

GEMSTONE SPECIAL LETTER

Tokyo Gem Science 社のスペシャル・レターは、特筆すべきユニークなまたは条件を満たした高品質かつ希少な宝石に限って、鑑別および原産地情報とその結論の裏付けとなる宝石学的特性、分析データ、品質評価、歴史的な背景と関連情報を含んだ日本語の説明書面です。

SAMPLE



Tokyo Gem Science LLC

TEL. 81-90-8230-6206

E-mail : tgs@gemscience.tokyo

Website : <https://www.tokyogemscience.jp>

本スペシャル・レターは現時点での弊社の分析技術により行った結果を記述した評価意見です。

宝石の原産地の情報や品質評価に関する規約及び責任事項は巻末に記載されています。

PLEASE REFER TO THE GENERAL TERMS AND INFORMATION OF GEOGRAPHIC ORIGIN AND QUALITY GRADING ON THIS DOCUMENT AT THE BACK.

特筆すべき高品質のマダガスカル産未加熱「パパラチア・サファイア」



外観

検査石 ルース石

重量 3.26 ct

寸法 10.30 x 7.38 x 4.51 mm

形状 オーバル

色相 レッド・ピンク

明度 ミディアム

彩度 ヴィヴィット

透明度 非常に透明／最強テリ／高い分散度

カット ファセット

研磨 モディファイド (ブリリアント / ステップ)



鑑別結果

検査結果 天然パパラチア・サファイア

原産地 マダガスカル (Ilakaka, Ihosy, Ihorombe)

処理 加熱の痕跡が認められません。

備考欄 パパラチア・サファイアはシンハラ語で「蓮の花の色」を意味するサファイアの一種で桃色と橙色の中間色のものを指します。産出量が大変少なく、希少なファンシー・サファイアです。



色の特徴と産地

2000 年以上にわたりインド洋の宝石と称されてきたセイロン・サファイアは世界で最も価値のあるサファイアの一部で、古くからラトナプラ及びエラヘラ地域から採掘され、世界へ輸出しており、結婚指輪や家宝ジュエラーや投資用石として大変人気があります。

「蓮の花」に由来するパパラチア・サファイアは「ファンシー・サファイアの王」とも呼ばれ、唯一無二の美しい色あいで、古くからスリランカの人々を魅了してきました。ピンクとオレンジが混じりあうことで生まれた、蓮の花や夕焼けのような柔らかい温かみのある素晴らしい色あいです。スリランカでも天然のものが非常に限られ、宝飾市場に出回るパパラチア・サファイアの多くは加熱処理によって色が改良されているため、未加熱の天然石は価値が非常に高いとされています。

1998 に、マダガスカル南西部のイサロ国立公園に位置するイラカカ地域で世界最大級のサファイアの大鉱脈が発見され、その一部にパパラチア・サファイアも含まれました。スリランカ産に比べると若干色が濃いものが多いですが、高品質なものも多く産出されています。また、タンザニアにも産出されることがあり、産出量は少なく、品質もまちまちです。

