

鉱業博物館だより

2022年
早春
第20号

国立大学法人 秋田大学大学院国際資源学研究科附属鉱業博物館

〒010-8502 秋田市手形字大沢 28 番地の 2 / TEL 018-889-2461 / FAX 018-889-2465
メールアドレス w3admin@mus.akita-u.ac.jp 公式サイト <https://www.mus.akita-u.ac.jp/>



南大洋クロゼ諸島周辺のオウサマペンギン

研究ノート

「南極の海の過去を探る：フランス船研究航海への乗船」

国際資源学研究科助教 松井 浩紀2

展示紹介

「博物館標本の市街地公共施設への出張展示」

鉱業博物館副館長 西川 治4

鉱業博物館活動報告

令和2年度寄贈資料受け入れ / 令和3年度活動報告6

標本解説のデジタルコンテンツを公開7

鉱業博物館開放講座開催 / メディア出演・取材8

博物館からのお知らせ

新着標本展示『レアアース泥』8

研究ノート

南極の海の過去を探る：フランス船研究航海への乗船

秋田大学大学院国際資源学研究科助教 松井浩紀

海洋プランクトンや底生生物などの小さな化石である微化石は、地層中に大量に産出することから、地層の年代決定や堆積環境の推定に広く用いられてきた。微化石は石油や天然ガスなど資源探査との関わりが深いだけでなく、各種の分析技術の発達に伴い、過去の地球環境の復元にも役立てられている。私の専門は動物プランクトンである浮遊性有孔虫の化石である(写真1)。堆積物から多数の有孔虫化石を抽出して群集組成を調べることで、過去の海洋の表層環境を推定することができる。さらに、炭酸カルシウムでできた殻の炭素・酸素安定同位体比を測定することで、海洋表層の生物生産や水温などを復元することができる。今日まで複数の研究航海に乗船し、海底堆積物試料の有孔虫化石に基づく古海洋研究を遂行している。今回ご紹介するのは、南極の海の過去を探る研究である。以下、南緯40度以南の海域を特に南大洋と記す。

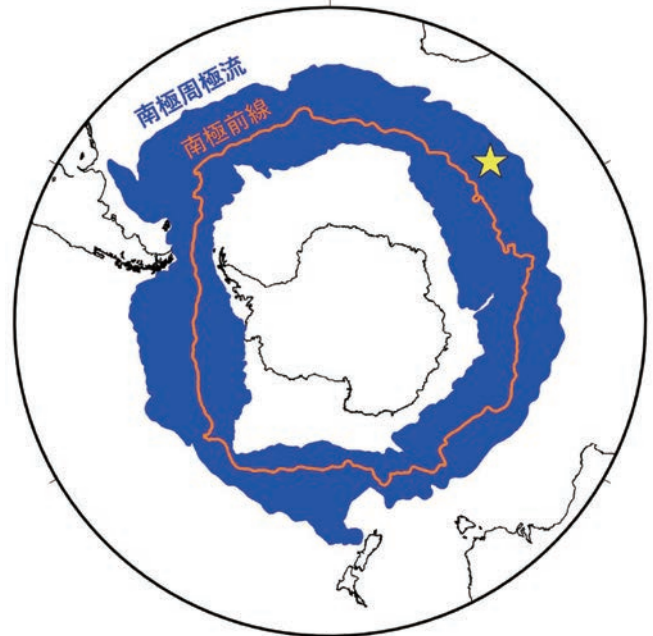


図1 南大洋における研究海域(星印)

