T2R2 東京工業大学リサーチリポジトリ
Tokyo Tech Research Repository

論文 / 著書情報
Article / Book Information

題目(和文)	大規模基地局連携を用いた動的カバレッジ制御を実現する高度なセルラネットワークアーキテクチャに関する研究
Title(English)	Efficient architecture of cellular networks for dynamic cell structuring with large-scale base station cooperation
著者(和文)	E.RezagahRoya
Author(English)	Roya Rezagah
出典(和文)	学位:博士（工学）, 学位授与機関:東京工業大学, 報告番号:甲第9629号, 授与年月日:2014年9月25日, 学位の種別:課程博士, 審査員:鈴木　博,安藤　真,府川　和彦,古谷　之綱,秋葉　重幸,阪口　啓
Citation(English)	Degree:, Conferring organization: Tokyo Institute of Technology, Report number:甲第9629号, Conferred date:2014/9/25, Degree Type:Course doctor, Examiner:,,,,,
学位種別(和文)	博士論文
Category(English)	Doctoral Thesis
種別(和文)	審査の要旨
Type(English)	Exam Summary

Powered by T2R2 (Tokyo Institute Research Repository)

（博士課程）

論文審査の要旨及び審査員

報告番号	甲第　　号		学位申請者氏名	EBRAHIM REZAGAH Roya	
論文審査 審 査 員		氏　名	職　名	氏　名	職　名
	主査	鈴木　博	教授	秋葉　重幸	連携教授
	審査員	安藤　真	教授	阪口　啓	連携准教授
		府川　和彦	教授		
		古谷　之綱	特任教授		

論文審査の要旨（2000 字程度）

本論文は“Efficient Architecture of Cellular Networks for Dynamic Cell Structuring with Large-Scale Base Station Cooperation”（大規模基地局連携を用いた動的カバレッジ制御を実現する高度なセルラネットワークアーキテクチャに関する研究）と題し、英文６章から構成されている。

第１章“Introduction”（序論）では、本論文の主題が急増するモバイルトラヒックを収容するための高度なセルラネットワークアーキテクチャの確立にあることを述べている。セルラネットワークのシステム容量を増大させるためには、小セル基地局の高密度配置が有効であることを明らかにし、しかしながら基地局のカバレッジが縮小するために偏在する端末を収容することが困難であることを指摘している。本論文の目的は、これらの問題を解決するために、多数の小セル基地局が連携して動的なカバレッジ制御を行う高度なセルラネットワークのアーキテクチャ、最適化アルゴリズム、および制御プロトコルを確立し、その基本特性を解析することにあることを明らかにしている。

第２章“Capacity in random non-cooperative networks”（ランダムな非連携ネットワークのシステム容量）では、まず基本となる小セル基地局および端末がランダムに配置され、基地局が連携を行わないネットワークをモデル化し、そのシステム容量を数学的に導出している。非連携なネットワークでは基地局間の干渉が問題となり、特にセル端部の端末の通信品質が劣化することを指摘している。

第３章“Capacity in a cooperative cellular network”（連携セルラネットワークのシステム容量）では、基地局間干渉の問題を解決するために、指向性アンテナを用いたカバレッジのセクタ化と、小セル基地局間の連携通信による干渉抑圧を導入した連携セルラネットワークをモデル化し、そのシステム容量を数学的に導出している。カバレッジのセクタ化や基地局連携による干渉抑圧は、端末が一様ランダムに存在する環境では有効であるものの、ホットスポットの様に端末が偏在する環境では、端末が存在しないエリアの基地局が有効に活用されず特性が改善しないことを指摘している。

第４章“Dynamic cell structuring and large-scale cooperation”（動的カバレッジ制御と大規模基地局連携）では、偏在する端末を高効率に収容するために、多数の小セル基地局が連携して動的なカバレッジ制御を行う高度なセルラネットワークのアーキテクチャと最適化アルゴリズムを確立し、そのシステム容量の上界を数学的に導出している。動的カバレッジ制御を活用した小セル基地局の大規模基地局連携を行うことで、偏在する端末を高効率にかつ干渉なく収容することが可能になり、従来のセルラネットワークのシステム容量を大幅に改善できることを明らかにしている。

第５章“Protocol for dynamic cluster formation”（動的クラスタ形成のためのプロトコル）では、現実的なセルラネットワークを想定し、連携したカバレッジ制御を行う基地局クラスタを形成するための制御プロトコルを確立している。はじめに従来のマクロ基地局の情報を用いて端末が集中する位置を大まかに特定し、マクロ基地局が小セル基地局に学習用信号の送信に関する命令を与えることで、偏在する端末位置の検出と小セル基地局のカバレッジ制御が同時に達成可能な制御プロトコルを明らかにしている。

第６章“Conclusion”（結論）では、本研究で得られた成果を総括し、本論文の結論を述べるとともに、今後の検討課題について言及している。

以上を要するに、本論文は、セルラネットワークのシステム容量を増大させ、かつ偏在する端末を高効率に収容するためのネットワークアーキテクチャ、最適化アルゴリズム、および制御プロトコルを確立し、その基本特性を明らかにしたものであり、工学上、工業上貢献するところが大きい。よって我々は本論文が博士（工学）の学位論文として十分に価値のあるものと認める。