

プラン

# 鉄は燃えるか

2001.6 室蘭市教育研究会理科部会で講座

2002.1 プラン作成，札幌たの授サークルで発表

仮説実験授業研究会

北海道・丸山 秀一

[ 質問 ]

あなたは「火打ち石」を見たことがありますか？昔火をつけるのに使われていた道具です。

火打ち石というのは「石」でなければダメなのでしょうか？

予想

- ア 石でなければダメ
- イ 金属でなければダメ
- ウ 硬いものならなんでも良い

実際の火打ち石を見せてもらいましょう。

## 火打ち石

石と石を打ち付けるだけでは、まず火の粉を出すことはできません。火打ち石といますが、どうやら石ではダメみたいです。実は、火打ち石は「火打ち金（がね）」と言った方が正確なのです。金属に硬いものを打ち付けると火の粉が出て、それで火をおこすというわけです。

### [ 質問 ]

火打ち石を使って出てくる火花の正体はなんだと思いますか。紙の上で火の粉出して、紙の上をライトスコープで見ると、どんなものが見えるでしょうか。

### 予想

- ア 何も見えない
- イ 石のかけら
- ウ 金属のかけら

## 火の粉の正体

ライトスコープで見ると、そこにはパチンコ玉のようにまんまるできらきら光る金属の小さな玉がたくさん見えます。これははぎとられた金属が高温に熱せられて融け、表面張力でまるくなったものです。これが火の粉の正体だったというわけです。

### [ 質問 ]

火の粉の正体は熱せられて融けた金属でした。では金属が燃えるということがあるのでしょうか。スチール缶などは「燃えないゴミ」として捨てますが、アルミホイルなどは「燃えるゴミ」として捨てたりします。鉄は燃えないのでしょうか。アルミニウムは燃えるのでしょうか。あなたは どう思いますか。

### 予想

- ア 金属はすべて燃えない
- イ 金属はすべて燃える
- ウ 一部の金属( )だけ燃えない
- エ 一部の金属( )だけ燃える

答えは、これからの実験で確かめていくことにしましょう。

[ 質問 ]

鉄のような金属も細かくすると燃えるのでしょうか。鉄のスプーンをマッチの火で燃やすのは不可能ですが、スチール・ウールなら燃やすことができます。やってみましょう。

それなら、鉄をもっと細かい粒にしたら、もっとよく燃えるようになるのでしょうか。細かい鉄粉を皿に取って、そこにマッチの火を近づけたら、どのように燃えるのでしょうか。

予想

- ア 激しく燃える（花火のように）
- イ おだやかに燃える（スチールウールのように）
- ウ うまく燃えない

[ 質問 ]

スチールウールはマッチの火で燃えるのに、スチールウールよりも小さな粒の鉄粉はなぜ燃えないのでしょうか。ある人は、「スチールウールにはたくさんの隙間があるが、鉄粉には隙間がない。だから鉄粉にも隙間を作ってやれば燃えるのではないか」と考えました。そこで脱脂綿に鉄粉を振りかけて火をつけてみることにします。こんどはよく燃えるでしょうか。

予想

- ア 激しく燃える（花火のように）
- イ おだやかに燃える（スチールウールのように）
- ウ うまく燃えない

## 鉄粉花火

こんどは鉄粉は花火のように激しく燃えました。やはり隙間が必要のようです。燃える様子が花火のようにきれいですから、鉄粉花火で遊んでみましょう。鉄粉をセロテープにつけたり、ジェル状のアルコールをつけた針金につけたりして火をつけてみましょう。

### [ 質問 ]

鉄は細かくして空気とよく混ぜてやるとよく燃えます。では、ほかの金属はどうなのでしょう。

次の金属の細かい粉を、セロテープなどにつけて燃やしてみたらどうなるのでしょうか。燃えると思う金属にをつけてみましょう。

- ( ) アルミニウム
- ( ) 亜鉛
- ( ) 銅
- ( )

[ 質問 ]

