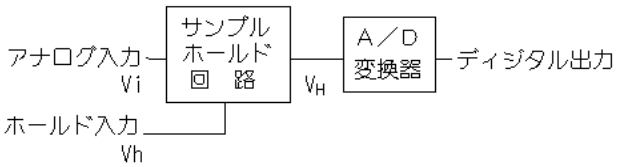
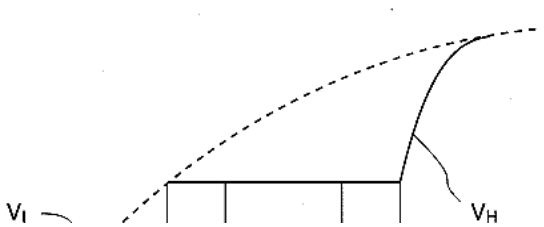
平成 17 年 7 月 21 日　都築伸二

アナログ量をディジタル量に変換する操作をアナログ/ディジタル変換[1] という. 逆に, ディジタル量をアナログ量に変換する操作をディジタル/アナログ変換[2]という.



(a) 構成



1　A/D 変換 (アナログ– デジタル変換)

アナログ/ディジタル変換には, 逐次比較型, 比較追従型, 積分型などの方式がある.

1.1　逐次比較型 A/D コンバータ

1.1.1　特徴

- 8 ~ 16 bit, 10k ~ 1 MHz

  さほど速い変換速度は得られず，精度もさほど良い精度は 得られない . しかし，精度，コスト，速度のバランスがよい。

1.1.2　動作原理

8 bit の場合を例にして、説明する (図 1 参照)。

1. 入力電圧 V_{IN} を サンプルホールド回路に入力し、A/D 変換中電圧値が変わらないように固定する。
2. D/A 変換回路で，参照電圧 V_{DA} を作る。
3. V_{DA} は，逐次比較論理回路 (後述) 出力を D/A 変換して作る。
4. A/D 変換回路の bit 数分 (この例では 8 回) の比較で， 変換が終了する

1.1.3　逐次比較論理回路の原理

D/A 変換器のビット数を R で表し (図 1 では $R = 8$)、D/A 変換器の入力を整数 x $(0 \leq x \leq 2^R - 1)$ で表すとする。D/A 変換器の出力は, x の関数として, 例えば

$$V_{DA}(x) = x \cdot \Delta \tag{1}$$

のように与えられるものとする. Δ は量子化ステップ幅と呼ばれ、$\Delta = \dfrac{V_{DA}(2^R - 1) - V_{DA}(0)}{2^R - 1}$ である。例えば、$x = 0$ のとき D/A 変換器の出力は最小値、つまり $V_{DA}(0) = 0V$ となるとする。また, $x = 255$ のとき最大値、つまり $V_{DA}(255) = 10V$ となるとすると、x と $V_{DA}(x)$ との関係は,

$$V_{DA}(x) = x \times \frac{10 - 0}{2^8 - 1} \ ; \ 0 \leq x \leq 2^8 - 1 \tag{2}$$

[1] Analog-to-Digigal (A/D) Conversion
[2] Digital-to-Analog (D/A) Conversion