

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 3 区分

【発行日】平成22年3月4日 (2010.3.4)

【公開番号】特開2007-318728(P2007-318728A)

【公開日】平成19年12月6日 (2007.12.6)

【年通号数】公開・登録公報2007-047

【出願番号】特願2007-56244(P2007-56244)

【国際特許分類】

H 0 4 J 99/00 (2009.01)

H 0 4 W 16/28 (2009.01)

H 0 4 B 7/04 (2006.01)

H 0 4 B 7/06 (2006.01)

【F I】

H 0 4 J 15/00

H 0 4 B 7/26 B

H 0 4 B 7/26 D

H 0 4 B 7/04

H 0 4 B 7/06

【手続補正書】

【提出日】平成22年1月19日 (2010.1.19)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

N 本のアンテナを備えた第 1 の端末から M 本のアンテナを備えた第 2 の端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信システムであって（但し、N は 2 以上の整数で、M は 1 以上の整数とする）、

前記第 1 の端末が持つビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を前記第 2 の端末に通知する通知手段と（但し、 $M_{max}$  は N 以下の整数）、

前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へ、前記第 1 の端末のアンテナ本数 N 及び前記第 2 の端末のアンテナ本数 M に対応したトレーニング系列を含んだパケットを送信するトレーニング手段と、

前記第 2 の端末の各アンテナにおいて受信したトレーニング系列を M 本のストリームに分離してチャネル行列を推定するチャネル行列推定手段と、

N < M となる場合において、前記第 1 の端末におけるビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を考慮して、前記第 2 の端末において推定されたチャネル行列の次元数に関して列数が N で行数を  $M_{max}$  以下に抑制して前記第 1 の端末にフィードバックするチャネル情報フィードバック手段と、

前記第 2 の端末から前記第 1 の端末にフィードバックされた行数が  $M_{max}$  以下で列数が N となるチャネル行列を用いて、前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算手段と、

前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へデータ・パケットを送信する際に、前記第 1 の端末の各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成するビーム形成手段と、

を具備することを特徴とする無線通信システム。

**【請求項 2】**

N 本のアンテナを備え、M 本のアンテナを備えた送信先端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信装置であって（但し、N は 2 以上の整数で、M は 1 以上の整数とする）、

ビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を前記送信先端末に通知する通知手段と（但し、 $M_{max}$  は N 以下の整数）、

自分のアンテナ本数 N 及び前記送信先端末のアンテナ本数 M に対応したトレーニング系列を含んだパケットを前記送信先端末へ送信するトレーニング手段と、

前記送信先端末からフィードバックされる、ビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を考慮してチャネル行列の次元数に関して列数が N で行数が  $M_{max}$  以下に抑制されたチャネル情報を受信するチャネル情報受信手段と、

前記チャネル情報受信手段が受信した、行数が  $M_{max}$  以下で列数が N となるチャネル行列を用いて、前記送信先端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算手段と、

各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成して前記送信先端末へデータ・パケットを送信するパケット送信手段と、  
を具備することを特徴とする無線通信装置。

**【請求項 3】**

所定の標準仕様に準じて前記送信先端末への順方向の空間多重ストリーム伝送が行なわれ、且つ、前記標準仕様に則ったプロトコル上では、Explicit feedback における Beamformer として受信するチャネル情報の最大の空間次元を記述する能力記述フィールドが定義されており、

前記通知手段は、前記能力記述フィールドを含んだ所定のマネジメント・フレームを通して通知を行なう、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 4】**

前記無線通信装置がネットワーク内でアクセスポイントとして動作する場合において、前記通知手段は所定のフレーム周期で報知するビーコン信号、Measure Pilot、クライアント端末からのアソシエーションの要求に対して返信する Association Response 並びに Re-association Response、又はクライアント端末からの BBS 情報の要求に対して返信する Probe Response のうち少なくとも 1 つのタイプの伝送フレームを用いて通知を行なう、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

**【請求項 5】**

前記送信先端末がアクセスポイントとして運営しているネットワーク内に前記無線通信装置がクライアント端末として動作する場合において、前記通知手段は、アクセスポイントに対してネットワーク・アソシエーション要求するための Association Request 並びに Re-association Request、又は、アクセスポイントに対して BBS 情報を要求するための Probe Request のうち少なくとも 1 つのタイプの伝送フレームを用いて通知を行なう、

ことを特徴とする請求項 3 に記載の無線通信装置。

**【請求項 6】**

前記通知手段は、前記送信先端末へチャネル情報のフィードバックを要求するパケットを通して最大空間次元を指定する、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 7】**