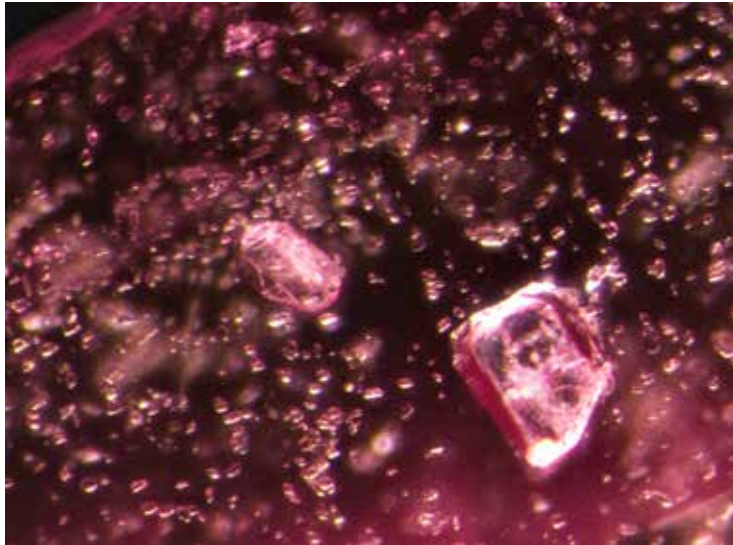


マダガスカルのイラカカ地域にある最大のサファイアの二次鉱床

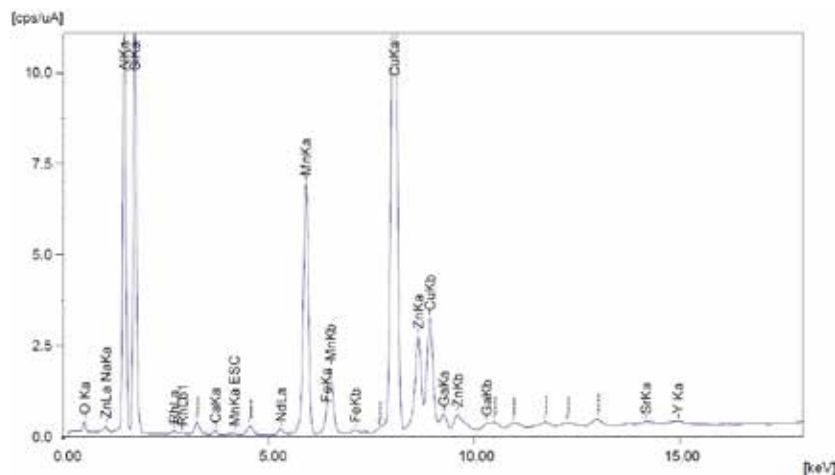


観察と特性分析

多数の小さな丸い無色のジルコン結晶とネガティブ結晶



島津製 EDXRF-8000 による化学組成分析

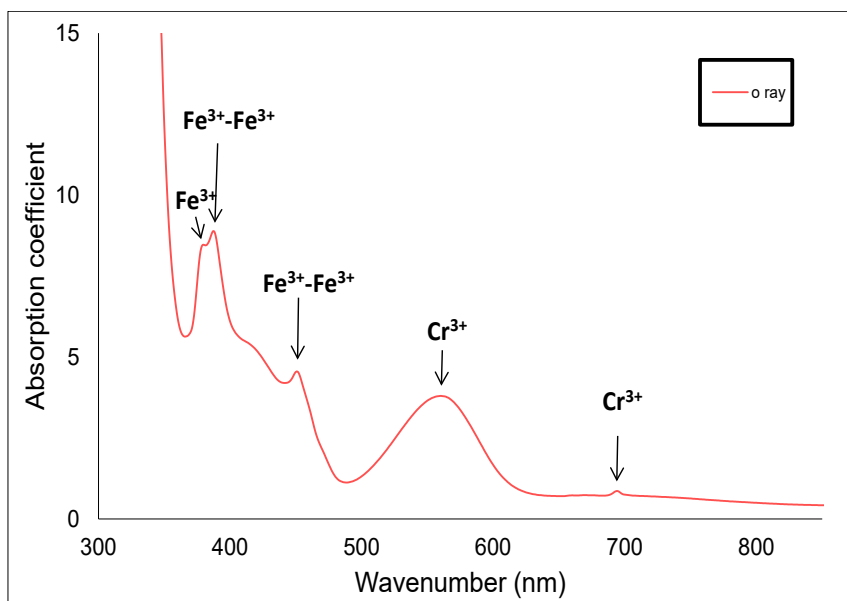


パパラチア・サファイアによく見られる内包物はジルコンです。ジルコン (ZrSiO_4) は、特にマダガスカル、スリランカ、タンザニアなどの変成関連起源から得られるサファイアに鉱物包有物として一般的に見られます。これらのジルコン包有物は、小さな、丸い、または不規則な無色結晶として現れ、両方の結晶クラスターや単一孤立結晶として現れるなど、独特な特徴を示します。それ以外に、マダガスカル産特有のインクルージョンとして、白色の方沸石、黄色のモナズ石、雲母、板状と針状などが含まれる場合があります。これらの内包物は加熱処理によって溶解し、物理的、化学的性質が変化し、加熱の指標ともなりえます。

