

# 情報通信工学 Assignment5

電気電子工学科 03-180500

平井雄太

2018 年 11 月 7 日

1

1.1

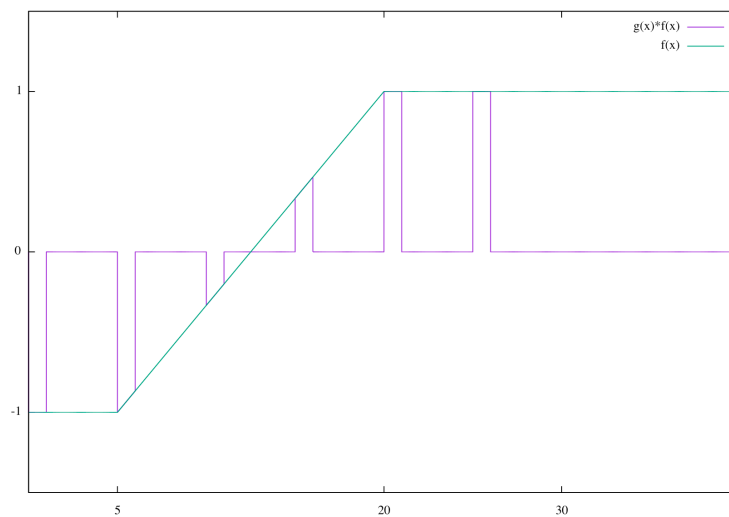


図 1 PAM 波形

PAM 波形を求めるには, パルス幅 1ms, 200Hz の波と信号を掛け合わせればいい。よって図 1 のようになる。

## 1.2

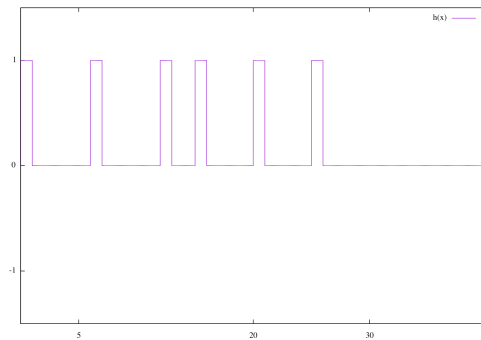


図2 PPM 波形の搬送波

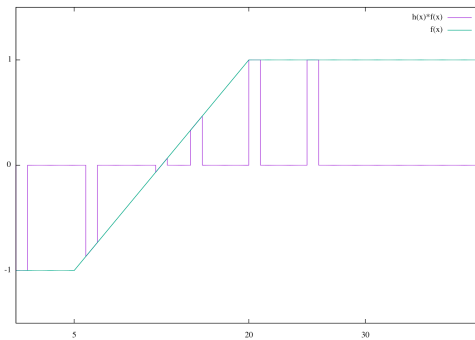


図3 PPM 波形

本文では搬送波について特に指定がなかったので、図2のような搬送波を想定した。この時の PPM 波形は図3ようになる。

## 1.3

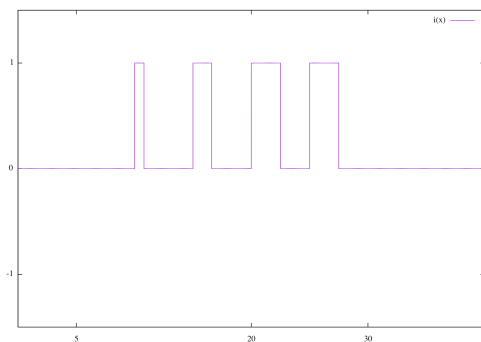


図4 PWM の搬送波

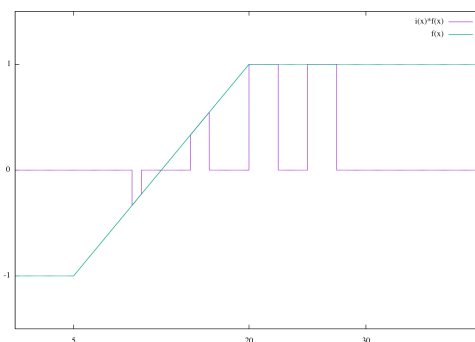


図5 PWM 波形

PWM では、搬送波は信号の振幅に比例して幅が変われば良い。ここでは、 $t = 5n[ms]$  の時の振幅を  $A(t)$  として、幅が  $\frac{1}{4}(A(t) + 1)ms$  となるように設定した。この時の搬送波を図4に、PWM 波形を図5に示す。

