

49 セルラ移動通信系におけるハイブリッドチャンネル割当法について

石井 勝* 中野 敬介**

田村 裕*** 仙石 正和*

* 新潟大学大学院工学研究科

** 新潟工業短期大学

*** 新潟大学地域共同研究センター

1. まえがき

移動通信系においては、使用できる周波数帯が限られていることから、周波数の有効利用が重要な課題の一つになっている。そのための方式として、サービスエリアを小さなセルに分割し干渉しない程度の距離を離し、その離れた複数のセルで同一チャンネルを使用するセルラ方式がある。このセルラ方式において様々なチャンネル割当法が提案されている。チャンネル割当法は大きく分けると固定チャンネル割当法(固定法)とダイナミックチャンネル割当法(ダイナミック法)がある。また、チャンネル割当法には双方の長所を取り入れたハイブリッド割当法がある。本報告では、ハイブリッド法において新たなチャンネル割当法を提案すると共に、ダイナミックチャンネルの割当の際に干渉和を考慮に入れたチャンネル割当法を提案する。

2. 干渉セルを用いる方法

干渉和を考慮に入れる前に、あらかじめ同一チャンネルを使用できないエリア(干渉セル)を設定し、干渉セル内で使用中のチャンネルは新たに生じた呼に割り当てることができないモデルで解析を行った。

2-1. チャンネル割当法(1)

方法①: 固定チャンネルとダイナミックチャンネルを分けて使用する。固定チャンネルが全て使用中の時、ダイナミックチャンネルを割り当てる。

方法②: 固定チャンネルを使用中の呼が終了しだいダイナミックチャンネルを使用中の呼のチャンネルを固定チャンネルに切り換える。ただし、ダイナミックチャンネルは優先順位の低いチャンネルから再配置する。

方法③: ①においてダイナミックチャンネルで、第一段階の再配置接続を行う。

方法④: ダイナミックチャンネルを適当なところ(n)で分け、nより優先順位の低いチャンネルを使用中の呼は、nより優先順位の高いチャンネルを使用中の呼が終了した場合、そのチャンネルに再配置する⁽¹⁾(提案方法)。

ただし、①~④の方法においてダイナミックチャンネルの割当て方はFirst Available

法と同じである。

2-2. シミュレーション条件1

- ・全チャンネル数(N): 60, 80, 100, 120
- ・固定チャンネル: 割付けチャンネル = 6 : 4
- ・セル数: 61
- ・呼: ポアソン分布
- ・保留時間: 平均1.5分の指数分布
- ・n: (割付けチャンネル数) × 1/3
- ・呼量: 6.0 ~ 10.0(erl)
- ・干渉セル: 3 belt buffer(閾値: (20dB))
- ・優先順位: 番号の若いチャンネル程高い

2-3. シミュレーション結果及び考察

一例として、全チャンネル数を120チャンネルとした場合のシミュレーション結果を示す(図1)。

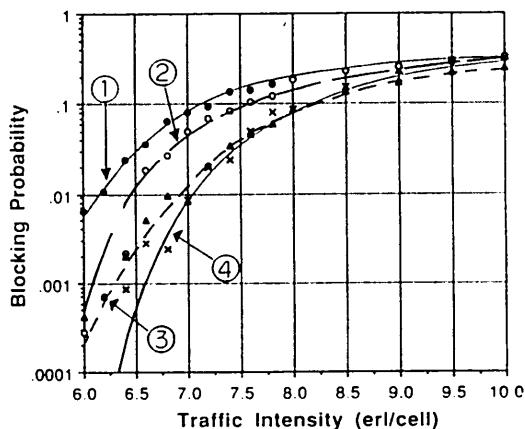


図1 中心7セルの呼損率の平均(120チャンネル)

干渉セルを用いる方法において、方法④が第一段階の再配置接続と同程度の効果があることがわかった(60, 80, 100, 120チャンネルにおいて同程度の結果が得られた)。これは、ダイナミックチャンネルで優先順位を付け、優先順位の高いチャンネルに優先順位の低いチャンネルを再配置することにより常に優先順位の低いチャンネルが空きチャンネルとなり、このチャンネルがダイナミックに使用できるためであると思われる。

