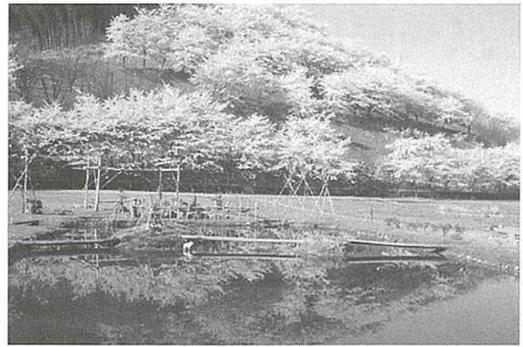


石川科学

第 97 号

石川県科学教育振興会会誌



高尾山のサクラ
(県教育センター東庭より)



時代と育つ

石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社取締役社長

菱 沼 捷 二

政府の「科学技術イノベーション総合戦略」の原案が平成25年5月16日に示されました。これは2030年の時点で、国民が豊かさを実感できるようにするために必要な技術革新の工程表だそうです。2017年までにスギ花粉の抑制を、2018年までに洋上風力発電を、2020年までにウナギの完全養殖を、他にもメタンハイドレードの回収や次世代通信など新しい技術開発の工程が示されていました。

自然環境、災害、生活様式、新興諸国の成長、食料、人口などさまざまな要因の変化に伴って必要な科学技術は変化します。産業界ではそうした世界の変化を先取りしながら、人々の生活に貢献する製品やサービスの開発を進めていますが、近年、ICT技術の発達によって、世界の変化は非常に早く、急激に、かつ一斉同時に変化をするようになってきました。先を読むことが非常に困難な時代になったと言えますが、やはり、日常の情報から敏感に変化の兆しを読み取ることが重要です。

同時にICT技術の発達によってたくさんの情報を瞬時に得られる時代になりました。教育現

場では、ぜひグローバルで良質な情報を子ども達にたくさん提供していただきたいと思います。そして、未来を考えさせる時間を大切にあげていただきたいと思います。

例えば、原発事故は悲しい出来事でありました。しかし、だからといって原子力発電を否定することだけを教えてはならないと思います。これからのエネルギーをどうするのか。今現在、わが国の発展のために原発をどうしたらいいのか。子ども達が考え、未来を描くために必要な公平な情報を提供することが、教育の責任だと思います。

スギ花粉がどのように抑制されていくのか。子ども達にはその過程を見届けるチャンスがあります。権利といってもよいでしょう。メタンハイドレードをはじめとした新エネルギーの開発、利用の担い手は、まさに今学校に通っている彼らです。

子ども達が目前の科学技術の変化とともに成長し、やがてその先頭に立つ人材になることが理科教育に関与する私たちの希望です。子ども達が科学に深い関心を持つことができるよう寄り添っていききたいと思います。

第50回 越馬徳治科学賞

～平成24年度 受賞者・受賞校の概要～

平成24年度の越馬徳治科学賞の表彰状授与及び助成金交付式が、平成25年2月2日(土)に金沢ニューグランドホテルにて、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に賞状・助成金ならびに記念品などが授与されました。(本文中の勤務校や所属は平成24年度のものです。)

1. 個人表彰

金沢市立浅野川小学校 教諭 田中修介
金沢市立十一屋小学校を初任に、同長田町小学校、キゴ山天体観察センター建設事務局主事、金沢市立千坂小学校を経て現在に至る。研究面では、平成17年度石川県理科教育研究大会、平成19年度全国小学校理科研究大会福井大会において、理科学習に関する研究発表の実績がある。指導面では、金沢市児童科学教室指導員、日本宇宙少年団金沢支部リーダー、金沢市城北児童館指導員、石川県児童会館指導員、いしかわ宇宙の学校指導員を務めてきた。また、「理科の学習」編集委員、小教研部会広報「知の創造」編集委員、初任者研修理科実技研修講師、ソニー科学財団SSTA石川支部事務局長、SSTA中日本ブロック研修若手研修主催、SSTA中日本ブロック研修5年部会講師として、幅広く理科教育に貢献している。

金沢市立野田中学校 教諭 船戸伸之
かほく市立河北台中学校を初任とし、現在に至る。研究面では、平成24年度越馬徳治研究奨励「中学校理科教材の工夫」、金沢市教育委員会理数教育推進事業「学び合い、つながり合い、高め合う教育活動の創造」の取り組み、金沢市中教研理科部会 全中理東京大会研究発表「意欲的に探究する過程で分析・解釈する力を育てる観察・実験」に取り組んでいる。指導面では、金沢子ども科学財団中学校サイエンスクラブ指導員を務め、高峰賞学校の部優秀賞受賞にも貢献している。また、河北郡市中学校理科教育研究協議会理事、金沢市中学校理科教育研究協議会理事、金沢市教職員研修理科B講師を務め、理科教育の振興に貢献している。

2. 功労者表彰

津幡町立条南小学校 教頭 藤井恒雄
内灘町立大根布小学校を初任に、同向栗崎小学校、高松町立高松小学校、高松町教育委員会社会教育主事、かほく市立外日角小学校教頭、同宇ノ気小学校教頭を

