

試料分析結果データシート

テ フ ラ 分 析 結 果

報 告 書

2001 年 12 月 11 日

応用地質株式会社 九州支社

株式会社 京都フ



ィッション・トラック

応用地質株式会社 九州支社 殿

ご依頼いただきましたテフラ分析試料（2個）の測定作業が完了いたしましたので、その結果をご報告いたします。

測定結果についてのご質問にはいつでもお答えいたしますので、遠慮なくお問い合わせ下さい。

分析項目は以下の通りです。

数量一覧表

(単位：個数)

試料名	前処理	全鉱物 組成分析	火山gl形態分類	火山ガラス屈折率測定
No.1孔 深度 22.45～ 22.50m	1	1	1	1
No.1孔 深度 22.95～ 25.00m	1	1	1	1
合計	2	2	2	2

2001年12月11日

株式会社 京都フィッション・トラック  
Kyoto Fission-Track Co., Ltd.  
〒603-8832京都市北区大宮南田尻町44-4  
TELL. 075-493-0684, FAX. 075-493-0741  
担当者 檀原 徹・山下 透・奥野博子

## 試料の分析方法

以下に処理工程について説明を加える。

### (1) 前処理

まず半湿潤状態の生試料を適宜採取秤量し、50°Cで15時間乾燥させる。乾燥重量測定後、2ℓビーカー中で数回水替えしながら水洗し、そののち超音波洗滌を行う。この際、中性のヘキサメタリン酸ナトリウムの溶液を液濃度1～2%程度となるよう適宜加え、懸濁がなくなるまで洗滌水の交換を繰返す。乾燥後、篩別時の汚染を防ぐため使い捨てのフルイ用メッシュ・クロスを用い、3段階の篩別(60, 120, 250mesh)を行い、各段階の秤量をする。こうして得られた120～250mesh( $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{8}$ mm) 粒径試料を比重分別処理等を加えることなく、封入剤(Nd=1.54)を用いて岩石用薄片を作成した。

### (2) 全鉱物組成分析

前述の封入薄片を用い、火山ガラス・軽鉱物・重鉱物・岩片・その他の5項目について、1薄片中の各粒子を無作為に200個まで計数し含有粒子数の量比百分率を測定した。

### (3) 火山ガラス形態分類

前処理で作成した検鏡用薄片に含まれる火山ガラス形態を、吉川(1976)※(1)に準拠してH：扁平型(Ha, Hb), C：中間型(Ca, Cb), T：多孔質型(Ta, Tb)に分類した。またこれらの形態に属さないものを、It：不規則型として一括し示した。なお含有率を測定するため200個の粒子を測定した。その過程で着色したものやスコリア質のものおよび亀ノ甲型と呼ばれる特異な形態をもつ火山ガラスの有無もチェックした。さらに火山ガラスの水和現象を観察し、山下・檀原(1995)※(2)に基づき水和(hydration)程度やスーパーハイドレーション(super-hydration)についても可能な限り定量～定性的に記載した。

### (4) 火山ガラスの屈折率測定

前処理により調製された120～250mesh( $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{8}$ mm) 粒径試料を対象に、温度変化型屈折率測定装置(RIMS)※(3)(4)を用い火山ガラスの屈折率を測定した。測定に際しては、精度を高めるため原則として1試料あたり30個の火山ガラス片を測定するが、火山ガラス含有の低い試料ではそれ以下の個数となる場合もある。

温度変化型屈折率測定法※(5)は火山ガラスと浸液の屈折率が合致した温度を測定することにより、各浸液ごとに決められた浸液温度と屈折率の換算式から火山ガラスの屈折率を計算して求める方法である。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、

Materialは測定対象試物名、Immersion Oilは測定に使用した浸波の種類を示す。カッコ内の式は浸波温度  $t$  から浸波の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定回数、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差、そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し、横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の火山ガラス片の測定結果を示す。

以 上

注).

- ※(1) 吉川周作(1976): 大阪層群中の火山灰層について. 地質学雑誌, 82 (8), 479-515.
  - (2) 山下 透・榎原 徹(1995): 火山ガラスのhydration とsuperhydration—日本の広域テフラについて—. フィッション・トラックニュースレター第8号, 41-46.
  - (3) 横山卓雄・榎原 徹・山下 透(1986): 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定. 第四紀研究, 25 (1), 21-30.
  - (4) Danhara T., Yamashita T., Iwano H. and Kasuya M. (1992): An improved system for measuring refractive index using the thermal immersion method. Quaternary International, 13/14, 89-91.
  - (5) 榎原 徹(1993): 温度変化型屈折率測定法. 日本第四紀学会編. 第四紀試料分析法2. 研究対象別分析法, 149-157. 東京大学出版会.
- なお温度変化型屈折率測定装置RIMS™と測定方法はPAT. 1803336, 1888831 で特許登録されています。

保存用試料一覧表

No.	試料名	処理生試料 乾燥重量 (g)	篩別試料重量 (g)			色調判定	備考
			>1/4 mm	1/4~1/2 mm	1/2~1/8 mm		
1	No.1孔 深度22.45 ~ 24.50m	51.1	1.10	1.20	1.72		
2	No.1孔 深度22.95 ~ 25.00m	56.6	3.94	8.88	8.61		
	以下余白						

注. 1) 表中の数字は保存試料の重量を示す。

2) 1/2~1/8段階の保存試料は、一部岩石薄片作成に使用したため実際よりわずかに少なくなっている。

3) 色調判定は、新版標準土色帳（農林省農林水産技術会議事務局監修, 1970)による。

## テフラ分析結果表

分析試料名: 1. No.1 孔 深度24.45 ~24.50m

### 全鉱物組成

火山 灰	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
14	76	18	75	17	200	火山gl: 珪酸pn, bw, lt型。→ AT glが主。 軽鉱物: pl・Qz。 重鉱物: Ghb・Opx・Opc・Bhb・Cpx・Bt 岩片: 流紋岩主。 その他: 燧石。
7.0	38.0	8.0	37.5	8.5	100.0	

bw: ブルークラーノ, pn: 珪石, sco: スコリテ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: カルセドーン, Trd: トリヂナイト

### 重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opc	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
											測定対象外

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 鈉・鉀輝石, Opc: 珪酸鐵, Cum: カミントン石, Zr: ジルコン, Bt: 黒鉛, Ap: アゼイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
8	56	27	36	15	40	18	200	+	軽色glが主。sco. glが僅少。すべてglが検出されたが、superhydrationは認められず。数万年より新可能性大。
4.0	28.0	13.5	18.0	7.5	20.0	9.0	100.0		

H: 輝, C: 輝, T: 輝, It: 輝, incl: インクルージョン, devt: 発泡, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 ガ ラ ス 形 態 ( glass type )
最小	最大				
1.4981	1.5013	1.4999	30	1.500	H, C, T, It → AT gl かな。
1.5038	1.5038	1.5038	1	—	H

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱 物 の 種 類
最小	最大				

短形石: 長形石以上の最大屈折率 $n_2 > r$ , 斜石:  $n_2 (f < n_2 < r)$ , 長石: 長形石以上の最小屈折率 $n_1 (a < n_1 < f)$

## テフラ分析結果表

分析試料名：2. No.1 孔 深度24.95 ~25.00m 火山灰質砂

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
30	84	32	35	19	200	火gl:珪酸bw, pm, lt 軽物:pl・Qz・f・Qz 重物:Ghb・Cpx・Cpx・Opx 岩片:珪酸質 その他:黒鉄子
15.0	42.0	16.0	17.5	9.5	100.0	

bw:バブル・ウォール, pm:珪石, sco:スコリア, pl:珪石, Qz:石英, Kf:斜長石, Chal:加硫黄, Trd:トリヂャイト

### 重鉱物組成

O1	Pyroxene		Amphibole		Opx	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Qpx	Cpx	Bhb	Ghb							
											測定対象外

O1:カンラン, Opx-Cpx:筋・斜長石, Bhb-Ghb:角閃・角閃石, Opx:珪酸塩, Cum:カルシウム珪石, Zr:ジルコン, Bt:黒雲母, Ap:アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
10	45	22	26	16	56	25	200	+	珪酸gl珪石, lt/gl珪石(→ AT珪石), sco, gl珪石, すべてのガラスで検出。しかしsuperhydrationは認められず。
5.0	22.5	11.0	13.0	8.0	28.0	12.5	100.0		

### 火山ガラス屈折率測定

H:斜長, C:角閃, T:斜長, It:珪石, incl:インクルージョン, devt:発泡, RI:屈折

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 ガ ラ ス 形 態 ( glass type )
最 小	最 大				
1.4975	1.5008	1.4998	30	1.500	H, T, C, It → AT gl か It, C, T T, H, C
1.5029	1.5051	1.5038	4	—	
1.5101	1.5150	1.5125	3	—	

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱物の種類
最 小	最 大				

斜長石: 薄片上での最大屈折率 $n_2 < r$ , 角閃石: $n_2$  ( $\beta < n_2 < r$ ), 珪石: 薄片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )



## テフラ分析結果表

分析試料名, 7. 大野川No.1, 22.45~22.50m

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
51	49	14	10	76	200	火山gl: 褐色無色透明gl結晶。 軽鉱物: pl-Qz。 重鉱物: Ghb-Cpx-Qpq主, Btb-Cpx-Bt結晶。 岩片: 褐色gl質。 その他: 磁鉄石。
25.5	24.5	7.0	5.0	38.0	100.0	

bw: バルウーキ, pm: 珪石, sco: スコフ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: カ長石, Chal: カルシウム, Trd: トリヂマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Btb	Ghb							
—	52	4	11	91	41	—	—	1	—	200	
0.0	26.0	2.0	5.5	45.5	20.5	0.0	0.0	0.5	0.0	100.0	

Ol: カン石, Opx-Cpx: 斜・輝石, Btb-Ghb: 角・蛇紋石, Opq: 不透明, Cum: カミントン石, Zr: ジルコン, Bt: 黒鉛, Ap: フライド  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
9	63	17	21	26	54	10	200	+	pm+bw結晶, 無色透明gl+sco, gl結晶。 無/glt結晶。
4.5	31.5	8.5	10.5	13.0	27.0	5.0	100.0		

### 火山ガラス屈折率測定

H: 斜, C: 輝, T: 斜, It: 不透明, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4929	1.4929	1.4929	1	—	H, C H, C, T, It C, T(褐色) H(褐色)
1.4970	1.5019	1.4992	30	1.499 — 1.500	
1.5082	1.5082	1.5082	2	—	
1.5108	1.5167	1.5133	7	—	
1.5250	1.5250	1.5250	1	—	

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

結晶: 薄片上での最大屈折率 $n_2 > \gamma$ , 解石:  $n_2 (\beta < n_2 < \gamma)$ , 長石: 薄片上での最小屈折率 $n_1 (\alpha < n_1 < \beta)$

火山ガラスの屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 <sup>3)</sup> (個)	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	火山ガラス 形態 <sup>5)</sup>	備考 <sup>6)</sup>
		最小	最大					
1	No. 1孔 24.45~24.50m	1.4981	1.5013	1.4999	30	1.500	H, C, T, It H	含有: R 水和完了
		1.5038	1.5038	1.5038	1			
2	No. 1孔 24.95~25.00m	1.4979	1.5008	1.4998	30	1.500	H, T, C, It It, C, T T, H, C	含有: C 水和完了 色付ガラス微量含む
		1.5029	1.5051	1.5038	4			
		1.5101	1.5150	1.5125	3			
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を小数点第4位まで表示する。ヒストグラム上で完全に分離され異なるグループとみなされるものは、グループごとに表示する。未水和部の測定値には下線を付す。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の平均屈折率値。下線は未水和部の値。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により小数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500:  $1.4995 \leq n_e < 1.5005$ )
- 5) 火山ガラス形態: 吉川(1976)に準拠し、形態をH: 扁平型, C: 中間型, T: 多孔質型に分け、定性的に示す。いずれにも属さないものを It: 不規則型、鉱物表面に付くものを付着として表示する。
- 6) 備考: 火山ガラス含有、水和の程度を定性的に示す。また、その試料固有の特徴について記す。火山ガラス含有は、VA(≥95%), A(≥50%), C(≥10%), R(≥5%), VR(≥1%), VVR(<1%), N(0%)の7段階に分類する。

火山ガラス屈折率

データ シート

2001/12/06  
11:52:49

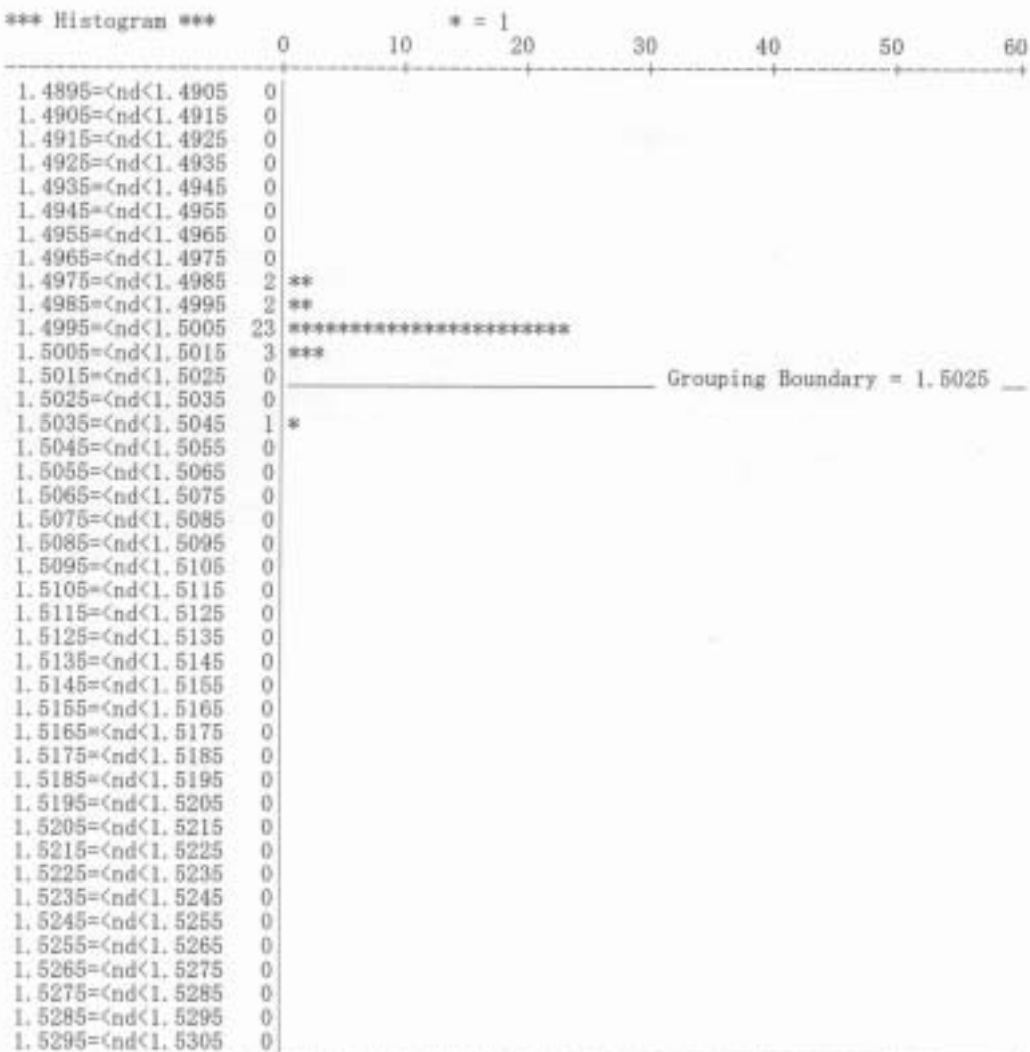
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 1. No.1孔 24.45~24.50m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)

Group. 01  
1.4981 1.4983 1.4988 1.4994 1.4995 1.4995 1.4996 1.4996 1.4997 1.4997  
1.4998 1.4998 1.4998 1.4998 1.5000 1.5000 1.5000 1.5001 1.5001 1.5001  
1.5001 1.5001 1.5002 1.5002 1.5003 1.5003 1.5003 1.5005 1.5009 1.5013  
Group. 02  
1.5038

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4981	1.5013	0.0032	1.4999	1.5000	0.0006	-0.8290
Group. 02 :	1	1.5038	1.5038	0.0000	1.5038	1.5038	0.0000	0.0000
Total :	31	1.4981	1.5038	0.0057	1.5000	1.5000	0.0009	1.8577

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

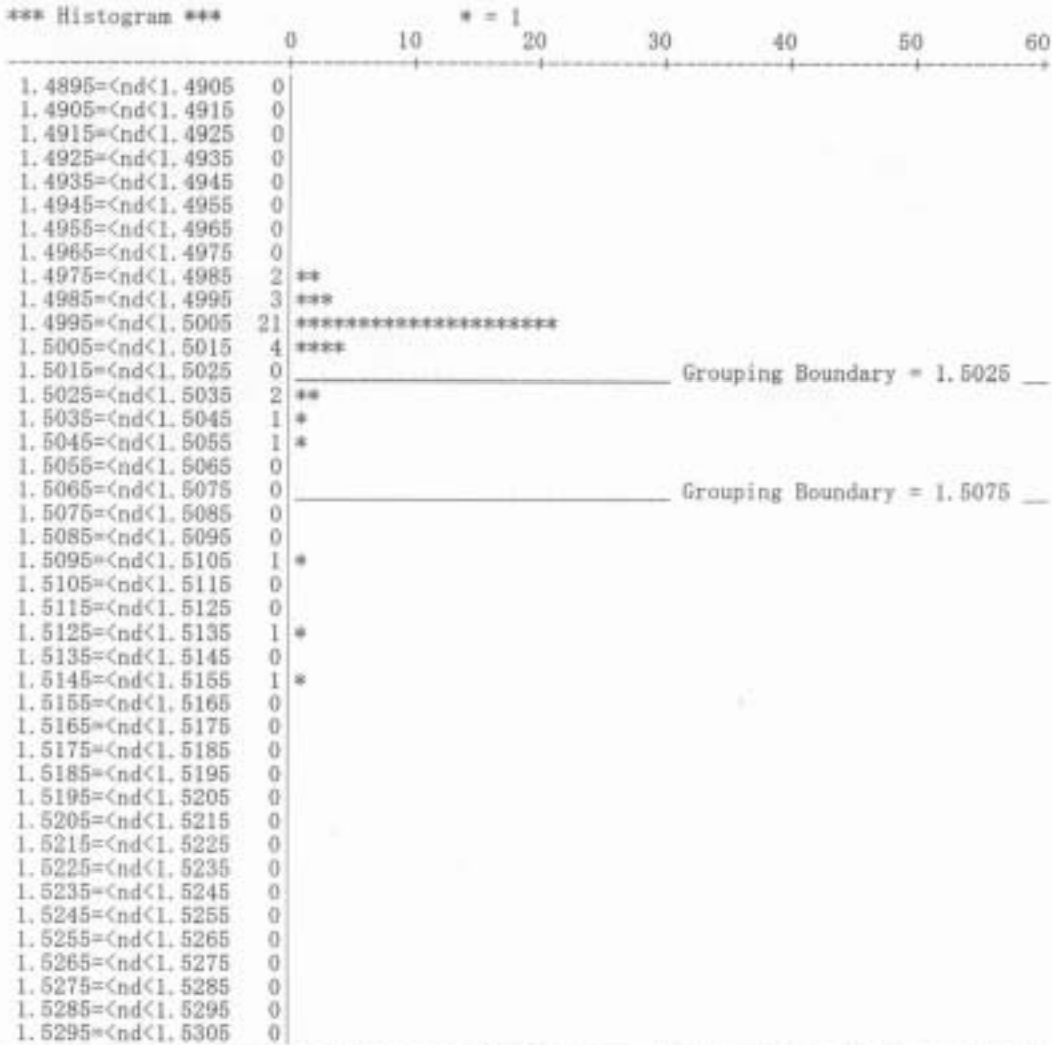
2001/12/06  
11:53:37

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 2. No.1孔 24.95~25.00m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.4.5 (nd=1.53143-0.000395-t)

Group. 01  
 1.4979 1.4982 1.4985 1.4985 1.4989 1.4996 1.4996 1.4997 1.4997 1.4997  
 1.4998 1.4998 1.4998 1.4998 1.4999 1.5000 1.5000 1.5000 1.5001 1.5001  
 1.5002 1.5002 1.5003 1.5003 1.5004 1.5004 1.5005 1.5005 1.5006 1.5008  
 Group. 02  
 1.5029 1.5033 1.5038 1.5051  
 Group. 03  
 1.5101 1.5125 1.5150

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4979	1.5008	0.0029	1.4998	1.5000	0.0007	-1.2702
Group. 02 :	4	1.5029	1.5051	0.0022	1.5038	1.5036	0.0010	1.1783
Group. 03 :	3	1.5101	1.5150	0.0049	1.5125	1.5125	0.0025	0.0612
Total :	37	1.4979	1.5150	0.0171	1.5013	1.5001	0.0037	2.6162

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

平成13年度別府一万年山断層調査

火山灰分析結果報告書

2001年12月25日

応用地質株式会社 九州支社

株式会社 京都ファッション・トラック



応用地質株式会社 九州支社 殿

ご依頼いただきましたテフラ試料(3個)の分析作業が完了いたしましたので、その結果をご報告いたします。

測定結果についてのご質問にはいつでもお答えいたしますので、遠慮なくお問い合わせ下さい。

分析項目は以下の通りです。

数量一覧表

(単位：個数)

試料名	前処理	全鉱物 組成分析	火山ガラス 形態分類	屈折率測定		
				火山gl	Opx.	Hc
No. 3, 33.45-33.50m	1	1	1	1	1	1
No. 3, 33.60-33.65m	1	1	1	1	—	—
No. 3, 49.55-49.60m (pnのみ)	1	1	1	1	—	—
合計	3	3	3	3	1	1

2001年12月25日

株式会社 京都フィッション・トラック  
Kyoto Fission-Track Co., Ltd.  
〒603-8832京都市北区大宮南田尻町44-4  
TEL. 075-493-0684, FAX. 075-493-0741  
担当者 横原 徹・山下 透・奥野博子

## 試料の分析方法

以下に処理工程について説明を加える。

### (1) 前処理

まず未処理試料50～100gを白紙上にとり、新版標準土色帳(農林省農林水産技術会議事務局監修, 1970)により判定表示する

次に半湿潤状態の生試料を適宜採取秤量し、50°Cで15時間乾燥させる。乾燥重量測定後、2ℓビーカー中で数回水替えしながら水洗し、そのち超音波洗滌を行う。この際、中性のヘキサメタリン酸ナトリウムの溶液を濃度1～2%程度となるよう適宜加え、懸濁がなくなるまで洗滌水の交換を繰返す。乾燥後、篩別時の汚染を防ぐため使い捨てのフルイ用メッシュ・クロスを用い、3段階の篩別(60, 120, 250mesh)を行い、各段階の秤量をする。こうして得られた120～250mesh( $\frac{1}{4}$ ～ $\frac{1}{6}$ mm)粒径試料を比重分別処理等を加えることなく、封入剤(Nd=1.54)を用いて岩石用薄片を作成した。

### (2) 全鉱物組成分析

前述の封入薄片を用い、火山ガラス・軽鉱物・重鉱物・岩片・その他の5項目について、1薄片中の各粒子を無作為に200個まで計数し含有粒子数の量比百分率を測定した。

### (3) 重鉱物分析

主要重鉱物であるカンラン石(Ol)・斜方輝石(Opx)・単斜輝石(Cpx)・褐色普通角閃石(Bhb)・緑色普通角閃石(Ghb)・不透明(鉄)鉱物(Opq)・カミングトン閃石(Cum)・ジルコン(Zr)・黒雲母(Bt)・アバタイト(Ap)を鏡下で識別し、ポイント・カウンターを用いて無作為に200個体を計数してその量比を百分率で示した。なお、試料により重鉱物含有が少ないものは結果的に総数200個に満たないことをお断りしておきたい。この際、一般に重鉱物含有の少ない試料は重液処理による重鉱物の濃集を行うことが多いが、特に火山ガラスに包埋された重鉱物はみかけ比重が減少するため重液処理過程で除外される危険性がある。さらに風化による比重変化や粒径の違いが分析結果に影響を与える懸念があるため、今回の分析では重液処理は行っていない。

### (4) 火山ガラス形態分類

前処理で作成した検鏡用薄片中に含まれる火山ガラス形態を、吉川(1976)※1)に準拠してH:扁平型(Ha, Hb), C:中間型(Ca, Cb), T:多孔質型(Ta, Tb)に分類した。またこれらの形態に属さないものを、It:不規則型として一括し示した。なお含有率を測定するため200個の粒子を測定した。その過程で着色したものやスコリア質のものおよび亀ノ甲型と呼ばれる特異な形態をもつ火山ガラスの有無もチェックした。さらに火山ガラスの水和現象を観察し、



山下・檀原(1995)※(2)に基づき水和 (hydration)程度やスーパーハイドレーション (super-hydration)についても可能な限り定量～定性的に記載した。

#### (5) 火山ガラスの屈折率測定

前処理により調整された 120～250mesh( $\frac{1}{8}$ ～ $\frac{1}{16}$ mm) 粒径試料を対象に、温度変化型屈折率測定装置(RIMS)※(3)(4)を用い火山ガラスの屈折率を測定した。測定に際しては、精度を高めるため原則として1試料あたり30個の火山ガラス片を測定するが、火山ガラス含有の低い試料ではそれ以下の個数となる場合もある。

温度変化型屈折率測定法※(5)は火山ガラスと浸液の屈折率が合致した温度を測定することにより、各浸液ごとに決められた浸液温度と屈折率の換算式から火山ガラスの屈折率を計算して求める方法である。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、Materialは測定対象鉱物名、Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定個数、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差、そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し、横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の火山ガラス片の測定結果を示す。

#### (6) 鉱物の屈折率測定

基本的には火山ガラスの屈折率測定と同様な操作を経て測定作業を行うが、鉱物の屈折率測定は光学的方位をチェックする必要がある点で大きく異なっている。今回の測定は、屈折率値の精度を高めるため30結晶の測定を目指しているが、含有結晶量が少ない場合にはそれ以下になる場合もある。対象鉱物は斜方輝石および角閃石で鎌田・檀原他(1994)※(6)に準じ対象鉱物片の屈折率を測定した。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、Materialは測定対象鉱物名、Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定個数、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差、

そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し、横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の鉱物片の測定結果を示す。

以 上

#### 文 献)

- ※(1) 吉川周作(1976): 大阪層群中の火山灰層について, 地質学雑誌, 82 (8), 479-515.
- (2) 山下 透・檀原 徹(1995): 火山ガラスのhydration とsuperhydration-日本の広域テフラについて-, フィッション・トラックニュースレター第8号, 41-46.
- (3) 横山卓雄・檀原 徹・山下 透(1986): 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定, 第四紀研究, 25 (1), 21-30.
- (4) Danhara T., Yamashita T., Iwano H. and Kasuya M. (1992): An improved system for measuring refractive index using the thermal immersion method, Quaternary International, 13/14, 89-91.
- (5) 檀原 徹(1993): 温度変化型屈折率測定法, 日本第四紀学会編, 第四紀試料分析法2, 研究対象別分析法, 149-157, 東京大学出版会.
- (6) 鎌田浩毅・檀原 徹・林田 明・山下 透(1994): 中部九州の今市火砕流堆積物と類似火砕流堆積物の対比および噴出源の推定, 地質学雑誌, 100号第4号, 279-291.