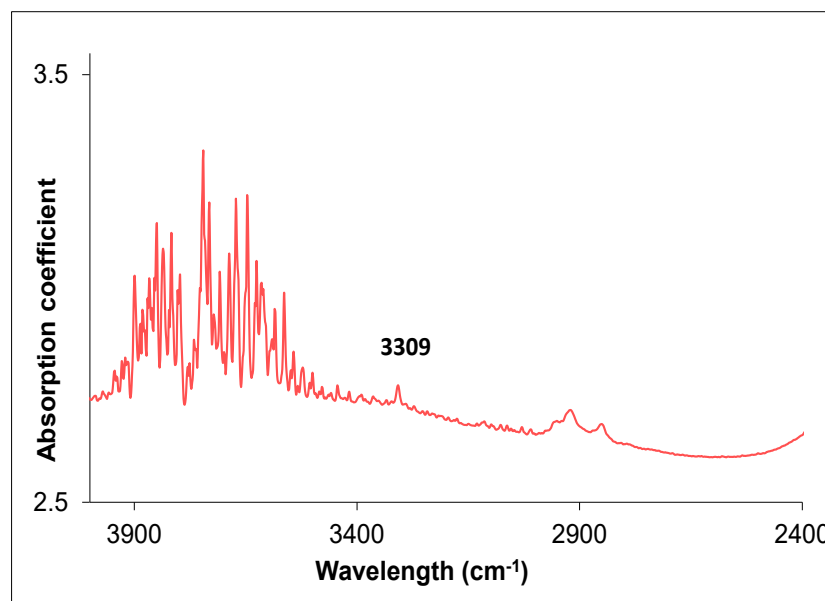
化学組成分析による結果、鉄 ($\text{Fe}_2\text{O}_3=0.85 \text{ wt}\%$) とクロム ($\text{Cr}_2\text{O}_3=0.08 \text{ wt}\%$) が検出され、「パパラチア・サファイア」の特徴となります。コランダムに含まれる微量のクロム元素はピンク～赤系の発色源とされます。鉄元素は黄～オレンジ系の色味に関わるとされます。クロムによるピンクと重なり、中間色を生むと考えられています。また、結晶中の原子レベルの構造的な欠陥 (カラーセンター) で、特定の波長を吸収して黄～オレンジ味をもたらすとされますが、光や熱で色味が変化する場合があり、「色の不安定性」要素につながります。

分光分析

紫外可視近赤外領域分光による分析結果、スペクトルの黄色部のクロムによる吸収が深くなり、青色～紫外領域においても鉄によるのシャープな吸収が検出されました。385nm に Fe^{3+} 、390nm と 450nm に $\text{Fe}^{3+}\text{-Fe}^{3+}$ のペア、そして 560nm と 696nm に Cr^{3+} による吸収が観察されました。このパパラチア・サファイアは Cr によって発色したピンク色と Fe による黄色～オレンジ系の色味が重なり、中間色のオレンジー・レディッシュ・ピンクを呈していることが分かります。



