

「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」の実施について

小 野 昌 弘 *

概 要

2014 年は、国連において「世界結晶年 2014」と制定された年であった。それを記念し、当館でも結晶に関する資料を収集し、展示する「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」を実施した。単に収集資料を展示するだけでなく、講演会や工作教室などを盛り込みながら、幅広い展開を図るものとした。

以下に、その内容について報告する。

1. はじめに

世界結晶年 2014 は、2012 年 7 月の国際連合の総会において、モロッコから提案された 2014 年を世界結晶年とする案を承認し、国際結晶学連合 (IUCr)、ユネスコ (UNESCO) と国際科学会議 (ICSU) の支援のもと、世界結晶年として制定したものである。

マックス・フォン・ラウエが X 線を使って結晶の回折現象を解き明かしたことで 1914 年にノーベル物理学賞を受賞している。また、ヘンリー・ブラッグとローレンス・ブラッグ親子は、結晶が原子配列していることを、食塩の結晶を X 線回折することで明らかにし 1915 年にノーベル物理学賞を受賞している。

これら結晶学の礎を築く発見から 100 年を記念して、制定された世界結晶年に当館も賛同し、企画展「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」(以下、「THE 結晶展」)を実施した。



図 1. 世界結晶年公式ロゴマーク

【THE 結晶展概要】

- ・期 間 2014 年 11 月 15 日～2015 年 1 月 12 日
 - ・見学者数 40,768 人(期間中の展示場入場者数)
 - ・展示品数 15 点 (結晶展用新展示)
 - ・展示資料数 170 点以上(北川コレクションを除く)
- 他、関連事業は、以下の通り。



図 2. 「THE 結晶展～これが結晶、これぞ結晶～」
会場の様子

A. 講演会 2 件

①「蛋白質の結晶と構造データバンク」

日時:11 月 29 日(土) 14:00～15:30

内容:タンパク質結晶を利用した創薬に関する
話題の提供

講師:栗栖源嗣氏(大阪大学蛋白質研究所教授)

参加者:20 人

*大阪市立科学館/中之島科学研究所
ono@sci-museum.jp

②「雪は天からの手紙」

日時:12月28日(日) 14:00～15:30

内容:雪の結晶研究を行った中谷宇吉郎と、雪の結晶成長について、実験を交えながら紹介した。

講師:神田健三氏

(中谷宇吉郎雪の科学館 前館長)

参加者:55人



図3.「雪は天からの手紙」講演会

B. ワークショップ 3件

①「おやこで結晶作り」

日時:8月1日(金) 13:30～15:30

対象:小学4年生～中学3年生とその保護者

参加者:14組

参加費:1,500円

詳細は、本誌193ページ「市民参画型の展示資料—THE 結晶展「みんなの結晶」コーナー」岳川有紀子著参照。

②楽しいお天気講座「雪の結晶を作ろう」

日時:12月7日(日) 13:30～15:30

対象:小学校3年生～中学生

参加者:24人

参加費:100円

協力:日本気象予報士会関西支部

③「結晶でおいしさが違う！食べる結晶チョコづくり！」

日時:12月20日(土) 15:00～15:30

21日(日) 前半 10:00～12:30

後半 15:00～17:30

対象:小学生以上

参加者:20日 19人

21日 前半 23人 後半 18人

参加費:300円

協力:KEK(大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構)、東京フード株式会社



図4. チョコ作りワークショップ

C. 展示場演示実験

「銀の結晶成長」

当館展示場解説ボランティア、サイエンスガイドによる、銀樹の結晶成長観察実験の実施(図5)。



図5. 銀の結晶成長観察。基本は来館者が顕微鏡下で銀の結晶成長を観察するが、カメラを取り付け、パソコン画面で確認してもらえる時もあった。

2. 「THE 結晶展」の企画立案・進行

今回の企画展は、当館学芸員がチームを組んで取り組んだ。毎月1回、全体会議を行い、その間の進捗状況を報告、さらにその会議で、その後の作業内容確認等を行った。

「メンバー」

- ・斎藤 吉彦(館長)
- ・大倉 宏(学芸員)
- ・長谷川 能三(学芸員)
- ・岳川 有紀子(学芸員)
- ・江越 航(学芸員)
- ・小野 昌弘(学芸員) 全体統括・進捗管理

