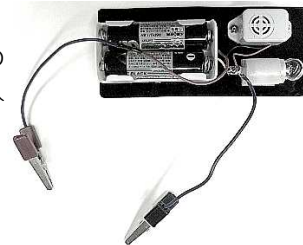


身のまわりの色々なものが、自由電子の集まりだということを知れた。
鉛をギューと押しつけるとくっついて、おもりを二つ・三つとぶら下げることが
できてすごかった。
(B組・Aさん)

「科学と人間生活」の《自由電子が見えたなら》の授業は、1学期終わりから夏休みをはさんで、2学期はじめまで続きました。


第1部「電気を通すもの・通さないもの」は、「電池と豆電球&ブザー」のテスターを使って、身の回りの物を「電気を通すもの・通さないもの」に分けていくことから始まりました。









その最初の問題、「1円玉は電気を通すでしょうか」から、みなさんの予想は分かれてしまいました。



 「1円玉は“アルミニウム”でできているのだから、電気を通さない」





 「1円玉は“かなもの”だから、電気を通す」


がぜん、みなさんの目が真剣です。さあ、実験。「ピカッ ブー!」「1円玉は電気を通すんだ!」そして、5円玉・10円玉・100円玉…と問題が進んでいきます。コインはぜんぶ電気を通しました。薄いアルミホイルも、細いスチールウールも、電気をよく通します。ケーキ材料のアラザンも!!!!

黒板に並べた〈電気をよく通すもの〉をながめると、どれも「   」。そのピカピカの正体は「銀色に光る小さな粒=自由電子」の集まりなのでした。〈   〉して〈電気をよく通す〉ものを、科学者は「金属」と呼んでいるのですね。




第2部「金属と自由電子」でも、「電池と豆電球&ブザー」のテスターを使って調べていきました。「折り紙の〈銀紙〉〈金紙〉は電気を通すでしょうか」も、みなさんの予想は分かります。



 「   しているのだから、電気を通すはずだ!」

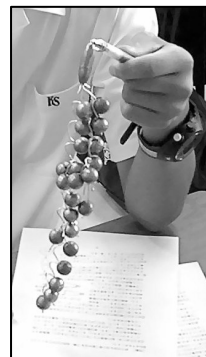
 「金紙に値段の高い金を使うはずないから、電気を通さない!」

さあ、実験! 実験結果にまた驚かされました。

〈   〉しているのは〈自由電子がうようよしている〉ということが分かりました。ただ、「ポテトチップスの袋」「アメの袋」のように、「ピカピカしているのに、表面を削っても電気を通さない」というものもありました。「金属を真空中で蒸発させてビニル表面にうすく着けたもの」=「蒸着フィルム」は、金属の粒どうしがバラバラなので、全体としては電気を通さないのでした。

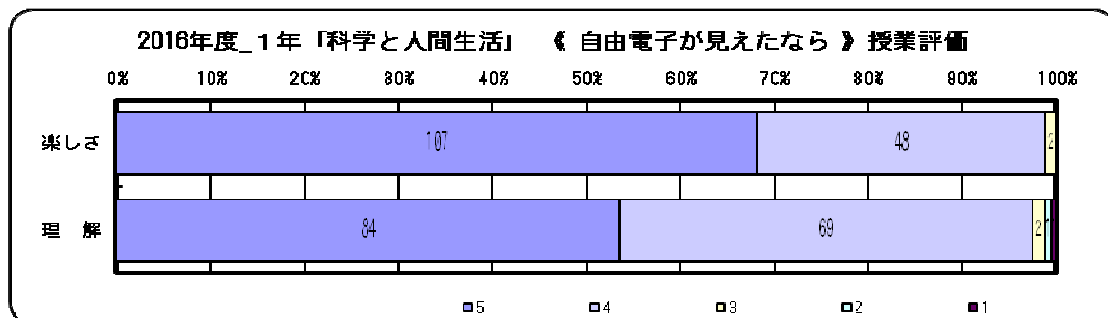
第3部「自由電子と熱と電気」では、「金・銀・銅・鉄・アルミニウム」を〈電気の伝えやすさ〉の順に並べました。「この5つの金属で、鉄が最下位!」ということにびっくりしました。そして〈熱の伝えやすさ〉の順に並べると、不思議なことに電気の時と同じ順になりました。「鉄のなべ」よりも「銀なべ」「銅なべ」がイイのですね。自由電子は電気だけでなく、熱も伝えます。

最後に、「自由電子は金属原子どうしをくっつける〈のり〉の働きをする」ことを知り、「鉛どうしを手で押しつけてくっつける=圧着」の実験をしました。うまくいった人は、おもりを20個もぶら下げていました!(右写真)