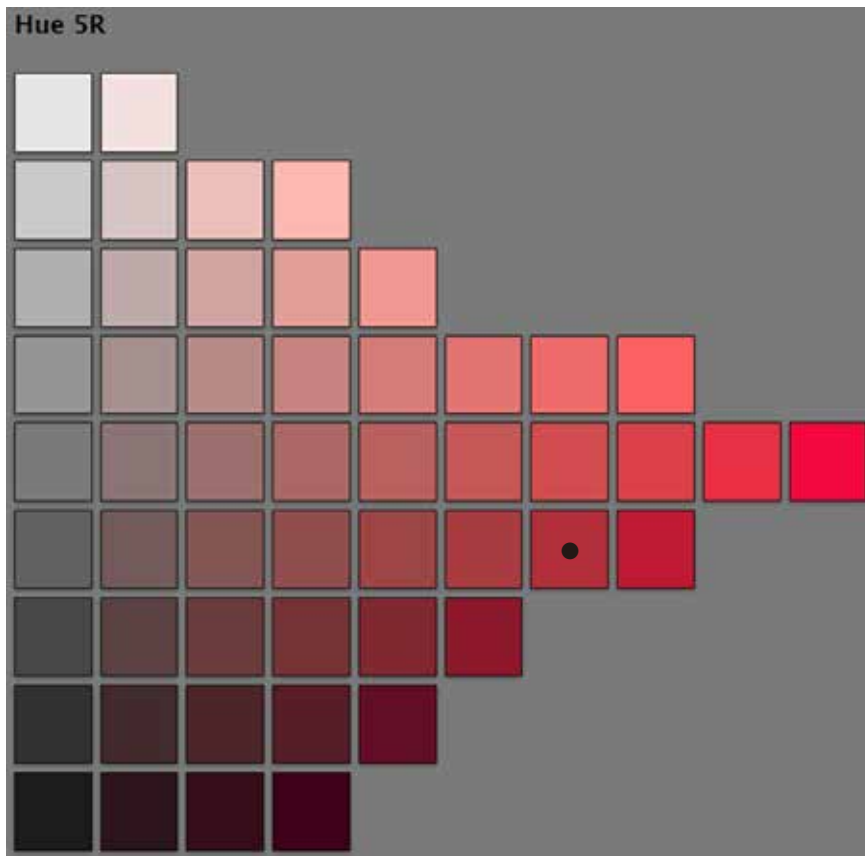
FTIR による分析結果では、3000 ～ 3500 cm^{-1} 付近に OH に起因する単独の弱い吸収が認められました。一般的に、加熱を示唆する 3309 cm^{-1} シリーズ (3309 cm^{-1} を主として 3365、3295、3232、3186 cm^{-1}) が検出されず、これは変成岩起源のパパラチア・サファイアに水素が結晶構造内にある僅かなチタンと結合し、極少量の水酸基振動による吸収が赤外領域で検出され、未加熱の痕跡となります。



色彩度測定と分析評価

色相 / 明度 / 彩度の測色計により、「色相 (Hue-5R)、明度 (Value-4.0)、彩度 (Chroma-12.0) のマンセル値が測定され、5R はピンク～オレンジ～レッドまでの色相基準色で、

「パパラチア・サファイア」の色範囲 (マンセル表色系)
(ピンク～オレンジ～レッド系の色相/彩度/明度)

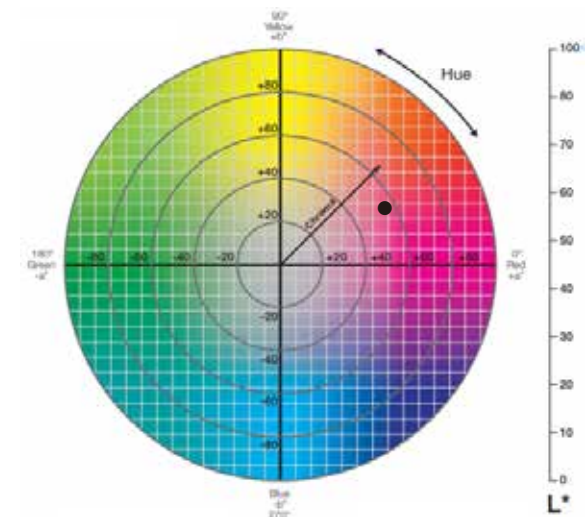


V4は中間的やや低めの明るさとなり、Cはグリーン～ブルー系の最高彩度の範囲 (12-16) に入り、オレンジがかった赤味の強いピンク系パパラチア・サファイア” Strongly Orangy Reddish Pink” 級に評価されます。

