

# 新スリランカ ブルーサファイア 原産地調査報告

平成26年6月14日

(株)カミネ商事・(株)CITY OF GEMS JAPAN 代表取締役 上根 学

(株)CITY OF GEMS 代表取締役 ラビ・チャンドラー

JBS 校長 畠 健一

日独宝石研究所 古屋 正貴

# 目的

- 1、ジュエラーとして自社が扱う宝石は、  
全て責任を持つ。
- 2、ジュエラーと宝石研究機関と協力のもと、  
宝石愛好家に対して、宝石の信頼度を  
高める。

# 調査目的

産地証明が明確な4つの鉱区のブルーサファイアを入手する。

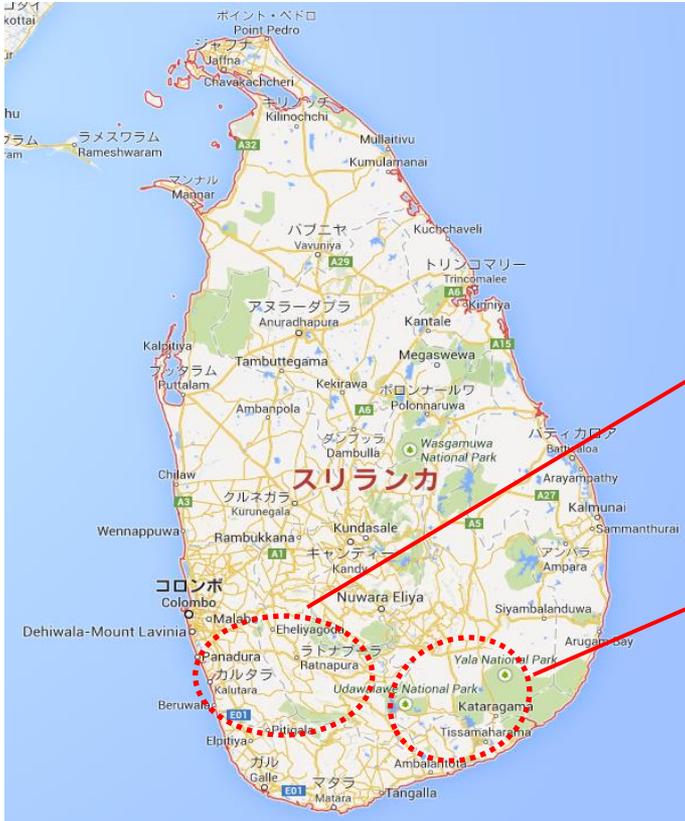
(1) 4鉱区の天然ブルーサファイアインクルージョン観察をする。

(2) 4鉱区の品質をジェム・ジュエリー・アクセサリー・クオリティの出現率を調査する。

## 2. ブルーサファイアにおける スリランカを代表する4鉱区について



# スリランカ地図



## 拡大地図



サバラガムワ地区 ①ラトウナプーラ  
②パルマドウツラ

モナラガマ地区 ③オッカンペディア  
④カタラガマ

