

宝石学会（日本）ニュースレター

第 30 号 2023 年 9 月

2023 年度宝石学会（日本）講演会について皆様からのアンケートでの質問に対する回答を講演者などからいただきましたので、お伝えします。

2023 年度宝石学会（日本）講演会での講演に対する オンライン質問と回答

「深紫外発光ダイオードを用いた短波紫外線観察器 の評価」

発表者：福田千紘(ジェムリサーチジャパン株式会社)

Q. 深紫外 LED はまだこれから進化(発光強度、寿命)するのでしょうか？ 近いうちに標準化されるのでしょうか。

A. 寿命と発光効率は今までの発光半導体素子の発展を見る限りでは進化すると思います。青色 LED も 20 数年ほど前は Vf が今よりも高く寿命も数分の一位であまり輝度も高くなく扱いづらい素子でしたが今は照明用のエキサイターに使われるまで良くなりました。波長も現在より短波長の物が量産されて流通すると思います。

標準化の意味は JIS などの標準規定という意味で解釈し回答します。これは色々課題があり項目によっては難しいと思います。半導体はばらつきが非常に大きく製造後に選別して出荷しないととても使えない程ばらつきますので市場流通品は間違いなく選別されています。LED も同じで Vf や中心発光波長をある程度選別してありますが完全に特性の揃った物を得ることは現状困難で波長を指定する用途の代替は困難と思われる。ただ今後中心発光波長 254nm 付近の深紫外 LED が豊富に流通するようになると紫外線蛍光の励起光源としては記述される可能性が高いと思います。RoHS 指令等で水銀含有製品を減らしたいのが各国政府機関のねらいですからこれに適合する事案となるでしょう。(回答：福田千紘)

Q. 福田さんの発表で深紫外 LED が温度で発光波長が長波側にシフトされるとありましたが、それは LED の点灯時間が長くなると、波長が変わるレベルのものなのでしょうか。

A. 熱設計が不十分だと長時間点灯による温度上昇で質問の通りの現象が見られます。ガリウム化合物は一

般にシリコンよりも熱に弱いため波長の変化ばかりか寿命の大幅な低下を伴います。昔からある緑の LED に過電流を流すと黄色に光る事が知られていますが破壊する寸前まで接合部の温度が上昇するとこのように目に見える波長のシフトが観察されます。この素子はまだまだ能率が低くロスが殆どが熱になるので波長ドリフトを防ぐには十分放熱に気を使った設計が必須です。(回答：福田千紘)

「Cr 含有赤色マスグラタイトの分析」

発表者：○趙政皓・北脇裕士・江森健太郎・岡野誠・
間中裕二・海老坪聡(中央宝石研究所)

Q. マスグラタイトとターフェアイトとの生成条件の違いは何ですか？

A. マスグラタイトは一次鉱床が発見されており、形成条件は比較的明瞭になっております。

例えば、東南極大陸では 800~900℃かつ 8~9kbar の条件下でマスグラタイトが形成されました(Grew 1981, 1998; Grew et al. 2000)。

一方、ターフェアイトは二次鉱床から産出することが多く、中国湖南省などで一次鉱床が発見されたとしても(Peng & Wang 1963; Huang et al. 1988)、その形成条件が不明瞭なままです。

BeO-MgO-Al₂O₃ システムの相関性に関する先行研究(Franz & Morteani 2002)によると、マスグラタイトとターフェアイトはまずシステムの組成に影響されます。

BeO が多いとマスグラタイトとクリソベリルが形成しやすく、MgO が多いとターフェアイトとスピネルが形成しやすくなります。

また、マスグラタイトとターフェアイトの温度安定領域はほぼ同様であり、組成によって共存できる領域もあります。

以上のことから、マスグラタイトとターフェアイトのどちらが優勢になるのか、おそらく形成環境における MgO と BeO の比率が一番重要な条件だと考えております。(回答：趙政皓)

Grew ES (1981) Am. Mineral 66: 1022-1033

Grew ES (1998) Mem. Nat. Inst. Polar Res. Spec. Issue 53: 74-92

Grew ES et al. (2000) Polar Geoscience 13: 1-40
Peng & Wang (1963) Scientia Sinica 12: 276-278
(in Russian)
Huang et al. (1988) Beijing Science and
Technology Publication Bureau, Beijing (in
Chinese with English summary)
Franz & Morteani (2002) Reviews in mineralogy
and geochemistry 50: 551-589.

