

マスタ・クロックを淀みなく供給！
電源とグラウンドをガチッと安定化！

ハイレゾ・
オーディオ
製作にも！

雑音源「ジッタ」を撲滅！高分解能 D-A変換ICの性能出し 20技

加東 宗
Takashi Kato

ハイレゾ音源などの再生・録音で使われる最近の $\Delta\Sigma$ 型オーディオD-AコンバータやA-Dコンバータは、ダイナミック・レンジが100 dBを超えています。そのためジッタによるわずかなS/N悪化も無視できなくなって来ています。

デジタル伝送は、アナログ伝送に比べてノイズなどのケアがおろそかになりがちです。しかし実際は、デジタル伝送時のジッタが、D-A変換された後のアナログ信号のノイズの原因になっています。

本稿ではオーディオを例にジッタの具体的な弊害を示し、その後にジッタの量とS/Nの悪化の相関関係を実験で確認します。さらにジッタを防ぐための対処方法を解説します。

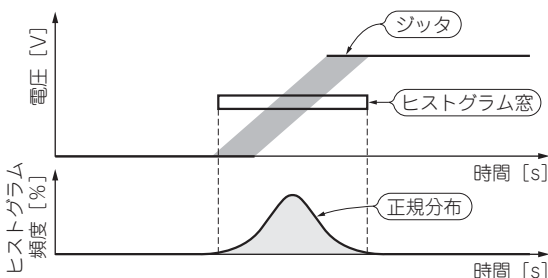
基礎知識

● デジタル伝送の品質はジッタで決まる

要点① デジタル伝送のジッタにより、音質やS/Nが劣化する

デジタル伝送にジッタが発生すると、D-A変換回路でアナログ信号に変換されたときにノイズやひずみとなり信号が劣化します。オーディオであれば、ひずみによる音質劣化やS/Nの低下が起こります。

デジタル伝送の品質を決めるパラメータとして、

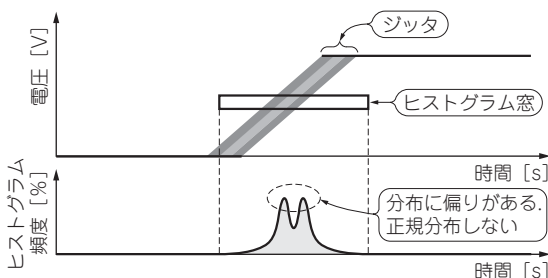
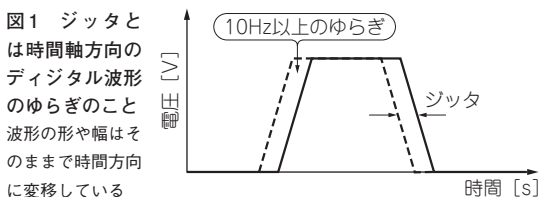


(a) ランダム・ジッタ
確率的に分布するため、立ち上がり波形の中心に多く、中心から外れるほど少く分布している

ビット誤り率(BER; Bit Error Ratio)とジッタ、アイ開口率、搬送波対雑音比(C/N)があります。ジッタはデジタル伝送の波形品質を評価する最も重要なパラメータで、デジタル機器の性能や信頼性を決めています。

ジッタとは、図1のようにデジタル信号の時間方向のゆらぎのことで、10 Hz以上の変調がかかったものと定義されています。波形のエッジが時間軸方向にずれる量なので単位は時間ですが、時間軸方向へのずれがゆっくり動くか速く動くかの違いもあります。そのためジッタは、変調強度が1 nsで周波数100 kHzの成分で変調されているというような言い方をします。実際のジッタ周波数はノイズのような広帯域に分布することが多いので、単純に周波数で決められません。その場合は帯域で表現します。

ジッタの良し悪しの目安は信号の速度に依存するので、アイ開口率で表現されるのが一般的です。しかし、オーディオ帯域に限定すると、ジッタがそのままノイズとなるためS/Nに換算します。



(b) デターミニスティック・ジッタ
この例では2本の線がはっきりわかるくらいに分布に偏りがある

図2 ジッタは発生理由によって2種類に分けられる