

平成 24 年度工学系共通経費による顕彰と研究助成 成果報告書

所属	理工学研究科電気電子工学専攻
研究者(ふりがな)	TRAN GIA KHANH (タンザカン)
タイトル	ヘテロジニアスネットワークにおける最適リソース制御
助成名	工学系助成
採択金額	1,000,000 円

研究の背景

近年の無線トラフィック需要の急増により、従来のマクロセルカバレッジ内 (Macro Only) にピコセルやフェムトセルをオーバーレイして配置することで基地局数の増加によるシステム容量の拡張やカバレッジの拡大を実現する「ヘテロジニアスネットワーク (HetNet)」の技術が着目されている。ヘテロジニアスネットワークではシステム容量を拡大することが可能であるが、ダウンリンクにおける干渉問題が重要な検討課題である。つまり、ヘテロジニアスネットワークがセルラネットワークの大容量化を達成するにはダウンリンクにおける干渉制御を行うことが必要である。本研究ではヘテロジニアスネットワークの導入を想定し、干渉制御を実現する各種通信リソースの最適化を行い、システム容量の最大化の実現を図る。

結果と考察

本研究では、ヘテロジニアスネットワークにおける干渉制御技術である周波数軸での ICIC の特性を解析するためのモデルとして、「周波数共用型」(Overlapping)、「周波数分割型」(Splitting)、「部分的周波数共用型」(Fractional)、「電力制御付周波数共用型」(RP-SB)の4つのモデルを提案した。