第1回打合せ

2014年4月24日 16:00～16:50
◆決定・確認事項 ①開催日は、鉱物が借りられる日に依存して決める。 候補日は、11月15日(土)または、22日(土)。鉱物の日程調整は、江越さん担当。 ②本企画展の科学的な基礎となる、「結晶とは何ぞや」の部分は、大倉さん担当。展示、パネル製作等。鉱物については、江越さん。模型関係、長谷川さん。結晶製作の自由研究、岳川さん。その他資料収集小野 他、本メンバーも。 ③その他 ・豊橋自然史博物館で鉱物の展示中。視察する。江越さん、小野。 ・展示ケースについては、レンタルも考える。 ・結晶展ミニブック作成

④予算管理については小野が行う。

第5回打合せ

2014年8月29日 16:10～17:00
◆決定・確認事項 ①北川コレクション搬入日 11月6日 ②メントール結晶納品について ③ミニブック執筆についての確認 ④講演会・ワークショップの日程内容確認

第6回打合せ

2014年10月29日 13:00～14:00
◆決定・確認事項 ①展示配置案 ②使用展示ケースの確認 ③各種展示資料の確認

第2回打合せ

2014年5月23日 16:00～17:00
◆決定・確認事項 ①次回打ち合わせ時までに展示配置案を作る ②展示リスト作る ③その他 ・展示ケースを自然史からレンタルできるか、問い合わせる

今回の作業体制では、月1回の全体会議を通して、大まかな方針の確定と確認作業を行った。さらに、各人の資料収集状況、問題点の相談、アイデア出しなどを行っている。そのことにより、内容を各学芸員が熟慮でき、個人での作業内容を発展的に、そして順調に進めることができたため、企画展の作業を滞りなく進めることができた。

第3回打合せ

2014年6月27日 16:05～17:22
◆決定・確認事項 ①開催期間:11月15日(土)～2015年1月12日(月・祝) ②結晶企画展のタイトル案を1週間程度で提案する ③自然史博から借りる展示ケースについて、後日現場確認 ④鉱物の展示をするにあたって、科博に講演申請を出す ⑤メントール結晶展示ケースの先行製作了承

3. 「THE 結晶展」の展示内容

本館には、結晶に関する展示として、3階展示場に「鉱物いろいろ」「身近な結晶」等8点の常設展示がある。今回の「THE 結晶展」では、これら常設展示以外に様々な結晶に関する資料を寄贈・借用などの方法で収集・展示することで、来館する市民に以下のような点を理解してもらうことを目的とした。

I. 結晶とは何か

II. 私たちの周りには、どのような結晶があるのか

III. 結晶はどのような性質を持っているのか

IV. 結晶は、私たちにどのように関わっているのか

第4回打合せ

2014年7月25日 16:00～16:55
◆決定・確認事項 ①企画展名称 「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」 ②開催期間:11月15日(土)～2015年1月12日(月・祝)変更なし ③チラシに掲載したい写真・図、テキストのデータを8/4(月)まで、小野に提出。

一般的に、日常生活で、結晶について問うた場合、宝石や塩などといった答えは期待できても、それ以上のことを理解して、語るができるのは、ある程度の専門教育を受けてきたか、そのような科学的な内容が好きな方でないと難しい。今回の展示で、身近にありながらも、その科学的内容については気づくことの少ない結晶が、私たちの周りにどのように存在し、又利用されているのかなど、興味関心が持てるよう、身近な資料、また珍しい貴重な資料を展示に供した。

以下に、今回の展示物を紹介する。

3.1 大型メントール結晶（担当：小野）

植物の和種薄荷(ニホンハッカ)からオイルを抽出し、それを再結晶したもの。高さ約 70 cm、幅・奥行きがそれぞれ約 27cm の巨大なメントール結晶のかたまりを展示した。これは、無色～白色状の針状のメントールの結晶の集まりである。約2週間かけてメントールオイルから再結晶させており、針状結晶が非常に巨大化したようすを確認できる(図 6)。【寄贈：長岡実業株式会社】



図6. メントール結晶

3.2 鉛を含んだ鉱物（担当：川端・斎藤）

元素の鉛を含んだ鉱物の展示。金属単体としての鉛は、いわゆる鉛色と呼ばれる銀色だが、鉱物中では他の元素やイオン等との結びつきで赤、青、緑など様々な色を作り出す。大阪市立自然史博物館の川端学芸課長との協同展示。7点の鉱物標本を借用展示し、鉛の色の多様性と結晶の形を紹介した(図 7)。



図7. 鉛を含んだ鉱物

3.3 銅を含んだ鉱物（担当：川端・斎藤）

3.2 の鉛と同じように、元素の銅を含んだ鉱物の展示。銅は、金属元素としては、珍しく赤い色を有しているが、鉱物中では、緑や黄金色を示す。鉛の標本同様、6点の資料を大阪市立自然史博物館から借用展示したものである。

