

宝石学会（日本）ニュースレター

第3号 2015年4月

新しい Diamond View™ について

DiamondView™ がリニューアルされ、2015年6月以降ニューモデルの販売が開始される予定である。



DiamondView™ は DTCが開発した紫外線蛍光を用いた画像診断装置である。1990年代より高温高压法による宝飾用合成ダイヤモンドの商業的生産が始まり、宝飾業界ではその情報開示と明確な識

Diamond View™ のニューモデル 別法の確立が切望されるようになった。この声に応えるべく開発されたのがこの DiamondView™ である。

ダイヤモンドに紫外線を照射すると、原子レベルの欠陥や微量な含有元素の影響で蛍光を発する。微視的に研磨面を見た場合、欠陥や微量元素の濃度が成長時や成長後にこうむる環境の変化によってわずかに異なるためにさまざまな蛍光像が観察できる。これが、紫外線ルミネッセンス法であり、このような蛍光像はダイヤモンドの成長履歴を反映するために、天然と合成では明確な相違がみられ、その判別を行う上で非常に有効な手がかりとなる。

DiamondView は紫外線ルミネッセンス法を応用したもので、ダイヤモンドの研磨面に 225nm 以下の波長をもつ強い紫外線を照射することにより表面直下に励起された蛍光像を観察することができる。1996年に初代のものが市場投入され、現在はその第3世代が市販されている。当初は高温高压法合成ダイヤモンドの識別が主目的であったが、今回、8年ぶりにリニューアルされるにあたり、最近業界内で話題となっているメレサイズの CVD 合成ダイヤモンドの鑑別をしやすくするために改良が加えられている。

従来機種と同様に標準倍率では主に 0.05-10ct サイズ

の範囲に適応しているが、0.01-0.20ct のメレサイズの石や、大きな石でも詳細を観察したい場合などに新たに高倍率機能が付加されている。

また、ユーザーによる画像診断が容易となるように画質向上のための種々のフィルター（下表参照）が取り付け可能となっている。

ルースの研磨石を真空ホルダーに設置するように設計されているが、大きい石用の専用ホルダーが改良され、新たに高倍率用に小さい石用のホルダーが付けられている。さらに、ピアスやシンプルな構造のリングなど、一部のセットされた石もホルダーの部品を付属のスポンジホルダーに付け替えることで観察が可能となっている。

(北脇裕士)

(写真は DTC より寄贈されたものです)



「フィルターなし」の画像：青色蛍光を示す CVD 合成ダイヤモンド



「0フィルターの装着」の画像：CVD合成特有の成長縞がみられる

画質向上のために装置の上部に取り付け可能な
5枚の付属フィルターとその特徴

フィルターラベル	説明	適用/利点
V	赤外フィルター	「標準」観察条件での使用。
B	390nmバンド・パス	青色以外の蛍光を極端に軽減する。これによりディスプレイ・ネットワークの画像を強調することができる場合がある。
G	475nmロング・パス	バックグラウンドの青色蛍光を除去する。このフィルターの利点の一つは、ディスプレイ・ネットワークの明瞭さ・シャープさが強調される。成長縞もより鮮明になる可能性がある。
O	550nmロング・パス	緑色および青色蛍光をすべて除去する。天然タイプIIダイヤモンドでは、このフィルターでディスプレイ・ネットワークが鮮明なままであるが、青色蛍光を示すCVD合成ダイヤモンド試料ではあまり鮮明ではなくなる。
R	725nmロング・パス	天然のディスプレイ・ネットワークとCVD合成ダイヤモンドのディスプレイ・ネットワークとの識別に有効。

論文抄録

“ホモエピタキシャルダイヤモンド薄膜の高品質化と超高純度化を目指して”

寺地徳之

NEW DIAMONS 116 (2015) pp.18-21

結晶合成においては、不純物がなく、原子配列に乱れがない“完全結晶”は一つの究極の目標であるが、それを目指して気相合成装置製作、最適条件の探索を行った成果が紹介されている。

