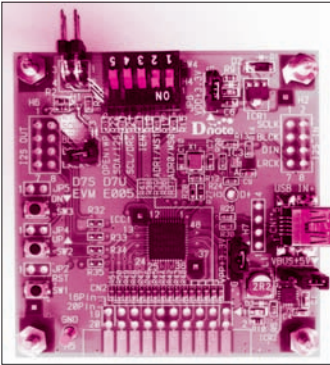


フル・デジタル・  
スピーカ駆動IC Dnote7U

安田 彰 Akira Yasuda



本章で紹介するのは、スピーカをビット・データで直接駆動することに挑戦した、フル・デジタル・スピーカ駆動IC Dnote(Digital Signal Processing for Digital Speaker)です。USBまたはI<sup>2</sup>SインターフェースでPCMオーディオ・データを入力すると、複数のボイス・コイルをもつマルチ・コイル・スピーカにデジタル・データをそのまま供給します。DSPを内蔵しているためイコライザをはじめとするさまざまなデジタル・フィルタ処理が可能です。もちろん24ビット、96 kHzのハイレゾ音源にも対応しています。

(編集部)

スピーカとパワー・アンプを  
デジタル化する検討

## ● スピーカまで…完全デジタル化を目指して

## ▶ 残るはパワー・アンプとスピーカ

図1は、現在のオーディオ装置のブロック図です。

入力ソースであるCDにはPCMコードで、スマホにはMP3などの圧縮コードのデジタル・データとして音楽信号が保存されています。一方、出力につながる負荷であるスピーカやヘッドホンは、アナログ信号で駆動できているため、デジタル・オーディオ・データは、途中、D-Aコンバータでアナログ信号に変換しています。

D-Aコンバータは、出力が小さいのでスピーカを直接駆動することができません。そこで、小信号アンプで信号の電圧増幅し、さらにパワー・アンプで電力を増幅してスピーカを力強く駆動します。

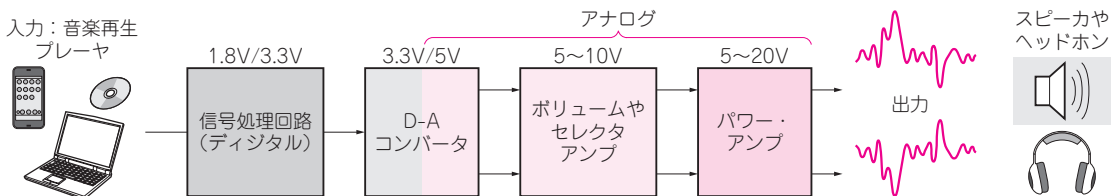


図1 現在の典型的なオーディオ・システムの構成

大きな出力の電力を得るには、電源電圧を高くする必要があります。パワー・アンプの電源電圧には、5~20 Vまたはそれ以上が使われます。パワー・アンプにはAB級が広く使われてきましたが、最近では電力効率の高さからD級やG級が使われています。

▶ **オーディオ・システムは1982年から変わっていない**  
この構成は、1982年にCDが生産開始されてから今まで、ほとんど変わっていません。

せっかくデータがデジタル信号として保存されるようになり、信号の劣化を最小限に抑えられるようになったのに、スピーカとそれを駆動する回路がアナログ回路のままです。もしデジタル信号でスピーカを直接駆動できれば、アナログ回路をいっさい使わずに再生系を実現できます。

## ● 検討1…4ビット・デジタル・スピーカ

CDが実現された当時、すでにスピーカをデジタル化する考え方がありました。図2に示すように、スピーカをサブ・ユニットに小分けして、振動板の大きさの比率を、1:1/2:1/4:1/8というふうにする2のべき乗にします。そして、対応する2進コードの各ビットで駆動します。

## ▶ 製造技術が追い付かない

16ビット分解能を再現できるデジタル・スピーカを作るには、サブ・ユニットの振動板の大きさの比率精度を0.0015% (= 1/216)以下にする必要がありますが、コストが見合わず非現実的です。

## ● 検討2…1ビットPDMアンプ+1スピーカ

図3のように、1ビット信号に応じて出力を電源電圧(+V<sub>DD</sub>または-V<sub>DD</sub>)で駆動する方法も考えられま