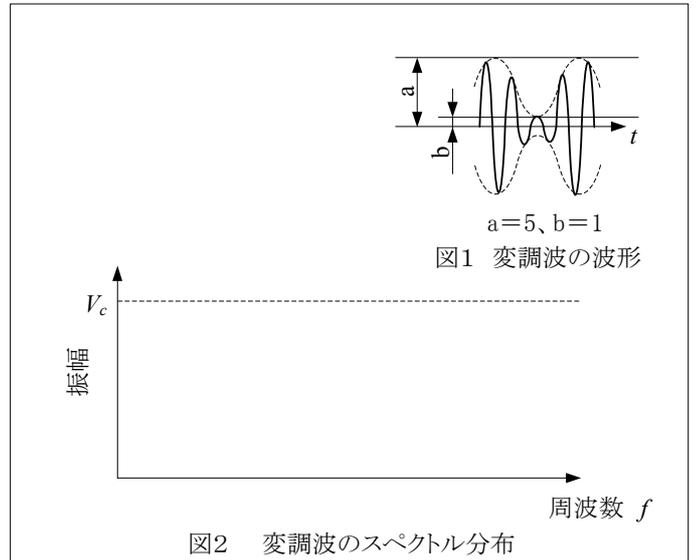
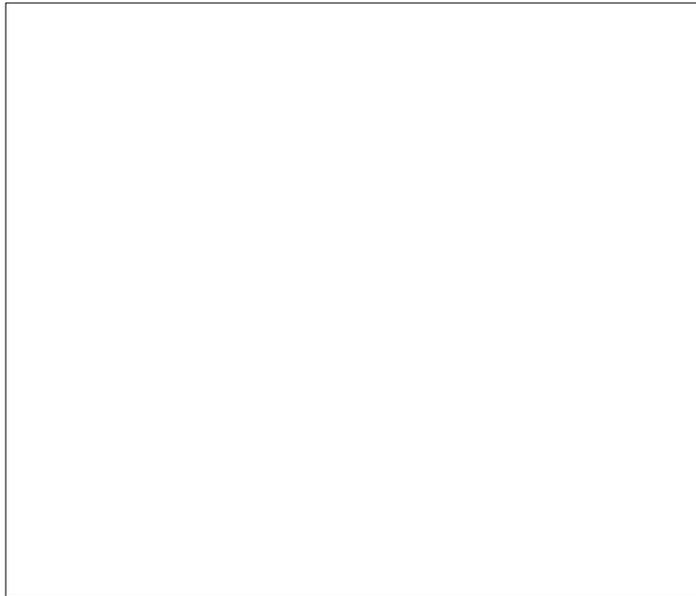


学籍番号 _____ 名前 _____

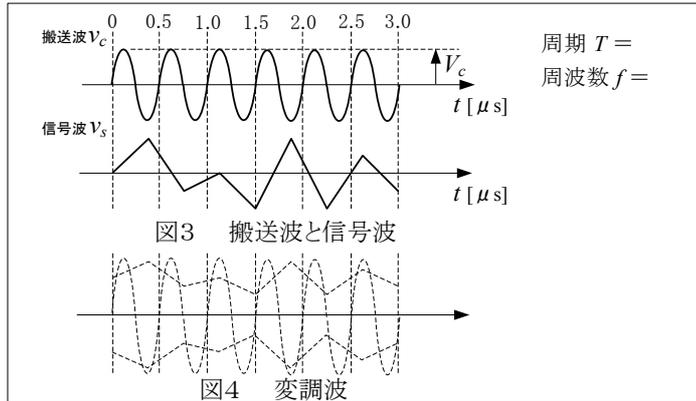
1. 搬送波を $v_c(t) = V_c \cos \omega_c t$ 、信号波を $v_s(t) = V_s \cos \omega_s t$ としたとき、以下の問いに答えよ。

(1) 振幅変調したときの被変調波信号 $v_{AM}(t)$ の式を導出しなさい。ただし、変調度 $m = V_s / V_c$ として、搬送波および上下の側帯波スペクトル成分が分かるようにすること。

(2) 図1のような変調波が得られたとき、変調度 m を求めよ。また、(1)で求めた搬送波および側帯波のスペクトルを図示しなさい。ただし、スペクトルの大きさは合わせて作図し、その大きさも明記すること。



(3) 図3のような搬送波と信号波として音声信号が与えられたとき、変調信号を図4に図示しなさい。また、搬送波および側帯波のスペクトルの概念図を図5に図示しなさい。ただし、音声信号の帯域は100Hz~10kHzとし、振幅 V_s は全帯域で一様で $V_s = V_c / 2$ であるとする。



3. 搬送波を $v_c(t) = V_c \cos \omega_c t$ 、変調波を $v_s(t) = V_s \cos \omega_s t$ として周波数変調したときの被変調波信号 $v_{FM}(t)$ の式を次のように導出される。

$$v_{FM}(t) = V_c J_0(m_f) \cos \omega_c t + V_c \sum_{n=1}^{\infty} J_n(m_f) \{ \cos(\omega_c + n\omega_s)t + \cos(\omega_c - n\omega_s)t \}$$

$m_f = 1.4$ のときの $J_n(m_f)$ を求めなさい。また、 $v_{FM}(t)$ のスペクトル分布を図示しなさい。 $J_n(m_f)$ は図6の第1種ベッセル関数を利用して小数点以下2桁まで求めること。値が小さい場合は0としてよい。

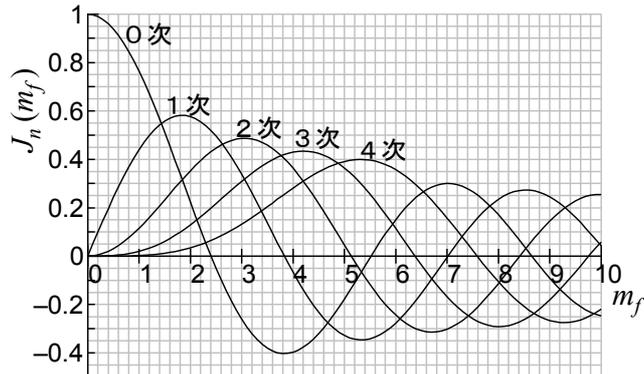


図6 第1種ベッセル関数(4次まで)

$$\begin{aligned} J_0(1.4) &= & J_1(1.4) &= \\ J_2(1.4) &= & J_3(1.4) &= \\ J_4(1.4) &= \end{aligned}$$

※作図するとき、大きさは $J_n(m_f)$ に従って合わせることを。

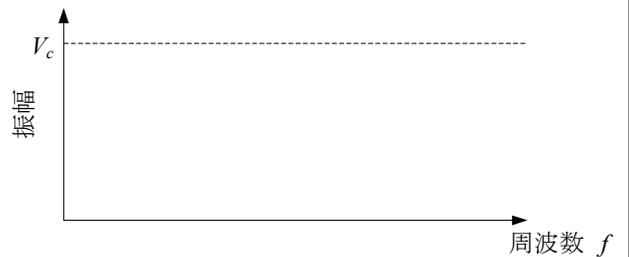


図7 被変調信号のスペクトル分布