

第 四 紀 広 域 火 山 灰 の

フィッシュン・トラック年代測定結果

報 告 書

1997年 3月10日

動力炉・核燃料開発事業団
東濃地科学センター

株式会社 京都フィッシュン・トラック

今般御依頼いただきました第四紀広域火山灰のフィッション・トラック年代測定試料5個

の測定作業が完了いたしましたので、御報告いたします。

試料名	FT年代 (Ma)
1. 黒田原軽石	0.17 ± 0.05 (前回測定値)
	0.10 ± 0.03 (今回, その2)
	0.26 ± 0.05 (今回, その3)
	0.20 ± 0.03 加重平均値
2. 芝原	0.13 ± 0.04 (前回測定値)
	0.09 ± 0.03 (今回, その2)
	0.10 ± 0.02 (今回, その3)
	0.11 ± 0.02 加重平均値
3. 法師峠黒雲母	0.65 ± 0.07 (前回測定値)
	0.67 ± 0.06 (今回, その2)
	0.65 ± 0.08 (今回, その3)
	0.66 ± 0.04 加重平均値
4. 根本14	0.29 ± 0.05 (前回測定値)
	0.21 ± 0.04 (今回, その2)
	0.36 ± 0.06 (今回, その3)
	0.29 ± 0.03 加重平均値
5. 田頭	0.14 ± 0.03 (前回測定値)
	0.14 ± 0.03 (今回, その2)
	0.17 ± 0.03 (今回, その3)
	0.15 ± 0.02 加重平均値

上記の測定結果に対する御問い合わせには、いつでもお答えいたします。

1997年 3月 10日

株式会社京都フィッション・トラック
Kyoto Fission-Track Co., Ltd.
〒603 京都市北区大宮南田尻町44-4
☎ 075-493-0684 FAX 075-493-0741
担当者 檀原 徹・岩野 英樹

表 1-1. フィッション・トラック年代測定結果一覧表

試料名	(1) 測定 鉱物	結晶数 (個)	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)
			ρ_s (cm^{-2})	(Ns)	ρ_i (cm^{-2})	(Ni)	$P(\chi^2)$ (%)	熱中性子線量 ρ_d ($\times 10^4 \text{cm}^{-2}$)	線量 (Nd)	相関 係数 r	ウラン 濃度 (ppm)	年代値 (Ma) Age $\pm 1\sigma$	測定方法
黒田原 軽石	その1(前回)	Zr	30	1.36×10^4 (12)	2.37×10^6 (2090)	50	7.81	(1202)	0.164	240	0.17 ± 0.05	ED2	
	その2(今回)	Zr	36	8.21×10^3 (8)	2.43×10^6 (2370)	70	7.81	(1202)	0.151	250	0.10 ± 0.03	ED2	
	その3(今回)	Zr	36	2.12×10^4 (26)	2.41×10^6 (2948)	87	7.81	(1202)	0.255	250	0.26 ± 0.05	ED2	
加重平均値											0.20 ± 0.03		
芝原	その1(前回)	Zr	30	1.73×10^4 (12)	4.02×10^6 (2784)	71	8.27	(1274)	0.198	390	0.13 ± 0.04	ED2	
	その2(今回)	Zr	30	9.41×10^3 (9)	3.22×10^6 (3075)	91	8.27	(1274)	0.289	310	0.09 ± 0.03	ED2	
	その3(今回)	Zr	30	1.28×10^4 (13)	3.90×10^6 (3964)	72	8.27	(1274)	0.394	380	0.10 ± 0.03	ED2	
加重平均値											0.11 ± 0.02		
法師峠 黒雲母	その1(前回)	Zr	30	9.58×10^4 (102)	4.28×10^6 (4552)	19	7.82	(1203)	0.466	440	0.65 ± 0.07	ED2	
	その2(今回)	Zr	36	9.83×10^4 (128)	4.29×10^6 (5583)	69	7.82	(1204)	0.473	440	0.67 ± 0.06	ED2	
	その3(今回)	Zr	36	9.47×10^4 (78)	4.25×10^6 (3500)	87	7.82	(1204)	0.492	440	0.65 ± 0.08	ED2	
加重平均値											0.66 ± 0.04		
根本14	その1(前回)	Zr	30	3.38×10^4 (34)	3.36×10^6 (3376)	42	7.82	(1204)	0.432	340	0.29 ± 0.05	ED2	
	その2(今回)	Zr	36	2.19×10^4 (25)	3.02×10^6 (3455)	57	7.82	(1204)	0.038	310	0.21 ± 0.04	ED2	
	その3(今回)	Zr	36	3.85×10^4 (46)	3.08×10^6 (3676)	57	7.82	(1204)	0.373	320	0.36 ± 0.06	ED2	
加重平均値											0.29 ± 0.03		
田頭	その1(前回)	Zr	30	2.37×10^4 (26)	5.07×10^6 (5554)	74	7.83	(1206)	0.121	520	0.14 ± 0.03	ED2	
	その2(今回)	Zr	36	2.43×10^4 (25)	5.10×10^6 (5249)	1	7.83	(1205)	0.290	520	0.14 ± 0.03	ED2	
	その3(今回)	Zr	35	2.83×10^4 (31)	4.96×10^6 (5419)	50	7.83	(1205)	0.206	510	0.17 ± 0.03	ED2	
加重平均値											0.15 ± 0.02		

(1) 測定鉱物 Zr:ジルコン, Ap:アパタイト, Sp:スフェーン

(2) $P(\chi^2)$: 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: $T = \ln(1 + \lambda_0 \cdot \xi \cdot \rho_d \cdot \rho_s / \rho_i) / \lambda_0$ (ED1は $\rho_s * 1/2$)

(7) 誤差: $\sigma_t = T * [1 / \sum N_s + 1 / \sum N_i + 1 / \sum N_d + (\sigma_\xi / \xi)^2]^{1/2}$

(8) ^{238}U の全壊変定数: $\lambda_0 = 1.480 \times 10^{-10} / \text{yr}$

(9) ξ ED1=370 \pm 4; ξ ED2=372 \pm 5 (Danbara et al., 1991)

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

なお、表1に示された年代値とその誤差は以下のように算出される。

年代算定式

$$T = \frac{1}{\lambda_D} \ln \left[1 + \lambda_D \cdot \zeta \cdot \frac{\rho_S}{\rho_I} \cdot \rho_D \right]$$

ここでTは年代値、 λ_D は ^{238}U の全壊変定数($1.480 \times 10^{-10} \text{ y}^{-1}$)、 ζ は測定方法ごとに較正されたzeta値(Danhara et al., 1991) * (1)である。

また上式で算出された年代値の誤差(1 σ)は下式で得られる。

$$\text{error} = \left[1/\Sigma N_s + 1/\Sigma N_i + 1/\Sigma N_d + (\sigma \text{zeta}/\zeta)^2 \right]^{1/2}$$

考察

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、IUGS(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)にしたがい、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) * (4)による外部ディテクター法(Danhara et al., 1991) * (1)で行う。ただしその際、試料に応じ最適の条件で測定を行なう目的から、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。

今回測定が可能であった年代試料5個はテフラ試料のため、ED2法で測定を行った。なお各試料の測定結果については以下に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巻末の測定生データや記録写真(結晶番号No. 1~30のみ)とともに参考とされたい

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従来主に文章によりなされてきたが、今後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のべる。

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 …… 結晶表面に融蝕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。

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、合わせてこれらの標準偏差値 1σ を算出する。これは、粒子年代のばらつきや N_s と N_i や ρ_s と ρ_i の相関係数を算出した場合、 \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。

ここで粒子年代は分子(N_s)と分母(N_i)の比に係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。

$$\bar{N}_s/\bar{N}_i \pm \bar{N}_s/\bar{N}_i \times [(\sigma N_s/\bar{N}_s)^2 + (\sigma N_i/\bar{N}_s)^2]^{1/2}$$

そのため粒子年代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。したがって、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ばらつきが加わるため、実際には粒子年代はさらに広くばらつくこととなるが、 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ばら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ばら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があるが、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、多少の年代値のばら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) * (5)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ED1 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(Danhara et al., 1991) * (1)必ずしも有効とばかりは言えないが、ED2 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) * (6)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。

以上各項目について述べてきたが、最終的には総合的に測定データの判定を行うことが必要であることはいうまでもない。次ページ以下に、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。

以 上

注).

- * (1) Danhara T., Kasuya M., Iwano H. and Yamashita T. (1991): fission-track age calibration using internal and external surfaces of zircon., Jour. Geol. Soc. Japan. 97, 977-985.
- * (2) Hurford A. J. (1990a): Standardization of fission track dating calibration: Recommendation by the Fission Track Working Group of the I. U. G. S. Subcommittee of Geochronology. Chem. Geol., 80, 171-178.
- * (3) Hurford A. J. (1990b): 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, 233-236.
- * (4) Hurford A. J. and Green, P. F. (1983): The zeta age calibration of fission track dating. Isotope Geosci., 1, 285-317.
- * (5) Galbraith R. F. (1981): On statistical models for fission track counts. Math. Geol., 13, 471-488.
- * (6) 糟谷正雄 (1986): ジ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, 489-496.

測 定 結 果

試料名： 黒田原軽石（その2・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：黒田原軽石 (図1a ~ 1h)

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
テフラ, 可	800個/0.5kg, 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	
良	良	—————	—————	

2. その2の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図1a~1d) その2 (報告値) $T=0.10 \pm 0.03$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$N_s = 0.2 \pm 0.4$ $\rho_s = 0.1 \pm 0.2$ E5 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> $N_i = 65.8 \pm 37.1$ $\rho_i = 25.0 \pm 9.4$ E5	劣	良	0.286 弱	0.151 無	70% 合格	可

3. その3の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図1e~1h) その3 (報告値) $T=0.26 \pm 0.05$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \rho_s, N_i, \rho_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$N_s = 0.7 \pm 0.8$ $\rho_s = 0.2 \pm 0.2$ E5 <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> $N_i = 81.9 \pm 40.0$ $\rho_i = 24.4 \pm 7.5$ E5	劣	良	0.558 可	0.255 弱	87% 合格	可

4. 総合所見

本測定は、前回(1996年3月報告)の際に準備・原子炉照射を行った同一マウント試料を用い、2倍量(その2, その3とも36粒子ずつ)の計数測定を行ったものである。なお測定試料は、純度の高い自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なFT年代試料と判断される。

その2, その3の2回の測定結果は、若いFT年代試料にともなうばらつきはあるものの特に統計的な問題点は指摘されず、ともに χ^2 検定に合格する。したがってその2, その3の測定粒子を同一起源に属するものとみなし、報告値を算出した。さらに、前回測定値も含め合計3回の測定値加重平均を算出したところ、 $T=0.20 \pm 0.03$ Maが得られた。本値は誤差が ± 0.03 Ma(1 σ)までしぼりこまれており、高精度年代値といってよいであろう。

年月日： 1997 年 3 月 10 日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KPT 961216-2283

調査名：広域テフラのフィッション・トラック年代測定

試料名：黒田原軽石

岩石名：テフラ

採集者：鈴木 毅彦

採集年月日： 年 月 日

採集地：栃木県黒磯市桶沢

(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 (ED2)

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 50 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass+Mica, Zeta: ζ ED1=370±4, ζ ED2=372±5

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚, 照射年月日：1996 年 1 月 8 日

受付試料全量：5.25 kg, 処理試料量：0.5 kg, 抽出ジルコン結晶数：800 個

本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：0.10±0.03, 0.26±0.05 Ma (単位：100万年)

コ メ ン ト

コメントの詳細は、測定結果判定カードの通り。

測定者：檀原 徹

檀原 徹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 黒田原軽石(その2)

線量 ρd : 7.810×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:97-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 \pm 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^3$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^5$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	1	173	7.74	12.92	2.24	0.01	0.17
2	0	27	2.21	0.00	1.22	0.00	0.00
3	0	77	2.77	0.00	2.78	0.00	0.00
4	1	51	1.66	60.24	3.07	0.02	0.57
5	0	15	1.11	0.00	1.35	0.00	0.00
6	0	48	1.48	0.00	3.24	0.00	0.00
7	0	78	2.31	0.00	3.38	0.00	0.00
8	0	38	1.94	0.00	1.96	0.00	0.00
9	0	59	2.77	0.00	2.13	0.00	0.00
10	0	50	3.23	0.00	1.55	0.00	0.00
11	0	74	2.77	0.00	2.67	0.00	0.00
12	1	107	3.32	30.12	3.22	0.01	0.27
13	0	87	4.61	0.00	1.89	0.00	0.00
14	0	110	3.69	0.00	2.98	0.00	0.00
15	0	36	2.21	0.00	1.63	0.00	0.00
16	1	68	2.77	36.10	2.45	0.01	0.43
17	0	37	2.58	0.00	1.43	0.00	0.00
18	0	47	1.48	0.00	3.18	0.00	0.00
19	0	33	2.31	0.00	1.43	0.00	0.00
20	0	100	1.84	0.00	5.43	0.00	0.00
21	0	72	2.77	0.00	2.60	0.00	0.00
22	1	34	2.31	43.29	1.47	0.03	0.85
23	0	39	2.21	0.00	1.76	0.00	0.00
24	0	81	1.66	0.00	4.88	0.00	0.00
25	1	151	6.64	15.06	2.27	0.01	0.19
26	0	44	1.84	0.00	2.39	0.00	0.00
27	1	66	1.84	54.35	3.59	0.02	0.44
28	0	50	2.21	0.00	2.26	0.00	0.00
29	0	120	3.87	0.00	3.10	0.00	0.00
30	0	40	1.38	0.00	2.90	0.00	0.00
31	0	24	1.84	0.00	1.30	0.00	0.00
32	0	53	2.31	0.00	2.29	0.00	0.00
33	0	132	5.90	0.00	2.24	0.00	0.00
34	0	35	1.84	0.00	1.90	0.00	0.00
35	0	81	2.95	0.00	2.75	0.00	0.00
36	1	33	1.11	90.09	2.97	0.03	0.88

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 黒田原軽石(その2)

線量 ρd : 7.810×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:97-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ζ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρs ×10 ³ (cm ⁻²)	ρi ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
36	1	33	1.11	90.09	2.97	0.03	0.88	6.98	5.51
22	1	34	2.31	43.29	1.47	0.03	0.85	6.73	2.51
4	1	51	1.66	60.24	3.07	0.02	0.57	3.99	2.05
27	1	66	1.84	54.35	3.59	0.02	0.44	2.75	1.25
16	1	68	2.77	36.10	2.45	0.01	0.43	2.62	0.78
12	1	107	3.32	30.12	3.22	0.01	0.27	1.17	0.27
25	1	151	6.64	15.06	2.27	0.01	0.19	0.50	0.05
1	1	173	7.74	12.92	2.24	0.01	0.17	0.32	0.02
9	0	59	2.77	0.00	2.13	0.00	0.00	0.20	0.08
10	0	50	3.23	0.00	1.55	0.00	0.00	0.17	0.06
11	0	74	2.77	0.00	2.67	0.00	0.00	0.26	0.10
3	0	77	2.77	0.00	2.78	0.00	0.00	0.27	0.11
13	0	87	4.61	0.00	1.89	0.00	0.00	0.30	0.07
14	0	110	3.69	0.00	2.98	0.00	0.00	0.39	0.12
15	0	36	2.21	0.00	1.63	0.00	0.00	0.12	0.06
2	0	27	2.21	0.00	1.22	0.00	0.00	0.09	0.05
17	0	37	2.58	0.00	1.43	0.00	0.00	0.13	0.06
18	0	47	1.48	0.00	3.18	0.00	0.00	0.16	0.13
19	0	33	2.31	0.00	1.43	0.00	0.00	0.11	0.06
20	0	100	1.84	0.00	5.43	0.00	0.00	0.35	0.22
21	0	72	2.77	0.00	2.60	0.00	0.00	0.25	0.10
5	0	15	1.11	0.00	1.35	0.00	0.00	0.05	0.05
23	0	39	2.21	0.00	1.76	0.00	0.00	0.13	0.07
24	0	81	1.66	0.00	4.88	0.00	0.00	0.28	0.20
6	0	48	1.48	0.00	3.24	0.00	0.00	0.17	0.13
26	0	44	1.84	0.00	2.39	0.00	0.00	0.15	0.09
7	0	78	2.31	0.00	3.38	0.00	0.00	0.27	0.13
28	0	50	2.21	0.00	2.26	0.00	0.00	0.17	0.09
29	0	120	3.87	0.00	3.10	0.00	0.00	0.43	0.12
30	0	40	1.38	0.00	2.90	0.00	0.00	0.14	0.11
31	0	24	1.84	0.00	1.30	0.00	0.00	0.08	0.05
32	0	53	2.31	0.00	2.29	0.00	0.00	0.18	0.09
33	0	132	5.90	0.00	2.24	0.00	0.00	0.47	0.09
34	0	35	1.84	0.00	1.90	0.00	0.00	0.12	0.07
35	0	81	2.95	0.00	2.75	0.00	0.00	0.28	0.11
8	0	38	1.94	0.00	1.96	0.00	0.00	0.13	0.08

