

非同期 CDMA・FDMA・TDMA 通信システムにおける多元接続数の比較

76 番 佐々木 自然

1. はじめに

複数の利用者が同じ周波数帯を使用して通信を行う形態を多元接続方式といい、誤りなく通信できる最大の利用者数を多元接続数という。本研究では計算機シミュレーションを用いて、多元接続方式による多元接続数の違いを確認した。また、CDMA の多元接続数を改善する方法の効果について、計算機シミュレーションにより検証した。

2. 多元接続方式

- 1) 周波数分割多元接続 (FDMA: Frequency Division Multiple Access): 利用者毎に異なる周波数帯を割り当てる
- 2) 時分割多元接続 (TDMA: Time Division Multiple Access): 帯域を使用できる時間を利用者毎に分割して割り当てる
- 3) 符号分割多元接続 (CDMA: Code Division Multiple Access): 利用者毎に異なる拡散符号を割り当て、帯域全体にスペクトラムを拡散させて通信を行う。

3. 計算機シミュレーション

C 言語を用いて表 1 の仕様で通信システムを作成し、30 回の送受信を行って平均誤り率を算出した。

表 1 シミュレーション諸元

周波数帯域	2KHz~3KHz
情報信号ビットレート	16bp
シミュレーション時間	1sec
情報信号のビット数	15bit
狭帯域変調方式	BPSK
セル半径	1km

4. CDMA の多元接続数改善技術

実際の CDMA では多元接続数を改善するために多くの技術を用いている。本研究では次の 2 つの技術を CDMA に適用し、その効果の検証を行った。

- 1) 送信電力制御: 全送信信号の電力を一定値にする
- 2) パイロット信号による同期確立: 拡散符号を掛け合わせる時点を別方法で受信側に伝達する

5. 実験結果

技術を使用しない場合、CDMA の多元接続数は図 1 に示すように、他方式より非常に少ない。技術を適用すると誤り率は大きく改善されるが、多元接続数は他方式より未だに劣っている。

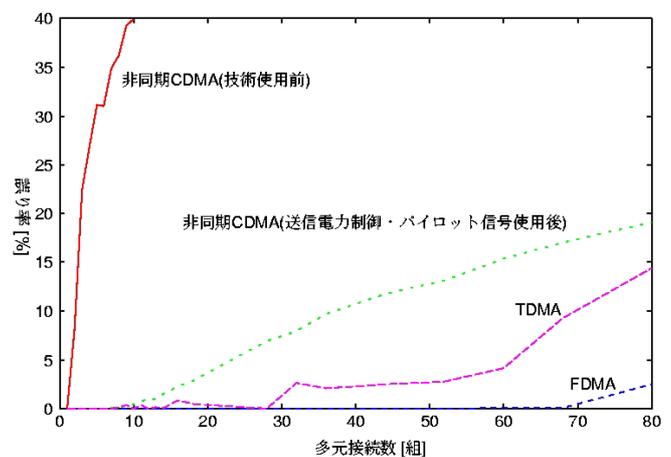


図 1 多元接続方式と多元接続数

6. セルラー方式での多元接続数

携帯電話などのセルラー方式では、FDMA、TDMA では周波数分割が必要であること、CDMA はセクタ化による影響が大きいことを考慮する必要がある。セルラー方式を考えた場合、CDMA の多元接続数は他方式を大きく上回る(表 2)。

表 2 セルラー方式での多元接続数

多元接続方式	FDMA	TDMA	CDMA
多元接続数	10	4	36

7. 結論

原始的な CDMA の多元接続数は他方式と比較すると非常に低く実用的ではないが、複数の技術を組み合わせることで改善できることを示した。また、携帯電話などのセルラー方式では、他方式を大きく上回る多元接続数になることが示された。