(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012 年 2 月 2 日(02.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/014973 A1

(51) 国際特許分類:
H04B 7/10 (2006.01) *H04J 99/00* (2009.01)
H04J 11/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/067249

(22) 国際出願日: 2011 年 7 月 28 日(28.07.2011)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2010-169337 2010 年 7 月 28 日(28.07.2010) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社(KYOCERA Corporation) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６ Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 中村 咲子(NAKAMURA Sakiko) [JP/JP]; 〒5030195 岐阜県安八郡安八町大森１８０番地 京セラ株式会社岐阜事業所内 Gifu (JP). 岩見 昌志(IWAMI Masashi) [JP/JP]; 〒5030195 岐阜県安八郡安八町大森１８０番地 京セラ株式会社岐阜事業所内 Gifu (JP).

(74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見１丁目４番７０号住友生命ＯＢＰプラザビル１０階 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,

[続葉有]

(54) **Title**: COMMUNICATION DEVICE AND COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称 : 通信装置及び通信方法

[図2]

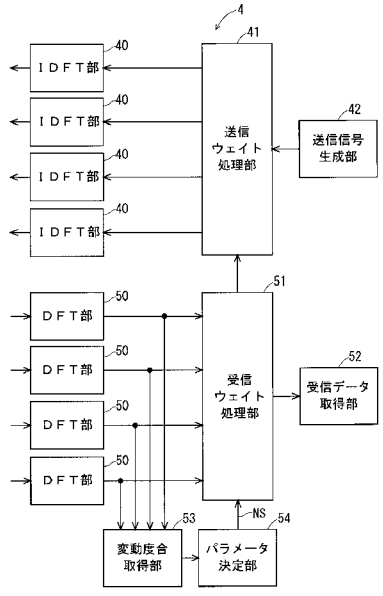


FIG. 2:
40 IDFT UNIT
41 TRANSMISSION WEIGHT PROCESSING UNIT
42 TRANSMISSION SIGNAL GENERATOR
50 DFT UNIT
51 RECEPTION WEIGHT PROCESSING UNIT
52 RECEPTION DATA ACQUISITION UNIT
53 FLUCTUATION DEGREE ACQUISITION UNIT
54 PARAMETER DETERMINATION UNIT

(57) **Abstract**: A reception weight calculation unit of a reception weight processing unit uses a plurality of known signals respectively including a plurality of sub-carriers included in an OFDM signal received by an array antenna, and uses a sequential estimation algorithm to calculate a reception weight that is commonly applied to the plurality of sub-carriers. A parameter determination unit determines the rate at which a previous reception weight is referenced when the reception weight is updated, in accordance with the degree of fluctuation of the reception power among the plurality of sub-carriers, said degree of fluctuation being determined in a fluctuation degree acquisition unit.

(57) 要約: 受信ウェイト処理部の受信ウェイト算出部は、アレイアンテナで受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアがそれぞれ含む複数の既知信号を用いて、当該複数のサブキャリアに共通に適用する受信ウェイトを、逐次推定アルゴリズムを用いて算出する。パラメータ決定部は、変動度合取得部において求められた、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、受信ウェイトが更新される際に前回の受信ウェイトが参照される割合を決定する。

WO 2012/014973 A1

MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： 通信装置及び通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、アレイアンテナを用いた通信技術に関する。