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 黒田原軽石(その3)

線量 ρd : 7.810×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:97-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^6$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	1	85	3.23	3.10	2.63	0.01	0.34
2	0	74	2.77	0.00	2.67	0.00	0.00
3	2	162	5.53	3.62	2.93	0.01	0.36
4	0	123	4.61	0.00	2.67	0.00	0.00
5	1	126	3.87	2.58	3.26	0.01	0.23
6	0	73	4.61	0.00	1.58	0.00	0.00
7	3	173	3.87	7.75	4.47	0.02	0.50
8	2	169	7.38	2.71	2.29	0.01	0.34
9	2	57	2.77	7.22	2.06	0.04	1.02
10	0	94	2.77	0.00	3.39	0.00	0.00
11	0	31	1.48	0.00	2.09	0.00	0.00
12	0	30	1.11	0.00	2.70	0.00	0.00
13	2	81	3.23	6.19	2.51	0.02	0.72
14	0	52	2.21	0.00	2.35	0.00	0.00
15	0	23	1.38	0.00	1.67	0.00	0.00
16	0	75	3.69	0.00	2.03	0.00	0.00
17	1	133	6.45	1.55	2.06	0.01	0.22
18	1	73	3.69	2.71	1.98	0.01	0.40
19	1	61	2.58	3.88	2.36	0.02	0.48
20	0	76	3.69	0.00	2.06	0.00	0.00
21	0	61	2.77	0.00	2.20	0.00	0.00
22	0	67	2.58	0.00	2.60	0.00	0.00
23	0	53	3.32	0.00	1.60	0.00	0.00
24	1	100	2.31	4.33	4.33	0.01	0.29
25	2	108	5.53	3.62	1.95	0.02	0.54
26	1	30	2.77	3.61	1.08	0.03	0.97
27	1	99	5.53	1.81	1.79	0.01	0.29
28	1	51	2.77	3.61	1.84	0.02	0.57
29	0	22	0.74	0.00	2.97	0.00	0.00
30	2	76	3.32	6.02	2.29	0.03	0.76
31	0	71	4.52	0.00	1.57	0.00	0.00
32	1	143	3.87	2.58	3.70	0.01	0.20
33	1	66	2.77	3.61	2.38	0.02	0.44
34	0	98	3.69	0.00	2.66	0.00	0.00
35	0	92	2.77	0.00	3.32	0.00	0.00
36	0	40	2.21	0.00	1.81	0.00	0.00

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 黒田原軽石(その3)

線量 ρd : 7.810×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:97-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 \pm 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^5$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
9	2	57	2.77	7.22	2.06	0.04	1.02	4.40	1.86
26	1	30	2.77	3.61	1.08	0.03	0.97	2.00	0.85
30	2	76	3.32	6.02	2.29	0.03	0.76	2.64	0.96
13	2	81	3.23	6.19	2.51	0.02	0.72	2.32	0.87
28	1	51	2.77	3.61	1.84	0.02	0.57	0.67	0.31
25	2	108	5.53	3.62	1.95	0.02	0.54	1.17	0.27
7	3	173	3.87	7.75	4.47	0.02	0.50	1.49	0.50
19	1	61	2.58	3.88	2.36	0.02	0.48	0.40	0.21
33	1	66	2.77	3.61	2.38	0.02	0.44	0.30	0.15
18	1	73	3.69	2.71	1.98	0.01	0.40	0.20	0.08
3	2	162	5.53	3.62	2.93	0.01	0.36	0.24	0.07
8	2	169	7.38	2.71	2.29	0.01	0.34	0.18	0.04
1	1	85	3.23	3.10	2.63	0.01	0.34	0.09	0.05
27	1	99	5.53	1.81	1.79	0.01	0.29	0.02	0.01
24	1	100	2.31	4.33	4.33	0.01	0.29	0.02	0.02
5	1	126	3.87	2.58	3.26	0.01	0.23	0.01	0.00
17	1	133	6.45	1.55	2.06	0.01	0.22	0.03	0.00
32	1	143	3.87	2.58	3.70	0.01	0.20	0.06	0.01
10	0	94	2.77	0.00	3.39	0.00	0.00	0.86	0.28
20	0	76	3.69	0.00	2.06	0.00	0.00	0.69	0.17
21	0	61	2.77	0.00	2.20	0.00	0.00	0.55	0.18
22	0	67	2.58	0.00	2.60	0.00	0.00	0.60	0.21
23	0	53	3.32	0.00	1.60	0.00	0.00	0.48	0.13
11	0	31	1.48	0.00	2.09	0.00	0.00	0.28	0.17
12	0	30	1.11	0.00	2.70	0.00	0.00	0.27	0.22
4	0	123	4.61	0.00	2.67	0.00	0.00	1.13	0.22
14	0	52	2.21	0.00	2.35	0.00	0.00	0.47	0.19
15	0	23	1.38	0.00	1.67	0.00	0.00	0.20	0.14
29	0	22	0.74	0.00	2.97	0.00	0.00	0.20	0.25
16	0	75	3.69	0.00	2.03	0.00	0.00	0.68	0.17
31	0	71	4.52	0.00	1.57	0.00	0.00	0.64	0.13
2	0	74	2.77	0.00	2.67	0.00	0.00	0.67	0.22
6	0	73	4.61	0.00	1.58	0.00	0.00	0.66	0.13
34	0	98	3.69	0.00	2.66	0.00	0.00	0.89	0.22
35	0	92	2.77	0.00	3.32	0.00	0.00	0.84	0.28
36	0	40	2.21	0.00	1.81	0.00	0.00	0.36	0.15

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

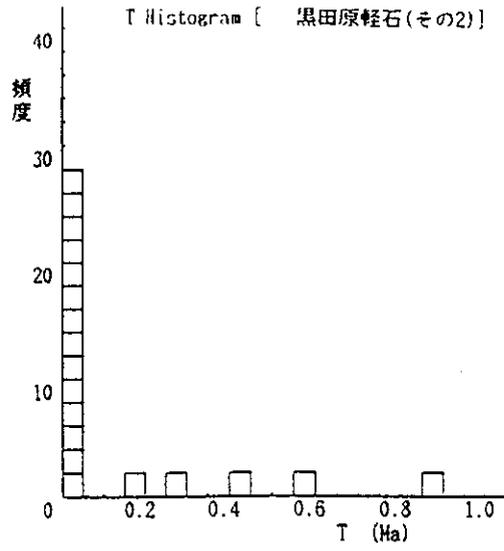
Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

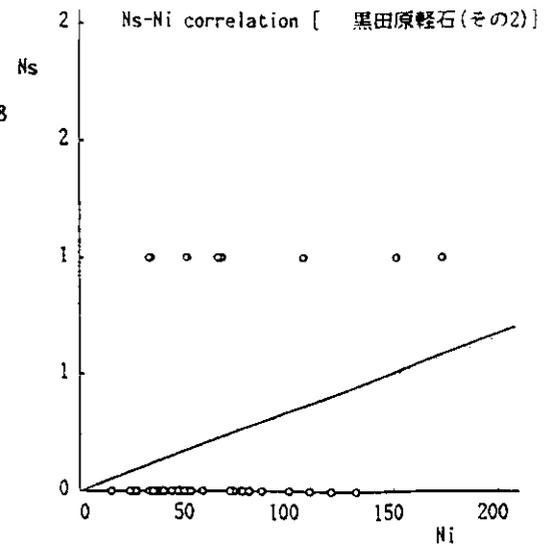


測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

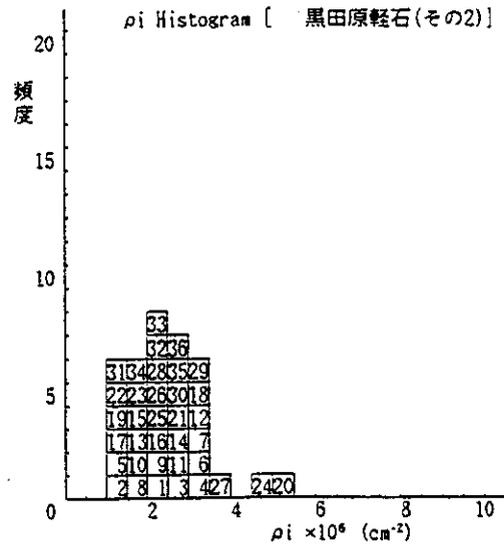
1 a

実線の方程式
 $Ns = 0.003Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.003Ni + 0.008$
 相関係数
 $r = 0.286$
 標準偏差
 $s_{yx} = 0.404$
 寄与率 = 8.2(%)

測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



1 c

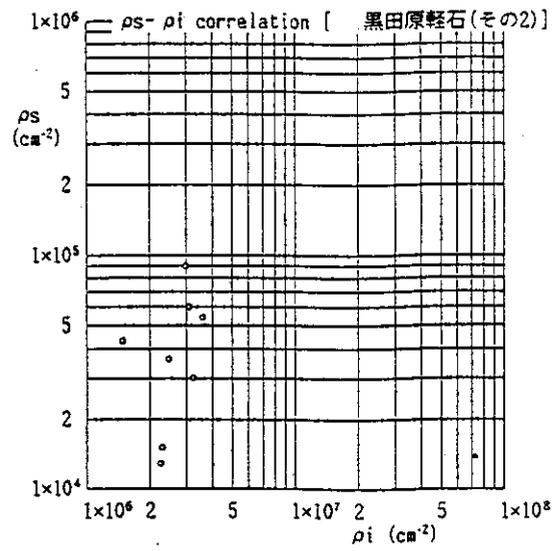


測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

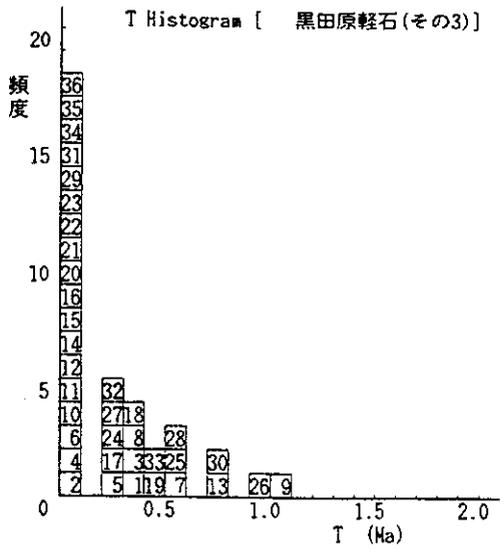
1 b

相関係数
 $r = 0.151$
 寄与率 = 2.3(%)

測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



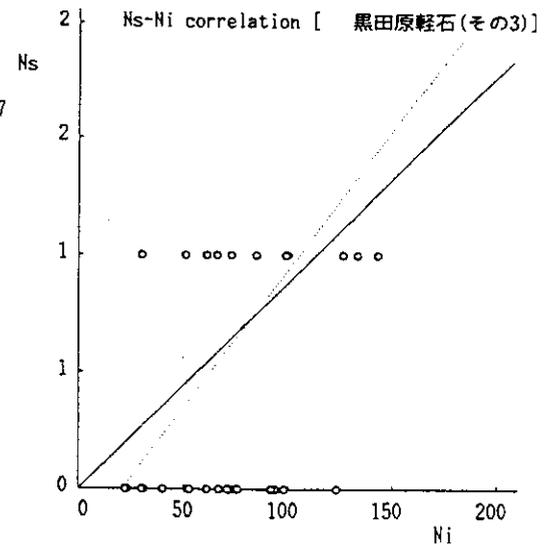
1 d



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

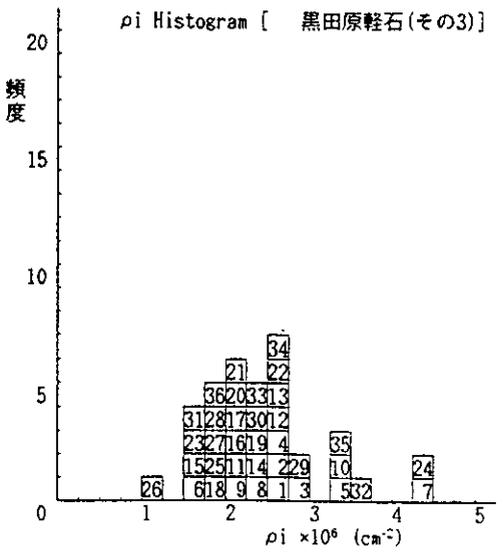
☒ 1 e

実線の方程式
 $N_s = 0.009Ni$
 破線の方程式
 $N_s = 0.012Ni - 0.247$
 相関係数
 $r = 0.558$
 標準偏差
 $syx = 0.705$
 寄与率 = 31.1%



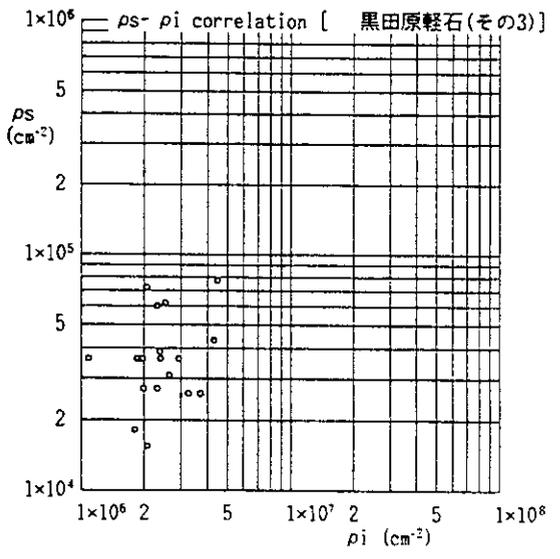
測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

☒ 1 g



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

相関係数
 $r = 0.255$
 寄与率 = 6.5%



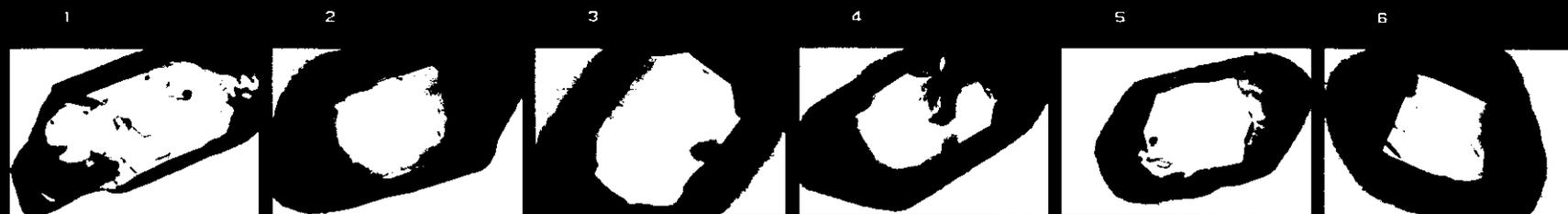
測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

