

氏 名	陳 嵐
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	工 博 第 1792 号
学位授与の日付	平 成 11 年 3 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研 究 科 ・ 専 攻	工 学 研 究 科 電 子 通 信 工 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	Dynamic Channel Allocation for Mobile Communication Networks (移動体通信ネットワークに適したダイナミックチャネル割り当て方式) (主査)
論 文 調 査 委 員	教 授 吉 田 進 教 授 田 丸 啓 吉 教 授 中 村 行 宏

論 文 内 容 の 要 旨

いつでも、どこでも、誰とでも通信が行える移動体通信の発展は著しい。加入者数の急速な伸びにより、限られた周波数資源の不足が深刻な問題になりその有効利用策の検討が急務となっている。

本論文は、次世代さらには次々世代のセルラー方式マルチメディア移動体通信ネットワークの構築を狙いとして、周波数資源の更なる有効利用が実現できる柔軟でかつ効率の高いダイナミックチャネル割り当て方式に関する研究成果を取りまとめたもので、7章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景と目的、チャネル割当の概念、従来の研究の問題点及び技術的課題を示すと共に、本論文の構成について述べている。

第2章ではマルチプルアクセス方式や、検討の対象となる移動体通信ネットワークとアプリケーションのモデル、評価関数及びシミュレーション環境を紹介している。

第3章では多元トラヒック（音声、画像、データなど）が混在した場合に、それぞれの特徴を考慮した上で、優れたパフォーマンスが確保できる、チャネル（タイムスロット）割り当て方式を提案している。具体的には、リアルタイム性のトラヒックである音声の接続を優先させ、遅延が許容できるデータトラヒック（複数スロット占有）については占有スロット数を必要に応じて調整することにより、未使用スロットを極力少なくし全体のスループットを向上させるアルゴリズムを提案している。計算機シミュレーションにより、トラヒック状況に応じ各メディア間でタイムスロットを動的に相互に融通することで、システム全体の特性改善がはかれることを明らかにしている。

第4章では、上り／下りリンク間でのトラヒックが非対称なシステムに注目し、TDMA/TDD（time division multiple access/time division duplex）において、上り／下りのトラヒック量変化に対応し、TDD境界をダイナミックに変化させる新しい方式を提案している。さらに、提案方式では、スロットをサーチする順序に工夫をこらし、TDD境界の移動範囲を最大にしている。計算機シミュレーションにより従来方式に比較して音声呼の特性を犠牲にすることなく、データ呼の伝送遅延を大幅に改善できることを明らかにしている。

第5章では、基地局に周波数利用効率を更に高めうる適応型アレーアンテナを用いた場合のダイナミックチャネル割り当て方式を検討している。複数アンテナエレメントを用いて現実に近いアンテナの指向性パターンを形成させ、干渉電力の強い自セル内の同一チャネル干渉波発生端局方向に優先的にアレーアンテナビームパターンのヌルを向ける方式を提案しており、これにより、より優れた加入者容量特性が得られることを明らかにしている。

第6章では、セルラーシステムにおけるパケット予約型多元接続（PRMA）方式の特性改善を目的とした、効率の高いダイナミックスロットアクセス方式を2種類提案している。各端末の送信許可確率を端末の位置情報を利用して動的に決定する方式では、セル中心付近の端末に相対的に高い送信許可確率を与えることによって、予約に成功したパケット伝送の信頼性を高めシステム効率を向上させている。また、輻輳時にパケットの衝突により再送を行う際、再送スロットを適切に選

択する方式によって、パケットの遅延を減らし、破棄率を改善する方法も提案している。

第7章では以上の結果を総括するとともに、今後の課題について述べている。

論文審査の結果の要旨

将来のマルチメディア移動体通信ネットワークの構築にあたっては、限りある周波数資源のより一層の有効利用が不可欠である。本論文では、周波数の空間的な再利用効率の改善を狙って、柔軟でかつ効率の高いダイナミックな周波数資源割り当て方式に関する研究成果を取りまとめたものであり、得られた成果の主なものは以下の通りである。

1. 多元トラヒックを取り扱うネットワークを対象として、所要帯域幅が異なる各メディア間で必要に応じてタイムスロットを融通しあうことにより、周波数の有効利用をはかるタイムスロット割り当てアルゴリズムを提案した。これにより、呼損率や強制切断率が改善され、収容呼量が増大することを明らかにした。

2. 上り／下りリンク間のトラヒックが非対称なシステムに注目し、呼量に応じてTDD境界をダイナミックに変動させる方式を提案した。スロットサーチ順を工夫し、TDD境界の移動可能範囲の最大化をはかった結果、音声呼の犠牲なしに、データ呼の伝送遅延を大幅に改善することが可能となった。

3. 基地局に適応型アレーアンテナを用いた場合のチャンネル割り当て方式を検討した。干渉電力の強い自セル内の同一チャンネル干渉波源方向に優先的にアレーアンテナビームのヌルを向ける方式を提案し、従来方式に比べ収容呼量が改善されることを明らかにした。

4. セルラー環境におけるパケット予約型多元接続（PRMA）の特性改善に有効なスロットアクセス方式を2種類提案した。送信許可確率の与え方および再送スロットの選択方法の工夫により、優れた特性が得られることを明らかにした。

以上要するに本論文は、将来の移動体通信ネットワークにおける周波数有効利用に必要な不可欠なダイナミックチャンネル割り当て方式を提案し、その優れた特性を明らかにしたものであり、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また平成11年1月25日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行なった結果、合格と認めた。