

中谷宇吉郎雪の科学館友の会会報

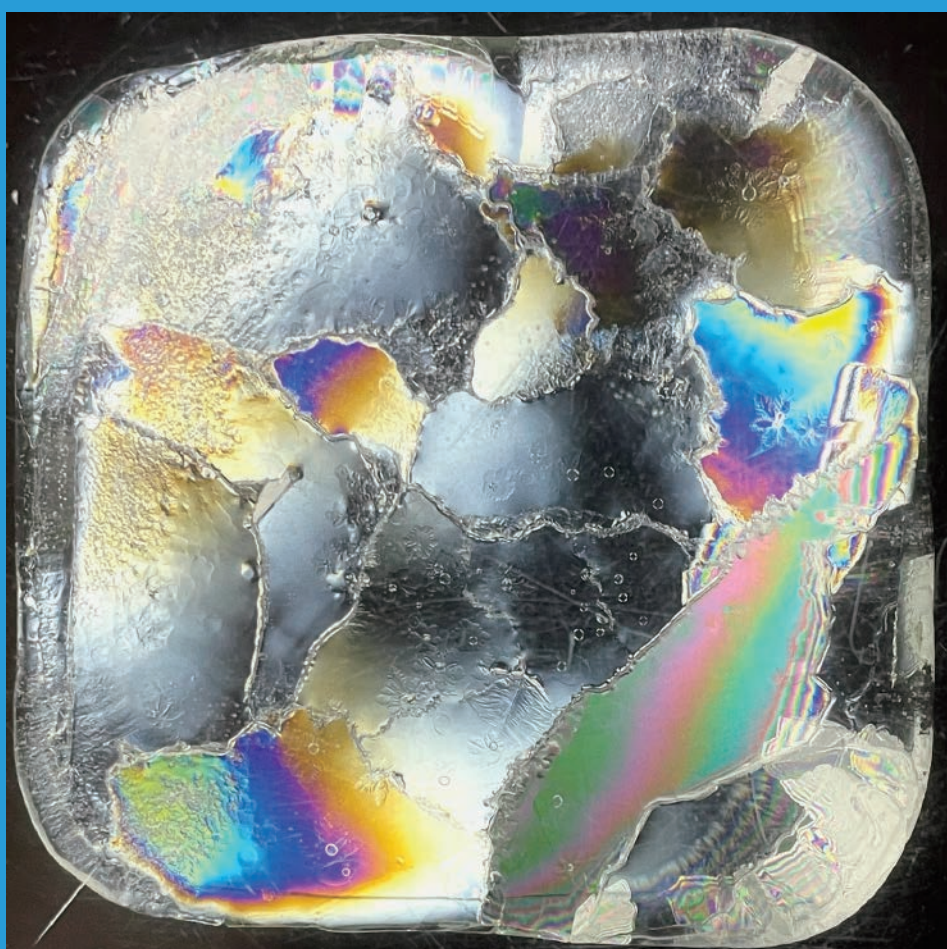
中谷宇吉郎
雪の科学館友の会

六花

ROKKA

第62号
2024年10月

ろっか（題字 矢田松太郎氏）



この写真は、タッパーを使って家庭の冷蔵庫で作った氷（6～7ページで紹介。一辺12cm）に日光をあてた後、2枚の偏光板で挟んで撮ったものです。偏光板により氷はいくつかの違う色の範囲に分かれますが、それぞれが結晶です。結晶の輪郭（粒界）は少し溶けていてわかります。

日光をあてると氷の内部がとけてチンダル像ができます。チンダル像は、日光など点光源でできる影を見たり、OHPで投影するとはっきり見えます。偏光板を通したこの写真でもある程度見えるので、探してみましょう。（神田）

NEWSLETTER OF THE FRIENDS OF NAKAYA UKICHIRO MUSEUM OF SNOW AND ICE

中谷宇吉郎雪の科学館 内 〒922-0411石川県加賀市潮津町イ-106 TEL: 0761-75-3323 E-mail: yuki-mus@angel.ocn.ne.jp

