

52 リユースパーティションにおける再配置接続法

渡辺 威¹ 嶋田一彦¹ 仙石正和¹ 阿部武雄^{1*}
[†]新潟大学 工学部
^{††}千葉工業大学

1. まえがき

有限である周波数資源の有効利用は移動通信における重要な問題であり、これまで様々な検討がなされている。そのひとつとしてリユースパーティション方式(以下、RP)が提案されている^[1]。これは同一チャネルの繰り返し距離がセル内の位置によって変化することに着目したもので、仮想的にセルを多重化し内側のセルでの繰り返し距離を外側のそれより短くすることで周波数の有効利用を図るものである。一般にセルの多重数を増すほど高効率を得ることができるが、多重化されたセル内のどのセルにいるかという選択を誤り大きな干渉源となる確率も高くなってしまふ。また、多重化されたセルへのチャネルの分配率による特性への影響も問題となる。そこで本稿ではRPに再配置接続法^[2]を適用することによりセルの多重数を抑えたままチャネルの分配率に留意することなく高効率を得ることを目的としたチャネル割当法を提案する。本提案方式はRPを用いたダイナミックチャネル割当法であり、適当な干渉セル構造(バッファセル)を規定したことにより再配置接続法の適用を可能としたものである。また、デジタルシステムではC/I比が13dB以上であればよいと言われており^[3]、本稿ではこの値を同一チャネル繰り返しの基準(閾値)として用いている。

2. 提案方式

本提案方式は図1のような2重セルにおけるものであり外側のセル半径をR、内側のセル半径をrとしたとき、 $R=ar$ の関係にあるものとし(ただし、aは $a>0$ の定数)、外側のセルに対し内側のセルでは $1/x$ に送信電力制御を行うとする。また、内側のセル間では周囲1セル先まで干渉が及ぶとし、同様に外側のセル間では2セル先まで、内側と外側のセル間では1セル先までとする。この条件下では図2、3の斜線部で同一チャネルが使用されたとき中心部にあるセルでの干渉は最大となり、そのC/I比、すなわち、式(1)が閾値以上とならねばならない(干渉セルとの距離をD、干渉セル数をn、 $\gamma=4$ 、Aは送信電力等で決まる定数)。

$$\frac{C}{I} = \frac{AR^\gamma}{\sum_{i=1}^n AD^{-\gamma}} \dots (1)$$

結局、 $a \geq 2.06$, $x \geq 4.89$ となる。以上から内側の

セル、外側のセルそれぞれのバッファセルは図4、5となる。このようにバッファセルを定めることにより第一段階の再配置接続法の適用が可能となる。本提案方式はRPの概念に基づいてバッファセルを定めたダイナミック法であり、さらに第一段階の再配置接続法を適用したものである。また、提案方式では内側のセルにおいて指向性アンテナ^[4]を用い、そのチルト角を適当に設定することにより干渉条件が緩和できることを利用している。