CIE ($L^*a^*b^*$) の測定値

ピンク - オレンジ - レッド系色；

$L^*=39$, $a^*=50$, $b^*=23$



Lab 色空間図 x-rite PANTONE 引用

品質総合評価のランキング

色相の評価、内包物含有量によるクラリティ評価、カット形状の評価、輝度（表面反射による光沢、内部から反射される光の分散度、虹色の光（ファイア）の評価、そして、処理の有無、原産地判定などの鑑別結果、以下の評価が与えられます。

AAA⁺ Grade
Excellent



AAA (Excellent: 90~100 pt.) ランキング：最高の色と輝き、僅かな内包物、極希少、最高品質、最も価値の高いもの。

AA (Very Good: 70~80 pt.) ランキング：明るい色、少量内包物、高～良品質で、ジュエリーに非常に適したもの。

A (Basic: 50~60 pt.) ランキング：亀裂が少ない、良い色で彩度が低く、中程度の内包物、良品質のもの。

天然宝石に対して色、透明度、安定性などを高めるために人工的に処理が施す場合があります、+：処理なし —：処理あり。

作成者

阿依 アヒマディ 理学博士

Dr. Ahmadjan Abduriyim



スリランカの文献(Ferguson 1888)、
”Padpapadscha”はLotus（蓮の華）のような色もしくは夕焼けの色でもあると抽象的な表現

最近の文献(Crowningshield 1983、Fryer 1986; Henn and Bank 1992; Notari 1996;
GIT 2002; Scarratt 2002, Emmett 2003; Themelis 2003、Hughes 2008)

”Padpapadscha”の語源はスリランカ産サファイアのpinkish orange からOrange-pinkまでの色相範囲を示す用語であると説明されている。

参考文献

Ferguson, F.M and ferguson, J. (1888) All about gold, gems and pearls in Ceylon and Southern India. Colombo, London. A.M. and J.Ferguson, 2nd edition, 428 pp.

Crowningshield, R. (1983). "Padparadscha: What' s in a name?" Gems & Gemology Vol. 19: pp. 30–36.

Emmett, J., Scarratt, K., McClure, S.F., Moses, T., Douthit, T.R., Hughes, R., Novak, S., Shigley, J.E., Wang, W., Bordelon, O., Kane, R.E (2003). "Beryllium Diffusion of Ruby and Sapphire." Gems & Gemology 39(2): 84-135.

Fryer, C. (1986). "Gem Trade Lab Notes: Sapphire, pinkish-orange (“Padparadscha”)." Gems & Gemology Vol. 22(No. 1, Spring): pp. 52–53.

GIT (2002), GIT information on heat-enhanced orange-pink (padparadscha-like) sapphires from Madagascar. Gem and Jewelry Institute of Thailand website. http://www.git.or.th/eng/lab_news/news_on_17_jan_2002.htm

Henn, U. and H. Bank (1992). "On the distinction between yellow corundum/ “padparadscha” /rubies." Börsen Bulletin(3/92): p. 226.

Notari, F. (1996). "Le saphir Padparadscha", Diplôme Universitaire de Gemmologie, Université de Nantes, U.F.R. des Sciences et des Techniques, 95 pages.

Scarratt, K. (2002). Is it Pink or is it Padparadscha. Rapaport. 25: 103-109.

Themelis, T. (2003). Beryllium-Treated Rubies & Sapphires. Bangkok, Ted Themelis.