前記トレーニング手段は、トレーニング系列を含んだパケットの中に前記送信先端末に対してチャネル情報のフィードバックを要求する要求信号を含める、

ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

**【請求項 8】**

前記トレーニング手段がデータ・シンボルを含まないトレーニング系列を含んだパケットを送信するときには、前記パケット送信手段は、該パケットに先立って送信されるデータ・シンボルを含むパケットの中に前記送信先端末に対してチャネル情報のフィードバックを要求する要求信号を含める、  
ことを特徴とする請求項 2 に記載の無線通信装置。

【請求項 9】

M 本のアンテナを備え、N 本のアンテナを備えた送信元端末から空間多重されたストリームを受信する無線通信装置であって（但し、N は 2 以上の整数で、M は 1 以上の整数とする）、

前記送信元端末が持つビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  の通知を受信する通知受信手段と（但し、 $M_{max}$  は N 以下の整数）、

前記送信元端末から、前記送信元端末のアンテナ本数 N 及び自分のアンテナ本数 M に対応したトレーニング系列を含んだパケットを受信して、 $M \times N$  のチャネル行列を推定するチャネル行列推定手段と、

N < M となる場合において、前記送信元端末におけるビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を考慮して、前記チャネル行列推定手段が推定したチャネル行列の次元数に関して列数が N で行数が  $M_{max}$  以下に抑制して前記送信元端末にフィードバックするチャネル情報フィードバック手段と、

前記送信元端末からの、フィードバックしたチャネル行列から求められたビーム形成用の送信重み行列でビーム形成されたデータ・パケットを受信するデータ・パケット受信手段と、

各アンテナの受信信号からなる受信ベクトルにチャネル行列から求まる受信重み行列を乗算して、空間多重信号の空間復号を行なう空間分離手段と、  
を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項 10】

所定の標準仕様に準じて前記送信元端末からの順方向の空間多重ストリーム伝送が行なわれ、且つ、前記標準仕様に則ったプロトコル上では、Explicit feedback における Beamformer として受信するチャネル情報の最大の空間次元を記述する能力記述フィールドが定義されており、

前記通知受信手段は、前記能力記述フィールドを含んだ所定のマネジメント・フレームを通して通知を受信する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 11】

前記無線通信装置がアクセスポイントとして運営しているネットワーク内で前記送信元端末がクライアント端末として動作する場合において、前記通知受信手段は、前記送信元端末からのネットワーク・アソシエーション要求するための Association Request 並びに Re-association Request、又は、アクセスポイントに対して BBS 情報を要求するための Probe Request のうち少なくとも 1 つのタイプの伝送フレームを通して通知を受信する、

ことを特徴とする請求項 10 に記載の無線通信装置。

【請求項 12】

前記通知受信手段は、前記送信元端末からチャネル情報のフィードバックを要求するパケットを通して最大空間次元の通知を受信する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の無線通信装置。

【請求項 13】

N 本のアンテナを備えた無線通信装置において、M 本のアンテナを備えた送信先端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信方法であって（但し、N は 2 以上の整数で、M は 1 以上の整数とする）、

ビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{max}$  を前記送信先端末に通知する通知ステップと（但し、 $M_{max}$  は N 以下の整数）、

自分のアンテナ本数  $N$  及び前記送信先端末のアンテナ本数  $M$  に対応したトレーニング系列を含んだパケットを前記送信先端末へ送信するトレーニング・ステップと、

前記送信先端末からフィードバックされる、ビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{\max}$  を考慮してチャンネル行列の次元数に関して列数が  $N$  で行数が  $M_{\max}$  以下に抑制されたチャンネル情報を受信するチャンネル情報受信ステップと、

前記チャンネル情報受信ステップで受信した、行数が  $M_{\max}$  以下で列数が  $N$  となるチャンネル行列を用いて、前記送信先端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算ステップと、

各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成して前記送信先端末へデータ・パケットを送信するパケット送信ステップと、

を有することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 14】

$M$  本のアンテナを備えた無線通信装置において、 $N$  本のアンテナを備えた送信元端末から空間多重されたストリームを受信する無線通信方法であって（但し、 $N$  は 2 以上の整数で、 $M$  は 1 以上の整数とする）、

前記送信元端末が持つビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{\max}$  の通知を受信する通知受信ステップと（但し、 $M_{\max}$  は  $N$  以下の整数）、

前記送信元端末から、前記送信元端末のアンテナ本数  $N$  及び自分のアンテナ本数  $M$  に対応したトレーニング系列を含んだパケットを受信して、 $M \times N$  のチャンネル行列を推定するチャンネル行列推定ステップと、

