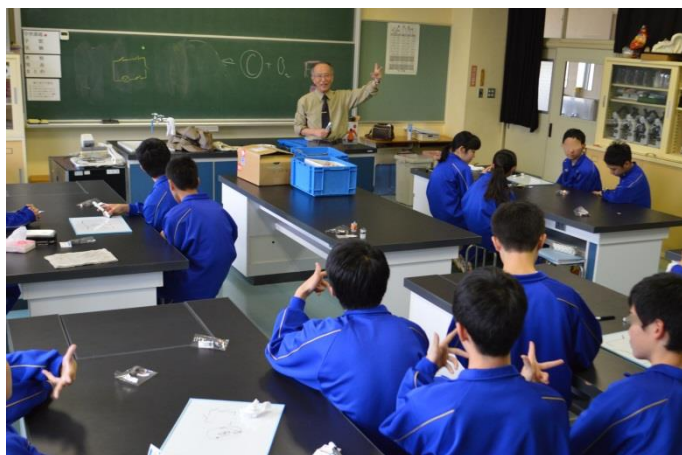


# 見えない電気を手に取るように理解しよう

## ～ 実験を通じた科学と生活の理解へ ～



実施担当者  
五所川原市立五所川原第四中学校  
教諭 齊藤 琢哉

### 1 はじめに

中学校理科の学習領域においては、大多数の生徒が、目に見えない存在の理解を苦手としている。そこで、様々な実験を通して一人ひとりを「わかった」という感覚に導けることを目指して講座を企画運営した。

詳細は後述するが、化学式とイオン（化学電池）、電流とそのはたらき（電流が磁界から受ける力）、放射線の性質と利用（霧箱実験）の3つについて講座を実施した。

それぞれの講座は、専門の外部講師による巧みな講話と、一人ひとりが実験を行うことができる環境によって主体的な観察・実験、結果の考察ができるように構成した。平常時は、予算の制約もあり、一人ひとりが実験を行うことはできない。このたび、本助成によってこうした機会を得たことは、本当に素晴らしいことであり、財団に対して感謝を申し上げたい。

### 2 講座内容の紹介

#### 2-1 化学電池の実験と科学史

平成30年10月17日、弘前大学教育学部教授 長南 幸安 氏を講師に迎えて、イオンと化学式の領域の講座を3学年20名を対象に実施した。

講座は、電池の発達についての科学史から始まり、ガルバーニの動物電池の発見から今日の化学電池に至るまでの歴史が話題として提供された。

その後、テーブル毎に、レモン、大根、エリンギ、ゴボウ、リンゴなどに、銅板と亜鉛板を刺した植物電池の実験と、牛肉片を使った動物電池（図1）の模擬的な実験を実施した。

これらの電池では、電子オルゴールが鳴っても、モーターを回すことが出来ないことと、電極付近に気泡が発生していることを確認させた。



図1 動物電池の実験

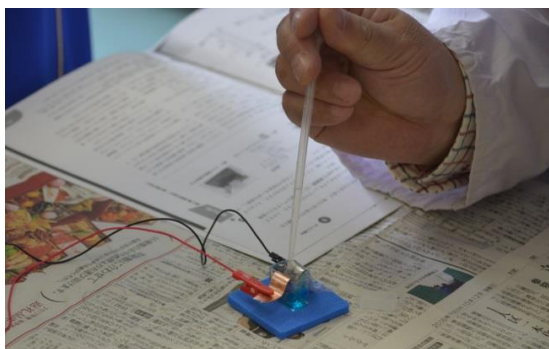


図2 ダニエル電池の実験

その上で、「どうして植物や動物の肉片で電池ができるのか」について講義となり、イオンの存在や水素ガスの発生などが、化学式を用いて具体的に説明された。目の前で実際に行った実験を化学式で説明するという活動により、化学電池についての関心をさらに高めることができた。

その後、ビスキングチューブを用いて、ダニエル電池のマイクロスケール実験を行った。(図2) ダニエル電池は、電子オルゴールはもちろん、モーターも回転させる力を持つことを確認した。

実験後、「同じ電極を用いた化学電池なのに、どうして成果に違いがあるのか」を考えさせた。生徒は意見交換や講義を通して、イオンと化学電池のしくみについて理解を深めることができた。

