

断熱圧縮と断熱膨張の演示法

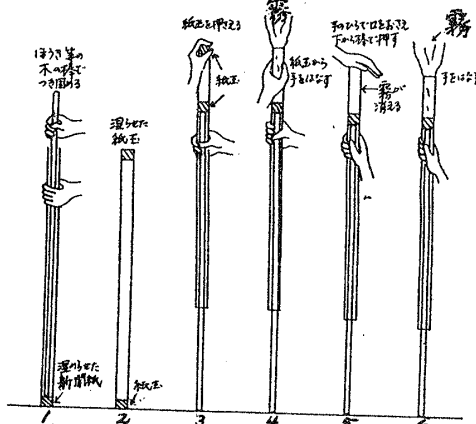
○鈴木智恵子^A, 来見誠二^B
 ○SUZUKI chieko^A, KURUMI sei-ji^B
 立命館大学(非常勤)^A, 滋賀大学(大学院)^B

演示実験法, 簡易実験法, 断熱膨張, 断熱圧縮,

中学校理科第二分野で、雲のでき方の説明は、どの教科書も濡らした丸底フラスコ内の空気を注射器のピストンを急に引いて膨張させることで示している。しかし、この方法ではフラスコ内が白く曇るほど十分に水蒸気を凝縮させたり、手に感じるほど温度を低下させることができない。

そこで次の2方法を提案する。いずれの方法においても温度-飽和蒸気圧曲線を示し、露点について再認識させておく。

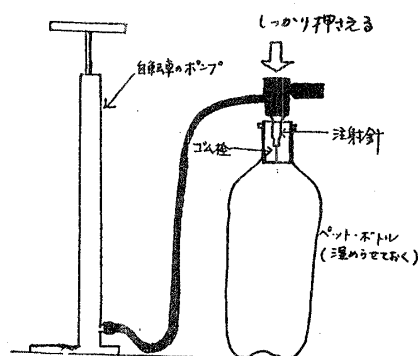
1. 塩ビパイプと湿らせた紙玉の鉄砲 (図1)



4/5頁分の新聞紙を湿らせ、幅7cm程度の帯状に折り畳んでから渦巻きに巻いて円柱形にし、これに示すように内径約3cmの無色透明の塩ビ・パイプの一端にさし入れ、モップの柄で十分突き固めて紙玉にする(1)。同じものを2個作り、パイプの両端に入れる(2)。上側の紙玉を手で押さえながら下側の紙玉をモップの柄で押し上げて、パイプ内の空気を1/4程度に圧縮すると、圧縮された部分のパイプは熱く感じるようになる(3)。「紙玉の行方ではなくパイプの口元の現象を観察するよう」注意を与えてから手を放す。手を放すとパイプ内から霧が外へ流れ出る(4)。すぐに手のひらでパイプの口を押さえて再び下側の紙玉をモップの柄で押し上げる(5)。すると、パイプ内の空気は熱くなって霧が消える。そこでパイプの口を押さえていた手を放すと、再び霧が流れ出てパイプの温度が下がることがわかる。

この方法のよい点は、①閉じ込めた空気の体積を縮小するので、圧縮していることがわかりやすいこと、②膨張によって生じた霧が圧縮することで消え、空気が熱くなることが手のひらで感じられることである。欠点は、①紙玉を十分突き固めるのに時間が掛かること、②注意しておいても大きな音や飛んで行く紙玉の行方に気を奪われ、パイプの口元の霧を見るのが遅れる者が多いことである。

2. ペットボトルと自転車の空気ポンプを使う方法 (図2)



ペットボトルの口の大きさのゴム栓の中央に最も細いコルクボーラーで穴を開け、注射針を通す。針の先がゴム栓からはみ出す場合は、ペンチで切って針を短くする。切ると針の先が平らになって穴が閉じてしまうが、平らになった両端をペンチで軽く挟むと穴が開く。ペットボトルの中を湿らせて注射針のついたゴム栓をし、空気ポンプをつないで、一人が栓をしっかりと押さえ、他の一人がポンプを押して空気を送り込む。十分空気を送り込むとペットボトルは熱くなる。手を放すとゴム栓が飛び出して、ボトル内は霧で真っ白になり、温度が下がるのがよく感じられる。再び栓をして空気を送り込むと、霧は消えてボトルは熱くなる。この方法のよい点は操作が簡単で時間が掛からないこと、悪い点は栓をしっかり押さえておかないと途中で飛び出す危険性があることである。