☒ 1 f

☒ 1 h

写真番号のNo. 1～30は

その2試料の測定粒子番号に対応



1

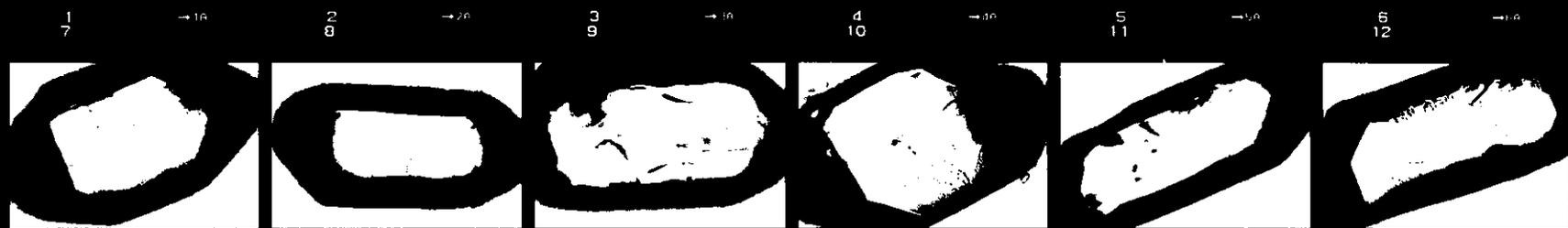
2

3

4

5

6



7

→ 1A

8

→ 2A

9

→ 3A

10

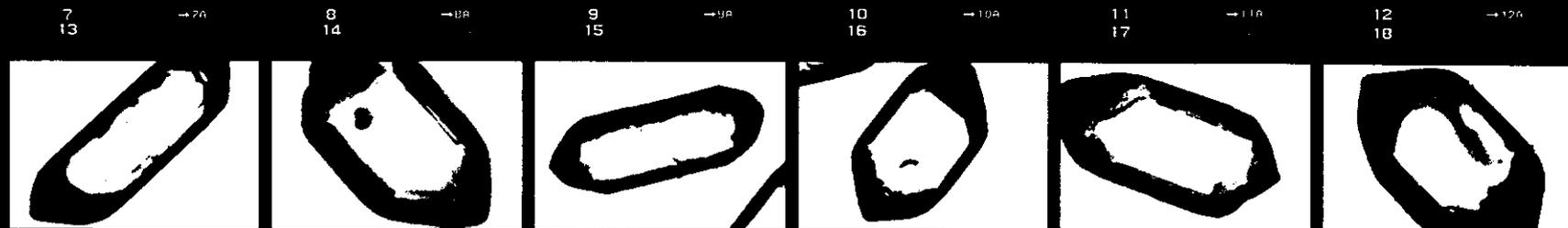
→ 4A

11

→ 5A

12

→ 6A



13

→ 7A

14

→ 8A

15

→ 9A

16

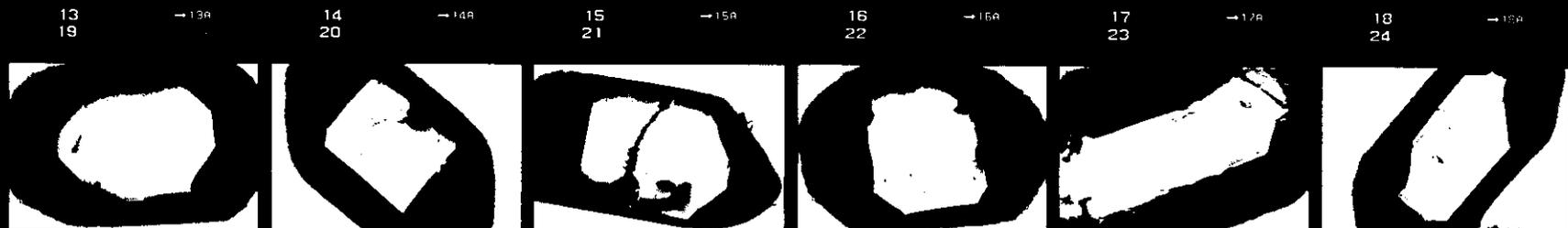
→ 10A

17

→ 11A

18

→ 12A



19

→ 13A

20

→ 14A

21

→ 15A

22

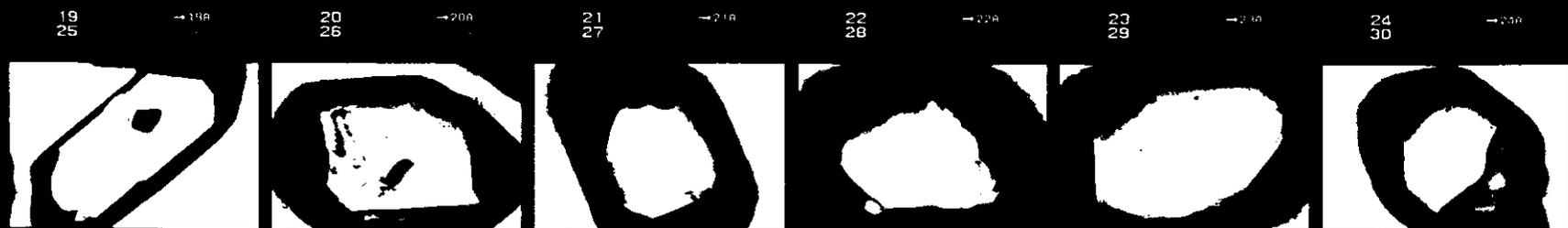
→ 16A

23

→ 17A

24

→ 18A



25

→ 19A

26

→ 20A

27

→ 21A

28

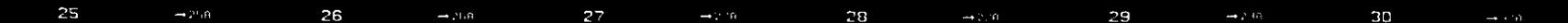
→ 22A

29

→ 23A

30

→ 24A



25

→ 25A

26

→ 26A

27

→ 27A

28

→ 28A

29

→ 29A

30

→ 30A

測 定 結 果

試料名： 芝原（その2・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：芝原 (図2 a ~ 2 h)

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
テフラ, 可	500個/1.0kg, 可	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	良	——	——	

2. その2の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図2 a~2 d) その2 (報告値) $T=0.09 \pm 0.03$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 0.3 \pm 0.5$ $\bar{\rho}_s = 0.1 \pm 0.2$ B5	劣	可	0.374 弱	0.289 弱	91 % 合格	可
$\bar{N}_i = 85.4 \pm 70.5$ $\bar{\rho}_i = 31.5 \pm 18.6$ B5						

3. その3の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図2 e~2 h) その3 (報告値) $T=0.10 \pm 0.03$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 0.4 \pm 0.7$ $\bar{\rho}_s = 0.1 \pm 0.3$ B5	劣	可	0.425 弱	0.394 弱	72 % 合格	可
$\bar{N}_i = 110.1 \pm 78.3$ $\bar{\rho}_i = 41.1 \pm 24.0$ B5						

4. 総合所見

本測定は、前回(1996年3月報告)の際に準備・原子炉照射を行った同一マウント試料を用い、2倍量(その2, その3とも36粒子ずつ)の計数測定を行ったものである。なお測定試料は、純度の高い自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なFT年代試料と判断される。

その2, その3の2回の測定結果は、若いFT年代試料にともなうばらつきはあるものの特に統計的な問題点は指摘されず、ともに χ^2 検定に合格する。したがってその2, その3の測定粒子を同一起源に属するものとみなし、報告値を算出した。さらに、前回測定値も含め合計3回の測定値加重平均を算出したところ、 $T=0.11 \pm 0.02$ Maが得られた。本値は誤差が ± 0.02 Ma(1 σ)までしぼりこまれており、高精度年代値といってよいであろう。

年月日：1997年 3月 10日

フィッション・トラック年代試料カード

No. KFT 961216-2284

調査名：広域テフラのフィッション・トラック年代測定

試料名：芝原軽石

岩石名：テフラ

採集者：鈴木 毅彦

採集年月日： 年 月 日

採集地：福島県会津市高田町旭三寄

(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 (ED2)

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 45 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass+Mica, Zeta: ζ ED1=370±4, ζ ED2=372±5

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚,

照射年月日：1995年 11月 日

受付試料全量：2.6 kg , 処理試料量：1.0 kg , 抽出ジルコン結晶数：500 個

本質結晶含有率(推定)：100 %

測定年代値：0.09±0.03, 0.10±0.03 Ma (単位：100万年)

コ メ ン ト

コメントの詳細は、測定結果判定カードの通り。

測定者：檀原 徹

檀原 徹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 芝原(その2)

線量 ρd : 8.266×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:95-11-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 \pm 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^3$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	0	29	1.48	0.00	1.96	0.00	0.00
2	0	53	2.21	0.00	2.40	0.00	0.00
3	0	73	4.43	0.00	1.65	0.00	0.00
4	1	74	1.84	54.35	4.02	0.01	0.42
5	0	98	1.94	0.00	5.05	0.00	0.00
6	0	34	2.77	0.00	1.23	0.00	0.00
7	0	24	1.11	0.00	2.16	0.00	0.00
8	1	111	2.95	33.90	3.76	0.01	0.28
9	1	91	1.66	60.24	5.48	0.01	0.34
10	0	113	1.84	0.00	6.14	0.00	0.00
11	0	141	2.39	0.00	5.90	0.00	0.00
12	1	68	1.66	60.24	4.10	0.01	0.45
13	0	10	1.11	0.00	0.90	0.00	0.00
14	0	144	2.58	0.00	5.58	0.00	0.00
15	0	115	2.77	0.00	4.15	0.00	0.00
16	0	40	2.77	0.00	1.44	0.00	0.00
17	0	21	0.65	0.00	3.23	0.00	0.00
18	0	223	4.52	0.00	4.93	0.00	0.00
19	0	130	5.99	0.00	2.17	0.00	0.00
20	1	164	9.40	10.64	1.74	0.01	0.19
21	0	38	2.02	0.00	1.88	0.00	0.00
22	0	60	2.58	0.00	2.33	0.00	0.00
23	0	20	2.31	0.00	0.87	0.00	0.00
24	0	11	0.74	0.00	1.49	0.00	0.00
25	0	135	1.94	0.00	6.96	0.00	0.00
26	0	31	2.21	0.00	1.40	0.00	0.00
27	0	24	1.66	0.00	1.45	0.00	0.00
28	0	19	2.21	0.00	0.86	0.00	0.00
29	1	341	5.81	17.21	5.87	0.00	0.09
30	0	14	1.66	0.00	0.84	0.00	0.00
31	0	114	2.21	0.00	5.16	0.00	0.00
32	0	169	4.43	0.00	3.81	0.00	0.00
33	2	161	3.32	60.24	4.85	0.01	0.38
34	0	98	2.02	0.00	4.85	0.00	0.00
35	1	59	1.84	54.35	3.21	0.02	0.52
36	0	25	2.58	0.00	0.97	0.00	0.00

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 芝原(その3)

線量 ρd : 8.266×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:95-11-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ζ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρs ×10 ⁴ (cm ⁻²)	ρi ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
7	2	96	2.21	9.05	4.34	0.02	0.64	9.06	3.97
32	1	62	1.66	6.02	3.73	0.02	0.50	3.12	1.82
9	3	260	4.15	7.23	6.27	0.01	0.36	5.72	1.28
5	1	98	2.21	4.52	4.43	0.01	0.31	1.45	0.63
17	1	107	1.94	5.15	5.52	0.01	0.29	1.22	0.60
25	1	109	1.84	5.43	5.92	0.01	0.28	1.18	0.61
29	1	133	2.58	3.88	5.16	0.01	0.23	0.75	0.27
2	1	167	3.69	2.71	4.53	0.01	0.18	0.39	0.09
28	1	267	7.38	1.36	3.62	0.00	0.12	0.02	0.00
15	1	311	2.21	4.52	14.07	0.00	0.10	0.00	0.00
11	0	85	4.43	0.00	1.92	0.00	0.00	0.28	0.07
12	0	91	2.21	0.00	4.12	0.00	0.00	0.31	0.14
13	0	37	5.53	0.00	0.67	0.00	0.00	0.12	0.02
14	0	111	1.94	0.00	5.72	0.00	0.00	0.37	0.20
1	0	80	1.48	0.00	5.41	0.00	0.00	0.27	0.19
16	0	26	1.11	0.00	2.34	0.00	0.00	0.09	0.08
6	0	57	2.21	0.00	2.58	0.00	0.00	0.19	0.09
18	0	120	2.77	0.00	4.33	0.00	0.00	0.41	0.15
19	0	85	2.21	0.00	3.85	0.00	0.00	0.28	0.13
20	0	36	3.23	0.00	1.11	0.00	0.00	0.12	0.04
21	0	26	1.94	0.00	1.34	0.00	0.00	0.09	0.05
22	0	37	2.95	0.00	1.25	0.00	0.00	0.12	0.04
23	0	358	6.45	0.00	5.55	0.00	0.00	1.29	0.19
24	0	123	1.94	0.00	6.34	0.00	0.00	0.42	0.22
3	0	130	2.77	0.00	4.69	0.00	0.00	0.44	0.16
26	0	143	2.77	0.00	5.16	0.00	0.00	0.49	0.18
27	0	79	1.84	0.00	4.29	0.00	0.00	0.26	0.15
8	0	73	2.77	0.00	2.64	0.00	0.00	0.24	0.09
4	0	99	1.84	0.00	5.38	0.00	0.00	0.33	0.19
30	0	85	1.84	0.00	4.62	0.00	0.00	0.28	0.16
31	0	155	2.95	0.00	5.25	0.00	0.00	0.53	0.18
10	0	102	2.21	0.00	4.62	0.00	0.00	0.34	0.16
33	0	84	3.23	0.00	2.60	0.00	0.00	0.28	0.09
34	0	36	4.80	0.00	0.75	0.00	0.00	0.12	0.03
35	0	12	1.48	0.00	0.81	0.00	0.00	0.04	0.03
36	0	84	2.77	0.00	3.03	0.00	0.00	0.28	0.10

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

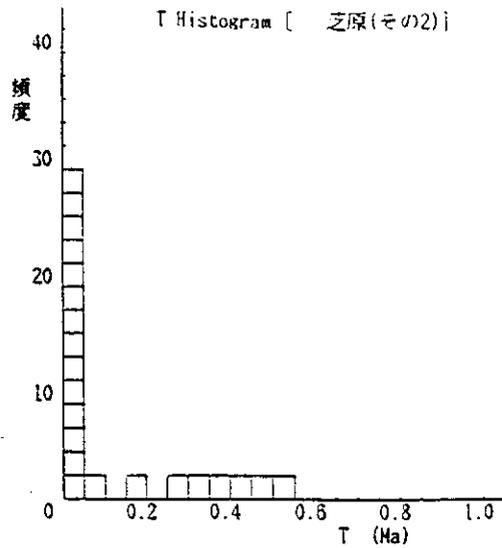
Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

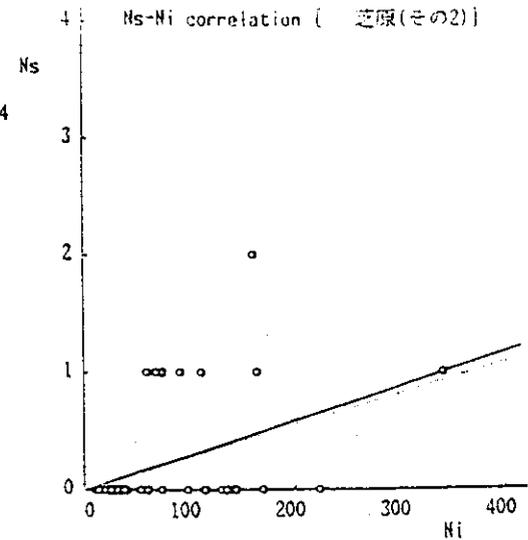
T : 結晶1粒ごとのみかけ年代



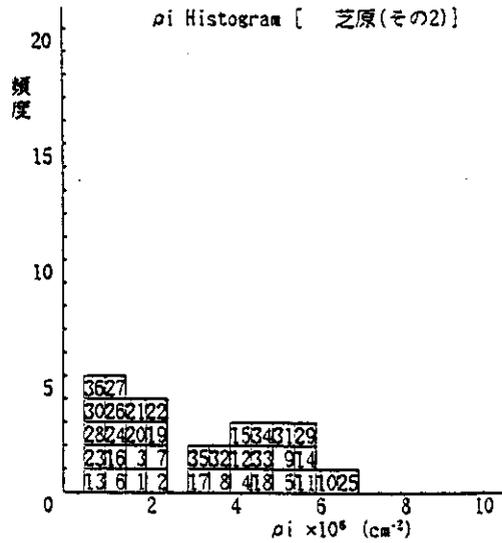
2 a

実線の方程式
 $Ns = 0.003Ni$
破線の方程式
 $Ns = 0.003Ni - 0.024$
相関係数
 $r = 0.374$
標準偏差
 $syx = 0.464$
寄与率 = 14.0(%)

測定可能結晶数: 36
分析対象結晶数: 36
除外結晶数: 0



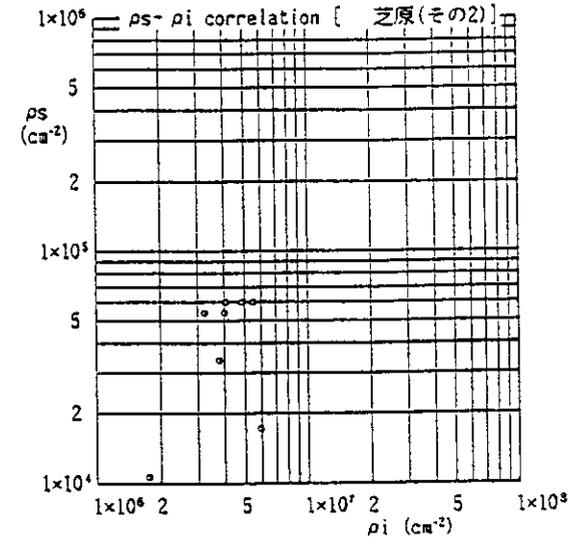
2 c



2 b

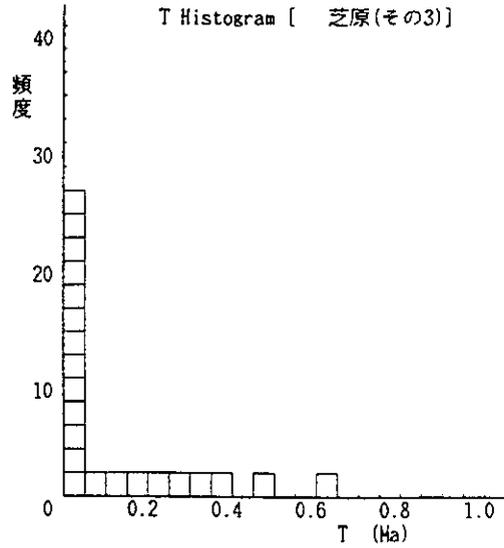
相関係数
 $r = 0.289$
寄与率 = 8.4(%)