経て、現在に至る。高松小学校わくわく教室、かほく市児童科学教室、「いしかわ宇宙の学校」事業に、いずれも発足時から指導員を務め、特に「いしかわ宇宙の学校」事業では、かほく会場総括担当・代表世話人として企画・運営の中心となっている。また、津幡町シグナス児童科学クラブの指導リーダーも務めている。更に、平成20年度より、河北郡市学校教育研究会小学校課程研究会 理科部会副会長、同研究会 小学校文化連盟科学研究物審査会審査員を務め、また、平成22年度には第47回理科教育研究大会の事務局長を務め、理科教育の振興に貢献している。

石川県立羽咋高等学校 教頭 国門源量
金沢高等学校を初任に、石川県立富来高等学校、同金沢松陵工業高等学校、羽咋高等学校、金沢市立工業高等学校・本科第二部教頭、石川県立中島高等学校教頭を経て、現在に至る。石川県理科教育研究大会での研究発表の実績がある。長年、化学に対する生徒の興味・関心を高めるとともに、確かな学力を身につける指導法を工夫し、本県の高等学校における化学教育を常にリードしてきた。また、全国理科教育大会石川大会、北信越理科教育大会石川大会の運営に携わり、平成24年度は石川県理科教育研究大会推進委員を務め、理科教育に貢献している。

3. 学校表彰

金沢市立西小学校 (校長 新保 修)
当校は、誰にでもできる理科授業を合い言葉に、授業改善の研究や環境の整備に積極的に取り組んでいる。授業では、思考と表現の一体化を大切にして「思考を表す・促すイメージ図、モデル図の活用」「パフォーマンス評価」を行っている。また、教師の指導力向上のために、春の学級園づくり、夏の星座観察の研修など、教材・教具づくり等の研修を年間計画を立て実施している。環境整備においては、金沢市環境課と連携した絶滅危惧種のミズアオイの栽培、育友会と連携した天体観測会や科学実験講座を開催している。環境教

育に絡めた緑のカーテン作りや雨水を使った水やり、コンポストの設置にも長年取り組んでいる。更に今年度は、学校全体の理科指導の系統化と理科教育環境の整備に一層力を入れて実践している。

金沢市立医王山中学校（校長 井村 香澄）

当校は、理科に対する関心を高めるために標本を展示し、表現力を高めるために定期的にレポートを作成し掲示するなど、理科室の環境整備に配慮している。また、自由研究において、理科室の開放や実験器具の貸し出しを行うとともに、相談日を設け、探究心の育成や表現力の向上に努めている。研究成果を石川県児童・生徒科学作品コンクールに出品し、好成績を収めている。平成17～19年度には、科学振興機構「理科大好きモデル地域事業」の研究校として、地域の自然や教育資源をいかした取り組みを行った。平成20年度は、同じく「理数教育における地域型キャリア教育推進事業」の研究校として、理数系の職業に対するキャリア意識の醸成を図ってきた。

石川県立野々市明倫高等学校（校長 藺森 善美）

当校は、サイエンス部の活動を中心に生徒の科学研究、日本生物学オリンピックへの参加、啓発活動等に積極的に取り組んでいる。サイエンス部の研究は、石川地区中・高等学校生徒化学研究発表会において、毎年その成果を発表している。石川県立大学と連携し

た研究が3年目となり、「食品の化学」、「ハチミツの糖度測定」等の研究を行っており、平成24年度、全国高校総合文化祭では、県代表として発表を行った。また、3年前から参加している日本生物学オリンピックでは、本年度、予選で優秀賞（全国上位5%以内）を受賞した。更に、県教委主催の中学生サイエンスフェアなどの校外行事にも参加し、科学実験の演示や指導を通して、小中学生に対する科学への啓発活動にも取り組んでいる。

4. 学校助成

金沢市立伏見台小学校（校長 大野 政信）

金沢市立高尾台中学校（校長 正吉 喜久夫）

石川県立金沢泉丘高等学校（校長 村澤 勉）

平成25年度に金沢で開催される第50回石川県理科教育研究大会の公開授業担当校として、小・中・高等学校をつなぐ理科教育を積極的に推進している。

5. 研究機関助成

石川県教育センター（所長 宗末 勝信）

学習指導要領改訂の柱である理数教育の充実に向け、中学校理科教員の実験力向上のための研修を実施し、科学教育の振興・発展に努めている。



菱沼会長挨拶



木下教育長祝辞



第56回石川県児童・生徒科学作品コンクール 審査結果

児童・生徒の科学に対する関心を高め、研究心を養い、創造的能力の育成を図る趣旨で、県内各学校の児童生徒を対象に科学作品を募集し審査を行った。

〈応募総作品数〉2,492作品

〈県審査の結果〉

	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞	1	1	0	2
石川県議会議長賞	1	1	0	2
石川県教育委員会賞	1	1	0	2
石川県科学教育振興会長賞	1	1	1	3
優秀賞	15	7	0	22
優良賞	45	17	0	62
佳良賞	31	15	1	47
計	95	43	2	140