Hughed R. (2008). Walking the line in Ruby & Sapphire. <http://www.ruby-sapphire.com/reby-sapphire-borders.htm>

阿依 アヒマディ (理学博士)

Dr. Ahmadjan Abduriyim, FGA

Tokyo Gem Science会社の代表、GSTV宝石学研究所の技術顧問。
FGD資格を持ち、宝石学における研究、教育セミナー、宝石鑑別などを行っている。

国際宝石学会(IGC) 理事、国際鉱物連盟(IMA)のジェム・マテリアル部門、
日本代表を務める。

日本鉱物科学会 会員、日本宝石学会 会員。

日本学術会議ー地球惑星科学国際連携分科会ーIMA小委員会 会員

1994年北京大學地質学専攻を卒業、2002年京都大学大学院地球惑星科学専攻
を修了し、博士号取得。

2002年に全国宝石学協会で研究主幹として勤め、2011年にGIAに入社し、
2012年に東京でGIAラボの立ち上げに尽力し、2016年までにSenior
Scientist 及びSenior Managerとして勤勤務。

2016年にTokyo Gem Science LLCを設立、GSTV宝石学研究所を立ち
上げる。

宝石の天然合成の鑑別、諸宝石の原産地同定の研究やLA-ICP-MS(レーザー
アブレーション誘導結合プラズマ質量分析)法の宝石学における応用を開発。
多数の学術論文を国内外の学術誌に発表し、Gems & Gemology 学術誌の
Dr. Edward J. Gübelin Most Valuable Article Awardを二度受賞、そして、
各学術学会において数度最優秀発表賞、奨励賞、応用科学賞など受賞。
宝石の研究・鑑別分野における世界的権威の一人。

著書：

アヒマディ博士の宝石学、麗しの宝石・結晶・鉱物〜近山品コレクション〜

共同著書：

Jade a gemologist's guide



規約及び責任事項

Tokyo Gem Science合同会社が行う宝石鑑別及び品質評価につきまして、規約や責任事項を以下のように定めます。

第一条

本スペシャル・レターの規約は、Tokyo Gem Science合同会社による宝石の鑑別、宝石の原産地同定、品質評価に関する情報の作成に関する事項を規定するものです。この規約及び責任事項は当該スペシャル・レター依頼者及びTokyo Gem Science合同会社双方を拘束します。

第二条

Tokyo Gem Science合同会社が行う宝石の鑑別、品質評価依頼品について、検査時における科学技術、学術理論・情報及び分析装置を用いて、その諸特徴や結果などを記述レターの方式で意見として報告することを意味します。本スペシャル・レターに記載される事項は、宝石の鑑別が行われた時点における技術情報及び分析装置により、その前後の鑑別書と保証書との相違が生じる可能性があることをご了承ください。

第三条

Tokyo Gem Science合同会社は依頼品の価格評価を行いません。検査する宝石の色や透明度やカットなどの評価は独自の基準に基づき、各特徴を検査し、その結果を評価することであり、価値を保証するものではありません。

第四条

本スペシャル・レターは、以下の場合にはこれを無効とします。

- (1) 発行後に依頼品の形状に加工または変更が加えられている場合
- (2) 本スペシャル・レターに改ざん又は加筆、修正が確認された場合
- (3) 発行後に、品質に変化が生じた場合

第五条

依頼者が本スペシャル・レターを宣伝や広告などの目的に使用する場合には、あらかじめ書面によるTokyo Gem Science合同会社の承諾を得なければなりません。

第六条

Tokyo Gem Science合同会社と依頼者は、本スペシャル・レターに関する訴訟について、東京地方裁判所の専属的合意管轄に服するものとします。

GENERAL TERMS

The special letter for a gem by Tokyo Gem Science LLC (hereinafter referred to as the “TGS”) refers to: inspection of the characteristics of an item which examined by using advance technologies, academic theories and information known to TGS at the time of the inspection. The information of gem identification, geographic origin and quality grading refers to TGS's opinion and it is not guarantee of value or an appraisal.