

# 製作例3… 水溶液の塩分濃度センサ

小川 敦

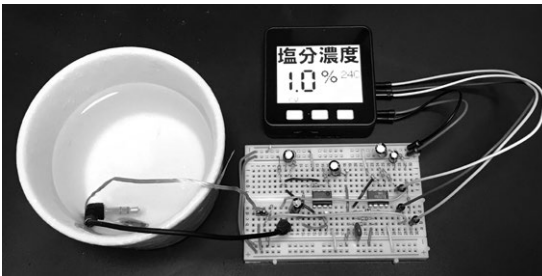


写真1 交流信号のピーク電圧で濃度を測定する塩分濃度チェッカ

いろいろな物質を調べるときに、物質を溶かした水溶液の濃度を測定することがあります。測定の方法は、その水溶液の電気の通りやすさである導電率を測ります。

ここでは、最も身近な水溶液である、塩水の濃度を開発モジュールM5Stackで測定できるようにしてみます(写真1)。M5Stackには、液晶ディスプレイも付いているので、写真1のように塩分濃度計の表示もします。塩分取りすぎ防止に使えるよう、味噌汁の塩分濃度の測定ができるようにすることを目標にします。

## 塩分濃度センサ回路の知識

### ● 導電率(電気伝導率)の測定方法

JIS規格で定義されている電気伝導率は、図1のように縦横1mで面積 $1\text{m}^2$ の2枚の電極を1m離して配置したときの抵抗の逆数となっています。ただし、現実的な測定条件とはかけ離れているので、電極の面積 $1\text{cm}^2$ で、電極間距離も1cmとして測定した値を使用することも多いようです。

塩水の塩分濃度と導電率は、比例関係にあります。濃度が高いほど導電率が大きくなり、抵抗値が小さくなります。

今回は正確な導電率を求めることが目的ではないため、簡単に入手可能な電極として、写真2のようなステレオ・ミニ・プラグを使用して電気抵抗を測定し、塩分濃度に換算することになります。

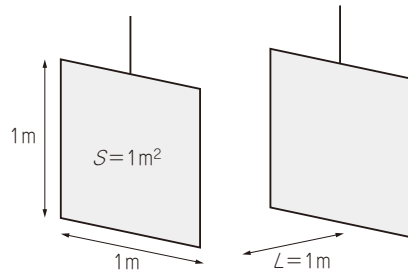


図1 JIS規格で定義されている電気伝導率の測定方法

### ● 塩分濃度の検出方法

#### ▶ 導電率の測定には交流信号を使う

水溶液の導電率を測定する場合、交流信号を使用します。直流電圧を加えると、分極という現象が起きて正確な導電率が測定できないためです。

測定に使用する周波数は、実験的に決定することになります。また、使用する交流信号は、M5Stackから簡単に発生することができる矩形波を使用します。

M5Stackからは $3.3\text{V}_{\text{P-P}}$ の矩形波が出力できますが、食品に使用することから、抵抗分割して、できるだけ小振幅で測定します。

#### ▶ 交流信号の周波数を決める実験

図2が塩水の交流抵抗( $R_X$ )を検出するための回路です。M5Stackで作られた $3.3\text{V}_{\text{P-P}}$ の矩形波を $R_2$ と $R_3$

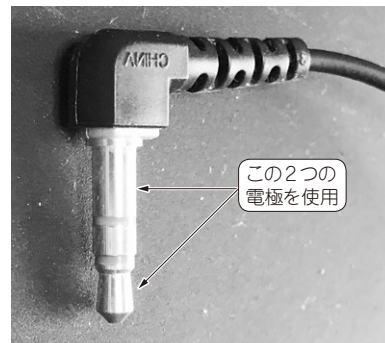


写真2 ステレオ・ミニ・プラグを電極として利用する