

# 宝石学会（日本）ニュースレター

第 16 号 2019 年 2 月

## 2019 年度宝石学会（日本）総会・講演会のお知らせ

今年は、下のよう、6月8日（土）、9日（日）に埼玉県川越市で開きます。当学会評議員であり東洋大学理工学部応用化学科勝亦徹教授のお世話で、東洋大学内で講演会・総会を開くとともに、特別講演は「合成ダイヤモンドの日の出」というテーマで筑波大学名誉教授の若槻雅男氏、物質・材料研究機構名誉顧問の加茂睦和氏の2氏にお願いしています。

若槻氏は1962年我が国で初めてダイヤモンド合成を発表しました。加茂氏は1982年ダイヤモンドの気相合成法を発表し、世界的な大ブームを引き起こしました。今回、ダイヤモンド合成のパイオニアでありレジエンドでもあるお二人から、開発当時の状況や苦労話を伺いたいと思います。

また、本年は見学会は行わず、両日とも講演会を予定しています。皆様のご参加とともに、一般講演の申込を是非お願いします。

### 【講演会・総会】

日時： 6月8日(土) 13:00～18:00 (予定)  
6月9日(日) 10:00～15:00 (予定)  
会場： 東洋大学川越校舎4号館第1会議室

### 特別講演：

- ・ 「高圧合成ダイヤモンド」  
若槻雅男(筑波大学名誉教授)
- ・ 「気相合成ダイヤモンド」  
加茂睦和(物質・材料研究機構名誉顧問)

### 【懇親会】

日時： 6月8日(土) 18:00～20:00 (予定)  
会場： 東洋大学川越校舎福利厚生棟

### 【スケジュール】

6月8日(土)	13:00～14:30	特別講演
	14:30～18:00	一般講演
6月9日(日)	10:00～12:00	一般講演
	13:00～13:30	総会
	13:30～15:00	一般講演

### 【一般講演申込案内】

一般講演の発表を希望される方は、宝石学会(日本)Webサイト(<http://www.gakkai.ac/gsj/>)から「宝石学会(日本)年会一般講演申込み書式」のテンプレートをダウンロードし([http://www.gakkai.ac/gsj/?action=common\\_download\\_main&upload\\_id=3379](http://www.gakkai.ac/gsj/?action=common_download_main&upload_id=3379))、案内に従って作成をお願いします。なお、プログラムに掲載するためB5版で作成してください。

提出は5月7日(火)までに電子メールで庶務担当幹事江森(emori@cgl.co.jp)までお送りください。

尚、当学会では毎年の学会発表要旨を電子化し、独立行政法人科学技術振興機構(JST)が構築した「科学技術情報発信・流通総合システム(J-STAGE)」のホームページ上で公開しております。要旨を提出される際には必ず英文のタイトルと抄訳をご記入ください。

(評議員一同)

### <補足>

今年6月の当学会講演会・総会の際に、特別講演をお願いしている若槻氏、加茂氏に関してですが、古い資料を見ていたら下のような表紙の概要集が出てきました。これを見ると、奇しくもお二人が講演の最初の2名になっています。今回は、この再現ということになります。

ニューダイヤモンドフォーラムというのは、1985年に設立された団体です。気相合成ダイヤモンドの成功がきっかけでダイヤモンド研究が盛んになったので産官学が連携して新素材としてのダイヤモンドの研究開発を進めていこうということで始まりました。当初、大学・国研以外に100社近い民間企業も参加しました。

(神田久生)

## ニューダイヤモンドフォーラム

合同 第1回専門分科会・第14回定例研究会

### ● 講演・要旨

平成2年1月16日(火) 10:00~19:30

於: 東京工業大学百年記念館フェライト会議室  
東京都目黒区大岡山2-12-1  
TEL 03 (726) 1111

10:00	分科会設立総会
◇ 10:15	基礎技術分科会基調講演・討論 ……司会 近藤建一(東工大) 完全なダイヤモンドの結晶を目指した高圧法からの アプローチ ……筑波大 若槻雅男/1
11:15	気相からの良質ダイヤモンドの合成を目指して …… 無機材研 加茂睦和/4
◇ 13:15	光・エレクトロニクス分科会基調講演・討論 …… 司会 澤邊厚仁(東芝総研) 多結晶ダイヤモンド薄膜の電子デバイスへの応用 …… 神戸大 西野種夫/7
14:15	『ダイヤモンド薄膜の光素子への応用』—プラズマCVD法 によるダイヤモンド薄膜の作製と応用の現状と問題点 …… 大阪大 平木昭夫/11
◇ 15:30	機械用部材分科会基調講演・討論 ……司会 戸倉 和(東工大) 『ダイヤモンド・cBN砥石の最近の動向』(別冊参照) ……豊田バンモップス 高橋邦夫/25
16:30	気相合成ダイヤモンド切削工具—その事例 出光石油化学(株) 伊藤利通/26
17:30	閉会
17:35	各分科会世話人会(於:百年記念館第一会議室)
18:00	懇親会(於:百年記念館4F角笛)
19:30	閉会