3. 干渉和を考慮に入れる方法

あらかじめ干渉セルを設定しておく方法ではなく、希望波対干渉波比(Carrier to Interference Ratio:以下CIRとする)が一定の値(閾値)以上であればチャンネルを割り当てることのできる方法を用いる。ただし、新たにチャンネルを割り当てたことによる今まで同一チャンネルを使用中のセルにおける通話品質を保つため、割り当てたと仮定したCIRを計算し、全てのセルでCIRが閾値以上ならばそのチャンネルを割り当てることにする⁽²⁾。また、良好な通話品質を保つためには、CIRが閾値以上であればよいとされている。また、CIRは次式に従い求める。

$$CIR = \frac{A(i) \cdot R(i)^{-\gamma}}{\sum (A(j) \cdot D(i,j)^{-\gamma})}$$

- A(i) : 周波数やアンテナ高で決まる定数
- R(i) : 基地局 i からセル内の最も遠い所までの距離
- D(i,j) : セル j 内から基地局 i までの最も近い距離
- γ : 4 (距離の $-\gamma$ 乗に比例し減衰する)

3-1. チャンネル割当法(II)

方法⑤ : チャンネル割当法(1)の①と同じ
 方法⑥ : チャンネル割当法(1)の②と同じ
 方法⑦ : チャンネル割当法(1)の④と同じ
 方法⑧ : 固定チャンネルの使用が終了したら随時ダイナミックチャンネルを固定チャンネルに再配置する。このときダイナミックチャンネルは優先順位の低い方から再配置する。また、ダイナミックチャンネルでは優先順位の低い方から高い方への再配置を行う(提案方法)。
 ⑤~⑧のダイナミックチャンネルの空きチャンネルの検索の方法はAvairable法と同様で、干渉和を計算してチャンネル割当を行う。

3-2. シミュレーション結果及び考察

シミュレーション結果を図2に示す。シミュレーション条件は条件1と同じである(ただし、チャンネル数は120チャンネル)。図2より、干渉和を考慮に入れた方法、及び方法⑧が効率の良い割当法であることがわかる。方法⑥、方法⑦は同程度の結果になった。これは干渉和を考慮に入れることでチャンネルの使用間隔が狭まり、かつ、ダイナミックチャンネル(優先順位:低)から固定チャンネル、ダイナミックチャンネル(優先

順位:低)からダイナミックチャンネル(優先順位:高)へ再配置することにより、どちらも同程度優先順位の低いダイナミックチャンネルが空きチャンネルとなるためである。方法⑧は方法⑥、⑦を組み合わせることにより更に空きチャンネルが多くなるため、より空きチャンネルをダイナミックに使用できるためであると思われる。

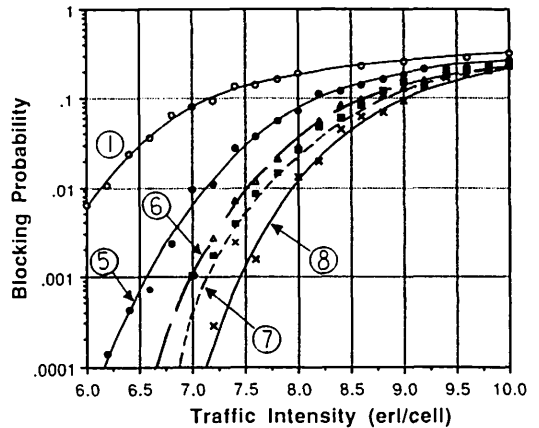


図2 中心7セルの呼損率の平均(干渉和)

4. あとがき

以上の結果により、セル数61、3段バッファにおいては、方法④により第一段階の再配置接続はど多くの手間を掛けなくても同程度の結果を得ることができた。また、干渉和を考慮に入れることにより、更に周波数の使用効率が上がることがわかった。今後の課題として、2段バッファ、1段バッファ等、干渉構造を変化、またセル数を変化させた場合にも同様の効果があるのか確認する必要がある。

【参考文献】

- (1) 石井勝, 中野敬介, 田村裕, 仙石正和, 山口芳雄: "セル構造と電波干渉を考慮したダイナミックチャンネル割当法", 信学技報, SSE94-33(1994-04).
- (2) Hiroshi Tamura, Masakazu Sengoku, Shoji Shinoda and Takeo Abe: "Channel Assignment Problem in a Cellular Mobile system and a New Coloring Problem of Networks", IEICE Trans. Fundamentals, Vol E 74, No10, pp.2983-2989 (1991-10).