



■ 伝送技術

非圧縮映像信号の光幹線通信網による伝送技術
FPU 用 MIMO 方式の復調技術
イーサネットを利用した高速デジタル信号伝送技術
MMT による 4K・8K 伝送技術
MMT によるコンテンツ配信技術

■ 送信・受信技術

地上デジタル放送の長遅延マルチパス等化技術
MIMO-OFDM 用の長遅延マルチパス等化技術

■ ハイブリッドキャスト関連技術

テレビ受信機を用いたハイブリッドキャストアプリ検証技術
ハイブリッドキャストテレビ受信機の性能評価技術
ハイブリッドキャストコネクタの利用技術
テレビ向け MPEG-DASH 技術
MPEG-DASH の応用技術

■ 音響技術

3次元音響空間の収録・制作・再生技術
多チャンネル音響制作のための音源変換技術（アップミックス技術）
ラインアレイスピーカーによる3次元音響再生

■ 音声処理技術

音声認識技術
書き起こし支援技術
簡易字幕制作システム
音声区間検出技術・背景音抑圧技術
話速変換技術
テキストの高速音声読み上げ技術
抑揚変換技術
番組音声バランス客観評価技術

■ 言語処理技術

文書の読解を助ける補助情報を自動付与する技術
ソーシャルメディア分析システム
字幕データを利用した情報抽出技術
関連コンテンツ検索技術

■ 画像・映像処理技術

顔画像の検出・追跡・認識技術
画像解析によるオブジェクト認識技術
オブジェクト認識を利用した画像検索技術
オブジェクト認識を利用した顔画像検索技術
類似画像検索技術
描画に基づく画像検索技術
映像シーン検索技術
カット点検出技術
要約映像自動生成技術
白黒映像のカラー化技術

■ 画像・映像処理技術（続き）

映像内の高速移動オブジェクトの追跡技術
剣先追跡技術（ソードトレーサー）
多視点映像を利用したオブジェクト追跡技術
高速移動オブジェクトの位置情報算出技術
リアルタイム時空間解像度変換技術
高解像度・高フレームレート化変換技術
広色域表色系から従来の表色系への変換技術
4K・8K カメラシステムのシェーディング補正技術
SDR カメラのHDR 化技術
4K・8K カメラのフォーカスアシスト技術
HDR 映像のSDR 化技術
多視点ハイビジョンシステム
多視点ロボットカメラ
カメラ解像度特性の測定技術

■ CG 関連技術

CG キャラクターアニメーション制作技術
CG キャラクタ制御技術
3次元位置と姿勢角をリアルタイムに計測するセンサー技術
簡易バーチャルスタジオシステム
頑健な対応点探索による高精度なカメラ姿勢推定技術
AR（拡張現実感）技術を適用したテレビシステム“Augmented TV”
インテグラル立体方式の要素画像生成技術

■ 映像・音響評価技術

映像品質の主観評価技術
揺れる映像を見た人の不快度を推定する技術
音響品質の主観評価技術

■ バリアフリー技術

視覚障害者向けデジタル放送バリアフリー受信機
図やグラフを伝える触覚提示技術
早口の音声聞きやすくする技術

■ 撮像デバイス技術

超高速撮像技術
3次元構造撮像デバイス技術
垂直色分離型有機撮像デバイスの作製技術

■ 表示デバイス技術

有機トランジスタを用いたフレキシブルな電子回路製作技術
有機ELディスプレイの高画質化

地上デジタル放送の 長遅延マルチパス等化技術

地上デジタル放送の他、無線 LAN や LTE などさまざまな無線伝送において、OFDM が伝送方式として採用されています。OFDM は伝送耐性に優れるものの、ガードインターバル (GI) と呼ばれる信号区間長以上に遅延するマルチパスに対しては伝送特性が著しく劣化するという特性を持っています。これを等化と呼ばれる処理により、遅延時間が GI 長を越える長遅延マルチパス環境における伝送特性の劣化を改善する技術です。

