

Title	アダプティブアレイアンテナを用いたDS-CDMAシステムにおける高速データ伝送方式に関する研究
Author(s)	金, 宰完
Citation	大阪大学, 2005, 博士論文
Version Type	VoR
URL	<a href="https://hdl.handle.net/11094/2852">https://hdl.handle.net/11094/2852</a>
rights	
Note	

*Osaka University Knowledge Archive : OUKA*

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

Osaka University

氏名	金 幸 完
博士の専攻分野の名称	博士(工学)
学位記番号	第 19519 号
学位授与年月日	平成 17 年 3 月 25 日
学位授与の要件	学位規則第 4 条第 1 項該当 工学研究科通信工学専攻
学位論文名	アダプティブアレイアンテナを用いた DS-CDMA システムにおける高速データ伝送方式に関する研究
論文審査委員	(主査) 教授 三瓶 政一  (副査) 教授 小牧 省三    助教授 宮本 伸一    教授 河崎善一郎 教授 馬場口 登    教授 滝根 哲哉    教授 北山 研一 教授 元田 浩

### 論文内容の要旨

本論文は、著者が大阪大学大学院工学研究科通信工学専攻在学中に行った、アダプティブアレイアンテナを用いた DS-CDMA (Direct-Sequence Code Division Multiple Access) システムにおける高速データ伝送方式に関する研究成果をまとめたものである。本論文では、以下に示す 6 章により構成されている。

第 1 章は序論であり、本研究の背景となる研究分野に関して現状と問題点を述べ、本研究の位置付けを明らかにした。

第 2 章では、広帯域 DS-CDMA 方式を用いる高速データ伝送方式について述べた後、周波数選択性フェージング環境下に導入した場合の問題点についてマルチパス干渉を中心として述べた。それと共に、本研究でマルチパス干渉を抑制するために用いられるアダプティブアレイアンテナの諸技術とその問題点について全般的に検討を行い、本研究の意義を明確にした。

第 3 章では、従来の伝搬路モデルの伝搬路特性とその問題点について明らかにした後、MTMR (Multi Transmit and Multi Receive) アダプティブアレイアンテナを用いた伝送システムに適する伝搬路モデルを提案した。

第 4 章では、DS-CDMA システムのフェージング環境下における送信電力制御方式の原理とその問題点を明らかにした後、本研究に適用する遅延プロファイルの外挿処理を用いたアナログ制御型送信電力制御を提案した。また、計算機シミュレーションにより、提案方式は、高速フェージング環境下において伝送特性の向上に有効であることを明らかにした。

第 5 章では、周波数選択性フェージング下での広帯域 DS-CDMA システムの設計において、高速データ伝送の実現を妨げる大きな原因となるマルチパス干渉の問題を解決するために、アナログ制御型送信電力制御とアダプティブアレイアンテナによるビーム制御を適用した高速データ伝送技術を提案した。計算機シミュレーションにより、提案方式は、マルチパス干渉による ISI (Inter Symbol Interference) の抑圧効果が高く、多値変調方式の適用可能な確率を高くすることができるため、データ伝送における平均スループットの向上に有効であることを明らかにした。

第 6 章は結論であり、本研究で得られた結果の総括を行った。

## 論文審査の結果の要旨

本論文は、アダプティブアレイアンテナを用いた DS-CDMA (Direct-Sequence Code-Division Multiple Access) システムにおける高速データ伝送方式に関する研究成果をまとめたものであり、以下の6章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の背景となる研究分野に関して現状と問題点を述べ、本論文の研究の位置付けを明確にしている。

第2章では、本論文の研究対象である広帯域 DS-CDMA 方式を用いた高速データ伝送方式に関して、同方式を周波数選択性フェージング環境下で導入した場合の問題点についてマルチパス干渉問題を中心に述べると共に、本研究でマルチパス干渉を抑圧するために用いられるアダプティブアレイアンテナの諸技術とその問題点について全般的に検討し、本研究の意義を明確にしている。

第3章では、基地局と端末の双方にアレイアンテナを適用する MTMR (Multi Transmit and Multi Receive) アダプティブアレイアンテナシステムの伝送特性評価のための伝搬路モデルに関して、従来の伝搬路モデルの問題点を明らかにするとともに、アダプティブアレイアンテナを用いた伝送システム解析に適する伝搬路モデルを提案している。

第4章では、DS-CDMA システムの送信電力制御方式における伝搬路変動への追従性を改善する目的で、遅延プロファイルの外挿処理を用いたアナログ制御型送信電力制御を提案している。また、計算機シミュレーションにより、提案方式が、高速フェージング環境下における伝送特性の向上に有効であることを明らかにしている。

第5章では、周波数選択性フェージング下での広帯域 DS-CDMA システムの設計において、高速データ伝送の実現を妨げる大きな原因であるマルチパス干渉問題を解決するため、アナログ制御型送信電力制御とアダプティブアレイアンテナを複合した高速データ伝送技術を提案している。また、計算機シミュレーションにより、提案方式が、マルチパス干渉の抑圧に有効であり、それによって、多値変調方式の適用可能な確率を高くすることができるため、データ伝送における平均スループットの向上に有効であることを明らかにしている。

第6章は結論であり、本論文をまとめている。

本論文はこれらの結果をまとめたものであり、得られた成果は次のとおりである。

- (1) 基地局と端末の双方にアレイアンテナを適用する MTMR アダプティブアレイアンテナシステムの伝送特性を評価するための伝搬路モデルを提案し、提案方式が MTMR アダプティブアレイの伝送特性評価に有効であることを明らかにしている。
- (2) 受信機において、次に受信される信号が経由する伝搬路の特性を予測し、予測結果をもとに、送信電力制御コマンドをフィードバックすることのできる、外挿処理を用いたアナログ制御型送信電力制御方式を提案し、計算機シミュレーションによって、変動速度の速い伝搬路環境においても伝搬路変動への高い追従性を有する送信電力制御が実現可能であることを明らかにしている。
- (3) 適応変調を前提とした DS-CDMA システムにおいて、アナログ制御型送信電力制御方式とアダプティブアレイアンテナを併用することで、伝送速度の高速化の障害となる伝搬路の周波数選択性を抑圧し、かつ受信信号レベルの低下も防ぐことのできる方式を提案し、データ伝送速度の高速化が可能となることを明らかにしている。

以上のように、本論文は、アダプティブアレイアンテナを用いた DS-CDMA システムにおける高速データ伝送方式に関して、各種の技術的提案を行い、その結果を具体的に明らかにしている。これらの成果は、ワイヤレス通信システムのブロードバンド化に関して多くの知見を与えており、通信工学の発展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。