■ 授業の5段階評価

楽しさ度：99%(5・4の割合)・平均 4.7、理解度：97%(5・4の割合)・平均 4.5



■ 授業の感想から

👤 どの金属が電気がつくかは小学校の時ぐらいに勉強しましたが、なぜつく金属とつかない金属があるのか、ずっと不思議でした。ですが、この授業で、自由電子の流れが原因なんだと分かりました。最初この授業を受ける前は「自由電子って何？」という感じでしたが、今はばっちり見えます。「科学と人間生活」の授業は、常識の見方を変えて、新たな発見があって、楽しいです。次回の授業も、期待しています。(A組・Sさん)

👤 自由電子は目には見えないけれど、自由電子がたくさん集まってできる「金属」の性質を知ることができた。金属の世界は奥が深いと思ったし、もっといろいろな金属を知りたいと思った。授業を終えて、金属について前より理解を深めることができたと思う。鍋など、身近にある金属の存在も知ることができたので、身の回りにある金属をもっと知りたいと思う。折り紙の金紙はく銀紙に黄色を塗っただけだ」ということに少しショックを受けたけど、新しい知識を得られたので良かった。金属以外にもたくさんを知りたいと思う！(A組・Iさん)



👤 授業は、実験が多かったから楽しかった。もっと実験などの楽しい授業がしたい。これからもっと科学を好きになる!! 本当に楽しかった！(A組・Oくん)

👤 「ブーブー キテます、キテます」で実験をするのが楽しかった。「ギラギラしてたら電気が流れる」「サラララップのように銀色をしてなかったら電気が通らない」ことが分かった。フライパンややかんは、「さびないように元からきれいにさびさせている」のを知って、「頭よすぎ!!」と思った。「ブーブー」と鳴る装置を手に入れて、身の周りにあるいろいろなものにあてて実験してみたいと思った。(＊金属をくっつけるのは)「溶接」しか知らなかったけど、最近は「圧着」という技術があってびっくりした。時代は進んでるな～と実感した。(A組・Aさん)

👤 中学校の時はく自由電子」と言ったら、(＊回路を)ただグルグル回っているものだと思っていた。しかし、今回の授業を通して、自由電子は電気を通したり、モノをくっつけたりすることができるということに気づいた。電気を通しやすいのは銀が1番で、鉄は4番目ということが分かった。いろいろな実験をしていて分かることが多く、とても楽しく学びました。(A組・Mくん)

👤 「自由電子=のり」と聞いて、最初は嘘だと思っていました。でも(＊圧着実験を)やってみると、(鉛を)少し回して押すとくっついて、すごいと思ってびっくりしました。こんな実験ができてよかったです。2学期もこの調子で頑張りたいです。(A組・Mさん)

👤 科学の授業はとても楽しく分かりやすかったです。動き回る自由電子は面白いと思った。科学の世界が深いと思った。これからがんばっていききたいです。
(B組・Yさん)

👤 自由電子で色々な実験や検証をして、すごくおもしろかった。自由電子というものを今までぜんぜん知らなかったけど、自由電子にはたくさんの働きがあることを知れて、とてもよく学ぶことができた。実際に実験してみながら、勉強できたので分かりやすかったし、楽しかった。
(B組・Sさん)

👤 中学校の時の固定概念がすべてくつがえされたように思いました。電気も熱も、鉄がいちばんよく伝えると思っていたけど、全然違いました(笑)。そういった「え!?’’っていうことができてよかったです。原子も見えなかったの、電子なんてとうてい見えないと思っていたのに、そこに自由電子はあって、電子を見ることができてよかったです。目に見えないものを目で見て感じることはとても楽しかったです。次の単元は何ですかね? 楽しみです。
(B組・Sさん)

👤 そのままで金属(*電気を通す)というわけではなくて、削ると電気を通すものがあることを初めて知りました。アメの袋は光にかざすと透けて見えることも初めて知り驚きました。電気を伝えるものの順番と熱を伝えるものの順番が同じであること、1位は銀であることが予想と違っていてとても驚きました。どの実験も実際にやってくれるのでとても良かったです。(B組・Sさん)

👤 電気を通すものと通さないものを実験したとき、通すものはピカピカしていて、自由電子があるから電気を通すのだと知った。身の回りにもピカピカしているものがたくさんあるので、それは電気を通すのだと分かる。たくさん楽しい実験をして、自由電子のことをよく学んだ。
(B組・Nさん)

👤 すごく楽しく金属のことを知れました。金属を押しつけただけでくっついてしまう(圧着)にはとても驚きました。実際にくっつく、自由電子が間を行き来しているのが分かって、とても不思議な気分です。次回の授業も積極的に勉強しようと思います。
(B組・Sさん)