表彰式 平成24年10月27日(土) 県教育センター



〈全国審査の結果〉

◇第49回全国児童才能開発コンテスト 科学部門
全国都道府県教育委員長協議会会長賞

「すごいぞ!! タンポポの増える大作戦」

金沢市立田上小学校 5年 長谷川 愛
(石川県議会議長賞)

財団科学賞

「最強新聞エコバッグを作ろう」

七尾市立徳田小学校 6年 大窪 未来
(石川県知事賞)

「石川県の海岸における正負のダイラタンシー パートⅡ
～砂浜を車で走る条件～」

金沢市立十一屋小学校 6年 湊 琴音
(石川県教育委員会賞)

「糸電話のひみつ」

金沢大学附属小学校 3年 森戸 雅也
(石川県科学教育振興会長賞)

◇第56回日本学生科学賞〈中学の部〉

入選1等

「白山岩間噴泉塔群」 加賀市立東和中学校 科学部
(石川県教育委員会賞)

入選3等

「オオコオイムシの観察・実験記録」

金沢大学附属中学校 3年 清水 隆史
(石川県知事賞)

石川県知事賞

「最強新聞エコバッグを作ろう」

七尾市立徳田小学校 6年 大窪 未来

〔研究動機〕図書館で、新聞エコバッグを作った。「本の持ち帰り袋」に使うと、歩いている途中で破れて中身が出たりすると大変だと思い、「本の持ち帰り袋」にも使えるやぶれにくい最強のエコバッグを作ってみようと思った。

〔研究内容・方法と結果〕

2kgのおもり×2本を入れ、破れないで耐えることができた時間や歩数を調べる。

①どうすればやぶれにくいエコバッグになるか調べる
(実験1) 持ち手の補強をしたが、静止状態では変わらないが、走って振動を与えると補強の枚数が多いほど強くなった。

(実験2) 底の厚みを増やしても同様な結果だった。

(実験3) 側面の厚みを増やすと、走れる歩数が多くなったが、底がぬけることがあった。

(実験4) 全体の厚みを増やすと破れにくい。特に、持ち手と本体のつなぎ目を安全ピンで補強するといくら走っても破れなかったが、簡単には作れない。

②エコバッグがやぶれる「仕組み」をみつける

(実験5) 新聞はせんいがタテに入っているのでタテは破れやすいがヨコは破れにくく強かった。タテ方向とヨコ方向の2枚重ねて作ると強くなると思う。

(実験6) 「歩く」と「走る」のゆれ幅のちがいを調べると走ったときのゆれが大きかった。バネをつけて実験すると、伸びたり縮んだりするとおもりが軽くなった気がしたので持ち手をゴムにして実験した。バネばかりで確認したが重さは変わらないとわかった。

③破れにくいエコバッグを推理して、作ってみる

(実験7) 持ち手をぐるぐる巻いたもの、平らに折ったもの、編み込んであるもので比べると三つ編みが一番強かった。

(実験8) 持ち手のつける幅を変えてバネばかりで調べたが、どこからひっぱってもほぼ同じ重さだった。

(実験9) 持ち手を増やして実験したら、持ち手が2本より4本の方が強かった。

〔まとめ〕最強エコバッグを作るには、持ち手と本体のつなぎ目をいかに強くするかがカギだった。側面・底・持ち手の新聞紙を増やしたが、結局は、持ち手と本体ののり付けをいかにていねいにするかというところに最強の秘密があったように思う。実験のたびに破れやすい時と、破れにくい時があり実験結果にバラつきがあった。条件がそろえきれなかったと後悔した。歩いたり走ったりするときは、持ち物が上下にゆれていることが分かり重さと上下に揺れる幅が比例していることがわかった。最強バッグを使って、徳田小学校まで、本を5冊入れて徒歩往復できたので大成功だと言える。水分とどう戦っていくかは今後の課題である。

「オオコオイムシの観察・実験記録 partⅢ
～オオコオイムシが生息できる最低限の環境に関する考察～」

金沢大学附属中学校 3年 清水 隆史

[実験の目的・動機]

このオオコオイムシという昆虫は現在絶滅の危機にあるタガメなどの昆虫と近縁であり、生息環境も類似している。そこで、オオコオイムシの環境変化に対する耐久力を調べ、考察することで、水生昆虫の生息環境の解明につながり、保全に向けたヒントを得ることができると考えたため、実験を行うことにした。

[実験の内容]

I 生息地の水質について

実験方法：オオコオイムシの生息地の珠洲市5箇所では採水してきた水の透明度や成分などを分析した。

実験結果と考察：感覚的な判断では大きな違いがあるように見えた5箇所の生息地だが、科学的分析ではどの箇所も似通った水質であることがわかった。このことから、オオコオイムシの好む水質の幅は比較的狭いのではないかと推測できる。

II オオコオイムシの環境変化に対する耐久力について

実験方法：オオコオイムシの環境変化に対する耐久力を調べるために、5種類の実験項目を設定し、それぞれの条件でオオコオイムシを飼育した。

項目：①塩分 ②pH ③汚染された水 ④汚染された餌 ⑤耐熱

[実験結果と考察]

