

市民の科学リテラシーを高めるサイエンスカフェ

足利裕人

1. はじめに

サイエンスカフェは、従来の講演会・シンポジウムとは異なり、科学の第一線の専門家や技術者と一般市民が、喫茶店などの身近な場所で、お茶やコーヒーを飲みながら、同一の目線で科学について気軽に語り合う場をつくろう、というイギリス発祥の試みである。一般市民と科学者、研究者をつなぎ、科学の社会的な理解を深める新しいコミュニケーションの手法である。

最近ではインターネットなどを通して、科学情報や専門知識を簡単に入手できるようになったが、その一方で情報過多となり、科学というものが一般の人にはなかなか見えてこない。そのため、科学を装ったニセ科学が堂々とまかり通り、商品化されていたり、間違った情報が流布されて、健康や安全性に問題が生じたりしている。このサイエンスカフェでは、市民の科学リテラシーを高め、健康で安全な生活のための知識、考察力、判断力、行動力を育成することを目指した。2017年度は以下の4回の活動を、公立鳥取環境大学サテライトキャンパスにおいて行った。

2. 活動の様子

2.1. 10/29、参加者30名、「美しく、おもしろい化学の世界を楽しもう」、栗岡 誠司、神戸常磐大学保健科学部 教授

化学反応には美しい光を放ったり、信じられないようなおもしろい現象が見られたりすることがある。今回はそのような例の中で身近なものを、実験を交えながら解説した。

はじめに、化学とはどのような学問であるかの説明のため、アンモナイトの化石を回覧し、化石とは「石に化けた生き物」で、化学とは「化けることを学ぶ」と話した。次に以下のような化学反応の実験を披露した。

- ・普通紙をニトロ化してニトロセルロースに変え、一瞬で燃やす
- ・水に溶ける紙を配布し、証拠が残らない用紙と説明
- ・水を包む風呂敷を紹介し、バケツ一杯の水を包んで見せ、急な雨のときに雨合羽として使えることを説明
- ・カッターナイフ等で切ろうとしても切れない繊維でできた軍手や、それにガスバーナーの炎を当てたり、500℃に耐える耐熱白衣を紹介（消防服へ応用されていることを説明）したりした
- ・午後の紅茶とコーラとファンタグレープのニセモノ（イソジンを溶かした液）を配布し、ビタミンCで還元して透明にする（イソジンのヨウ素の酸化作用は消毒に用い、ヨウ素がビタミンCで還元されて色が消えることを説明）
- ・時計反応溶液の配布と実験（ヨウ素デンプン反応）
- ・融点29.8℃のガリウムを、体温で溶かす。全員小片を持ち帰った

- ・金、銀、白金、チタンなどいろいろな金属を回覧し、重さを体感
- ・暗闇で光るルミノール反応で、赤、青、緑の光の三原色を作る
- ・ビスマスの骸晶を配布し、光の干渉によって生じる色の観察

30名の参加者は熱心に聴講し、また自分たちで実験を行い、化学の世界を楽しんだ。



写真1 実験の解説をされる栗岡先生



写真2 熱心に聴講される参加者

○参加者の感想

- 小学校で行うと理科好きが増えると思いました。ありがとうございました。
- とてもわかりやすく楽しかった。後で実際にやれたらもっと楽しいに違いない。触れたことのない元素に触れられて感動しました。貴重なものを見せてくださってありがとうございました。
- いろいろな元素のことをわかりやすく楽しくお話して下さり、とても興味がわきました。
- 光る物質のお話が興味深かった。
- さとうの火が面白かったです。魔法みたいでした。
- ときどきはらはらで見られてうれしかったです。また来たいと思いました。すごかったです。
- いろいろな実験が楽しかったです。