なお温度変化型屈折率測定装置RIMS<sup>TM</sup>と測定方法はPAT. 1803336, 1888831 で特許登録されています。

保存用試料一覧表

No.	試料名	処理生試料 乾燥重量 (g)	篩別試料重量 (g)			色調判定	備 考
			> ¼ mm	¼ ~ ⅜ mm	⅜ ~ ½ mm		
1	No. 3, 33.45-33.50m	30.7	1.99	1.74	3.45		
2	No. 3, 33.60-33.65m	30.2	13.00	0.91	0.64		
3	No. 3, 49.55-49.60m (pmのみ)	20.3	1.36	0.70	0.73		
	以下余白						

注. 1) 表中の数字は保存試料の重量を示す。  
 2) ⅜ ~ ½段階の保存試料は、一部岩石薄片作成に使用したため実際よりわずかに少なくなっている。  
 3) 色調判定は、新版標準土色帳（農林省農林水産技術会議事務局監修, 1970）による。

テフラ分析結果表

分析試料名: 1. No. 3, 33. 45~33. 50m

全 鉱 物 組 成

火山 灰	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	其 他	合 計	備 考
8	69	21	26	76	200	火山gl:少量のbw, pm, lt型を含む。若干bw型は色付glが伴った。Aso-4gl 微量含む。軽物:pl。 重物:色が付いたGhb主。Opx・Bhb・Cpx含む。 岩片:無色gl質。 その他:炭化灰。
4.0	34.5	10.5	13.0	38.0	100.0	

bw:バブル・ウォール, pm:珪石, sco:スコリ7, pl:珪石, Qz:石英, Kf:カリ石, Chal:カルシウム, Trd:トリヂライト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opx	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
											測定対象外

Ol:オラン石, Opx・Cpx:斜・輝石, Bhb・Ghb:角・閃石, Opx:不透明物, Cum:カミントン輝石, Zr:ジルコン, Bt:黒鉛, Ap:アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
9	73	17	35	16	15	35	200	+	glの65%は透明を呈する平板状(H型)で構成 → Aso-4glの可溶性も、lt型はほとんどなく、in cl. 含むものも少し、sco. 少量。
4.5	36.5	8.5	17.5	8.0	7.5	17.5	100.0		

火山ガラス屈折率測定 H:扁平, C:中層, T:円球, It:不規則, incl:インクルージョン, devt:先端, RI:屈折

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.4977	1.5008	1.4993	16	1.499 — 1.500	H, C → K-Tz gl? H → Aso-4gl T C
1.5094	1.5128	1.5107	12	1.510 — 1.511	
1.5141	1.5147	1.5144	2	—	
1.5180	1.5180	1.5180	1	—	

鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類
最小	最大				
1.698	1.702	1.700	30	1.699	ブロンザイト・ハイパーシム → Aso-4 ハイパーシム ハイパーシム
1.705	1.706	1.705	2	—	
1.710	1.711	1.710	3	—	
1.6693	1.6778	1.6732	15	1.674	無色カミントン 無色カミントン → Aso-4 無色カミントン
1.6862	1.7046	1.6929	35	1.692	
1.7385	1.7405	1.7397	4	—	

斜方晶: 型片上で0°屈折率 $n_x$ ・ $n_y$ , 斜晶: $n_z$  ( $\beta < n_z < \gamma$ ), 長石: 型片上で0°屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：2. No. 3, 33. 60~33. 65m

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
6	65	15	11	103	200	火山gl:lt型。bw, pmを含む。色付bwglはAso-4glに類する。軽物:pl。重物:Ghb・Cpx・Opq・Cpx・Bhb。その他:緑色gl。
3.0	32.5	7.5	5.5	51.5	100.0	

bw:バブル・ウール, pm:珪石, sco:スコフィ, pl:珪石, Qz:石英, Kf:カリ石, Chal:カルシウム, Trd:トリディマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
											測定対象外

Ol:オラン石, Opx-Cpx:斜-輝石, Bhb-Ghb:角-閃石, Opq:不透明, Cum:カンクン石, Zr:ジルコン, Bt:黒雲母, Ap:アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
2	32	16	17	17	18	51	153	+	gl050%は緑色付H, CでAso-4glに類する。sco, 少量含む。lt型は緑色付(incl, 少量)。
1.3	20.9	10.5	11.1	11.1	11.8	33.3	100.0		

H:輝石, C:珪石, T:輝石, It:珪石, incl:インクルージョン, devt:発泡, RI:屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4978	1.5003	1.4992	14	1.499	H, C → K-Tzgl?
1.5077	1.5144	1.5100	16	1.509 - 1.510	H, C, It → Aso-4gl

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

斜方石: 薄片上での最大屈折率 $n_{\alpha}$ と $n_{\beta}$ , 輝石: $n_2$  ( $\beta < n_2 < \alpha$ ), 珪石: 薄片上での最大屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：3. No. 3, 49. 55~49. 60m (pmのみ)

### 全鉱物組成

火山 灰 分	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
101	59	40	—	—	200	火山gl: ほぼ全量pm。上部更新のpmはテフラ。Aso-4ではない。 軽鉱物: plのみ。 重鉱物: Ghb・Opx・Opq・Cpx主。Ap・Cum・ Bt主。 岩片: —。その他: —。
50.5	29.5	20.0	0.0	0.0	100.0	

bw: バブルウーラ, pm: 粗石, sco: スコリア, pl: 斜石, Oz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: 角閃石, Trd: トリディマイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	60	17	—	86	33	1	—	0+	3	200	
0.0	30.0	8.5	0.0	43.0	16.5	0.5	0.0	tr	1.5	100.0	

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 角・角閃石, Opq: 不透明物, Cum: カンクイト石, Zr: ジルコン, Bt: 黒雲母, Ap: フォライト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
—	—	2	—	166	32	—	200	—	ほぼpmのみ, 林状了。 superhydrationは5%程度。→ 上部新 成テフラの可能性大。
0.0	0.0	1.0	0.0	83.0	16.0	0.0	100.0		

H: 黒, C: 黄, T: 緑, It: 褐色, incl: インクルージョン, devt: 気泡, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.5012	1.5139	1.5068	60	1.505, 1.508	T型

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類
最小	最大				

斜石: 観察上での最大屈折率 $n_2 < \gamma$ , 角閃石:  $n_2 (\beta < n_2 < \gamma)$ , 石英: 観察上での最小屈折率 $n_1 (\alpha < n_1 < \beta)$

火山ガラスの屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 <sup>3)</sup> (個)	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	火山ガラス 形態 <sup>5)</sup>	備考 <sup>6)</sup>
		最小	最大					
1	No.3 孔 33.45 ~ 33.50m	1.4977 1.5094 1.5141 1.5180	1.5008 1.5128 1.5147 1.5180	1.4993 1.5107 1.5144 1.5180	16 12 2 1	1.499~1.500 1.510~1.511	H, C H T (水相 $\leq 5\mu\text{m}$ ) C	含有: VR 水和完了が主
2	No.3 孔 33.60 ~ 33.65m	1.4978 1.5077	1.5003 1.5144	1.4992 1.5100	14 16	1.499 1.509~1.510	H, C H, C, It	含有: VR 水和完了
3	No.3 孔 49.55 ~ 49.60m	1.5012	1.5139	1.5088	60	1.505, 1.508	T, 付着	含有: A 水和完了
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を小数点第4位まで表示する。ヒストグラム上で完全に分離され異なるグループとみなされるものは、グループごとに表示する。未水和部の測定値には下線を付す。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の平均屈折率値。下線は未水和部の値。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により少数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500:  $1.4995 \leq n_e < 1.5005$ )
- 5) 火山ガラス形態: 吉川(1976)に準拠し、形態をH: 扁平型, C: 中間型, T: 多孔質型に分け、定性的に示す。いずれにも属さないものを It: 不規則型、鉱物表面に付くものを付着として表示する。
- 6) 備考: 火山ガラス含有、水和の程度を定性的に示す。また、その試料固有の特徴について記す。火山ガラス含有は、VA ( $\geq 95\%$ ), A ( $\geq 50\%$ ), C ( $\geq 10\%$ ), R ( $\geq 5\%$ ), VR ( $\geq 1\%$ ), WVR ( $< 1\%$ ), N (0%) の7段階に分類する。

鉱物の屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 (個) <sup>3)</sup>	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	鉱物の種類 <sup>5)</sup>	備考
		最小	最大					
1	No.3 孔 33.45 ~ 33.50m 斜方輝石(Opx.)	1.698 1.705 1.710	1.702 1.706 1.711	1.700 1.705 1.710	30 2 3	1.699	ブロンザイト~ハイパーシ ン ハイパーシ ン ハイパーシ ン	$\gamma (=n_z)$
	No.3 孔 33.45 ~ 33.50m 角閃石(Hb.)	1.6693 1.6862 1.7385	1.6781 1.7046 1.7405	1.6732 1.6929 1.7397	15 35 4	1.674 1.692	緑色ホルンブレンド 緑褐色ホルンブレンド 褐色ホルンブレンド	$n_z$
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を四捨五入し、小数点第3位までで表示する。  
その際グループが異なるとみなされるものは、グループごとに表示する。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の個体ごとの平均屈折率値。小数点第3位まで表示。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により小数点第3位までで表示する。  
( ex. 1.500 : 1.4995 ≤  $n_c$  < 1.5005 )
- 5) 鉱物の種類: 都城・久城(1972)に準拠し、斜方輝石はエンスタタイト、ブロンザイト、ハイパーシ、フェロハイパーシ、ユーライト、フェロシライトの6種類に分類する。角閃石はホルンブレンド、カミングトナイト等に分類する。斜長石はアルバイト、オリゴクレス、アンデシ、ラブラドライト、バイトウナイト、アノサイトの6種類に分類する。
- 6) 備考: 測定対象とする屈折率を示す。例えば、斜方輝石は $\gamma$ 、角閃石は $n_z$ 、斜長石は $n_l$ を対象とする。



火山ガラス屈折率

データ シート

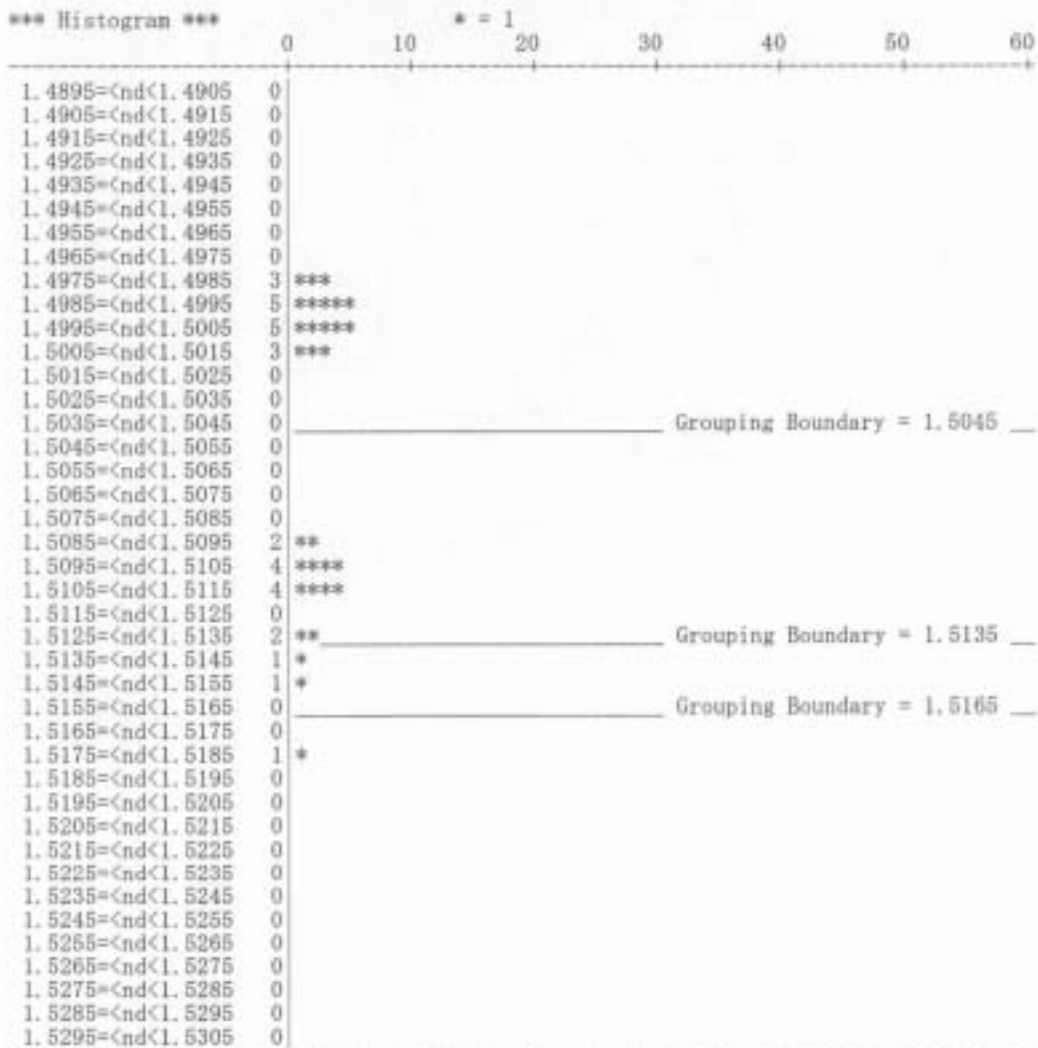
2001/12/22  
09:43:29

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 1. No.3孔 33.45~33.50m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.4.5 (nd=1.53143-0.000395·t)  
 No.3.8, No.4.5

Group. 01  
 1.4977 1.4977 1.4977 1.4985 1.4987 1.4990 1.4992 1.4994 1.4995 1.4995  
 1.5001 1.5001 1.5002 1.5005 1.5007 1.5008  
 Group. 02  
 1.5094 1.5094 1.5099 1.5100 1.5102 1.5104 1.5105 1.5108 1.5112 1.5113  
 1.5126 1.5128  
 Group. 03  
 1.5141 1.5147  
 Group. 04  
 1.5180

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	16	1.4977	1.5008	0.0031	1.4993	1.4994	0.0011	-0.3263
Group. 02 :	12	1.5094	1.5128	0.0034	1.5107	1.5105	0.0011	0.8569
Group. 03 :	2	1.5141	1.5147	0.0006	1.5144	1.5144	0.0004	0.0000
Group. 04 :	1	1.5180	1.5180	0.0000	1.5180	1.5180	0.0000	0.0000
Total :	31	1.4977	1.5180	0.0203	1.5053	1.5008	0.0065	0.2495

\*\*\* Histogram \*\*\*



2001/12/22  
09:44:03

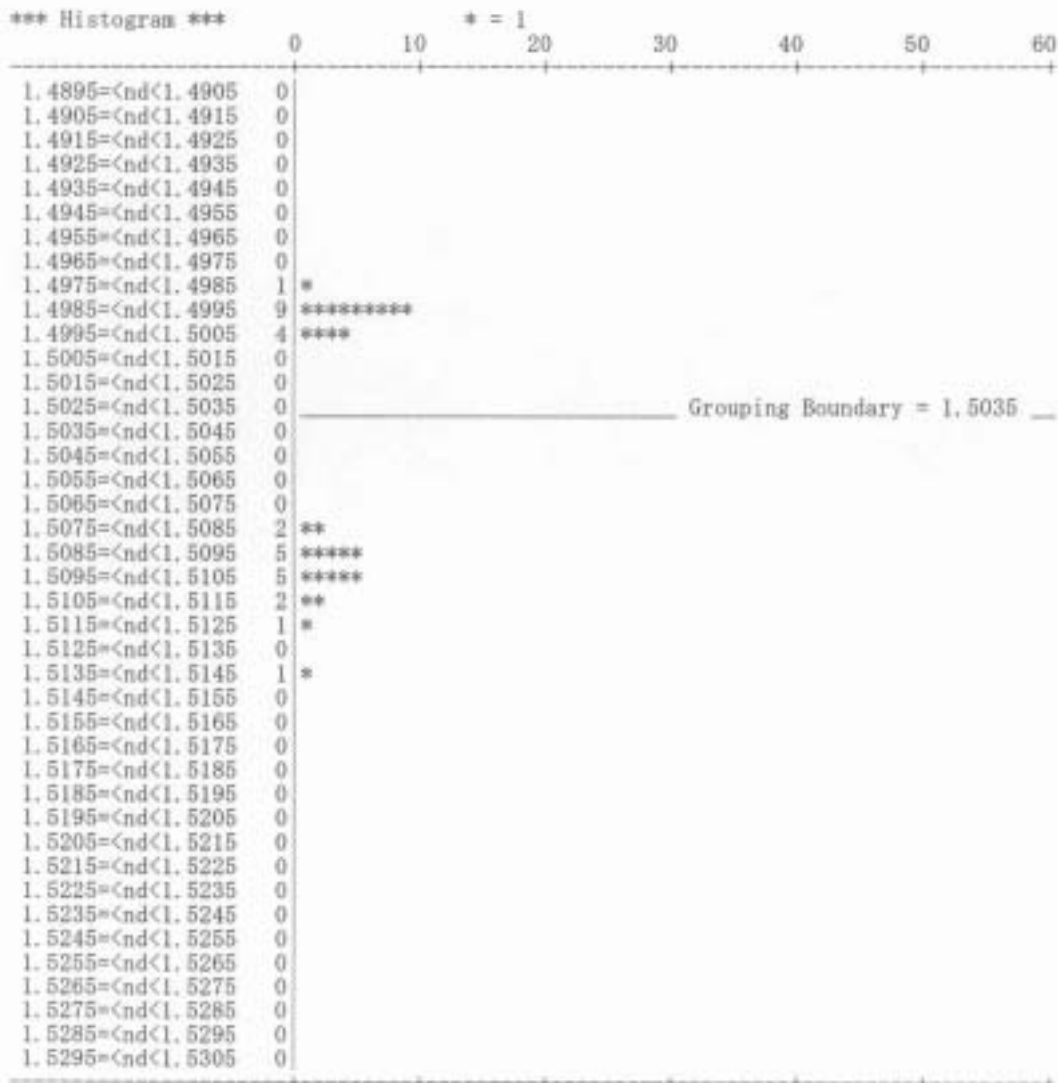
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 2. No.3孔 33.60~33.65m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387-t)

Group. 01  
 1.4978 1.4986 1.4987 1.4987 1.4989 1.4989 1.4989 1.4991 1.4992 1.4993  
 1.4996 1.5000 1.5001 1.5003

Group. 02  
 1.5077 1.5082 1.5090 1.5090 1.5093 1.5094 1.5094 1.5097 1.5097 1.5098  
 1.5099 1.5104 1.5107 1.5113 1.5123 1.5144

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	14	1.4978	1.5003	0.0025	1.4992	1.4990	0.0007	0.0679
Group. 02 :	16	1.5077	1.5144	0.0067	1.5100	1.5097	0.0016	1.4136
Total :	30	1.4978	1.5144	0.0166	1.5049	1.5080	0.0057	-0.0144

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

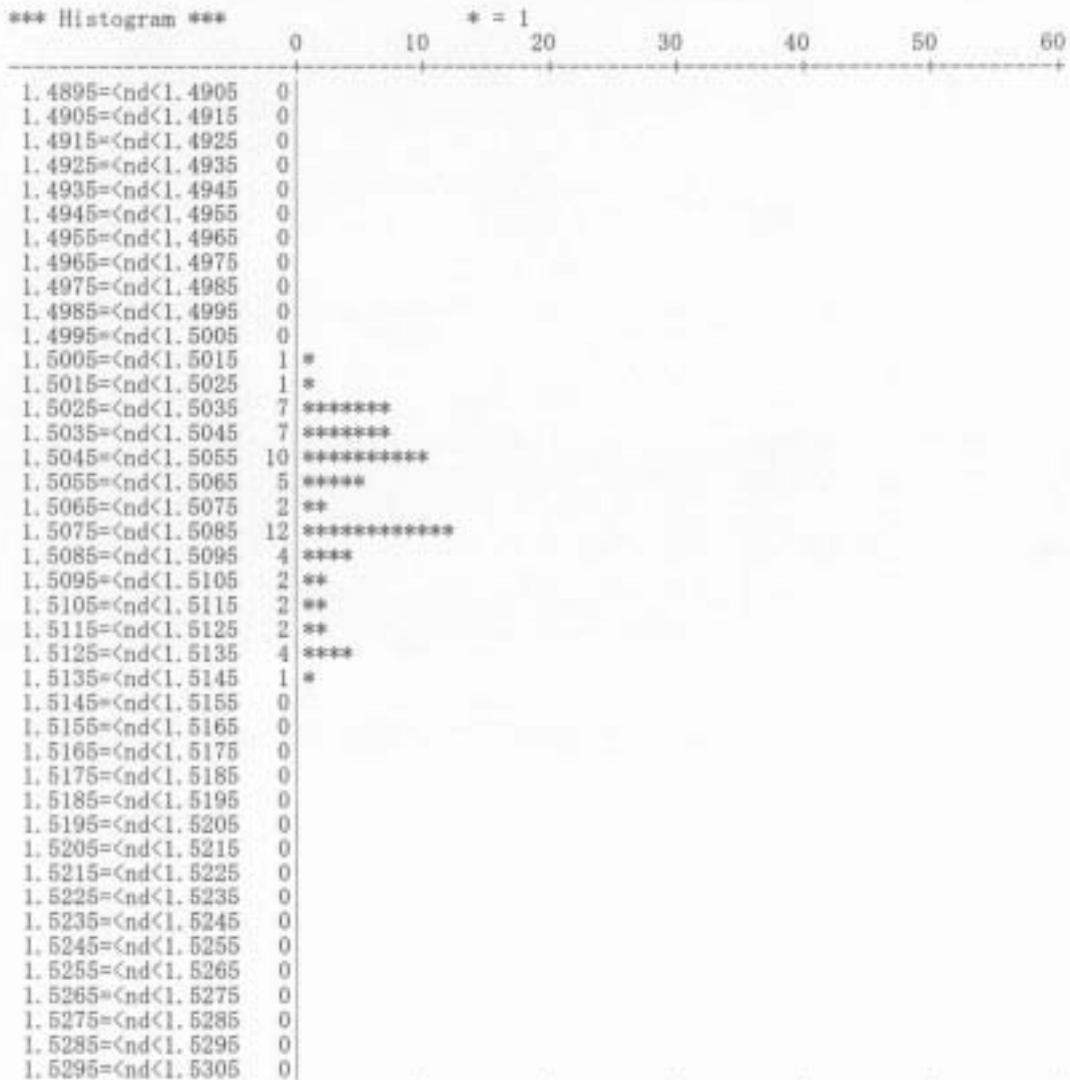
2001/12/22  
09:44:06

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 3. No.3孔 49.55~49.60m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)

1.5104	1.5111	1.5127	1.5086	1.5085	1.5080	1.5078	1.5077	1.5076	1.5060
1.5058	1.5053	1.5044	1.5043	1.5037	1.5031	1.5029	1.5029	1.5031	1.5032
1.5034	1.5035	1.5039	1.5046	1.5049	1.5050	1.5056	1.5063	1.5075	1.5080
1.5084	1.5119	1.5127	1.5109	1.5125	1.5139	1.5088	1.5084	1.5082	1.5077
1.5061	1.5053	1.5049	1.5045	1.5037	1.5012	1.5024	1.5029	1.5036	1.5047
1.5051	1.5068	1.5071	1.5078	1.5090	1.5099	1.5118	1.5132	1.5078	1.5049

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Total :	60	1.5012	1.5139	0.0127	1.5068	1.5062	0.0031	0.5246



Measured by RIMS 2000

鉋物片の屈折率測定

データ シート

2001/12/25  
14:05:46

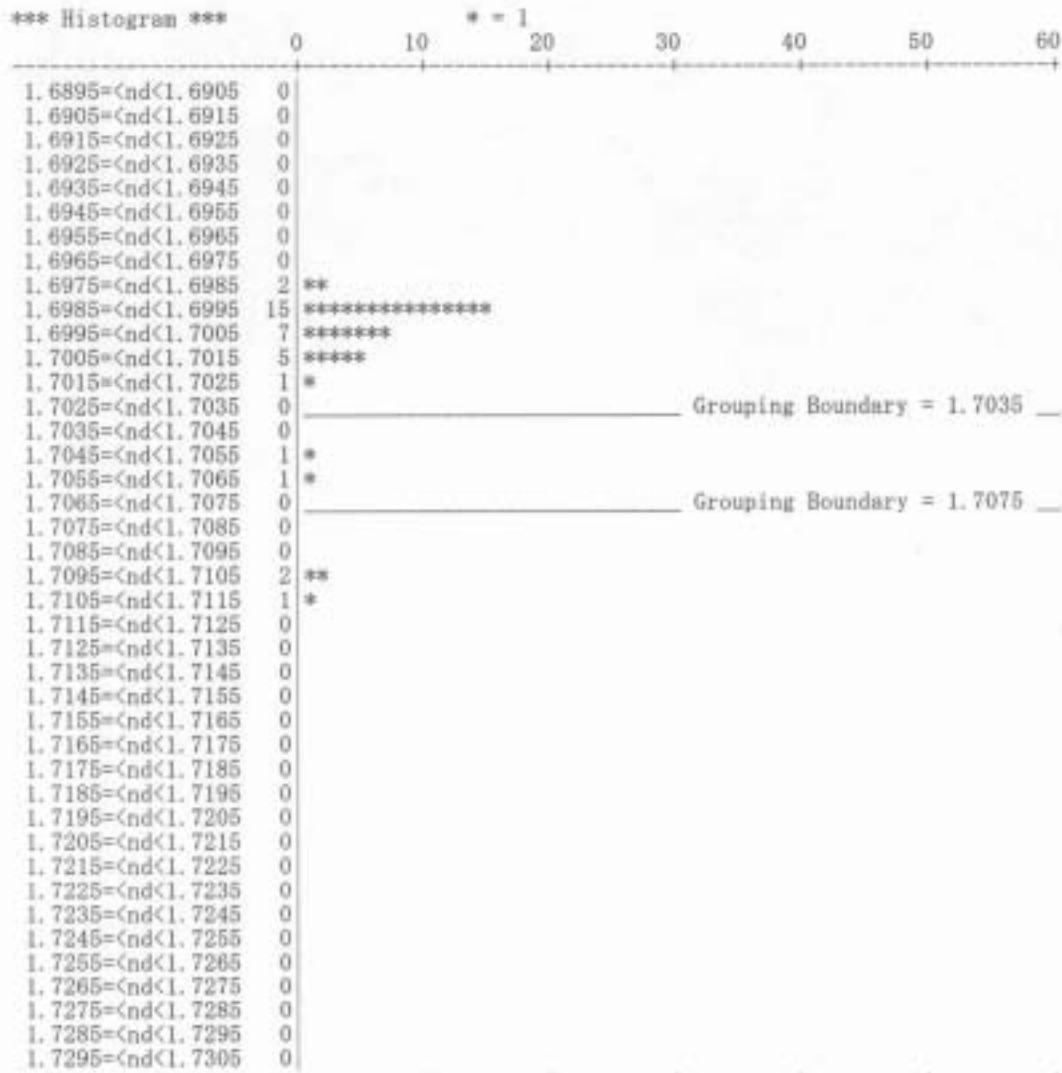
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 1. No.3孔 33.45~33.50m  
Analyst : Yamashita  
Material : Opx.  
Immersion Oil: M3 (nd=1.72009-0.000643·t)

Group. 01  
1.6983 1.6984 1.6985 1.6986 1.6987 1.6987 1.6987 1.6989 1.6989 1.6990  
1.6990 1.6990 1.6991 1.6991 1.6994 1.6994 1.6994 1.6996 1.6997 1.6998  
1.6999 1.7001 1.7003 1.7004 1.7005 1.7009 1.7010 1.7010 1.7013 1.7020  
Group. 02  
1.7051 1.7056  
Group. 03  
1.7097 1.7104 1.7108

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.6983	1.7020	0.0037	1.6996	1.6994	0.0010	0.7880
Group. 02 :	2	1.7051	1.7056	0.0005	1.7054	1.7054	0.0004	0.0000
Group. 03 :	3	1.7097	1.7108	0.0011	1.7103	1.7104	0.0006	-0.7822
Total :	35	1.6983	1.7108	0.0125	1.7008	1.6996	0.0034	2.1425