①～⑤のすべての項目において幼虫・成虫ともに極端な耐久力を持たないことが分かった。特に①から浸透圧、④から生物濃縮が関係しているだろうと推測できる実験結果が出た。これは今後の研究のヒントになりそうだ。また、成長するに従って、総合的耐久力が向上する傾向は見られた。やはり、本質的な部分であまり強くない昆虫なのだろう。

[まとめ]

総括：「はじめに」で述べたとおり、これらの実験結果は他の水生昆虫にもある程度当てはまるだろう、と予想できる。実験で設定した値にやや疑問は残るが、オオコオイムシの耐久力についての大まかな範囲や傾向は知ることができた。今回のような実験や野外での観察を積み重ね、より正確なデータを割り出し、それをオオコオイムシの生息できる環境の指標値にできれば、多くの水域から水生昆虫の生息する水域を絞り込んだり、環境調査の目安として使用したりできるのではないだろうか。

感想：類似の実験記録もなく、手探りのなかで行った実験だったため、色々な壁にぶつかりながらの実験だった。今期の失敗・反省を、来年以降のさまざまな実験に生かしていけたら、と思う。

「すごいぞ！！タンポポの増える大作戦」

金沢市立田上小学校 5年 長谷川 愛

[研究動機]

セイヨウタンポポの生命力、繁殖力に関心を持ち、

1. 根、2. 種子、3. 花について調べた。

[検証・実験および結果]

1. 根 根の再生力を検証した。①根の部分による再生の違い、②根の向きによる再生への影響、③根の長さによる再生への影響、④根の切断方法と再生について調べた。①は根の株、上、中、下部を3cmの長さに切り、3本ずつ土に植えた。株は3日後から、上、中部は7日後から、下部は24日後から再生を開始、すべてが再生した。②は3cmに切りそろえた根の向きを上下逆さ、横、上下正しくの3種の条件で水栽培し、根と葉の再生について観察した。横向きは本来の上方の切断面から葉が再生し、下方から根を出した。逆さは、本来の下方の切断面が根になると予想したが、途中で腐り、確認できなかった。葉は根の側面から再生した。正しい向きは、上方から葉、下方から根が出た。根、葉のどちらに再生するかは、根の向きより、本来の根の上下のほうが影響しているようだ。③は根を6、3、1cmの3種の長さに切断し、正しい向きで土に植えた。短い程時間はかかったが、すべて再生した。④はこれまで輪切りにしていた根を、縦切り、乱切りにして土に植え観察した。半分以上が再生した。

2. 種子 綿ぼうしを観察。平均で種子は151個、1つの種子の冠毛は98本だった。冠毛の有無による①滞空時間の違い、②飛距離の違いを実験した。①は高さ1.8mから冠毛のある種子、ない種子を12回落とし、落下の時間を調べた。冠毛ありは平均4.79秒でない種子の6倍以上の滞空時間であった。②は冠毛のある種子、ない種子を、高さ30cmから4段階の強さの風で飛ばし、飛距離を調べた。いずれも冠毛ありの方が長く飛んだ。30倍以上の差があるものもあった。

3. 花 ①花茎の高さと長さの変化を観察後、図鑑にセイヨウタンポポは単為生殖をおこなうと記してあったので②単為生殖の確認を行った。①は5本のつぼみを種子が飛び去るまで毎日観察し、地面から花までの高さ、花茎の長さを測定した。花茎は花が閉じると一旦倒れ、冠毛ができるころ再び起き、綿ぼうしが開くとき、最も長く、高くなった。②はつぼみ段階でめしべ、おしべを剃刀で切断し、観察。結果はめしべ、おしべがないものも種子ができ、単為生殖を確認できた。

[今後の課題と感想]

セイヨウタンポポの繁殖力の強さに驚かされた。しかし、根や単為生殖による種子で増えているとしたら、環境の変化にどのように対応するのだろうか。

「紫外線が身近な植物に与える影響」

金沢大学附属中学校 1年 松原 優子

[研究の目的]

紫外線が身近な植物にどのような影響を与えているかを知りたいと思い、「バナナに与える影響」と「植物の発芽・成長に与える影響」について調べた。

[実験・観察とその仮説]

紫外線照射には市販のブラックライトを使用し、実験用の種子はハッカダイコンとミズナを使用した。

(1) バナナの実験

紫外線のみを照射して表面や細胞の変化を見る。

(仮説) 長時間紫外線を照射すると皮の細胞は壊れる。

(2) 発芽・成長の経過観察

光の条件を変えて(太陽光、何も当てない、紫外線のみを当てる、紫外線のみを除いて当てる)、2種類の植物で発芽・成長の様子を観察する。

(仮説) 紫外線だけ照射しても植物は成長する。

(3) ヨウ素液実験

光の条件を変えて(上記(2)と同じ)、2種類の植物の光合成の働きに影響があるか調べる。

(仮説) 紫外線のみ照射してもデンプンは作られる。

[結果と考察]

(1) バナナの実験(2回実施)

紫外線の照射時間が長いほど、表面の皮は黒くなるが、顕微鏡で内部を見ると細胞内の黒い点は減っている。紫外線は内部の組織を壊していると考えられる。

(2) 発芽・成長の経過観察(2回実施)

