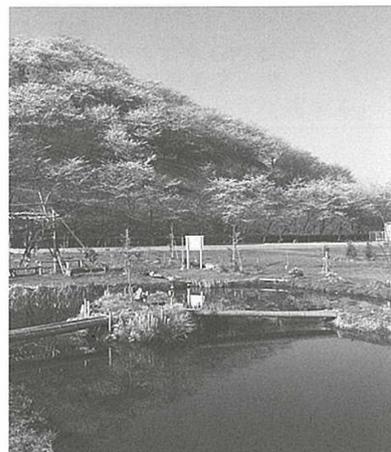


石川科学

第 103 号

石川県科学教育振興会会誌



水面に映る城山の桜



「新しい職業の時代」

石川県科学教育振興会会長
津田駒工業株式会社 代表取締役会長

菱 沼 捷 二

ほんの2～3年前まで、水素で自動車が走る、プリンターで家を作るなどと聞くと大変興奮した記憶がありますが、今となっては取り立てて驚くほどではありませんでした。今や、人工知能が自分で小説を書くようになり、ロボットが店頭で接客するようになりました。

あるテレビ番組では、大阪府内のある小学校の調査結果を紹介していました。4年生男子の将来の夢について、①サッカー選手、②医者、③ユーチューバーという回答が出たということです。ユーチューバーというのは、YouTube（Googleが運営する動画共有ポータルサイト）に動画を投稿することで収入を得る人のことです。また、職業能力開発総合大学の谷口教授が、注目の職業として、ホワイトハッカー、プログラマー、ドローン操縦士などの仕事も紹介されていました。

ニューヨーク市立大学のキャシー・デビッドソン教授が「2011年度にアメリカの小学校に入学した子供たちの65%は、大学卒業時に今は存在していない職業に就くだろう」と予測したことも話題を集めました。2020年代後半にどれだけの新しい職業が生まれているか、またそれが産業として根付くかは分かりませんが、私達の知らないところで、かつてないスピードで様々な新しい“もの”や“こと”が生まれ続けることは確かです。

こうした変化のベースは、ITの進化に伴う科学の驚異的な進歩です。果たして、こういう時代に、子供たちに何を期待すべきか、何を教えるべきか。私たちが考え直さなければならない大変重要な問題です。先頃、馳浩文部科学大臣が「ゆとり教育からの決別」を宣言されました。「決別」しなければならないほど、深刻な状況だったのかと心が痛みますが、決別という選択は正しいと思います。ゆとり教育という大人の「あせり」の中で、時間も方法も質も同じレベルで論じられて、本来論じられるべきものまで削減されてしまったことに問題があったように思います。本質ははずしてはなりません。私たち経済界に置き換えるとお客さま抜きで商売をするようなものだと思います。個々の現場が、こんな人材を育てたいというイメージあるいはフィロソフィーをもって、指導にあたらなければなりません。

子供たちには今までにないチャンスが待っています。しかし、光もあれば影もある世界です。彼ら自身が自ら選択し、それを乗り切るための知的な教養を受けることが、私たちに課せられた使命であろうと思います。そのために、私たちは一層、社会の変化を見つめ、未来を展望しながら子供たちを導いていかなければなりません。

第53回 越馬徳治科学賞

～平成27年度 受賞者・受賞校の概要～

平成27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28年2月17日(水)石川県教育センターにて菱沼会長をはじめ、業界や学校関係者参列のもと開催されました。受賞者・受賞校に表彰状・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27年度のものです。)

1 個人表彰

金沢市立三和小学校 教諭 戸田 真実
輪島市立河井小学校を初任に、金沢市立三谷小学校、同弥生小学校、金沢大学附属小学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励、全国小学校理科研究大会等での実践発表がある。指導面では、金沢市少年少女発明クラブ指導員を務め、県発明くふう展等の指導にあっている。また、校内でも理科担当として発明協会主催チャレンジ創造コンテストの指導を行い、全国大会出場も果たしている。さらに、「理科の学習」編集委員、金沢市小学校教育研究会理科部会運営委員、金沢市教育委員会主催理科研修会の講師も担当し、理科教育の振興に貢献している。

金沢市立大徳中学校 教諭 百々 加奈子
金沢市立清泉中学校を初任に、現在に至る。研究面では、石川県理科教育研究大会での実践発表がある。指導面では、夏休みの自由研究の推進を積極的にはかるとともに、研究の支援なども意欲的に行い、科学作品展への出品数を伸ばした。高峰賞を受賞する優秀な生徒に対しても基礎実験から応用実験まできめ細かに指導した。また、理科担当教員として理科室の環境整備に努めるとともに安全面を優先した理科室経営について研究を行っている。さらに、道徳教育推進校の指定を受け、生徒の道徳的価値観を深める理科の授業づくりにも努めており、理科教育の振興に貢献している。

石川県立金沢伏見高等学校 教諭 見 砂 智子
石川県立盲学校を初任に、同金沢西高等学校、同鶴来高等学校を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励、石川県高等学校理化研究大会、北信越理科教育研究大会での実践発表がある。指導面では、文部科学省 GLOBE 推進事業の指定を受け、担当者として「伏見川における水生生物と水質の調査」に関して生徒の活動支援と取りまとめを行った。また、石川県高等学校教育研究会理化部会において、県理事

や特別委員等を務めるとともに、長年にわたって化学実験書検討委員として実験書の改訂に携わってきた。さらに、金沢地区生活化学実験研究会の代表としても活躍しており、理科教育の振興に貢献している。

2 功労者表彰

金沢市立材木町小学校 教頭 櫻井 ゆかり
美川町立美川小学校を初任に、金沢市立材木町小学校、同三谷小学校、同大徳小学校、同南小立野小学校、石川県教育センター研修課指導主事、同研修課担当課長を経て現在に至る。研究面では、越馬徳治科学教育研究奨励での実践発表や、石川県教育センター研究紀要「石川の自然」を執筆した実績がある。指導面では、金沢市児童科学教室の指導員として科学教育の充実に取り組んだ。また、「理科の学習」の編集担当者、学年編集責任者を務めるとともに、長年にわたって石川県理科教育協議会の幹事、常任幹事を務め、石川県理科教育研究大会(金沢大会)の運営委員としても活躍し、理科教育の振興に貢献している。

珠洲市立三崎中学校 校長 小杉 直基
石川県立ろう学校を初任に、内浦町立小木中学校、同松波中学校、内浦町派遣社会教育主事、石川県教育委員会奥能登教育事務所社会教育課長、珠洲市立三崎中学校教頭等を経て現在に至る。研究面では長年にわたり「自作教材の効果的活用」について研究を続け、数多くの授業実践の報告と研究発表を行った。指導面では、多くの自作教材を活用し、科学の面白さや楽しさを伝える指導を行うとともに、科学作品コンクールの指導においても熱心に取り組んだ。また、学校教育研究会理科研究会の幹事を長年にわたって務めるとともに、地域の地層や化石などの観察会講師としても活躍し、理科教育の振興に貢献している。

石川県立小松明峰高等学校 校長 棒 田 章 夫
石川県立津幡高等学校定時制を初任に、同金沢辰巳丘高等学校、同金沢桜丘高等学校、同津幡高等学校教頭、同小松高等学校教頭、同金沢西高等学校教頭、同副校長、同羽咋工業高等学校校長を経て現在に至る。研究面では、石川県理科教育研究大会や北信越理科教育研究大会での研究発表の実績がある。また、石川県高等学校理科 I 研究協議会事務局長、石川県高等学校教育研究会理化部会副会長、同会長、石川県理科教育研究協議会副会長、同会長を務めるなど、理科教育の振興に貢献している。

3 学校表彰

金沢市立富樫小学校 (校長 山 岸 郁 生)
当該校は、理科に関する学校独自の取組を通して理科研究の推進に努めている。夏季休業中に、子ども達の科学への興味・関心を高めるために「おもしろ実験科学教室」を開催したり、科学研究の支援を行うために夏季休業を前中後期に3分して「理科相談日」を設定し、相談を受けたり実験器具を貸し出ししたりしている。その結果、金沢市児童生徒科学作品コンクールおよび石川県児童生徒科学作品コンクールにおいて多くの受賞者を輩出している。さらに、金沢市商工会議所会頭賞(学校賞)を2年(平成26、27年度)続けて受賞している。