ノーベル物理学賞の報道に思う……真鍋博士と複雑系科学

古川 義純（中谷宇吉郎雪の科学館館長、北海道大学名誉教授）

例年のことながら、ノーベル賞各賞の受賞者発表の時期になると報道合戦が繰り広げられる。少し古い話題になるが、昨年2021年のノーベル物理学賞には、複雑系研究の業績で3人の研究者が受賞者として選ばれた。その内訳は、ジョルジョ・パリージ博士の「物理系における無秩序と揺らぎの関連の発見に関する業績」と、真鍋淑郎博士とクラウス・ハッセルマン博士の「地球気候の物理的モデル化と、変動性の数量化、そして地球温暖化の予測を可能にした業績」の2本立てとなっていた。

なかでも、真鍋博士の業績は、大気中における二酸化炭素の量の増加に伴う地球温暖化を見事に予測したものであった。複雑系のモデル化を可能とする研究手法を確立した典型的なものとして、物理学賞に値する素晴らしいものであることに異論はない。しかしその一方で、この受賞に対する国内の報道には、かなり違和感を覚えたのも確かである。その原因は、気象学や気候学の分野の研究に対して初めて物理学賞が授与されたという論調が中心であり、本来の複雑系研究の業績という視点での報道が希薄であったことにある。気になったので、物理学賞の選考委員で、受賞者発表の記者会見で説明役を務めたイエール大学のジョン・ウェットラウフアー博士（私の古くからの友人でもある）に直接聞いてみたが、明確に複雑系研究への寄与が受賞の理由との回答があった。報道では日本人・日本出身の受賞者の業績に焦点が絞られるのは仕方ないが、その受賞の背景にももう少し言及があれば真鍋博士の受賞の意義がもっと明確になったと思われる。

さて、この複雑系とは、相互に関連する複数の要因の組み合わせで全体としてなんらかの性質や挙動を見せる系のことを意味している。私たちの身の回りに起きる自然現象は、複雑系に支配されるものが多く、現代物理学においてはかなりの部分が多かれ少なかれこのような系に関連している。複雑系が物理学の対象として発展を遂げたのは戦後であるが、実は日本では戦前からその先駆けとなるような優れた研究が行われていたことをここで指摘したい。その代表的な例は、寺田寅彦や中谷宇吉郎などの研究である。彼らは、放電現象や地震、雪の結晶の成長やパターン形成などの自然現象を研究テーマとして取り上げた。当時は、複雑系の言葉も概念もまだ存在しなかった時代で、その先見性にはあらためて目を見張らされる。それから80年以上の年月が経過し、ノーベル物理学賞の受賞対象分野に複雑系が取り上げられる時代が到来したことになる。こう考えると、真鍋博士の研究は、まさに寺田や中谷の研究の流れを汲むものと言えよう。寺田や中谷の培った研究分野に、世界がようやく追いついたのである。

真鍋博士のノーベル賞受賞の報道では、気象学や気候学への貢献ということだけに留まらず、複雑系研究としての真髄やそこに至る系譜まで、もう少し深掘りした視点もあって欲しかった。これによって、この研究分野への理解と興味がさらに深まったに違いない。

『科学』（岩波書店）2022年12月号〈巻頭エッセイ〉より転載

中谷宇吉郎と深田久弥

友の会会長 柏田 剛明

加賀市が生んだ偉人といえ、知名度においては何と言っても雪と氷の科学者 中谷宇吉郎と、「日本百名山」で知られる山の文学者 深田久弥ではないでしょうか。

この二人は生れ年で3つ、学年で2つ違いで、幼稚園・小学校と大学が同じ。ともに文筆家として知られていますが、互いの交流はほとんどなかったようで、二人の文章を見ても、互いのことは全く出てきません。そこで、ここでは両者が思いもよらなかった「ニアミス」とも言えるこぼれ話をひとつ、ご紹介します。

中谷宇吉郎は昭和16年から着氷の研究に取り組んでいました。着氷というのは、冬山の樹氷のように、空中の水滴が物体にぶつかり、そこで凍りつく現象です。航空機の翼やプロペラへの着氷は、当時、大きな飛行障害として恐れられていました。この年、そして翌昭和17年と続けて、2月にニセコアンヌプリの尾根で着氷の観察を行ないました。この時はふもとの国鉄山の家に泊まり、尾根まで通って観測をしていました。これでは効率が悪いので、同年7月から9月にかけて、海拔1,130メートル地点に観測所を建設しました。この観測所では同年12月30日から翌18年1月15日と、3月10日から4月10日までの2回の連続観測を行っています。

