

第5章 1ビット・ストリームのデジタル音源を聞いてみませんか?

# DSD対応D-Aコンバータの基礎と実際

西尾 文孝/鈴木 雅臣 Ayataka Nishio/Masaomi Suzuki



イントロダクション

1

2

3

4

5

6

7

8

9

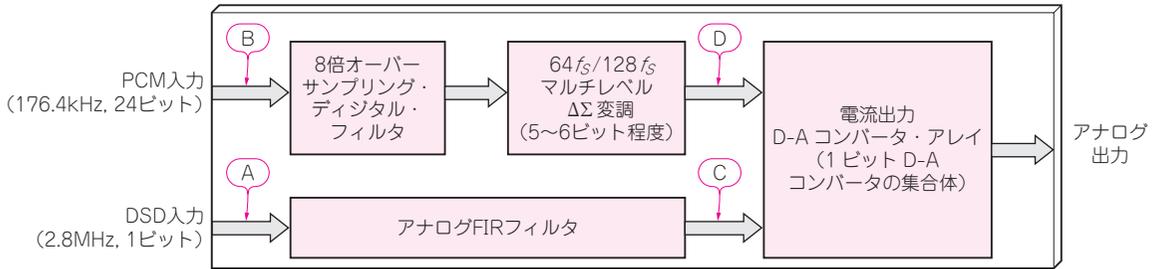


図1 DSD対応D-Aコンバータの内部ブロック図

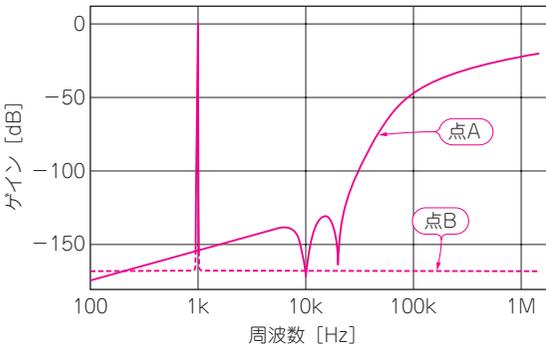


図2 信号のスペクトラムを見るとDSDの高域ノイズが気になる(1 kHz正弦波を入力)  
(実線)DSD信号のスペクトラム、2.8224 MHz、5次 $\Delta\Sigma$ 変調  
(破線)PCM信号のスペクトラム、176.4 kHz/24ビット

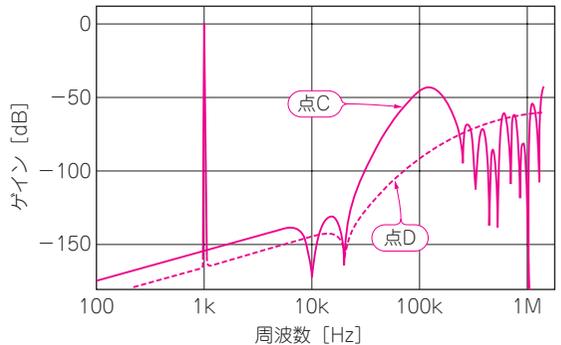


図3 D-Aコンバータから出力される高周波ノイズはPCMタイプとDSDタイプで同じ(1 kHz正弦波を入力)  
(実線)DSD信号のスペクトラム、アナログFIRフィルタによりDSD2.8Mの250 kHz以上のノイズが平均30 dB程度減る  
(破線)PCM信号のスペクトラム、PCM信号自体にはなかった高域ノイズがある。これはD-A変換時に2.8224 MHz、5ビット・3次 $\Delta\Sigma$ 変調で発生するノイズ

## D-Aコンバータから出る高周波ノイズ

**要点①** 最近のオーディオ用D-Aコンバータの入力にはPCMタイプに加えてDSDタイプがある。D-A変換直後の信号の250 kHz以上の高周波ノイズのエネルギーには、PCMとDSDに大きな差はない

最近のオーディオ用D-AコンバータICは、図1のようなLPCM(Linear Pulse Code Modulation)とDSD(Direct Stream Digital)の両方の入力に対応したものが増えています。オーディオの世界ではリニアPCMしか使われないため、Lを省略してPCMと一般的に

呼ばれています<sup>注1</sup>。PCM入力は、64倍または128倍オーバーサンプリングに5~6ビット程度の $\Delta\Sigma$ 変調を組み合わせた構成が主流です。DSD入力は、アナログFIR(Finite Impulse Response)フィルタを内蔵したものが主流です。

図2に、DSD信号とPCM信号のスペクトラムを示します。信号のみで比較すると、DSD信号に含まれる高域のノイズが気になります。

次に、図1のD-AコンバータICの内部ブロックの処理をした信号のスペクトラムを図3に示します。

注1: DV(Digital Video)の音声フォーマットには12ビット Non Liner PCMがある。オーディオのみを扱う場合LPCMしか使われていない