\*\*\* Histogram \*\*\*



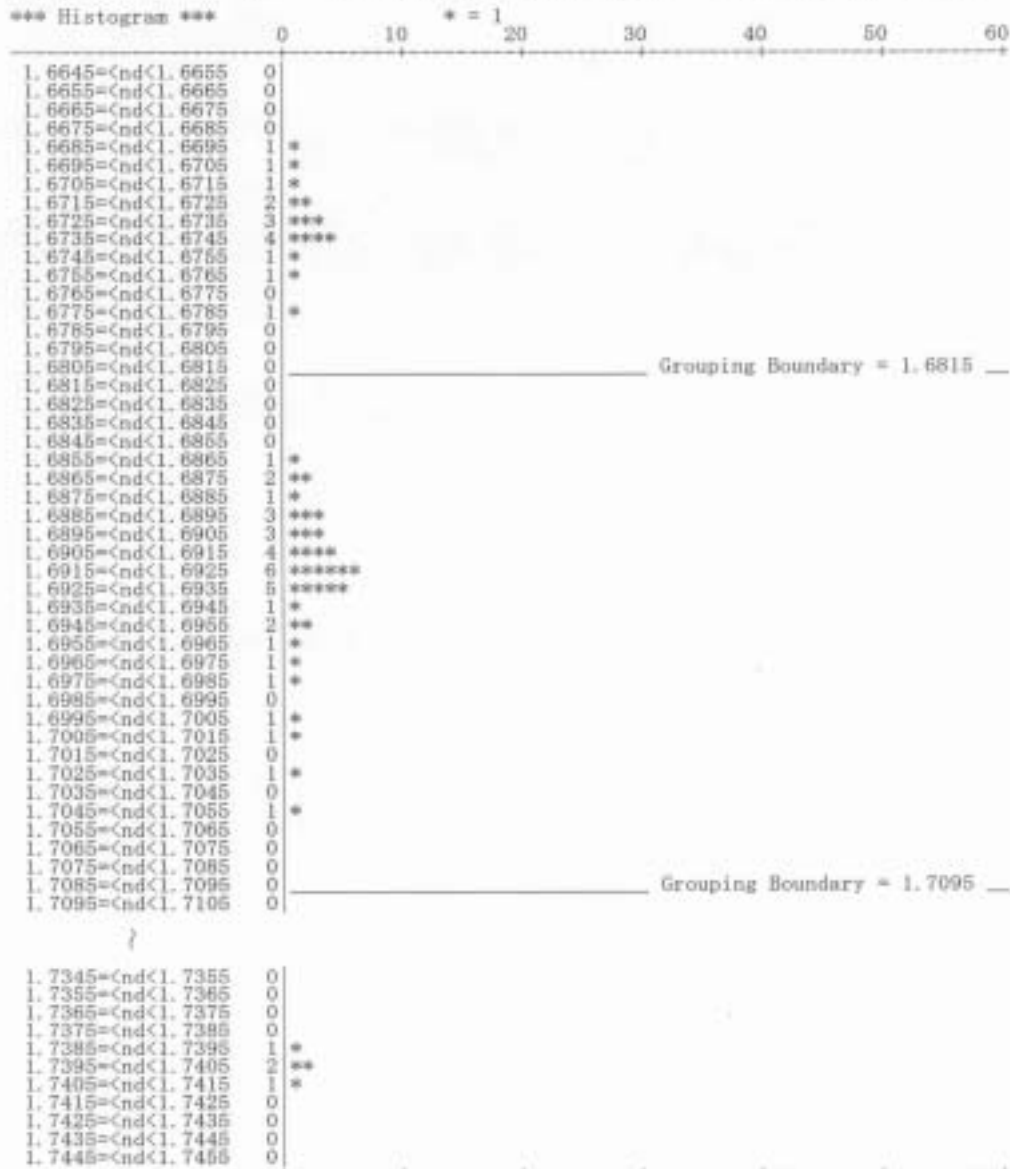
2001/12/25  
14:24:34

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : I. No.3孔 33.45~33.50m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : Hb.  
 Immersion Oil: M3 (nd=1.72009-0.000643-t)  
 M3, M2, M5

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.6693	1.6698	1.6714	1.6722	1.6724	1.6726	1.6732	1.6734	1.6735	1.6737
	1.6740	1.6740	1.6751	1.6757	1.6781					
Group. 02	1.6862	1.6871	1.6874	1.6881	1.6889	1.6891	1.6894	1.6897	1.6901	1.6901
	1.6905	1.6910	1.6913	1.6913	1.6916	1.6916	1.6922	1.6922	1.6923	1.6924
	1.6928	1.6929	1.6930	1.6932	1.6933	1.6937	1.6946	1.6946	1.6959	1.6968
	1.6978	1.6997	1.7011	1.7033	1.7046					
Group. 03	1.7385	1.7399	1.7399	1.7405						

Group	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01	15	1.6693	1.6781	0.0088	1.6732	1.6734	0.0022	0.2313
Group. 02	35	1.6862	1.7046	0.0184	1.6929	1.6922	0.0043	1.1074
Group. 03	4	1.7385	1.7405	0.0020	1.7397	1.7399	0.0008	-1.3095
Total	54	1.6693	1.7405	0.0712	1.6909	1.6912	0.0168	1.5850



別府－万年山断層帯に関する調査  
火山灰分析結果  
報告書

2002年1月30日

応用地質株式会社 九州支社

株式会社 京都フィッシュョン・トラック





ご依頼いただきましたテフラ分析試料（14個）の分析が完了いたしましたので、その結果  
をご報告いたします。

なお、測定結果についてのご質問にはいつでもお答えいたしますので、遠慮なくお問い合  
せ下さい。

分析試料数は以下の通りです。

数量一覧表

(単位：個数)

試料名	前処理	全鉱物 組成分析	火山ガラス 形態分類	屈折率測定	
				火山ガラス	Opx.
丹生泥層 上部	1	1	1	1	1
丹生泥層 下部	1	1	1	1	—
岡 層 里 1	1	1	1	1	—
岡 層 里 4	1	1	1	1	—
岡 層 里 5	1	1	1	1	1
岡 層 里 6	1	1	1	1	1
大野川 NO. 1, 22.45-22.50m	1	1	1	1	—
大野川 NO. 2, 34.65-34.68m	1	1	1	1	1
大野川 NO. 3, 38.55-38.60m	1	1	1	1	—
日岡 No. A, 26.45-26.47m	1	1	1	1	—
日岡 No. A, 30.75-30.76m	1	1	1	1	—
日岡 No. A, 42.55-42.58m	1	1	1	1	—
日岡 No. A, 45.67-45.70m	1	1	1	1	—
日岡 No. A, 48.10-48.15m	1	1	1	1	1
合 計	14	14	14	14	5

2002年 1月 30日

株式会社 京都フィッション・トラック  
 Kyoto Fission-Track Co., Ltd.  
 〒603-8832京都市北区大宮南田尻町44-4  
 Tell. 075-493-0684, FAX. 075-493-0741  
 担当者 榎原徹・山下透・奥野博子

## 試料の分析方法

以下に処理工程について説明を加える。

### (1) 前処理

まず半湿潤状態の生試料を適宜採取秤量し、50°Cで15時間乾燥させる。乾燥重量測定後、2ℓビーカー中で数回水替えしながら水洗し、そののち超音波洗滌を行う。この際、中性のヘキサメタリン酸ナトリウムの溶液を液濃度1～2%程度となるよう適宜加え、懸濁がなくなるまで洗滌水の交換を繰返す。乾燥後、篩別時の汚染を防ぐため使い捨てのフルイ用メッシュ・クロスを用い、3段階の篩別(60, 120, 250mesh)を行い、各段階の秤量をする。こうして得られた120～250mesh( $\frac{1}{8}$ ～ $\frac{1}{64}$ mm)粒径試料を比重分別処理等を加えることなく、封入剤(Nd=1.54)を用いて岩石用薄片を作成した。

### (2) 全鉱物組成分析

前述の封入薄片を用い、火山ガラス・軽鉱物・重鉱物・岩片・その他の5項目について、1薄片中の各粒子を無作為に200個まで計数し含有粒子数の量比百分率を測定した。

### (3) 火山ガラス形態分類

前処理で作成した検鏡用薄片中に含まれる火山ガラス形態を、吉川(1976)※(1)に準拠してH：扁平型(Ha, Hb)、C：中間型(Ca, Cb)、T：多孔質型(Ta, Tb)に分類した。またこれらの形態に属さないものを、It：不規則型として一括し示した。なお含有率を測定するため200個の粒子を測定した。その過程で着色したものやスコリア質のものおよび亀ノ甲型と呼ばれる特異な形態をもつ火山ガラスの有無もチェックした。さらに火山ガラスの水和現象を観察し、山下・植原(1995)※(2)に基づき水和(hydration)程度やスーパーハイドレーション(super-hydration)についても可能な限り定量～定性的に記載した。

### (4) 火山ガラスの屈折率測定

前処理により調製された120～250mesh( $\frac{1}{8}$ ～ $\frac{1}{64}$ mm)粒径試料を対象に、温度変化型屈折率測定装置(RIMS)※(3)(4)を用い火山ガラスの屈折率を測定した。測定に際しては、精度を高めるため原則として1試料あたり30個の火山ガラス片を測定するが、火山ガラス含有の低い試料ではそれ以下の個数となる場合もある。

温度変化型屈折率測定法※(5)は火山ガラスと浸液の屈折率が合致した温度を測定することにより、各浸液ごとに決められた浸液温度と屈折率の換算式から火山ガラスの屈折率を計算して求める方法である。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、

Materialは測定対象鉱物名, Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定回数, 最小値, 最大値, 範囲, 平均値, 標準偏差, そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し, 横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の火山ガラス片の測定結果を示す。

#### (5) 鉱物の屈折率測定

基本的には火山ガラスの屈折率測定と同様な操作を経て測定作業を行うが, 鉱物の屈折率測定は光学的方位をチェックする必要がある点で大きく異なっている。今回の測定は, 屈折率値の精度を高めるため30結晶の測定を目指しているが, 含有結晶量が少ない場合にはそれ以下になる場合もある。対象鉱物は斜方輝石 (Opx)で鎌田・榎原他(1994)※(6)に準じ対象鉱物片の屈折率を測定した。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ, 以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され, 次に測定者名, Materialは測定対象鉱物名, Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定回数, 最小値, 最大値, 範囲, 平均値, 標準偏差, そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し, 横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の鉱物片の測定結果を示す。

以 上

#### 文 献)

- ※(1) 吉川周作(1976): 大阪層群中の火山灰層について, 地質学雑誌, 82 (8), 479-515.
- (2) 山下 透・榎原 徹(1995): 火山ガラスのhydration とsuperhydration—日本の広域テフラについて—, フィッション・トラックニュースレター第8号, 41-46.
- (3) 横山卓雄・榎原 徹・山下 透(1986): 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定, 第四紀研究, 25 (1), 21-30.
- (4) Danhara T., Yamashita T., Iwano H. and Kasuya M. (1992): An improved system for

measuring refractive index using the thermal immersion method.

Quaternary International, 13/14, 89-91.

- (5) 檀原 徹(1993): 温度変化型屈折率測定法, 日本第四紀学会編, 第四紀試料分析法2, 研究対象別分析法, 149-157, 東京大学出版会.
- (6) 鎌田浩毅・檀原 徹・林田 明・山下 透(1994): 中部九州の今市火砕流堆積物と類似火砕流堆積物の対比および噴出源の推定, 地質学雑誌, 100号第4号, 279-291.  
なお温度変化型屈折率測定装置RIMS<sup>TM</sup>と測定方法はPAT. 1803336, 1888831 で特許登録されています。

保存用試料一覧表

No	試料名	処理生試料 乾燥重量 (g)	篩別試料重量 (g)			色調判定	備 考
			> ¼ mm	¼~¼ mm	¼~⅙ mm		
1	丹生泥層 上部	16.4	5.25	1.03	0.93		
2	丹生泥層 下部	12.0	+	+	+		
3	岡層 里1	14.1	0.94	2.72	2.59		
4	岡層 里4	1.3	+	+	+		pnのみ粉碎
5	岡層 里5	5.0	+	+	+		pnのみ粉碎
6	岡層 里6	19.0	1.36	1.46	1.97		
7	大野川No. 1, 22.45-22.50m	19.7	1.10	1.10	2.58		
8	大野川No. 2, 34.65-34.68m	6.5	0.41	0.67	0.62		
9	大野川No. 3, 38.55-38.60m	13.0	0.53	0.37	1.92		
10	日同No. A, 26.45-26.47m	1.5	+	+	+		pnのみ粉碎

注. 1) 表中の数字は保存試料の重量を示す。

2) ¼~⅙段階の保存試料は、一部岩石薄片作成に使用したため実際よりわずかに少なくなっている。

3) 色調判定は、新版標準土色帳（農林省農林水産技術会議事務局監修、1970）による。

保存用試料一覧表

No	試料名	処理生試料 乾燥重量 (g)	篩別試料重量 (g)			色調判定	備考
			$> \frac{1}{4}$ mm	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{2}$ mm	$\frac{1}{2} \sim \frac{1}{6}$ mm		
11	日岡No. A, 30.75-30.76m	3.7	—	+	0.07		
12	日岡No. A, 42.55-42.58m	11.0	0.38	0.35	0.52		
13	日岡No. A, 45.67-45.70m	9.9	0.03	0.04	0.47		
14	日岡No. A, 48.10-48.15m	6.0	+	+	+	pnのみ粉碎	
	以下余白						

注. 1) 表中の数字は保存試料の重量を示す。

2)  $\frac{1}{4} \sim \frac{1}{6}$ 段階の保存試料は、一部岩石薄片作成に使用したため実際よりわずかに少なくなっている。

3) 色調判定は、新版標準土色帳（農林省農林水産技術会議事務局監修, 1970)による。

## テフラ分析結果表

分析試料名：1. 丹生泥層上部

### 全鉱物組成

火山灰入	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
14	99	11	7	69	200	火山gl: 泡頭, pm, 主, bw, lt 型付。 軽鉱物: pl・Kf・Qz。 岩片: gl 質でやや碎れ。
7.0	49.5	5.5	3.5	34.5	100.0	重鉱物: Ghb, Bt・Opq・Ghb・Cpx 付。 その他: 磁鉄石。

bw: バブル・ウエー・ク, pm: 積石, sco: スコリア, pl: 粘石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: 角閃石, Trd: トリフィマイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opq	Cpx	Ghb	Ghb							
—	9	3	4	157	14	—	—	13	—	200	
0.0	4.5	1.5	2.0	78.5	7.0	0.0	0.0	6.5	0.0	100.0	

Ol: カラシ石, Opq・Cpx: 粘・粘石, Ghb・Ghb: 粘・粘石, Opq: 粘石, Cum: カンダクトン石, Zr: ジルコン, Bt: 黒鉛, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
10	48	19	41	14	32	36	200	—	pm>bw 型, シンクッション部はbw 少量。 It 型は incl. 付 glass wall あり pm で磁鉄石。
5.0	24.0	9.5	20.5	7.0	16.0	18.0	100.0		

H: 輝石, C: 角閃石, T: 石英, It: 磁石, incl: インクルージョン, devt: 変形, RI: 屈折率

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4976	1.5030	1.5005	30	1.500	H, It, C, T

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類 (Opq)
最小	最大				
1.701	1.709	1.705	30	1.704	ハイパーシ

粘石: 観察上での最大屈折率  $n_2 > \gamma$ , 粘石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 石英: 観察上での最小屈折率  $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：2. 丹生泥層 下部

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	その他	合計	備 考
61	5	0+	106	28	200	火山gl: 浸食質bw型等粒状glの性。 軽鉱物: Qz・Kf微量。 岩片: 雑色gl質。 重鉱物: 極少量のBt・Ghb。 その他: 黒角閃子。
30.5	2.5	tr	53.0	14.0	100.0	

bw: バブル・ウエー・ル, pm: 珪石, sco: スコリ7, pl: 斜長石, Qz: 石英, Kf: カリ長石, Chal: カリセドニ-, Trd: トリディマイト

### 重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	—	—	—	2	—	—	—	3	—	5	
				tr				tr		tr	

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 雑・雑角閃石, Opq: 不透明鉱物, Cum: カミントン輝石, Zr: ジルコン, Bt: 黒雲母, Ap: フォサイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
44	63	10	54	13	14	2	200	+	全粒に細粒の緑色glの性。 色付glも付く。
22.0	31.5	5.0	27.0	6.5	7.0	1.0	100.0		

火山ガラス屈折率測定

H: 斜, C: 輝, T: 珪, It: 不透明, incl: インクルージョン, devt: 先端, RI: 屈折

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 ガ ラ ス 形 態 ( glass type )
最小	最大				
1.4981	1.5020	1.5005	30	1.500	H, C
1.5078	1.5146	1.5104	8	—	H, C(褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱物の種類
最小	最大				

斜長石: 薄片上で0最大屈折率 $n_2 \times r$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < r$ ), 珪石: 薄片上で0最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )



## テフラ分析結果表

分析試料名：3. 同層, 里1

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
55	44	14	45	42	200	火山gl: 出現 pm>bw。 sco. glも出現。 軽鉱物: pl・Qz・Kf。 重鉱物: Opx・Ghb・Cpx・Opq・Bt。 岩片: 褐色gl。 その他: 副産物。
27.5	22.0	7.0	22.5	21.0	100.0	

bw: バブル・ウール, pm: 珪石, sco: スコリア, pl: 斜長石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: カルシウム, Trd: トリヂマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	83	26	—	65	20	—	—	6	—	200	
0.0	41.5	13.0	0.0	32.5	10.0	0.0	0.0	3.0	0.0	100.0	

Ol: オlivin, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 角・閃石, Opq: 不透明物, Cum: カミントン石, Zr: ザルコン, Bt: 黒雲母, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
8	33	13	20	63	53	10	200	+	pm>bw。 incl. 多く出現形態。 褐色gl, sco. glも出現。出現glの検定 T。superhydrationも出現。
4.0	16.5	6.5	10.0	31.5	26.5	5.0	100.0		

H: 研, C: 傾, T: 発見, It: 稜鏡, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折  
火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4970	1.5036	1.5003	30	1.500	C, H, T
1.5073	1.5083	1.5078	2	—	C, T
1.5133	1.5217	1.5163	7	—	T, C, H(褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

斜方輝石: 観察片上での最大屈折率 $n_2$ と $n_1$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 長石: 観察片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：4、同層、里4（p mのみ）

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
131	41	28	—	—	200	火山gl: 透明質pm型。屈折率モード分散し、不均質。 軽鉱物: pl・Qz。 重鉱物: Gfb・Opx・Opq・Cpx・Bt。 岩片: —。 その他: —。
65.5	20.5	14.0	0.0	0.0	100.0	

bw: パブル・ウエール, pm: 珪石, sco: スコリア, pl: 斜長石, Qz: 石英, Kf: カリ長石, Chal: カルシドニ-, Trd: トリディマイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	34	21	—	112	27	—	—	6	—	200	
0.0	17.0	10.5	0.0	62.0	13.5	0.0	0.0	3.0	0.0	100.0	

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 珪・輝石, Bhb・Ghb: 鈉・鉀輝石, Opq: 不透明物, Cum: カミントン輝石, Zr: ジルコン, Bt: 黒雲母, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
—	—	—	—	151	49	—	200	—	pm型のみ。 未定7。スーパーハイフレクションは全粒に濃度が 20%程度含むものもあり。
0.0	0.0	0.0	0.0	75.5	24.5	0.0	100.0		

H: 鈉, C: 鈣, T: 鈦, It: 珪酸, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折率

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測 定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4979	1.5082	1.5027	50	1.499 — 1.500 1.502 — 1.503 1.505 — 1.507	T型(pmのみ) 3つ以上のmodeに分類

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測 定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

斜長石: 観察上での最大屈折率 $n_2 < n_1$ , 角閃石:  $n_2 (\beta < n_1 < \gamma)$ , 長石: 観察上での最大屈折率 $n_1 (\alpha < n_1 < \beta)$

## テフラ分析結果表

分析試料名：5. 同層, 里5 (p mのみ)

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
107	67	26	—	—	200	大gl: 非模pe。2種Qpmが混在。 軽物: pl・Qz。 重物: Ghb・Opx・Cpx・Ap。 岩片: —。 その他: —。
53.5	33.5	13.0	0.0	0.0	100.0	

bw: バブル・ウレキ, pe: 珪, sco: スコリ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃, Chal: かんざし, Trd: トリチマイ

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opx	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Qpx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	37	7	—	117	38	—	—	—	1	200	
0.0	18.5	3.5	0.0	58.5	19.0	0.0	0.0	0.0	0.5	100.0	

Ol: カンラン, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 鈉・鉍角閃, Opx: 頑鉄, Cum: カミングトング石, Zr: ジルコン, Bt: 黒鉛, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
—	—	—	—	183	17	—	200	—	peのみ。 屈率はbimodalで2種が混在のみ。 相混在。superhydration混在。
0.0	0.0	0.0	0.0	91.5	8.5	0.0	100.0		

H: 斜, C: 輝, T: 角閃, It: 頑鉄, incl: インクルージョン, devt: 気泡, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.5007	1.5027	1.5017	11	1.502	T
1.5055	1.5077	1.5066	30	1.507	T

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類 (Opx)
最小	最大				
1.703	1.707	1.705	30	1.705	ハイレン

斜輝石: 標片上での最大屈折率 $n_x$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 珪石: 標片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：6. 岡瀬, 里6

### 全 鉱 物 組 成

火山 灰 分	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	其 他	合 計	備 考
36	80	11	21	52	200	火山gl: 非結晶pm>bw結晶。 軽鉱物: pl・Qz・Kf。重鉱物: Ghb・Opx・Opq±, Bt・Bhb・Cpx・Zr 岩片: 凝結gl質。その他: 凝結子。
18.0	40.0	5.5	10.5	26.0	100.0	

bw: パブル・ウール, pm: 塵, sco: スコリ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: カリ石, Chal: カルシウム, Trd: トリディマイト

### 重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	40	3	5	112	32	—	1	7	—	200	
0.0	20.0	1.5	2.5	56.0	16.0	0.0	0.5	3.5	0.0	100.0	

Ol: カラ石, Opx・Cpx: 筋・輝石, Bhb・Ghb: 角・角閃石, Opq: 不透明物, Cum: カミントン石, Zr: ジルコン, Bt: 黒鉛, Ap: フライト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
4	24	25	26	31	47	43	200	+	C, H, gl wallは結晶得た核は定するが superhyd. は残りが少なく量が少ない。
2.0	12.0	12.5	13.0	15.5	23.5	21.5	100.0		

H: 輝, C: 角閃, T: 黒鉛, It: 珪石, incl: インクルージョン, devt: 変態, RI: 屈折率

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 ガ ラ ス 形 態 ( glass type )
最 小	最 大				
1.4978	1.5016	1.5000	30	1.500	C, H, T, It
1.5108	1.5108	1.5108	1	—	T

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱 物 の 種 類 ( Opx )
最 小	最 大				
1.700	1.701	1.700	4	1.704	ハイパーシ
1.703	1.710	1.705	30		ハイパーシ
1.714	1.721	1.718	8		ハイパーシ

斜方輝石: 燃焼片上での最大屈折率 $n_{2\beta}$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 黒石: 燃焼片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名： 8. 大野川 No. 2. 34. 65~34. 68m

### 全鉱物組成

火山 灰	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	其 他	合 計	備 考
174	25	1	—	0+	200	注: gl: 珪質pm注。bw: 少量。 軽物: pl・Qz。 重物: Opx・Opq・Ghb注。Cpx・Bt・Zr注。 岩片: —。 其他: — (単位なし)。
87.0	12.5	0.5	0.0	tr	100.0	

bw: バウクワート, pm: 珪, sco: スコリ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: カルシ, Chal: カルシ, Trd: トリドマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	27	3	—	12	14	—	1	2	—	59	
0.0	45.8	5.1	0.0	20.3	23.7	0.0	1.7	3.4	0.0	100.0	

Ol: カラン石, Opx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 鈉・鈉輝石, Opq: 頑輝石, Cum: カミングト輝石, Zr: フロコン, Bt: 鱗石, Ap: アペイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
5	20	15	30	52	73	5	200	+	注: pm注。It: obsidian 無/平均値付。
2.5	10.0	7.5	15.0	26.0	36.5	2.5	100.0		

H: 珪, C: 鈉, T: 鈉, It: 頑輝石, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 火 山 形 態 ( glass type )
最小	最大				
1.4972	1.5005	1.4991	30	1500	T, C, H

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱物の種類 ( Opx )
最小	最大				
1.709	1.711	1.710	4	—	ハイパーシ
1.715	1.718	1.717	4	—	ハイパーシ
1.726	1.733	1.728	30	1.728	ハイパーシ〜フェロハイパーシ

斜輝石: 境界上での最大屈折率 $n_2$ と $r$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 長石: 境界上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：9. 大野川No. 3, 38.55~38.60m

### 全鉱物組成

火山ガラス	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
26	68	20	30	56	200	火山ガラス: 連続pe>bw型。微結晶gl型。 軽鉱物: pl・Qz・β-Qz。 重鉱物: Ghb・Opx・Bt・Cpx・Opx・Bhb。 岩片: 99%無色gl型。 その他: 黒斑子。
13.0	34.0	10.0	15.0	28.0	100.0	

bw: パブル・ウール, pe: 珪, sco: スコリ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: 黄鉄鉱, Trd: トリチマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opx	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	54	10	4	100	10	—	—	22	—	200	
0.0	27.0	5.0	2.0	50.0	5.0	0.0	0.0	11.0	0.0	100.0	

Ol: カンラン石, Opx-Cpx: 珪・輝石, Bhb-Ghb: 角・角閃石, Opx: 頑緑石, Cum: カンラン石, Zr: シリコン, Bt: 黒雲, Ap: アサイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
8	21	16	27	40	80	8	200	+	pe型注。結晶了。superhydration産 無色付gl, sco, gl移(産)。 黒/黄gl少量産。
4.0	10.5	8.0	13.5	20.0	40.0	4.0	100.0		

H: 珪, C: 珪石, T: 珪石, It: 頑緑石, incl: インクルージョン, devt: 変位, RI: 屈折率

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4979	1.5032	1.5000	30	1.499 — 1.501	C, T, H
1.5090	1.5111	1.5100	4	—	C, H, T
1.5147	1.5220	1.5176	6	—	H, C, T(褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

斜方晶: 標本上での最大屈折率 $n_2 > n_1$ , 角閃石:  $n_2 (\beta < n_2 < \gamma)$ , 長石類: 標本上での最小屈折率 $n_1 (x < n_1 < \beta)$

## テフラ分析結果表

分析試料名：10. 日同No. A. 26.45~26.47m (p mのみ)

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
176	18	6	—	—	200	火山gl: 珪岩, scoria①pn②gl。 軽物: pl。 。 重物: Ghb・Opq・Opx・Cpx・Bt・Ap。 岩片: —。 その他: —。
88.0	9.0	3.0	0.0	0.0	100.0	

be: バブル・ウェール, pe: 珪石, sco: スコリア, pl: 珪岩, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: カルシウム, Trd: トリディマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	44	19	—	70	45	—	—	10	7	195	
0.0	22.6	9.7	0.0	35.9	23.1	0.0	0.0	5.1	3.6	100.0	

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 斜方・単斜珪石, Bhb・Ghb: 角閃・角閃珪石, Opq: 不透明物, Cum: カンクイト珪石, Zr: ジルコン, Bt: 黒雲母, Ap: フタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
—	2	7	—	126	65	—	200	+	珪岩①pn②gl。 珪岩gl>色付gl>sco. gl.
0.0	1.0	3.5	0.0	63.0	32.5	0.0	100.0		

H: 研, C: 中視, T: 斜視, It: 不透明, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折率  
火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4980	1.4991	1.4984	4	—	T, C, H, It付着
1.5074	1.5140	1.5102	30	1.508, 1.510	T付着 (褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

前方偏光: 観察片上での最大屈折率 $n_2^{\alpha}$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 石英: 観察片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：11. 日岡No. A. 30. 75~30. 76m

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
110	47	8	29	6	200	火山gl: 珪酸~スコリアglまで3種類以上のgl混在。 軽鉱物: pl。 重鉱物: Ghb・Qpx・Cpx・Opq主, Bt・Ap・Bhも含む。 岩片: 褐色でincl.多し。 その他: 黒炭粒子。
55.0	23.5	4.0	14.5	3.0	100.0	

bw: プルクォーツ, pm: 輝石, sco: スコリア, pl: 斜石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: 黄鉄鉱, Trd: トリヂマイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Qpx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	49	47	1	59	28	—	—	14	2	200	珪酸は全粒に認められ且内部の のは少ない。
0.0	24.5	23.5	0.5	29.5	14.0	0.0	0.0	7.0	1.0	100.0	

Ol: カンラン石, Qpx・Cpx: 斜・輝石, Bhb・Ghb: 角・緑角閃石, Opq: 不透明物, Cum: カミングトン輝石, Zr: ジェコク, Bt: 黒雲母, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
4	15	11	6	69	95	—	200	+	pm>bw型。 珪酸, 斜石, スコリアglがほぼ混在する。
2.0	7.5	5.5	3.0	34.5	47.5	0.0	100.0		

H: 輝石, C: 輝石, T: 斜石, It: 不透明, incl: インクルージョン, devt: 変位, RI: 屈折率

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.4977	1.5099	1.5024	24	—	T 付着
1.5125	1.5269	1.5180	12	—	C, T, H(褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類
最小	最大				

斜石: 観察上で0最大屈折率 $n_2$ と $\gamma$ , 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 石英: 観察上で0最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )



## テフラ分析結果表

分析試料名：12. 日同No. A. 42.55 ~42.58m

### 全鉱物組成

火山ガラス	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
137	38	7	2	6	200	火山ガラス：透明～スコリアガラス型以上。重鉱物：Ghb・Opx・Cpx・Opq主。Bt・Ap他。 軽鉱物：pl。岩片：褐色ガラス。その他：黒い粒子。
68.5	19.0	3.5	1.0	3.0	100.0	

bw:バブル・ウール, pm:珪石, sco:スコリア, pl:珪石, Qz:石英, Kf:カリ石, Chal:カルシウム, Trd:トリファイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	28	13	—	130	10	—	—	17	2	200	
0.0	14.0	6.5	0.0	65.0	5.0	0.0	0.0	8.5	1.0	100.0	

Ol:オlivin石, Opx・Cpx:斜・輝石, Bhb・Ghb:角・閃石, Opq:不透明, Cum:カミント石, Zr:ジルコン, Bt:黒雲, Ap:アプライト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
4	7	8	10	115	56	—	200	+	pm主。 他透明色付>スコリアガラス。
2.0	3.5	4.0	5.0	57.5	28.0	0.0	100.0		