## 3、4鉱区のスリランカ原産地状況

# ①ラトウナプーラの原産地状況



# 田園風景



# CITY OF GEMS 鉞山



# ピット法（縦穴堀）



# 縦穴堀の中



# イラム層の取り出し



# イラム層土を取る



# パンニング場



# 川床の採掘場



# 採掘作業



# 採掘砂礫



# 選別



# 漂砂鉞床特有の丸みを帯びた 原石



## ②パルマドウツラの原産地状況 住居に隣接する鉱山



# ピット法



### ③オツカンペディアの原産地状況 採掘場表層を取り除きイラム層から採掘する



# 現場スタッフと鉱山主



# この小山の石からパンニングする



# 採掘砂礫層



# 一部結晶面を持つ原石を含む



# ④カタラガマの原産地状況

スリランカで最も新しいサファイア鉱山原野の中の採掘場



# 採掘現場



# 採掘現場



# 母岩と粘土層の中間層にサファイア が産出される



この砂礫層からパンニングされる



# 結晶系原石



# 広域変成岩を物語る層状模様の岩石



# 4、スリランカ産ブルーサファイア 4鉱区におけるインクルージョン観察

# 4鉱区のインクルージョン一覧

パルマドゥラ



5.09ct

カタラガマ



3.41ct

オッカンベディア



10.18ct

ラナブラ



1.70ct



2.75ct



2.68ct



2.04ct



3.11ct



1.92ct



2.33ct



3.33ct



2.46ct



3.13ct



2.20ct



1.75ct



2.08ct



2.53ct



1.83ct



2.12ct



2.00ct



2.81ct



1.65ct



1.58ct



1.77ct



1.31ct



2.10ct

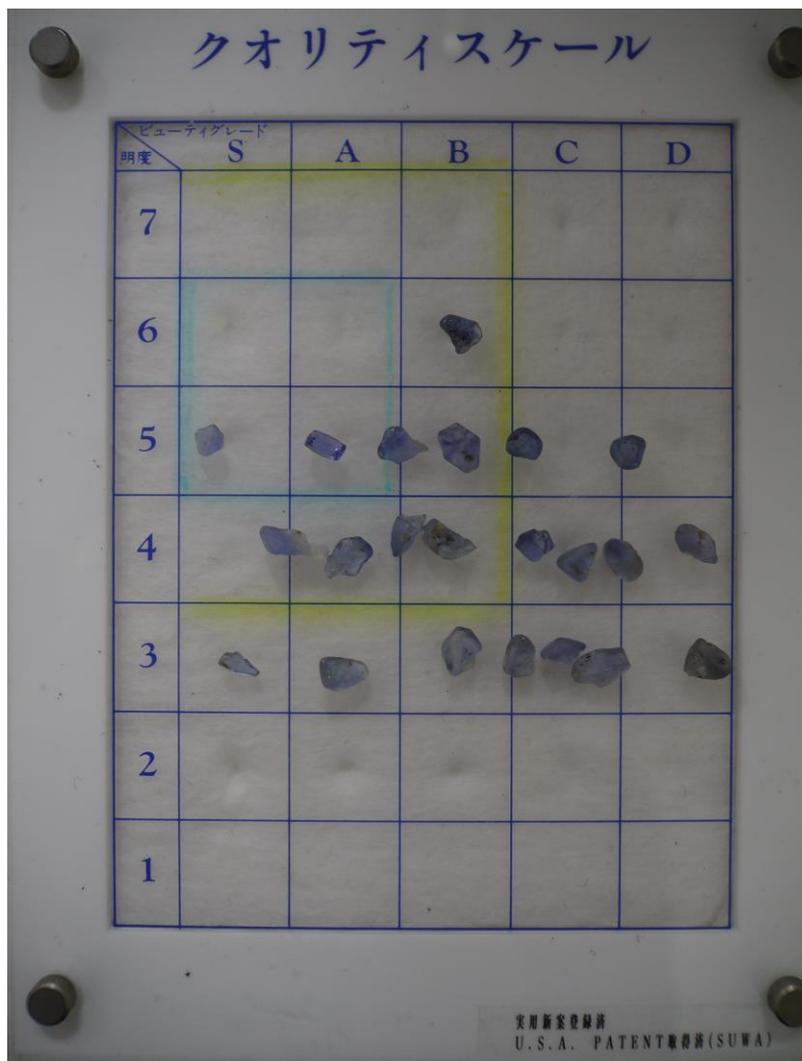


1.24ct



1.17ct

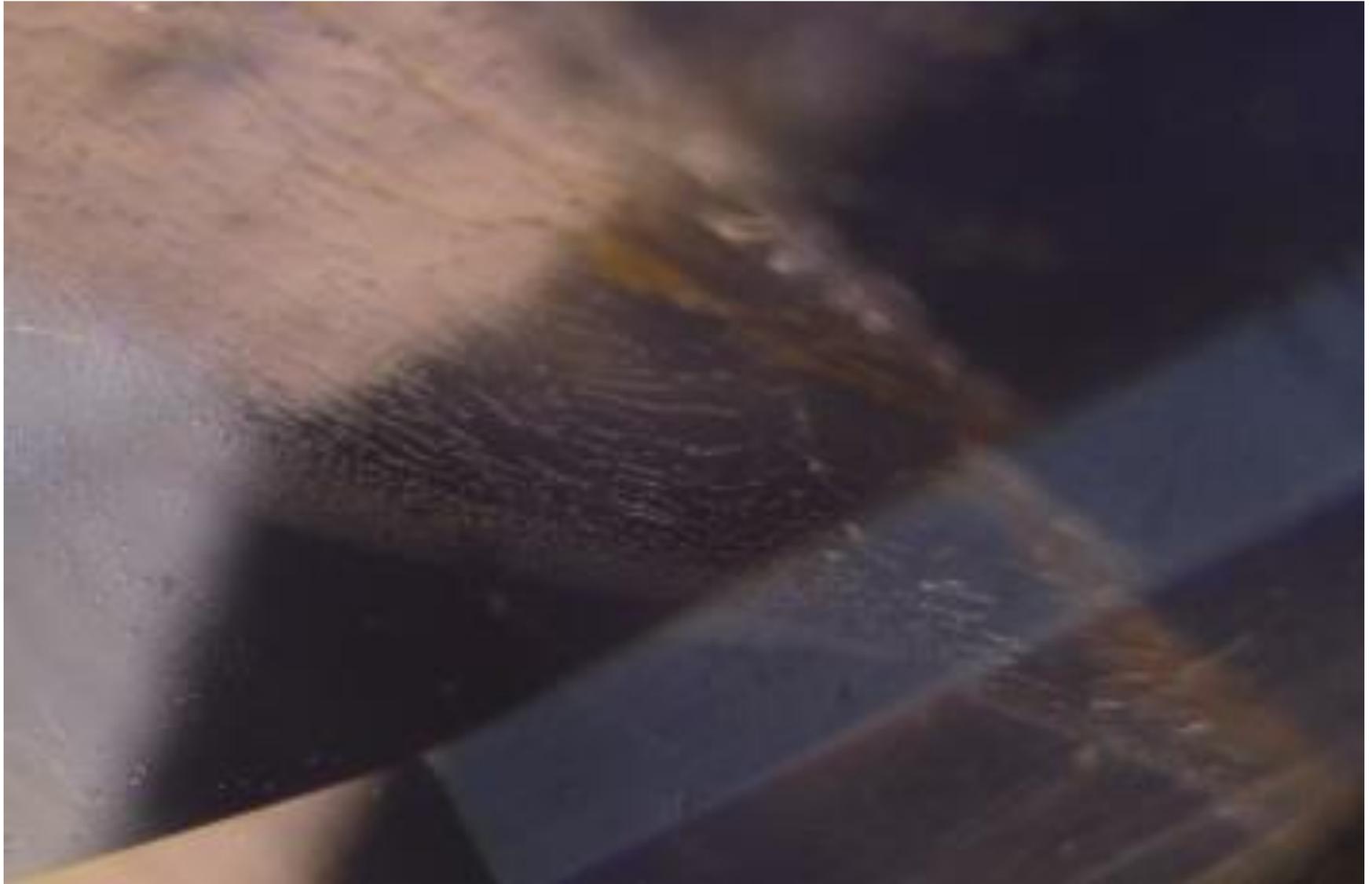
# ①ラトウナプラの原石



# ラトウナプラインクルージョン



# ラトウナプラインクルージョン



# ラトウナプラインクルージョン



# ラトウナプラインクルーゼジョン



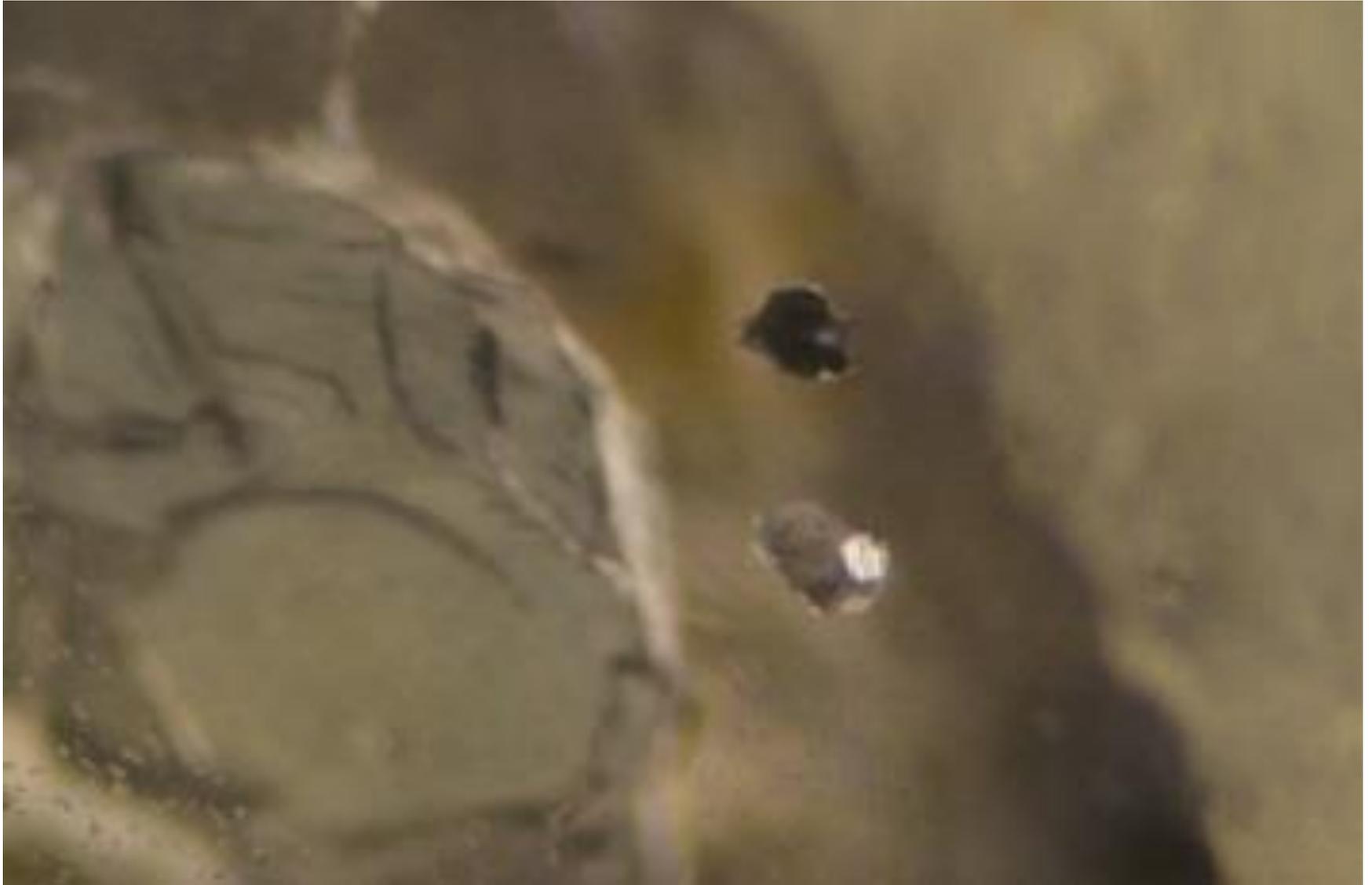