昭和18年度に入ると、この研究は戦時研究「航空機着氷防止ノ研究」として大規模な組織で国防予算のもとに行われるようになり、宇吉郎は組織全般を統括する主任研究員となり、実際の研究は門下の研究者たちが行うようになりました。新たな観測所はニセコアンヌプリの山頂に6ヶ月をかけて建設され、昭和18年の初冬から本格的実験を開始しています。

一方この頃、深田久弥は「津軽の野づら」などの小説で名声を博し、錦城小学校の校歌を作詞するなど名士として活躍していました。しかし私生活では、のちの妻、志げ子との関係を当時の妻、八穂に知られ、苦しんでいる時期でもありました。そこに鉄道省から「厳冬の北海道における国鉄従業員が窮乏の悪条件の中でいかに雄々しく銃後の務めを果たして

いるかということを親しく見学し、それを全国民に文章を以って伝える」という依頼があり、昭和19年の2月下旬に約1週間、小樽、室蘭、岩見沢、旭川等をまわりました。そして予定のスケジュールをこなしたのちに登山にやってきたのが、ニセコアンヌプリです。

国鉄員2名の案内で宇吉郎も泊まった山の家に来た久弥は、そこで「その頂上に国防上機密に属する施設があるとの理由で、中腹以上に登ることを厳禁され」ていることを知り落胆、切齒扼腕します。結局、標高900メートルほどで退却するのですが、この山行の帰途に立ち寄った函館の妹の家で召集令状が来ていることを知り、あわてて帰宅します。

この山行を戦後に「ニセコアンヌプリ」として記していますが、この随筆に頂上の施設が何だったのかの記述はありません。果たして久弥は敗戦前の最後の山旅を邪魔したのが郷里の先輩であったことを知っていたのでしょうか。

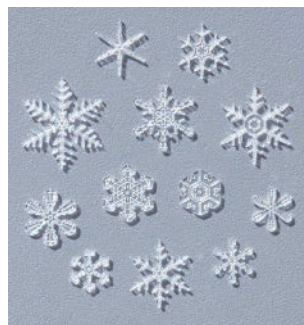
『大聖寺町史』(発行:大聖寺地区まちづくり推進協議会 2013.6.10)より転載



「ニセコ山頂着氷観測所」全景

ほぼ原寸大のアクリル製の雪

大きさは雪とほぼ同じ3~6mm、樹枝状など12種の形をレーザーで大量に作るアクリル製の雪です。これをたくさん降らせるとできる新雪のような質感を生かした日用品などが試作されています。制作したデザイナー、YOYの小野直紀さんは、雪の研究やグッズ化に活かさないかと考えているそうです。



撮影: 古川泰子

能美、石岡での雪と氷のワークショップ

友の会会長 柏田 剛明

子ども夢基金への助成申請

雪と氷のワークショップは子どもゆめ基金からの助成をもとに開催するようになって今年で3年目。これまで高知、埼玉、加賀、福島と、全国で開催してきました。

本年度の開催にあたって子どもゆめ基金の支援を受けるべく昨秋、募集要項を開いたのですが、助成申請に係る変更点の項目に目が止まりました。その中に「遠方で行う活動及び指導者等を遠方から招いて行う活動について」という項目があり、遠方に赴いての活動や遠方から指導者、協力者を招いての活動は、その必要性を入力（申請は全て電子申請）すること。必要性が認められない場合は、遠方に係る旅費は助成対象外とすると書かれていました。

その時点で既に、茨城県石岡市での開催を考えていたので、実験に習熟したスタッフの必要性を説く文章をつけて申請書を提出したのですが、内心、これは認められるのは難しいのではとっていました。

そこで、保険の意味から県内での実施も加えることとし、昨年2月に加賀で開催したワークショップは加賀市、小松市の小学生を対象にしていたので、小松市の隣の能美市でのワークショップも申請することにしました。

採択の通知は本年4月にあり、申請した2事業とも採択されました。ただし石岡市でのワークショップは、恐れていた通り、遠方で行う必要性が認められないため、遠方旅費は助成対象外とするものでした。このため、加賀からの派遣は柏田1名のみとし、それ以外のスタッフは関東地方のメンバーで行うこととしました。