2.2. 12/16、参加者31名、「宇宙を知れば自分が見える」、織部 隆明、鳥取市さじアストロパーク 主任

鳥取市南部に位置する天文台さじアストロパークの織部隆明氏をゲストに迎え、宇宙に関する実験やクイズを交えながら、私たちの住む世界の尺度を宇宙的視野で見直した。

宇宙のことは遠い世界の話であり、私たちの生活とは関係がないと思われがちだが、ゆえにロマンがあり、宇宙のことを知ると、逆に人間や地球のことはよくわかる。

おりしもこの日は、金井宣茂宇宙飛行士がソユーズで国際宇宙ステーションへ打ち上げられる前日であり、この日の国際宇宙ステーションは17時24分北西の方角から出て、35度の角度で見られ、17時29分東に沈むということ、この宇宙ステーションと鳥取北イオンとの大きさを比較すると、宇宙ステーションはちょうど「スポーツ・デポ」と同じくらいになると説明した。

続いてアストロパークで撮影した写真や、鳥取砂丘での月面ローバー「チームHAKUTO」の取り組みの紹介があった。これはGoogle LINA Xpriseコンテスト（賞金は20億円）といい、出場条件は500m動くこと、地球へ映像を送ることだ。

後半は、以下のような宇宙や地球を知るための実験・クイズを披露した。

- ・地球を30cmとすると空気の厚さはどれくらいか 【答 2mm（実際は100km）】
- ・500mlのペットボトル中の空気の重さを、圧力計の付いた空気入れと上皿天秤で測る
- ・簡易真空ポンプによる、低圧でのマシュマロの膨張
- ・60℃のお湯の減圧沸騰
- ・地球の水の量の計算
- ・地球を30cmとすると月の大きさはいくらか 【答 7.5cm】
- ・地球を30cmとすると地球と月の距離はいくらか 【答 9m】

また、月食が1月31日の20時48分より23時08分まで見られるとの紹介があった。

参加者は熱心に聴講し、宇宙の中での自分たちの位置や存在を見つめ直すことができた2時間だった。



写真3 実験を披露される織部氏



写真4 熱心に聴講される参加者

○参加者の感想

- 今日、さじアストロパークから来て下さった織部さんからお話を聞きました。いちばんすごかったことは、103cmの反射望遠鏡のことです。日本に2台しかないので貴重なものだと思います。あと空気のことです。コップにマシュマロを入れて空気をいれると、小さくなっていたのすごかったです。
- カフェレジメがテストみたいでちょっとやる気をそそられました。結構むずかしくて、数学、理科の復習をせねばと思いました。でも、小学生から大人までちょっと難しいことを一緒に考える

時間が心地よかったです。実験がわかりやすくてたのしかったです。

- クイズがあって、楽しく講義を受けることができました。
- 地球から太陽に行く時間を聞き、宇宙って広いなと思った。
- 想像できるスケールで考えてみると、宇宙の広さをより感じることができました。楽しい時間でした。
- 日常から離れて楽しいお話でした。
- 理科は少し習っていたけど、まだ分からないこともあったので良く分かりました。
- いろいろな宇宙の話、難しかったけど楽しかったです。また聞きたいけど、次は高学年だからさびしいです。
- マシュマロが、気圧の変化で大きくなったり小さくなったりする実験が面白かった。

2.3. 1/21、参加者27名、「母なる太陽の素顔-最新の観測から明らかになった太陽像と宇宙天気」、 浅井 歩、京都大学 准教授

はじめに、太陽は私たちにとって最も身近な星であることを話した。太陽のエネルギーは地上の生命を支え、まさに地球にとっての「母なる星」である。一方で太陽では活発な爆発現象が絶えず起き、とても荒々しい姿をしている。その際、大量のガスや磁場を宇宙空間に放出し、地球周辺を含む宇宙空間は激しく乱され、地上の文明生活への影響が無視できないと説明した。

