1.76	0.60
7	217	61	1.50	14.47	4.07	3.56	51.99	2.97	1.42
5	90	27	0.70	12.86	3.86	3.33	48.73	2.01	2.29
28	50	15	0.40	12.50	3.75	3.33	48.73	1.10	2.23
15	69	21	0.80	8.63	2.63	3.29	48.04	1.70	1.70
19	53	17	0.60	8.83	2.83	3.12	45.59	1.84	2.55
13	97	32	1.20	8.08	2.67	3.03	44.33	4.04	2.79
9	72	24	0.90	8.00	2.67	3.00	43.88	3.16	2.95
30	84	28	1.20	7.00	2.33	3.00	43.88	3.70	2.57

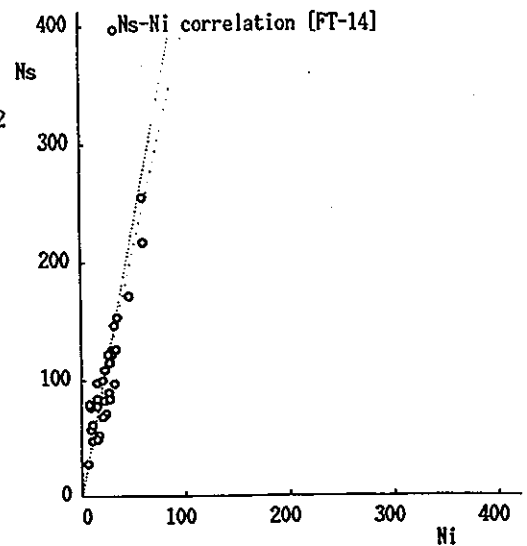
No. : 結晶番号
 N_s : 自発トラック数
 N_i : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ^2_ρ : ρ_s / ρ_i 比の χ^2 値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ^2_N : N_s / N_i比の χ^2 値



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

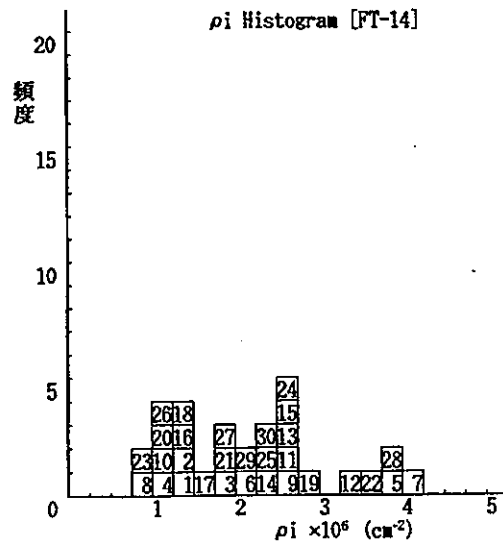
図 14 a

実線の方程式
 $N_s = 4.525N_i$
 破線の方程式
 $N_s = 3.775N_i + 18.62$
 相関係数
 $r = 0.713$
 標準偏差
 $syx = 51.149$
 寄与率 = 50.8(%)