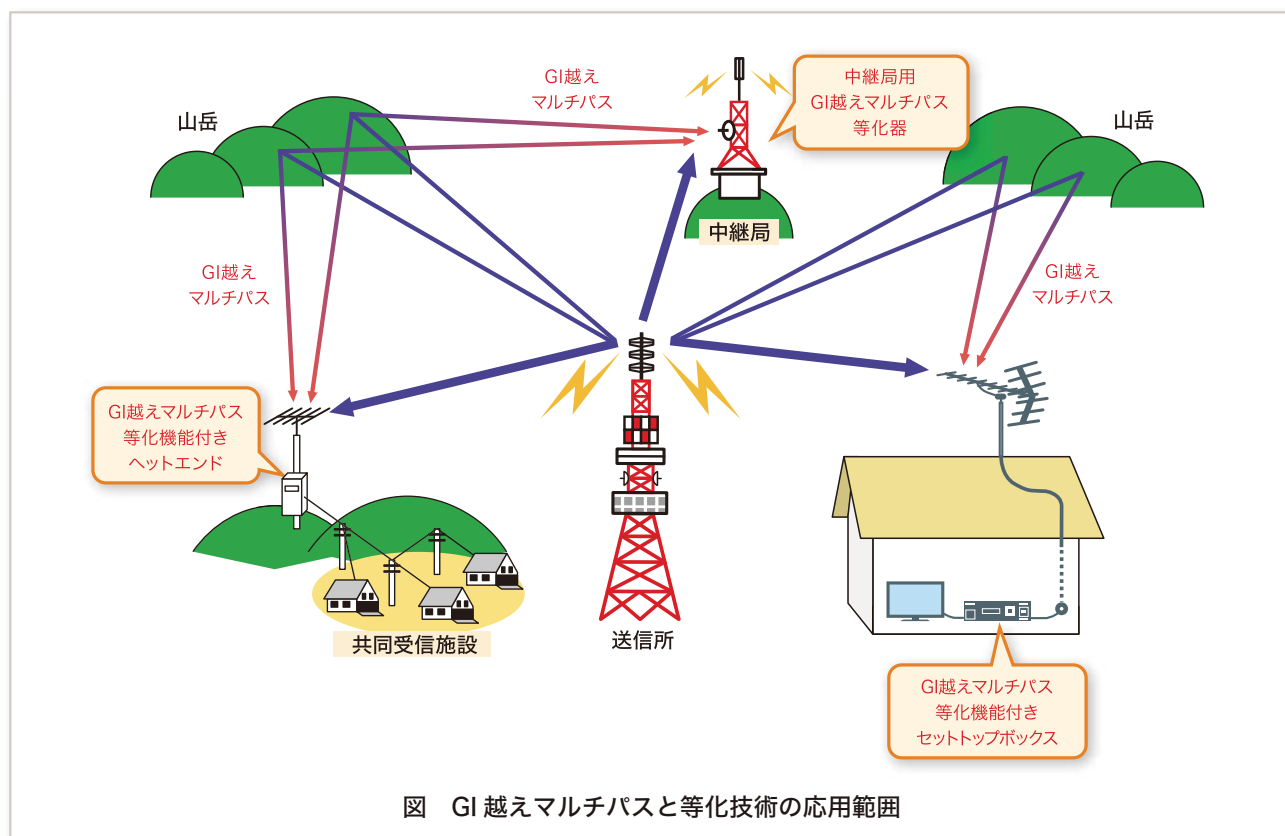
特 長

- 遅延時間差が GI 長を越える長遅延マルチパスによる周波数特性歪みを補正します。
- 低レベルの遅延波を高い精度で検出することにより、山岳反射等に起因する多数の長遅延マルチパスが到来する場合でも等化による効果が得られます。

利用分野

- 地上デジタル放送の受信機
- 地上デジタル放送の放送波中継局やケーブルテレビ局のヘッドエンド用の補償器
- その他 OFDM 信号受信機

キーワード 地上デジタル放送 / OFDM / ガードインターバル / マルチパス / 等化器



技術解説

地上デジタル放送においては、遠方の山岳などからの反射波や、他の SFN（単一周波数ネットワーク）送信局からの放送波などにより、遅延時間差の大きいマルチパス波が受信され、受信信号品質が劣化する場合があります。マルチパスとは送信された電波が、伝搬時間の異なる複数の経路を通して受信アンテナに到達し、受信される現象のことです。アナログ放送では、映像が二重や三重に見えるゴーストと呼ばれる障害になります。しかし、デジタル放送では、受信した信号の“0”、“1”を判定して映像を再生するためゴースト障害にはなりません。受信信号から正しい映像を再生できなくなる原因になることがあります。

