

伝搬損失



電波は広がりながら伝播する 例)電波の発信源が理想的な点で あり,無指向性アンテナで,四方 八方(球状)に均一に伝搬した場 合,発信源から距離dの,ある一 点での電力減衰は?

一般の通信路では、距離の3~5乗に反比例

Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.

Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.

2

通信エラーはなぜ起こる?(再掲)

帰囲からの雑音

◎ 電車や自動車エンジン,送電線,電子レンジや蛍光灯

♀自然界の雑音

●他の通信機器からの干渉

- ♀ 同一の周波数あるいは近傍の周波数を使用している無線機や 設備からの干渉
- ♀電波の物理特性に起因するもの

♀ 電波の減衰,反射,回折,マルチパスによる干渉など

- ♀自装置の雑音
- 無線機器の電源周りのノイズ、CPUやその他の部品からの ノイズ

Takahiko Saba





Takahiko Saba

移動通信の通信路の3つの要素

- ♀送信点からの距離に依存する
- ◎ 電波が広がりながら伝播することによる
- ●基地局一移動局間にある大きな建造物などによる電波の遮蔽・反射の状況が移動局の移動によって変化
- ◎雨,雪や霧などによる吸収
- ♀キャリア波長の半分程度の周期で不規則に受信電力が瞬時的 に変動する
- ◎移動局周辺まで到達した電波が近傍の反射物(建造物や樹木 など)で反射・回折され、それらが干渉

Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.



陸上移動伝搬モデル



受信信号の瞬時電力

伝搬距離 *d* [m], シャドウイングによる減衰 *x* [dB], フェージング包絡線 *R* の時の受信信号の瞬時電力



ただし, $E[R^2(t)] = 1$, $\alpha = 3 \sim 5$



フェージングによる受信電力の瞬時変動



Dept. of Computer Science, C.I.T.

10

フェージングによる信号点の変動



フェージングの速さ

♀アンテナが移動すると、ドップラー効果により受信周波数が 変化する ◎ 最大の周波数シフト = 最大ドップラー周波数 fp [Hz] ◎ 電力スペクトルの広がり $P(f) \propto -$

ドップラー広がり (Doppler spread)









14

ダイバーシティ受信

- ♀半波長以上離して設置した複数のアンテナで受信した信号を 合成することでフェージングの影響を軽減する技術
- ♀異なるアンテナで受信した信号に現れるフェージングの影響 が同一でないことを利用
- ◎ 選択ダイバーシティ(最も簡単な合成法)



選択ダイバーシティ受信



Takahiko Saba

ダイバーシティアンテナ



Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.

17

18







基地局



Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.

自販機に設置されたPHS基地局





Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T.

21

22

携帯電話基地局アンテナ





iモード対応小型基地局



Takahiko Saba

Dept. of Computer Science, C.I.T. 🦛

Tunumino Subu

第3世代(FOMA)用基地局アンテナ