能美市でのワークショップ

石川県能美市は2005年に周辺3町の合併により誕生した人口約5万人の市で、加賀市と金沢市の中間にあります。能美ワークショップは能美市寺井地区公民館を会場に、7月21日(日)に開催しました。実施に際しては能美市教育委員会の後援をいただき、市内の全小学生にチラシを配布しました。また、会場使用料も免除していただきました。



能美 WS スタッフ

左から柏田、小川、中谷、長谷川、北口、竹井、東川

スタッフは本会副会長の中谷さん、事務局長の東川さん、幹事の北口さん、長谷川さん、小川さん、金沢市会員の竹井 巖さんと柏田です。

前日の20日(土)は13時から会場設営とリハーサル。これまでのワークショップのメイン講師は全て神田顧問がされていましたが、今回から柏田がメインに実施することになりました。神田顧問は前日のみ立ち合わせ、念入りにリハーサルが行われました。

本番当日は梅雨明け前にもかかわらず快晴、最高気温35.8度の猛暑日でしたが、午前、午後合わせて子ども33人、保護者29人、計62人の参加がありました。

まず初めに雪の科学館に行ったことがあるか尋ねると、行ったことがある人はほんの少力で、県内でも加賀市外では館の紹介活動はまだまだ必要と感じました。



能美 WSにて 雪の結晶(レプリカ)の観察・撮影

ワークショップのプログラムは①中谷宇吉郎と雪の研究について(講義) ②雪の結晶(レプリカ)のスマホでの観察・写真撮影 ③ダイヤモンドダストの実験 ④氷つりの実験 ⑤チンダル像の実験 ⑥氷のペンダント作り と、ほぼ固定化されてきましたが、どの実験、観察も参加者の反応は良く、今後もこのプログラムで行きたいと思っています。

石岡市でのワークショップ

石岡市は茨城県のほぼ中央に位置し、人口約7万人。古代には常陸国の国府が置かれた地です。石岡市での開催にあたりましては、当市にお住いの会員、今泉佳二さんに全面的にお世話いただきました。そのほかのスタッフは地元、茨城県の幹事、太平さん、会員の田淵さん、それに今泉さんのご友人の三輪さん、長谷川さん。東京都から会員の井上さん、佐々木さんです。



石岡WSスタッフ 手前左から今泉、柏田、佐々木 奥 太平、井上、三輪、長谷川、田淵

今回、私は3月に敦賀まで延伸された北陸新幹線を利用しました。8月10日朝、自宅最寄りの動橋駅から並行在来線から第3セクターとなったIRいしかわ鉄道で小松駅へ。そこでかがやきに乗り換え、乗り換えなし2時間38分で上野駅。そこから特急ときわで62分で石岡駅です。

会場のふれあいの里石岡ひまわりの館は一般利用できる大浴場を備えた福祉施設。今回はその介護研修室をお借りしました。

科学館から事前に送った荷物はすでに今泉さんが搬入してくださっていて、その他の機材もそろえていただいていたので、前日の設営はスムーズでした。リハーサルも経験者が多く、能美ワークショップからも日が浅かったため、順調に終わりました。

当日は最高気温37.9度（土浦）の猛暑日。雪と氷のワークショップは夏休みを選んでの開催とはいえ、なぜか猛暑日が多すぎます。

参加者数は午前の部は定員に達しましたが、午後の部は定員を割り込んでしまいました。当日キャンセルもあり、結局、午前、午後の部あわせて小学生31名、保護者26名の計57名でした。

募集に際しては石岡市教育委員会の後援をいただき市内の全小学校児童にチラシを配布していただい

たのですが、これまでのワークショップでの応募状況（石岡市より児童数の少ない能美市では申込み開始翌日午前には定員に達していた）から安心してしまい、それ以外の宣伝活動をしませんでしたので、今後に課題を残しました。



石岡WS 無事に氷が釣れました

プログラムは能美ワークショップと同じとしましたが、茨城県といえば古河藩の雪の殿様、土井利位。雪の研究の先駆者として話のマクラにさせていただきました。午前、午後ともダイヤモンドダスト、チンドル像はきれいなものが出来、参加者も満足されていました。



