

# 時間分割チャネルを用いる HetNet での干渉測定型チャネル棲み分けに関する検討 A Study of Interference-Aware Channel Segregation for HetNet Using Time-Division Channels

菅井廉 天間克宏 Abolfazl Mehdodniya 安達文幸  
Ren Sugai Katsuhiko Temma Abolfazl Mehdodniya FumiYuki Adachi

東北大学大学院 工学研究科 通信工学専攻  
Department of Communications Engineering, Graduate School of Engineering, Tohoku University

## 1. まえがき

大セル基地局(MBS)がカバーする通信エリア内に多数の小セル基地局(SBS)を設置するヘテロジニアスネットワーク(HetNet)[1]では、BS間の同一チャネル干渉(CCI)が問題となる[2]。本論文では、時間分割チャネルを用いる HetNet における干渉測定型チャネル棲み分けに基づく動的チャネル配置(IACS-DCA)[3]の検討を行っている。計算機シミュレーションにより、IACS-DCAによって CCI が小さくなるようなチャネル配置を実現できることを示す。

## 2. IACS-DCA の動作

各 BS は全チャネルの平均 CCI 電力を記録した干渉テーブルを持っている。各 BS は、周辺 BS が報知するビーコン信号を観測して全チャネルの瞬時 CCI 電力を測定し、平均 CCI 電力を更新する。次に、平均 CCI 電力最小のチャネルを一つ選択して使用チャネルとし、ビーコン信号を送信する。各 BS は、一定周期で上記の動作を繰り返す。

## 3. 計算機シミュレーション

計算機シミュレーション諸元を表 1 に示す。図 1 に示すように  $C=8$  個のチャネルを考える。HetNet の BS 配置の一例を図 2 に示す。六角形の大セルの中央に MBS を一つ配置し、 $N_{SBS}=29$  個の SBS を大セル内に配置する。各 BS(MBS と SBS)は、 $C=8$  個のチャネルの中から平均 CCI 最小のチャネルを使用チャネルとして選択する。平均 CCI 電力の計算には、忘却係数を 0.99 とする一次フィルタを用いた。また、パス損失は距離減衰のみを考慮した。

シミュレーション試行毎に  $N_{SBS}=29$  個の SBS を大セル内にランダムに配置し、各小セル内に 1 台の静止端末(UE)をランダムに配置した。各 BS が 2000 回だけ干渉テーブルを更新した後下りリンクの受信信号対干渉電力比(SIR)を測定した。上記試行を 300 回繰り返すことで、受信信号対干渉電力比(SIR)の累積分布関数(CDF)を算出した。

図 3 にセル全体での下りリンク受信 SIR の CDF を示す。比較のために、MBS の送信を停止した場合(SBS 間 CCI のみ)の受信 SIR 特性を示す。図 3 より、MBS が送信している場合でも、MBS が送信を停止している場合から受信 SIR の劣化がほとんどないことが分かる。このことから、IACS-DCA により、MBS から SBS への強い CCI を回避したチャネル配置が自律的に形成されていることが分かる。

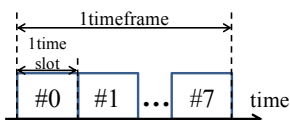


図 1 時間分割チャネル。

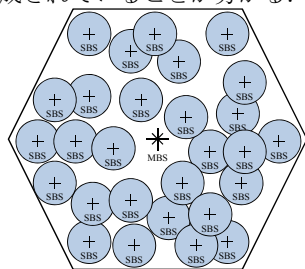


図 2 HetNet モデル。

表 1 計算機シミュレーション諸元

Network	No. of MBS	$N_{MBS}=1$
	No. of SBS	$N_{SBS}=29$
	No. of channels	$C=8$
	Carrier frequency	2 [GHz]
	Frequency bandwidth	10 [MHz]
	Noise power spectrum density [4]	-174 [dBm/Hz]
Macro cell	Radius	250 [m]
	Min. MBS-SBS distance	75 [m]
	Transmit power of MBS	46 [dBm]
Small cell	Radius	40 [m]
	Min. SBS-SBS distance	40 [m]
	Transmit power of SBS	30 [dBm]
Path loss [5]	MBS-SBS, MBS-UE	$15.3+37.6\log_{10}(d_{BS(m),BS(n)})$ [dB]
	SBS-SBS, SBS-UE	$30.6+36.7\log_{10}(d_{BS(m),BS(n)})$ [dB]
	$d_{BS(m),BS(n)}$ : distance between BS(m) and BS(n) [m]	
IACS-DCA	Filter forgetting factor	0.99

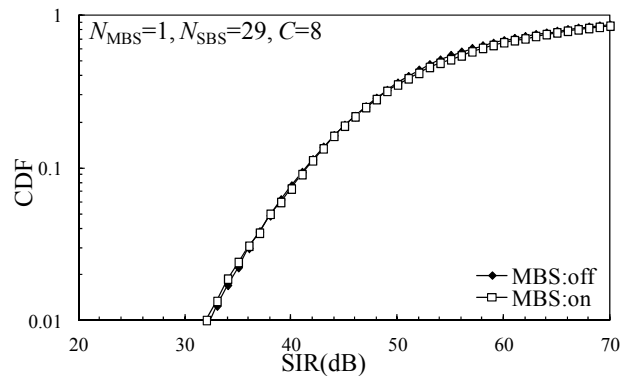


図 3 下りリンク受信 SIR の CDF。

## 4. まとめ

本論文では、時間分割チャネルを用いる HetNet において、IACS-DCA を用いれば MBS から SBS への強い干渉を回避したチャネル配置を自律的に形成できることを計算機シミュレーションにより示した。

## 参考文献

- [1] A. Damnjanovic, et al., IEEE Wireless Commun., vol. 18, no. 3, pp. 10–21, Jun. 2011.
- [2] H. Zhang, et al., EURASIP Journal on Wireless Communications and Networking, vol. 2012, no. 1, 2012.
- [3] Y. Matsumura, et al., Proc. IEEE ICCS2012, Nov. 2012.
- [4] Friis, H.T. Proc. of the IRE, July, 1944, pp. 419-422.
- [5] S. Samarakoon, et al., IEEE ICC2014, pp.2707-2712, Jun. 2014.