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

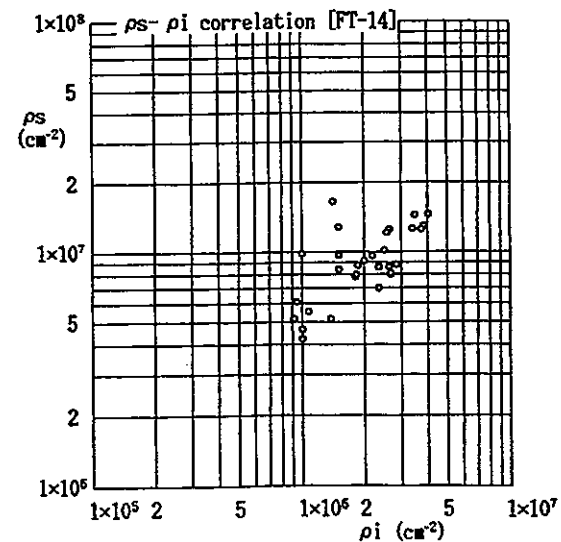
図 14 c



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

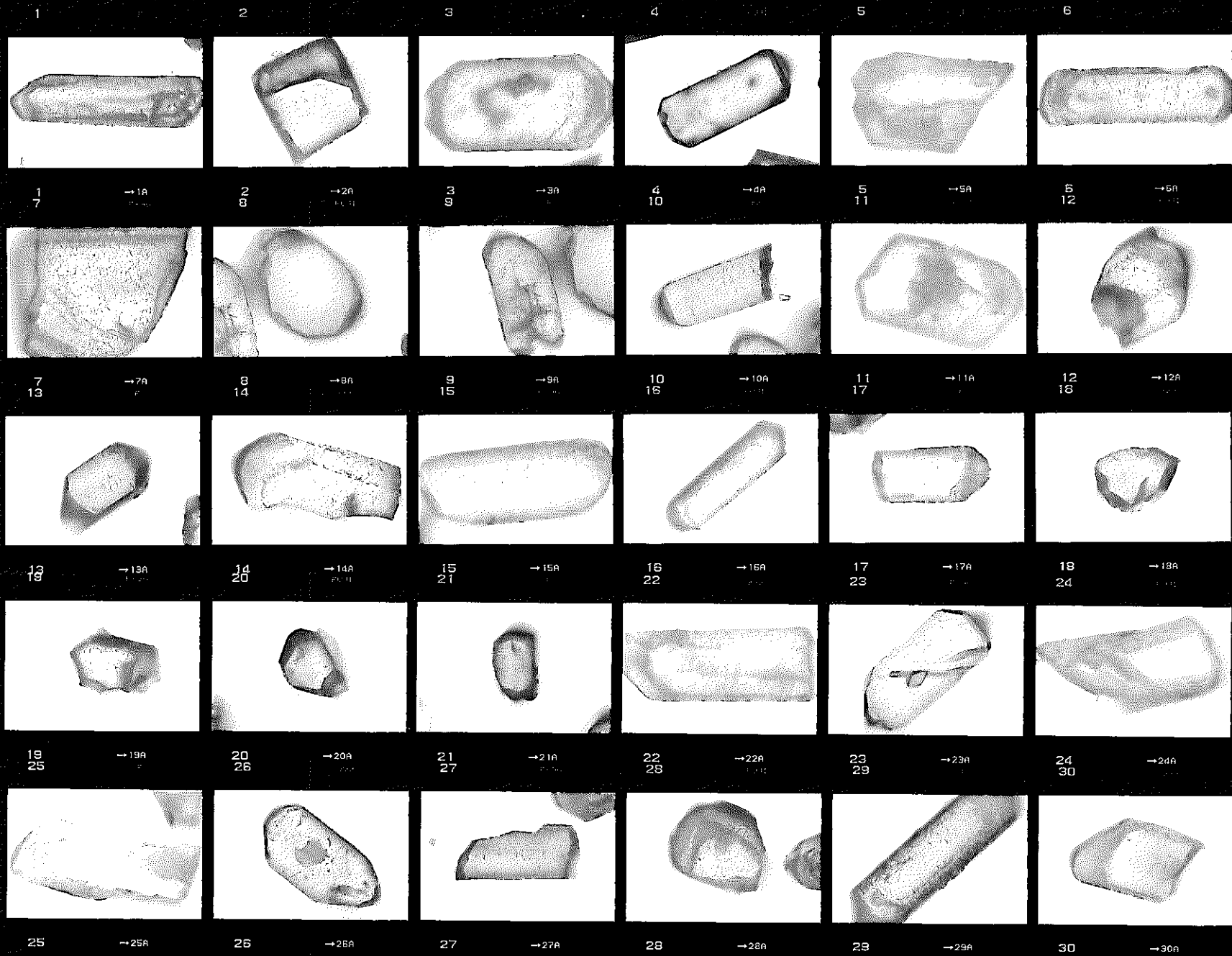
図 14 b

相関係数
 $r = 0.620$
 寄与率 = 38.5(%)



測定可能結晶数: 30
 分析対象結晶数: 30
 除外結晶数: 0

図 14 d



測定結果

試料名: FT-15 (99012203)

1. 判定カード
2. 年代試料カード
3. 結晶一粒子ごとの年代一覧表 (結晶番号順)
4. 粒子年代順の年代一覧表 (χ^2 検定結果)
5. 分析結果図表
6. 結晶写真

測定結果判定カード

試料名： FT-15 (99012203) (図 15a ~ 15d)

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	2000 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	
良	—	—	—	