石岡WS 氷のペンダントを持ってポーズ

来年の開催地を募集中！

冒頭で記した遠方からの旅費の問題ですが、募集要項では遠方の定義として団体所在地の地方ブロックを越えることとしており、雪の科学館友の会は北陸・東海ブロックに属します。

来年度は岐阜県での開催を計画しています。詳細は次号でお知らせする予定ですので、お近くにお住まいの方はご協力をお願いします。また、この事業は今後も開催していきたいと思っていますので、ご希望があれば上記地方ブロックの問題にかかわらず是非ご相談をお願いします。

台所で氷を作り、晴れた庭でチンダル像を観察しよう！

顧問 神田 健三

この夏、表題のような呼びかけで雪の科学館の「氷のワークショップ」(8.4)を行い、そこでタッパー(食品保存用容器)を使った氷作りの提案をしたので紹介します。

◆チンダル像とは

氷に光を当てたときに氷の内部がとけてできる形で、丸い形や雪の結晶のような六花の形になります。なお、氷がとけてできた水の範囲に丸い泡が1つできますが、これは氷がとけて水になると体積が減るためにできる空洞で、チンダル像は外とつながっていないので空気が入っていない「真空の泡」です(少量の水蒸気は含む)。



◆チンダル像のための「氷」作り

家庭用冷蔵庫で氷を作るには、小型の発泡ケース(例えば七宝商事のA-200※)の使用を推奨してきましたが、小型のものは市場で見つかりにくく、夏場の家庭の冷凍庫には大きい箱を入れる余裕はないと考え、小さく、安価で簡単に入手できるタッパーを使うことにしました。



発泡ケース A-200(左)と、二重のタッパー

◆透明な板氷を作るには、上からだけ冷やす

発泡ケースやタッパーで氷を作るには、側面や底からは冷えないように断熱し、上からだけ冷やすようにします。これは、池や湖が静かに凍ってできる氷がよいので、そのでき方をまねたものです。

冷蔵庫の製氷皿で作る氷は白くなります。これは、水が凍るとき水に含まれていた空気が排出されて中

※友の会に在庫があり、1個200円でお分けできます。

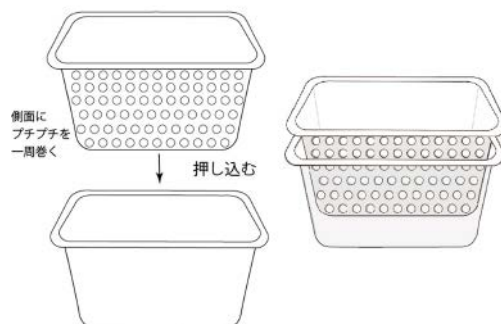
心部にたまることと、水が凍る際の膨張で中心部に大きな圧力がかかって破裂が起こるためです。

一方、池や湖の水は表面が薄く凍ってからゆっくり厚くなるが、排出される空気は氷の下にある水の中に溶け込み、氷の中には気泡ができにくいのです。

できた氷は多結晶ですが、中央部などにはかなり大きな結晶もでき、そこに見やすいチンダル像ができるでしょう。

◆タッパーを使った工作

①タッパー(750ml)を2個用意し、片方の側面にプチプチを1回巻いてセロテープで止め、もう一方に強く押し込みます。こうすると、二重のタッパーの間に空気の層ができ、側面や底から冷えるのをかなり防ぐことができます。



- ②冷凍室の温度を「弱」にします。
- ③水をふち近くまで、こぼれない程度に入れ、タッパーの蓋はしないで冷凍室に水平に置きます。
- ④冷凍室に8時間ほど入れておき、厚さが2~3cmになった氷を取り出します(冷蔵庫の機種によって差がある)。長時間入れて底まで凍らせると、気泡が入り、後で適当な厚さに溶かすのが大変です。

◆氷を取り出し、形を整える

- ⑤氷は冷えた状態で金属板に触れると割れやすいので、しばらく室内に置いてから次へ進みます。
- ⑥氷の下部に凹凸や気泡ができたときは、銅やアルミの板(なければフライパン)を押し当てて溶かし、2cmほどの厚さに整えます(フライパンで加熱するときは最弱で)。整えたら、ビニール袋に入れて冷凍庫に入れておきます。