測定可能結晶数: 36
分析対象結晶数: 36
除外結晶数: 0



2 d

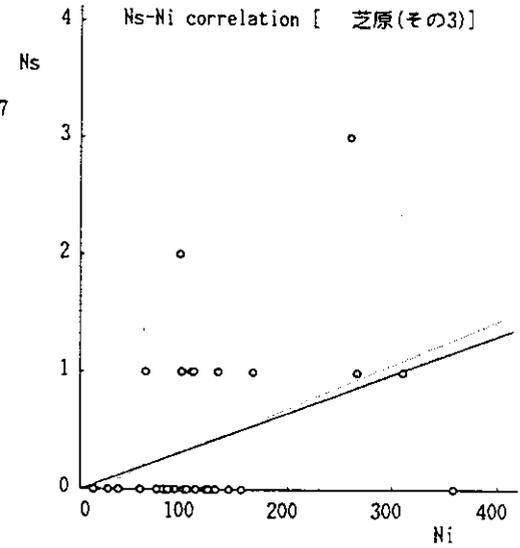
測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



2 e

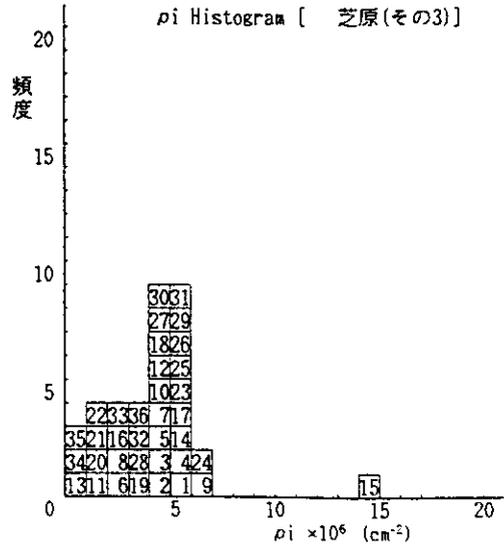
実線の方程式
 $Ns = 0.003Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.004Ni - 0.047$
 相関係数
 $r = 0.425$
 標準偏差
 $syx = 0.618$
 寄与率 = 18.1(%)

測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



2 g

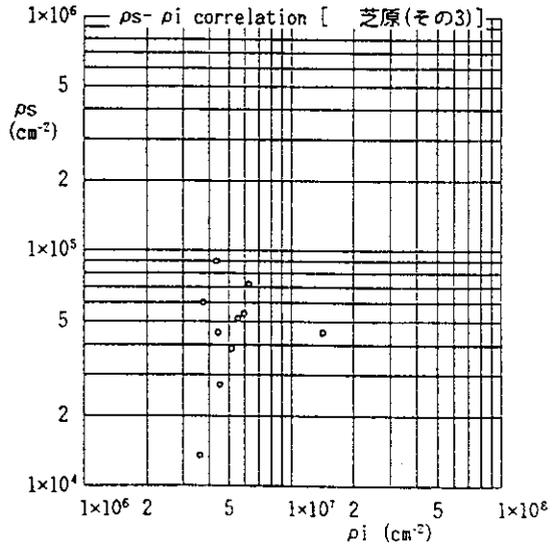
測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



2 f

相関係数
 $r = 0.394$
 寄与率 = 15.5(%)

測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



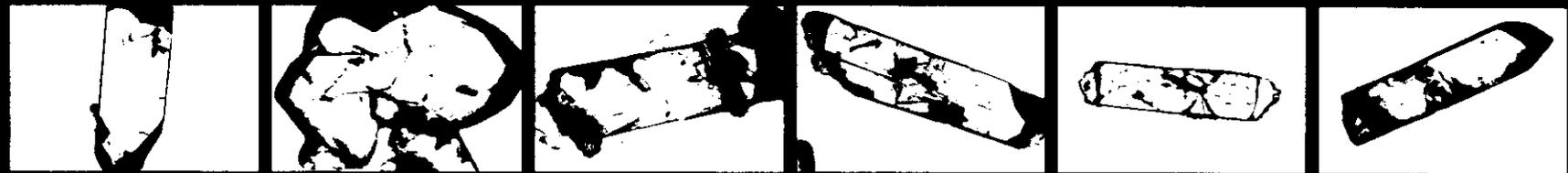
2 h

写真番号のNo. 1～30は

その2試料の測定粒子番号に対応



1 → 1A 2 → 2A 3 → 3A 4 → 4A 5 → 5A 6 → 6A



7 → 7A 8 → 8A 9 → 9A 10 → 10A 11 → 11A 12 → 12A



13 → 13A 14 → 14A 15 → 15A 16 → 16A 17 → 17A 18 → 18A



19 → 19A 20 → 20A 21 → 21A 22 → 22A 23 → 23A 24 → 24A



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

測 定 結 果

試料名： 法師峠黒雲母（その2・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：法師峠黒雲母 (図3 a ~ 3 h)

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
テフラ, 可	5000個/0.6kg, 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	
良	良	————	————	

2. その2の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図3 a ~ 3 d) その2 (報告値) $T=0.67 \pm 0.06$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, NI, \bar{\rho}_I \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 3.6 \pm 2.7$ $\bar{\rho}_s = 1.0 \pm 0.7$ E5	劣	良	0.787 良	0.473 弱	69 % 合格	可
$\bar{N}_I = 155.1 \pm 88.8$ $\bar{\rho}_I = 43.4 \pm 11.3$ E5						

3. その3の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図3 e ~ 3 h) その3 (報告値) $T=0.65 \pm 0.08$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, NI, \bar{\rho}_I \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 2.2 \pm 1.4$ $\bar{\rho}_s = 97.2 \pm 44.6$ E5	劣	良	0.633 可	0.492 弱	87 % 合格	可
$\bar{N}_I = 1.0 \pm 0.7$ $\bar{\rho}_I = 43.1 \pm 13.5$ E5						

4. 総合所見

本測定は、前回(1996年3月報告)の際に準備・原子炉照射を行った同一マウント試料を用い、2倍量(その2, その3とも36粒子ずつ)の計数測定を行ったものである。なお測定試料は、純度の高い自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なFT年代試料と判断される。

その2, その3の2回の測定結果は、若いFT年代試料にともなうばらつきはあるものの特に統計的な問題点は指摘されず、ともに χ^2 検定に合格する。したがってその2, その3の測定粒子を同一起源に属するものとみなし、報告値を算出した。さらに、前回測定値も含め合計3回の測定値加重平均を算出したところ、 $T=0.66 \pm 0.04$ Maが得られた。本値は誤差が ± 0.04 Ma(1 σ)までしぼりこまれており、高精度年代値といってよいであろう。

年月日：1997年 3月 10日

フィッシュン・トラック年代試料カード

No. KFT 961216-2285

調査名：広域テフラのフィッシュン・トラック年代測定

試料名：法師峠黒雲母

岩石名：テフラ

採集者：鈴木 毅彦

採集年月日：1995年 11月 日

採集地：栃木県小川町芳井

(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 (ED2)

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 50 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass+Mica, Zeta: ζ ED1=370±4, ζ ED2=372±5

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚,

照射年月日：1996年 1月 8日

受付試料全量：3.8 kg , 処理試料量：0.6 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：0.67±0.06, 0.65±0.08 Ma (単位：100万年)

コメント

コメントの詳細は、測定結果判定カードの通り。

測定者：檀原 徹

檀原 徹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 法師峠黒雲母(その2)

線量 ρd : 7.818×10^4 (cm⁻²)
(武蔵工業大学原子炉:96-01-2照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^5$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	5	164	2.48	20.16	6.61	0.03	0.89
2	7	249	4.61	15.18	5.40	0.03	0.82
3	2	177	3.69	5.42	4.80	0.01	0.33
4	1	62	1.66	6.02	3.73	0.02	0.47
5	1	120	2.95	3.39	4.07	0.01	0.24
6	0	12	2.77	0.00	0.43	0.00	0.00
7	1	143	2.77	3.61	5.16	0.01	0.20
8	0	60	1.84	0.00	3.26	0.00	0.00
9	6	123	2.21	27.15	5.57	0.05	1.42
10	9	253	7.38	12.20	3.43	0.04	1.03
11	3	98	3.32	9.04	2.95	0.03	0.89
12	8	269	5.90	13.56	4.56	0.03	0.87
13	7	211	4.43	15.80	4.76	0.03	0.97
14	7	275	7.38	9.49	3.73	0.03	0.74
15	3	160	3.69	8.13	4.34	0.02	0.55
16	2	111	2.58	7.75	4.30	0.02	0.52
17	4	155	6.27	6.38	2.47	0.03	0.75
18	2	147	3.69	5.42	3.98	0.01	0.40
19	2	85	1.84	10.87	4.62	0.02	0.68
20	7	234	4.15	16.87	5.64	0.03	0.87
21	4	196	4.61	8.68	4.25	0.02	0.59
22	10	472	10.79	9.27	4.37	0.02	0.62
23	2	65	1.66	12.05	3.92	0.03	0.89
24	0	80	1.66	0.00	4.82	0.00	0.00
25	3	279	5.90	5.08	4.73	0.01	0.31
26	5	162	3.69	13.55	4.39	0.03	0.90
27	0	128	2.77	0.00	4.62	0.00	0.00
28	0	89	2.21	0.00	4.03	0.00	0.00
29	5	84	1.84	27.17	4.57	0.06	1.73
30	2	65	1.66	12.05	3.92	0.03	0.89
31	5	251	3.87	12.92	6.49	0.02	0.58
32	3	158	3.69	8.13	4.28	0.02	0.55
33	2	65	1.94	10.31	3.35	0.03	0.89
34	2	132	2.77	7.22	4.77	0.02	0.44
35	5	135	3.69	13.55	3.66	0.04	1.08
36	3	114	1.84	16.30	6.20	0.03	0.77

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 法師峠黒雲母(その2)

線量 ρd : 7.818×10^4 (cm⁻²)
(武蔵工業大学原子炉:96-01-2照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
29	5	84	1.84	27.17	4.57	0.06	1.73	4.70	2.68
9	6	123	2.21	27.15	5.57	0.05	1.42	3.50	1.67
35	5	135	3.69	13.55	3.66	0.04	1.08	1.16	0.33
10	9	253	7.38	12.20	3.43	0.04	1.03	1.79	0.25
13	7	211	4.43	15.80	4.76	0.03	0.97	0.97	0.24
26	5	162	3.69	13.55	4.39	0.03	0.90	0.44	0.13
30	2	65	1.66	12.05	3.92	0.03	0.89	0.17	0.12
33	2	65	1.94	10.31	3.35	0.03	0.89	0.17	0.10
23	2	65	1.66	12.05	3.92	0.03	0.89	0.17	0.12
11	3	98	3.32	9.04	2.95	0.03	0.89	0.25	0.08
1	5	164	2.48	20.16	6.61	0.03	0.89	0.41	0.19
20	7	234	4.15	16.87	5.64	0.03	0.87	0.51	0.14
12	8	269	5.90	13.56	4.56	0.03	0.87	0.56	0.10
2	7	249	4.61	15.18	5.40	0.03	0.82	0.30	0.07
36	3	114	1.84	16.30	6.20	0.03	0.77	0.06	0.04
17	4	155	6.27	6.38	2.47	0.03	0.75	0.06	0.01
14	7	275	7.38	9.49	3.73	0.03	0.74	0.08	0.01
19	2	85	1.84	10.87	4.62	0.02	0.68	0.00	0.00
22	10	472	10.79	9.27	4.37	0.02	0.62	0.07	0.00
21	4	196	4.61	8.68	4.25	0.02	0.59	0.06	0.01
31	5	251	3.87	12.92	6.49	0.02	0.58	0.10	0.02
32	3	158	3.69	8.13	4.28	0.02	0.55	0.11	0.02
15	3	160	3.69	8.13	4.34	0.02	0.55	0.12	0.03
16	2	111	2.58	7.75	4.30	0.02	0.52	0.12	0.04
4	1	62	1.66	6.02	3.73	0.02	0.47	0.12	0.07
34	2	132	2.77	7.22	4.77	0.02	0.44	0.35	0.12
18	2	147	3.69	5.42	3.98	0.01	0.40	0.56	0.14
3	2	177	3.69	5.42	4.80	0.01	0.33	1.07	0.28
25	3	279	5.90	5.08	4.73	0.01	0.31	1.88	0.30
5	1	120	2.95	3.39	4.07	0.01	0.24	1.13	0.37
7	1	143	2.77	3.61	5.16	0.01	0.20	1.61	0.57
27	0	128	2.77	0.00	4.62	0.00	0.00	3.00	1.07
28	0	89	2.21	0.00	4.03	0.00	0.00	2.07	0.93
24	0	80	1.66	0.00	4.82	0.00	0.00	1.86	1.12
8	0	60	1.84	0.00	3.26	0.00	0.00	1.39	0.75
6	0	12	2.77	0.00	0.43	0.00	0.00	0.28	0.10

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 法師峠黒雲母(その3)

線量 ρd : 7.818×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 \pm 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	1	45	1.38	7.25	3.26	0.02	0.65
2	3	152	2.95	10.17	5.15	0.02	0.57
3	2	67	1.38	14.49	4.86	0.03	0.87
4	3	99	1.48	20.27	6.69	0.03	0.88
5	0	85	2.31	0.00	3.68	0.00	0.00
6	4	97	2.95	13.56	3.29	0.04	1.20
7	2	45	0.92	21.74	4.89	0.04	1.29
8	1	65	2.77	3.61	2.35	0.02	0.45
9	0	72	1.48	0.00	4.86	0.00	0.00
10	2	85	2.58	7.75	3.29	0.02	0.68
11	3	160	3.69	8.13	4.34	0.02	0.55
12	4	174	2.95	13.56	5.90	0.02	0.67
13	2	132	2.48	8.06	5.32	0.02	0.44
14	3	98	2.77	10.83	3.54	0.03	0.89
15	0	51	1.38	0.00	3.70	0.00	0.00
16	2	140	2.77	7.22	5.05	0.01	0.42
17	1	51	2.21	4.52	2.31	0.02	0.57
18	4	108	3.23	12.38	3.34	0.04	1.08
19	3	98	2.48	12.10	3.95	0.03	0.89
20	0	52	1.38	0.00	3.77	0.00	0.00
21	3	66	1.11	27.03	5.95	0.05	1.32
22	2	62	1.66	12.05	3.73	0.03	0.94
23	3	121	1.66	18.07	7.29	0.02	0.72
24	0	71	2.77	0.00	2.56	0.00	0.00
25	3	190	3.69	8.13	5.15	0.02	0.46
26	2	110	2.31	8.66	4.76	0.02	0.53
27	1	87	2.58	3.88	3.37	0.01	0.33
28	4	167	3.32	12.05	5.03	0.02	0.70
29	4	49	1.94	20.62	2.53	0.08	2.37
30	2	88	2.21	9.05	3.98	0.02	0.66
31	2	145	2.48	8.06	5.85	0.01	0.40
32	6	193	4.71	12.74	4.10	0.03	0.90
33	1	37	1.11	9.01	3.33	0.03	0.79
34	0	57	1.66	0.00	3.43	0.00	0.00
35	3	127	1.66	18.07	7.65	0.02	0.69
36	2	54	1.94	10.31	2.78	0.04	1.08

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 法師峠黒雲母(その3)

線量 ρd : 7.818×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
29	4	49	1.94	20.62	2.53	0.08	2.37	7.27	3.61
21	3	66	1.11	27.03	5.95	0.05	1.32	1.55	1.33
7	2	45	0.92	21.74	4.89	0.04	1.29	0.96	1.00
6	4	97	2.95	13.56	3.29	0.04	1.20	1.54	0.48
18	4	108	3.23	12.38	3.34	0.04	1.08	1.05	0.29
36	2	54	1.94	10.31	2.78	0.04	1.08	0.52	0.24
22	2	62	1.66	12.05	3.73	0.03	0.94	0.27	0.15
32	6	193	4.71	12.74	4.10	0.03	0.90	0.69	0.12
19	3	98	2.48	12.10	3.95	0.03	0.89	0.30	0.11
14	3	98	2.77	10.83	3.54	0.03	0.89	0.30	0.09
4	3	99	1.48	20.27	6.69	0.03	0.88	0.29	0.17
3	2	67	1.38	14.49	4.86	0.03	0.87	0.17	0.11
33	1	37	1.11	9.01	3.33	0.03	0.79	0.04	0.03
23	3	121	1.66	18.07	7.29	0.02	0.72	0.03	0.01
28	4	167	3.32	12.05	5.03	0.02	0.70	0.02	0.00
35	3	127	1.66	18.07	7.65	0.02	0.69	0.01	0.00
10	2	85	2.58	7.75	3.29	0.02	0.68	0.01	0.00
12	4	174	2.95	13.56	5.90	0.02	0.67	0.00	0.00
30	2	88	2.21	9.05	3.98	0.02	0.66	0.00	0.00
1	1	45	1.38	7.25	3.26	0.02	0.65	0.00	0.00
2	3	152	2.95	10.17	5.15	0.02	0.57	0.05	0.02
17	1	51	2.21	4.52	2.31	0.02	0.57	0.02	0.01
11	3	160	3.69	8.13	4.34	0.02	0.55	0.09	0.03
26	2	110	2.31	8.66	4.76	0.02	0.53	0.08	0.04
25	3	190	3.69	8.13	5.15	0.02	0.46	0.37	0.11
8	1	65	2.77	3.61	2.35	0.02	0.45	0.14	0.06
13	2	132	2.48	8.06	5.32	0.02	0.44	0.31	0.14
16	2	140	2.77	7.22	5.05	0.01	0.42	0.41	0.16
31	2	145	2.48	8.06	5.85	0.01	0.40	0.48	0.21
27	1	87	2.58	3.88	3.37	0.01	0.33	0.46	0.19
5	0	85	2.31	0.00	3.68	0.00	0.00	1.94	0.86
15	0	51	1.38	0.00	3.70	0.00	0.00	1.15	0.86
9	0	72	1.48	0.00	4.86	0.00	0.00	1.64	1.14
34	0	57	1.66	0.00	3.43	0.00	0.00	1.29	0.80
24	0	71	2.77	0.00	2.56	0.00	0.00	1.61	0.59
20	0	52	1.38	0.00	3.77	0.00	0.00	1.18	0.88