3.4 同じ素材で作った結晶～多形～（担当：斎藤）

構成元素が同じながら、その結晶構造が異なるために、物理的・化学的性質が違う物質になる、いわゆる同素体の展示。ここでは、炭素からできるダイヤモンドとグラファイト、また、酸化チタンのルチルや板チタンなどを展示した。ダイヤモンドについては、天然物と人工物も展示した。

また、磁石にくっつくステンレス、つかないステンレスも用意し、その違いを体験できる展示も用意した(図 8)。【人工ダイヤモンド：寄贈・借用：住友電気工業株式会社】



図8. 同じ素材で作った結晶～多形～

3.5 雪の結晶写真（担当：小野）

「雪は天からの手紙」の言葉でも有名な中谷宇吉郎とともに仕事をしたことがある、吉田六郎氏による雪の



図9. 雪の結晶

結晶写真を展示した(図 9)。大気中の水蒸気量や気温によって、結晶成長の速度や向きが影響を受け、様々な形で結晶化された雪の結晶の多様性を示す展示でもあった。

また、関連資料として長谷川学芸員が撮影した、過冷却水から六角形状の氷の結晶が析出する映像展示も行った。【借用：吉田和子氏】

3.6 ミョウバン結晶（担当：岳川）

当館で岳川学芸員が実施した実験教室等を通じて、市民の方々にミョウバン結晶作りに挑戦してもらい、その成果物を展示した。小型ながらも宝石さながらの美しさに仕上げた八面体結晶や、食紅を使い、赤や黄色、緑色に着色したのミョウバン結晶など 20 点以上集まり、それらを展示した。詳細については、本誌 193 ページ参照。

3.7 塩の結晶（担当：小野）

塩、いわゆる塩化ナトリウムの結晶の展示。一般的にイメージされる塩の結晶は、立方体の形状だが、トレミー型と呼ばれる逆ピラミッド形状の結晶を展示した。他にも柱状、球状の塩の結晶を展示した。

また、イランやオーストリア、ドイツなど世界各地で産出する岩塩等の資料展示も行った(図 10)。【寄贈・借用：たばこと塩の博物館】



図 10. 上写真：トレミー型結晶、下写真：岩塩標本

3.8 ビスマス結晶（担当：小野）

金属のビスマス単体の結晶展示。インゴットではなく、ビスマスを加熱して一旦溶解し、それを再結晶させることで得られる骸晶（がいしょう）型、いわゆるピラミッドのような形をした結晶を見られる。

これは、立方体状に成長する結晶の外側の生成速度が内側部分よりも速いため凹状、見方によっては凸状となったものである(図 11)。【借用：八尾優氏】



図 11. ビスマス結晶

3.9 アルミニウム結晶（担当：小野）

金属結晶であるアルミニウムの結晶を見えるようにした資料を展示した。中でも、アルミニウム板に応力をかけ、焼き入れ、焼きなましを行い、アルミニウムの単結晶が肉眼で確認できるほど成長した資料は、科学的資料として非常に価値のあるものであるが、それと同時にその形の表れ方に芸術性を感じさせるものである。

30 cm 角のアルミニウム板に 3～5 cm 程のアルミニウム単結晶が成長したものは、前衛アート作品のようでもある。

また、そのアルミニウム結晶模様を活かした、釣りのルアーや、名刺入れなどの実用品として作られた製品なども展示した(図 12)。【寄贈：高野軽金株式会社、協力：UACJ株式会社】



図 12. アルミニウム結晶

3.10 銅合金結晶（担当：小野）

アルミニウム同様、銅合金の結晶模様を見えるようにした資料の展示(図 13)。【寄贈：高野軽金株式会社、中村恭之氏、協力：UACJ株式会社】



図 13. 銅合金結晶

3.11 人工サファイア（担当：小野）

酸化アルミニウムを人工的に結晶化させたサファイアの展示。ここでは、青色LEDの基板、プラズマガス導入用のチューブなどを展示した（図 14）。【借用：京セラ株式会社】



図 14. 人工サファイア

3.12 多結晶シリコン（担当：小野）

ソーラーパネル用のシリコン結晶を展示した。原料となるシリコン粒や多結晶シリコンブロックなどを展示し、太陽電池パネルに使われるシリコンの形状変化も確認できる(図 15)。【寄贈・借用：京セラ株式会社】