今回は、最新の画像や動画で、このような太陽の様子や地球への影響について解説した。

浅井氏は、京都大学花山（カザン）天文台に所属している。この天文台は、初代天文台長山本一清博士がアマチュアの力の重要性に気付き、広く協力を仰ぐことをモットーに設立90年を迎えた。鳥取県八東町出身の本田実氏（彗星発見者）も1943年に花山天文台に書簡を送っている。彼は火星の偏東風を発見し、火星の気象学が発展する基礎になった。

花山天文台のザートリウス望遠鏡は現役では日本一古いもので、1910年に京都大学へ納品された。浅井氏の初期の研究の中心は、2001年4月にこの望遠鏡で撮影した浅井フレアとも呼ばれる太陽フレアであり、その動画を紹介した。

続いて、以下のクイズを出した。

- ・ 太陽が30cmの直径なら地球の直径はいくらか 【答 3mm（太陽の半径は70万km、重さは地球の33万倍）】
- ・ 太陽が30cmなら地球までの距離はいくらか 【答 30m（太陽と地球との距離は1億5000万km）】

太陽に続き、「最新画像であばく太陽」と題して、黒点の詳細動画の紹介があった。

次に「太陽フレアと宇宙天気」と題して、宇宙へ放射される太陽風の動画が示された。太陽風は高エネルギー粒子（太陽宇宙線）で生じ、太陽表面で太陽フレアなどが起きると大量のガスが宇宙空間に放出され、太陽活動による地球への影響が生る。フレアは光・電磁波放射により、宇宙空間を擾乱する。上層大気の高電離度が変わり通信に影響を及ぼしたり、高エネルギー粒子（陽子等）は人工衛星を故障させたり、人体に影響（宇宙飛行士の被ばくは4Sv）したりする。また、大量のガス（磁荷、

電荷を持つ)による誘導電流で地上では停電が発生する。擾乱源は光(電磁波)、磁場、ガス、宇宙線であり、宇宙天気が乱される。飛行機の運行に影響が出、停電防止のため変圧器をアースする必要が生じる。

長いタイムスケールでの影響として、太陽活動周期は1700年から記録され、太陽黒点の数は平均11年周期(およそ9~13年)である。記録では1645年~1715年は極端に黒点が少なく、マウンダー極小期と呼ばれ、地球はミニ氷河期だった。

解説の後、太陽活動と太陽の明るさについてクイズが披露された。

- ・無黒点と黒点の多いときとどちらが明るいのか【答 無黒点(しかし、白斑があると黒点があっても明るくなる)】

太陽総放射量(わずか0.1%の変動)は太陽活動と一緒に変動するが、その際のX線(100倍)や紫外線(数倍)は大きく変動する。

続いて「銀河宇宙線」の説明があった。太陽活動が弱いと、銀河などから来る高エネルギー宇宙線がたくさん地球にやってくる。宇宙線の量は太陽活動に逆比例する。宇宙船は木の年輪や南極の氷に痕跡(放射性同位体)を残すので、それらに残った宇宙線の量から過去1000年の宇宙線量が分かり、太陽活動の地球の気候への影響が分かる。

銀河宇宙線が雲生成に効くことをスベンスマルク効果といい、宇宙線が多い(太陽活動が低調)と雲が多く生成し、多雨で日照量が低下し、寒冷化する。ここ100年は黒点の多い時期だった(100年間は温暖化している)。ところが、現在は低調な活動期で、太陽が冬眠に入り寒冷化が生じるのでは、と懸念される。温暖化より寒冷化の方が、食べ物が取れなくなるので危ない。寒冷化が本当かどうか明らかにするのが私(浅井氏)の責任である、と締めくくった。