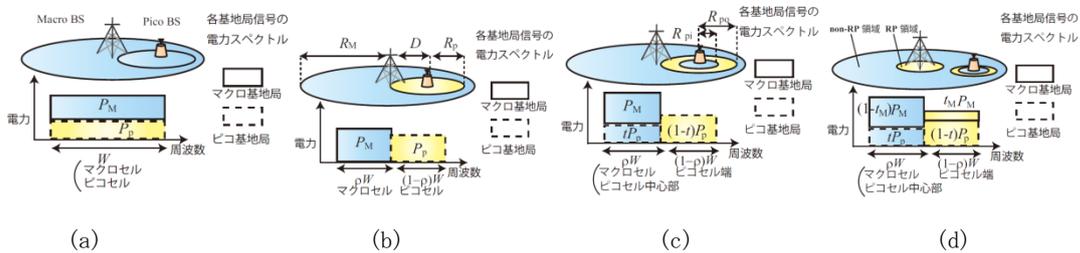


図1 提案干渉制御技術 (a)周波数共用 (b)周波数分割 (c)部分的周波数共用 (d)電力制御付周波数共用

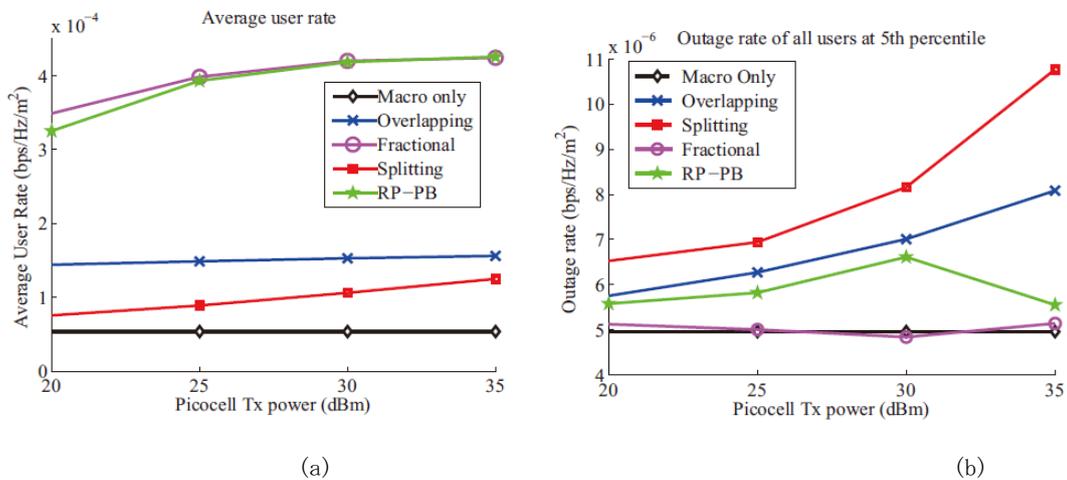


図2 シャドウフェージング環境下全ユーザの (a)平均ユーザレート (b)アウトエージレート

シャドウフェージング環境下において提案法の平均ユーザレート及びアウテージ特性とも従来の HomoNet に比べて大きく改善していることを図 2 から読み取れる。SINR 基準による接続セル決定法では HetNet がマクロ-ピコ間ダイバーシチ効果が得られ、それを得られない HomoNet に比べてアウテージレートが改善する。これは、HomoNet の場合マクロ基地局からの信号がシャドウフェージングにより減衰した場合も、マクロ基地局から信号を受信するしかなかったが、HetNet の場合はマクロ基地局とピコ基地局からの信号のうち、受信強度の強い基地局を選択できたためである。ただし、SINR バイアス値によるセルレンジの制御を行っていない周波数共用型では受信 SINR の真の値で比較を行うことができるが、受信 SINR 比較の際にバイアス値によるセルレンジ制御を行っている部分的周波数共用型においては、受信強度の比較はバイアス値の加算後に行うので、受信強度比較後に選択した基地局からの受信信号が最も強いとは限らない。そのため、マクロ-ピコ間ダイバーシチ効果は周波数共用型に比べ小さい。結果として、SINR 基準による接続セル決定法においては、マクロ-ピコダイバーシチ効果がフルに発揮されている周波数共用型が、そうでない部分的周波数共用型に比べ高いアウテージレートが得られている。

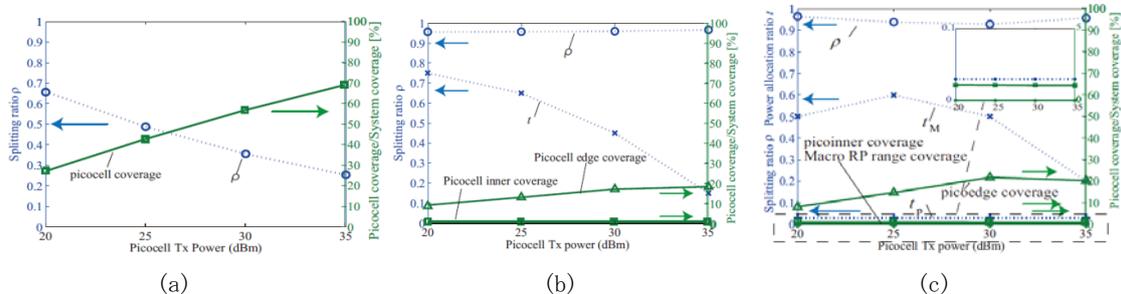


図 3 最適化パラメータ (a)周波数分割 (b)部分的周波数共用 (c)電力制御付周波数共用

結論と今後の課題

本研究では、ヘテロジニアスネットワークにおける干渉制御技術である周波数軸での ICIC の特性を解析するためのモデルとして、「周波数共用型」、「周波数分割型」、「部分的周波数共用型」、「電力制御付周波数共用型」の 4 つのモデルを提案した。また、その数式化および最適化問題によるパラメータ最適化を行った。今後の課題としては、ヘテロジニアスネットワークにおける基地局連携の手法確立やパフォーマンス評価が挙げられる。

使用内訳書

費目	内訳	金額
備品 1		
備品 2		
消耗品		588, 135
旅費		411, 865
その他		
合計		1, 000, 000

記入上の注意：

備品は、品名ごとに記入。
 差額が生じた場合は、消耗品で調整。
 消耗品を購入しなかった場合は、経費の差額と補填した予算科目名を合計額の内訳欄に記入。