# ラトウナプラインクルージョン



# ラトウナプラインクルージュオン



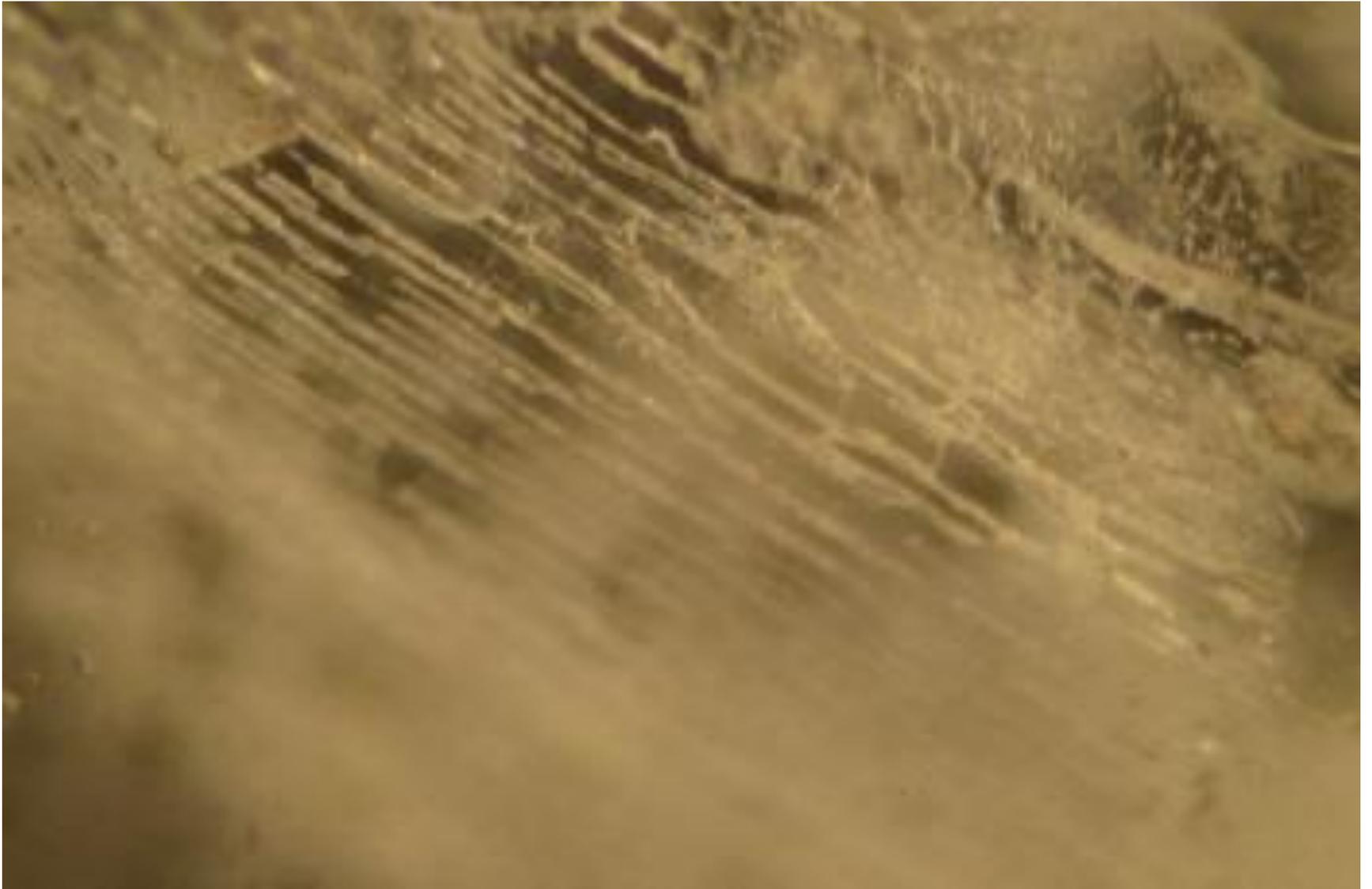
# ラトウナプラインクルーゾン



## ② パルマドウツラ の原石



# パルマドゥツラインクルージョン



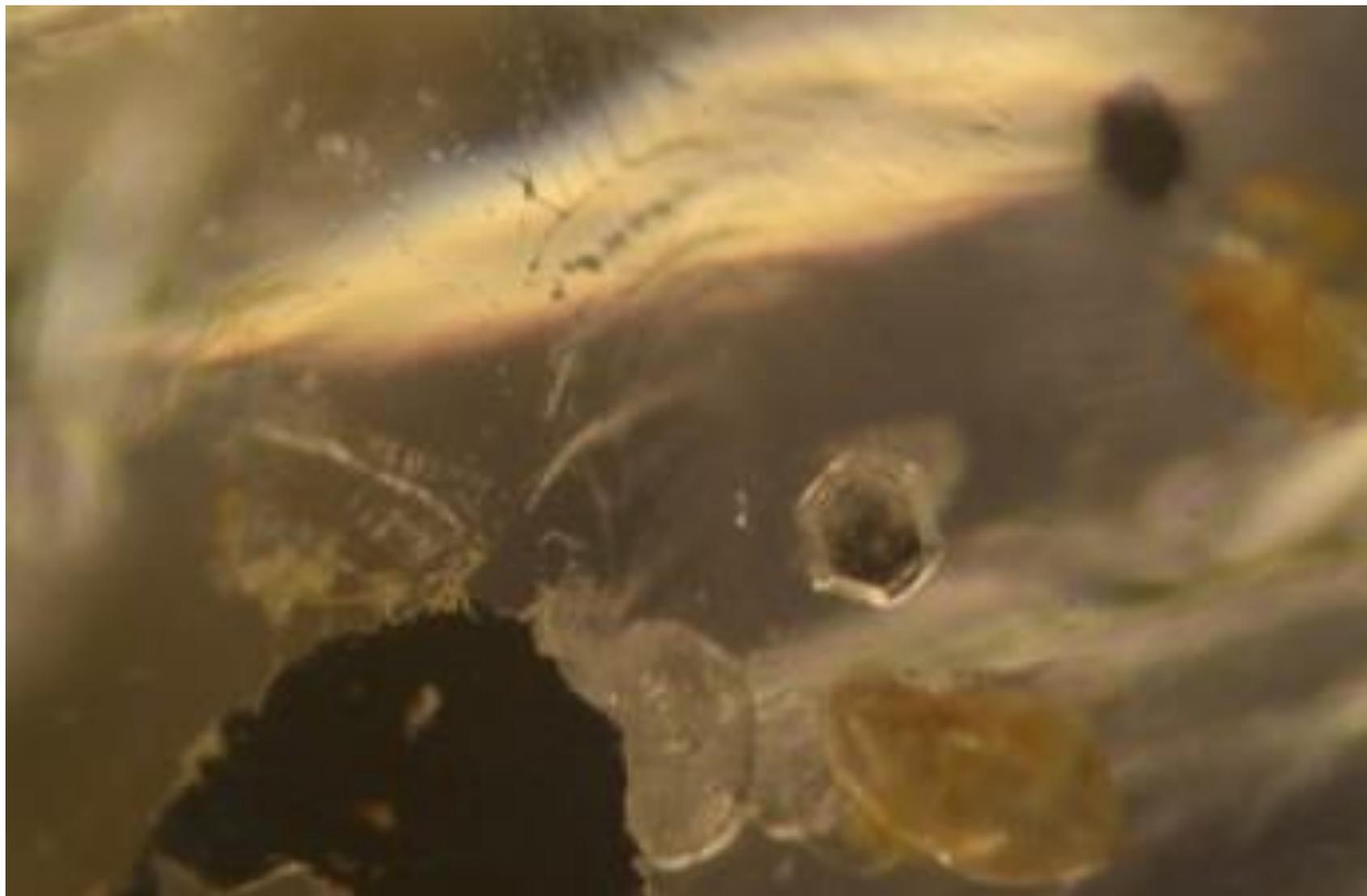
# パルマドゥツラインクルージュオン



# パルマドゥツラインクルージュオン



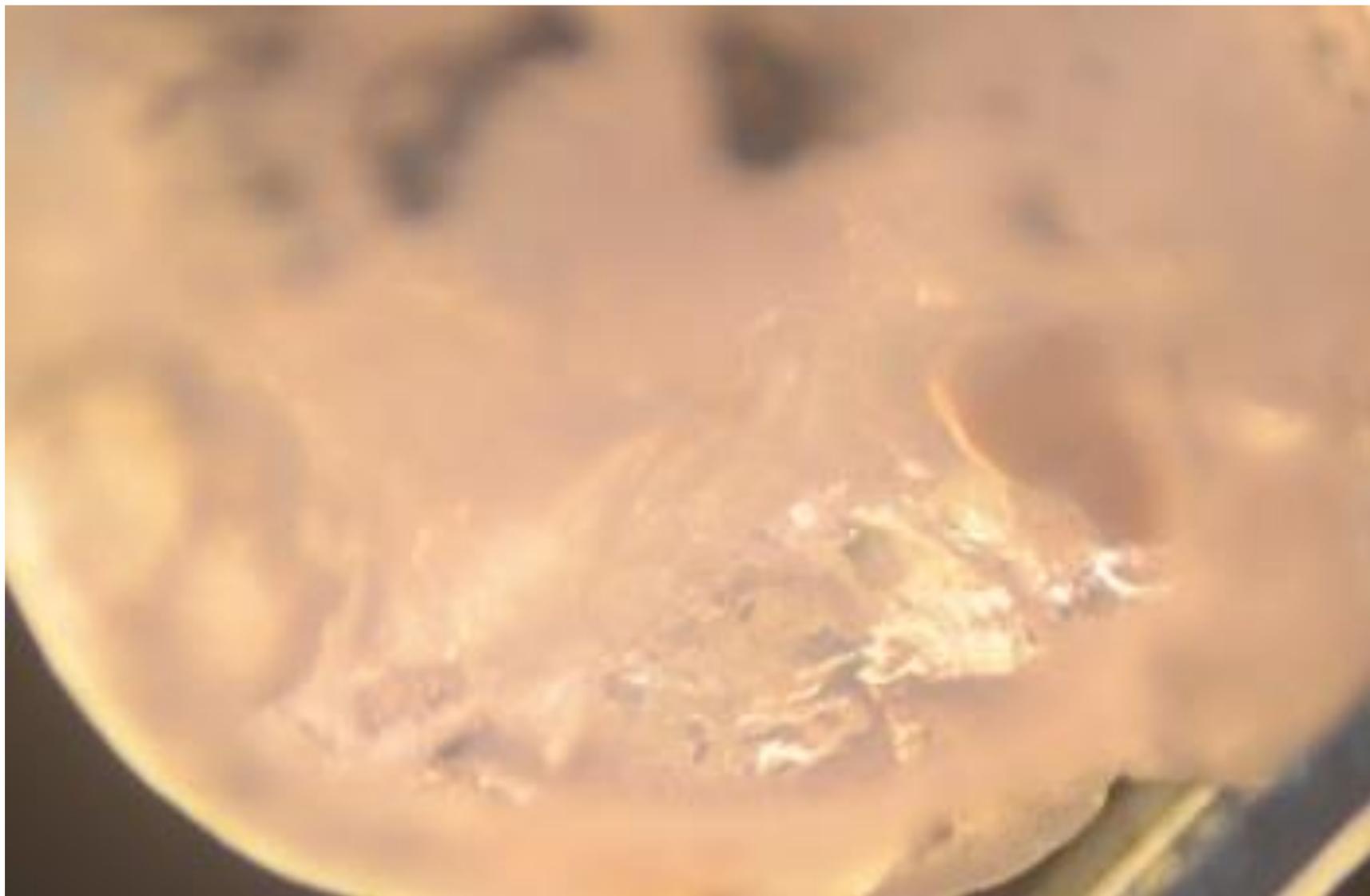
# パルマドゥツラインクルージョン



# パルマドゥツラインクルージュオン



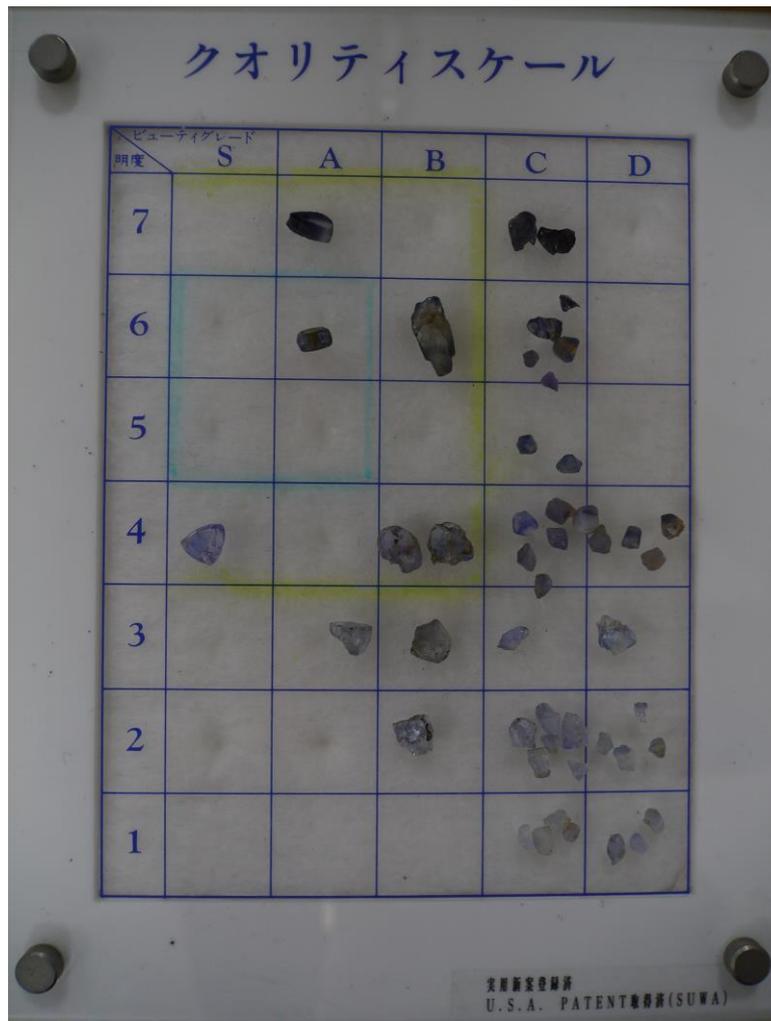
# パルマドゥツラインクルージュオン



# パルマドゥツラインクルージュオン



# ③ オツカンペディアの原石



# オツカンペディア インクルージョン



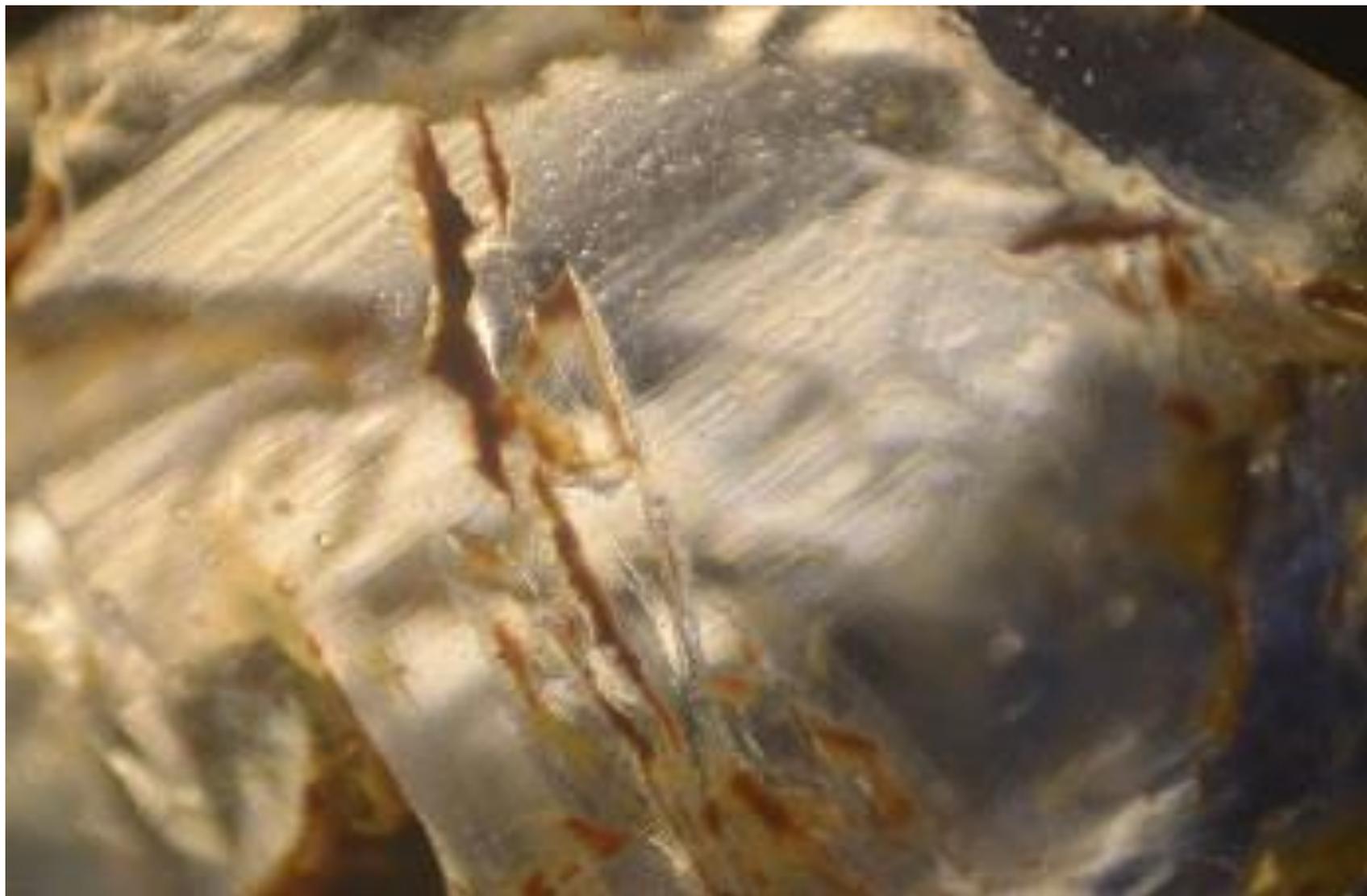