◆チンダル像を作る 偏光板で見る

⑦晴れたら、水を菓子箱の蓋などに載せ、氷が日光に垂直になるように置き、箱の底に写るチンダル像の影を時々観察します。氷の下に緑色の折紙用紙を置いたら、まぶしさが減って見やすくなりました。

⑧ルーペ、顕微鏡、OHPなどの道具があったら、それらでチンダル像を拡大して観察しましょう。

⑨次にその氷を、下から、ライトボックス、偏光板、氷、偏光板、の順に重ねると、氷は色の違ういくつかの範囲に分かれて見えます。そのとき、同じ色の範囲が一つの結晶で、全体は多結晶の水であるのがわかります。(⇒1ページの写真参照)

◆8・4ワークショップ

・氷と道具 氷を作るには半日ほどの時間がかかり、ワークショップの当日に作っては間に合わないので、参加者に事前に発泡ケースを渡して家庭で作って当日持参してもらったこともありました。今回は、私が自宅で参加者分の氷を作っておいて、それを使って作業しました。そして、実際に氷を扱う経験をした後で、用意したタッパー2個とプチプチで各自が工作し、家で自分でも氷作りをする準備をしました。簡単な偏光観察セットも配りました。

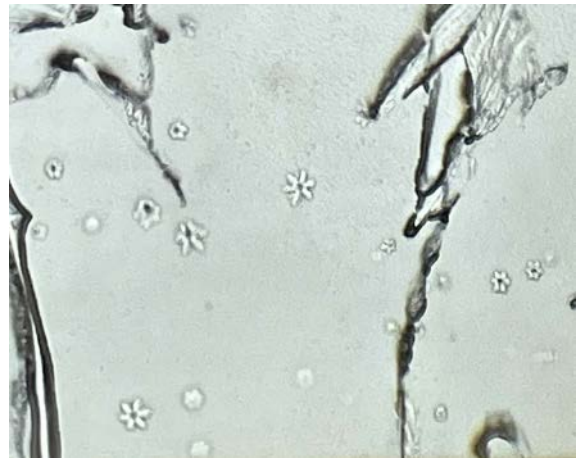
・参加したのは 小中学生の親子8組16人でした。



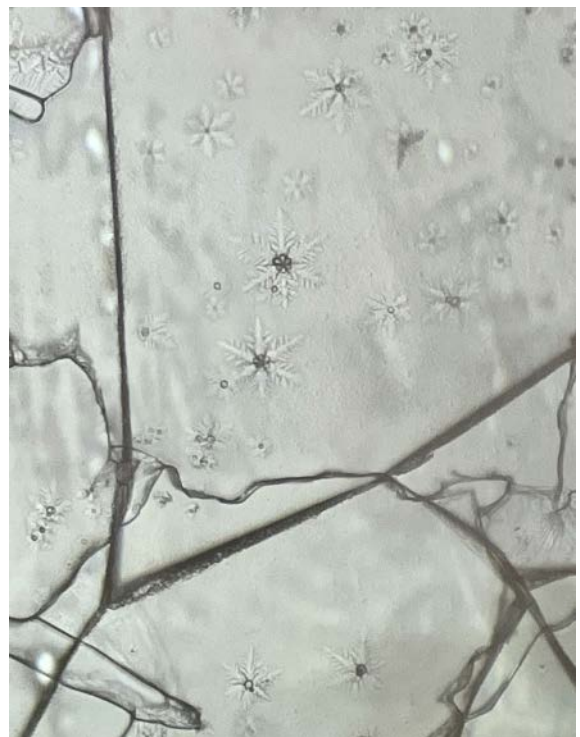
氷の下に緑の折紙用紙を置いて日光をあてた



氷のようすをOHPで壁に投影して見た



日光に5～10分程度あてたら小さなチンダル像ができた(OHPで投影したものを写した。下の写真も)



日光でできた小さなチンダル像に、更にレフランプの光をあてると樹枝状に伸びた(氷は上の写真のとは別)