背景技術

[0002] 従来から無線通信に関して様々な技術が提案されている。例えば特許文献１には、アダプティブアレイアンテナ方式で通信を行う通信装置が開示されている。特許文献１の技術では、アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトを、ＬＭＳ（Least Mean Square）アルゴリズムやＲＬＳ（Recursive Least-Squares）アルゴリズムなどの逐次推定アルゴリズムを用いて算出している。逐次推定アルゴリズムを用いて受信ウェイトを算出する際には、アレイアンテナで受信された既知信号についての参照信号に対する誤差が小さくなるように受信ウェイトが逐次更新される。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開２００８－２１９６３７号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ＲＬＳアルゴリズム等の逐次推定アルゴリズムでは、受信ウェイトを更新する際に使用されるパラメータであって、前回の受信ウェイトを引き継ぐ程度を示すパラメータ、言い換えれば、前回の受信ウェイトを参照する割合を示すパラメータが存在する。このパラメータは、ＬＭＳアルゴリズムでは「更新ステップサイズ」として、ＲＬＳアルゴリズムでは「忘却係数」として知られている。以後、このパラメータを「引き継ぎパラメータ」と呼ぶ。

[0005] 一方で、アレイアンテナでの受信信号に現れるマルチパスフェージングが大きい場合には、受信ウェイトの推定精度が劣化する。このような場合に、引き継ぎパラメータの値が大きいときには、受信ウェイトの更新時に、誤差

を多く含んだ前回の受信ウェイトを多く引き継ぐことなる。その結果、受信ウェイトが収束するまでの時間が非常に長くなるおそれがある。

[0006] そこで、本発明は上述の点に鑑みて成されたものであり、アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトが収束するまでの時間を低減することが可能な技術を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] ある態様に係る通信装置は、互いに直交する複数のサブキャリアが重畳された無線信号を受信する、複数のアンテナから成るアレイアンテナと、前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアがそれぞれ含む複数の既知信号を用いて、当該複数のサブキャリアに共通に適用する、前記アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトを、逐次推定アルゴリズムを用いて算出する受信ウェイト算出部と、前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合を求める変動度合取得部と、前記受信ウェイト算出部が受信ウェイトを更新する際に前回の受信ウェイトを参照する割合を、前記変動の度合に基づいて決定する決定部とを備える。

[0008] また、ある態様に係る通信方法は、複数のアンテナから成るアレイアンテナを用いて通信を行う通信方法であって、（ａ）互いに直交する複数のサブキャリアが重畳された無線信号を前記アレイアンテナを用いて受信する工程と、（ｂ）前記工程（ａ）で受信された無線信号に含まれる複数のサブキャリアがそれぞれ含む複数の既知信号を用いて、当該複数のサブキャリアに共通に適用する、前記アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトを、逐次推定アルゴリズムを用いて算出する工程と、（ｃ）前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合を求める工程と、（ｄ）前記工程（ｂ）において受信ウェイトが更新される際に前回の受信ウェイトが参照される割合を、前記工程（ｃ）で求められた前記変動の度合に基づいて決定する工程とを備える。

発明の効果

[0009] アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトが収束する

までの時間を低減することができる。

[0010] この発明の目的、特徴、局面、及び利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]通信装置の構成を示す図である。

[図2]制御部の構成を示す図である。

[図3]受信ウェイト処理部の構成を示す図である。

[図4]ＴＤＭＡ／ＴＤＤフレームの構成を示す図である。

[図5]ＰＲＵの構成例を示す図である。

[図6]通信装置の動作を示すフローチャートである。

[図7]受信ウェイトの更新回数と誤差信号の大きさとの関係を示す図である。

[図8]複数のサブキャリアの受信電力を示す図である。

発明を実施するための形態

[0012] 図１は本実施の形態に係る通信装置１００の構成を示す図である。本実施の形態に係る通信装置１００は、例えば、次世代ＰＨＳに準拠した基地局であって、ＴＤＭＡ／ＴＤＤ（Time Division Multiple Access/Time Division Duplexing）方式で複数の通信相手装置（通信端末）と通信を行う。また、通信装置１００では、多元接続方式としてＯＦＤＭＡ（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）方式も採用されている。ＯＦＤＭＡ方式では、互いに直交する複数のサブキャリアが重畳されたＯＦＤＭ（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）信号が使用される。通信装置１００は、時間軸と周波数軸とからなる２次元で特定される無線リソースを複数の通信相手装置のそれぞれに個別に割り当てることによって、当該複数の通信相手装置と同時に通信することが可能となっている。また、通信装置１００は、送受信アンテナとしてアレイアンテナを有し、アダプティブアレイアンテナ方式を用いてアレイアンテナの指向性を希望波に向けることが可能である。