# オツカンペディア インクルージョン



# オツカンペディア インクルージョン



# オツカンペディア インクルージョン



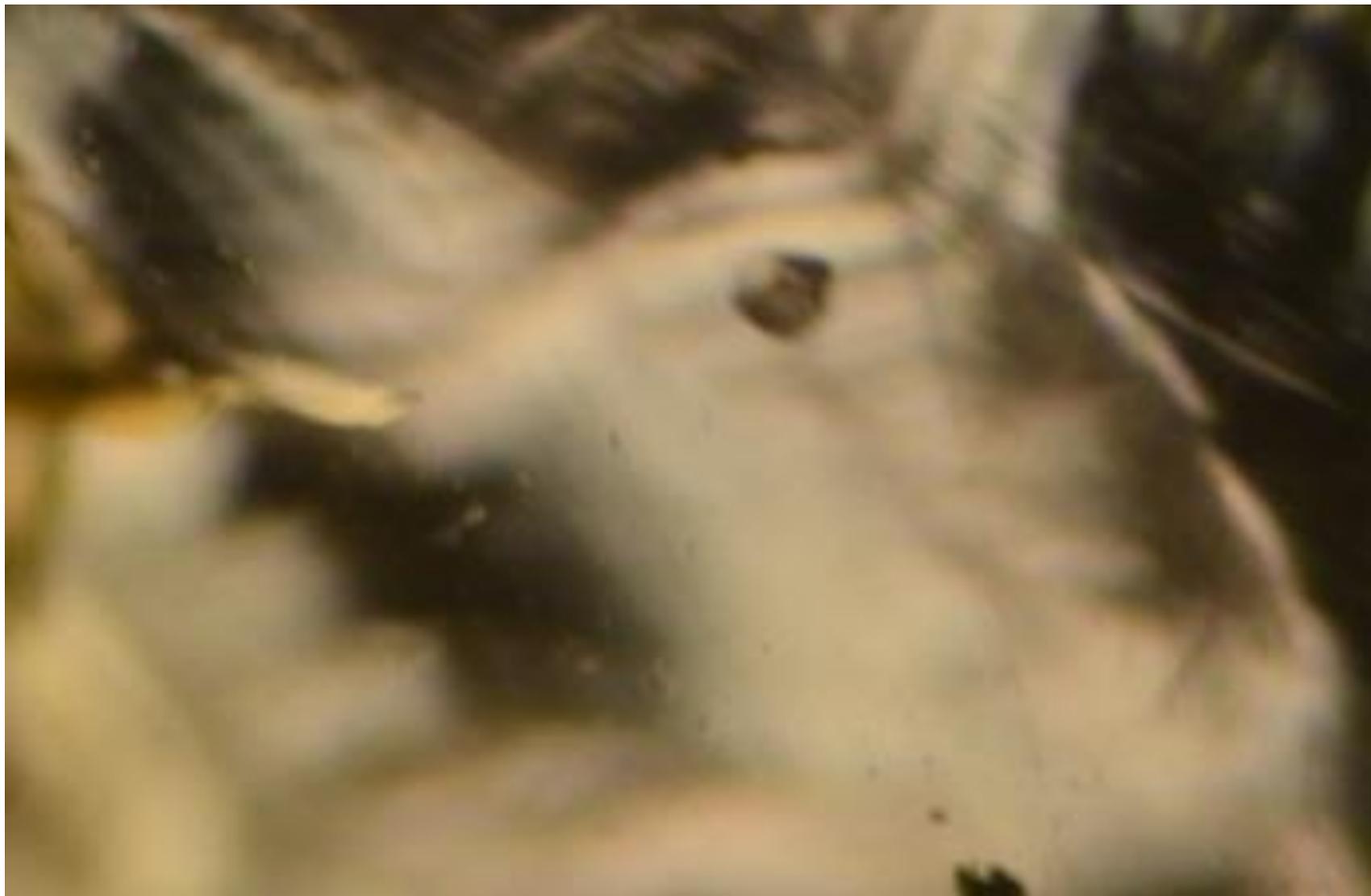
# オツカンペディア インクルージョン



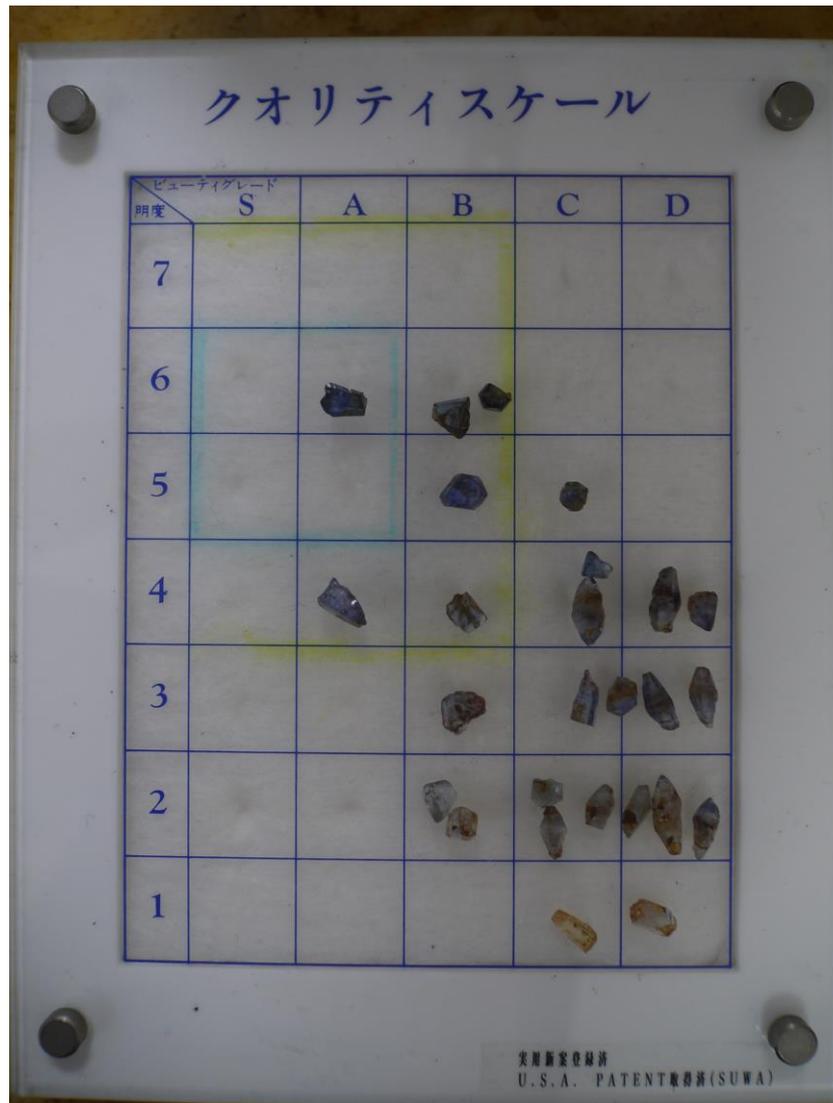
# オツカンペディア インクルージョン



# オツカンペディア インクルージョン



# ④カタラガマの原石



# カタラガマインクルージョン



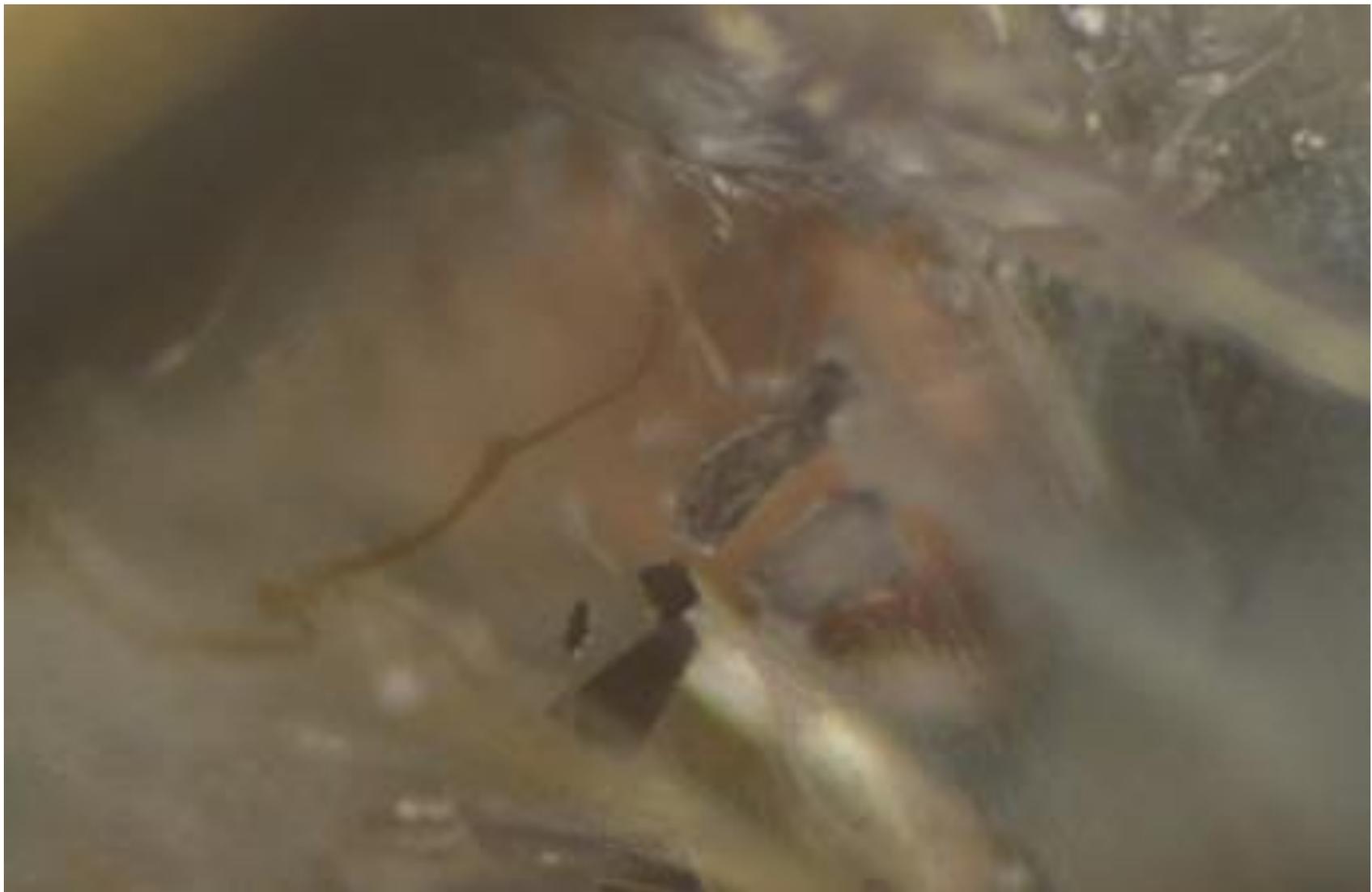
# カタラガマインクルージョン



# カタラガマインクルージョン



# カタラガマインクルージョン



# カタラガマインクルージョン



# カタラガマインクルージョン



# カタラガマインクルージョン



宝石採取における重要要素は良質GQ、中程度JQ、低品質AQの出現率です。

GQ：透明度、色の明度、純色性等が最良質であり、還流商品として資産性がある品質。

JQ：透明度、色の明度、純色性は多少劣るものの美しい輝きを有する品質。