金沢市立森本中学校 (校長 佐々木 清 嗣)
当該校は、「わかる授業の実践」「基礎・基本的事項の定着」「観察実験などに積極的に取り組む」ことを課題として研究に取り組んでいる。その実践の一つとして、観察実験に主体的に取り組む生徒の育成にむけて理科室内の実験器具を整備している。長期休業中などは、希望する生徒に理科室を開放し、教師がアドバイスしている。その結果として、石川県児童生徒科学作品コンクール科学教育振興会長賞(平成27年度)、石川県発明くふう展発明協会会長賞(平成26、27年度)、高峰賞個人賞(平成23、25、26、27年度)、高峰奨励賞(平成21、23、27年度)を受賞している。

4 学校助成

輪島市立河井小学校 (校長 新 田 香)
輪島市立輪島中学校 (校長 小 川 正)
石川県立輪島高等学校 (校長 浦 一 正)
平成28年度に輪島市で開催する、第53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 池 廣 嚴 雄)
理数教育の充実に向け、理科教員の指導力・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。



越馬徳治科学教育研究奨励の概要

エネルギーの意味を考える授業

～力学的エネルギー保存の法則を通して～

金沢学院東高等学校 非常勤講師 村澤 晃一

はじめに

高校物理においてエネルギーの概念を学ぶことは重要であるため、法則を教えて問題が解けるようになるだけで終わらせたくないと考えていた。そこで本研究では、エネルギーの意味を捉えるよう学習を発展させるために、力学的エネルギー保存の法則を特殊な条件で用いる授業案を計画した。これによって、異なる現象はエネルギー保存則によって変換でき、比較できることを実験と共に授業で扱うことができた。

実験1. 高さと速さの比較

ジェットコースターモデルの実験装置を組み、ある高さから運動させた小球が地面付近に来た時の速さを測定させる。高さ h を変えながら最下点での小球の速さ v を測定し、 $h-v$ グラフにすると曲線で結ぶことができるが、どのような関数なのかを考える。

h 、 v をそれぞれ位置エネルギー、運動エネルギーに変換してグラフにすると、力学的エネルギー保存の法則から直線のグラフが得られる。これによって、エネルギーが位置エネルギーから運動エネルギーに変換されたという意味づけが得られる。さらに、 $h-v$ グラフが二次曲線となることが確かめられる。

実験2. バネの変化と速さの比較

バネの力を利用して小球を発射させる実験装置を組み、小球を弾き飛ばした時の速さ v を測定させる。また、自然の状態からバネを変形させた距離 x も記録させ、 $x-v$ グラフにする。実験1と同様に、エネルギーに換算すると直線となり、力学的エネルギー保存の法則から導く式と対応させることができる。さらに、 $x-v$ グラフが直線となることも確かめられる。

まとめ

本研究によって、異なる物理量の変換のグラフと式を、背後にあるエネルギーの変換から導き、実験結果との一致を確かめることができた。

子どもが創る理科

～予想や仮説をもち、計画的に追究する子を目指して～

金沢市立夕日寺小学校 教諭 別宗 美幸 (他2名)

今、子ども達には、意欲的に学び、確かな知識・技能を取得し、それを活用する力が求められている。子ども達が主体的な学びの中でこの力を獲得できるような理科の学習を「子どもが創る理科」として主題に据えた。主題に迫るために、予想や仮説を持ち、計画的に追究する子をめざして、を副題として設定した。

研究実践は、第5学年「物のとけ方」で行った。本実践では、意欲的に追究し、確かな学びを得るために次の2つの視点を大切にした。

一つ目は、見通しを持って調べ、きまりを見出す単元構成である。まず、導入では、形の違う2つの容器を使い、物のとけ方を観察させた。とけ方が異なったことで、子ども達は教師の意図に沿った疑問を出し合っており、単元を見通した課題意識を持たせることができた。また、一次、二次では、既習をもとに予想や実験方法、仮説を考えさせるために、表やグラフ、掲示物などに工夫を取り入れた。溶かした物や条件によって色分けすることで、結果を視覚的に比較し、考察できるようにした。また、クラス全体でグループごとの結果を考察することで、規則性を見出し、確かな学びに繋がるようにした。

二つ目は、個の追究意欲を高める教師の評価と支援である。単元を通して、イメージ図を活用した。個の考えを表現させたり、友達のを共有させたりするのに役立った。図のかき方など、子ども達と共通理解をしながら進めていくことで、クラス全体で話し合いを深めていくための手立てとなった。さらに、めざす子どもの姿を明確にし、子どもの思考や行動を前もって予測し、表にまとめておいた。即座に評価をし、的確に支援することができた。

書くことを通して探究する子を育てるために

金沢市立三和小学校 教諭 戸田 真実

予想の根拠や考察を説明することが苦手な児童が見られる。そこで、考えを書くことを手立てとして、主体的に知識を活用して自然の特性を見通し、調べた結果を読み取ろうとする子を育てたいと考えた。

まず、3年単元「花がさいたよ」「実ができたよ」

で、つぼみ、花、実を比較観察し、それぞれの形につながりがあることをとらえさせた。それによって、変化のきまりを確認したり、巧みなつくりをこらえたりすることができるようにした。

3年「風やゴムで動かそう」では、ゴムで自由試行する場面をもうけ、ゴムのはたらきについて見通しをもたせた。そこで児童が発見した課題<輪ゴムに引っかける物が太いと、ねじったとき、物を動かすはたらきはどうなるのか>に取り組んだ。予想の根拠を書く際、簡単な図を書いて考えやすくなるようにした。

初めて観察する微生物の簡単な培養実験方法

金沢学院東高等学校 教諭 荒井 幹太

1. はじめに

中学3年生の「自然と人間」、高校生の生物基礎・生物の「生態系」で分解者（菌・細菌）が出てくるが、教科書の挿し絵や顕微鏡の写真を見るだけで、実際にコロニーを見て培養・はたらきを観察することはほとんどない。また私自身、大学の基礎実験で、自分の手や土壤中の微生物を培養・観察した時の感動は今でも覚えており、ぜひ、このような感動を中学・高校生から体験させて、理系への関心を持たせる一つのきっかけにしたい。そこで、本格的な実験装置や寒天培地がなくても、100円ショップで購入した食品、日用品や台所用品など身近なものを使用して、滅菌・培地作り・培養・廃棄など取り扱い方を習得させ、微生物の培養能力を観察することを検討してみた。

2. 内容の要約

- ・培地の作成…100円ショップに売っている食品・容器で完成させた。寒天、コンソメの素、グラニュー糖を水に溶かし、弁当用タッパウェアに入れた。
- ・滅菌…培地は、電子レンジを使用して滅菌した。また、無菌ボックスを作成して、その中で培地に指を付けたり、土壤中の微生物を培養させた。
- ・培養…発泡スチロールの箱に培養したい容器とカイロを入れ、培養させた。
- ・廃棄…圧力鍋で加熱滅菌させて、廃棄した。

3. 成果と課題

本校には、クリーンベンチや乾熱滅菌器、圧力鍋などの実験装置や、寒天培地、滅菌シャーレなども揃っているので比較しながら培養実験を行ったが、今回の実験方法で行っても微生物の培養・観察は確認できた。また、今回の実験を行ったことにより、ノロウイルスなどの食中毒の予防や、生物基礎の「免疫」の分野に

も関心が高くなったと思われる。特に免疫では、リゾチームの生体防御の仕組みや、空気中の微生物を培養したことにより、日和見感染について理解が深まった。

今後は、この培地を使って、梅干しやにんにくなどを食品の持つ抗菌性を調べたり、抗菌グッズの抗菌活性効果を調べたい。また土壤中のタンパク質分解菌などの有用微生物の単離微生物のはたらきにも目を向けさせていきたい。



無菌ボックスを使用している実験

中学校における「発展的な内容」に関する授業デザイン

—中学3年生「仕事とエネルギー」の単元開発—

石川県立金沢錦丘高等学校 教諭 沖野 信一（他4名）

本研究は、中学生に対して高等学校への接続を円滑にするために、中学3年生における単元「仕事とエネルギー」の授業を「発展的な内容」を含めて授業のデザインを行い、デザインされた授業を実践することで新たな知見を得ようとするものである。