27名の参加者は熱心に聴講し、積極的に質問をし、活気に溢れた2時間を過ごした。

○参加者の感想

- 難しい内容だったが、太陽の影響を受けて地球の環境が変わるとというのが興味深かったし、また聞きたい。
- 生活上大切な太陽なので、研究が進み、私たちの生きていくことに役立っていくことを楽しみにしています。
- 太陽の正体について知らなかったことを、たくさん知ることができました。太陽がすべて気体だということ、自転していること、地球に様々な影響を与えていること、彩層や、磁気コネクションなどは少し難しかったですが、もっと勉強したいです。
- 今回もとても楽しかったです。科学を身近に感じさせてくれるとても良い先生に出会えて良かったです。
- 太陽の変化する様子をもっと細かく説明してほしいかった。内容が多すぎる。例示、図示をもっと多く。しかし、動画が感動的でした。



写真5 浅井フレアの解説



写真6 熱心に聴講される参加者

- 理解ができない所はたくさんあったけど、先生の情熱に引き込まれて、日常生活と離れた体験ができて、とても楽しかった。理解はできなくてもお話が聞きたい。よろしくお願いします。
- 大変有意義なお話を聞いてよかったです。
- とても感動しました。ありがとうございました。
- 貴重な話でひたすらへえーって感じでした。
- 今後とも続けていただければと思います。
- わかりやすく話も面白く、2時間あっという間でした！！

2.4. 2/18、参加者38名、「心理マジックを学ぼう」、北野貴久、神戸村野工業高等学校 教諭

予言やテレパシー、誘導などの人間の心理を利用したマジックを、ていねいな種明かしとともに楽しく学んだ。内容の一部を紹介する。

○魔法の葉っぱ

4枚のカードをちぎって差し替えたり捨てたりしながら、最後に隠したカードと残ったカードを合わせて1枚のカードにする。

○連想ゲーム

思わせたいもの、想像できるもの、関係ないものを組み合わせて何を考えているか当てる。

○トランプマジック

入れ替えても入れ替わっていないトランプ、錯覚を利用したトランプ手品など

また、簡単な工作（ティッシュでパラシュート、新聞で防災スリッパ）や楽しい科学実験（身近なもので作る線香花火など）も披露した。

38名の参加者は熱心に聴講し、また、伝授されたマジックを実際に体験して楽しんだ。



写真7 マジックを披露される北野先生

○参加者の感想

- 生活に生かせるものが良かった。防災スリッパはホテルやバス、汽車でも使いたい。先生の声が大きくてよく聞こえた。
- 身近な物でも防災につながる物ができるなら、教えていただきたいです。
- 3時間でも良かったかなと思います。アシスタントに環大生がついてサポートしてあげたらスムーズかなと思いました。
- 去年も北野先生の会に参加させて頂き、頂いたお土産でマジックの練習を子供が一生懸命やっていました。今4年生になった子供は科学マジック会社というクラスの係活動をやっていて、ちょ

うど来週発表会があるのでネタを仕入れられてうれしそうです。また来年も来たいです。

- 駅前で参加しやすかったけど、会場の広さと参加人数が…。もう少しゆったりした部屋でしてほしい。
- 心理マジックがたくさんあって面白かった。
- トランプのマジックが分かりやすかった。
- とても興味深く楽しめました。お世話になりました。
- ろうを水の中に入れると発火したのでびっくりしました
- おもしろかったです!! 防災スリッパ広めます!!
- とても楽しいマジックがたくさんで面白かったです。最後のロウに水にかける実験がすごいと思いました。学校でもやってみたいです。
- マジックがとても面白かったです。スリッパも何かあったときに役に立ちそうですね。あっという間の2時間でした。ありがとうございました。
- 頭の回転が悪くてついていけないところもありましたが、とても面白かったです。
- テンポよく流れ、バラエティーのある内容で楽しめました。小学校低学年から大人までの対応は難しかったと思いますが、ありがとうございました。
- 数学とか日常的なものに興味がありました。
- いろいろなマジックやそのネタが聞けてよかったです。
- 実際にやりながらなので面白かった。
- 無料なのにこんなにも学べて楽しめた所が良かった。先生も明るく面白かった。自分が知ったことをいろいろな人に教えたい



写真8 熱心に聴講される参加者