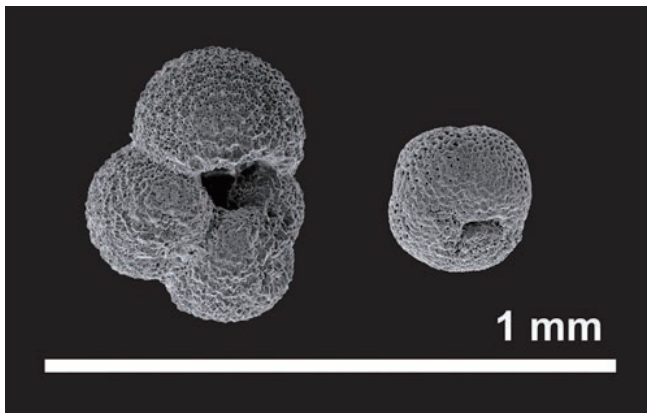


写真1 炭酸カルシウムの殻を持つ浮遊性有孔虫化石

南大洋はインド洋・太平洋・大西洋と共通海域を有し、南極大陸を取り囲む海である(図1)。最大の特徴は南極大陸を時計回りに一周する海流または南極周極流である。南極周極流は高緯度への熱輸送に重要な役割を果たしており、その流路は南極氷床の量にも大きく影響する。さらに南大洋の表層には、温暖・高塩分な水塊(低緯度側)と寒冷・低塩分な水塊(高緯度側)の境界である南極前線が存在している。それでは過去の地球環境において、南極周極流の流路や南極前線の位置はどのように変動していたのだろうか。海水温や塩分の違いに敏感に応答するプランクトンの化石、すなわち微化石を用いればそれらを推定することができる。

微化石が豊富に産出する海底堆積物試料を採取するため、2019年にフランスの海洋調査船 Marion Dufresne(マリオン・

デュフレーヌ、以下 MD と記す)号による MD218 研究航海に乗船した(写真2)。研究海域は南大洋のクロゼ諸島周辺であり(図1の星印)、入出港はフランス領レユニオン島であった。航海の首席研究者はフランス・ボルドー大学の Crosta 博士であり、日本からは私を含め4名が参加した。研究者は全18名(フランス・日本・韓国・インド・オランダ・スイス)の国際研究航海となった。

船内の公用語は英語であったが、フランス語圏の研究者・技術者・船員が多数であり、船内生活の様々な場面でフラン



写真2 レユニオン島に停泊中の MD 号



写真3 船内のレストラン

ス船であることが実感された。格別なのはフランス料理で、チーズやワインをいただく機会もあった(写真3)。研究者には過分ともいえる“もてなし”であるが、これはMD号が調査船であると同時に人員や物資の輸送船でもあるという事情を反映している。フランスはレユニオン島以外にも、南大洋の複数の諸島を領有している。それら諸島には研究所(主な対象は鳥類や海棲哺乳類)が設けられ、交代で研究観測が実施されている。研究所を往来する人員への“もてなし”なのである。

さて、南大洋の航海にはいくつもの困難が伴う。南極周極流は地球を一周する唯一の海流であり、風と流れが強いので、船舶による調査が非常に難しい。吠える(南緯)40度、狂う50度、絶叫する60度として知られている。南下するほど冰山や海氷にも遭遇しやすく、船舶の運航に支障を来す可能性すらある。こうした理由から、南大洋はその重要性にも関わらず、既存の海底堆積物試料が少ないのである。そのため、南大洋の過去の環境についても未解明の部分が多い。

MD218航海の研究海域は南緯45度付近であったが、幸い天候にも恵まれ、約3週間の調査を実施することができた。MD号は長尺の海底堆積物試料を採取できる世界屈指の調査船であり、本航海では4地点から最大で70m近い試料の採取に成功した。研究者の仕事は、採取した試料の適切な取り扱いにある。まず試料を1.5mごとに切断し、それぞれ半割する。それから堆積物の岩相記載を行い、並行して非破壊分析を実施する。研究者は3つのグループに分かれて、それぞれ4時間ワッチで働く(例えば0時から4時までと12時から16時まで)。仕事の合間に、クロゼ諸島周辺のオウサマペンギンを見られた日もあった(表紙写真)。

堆積物試料の初期データが得られるにつれて、研究計画の立案や議論、共同研究の提案などが

活発に行われた。一般に南極前線よりも北の海底堆積物は石灰質軟泥(石灰質ナノ化石や有孔虫化石からなる)、南の海底堆積物は珪質軟泥(珪藻化石や放射虫化石からなる)が認められる。これは、南極前線の南北で表層の海水温や塩分が大きく異なるためである。私は、石灰質軟泥と珪質軟泥が互層をなしている堆積物試料に着目し、特に有孔虫化石から南極前線の変遷を推定する研究計画を立案した。長尺の試料は過去約150万年間を記録していることが期待され、長期にわたる南大洋の環境を復元することができる。