本研究では、単元「仕事とエネルギー」（総時数15時間）のうち、最後の3時間に「発展的な内容」を組み込み、中学校・高等学校の教員が合同で教材開発を行った。「発展的な内容」のねらいは、「物体は、された仕事の分だけエネルギーが変化する。」という科学的な概念を形成することとし、負の仕事やエネルギーに関する定量的な扱いを含めた授業の展開を試みた。これらの内容は、通常においては中学校で取り扱わないものであり、高等学校の「物理基礎」で学習する内容である。「発展的な内容」（計3時間）のうち、高校の教員がゲストティーチャーとして2時間の授業実践を行い、最後の1時間に問題演習を中心とした授業を中学校の教員が実践した。

中学3年生に対して、仕事とエネルギーに関する「発展的な内容」を含めた単元開発を行い、ゲストティーチャー（高校の教員）による授業や定量的な計算問題

を含めた演習等を行うことによって、生徒の「発展的な内容（仕事とエネルギー）」について、生徒の関心・意欲・態度に対する効果があった。また、「物体は、された仕事の分だけエネルギーが変化する。」という科学的な概念の形成や負の仕事やエネルギーに関する定量的な扱いに関しても、ある程度の有効性が認められた。特に、負の仕事に関して、生徒はよく理解できるようになった。

したがって、中学生に対して「発展的な内容（仕事とエネルギー）」に関する授業を行うことは、生徒の高等学校への接続を円滑にするための一助になりうると考えられる。

21世紀型学力の育成を目指して ～アクティブラーニング型授業の実践～

石川県立小松明峰高等学校 教諭 井川 健太

次期学習指導要領の全面改訂に向けて、今注目されているアクティブラーニング型授業について教材開発や授業研究をし、実践した結果をまとめ、その成果と課題を報告する。一つ目は知識の定着・確認を目的としたアクティブラーニング型授業として、演習中心型授業の実践を行なった。二つ目は科学(主に物理分野)の本質的理解を目的としたアクティブラーニング型授業として相互作用演示実験型授業の実践を行なった。

演習中心型授業実践では、講義時間を15分程度として、ICT 機器を活用した講義形態の中で、授業の要点の場面では演示実験等を取り入れて本質的理解につながるような工夫もした。演習時間にはグループ活動を中心に、全員が「Brains-on」の状態を維持できるような仕掛けを取り入れ、「学び合い」・「教え合い」を積極的にこなすような工夫をした。理解度を確認する目的の「確認テスト」に加え、発展レベルを意識した「単元別到達度テスト」では、主体的な学習につながるような工夫をした。

相互作用演示実験型授業とは、生徒実験や演示実験を中心とし、その結果の予想や考察をグループワークなどによって行っていく授業形態で、本研究では交流回路の考察など電磁気の3つの分野での実践を行なった。いずれの授業実践においても生徒は主体的に活動し、グループで活発な議論がなされ、本質的理解につながる事ができた。

演習中心型授業・相互作用演示実験型授業のどちらにおいても、ある程度生徒は主体的・能動的に活動することができたと考えている。今後の課題としては、

核となる生徒の育成、生徒実験の活用、より広い視野での深い考察、生徒間での議論・質疑応答の活性化などが挙げられる。今後もさらなる教材研究を続けていきたい。

子どもが主体的に知を創造、更新していく理科学習 ～実感を伴った理解を目指す、小学校「生命」領域の研究～

金沢市立味噌蔵町小学校 教諭 筒井 邦治 (他7名)

金沢理科の会では、平成22年度から「子どもが主体的に知を創造、更新していく理科学習」を掲げ、研究・実践を行ってきた。理科に限らず、授業においては目標を定め、その目標に迫るための課題や手だてが必要となる。特に理科においては、素材となる自然事象との出会いや課題に対する仮説を証明するための実験・観察に工夫が必要となる。そうしたものがなければ、学習指導要領が掲げる児童の主体性は見られず、教師が課題を与え、実験を指示し、課題に対する答えを出すという教師による教師のための授業となってしまう。今回実践を行った「生命」領域は、普段接していても、その働きや仕組みはあまり考えることもなく、わからないと感じている児童が多い。そのため、第6学年の単元「植物のからだのはたらき」において、体の仕組みや水の通り道、日光との関係を図や絵で表現させようとしても、なかなか描けない児童がいる。そうした実態を踏まえ、児童が主体的に自然事象に関わりながら、生命に関する素朴概念を更新していく理科学習を目指し、金沢市立味噌蔵町小学校第6学年及び金沢市立大野町小学校第6学年において実践研究を行った。

小学校学習指導要領解説理科編には、「実感を伴った理解」という言葉がある。今年度も昨年度の「粒子」領域に引き続き、領域を「生命」に変え、これを重点に研究を進めてきた。そして、「具体的な体験を通して形づくられる理解（体得）」「主体的な問題解決を通して得られる理解（習得）」「実際の自然や生活との関係への認識を含む理解（納得）」の3つの充実を目指す。本研究では、その3つの充実のために、それぞれ「生命の性質やはたらき、状態の変化を実感できる教材・教具の工夫」「表やイメージ図の活用など、予想や仮説と関連付けながら考察を言語化し表現する工夫」「事物・現象の働きと身の回りの環境との関わりなどの見方や考え方を構築する単元展開の工夫」の手だてを講じ、その手だてが効果的であったか分析を行った。

学 会 等 報 告

第48回全国小学校理科研究大会京都大会

金沢市立三馬小学校 教諭 曾良 大貴

京都市立七条小学校6年生2クラスの「電気の性質とその利用」の授業を参観した。

1時間目は、＜豆電球とLEDでは電気の使われ方に違いがあるのだろうか＞という学習問題を設定し、2コマ授業の前半部分、予想の後、検証方法を立案するまでの授業であった。導入部分で、①最近電球のLED化が進み、各家庭の電球はもちろん、信号機までもが急速にLED化されていることと、②一方、雪国の信号機はあえてLEDを利用せずに従来の電球を使っていること、の2点を子ども達に提示していた。事象の提示とねらっている学習問題に隔たりがあるので、なかなか子ども達から学習問題の文言が出されず、教師が学習問題を設定することになった。さらに学習問題にある「電気の使われ方」という文言が、消費電力量と利用のされ方（発熱）のどちらを問われているのか、また同時に問われているのかがはっきりせず、授業の流れ全体が子ども達にとって少し分りにくいように感じた。

2時間目は、＜電熱線の太さによって、発熱の様子が変わるのか＞という学習問題を設定した2コマ授業の後半部分、実験と結果の整理、考察の授業であった。スムーズに実験を開始したものの、使用した電源装置の設定ミスで過電流防止装置が働き、4分の1のグループが実験できなかったことや、電熱線の回路に電流計を入れられないこと、通電させた電熱線に直接棒温度計を載せて温度を測定するなど、わずかに違和感を覚える授業であった。

これら2つの授業から、私は教材研究の積み上げの大切さを強く感じた。実験器具の正しい使い方や安全管理はもちろん、予備実験や教材の工夫、事象提示の工夫や学習問題とまとめが正対していることなど、私が今までに諸先輩方から教わった「当たり前」の大切さを再認識することができた。教材研究をしっかり取り組むことで、教師が落ち着いて授業を進められる。またこのことで子ども達も安心し、いきいきと安全に追究活動に取り組める。さらに教員同士が連携を強めながら、教材研究し実践したことを積み上げ続けることで、より質の高い授業を進めることができるのだ。遠く離れた地域の授業を参観したことで、授業に対する視野が広がったと感じている。学んだこと、感じたことを今後活かしたいと思う。

第62回全国中学校理科教育研究会富山大会

津幡町立津幡南中学校 教諭 杉野 雅英

平成27年8月6日、7日の2日間、「自然の事物・現象に進んでかかわり、科学的な見方や考え方を育てる理科教育」を大会主題に、富山市で第62回全国中学校理科教育研究会富山大会が開催された。