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

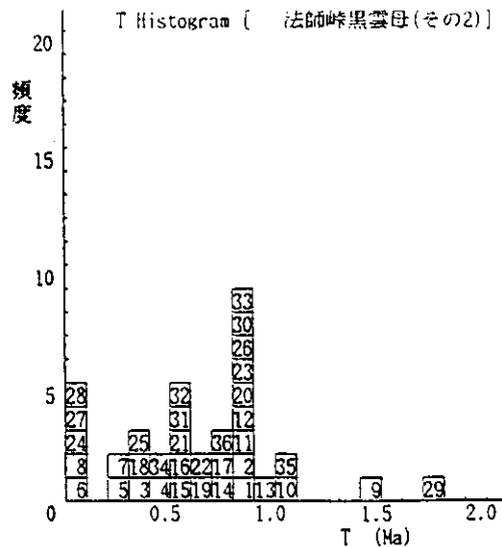
Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

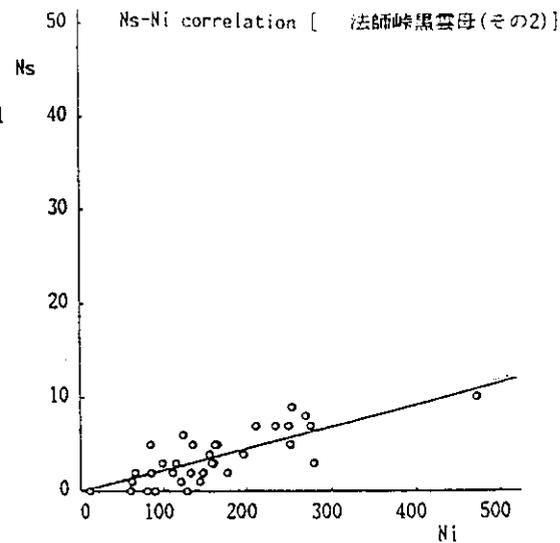
T : 結晶1粒ごとのみかけ年代



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

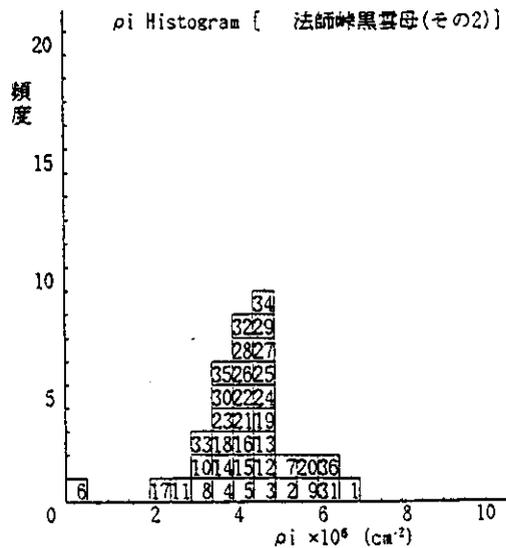
3 a

実線の方程式
 $N_s = 0.023N_i$
 破線の方程式
 $N_s = 0.024N_i - 0.181$
 相関係数
 $r = 0.787$
 標準偏差
 $s_{yx} = 1.679$
 寄与率 = 61.9(%)



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

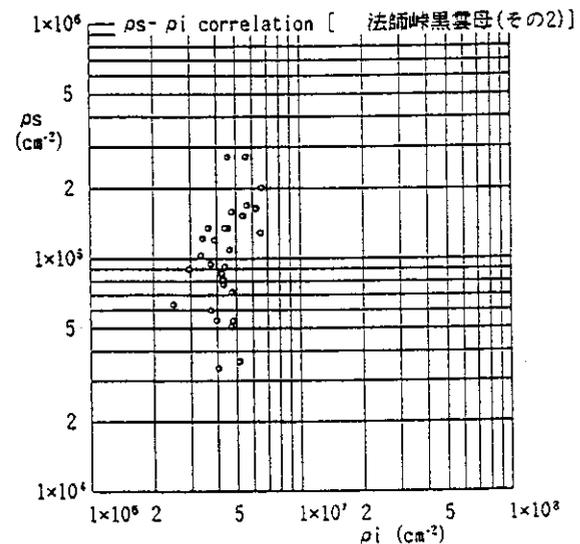
3 c



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

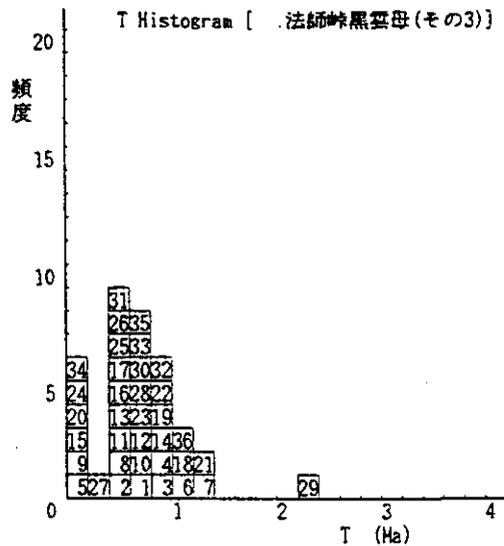
3 b

相関係数
 $r = 0.473$
 寄与率 = 22.4(%)



測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0

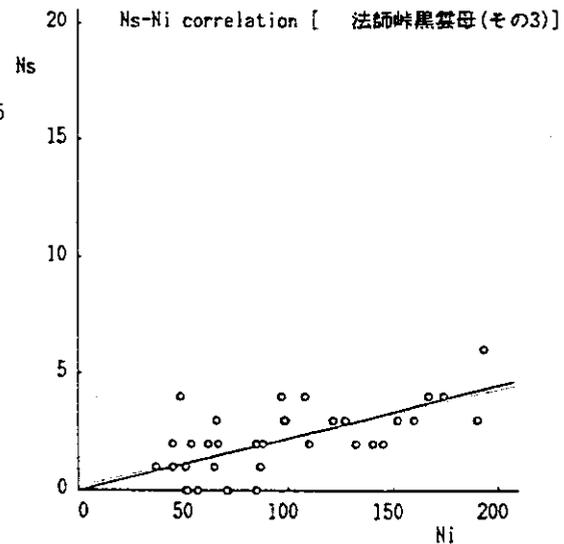
3 d



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

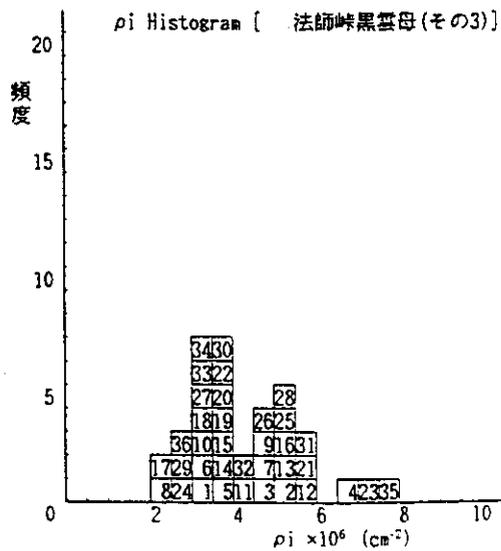
☒ 3 e

実線の方程式
 $Ns = 0.022Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.020Ni + 0.175$
 相関係数
 $r = 0.633$
 標準偏差
 $s_{yx} = 1.118$
 寄与率 = 40.1(%)



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

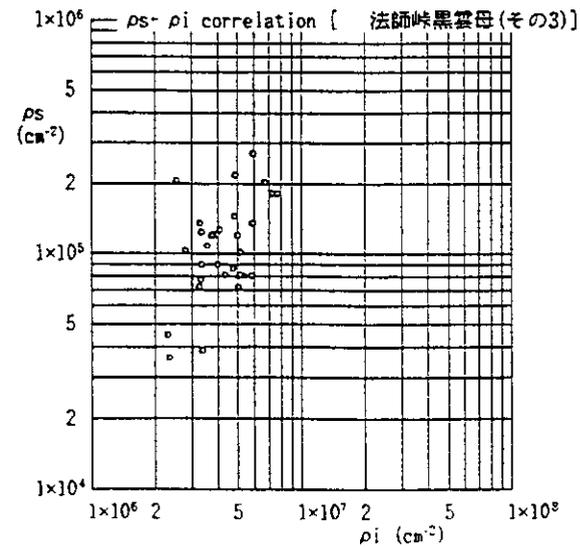
☒ 3 g



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

☒ 3 f

相関係数
 $r = 0.492$
 寄与率 = 24.2(%)

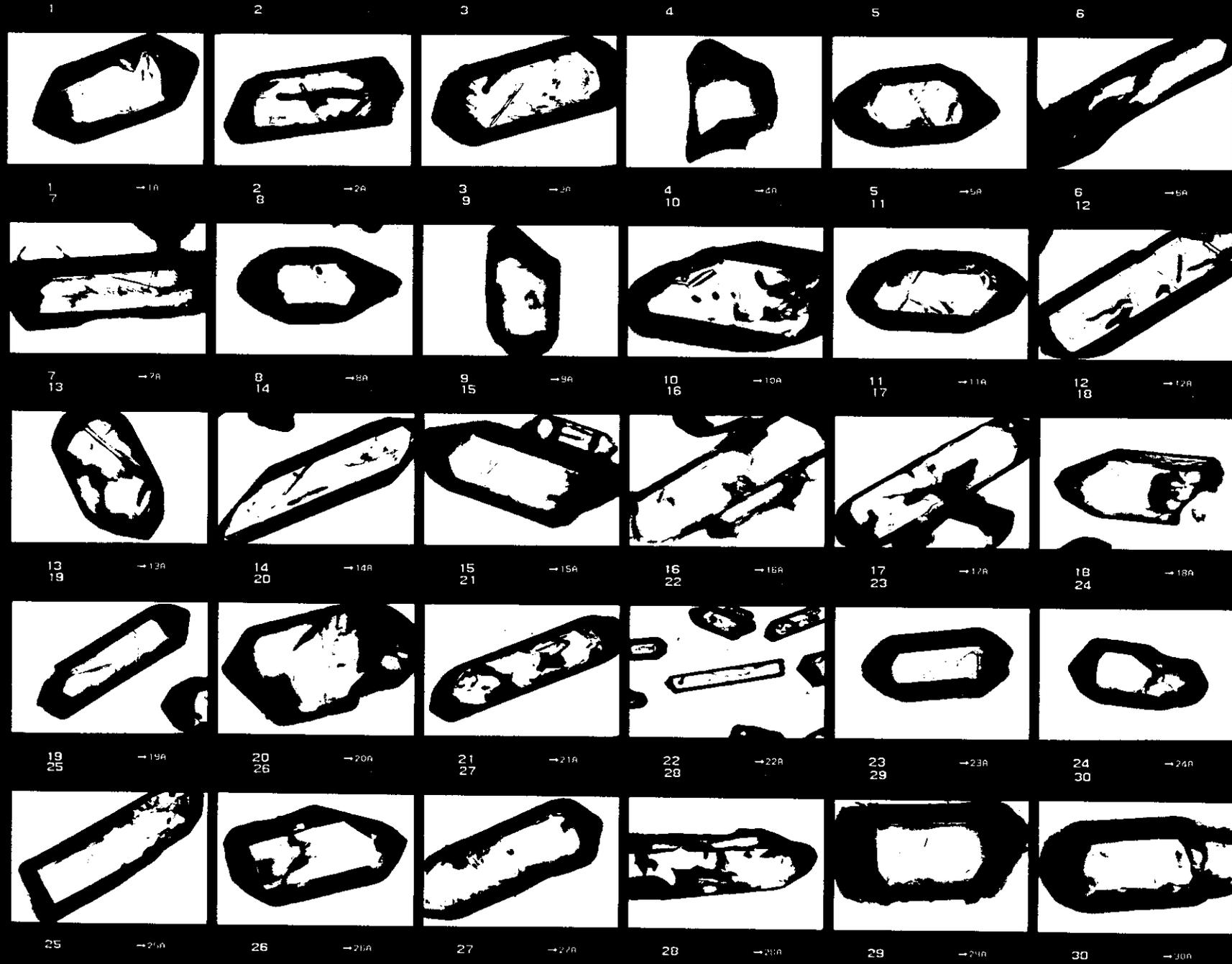


測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

☒ 3 h

写真番号のNo. 1～30は

その2試料の測定粒子番号に対応



1

2

3

4

5

6

7

→ 1A

8

→ 2A

9

→ 3A

10

→ 4A

11

→ 5A

12

→ 6A

13

→ 7A

14

→ 8A

15

→ 9A

16

→ 10A

17

→ 11A

18

→ 12A

19

→ 13A

20

→ 14A

21

→ 15A

22

→ 16A

23

→ 17A

24

→ 18A

25

→ 19A

26

→ 20A

27

→ 21A

28

→ 22A

29

→ 23A

30

→ 24A

25

→ 25A

26

→ 26A

27

→ 27A

28

→ 28A

29

→ 29A

30

→ 30A

測 定 結 果

試料名： 根本 1 4 (その 2・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：根本14 (図4 a ~ 4 h)

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
テフラ, 可	3000個/0.5kg, 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	
良	良	—	—	

2. その2の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図4 a ~ 4 d) その2 (報告値) $T = 0.21 \pm 0.04$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 0.7 \pm 0.8$ $\bar{\rho}_s = 0.2 \pm 0.3$ E5	劣	良	0.301 弱	- 0.038 無	57 % 合格	可
$\bar{N}_i = 96.0 \pm 52.2$ $\bar{\rho}_i = 30.5 \pm 7.7$ E5						

3. その3の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図4 e ~ 4 h) その3 (報告値) $T = 0.36 \pm 0.06$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	粒子年代T のまとめ	U濃度の まとめ	NsとNiの 相関性 r	ρ_s と ρ_i の相関性 r	χ^2 test P(χ^2)	総合 判定
$\bar{N}_s = 1.3 \pm 1.1$ $\bar{\rho}_s = 0.4 \pm 0.4$ E5	劣	良	0.330 弱	0.373 弱	57 % 合格	可
$\bar{N}_i = 102.1 \pm 47.6$ $\bar{\rho}_i = 32.8 \pm 12.3$ E5						

4. 総合所見

本測定は、前回(1996年3月報告)の際に準備・原子炉照射を行った同一マウント試料を用い、2倍量(その2, その3とも36粒子ずつ)の計数測定を行ったものである。なお測定試料は、純度の高い自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なFT年代試料と判断される。

その2, その3の2回の測定結果は、若いFT年代試料にともなうばらつきはあるものの特に統計的な問題点は指摘されず、ともに χ^2 検定に合格する。したがってその2, その3の測定粒子を同一起源に属するものとみなし、報告値を算出した。さらに、前回測定値も含め合計3回の測定値加重平均を算出したところ、 $T = 0.29 \pm 0.03$ Maが得られた。本値は誤差が ± 0.03 Ma(1 σ)までしぼりこまれており、高精度年代値といってよいであろう。

年月日： 1997 年 3 月 10 日

フィッシュン・トラック年代試料カード

No. KFT 961216-2286

調査名：広域テフラのフィッシュン・トラック年代測定

試料名：根本14

岩石名：テフラ

採集者：鈴木 毅彦

採集年月日： 1995 年 11 月 日

採集地：栃木県小川町芳井

(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 (ED2)

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 50 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法：NBS-SRM 612 glass+Mica, Zeta: ζ ED1=370±4, ζ ED2=372±5

照射場所：立教大学原子力研究所回転試料棚, 照射年月日： 1996 年 1 月 8 日

受付試料全量： 5.0 kg , 処理試料量： 0.5 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： 0.21±0.04, 0.36±0.06 Ma (単位：100万年)

コメント

コメントの詳細は、測定結果判定カードの通り。

測定者： 檀原 徹

檀原 徹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 根本14(その2)