図1. 2重セル

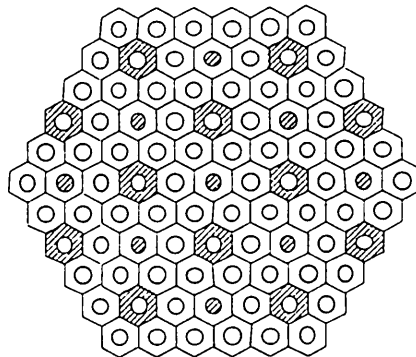


図2. 内側のセルに対する最悪の干渉状態

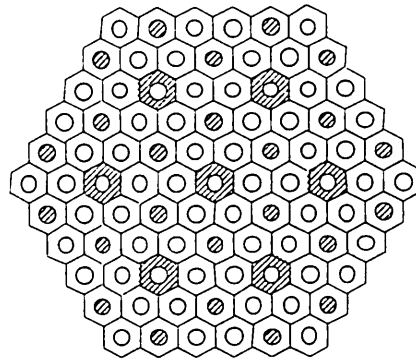


図3. 外側のセルに対する最悪の干渉状態

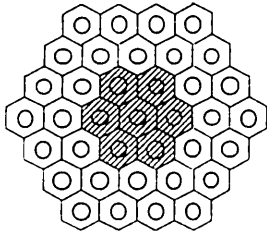


図4. 内側のセルのバッファセル

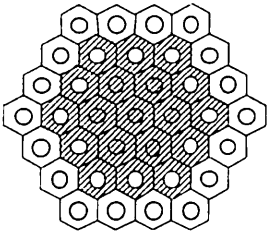


図5. 外側のセルのバッファセル

3. シミュレーション条件

- ・ サービスエリア：1 2 1セルからなる菱形状
- ・ 呼の生起：ポアソン分布
- ・ 呼の平均保留時間：1. 5分の指数分布
- ・ チャネル数：105
- ・ 生起呼数：150000
- ・ データ取得：中心7セル

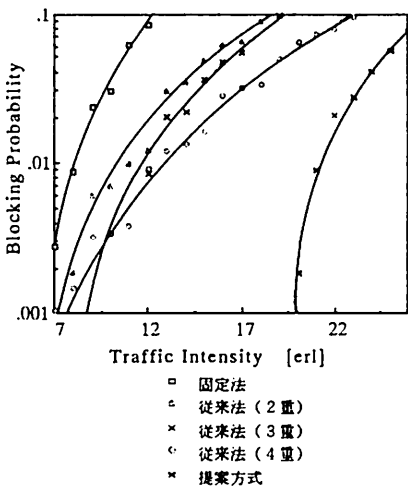


図6. 呼量と呼損率の関係

4. シミュレーション結果

図6が各割当法の呼量と呼損率の関係である。従来法(2重)とは内側のセルでは3セル繰り返し、外側のセルでは7セル繰り返しとしたものである。同様に従来法(3重)では1, 4, 7セル繰り返しを用い、従来法(4重)では1, 3, 4, 7セル繰り返しを用いている。呼損率3%における選ばれた呼量による比較を行うと、提案方式は従来法(2重)の約1.74倍、従来法(4重)と比べても約1.36倍となっている。つまり、従来法では2重, 3重, 4重とセルの多重数増加に伴い選ばれた呼量も増加するが(従来法において更に9セル繰り返し等を用いてセルの多重数を5重以上としても従来法(4重)以上の効果は望めない)、本提案方式では2重セルでありながら従来法(4重)以上の効果を得ることができる。これは提案方式において送信電力制御により全チャネルを内側、外側のセルという区別なく使用可能とし、また、内側と外側のセル間では1セル先まで干渉が及ぶとしたためであり、更に再配置接続法の効果によるものと考えられる。

5. まとめ

本稿ではRPに再配置接続法を適用するためにバッファセルを定めた上でのダイナミック法を提案した。そして、この再配置接続法を適用した提案方式の有効性について計算機シミュレーションによる評価を行った。その結果、呼損率3%における選ばれた呼量において提案方式が従来法(2重)に比べて約1.74倍、従来法(4重)に比べても約1.36倍となっており、提案方式ではセルを2重とすれば十分大きな効果を得ることができる。

[1] S.W.Halpern : "Reuse partitioning in cellular systems", IEEE VTS, May 1983.

[2] 仙石, 倉田, 梶谷, : "移動通信系への再配置接続法の適応", 信学論(B), J64-B,9,pp.978-985(1981-09).

[3] J Stjernvall, "Calculation of Capacity and Co-Channel Interference in A Cellular System", Nordic sem. on digital LMR, Espoo, Finland, Feb 1985.

[4] 藤井, 中野, : "アンテナ指向性を用いたリユースパーティションによる移動通信周波数利用率向上", 信学技法, A-P92-120, RCS92-130 (1993-01).