

空間電力合成を用いた無線ゾーン形成法の検討

日大生産工(院) ○根本彪瑠

日大生産工 関智弘

1. はじめに

現在移動体無線通信では通信トラフィックの増加により通信容量の問題がある．特に人口密集地など端末が多い箇所では基地局に負荷がかかってしまい，カバーエリア全体が通信容量不足となってしまう．

そこで複数アンテナを用い空間電力合成させ，人口密集地に容量の大きいエリアを作り，段階的に容量を下げていく，空間電力合成システムを提案する．本検討ではシステム実現のため，チャンネルの電力比に対する伝送劣化および通信容量検討を行った．

2. 従来のシステム構成

図1に従来の移動体無線通信の基地局システムを示す．カバーエリアが単一で構成されている．そのため人口密集地があった場合基地局に負荷がかかり，カバーエリア全体が通信容量不足となってしまう．

3. 本検討のシステム構成

本検討構成図を図2に示す．(a)には基地局のエリア構成図，(b)にはアンテナ構成例，(c)にはチャンネル構成図を示す．アンテナは素子をアレー化させ，同心円上に各給電点を設け，それぞれ幅が異なるビームを形成する．それらをエリアで合成させ，基地局の真下に電力が重なるようにエリアを構成する．

各アンテナはそれぞれ対応する記号の周波数帯域で送信することで，中心地の電力合成されているAのエリアではABCDすべての周波数帯域を扱うことができ，外側に向かうほど段階的に帯域の範囲が狭くなる．これにより人口密集地に本システムを配置することで基地局の負荷を軽減し，カバーエリア全体の通信容量不足を防ぐ．

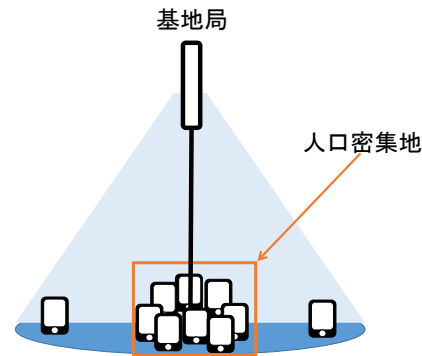


図1 従来システムの構成図

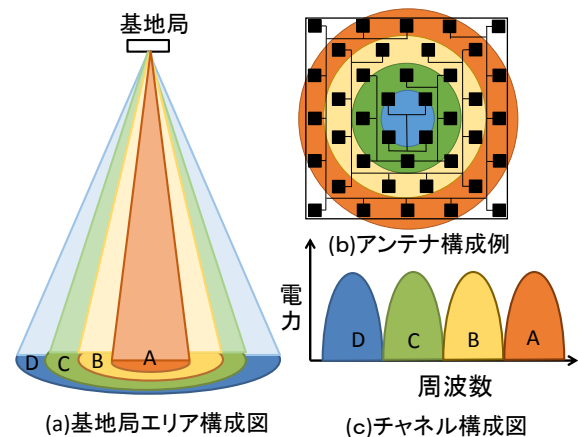


図2 本システムの構成図

4. 検討内容

本システムでは隣接チャンネルをエリアで合成させるため，チャンネル間の電力ずれで伝送劣化が起こる．そのため電力ずれの許容値を検討した．

図3に隣接チャンネルのスペクトラムマスクと電力比を示す．目的チャンネルのピーク電力を P_{c1} ，隣接チャンネルをピーク電力 P_{c2} とする．目的チャンネル $Ch1$ を 20MHz 帯，40MHz 帯，60MHz 帯と隣接チャンネル $Ch2$ を 20MHz 帯として解析を行った．

図4に解析モデルを示し，表1に解析パラメータを示す．

5. 検討結果

図5に伝送劣化のBER(Bit Error Rate)特性を示す。20MHz帯、40MHz帯、60MHz帯が20MHz帯の隣接チャネルと干渉した際の伝送劣化となっている。どの帯域に対してもD/U比(Desired to Undesired signal ratio)が25dB以上であれば伝送劣化ないことが確認できた。

