

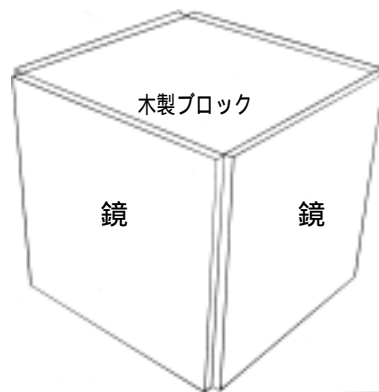
# 回転鏡オシロ

村田憲治@山県高校

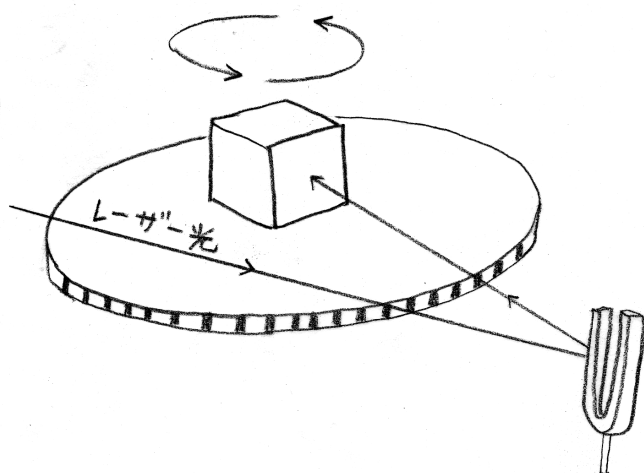
レコードプレーヤーを利用して回転鏡を作ってみました。これを使えば音叉の振動数を測定することもできるので、オシロスコープの原理の説明にも使えそうです。

## 工作は簡単

作り方はいたって簡単で、一辺5 cmの木製立方体ブロック(近所のホームセンターで入手)に一辺5 cmの正方形の鏡4枚(東急ハンズで入手)を両面テープで貼り付け、レコードプレーヤーのターンテーブルの中央に乗せるために底面の真ん中に直径7 mm、深さ2 cm弱の穴をあけるだけ。それほど高速回転させるわけでもないのに、〈だいたい真ん中〉に穴があいていればOKです。



## 音叉の振動数が測定できた



では、この装置を使って音叉の振動数を測定してみましょう。

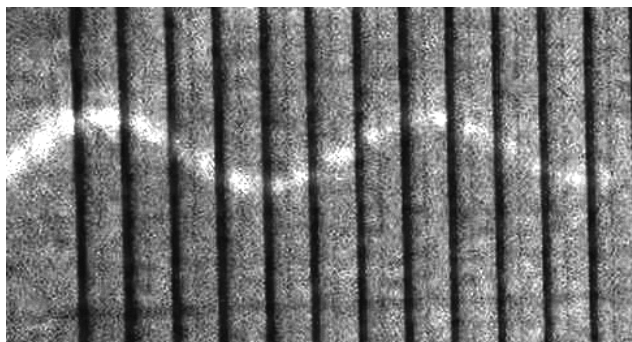
音叉に「ミラープレート」(サークルで万華鏡を作るときに使っているプラスチック製の鏡。東急ハンズで手に入ります)の薄片を貼り、左図のようにレーザー光を反射させて回転鏡に当てます。

