D/A 変換 ＋α

星　貴之

平成 25 年 1 月 13 日

1.　はじめに

本稿では, 前資料「D/A 変換」で示した周波数分布が本当かどうかを計算により確認する．$\cos(2\pi\times0.1t)$ を周波数 1 でサンプリングした場合を考える．

2.　ディジタル信号

ディジタル信号の時間波形は, 元信号 (周波数 0.1) とその複製 (周波数 1−0.1, 1+0.1, 2−0.1, 2+0.1, $\cdots$) を足し合わせたものとして表される (Fig.1).

$$
\begin{aligned}
f(t) = {} & \cos(2\pi\times0.1t) \\
& + \cos\{2\pi(1-0.1)t\} + \cos\{2\pi(1+0.1)t\} \\
& + \cos\{2\pi(2-0.1)t\} + \cos\{2\pi(2+0.1)t\} \\
& + \cdots
\end{aligned} \tag{1}
$$

上式を 5 次までで打ち切り, 規格化のため 11 (足し合わせた cos の個数) で割ったものを Fig.2 に示す.

3.　零次ホールド

ディジタル信号を零次ホールドした波形は, 式 (1) の各項に係数 $\mathrm{sinc}(\omega/2) \equiv \sin(\omega/2)/(\omega/2)$ を掛けたものとして表される.

$$
\begin{aligned}
f(t) = {} & \mathrm{sinc}(0.1\pi)\cos(2\pi\times0.1t) \\
& + \mathrm{sinc}\{(1-0.1)\pi\}\cos\{2\pi(1-0.1)t\} \\
& + \mathrm{sinc}\{(1+0.1)\pi\}\cos\{2\pi(1+0.1)t\} \\
& + \mathrm{sinc}\{(2-0.1)\pi\}\cos\{2\pi(2-0.1)t\} \\
& + \mathrm{sinc}\{(2+0.1)\pi\}\cos\{2\pi(2+0.1)t\} \\
& + \cdots
\end{aligned} \tag{2}
$$

上式を 5 次までで打ち切ったものを Fig.3 に示す.

4.　おわりに

上記の計算では負の周波数が現れない．負の周波数は振動を exp で表現したときに現れるものであり, cos の場合には正の周波数のみ意味を持つ.

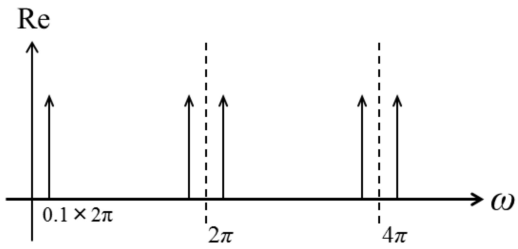

Fig.1 周波数 0.1 の正弦波を周波数 1 でサンプリングしたスペクトル.

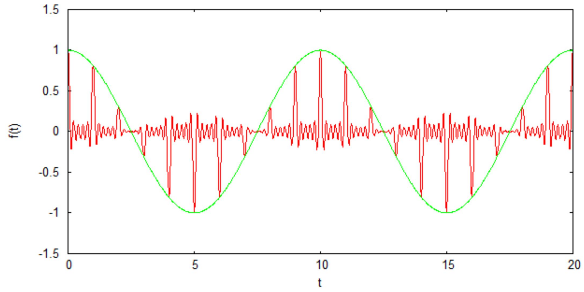

Fig.2 周波数分布から再現したディジタル信号．5 次までで打ち切り, 規格化したもの．サンプリング周期ごとにピークが出ている．緑線は元信号.

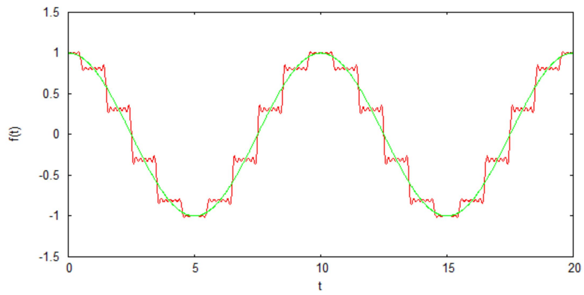

Fig.3 周波数分布から再現した零次ホールド．5 次までで打ち切ったもの．Gibbs 現象が見られる．元信号との位相差は考慮していない．緑線は元信号.