[0013] 図１に示されるように、本実施の形態に係る通信装置１００は、無線通信部１と、複数のＤ／Ａ変換部２と、複数のＡ／Ｄ変換部３と、制御部４とを

備えている。

[0014] 制御部４は、例えばＣＰＵやメモリなどで構成されており、通信装置１００の動作を統括的に制御する。制御部４は、送信用のベースバンドのＯＦＤＭ信号を生成して複数のＤ／Ａ変換部２に出力する。また制御部４は、複数のＡ／Ｄ変換部３から出力されるＯＦＤＭ信号に含まれる、通信相手装置が生成したビットデータを取得する。

[0015] 無線通信部１は、複数のアンテナ１０ａから成るアレイアンテナ１０と、複数の送信部１１と、複数の受信部１２とを備えている。各アンテナ１０ａは、通信相手装置から送信されるＯＦＤＭ信号を受信する。複数のアンテナ１０ａで受信されたＯＦＤＭ信号は、複数の受信部１２にそれぞれ入力される。また、複数の送信部１１が出力するＯＦＤＭ信号は複数のアンテナ１０ａにそれぞれ入力される。これにより、各アンテナ１０ａからＯＦＤＭ信号が無線送信される。

[0016] 各Ｄ／Ａ変換部２は、制御部４から入力される、デジタル形式のＯＦＤＭ信号をアナログ形式のＯＦＤＭ信号に変換して出力する。複数の送信部１１には、複数のＤ／Ａ変換部２から出力されるＯＦＤＭ信号がそれぞれ入力される。各送信部１１は、入力されたベースバンドのＯＦＤＭ信号を搬送帯域のＯＦＤＭ信号に変換して出力する。

[0017] 各受信部１２は、入力される搬送帯域のＯＦＤＭ信号をベースバンドのＯＦＤＭ信号に変換して出力する。複数のＡ／Ｄ変換部３には、複数の受信部１２から出力されるアナログ形式のＯＦＤＭ信号がそれぞれ入力される。各Ａ／Ｄ変換部３は、入力されるアナログ形式のＯＦＤＭ信号をデジタル形式のＯＦＤＭ信号に変換して出力する。

[0018] 図２は制御部４の構成を示すブロック図である。図２に示されるように、制御部４は、複数のＩＤＦＴ部４０と、送信ウェイト処理部４１と、送信信号生成部４２とを備えている。さらに制御部４は、複数のＤＦＴ部５０と、受信ウェイト処理部５１と、受信データ取得部５２と、変動度合取得部５３と、パラメータ決定部５４とを備えている。

[0019] 複数のＤＦＴ部５０には、複数のＡ／Ｄ変換部３から出力されるＯＦＤＭ信号がそれぞれ入力される。各ＤＦＴ部５０は、入力されるＯＦＤＭ信号に対して離散フーリエ変換（DFT：Discrete Fourier Transform）を行う。これにより、各ＤＦＴ部５０では、入力されたＯＦＤＭ信号を構成する複数のサブキャリアをそれぞれ変調する複数の複素シンボルが得られる。以後、ＤＦＴ部５０で得られる複素シンボルを「受信シンボル」と呼ぶ。また、ＤＦＴ部５０で得られる複数の複素シンボルを「受信シンボル列」と呼ぶ。各ＤＦＴ部５０で得られた受信シンボル列は、受信ウェイト処理部５１に入力される。

