



Title	Flexible Resource Managements for Wireless Multimedia Communications Systems
Author(s)	四方, 博之
Citation	大阪大学, 2002, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/43498
rights	
Note	著者からインターネット公開の許諾が得られていないため、論文の要旨のみを公開しています。全文のご利用をご希望の場合は、大阪大学の博士論文についてをご参照ください。

The University of Osaka Institutional Knowledge Archive : OUKA

<https://ir.library.osaka-u.ac.jp/>

The University of Osaka

氏 名	四 方 博 之
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 17039 号
学 位 授 与 年 月 日	平成14年3月25日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 工学研究科電子情報エネルギー工学専攻
学 位 論 文 名	Flexible Resource Managements for Wireless Multimedia Communications Systems (無線マルチメディア通信システムのためのリソースマネージメントに関する研究)
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 北 山 研 一 (副査) 教 授 谷 野 哲 三 教 授 谷 口 研 二 教 授 岸 野 文 郎 教 授 森 永 規 彦 助 教 授 原 晋 介

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、無線マルチメディア通信システムのためのリソースマネージメントに関する研究成果をまとめたものであり、以下の6章で構成されている。

第1章では、本研究の背景、目的ならびに概要について述べた。

第2章では、柔軟なリソースマネージメントが可能なシステムとして本研究で注目する適応変調システム、TDMA (Time Division Multiple Access) /CDMA (Code Division Multiple Access) システム、CDMA/TDD (Time Division Duplex) システムについて、その特徴及び利点を述べ、この3つのシステムに注目する理由を明確にした。

第3章では、適応変調方式を用いる無線マルチメディア通信システムにおける変調レベル選択法について検討を行った。各ユーザの伝搬路環境のみならず所要品質 (QoS: Quality of Service) も考慮した変調レベル選択法を提案し、計算機シミュレーションにより、提案アルゴリズムの有効性を示した。

第4章では、各ユーザが、伝搬路環境や要求する QoS に応じて柔軟に TDMA 及び DS (Direct Sequence) - CDMA 方式を選択可能な TDMA/CDMA システムについて検討を行なった。まず、TDMA/CDMA システムのためのアクセス制御方式選択アルゴリズムを理論的に導出した。そして、TDMA/CDMA システムのトラフィック特性を、従来の TDMA システム及び CDMA システムの特性と比較することにより、アクセス制御方式選択可能性がトラフィック特性向上に有効であることを示した。

第5章では、CDMA/TDD システムにおけるスロット割り当て法について検討を行なった。マルチメディアトラフィックを効率的にサポートするためのスロット検索法、ならびに上下非対称トラフィックを効率的にサポートするための上下非対称スロット割り当てアルゴリズムを提案し、計算機シミュレーションにより、提案スロット検索法および上下非対称スロット割り当てアルゴリズムの有効性を示した。

第6章では結論として、本研究で得られた成果の総括を行なった。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、周波数利用効率の高い無線マルチメディア通信システムの実現を目的として、柔軟なリソースマネジメント法の提案を行なっている。各リソースマネジメント法のシステム特性を、マルチメディア、マルチセル環境を仮定した計算機シミュレーションにより解析し、各リソースマネジメント法の有効性を示している。得られた結果を要約すると、以下の通りである。

- (1)適応変調方式を用いる無線マルチメディア通信システムにおいて所要品質を考慮した変調レベル選択法を提案し、そのトラフィック特性の解析結果を示している。提案アルゴリズムは、所要タイムスロット数を低く抑えつつ、セル間干渉としてシステム特性を劣化させる各端末の送信電力を低く抑えることが可能であり、従来の所要スロット数のみに着目したアルゴリズムに比べ優れた特性を持つことを示している。これにより、マルチメディア環境においては、変調レベルの高い変復調方式を優先的に選択することが必ずしも優れた特性を持つとは限らないことを示している。
- (2)各ユーザが、伝搬路環境や要求する QoS に応じて柔軟に TDMA 及び DS-CDMA 方式を選択可能な TDMA/CDMA システムのシステム容量およびトラフィック特性の解析結果を示している。このような複数のアクセス制御方式を1つのシステムで用いる考え方は本論文で初めて提案されたものである。システム容量の理論解析により、TDMA 方式は高品質なサービス、DS-CDMA 方式は低品質なサービスのユーザのサポートに適しているという興味深い結果を得ている。さらに、この結果に基づいたアクセス制御方式選択アルゴリズムを提案し、適切にアクセス制御方式を選択する TDMA/CDMA システムが、従来の TDMA システム及び CDMA システムに比べ優れたトラフィック特性を持つことを示している。
- (3)CDMA/TDD システムの持つ時間直交性という特徴を最大限に生かすために、各スロットを用いるユーザがサービス毎に棲み分けされるスロット検索法を提案し、そのトラフィック特性の解析結果を示している。提案スロット検索法を用いる CDMA/TDD システムは、QoS の異なるユーザ間の干渉を低減することにより、CDMA/FDD (Frequency Division Duplex) システムや TDMA/TDD システムに比べ優れた特性を持つことを示している。
- (4)CDMA/TDD システムの持つ上下非対称トラフィックに対する柔軟性という特徴を最大限に生かすために、各セルのトラフィックの非対称性の変化に柔軟に対応可能なスロット割り当てアルゴリズムを提案し、そのトラフィック特性の解析結果を示している。提案スロット割り当てアルゴリズムは、これまで提案されてきた非対称スロット割り当てアルゴリズムで問題となっていた異なる回線間の干渉、つまり、基地局間および端末間の干渉を低減可能であり、従来のアルゴリズムに比べ優れた特性を持つことを示している。

以上のように、本論文は現在需要が急激に高まっているマルチメディアサービスを限られた周波数帯域で提供する問題に対し、柔軟なリソースマネジメントを用いることによって周波数利用効率の向上が可能であることを示している。また、本論文は複雑なマルチメディア無線通信環境を計算機内に実装することで極めて実用的なモデルで評価を行っており、工学的に独創的な研究であると言え、通信工学に寄与するところが大きい。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。