H:扁平, C:中型, T:丸型, It:稜型, incl:インクルージョン, devt:変位, RI:屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4971	1.5092	1.5010	30	1.500	T 付着
1.5131	1.5275	1.5177	16	1.514	C, H, T (褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

前角石: 観察片上での最大屈折率 $n_2 < \gamma$ , 角石:  $n_2 (\beta < n_2 < \gamma)$ , 長石: 観察片上での最小屈折率 $n_1 (\alpha < n_1 < \beta)$

## テフラ分析結果表

分析試料名：13. 日岡No. A 45.67~45.70m

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
153	31	13	3	—	200	火山gl: 珪酸pm主。色付, sco, gl少量。 軽物: pl・Qz・f-Qz。重物: Ghb・Bt・Opx主。Ap・Cpx・Zr・Opq少量 岩片: 珪酸incl。多し。その他: —。
76.5	15.5	6.5	1.5	0.0	100.0	

bw: バブル・ウール, pm: 珪酸, sco: スコリ, pl: 珪酸, Qz: 珪酸, Kf: カリ珪酸, Chal: カルシウム, Trd: トリファイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	17	1	—	126	1	—	1	49	5	200	Btは珪酸で珪酸と判別される
0.0	8.5	0.5	0.0	63.0	0.5	0.0	0.5	24.5	2.5	100.0	

Ol: カンラン石, Opx・Cpx: 珪酸・珪酸, Bhb・Ghb: 珪酸・珪酸, Opq: 珪酸, Cum: カミントン珪酸, Zr: ヲルソニウム, Bt: 珪酸, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
—	1	9	1	153	35	—	200	+	珪酸珪酸glは。 色付gl, sco, gl少量。
0.0	0.5	4.5	0.5	76.5	17.5	0.0	100.0		

H: 珪酸, C: 珪酸, T: 珪酸, It: 珪酸, incl: インクルージョン, devt: 珪酸, RI: 珪酸

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4973	1.5023	1.4994	30	1.499	T 付着
1.5052	1.5063	1.5058	3	—	T
1.5128	1.5265	1.5182	9	—	T, C(褐色)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率 平均値 (mean)	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

前角珪: 珪酸片上での最大屈折率 $n_2$  >  $n_1$ , 角珪:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \alpha$ ), 珪酸: 珪酸片上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：14. 日岡No. A, 48.10 ~48.15m (p mのみ)

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	その他	合計	備 考
121	45	34	—	—	200	火山gl: 珪酸pm%。 軽物: pl。 重物: Ghb・Opx・Opq%。Ap・Cpx・Bt% その他: —。
60.5	22.5	17.0	0.0	0.0	100.0	

bw: バグ・ウー・ル, pm: 珪, sco: スコ7, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃石, Chal: 黄鉄石, Trd: トリヂマイト

### 重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	43	1	—	133	20	—	—	1	2	200	
0.0	21.5	0.5	0.0	66.5	10.0	0.0	0.0	0.5	1.0	100.0	

Ol: カルシ石, Opx-Cpx: 斜・輝石, Bhb-Ghb: 鈉・鉍輝石, Opq: 頑輝石, Cum: カンクド石, Zr: ジルコン, Bt: 黽母, Ap: アイソイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
—	—	1	—	162	37	—	200	+	珪酸pm%。林状T。 superhydrationは5%程度。
0.0	0.0	0.5	0.0	81.0	18.5	0.0	100.0		

H: 鈉, C: 鈣, T: 鉄, It: 珪, incl: インクルージョン, devt: 結晶, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.5029	1.5071	1.5053	30	1.504, 1.506	T, 楕
1.5112	1.5112	1.5112	1	—	T

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類 ( Opx )
最小	最大				
1.703	1.707	1.705	30	1.705	ハイパーシ

斜方晶: 観察上での最大屈折率 $n_x$ と $n_y$ , 角閃石:  $n_z$  ( $\beta < n_z < \gamma$ ), 長石: 観察上での最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

火山ガラスの屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 (個) <sup>3)</sup>	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	火山ガラス 形態 <sup>5)</sup>	備 考 <sup>6)</sup>
		最小	最大					
1	丹生泥層' 上部	1.4976	1.5030	1.5005	30	1.500	H, It, C, T	含有: R 水和完了
2	丹生泥層' 下部	1.4981	1.5020	1.5005	30	1.500	H, C	含有: C 水和完了 スコリア微量含む
		1.5078	1.5146	1.5104	8		H, C (褐色)	
3	岡層' 里1	1.4970	1.5036	1.5003	30	1.500	C, H, T	含有: C 水和完了 スコリア含む
		1.5073	1.5083	1.5078	2		C, T	
		1.5133	1.5217	1.5163	7		T, C, H (褐色)	
4	岡層' 里4 (バミス)	1.4979	1.5082	1.5027	50	1.499~1.500 1.502~1.503 1.505 1.507	T, 付着	含有: A 水和完了
5	岡層' 里5 (バミス)	1.5007	1.5027	1.5017	11	1.502	T, 付着	含有: A 水和完了
		1.5055	1.5077	1.5066	30	1.507	T, 付着	
6	岡層' 里6	1.4978	1.5016	1.5000	30	1.500	H, C, T, It	含有: C 水和完了
		1.5108	1.5108	1.5108	1		T	
7	大野川 No. 1 22.45~22.50m	1.4929	1.4929	1.4929	1	1.499~1.500	H, C	含有: C 水和完了 スコリア含む
		1.4970	1.5019	1.4992	30		H, C, T, It, C	
		1.5082	1.5082	1.5082	2		C, T (褐色)	
		1.5108	1.5167	1.5133	7		H (褐色)	
		1.5250	1.5250	1.5250	1			
8	大野川 No. 2 34.65~34.68m	1.4972	1.5005	1.4991	30	1.500	T, H, C, 付着	含有: A 水和完了
9	大野川 No. 3 38.55~38.60m	1.4979	1.5032	1.5000	30	1.499~1.501	C, T, H	含有: C 水和完了 スコリア含む
		1.5090	1.5111	1.5100	4		C, H, T	
		1.5147	1.5220	1.5176	6		H, C, T (褐色)	
10	日岡 No. A 26.45~26.47m (バミス)	1.4980	1.4991	1.4984	4	1.508 1.510	T, C, H, It, 付着	含有: A 水和完了 スコリア含む
		1.5074	1.5140	1.5102	30		T, 付着 (褐色)	

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を小数点第4位まで表示する。ヒストグラム上で完全に分離され異なるグループとみなされるものは、グループごとに表示する。未水和部の測定値には下線を付す。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の平均屈折率値。下線は未水和部の値。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により少数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500:  $1.4995 \leq n_d < 1.5005$ )
- 5) 火山ガラス形態: 吉川(1976)に準拠し、形態をH: 扁平型, C: 中間型, T: 多孔質型に分け、定性的に示す。いずれにも属さないものを It: 不規則型、鉱物表面に付くものを付着として表示する。
- 6) 備 考: 火山ガラス含有、水和の程度を定性的に示す。また、その試料固有の特徴について記す。火山ガラス含有は、VA(≥95%), A(≥50%), C(≥10%), R(≥5%), VR(≥1%), VVR(<1%), N(0%)の7段階に分類する。

火山ガラスの屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 <sup>3)</sup> (個)	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	火山ガラス 形態 <sup>5)</sup>	備考 <sup>6)</sup>
		最小	最大					
11	日岡 No. A 30.75-30.76m	1.4977	1.5099	1.5024	24	—	T, 付着 C, H, T (褐色)	含有: C 水和完了 スコリア含む
		1.5125	1.5269	1.5180	12			
12	日岡 No. A 42.55-42.58m	1.4971	1.5092	1.5010	30	1.500	T, 付着 C, H, T (褐色)	含有: A 水和完了 スコリア含む
		1.5131	1.5275	1.5177	16	1.514		
13	日岡 No. A 45.67-45.70m	1.4973	1.5023	1.4994	30	1.499	T, 付着 T T, C (褐色)	含有: A 水和完了 スコリア含む
		1.5052	1.5065	1.5058	3			
		1.5128	1.5265	1.5182	9			
14	日岡 No. A 48.10-48.15m (パミス)	1.5029	1.5071	1.5053	30	1.504	T, 付着 T	含有: A 水和完了
		1.5112	1.5112	1.5112	1	1.506		
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を小数点第4位まで表示する。ヒストグラム上で完全に分離され異なるグループとみなされるものは、グループごとに表示する。未水和部の測定値には下線を付す。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の平均屈折率値。下線は未水和部の値。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により少数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500 :  $1.4995 \leq n_i < 1.5005$ )
- 5) 火山ガラス形態: 吉川(1976)に準拠し、形態をH: 扁平型, C: 中間型, T: 多孔質型に分け、定性的に示す。いずれにも属さないものを It: 不規則型、鉱物表面に付くものを付着として表示する。
- 6) 備考: 火山ガラス含有、水和の程度を定性的に示す。また、その試料固有の特徴について記す。火山ガラス含有は、VA(≥95%), A(≥50%), C(≥10%), R(≥5%), VR(≥1%), VVR(<1%), N(0%)の7段階に分類する。

鉱物の屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 (個) <sup>3)</sup>	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	鉱物の種類 <sup>5)</sup>	備考
		最小	最大					
1	丹生泥層* 上部 斜方輝石(Opx)	1.701	1.709	1.705	30	1.704	ハイパーシシ	$\gamma (=n_2)$
5	岡層* 里5 (ノバミス) 斜方輝石(Opx)	1.703	1.707	1.705	30	1.705	ハイパーシシ	$\gamma (=n_2)$
6	岡層* 里6 (ノバミス) 斜方輝石(Opx)	1.700 1.703 1.714	1.701 1.710 1.721	1.700 1.705 1.718	4 30 8	1.704	ハイパーシシ ハイパーシシ ハイパーシシ	$\gamma (=n_2)$
8	大野川 No. 2 34, 65-34, 68m 斜方輝石(Opx)	1.709 1.715 1.726	1.711 1.718 1.733	1.710 1.717 1.728	4 4 30	1.728	ハイパーシシ ハイパーシシ フェロハイパーシシ	$\gamma (=n_2)$
14	日岡 No. A 48, 10-48, 15m (ノバミス) 斜方輝石(Opx)	1.703	1.707	1.705	30	1.705	ハイパーシシ	$\gamma (=n_2)$
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を四捨五入し、小数点第3位までで表示する。  
その際グループが異なるとみなされるものは、グループごとに表示する。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の個体ごとの平均屈折率値。小数点第3位まで表示。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により小数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500 : 1.4995  $\leq n_e <$  1.5005)
- 5) 鉱物の種類: 都城・久城(1972)に準拠し、斜方輝石はエンスタタイト、ブロンザイト、ハイパーシシ、フェロハイパーシシ、ユーライト、フェロシライトの6種類に分類する。角閃石はホルンブレンド、カミングトナイト等に分類する。斜長石はアルバイト、オリゴクレス、アンデシシ、ラブラドライト、バイトウナイト、アノサイトの6種類に分類する。
- 6) 備考: 測定対象とする屈折率を示す。例えば、斜方輝石は $\gamma$ 、角閃石は $n_2$ 、斜長石は $n_1$ を対象とする。

火山ガラス屈折率

データ シート

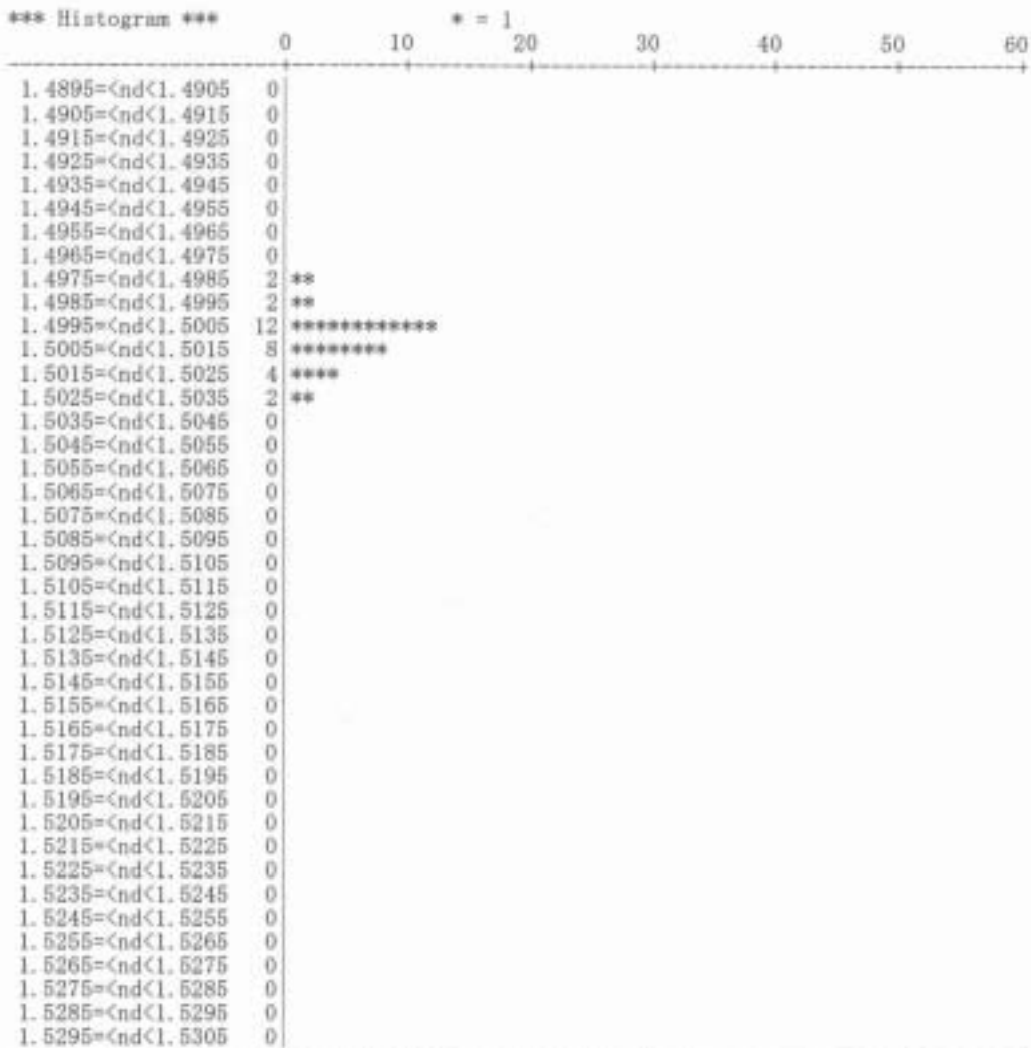
2002/01/22  
10:20:17

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 1. 丹生泥層' 上部  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)

1.5021 1.5015 1.5012 1.5004 1.5001 1.5000 1.4993 1.4976 1.4979 1.4998  
1.5003 1.5021 1.5030 1.5015 1.5013 1.5002 1.5001 1.4995 1.4988 1.4997  
1.5001 1.5013 1.5008 1.5007 1.5005 1.5001 1.5002 1.5005 1.5013 1.5026

Total : count 30 min. 1.4976 max. 1.5030 range 0.0054 mean 1.5005 median 1.5004 st.dev. 0.0012 skew. -0.2401

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000



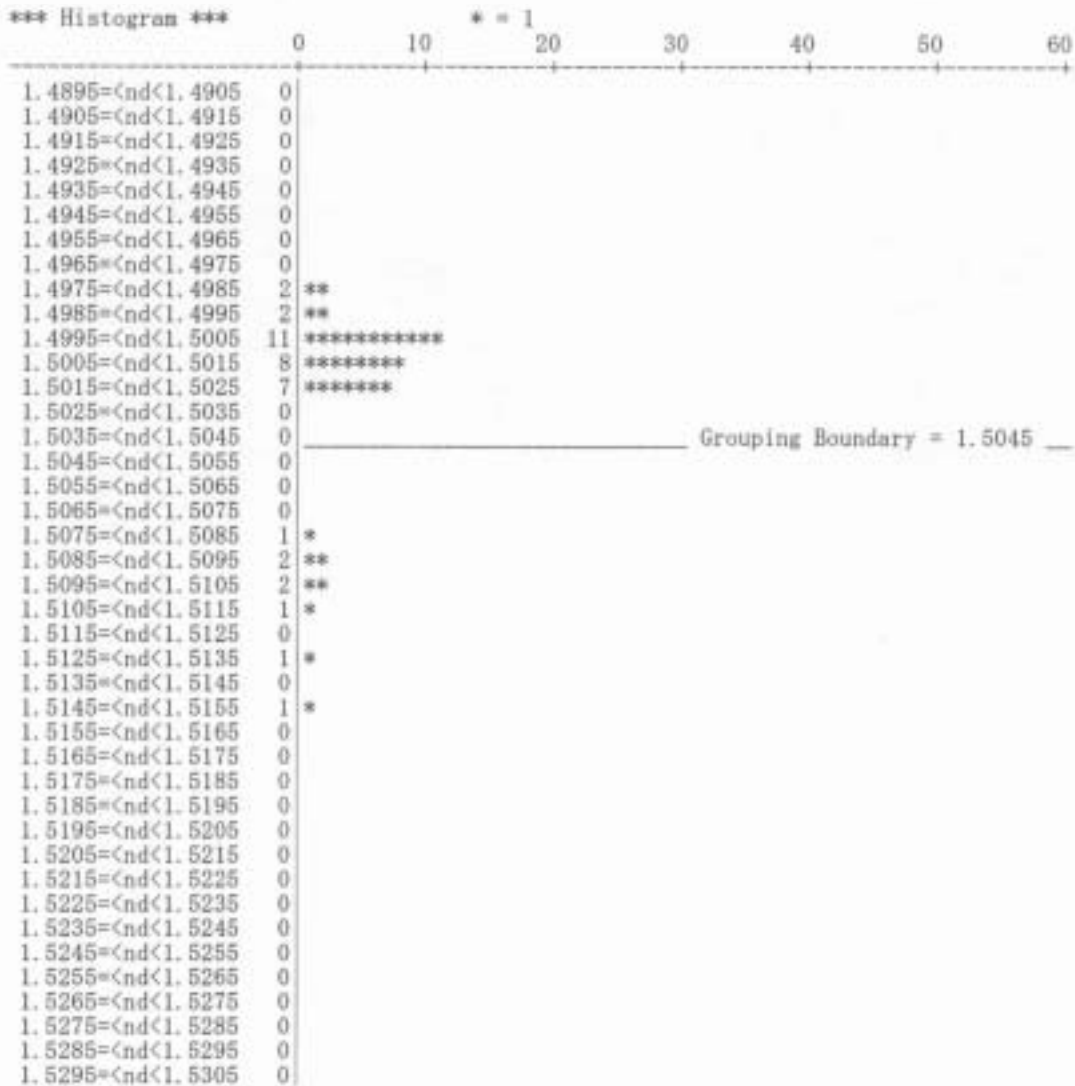
2002/01/22  
10:46:42

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 2. 丹生泥層' 下部  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)  
 No.3.8, No.4.5

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.4981	1.4984	1.4993	1.4993	1.4996	1.4998	1.4998	1.4998	1.4999	1.5001
	1.5002	1.5003	1.5004	1.5004	1.5004	1.5007	1.5009	1.5009	1.5010	1.5010
	1.5010	1.5012	1.5013	1.5015	1.5015	1.5015	1.5015	1.5019	1.5019	1.5020
Group. 02	1.5078	1.5090	1.5091	1.5095	1.5098	1.5110	1.5128	1.5146		

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4981	1.5020	0.0039	1.5005	1.5006	0.0010	-0.6132
Group. 02 :	8	1.5078	1.5146	0.0068	1.5104	1.5097	0.0022	0.9977
Total :	38	1.4981	1.5146	0.0165	1.5026	1.5010	0.0043	1.5264

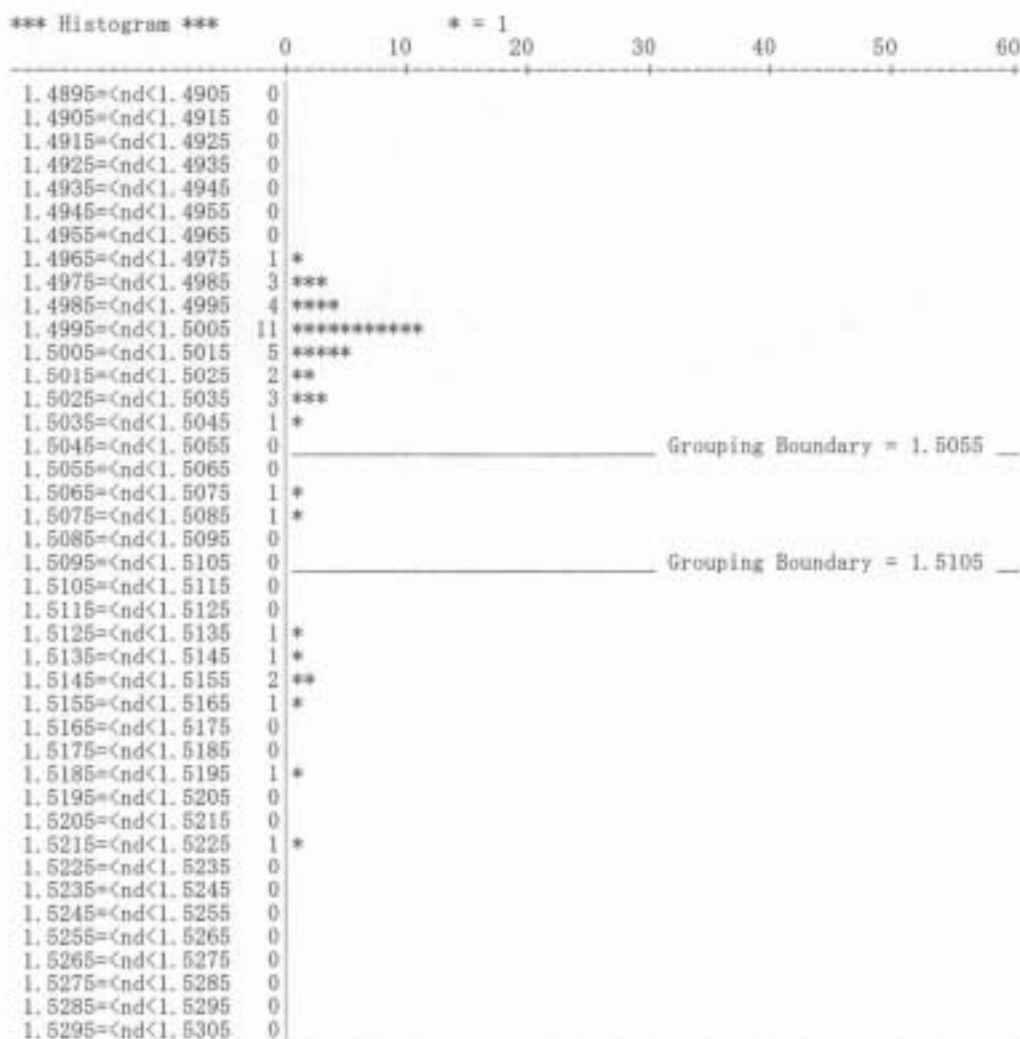


2002/01/22  
11:23:08

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 3. 岡層' 里 1  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000367・t)  
 No.3.8, No.4.5

Group. 01  
 1.4970 1.4979 1.4981 1.4981 1.4985 1.4991 1.4993 1.4994 1.4995 1.4996  
 1.4997 1.4997 1.4998 1.4998 1.5001 1.5002 1.5003 1.5004 1.5006  
 1.5007 1.5012 1.5013 1.5014 1.5022 1.5024 1.5025 1.5026 1.5032 1.5036  
 Group. 02  
 1.5073 1.5083  
 Group. 03  
 1.5133 1.5143 1.5147 1.5154 1.5161 1.5188 1.5217

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4970	1.5036	0.0066	1.5003	1.5002	0.0016	0.2054
Group. 02 :	2	1.5073	1.5083	0.0010	1.5078	1.5078	0.0007	0.0000
Group. 03 :	7	1.5133	1.5217	0.0084	1.5163	1.5154	0.0029	1.1844
Total :	39	1.4970	1.5217	0.0247	1.5036	1.5006	0.0065	1.4964



Measured by RIMS 2000

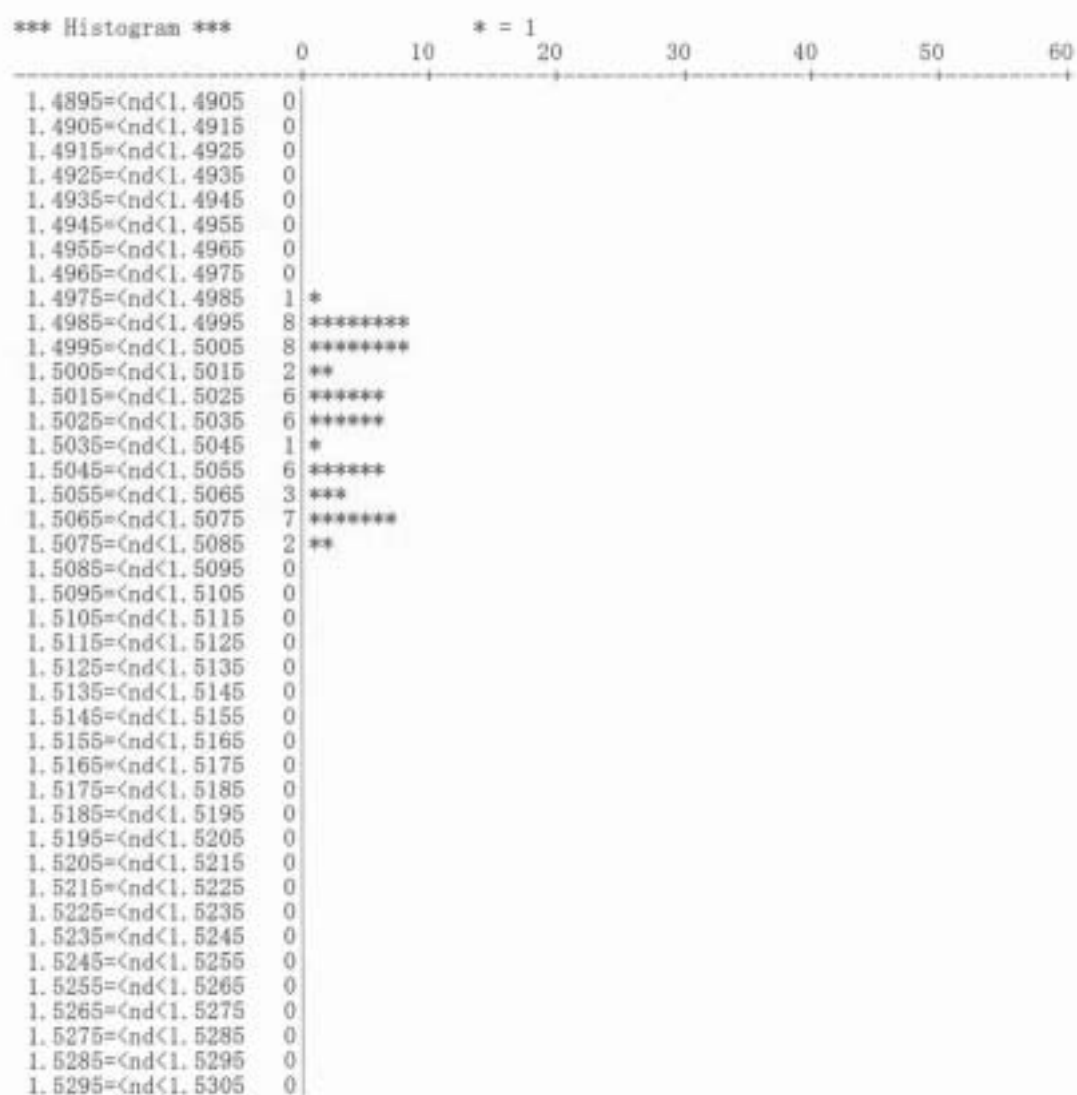
2002/01/22  
14:10:29

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 4. 岡層' 里4 (バミス)  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No. 3.8 (nd=1.51915-0.000387-t)

1.5051	1.5049	1.5029	1.5026	1.5023	1.5015	1.5003	1.4998	1.4995	1.4991
1.4986	1.4993	1.4997	1.5003	1.5010	1.5025	1.5032	1.5049	1.5051	1.5055
1.5061	1.5065	1.5068	1.5082	1.5074	1.5070	1.5066	1.5053	1.5037	1.5024
1.5022	1.5007	1.5002	1.4997	1.4991	1.4986	1.4990	1.4994	1.5001	1.5019
1.5023	1.5032	1.5052	1.5056	1.5069	1.5072	1.5075	1.5025	1.4993	1.4979

Total	:	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
		50	1.4979	1.5082	0.0103	1.5027	1.5025	0.0030	0.1883