文部科学省講演では藤枝英樹先生（初等中等教育局教育課程課教科調査官）から「これからの理科教育を考える～最近の動向を踏まえて～」の演題で講演が行われた。次期学習指導要領の諮問においては、少子高齢化、生産人口の減少、社会構造・雇用環境の激変を背景として「創造」「自立」「協働」をキーワードとし、知識の活用、育成すべき資質能力、主体的協働の学び（アクティブラーニング）について諮問されている。国際調査等の結果からは理数の学力はトップレベルを維持しているものの、判断の根拠を示しながら考えを述べる点が弱いことや自己肯定感や意欲、社会参画に対する意識が低いことなど問題も挙げられている。これからの理科教育については解のない世界のなかで知識技能を生かし、自ら考えて行動する力を育むような教育が必要、「Teaching」から「Learning（主体的に学びに向かわせる）」への変革が必要になると説明された。

また、授業改善として基礎基本となる知識、基本的な技能の定着を基盤とし、①追究する課題の設定（根拠を持った予想や仮説を明確に）、②観察実験の際のノート等への記録記述の指導、③考察の書き方や定型文の提示、④生徒が思考し表現する場の設定、⑤「結果」と「考察」の区別、⑥生徒同士が交流し考えを発展させる場面の設定、⑦生徒自身が思考過程を振り返りやすくする、⑧お互いの良いところを認め合う雰囲気や状況の設定という8つのポイントが提示された。

分科会では第1分科会（教育課程）に参加した。函館市立凌雲中学校の既習事項、日常生活との関連のなかで曖昧さに焦点をあて知的好奇心を喚起する授業展開、東京都の実験計画シート上で既習事項を組み合わせ目的をはっきりさせて計画をたて実験する授業展開、徳島県石井町立石井中学校のライティングシートを用いた話し合い活動など今後の指導のヒントを得ることができた。「基礎的な知識があつてこそ科学的資質や能力が育まれるので教えるべきことはしっかりと教え、主体性を育む指導とのバランスをはかる」という発表者の言葉が印象的であった。

平成27年度全国理科教育大会（青森大会）

石川県立金沢二水高等学校 教諭 江頭 和子

全国理科教育大会は平成27年7月29日～31日、大会主題「豊かな未来を担う理科教育－協働の学びと問題解決能力の育成－」のもと、青森市・県立青森東高等学校を主会場に開催された。参加者は全国から380人。鈴木一恵校長（大聖寺）、田口雅範教諭（金沢桜丘）、私の3人は開会式前日の常務理事会から参加し、来年度石川大会の概要説明を行うとともに大会運営の情報収集をした。また、井川健太教諭（小松明峰）、倉宗一郎教諭（金沢西）、小酒由衣教諭（金沢向陽）、小林洋貴教諭（金沢）、田辺博子教諭（金沢桜丘）、山崎誠二教諭（星稜）も会場や事務局を回り、来年度大会に備えた。

30日の全国理事会の席上で、棒田章夫校長（小松明峰）が教育功労者賞を授与され、授賞式には諸角敏彦副校長（金沢西）が代理出席された。続いて「はやぶさから伝えたい、創る力の育て方」と題し宇宙航空研究開発機構 川口淳一郎教授の記念講演があった。研究協議では第1分科会（物理）に田淵憲志教諭（金沢辰巳丘）、第2分科会（化学）に江頭、第5分科会（小・中学校や大学との連携）に諸角副校長が座長として参加し、活発な協議が行われた。私が座長を務めた化学の研究協議では実験を行う上でその目的を自覚させる工夫や、協働学習で課題解決に取り組ませる方法、五感に訴える実験の工夫などが提案され、多くの意見交換がなされた。その後の教育懇話会では、工藤貴正教諭（弘前実業高）による科学マジックの出し物や大間のマグロによるおもてなしで和やかな会となった。最後に来年度開催県の石川県メンバーが壇上で大会への参加を呼びかけた。

翌日の研究発表化学②では鈴木校長が発表助言者を、物理②では沖野信一教諭（金沢錦丘）、化学②では吉藤秀樹教諭（県立工業）が座長を務められた。午後の現地研修は青函トンネル記念館と体験坑道を見学するコースに参加した。海面下140mの体験坑道の見学はスリリングで全国からの参加者と楽しい時間を共有できた。このほかにも日本原燃コース、田代平湿原・八甲田山コースなど青森の産業と自然を科学的視点で見学する魅力的な研修メニューばかりで、来年度の石川大会の貴重な資料になった。

今大会は、県内理化部会会員13人もの参加が実現しただけでなく、参加者の多くが若手教員であったことも大変意義深かった。来年度石川大会の成功に向けて一致団結するとともに、今後は若手中心に全国で発表する機会をどんどん持ってもらいたいと思う。

第70回日本生物教育会（福島大会）

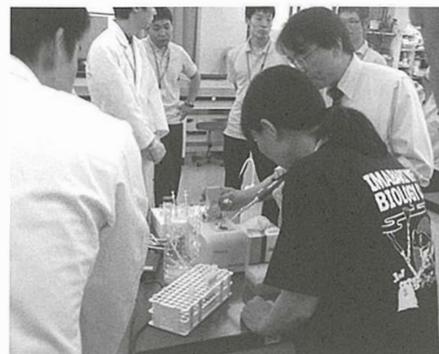
石川県立寺井高等学校 教諭 浅井 俊光

第70回日本生物教育会全国大会福島大会が、平成27年8月1日～3日の日程で福島市コラッセふくしまを主会場に、「自然をみつめなおす生物教育」を大会主題として開催された。

1日目の午後には講演が2本あった。2本目の福島大学の黒沢高秀教授による「東日本大震災の津波と原発事故の爪痕」では、失われた自然の復旧事業の一環として植林がイベント的に行われてはいるが、本来の植生とは異なる由来不明のものを植林することにより遺伝的多様性に悪影響を及ぼしていることや、ある種の菌をまくことにより放射線量が下がるといった話がまことしやかに流れ、科学リテラシーの重要性を痛感したことなどが報告された。

2日目午前には4つの分科会に分かれて研究発表が行われた。どの分科会の発表演題にもアクティブラーニングやICTに関するものがたくさんあり、最近の流れを痛感したが、私は主に教材研究・観察実験に関する会場に出席した。「魚類細胞の培養実験」や「メダカを使った遺伝子実験」「イヌビワコバチの繁殖戦略」など非常にレベルが高く、発表者のみなさんの生物に対する熱意と愛情あふれる発表を聞いていると、自分も何かしなくちゃな、とその時ばかりは決心した。

2日目午後にはアクアマリンふくしまや裏磐梯などをめぐる現地研修と、福島県立医科大学での実験研修があり、私は実験研修に参加した。「血液の生理学：血球形態観察とヘモグロビンの分光学」では自分の血液を採り血球形態観察を行った。自分でもやったことはあるが、専門の先生に教えてもらおうとやはりとても勉強になった。ヘモグロビンの分光学でも、さまざまなヘモグロビン誘導体を分光光度計で測定することで、色の違いとその働きの違いについて深く学ぶことができた。高校での授業では教えることはないであろう深い内容であったが、何かの機会に生徒に還元できたらいいなと思う。



第59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という趣旨で、県内各学校の児童・生徒を対象に科学作品を募集し審査した。

〈応募総作品数〉 2,482作品

〈県審査の結果〉

賞	校種	小学校	中学校	高等学校	計
石川県知事賞		1	1		2
石川県議会議長賞		1	1		2
石川県教育委員会賞		1	1		2
石川県科学教育振興会長賞		1	1		2
優秀賞		15	10		25
優良賞		45	16		61
佳良賞		32	16		48
計		96	46	0	142

特別賞受賞作品を全国審査へ出品した。

表彰式 平成27年10月31日(土) 石川県教育センター



菱沼会長からのお祝いの言葉



県知事賞(小学校)の賞状授与

〈全国審査の結果〉

◇第52回全国児童才能開発コンテスト科学部門

全国都道府県教育長協議会会長賞(石川県教育委員会賞)

「ヒルガオをプレゼントしよう！」

金沢市立明成小学校 4年 澤田亜衣菜

全国連合小学校長会会長賞(石川県知事賞)

「ヒコーキのひみつ」

金沢大学人間社会学域学校教育学類附属小学校 6年 森戸 雅也

財団科学賞(石川県議会議長賞)

「忍法! 壁登りの術 ~アマガエルが壁にくっつく仕組み~」

金沢市立泉野小学校 5年 川尻 峻幹

財団科学賞(石川県科学教育振興会長賞)