装置はマイクロ波CVD装置で原理的には気相合成装置のスタンダードであるが、さまざまな工夫をしたオリジナルの装置を組み立てたものを使用している。

高純度化のために原料ガスの高純度化を行うとともに、結晶欠陥の低減のために、基板のダイヤモンド表面の研磨、原料ガスに酸素を加えるなど工夫を行っている。

その結果は、不純物(H, N, B, Si)はSIMSでの検出限界以下(ppbのオーダーであろう)。格子欠陥もカソードルミネセンスでほとんど観察されていない。ちなみに、合成された結晶は、厚み30μmの薄膜で、成長速度は3μm/hである。

(神田久生)

Perfect alignment and preferential orientation of nitrogen-vacancy centers during chemical vapor deposition diamond growth on (111) surfaces

Julia Mich, Tokuyuki Teraji, Sebastian Zaiser, Ingmar Jakobi, Gerald Waldherr, Florian Dolde,

Philipp Neumann, Marcus W. Doherty, Neil B. Manson, Junichi Isoya, and Jörg Wrachtrup

APPLIED PHYSICS LETTERS 104, 102407 (2014)

ダイヤモンド薄膜をマイクロ波プラズマを用いた気相合成法で合成した実験で、薄膜成長の基板としてダイヤモンド(111)面を使ったものである。

成長したダイヤモンドの不純物として混入したNVセンター(窒素と空孔のペア)を調べると、窒素原子と空孔は94パーセントが同じ方向に配列していた。ダイヤモンドの結晶構造から考えると配列には4方向があるが、それがこの実験方法ではNVセンターの90パーセント以上が基板に垂直方向に配列していたというもの。

詳しい解析で、そのうち74パーセントは窒素原子が成長表面に取り込まれたあと、その上に空孔が形成されたとされている。

このような測定はODMRという電子スピンの変化を蛍光で検出するという方法で行われたものである。

(神田久生)

Annealing of electron radiation damage in a wide range of Ib and IIa diamond samples

J.W. Steeds, S. Kohn

Diamond and Related Materials

Volume 50, Pages 110-122 (November 2014)

本研究は、超高純度のダイヤモンドや窒素、ホウ素を含むダイヤモンドについて、電子線を照射してできる空孔の加熱による変化を、フォトルミネセンスやカソードルミネセンスで調べた研究である。

電子顕微鏡を用いて300-800kVで電子線照射することにより空孔を形成したあと、加熱処理が行われた。その結果、高純度の結晶においては空孔を長い距離移動させるには850℃の温度が必要ということがわかった。今まで言われている700℃よりも高い温度が必要である。しかし、窒素を含むIb型結晶では、空孔は500℃で短距離を移動するようになり窒素と結合してNVセンターが形成される。

また、本研究で、二つの新しい発光センターが見つかった。733.1nmの発光ピーク(高純度結晶にのみ観測)と517.6nmの発光ピークであり、それぞれ、空孔のペアと、プラスにチャージした窒素-空孔ペアと推定される。

また、格子間原子についてもいろいろな性質がみられ、

とくに、3H というセンターはマイナスにチャージしていると推測される結果が得られた。

(神田久生)

Diffusion of nitrogen in diamond and the formation of A-centres

R. Jones, J.P. Goss, , H. Pinto, D.W. Palmer

Diamond and Related Materials

Volume 53, Pages 35–39 March 2015,

本論文では、不純物窒素原子が、加熱により凝集するプロセスの理論的な検討が行われている。単原子の窒素が2原子がペアになる過程、つまり Ib 型から IaA 型への過程について、窒素原子や空孔、格子間原子が動くのに必要なエネルギーを計算した。二つのプロセス、①窒素原子が格子間原子とともに動く過程、②窒素や炭素原子が格子間を動く過程、が検討され、前者のほうが可能性が高いと結論されている。

(神田久生)

