

金属のあたたまり方実験具

熊本市立山ノ内小学校 森川 潤

1 製作の動機

4年生の単元「もののあたたまり方」の中に、「金属のあたたまり方」の実験がある。教科書では、金属棒や金属板をガスコンロ(または、アルコールランプ)で熱して、あらかじめ塗ったロウが溶けることで、そのあたたまり方(熱の伝わり方)を調べるようになっている。ただ、ガスコンロでの熱し過ぎややけど、ロウの気化やその処理など、危険性や後処理などの大変さを感じる。そこで、熱源を電熱線にすることで安全性を増し、また、ロウの代わりに、液体のりを混ぜたサーモインクを金属棒や板に塗ることで、熱の伝わる様子が色の変化によって視覚的に分かりやすいものになると考え、この教具の製作に取り組んだ。

2 教具製作の工夫点

- (1) 熱源をニクロム線にし、電源装置で電圧を調整することで、金属の熱し加減が調節できる。
- (2) ロウの代わりに、サーモインクと液体のりを混ぜた混合液を塗って使うため、何度でも実験ができ、熱の伝わり方が色の変化で視覚的に分かりやすい。(40℃くらいで青色からピンクに変化)
- (3) 安価で加工しやすい、熱伝導率の高いアルミニウム管(棒より安価)・板を使った。
- (4) アルミニウム管に目盛りを入れたことで、例えば、中心から左右への伝わり方(速さなど)が比較できて伝わり方が分かりやすい。
- (5) サーモインクと液体のりを混ぜる比を1:2とし、のり容器の中で直接混ぜ、その容器でアルミニウム管や板に塗るので簡単にできる。

3 材料及び製作の手順

(1) 材料

アルミニウム管(径5mm×1m)・アルミニウム板(厚さ0.5mm・10×30cm)・ニクロム線(径0.4mm・1m程度)・耐熱性絶縁ゴム管(3cm程度)・木製丸棒(8mm×30cm)・サーモインク容器に入った液体のり・ニクロム線の固定用ボルト・ナット(各2個)

(2) 製作の手順

- ①アルミニウム管と板を使用する大きさに切る。
- ②サーモインクと液体のりを1:2の割合にし、直接のり容器の中で混ぜる。(図1)
- ③できたサーモインクと液体のりの混合液を、アルミニウム管や板の表面に、直接のり容器で2～3回重ね塗りをする。(図2)
- ④アルミニウム管の混合液が乾いたら、熱源のニクロム線を20回巻き付け、そのニクロム線を耐熱性絶縁ゴム管で挟んで固定する。アルミニウム管の片方の端に熱源を付けたものと真ん中に付けたものの2種類を作る。それぞれの管全体に2cm間隔の目盛りを付ける。(熱源付きアルミニウム管の完成)(図3)
- ⑤アルミニウム板の熱源は、ニクロム線をアルミ管に40回巻き付けて螺旋状にし、その熱源のニクロム線を丸棒にボルト・ナットで固定する。(アルミニウム板用熱源の完成)(図4)

- ⑥ 鉄製スタンドにアルミニウム管・板を取り付ければ、金属のあたため方実験具が完成する。
(図5)



図1 サーモインクとりのりの混合液



図2 混合液を塗ったアルミニウム管・板



図3 熱源付きアルミニウム管



図4 アルミニウム板用熱源



図5 金属のあたため方実験具の全体

4 使用方法

(1) 金属の棒のあたため方

- ①金属棒のあたため方実験(片方の端から水平の場合・片方の端から斜めの場合・真ん中からの場合など)に合わせ、熱源付きアルミニウム管を鉄製スタンドに固定する。
②熱源のニクロム線と電源装置をつないで実験をし、その変化を調べる。(図6)

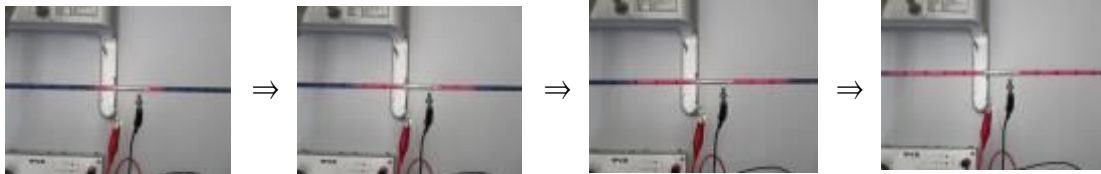


図6 アルミニウム管のあたため方(電圧6ボルト・気温28℃・中心から両端8cmまで伝わる所要時間は約2分)

(2) 金属の板のあたため方

- ①金属板のあたため方実験(四角い金属板の片隅や中心部からの場合・コの字型金属板の場合など)に合わせ、金属板を鉄製スタンドに固定する。
②丸棒の先に付けた熱源を、金属板の下に調節して固定し、電流を流し熱する。(図7)

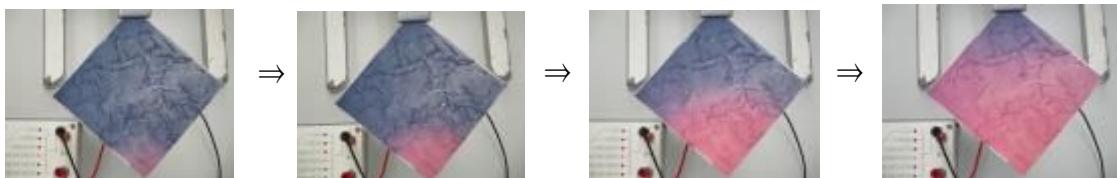


図7 アルミニウム板のあたため方(電圧6ボルト・気温28℃・熱源から半径8cmまで伝わる所要時間は約10分)

5 教具工夫の成果

- (1) サーモインクと液体のりを混ぜて使うので、サーモインクをのりとして物に塗ることができる。
(2) サーモインクの混合のりは、ロウのような気化した臭いがしたり、机の上に溶けて落ちたりすることがなく、扱いやすく繰り返し使うことができる。
(3) サーモインクの青色が、約40℃で反応しピンクになる色の変化は、熱が伝わっていることが見てはっきり確認ができ分かりやすい。
(4) アルミニウム管に目盛りを付けたことで、熱の伝わる速さを比べることができる。
(5) ガスコンロでは、加熱し過ぎたり、熱せられた物によるやけどしたりすることがあるが、ニクロム線による熱源は、電源装置の電圧を変えることで、発熱量を簡単に調整できる。
(6) 熱源に使っているニクロム線の発熱は、6年の学習単元「電気の性質とその利用」につながる。