OFDM 信号の場合、マルチパスの遅延時間差がガードインターバル（GI）長以内であれば、その影響が少ないという特徴があります。しかし、マルチパスの遅延時間差が GI 長を越えると、受信特性が大幅に劣化するため、受信不能になる場合があります。

(1) チャンネル推定

受信した OFDM 信号の全てのキャリアシンボルの情報を利用することで、遅延時間差の大きいマルチパスを正しく検出できるようにしています。この方法により、遅延時間差が有効シンボル長の半分（地上デジタル放送の場合、およそ -500μ 秒から $+500 \mu$ 秒）までの範囲のマルチパスを推定することができ、マルチパスで生じる周波数特性の歪みによる受信特性の劣化を改善することができます。また、遅延プロファイルを推定する際に必要となるリーク処理に、時間方向の分散を利用した適応制御アルゴリズムを導入することで、山岳反射等によりレベルの小さい GI 越えのマルチパス波が多く受信される環境においても受信特性の改善効果が得られます。

(2) 等化

マルチパスによって歪んだ信号を、歪みのない信号に戻すことを等化と呼びます。キャリア間隔の $1/4$ の分解能で動作する周波数領域等化器と通常の OFDM 受信機と同じチャンネル等化器を併用することで、GI 内マルチパス環境における受信特性を損なうことなしに、有効シンボル長の半分までの遅延広がりを持つ GI 越えマルチパス環境における受信特性を改善することができます。

提供可能な技術

- 周波数領域等化技術
- 高精度なチャンネル推定技術

関連特許

- 特許第 4177708 号 OFDM 信号復調装置
- 特許第 5023006 号 OFDM 信号受信装置および中継装置
- 特許第 5331583 号 マルチパス等化器
- 特許第 5460487 号 OFDM 信号受信装置および中継装置
- 特許第 5570456 号 OFDM 信号受信装置および中継装置

MIMO-OFDM用の 長遅延マルチパス等化技術

送信側と受信側でそれぞれ複数のアンテナを使用し、異なる情報を伝送する空間分割多重 MIMO (Multiple-Input Multiple-Output) -OFDM 方式に適用できる長遅延マルチパス等化技術です。ガードインターバル長 (GI 長) を大きく越えるような長い遅延時間のマルチパスが多数存在するような受信環境においても、受信特性を改善することができます。