(図 16)。【寄贈：京セラクリスタルデバイス株式会社】



図 15. 多結晶シリコン



図 16. 人工水晶



図 17. 人工エメラルド

3.13 人工水晶（担当：小野）

二酸化ケイ素を人工的に結晶させて作った水晶の展示。工業用用途を持つため、天然で産出される六角形の明確な形状は見られないが、側面に六角形状の一端を見ることができる。再結晶のインゴットである「アズグロウン」やそれらをカットし、デジタルカメラなどで使用されている、光学ローパスフィルターを展示した

3.14 人工エメラルド（担当：小野）

宝石としてダイヤモンド並みに人気の高い、エメラルドの人工結晶の展示。緑柱石を再結晶させ、人工宝石となるまでの過程を示した展示で、当館所蔵の天然宝石や人工宝石とともに展示した(図 17)。【借用：京セラ株式会社】

3.15 教授を魅了した大地の結晶（担当：江越）

元広島大学教授の北川隆司氏の鉱物コレクション展示。この内容についての詳細は、本誌 125 ページ「教授を魅了した大地の結晶－北川隆司鉱物コレクション－開催報告」江越航著参照。

他に大阪市立科学館友の会有志の方々に、鉄や塩化ナトリウムなどの結晶模型を製作していただいた。この内容については、本誌、179 ページ「発泡スチロール球を使った結晶模型の作成」長谷川能三他著参照。

展示資料一覧を、付録 1 として掲載する。

3. 展示の製作

「THE 結晶展」では、ほとんどが静的な資料展示であった。今回の資料は寄贈と、借用に分けられる。購入資料については、「多形」資料の板チタンのみである。資料の収集は、基本的には、今回の「THE 結晶展」の概要をもって、企業や研究所、個人の資料所蔵者に相談をし、寄贈や借用をお願いすることで、結晶資料を収集している。

資料の収集は、2014 年 2 月から開始している。

おかげさまで趣旨をご理解いただいた団体・個人から資料の寄贈・借用を受けることができ、展示に供することができた。以下に展示資料の収集にご協力いただいた方々のリストを掲載する。

長岡実業株式会社	吉田 和子
京セラ株式会社	神田 健三
京セラクリスタルデバイス株式会社	中谷 宇吉郎 雪の科学館
株式会社 UACJ	高野 軽金株式会社
中村 恭之	住友電気工業株式会社
八尾 優	たばこと塩の博物館
久保田 佳基	大阪市立自然史博物館
KEK(大学共同利用機関法人 高エネルギー加速器研究機構)	独立行政法人 国立科学博物館
北川 ふさえ	東京フード株式会社

(敬称略・順不同)

そして、今回は当館が所有する展示ケースのみでは、資料展示が賄えないため、大阪市立自然史博物館から、展示ケース 6 台の借用も行った。

◆借用展示ケース

展示ケース① W×D×H 1210×600×760 3台

展示ケース② W×D×H 1650×660×1210 3台

展示の配置については、今回の展示内容が様々な

結晶資料を紹介するアラカルト型であるため、主に見やすさと、並べた展示資料が近隣同士で何らかの関連を持てるような配慮をしたが、無理なストーリー性を組み込むことはしなかった。

展示場展開図を、付録 2 として掲載する。

4. ミニブックの発行

本展示と合わせて読むことで、結晶に関する科学的な内容の理解を深めてもらえるミニブック「結晶」を発行した。

当館が発行しているミニブックシリーズは、これまで当館学芸員が執筆していたが、今回は大阪市立自然史博物館の川端学芸課長にも協力いただき、当館学芸員との共著とした。

内容は、結晶についての物理的な視点、化学的な視点、鉱物学としての視点などを取り入れ、複数の視点から科学的に結晶を紹介・解説した。また様々な形の雪の結晶写真を掲載し、その美しさなどビジュアル的・感性的にも訴えられるような内容とすることで、幅広い読者層をターゲットにしながら製作した。



図 18. ミニブック「結晶」

5. 銀の結晶成長観察について

「THE 結晶展」開催期間中、展示場4階では、当館展示場で展示解説や簡単な実験を行っているボランティア「サイエンスガイド」の力を借りて、銀の結晶成長、いわゆる銀樹の観察実験を行ってもらった。