### 宝石学会(日本)シンポジウム開催報告

2018年11月22日(木)に、合成ダイヤモンドをテーマとしてシンポジウムが開かれました。合成ダイヤモンドが宝石として本格的に表に出てきたため、合成ダイヤモンドについて改めて理解をふかめることが必要であるということから、3件の講演がありました。高圧法と気相法の2種類の合成ダイヤモンドの解説に加え、合成ダイヤモンドの宝石としての現状の紹介です。

会場は、大阪市内の「住友クラブ」で、大阪では初めての開催でした。会場のセッティングから運営まで、大阪在住の当学会評議員の宮崎智彦氏(ジェムリサーチジャパン(株))、松室明雄氏((株)松室)のお世話になりました。会員数の少ない関西での開催のため、参加者数が気になるところでしたが、80名を越す数で会場も満室に近い状態でした。

講演後の質疑応答、続く懇親会においても参加者の間で活発な情報交換が行われました。

3件の講演内容についてのメモは次のとおりです。

### 北脇裕士(中央宝石研究所)「宝飾用合成ダイヤモンドの現状」

○lightbox jewelry ダイヤモンドについて

- ・ 現物(0.5ct無色)を持参して紹介があった。
- ・ これは、気相法で合成されている。
- ・ 販売のダイヤモンドは、サイズ(0.25、0.5、1カ

ラット)、カラー(無色、ピンク、ブルー)で、それぞれ200ドル、400ドル、800ドルで安価である。

- ・ テーブル表面に近い部分にレーザーによる刻印がされている。
- ・ 現在米国でのみの販売だが、日本でも販売が始まるであろう。

○宝石用のダイヤモンド合成について

- ・ 世界で生産は急速に伸びている。
- ・ 2017年の生産量は、天然1億カラットに対して、合成は420万カラット。
- ・ 今年のJCK(@ラスベガス)では、合成ダイヤモンドの展示ブースがあり、高圧法で16社、CVD法で17社が出展した。
- ・ ロシアのNew Diamond Technology社では15.3カラットの無色、10.8カラットブルーの結晶が合成されている。

○中国の高圧合成ダイヤモンド

- ・ 工業用に150億カラット生産されている
- ・ これらは、機械加工用の粉末が主たるものであるが、
- ・ 宝石用の結晶の生産も増加中。
- ・ メレサイズの結晶は、装置1台・1日で3~400個合成される。
- ・ 2018年には0.5カラットの石も宝石市場でみられるようになった。
- ・ カラーダイヤモンド(青、緑、黄、茶)も合成されている。
- ・ 2カラットも可能になっている。

○中国の気相合成ダイヤモンド

- ・ 数社あり、カラットサイズの無色の結晶も合成されている。
- ・ 東武デパートでも合成ダイヤモンドとして販売されている。

○合成ダイヤモンドの用語解説がされた。

- ・ 宝石鑑別団体協議会(AGL)の公式見解は、人工的に作られたダイヤモンドを「合成ダイヤモンド」と呼ぶ。
- ・ Laboratory grown はよいが Lab grown のように省略した呼び方はしない。
- ・ GIAは、天然、合成ダイヤモンドの鑑定書を金色、銀色ふちどりで区別している
- ・ 今後の問題として、合成ダイヤモンドの鑑別は可能であるが、コストとのかねあいが課題。

### 神田 久生(元物質・材料研究機構)「高品質大型ダイヤモンドの超高压合成とその特徴」

○高圧合成ダイヤモンドの合成法について

- ・ 仕組みは簡単だが難しい。
- ・ 仕組みは溶液中での成長（塩水から塩の結晶の成長と同じ）
- ・ 鉄やニッケルなどの金属が炭素を溶かす溶媒となる。
- ・ 難しい点は、超高压高温（5 万気圧、1500 度）発生と制御を必要とすること。

#### ○結晶の大型化

- ・ 大型結晶の合成のためには大型装置が必要ということで、物質・材料研究機構の 3 万トンプレスの建造経過の紹介。
- ・ 1980 年代にデビアスや住友電工では 1 cm を超える単結晶が合成されている。

#### ○高品質化（インクルージョンや不純物元素（窒素など）の混入抑止、転位や積層欠陥の抑制）

- ・ 高品質化のためには、金属溶媒組成の最適化、温度の精密制御、種結晶の高純度化などが必要。
- ・ 無色透明で転位もほとんどない結晶が合成されている。

#### ○多様な結晶

- ・ 金属溶媒の組成に依存して、黄色・緑・茶色の結晶が生成する。
- ・ 成長中に温度を変化させることで色を変化させることができる。
- ・ 反応容器に水があると針状結晶など形態が大きく変わることがある。



鹿田真一（関西学院大学）「気相合成ダイヤモンド」

#### ○ダイヤモンドの応用例

- ・ 次世代のパワートランジスタ（電力を制御する）の素材としてダイヤモンドが期待されている。

#### ○ダイヤモンドの気相合成

- ・ ダイヤモンドには高压法と気相法があるが、結晶構造の安定性を考えると気相法は常識外れの合成法。
- ・ 約 40 年前に気相法が実現し、いろいろな方法が提案されたが、現在、熱フィラメント法とマイクロ波気相合成法に絞られてきている。
- ・ 原料は炭素を含むガスであるが、ダイヤモンドが生成するにはガスの組成には炭素と水素、酸素の