ここで、約150万年間の気候変動を復元する意義について触れておきたい(図2)。最近70万年間は、寒冷な氷期と温暖な間氷期が約10万年の周期で繰り返されてきた(現代は間氷期にあたる)。しかし約125万年前以前には、その周期は約4万年であったと考えられている。こうした周期性はミランコビッチサイクルと呼ばれ、地球の自転軸や公転軌道のわずかな変動が、太陽から受ける日射量を変化させることに由来している。しかし、約125~70万年前の中期更新世遷移期を通じて、周期性が変化した原因や、気候が寒冷化したメカニズムの詳細は未だ分かっていない。現代の気候システムがどのように成立したかを理解するための大きな課題となっている。

一方で、欧州連合や日本を中心に、南極大陸で新たな氷床コア試料を掘削する計画がそれぞれ進行中である。既存の試料は約80万年前が最古であり、それを大きく遡る計画である。氷床コア試料が実際に得られ、約150万年間を対象とした研究が進めば、中期更新世遷移期への知見は飛躍的に増大すると考えられる。そこで重要性を増すのが海洋の変動である。例えば氷床コア試料から復元される過去の大気二酸化炭素濃度や南極気温は、南極周極流の流路や南極前線の位置とどのような関係にあるのか? 南極の氷と海の両者の変動を明らかにしていくことが、最終的には気候モデルにおける南極氷床予測の不確実性の低減にもつながると期待される。

おわりに、MD218航海の報告書の前文には“*And now science begins!!*”と記されている。南大洋から採取した堆積物試料によって新たな研究が始まる。大きな研究課題への貢献に向けて、小さな化石の研究から取り組みを進めていく。

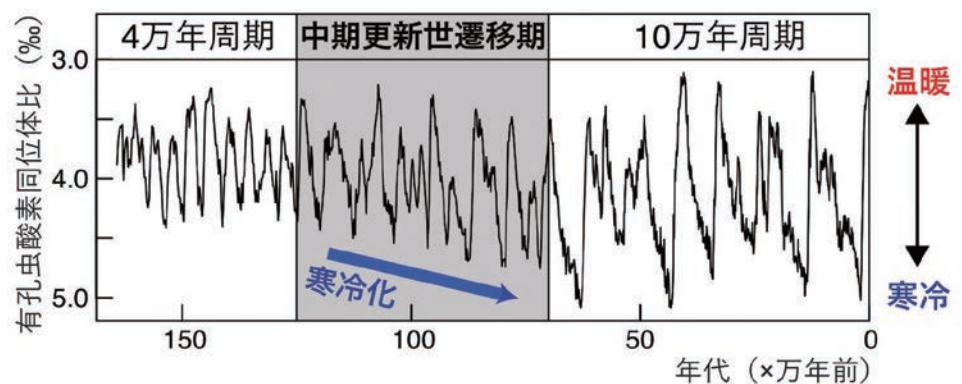


図2 過去150万年間の気候変動とその周期性

展示紹介

博物館標本の市街地公共施設への出張展示

鉱業博物館副館長 西川 治

はじめに

鉱業博物館では、秋田市中心街にある公共施設「にぎわい交流館 AU」に展示ケース1台と解説パネルが設置できる小さな展示スペースを借り、所蔵標本の一部を出張展示している。一年ごとに新しい企画を立ち上げて内容を更新しており、2022年2月に9回目の展示替えを行った。

契機になったのは、2013年秋の開館前に行われた新秋田県立美術館の施設公開である。建物の設計を著名な建築家が手掛けたことが話題になり、美術作品が展示される前にもかかわらず多くの人が施設の見学に訪れた。この施設公開にあわせて、県立美術館と鉱業博物館の合同企画展が開催され、美術館の大展示室に当館所蔵の形や色彩が美しい大型の鉱物標本や精緻に作られた鉱山模型が多数展示された。その時に見学者に対して行った聞き取り方式によるアンケートによると、鉱業博物館を知らない、ないしは知っているが訪れたことがない人が少なからずいる一方で、ほとんどの人が展示は素晴らしいと回答し、鉱業博物館にも行ってみたいと答えていた。アンケートの対象者は、博物館で実施しているものとは異なり、普段から美術や文化的なものには親しんでいるが鉱物や化石などには触れた機会がない層が多数を占めていた。このアンケート結果が示すメッセージは明確であり、新しい来館者層の発掘に繋がる有用な情報になった。実物標本には訴求力があり、人々が博物館に足を運ぶ強い動機付けになりうる。これを活用し、多くの人の目に触れる場所に所蔵標本の一部を持ち出すことで、鉱業博物館を知る機会を提供し、興味を持った人に足を運んでもらおうと本企画が始まった。