$N < M$  となる場合において、前記送信元端末におけるビーム形成用の送信重み行列の計算時における最大次元  $M_{\max}$  を考慮して、前記チャンネル行列推定ステップにおいて推定したチャンネル行列の次元数に関して列数が  $N$  で行数が  $M_{\max}$  以下に抑制して前記送信元端末にフィードバックするチャンネル情報フィードバック・ステップと、

前記送信元端末からの、フィードバックしたチャンネル行列から求められたビーム形成用の送信重み行列でビーム形成されたデータ・パケットを受信するデータ・パケット受信ステップと、

各アンテナの受信信号からなる受信ベクトルにチャンネル行列から求まる受信重み行列を乗算して、空間多重信号の空間復号を行なう空間分離ステップと、  
を有することを特徴とする無線通信方法。

【請求項 15】

$N$  本のアンテナを備えた第 1 の端末から  $M$  本のアンテナを備えた第 2 の端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信システムであって（但し、 $N$  は 2 以上の整数で、 $M$  は 1 以上の整数とする）、

前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へ、前記第 1 の端末のアンテナ本数  $N$  及び前記第 2 の端末のアンテナ本数  $M$  に対応したトレーニング系列を含んだパケットを送信するトレーニング手段と、

前記第 2 の端末の各アンテナにおいて受信したトレーニング系列を  $M$  本のストリームに分離して  $M \times N$  のチャンネル行列を推定するチャンネル行列推定手段と、

前記第 2 の端末において推定された  $M \times N$  のチャンネル行列を前記第 1 の端末にフィードバックするチャンネル情報フィードバック手段と、

前記第 1 の端末が持つアンテナ本数  $N$  を考慮して、前記第 2 の端末から前記第 1 の端末にフィードバックされた  $M \times N$  のチャンネル行列のうち  $N \times N$  の範囲内で、前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算手段と、

前記第 1 の端末から前記第 2 の端末へデータ・パケットを送信する際に、前記第 1 の端末の各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成するビーム形成手段と、

を具備することを特徴とする無線通信システム。

【請求項 16】

N本のアンテナを備え、M本のアンテナを備えた送信先端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信装置であって（但し、Nは2以上の整数で、Mは1以上の整数とする）、

自分のアンテナ本数N及び前記送信先端末のアンテナ本数Mに対応したトレーニング系列を含んだパケットを前記送信先端末へ送信するトレーニング手段と、

前記送信先端末からフィードバックされる $M \times N$ のチャンネル行列を受信するチャンネル情報受信手段と、

自分が持つアンテナ本数Nを考慮して、前記送信先端末からフィードバックされた $M \times N$ のチャンネル行列のうち $N \times N$ の範囲内で、前記送信先端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算手段と、

各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成して前記送信先端末へデータ・パケットを送信するパケット送信手段と、  
を具備することを特徴とする無線通信装置。

【請求項17】

前記トレーニング手段は、トレーニング系列を含んだパケットの中に前記送信先端末に対してチャンネル情報のフィードバックを要求する要求信号を含める、  
ことを特徴とする請求項16に記載の無線通信装置。

【請求項18】

前記トレーニング手段からデータ・シンボルを含まないトレーニング系列を含んだパケットを送信するときには、前記パケット送信手段は、該パケットに先立って送信されるデータ・シンボルを含むパケットの中に前記送信先端末に対してチャンネル情報のフィードバックを要求する要求信号を含める、  
ことを特徴とする請求項16に記載の無線通信装置。

【請求項19】

N本のアンテナを備えた送信装置において、M本のアンテナを備えた送信先端末へ空間多重されたストリームを用いてデータ伝送を行なう無線通信方法であって（但し、Nは2以上の整数で、Mは1以上の整数とする）、

自分のアンテナ本数N及び前記送信先端末のアンテナ本数Mに対応したトレーニング系列を含んだパケットを前記送信先端末へ送信するトレーニング・ステップと、

前記送信先端末からフィードバックされる $M \times N$ のチャンネル行列を受信するチャンネル情報受信ステップと、

自分が持つアンテナ本数Nを考慮して、前記送信先端末からフィードバックされた $M \times N$ のチャンネル行列のうち $N \times N$ の範囲内で、前記送信先端末へのデータ伝送時におけるビーム形成用の送信重み行列を求める送信重み行列計算ステップと、

各アンテナからの送信信号に前記のビーム形成用の送信重み行列を用いてビーム形成して前記送信先端末へデータ・パケットを送信するパケット送信ステップと、  
を有することを特徴とする無線通信方法。