この実験は、顕微鏡下でスライドガラスに固定した銅線に約 0.1mol/l の硝酸銀水溶液を滴下し、硝酸銀中の銀イオンを銀原子として析出させる実験である。

濃度は薄いとはいえ、取り扱いに注意を要する硝酸銀水溶液を扱うため、筆者が事前にサイエンスガイドに銀樹の結晶成長実験を研修で紹介、実験練習を行っている。

本実験は、貴金属として誰もが知っている銀が目の前で成長し、とても美しい様子を短時間で観察できる。

顕微鏡下ではあるが、観察中状態変化が明確であるため、科学興味関心を喚起しやすく、また、科学的にその内容が理解しやすい教育的な実験である。

これを、サイエンスガイドの皆さんが、優しく、楽しく丁寧に接客をしながら実験・解説を行ってくれたおかげで、来館者に大変好評だった。

6. まとめ

本企画展「THE 結晶展」では、結晶という一つの科学的な内容について、実物資料を多数そして、多角的に展示を行った。このことにより、市民の方々が実際に自分の目で資料を見たときに、様々な切り口で資料を見ることで結晶への関心を高め、本質を知る糸口を掴みやすくすることができる。

この展示手法の知見は、当館のこれまでの展示改装を通じて得られた展示概念と、その理解のための手法の一つである。

今回の企画展の題材となった「結晶」は、身近でありながら普段の生活であまり意識されることはない概念、そして物質である。しかし、私たちの生活を支えるためにはなくてはならないものである。

この縁の下の力持ちである結晶に光を当てた「THE 結晶展」を通して、多くの市民の方々が、結晶に関してより一層の興味や理解を深めてもらえる一助になったのではないかと考えられる。

7. 謝辞

最後になりますが、展示資料の収集以外にも講演会や展示製作そして、本企画展実施にあたり、

- ・大阪大学蛋白質研究所
- ・大阪大学学術機構会議
- ・大阪大学大型教育研究プロジェクト支援室
- ・全国理工系学芸員会議の皆様
- ・日本気象予報士会関西支部
- ・当館サイエンスガイド
- ・当館科学デモンストレーター
- ・当館友の会有志
- ・永原達哉(当館企画グループ)
- ・宮内絵美(同上)
- ・増田智津(当館展示メンテナンス)
- ・他、当館職員の皆さん (敬称略・順不同)

に多大なるご協力ご支援を賜りましたことに、改めて御礼申し上げます。



図 19. 結晶展チラシ

「THE 結晶展 ～これが結晶、これぞ結晶～」 資料一覧		
展示品名	分類	資料名
メントール結晶		メントール
鉛を含んだ鉱物	鉛標本	バナジン鉛鉱
		紅鉛鉱
		緑鉛鉱
		青鉛鉱
		白鉛鉱
		モリブデン鉛鉱
		方鉛鉱
銅を含んだ鉱物	銅標本	黄銅鉱
		赤銅鉱
		アタカマ石
		翠銅鉱
		藍銅鉱
		自然銅
同じ素材で作った結晶～多形～	炭素	天然ダイヤモンド
		人工ダイヤモンド(無色3、黄色25)
		石墨
	酸化チタン	ルチル入り水晶
		板チタン
		鋭錐石
	炭酸カルシウム	方解石
		アラレ石
	二硫化鉄	白鉄鉱
		黄鉄鉱
	ケイ酸アルミニウム	ラン晶石
雪の結晶		雪結晶写真 18枚
みんなの結晶		ミョウバン結晶 26点
塩の結晶		トレミー型結晶
		柱状結晶
		球状結晶
		ドイツ岩塩
		イラン岩塩(白)
		イラン岩塩(赤)
ビスマス結晶		ビスマス 14点
アルミニウム結晶	無色資料	結晶粒パネル (3種)
		バインダー
		名刺入れ
		トレイ
		キーホルダー
		髪留め
		棒状結晶
	着色資料	ルアー
		ルアー
		名刺入れ
		グリップ
		カラーサンプル
		トレイ
		ペンケース
銅合金結晶		パネル
		ルアー
		バター
		文鎮
		時計
		ペン立て
		キーホルダー
		ネクタイピン
人工サファイア		ウェハー
多結晶シリコン		シリコン粒
		多結晶シリコンブロック
		シリコンウェハー
		太陽電池セル
人工水晶		アズグロウン
		ウェハー
		OLPFコンパクトカメラ用
		OLPF一眼カメラ用 (2種)
教授を魅了した大地の結晶		鉱物標本 (地下1階も含む)
人工エメラルド(3階)		人工エメラルド製造過程資料
他3階常設展示場 資料		
「鉱物いろいろ」「宝石いろいろ」「人工宝石」「身近な結晶」「不思議な結晶」「水晶」		