本講座は、各テーブルで二人一組となってそれぞれの実験を協力する能動的な活動と、意見を出し合って主体的に思考するという両面が実現できた。

なお、ダニエル電池は、新学習指導要領で中学校の学習内容になるが、その先行実施となった。

## 2-2 発電のしくみとモーターのしくみ

平成30年12月6日、サイエンスレンジャー、科学の鉄人として著名な野呂 茂樹 氏を講師に迎えて2年生18名を対象に講座を行った。

「地球そのものが大きな磁石である、」という話を皮切りに、磁石の特徴や性質を、方位磁針を使った実験で確認させていった。次に、電流を流した導線を、方位磁針に近づけると動くことを確認させ、電流のまわりに発生する磁界を認識させた。

磁石と導線の磁界についての基礎知識を確認した後に、一人ひとりにネオジウム磁石、単三電池、銅線を配り、簡易モーター作りを実施した。「なぜ銅線が動くのか」を考えさせ、改めて磁界と電流の関係についての考察に迫っていった。(図3)



図3 簡易モーター作成

さらにコイル内を移動する磁石によって、コイルに電圧が発生するという、ファラデーの電磁誘導実験を演示し、電気が磁界を生み、磁界から電気が生まれるという相互の関係を改めて示した。

ここまでの講座の前半であったが、講師から、現在の日本で供給されている電気エネルギーの主な発電方法についての問いが寄せられた。そして、将来の電力確保の手段を選択する際に、こうした学びが重要になることが伝えられた。

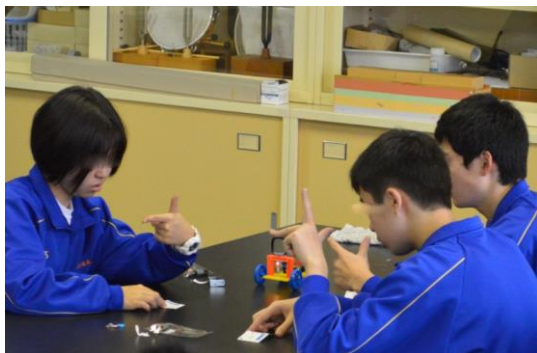


図4 力の向きを確認する生徒

後半は、電流と磁界の相互の力関係への理解を受けて、モーターのしくみに向けた講義が展開した。

最初はコイルを巻いた車へ磁石を近づけて前後左右に動くことを生徒に確認させた。その後、どのようなどきにどちらへ動くのか、という法則性について観察させ、そのうえでフレミングの左手の法則との一致の確認を求めていった。フレミングの左手の法則を図示した小さな紙が配られ、生徒はそれを車に当てはめたり、左手を必死に動かしたりしながら法則の確認を行った。(図4)

この講座により、授業で一度実施した内容の幅を広

げて、異なった視点と手法で実験を重ねることができたことは、とても重要だったと考えている。実験方法が異なっても、法則に揺らぎがないことを確認させることができた。

講座の最後に、電気とスイッチに関する科学マジックが披露された。笑い声が交錯する中、自然と生徒達が自主的に、なぜそうなるのかと相談し始めた。生徒たちは、グループ毎にホワイトボードを用いて図示して説明し合うなど、積極的に意見交換し仮説を試みた。一人ひとりが実験を行い、自発的に考察することを目指した本講座の成果が生んだ光景となった。(図5)