2. 測定結果のまとめ

全粒子を対象としたとき

(報告値) $T = 65.0 \pm 2.7$ Ma

1 粒子あたりの $\bar{N}_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i$ ($\pm 1\sigma$)	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	N_s と N_i の 相関性 r	ρ_s と ρ_i の 相関性 r	χ^2 検定 $P(\chi^2)$	総合判定
$\bar{N}_s = 142.7 \pm 65.3$ $\bar{\rho}_s = 79.6 \pm 22.5 (\times 10^6)$	良	良	0.864 良	0.564 可	0% 失格	可
$\bar{N}_i = 32.1 \pm 17.0$ $\bar{\rho}_i = 17.8 \pm 5.90 (\times 10^6)$						

3. 異種年代と思われるものを除外した時 (必要なし)

4. 総合所見

試料条件：本試料は花崗岩試料であり、均質で豊富なジルコン結晶を含み、FT年代測定試料条件は良い。ジルコン結晶の約50%が失透化しているが、透明性の高い結晶を対象とした結果、比較的計数条件がよい試料であった。

測定結果：粒子データのまとめは比較的よいが、 χ^2 検定には失格する。これは累帯構造（結晶内部面の上下のウラン濃度分布の不均一）の影響を強く受けているためと考えられることから、報告値は全粒子データから算出した。本試料の熱履歴をより明らかにするためにはトラック長解析およびアパタイトの年代測定が必要である。

年月日：1999年3月15日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 990210-2783

調査名： _____
試料名： FT-15 (99012203) 岩石名：花崗岩
採集者： _____ 採集年月日： 1999年 1月 22日
採集地： _____ (東経 ° ' , 北緯 ° ')
層準： _____ 予想年代： _____
年代測定方法：外部ディテクター法 (ED1) 使用鉱物名：ジルコン (Zr)
エッチング条件： KOH:NaOH = 1 : 1 (mol) etchant, 225°C 20 h 00 m 19 h 00 m
熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass + Mica, Zeta : $\zeta_{ED1} = 352 \pm 3$, $\zeta_{ED2} = 334 \pm 4$
照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚 照射年月日：1999年 3月 2日
受付試料全量： 2.80 kg 試料処理量： 0.25 kg 抽出ジルコン結晶数： 2000 個
本質結晶含有率 (推定) : 100 %

測定年代値： 65.0 ± 2.7 Ma (単位：100万年)

コメント

- ・本試料は地表露頭岩石試料である。
- ・本試料にはFT年代測定対象となるアパタイト結晶が豊富に含まれる。

測定者：岩野 英樹 _____

岩野 英樹 _____

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : FT-15 (99012203)
 線量 ρ_d : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉: 1999年3月2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta₀ : 352 ± 3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ_s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ_i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)
1	53	10	0.60	8.83	1.67	5.30	77.41
2	32	13	0.80	4.00	1.63	2.46	36.07
3	241	75	3.20	7.53	2.34	3.21	47.05
4	209	47	3.00	6.97	1.57	4.45	65.01
5	106	22	1.50	7.07	1.47	4.82	70.41
6	91	32	1.00	9.10	3.20	2.84	41.65
7	146	27	1.40	10.43	1.93	5.41	78.97
8	244	48	3.60	6.78	1.33	5.08	74.27
9	200	47	2.40	8.33	1.96	4.26	62.23
10	86	14	1.20	7.17	1.17	6.14	89.64
11	93	23	1.20	7.75	1.92	4.04	59.14
12	191	40	1.80	10.61	2.22	4.78	69.79
13	109	13	2.40	4.54	0.54	8.38	122.04
14	173	44	2.10	8.24	2.10	3.93	57.52
15	145	41	2.80	5.18	1.46	3.54	51.76
16	61	14	2.00	3.05	0.70	4.36	63.71
17	142	19	1.20	11.83	1.58	7.47	108.90
18	135	47	1.80	7.50	2.61	2.87	42.07
19	201	49	2.50	8.04	1.96	4.10	60.00
20	59	12	0.60	9.83	2.00	4.92	71.85
21	121	23	1.60	7.56	1.44	5.26	76.85
22	113	13	1.00	11.30	1.30	8.69	126.48
23	93	25	1.20	7.75	2.08	3.72	54.43
24	142	26	1.50	9.47	1.73	5.46	79.76
25	170	38	2.40	7.08	1.58	4.47	65.40
26	237	33	3.50	6.77	0.94	7.18	104.68
27	77	20	1.20	6.42	1.67	3.85	56.33
28	214	49	1.60	13.38	3.06	4.37	63.86
29	286	69	3.20	8.94	2.16	4.14	60.62
30	110	30	1.50	7.33	2.00	3.67	53.66