比率に制限がある。

- ・ ダイヤモンドは基板上に成長していき板状の結晶になる。
- ・ 宝石質の単結晶ダイヤモンドを作るにはダイヤモンドが種基板として使われる。
- ・ 大面積のダイヤモンドは入手困難な為、ダイヤモンドの板を並べて大面積化する方法が開発された。この方法で直径 3 センチの板状単結晶が合成されている。
- ・ 宝石のためには厚みも必要であるが、厚みは 1 cm ぐらいが限界であろう。
- ・ 良質な結晶を合成するための条件として、基板の結晶方位、原料ガスの組成などの考慮が必要。
- ・ 気相合成装置は数種類市販されている（価格は数千万円）。
- ・ 国内で使用できるマイクロ波は 2.45GHz に限定されているが、915kHz が使用できれば、さらに大型化が期待できる。
- ・ 課題として、結晶のエッジにおいて成長が乱れるガスの濃度やマイクロ波の集中のため。
- ・ イオン注入で結晶を分割する方法が開発され、ダイヤモンド基板を有効に使うことができるようになった。
- ・ ダイヤモンドの電子材料としての応用のためには欠陥の抑制が必須である。
- ・ なかでも、転位（dislocation）の抑制が必要。
- ・ 転位は X 線トポグラフィで検出することで、その分布から、天然、高压合成、気相合成の 3 種類の結晶を見分けることができる。
- ・ 気相合成ダイヤでは転位の束が一気にできることがある、という特徴がみられる。
- ・ 転位を抑制する技術もできる可能性がある。

（神田久生）



#### 「真珠研究シンポジウム 2018」参加報告

ミキモト真珠島ミュージアムホールにて、2018 年 11 月 30 日（金）、12 月 1 日（土）の 2 日間にわたって、真珠研究シンポジウムが開催されました。真珠研究の関係者が集まり、真珠の可能性について議論し、真珠

の研究、真珠産業の発展につながることを目的とする  
とのことでした。

<https://www.kitasato-u.ac.jp/jp/mb/pearl2018/>

北里大学の渡部終五氏の開会のあいさつ、株式会社  
ミキモト社長吉田均氏、真珠振興会会長大月京一氏の  
挨拶に続き、以下のプログラムで進行されました。

1. 養殖真珠研究の歩み 永井清仁氏（ミキモト真珠  
研究所）
2. アコヤガイ外套膜細胞の機能と真珠層形成 淡  
路雅彦氏（水産研究・教育機構増養殖研究所）
3. ゲノムから探るアコヤガイの進化 竹内猛氏（沖  
縄科学技術大学）
4. アコヤガイ母貝の系統保存 三浦猛氏（愛媛大学）
5. 真珠層の色調関連成分の化学分析 柿沼誠氏（三  
重大学）
6. 真珠の色調を決定する遺伝子 木下滋晴氏（東京  
大学）
7. 真珠層形成の機能タンパク質 鈴木道生氏（東京  
大学）
8. アコヤガイ赤変病研究の現状 松山知正氏（水産  
研究・教育機構増養殖研究所）
9. アコヤガイ真珠収穫後の未利用成分の有効利用  
前山薫氏（御木本製薬研究所）

その他、ポスターセッション、株式会社ミキモト ミ  
キモト真珠研究所の施設見学もあり、定員一杯になり  
関心の高さを表していました。

講演は近年の研究のトレンドに沿って、遺伝子配列  
の内容が多く、難しい内容でした。今後、これらの発  
表内容を書籍化する予定であるとのこと、目的にある  
よう、これらの研究が真珠産業の発展につながることを  
期待します。

（渥美郁男、矢崎純子）



### 第30回国際宝飾展（IJT 2019）参加報告

2019年1月23日（水）～26日（土）の4日間、東京ビッグサイト（国際展示場）で第30回国際宝飾展が開催された。4日間の来場者は公式発表で26,359人（同一人物が4日間通っても1人とカウント）。報道関係者も322人が集まり、例年通りの盛り上がりを見せた。中でも、今年のスローガンの1つに「2019年は、合成ダイヤモンド元年！」があり、集客に一役買っていた。合成ダイヤモンドを出展する業者が主催者情報だけで7社（実際には10社以上）あり、合成ダイヤモンドに関するセミナーも3講演あった。さらに一般社団法人日本ジュエリー協会（JJA）、東京ダイヤモンドエクスチェンジ（TDE）、一般社団法人宝石鑑別団体協議会（AGL）の3団体による「合成ダイヤモンドの表記の方法と情報発信など」と題した記者会見も行われた。これは、昨年未あたりから合成ダイヤモンドを取り上げた一般報道の中で、カタカナ表記によるラボグロウンや養殖ダイヤなどの誤った呼称に関する警鐘である。いずれにしても合成ダイヤモンドの存在が、にわかに宝飾品を再注目させるきっかけとなったようである。

（北脇裕士）

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16号）

2019年2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