展示の意義と効果

出張展示を行う根底には、モバイルミュージアムというコンセプトがあり、単なる集客のための方策にとどまらない波及効果も期待されている。モバイルミュージアムとは、博物館という既存のハコモノの中から外へ、遊動的に博物館事業を展開する事業モデルである(西野、2012。モバイルミュージアム 行動する博物館 21世紀の文化経済論 平凡社新書など)。そこで展開される標本展示は、目的と場所に応じて自由に組み替えられ、博物館の所蔵標本の利用促進に貢献する。常設展示室の固定化された展示は、展示者がとらわれた標本に対する既成概念を観る側に強要しているのかもしれない。それに対して、パッケージの組み換えによる異なる切り口の展示は、それに縛られることなく、ひとつの標本から多面的な情報を引き出

し、新しい発見や発想を誘導する可能性を秘めている。

鉱業博物館の出張展示は、学芸員関連科目の博物館実習や教養科目の博物館業務体験のメニューに組み込まれているため、これまで多くの学生が企画に参加してきた。大きな変更が許されない常設展示では、学生が展示にかかわることができる部分は限定的にならざるを得ない。これに対して、鉱業博物館の出張展示は、構想の段階から展示の完成まで学生たちが自由な発想と主体性を発揮できる場となっている。

展示内容

初期の出張展示では、見た目のインパクトが重視され、色鮮やかな大型の鉱物標本が展示されたが、次第に患者の金(黄鉄鉱)、岩絵の具、誕生石のようにストーリー性のある展示も増えてきた(表1)。ここでは、先日展示を終えた2021年の企画と新しく始まった2022年の企画内容を紹介する。

表1 鉱業博物館出張展示内容

| 名 称 | 展示期間 |
|--------------|------------------------|
| 第1回 水晶 | 2014/7/1 ~ 2014/12/24 |
| 第2回 晶洞の鉱物 | 2014/12/24 ~ 2015/7/17 |
| 第3回 雷管石 | 2015/7/17 ~ 2016/8/12 |
| 第4回 黄銅鉱と黄鉄鉱 | 2016/8/12 ~ 2017/8/10 |
| 第5回 岩絵の具 | 2017/8/10 ~ 2018/10/5 |
| 第6回 誕生石 | 2018/10/5 ~ 2019/10/24 |
| 第7回 方解石と霰石 | 2019/10/24 ~ 2021/1/5 |
| 第8回 炭酸塩ノジュール | 2021/1/5 ~ 2022/2/8 |
| 第9回 アンモナイト | 2022/2/8 ~ |

2021年 炭酸塩ノジュール展(図1):炭酸塩ノジュールは、方解石やドロマイトなどの炭酸塩鉱物によって堆積物中の隙間がセメントされ、周りの地層よりも硬くなった楕円体状や層状の領域である。一見泥の塊でしかなく、映える展示物とはいえないが、学術的には近年大変注目されてきている。泥や砂が海底に堆積したあと早期に形成されるため、埋没前の状態が良く保存されており、堆積物の続成作用の研究に役立てられる。また、短期間に形成され、地層中で長期間安定に存在し続ける特性に着目した応用研究も進んでいる。本企画展では、ノジュールの標本や、その中に包有されていた保存状態の良い化石や生痕などを、露頭での産状写真とともに展示し、ノジュールの生成条件や生成過程を解説した。