「めざせ!! うるし王 その3 完結編」

加賀市立山中小学校 6年 河嶋 洸哉

◇第59回日本学生科学賞

<中学の部> 日本科学未来館賞(石川知事賞)

「朝顔の研究 2015 ~つるの回転運動について~」

金沢市立緑中学校 1年 坂本 友理香

特別賞受賞作品の概要

石川県知事賞

ヒコーキのひみつ

金沢大学附属小学校 6年 森戸 雅也

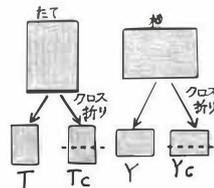
【きっかけ】

折り込みチラシで作った紙飛行機（ヒコーキ）の先端を曲げた時、飛び方がよくなったことが、この研究のきっかけになった。また、2年前の風力発電の研究で、風見の機能を果たすとしてヒコーキを使ったことを今回の実験に生かし、よく飛ぶヒコーキの作成を目指すことにした。

【オリジナルヒコーキの分類とカルテ作成】

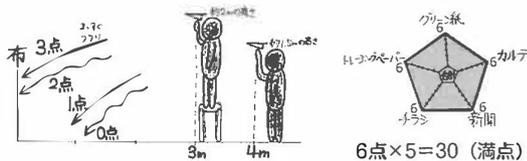
自分は、「自分の紙飛行機（オリジナルヒコーキ）」がよく飛ぶと信じ、ずっと、一つの形を折ってきた。今回、たくさんの人に協力してもらい、自分の自信作をオリジナルヒコーキとして折ってもらうことにした。7才から84才までの人の協力により、54種類64機が集まった。

まず、紙の使い方、折り方で4つのグループに分類し、解析しやすいようにした。また、個々のヒコーキの「カルテ」を作成し、羽や溝の大きさ、重心の位置、風見能力などの特徴をまとめた。



【5種類の紙で折ったヒコーキの飛行実験】

54種類のヒコーキの飛行実験を行った。用意した紙は、厚さの違うコピー紙2種類、チラシと新聞、トレーシングペーパーの5種類で、3mと4mの2カ所からの飛行を得点で示し、結果の考察を行った。



【54種類のオリジナルヒコーキからわかること】

よく飛ぶヒコーキ作りに大切なこととして、①紙を縦に使うこと、②ヒコーキの丈夫さを作る「折り線」や紙の「重なり」が、分厚くなりすぎないように工夫すること、③仕上げの折り方を扇子状に折ることなどがわかった。一方、重心の位置や、溝の占める割合、先端の折り曲げ、風見能力などは、よいヒコーキ作りの必須な条件ではなかった。

【理解を深めた結果としてのヒコーキ開発】

最後に、オリジナルヒコーキ飛行実験の解析から得たことを生かし、ヒコーキの開発を行った。まっすぐ、ふわりと飛ぶ理想的なヒコーキを完成させた。

よいヒコーキ作りを追求し、楽しみながら実験に取り組むことができた。

石川県知事賞

朝顔の研究2015

～つるの回転運動について～

金沢市立緑中学校 1年 坂本友理香

【研究動機】

小学校1年の夏に朝顔に興味を持ってから「朝顔についてもっと知りたい」という思いで研究を続けてきた。その中で、つるの回転運動について調べたことがあり、初めて植物の動きを実感することができた。植物が動いている、それは小学生の自分にとって強く印象に残った。今年、その時調べた「つるの回転」について、もっと詳しく調べてみようと思った。

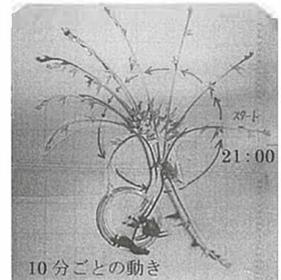
【研究目的・方法】

以前に行った実験から、つるが昼間に約90～100分程度で1回転していることは分かっていた。では、夜はどうなのだろうか。昼とは違いがあるのだろうか。もし違ふとしたら、その理由はなぜなのだろうか。

研究を進めていくにあたって、より観察しやすい室内で実験ができればと考えた。そこでまず、つるを鉢植えから切っても同じように動くことを確認することから実験を始めた。その後、観察していくにつれ生じた疑問点について、実験と考察を続けていった。

【実験結果】

- ・夜の方が昼よりも、10分ほど回転速度が遅くなっていることが分かった。
- ・ところが、つるの葉を取ると昼夜の回転速度には差が無くなった。
- ・葉があっても、暗い部屋に置くと昼夜の回転速度に差が無くなった。
- ・つるの先端にカバーをかぶせたら、材質によって回転動作に違いが生じた。
- ・つるの先端を切ったら回転は停止してしまった。



【写真】夜の回転動作

【考察・まとめ】

以上の結果から、つるの動きには昼夜の速度の違いがあり、それは光合成が影響していること、つるへの接触力で回転速度が変化すること、つるの先端を切ると回転は止まり、他の部分から、つるが伸び始めることなどが分かった。切られたことがどのように伝わり他の部分から新しいつるが伸びるのは、今後さらに詳しく調べてみたいと思った。

【感想】

毎年見てきた朝顔にも、まだまだ不思議なことがたくさんあった。毎日観察したり、実験をしていくことで思いがけないことを発見できたり、その理由が分かったことがとても嬉しかった。そして朝顔の強い生命力にも感動させられた。

忍法！壁登りの術
～アマガエルが壁にくっつく仕組み～

金沢市立泉野小学校 5年 川尻 峻幹

1 研究の動機

アマガエルが飼育ケースの壁や木などいろいろな所を登ることができるので不思議に思い、その仕組みを知りたいと思ってこの研究に取り組んだ。

2 仮説および検証

① アマガエルは水の近くで生活しているいつも体がぬれていそうなので、水が物をくっつける力を利用しているのではないかと考え、体や飼育ケースの壁がぬれている時とぬれていない時の、壁を歩く様子を比較したところ、鉛直面はどちらも登ることができたが、天井面はぬれているときだけ歩くことができた。その時の、天井面と体との間を水で隙間がないように体勢を低くして歩く様子から、水が物をくっつける力を利用していると思われる。

② アマガエルに触ると手がベトベトするので、粘液の粘着力を利用しているのではないかと考え、アマガエルに触った指で石に触ると、アマガエルよりも重い石でもくっついたことから、壁にくっついている時には、粘液の粘着力が十分役立つ力であると思われる。

③ 指先が吸盤になっているのではないかと考え、モデル吸盤と指先が同じ性質を示すかを調べると、平らな面には指先がくっつくことや、横方向に力を加えようとくっついたまま滑る、といった、同じ性質を示した。しかし指先の形をよく観察すると、アマガエルの指先はモデル吸盤のように中央が凹んだ形とは違ってどら焼き型をしており、面にくっついている時にはせんべい型をしていた。このことについて、僕は、どら焼き型は、面に密着させることで吸盤と同じ働きができる、くっつきやすく離れやすい、また、少しの力でもくっつくことができる、工夫された吸盤だと考えた。

④ 凹凸がある所は、その凹凸に指をひっかけたりつかまったりしているのではないかと考え、検証すると、虫とり網に指をひっかけて逆さまでも歩けたり、ほうきの毛1本に指をからめるようにしてつかまり、登ることもできたことから、凹凸のある所は、指をひっかけたりつかまったりして歩くことができると分かった。

⑤ 実験を通して、他にも、アマガエルはバランスを取る力に優れていることも分かった。

3 自然界でのアマガエル

アマガエルは、仮説で考えた仕組みを組み合わせることによって、様々な所を移動できることが分かった。このことは、自然界で生き延びるうえでとても大切な能力だと思う。アマガエルが我々にとってよく目にすることの多い身近な生き物なのはこのためだと思った。

天気予報の仕組みとは？

津幡町立津幡南中学校 1年 大路 永人

1 研究の動機

天気予報を信じて傘を持たずに登校したところ、雨に降られてしまい、それから天気予報がどのように出されるのか疑問を持ち、研究することにした。

2 天気予報の歴史を調べる

日本の天気予報の歴史を本や Web で調べた。約140年前に函館在住の外国人が気象観測所を設置し、その約10年後に東京気象台から天気予報が発表されるようになったことなどの歴史が分かった。