AQ：全体にインクルージョン過多の為に、半透明に見える、また色の明度も低い品質。

3ctサイズの原石  
1ヶ月の出現率

	ラトナブラ	パルマドゥッ	ヨオッカ	ンベディア	カタラガマ
GQ	10%	5%	1~2%	?	?
JQ	30%	15%	20%	?	?
AQ	60%	80%	80%	?	?

1ctサイズの原石  
1ヶ月の出現率

	ラトナブラ	パルマドゥッ	ヨオッカ	ンベディア	カタラガマ
GQ	20%	10%	10%	?	?
JQ	30%	20%	20%	?	?
AQ	50%	70%	70%	?	?

# 今後の研究課題

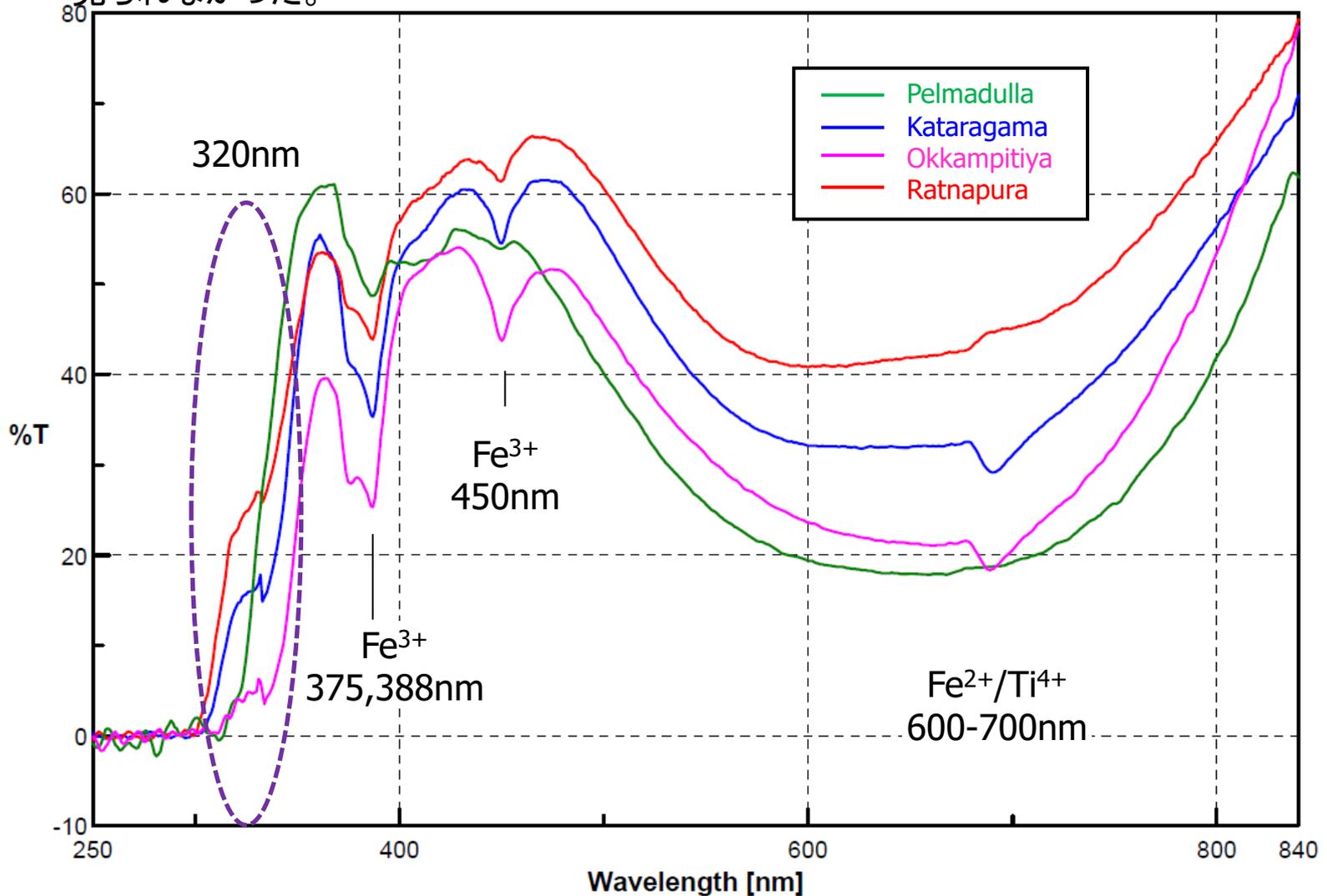
- ①4鉱区の確かな原石を基に加熱処理、Be加熱処理を実施する。
- ②天然石のインクルージョン、成分変化について加熱処理、Be加熱処理後、どのように変化するのかその比較分析をする。

# 4 鉱区の原石の分析

- 1 紫外・可視分光スペクトルの比較その1
- 2 紫外・可視分光スペクトルの比較その2
- 3 FT-IRスペクトルの比較
- 4 成分分析・微量成分の構成比の比較
- 5 成分分析・微量成分の構成比と色の濃さの比較