学会案内

9th International Conference on New Diamond and Nano Carbons

24th (Sun) - 28th (Thu) May 2015

会場： Shizuoka GRANSHP, Japan

この国際会議には、New や Nano という形容詞がついており、今回が9回目となる歴史の浅い会議であるが、二つの会議、International Conference on New Diamond Science Technology (ICNDST) と Applied Diamond Conference (ADC)、が統合されてきたものである。これらの会議の始まりや統合の経緯は、ダイヤモンドや炭素の研究の歴史が反映されている。

1980年ごろ、ダイヤモンドの気相合成法が認知され、多分野の研究者が合成研究に参入した。そして、1985年にニューダイヤモンドフォーラムという団体が発足し、「NEW DIAMONS」という機関紙が発刊された。

(この機関紙は、現在、116号まで刊行されている。)ダイヤモンドの気相合成の研究は、日本でまずブームになったわけであるが、続いて米国、ヨーロッパでも研究に火がついた。こういう状況で、1988年に国際会議 ICNDST がはじまった。この会議は隔年で開催され、最初は東京、そしてワシントン DC、ハイデルベルグ(独)と世界各地で開かれた。これとは別に、国際会議 ADC が1991年に始まり、こちらは Auburn(米)、大宮と、やはり隔年で開かれた。

この2つの会議が2005年まで続き、そして2006年に合併して NDNC が発足した次第である。約30年の間に、このような形で開かれてきたわけであるが、その間、研究の流行にも波があった。

ダイヤモンド気相合成研究は、90年代になると、合成法自身の研究は頭打ちになり、工具や電子材料への応用研究にシフトした。こうしたところに、1991年、カーボンナノチューブが発見された。そのため、合成研究はダイヤモンドからナノチューブに移った。このテーマのシフトは、どちらもガスを分解して合成するという点で共通していたことによる。ナノチューブの発見者の飯島澄男氏はノーベル賞候補にあげられ、ナノチューブの研究も盛んに行われた。一方、フラーレンについても1985年に発見されて研究が広まり、発見者は1996年にノーベル賞を受賞している。そこに、今度はグラフェンという新物質が合成され、その研究者は2010年にノーベル賞を受賞し、グラフェン研究が一気にブームになった。グラフェンとは黒鉛の六角格子の1層をはがした2次元物質である。

このように、本会議はダイヤモンドの気相合成に始まり、ナノチューブ、フラーレン、グラフェンというナノ構造的に新しい炭素もテーマに取り込んできた。このような次第で New や Nano という名前が付けられているわけである。

ところで、ダイヤモンドについては、工具など機械的応用や電子材料をめざした研究発表が主体で、バイオ分野の研究もある。宝石につながる大型結晶の研究は少ないが、今回の基調講演者は、昨年の宝石学会でお世話になった愛媛大学の入船先生である。

(神田久生)

第19回神戸国際宝飾展(IJK)

2015年5月13日~15日

会場： 神戸国際展示場

神戸国際宝飾店(IJK)は15ヶ国510社が出展する宝飾店です。1997年、阪神大震災の後、神戸の宝飾企業から神戸復興を目的に掲げてきた宝飾展であり、飲食、宿泊、交通など10億円を超える経済効果と装飾工事、警備、通訳等約3000名もの雇用を毎年神戸にもたらし、神戸の復興に大きく貢献してきました。最初は震災のイメージもあり、関西を中心とした西日本の来場者がほとんどでしたが、今では日本全国、そして中国、台湾、韓国、インドなど世界中から来場のある国

際展となっています。

(江森健太郎)

新刊紹介 : GEMMOLOGIE

GEMMOLOGIE JAHRGANG 63/HEFT 3/4 Juni 2014
ドイツの宝石学会誌の表紙と裏表紙のコピーを掲載
します。ドイツ語の宝石学論文が数点掲載されていま
す。掲載されている主論文(タイトル和訳)は以下の通
りです。