\*\*\* Histogram \*\*\*



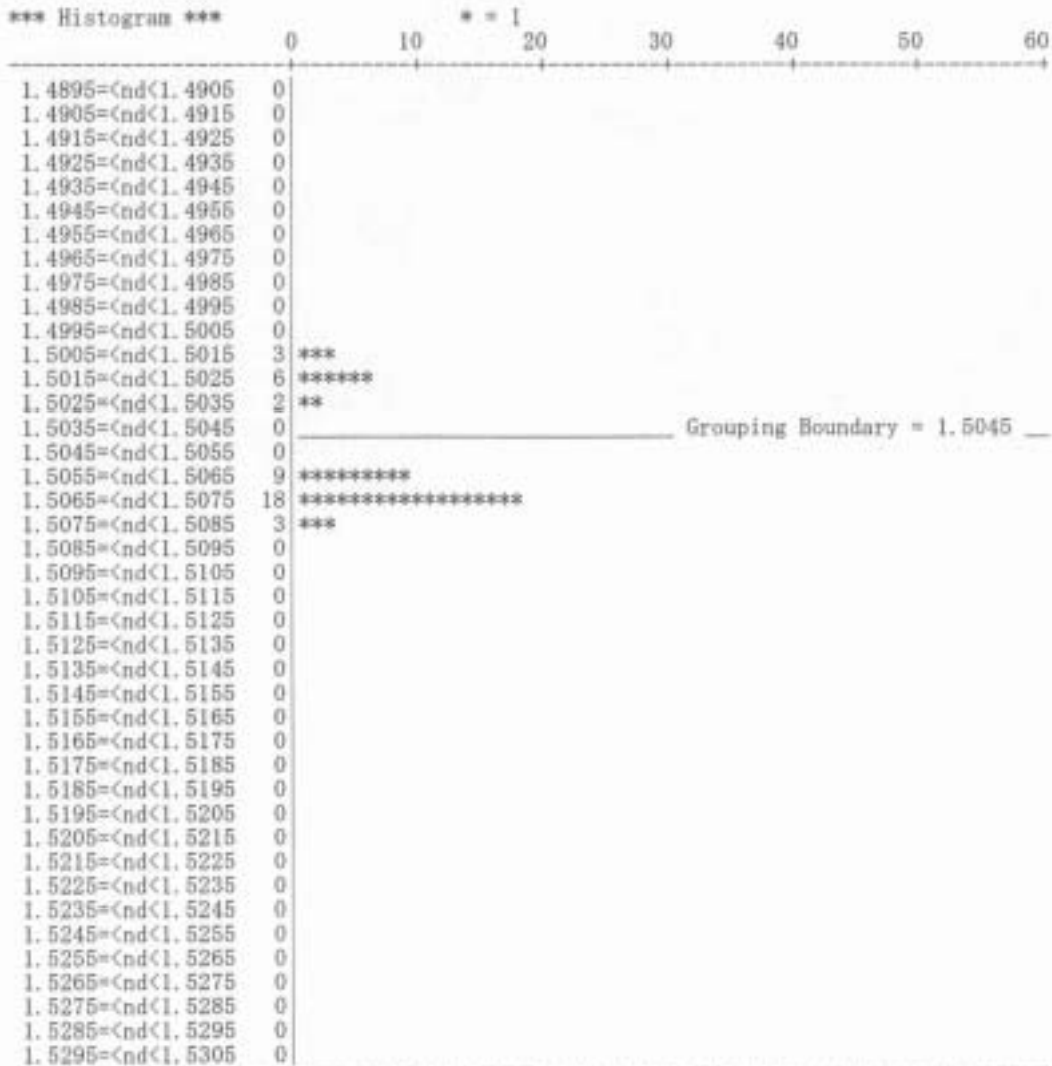
Measured by RIMS 2000

2002/01/22  
14:49:51

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 5. 岡層 里5 (バミス)  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387-t)

Group	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01	11	1.5007	1.5027	0.0020	1.5017	1.5017	0.0006	0.1527
Group. 02	30	1.5055	1.5077	0.0022	1.5066	1.5066	0.0006	-0.0748
Total	41	1.5007	1.5077	0.0070	1.5053	1.5065	0.0023	-0.9829

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

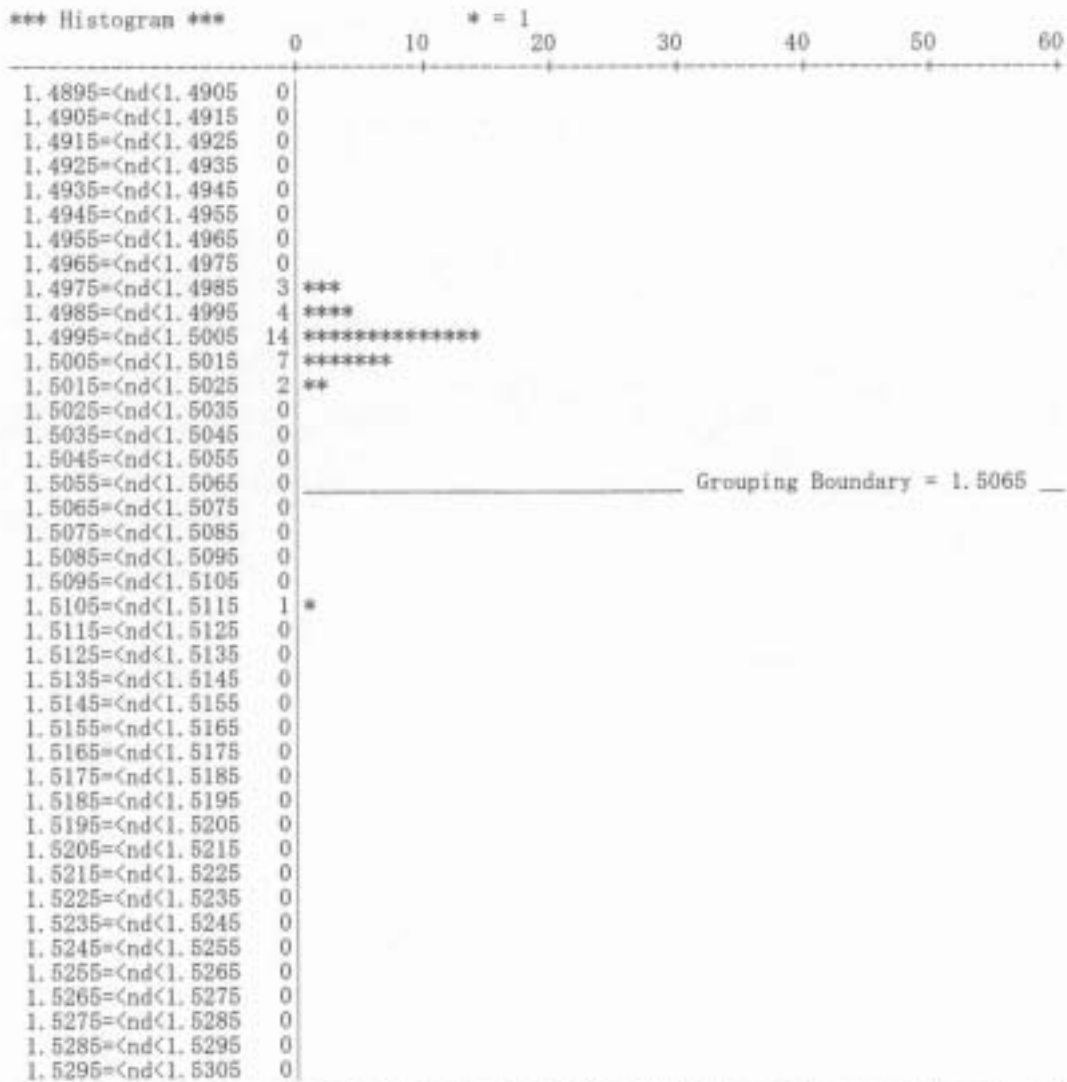
2002/01/22  
15:28:51

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 6. 岡層' 里6  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No. 3.8 (nd=1.51915-0.000387-t)

Group. 01  
1.4978 1.4978 1.4981 1.4986 1.4987 1.4994 1.4994 1.4998 1.4999 1.4999  
1.5000 1.5001 1.5001 1.5002 1.5002 1.5002 1.5002 1.5003 1.5003 1.5004  
1.5004 1.5006 1.5007 1.5008 1.5009 1.5010 1.5012 1.5012 1.5015 1.5016

Group. 02  
1.5108

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4978	1.5016	0.0038	1.5000	1.5002	0.0010	-0.8502
Group. 02 :	1	1.5108	1.5108	0.0000	1.5108	1.5108	0.0000	0.0000
Total :	31	1.4978	1.5108	0.0130	1.5004	1.5002	0.0022	3.7394



Measured by RIMS 2000

2002/01/22  
15:49:20

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 7. 大野川 No.1 22.45-22.50m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.GI.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387\*t)  
No.3.8, No.3.5, No.4.5

Group	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value	Value
Group. 01	1.4929								
Group. 02	1.4970	1.4973	1.4974	1.4977	1.4979	1.4982	1.4982	1.4983	1.4985
	1.4986	1.4988	1.4989	1.4989	1.4989	1.4992	1.4994	1.4995	1.4995
	1.4998	1.4999	1.4999	1.5003	1.5004	1.5004	1.5006	1.5014	1.5015
Group. 03	1.5082	1.5082							
Group. 04	1.5108	1.5115	1.5123	1.5133	1.5135	1.5149	1.5167		
Group. 05	1.5250								
Group. 01 :	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.	
Group. 02 :	30	1.4970	1.5019	0.0049	1.4992	1.4990	0.0013	0.3209	
Group. 03 :	2	1.5082	1.5082	0.0000	1.5082	1.5082	0.0000	0.0000	
Group. 04 :	7	1.5108	1.5167	0.0059	1.5133	1.5133	0.0020	0.6167	
Group. 05 :	1	1.5250	1.5250	0.0000	1.5250	1.5250	0.0000	0.0000	
Total :	41	1.4929	1.5250	0.0321	1.5025	1.4995	0.0068	1.5452	

\*\*\* Histogram \*\*\*



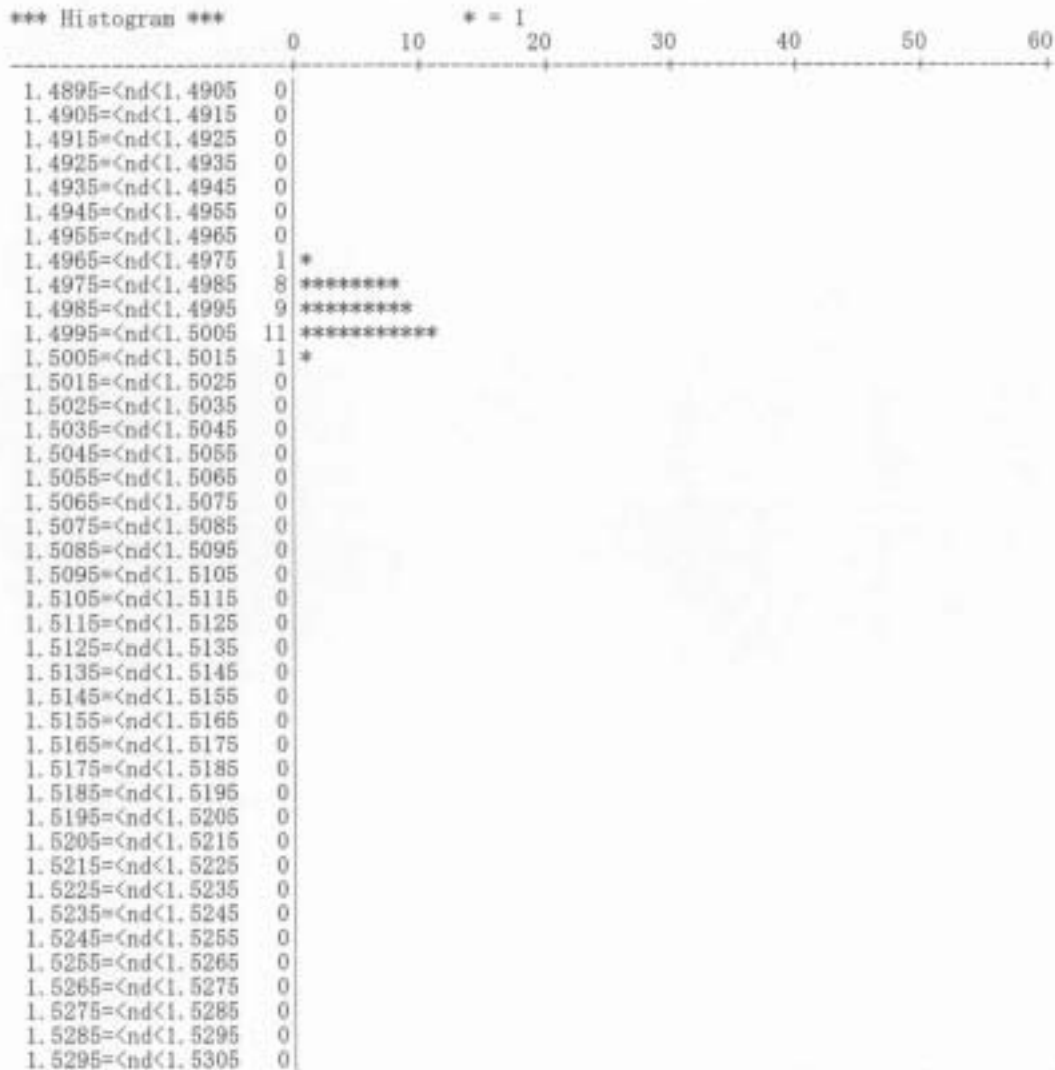
2002/01/25  
10:41:07

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 8. 大野川 No.2 34.65-34.68m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387-t)

1.4972	1.4983	1.4986	1.4991	1.4996	1.5000	1.5004	1.5004	1.4998	1.4990
1.4986	1.4981	1.4977	1.4981	1.4984	1.4988	1.4991	1.4996	1.4998	1.5003
1.5005	1.5000	1.4997	1.4995	1.4993	1.4990	1.4982	1.4976	1.4983	1.4987

Total	:	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
		30	1.4972	1.5005	0.0033	1.4991	1.4990	0.0009	-0.1416

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/01/22  
17:09:50

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

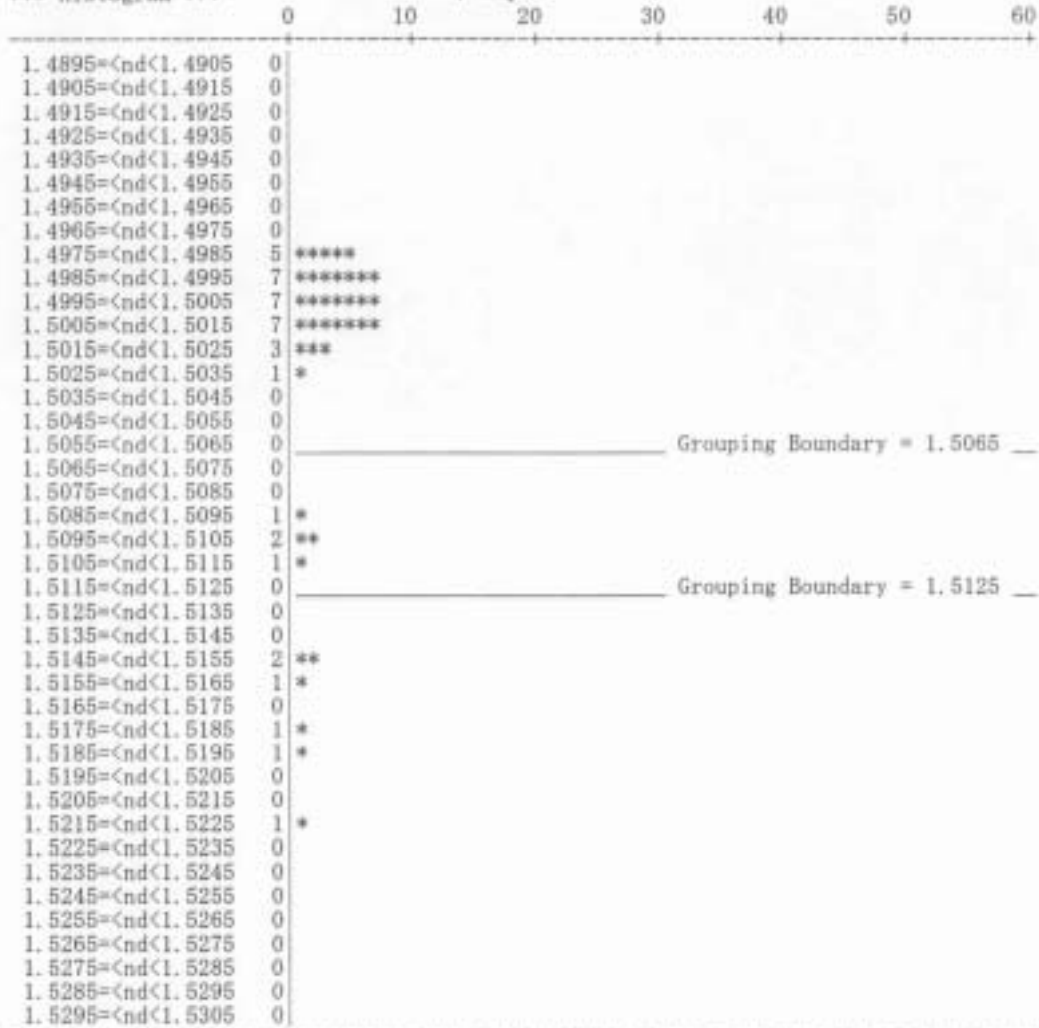
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 9. 大野川 No.3 38.55-38.60m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.GI.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)  
No.3.8, No.4.5

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.4979	1.4979	1.4980	1.4983	1.4983	1.4986	1.4986	1.4990	1.4990	1.4992
	1.4992	1.4993	1.4997	1.4999	1.5001	1.5002	1.5003	1.5003	1.5003	1.5007
	1.5007	1.5008	1.5008	1.5010	1.5010	1.5014	1.5017	1.5018	1.5023	1.5032
Group. 02	1.5090	1.5098	1.5101	1.5111						
Group. 03	1.5147	1.5154	1.5163	1.5183	1.5189	1.5220				

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4979	1.5032	0.0053	1.5000	1.5002	0.0014	0.2822
Group. 02 :	4	1.5090	1.5111	0.0021	1.5100	1.5099	0.0009	0.3303
Group. 03 :	6	1.5147	1.5220	0.0073	1.5176	1.5173	0.0027	0.7686
Total :	40	1.4979	1.5220	0.0241	1.5036	1.5007	0.0068	1.4325

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000



2002/01/23  
11:08:05

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 10. 日岡 No.A 26.45-26.47m (ノミス)  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)

Group.01  
1.4980 1.4980 1.4984 1.4991  
Group.02  
1.5074 1.5075 1.5077 1.5080 1.5084 1.5084 1.5084 1.5085 1.5088 1.5090  
1.5092 1.5095 1.5096 1.5098 1.5100 1.5101 1.5102 1.5104 1.5105 1.5109  
1.5110 1.5111 1.5114 1.5119 1.5121 1.5124 1.5128 1.5131 1.5137 1.5140

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group.01 :	4	1.4980	1.4991	0.0011	1.4984	1.4982	0.0005	1.3158
Group.02 :	30	1.5074	1.5140	0.0066	1.5102	1.5101	0.0019	0.4040
Total :	34	1.4980	1.5140	0.0160	1.5088	1.5097	0.0042	-1.6780

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/01/23  
12:49:58

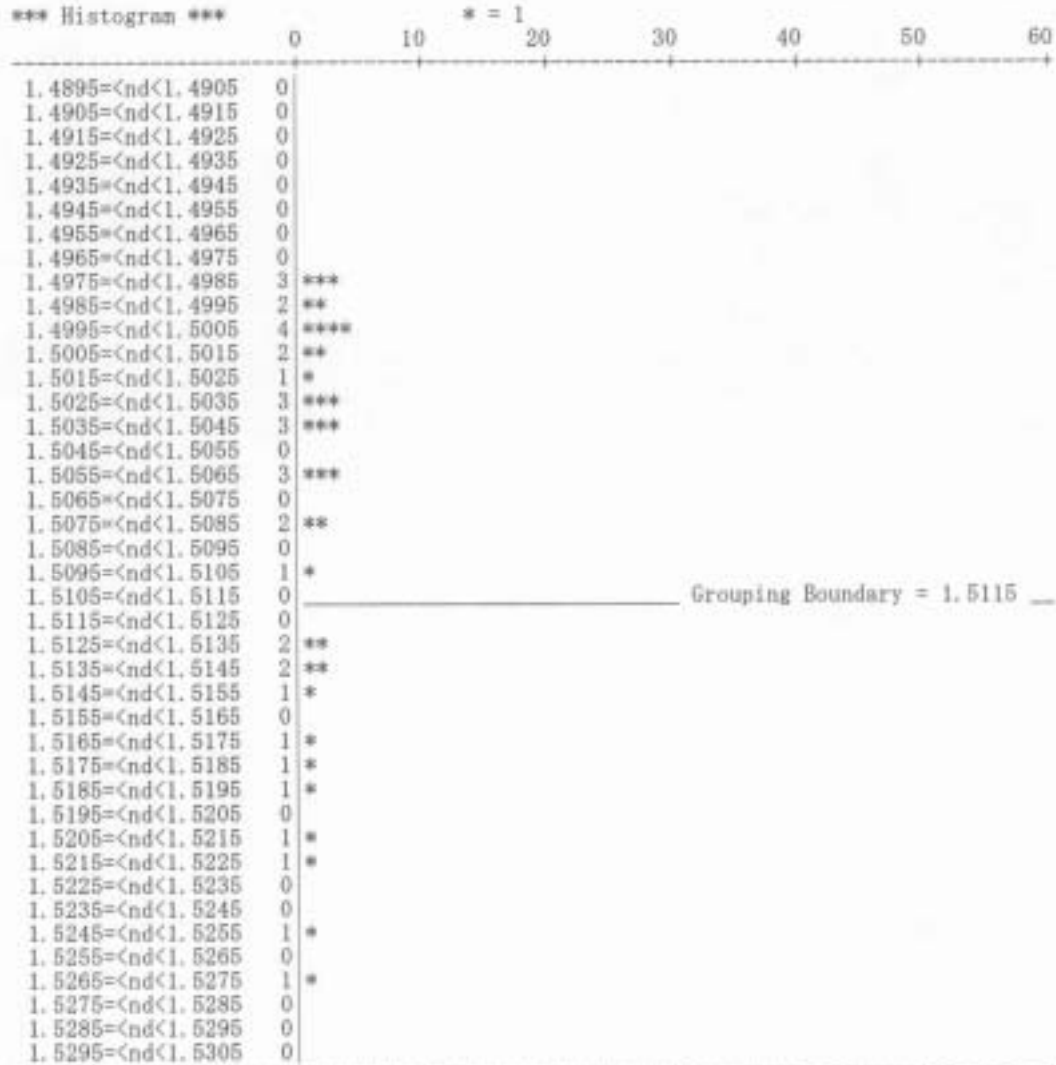
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 11. 日岡 No. A 30.75-30.76m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.G1.  
 Immersion Oil: No. 3.8 (nd=1.51915-0.000387·t)  
 No. 3.8, No. 4.5

Group. 01  
 1.4977 1.4978 1.4983 1.4987 1.4991 1.4998 1.5001 1.5001 1.5001 1.5005  
 1.5010 1.5019 1.5025 1.5027 1.5028 1.5036 1.5037 1.5038 1.5056 1.5057  
 1.5058 1.5080 1.5083 1.5099  
 Group. 02  
 1.5125 1.5126 1.5139 1.5140 1.5147 1.5172 1.5179 1.5187 1.5210 1.5219  
 1.5246 1.5269

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	24	1.4977	1.5099	0.0122	1.5024	1.5022	0.0034	0.5789
Group. 02 :	12	1.5125	1.5269	0.0144	1.5180	1.5176	0.0048	0.5919
Total :	36	1.4977	1.5269	0.0292	1.5076	1.5047	0.0084	0.7538

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/01/23  
13:34:44

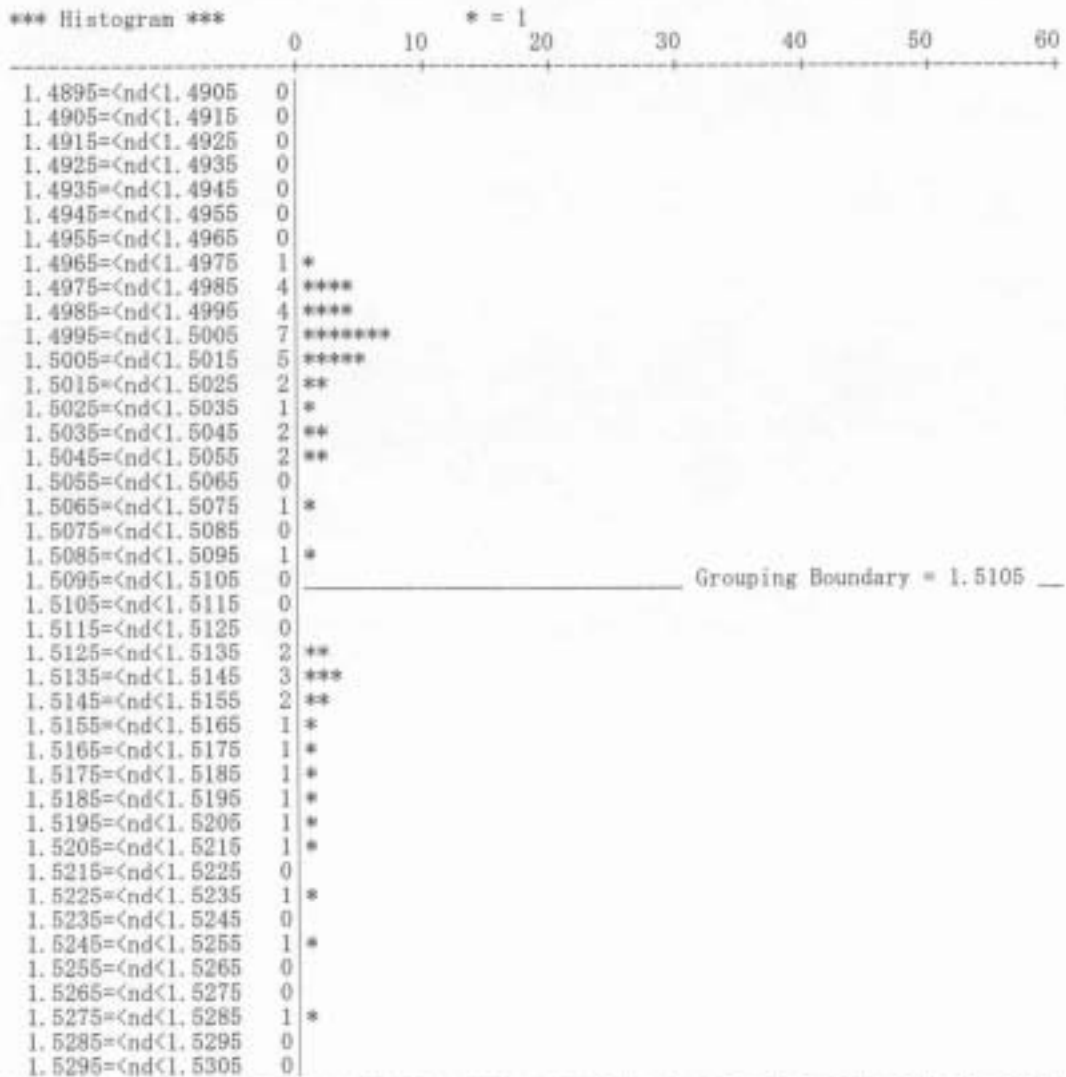
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 12. 日岡 No. A 42. 55-42. 58m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No. 3. 8 (nd=1.51915-0.000387·t)  
No. 3. 8, No. 4. 5

Group. 01									
1.4971	1.4977	1.4977	1.4978	1.4984	1.4988	1.4990	1.4991	1.4992	1.4995
1.4998	1.4998	1.5001	1.5002	1.5002	1.5004	1.5008	1.5008	1.5009	1.5013
1.5013	1.5019	1.5019	1.5029	1.5038	1.5043	1.5048	1.5053	1.5066	1.5092
Group. 02									
1.5131	1.5133	1.5136	1.5138	1.5143	1.5149	1.5154	1.5158	1.5165	1.5179
1.5190	1.5197	1.5210	1.5225	1.5248	1.5275				

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4971	1.5092	0.0121	1.5010	1.5003	0.0028	1.1225
Group. 02 :	16	1.5131	1.5275	0.0144	1.5177	1.5162	0.0044	0.9657
Total :	46	1.4971	1.5275	0.0304	1.5068	1.5024	0.0087	0.7649