線量 ρd : 7.822×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	2	87	2.77	7.22	3.14	0.02	0.67
2	0	35	1.11	0.00	3.15	0.00	0.00
3	0	57	2.77	0.00	2.06	0.00	0.00
4	0	71	2.58	0.00	2.75	0.00	0.00
5	0	26	0.92	0.00	2.83	0.00	0.00
6	0	66	2.02	0.00	3.27	0.00	0.00
7	1	56	1.84	5.43	3.04	0.02	0.52
8	2	106	3.32	6.02	3.19	0.02	0.55
9	2	208	5.99	3.34	3.47	0.01	0.28
10	2	169	4.61	4.34	3.67	0.01	0.34
11	2	73	3.13	6.39	2.33	0.03	0.80
12	0	79	1.48	0.00	5.34	0.00	0.00
13	1	290	5.53	1.81	5.24	0.00	0.10
14	0	80	4.61	0.00	1.74	0.00	0.00
15	0	50	1.84	0.00	2.72	0.00	0.00
16	0	195	5.12	0.00	3.81	0.00	0.00
17	0	91	5.12	0.00	1.78	0.00	0.00
18	0	52	2.21	0.00	2.35	0.00	0.00
19	0	81	2.95	0.00	2.75	0.00	0.00
20	0	82	2.95	0.00	2.78	0.00	0.00
21	0	92	2.77	0.00	3.32	0.00	0.00
22	1	103	4.15	2.41	2.48	0.01	0.28
23	0	111	3.32	0.00	3.34	0.00	0.00
24	2	88	3.69	5.42	2.38	0.02	0.66
25	1	74	2.21	4.52	3.35	0.01	0.39
26	1	96	2.77	3.61	3.47	0.01	0.30
27	0	77	2.21	0.00	3.48	0.00	0.00
28	1	65	1.84	5.43	3.53	0.02	0.45
29	2	70	2.77	7.22	2.53	0.03	0.83
30	1	44	1.66	6.02	2.65	0.02	0.66
31	0	109	4.42	0.00	2.47	0.00	0.00
32	1	129	5.53	1.81	2.33	0.01	0.23
33	0	68	1.84	0.00	3.70	0.00	0.00
34	2	145	4.80	4.17	3.02	0.01	0.40
35	0	128	3.69	0.00	3.47	0.00	0.00
36	1	102	3.69	2.71	2.76	0.01	0.29

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 根本14(その2)

線量 ρd : 7.822×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
29	2	70	2.77	7.22	2.53	0.03	0.83	4.37	1.63
11	2	73	3.13	6.39	2.33	0.03	0.80	4.08	1.35
1	2	87	2.77	7.22	3.14	0.02	0.67	2.99	1.12
24	2	88	3.69	5.42	2.38	0.02	0.66	2.93	0.82
30	1	44	1.66	6.02	2.65	0.02	0.66	1.45	0.91
8	2	106	3.32	6.02	3.19	0.02	0.55	2.01	0.63
7	1	56	1.84	5.43	3.04	0.02	0.52	0.87	0.50
28	1	65	1.84	5.43	3.53	0.02	0.45	0.60	0.35
34	2	145	4.80	4.17	3.02	0.01	0.40	0.89	0.19
25	1	74	2.21	4.52	3.35	0.01	0.39	0.41	0.20
10	2	169	4.61	4.34	3.67	0.01	0.34	0.51	0.12
26	1	96	2.77	3.61	3.47	0.01	0.30	0.14	0.05
36	1	102	3.69	2.71	2.76	0.01	0.29	0.09	0.03
22	1	103	4.15	2.41	2.48	0.01	0.28	0.09	0.02
9	2	208	5.99	3.34	3.47	0.01	0.28	0.17	0.03
32	1	129	5.53	1.81	2.33	0.01	0.23	0.00	0.00
13	1	290	5.53	1.81	5.24	0.00	0.10	0.63	0.10
18	0	52	2.21	0.00	2.35	0.00	0.00	0.38	0.17
19	0	81	2.95	0.00	2.75	0.00	0.00	0.60	0.20
20	0	82	2.95	0.00	2.78	0.00	0.00	0.61	0.20
21	0	92	2.77	0.00	3.32	0.00	0.00	0.68	0.24
3	0	57	2.77	0.00	2.06	0.00	0.00	0.42	0.15
23	0	111	3.32	0.00	3.34	0.00	0.00	0.83	0.24
4	0	71	2.58	0.00	2.75	0.00	0.00	0.52	0.20
5	0	26	0.92	0.00	2.83	0.00	0.00	0.19	0.21
6	0	66	2.02	0.00	3.27	0.00	0.00	0.49	0.24
27	0	77	2.21	0.00	3.48	0.00	0.00	0.57	0.26
12	0	79	1.48	0.00	5.34	0.00	0.00	0.58	0.40
2	0	35	1.11	0.00	3.15	0.00	0.00	0.26	0.23
14	0	80	4.61	0.00	1.74	0.00	0.00	0.59	0.13
31	0	109	4.42	0.00	2.47	0.00	0.00	0.81	0.18
15	0	50	1.84	0.00	2.72	0.00	0.00	0.37	0.20
33	0	68	1.84	0.00	3.70	0.00	0.00	0.50	0.27
16	0	195	5.12	0.00	3.81	0.00	0.00	1.49	0.28
35	0	128	3.69	0.00	3.47	0.00	0.00	0.96	0.25
17	0	91	5.12	0.00	1.78	0.00	0.00	0.68	0.13

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 根本14(その3)

線量 ρd : 7.822×10^4 (cm^{-2})
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm^2)	ρs $\times 10^4$ (cm^{-2})	ρi $\times 10^6$ (cm^{-2})	Ns/Ni	T (Ma)
1	0	59	1.84	0.00	3.21	0.00	0.00
2	1	138	3.69	2.71	3.74	0.01	0.21
3	2	149	4.61	4.34	3.23	0.01	0.39
4	1	210	9.22	1.08	2.28	0.00	0.14
5	4	66	2.21	18.10	2.99	0.06	1.76
6	1	73	2.48	4.03	2.94	0.01	0.40
7	0	73	2.58	0.00	2.83	0.00	0.00
8	1	72	2.77	3.61	2.60	0.01	0.40
9	2	110	3.32	6.02	3.31	0.02	0.53
10	0	81	1.48	0.00	5.47	0.00	0.00
11	0	48	1.66	0.00	2.89	0.00	0.00
12	1	49	3.32	3.01	1.48	0.02	0.59
13	2	248	6.92	2.89	3.58	0.01	0.23
14	2	103	5.53	3.62	1.86	0.02	0.56
15	2	137	2.77	7.22	4.95	0.01	0.42
16	0	22	1.29	0.00	1.71	0.00	0.00
17	0	31	1.48	0.00	2.09	0.00	0.00
18	2	150	1.84	10.87	8.15	0.01	0.39
19	1	104	2.77	3.61	3.75	0.01	0.28
20	2	130	4.61	4.34	2.82	0.02	0.45
21	0	134	3.23	0.00	4.15	0.00	0.00
22	0	126	4.42	0.00	2.85	0.00	0.00
23	1	121	5.53	1.81	2.19	0.01	0.24
24	1	98	2.77	3.61	3.54	0.01	0.30
25	4	144	2.77	14.44	5.20	0.03	0.81
26	1	96	3.69	2.71	2.60	0.01	0.30
27	1	59	1.48	6.76	3.99	0.02	0.49
28	2	155	5.53	3.62	2.80	0.01	0.38
29	1	101	2.77	3.61	3.65	0.01	0.29
30	2	98	3.69	5.42	2.66	0.02	0.59
31	1	40	1.11	9.01	3.60	0.03	0.73
32	1	70	1.94	5.15	3.61	0.01	0.42
33	1	78	2.02	4.95	3.86	0.01	0.37
34	3	73	2.77	10.83	2.64	0.04	1.20
35	0	108	4.61	0.00	2.34	0.00	0.00
36	3	122	4.61	6.51	2.65	0.02	0.72

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 根本14(その3)

線量 ρd : 7.822×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S ×10 ⁵ (cm ²)	ρs ×10 ⁴ (cm ⁻²)	ρi ×10 ⁶ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
5	4	66	2.21	18.10	2.99	0.06	1.76	11.72	5.03
34	3	73	2.77	10.83	2.64	0.04	1.20	4.67	1.57
25	4	144	2.77	14.44	5.20	0.03	0.81	2.72	0.89
31	1	40	1.11	9.01	3.60	0.03	0.73	0.49	0.40
36	3	122	4.61	6.51	2.65	0.02	0.72	1.44	0.27
30	2	98	3.69	5.42	2.66	0.02	0.59	0.49	0.11
12	1	49	3.32	3.01	1.48	0.02	0.59	0.24	0.06
14	2	103	5.53	3.62	1.86	0.02	0.56	0.40	0.06
9	2	110	3.32	6.02	3.31	0.02	0.53	0.29	0.07
27	1	59	1.48	6.76	3.99	0.02	0.49	0.09	0.05
20	2	130	4.61	4.34	2.82	0.02	0.45	0.09	0.01
15	2	137	2.77	7.22	4.95	0.01	0.42	0.05	0.01
32	1	70	1.94	5.15	3.61	0.01	0.42	0.02	0.00
8	1	72	2.77	3.61	2.60	0.01	0.40	0.01	0.00
6	1	73	2.48	4.03	2.94	0.01	0.40	0.01	0.00
3	2	149	4.61	4.34	3.23	0.01	0.39	0.01	0.00
18	2	150	1.84	10.87	8.15	0.01	0.39	0.01	0.00
28	2	155	5.53	3.62	2.80	0.01	0.38	0.00	0.00
33	1	78	2.02	4.95	3.86	0.01	0.37	0.00	0.00
26	1	96	3.69	2.71	2.60	0.01	0.30	0.03	0.01
24	1	98	2.77	3.61	3.54	0.01	0.30	0.04	0.02
29	1	101	2.77	3.61	3.65	0.01	0.29	0.06	0.03
19	1	104	2.77	3.61	3.75	0.01	0.28	0.07	0.03
23	1	121	5.53	1.81	2.19	0.01	0.24	0.18	0.04
13	2	248	6.92	2.89	3.58	0.01	0.23	0.42	0.07
2	1	138	3.69	2.71	3.74	0.01	0.21	0.32	0.10
4	1	210	9.22	1.08	2.28	0.00	0.14	1.06	0.12
10	0	81	1.48	0.00	5.47	0.00	0.00	1.04	0.75
21	0	134	3.23	0.00	4.15	0.00	0.00	1.74	0.56
22	0	126	4.42	0.00	2.85	0.00	0.00	1.63	0.38
11	0	48	1.66	0.00	2.89	0.00	0.00	0.61	0.39
16	0	22	1.29	0.00	1.71	0.00	0.00	0.28	0.23
17	0	31	1.48	0.00	2.09	0.00	0.00	0.39	0.28
1	0	59	1.84	0.00	3.21	0.00	0.00	0.75	0.43
35	0	108	4.61	0.00	2.34	0.00	0.00	1.39	0.31
7	0	73	2.58	0.00	2.83	0.00	0.00	0.93	0.38

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

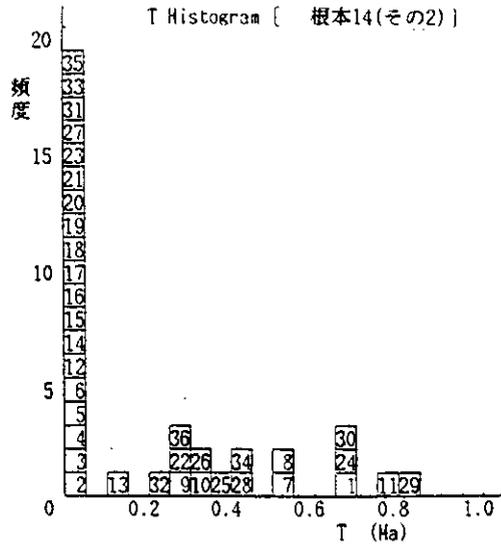
ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

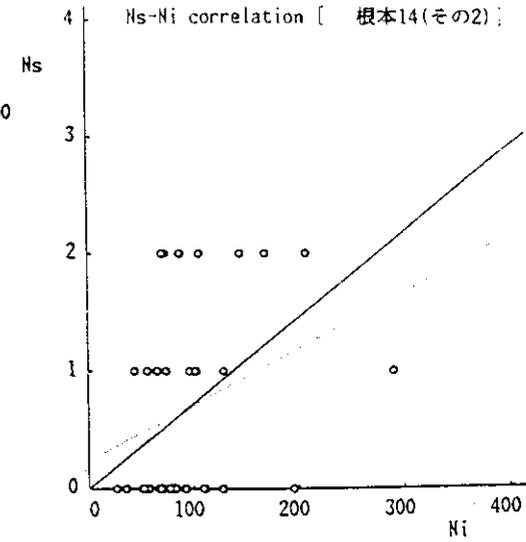
測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



4 a

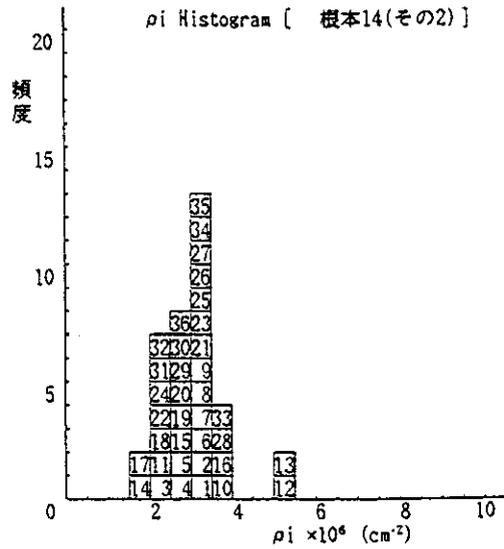
実線の方程式
 $Ns = 0.007Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.005Ni - 0.240$
 相関係数
 $r = 0.301$
 標準偏差
 $syx = 0.784$
 寄与率 = 9.0(%)

測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



4 c

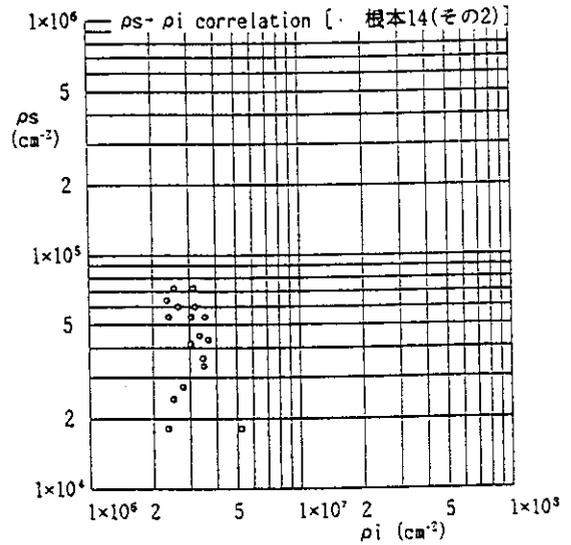
測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



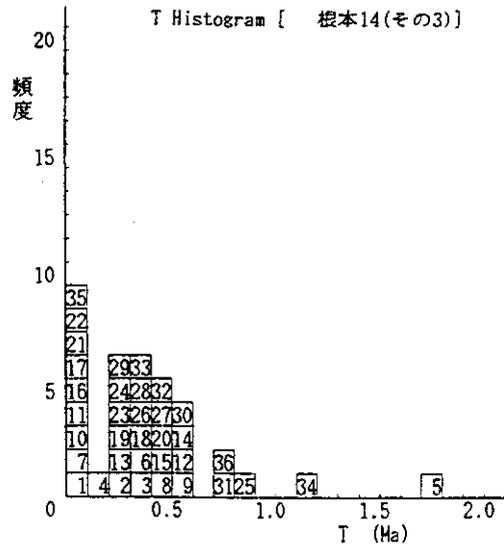
4 b

相関係数
 $r = -0.038$
 寄与率 = 0.1(%)

測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0



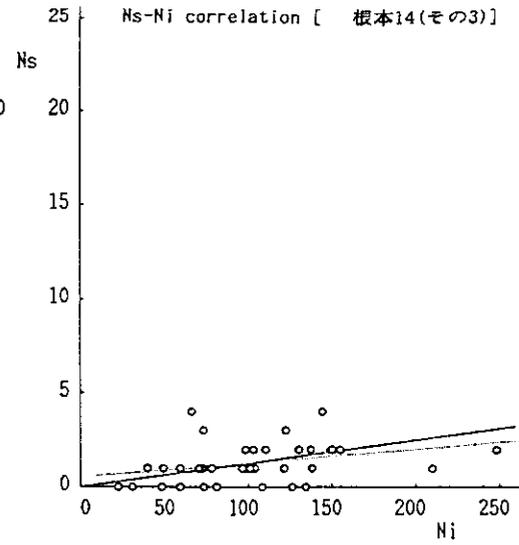
4 d



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

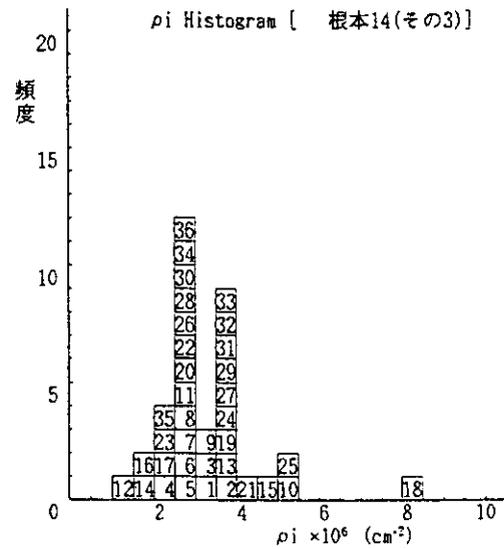
☒ 4 e

実線の方程式
 $Ns = 0.013Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.008Ni + 0.510$
 相関係数
 $r = 0.330$
 標準偏差
 $s_{yx} = 1.024$
 寄与率 = 10.9(%)