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

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度

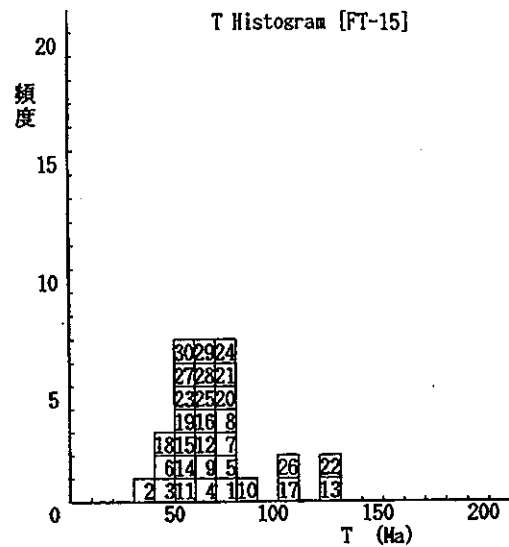
粒子年代順の年代一覧表

試料名 : FT-15 (99012203)
 線量 pd : 8.025×10^4 (cm⁻²)
 (立教大学原子炉 : 1999年 3月 2日照射)
 測定方法 : ED1法

Zeta_ : 352±3

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁻⁵ (cm ²)	ρ _s ×10 ⁶ (cm ⁻²)	ρ _i ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns / Ni	T (Ma)	χ ² _N	χ ² _p
22	113	13	1.00	11.30	1.30	8.69	126.48	5.58	5.56
13	109	13	2.40	4.54	0.54	8.38	122.04	4.95	2.00
17	142	19	1.20	11.83	1.58	7.47	108.90	4.78	3.92
26	237	33	3.50	6.77	0.94	7.18	104.68	7.17	1.93
10	86	14	1.20	7.17	1.17	6.14	89.64	1.30	1.04
24	142	26	1.50	9.47	1.73	5.46	79.76	0.97	0.60
7	146	27	1.40	10.43	1.93	5.41	78.97	0.91	0.61
1	53	10	0.60	8.83	1.67	5.30	77.41	0.26	0.41
21	121	23	1.60	7.56	1.44	5.26	76.85	0.57	0.32
8	244	48	3.60	6.78	1.33	5.08	74.27	0.77	0.18
20	59	12	0.60	9.83	2.00	4.92	71.85	0.10	0.15
5	106	22	1.50	7.07	1.47	4.82	70.41	0.12	0.07
12	191	40	1.80	10.61	2.22	4.78	69.79	0.18	0.08
25	170	38	2.40	7.08	1.58	4.47	65.40	0.00	0.00
4	209	47	3.00	6.97	1.57	4.45	65.01	0.00	0.00
28	214	49	1.60	13.38	3.06	4.37	63.86	0.01	0.02
16	61	14	2.00	3.05	0.70	4.36	63.71	0.00	0.00
9	200	47	2.40	8.33	1.96	4.26	62.23	0.08	0.04
29	286	69	3.20	8.94	2.16	4.14	60.62	0.29	0.11
19	201	49	2.50	8.04	1.96	4.10	60.00	0.27	0.13
11	93	23	1.20	7.75	1.92	4.04	59.14	0.17	0.17
14	173	44	2.10	8.24	2.10	3.93	57.52	0.55	0.29
27	77	20	1.20	6.42	1.67	3.85	56.33	0.33	0.31
23	93	25	1.20	7.75	2.08	3.72	54.43	0.64	0.59
30	110	30	1.50	7.33	2.00	3.67	53.66	0.90	0.65
15	145	41	2.80	5.18	1.46	3.54	51.76	1.74	0.65
3	241	75	3.20	7.53	2.34	3.21	47.05	6.46	2.06
18	135	47	1.80	7.50	2.61	2.87	42.07	6.99	4.02
6	91	32	1.00	9.10	3.20	2.84	41.65	4.91	5.19
2	32	13	0.80	4.00	1.63	2.46	36.07	3.35	4.35

