

マルチホップバーチャルセルラ通信における 中央無線ポート配置に関する一検討 A Study on Central Port Location Arrangement in a Wireless Multi-hop Virtual Cellular Communications System

工藤栄亮

Eisuke KUDOH

東北大学大学院工学研究科電気・通信工学専攻

Dept. of Electrical and Communication Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

安達文幸

Fumiyuki ADACHI

東北大学大学院工学研究科電気・通信工学専攻

Dept. of Electrical and Communication Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

1. まえがき

筆者らは超高速無線ネットワークを構築するためにバーチャルセルラシステムを提案している[1~6]. バーチャルセルは分散配置された多数の無線ポートから構成される(図1). 移動端末から送信された信号はマルチホップ通信により無線ポート間を中継され中央無線ポートへと転送される. 筆者らは, シングルホップ通信の場合に比べ総送信電力を大きく低減できることを明らかにしている[2,4]. しかしながら, その効果は中継する無線ポートの位置に依存することが知られており[6,7], 中央無線ポートの位置にも依存すると考えられる. 本論文では, 中央無線ポートをバーチャルセルの中心に配置した場合(図1(a))とランダムに配置した場合(図1(b))について, 総送信電力を比較している.

2. 計算機シミュレーション方法

中央無線ポートと無線ポート間のマルチホップ通信について考える. 下リリンクでは中央無線ポートからバーチャルセル内の全ての無線ポートに対して同一の信号をマルチホップ通信によりマルチキャストし, 上リリンクでは移動端末から各無線ポートが受信した信号を中央無線ポートへマルチホップ通信により転送する. 総送信電力が最小となるマルチホップルートを選択する[4]. 距離に依存するパスロスと対数正規分布に従うシャドウイングロスを仮定する. 受信信号電力対雑音電力比が一定となる理想的な低速送信電力制御を仮定する. 簡単のため正六角形のバーチャルセルを仮定し無線ポートの総送信電力を求める.

3. 計算機シミュレーション結果と考察

図2に, シングルホップの場合の送信電力で正規化した1バーチャルセル当たりの正規化総送信電力を許容最大ホップ数の関数として示す. ここで, 中央無線ポートを含めた無線ポート数 $K=20$, パスロス指数 $\alpha=3.5$, シャドウイングロスの標準偏差 $\sigma=7(\text{dB})$ とする. ランダムに配置するよりもバーチャルセルの中心に配置する方が総送信電力は小さくなる. これは, ランダム配置では中央無線ポートとの距離が遠い地点に存在する無線ポート数が多くなる場合があり, 最大ホップ数が制限されたときにはポート間距離が長くなってしまいうルートを構成しなければならないからである. しかし, 許容最大ホップ数 N が大きくなるほど送受信無線ポート間の距離が短い経路を選択可能になるから, ランダムに配置した場合と中心に配置した場合の総送信電力の差が小さくなる. 例えば, $N=1$ のとき中心に配置した場合の正規化総送信電力はランダムに配置した場合の約 $1/4$ であるが, $N=6$ のとき上リリンクでは約 0.7 倍, 下リリンクでは約 0.9 倍である.

4. むすび

中央無線ポートの位置とマルチホップ通信の総送信電力について検討した. その結果, 中心に配置した方がランダムに配置するよりも総送信電力が小さくなるが, 許容最大ホップ数が大きいほどその差が小さくなることを示した.

参考文献

- [1] E. Kudoh and F. Adachi, "Power and frequency efficient virtual cellular network", Proc. IEEE VTC'2003 spring, April 2003. [2] E. Kudoh and F. Adachi, "Transmit Power Efficiency of a Multi-hop Virtual Cellular System", Proc. IEEE VTC'2003 fall, Oct. 2003. [3] 工藤, 安達, 信学技報, RCS2002-323, pp.99-104, 2003年3月. [4] 工藤, 安達, 信学技報, RCS2003-59, pp.37-42, 2003年6月. [5] 工藤, 安達, 信学総大, B-5-110, p.569, 2003年3月. [6] 工藤, 安達, 信学総大, B-5-120, p.497, 2003年10月. [7] A. Catovic, S. Tekinay, and T. Otsu, Journal of Communications and Networks, vol.4, no.4, pp.351-362, Dec. 2002.

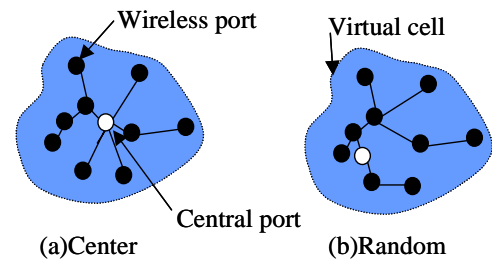


図1 バーチャルセルの構成例

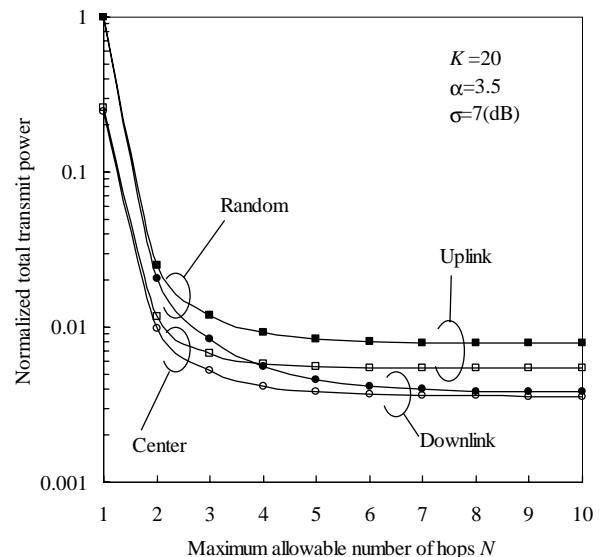


図2 正規化総送信電力