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

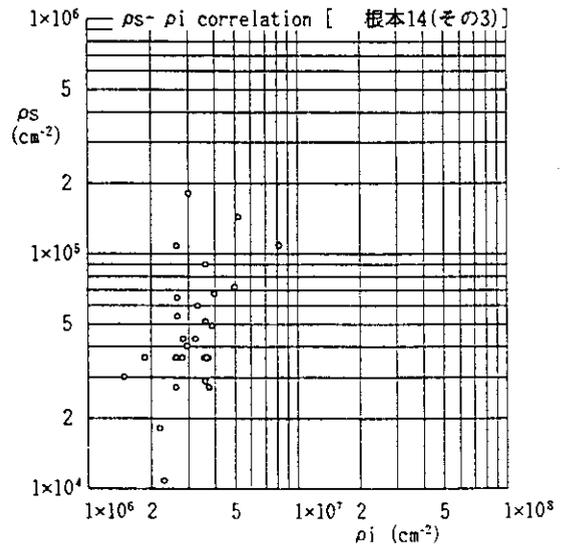
☒ 4 g



測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

☒ 4 f

相関係数
 $r = 0.373$
 寄与率 = 13.9(%)

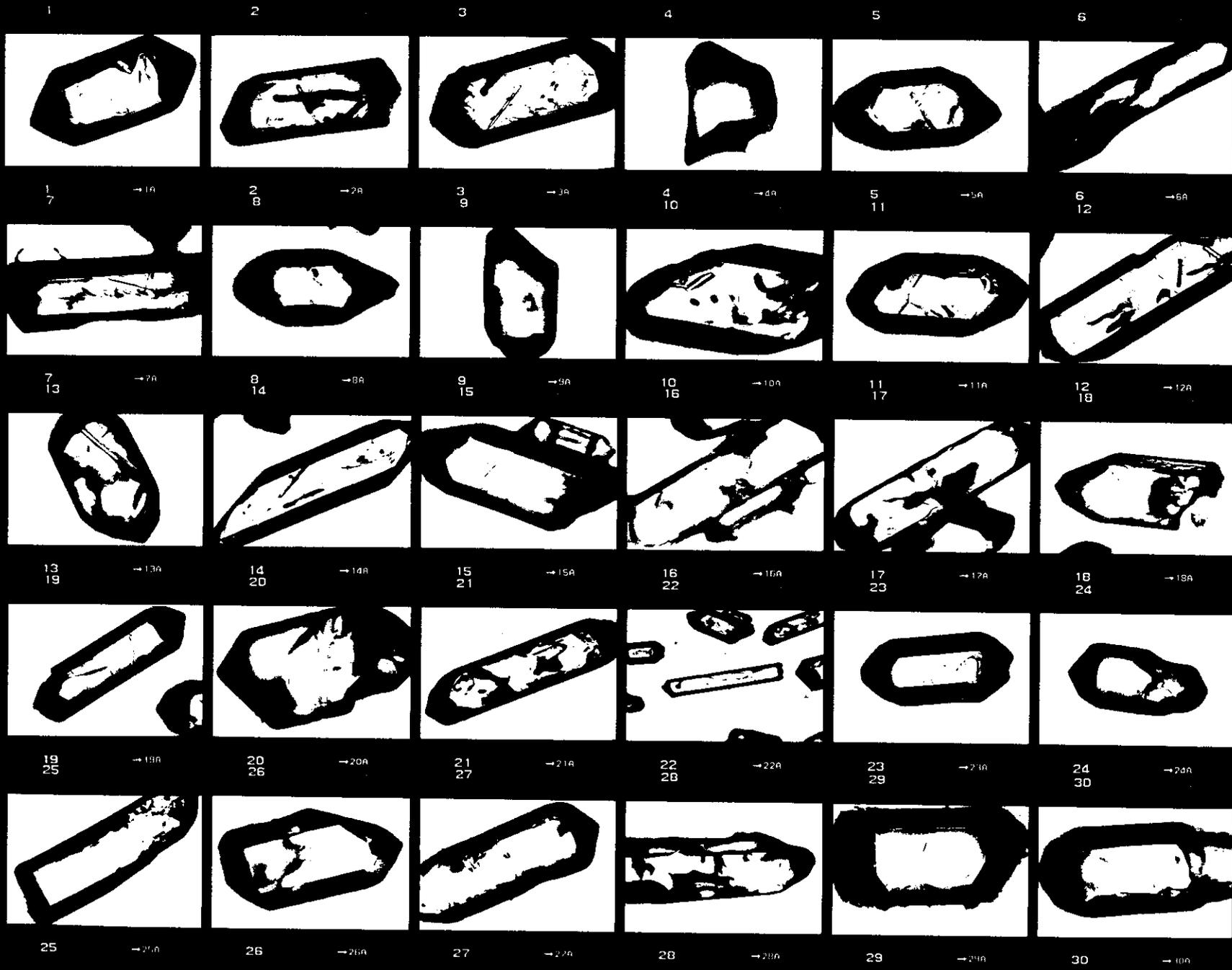


測定可能結晶数 : 36
 分析対象結晶数 : 36
 除外結晶数 : 0

☒ 4 h

写真番号のNo. 1～30は

その2試料の測定粒子番号に対応



測 定 結 果

試料名： 田頭（その2・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：田 頭 (図 5 a ~ 5 h)

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
テフラ, 可	2000個/0.75kg, 良	90 %, 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	良	——	——	

2. その2の測定結果のまとめ

36粒子を対象とした時

(図 5 a ~ 5 d) その 2 (報告値) $T = 0.14 \pm 0.03$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	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 test $P(\chi^2)$	総合 判定
$\bar{N}_s = 0.7 \pm 1.2$ $\bar{\rho}_s = 0.2 \pm 0.4$ E5	劣	可	0.250 弱	0.290 弱	1 % 失格	可
$\bar{N}_i = 145.8 \pm 73.8$ $\bar{\rho}_i = 50.0 \pm 13.8$ E5						

3. その3の測定結果のまとめ

35粒子を対象とした時

(図 5 e ~ 5 h) その 3 (報告値) $T = 0.17 \pm 0.03$ Ma

1粒子あたりの $N_s, \bar{\rho}_s, \bar{N}_i, \bar{\rho}_i \pm 1\sigma$	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 test $P(\chi^2)$	総合 判定
$\bar{N}_s = 0.9 \pm 1.1$ $\bar{\rho}_s = 0.3 \pm 0.3$ E5	劣	可	0.480 可	0.206 弱	50 % 合格	可
$\bar{N}_i = 154.8 \pm 74.7$ $\bar{\rho}_i = 50.3 \pm 12.4$ E5						

4. 総合所見

本測定は、前回(1996年3月報告)の際に準備・原子炉照射を行った同一マウント試料を用い、2倍量(その2は36粒子、その3は35粒子)の計数測定を行ったものである。なお測定試料は、純度の高い自形ジルコン結晶を豊富に含み、良好なFT年代試料と判断される。

その2、その3の2回の測定結果のまとめについてみると、その2測定結果が χ^2 検定に失格することが注意をひく。しかし粒子データおよび結晶のみかけの特徴を詳しく検討しても特に外来結晶混入の徴候は認められない。また原理的には、均質な理想試料において χ^2 検定は20分の1の確率で失格($\rho \chi^2 < 0 \sim 5$ の場合)する。そのため、その2データは χ^2 検定に失格するが、異種年代粒子を含むものではないと判断する。したがってその2、その3各測定粒子集団を同一起源に属するものとみなし、報告値を算出した。さらに、前回測定値も含め合計3回の測定値加重平均を算出したところ $T = 0.15 \pm 0.02$ Maが得られた。本値は誤差が ± 0.02 Ma(1 σ)までしばらくこまれており、高精度年代値といってよいであろう。

年月日： 1997 年 3 月 10 日

フィッシュン・トラック年代試料カード

No. KFT 961216-2287

調 査 名：広域テフラのフィッシュン・トラック年代測定

試 料 名：田 頭

岩 石 名： テフラ

採 集 者：鈴木 毅彦

採集年月日： 1995 年 10 月 日

採 集 地：福島県金山町沼沢沼

(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 (ED2)

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 50 h 00 m

熱中性子照射線量測定方法： NBS-SRM 612 glass+Mica, Zeta: ζ ED1=370±4, ζ ED2=372±5

照射場所： 立教大学原子力研究所回転試料棚, 照射年月日： 1996 年 1 月 8 日

受付試料全量： 4.75 kg , 処理試料量： 0.75 kg , 抽出ジルコン結晶数： 2000 個

本質結晶含有率 (推定) : 90 %

測定年代値： 0.14±0.03, 0.17±0.03 Ma (単位： 100万年)

コ メ ン ト

コメントの詳細は、測定結果判定カードの通り。

測 定 者： 檀原 徹

檀原 徹

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 田頭(その2)

線量 ρd : 7.834×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	0	87	1.84	0.00	4.73	0.00	0.00
2	0	60	2.48	0.00	2.42	0.00	0.00
3	1	134	2.77	3.61	4.84	0.01	0.22
4	2	268	5.16	3.88	5.19	0.01	0.22
5	1	89	1.84	5.43	4.84	0.01	0.33
6	1	173	3.32	3.01	5.21	0.01	0.17
7	0	12	1.11	0.00	1.08	0.00	0.00
8	0	77	1.66	0.00	4.64	0.00	0.00
9	0	195	3.69	0.00	5.28	0.00	0.00
10	0	115	2.21	0.00	5.20	0.00	0.00
11	0	181	2.77	0.00	6.53	0.00	0.00
12	0	68	1.38	0.00	4.93	0.00	0.00
13	1	162	4.43	2.26	3.66	0.01	0.18
14	0	111	2.21	0.00	5.02	0.00	0.00
15	2	199	3.87	5.17	5.14	0.01	0.29
16	5	170	2.77	18.05	6.14	0.03	0.86
17	0	74	1.11	0.00	6.67	0.00	0.00
18	1	176	3.69	2.71	4.77	0.01	0.17
19	0	180	3.69	0.00	4.88	0.00	0.00
20	0	104	1.84	0.00	5.65	0.00	0.00
21	0	90	1.84	0.00	4.89	0.00	0.00
22	1	119	1.94	5.15	6.13	0.01	0.25
23	0	111	2.77	0.00	4.01	0.00	0.00
24	0	77	1.84	0.00	4.18	0.00	0.00
25	0	353	5.53	0.00	6.38	0.00	0.00
26	0	10	2.21	0.00	0.45	0.00	0.00
27	0	193	3.69	0.00	5.23	0.00	0.00
28	0	187	3.69	0.00	5.07	0.00	0.00
29	0	155	2.77	0.00	5.60	0.00	0.00
30	0	200	3.87	0.00	5.17	0.00	0.00
31	0	152	2.21	0.00	6.88	0.00	0.00
32	1	156	2.77	3.61	5.63	0.01	0.19
33	4	185	3.69	10.84	5.01	0.02	0.63
34	1	326	5.53	1.81	5.90	0.00	0.09
35	1	173	2.95	3.39	5.86	0.01	0.17
36	3	127	1.84	16.30	6.90	0.02	0.69

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 田頭(その2)

線量 ρd : 7.834×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 \pm 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^6$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
16	5	170	2.77	18.05	6.14	0.03	0.86	21.79	7.95
36	3	127	1.84	16.30	6.90	0.02	0.69	9.50	5.29
33	4	185	3.69	10.84	5.01	0.02	0.63	11.21	3.04
5	1	89	1.84	5.43	4.84	0.01	0.33	0.79	0.44
15	2	199	3.87	5.17	5.14	0.01	0.29	1.20	0.31
22	1	119	1.94	5.15	6.13	0.01	0.25	0.34	0.18
3	1	134	2.77	3.61	4.84	0.01	0.22	0.21	0.08
4	2	268	5.16	3.88	5.19	0.01	0.22	0.43	0.08
32	1	156	2.77	3.61	5.63	0.01	0.19	0.09	0.03
13	1	162	4.43	2.26	3.66	0.01	0.18	0.07	0.02
35	1	173	2.95	3.39	5.86	0.01	0.17	0.04	0.01
6	1	173	3.32	3.01	5.21	0.01	0.17	0.04	0.01
18	1	176	3.69	2.71	4.77	0.01	0.17	0.03	0.01
34	1	326	5.53	1.81	5.90	0.00	0.09	0.21	0.04
2	0	60	2.48	0.00	2.42	0.00	0.00	0.29	0.12
7	0	12	1.11	0.00	1.08	0.00	0.00	0.06	0.05
17	0	74	1.11	0.00	6.67	0.00	0.00	0.36	0.33
8	0	77	1.66	0.00	4.64	0.00	0.00	0.37	0.23
19	0	180	3.69	0.00	4.88	0.00	0.00	0.89	0.24
20	0	104	1.84	0.00	5.65	0.00	0.00	0.51	0.28
21	0	90	1.84	0.00	4.89	0.00	0.00	0.44	0.24
9	0	195	3.69	0.00	5.28	0.00	0.00	0.96	0.26
23	0	111	2.77	0.00	4.01	0.00	0.00	0.54	0.19
24	0	77	1.84	0.00	4.18	0.00	0.00	0.37	0.20
25	0	353	5.53	0.00	6.38	0.00	0.00	1.80	0.31
26	0	10	2.21	0.00	0.45	0.00	0.00	0.05	0.02
27	0	193	3.69	0.00	5.23	0.00	0.00	0.95	0.25
28	0	187	3.69	0.00	5.07	0.00	0.00	0.92	0.25
29	0	155	2.77	0.00	5.60	0.00	0.00	0.76	0.27
30	0	200	3.87	0.00	5.17	0.00	0.00	0.99	0.25
31	0	152	2.21	0.00	6.88	0.00	0.00	0.75	0.34
10	0	115	2.21	0.00	5.20	0.00	0.00	0.56	0.25
11	0	181	2.77	0.00	6.53	0.00	0.00	0.89	0.32
12	0	68	1.38	0.00	4.93	0.00	0.00	0.33	0.24
1	0	87	1.84	0.00	4.73	0.00	0.00	0.42	0.23
14	0	111	2.21	0.00	5.02	0.00	0.00	0.54	0.24

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 田頭(その3)

線量 ρd : 7.834×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)
1	0	124	2.31	0.00	5.37	0.00	0.00
2	1	265	5.99	1.67	4.42	0.00	0.11
3	2	115	2.77	7.22	4.15	0.02	0.51
4	1	170	3.87	2.58	4.39	0.01	0.17
5	0	117	2.21	0.00	5.29	0.00	0.00
6	0	80	1.66	0.00	4.82	0.00	0.00
7	0	120	2.77	0.00	4.33	0.00	0.00
8	2	131	2.77	7.22	4.73	0.02	0.44
9	0	104	2.21	0.00	4.71	0.00	0.00
10	1	329	7.74	1.29	4.25	0.00	0.09
11	0	115	2.48	0.00	4.64	0.00	0.00
12	3	309	3.32	9.04	9.31	0.01	0.28
13	0	130	2.77	0.00	4.69	0.00	0.00
14	0	47	0.83	0.00	5.66	0.00	0.00
15	4	270	8.30	4.82	3.25	0.01	0.43
16	0	100	1.84	0.00	5.43	0.00	0.00
17	2	223	4.43	4.51	5.03	0.01	0.26
18	1	99	2.21	4.52	4.48	0.01	0.29
19	0	134	2.58	0.00	5.19	0.00	0.00
20	1	165	3.69	2.71	4.47	0.01	0.18
21	2	83	1.84	10.87	4.51	0.02	0.70
22	3	189	2.77	10.83	6.82	0.02	0.46
23	0	63	1.29	0.00	4.88	0.00	0.00
24	1	243	3.69	2.71	6.59	0.00	0.12
25	2	194	4.43	4.51	4.38	0.01	0.30
26	0	28	1.48	0.00	1.89	0.00	0.00
27	0	289	4.61	0.00	6.27	0.00	0.00
28	2	129	2.77	7.22	4.66	0.02	0.45
29	0	149	2.77	0.00	5.38	0.00	0.00
30	1	206	3.87	2.58	5.32	0.00	0.14
31	1	128	2.31	4.33	5.54	0.01	0.23
32	0	188	2.48	0.00	7.58	0.00	0.00
33	0	111	2.77	0.00	4.01	0.00	0.00
34	0	状態不良	1.00	0.00	****	****	****
35	1	186	3.69	2.71	5.04	0.01	0.16
36	0	86	1.84	0.00	4.67	0.00	0.00