2種類とも、よく成長したのは①太陽光②紫外線のみを除いた光③紫外線のみ④光に当てないの順であった。紫外線を除いても太陽光と同じように育つので、成長を促進するのは紫外線以外の光と言える。しかし、紫外線のみでも育つことから、紫外線にも成長を促す働きが少しはあることがわかった。

(3) ヨウ素液実験(2回実施)

太陽光を当てたものと紫外線のみを除いたものでヨウ素液反応があり、デンプンの生成が確認できた。紫外線のみを当てた葉にも葉緑体ができ、わずかにヨウ素液反応が出たことから、紫外線のみでもわずかにデンプンができ成長に役立っていることがわかった。

[結論と課題]

紫外線は植物に光合成をさせ、わずかだが成長に関与していることが明らかになった。

本研究の残された課題としては、①バナナの細胞内の変化は紫外線以外の条件が関係しているのではないか、②発芽以降の成長を観察すると差が大きく出るのはないか、の2点が挙げられる。

「石川県の海岸における正負のダイラタンシー パートⅡ
～砂浜を車で走る条件～」

金沢市立十一屋小学校 6年 湊 琴音

[動機]

昨年「千里浜なぎさドライブウェイはなぜ車で走れるのか」を調べるために、石川県の海岸19カ所の砂を調べた。砂には正と負のダイラタンシーという性質があり、正のダイラタンシーが車の走行を可能にする。負のダイラタンシーとは液状化現象のことである。千里浜が車で走れるのは砂の粒の細かさが理由に挙げられている。昨年の実験では車の走行ができるできないにかかわらず、砂粒の大きさが異なる全ての砂で正負のダイラタンシーが起こった。今年は車が走行できる条件をさらに詳しく調べた。

[実験と結果]

昨年の実験をもとに砂粒の大きさが異なる県内10カ所で現地調査し、実際の車と電池自動車の走行、さらにレンガを落としてその沈む深さを調べた。砂粒が細かい順に鉢ヶ崎、柴垣、千里浜、内灘で車の走行が可能であった。これらではレンガがほとんど沈まなかった。手取川下流は粒の細かさ、レンガの沈み方は内灘と同等だったが実際は場所が狭く車の走行はできない。七尾マリンパーク、増穂浦、琴ヶ浜、小舞子、手取川中流は順に粒の大きさが大きくなり、レンガの沈み方も大きく車の走行は困難だった。

<実験1>砂を採取し、顕微鏡での観察、密度、安息角を調べた。細かい砂は安息角が大きい。増穂浦は密度が極端に小さく、他は差が見られなかった。

<実験2>段階的に塩水、水を加えた砂をプラカップに固めながら満杯にする。表面を平らにし、スーパーボールの跳ね方が大きく鉄球の沈み方が小さい。液状化を起こす直前に硬い砂ができた。砂粒が細かい方がよく弾む硬い砂ができた。比較的砂粒の大きい増穂浦は砂の密度が小さく他の砂に比べて液状化するまでに多くの水が必要だったが、一番粒子が細かい鉢ヶ崎と同じ程度の硬い砂ができた。

<実験3>実験的に砂の坂道を作り、円柱、球、ミニカーを走らせたが、砂の硬さが十分ではなく思うように差はなかった。

[考察・まとめ]

粒の粗い砂でも硬い砂を作ることができる。しかし、自然の海岸では適度な水分を保持できる部分が狭く、実際は車の走行ができない。車が走行できる条件として、硬い砂を維持できる水分量を保持できる環境が必要であり、細かい砂の方が砂同士の摩擦力が高い分、砂の動き(沈み方)が少なく車の走行が可能になる。

「岩間噴泉塔群で温泉が噴き上がるしくみの考察」

加賀市立東和中学校科学部 3年 南出恭一郎
2年 内田 瑞貴
2年 徳山 凌太

[研究動機]

科学部の活動の中で、「石川の理科ものがたり」という本に出会った。加賀市も温泉が有名であり、地中からお湯が噴き出すことには何も不思議は感じなかったが、とてもお湯が高く噴き上がり、塔を形づくっているのにびっくりした。そこでどのような原理で岩間噴泉塔が噴き出しているのか調べることにした。

[実験]

- ①噴き出し口が細いほど、噴き上がる高さが高くなることを確認する。
- ②水源の高低差、水が通る管の太さ、噴き出し口の太さの違いによって、水圧が変化し、噴き上がる高さに変化することを確認する。
- ③流れてくる水を加熱することによって、さらに水圧が上がり、噴き上がる高さに変化するか確かめる。
- ④噴泉塔群といわれるように、複数の噴泉塔が同じような場所に存在している。そこで、同じ水源に複数の水の通り道があっても、それぞれで水の噴き上がることを確かめる。
- ⑤実験装置を工夫し、噴き上がりを持続させる。

[まとめ]