## 1.4

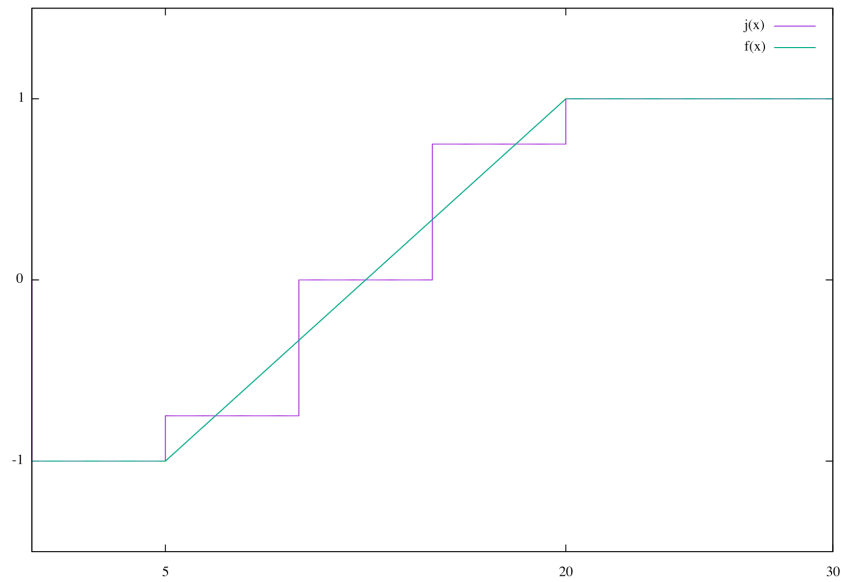


図6 量子化された信号

表1 各標本値の量子化誤差

サンプリング範囲 [ms]	信号の振幅の平均値	量子化された値	サンプリング誤差
0 ~ 5	0	0	0
5 ~ 10	$-\frac{2}{3}$	$-\frac{3}{4}$	$\frac{1}{12}$
10 ~ 15	0	0	0
15 ~ 20	$\frac{2}{3}$	$\frac{3}{4}$	$\frac{1}{12}$
20 ~ 25	1	1	0
25 ~ 30	1	1	0

本文では 3bit で量子化するので、 $[-1 : 1]$  の範囲を  $2^3 = 8$  個に分け、それらの値と対応する信号の値を割り当てれば良い。すると、図 6, 表 1 のようになる。

2

通信路容量を  $C$ , 求める値を  $m$  を置くと、

$$SNR \approx CL^2 < C^{2m} \quad (1)$$

となる。ここで、問題では SN 比が dB 単位で与えられていることに注意してシャノン＝ハートレーの定理より

$$\begin{aligned} SNR &= 10^{4.2} \\ C &= 64kHz \log_2(1 + SNR) \\ &= 64kHz \log_2(1 + 10^{4.2}) \\ &= 893 \end{aligned} \quad (2)$$

以上 (1),(2) より

$$\begin{aligned} \log_2 SNR &< 2m \log_2 C \\ \log_2 20^{4.2} &< 2m \log_2 893 \\ m &< 2.07 \end{aligned}$$

以上より、受信側で正確な値を得るには 2bit までなら使用可能である。また、この時

$$2bit(25kHz - 3kHz) < 66kHz$$

なので、エイリアシングを起こさずに送信可能である。