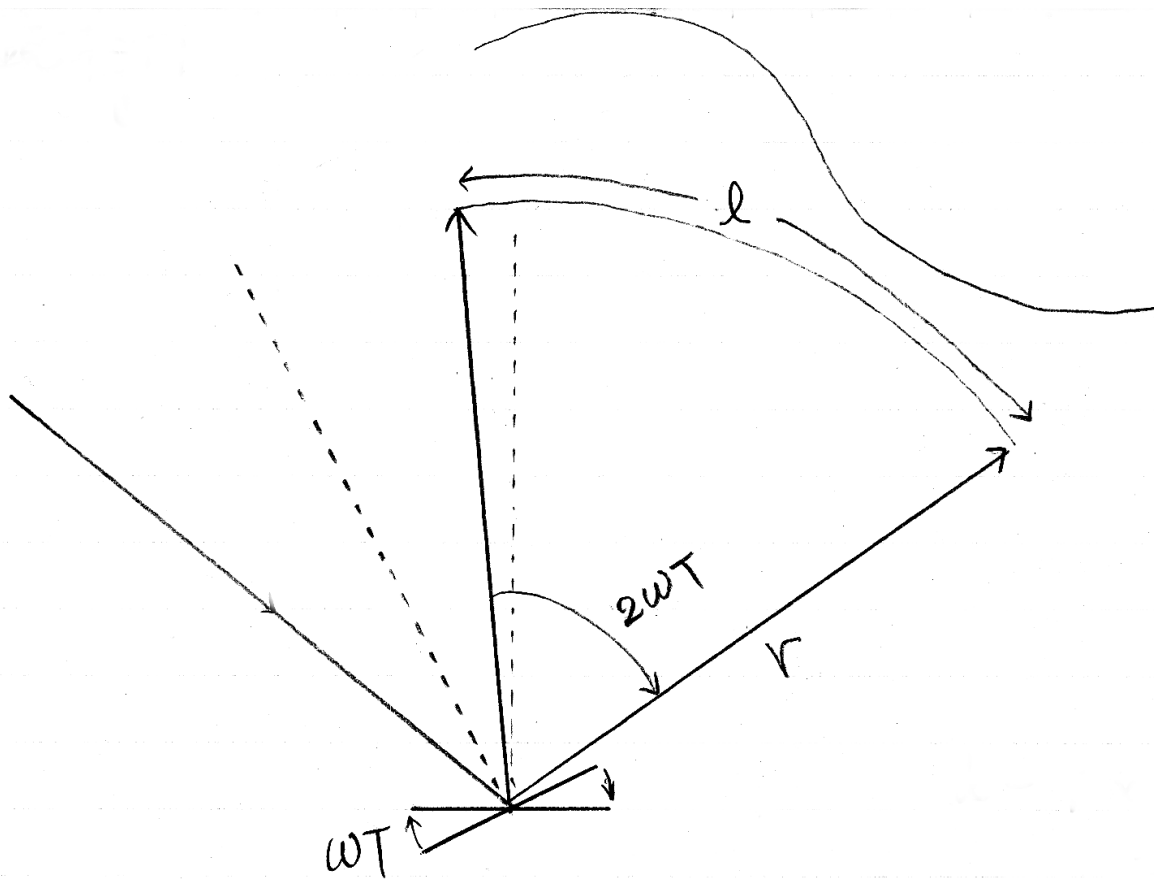
回転鏡で反射した光は上下に振れますが、その振幅は微小です。しかし、数メートル離れたところにスクリーンを置けば「光テ

コ」の原理で大きな振幅となります。ターンテーブルの回転数を45rpmにして音叉の振動数(440Hz)がきちんと測定できるか試してみました。

実際に測定するのは、回転鏡からスクリーンまでの距離 $r$  [m]とスクリーンに描かれた正弦波の1周期分の長さ $l$  [m]です(1cm間隔で縦線を引いたスクリーンに映った正弦波をデジタルカメラで撮影して測定する。右の写真参照。この場合、 $l$ は約7 cmです)。

回転鏡の角速度を $\omega$  [rad/s]とすると、1周期分の正弦波が描かれる時間 $T$  [s]の間に鏡は $\omega T$  [rad]回転しますから、 $l$ は $r$ を使って近似的に $l = r \times 2 \omega T$ と表せます。





ターンテーブルの回転数を  $n$  [Hz] とすると,  $\omega = 2\pi n$ , 音叉の振動数  $f = \frac{1}{T}$  ですから

これらの式から音叉の振動数は  $f = \frac{4\pi n r}{l}$  と表せます。

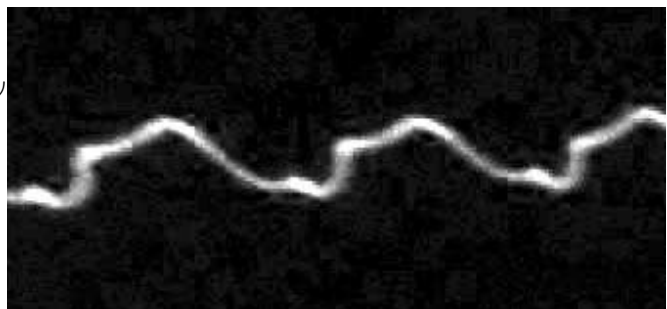
実際の測定値は  $r = 3.15\text{m}$ ,  $l = 7 \times 10^{-2}\text{m}$ ,  $n = 45 \div 60 = 0.75\text{Hz}$  でしたから, これらの値を代入してみると,

$$\frac{4 \times 3.14 \times 0.75 \times 3.15}{7 \times 10^{-2}} = 424\text{Hz} \quad \text{となりました。なかなか良い結果です。}$$

### 音声波形も見てみよう

音叉の代わりに, 底を抜いたプラコップにミラープレートの小片を貼り付けたサラシラップを張り, このコップに向かって大声(笑)を張り上げれば音声波形を観察することもできます。(右図参照。これは「う」だったかな)

こんなローテグオシロも結構使い道があると思うのですがいかがでしょうか。



[murata@straycats.net](mailto:murata@straycats.net)

<http://physics.omosiro.com/>