2022年 アンモナイト展(図2):アンモナイトは、デボン紀に出現し中生代に大繁栄して白亜紀末に恐竜とともに絶滅した頭



図1 炭酸塩ノジュール展のポスター（上）と展示物（下）

足類の仲間である。鉱業博物館には、秋田鉱山専門学校 OB の八木孝橋氏が蝦夷層群の地層から採取した標本群をはじめとする比較的大きなアンモナイト化石コレクションがある。本企画展のために、収蔵庫に保管されているコレクションの中から7点の標本を選定した。直径50cmもあるサハリン産大型アンモナイトを中央に置き、その周りに、縫合線の見えるもの、隔壁が露出しているもの、異常巻きなどの北海道産アンモナイト化石を配置している。アンモナイト化石の背後には、現生のオウムガイ、カイダコ、トグルコウイカなどの外殻や甲なども展示し、頭足類の形質の特徴と多様性を解説している。



図2 アンモナイト展のポスター（上）と展示物（下）

今後の展開

出張展示を始めて間もなく十年になるが、どれだけの人が展示を見たか、見学者は展示内容をどのように評価したかについて検証する必要があるだろう。具体的には、効果的な出張場所を見つけるために展示施設の利用者層や動線を調べたり、見学者が展示ケースの前で率直な感想を発信できるような仕組みを作ったりすることを考えている。今後は、展示の更新間隔を短くしたり、もっと小さなパッケージを複数箇所で開催したりするなど、現状と異なる展示方法や形態も試して反応を探っていきたい。

鉱業博物館活動報告

令和2年度寄贈資料受け入れ（寄贈者の敬称略）

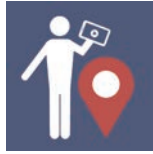
| 寄贈者名 | 寄贈資料 |
|----------------------|--|
| 石垣 雅彦 | 硬質泥岩 産地：男鹿市 |
| 株式会社学研プラス | 『学研の図鑑 LIVE 鉱物・岩石・化石』 |
| 川井 隆夫 | 『日本の金銀鉱石 第一集』金銀鉱石研究委員会編 日本鉱業会 『日本の金銀鉱石 第二集』金銀鉱石研究委員会編 日本鉱業会 『ゼオライトとその利用』技報堂出版 他14点 |
| 株式会社寒風 | 男鹿石（輝石安山岩）産地：男鹿市脇本 |
| 古関 良雄・鈴木 照洋 藤巻 勇帆 | 燐銅鉱 産地：大仙市荒川鉱山 |
| 佐藤 陽一 | 含銅硫化鉄鉱（キースラガー）産地：静岡県浜松市久根鉱山 |
| 柴田 公悦 | 院内石（酸性軽石質凝灰岩 火山礫凝灰岩）産地：湯沢市院内 関口石（中粒～細粒砂岩）産地：湯沢市関口 |
| 清水 千恵子 | 『石たちの日常 1+2+3+4』露猫綾乃著 つゆねこ企画発行 |
| 昭和化学工業株式会社 | 珪藻土 産地：北秋田市綴子 |
| 鈴木 照洋 | 石膏 産地：宮城県加美郡加美町宮崎鉱山 花崗閃緑岩（竜ヶ森）産地：北秋田市七日市寒沢 花崗岩（竜ヶ森）産地：北秋田市七日市寒沢 |
| 千田 恵吾 | 白神花崗岩 産地：青森県西津軽郡深浦町大間越 マンチャナイト 産地：青森県西津軽郡深浦町大間越 黒曜石 産地：男鹿市脇本 他3点 |
| 東北石油株式会社 | 土瀝青（天然アスファルト）産地：潟上市昭和豊川槻木 |
| 中野産業株式会社 | 十和田石（緑色凝灰岩）産地：大館市比内町 |
| 藤巻 勇帆 | フクサイト（含Cr白雲母）産地：新潟県南魚沼市大蔵鉱山 |