図6に隣接チャネルとの電力比 P_{c2}/P_{c1} による通信容量を示す。隣接チャネルとの電力比を変化させ通信容量を検討したとき、どの帯域に対しても8dB以内であれば通信容量に変化がないことが確認できた。

6. まとめ

今回の検討では複数アンテナを用い空間電力合成させ、人口密集地に容量の大きいエリアを作り、段階的に容量を下げていく、空間電力合成システムを提案した。そしてシステム実現のため、隣接チャネルの干渉に対する伝送劣化および通信容量検討を行った。

干渉チャネルとの伝送特性ではD/U比25dB以上であれば伝送劣化ないことが確認でき、また通信容量検討では電力比が8dB以内であれば通信容量に変化がないことも確認できた。これによりエリア設計時の電力ずれ許容値を確認することができた。

「参考文献」

- 1) Masayoshi Tanaka and Takahiro Ohkubo, AIAA-2015-4334, Oct. 2015
- 2) 高谷和弘, 前田祐二, 桑原伸夫, 電子情報通信学会論文誌, J82-B, 5月1999
- 3) 根本彪瑠, 「アナログ処理による多値変調波の高効率電力増幅に関する研究」, 学術講演会, 2-46, 12月2017

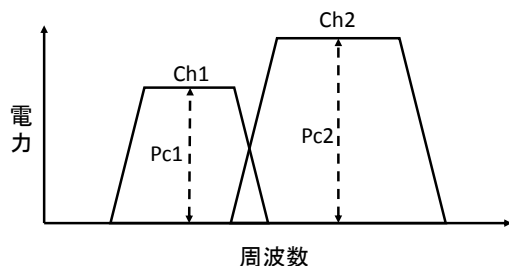


図3 隣接チャネルのスペクトラムマスク

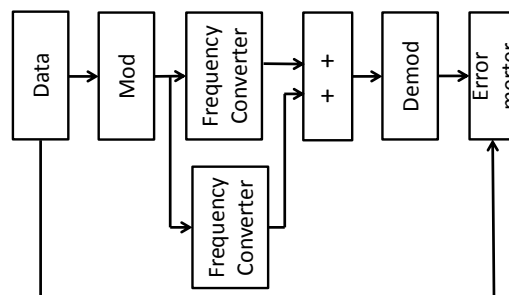


図4 解析モデル

表1 解析パラメータ

目的チャネル	20MHz
	40MHz
	60MHz
隣接チャネル	20MHz
一次変調	64QAM
二次変調	OFDM
符号化	3/4
GI	1/8

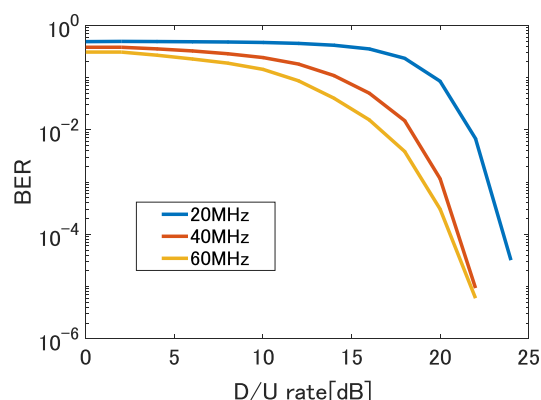


図5 隣接チャネルが干渉した際のBER特性

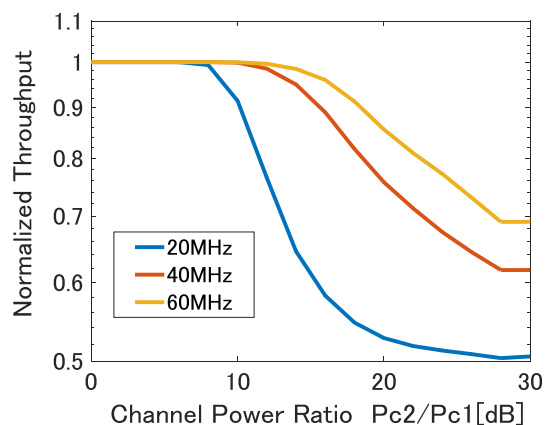


図6 隣接チャネルとの電力比による通信容量