講座の前半、後半を通して、科学が日常生活と密接に関わりがあるということを実感として理解できた。

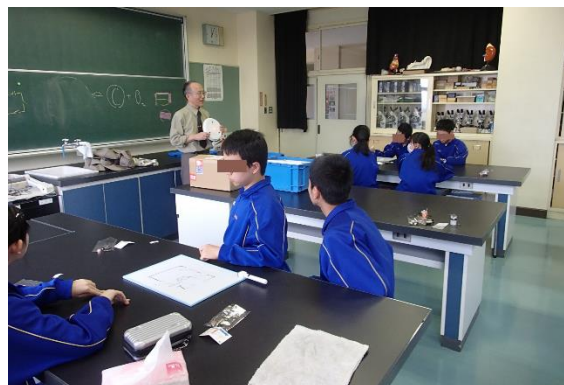


図5 グループミーティング

### 2-3 放射線への理解と原発事故へのまなざし

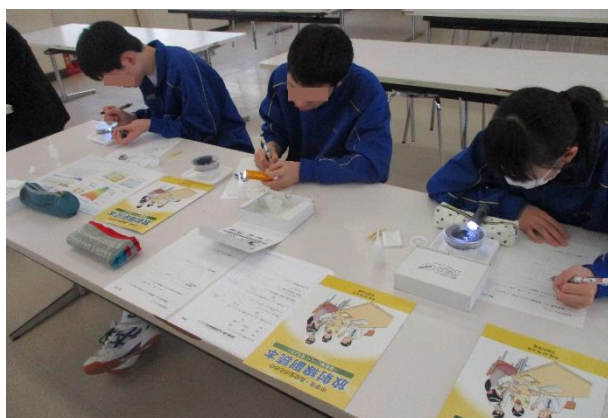


図6 霧箱実験を行う生徒

平成31年1月23日、日本科学技術振興財団加藤 太一氏を講師に迎え、2・3年生合同での講義を受けた。放射線の領域は3年生理科の最終単元に置かれている。この領域が、人間生活と深く関係していることや、持続可能な社会作りを考えさせる内容として重要だからである。

しかし、これまでは実際に霧箱を用いて放射線の飛痕を観察することは、設備や経費の点から実施できずにいた。今回、一人ひとりに霧箱を用意し、全員が確実に放射線の飛痕を確認することや、放射線測定器を使って、身の回りにある放射線の存在に気づくことができたことは、画期的で貴重な体験となった。(図6)

講座は放射線と放射能の違いと、単位の説明や放射線の種類などについて、文科省配布の副読本を参照しながら進められた。また、単に放射線への理解だけでなく、霧箱のしくみが、2学年で学習した雲の発生の内容を基にしていることが説明され、学習内容の復習を生徒が行う良い機会となった。

本講座で、科学的な知識や理解を基に、事象を捉え判断することの大切さを伝えることができた。また、福島原発事故に伴う「原発いじめ」についても考えさせることができた。(図7)

本校所在地域には福島原発の事故被害者が居住していない。「原発事故」はニュース等で知るだけで、どこか人ごととなっていて、それに伴う「いじめ」が深刻であることを、ほとんどの生徒が知らない。「原発いじめ」の偏見を防ぐためにも科学を学ぶ意義があると講師から伝えられた。



図7 原発事故について学ぶ

### 3 助成を受けて実施したその他の実験

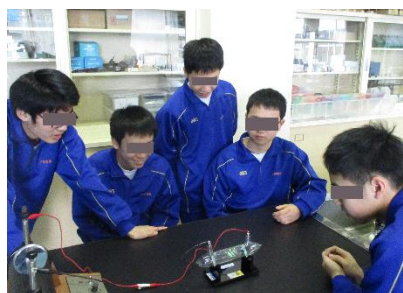


図8 電子と電子線

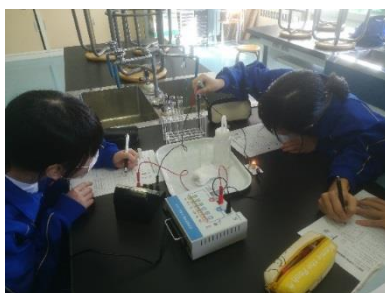


図9 電解質と非電解質



図10 塩化銅の電気分解

### 4 まとめ

本講座を通して、日頃接することのない専門の外部講師から、様々な話を伺い、教科書や授業とは異なった実験を個別に実施できたことは、生徒達にとって貴重な経験となった。

実験のアプローチが変わっても、得られる結果は一つになるという法則の確認。随所で伝えられた科学史。さらには、理科の授業の積み重ねが、自分たちの未来を選択する際の重要な要素になっていること。これらが全講座を通して発信されたことは大きな成果であった。今回の得られた知識や体験が、深く記憶されることを期待している。

申請時に本助成の「効果」として、物事を科学的に捉える力を養うことを掲げた。この効果は今すぐ目に見えるものではないが、講座中の積極的に実験に取り組む姿や意見を発表する様子は、将来への備えを感じさせるものだった。

### 謝 辞

講座の実施に当たり、弘前大学教育学部教授 長南 幸安 氏、サイエンスレンジャー 野呂 茂樹 氏、公益財団法人日本科学技術振興財団 加藤 太一 氏には、御多用中にもかかわらず、講師を御担当頂きましたことに心からの感謝を申し上げます。また、貴重な講座の実施を助成し、援助を頂きました公益財団法人中谷医工計測技術振興財団に対して改めて感謝申し上げます。このような企画を立案し、実行できたのも財団の援助があつてのことです。得難い経験を生徒に与えて頂きましたことに、重ねて御礼申し上げます。

以上