

Title	デジタル放送受信フロントエンドの小形広帯域化と受信信号等化に関する研究
Author(s)	山本, 昭夫
Citation	大阪大学, 2001, 博士論文
Version Type	
URL	https://hdl.handle.net/11094/42427
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、 〈a href="https://www.library.osaka-u.ac.jp/thesis/#closed"〉 大阪大学の博士論文について 〈/a〉 をご参照ください。

Osaka University Knowledge Archive : OUKA

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

Osaka University

氏 名	山 本 昭 夫
博士の専攻分野の名称	博 士 (工 学)
学 位 記 番 号	第 1 6 3 4 1 号
学 位 授 与 年 月 日	平 成 13 年 3 月 23 日
学 位 授 与 の 要 件	学位規則第4条第1項該当 基礎工学研究科物理学専攻
学 位 論 文 名	デジタル放送受信フロントエンドの小形広帯域化と受信信号等化に関する研究
論 文 審 査 委 員	(主査) 教 授 小 林 哲 郎 (副査) 教 授 山 本 錠 彦 教 授 占 部 伸 二 助 教 授 三 瓶 政 一

論 文 内 容 の 要 旨

昨年末よりデジタル衛星放送が開始され、地上放送についても今後デジタル化が予定されている。このように放送のデジタル化に伴い、受信フロントエンド部の小形高性能化と規模低減が求められている。

本論文は、衛星放送受信フロントエンドおよび OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式を用いた地上デジタル放送受信フロントエンドの小形集積化、広帯域化および等化性能向上と規模低減について研究成果をまとめたもので、本文6章と謝辞からなっている。

まず第1章で衛星放送受信フロントエンドと OFDM 受信フロントエンドの背景、課題について述べた後、第2章では衛星放送受信フロントエンド高周波部の GaAsIC 化について述べている。GaAsIC としては、RF 増幅 IC およびミキサ IC (受信帯域0.95~1.75GHz) を衛星放送用として世界で最初に実現している。このうちミキサ IC は利得制御、ミキサ、IF 増幅、発振バッファ回路を集積化し、利得制御回路として、デュアルゲート FET にバイパス FET を接続する構成およびオフセット AGC 方式を考案して利得制御量の拡大と出力 S/N 特性、歪性能の向上を達成した。

第3章では OFDM 受信フロントエンド高周波部の所要性能および広帯域可変発振器の解析について述べている。ここでは、位相雑音等の所要性能明確化を図るとともに、広帯域可変発振器の解析手法として、共振器のリアクタンス条件図から所望の発振周波数可変幅を推定する新たな設計手法を提案した。また、エミッタ共振形を基本とした差動形発振器構成を新たに考案し、OFDM システムに使用できる1.15~2.2GHz の広帯域可変で-66dBc/Hz 以下 (1 KHz オフセット) の低位相雑音を初めて実現している。

第4章および第5章では OFDM 受信フロントエンドの等化器について述べている。ここでは、OFDM 送受信システムをC言語で記述し、シミュレーション評価を行った。静的マルチパス伝送路を仮定した場合は、伝送路応答の補間方式としてガードインタバル内の遅延時間の長い遅延波に適應できる複素 FIR フィルタを用いた補間方式および、ハードウェア規模の低減が可能な乗算器を用いない直線補間方式を提案した。一方、レイリーフェージング伝送路については、時間領域および周波数領域の等化を併用する手法を提案し、QPSK 変調方式による移動体受信が可能となることを示した。

第6章では得られた研究成果についてまとめている。本研究によりデジタル放送受信フロントエンドの小形高性能化と回路規模低減を実現することができた。本研究成果は車載機器 (ITS) 等へも適用されており、今後は他分野へ

の応用も期待される。

論文審査の結果の要旨

本論文は、衛星放送受信フロントエンドおよび OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplex : 直交周波数分割多重) 方式を用いた地上デジタル放送受信フロントエンドの小形集積化、広帯域化および等化性能向上と規模低減について研究成果をまとめたもので、本文 6 章と謝辞で構成されている。

まず第 1 章で衛星放送受信フロントエンドと OFDM 受信フロントエンドの背景、課題について述べた後、第 2 章では衛星放送受信フロントエンド高周波部の GaAsIC 化について提案し、RF 増幅 IC およびミキサ IC (受信帯域 0.95–1.75GHz) を衛星放送用として世界で最初に実現している。このうちミキサ IC は利得制御、ミキサ、IF 増幅、発振バッファ回路を集積化し、利得制御回路として、デュアルゲート FET にバイパス FET を接続する構成およびオフセット AGC 方式を考案して利得制御量の拡大と出力 S/N 特性、歪性能の向上を達成している。

ついで、第 3 章では OFDM 受信フロントエンド高周波部の所要性能明確化を図るとともに、広帯域可変発振器の解析手法として、共振器のリアクタンス条件図から所望の発振周波数可変幅を推定する新たな設計手法を提案し、また、エミッタ共振形を基本とした差動形発振器構成を新たに考案し、OFDM システムに使用できる 1.15~2.2GHz の広帯域可変で -66dBc/Hz 以下 (1 KHz オフセット) の低位相雑音を初めて実現している。

第 4 章および第 5 章ではまず OFDM 受信フロントエンドの等化器について C 言語を用いたシミュレーション評価を行い、この結果に基づいて、静的マルチパス伝送路を仮定した場合は、伝送路応答の補間方式としてガードインターバル内の遅延時間の長い遅延波に適応できる複素 FIR フィルタを用いた補間方式および、ハードウェア規模の低減が可能な乗算器を用いない直線補間方式を提案し、後者については試作器を用い実証している。一方、レイリーフェージング伝送路については、時間領域および周波数領域の等化を併用する手法を提案し、QPSK 変調方式による移動体受信が可能となることを示している。第 6 章は全体のまとめである。

本論文にまとめられた研究成果は、衛星放送を含むデジタル放送の受信フロントエンドの小形高性能化と回路規模低減に大きく寄与し、実用が迫っているデジタル地上放送の基盤を築く上で重要な役割を果たすものと考えられ、さらに今後の関連分野の進展にも大きく寄与するものと考えられるので、博士 (工学) の学位論文として価値あるものと認める。