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/01/23  
14:14:08

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

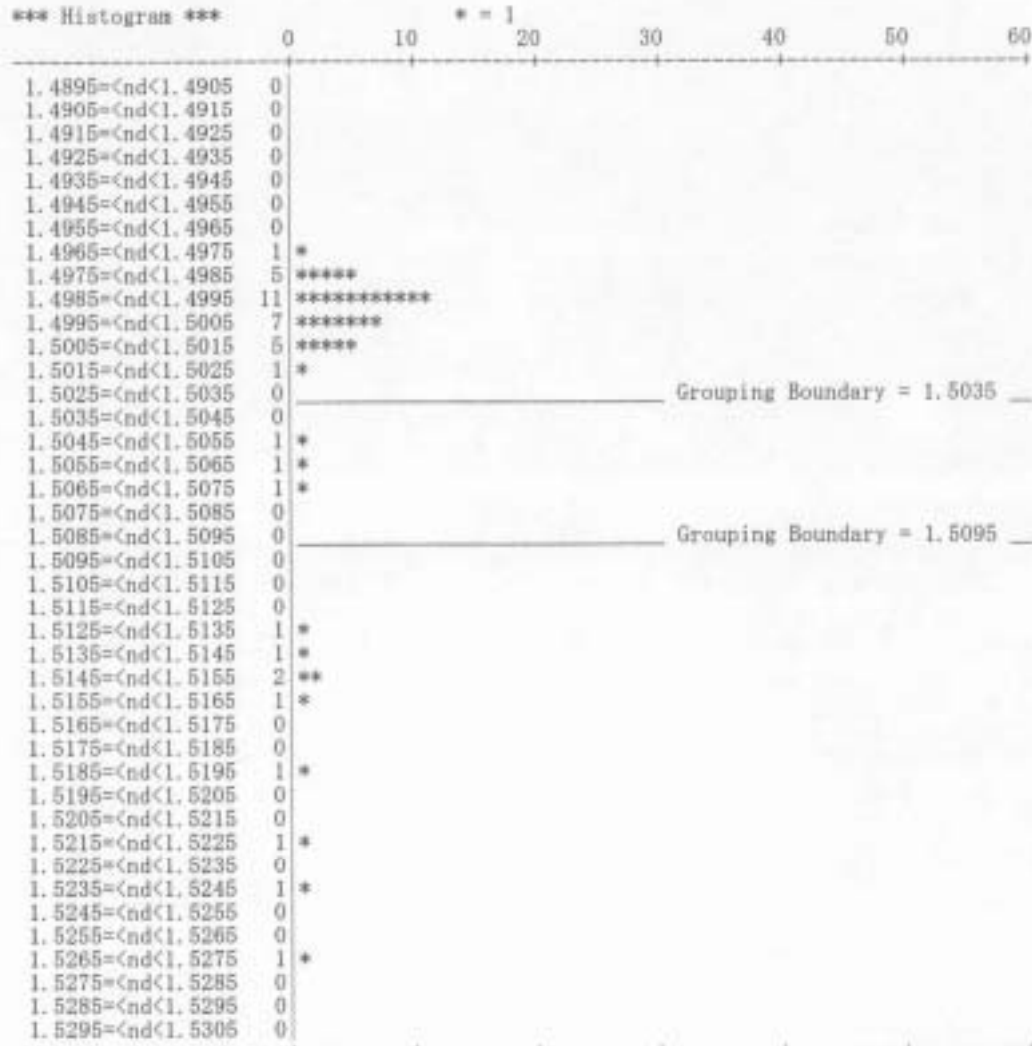
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 13. 日岡 No.A 45.67-45.70m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.4.5 (nd=1.53143-0.000395·t)  
 No.3.8, No.4.5

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group.01	1.4973	1.4977	1.4981	1.4983	1.4983	1.4984	1.4986	1.4986	1.4987	1.4988
	1.4989	1.4989	1.4990	1.4991	1.4993	1.4993	1.4994	1.4995	1.4996	1.4998
	1.5000	1.5002	1.5002	1.5003	1.5006	1.5007	1.5008	1.5010	1.5013	1.5023
Group.02	1.5052	1.5058	1.5065							
Group.03	1.5128	1.5140	1.5150	1.5150	1.5161	1.5186	1.5220	1.5240	1.5265	

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group.01 :	30	1.4973	1.5023	0.0050	1.4994	1.4993	0.0011	0.4587
Group.02 :	3	1.5052	1.5065	0.0013	1.5058	1.5058	0.0007	0.2299
Group.03 :	9	1.5128	1.5265	0.0137	1.5182	1.5161	0.0049	0.7049
Total :	42	1.4973	1.5265	0.0292	1.5039	1.5001	0.0081	1.5378

\*\*\* Histogram \*\*\*



2002/01/23  
14:39:33

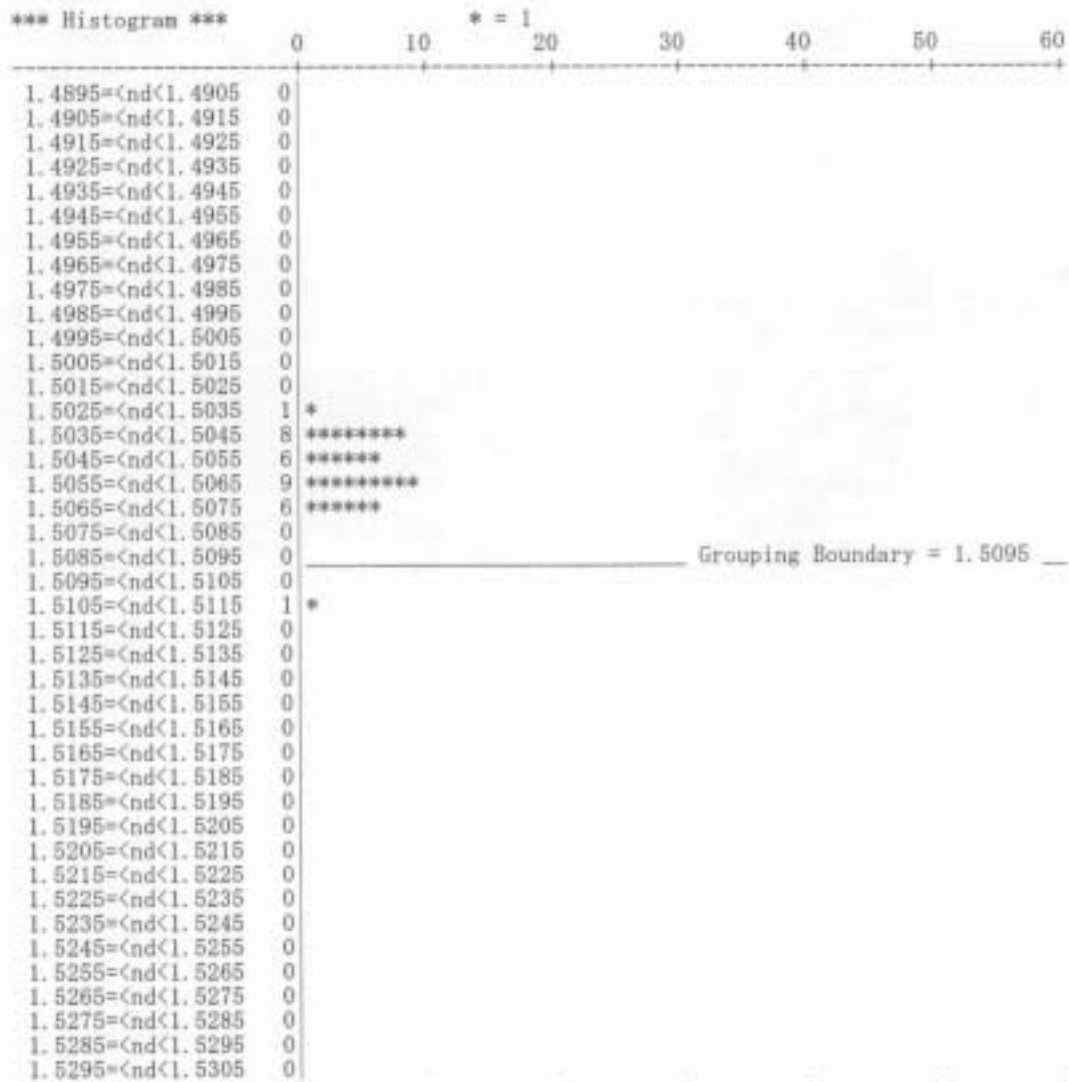
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 14. 日岡 No.A 48.10-48.15m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.Gl.  
Immersion Oil: No.3.8 (nd=1.51015-0.000387-t)

Group. 01  
1.5029 1.5037 1.5037 1.5039 1.5041 1.5041 1.5042 1.5043 1.5044 1.5045  
1.5046 1.5047 1.5048 1.5050 1.5054 1.5055 1.5057 1.5058 1.5059 1.5060  
1.5061 1.5062 1.5063 1.5064 1.5065 1.5066 1.5068 1.5068 1.5071 1.5071  
Group. 02  
1.5112

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.5029	1.5071	0.0042	1.5053	1.5055	0.0012	-0.1439
Group. 02 :	1	1.5112	1.5112	0.0000	1.5112	1.5112	0.0000	0.0000
Total :	31	1.5029	1.5112	0.0083	1.5055	1.5055	0.0016	1.4626

\*\*\* Histogram \*\*\*



Grouping Boundary = 1.5095

鉦物片の屈折率測定

データ シート

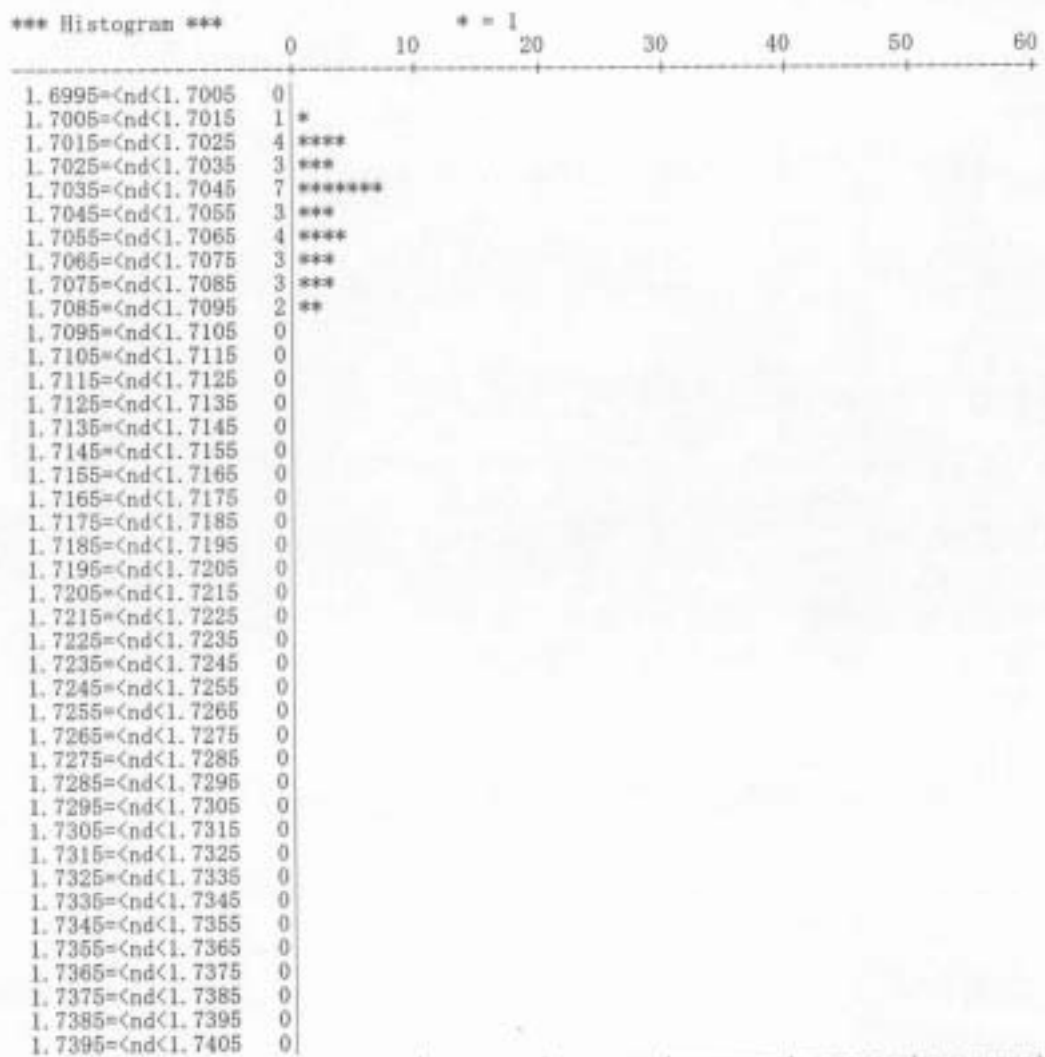
2002/01/30  
14:48:06

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 1. 丹生泥層' 上部  
Analyst : Yamashita  
Material : Opx.  
Immersion Oil: M4 (nd=1.74024-0.000676·t)

1.7072 1.7061 1.7051 1.7043 1.7040 1.7040 1.7044 1.7085 1.7088 1.7063  
1.7045 1.7039 1.7015 1.7018 1.7034 1.7041 1.7076 1.7081 1.7082 1.7074  
1.7057 1.7040 1.7019 1.7011 1.7018 1.7052 1.7072 1.7056 1.7029 1.7032

Total : count 30 min. 1.7011 max. 1.7088 range 0.0077 mean 1.7049 median 1.7045 st.dev. 0.0022 skew. 0.0875

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/01/30  
15:59:45

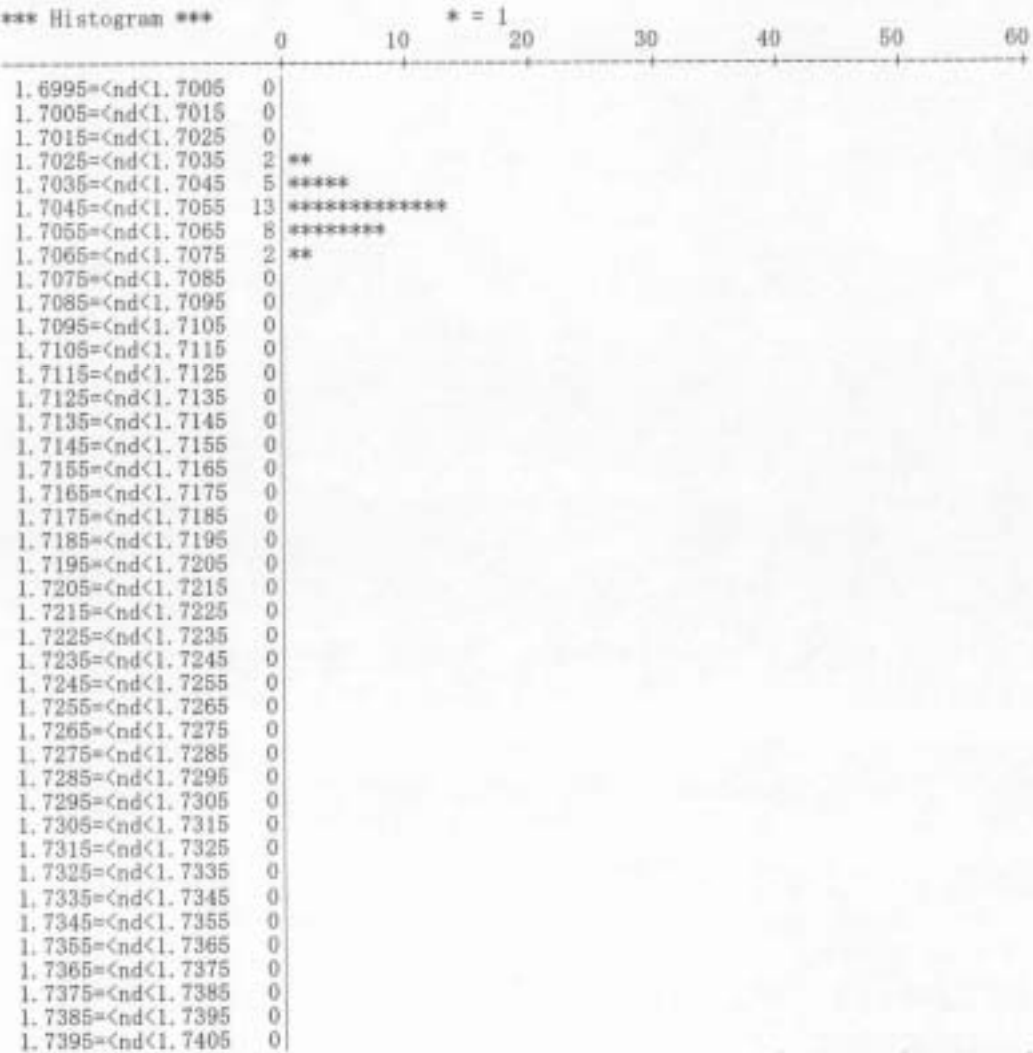
\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 5. 岡層, 里5 (バミス)  
Analyst : Yamashita  
Material : Opx.  
Immersion Oil: M4 (nd=1.74024-0.000676・t)

1.7063	1.7067	1.7051	1.7046	1.7040	1.7051	1.7054	1.7059	1.7063	1.7062
1.7058	1.7051	1.7040	1.7045	1.7049	1.7056	1.7053	1.7046	1.7029	1.7053
1.7059	1.7066	1.7049	1.7043	1.7038	1.7025	1.7040	1.7047	1.7052	1.7071

Total	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
:	30	1.7025	1.7071	0.0046	1.7051	1.7051	0.0010	-0.4291

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000



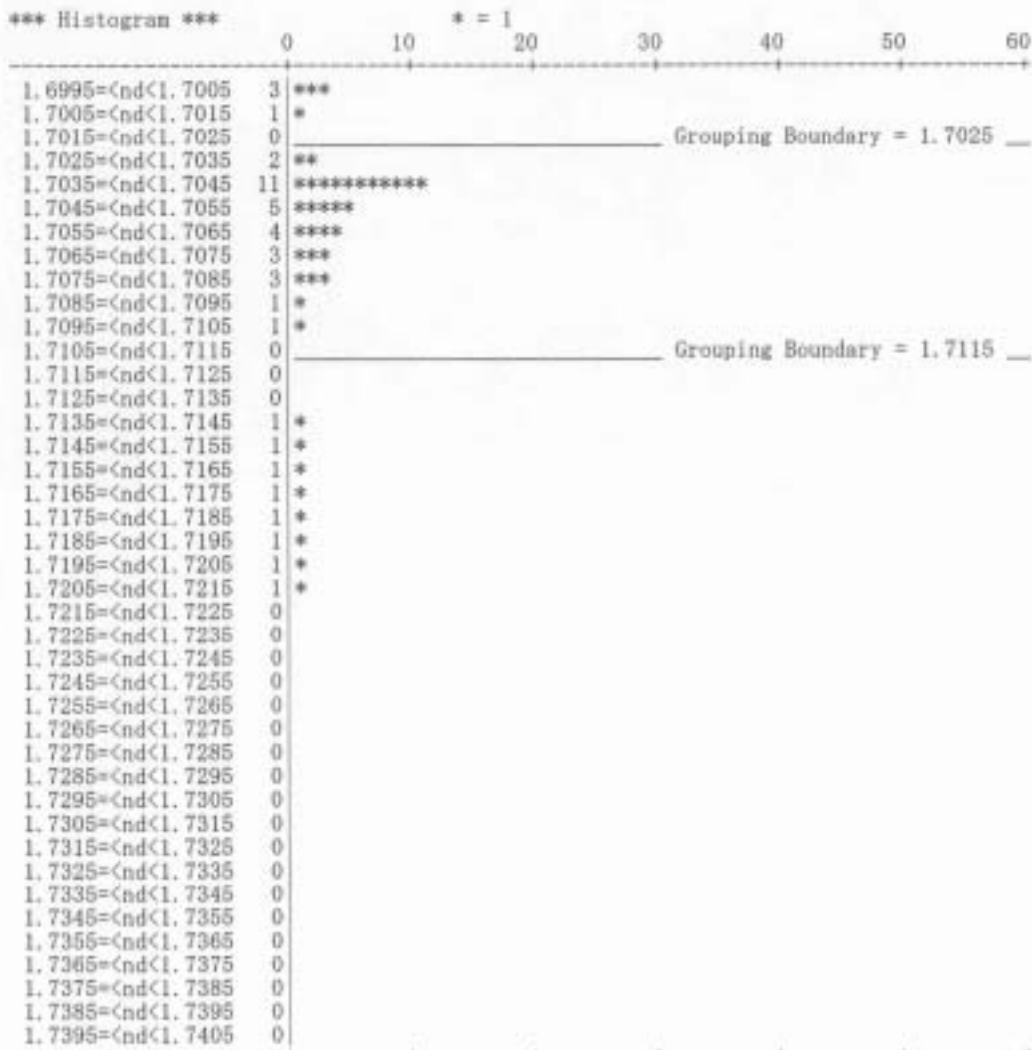
2002/01/31  
13:53:15

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 6. 岡層' 里6  
 Analyst : Yamashita  
 Material : Opx.  
 Immersion Oil: M4 (nd=1.74024-0.000676·t)

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.7001	1.7002	1.7003	1.7011						
Group. 02	1.7026	1.7033	1.7037	1.7037	1.7038	1.7039	1.7041	1.7041	1.7042	1.7043
	1.7043	1.7044	1.7044	1.7046	1.7046	1.7049	1.7053	1.7053	1.7055	1.7058
	1.7063	1.7063	1.7068	1.7068	1.7072	1.7076	1.7078	1.7081	1.7085	1.7102
Group. 03	1.7141	1.7149	1.7162	1.7165	1.7176	1.7193	1.7199	1.7214		

Group	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	4	1.7001	1.7011	0.0010	1.7004	1.7003	0.0005	1.8111
Group. 02 :	30	1.7026	1.7102	0.0076	1.7054	1.7048	0.0018	0.8554
Group. 03 :	8	1.7141	1.7214	0.0073	1.7175	1.7171	0.0025	0.2389
Total :	42	1.7001	1.7214	0.0213	1.7072	1.7053	0.0056	1.2237



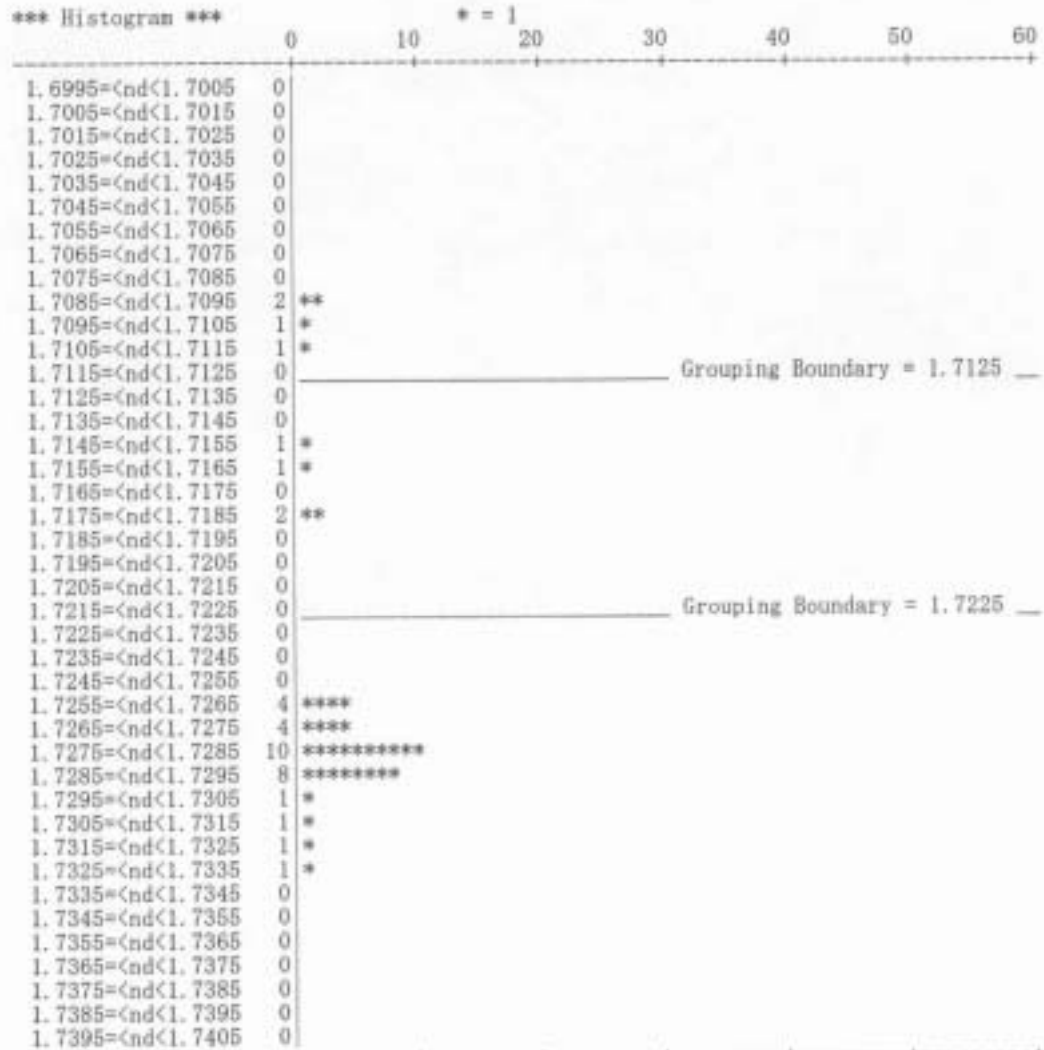
2002/01/30  
14:41:09

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 8. 大野川 No.2 34.65-34.68m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : Opx.  
 Immersion Oil: W4 (nd=1.74024-0.000676-t)

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.7088	1.7094	1.7098	1.7114						
Group. 02	1.7145	1.7158	1.7184	1.7184						
Group. 03	1.7255	1.7260	1.7263	1.7264	1.7269	1.7269	1.7272	1.7274	1.7275	1.7276
	1.7276	1.7276	1.7279	1.7280	1.7280	1.7282	1.7283	1.7284	1.7285	1.7286
	1.7287	1.7291	1.7291	1.7292	1.7293	1.7293	1.7301	1.7312	1.7317	1.7329

	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.
Group. 01 :	4	1.7088	1.7114	0.0026	1.7099	1.7096	0.0011	1.1998
Group. 02 :	4	1.7145	1.7184	0.0039	1.7168	1.7171	0.0020	-0.3704
Group. 03 :	30	1.7255	1.7329	0.0074	1.7283	1.7281	0.0016	0.9183
Total :	38	1.7088	1.7329	0.0241	1.7252	1.7276	0.0066	-1.5266



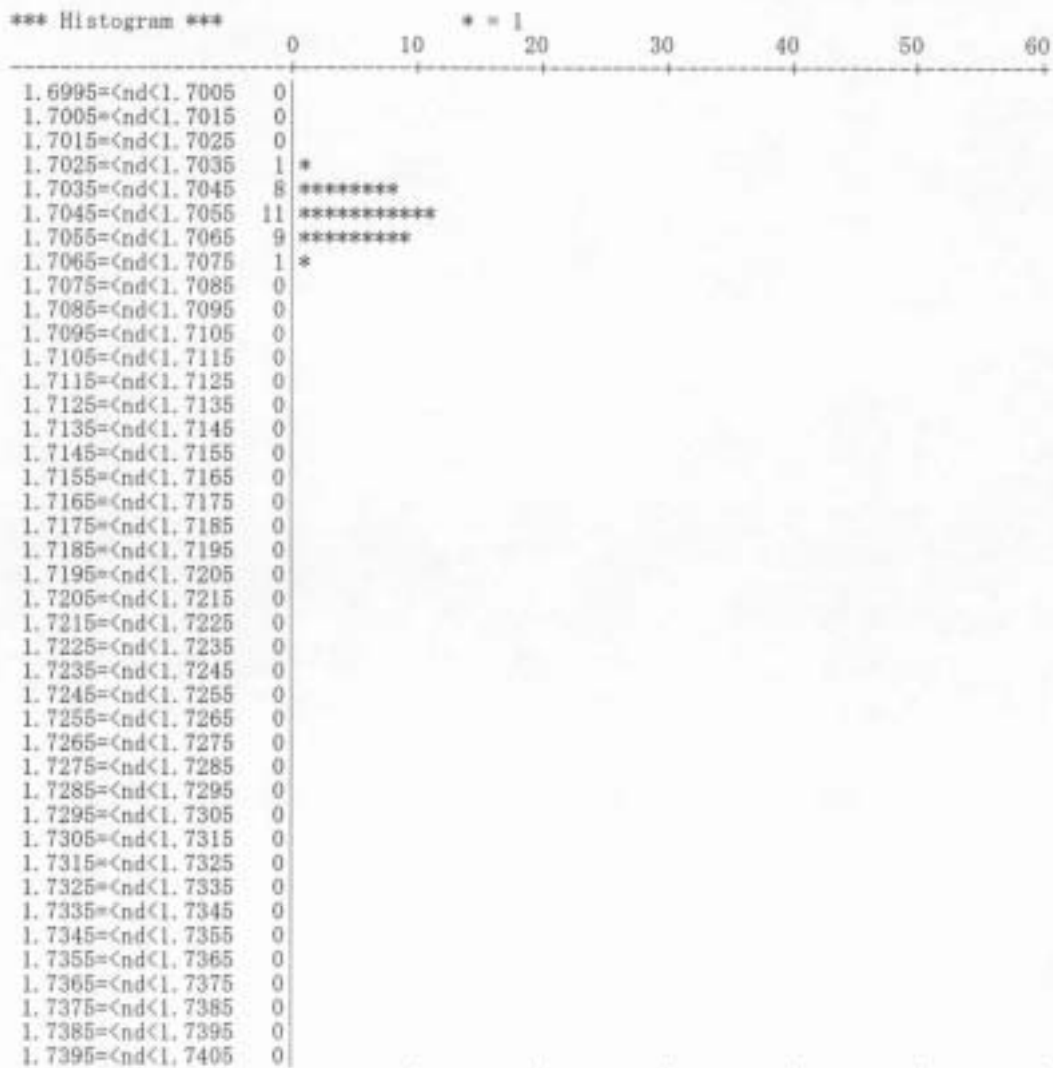
2002/01/30  
16:20:01

\*\*\* Original Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 14. 日岡 No.A 48.10~48.15m  
Analyst : Yamashita  
Material : Opx.  
Immersion Oil: M4 (nd=1.74024-0.000676·t)

