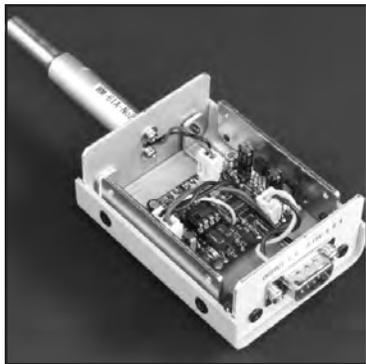


連載



センサ計測/電源から
モータ制御/オーディオ/AI・IoT組み込みマシンまで
USBマルチ測定器 Analog Discoveryで作る

Research Development

私のR&Dセンタ

第29回 室内音響特性計測システム

[前編] ファンタム電源と測定用マイクの製作

遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

電子回路の設計技術を高めるには、経験してみることも重要です。オーディオもその一例です。ただし、作りっぱなしでは意味がなく、測定して結果を確かめるところまでやると、大きな効果が期待できます。

オーディオ・アンプなど、電子回路部分の装置は、これまでの連載の中で測れるようにしてきました。今回は、スピーカーから出力される音を測定するシステムの作り方を紹介します。
(編集部)

● オーディオを趣味にするとアナログ電子回路技術が自然と身につく

アナログ回路を得意とする技術者にはオーディオを趣味として楽しんでいる人を多く見うけます。オーディオにはさまざまなアナログ技術が詰まっており、オーディオ装置を自作していると、自然とアナログ技術が身につきます。

部品を秋葉原などで買い集めて自作しても、一発で動作することはまれです。不注意や知識不足から間違っ

て部品を購入したり、うまく動作させられずに部品を壊したりすることが、多々起こります。

なげなしの小遣いで部品を購入するので、間違っ

マイクを使ってスピーカーと
部屋の特性を測る

● 室内音響特性の計測ブロック図

図1に今回構築した計測ブロック図を示します。

図1(a)は Analog Discovery のネットワーク機能を使って、パワー・アンプも含めた部屋とスピーカの相対音圧レベル-周波数特性を計測します。

図1(b)は、第8回(2019年4月号)で製作したピンクノイズ・フィルタと第23回(2020年8月号)で製作したアンチエイリアス・フィルタを使用して Analog Discovery のスペクトラム機能で相対音圧レベル-周波数特性を計測します。

図1(c)は同じく Analog Discovery のスペクトラム機能を使いますが、固定周波数の正弦波を連続出力してひずみ特性を計測します。

● 音響測定の本はマイク

音圧(SPL: Sound Pressure Level)は下式から絶対値が求まります。

$$L_p \text{ [dB SPL]} = 20 \log \frac{P}{P_{ref}}$$

P_{ref} : 1 kHzにおける最小可聴音圧, 20 μPa

ただし、今回は基準音圧レベルを発生する装置(ピストンホン)がないことから、相対値の音圧レベル-周波数特性の計測になります。

電子回路系のゲイン-周波数特性は Analog Discovery で計測周波数範囲(10 Hz ~ 100 kHz)でほぼフラットなことが確かめられます。したがって使用するマイクの感度-周波数特性がシステムの周波数特



写真1 測定に使ったマイク ECM8000 と ARC3