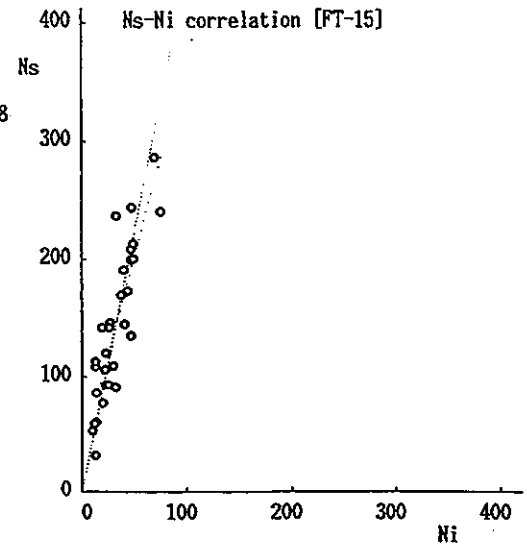
No. : 結晶番号
 Ns : 自発トラック数
 Ni : 誘導トラック数
 T : 結晶1粒ごとのみかけ年代
 χ²_p : ρ_s / ρ_i比のχ²値
 S : 結晶面積
 ρ_s : 自発トラック密度
 ρ_i : 誘導トラック密度
 χ²_N : Ns / Ni比のχ²値



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

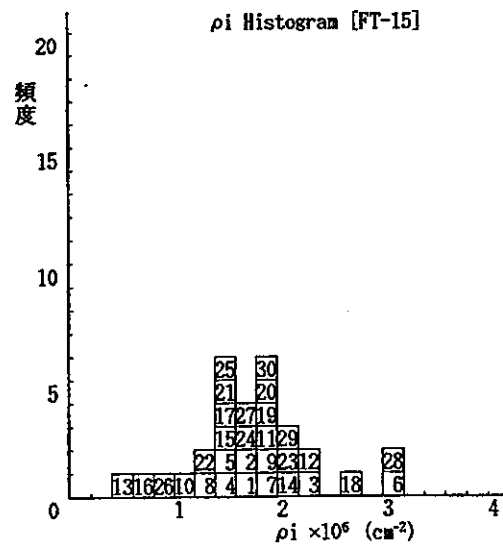
図 15 a

実線の方程式
 $Ns = 4.444Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 3.324Ni + 35.98$
 相関係数
 $r = 0.864$
 標準偏差
 $syx = 32.854$
 寄与率 = 74.7(%)