- ①水圧が高くなるほど水は高く噴き上がる。しかし、水が穴から噴き出るとき、噴き出る穴の大きさが小さいほど水圧が上がり、高く噴き上がるわけではない。水が通ってくる通り道の太さに対して、ちょうど良い穴の大きさがあるようだ。
- ②水を沸騰させることによって、大きな水圧を生み出すことができ、水蒸気と共に水を高く噴き上げることができる。
- ③単に水の沸騰のみで噴き上がっているのではなく、加熱されている部分には、上部に溜まっている水によって圧力が加わり、100℃以上の状態で沸騰していると考えられる。
- ④噴き上げ続けるには、高温の水が地下の水源に流れ込み続ける必要がある。また、その流れ込みにも大きな圧力が必要であり、地下では広範囲に地下水を熱し押し出す力がはたらいていると考えられる。
- ⑤噴泉塔が群がっていると、いったん水の噴き出しが止まると、再び噴き出すことがないことがわかった。一方、群がっているということからも、豊富な地下水と広範囲の熱源があると考えられる。
- ⑥一定の圧力で地下水が流れてきても、噴泉の噴き出しによって、水流が止められることがわかった。このことから、2時間に1回噴き出すような間欠泉の地下でのしくみも考察することができた。

「糸電話のひみつ」

金沢大学附属小学校 3年 森戸 雅也

[はじめに]

糸電話で遊んでいる時、糸を指でつまんだり、鉛筆で曲げたりすると、声の聞こえ方が変化した。これをも不思議に思い、糸電話についての研究をはじめた。

[実験と結果]

(1) 糸の震え

張った糸の途中をつまむと、声が聞こえなくなり、つまんだ指がピリピリした。この時、話している側の糸は震えていたが、聞く側は震えていなかった。声が聞こえる時は、糸の全ての場所で震えていたことから、糸電話は、糸が震えると声が聞こえることが分かった。もし、糸より震える物が見つければ、もっとよく聞こえる糸電話が作れるのではないかと考え、色々な震える物を探すことにした。

(2) よい「ふるえ」探し

糸や紐、針金、竹ひご、ゴムなど、糸電話に使えるような細長い物を「ふるえ」と名付けた。これらを紙コップの底につけて、震えるかを指でつまんで確かめた。身の回りから集めた32種類の「ふるえ」の中で、特に震えたのは、巾着紐とエナメル線だった。これらを実際に糸電話に使用した時、巾着紐は声がこもっていたのに対して、エナメル線は響いた感じで、よく聞こえた。ささやいた声もはっきり伝わった。

(3) エナメル線の利点

次の三つの利点があることが分かった。①途中が曲がっていてもよく聞こえる。②家の電話コードのようにぐるぐる巻きにすると、相手との距離が自由になり便利になる。③通常の糸電話の形に、さらに聞く用のコップを取りつけると、コップを持ち替えることなく、相手の顔を見ながら会話を楽しめる。

(4) コップ部分の改良

「ふるえ」を探している時、紙コップも震えていることに気がついた。コップにたまった声がコップを震わせ、底の部分から糸に震えを伝えていたと考えた。声を伝えるのに大切な底の素材は紙とし、コップの側面はプラスチックにして、紙コップの壊れやすさを解消した。底の紙には、服を包む薄い紙が最適だった。

[まとめ]

もっとよく聞こえる糸電話を作りたいという願いから、糸やコップになりそうなものを身の回りから探し、音の伝わり方をひとつずつ確かめた。色々な素材の中からエナメル線に着目し、自作のコップと組み合わせることで、よく聞こえるユニークな糸電話を製作することができた。糸電話の不思議さや面白さが実感できた研究となった。

[研究動機]

昨年行った朝顔の研究の中で、特に疑問が残った開花について、より深く調べてみようと思った。

今回は、光や温度の条件を変えると開花にどのように影響するのかという点と、花が開く際には何か開花を促すような物質ができていないのかという点について、主に調べてみることにした。

[実験と結果]

①朝顔の開花と夜の長さの関係

翌日咲きそうな朝顔のつぼみに、夜も光（ライト）を当て続け、夜の暗い時間の長さを短くしてしまうと、開花時間がどのように変わるか実験した。

結果、朝顔の開花には、ある程度の暗い時間（光が当たらない時間）が必要であることが分かった。

9時間程度暗さを与えると朝に開くようになった。暗い時間がそれより短いと（光を当てすぎると）朝に開花できなかった。

このことから花を咲かせる開花物質は、暗い時間に作られるのではないかと考えた。

②朝顔の開花と光の色の関係

先の実験で、当てる光の色でも開花時間に影響があるのか疑問に思い、赤、青、緑の光で実験した。

結果、光の色では違いがでなかった。

このことから朝顔は光の色については判別していないことが分かった。

③朝顔の開花と温度の関係

温度によって開花時間が変わるのか実験した。

30℃以上では暗い時間を十分取っても咲きにくなり、20℃ぐらいの低い温度では暗い時間を与えなくても花が開くことが分かった。

暗さの条件だけでなく、温度が低いという条件でも、開花物質が作られるのではないかと考えた。

④開花させる物質についての実験

咲いた花の中には花を開かせる物質ができており、もしそれを別のつぼみの中に入れたら、咲かない条件下にしても開花させられるのではないかと考えた。そこで、咲いた花を集めてすりつぶし、切り取ったつぼみに吸い上げさせ、光を一晩中当て続けた。

