

# バーチャルセルラシステムにおける無線ポート数の影響 Impact of Number of Wireless Ports in A Virtual Cellular 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

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

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

## 1. まえがき

移動通信では情報伝送速度の高速化への期待が高まっているが、伝送速度を高速化するにはピーク送信電力を増大させなければならない。これを避けるためには極小セルシステムを採用することが必要になる[1],[2]。そこで、筆者らはバーチャルセルラシステムを提案し、その総送信電力と周波数利用効率について検討している[3]。本論文では、バーチャルセルラシステムにおいて1つの移動局と送受信する無線ポート数が総送信電力に与える影響について考察する。

## 2. バーチャルセルラシステム

図1はバーチャルセルラシステムと従来のセルラシステムの比較である。バーチャルセルラシステムはランダムに分散配置された多数の無線ポートによって構成される。これまでに筆者らは、(1)下り回線の場合には、全ての無線ポートから送信して移動局で最大比合成(MRC)受信する複局送信ダイバーシチ(Multi TD)よりも、最も伝搬ロスが小さい無線ポートのみから送信する選択送信ダイバーシチ(SSTD)が無線ポートの総送信電力を小さくできること、(2)上り回線の場合には全無線ポートを利用して選択合成(SC)受信するよりもMRC受信の方が移動局の送信電力を小さくできること、を示した(図2参照)[3]。しかしながら、上り回線においてMRCを行うためには全無線ポートでの受信信号を中央無線ポートで合成しなければならず中央無線ポートにおける処理量が膨大となる。また、各無線ポートでの受信信号を無線で中央無線ポートまで転送しようとする、転送用に膨大な無線周波数帯域幅が必要になる。一方、下り回線でSSTDを行うためには、瞬時変動が一定とみなせる十分短い周期で、移動局は全無線ポートからの瞬時受信電力を測定しなければならないから、移動局の処理量が膨大になる。そこで瞬時変動に追従した最適な無線ポートの選択ではなく、複数の無線ポートからの送信を許容すれば、受信電力測定の頻度を少なくすることができるので、これを避けることができる。

## 3. 送受信無線ポート数の制限の影響

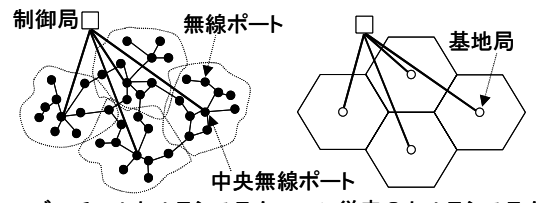
図3に送受信する無線ポート数  $N$  をパラメータとして、バーチャルセル内の無線ポートが1の場合の送信電力で正規化したバーチャルセルあたりの正規化平均総送信電力特性を示す。ここで、パスロス指数( $\alpha$ )を3.5、シャドウイングの標準偏差( $\sigma$ )を7dB、受信アンテナ数( $M$ )を2とし、瞬時変動に追従する理想送信電力制御を仮定した。上り回線の場合、 $N=5$ の場合でも、全ての無線ポートで受信した場合( $N=K$ )に較べてほとんど平均総送信電力は増加しない。下り回線の場合、 $N=5$ の場合でも $N=1$ に比べて約2倍程度の平均総送信電力に抑えることができる。

## 4. むすび

バーチャルセルラシステムにおける送受信無線ポート数と平均総送信電力の関係を求めた。上り回線の場合、受信する無線ポート数を5局に制限してもほとんど平均総送信電力は増加しないこと、下り回線の場合、送信する無線ポート数を5局にしても1局の場合に較べ約2倍程度の平均総送信電力に抑えられることが分かった。

## 参考文献

- [1] F. Adachi, "Wireless Past and Future-Evolving Mobile Communication Systems", IEICE Trans. Fundamentals, vol. E84-A, no.1, pp.55-60, Jan. 2001.
- [2] T. Otsu, et.al. "Multi-Hop Wireless Link System for New Generation Mobile Radio Access Networks", IEICE Trans. Commun., vol. E85-B, no.8, pp.1542-1551, Aug. 2002.
- [3] 工藤, 安達, "バーチャルセル無線ネットワークにおける送信電力効率と周波数利用効率", 信学技報, RCS, March.2003.



(a)バーチャルセルラシステム (b)従来のセルラシステム

図1 バーチャルセルラシステム(a)と従来のセルラシステム(b)の比較

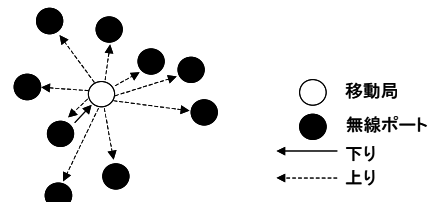


図2 上りMRCと下りSSTD

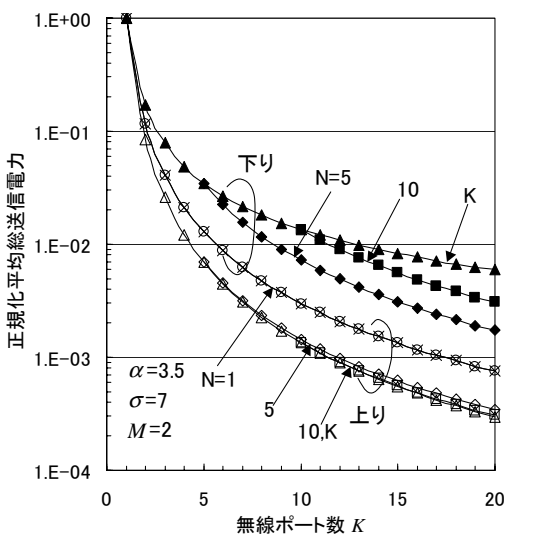


図3 正規化平均総送信電力