令和3年度活動報告

| | |
|----------------------|---|
| 令和3年 4月17日（土）、18日（日） | 科学技術週間 無料開放デー |
| 5月10日（月） | 地質の日 無料開放デー |
| 5月18日（火） | 国際博物館の日 無料開放デー |
| 10月28日（木） | 標本解説のデジタルコンテンツを公開 |
| 11月3日（水） | 教育・文化週間（文化の日）無料開放デー |
| 12月1日（水）、2日（木） | 秋田大学教育文化学部附属中学校職場体験 4名を受け入れ |
| 12月9日（木） | 第1回鉱業博物館開放講座開催 講師：金児 紘征氏 「ファラデーに魅せられて（7）「ファラデーの金属研究」 |
| 令和4年 2月8日（火） | 秋田大学国際資源学部の学生2名 業務体験実習終了 |
| 3月10日（木） | 第2回鉱業博物館開放講座開催 講師：遠藤 仁氏 「装身具からみるアラビア半島と西南アジア世界」 |

標本解説のデジタルコンテンツを公開

当館では、来館者に展示物をより深く理解していただくため、新しい取り組みとして、デジタルコンテンツを作成しました。来館者には、下表『動画・3D 公開リストとQRコード設置場所』にある動画を、館内で見ていただくことができます。館内のデジタルコンテンツが見られる場所には、サインを表示しています。そこに設置されたQRコードを、専用のタブレットで読み込むと、動画が再生されます。



デジタルコンテンツのサイン

一般向けのコンテンツの他に、より専門的

な内容と英語のコンテンツも利用できます。

指で画像を拡大したり回転させることができる微化石や恐竜の骨格の3D画像も追加しました。これからは新しい動画を追加する予定です。展示標本と一緒に、ぜひお楽しみください。



QRコードを読み込む様子

動画・3D 公開リストとQRコード設置場所

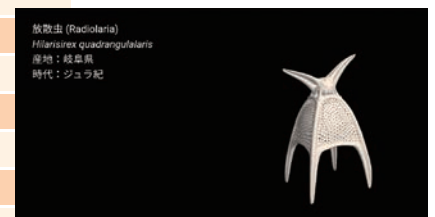
| 階 | 種類 | コーナー | タイトル |
|----|-------|-----------------------------------|--|
| 1F | 動画 | 鉱物 | 黒鉱 |
| | 動画 | 鉱物 | 北投石 |
| | 動画 | 鉱石 | マンガンノジュール |
| | 動画 | 鉱石 | 大橋教授と黒鉱海底温泉沈殿説 |
| | 動画 | 鉱石 | 石炭 |
| | 2F | 動画 | 岩石 |
| 動画 | | 岩石 | パホイホイ溶岩 |
| 動画 | | 岩石 | アア溶岩 |
| 動画 | | 岩石 | 火山弾 |
| 動画 | | 岩石 | 溶結凝灰岩 |
| 動画 | | 地球表層の諸現象 | 活断層 |
| 3D | | 秋田の生い立ち | 微化石 珪藻 (Diatom) <i>Aulacoseira ambigua</i> |
| 3D | | 秋田の生い立ち | 微化石 珪藻 (Diatom) <i>Eucampia</i> sp. |
| 3D | | 地球生命史 | 微化石 放散虫 (Radiolaria) <i>Alievium</i> sp. |
| 3D | | 地球生命史 | 微化石 放散虫 (Radiolaria) <i>Hilarisirex quadrangularis</i> |
| 3D | | 地球生命史 | 微化石 放散虫 (Radiolaria) <i>Praeconocaryomma</i> sp. |
| 3D | 地球生命史 | 微化石 スギ花粉 (Pollen, japanese cedar) | |
| 3D | 地球生命史 | 微化石 ウルシ花粉 (Pollen, rhus lacquer) | |
| 動画 | 地球生命史 | アンモナイトとオウムガイ | |
| 動画 | 地球生命史 | アンモナイトの進化と縫合線 | |
| 動画 | 地球生命史 | 異常巻きアンモナイト | |
| 3D | 地球生命史 | アンキロサウルス | |
| 3D | 地球生命史 | 始祖鳥 | |
| 3D | 地球生命史 | ブラキオサウルス | |
| 3D | 地球生命史 | スピノサウルス | |
| 3D | 地球生命史 | ステゴサウルス | |
| 3D | 地球生命史 | ティラノサウルス | |
| 3F | 動画 | 採鉱 | 資源の採掘 |
| | 動画 | 資源の分布 | 鉱業活動による環境汚染と環境修復 |
| | 動画 | 元素周期表 | 金属利用の歴史 錫と錫石 |
| | 動画 | 秋田の鉱山史 | 荒川の鉱山誌「CGで甦る荒川鉱山の中央選鉱場」 |
| | 動画 | 自然エネルギー | 太陽エネルギーと私たち |
| | 動画 | 保安と公害防止 | 北上川を守り続けて (JOGMEC) |