結果、通常では咲かないはずが、少しつぼみが開くことがあった。

[まとめ]

朝顔の開花には、一定時間の暗さや低温が必要なことが分かった。その条件で開花物質が作られやすいのだろう。できれば開花物質をもっと高濃度で抽出したかったのだが、方法については今後の課題となった。

3年 中田 健太・福嶋 和貴、2年 高山 恭洸
1年 亀井 志門・河合 淳平・柴田 壘・由水 一成

[はじめに] 身の回りにはネオジム磁石やアルニコ磁石、フェライト磁石など、さまざまな磁石が存在しており、日常的にも利用されている。しかし、身近にある磁石の性質などに関しては意外と知られていない。そこで、最も利用されているフェライト磁石の作成を通して、磁石に関する研究を行った。

[フェライト磁石の作成手順]

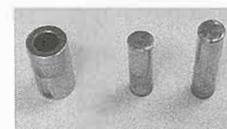
I 材料の混合 (BaCO₃+Fe₂O₃+添加剤)

II 材料の成型 III 焼成 IV 着磁

手順としては上記の通りである。実際の工場では、もっと多段階の過程を経て磁石を製造しているが、今回はできるだけ簡便な作成方法となるような検討を行った。

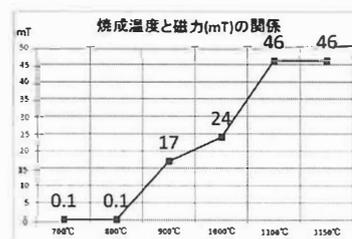
[条件検討]

IIの過程で材料の圧縮成型を行うのだが、そのための装置を



用意するのに苦労した。結果的には、たまたま校内で見つけた金属製の筒（内径12mm）とホームセンターで購入した真ちゅう製の棒を用い、万力を用いて左右から材料を挟み込む形で加圧成型を行った（上図）。IIIの焼成温度に関しては、工場では1300℃以上の高温で焼成を行っているのだが、1300℃まで温度を上げられる電気炉は高価

なため用意できなかった。そこで比較的安価な電気炉の最高到達温度である1100℃程度で磁性物質が生成で



きないか検討を行った。結果的には、1100℃程度でも十分な磁力が得られており、手元にあった市販品のフェライト磁石の磁力（55mT程度）と同等な結果が得られた（上グラフ）。IVの着磁については、強力な電磁石で着磁するのが一般的であるが、今回はネオジム磁石で挟み込むことで着磁を試みた。フェライト磁石の磁力は50mT程度であり、着磁に用いたネオジム磁石は300mT程度である。フェライト磁石よりも十分大きな磁力を示すネオジム磁石で挟み込むだけで十分な着磁が行えることがわかった。

[まとめ] その他添加物においても検討を行い、酢酸鉛を添加することで磁石の力学的強度を上げることに成功した。作成した磁石の保持力においても、数ヶ月放置した後の磁力がほとんど低下していないことを確認している。今後はさらなる詳細な条件検討を行っていきたいと考えている。

石川県教育センター研修講座（平成25年度理科関係）

講座番号・講座名・対象	期 日	会 場	
【23101】 中学校理科教員実験力錬成研修 中学校理科担当教員	小松教育事務所管内	< 1 日目 > 5月21日(火)	小松市立芦城中学校
		< 2 日目 > 8月21日(水)	小松市立芦城中学校
	金沢教育事務所管内	< 1 日目 > 5月10日(金)	県教育センター
		< 2 日目 > 8月19日(月)	県教育センター
	中能登・奥能登教育事務所管内	< 1 日目 > 5月8日(水)	志賀町立志賀中学校
		< 2 日目 > 8月26日(月)	志賀町立志賀中学校

講座番号・講座名	期日・会場	研修内容	
【31008】 理科好きな子どもを育てる観察・実験 小学校・特別支援学校(小)教員	加賀地区 (小松・金沢教育事務所管内)	< 1 日目 > 5月31日(金) 13:30~16:30 白山市立松南小学校	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修1 「3・4年の観察・実験①」 「5・6年の観察・実験①」 研修2 「3・4年の観察・実験②」 「5・6年の観察・実験②」
		< 2 日目 > 8月5日(月) 13:30~16:30 県教育センター	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修3 「3・4年の観察・実験③」 「5・6年の観察・実験③」 研修4 「3・4年の観察・実験④」 「5・6年の観察・実験④」
	能登地区 (中能登・奥能登教育事務所管内)	< 1 日目 > 5月27日(月) 13:30~16:30 穴水町立穴水小学校	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修1 「3・4年の観察・実験①」 「5・6年の観察・実験①」 研修2 「3・4年の観察・実験②」 「5・6年の観察・実験②」
		< 2 日目 > 8月5日(月) 13:30~16:30 県教育センター	○コース別研修 (中学年コース、高学年コース) 研修3 「3・4年の観察・実験③」 「5・6年の観察・実験③」 研修4 「3・4年の観察・実験④」 「5・6年の観察・実験④」
	【31009】 最新科学技術の理数授業への活用 中学校・高等学校理数系科目担当教員	< 1 日目 > 7月16日(火) 13:30~16:30 金沢大学	○施設見学 金沢大学自然科学系研究施設 ○講義・演習・実習 「将来の実用化に向けた先端科学の現状」 ①数学・物理 講師 金沢大学教授 伊藤秀一(数)(泉) ②化学 講師 金沢大学教授 水野元博(化)(小) ③環境・生物・地学 講師 金沢大学講師 金森正明(生)(七)
		< 2 日目 > 11月6日(水) 13:30~16:30 県立小松高校 金沢泉丘高校 七尾高校	○公開授業 ○研究授業 授業者：SSH指定校の理数系科目担当教員 ○研究協議 「中高の系統性を意識するとともに、思考力・判断力を育成する理数授業の在り方」 助言 金沢大学理工研究域教授等
【44101】 理科実習助手研修 理科実習助手	12月4日(水) 9:30~16:30 県教育センター	○講義 「実験における安全指導」 ○演習 「実験・観察の手法」 ○実習 「薬品管理について」	