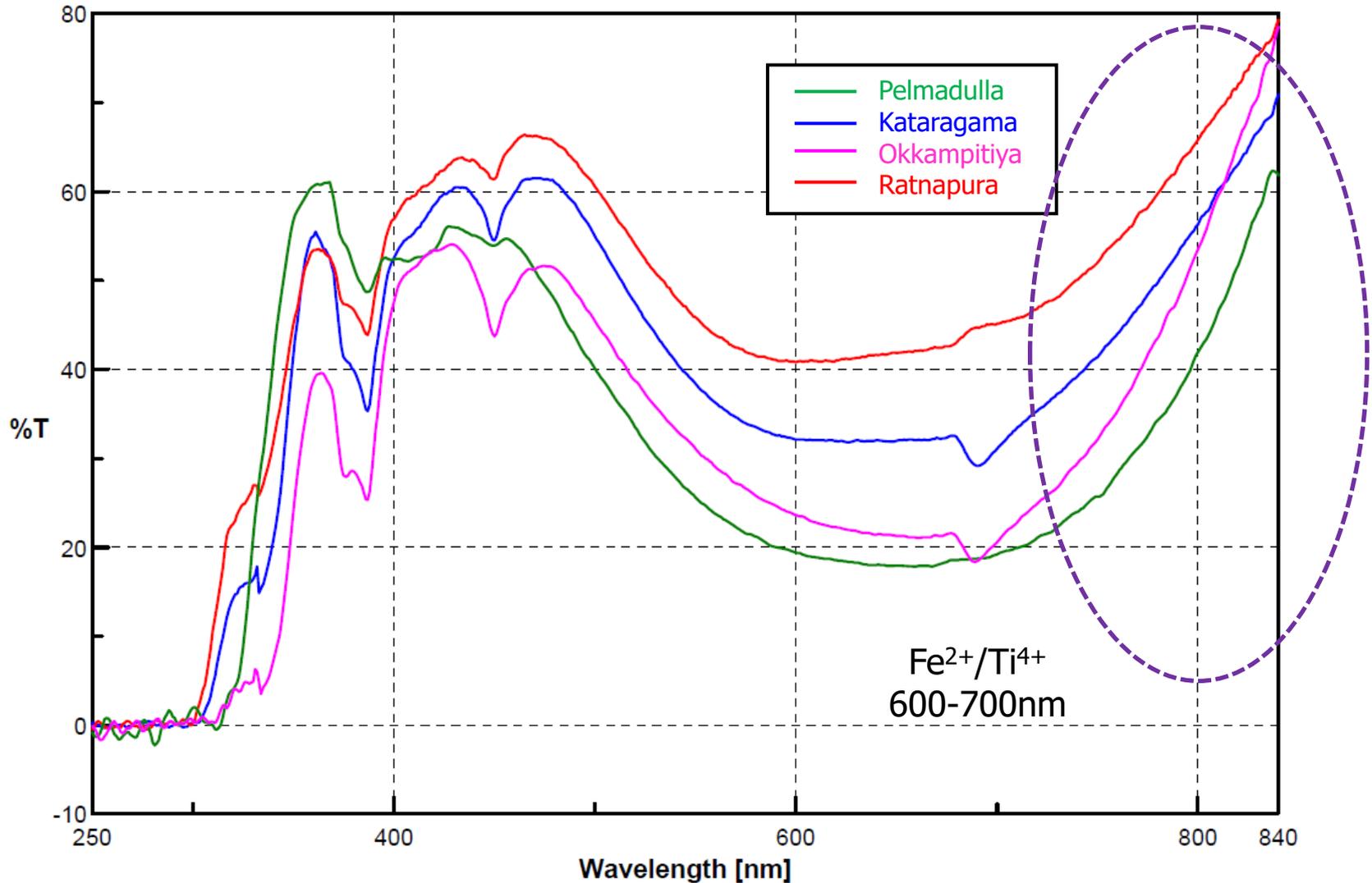
## 紫外・可視分光スペクトルの比較 その1

- 375, 388nmや450nmの $\text{Fe}^{3+}$ に起因する吸収は、KataragamaとOkkampitiyaで強く、PelmadullaとRatnapuraで比較的弱い傾向が見られた。
- また、320nm付近の肩は強弱を含め、多くの鉱山のものに見られたが、Pelmadullaでは見られなかった。



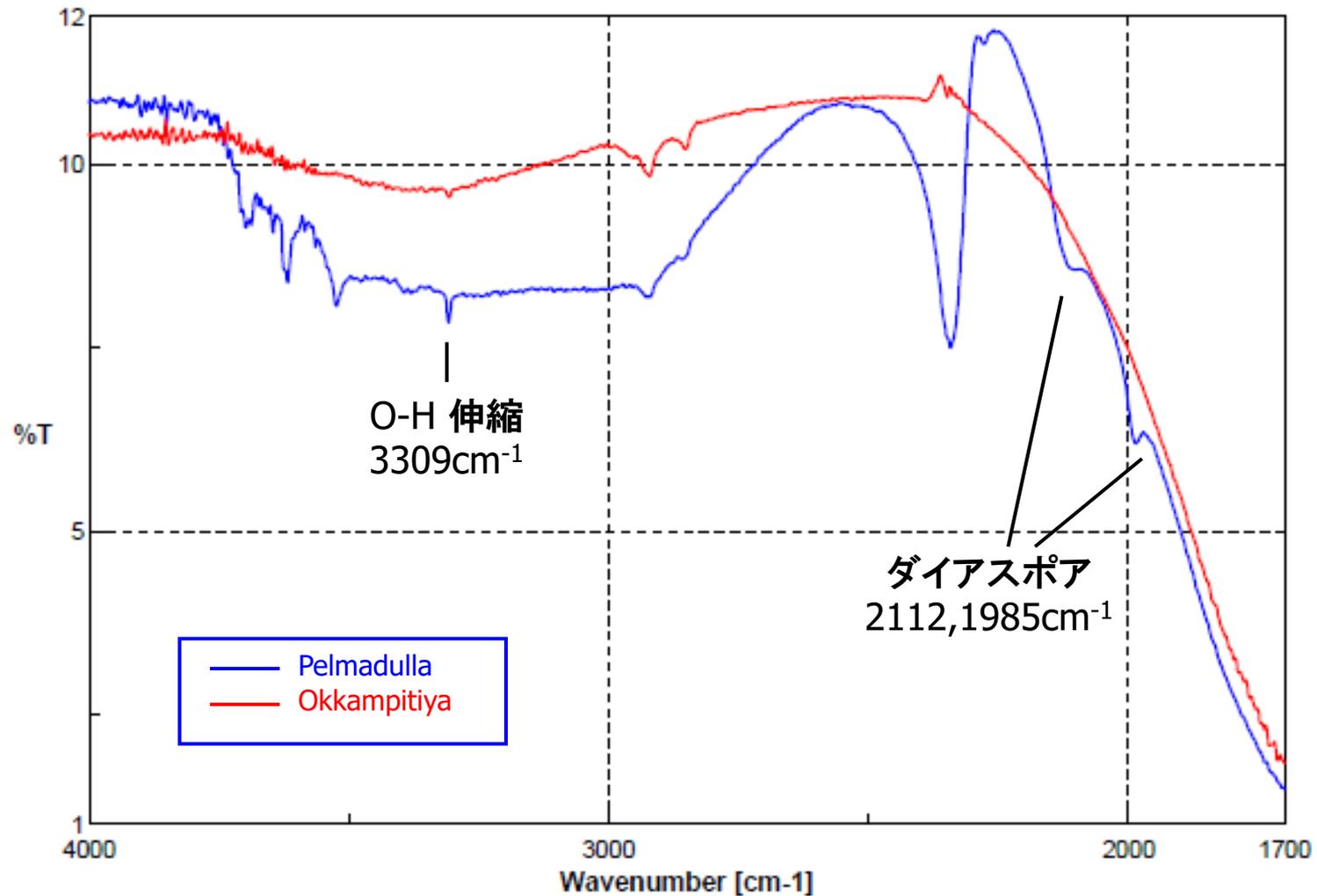
## 紫外・可視分光スペクトルの比較 その2

- 全ての鉱山のもので、透過は赤外側で高くなり、非玄武岩起源のものの特徴と一致している。
- 紫外可視分光スペクトルでは個体差もあるが、いくらか鉱山ごとの傾向が見られた。



