

Form 3

論 文 要 旨

Abstract

論文題目

Title

Research on implementation of an array antenna for high-speed mobile ISDB-T reception.

In Japanese:

アレイアンテナによる高速移動体向け地上デジタル放送受信システムの実装に関する研究。

In Japan, Terrestrial Integrated Services Digital Broadcasting (ISDB-T) as digital TV broadcasting service in Japan started to launch nationwide from 2006. Orthogonal Frequency Division Multiplexing (OFDM), also referred to as a multi-carrier modulation scheme, is adopted as a modulation method of ISDB-T standard. OFDM is well-known as a high-spectral efficiency transmission method in the multipath environment. However, ISDB-T standard mainly aims to fully support fixed reception applications in the initial stage. In our circumstances that mobile ISDB-T receiver is set on the automobile, it is a severe challenge to maintain the reception quality at a certain level that is acceptable for human vision.

One well-known way to improve the performance of OFDM receiver is to exploit a spatial diversity by utilizing multiple antenna elements. Typically, depending on whether the Fast Fourier transform (FFT) is performed before or after diversity combining, the structure of an OFDM receiver is then classified into two types: Pre-FFT scheme and Post-FFT scheme.

In this dissertation, the joint Pre-FFT adaptive array antenna and Post-FFT space diversity combining (AAA-SDC) scheme is proposed for the mobile application. Its main contributions are to provide a framework to implement the AAA-SDC scheme in reality. By applying the joint hardware and software approach, the prototype of the AAA-SDC scheme not only support different system configurations, but also provide a flexible framework for further improvement. Moreover, many issues related to the real applications are also provided in this dissertation for readers who are interested in real application.

Name Pham Dang, Hai

(様式第5-2)

平成20年1月29日

琉球大学大学院  
理工学研究科長 殿

論文審査委員

主査 氏 名

和田 知久

副査 氏 名

アシャリフ M.R

副査 氏 名

名嘉村 盛和



## 学位（博士）論文審査及び最終試験の終了報告書

学位（博士）の申請に対し、学位論文の審査及び最終試験を終了したので、下記のとおり報告します。

記

申請者	専攻名：総合知能工学専攻 氏名：Pham Dang, Hai 学籍番号:038662G	
指導教員	和田 知久	
成績評価	学位論文 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格	最終試験 <input checked="" type="radio"/> 合格 <input type="radio"/> 不合格
論文題目	Research on implementation of an array antenna for high-speed mobile ISDB-T reception 「アレイアンテナによる高速移動体向け地上デジタル放送受信システムの実装に関する研究」	
審査要旨（2000字以内）  近年実用化が始まったデジタルハイビジョン放送ではOFDM（直交周波数分割多重）で64QAMコードレイト3/4なるパラメータでの変調方式が採用されており、家庭にて屋上等に設置された八木アンテナでは十分な受信性能を確保することができるが、自動車等の移動体では、見通しが無い、低電界、反射、移動速度によるドップラー効果等により受信性能が低い問題がある。		

(次頁へ続く)

本論文では複数アンテナを用いた空間ダイバーシティをOFDM受信機に適用し、移動体での受信性能の向上を目的としている。論文では大きく以下の2つの構成を提案し、現実のISDB-T（日本デジタル放送規格）に適用可能なアダプティブアレイを用いたスペースダイバーシティの実現方法を示し、実際にFPGAやDSPデバイスを用いた受信システムを構築し、実験データと共に信号処理アルゴリズムの有効性と受信性能を明らかにしている。

研究成果の概要は以下のとおりである。

(1) FFT処理前段でのアダプティブアレイアンテナによる構成

通常のアダプティブアンテナ処理ではなく、OFDM信号のガードインターバル特性をもちい、選択的にOFDM信号のSN比を向上するシステムを構築した、その際にFPGA内にマイクロプロセッサを用いてアレイアンテナの合成重みの計算を実行し、計算アルゴリズムとしてMRC、AMBF、MMSE(SMI)の性能比較をコンピュータシミュレーションと構築したシステムによる実測で行った。

(2) FFT処理前段アダプティブアレイアンテナ処理とFFT処理後段スペースダイバーシティの組み合わせ構成

2方式を組み合わせ、コストと性能のトレードオフを実現するシステムを提案した。アレイアンテナ部分の合成重み計算アルゴリズムはTI社のDSPチップを用いて実現し、MRC、AMBF、MMSE(SMI)等のアルゴリズム構築し、組み合わせシステムの性能評価とコンピュータシミュレーションと構築したシステムにより受信性能を明らかにした。

以上のように、デジタル放送を自動車のような高速移動体での安定受信を実現するために、アダプティブアレイアンテナの制御アルゴリズム、OFDM復調処理であるFFT処理の前段および後段での合成処理を検討し、2つの組み合わせ処理の有効性を定量的に確認している。手法はコンピュータシミュレーションと、FPGAとDSPを用いたシステムを構築してフィールド実験を行って、実使用に応用可能な成果を得ており、工学の発展に寄与するところが極めて大きい。

よって本論文は博士（工学）の学位論文に値するものとして学位論文審査を合格とする。また、論文発表会における発表ならびに質疑応答の結果、本申請者は専門分野および関連分野の十分な知識を持つことを確認し、論文発表会を最終試験と代え、最終試験も合格と認める。