3 週間天気予報の的中率を調べる

4月2日から8月2日までの4ヶ月間、新聞の週間天気予報欄を収集し、予報の的中率を4段階で分析し、予想最高・最低気温の傾向を分析した。

日	ほぼ的中する確率	完全にはずれる確率	予想最高気温	予想最低気温
6日前	68%	13%	高め	やや低め
5日前	70%	15%	高め	やや低め
4日前	73%	13%	やや高め	やや低め
3日前	78%	10%	やや高め	やや低め
2日前	81%	7%	低め	やや高め
前日	84%	4%	やや低め	やや高め

4 天気に関する諺を調べる

「午前南風、午後北風なら明日は晴れ」「遠くの音が聞こえるようになると天気が悪くなる」などの昔から言い伝えられている諺が、全て科学的に説明できた。

5 自宅で天気予報に挑戦する

7月の11日間、自宅の窓から見える北西と西の空の雲の様子と風向きを記録し、天気予報に挑戦した。大体の予報はできたが、正確な予報ができなかった。

6 金沢地方気象台を見学、情報収集する

より正確な天気予報の方法を知るために、金沢地方気象台を見学した。「観測予報業務室」などを見学し、天気予報が膨大な観測データをもとにして予報官が発表していることが分かった。

7 観測地点(アメダス)を探す

気象観測を行っている県内5ヶ所のアメダスやラジオゾンデの自動放球装置などを見学した。

8 ラジオ天気図をもとに天気予報に挑戦する

8月下旬の1週間、NHKラジオの気象通報をもとに天気図をかき、それをもとに天気予報を行った。ほぼ正確な天気予報を行うことができた。

9 研究の考察

この研究では日本周辺の観測データをもとにして予報したが、より正確な予報をするためには地球規模のデータを分析する必要があることが分かった。

ヒルガオをプレゼントしよう！

金沢市立明成小学校 4年 澤田亜衣菜

研究の目的

昨年の研究でアサガオの代わりにヒルガオで研究したことをおばあちゃんに話したところ、ヒルガオを懐かしんでいた。そこで①自然のままのヒルガオと②ミラクルヒルガオをプレゼントしたいと考えた。

①自然のままのヒルガオをプレゼントする

ヒルガオはほとんど結実しない。ヒルガオを育てるには地下茎さえ手に入れば良いことがわかった。

②ミラクルヒルガオをプレゼントする

去年、道路沿いに咲いているヒルガオから明日咲くつぼみ(大) 明後日咲くつぼみ(中) 3日後咲くつぼみ(小)が3つ連なった茎を探し染色液(濃度25%)に入ると、(大)(中)は花全体に液を通したが、(小)は曜にだけ液を通す「ミラクル」となった。今年5月にヒルガオでミラクルを作ってみたが、5茎中4茎は曜以外の花卉の一部も液が通っていった。

一ハマヒルガオでの実験

ミラクルができないはずのハマヒルガオでミラクルができてしまった。この茎の切り口をよく観察すると、深くななめに切れていた。この切り口によってうまく吸水できなかつたと考えた。そこでヒルガオのつぼみ(大)の茎を同様に深くななめに切り、液の水位を低くする事で吸い上げる力を弱めて試したところ、ミラクルになる傾向が見られた。

一余分に液が通ったミラクルになる原因を探る

今年の茎はたくさんつぼみが連なっていることから、昨年の茎は一度草むしりされた後に咲く2回目のヒルガオだったのではないかと考えた。(大)(中)(小)の3つのつぼみだけがつらなつた茎になる様、茎を切ってミラクルを作った、(小)は開花しなかった。

一原因は葉が水を吸う力

葉を1枚つけてもう一度試すと(小)は開花した。しかし余分に液が通ったミラクルになった。このことから、ヒルガオが水を吸う力は葉によって生じると考えた。たくさんつぼみが連なっているヒルガオでミラクルを作るにはどうすればよいか。葉・つぼみ・本茎の役割を実験により調べた。その結果、葉を多く残すとつぼみ(小)は多く染まり、葉を減らし、つぼみを多く残すと、つぼみ(小)に届く液の量が減る事がわかった。

プレゼントに向けて

約10個つぼみが連なつた茎の葉を5枚残しつぼみを全て残す事でつぼみ(小)が、ほぼミラクルになる事がわかり、プレゼントする事ができた。

なぜ光は屈折するのか
～様々な密度から屈折の原因を究明する～

金沢大学附属中学校 2年 高橋航太郎

【研究の動機 ・ 昨年の実験結果】

お風呂で指が短く見える現象などと、屈折とは身近でありつつも不思議な現象の一つであり、屈折について詳しく調べたいと思い、昨年から簡易な実験装置を製作し、それを使って屈折の特性などについて、様々な実験を行ってきた。今年はその装置に改良を重ね新たな実験に取り組んだ。

昨年の溶液の濃さと屈折率の関係の実験結果から食塩水の濃度を高くするほど、屈折率も高くなり、濃度と屈折率には比例関係があるということが分かった。

【仮説】

今年はその結果から原因を考え、水溶液中に光の進行を阻害する物(溶質)が多いほど光の屈折率が大きくなり、その屈折率にはどんな物質にも共通する導き方があるという仮説を立て実験を行った。

指標として「水溶液の密度(密度1)」と「水溶液に溶け込んだ物質の体積の割合(密度2)」の2つを実験に使うこととした。

実験は食塩水以外の水溶液でも、濃度と屈折率が比例関係にあるかを確認するため砂糖水を使用した実験①、密度1、密度2と屈折率との関係を導くための実験②の2つの実験を行った。

【実験結果】

実験①では砂糖水でも食塩水と同様に濃度と屈折率は比例関係が確認された。

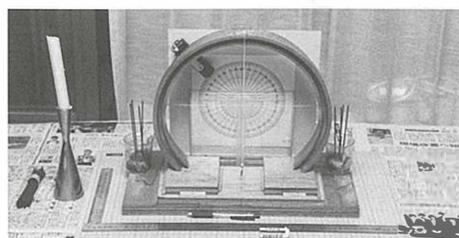
実験②では食塩水、砂糖水それぞれ密度1と屈折率に直線的な関係が確認されたことで、阻害物は水溶液の密度に比例する事が分かった。この密度という分かり易い指標を使って屈折率を導き出すことが出来る。

【考察】

同様に、密度2と屈折率も直線的関係になると思っていたが、結果は山なりの曲線の関係であった。

これについては溶かした後の物質の体積を計量することが出来ないこと、また物質を水に溶かすことで、体積変化が生じ、その影響が曲線として現れたのではないかと推測する。

密度1は直線、密度2は曲線の関係が確認出来たことから、この関係式を使えば、密度、体積のいずれかからも屈折率を想定することが出来る事がわかった。



めざせ!!うるし王その3 完結編

加賀市立山中小学校 6年 河嶋 洸哉

1. 研究の動機と方法

3年生のときから始めた漆の研究では、漆の塗料としての性質や、接着剤としての性質が分かった。今回の研究では、「漆に米や小麦粉を混ぜるとより強力な接着剤になる」ことと、「漆の接着力の耐久性」について調べることにした。実験の条件を統一するために、塗られる物の大きさと接着部分の面積を全てそろえ、漆を均一に塗るために祖父に協力してもらった。また、漆を乾かすために温度と湿度の変化が少ない「漆のふるだな」を用意し、おもりの下げ方も改良した。

2. 研究の結果とまとめ

(1) 「いろいろな物を漆でくっつけてみる。」

前回試せなかったプラスチック、ガラス、ステンレス、ゴムを漆でくっつけてみた。結果は、プラスチックは漆がうまく乾き、よくくっついた。しかし、ガラスは漆が乾かず、ゴムは曲がってしまい、漆の接着力は見られなかった。うまく切断できなかったステンレスは、接着面がゆがんで外れ測定できなかった。

◆漆とよく接着するには、漆の接着させる条件との相性が関係する。

(2) 「時間の経過により、接着力に変化があるのか。」

1年前、木とタイルは漆で強力にくっついていた。1年後の接着力は、漆と相性のいい木は漆が完全に乾き固まり、強度が上がっていた。表面のコーティング面に漆を塗ったタイルは強度の低下が見られた。

