

学科・類： 学籍番号： 名前： [コピー]

授業中に配布した用紙でない場合は、「コピー」と右上に大きく書くこと。
用紙が足りないときは、裏面を使ってよい。

1. 次の語句を簡単に説明しなさい。

1. スペクトル拡散通信 (方式を 2 種類)

2. フェージング

3. OFDM (説明およびシングルキャリアに対する利点を 3 つ)

2. PSK を使った 2 チャンネル OFDM において、信号を伝送することを考える。それぞれのチャンネルで、位相 ϕ_1 と ϕ_2 が伝送する信号を表すとき、変調された信号は、 $\sin(2\pi f_1 t + \phi_1)$ 、 $\sin(2\pi f_2 t + \phi_2)$ になる。チャンネルの分離を高精度で行うためには、これらの信号が直交している必要がある。すなわち、1 つのシンボルを時間間隔 T で送るものとすれば、任意の ϕ_1, ϕ_2 に対して、

$$\begin{aligned} & \int_0^T \sin(2\pi f_1 t + \phi_1) \cdot \sin(2\pi f_2 t + \phi_2) dt \\ &= \frac{1}{2} \int_0^T [-\cos(2\pi(f_2 + f_1)t + \phi_2 + \phi_1) + \cos(2\pi(f_2 - f_1)t + \phi_2 - \phi_1)] dt \end{aligned}$$

が成立する必要がある。周波数の和の成分は、周波数の低い部分だけを通すフィルタを使えば除去できるので、周波数の差の成分に対してのみ積分が 0 ならば良い。任意の位相 ϕ_1 と ϕ_2 に対して、これが成立するための f_0, f_1 に対する条件を求めよ。また、そのときの $|f_1 - f_2|$ の最小値を求めよ。

ヒント：積分を計算すると、2 つの正弦関数の和が出てくるが、それを三角関数の積に直し、 ϕ_1, ϕ_2 が出てこない項が 0 になる条件を考えれば良い。