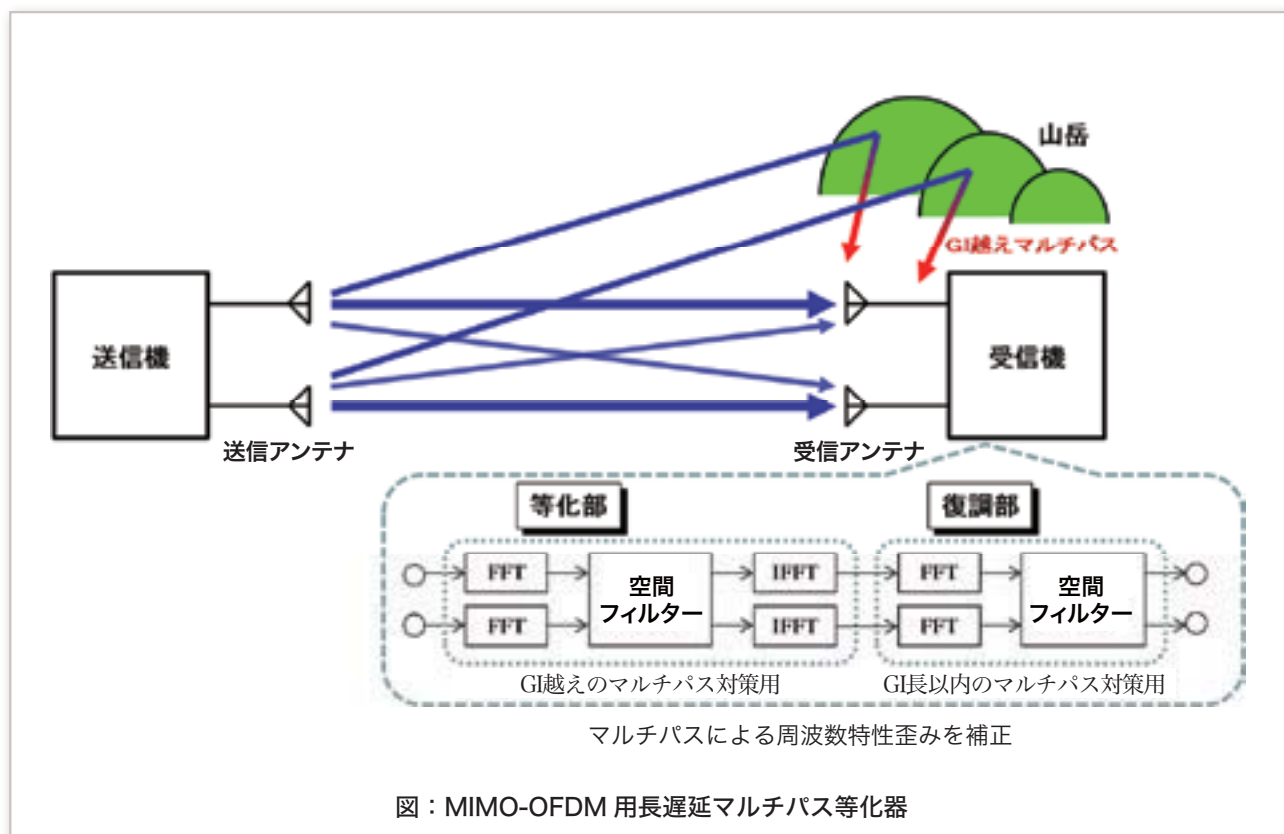
特 長

- 遅延時間の差が GI 長を越える長遅延マルチパスによる周波数特性歪みを補正できます。
- 送受アンテナ間の複数の伝搬路の特性をそれぞれ推定し、推定結果を組み合わせることで等化処理を行うことで、MIMO 方式に対応します。
- 地上デジタル放送用として実用実績のある長遅延マルチパス等化技術を、MIMO 方式に拡張したものです。

利用分野

- MIMO-OFDM 信号受信機

キーワード MIMO-OFDM / ガードインターバル / マルチパス / 等化器



技術解説

空間分割多重 MIMO システムは、複数のアンテナからそれぞれ異なる情報を変調した電波を送信し、複数のアンテナを用いて受信した後に系統分離・等化処理を行います。周波数帯域幅を増加させることなく、伝送容量を拡大できることから、無線 LAN や LTE などのさまざまな無線システムに応用されています。

OFDM 方式は、周波数選択性フェージングに対する耐性に優れることから、地上デジタル放送を含む多くのシステムにおいて、変調方式として採用されています。

この両者は、それぞれの利点を損なうことなく組み合わせることができますが、それぞれの欠点も合わせ持つこととなります。ここで紹介するのは、空間分割多重 MIMO-OFDM システムにおいて、「遅延広がりガードインターバル長 (GI 長) を越えるときに、受信特性が急激に劣化する」という OFDM 方式の欠点を改善する技術です。

(1) チャネル行列の推定

送受アンテナ間の伝搬路の数の周波数特性 (チャネル行列) を、信号に多重されているパイロット信号や、復調後の信号をシンボル判定処理することにより得られる推定送信シンボルなどを用いて推定します。2 送信 2 受信のシステムの場合は、伝搬路は 2×2 の行列となり、4 つの周波数特性をそれぞれ推定します。

(2) 周波数領域空間フィルターによる長遅延マルチパス等化

周波数領域で行列演算を行う空間フィルターを、2 つ従属接続します。前段の空間フィルターは、遅延時間が GI 長を越えるマルチパスによる周波数特性歪みの補正を目的とし、後段の空間フィルターは、遅延時間が GI 長以内のマルチパスによる周波数特性歪みの補正を目的としています。

全体としてチャネル行列の逆特性が乗じられるように、上記の 2 つの空間フィルターを動作させることによって、マルチパス (遅延時間が GI 長を越えるものも含む) による周波数特性歪みの補正と系統分離を実現することができます。

提供可能な技術

- 周波数領域等化技術
- 高精度なチャネル推定技術

関連特許

- 特許第 4177708 号 OFDM 信号復調装置
- 特許第 5331583 号 マルチパス等化器
- 特許第 5460487 号 OFDM 信号受信装置および中継装置
- 特開 2015-91112 受信装置及びプログラム
- 特開 2015-133540 受信装置及びプログラム