パホイホイ溶岩



荒川の鉱山誌「CGで甦る荒川鉱山の中央選鉱場」



3D 微化石 放散虫 (Radiolaria) *Hilarisirex quadrangularis*



3D ティラノサウルス

鉱業博物館活動報告 / 博物館からのお知らせ

鉱業博物館開放講座開催

第1回 ファラデーに魅せられて(7)「ファラデーの金属研究」

2021年12月9日(木) 14時
～15時、オンライン同時開催

シリーズ7回目は、金属研究の分野でも先駆者だったファラデーが、どのように金属研究に取り組み、どのような成果を得たかを発表論文をたどりながら解説していただきました。

講師：金児 紘征氏(秋田大学名誉教授)



第2回 「装身具からみるアラビア半島と西南アジア世界」

2022年3月10日(木) 14時～15時
オンライン(Zoom)開催

アラビア半島で用いられている装身具等の素材の産地、採取法・加工法、製作技術、さらには利用の文化や交流・流通の歴史を解説していただきました。

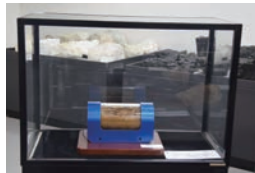
講師：遠藤 仁氏(国際資源学研究所 客員研究員)



新着標本展示「レアアース泥」

展示室1F鉱石コーナーに、新しい標本『レアアース泥』を展示しています。この標本は、海底広域研究船「かいめい」の2019年の航海において採取されました。ハイテク産業に欠かせないレアアースを高濃度に含んでいる堆積物です。

展示協力：JAMSTEC 国立研究開発法人 海洋研究開発機構



メディア出演・取材

秋田魁新報 すいよう学芸館 美を知る「アンモナイト化石」

2021年9月15日(水)の秋田魁新報に掲載された、美術館や博物館の展示品・収蔵品の魅力を伝える連載企画「すいよう学芸館 美を知る」で、当館のアンモナイト化石標本が紹介されました。国立科学博物館地学研究部協力研究員の嶋田智恵子氏が執筆を担当され、表面に複雑な縫合線が現れ美しい虹色に見えるアンモナイトの殻の構造のことや、保存状態の良い化石がどのようにしてできるのかについて詳しく解説されています。



NHK「ニュースこまち」 *2021年9月28日(火)18:30頃～放送

アナウンサーの秋野由美子さんが県内のミュージアムを訪ね歩く「秋野由美子のミュージアム散歩」のコーナーで、鉱業博物館が紹介されました。館長 石山大三教授が出演し、鉱業博物館の成り立ちや、展示品である秋田を代表する鉱石「黒鉱」などについて説明しました。



株式会社シービジョンズ取材フリーペーパー

フリーペーパー2021年10月号の「ふしぎ建物探訪記」コーナーで、鉱業博物館が紹介されました。

◆ご利用案内◆

| | |
|--------|--|
| 入館料 | 【大人】100円 【高校生以下】無料 |
| 開館時間 | 9時から16時 |
| 休館日 | 年末年始(12月26日～翌年1月5日)及び12月～2月の日曜日、祝日 |
| アクセス | <p><バスでお越しの方> 秋田駅西口12番のりばから中央交通バス「鉱業博物館」入口下車徒歩5分</p> <p><徒歩でお越しの方> 秋田駅東口から約30分</p> |
| Webサイト | https://www.mus.akita-u.ac.jp/ |
| その他 | 入館される場合は、事前に予約をお願いいたします。また現在、新型コロナウイルス感染症予防のため、館内の案内は行っておりません。 |

※開館情報は、当館 Web サイトでご確認ください。



館内で、見つけてくださいね。



表紙のタイトルに使用したバラ輝石(微細な桃井石榴石を含む標本です)。