Q. 世界で初めて存在が確認されたマスグラバイトの
産地鑑別がなぜできると考えたのですか？（これは趙
氏への質問ではなかったかもしれませんが、何かコメ
ントがあればお願いします。）

A. マスグラバイトに関して、以前各産地のマスグラ
バイトについて詳細に調べたことがあり、各産地の特
徴や微量元素の分布や内包物の特徴などから今回初
めて報告した Cr 含有マスグラバイトの原産地につい
て言及しました。当然、当該石を詳細に分析した結果
があったため、原産地の可能性を取り上げました。(回
答：阿依アヒマディ)

「グリーンランド産ルビーとモンタナサファイア、 LA-ICP-MS を用いた原産地鑑別;アップデート」

発表者：O江森健太郎・北脇裕士(中央宝石研究所)

Q. 一個の石の中の不純物の種類や濃度のばらつきは
大きいですか。その場合、濃度分布に特徴はありませ
るか？

A. 元素によって、ばらつきが大きいものと少ないも
のがあります。カラーゾーニングのはっきりしたもの
は、Ti、Fe、Cr といった元素で大きなばらつきがあ
ります。しかし、Mg、V、Ga といった元素は同一の石
の中でのばらつきは小さい傾向にあります。(回答：江
森健太郎)

「コランダム中の二酸化炭素流体の赤外吸収スペク トル」

発表者：猿渡和子(GIA Tokyo 合同会社)

Q. CO₂ インクルージョンはどのようにとりこまれた
のですか。CO₂ インクルージョンを含む結晶は CO₂ 流
体の中で成長したといえますか。CO₂ 流体の中で成長
したとすれば、CO₂ 流体は地球内でどのようなところ
に存在しますか。

A. コランダムの純粋な CO₂ 流体包有物は、大きく 2
タイプあります。初成包有物 (primary inclusions)
と二次包有物 (Secondary inclusions) と呼ばれます。
初成包有物は、結晶内の大きな流体包有物や結晶面に
配列している流体包有物のことです。これらは、結晶
が成長している最中に存在した流体が捕獲されたも

のと考えられています。二次包有物は、結晶成長後に
外力や急冷によって割れ目ができ、そこに流体が入り、
その割れ目が閉じて流体が取り残されたものです。
CO₂ の初成包有物を含む結晶は、純粋な CO₂ 流体の存
在下で結晶成長したといえます。

CO₂ 流体は、地殻やマンツルの様々なところで他の流
体 (たとえば H₂O など) といろいろな割合で存在して
います。純粋な CO₂ の流体は、地下深部、例えば高温
高圧の変成岩の形成環境 (スリランカ産のコランダム
では生成温度 630°C, 5.5kbar 以上) や 100 km より
浅い上部マンツルに存在すると考えられています。

参考文献

佐脇貴幸、岩石鉱物科学 32, 23-41, 2003

A.A.De Maesschalck and I.S.Oen, Mineralogical
Magazine 1989, Vol. 53, pp. 539-545

L.W.Diamond, Lithos 55 2001 69-99

山本順司他 岩石鉱物科学 34, 159-172, 2005

(回答：猿渡和子)

「ミャンマー、モーゴック産のスター・ペリドット」 発表者：O古屋正貴 (日独宝石研究所)・Scott Davies (American Thai Trading)

Q. 針状インクルージョンの方向はなぜそろっている
のですか。結晶ができた後に成分が分離したためと考
えますか。

A. はい、規則だしく配列していることから、大きな針
状も、小さな針状も結晶の後に離溶するなどして生じ
た、後生インクルージョンであると考えてます。
そのため、ペリドットに含まれる成分以外針状インク
ルージョンからは検出されなかったことなども、その
推測を補完するものと考えます。(回答：古屋正貴)