・ L. M. Otter, U. Wehrmeister, F. Enzmann, M. Wolf &
D. E. Jacob

X線マイクロコンピューター断層撮影による非常に大
きな南洋養殖真珠の観察

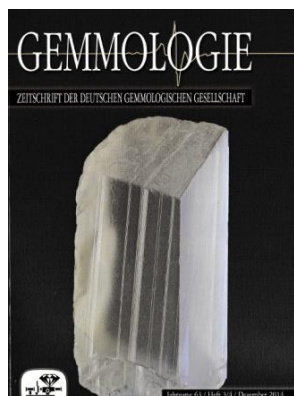
・ U. Henn, T. Häger & F. Schmitz

ムーンストーンについて今改めて考える

・ U. Henn & F. Schmitz

最近アフガニスタン、Laghman から産出されたエメ
ラルド; Panjshir-Tal 産のエメラルドとの比較

(江森健太郎)



ZEITSCHRIFT DER DEUTSCHEN GEMMOLOGISCHEN GESELLSCHAFT	
JAHRGANG 63 / HEFT 3/4 / Juni 2014	
Vorwort	61
Gemmologie Aktuell	65
L. M. OTTER, U. WEHRMEISTER, F. ENZMANN, M. WOLF & D. E. JACOB Einblicke in eine außergewöhnlich große Südseezuchtperle mittels Röntgen-Mikrocomputer-tomographie	69
U. HENN, T. HÄGER & F. SCHMITZ Mondstein – eine aktuelle Betrachtung	81
U. HENN & F. SCHMITZ Smaragde aus der Provinz Laghman, Afghanistan: ein Vergleich mit Smaragden aus dem Panjshir-Tal	101
DGGG im Fokus	107
Buchbesprechung	113
Index	117

新刊紹介 : The Mineralogical Record (最新号)



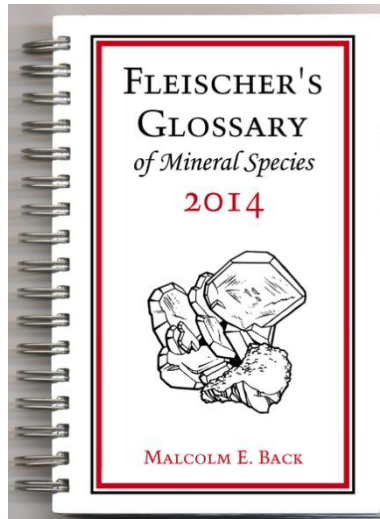
US\$25.00 (一冊)
付録のDVDで産地
紹介あり。年会費
US\$83.00で昨年は9
冊刊行した雑誌。
当誌は1970年にスミ
ソニアン博物館の
John White 学芸員が
創刊した雑誌で、鉱物
の結晶図や地質図等
が掲載されていて、専

門家からアマチュアまで幅広い読者がいる。今年の最
新号(vol.46,no.1,2015)は、1940年代に発見されたブ
ラジルのミナス・ジェライス州のペグマタイト産地の

紹介で、美しいトルマリンの自形結晶がリチア雲母
(Lepidolite)と共存していると記載されている。
Lepidolite は Trilithionite-Polyolithionite 系雲母の系列名
であり鉱物種名(Mineral species)ではなくなってい
ました。また、リチア電気石(Elbite)はフッ素に富む
Fluor-Elbaite が別種となり、肉眼的な区別ができない
ことからか、当誌でも単にトルマリンと記載されてい
る。写真が多く、眺めているだけでも楽しい。

(林 政彦)

新刊紹介 : Glossary 2014 (Mineralogical Record 刊)



US\$34.00. (一冊)

434 ページ

鉱物 4,684 種の化学組
成と結晶系が掲載さ
れている冊子体。なお、
電子データだけなら、
現在、国際鉱物学連合
新鉱物命名分類委員
会 (IMA CNMMC
<http://nrmima.nrm.se/>)
のホームページで

2014年12月迄に承認された鉱物種が公開されている。

(林 政彦)

本ニュース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) ニュースレター (第3号)

2015年4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)

〒110-0005

東京都台東区上野 3-20-8 小島ビル 6 階