石川県科学教育振興会会員企業 (五十音順 敬称略)

石川県科学教育振興会は、設立51年を迎えました。

科学技術、科学教育の必要が叫ばれる時代状況の中、昭和38年に石川県理科教育センター（石川県教育センターの理科分野の前身）が全国8番目に創設されました。これと軌を一にして、本県の科学教育の振興をはかる目的で、県内産業界・P T A・学校の三者が連携・協力し、石川県科学教育振興会が創設されました。

初代会長である越馬徳治津田駒工業株式会社社長（当時）の「わが国においても産業経済の振興をもたらす基礎は国民の科学水準の向上いかにかかっている…」という言葉は当時の時代背景を映しており、「科学技術の振興は、教育であり、国家百年のためにも理科教員の養成、社会に対しては科学思想の普及を」との考えによるものでした。

(株)アイ・オー・データ機器／アサヒ装設(株)／アムズ(株)／(株)アール・エム計測器／石井電機商会／石川県経営者協会
(株)石川鋼材商会／(株)石川コンピュータ・センター／石川テレビ放送(株)／石川トヨタ自動車(株)／(株)うつのみや
E I Z O (株)／(株)江口組／NHK金沢放送局／かがつう(株)／(株)柿本商会／(株)勝木太郎助商店／カナカン(株)
金沢環境管理(株)／金沢信用金庫／金沢商工会議所／亀田工業(株)／北日本観光自動車(株)／北村プレス工業(株)
共和電機工業(株)／(株)金太／黒川工業(株)／(株)小林太一印刷所／小松商工会議所／(株)坂尾甘露堂／(株)ジェスクホリウチ
(株)柴舟小出／澁谷工業(株)／昭和鑄工(株)／(株)スギヨ／千田書店／第一電機工業(株)／(株)ダイシン／中日新聞社北陸本社
大同工業(株)／太平ビルサービス(株)／太陽緑化建設(株)／(株)高井製作所／宝機械工業(株)／津田駒工業(株)／(株)東亜鍛工所
(株)東振精機／直源醤油(株)／(株)中島商店／中村留精密工業(株)／七尾商工会議所／ニッコー(株)／日成ビルド工業(株)
日本海建設(株)／のと共栄信用金庫／能美防災(株)金沢支社／羽作丸善(株)／(株)P F U／東野産業(株)／(株)東山商会
疋田産業(株)／(株)福光屋／北國新聞社／ホクショー(株)／北菱電興(株)／北陸総合警備保障(株)／ホクモウ(株)
北陸通信工業(株)／北陸電力(株)／北陸放送(株)／毎日新聞社北陸総局／松村物産(株)／丸三織布(株)／(株)丸西組
丸文通商(株)／三谷産業(株)／ミナミ金属(株)／向病院／(株)ムラヤマ／明祥(株)／(株)ヤギコーポレーション
(株)山岸建築設計事務所／(株)山岸製作所／(株)山田時計店／(株)ヤマト醤油味噌／良川織物工業協同組合／ヨシダ印刷(株)
(株)米沢鉄工所／米沢電気工事(株)／読売新聞北陸支社金沢支局／菱機工業(株)

編集後記

石川県教育センター付近には約500本のソメイヨシノ等が植えられ、春の満開の桜見物に多くの県民が訪れる憩いの場となりつつあります。センター東庭も整備が進み、メダカ・カエル・トンボや四季の花々の動植物も観察できる理科や里山学習の場としても提供しています。

本号は、発行が遅れ、皆様にご心配とご迷惑をおかけいたしましたこととお詫び申し上げます。

原稿執筆等でご協力いただきました先生方に厚く御礼申し上げます。

石 川 科 学 第97号

平成26年3月31日発行

発行 石川県科学教育振興会

〒921-8153 石川県金沢市高尾町ウ31-1
石川県教育センター内
電 話 (076) 298-3515
F A X (076) 298-3518

表紙 題字 越馬 平治 氏
写真 山崎 一志 (石川県教育センター)