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

結晶1粒ごとの年代一覧表

試料名 : 田頭(その3)

線量 ρd : 7.834×10^4 (cm⁻²)
(立教大学原子炉:96-01-08照射)

測定方法 : ED2法

Zeta ξ : 372 ± 5

No.	Ns	Ni	S $\times 10^5$ (cm ²)	ρs $\times 10^4$ (cm ⁻²)	ρi $\times 10^6$ (cm ⁻²)	Ns/Ni	T (Ma)	χ^2 N	χ^2 ρ
21	2	83	1.84	10.87	4.51	0.02	0.70	4.86	3.12
3	2	115	2.77	7.22	4.15	0.02	0.51	2.75	1.20
22	3	189	2.77	10.83	6.82	0.02	0.46	3.47	1.54
28	2	129	2.77	7.22	4.66	0.02	0.45	2.18	0.97
8	2	131	2.77	7.22	4.73	0.02	0.44	2.11	0.94
15	4	270	8.30	4.82	3.25	0.01	0.43	4.05	0.58
25	2	194	4.43	4.51	4.38	0.01	0.30	0.73	0.23
18	1	99	2.21	4.52	4.48	0.01	0.29	0.33	0.21
12	3	309	3.32	9.04	9.31	0.01	0.28	0.90	0.38
17	2	223	4.43	4.51	5.03	0.01	0.26	0.43	0.14
31	1	128	2.31	4.33	5.54	0.01	0.23	0.10	0.08
20	1	165	3.69	2.71	4.47	0.01	0.18	0.00	0.01
4	1	170	3.87	2.58	4.39	0.01	0.17	0.00	0.00
35	1	186	3.69	2.71	5.04	0.01	0.16	0.00	0.00
30	1	206	3.87	2.58	5.32	0.00	0.14	0.03	0.00
24	1	243	3.69	2.71	6.59	0.00	0.12	0.11	0.02
2	1	265	5.99	1.67	4.42	0.00	0.11	0.18	0.02
10	1	329	7.74	1.29	4.25	0.00	0.09	0.44	0.04
19	0	134	2.58	0.00	5.19	0.00	0.00	0.79	0.28
5	0	117	2.21	0.00	5.29	0.00	0.00	0.68	0.28
11	0	115	2.48	0.00	4.64	0.00	0.00	0.67	0.25
6	0	80	1.66	0.00	4.82	0.00	0.00	0.46	0.26
23	0	63	1.29	0.00	4.88	0.00	0.00	0.36	0.26
13	0	130	2.77	0.00	4.69	0.00	0.00	0.76	0.25
14	0	47	0.83	0.00	5.66	0.00	0.00	0.27	0.30
26	0	28	1.48	0.00	1.89	0.00	0.00	0.16	0.10
27	0	289	4.61	0.00	6.27	0.00	0.00	1.75	0.34
7	0	120	2.77	0.00	4.33	0.00	0.00	0.70	0.23
29	0	149	2.77	0.00	5.38	0.00	0.00	0.88	0.29
16	0	100	1.84	0.00	5.43	0.00	0.00	0.58	0.29
1	0	124	2.31	0.00	5.37	0.00	0.00	0.73	0.29
32	0	188	2.48	0.00	7.58	0.00	0.00	1.11	0.41
33	0	111	2.77	0.00	4.01	0.00	0.00	0.65	0.21
9	0	104	2.21	0.00	4.71	0.00	0.00	0.61	0.25
36	0	86	1.84	0.00	4.67	0.00	0.00	0.50	0.25
34	0	状態不良	1.00	0.00	****	****	****	****	****

No. : 結晶番号

S : 結晶面積

Ns : 自発トラック数

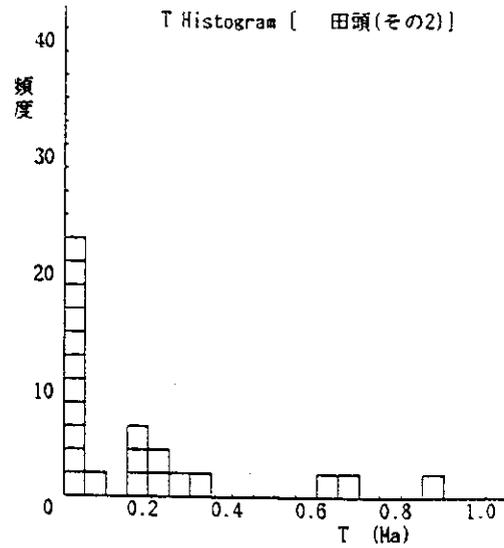
ρs : 自発トラック密度

Ni : 誘導トラック数

ρi : 誘導トラック密度

T : 結晶1粒ごとのみかけ年代

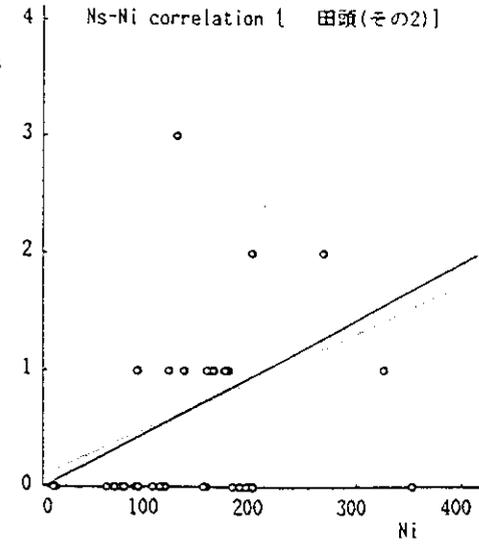
測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



5 a

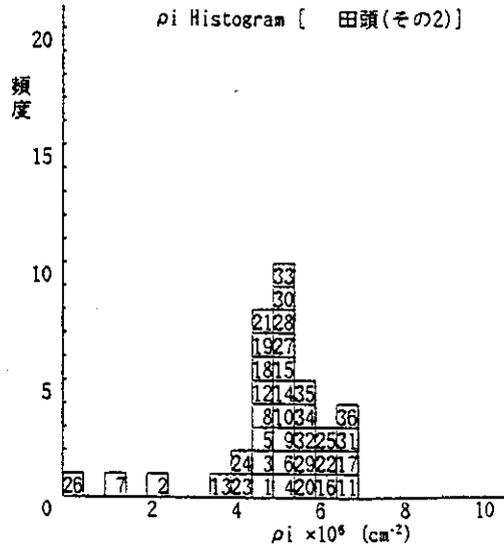
実線の方程式
 $N_s = 0.005Ni$
 破線の方程式
 $N_s = 0.004Ni - 0.106$
 相関係数
 $r = 0.250$
 標準偏差
 $syx = 1.153$
 寄与率 = 6.2(%)

測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



5 c

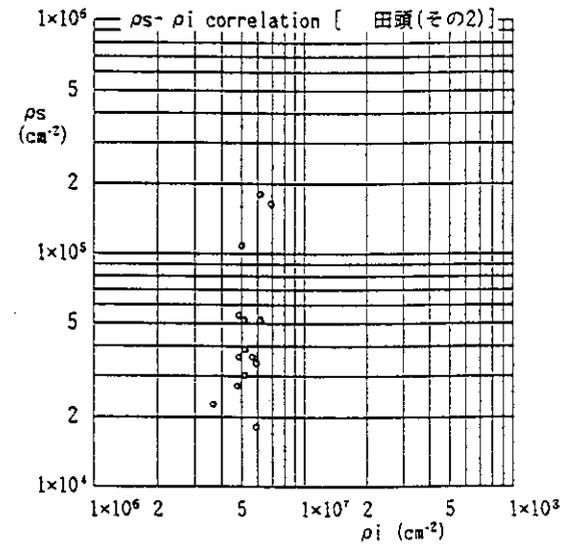
測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



5 b

相関係数
 $r = 0.290$
 寄与率 = 8.4(%)

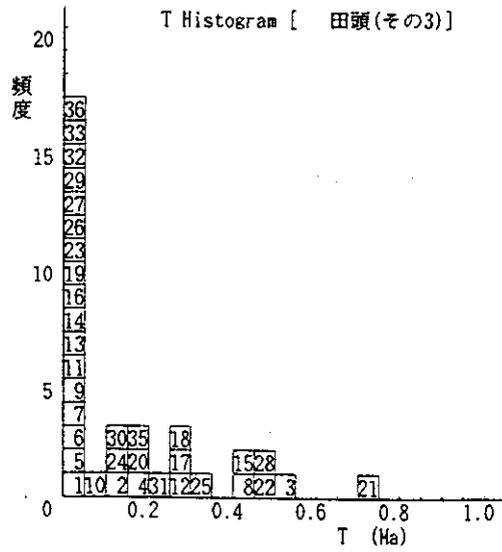
測定可能結晶数: 36
 分析対象結晶数: 36
 除外結晶数: 0



5 d

写真番号のNo. 1～30は

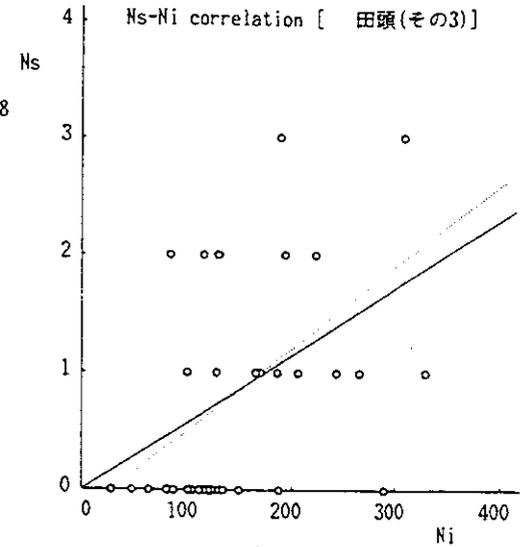
その2試料の測定粒子番号に対応



測定可能結晶数 : 35
 分析対象結晶数 : 35
 除外結晶数 : 0

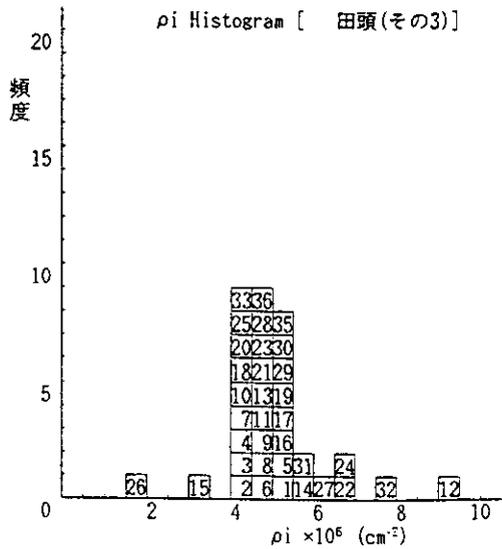
☒ 5 e

実線の方程式
 $Ns = 0.006Ni$
 破線の方程式
 $Ns = 0.007Ni - 0.188$
 相関係数
 $r = 0.480$
 標準偏差
 $s_{yx} = 0.946$
 寄与率 = 23.1(%)



測定可能結晶数 : 35
 分析対象結晶数 : 35
 除外結晶数 : 0

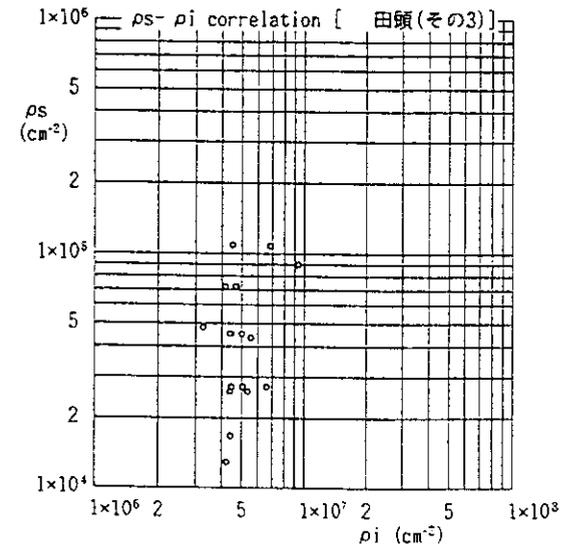
☒ 5 g



測定可能結晶数 : 35
 分析対象結晶数 : 35
 除外結晶数 : 0

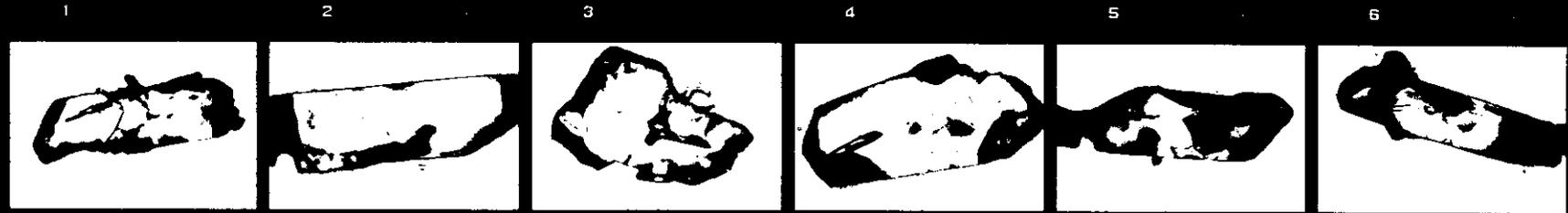
☒ 5 f

相関係数
 $r = 0.206$
 寄与率 = 4.3(%)

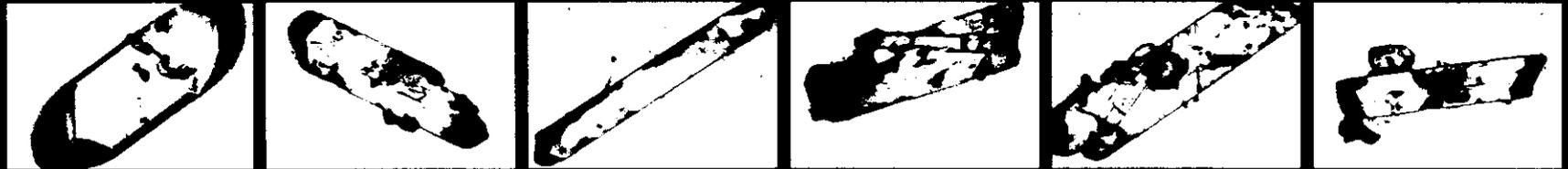


測定可能結晶数 : 35
 分析対象結晶数 : 35
 除外結晶数 : 0

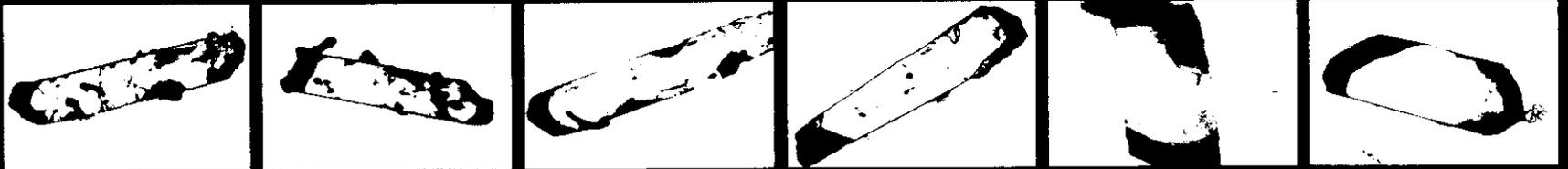
☒ 5 h



1 → 1A 2 → 2A 3 → 3A 4 → 4A 5 → 5A 6 → 6A
7 8 9 10 11 12



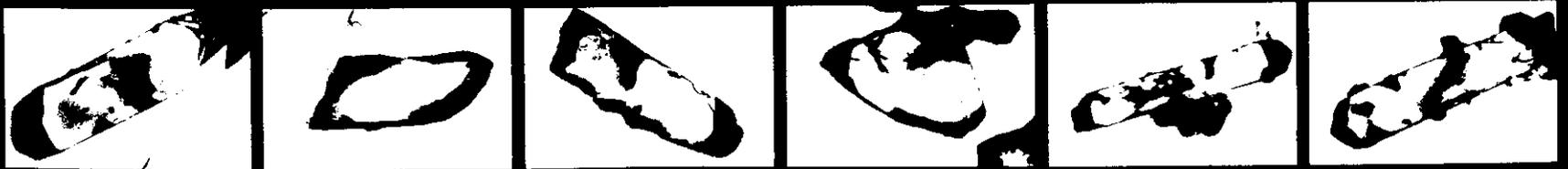
7 → 7A 8 → 8A 9 → 9A 10 → 10A 11 → 11A 12 → 12A
13 14 15 16 17 18



13 → 13A 14 → 14A 15 → 15A 16 → 16A 17 → 17A 18 → 18A
19 20 21 22 23 24



19 → 19A 20 → 20A 21 → 21A 22 → 22A 23 → 23A 24 → 24A
25 26 27 28 29 30



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