

デジタルマルチメータを利用した温度測定

1 目的

急激な温度変化や1000℃位の高温を測定できる安価なデジタルマルチメータを用いた授業を行う。デジタルマルチメータを利用することで、化学実験の幅が広がり、生徒の興味・関心や探究心を高める実験が可能になる。

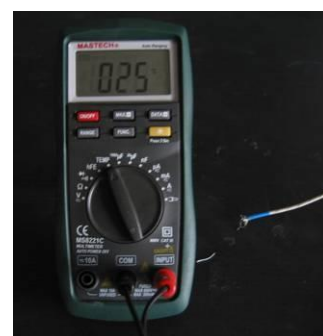
2 デジタルマルチメータとは

- (1) デジタルマルチメータ・・・K型熱電対付属。急な温度変化に対応できる。
-130～1500℃測定可能。
当然、電圧、電流、抵抗等も測定できる。
通販で1200円～（右写真のものは1200円）



アルコール温度計や通常のデジタル温度計では測定できない高温や、氷の温度などすばやく温度を測定したいときに利用できるものにデジタルマルチメータがある。しかし、その多くは1万円以上する。

デジタルマルチメータの中にも低価格で温度が測定できるものがあり、化学の実験で便利である。右は秋月電子通商の通販で購入したマルチメータで、テスターでありながら、K型熱電対がついており、**応答性**がよく、**また、氷などの表面温度を測定することも出来るので、一台あれば便利である。**



秋月電子通商（通販） <http://akizukidenshi.com/> 右写真のものは価格2000円

(2) 熱電対とは

異種の金属の先端を接続して両端に温度差が生じると、その金属間で特有の起電力が生じる。これが「ゼーベック効果」と呼ばれるもので、この効果を利用して温度を測定する温度計を「熱電対温度計」と呼ぶ。K型熱電対は、+脚にCrを10%含むNi-Cr合金（クロメル）、-脚にAl・Mnを含んだNi合金（アルメル）を用いた熱電対で、工業用として最も広く用いられ信頼性の高い熱電対である。起電力特性がほぼ直線に近く耐熱・耐食性が高いのが特徴。

(3) 活用例

氷の表面の温度変化の測定

ア 実験の目的

氷の表面の温度変化を応答性の高いK型熱電対で測定する。

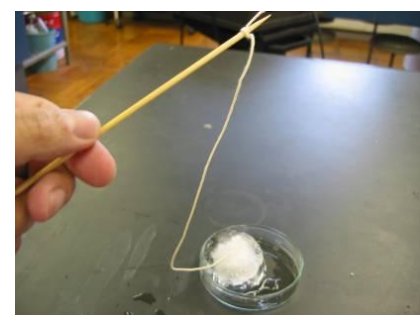
イ 実験操作

- ① 冷凍庫から出した氷をシャーレに入れる。すぐに氷の表面温度を、右のデジタルマルチメータで測定する。熱電対は、氷の表面に軽くあてて測定すること。
- ② 竹串に風糸をつけたものを用意し、水道水でしっかり風糸の先20cm位を濡らす。風糸の先を氷の上に置き、氷をつつてみる。
- ③ ②でつれた場合、風糸を氷から離し、再び水道水で風糸の先を濡らす。

風糸の先を氷の上に置き、水に濡れた風糸の上に食塩

（塩化ナトリウム）を小さじ1杯かける。

氷の表面で起こっている現象をよく観察しながら、デジタルマルチメーターで風糸のまわりの表面温度を測定する。少しして、ゆっくりと風糸を引き上げ、氷をつつてみる。



【考察】

- 氷を冷凍庫から出した直後の氷の表面温度は何℃か。
- ②で氷がつれたとき、どうしてつれたか、その理由を何か。
- ③で食塩を振りかけた直後から、湿った風糸と氷の表面で起こっている現象を注意深く観察してみると、どのようなことが観察されるか。
- 氷の表面に食塩を振りかけると、なぜ、氷がつれたか？この現象について説明せよ。

高温水蒸気の温度変化の測定

ア 実験の目的

水を熱して発生した水蒸気が冷やされて湯気になり、さらに水蒸気になる様子を観察させる。また、銅パイプを加熱して、銅パイプ内の水蒸気を400℃程度まで加熱し、その高温の水蒸気で火をつけてみる。

【高温水蒸気用銅パイプの作製】

水蒸気を400℃以上にするために、必要な実験器具であるが、業者で販売しているものは非常に高価である。ホームセンターで購入したクーラー用の銅パイプ（50cm 4mm 約100円）を加工して作製する。その際、銅パイプが滑るとパイプがつぶれるので、コツが必要である。万力に紙ヤスリを巻き付けたすりこぎ棒を固定し、これを使用して作製する。コツは、てこの原理にしたときの銅パイプの支点と作用点の2か所（できれば3か所以上）が、滑らないように手で押さえたり、しっかりとはさみこむことである。



イ 実験操作

- ① 紙ヤスリを表面にはった丸い棒を万力に固定する。約50cmの銅パイプ（内径4mm）を動かないように（ずれないように）、しっかり手で固定しながら少しずつ曲げて写真のように、2巻きのコイル状にする。
- ② ゴム栓に銅パイプを差し込み、水と沸騰石を入れた三角フラスコに取り付ける。
- ③ 加熱をしていくと、銅パイプの先から湯気が出てくる。デジタルマルチメーターでその温度を測定する。
- ④ 次に、木片を土台とし、2つめのガスバーナーを置き、銅パイプがコイル状になっているところを加熱する。
- ⑤ 銅パイプの先から白い湯気が消えたら、その温度を測定する。
- ⑥ 銅パイプの先にマッチを近づけたり、紙を近づけて変化を見る。