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

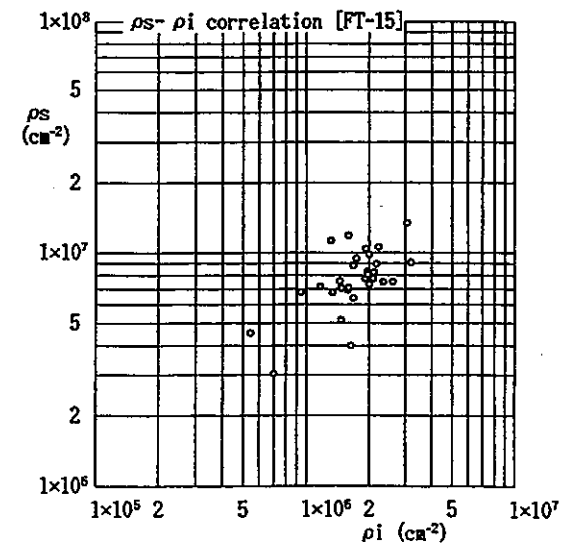
図 15 c



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

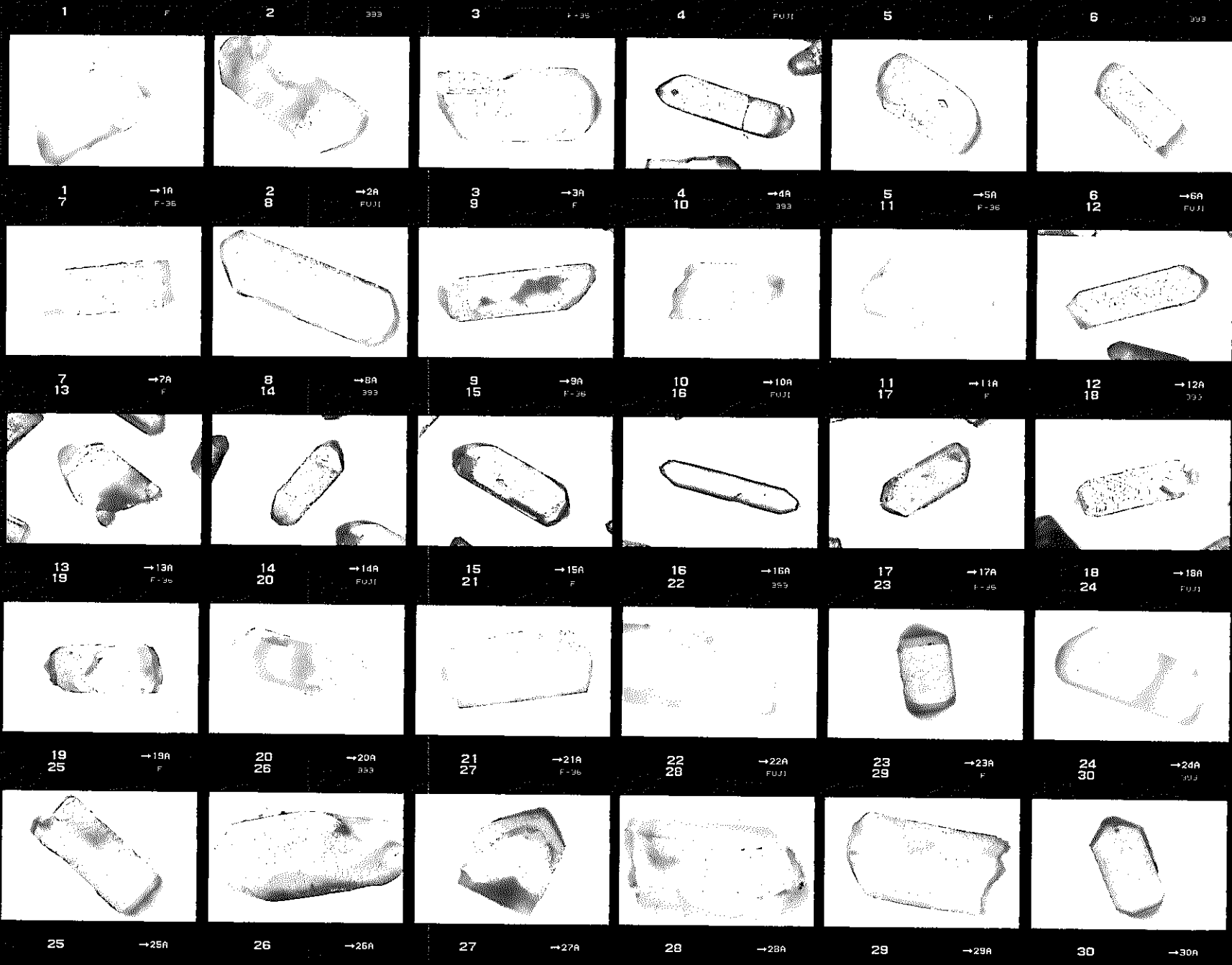
図 15 b

相関係数
 $r = 0.564$
 寄与率 = 31.8(%)



測定可能結晶数 : 30
 分析対象結晶数 : 30
 除外結晶数 : 0

図 15 d



5. 参考文献

- * (1) Hurford, A. J. and Green, P. F. , The zeta age calibration of fission track dating : *Isotope Geosci.*, 1, pp. 285-317 (1983).
- * (2) Hurford, A. J., 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, pp. 171-178, (1990a)
- * (3) Hurford, A. J., International Union of Geological Sciences Subcommittee on Geochronology recommendation for the standardization of fission track dating calibration and data reporting: *Nucl. Tracks Radiat. Meas.*, 17, pp. 233-236, (1990b)
- * (4) Steiger and Jäger, Subcommittee on Geochronology: Convention on the use of decay constants in geo- and cosmochemistry: *Earth Planet. Sci. Lett.*, 36, pp. 359-362, (1977)
- * (5) 岩野 英樹・檀原 徹, 高品位モニターを用いたフィッション・トラック年代測定システムのゼータ較正とシステム間比較: フィッション・トラックニュースレター, No.10, pp. 11-20, (1997)
- * (6) Iwano, H., Yamashita, T., and Danhara, T., Three-dimensional analysis of fission track length in minerals - A measuring system and its application - : *Fission Track News Letter*, 9, 13-22, (1996)
- * (7) Danhara, T., Kasuya, M., Iwano, H. and Yamashita, T. , fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon. : *Jour. Geol. Soc. Japan.* 97, 977-985, (1991)
- * (8) Iwano, H. and Danhara, T., A re-investigation of the geometry factors for fission-track dating of apatite, sphene and zircon.: P. Van den haute and De Corte(eds.), *Advances in Fission-track Geochronology*, Kluwer Academic Publishers., pp. 47-66, (1998)
- * (9) Galbraith, R. F., On statistical models for fission track counts: *Math. Geol.*, 13, pp. 471-488, (1981)
- * (10) 糟谷 正雄, シルコンの外部面を用いたフィッション・トラック年代測定の手法—群馬県富岡地域中新統馬場凝灰岩の例— : *地質学雑誌*, 92, pp. 489-496, (1986)