「パライバ・トルマリンの色因：銅か鉄か、それが問 題だ」

**発表者：O桂田祐介・Aaron C. Palke・Ziyin Sun・
Wim Vertriest (GIA)**

Q. 一般的に、トルマリンにはどんな不純物元素が含
まれますか。パライバ・トルマリンは、他のトルマリ
ンとどのように違った条件で生成したのですか。

A. 今回の発表でとりあげたトルマリンはエルバイト
(ロシア電気石) で、化学組成は Na(Li_{1.5}Al_{1.5})Al₆
Si₆O₁₈(BO₃)₃(OH)₄ です。エルバイトの主成分以外の
元素で比較的多く含まれるものを不純物とすると、鉄
(Fe)、マグネシウム(Mg)、ガリウム(Ga)、マンガン
(Mn)、チタン(Ti)、亜鉛(Zn)などがあり、鑑別の検査
ではベリリウム(Be)、ストロンチウム(Sr)、銅(Cu)、
スズ(Sn)、鉛(Pb)、ビスマス(Bi)などもしばしば検出
されます。このうち、発色に影響があると考えられて

いるのは鉄、チタン、マンガン、銅あたりの金属元素です。

トルマリンは幅広い温度・圧力で安定性が高く、その大きさ・形を問わなければ地球上のいたるところで結晶化する鉱物です。パライバ・トルマリンを含む宝石質のエルバイトはペグマタイトで晶出します。パライバ・トルマリンを特徴づけるのは銅ですが、その銅が含まれるメカニズムはまだはっきりとはわかっていません。(回答：桂田祐介)

「Fe 添加スピネル(MgAl₂O₄)の結晶育成」

発表者：○勝亦徹・人見杏実・渡邊梨々花・森有沙・相沢宏明 (東洋大学)

Q. 結晶の色の原因(カラーセンター)となる不純物や欠陥は何ですか。酸化物結晶では遷移金属元素がなければ着色しないとよいですか。

A. 未着

「Lotus Colors 社による照射ダイヤモンドの特徴及び比較研究」

発表者：○阿依アヒマディ(Tokyo Gem Science LLC& GSTV 宝石学研究所)

Q. ダイヤモンドについて、照射前に照射後の色を予測できますか？

A. 近年ダイヤモンドの照射処理はすべて加速電子線照射装置によるものです。照射前にダイヤモンドに含まれる欠陥の種類や不純物とその含有量を詳細に調べ、電子線による照射強度と照射時間、アニーリング温度と時間を設定してあげることにより、望まれる色を形成することは可能となっています。

照射施設の技術者もかなりの年月をかけ、ダイヤモンドの性質を調べ、異なる条件での照射実験を行ってきたため、依頼されたダイヤモンドを事前に分析し、照射後に形成される可能性のある色を予想し、お客様に伝えることは可能です。(回答：阿依アヒマディ)

「コンピュータグラフィックスによるアコヤ真珠のテリの再現の検討」

発表者：○菊池雄太・尾崎良太郎・弓達新治・門脇一則(愛媛大学)

Q. コンピュータグラフィックスによるアコヤ真珠のテリの再現の検討でお話しされていた、本物の真珠と思うほどに綺麗に再現されていたアコヤ真珠のモデルは、今後こういった場面で活用されるとお考えですか。

A.未着

「外観がアコヤ真珠と類似した小型有核淡水真珠の出現」

発表者：○山本亮・佐藤昌弘(真珠科学研究所)

Q. 真珠層の硬さと真珠層の構造(真珠層1層の厚みやサイズ、タンパク質層の厚み、真珠層配列の規則性など)はどのような関係がありますか。硬度と品質との関係はありますか。

A. 真珠は1つ1つバラツキがあり、ビッカース硬度で180~220程度のもが多いです。今までの測定結果からは品質との相関は確認できませんが、真珠層が脆くなっていると傷跡が崩れたようになり、値が小さくなる傾向にあります。今回の試料真珠も100~180とかなり小さい値でした。(山本亮)

新刊書の紹介「深掘り誕生石～宝石大好き地球科学者が語る鉱物の魅力～」奥山康子著(2023年、築地書館)



本書は「青いガーネットの秘密」(誠文堂新光社)の著者でもある奥山康子氏の新著です。奥山氏は自身でも宝石大好き地球科学者と称されているように、変成岩石学の研究で博士号(東北大学)を取得され、長年、通産省工業技術院地質調査所(現在の産業技術総合研究所)で活躍された生粋の研究者で、鉱物科学に対する深い造詣をお持ちです。本文中には宝石鉱物への溢れんばかりの愛着が感じられ、内容に関して疑問符を