1.7057	1.7062	1.7067	1.7059	1.7053	1.7047	1.7043	1.7044	1.7050	1.7061
1.7061	1.7055	1.7050	1.7040	1.7035	1.7040	1.7044	1.7050	1.7055	1.7064
1.7059	1.7046	1.7038	1.7033	1.7049	1.7054	1.7050	1.7045	1.7038	1.7053

Total	:	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
		30	1.7033	1.7067	0.0034	1.7050	1.7050	0.0009	-0.0504

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

別府－万年山断層帯に関する調査

火 山 灰 分 析

報 告 書

2002年 2月 13日

応用地質株式会社 九州支社

株式会社 京都ファッション・トラック



応用地質株式会社 九州支社 殿

ご依頼いただきました火山灰分析試料（5個）の測定作業が完了いたしましたので、その結果をご報告いたします。

測定結果についてのご質問にはいつでもお答えいたしますので、遠慮なくお問い合わせ下さい。

分析試料数は以下の通りです。

数量一覧表

(単位：個数)

試料名	前処理	全鉱物組成分析	重鉱物分析	火山灰形態分類	屈折率測定	
					火山灰	斜方輝石
No. A. 48.4-48.42	1	1	1	1	1	—
No. A. 49.2-49.22	1	1	1	1	1	—
No. B. 52.1-52.2	1	1	1	1	1	1
No. B. 56.1-56.2	1	1	1	1	1	—
No. B. 57.1-57.2	1	1	1	1	1	—
合計	5	5	5	5	5	1

2002年 2月 13日

株式会社 京都フィッション・トラック  
Kyoto Fission-Track Co., Ltd.  
〒603-8832京都市北区大宮南田尻町44-4  
TEL. 075-493-0684, FAX. 075-493-0741  
担当者 権原徹・山下透・奥野博子

## 試料の分析方法

以下に処理工程について説明を加える。

### (1) 前処理

まず半湿潤状態の生試料を適宜採取秤量し、50°Cで15時間乾燥させる。乾燥重量測定後、2ℓビーカー中で数回水替えしながら水洗し、そのうち超音波洗滌を行う。この際、中性のヘキサメタリン酸ナトリウムの溶液を液濃度1～2%程度となるよう適宜加え、懸濁がなくなるまで洗滌水の交換を繰返す。乾燥後、篩別時の汚染を防ぐため使い捨てのフルイ用メッシュ・クロスを用い、3段階の篩別(60, 120, 250mesh)を行い、各段階の秤量をする。こうして得られた120～250mesh( $\frac{1}{2}$ ～ $\frac{1}{8}$ mm) 粒径試料を比重分別処理等を加えることなく、封入剤( $N_d=1.54$ )を用いて岩石用薄片を作成した。

### (2) 全鉱物組成分析

前述の封入薄片を用い、火山ガラス・軽鉱物・重鉱物・岩片・その他の5項目について、1薄片中の各粒子を無作為に200個まで計数し含有粒子数の量比百分率を測定した。

### (3) 重鉱物分析

主要重鉱物であるカンラン石(Ol)・斜方輝石(Opx)・単斜輝石(Cpx)・褐色普通角閃石(Bhb)・緑色普通角閃石(Ghb)・不透明(鉄)鉱物(Opq)・カミングトン閃石(Oum)・ジルコン(Zr)・黒雲母(Bt)・アバタイト(Ap)を鏡下で識別し、ポイント・カウンターを用いて無作為に200個体を計数してその量比を百分率で示した。なお、試料により重鉱物含有が少ないものは結果的に総数200個に満たないことをお断りしておきたい。この際、一般に重鉱物含有の少ない試料は重液処理による重鉱物の濃集を行うことが多いが、特に火山ガラスに包埋された重鉱物はみかけ比重が減少するため重液処理過程で除外される危険性がある。さらに風化による比重変化や粒径の違いが分析結果に影響を与える懸念があるため、今回の分析では重液処理は行っていない。

### (4) 火山ガラス形態分類

前処理で作成した検鏡用薄片に含まれる火山ガラス形態を、吉川(1976)※(1)に準拠してH:扁平型(Ha, Hb), C:中間型(Ca, Cb), T:多孔質型(Ta, Tb)に分類した。またこれらの形態に属さないものを、It:不規則型として一括し示した。なお含有率を測定するため200個の粒子を測定した。その過程で着色したものやスコリア質のものおよび亀ノ甲型と呼ばれる特異な形態をもつ火山ガラスの有無もチェックした。さらに火山ガラスの水和現象を観察し、山下・檀原(1995)※(2)に基づき水和(hydration)程度やスーパーハイドレーション(super-hydration)についても可能な限り定量～定性的に記載した。

#### (5) 火山ガラスの屈折率測定

前処理により調製された 120~250mesh( $\frac{1}{4}$ ~ $\frac{1}{60}$ mm) 粒径試料を対象に、温度変化型屈折率測定装置(RIMS)※(3)(4)を用い火山ガラスの屈折率を測定した。測定に際しては、精度を高めるため原則として1試料あたり30個の火山ガラス片を測定するが、火山ガラス含有の低い試料ではそれ以下の個数となる場合もある。

温度変化型屈折率測定法※(5)は火山ガラスと浸液の屈折率が合致した温度を測定することにより、各浸液ごとに決められた浸液温度と屈折率の換算式から火山ガラスの屈折率を計算して求める方法である。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、Materialは測定対象鉱物名、Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定個数、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差、そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し、横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の火山ガラス片の測定結果を示す。

#### (6) 鉱物の屈折率測定

基本的には火山ガラスの屈折率測定と同様な操作を経て測定作業を行うが、鉱物の屈折率測定は光学的方位をチェックする必要がある点で大きく異なっている。今回の測定は、屈折率値の精度を高めるため30結晶の測定を目指しているが、含有結晶量が少ない場合にはそれ以下になる場合もある。対象鉱物は、斜方輝石で(一部カミングトナイトも含む)、鎌田・植原他(1994)※(6)に準じ対象鉱物片の屈折率を測定した。

具体的な測定データは巻末にデータシートとしてまとめられ、以下に述べるように表示されている。まず最上位に試料名(Series および Sample Name)が表示され、次に測定者名、Materialは測定対象鉱物名、Immersion Oilは測定に使用した浸液の種類を示す。カッコ内の式は浸液温度  $t$  から浸液の屈折率を算出するに用いたものである。

測定された屈折率値は最終的にTotal の項にまとめられる。count, min, max, range, mean, st. dev, skewness はそれぞれ屈折率の測定個数、最小値、最大値、範囲、平均値、標準偏差、そして歪度である。屈折率のhistogram の図は縦方向に屈折率を0.001 きざみで表示し、横方向にその屈折率をもつ火山ガラスの個数が表現される。\*一つが1個の鉱物片の測定結果

を示す。

以 上

注).

- ※(1) 吉川周作(1976): 大阪層群中の火山灰層について. 地質学雑誌. 82 (8), 479-515.
- (2) 山下 透・檀原 徹(1995): 火山ガラスのhydration とsuperhydration—日本の広域テフラについて—, フィッション・トラックニュースレター第8号, 41-46.
- (3) 横山卓雄・檀原 徹・山下 透(1986): 温度変化型屈折率測定装置による火山ガラスの屈折率測定. 第四紀研究. 25 (1), 21-30.
- (4) Danhara T., Yamashita T., Iwano H. and Kasuya M. (1992): An improved system for measuring refractive index using the thermal immersion method. Quaternary International, 13/14, 89-91.
- (5) 檀原 徹(1993): 温度変化型屈折率測定法. 日本第四紀学会編. 第四紀試料分析法2. 研究対象別分析法. 149-157. 東京大学出版会.
- (6) 鎌田浩毅・檀原 徹・林田 明・山下 透(1994): 中部九州の今市火砕流堆積物と類似火砕流堆積物の対比および噴出源の推定. 地質学雑誌. 100号第4号, 279-291.

なお温度変化型屈折率測定装置RIMS™と測定方法はPAT. 1803336, 1888831 で特許登録されています。



保存用試料一覧表

No.	試料名	処理生試料 乾燥重量 (g)	篩別試料重量 (g)			色調判定	備考
			$> \frac{1}{4}$ mm	$\frac{1}{4} \sim \frac{1}{8}$ mm	$\frac{1}{8} \sim \frac{1}{6}$ mm		
1	No. A. 48.4-48.42	26.9	10.35	1.27	0.92		
2	No. A. 49.2-49.22	30.8	22.83	1.87	0.21		
3	No. B. 52.1-52.2	4.4	0.11	0.51	0.71		
4	No. B. 56.1-56.2	9.1	3.51	1.83	0.46		
5	No. B. 57.1-57.2	10.5	2.89	0.89	0.69		
	以下余白						

注. 1) 表中の数字は保存試料の重量を示す。

2)  $\frac{1}{8} \sim \frac{1}{6}$  段階の保存試料は、一部岩石薄片作成に使用したため実際よりわずかに少なくなっている。

3) 色調判定は、新版標準土色帳（農林省農林水産技術会議事務局監修, 1970）による。

## テフラ分析結果表

分析試料名：1. No. A. 48.4-48.42

### 全鉱物組成

火山 ガラス	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	そ 他	合 計	備 考
47	75	10	42	26	200	火山gl:珪酸pm±glとsco. gl, 色gl混在。 軽鉱物:pl・Qz。 重鉱物:Qpx・Cpx・Ghb・Opx±, Bhb・Bt・Ap合計 岩片:sco. 珪酸gl混在。 その他:副産物。
23.5	37.5	5.0	21.0	13.0	100.0	

bw:ブルークォーツ, pm:珪石, sco:スコライト, pl:珪石, Qz:石英, Kf:カリ石, Chal:カルシウム, Trd:トリドマイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opx	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Qpx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	70	40	7	41	33	—	—	7	2	200	
0.0	35.0	20.0	3.5	20.5	16.5	0.0	0.0	3.5	1.0	100.0	

Ol:カラン石, Opx・Cpx:結・斜輝石, Bhb・Ghb:角・角閃石, Opx:石緑石, Cum:カルシウム珪石, Zr:ジルコン, Bt:黒雲母, Ap:アプタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
8	36	19	11	59	58	9	200	+	珪酸glはpm±bw混在。 sco. gl, 色glも混在。
4.0	18.0	9.5	5.5	29.5	29.0	4.5	100.0		

火山ガラス屈折率測定

H:扁平, C:中央, T:傾斜, It:稜形, incl:インクルージョン, devt:変位, RI:屈折率

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	火 山 ガ ラ ス 形 態 ( glass type )
最小	最大				
1.4976	1.5024	1.4993	16	1.498-1.499	H, T, C
1.5039	1.5039	1.5039	1	—	傾斜
1.5082	1.5118	1.5100	4	—	T
1.5127	1.5181	1.5149	24	1.513, 1.515	T, C, H(傾)
1.5201	1.5256	1.5230	5	—	T, C, H(傾)

鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈 折 率 最 頻 値 ( mode )	鉱 物 の 種 類
最小	最大				

斜輝石: 測定上の最大屈折率 $n_2$ と $n_1$ , 斜輝石: $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 斜輝石: 測定上の最小屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：2. No. A. 49.2-49.32

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
47	44	34	54	21	200	火山gl: 珪斑pm, sco, gl, 色付gl 軽物: pl・Qz, 重物: Qpq・Qpx・Cpx・Ghb 岩片: 珪斑gl, sco, 丸, その他: 珪斑片
23.5	22.0	17.0	27.0	10.5	100.0	

bw: プルクォール, pm: 珪斑, sco: スコリ, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃, Chal: カルセドーン, Trd: トリヂマイト  
重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Qpq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Qpx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	35	21	—	5	137	—	1	—	1	200	
0.0	17.5	10.5	0.0	2.5	68.5	0.0	0.5	0.0	0.5	100.0	

Ol: カラン石, Qpx・Cpx: 筋・斜輝, Bhb・Ghb: 黧・黧角閃, Qpq: 石英黧, Cum: カンクマイト, Zr: ジョコソ, Bt: 黧, Ap: アダイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
8	29	15	14	32	97	5	200	+	珪斑gl, pm, bw, sco, gl, 色付gl 移(筋)
4.0	14.5	7.5	7.0	16.0	48.5	2.5	100.0		

火山ガラス屈折率測定

H: 珪, C: 黧, T: 珪, It: 石英, incl: インクルージョン, devt: 変位, RI: 屈折

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4972	1.4985	1.4979	2	—	珪に黧, T T T, H, It T, C, H(黧)
1.5023	1.5031	1.5027	2	—	
1.5070	1.5073	1.5071	2	—	
1.5095	1.5187	1.5139	24	1.515	

鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

珪石: 珪面上での屈折率 $n_2 > n_1$ , 角閃:  $n_2 (\beta < n_2 < \gamma)$ , 石英: 珪面上での屈折率 $n_1 (\alpha < n_1 < \beta)$

## テフラ分析結果表

分析試料名：3. No. B. 52.1-52.2

### 全鉱物組成

火山 形	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	他 他	合 計	備 考
188	8	1	1	2	200	火山gl: 黒黒bw+pm。 AT?750可鑑大。 軽鉱物: pl+Qz(≠Qz)。 重鉱物: 黒黒Opx+Cpx+Opq+Ghb。 岩片: 黒色gl。 その他: 黒色gl。
94.0	4.0	0.5	0.5	1.0	100.0	

bw: バルネウー&, pm: 珪石, sco: スコリ7, pl: 珪石, Qz: 石英, Kf: 角閃, Chal: 角閃ニ-, Trd: トリヂマイト

### 重 鉱 物 組 成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	23	4	—	4	5	—	—	1	1	38	
	tr	tr		tr	tr			tr	tr	tr	

Ol: カンラン石, Opx+Cpx: 前・斜輝, Bhb+Ghb: 緑・緑角閃, Opq: 頑緑石, Cum: カミングトン石, Zr: ジョコソ, Bt: 黧石, Ap: フライイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合 計	色付gl	備 考
42	59	6	18	14	61	—	200	+	黒黒bw+pm。 黒/黒gl, 黒glを主。 黒黒田舎岩で75%。
21.0	29.5	3.0	9.0	7.0	30.5	0.0	100.0		

H: 輝, C: 燐, T: 珪, It: 頑緑, incl: インクルージョン, devt: 変位, RI: 屈折

### 火山ガラス屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.4979	1.5008	1.4994	30	1.499-1.500	H, C, T
1.5055	1.5055	1.5055	1	—	
1.5086	1.5123	1.5105	2	—	

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈 折 率 平 均 値 ( mean )	測 定 個 体 数 ( 個 )	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類 ( Opx )
最小	最大				
1.704	1.710	1.707	15	1.706-1.707	ハイパーシ
1.714	1.723	1.719	18	—	ハイパーシ
1.726	1.734	1.731	17	1.732-1.733	フェロハイパーシ + AT 結

斜方石: 黒黒片上での最大屈折率 $n_2$ と7, 角閃石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 珪石: 黒黒片上での最大屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

テフラ分析結果表

分析試料名：4. No. B. 56.1-56.2

全鉱物組成

火山 灰	軽 鉱 物	重 鉱 物	岩 片	その他	合計	備 考
21	75	20	31	53	200	火山gl:総量<math>pm>主gl, sco, gl, 色付gl誌。 軽物:pl・Qz。 重物:Opx・Cpx・Ghb・Opq誌, Bhb・Bt誌。 岩片:sco, 頁, 軽gl頁。 その他:副産子。
10.5	37.5	10.0	15.5	26.5	100.0	

bw:バブルウール, pm:軽石, sco:スコリ, pl:軽石, Qz:石英, Kf:カリ石, Chal:カルシウム, Trd:トリディマイト

重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Opq	Cum.	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bhb	Ghb							
—	64	51	2	57	23	—	—	3	—	200	
0.0	32.0	25.5	1.0	28.5	11.5	0.0	0.0	1.5	0.0	100.0	

Ol:オラン石, Opx・Cpx:斜・輝石, Bhb・Ghb:角・蛇紋石, Opq:不透明物, Cum:ホムグランド石, Zr:ジルコン, Bt:黒雲母, Ap:アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
5	28	21	13	77	54	2	200	+	色付gl:pm>bw誌, 色付gl誌。 sco, gl, 色付gl誌。
2.5	14.0	10.5	6.5	38.5	27.0	1.0	100.0		

火山ガラス屈折率測定

H:許, C:軟, T:硬, It:硬, incl:インクルージョン, devt:変位, RI:屈折

屈折率範囲 ( range )		屈折率 平均値 ( mean )	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 ( mode )	火山ガラス形態 ( glass type )
最小	最大				
1.4975	1.5013	1.5001	20	1.500	H, T, C T, H, 軟, 硬 T, H T, C, H(軟) T, C, H(硬)
1.5031	1.5056	1.5045	5	—	
1.5080	1.5121	1.5099	4	—	
1.5137	1.5171	1.5157	5	—	
1.5214	1.5255	1.5234	2	—	

鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 ( range )		屈折率 平均値 ( mean )	測定 個体数 (個)	屈折率最頻値 ( mode )	鉱物の種類
最小	最大				

斜方晶: 長軸上での最大屈折率 $n_x$ , 短軸上での最小屈折率 $n_z$  ( $\beta < n_z < \gamma$ ), 菱面晶: 短軸上での最小屈折率 $n_x$  ( $\alpha < n_x < \beta$ )

## テフラ分析結果表

分析試料名：5. No. B. 57.1-57.2

### 全鉱物組成

火山灰	軽鉱物	重鉱物	岩片	その他	合計	備 考
37	59	37	23	44	200	大gl:透明pm, bw透明, 色付, sco, 黒gl, 黒石。 軽物: pl-Qz。 重物: Ghb-Qpx-Qpq-Cpx, Bfb-Ap等。 岩片: sco, 黒, 褐色gl等。 その他: 黒粒子。
18.5	29.5	18.5	11.5	22.0	100.0	

bw: パル・ウー・ル, pm: 珪, sco: スコリテ, pl: 珪石, Qz: 珪, Kf: カリ石, Chal: カルセドーン, Trd: トリヂナイト

### 重鉱物組成

Ol	Pyroxene		Amphibole		Qpq	Cum	Zr	Bt	Ap	total	備 考
	Opx	Cpx	Bfb	Ghb							
—	51	12	4	115	17	—	—	—	1	200	
0.0	25.5	6.0	2.0	57.5	8.5	0.0	0.0	0.0	0.5	100.0	

Ol: カラン石, Opx-Cpx: 珪・珪石, Bfb-Ghb: 珪・珪石, Qpq: 珪石, Cum: カミングト石, Zr: ジルコン, Bt: 黴母, Ap: アパタイト  
火山ガラス形態分類

Ha	Hb	Ca	Cb	Ta	Tb	It	合計	色付gl	備 考
10	28	23	18	44	73	4	200	+	
5.0	14.0	11.5	9.0	22.0	36.5	2.0	100.0		

### 火山ガラス屈折率測定

H: 珪, C: 珪石, T: 珪石, It: 珪石, incl: インクルージョン, devt: 欠陥, RI: 屈折率

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	火山ガラス形態 (glass type)
最小	最大				
1.4962	1.5058	1.5007	22	1.500	H, T, C
1.5079	1.5108	1.5092	7	—	T, H, It
1.5139	1.5165	1.5151	8	—	T, C, H(融)
1.5204	1.5273	1.5238	2	—	T, C, H(融)

### 鉱物の屈折率測定

屈折率範囲 (range)		屈折率平均値 (mean)	測定個体数 (個)	屈折率最頻値 (mode)	鉱物の種類
最小	最大				

結晶: 薄片上で測定屈折率 $n_x, n_y$ , 解石:  $n_2$  ( $\beta < n_2 < \gamma$ ), 長石: 薄片上で測定屈折率 $n_1$  ( $\alpha < n_1 < \beta$ )

試料名	粒径	含有率	全測定数	各異相測定数	形態 ガラスの有無	水和および異常構造	屈折率経度分布	屈折率	結果による 予想やつ	備考
火山ガラス										
1 No.A 48.4-48.42m	#120-#250	延長質af C	50	16 1 4 24 5	Hb,Tb,Cb 付着(付) Tb,Ta,It Tb,Ta,Ca,Hb (brown) Tb,Ta,Ca,Hb (brown)	水和完了 水和完了 水和完了 水和完了, 褐色		1.498-1.502 1.504 1.498-1.512 1.513-1.515>		スコリア(11%) 3グループ
2 No.A 49.2-49.22m	#120-#250	延長質af It	30	2 2 2 24	付着,Ta Ta Ta,Hb,It Tb,Ta,Ca,Hb (brown)	水和完了 水和完了 水和完了 水和完了, 褐色		1.497-1.499 1.503-1.504 1.507 1.510-1.515>		スコリア(9%) 3グループ
3 No.B 52.1-52.2m	#120-#250	延長質af VA	33	30 1 1 1	Hb,Tb,Cb,Ca,Hb,Ta Tb Cb(pale brown)再加 ?	水和完了, ap-hydは光線 に1~5%, コア残る破片は 300破片中3破片あり		1.498-1.501 (1.499-1.501) 1.508 1.509 1.512	AT or Ata-Th?	斜方輝石の屈折率必 要
	#120-#250 NEOMAX	微量	50	15 18 17	ガラス付着を含む ガラス付着を含む ガラス付着のみ	均質 均質 均質		1.704-1.710 1.714-1.723 1.726-1.734(1.732-1.733)	AT	ハイパーシ ン ハイパーシ ン フェロハイパーシ ン
4 No.B 56.1-56.2m	#120-#250	延長質af H	38	20 5 4 5 2	Hb,Tb,Cb,It Ta,Tb/Hb,付着 Ta,Hb Tb,Ta,Ca,Hb (brown) Tb,Ta,Ca,Hb (brown)	水和完了 水和完了 水和完了, 水和層10µmあ り 水和完了, 褐色 水和完了, 褐色		1.498-1.501(1.500) 1.503-1.506 1.508-1.512 1.514-1.517 1.521-1.526		他, スコリア(2%) 3グループ
5 No.B 57.1-57.2m	#120-#250	延長質af C	39	22 7 8 2	Hb,Tb,Cb Ta,Hb,It Tb,Ta,Ca,Hb (brown) Tb,Ta,Ca,Hb (brown)	水和完了 水和完了 水和完了, 褐色 水和完了, 褐色		1.496-1.506(1.505) 1.508-1.511 1.514-1.517 1.521-1.527		スコリア(3%) 3グループ

火山ガラスの屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 (個) <sup>3)</sup>	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	火山ガラス 形態 <sup>5)</sup>	備考 <sup>6)</sup>
		最小	最大					
1	No. A 48.4-48.42m	1.4976 1.5039 1.5082 1.5127 1.5201	1.5024 1.5039 1.5118 1.5149 1.5256	1.4993 1.5039 1.5100 1.5149 1.5230	16 1 4 24 5	1.498~1.499  1.513, 1.515	H, T, C 付着 T T, C, H (褐色) T, C, H (褐色)	含有: C 水和完了 褐色ガラスを含む
2	No. A 49.2-49.22m	1.4972 1.5023 1.5070 1.5095	1.4985 1.5031 1.5073 1.5187	1.4979 1.5027 1.5071 1.5139	2 2 2 24	1.515	付着, T T T, H, It T, C, H (褐色)	含有: R 水和完了 褐色ガラスを含む
3	No. B 52.1-52.2m	1.4979 1.5055 1.5086	1.5008 1.5055 1.5123	1.4994 1.5055 1.5105	30 1 2	1.499~1.500	H, T, C T C	含有: VA 水和完了
4	No. B 56.1-56.2m	1.4975 1.5031 1.5080 1.5137 1.5214	1.5013 1.5056 1.5121 1.5171 1.5255	1.5001 1.5045 1.5099 1.5157 1.5234	20 5 4 5 2	1.500	H, T, C T, H, 付着 T, H T, C, H (褐色) T, C, H (褐色)	含有: R 水和完了 褐色ガラスを含む
5	No. B 57.1-57.2m	1.4962 1.5079 1.5139 1.5204	1.5058 1.5108 1.5165 1.5273	1.5007 1.5092 1.5151 1.5238	22 7 8 2	1.500	H, T, C T, H, It T, C, H (褐色) T, C, H (褐色)	含有: C 水和完了 褐色ガラスを含む
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲: 個体ごとの屈折率測定値を小数点第4位まで表示する。ヒストグラム上で完全に分離され異なるグループとみなされるものは、グループごとに表示する。未水和部の測定値には下線を付す。
- 2) 屈折率平均値: 同一グループに属するとみなした場合の平均屈折率値。下線は未水和部の値。
- 3) 測定個体数: 測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値: ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により少数点第3位までで表示する。  
(ex. 1.500 : 1.4995 ≤ n<sub>r</sub> < 1.5005)
- 5) 火山ガラス形態: 吉川(1976)に準拠し、形態をH: 扁平型, C: 中間型, T: 多孔質型に分け、定性的に示す。いずれにも属さないものを It: 不規則型、鉱物表面に付くものを付着として表示する。
- 6) 備考: 火山ガラス含有、水和の程度を定性的に示す。また、その試料固有の特徴について記す。火山ガラス含有は、VA(≥95%), A(≥50%), C(≥10%), R(≥5%), VR(≥1%), WVR(<1%), N(0%)の7段階に分類する。



鉱物の屈折率測定結果一覧表

No.	試料名	屈折率範囲 <sup>1)</sup>		屈折率 平均値 <sup>2)</sup>	測定 個体数 (個) <sup>3)</sup>	屈折率 最頻値 <sup>4)</sup>	鉱物の種類 <sup>5)</sup>	備考
		最小	最大					
1	No. B	1.704	1.710	1.707	15	1.732~1.733	ハイパーシ ン ハイパーシ ン フェロハイパーシ ン	γ (n <sub>2</sub> )
	52.1-52.2m	1.714	1.723	1.719	18			
	斜方輝石(Opx)	1.726	1.734	1.731	17			
	以下余白							

- 1) 屈折率範囲：個体ごとの屈折率測定値を四捨五入し、小数点第3位までで表示する。  
その際グループが異なるとみなされるものは、グループごとに表示する。
- 2) 屈折率平均値：同一グループに属するとみなした場合の個体ごとの平均屈折率値。小数点第3位まで表示。
- 3) 測定個体数：測定対象とした個体数。
- 4) 屈折率最頻値：ヒストグラム中で最頻値を判断し、四捨五入により小数点第3位までで表示する。  
( ex. 1.500 : 1.4995 ≤ n<sub>e</sub> < 1.5005 )
- 5) 鉱物の種類：都城・久城(1972)に準拠し、斜方輝石はエンスタタイト、ブロンザイト、ハイパーシ、フェロハイパーシ、ユーライト、フェロシライトの6種類に分類する。角閃石はホルンブレンド、カミングトナイト等に分類する。  
斜長石はアルバイト、オリゴクレス、アンデシ、ラブラドライト、バイトウナイト、アノーサイトの6種類に分類する。
- 6) 備考：測定対象とする屈折率を示す。例えば、斜方輝石はγ、角閃石はn<sub>1</sub>、斜長石はn<sub>1</sub>を対象とする。

