

1. [無線電波伝搬]

モビリティを有する反面、固定した伝送線路を持たない無線通信では電波伝搬特性は変動し、通信品質を劣化させる。それらの現象の中で受信電力が確率変動するフェージングについて説明し、特に直接波が存在しないレーリーフェージングの確率密度関数を示せ。

略解) 振幅、位相の異なる複数の到来波が受信機に来るので、その結果瞬時の受信信号の強さは時々刻々と変化することをフェージングと呼ぶ。直接波のないレーリーフェージングでは受信電力は指数分布の確率密度関数に従う。

2. [デジタル無線通信]

デジタル無線通信を行う際、送信側と受信側で行う信号処理の中で直交変復調の操作とその目的を説明せよ。

略解) I 相、Q 相の 2 通りの信号 $I(t), Q(t)$ に対して位相の 90 度異なる局発信号を乗算することにより RF 帯の信号 $s(t)$ を生成することを直交変調と呼ぶ。

$$s(t) = I(t)\cos(\omega_c t) - Q(t)\sin(\omega_c t)$$

但し、 ω_c : 搬送角周波数

こうして、無線通信が可能な周波数に変換でき送受アンテナで伝送可能な電磁波が利用できるようになる。

直交復調では、 $s(t)$ に $\cos(\omega_c t)$ と $\sin(\omega_c t)$ とを別々に乗じて $I(t)$ と $Q(t)$ を生成する。

3. [MSK 変調]

信号振幅が一定のデジタル周波数変調の一つである MSK 変調の特長は何か?

略解) 指定されたシンボル長 T に対して、2 通りの周波数 f_1, f_2 の周波数間隔 $\Delta f = |f_1 - f_2|$ が、最も狭い $\Delta f = 1/(2T)$ で実現できるので、占有スペクトル幅が狭く設計できる。

また定包絡線変調なので電力効率の高い非線形電力増幅器が利用できる利点がある。

4. [無線チャネルの統計的性質]

ドップラープロファイル、角度プロファイル、遅延プロファイルという無線チャネルの統計的性質が再送時間、アンテナ空間ダイバーシティ、OFDM 設計とどのように関係してくるのか明らかにせよ。

略解) ドップラープロファイル→時間軸での相関特性→パケット再送時間の設定

角度プロファイル→空間軸での相関特性→アンテナ空間ダイバーシティ

遅延プロファイル→周波数軸での相関特性→OFDM サブキャリア間隔の設計