・気温が高い夏は、氷は外側からとけるので、長く日光をあて続けることができません。冬の、低温で晴れた日は、長くあてて大きなチンダル像を見ることができると思います。

・最後に、小さく割った南極の氷を水の入った紙コップに入れて、気泡がはじける音を聞き、何万年も前の空気に想いを馳せました。

◆アンケートより

「氷に対する見方や感じ方が変わるワークショップでした。家に帰っても楽しめる教材を用意していただけたことで、興味を持続させられそうです。

“自然って面白い”と感じられる機会でした。」

(小1の母親)

刈谷市歴史博物館企画展 「刈谷生まれの雪の殿さま 土井利位」 団体鑑賞のご案内

前号でもお知らせしました刈谷市歴史博物館企画展「刈谷生まれの雪の殿さま 土井利位」（開催期間：令和6年10月5日（土）～11月17日（日））を友の会特別研修会として、団体鑑賞いたします。また引き続き、山田功氏による講座も開催します。

土井利位は20年にわたり観察した雪の結晶を「雪華」と名付け、天保3年（1832）その成果86種を収録する『雪華図説』を刊行しました。同11年に刊行される『続雪華図説』と合わせ、日本最初の雪の自然科学書として高い評価を得ています。

事前申込は不要、会員以外も可。みなさまの参加をお待ちしております。

○期日：令和6年11月2日（土）13時～15時30分

○場所：刈谷市歴史博物館 ※現地集合
愛知県刈谷市逢妻町4丁目25番地1
最寄駅 「逢妻（あいづま）駅」
（JR東海道本線 名古屋駅から26分）
可能な限り公共交通機関を利用して来館ください

○料金：600円（展覧会の観覧料）
（館のHPにあるクーポン提示で100円引き）

○日 程：

◇13時00分～14時00分

企画展「刈谷生まれの雪の殿さま 土井利位」見学
学芸員長澤慎二氏によるガイド付き

◇14時30分～15時30分

講座 雪の結晶の科学－『雪華図説』と私
講師 山田功氏（愛知県会員 友の会幹事）

2024年度総会

2024年度中谷宇吉郎雪の科学館友の会総会は7月6日（土）片山津地区会館テリーナホールにて出席者13名（うち会員11名）で開催されました。

執行部からの昨年度事業・会計報告、本年度事業・予算案、幹事の交代の審議に続き、白山雪形出現判定委員会の発足報告があり、その後は活発に意見交換がなされました。その中で秋に愛知県刈谷市で開催される土井利位展を友の会主催で団体鑑賞してはという意見が出され、東海地方在住の武藤、山田両幹事に担当いただくことになりました。



お天気フェア



金沢地方気象台が主催する「お天気フェア2024」は8月3日（土）金沢地方気象台にて開催されました。中谷宇吉郎雪の科学館はこれに協力して実験ブースを出展するというので、施設長の保坂さんとともに、友の会から柏田会長、神田顧問、小川幹事、竹井会員が係員として参加しました。昨年も出展のダイヤモンドダスト、チンダル像、氷釣りに雪の結晶（レプリカ）の観察を加え、事前に予約された親子連れなど150名の参加者に見ていただきました。

主なスケジュール

《開館30年特別企画》

- ◆ パネル展「雪の科学館 開館30年のあゆみ」
令和6年10月24日（木）～11月19日（火）
- ◆ 絵本原画展 はじめてのかがくのえほん「雪のふしぎ」
令和6年10月24日（木）～11月19日（火）
ワークショップ：令和6年11月2日（土）
①10時～11時 ②11時30分～12時30分
- ◆ 友の会による雪氷実験コーナー「氷つり」
令和6年10月27日（日）13時～15時まで随時
- ◆ 科学映画上映会
令和6年11月3日（祝）10時30分～12時

- ◇ サイエンス・コミュニケーション・プロジェクト（金沢工業大学・国際高等専門学校）によるプログラミング教室「めざせ！プログラミングマスター」
令和6年11月10日（日）
- ◇ 金沢学院大学芸術学部によるクリスマスワークショップ
令和6年12月14日（土）午前中

編集後記

p.3は以前に加賀市大聖寺地区住民向けに書いたものです。これを読まれて両者が本当にニアミスしたととらえる方もおいででしたが、久弥が登山した日に宇吉郎が山頂にいたかどうかは不明です。

今回は会員からの投稿がなく、館長と内輪の者の執筆記事のみとなりました。表紙写真を含め、会員の皆様の投稿を熱望しております。TK