細かい粒にして空気とよく混ぜ合わせてやると、どんな金属でも燃えるのでしょうか。貴金属ではどうでしょうか。金・銀・白金の箔を使って実験してみましょう。

薄い金属箔は、金属の集まりが粒などよりもはるかに小さくなっているため、粒よりもずっとよく燃えます。昔のフラッシュバルブの中にあって瞬間的に光って燃えていたのが、金属箔です。薄い金属箔が燃える様子を見せてもらいましょう。

では、貴金属の金属箔は燃えるのでしょうか。

予想

- ア 激しく燃える（花火のように）
- イ おだやかに燃える（スチールウールのように）
- ウ うまく燃えない

## 燃えない金属

貴金属は、融けることはあっても、燃えることはありません。燃えるとは酸素と結びつくことですが、貴金属にはそういう性質がないのです。

金属がさびるのも酸素と結びつくことです。それでは、これも燃えていることになるのでしょうか。燃えているとすると、さびるときに熱を出していることになりませんが、本当にそうになっているのでしょうか。

### [ 質問 ]

細かい鉄粉に食塩水を入れてわざとさびさせます。このときに熱が発生するでしょうか。

### 予想

- ア はっきりわかるほどの熱が出る
- イ 熱は出ているがはっきりわかるほどではない
- ウ さびるときは熱を出さない

火をつけなくても燃える

細かい鉄粉に食塩水を入れて、よくかき混ぜるとすぐに手で触れていられないほどの熱が発生します。さびることも燃えることなのです。しかも、鉄のような金属は、細かくすると火をつけなくても、自然に燃えて（さびて）しまうのです。

[ 質問 ]

前の実験をしていたあるひとは、「これは市販の使い捨てカイロみたいだ」といいました。では市販の使い捨てカイロの中身は鉄粉だと思いますか。

使い捨てカイロの中身をセロテープにつけて火をつけたら、どのように燃えると思いますか。

予想

- ア 激しく燃える（花火のように）
- イ おだやかに燃える（スチールウールのように）
- ウ うまく燃えない

使い捨てカイロの正体

使い捨てカイロの中身は、鉄粉が燃えるのと同じように燃えます。カイロの中身に磁石を近づけると、黒い粉が磁石にくっついてきます。そう、これは鉄粉なのです。

[ 質問 ]

「磁石によく付く黒い粉」というと、砂鉄を思い出します。砂鉄も鉄の粉なのでしょうか。あなたはどのように思いますか。

予想

ア 「砂のような鉄」で鉄

イ 「鉄のような砂」で鉄ではない

どうやったら鉄かどうかがわかるでしょうか。セロテープにつけて、燃やしてみたらどうでしょう。

## 砂鉄の話

砂鉄は燃えません。砂鉄は鉄ではないからです。すると、砂鉄は燃えない金属の貴金属なのでしょうか。実は、砂鉄は、鉄の酸化物で、鉄が酸素とくっついて燃えた後にできたものなのです。「磁石によく付く」という鉄の性質は、残っていますが、酸素とくっついているため、もう金属ではありません。だからそれ以上に燃えることもないのです。

(おしまい)

## プランについて

室蘭市教育研究会に「小中学校の理科教師相手に、むずかしくなく、たのしめて、授業の役に立つものを作ってください」と講師を頼まれました。そのときにやった内容を、今回プランのようにしてみました。これは、仮説実験授業の授業書ではありませんが、「馬鹿のひとつ覚え」があってボクは結構気に入っています。

プラン作成に当たっては、ボクが行った《爆発》のプランの変更と「ポッカイロ」に、仮説実験授業の成果から学んだことを最大限に取り入れさせてもらいました。総合学習などにも使えるかも知れません。より詳しく知りたい方は、以下の文献をお読みください。

丸山 秀一 [kasetu.maruyama@nifty.com](mailto:kasetsu.maruyama@nifty.com)

## 文献

- ・『ものづくりハンドブック』 仮説社  
鉄粉線香花火関連記事と「ポッカイロ」
- ・『たのしい授業』2001.8 仮説社  
藤本眞嗣「着火剤で鉄粉線香花火」
- ・豊田泰弘他『授業書と解説 30倍の世界』  
仮説実験授業研究会
- ・板倉聖宣『私の新発見と再発見』仮説社
- ・『仮説実験授業研究』3 仮説社  
授業書《程度のもんだい》とその解説