◆漆の特性を生かすためには素地の状態にぬり、よく乾かすことである。

(3) 「接着力の水や熱による耐久性はどうなのか。」

①耐水性は、木の強度は弱くなり、タイルとステンレスは外れてしまい、測定不能だった。②耐熱性は、タイルは熱すると強度が強くなると思っていたが弱くなった。ステンレスは測定できなかった。③耐寒性は、木は少し、タイルはかなり接着力が弱くなった。④激しい温度変化のもとでは、木と漆は弱まったけれど耐久性はある程度あった。タイルはかなり低下し、ステンレスはほとんど接着力が見られなかった。

◆漆の接着の耐久性は、厳しい条件下では低下する。

(4) 「漆をより強力な接着剤にする物は何か。」

漆に混ぜた物は、資料に書いてあった米と小麦粉からでんぷんが関係あると思い、じゃがいもと大葉を選んだ。他に、サラダ油、砂、塩漆の塗りに使う卵を使った。結果は予想通り、漆にでんぷんをふくんだ物を混ぜると強度が上がった。塩は接着力を低下させた。

◆でんぷんは漆をより強力な接着剤にする。

地球にやさしい船の研究

金沢市立森本中学校 2年 本田 一喜

1. 研究の動機

授業中に理科の先生の発言から食塩水と金属板のみで電池ができることを知った。そこで私は、ボルタ電池のみで扱われる船の研究を行うことにより、地球環境にやさしい船をつくることが可能であると考えた。そこで地球環境にやさしい船の実現に向けて実験を行うことにした。

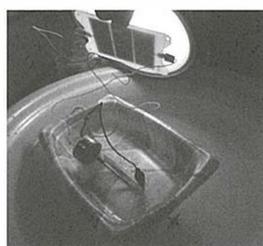
2. ボルタ電池のみでの船の稼働

ボルタ電池のみで船のモーターが動くかを順序立てて以下の5つの観点をういて実験を行うことにした。①金属板の面積②金属板の間隔③使う金属板の種類④水溶液の種類と濃度⑤減極剤である。

実験から、金属板の面積、そして水溶液の濃度を大きく、金属板の間隔をせまくすることでボルタ電池の起電力を上げられることがわかった。しかし、それらの条件を踏まえても、モーターが一瞬しか回らず船を動かすことが出来なかった。そこで、原点に帰り、あくまで地球環境に負担をかけない方法を新たに考えた末、ボルタ電池と同じく地球環境に負担をかけない太陽電池とのハイブリットで船を動かすことを目指した。

3. 太陽電池とのハイブリットでの船の稼働

太陽電池とのハイブリットで実験を行ったところ、



照明装置を用いた実験の様子

太陽電池のみでもソーラーモーターを動かすことができた。しかし、ボルタ電池とハイブリットにした場合と比較して、ハイブリットにしたほうが流れる電流とモーターの回転が上がった。このことからボルタ電池が太陽電池の補助としてはたらく結果が得られたといえる。しかし、くもりの日には船が動くほどの起電力は得られなかった。

4. 成果と課題

今回の実験から、ボルタ電池と太陽電池とのハイブリットにすることにより、船の推進力を得ることに成功した。その一方でボルタ電池には大きな課題が二つある。一つは起電力が非常に小さいうえに、すぐに起電力が低下し、船を十分に動かす起電力を得ることが難しい点。もう一つは使用している間、海中に亜鉛が溶け出してしまい、海の生態系を破壊するなど地球環境に大きく負担をかけることになる点である。

上記の問題点を解決できるように、イオン化傾向の差の大きさによって起電力にどのくらい差が出るのかたくさんの種類の金属板を使い調べたり、海中に溶けても問題がない物質でボルタ電池を作れないか考えていきたい。また、ボルタ電池の分極とは何か詳しく考え、それを完全に止める方法を見つけて、起電力を維持できるようにしたい。課題は多いが、一つずつ解決していき、地球環境にやさしい船の研究を進めていきたい。

石川県教育センター理科関係研修講座

◇課題選択研修 ○教科等指導研修

講座番号・講座名 対象 (定員)	期日・時間・会場・研修内容
【31109】 理科好きな子どもを育てる観察・実験 ～小・中をつなぐ理科教育～① 小学校・特別支援学校(小学部) (約20名)	5月17日(火) 13:30～16:30 県教育センター ○実技「5～7月の学習内容の実験・観察」 ※①②のうち、1回以上選択し受講する。(①②両方受講可)
【31109】 理科好きな子どもを育てる観察・実験 ～小・中をつなぐ理科教育～② 小学校・特別支援学校(小学部) (約20名)	8月26日(金) 13:30～16:30 県教育センター ○実技「9～3月の学習内容の実験・観察」 ※①②のうち、1回以上選択し受講する。(①②両方受講可) ※高学年コースには、中学校理科教員が合流する。 ※①の受講者のうち②も希望する者は再度申し込むこと。
【31110】 子どもの主体的な問題解決を大切に した理科教育 小学校・特別支援学校(小学部) 教員 (約40名)	9月13日(火) 13:30～16:30 県教育センター ○実践報告 「子どもの主体的な問題解決を大切に した理科授業」 ○講義「これからの理科教育の方向」(仮) 講師 日本体育大学児童スポーツ教育学部 教授 国立教育政策研究所名誉所員 角屋 重樹 ○グループ協議 「子どもの主体的な問題解決を 大切に理科授業のポイント」
【31111】 ベーシック！これで安心理科実験 小学校・特別支援学校(小学部) 教員 (約20名)	8月18日(木) 13:30～16:30 県教育センター ○実習「観察・実験器具の基本操作」 「薬品等の安全な扱い方」 ○協議「実験上の課題解決に向けて」
【31208】 小学校と中学校をつなぐ理科 中学校・特別支援学校(中学部) 理科担当 教員 (約20名)	8月26日(金) 13:30～16:30 県教育センター ○講義「小学校理科について」 「中学校理科の課題と指導法」 ○実験 ○協議(小学校教員と中学校教員の 情報交換)
【31209】 学習のつまずきを改善する理科指導 中学校理科担当教員 (約20名)	10月13日(木) 13:30～16:30 県教育センター ○講義「特別支援の考え方、指導の しかたの基本」 ○講義「教材作成、指導法の一例」 ○演習「教材、指導法の改善」 ○発表
【31210】【31310】 中高連携の視点からの理科実験① 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・ 高等部) 理科担当教員 (約15名)	8月17日(水) 9:30～16:30 県教育センター ○実験・協議 エネルギー領域 ○実験・協議 粒子領域 ※持ち物 理科教科書、白衣等 ※①②のうち、1回以上選択し受講する。(①②両方受講可)
【31210】【31310】 中高連携の視点からの理科実験② 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・ 高等部) 理科担当教員 (約15名)	8月25日(木) 9:30～16:30 県教育センター ○実験・協議 地球領域 ○実験・協議 生命領域 ※持ち物 理科教科書、白衣等 ※①②のうち、1回以上選択し受講する。(①②両方受講可)
【31211】【31311】 未来を支える石川の先端科学① 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・ 高等部) 理科担当教員、高等学校工業担当 教員 (約20名)	7月4日(月) 13:30～16:30 北陸先端科学技術 大学院大学 ○講義「新規機能の開発を目指す触媒表面の精密設計」 講師 北陸先端科学技術大学院大学 教授 海老谷 幸喜 ○見学 いしかわサイエンスパーク内北陸 StarBED 技術センター等 ※①～③のうち、1回以上選択し受講する。(複数回受講可)
【31211】【31311】 未来を支える石川の先端科学② 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・ 高等部) 理科担当教員、高等学校工業担当 教員 (約20名)	9月13日(火) 13:30～16:30 金沢医科大学 ○講義「脳機能を見える化する光トポグラフィー」 講師 金沢医科大学 教授 川崎 康弘 ○見学 金沢医科大学 精神神経学科等 ※①～③のうち、1回以上選択し受講する。(複数回受講可)
【31211】【31311】 未来を支える石川の先端科学③ 中学校・高等学校・特別支援学校(中学部・ 高等部) 理科担当教員、高等学校工業担当 教員 (約20名)	10月5日(水) 13:30～16:30 津田駒工業株式会社 ○講義「繊維機械イノベーションについて」(仮) 「コンポジット・エポキシ樹脂 ～炭素繊維で未来を開く～」(仮) 講師 津田駒工業(株) 研究開発職員 ○見学 ショールーム、工場等 ※①～③のうち、1回以上選択し受講する。(複数回受講可)
【31309】 探究的な活動を充実させる高校理科① 高等学校・特別支援学校(高等部) 理科担 当教員 (約15名)	5月18日(水) 13:30～16:30 金沢大学 ○講義・実験 「理科教員のための分子生物学実験～遺伝子診断の実験～」 講師 金沢大学 教授 片岡 邦重 ※①～③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する。

