

特派員報告

上田仮説サークル 渡辺規夫

2月20日（土）の上田仮説サークルで新しい発見があった（と思う）ので、報告します。

半導体と導体の違い エナジースティックを使って判定する

《自由電子が見えたなら》の授業書は、豆電球と電池の回路の途中にいろいろなものを入れて、豆電球がつくつかつかないかですべてのものを「電気を通すもの（導体）」と「電気を通さないもの（不導体）」に分けていくという構成になっています。この授業書には半導体が出てきません。ところが、エナジースティックを用いて半導体を判定できることがわかりました。サークルでみんなで予想してやってみた問題を授業書風に紹介します。

ここにエナジースティックというおもちゃがあります。この両端に手を触れると音がして光ります。このエナジースティックには電池とLED（発光ダイオード）が入っています。

[問題1]

何人も手をつないで両端の人がエナジースティックの別の端にさわったらエナジースティックは光るでしょうか。

予想

- ア 光る
- イ 光らない。

実験

光りました。手をつないでいる人を電気が流れたのです。

同じ実験を豆電球と電池でやっても豆電球は光りません。人も少しは電気を通します。しかし、人の抵抗は金属などに比べると大変大きく、流れる電流はほんのわずかであるため、豆電球を光らせることはできません。エナジースティックではLEDは、ほんのわずかな電流が流れただけでも光ります。

[問題2]

豆電球を光らせることはできないけれども、エナジースティックなら光るといえるものはないでしょうか。

ケイ素は半導体と言われています。ケイ素をエナジースティックの回路の途中に入れたらエナジースティックは光るでしょうか。

予想

- ア 光る。
- イ 光らない。

実験の前に豆電球と電池の回路の途中にケイ素を入れてみます。光るでしょう

か。やってみると光りません。ケイ素は半導体というけれども、金属などの導体の半分くらい電気を通すのではないのです。だいたい 10^{-10} 倍くらい（100 億分の1くらい）しか電気を通しません。科学者は電気の通しやすさがこの程度の物質を半導体と呼んでいます。

物質を次のように分類することができます。

導体 豆電球と電池の回路の途中に入れて、豆電球が光る。金属と黒鉛

半導体 豆電球と電池の回路の途中に入れたとき、豆電球はつかないが、エナジースティックの回路の途中に入れるとエナジースティックが光る。

不導体 豆電球と電池の回路でも、エナジースティックの回路でもどちらの回路の途中に入れた場合、豆電球もエナジースティックも光らない。

つまり、エナジースティックを半導体判定装置として使うことができます。

[問題3]

次のものは導体、半導体、不導体のどちらでしょうか。

フェライト磁石 黄鉄鉱 水 ニンジン 備長炭 石炭 鉛筆の芯

わいわい言いながら実験しました。「これは授業書になる！」といった声も上がりました。

実験結果

導体 鉛筆の芯と備長炭

半導体 フェライト磁石、黄鉄鉱、水、ニンジン、石炭
ということになりました。

実験はきわめて大雑把ですが、電気伝導度が 100 億倍も違うものを フェライト磁石は電気を（少しは）通す 区別するという趣旨なので、大雑把でいいのです。

授業での様子

私（渡辺規夫）が非常勤講師として勤めている屋代高校2年生の物理の授業、「物質の抵抗率」の説明のところで、この実験をやって大いに受けました。「この人は半導体です。」と言うと大爆笑でした。ケイ素が半導体ということは多くの生徒が知っていましたが、このように簡単に判定できることに驚いていました。

その後いろいろな実験結果が集まり、まんじゅうのあんこは半導体、書道の墨も半導体、ジャガイモは皮をむけば半導体、皮がついたままだと不導体だということでした。

人間の体は半導体ということになります。黄鉄鉱は場所によって豆電球がつくこともあるので単純にいかないところもあるようですが、今後詳しく調べようと思っています。興味を持った方がいろいろな実験結果や思いついた問題を教えてくれると大変うれしく思います。また授業で扱う場合、生徒・子どもの反応についてもお知らせいただけると幸いです。メールアドレス nwkase@yahoo.co.jp