火山ガラス屈折率

データ シート

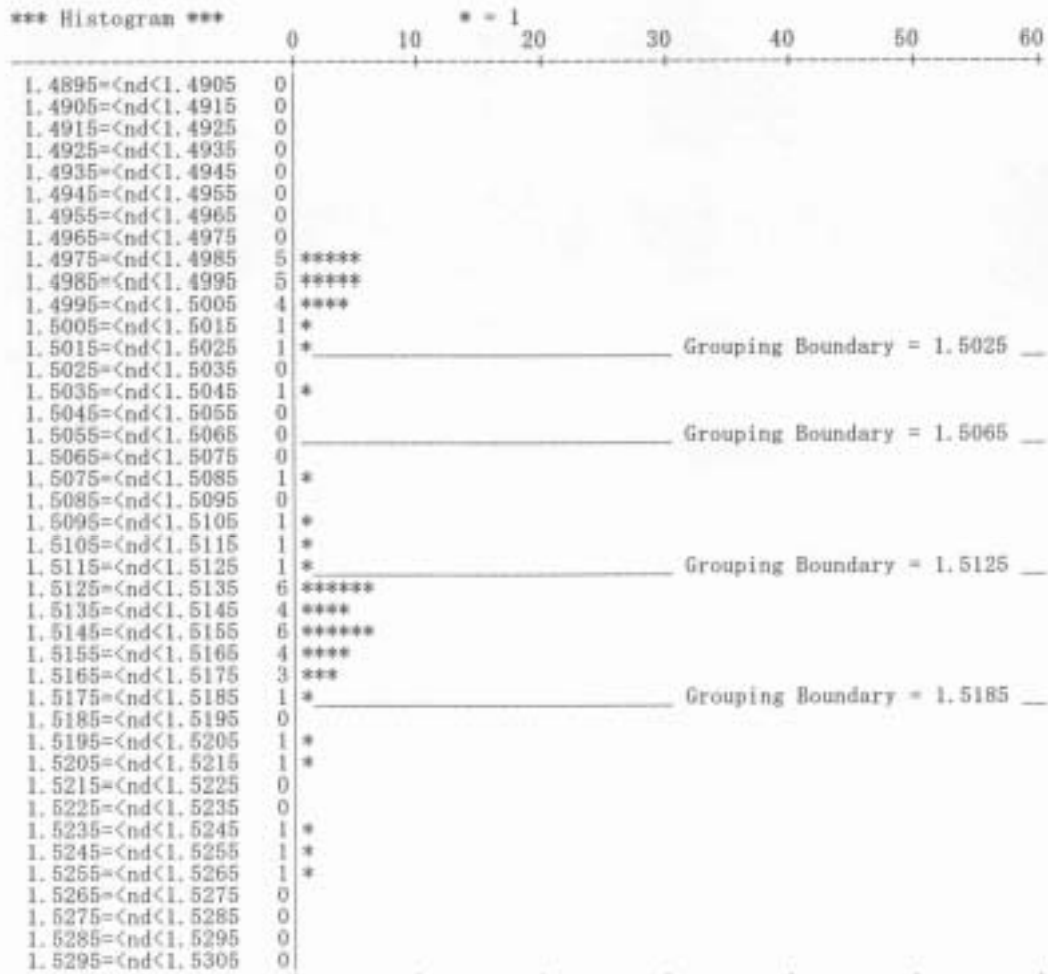
2002/02/07  
10:37:41

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 1. No.A 48.4-48.42m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.Gl.  
 Immersion Oil: No.4.5 (nd=1.53143-0.000395·t)  
 No.3.8, No.4.5

Group. 01  
 1.4976 1.4976 1.4980 1.4983 1.4984 1.4988 1.4988 1.4992 1.4992 1.4993  
 1.4997 1.5002 1.5004 1.5004 1.5008 1.5024  
 Group. 02  
 1.5039  
 Group. 03  
 1.5082 1.5095 1.5105 1.5118  
 Group. 04  
 1.5127 1.5128 1.5130 1.5131 1.5131 1.5132 1.5138 1.5140 1.5142 1.5142  
 1.5145 1.5146 1.5148 1.5150 1.5151 1.5154 1.5158 1.5163 1.5163 1.5163  
 1.5167 1.5170 1.5172 1.5181  
 Group. 05  
 1.5201 1.5210 1.5235 1.5246 1.5256

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	16	1.4976	1.5024	0.0048	1.4993	1.4992	0.0013	0.7490
Group. 02 :	1	1.5039	1.5039	0.0000	1.5039	1.5039	0.0000	0.0000
Group. 03 :	4	1.5082	1.5118	0.0036	1.5100	1.5100	0.0015	0.0000
Group. 04 :	24	1.5127	1.5181	0.0054	1.5149	1.5147	0.0016	0.3241
Group. 05 :	5	1.5201	1.5256	0.0055	1.5230	1.5235	0.0023	-0.2575
Total :	50	1.4976	1.5256	0.0280	1.5101	1.5131	0.0083	-0.2280

\*\*\* Histogram \*\*\*



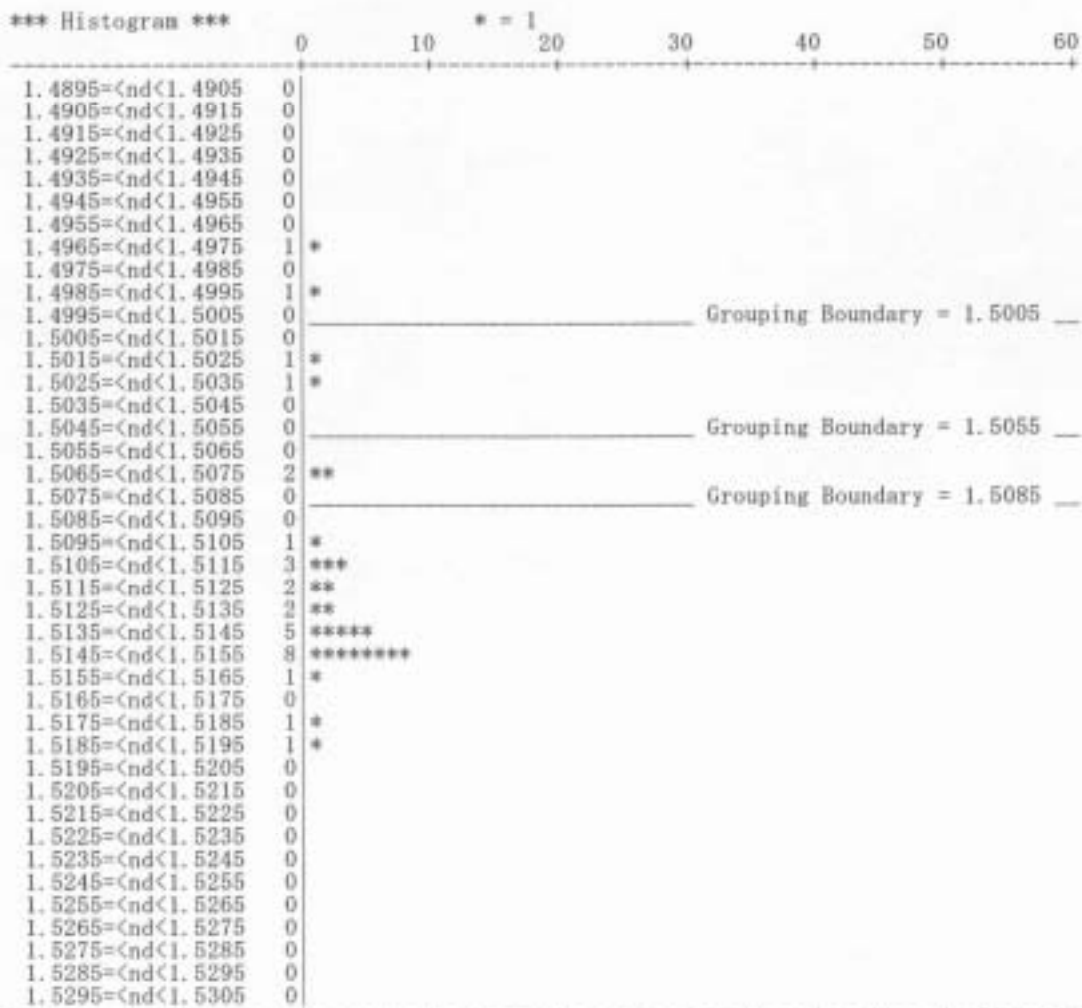
2002/02/07  
10:45:34

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 2. No.A 49.2-49.22m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.GI.  
 Immersion Oil: No.4.5 (nd=1.53143-0.000395·t)  
 No.3.8, No.4.5

Group.01  
1.4972 1.4985  
 Group.02  
1.5023 1.5031  
 Group.03  
1.5070 1.5073  
 Group.04  
1.5095 1.5111 1.5113 1.5114 1.5117 1.5122 1.5125 1.5132 1.5135 1.5137  
 1.5142 1.5143 1.5144 1.5146 1.5147 1.5147 1.5147 1.5150 1.5150 1.5152  
 1.5153 1.5161 1.5175 1.5187

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group.01 :	2	1.4972	1.4985	0.0013	1.4979	1.4979	0.0009	0.0000
Group.02 :	2	1.5023	1.5031	0.0008	1.5027	1.5027	0.0006	0.0000
Group.03 :	2	1.5070	1.5073	0.0003	1.5071	1.5071	0.0002	0.0000
Group.04 :	24	1.5095	1.5187	0.0092	1.5139	1.5143	0.0021	0.0377
Total :	30	1.4972	1.5187	0.0215	1.5117	1.5136	0.0053	-1.4965

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

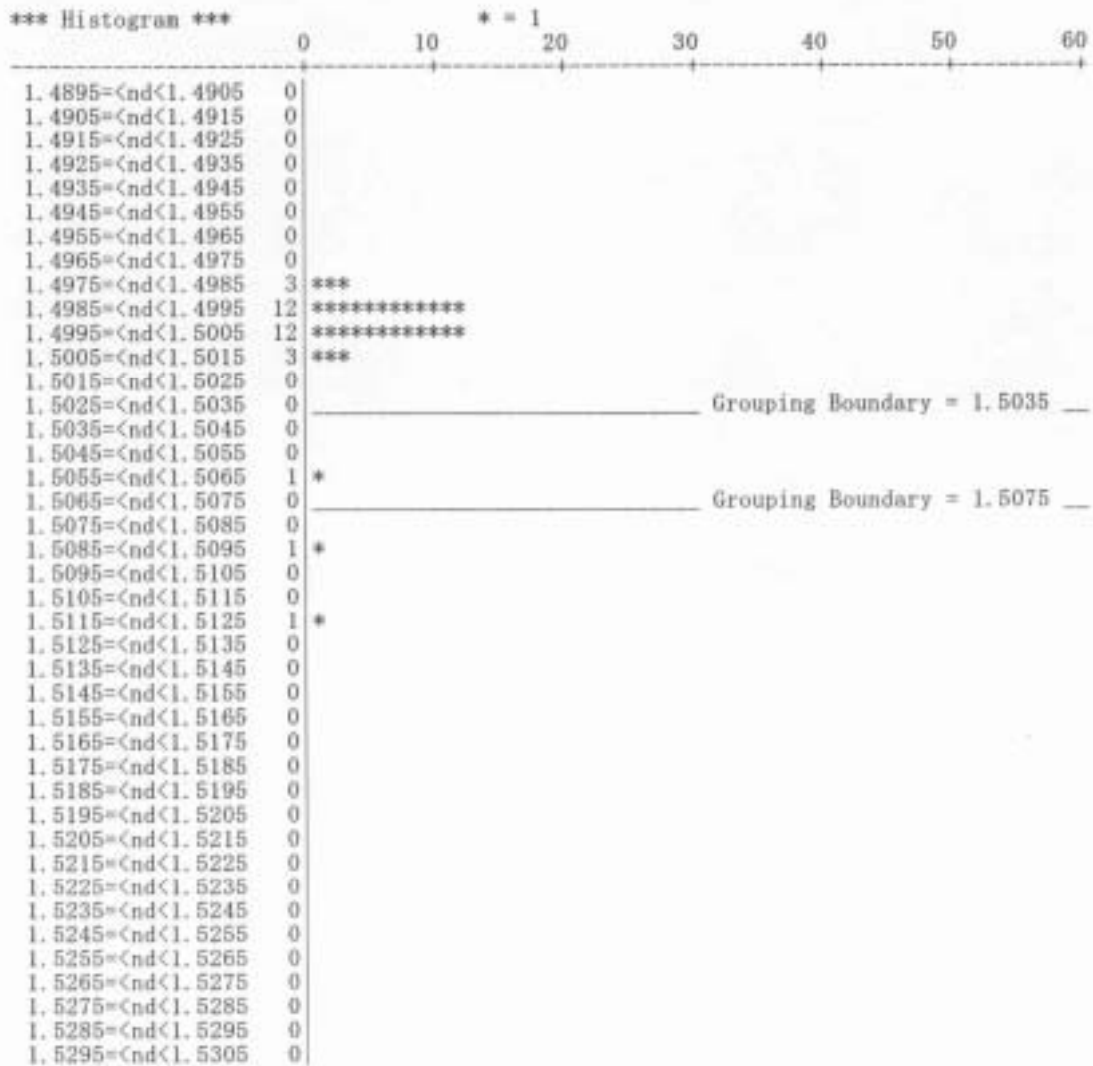
2002/02/07  
10:45:37

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 3. No.B 52.1-52.2m  
Analyst : Yamashita  
Material : V.G1.  
Immersion Oil: No.3,8 (nd=1.51915-0.000387·t)

Group. 01  
1.4979 1.4984 1.4984 1.4986 1.4986 1.4988 1.4988 1.4989 1.4989 1.4990  
1.4992 1.4992 1.4992 1.4992 1.4993 1.4995 1.4996 1.4996 1.4997 1.4997  
1.5000 1.5000 1.5000 1.5001 1.5003 1.5003 1.5003 1.5005 1.5006 1.5008  
Group. 02  
1.5055  
Group. 03  
1.5086 1.5123

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	30	1.4979	1.5008	0.0029	1.4994	1.4994	0.0007	-0.0323
Group. 02 :	1	1.5055	1.5055	0.0000	1.5055	1.5055	0.0000	0.0000
Group. 03 :	2	1.5086	1.5123	0.0037	1.5105	1.5105	0.0026	0.0000
Total :	33	1.4979	1.5123	0.0144	1.5003	1.4996	0.0029	3.1017

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

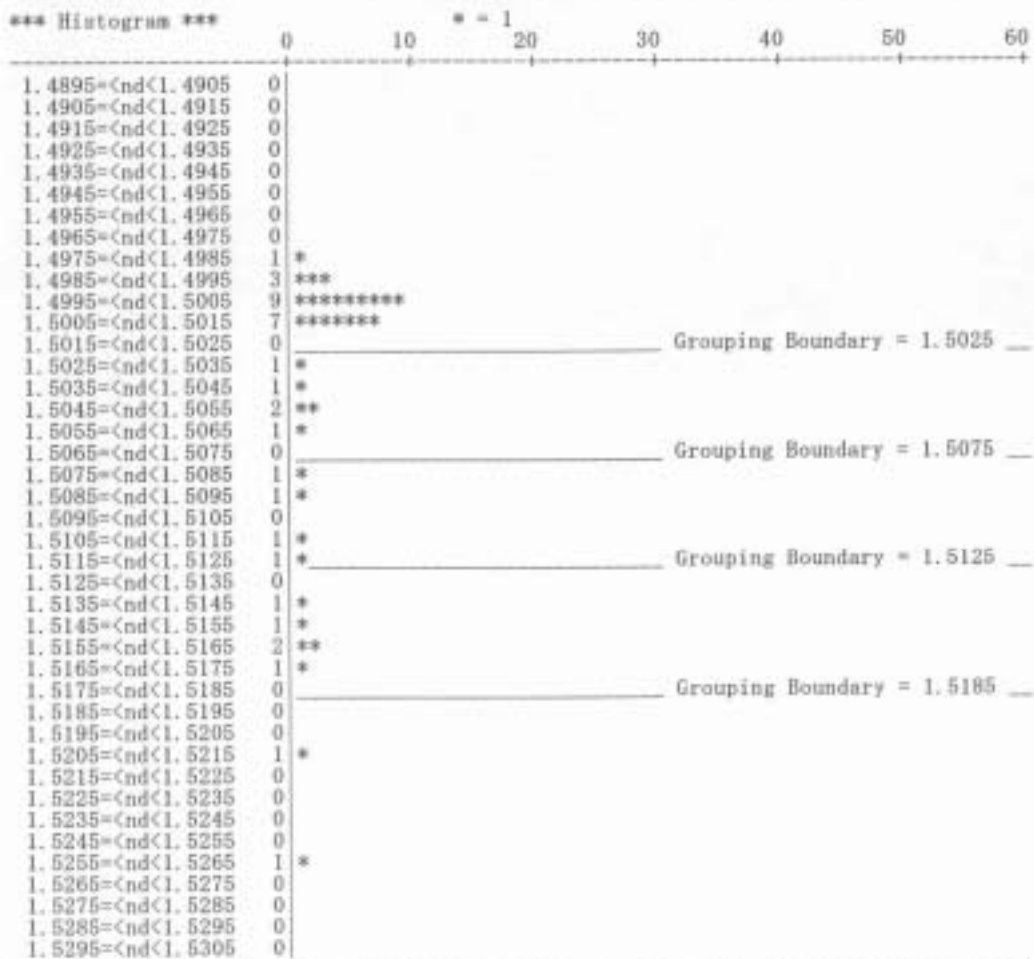
2002/02/07  
11:30:36

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*  
 Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 4. No.B 56.1-56.2a  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V.GI.  
 Immersion Oil: No. 4.5 (nd=1.53143-0.000395·t)  
 No. 3.8, No. 4.5

Group. 01  
 1.4975 1.4989 1.4994 1.4994 1.4996 1.4997 1.4998 1.5001 1.5001 1.5001  
 1.5002 1.5002 1.5003 1.5005 1.5007 1.5007 1.5008 1.5012 1.5012 1.5013  
 Group. 02  
 1.5031 1.5043 1.5046 1.5048 1.5056  
 Group. 03  
 1.5080 1.5085 1.5110 1.5121  
 Group. 04  
 1.5137 1.5154 1.5158 1.5163 1.5171  
 Group. 05  
 1.5214 1.5255

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	20	1.4975	1.5013	0.0038	1.5001	1.5002	0.0009	-1.1957
Group. 02 :	5	1.5031	1.5056	0.0025	1.5045	1.5046	0.0009	-0.6618
Group. 03 :	4	1.5080	1.5121	0.0041	1.5099	1.5097	0.0020	0.2078
Group. 04 :	5	1.5137	1.5171	0.0034	1.5157	1.5158	0.0013	-0.8820
Group. 05 :	2	1.5214	1.5255	0.0041	1.5234	1.5234	0.0029	0.0000
Total :	36	1.4975	1.5255	0.0280	1.5052	1.5012	0.0073	1.2313

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000

2002/02/07  
11:30:38

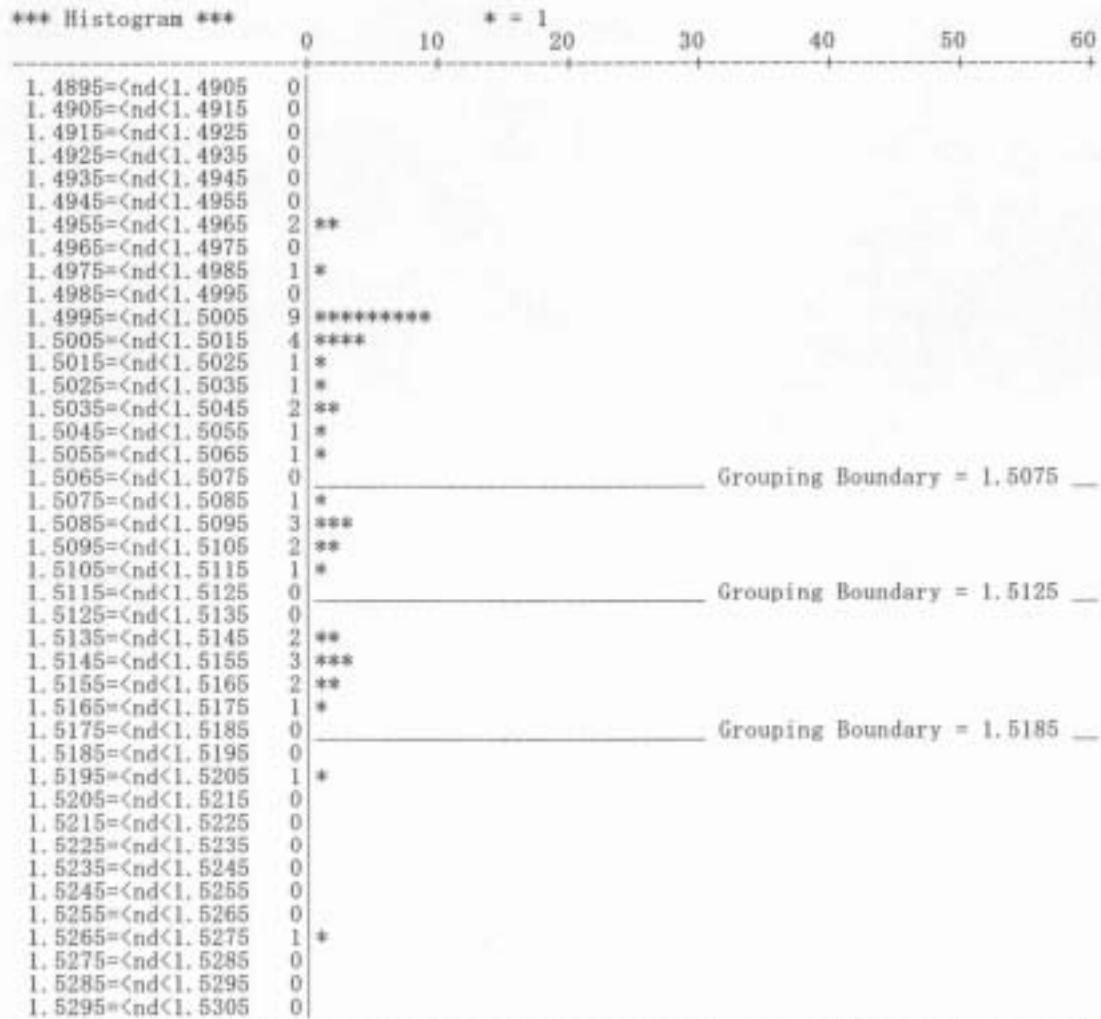
\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
 Sample Name : 5. No. B 57.1-57.2m  
 Analyst : Yamashita  
 Material : V. Gl.  
 Immersion Oil: No. 4.5 (nd=1.53143-0.000395-t)  
 No. 3.8, No. 4.5

Group. 01  
 1.4962 1.4963 1.4984 1.4995 1.4996 1.4997 1.4998 1.4999 1.5001 1.5001  
 1.5003 1.5003 1.5006 1.5006 1.5008 1.5010 1.5016 1.5032 1.5035 1.5036  
 1.5054 1.5058  
 Group. 02  
 1.5079 1.5086 1.5087 1.5089 1.5097 1.5097 1.5108  
 Group. 03  
 1.5139 1.5143 1.5145 1.5145 1.5147 1.5158 1.5163 1.5165  
 Group. 04  
 1.5204 1.5273

	count	min.	max.	range	mean	median	st.dev.	skew.
Group. 01 :	22	1.4962	1.5058	0.0096	1.5007	1.5003	0.0024	0.3338
Group. 02 :	7	1.5079	1.5108	0.0029	1.5092	1.5089	0.0010	0.5432
Group. 03 :	8	1.5139	1.5165	0.0026	1.5151	1.5146	0.0010	0.5619
Group. 04 :	2	1.5204	1.5273	0.0069	1.5238	1.5238	0.0049	0.0000
Total :	39	1.4962	1.5273	0.0311	1.5064	1.5036	0.0075	0.7689

\*\*\* Histogram \*\*\*



鉋物片の屈折率測定

データ シート



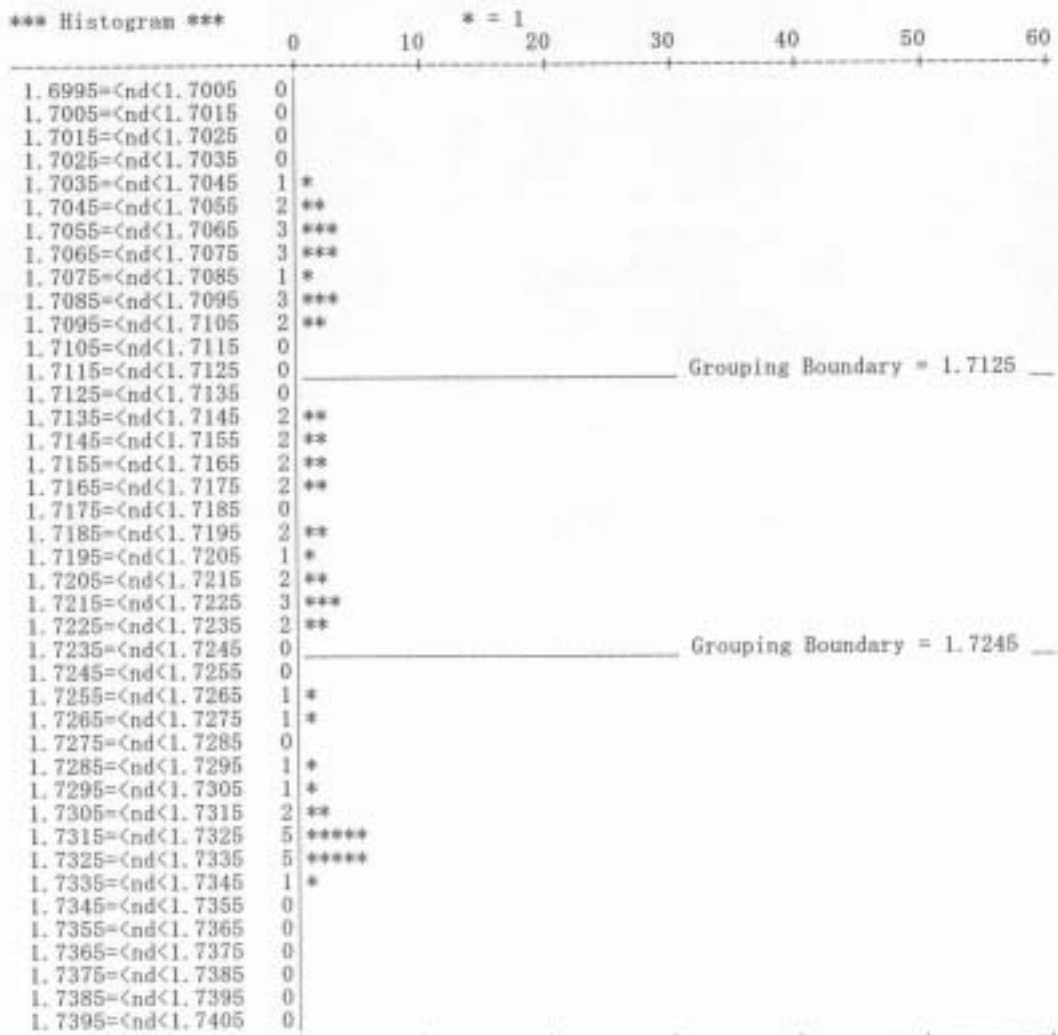
2002/02/08  
11:51:29

\*\*\* Grouping Data Sheet \*\*\*

Series Name : 応用地質・九州 (松山氏)  
Sample Name : 3. No.B 52.1-52.2m  
Analyst : Yamashita  
Material : Opx.  
Immersion Oil: M4 (nd=1.74024-0.000676-t)  
M4, M5

Group	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Group. 01	1.7039	1.7047	1.7048	1.7058	1.7062	1.7063	1.7066	1.7066	1.7067	1.7083
	1.7088	1.7092	1.7094	1.7100	1.7102					
Group. 02	1.7139	1.7144	1.7147	1.7152	1.7160	1.7162	1.7169	1.7172	1.7189	1.7193
	1.7197	1.7212	1.7212	1.7217	1.7217	1.7219	1.7226	1.7233		
Group. 03	1.7256	1.7265	1.7292	1.7302	1.7308	1.7310	1.7319	1.7323	1.7323	1.7323
	1.7323	1.7327	1.7327	1.7328	1.7330	1.7333	1.7340			
	count	min.	max.	range	mean	median	st. dev.	skew.		
Group. 01 :	15	1.7039	1.7102	0.0063	1.7072	1.7066	0.0020	0.0833		
Group. 02 :	18	1.7139	1.7233	0.0094	1.7187	1.7191	0.0031	-0.1047		
Group. 03 :	17	1.7256	1.7340	0.0084	1.7313	1.7323	0.0023	-1.5475		
Total :	50	1.7039	1.7340	0.0301	1.7195	1.7195	0.0101	-0.0017		

\*\*\* Histogram \*\*\*



Measured by RIMS 2000