持つこともなく、気持ちよく読みすすめていけます。2021年12月に誕生石が改訂され、新たに10石が追加されました。これらの新種の宝石を中心に本書では春夏秋冬に振り分けて23石が紹介されています。春にはモルガナイト、ダイヤモンド、エメラルド、ひすい。夏にはアレキサンドライト、スフェーン、スピネル、ペリドット。秋にはブルー・サファイア、クンツァイト、オパール、トルマリン、トパーズ。冬にはジルコン、タンザナイト、トルコ石、ラピスラズリ、ガーネット、キャッツアイ、アメシスト。再び春がめぐり来てブラッドストーン、アイオライト、アクアマリン。これらの宝石一つずつに地球科学者らしい目線での解説がなされています。宝石としての一般的な解説はもとより、宝石の色や光彩効果の原因、地質学的な観点からの希少性の説明など……。終章の最後には「羽ばたけ、新しい宝石たち」として、新たに加わった宝石たちへのエールが送られています。宝石・鉱物好きには一読をお勧めします。(北脇裕士)

オンラインランチタイム講演会報告

日時：8月30日(水) 12:00~13:00

講演者：林 政彦氏 (早稲田大学)

タイトル：玉とヒスイ (翡翠輝石)

参加者：18名

概要：縄文時代の遺跡には勾玉が見られ、その鉱物は翡翠輝石であることが分かっています。その産地は新潟県小滝やその周辺あるいは姫川沿いと見られています。このような玉は、中国の「三国志」の魏志倭人伝で青玉、わが国では「古事記」で三種の神器の一つである勾玉として紹介されています。「万葉集」や「延喜式」でも玉が出てきます。これらの玉が翡翠輝石を指していたかどうかは分かりませんが、わが国では、現在の宝石の一つと言えるでしょう。

1939年に新潟県小滝産の翡翠輝石が記載され、鉱物の教科書「Dana's New Mineralogy」(1997)でも取り上げられています。

この翡翠輝石についてのChat GPTの回答には明らかな間違いがありますので注意が必要です。また、翡翠輝石が宝石の例として取り上げられていません。これらから、わが国を代表する宝石(日本鉱物科学会が国石に選定)である翡翠輝石が、あまり知られていないのでしょうか。

「鉱物・宝石の科学事典」(2019)では、ダイヤモンド、ルビー・サファイア、アレキサンドライト、エメラルド、そして翡翠輝石という順番で紹介しています。ところが、欧米や、わが国で出版された宝石の本では、翡翠輝石がガーネットやスピネルの次となっていま

す。今後、翡翠輝石(翡翠)が、他の本でもより高い順位で紹介されることを望みたい。(林 政彦)

オンラインランチタイム講演会ご案内

日時：9月20日(水) 12:00~13:00

講演者：門馬綱一氏(国立科学博物館)

タイトル：ブラジルのアメシスト鉱山とトルマリン鉱山における鉱物の産状

概要：ブラジルの洪水玄武岩中のアメシスト鉱山およびミナスジェライス州の

トルマリン鉱山を訪問し、産状を観察してきたので、その様子を写真とともに紹介します。

アメシストに関してはマグマとは無関係の地下水から晶出するのであるとのコンセンサスが

得られているものの、巨大な空隙やアメシストの生成プロセスの詳細についてはいまだに

議論があり、それらを考える上で、晶洞ごとの鉱物多様性や母岩との関係は興味深いものでした。

IGC (国際宝石学会議) のお知らせ

標題会議が10月に開催されますが、そのオープニングセッションが10月23日(月)上野・精養軒で開かれます。別紙の参加案内をご覧ください。

会員名簿の送付

本年度の会員名簿をメールの方には添付ファイルで、郵送の方には本ニューズレターに同封しました。ご確認をお願いします。

本ニューズレターの著作権は本学会が所有しますが、著名入り記事の執筆責任はそれぞれの著者にあります。

宝石学会(日本)ニューズレター(第30号)

2023年9月発行

編集：神田久生、渥美郁男、江森健太郎、北脇裕士、高橋泰、林政彦、古屋正貴、矢崎純子、山本亮

発行：宝石学会(日本)

東京都台東区上野3-20-8 小島ビル6階