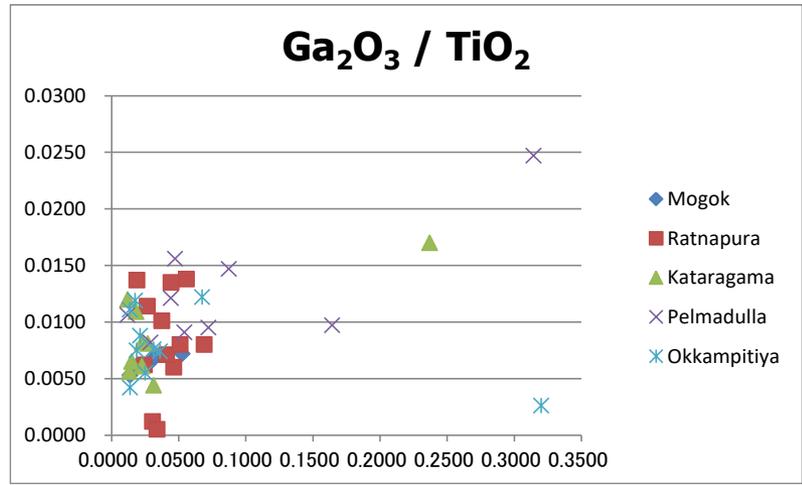
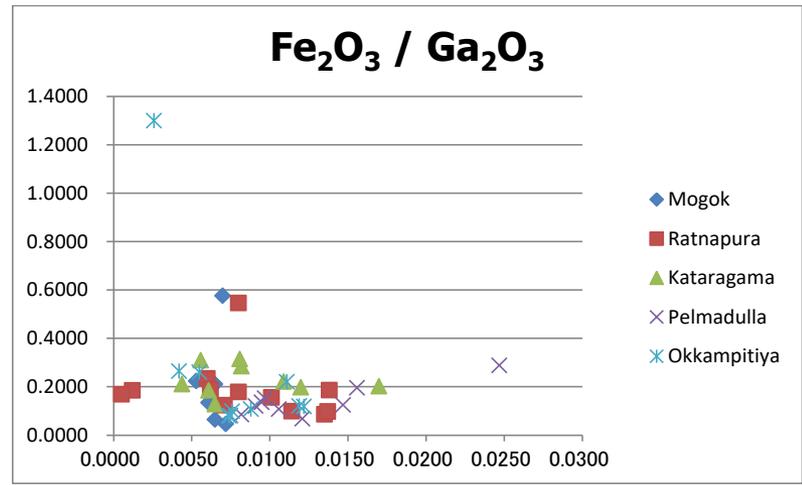
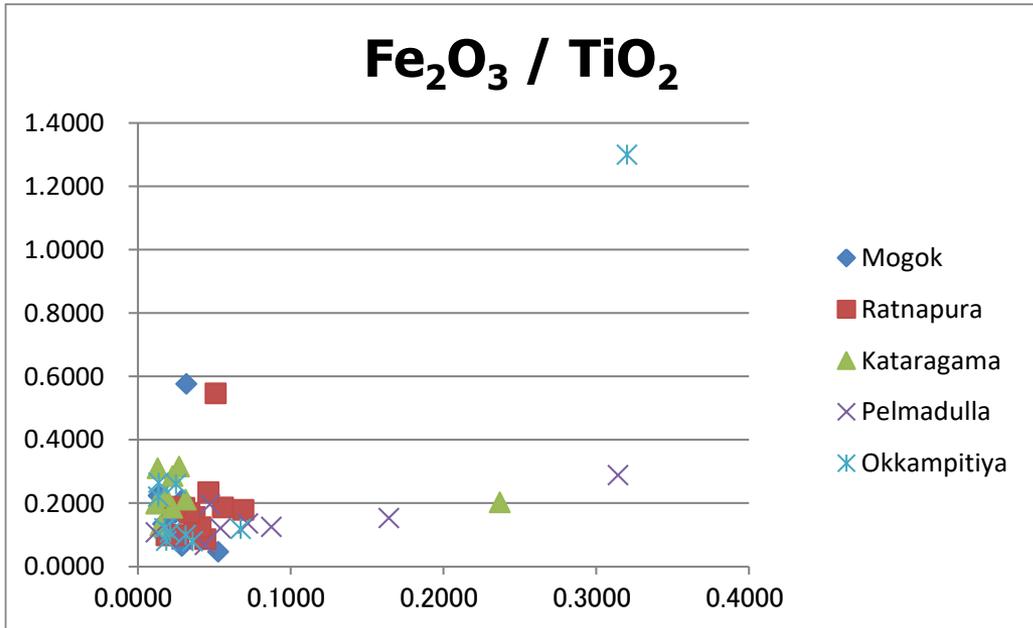
## FT-IRスペクトルの比較

- FT-IRには鉱山ごとの違いは認められなかった。
- FT-IRではハーフカットされたものでダイアスポアによる吸収が認められるものもいくつかあった。また、O-Hに起因する $3309\text{cm}^{-1}$ の弱いピークを示すものも見られた。



# 成分分析・微量元素の構成比の比較

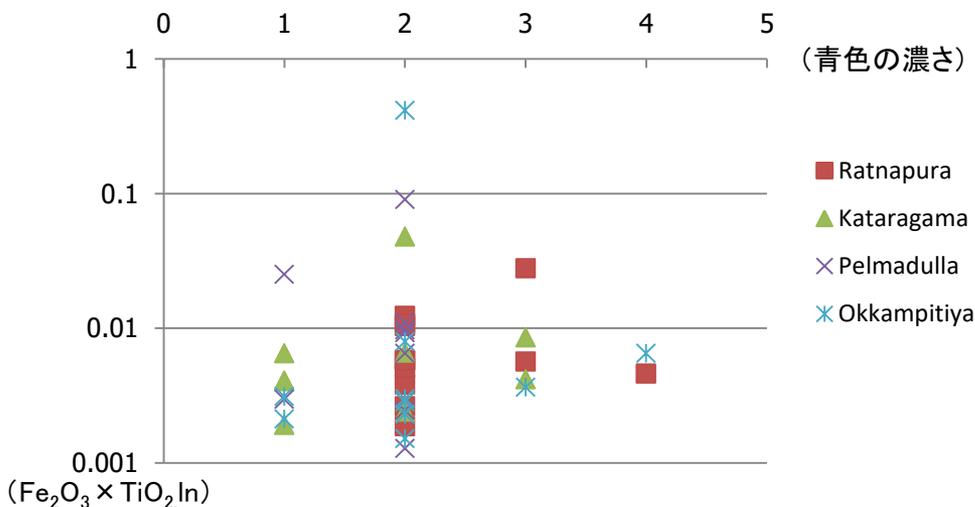
- Fe, Ti, Gaなどの微量元素の量を比較したが、個体差が大きく、鉱山ごとの差は認められなかった。
- また、ミャンマー(Mogok)のものと比べても重複は大きかった。



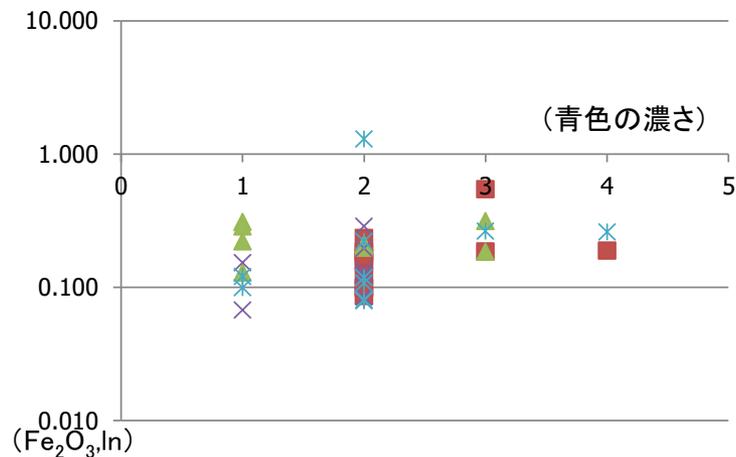
# 成分分析・微量成分の構成比と色の濃さの比較

- 加熱前の状態では、青の強さとFeやTiの含有量の間には関係性は認められない。
- FeやTiの含有量が高く、色の淡いものは今後の加熱で発色が強くなるものと考えられる。

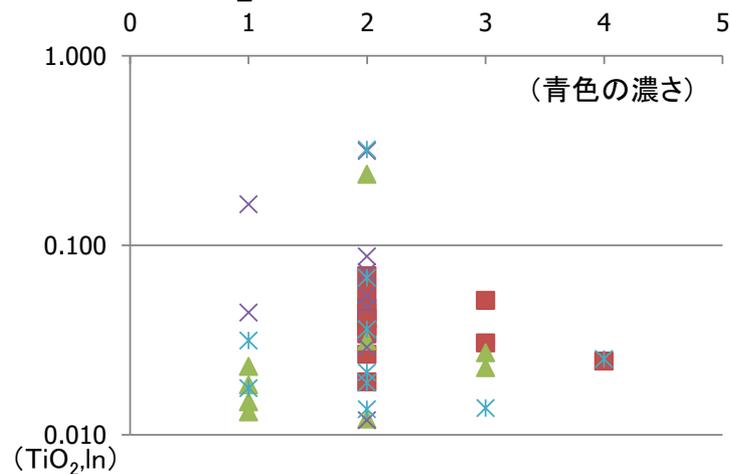
## Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> × TiO<sub>2</sub>と青色の濃さ



## Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>の含有量と青色の濃さ



## TiO<sub>2</sub>の含有量と青色の濃さ



## 色の濃さの目安

1	2	3	4
ほぼ無色	薄い青	中程度の青	濃い青
			