



Title	Spatial Resource Utilization for High-Capacity Wireless Communications Systems
Author(s)	賈, 雲健
Citation	大阪大学, 2006, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/46935
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 賈 雲 健

博士の専攻分野の名称 博 士 (工 学)

学 位 記 番 号 第 20342 号

学 位 授 与 年 月 日 平成 18 年 3 月 24 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 Spatial Resource Utilization for High-Capacity Wireless
Communications Systems
(大容量無線通信システムのための空間リソース活用に関する研究)

論 文 審 査 委 員 (主査)

教 授 北山 研一

(副査)

教 授 谷口 研二 教 授 谷野 哲三

大阪市立大学工学研究科教授 原 晋介

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、筆者が大阪大学大学院工学研究科（電子情報エネルギー工学専攻）在学中に行った大容量無線通信システムのための空間リソース活用に関する研究成果をまとめたものであり、以下の 6 章より構成されている。

第 1 章は序論であり、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、初めにアダプティブアレーアンテナの概要について述べた後、アダプティブアレーアンテナの使用によって、複数のユーザを同一チャネルに収容できる空間分割多重 (SDMA) が可能となることについて概説した。次に、将来の無線通信システムで重要な役割を果たす直交周波数分割多重 (OFDM) 方式の基礎について述べた。OFDM 方式とアダプティブアレーアンテナを融合させたシステムについて議論した。

第 3 章では、OFDM 信号でデータ伝送に使用しないサブキャリアを適応的に割当てること (VISA: Virtual Subcarrier Assignment) によって、アダプティブアレーアンテナを空間フィルタとして空間リソースを有効に活用する方法を提案した。VISA によって空間分割多重が容易に行え、システムの容量を増加できることを説明した後、複数のバーチャルサブキャリアを使った VISA の応用例を提案した。さらに、VISA を既存のスタンダードに無理なく導入できることを示し、5 GHz 帯の無線 LAN スタンダードである IEEE802.11a に VISA を導入する方法を提案した。計算機シミュレーションにより特性評価を行い、電波伝搬モデル、アレーアンテナの構成とシステム特性との関係を検討した。提案法の有効性を明らかにした。

第 4 章では、OFDM 信号における周波数領域のサブキャリア配置と時間領域の相関特性との関係を考察し、異なるユーザに異なるサブキャリア集合を割り当てること (PASA: PreAmble Subcarrier Assignment) によって OFDM 信号の空間分割多重法を提案した。既存のスタンダードの代表例とした IEEE802.11a に提案法を導入するシステムを示し、計算機シミュレーションによりその特性を評価した。アレーアンテナの素子配置に対する提案法の空間分割多重能力を検討し、提案法の有効性を明らかにした。

第 5 章では、5 GHz の無線 LAN で使用されている OFDM 信号をアレーアンテナで受信できる受信装置を開発し、それを使用して実際の室内伝搬環境で 5 GHz 帯の電波伝搬データを取得する実験について述べた。さらに、実験で得られたデータから通信路のインパルス応答を計算し、それを用いて実伝搬環境における提案した VISA と PASA の

特性評価と比較を行った。

第6章は結論であり、本研究で得られた成果について総括を行った。

論文審査の結果の要旨

本論文は、大容量無線通信システムのための空間リソース活用に関する研究であり、アダプティブアレーアンテナの使用を前提とした新しいアクセス制御法の提案を行っている。得られた結果を要約すると、以下の通りである。

- (1) 将来の無線通信システムで重要な役割を果たす直交周波数分割多重 (OFDM) 方式の信号フォーマットの特徴を活かして、アダプティブアレーアンテナを空間フィルタとして空間リソースを有効に活用する方法を提案している。OFDM 信号でデータ伝送に使用しないサブキャリアを適応的に割当てること (VISA: Virtual Subcarrier Assignment) によって、空間分割多重が容易に行え、システムの容量を増加することが可能となる。VISA を 5 GHz 帯の無線 LAN スタンドアである IEEE802.11a に無理なく導入する方法を提案している。計算機シミュレーションにより特性評価を行い、電波伝搬モデル、アレーアンテナの構成とシステム特性との関係を検討し、さらに提案法の有効性について検証している。
- (2) OFDM 信号における周波数領域のサブキャリア配置と時間領域の相関特性との関係を考察し、異なるユーザに異なるサブキャリア集合を割り当てること (PASA: PreAmble Subcarrier Assignment) によって OFDM 信号の空間分割多重法を提案している。PASA を IEEE802.11a に導入する方法を提案し、計算機シミュレーションによりアレーアンテナの素子配置に対する提案法の空間分割多重能力を明らかにし、提案法の有効性について検証している。
- (3) 5 GHz の無線 LAN で使用されている OFDM 信号をアレーアンテナで受信できる受信装置を開発し、それを使用して実際の室内伝搬環境で 5 GHz 帯の電波伝搬データを取得する実験について述べている。実験で得られたデータから通信路のインパルス応答を計算し、それを用いて実伝搬環境における提案した VISA と PASA の特性評価と比較を行っている。

以上のように、本論文は、有益な成果を提供するもので、電気通信工学分野の発展に貢献するところが多い。よって本論文は博士論文として価値あるものと認める。