

第5章 USB測定器&センサ素子ではじめる My実験ラボ

個人で試せる！ 超音波の測定器&等価回路

中村 健太郎 Kentaro Nakamura

超音波を扱うにはどの測定器が必要でしょうか。本格的な実験を行うには、信号源のファンクション・ジェネレータ、パワー・アンプ、振動子の電流を測定する電流プローブ、超音波を測定するのに、空中なら計測用コンデンサ・マイクロホン、液体の中ならハイドロホン、固体振動ならレーザ・ドップラ振動計が必要です。トランスデューサの評価のためのインピーダンス・アナライザも欲しくなります。空中なら適当な吸音材、水中なら水槽も必要です。しかし、これらはプロの装備であって、身近なものでもそこそこの実験ができるのが超音波の良いところです。本章では、なるべく手軽に準備できる方法を、目的ごとにまとめます。また、電気等価回路の考え方と回路シミュレータの利用についても述べます。

基本の測定器…オシロスコープ

● 波形を見たい

空中超音波のユニットを買って、マイコンにつなげれば、すぐに距離を測定できます。しかし、これって超音波の実験でしょうか。

超音波の部分はブラックボックスになっているので、マイコンの練習問題です。超音波そのものを見るという前提では、やはり波形の観測をするオシロスコープが欲しいところです。

● USB接続のオシロスコープで十分

超音波の実験のためのオシロスコープは、USBでパソコンに接続するような安価なもので十分です。

通常の超音波の実験では、空中で数百kHz程度まで、液体の中や固体の中の測定で10 MHz、固体のパワー応用で100 kHzまでが測れればよいので、数十MHzのアナログ帯域があればまずは十分です。パルス・エコー法の距離測定では、時間分解能やメモリ長が欲しくなることがあるかもしれませんが、初めは手元にあるもので進められます。

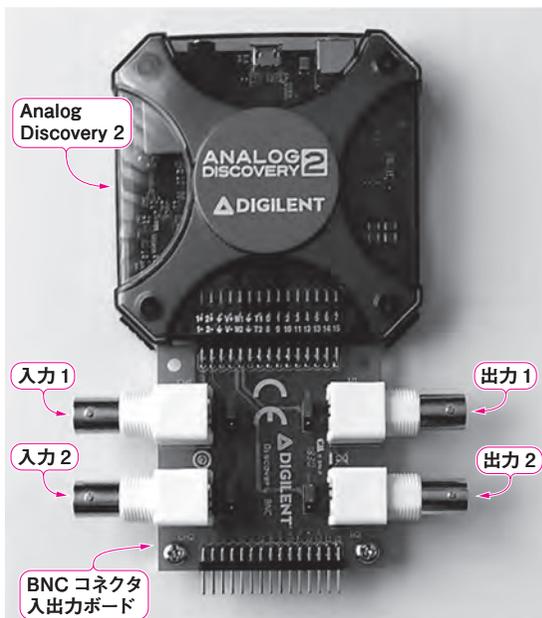


写真1 超音波はUSB接続の測定ツール Analog Discovery を使えば測れる

Analog Discovery 2 (Digilent) に BNC コネクタ入出力のボードを装着したもの。USB でパソコンに接続して使う。ファンクション・ジェネレータの機能もあるので、これだけで信号発生と観測ができる

例えば、写真1に示す Analog Discovery 2 (Digilent) ならば、ファンクション・ジェネレータの機能もあるので、これだけで信号発生と観測ができます。

もちろん、デスクトップのデジタル・オシロスコープでも、古いアナログ・オシロスコープでもかまいません。

空中超音波の測定

● 計測用マイクは1/4インチか1/8インチを使う

各社から販売されている計測用コンデンサ・マイクロホンは、1/2インチとか1/4インチとか直径によってラインナップされています。