【31309】 探究的な活動を充実させる高校理科② 高等学校・特別支援学校(高等部)理科担当教員 (約15名)	6月15日(水) 13:30~16:30 石川県立大学	○講義・実験 「リアルタイムPCRが明らかにするものとは」 講師 石川県立大学 准教授 海老原 充 ※①~③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する。
【31309】 探究的な活動を充実させる高校理科③ 高等学校・特別支援学校(高等部)理科担当教員 (約15名)	9月20日(火) 13:30~16:30 金沢工業大学	○講義・実験 講師 金沢工業大学教授 ※①~③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する。
【31309】 探究的な活動を充実させる高校理科④ 高等学校・特別支援学校(高等部)理科担当教員 (約15名)	11月 別途通知 13:30~16:30 県立金沢泉丘高等学校	○研究授業 ○研究協議 「知的好奇心や探究心を高める授業づくり」 「観察実験を通して探究する能力と態度を育てる工夫」 助言者 金沢大学教授・石川県立大学教授・金沢工業大学教授 ※①~③のいずれか1回以上と、④を必ず受講する。
【31312】 ICTを活用した化学分野の授業づくり ~効果的な活用と実践~ 高等学校・特別支援学校(高等部)理科担当教員 (約20名)	10月4日(火) 9:30~16:30 県教育センター	○協議「効果的なICT活用とは」 ○講義「教材作りの実践テクニック~実践紹介とともに」 ○講義・演習「効果的なICT活用のツボ」 ○実習「すぐに活用できる教材の作成」
【31313】 理科実習助手研修 理科実習助手 (約10名)	11月30日(水) 9:30~16:30 県教育センター	○講義・演習「薬品管理と安全指導等」 ○演習「実験・観察の手法等」

◇課題選択研修 ○今日的課題研修<特定課題>

【32703】 トキから学ぶふるさとの自然 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校教員 (約20名)	11月14日(月) 13:30~16:30 いしかわ動物園	○講義「トキが羽ばたく石川をめざして」 ○実習 裏側探検ツアー 講師 いしかわ動物園飼育展示課 主査 種の保全GL 竹田 伸一
【32704】 いしかわの里山里海発見 小学校・中学校・高等学校・特別支援学校理科・社会・総合的な学習・環境教育等の担当教員 (約20名)	<第1日> 6月22日(水) 13:30~16:30 県教育センター	○講義「学校教育における里山里海学習の意義と課題」 講師 金沢大学 客員教授 中村 浩二 ○講義「生物多様性を伝える意義」 講師 金沢大学 連携研究員 野村 進也
	<第2日> 8月2日(火) 9:30~16:30 石川県健康の森総合交流センター 珠洲市浄化センターバイオマスマタン発酵施設	○講義「県木アテってどんな木? -その現実とこれから」 ○実習「下草刈り作業」 講師 石川県健康の森総合交流センター 館長 石下 哲雄 ○講義「バイオマスマタン発酵施設について」(仮) ○施設見学 講師 珠洲市生活環境課 下水道係長 女田 良明 ※宿泊場所 未定
	<第3日> 8月3日(水) 9:30~16:30 のと海洋ふれあいセンター 能登海洋深層水施設 あくあす能登	○講義「海の生き物観察」 ○実習「海藻標本の作製」 講師 のと海洋ふれあいセンター 専門員 東出 幸真 ○講義「海洋深層水の活用と地域の活性化」(仮) ○施設見学 講師 能登海洋深層水施設あくあす能登 主任 豊原 知足
	<第4日> 1月16日(月) 9:30~16:30 ブナオ山観察舎他	○講義「ブナオ山観察舎の施設紹介および観察できる動物」他 ○実習「かんじきハイク」 講師 農林総合研究センター林業試験場 研究主幹 江崎 功二郎
	<第5日> 2月10日(金) 13:30~16:30 県教育センター	○講義「里山里海学習リーダーになる ~教員の役割とそのヒント~」(仮) ○実践報告・協議 講師・助言者 常葉大学大学院 教授 田代 直幸

◇校内研修サポート事業 ○学習指導・教材開発サポート

<小学校・中学校・特別支援学校(小学部・中学部・高等部)>

【50104】 小学校理科	【50105】 小学校生活科	【50204】 中学校理科	【50305】 高等学校理科(全)
【50306】 高等学校理科(物理)	【50307】 高等学校理科(化学)	【50308】 高等学校理科(生物)	【50309】 高等学校理科(地学)

※小学校には義務教育学校の前期課程を、中学校には義務教育学校の後期課程を含むものとする。

◆ 県内理科関係行事 ◆

◇第53回 石川県理科教育研究大会(輪島・鳳珠・珠洲大会)

大会主題：小・中・高をつなぐ理科教育のあり方

期 日：平成28年10月14日(金)

会 場：輪島市立河井小学校

輪島市立輪島中学校

石川県立輪島高等学校

◇第18回 いしかわ高校生物のつどい

期 日：平成28年12月11日(日)

会 場：石川県立金沢伏見高等学校

◇第31回 石川地区中学高校生徒化学研究発表会

期 日：平成28年12月23日(祝)

会 場：石川県文教会館

◇第7回 石川県中学・高校物理研究発表会

期 日：平成28年12月11日(日)

会 場：石川県立金沢泉丘高等学校

◇第7回 科学の祭典

期 日：平成28年8月5日(金)

会 場：金沢市立玉川こども図書館

期 日：平成28年11月10日(木)・11日(金)

会 場：大阪市中央公会堂

大阪市立中大江小学校

大阪市古市小学校

堺市立浜寺石津小学校

◇第63回 全国中学校理科教育研究大会(群馬大会)

大会主題：自然との関わりを通して、科学的に探究する力を育む理科教育

研究主題：科学的な資質や能力を育み、豊かな未来を創造する理科教育

期 日：平成28年8月4日(木)・5日(金)

会 場：群馬音楽センター(高崎市)

高崎シティギャラリー(高崎市)

◇平成28年度 全国理科教育大会(石川大会)

第87回 日本理化学協会総会

大会主題：確かな未来を担う理科教育

～探究する力を育むために～

期 日：平成28年8月8日(月)～10日(水)

会 場：金沢工業大学

◇日本生物教育会第71回全国大会(熊本大会)

大会主題：身近なところからの生物教育

期 日：平成28年8月5日(金)～9日(火)

会 場：東海大学熊本キャンパス

(熊本県熊本市東区渡鹿)

◆ 全国理科学研究大会等 ◆

◇第49回 全国小学校理科学研究大会(大阪大会)

大会主題：知識基盤社会の時代を切り拓く人間を育てる理科教育

研究主題：自然への問いをもち、自らの学びを他者と共有しながら深めていく子どもの育成

～「感性」と「理性」が高まる理科学習の展開～

◇平成28年度 全国地学教育研究大会(徳島大会)

大会テーマ：自然を生かし、社会に生きる地学教育

期 日：平成28年10月8日(土)～10日(月)

会 場：鳴門教育大学

石川県科学教育振興会会員企業(五十音順)

(株)アール・エム計測器/(株)アイ・オー・データ機器/アサヒ装設(株)/アムズ(株)/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
 EIZO(株)/(株)江口組/NHK金沢放送局/かがつ(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)
 金沢商工会議所/金沢信用金庫/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/大同工業(株)/太平ビルサービス(株)/(株)高井製作所/宝機械工業(株)
 中日新聞社北陸本社/津田駒工業(株)/(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/(株)PFU/東野産業(株)
 (株)東山商会/疋田産業(株)/(株)福光屋/ホクショー(株)
 (株)ほくつう/ホクモウ(株)/北陸総合警備保障(株)
 北陸電力(株)石川支店/北陸放送(株)/北菱電興(株)/北國新聞社(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)/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)

石川科学 第103号

平成28年6月22日発行

編集・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

FAX(076)298-3518

表紙 題字 越馬平治氏