👤 金色の折り紙だったり、フェライトやアルマイトだったり、一見すると金属には見えない物が電気を通していたのがびっくりした。最後にした鉛を2つくっつけてみる実験では、くっつけるのが難しそうだったけど、思っていた以上に簡単にくっつけることができたのが驚きだった。金属でも、電気や熱の通しやすさが全然違ったのと、通しやすさの順番が両方同じことに驚いた。
(C組・Nさん)



👤 実験を見るだけじゃなく、一人一人できるのがとても楽しかった。電気と熱を伝えやすい金属のランキングが意外だった。鉄や銅が上位ではないかと予想していたけど、銀だと知って驚いた。(*電線の) 銅線や鉄のフライパンがよく使われているのに、なぜ(*鉄)だろうと思っていたら、銀も鉄も銅も通しやすさが少ししか変わらないことが分かって納得した。銀のナベを使ってみたいなと思った。
(C組・Kさん)

👤 ふだんは見ることのできない「自由電子」の有無をく金属光沢」によって知ることができるということを初めて知り、驚きました。また、金属によって熱・電気の伝えやすさが違うということ、光や音を使って、見て・聞いて知ることができ、その結果はとても興味深いものでした。まさか銀がいちばん熱・電気ともに伝えやすいとは思ってもみませんでした。1学期の後半から続いている授業で、忘れてしまっていたこともありましたが、やはりプリントだと見返したときに分かりやすくとても良いなと改めて思いました。く空気」に引

き続き〈自由電子〉と、「本来自分たちの目に見えないものが見えたなら…」という仮定の中での授業だったので、「自由電子が見える世界を想像するのも面白いかもしれないな」と思いました。

(C組・Yさん)

豆電球が点くかどうかの実験がとても面白かったです。また、金属の性質についてより理解を深めることができました。「銀・銅・金・アルミニウム・鉄」の(※電気の伝えやすさの)順番をしっかりと覚えることができました。「熱の伝えやすさと電気の伝えやすさの順番が全く同じだ」ということに驚きました。

(C組・Fさん)

実際に見たり体験したりするもの多くて楽しかった。特にコインにアルミホイルをかぶせてこすると、きれいに模様が出てきたのは驚いた。しかもそれが自由電子があるからこそその現象だと知って、より自由電子について知りたくなった。

(C組・Uくん)

最初にやった「コインは電気を通すか」という実験では、1円も5円も10円も100円も、すべて電気を通すことが分かって驚きました。それから、ピカピカ光って見えるものはすべて自由電子が存在していると知って、とても面白いなと思いました。折り紙の金紙はそのままで電気を通さないけど、一部を削ってやったら電気を通したので、びっくりしました。電気の伝えやすさと熱の伝えやすさは同じだと分かりました。いろんな金属で「金属標本」を作ったのがとても楽しかったです。

(D組・Nさん)

自由電子は目に見えないけど、たくさんところで役に立っているんだなと思った。「電気を通すものと熱を通すものの順番は同じ」ってことが分かった。アルミホイルでお金の模様を写すのが楽しかった。金の折り紙をヤスリで削ったら銀紙になって、電気が通ったのでびっくりした。

(D組・Sさん)

自由電子が見えたならの授業を受けて、本当は見えないはずの自由電子の動きが見えたような気がしました。電気が通るものをみんなで予想することや、実際に自分たちでいろいろ実験するのがとても楽しかったです。そして自由電子が見えたら、「それは金属」「よく電気を通す」「よく熱を通す」「金属同士をくっつける」ということがよく分かりました。

(D組・Sさん)

金属の特徴は中学校の時に学習しましたが、どうして金属光沢が生まれるのかということは学んでいませんでした。また、私は



「光っているものは全部金属の何かが使われている」とばかり思っていたので、とても勉強になりました。光っていてもブザーが鳴らないのが不思議でたまらなかったのですが、上からコーティングしてあることを知り、納得しました。最後の授業では、「自由電子と自由水は同じようなもの」ということを学び、驚きました。(※金属の中の)自由電子と(※砂の中野)水とは全く違うものなのに、同じ性質を持っているのはとてもおもしろく、興味がわきました。〈溶接〉やく〈圧着〉はとても強い力や高い熱が要るので、やろうと思ってもできませんでした。でも鉛は手の力でくっつけることができ、おもりを1つぶら下げることができました。少し力は要りましたが、自力で金属をくっつけることができてとてもおもしろかったです。また機会があればやってみたいなと思いました。

(D組・Kさん)

初めに予想を立てて、その後結果を確かめたので、「これは授業で正解した」「これは自信があったのに違った」など、結果を覚えやすく、記憶に残りやすいと思った。「自由電子はどうやって動くのか」「なぜ熱も伝えるのか」など、授業を通して新しい疑問が生まれ、その繰り返して科学が好きになるんだと感じた。本当に楽しく科学が学べたと思う。

(D組・Fくん)