

D/A 変換

星 貴之

平成 25 年 1 月 11 日

1. はじめに

コンピュータがスピーカなどを駆動する際、デジタル信号 (数値) からアナログ信号 (電圧) への変換が行われる。これは D/A 変換と呼ばれ、A/D 変換と対をなす操作である。本稿では D/A 変換の理論と実装について、要点をまとめる。

2. 理論

デジタル信号は時間領域において係数の異なるデルタ関数列で表され、周波数領域においては元信号のスペクトルが複製された状態である [1]。ここからアナログ信号を得るには、原点付近のスペクトルをひとつだけ取り出せばよい。ナイキスト周波数 ($\pi/\Delta T$) 以下を通す理想的な LPF (矩形関数) を用いた例を Fig.1 に示す。これは時間領域で見ると sinc 関数を畳み込んだことになっている。デルタ関数同士の間を埋めることから、このような関数は内挿関数と呼ばれる。ここで得られたアナログ信号には、A/D 変換時の「有限観測時間」の影響が残ったものとなる。

3. 実装

D/A 変換を回路で実現するには、零次ホールドが採用されることが多い。零次ホールドとは、直前の値を一定時間保持することで内挿する方法である (Fig.2)。これは時間領域においてデジタル信号に矩形関数を畳み込むこととして表され、周波数領域においては sinc 関数をかけることに相当する。すなわち高周波成分が抑制される。また時間領域でのカクカクはこの抑制された高周波成分によるものであり、ナイキスト周波数以下を通す LPF で除去することができる。ここで得られたアナログ信号は、sinc 関数の影響により高周波側が抑制されてスペクトルがやや歪んだものとなる。

4. おわりに

本稿では理想的な条件下における理論的背景のみを扱った。実際の D/A 変換器ではこれを出発点として、理想的でない部品を用いた実装や、高性能化を目指した工夫などがなされている。

またここで述べた時間領域と周波数領域の対応をイメージする考え方は、他の物理現象を理解する際にも役立つので、是非体得することをお勧めする。

参考文献

- [1] 星貴之: A/D 変換,
<http://star.web.nitech.ac.jp/pdf/100802doc.pdf>.

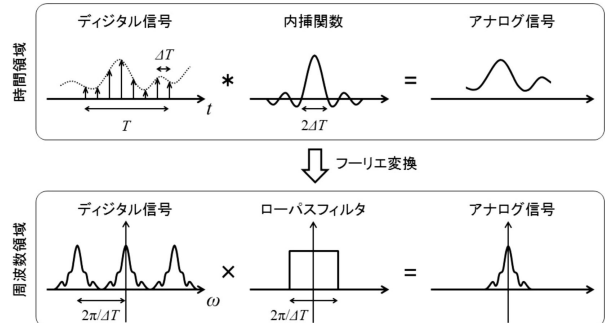


Fig.1 内挿関数のイメージ。簡単のため周波数領域では実部のみ図示している。

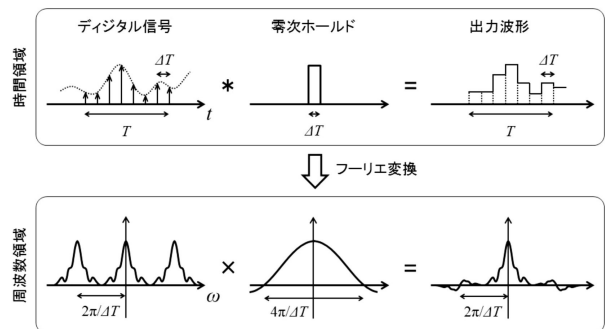


Fig.2 零次ホールドのイメージ。簡単のため周波数領域では実部のみ図示している。