[0020] 受信ウェイト処理部５１は、各アンテナ１０ａでの受信信号、つまり、各ＤＦＴ部５０から出力される受信シンボル列に適用する受信ウェイトを、例えばＭＭＳＥ（最小二乗誤差法）を用いて算出する。受信ウェイトは、通信相手装置（通信端末）から送信されるＯＦＤＭ信号に含まれるサブキャリアを変調する既知の複素シンボル（後述のトレーニング信号）に基づいて算出することができる。

[0021] 受信ウェイト処理部５１は、入力された複数の受信シンボル列のそれぞれについて、当該受信シンボル列を構成する複数の複素シンボルのそれぞれに対して、対応する受信ウェイトを乗算（複素乗算）する。そして、受信ウェイト処理部５１は、複数の受信シンボル列に含まれる、同一のサブキャリアについての受信ウェイト乗算後の複数の複素シンボルを加算する。これにより、アレイアンテナ１０の指向性が、特定の通信相手装置からの１つのサブキャリア（希望波）に向けられるようになり、当該１つのサブキャリアについての希望シンボルを取得することができる。つまり、複数の復調シンボル列に含まれる、同一のサブキャリアについての受信ウェイト乗算後の複数の複素シンボルを足し合わせて得られる新たな複素シンボルでは、干渉成分が除去されており、当該新たな複素シンボルが希望シンボルとして取得される。受信ウェイト処理部５１は、ＯＦＤＭ信号を構成する複数のサブキャリアのそれぞれについて希望シンボルを取得して出力する。

[0022] 受信データ取得部５２は、受信ウェイト処理部５１から出力される、ＯＦＤＭ信号を構成する複数のサブキャリアについての希望シンボルをビットデータに変換する。これにより、受信データ取得部５２では、通信相手装置から送信されるＯＦＤＭ信号に含まれるビットデータが取得される。

[0023] 変動度合取得部５３は、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合を求める。パラメータ決定部５４は、変動度合取得部５３で求められた、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、受信ウェイト処理部５１が受信ウェイトを算出する際に使用する逐次推定アルゴリズムでの引き継ぎパラメータの値を決定する。つまり、パラメータ決定部５４は、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、受信ウェイトを更新する際の前回の受信ウェイトを引き継ぐ程度を決定する。そして、パラメータ決定部５４は、決定した引き継ぎパラメータの値を通知するためのパラメータ通知信号ＮＳを受信ウェイト処理部５１に出力する。変動度合取得部５３及びパラメータ決定部５４の動作については後で詳細に説明する。

[0024] 送信信号生成部４２は、通信相手装置に送信する送信データを生成する。そして、送信信号生成部４２は、生成した送信データに対応する複数の複素シンボルを生成して送信ウェイト処理部４１に入力する。以後、送信信号生成部４２で生成される複素シンボルを「送信シンボル」と呼ぶ。また、送信信号生成部４２で生成される複数の複素シンボルを「送信シンボル列」と呼ぶ。

[0025] 送信ウェイト処理部４１は、入力された送信シンボル列を、アンテナ１０ａの数だけ準備する。この複数の送信シンボル列は、複数のアンテナ１０ａからそれぞれ送信される。そして、送信ウェイト処理部４１は、各送信シンボル列に適用する送信ウェイト、言い換えれば、各アンテナ１０ａからの送信信号に適用する送信ウェイトを算出する。送信ウェイトは、受信ウェイト処理部５１で算出された受信ウェイトに基づいて算出することができる。

[0026] 送信ウェイト処理部４１は、入力された複数の送信シンボル列のそれぞれ

について、当該送信シンボル列を構成する複数の送信シンボルのそれぞれに対して、対応する送信ウェイトを乗算する。その後、送信ウェイト処理部４１は、送信ウェイト乗算後の複数の送信シンボル列を、複数のＩＤＦＴ部４０にそれぞれ入力する。

[0027] 各ＩＤＦＴ部４０は、入力される送信シンボル列に対して逆離散フーリエ変換（IDFT：Inverse DFT）を行う。これにより、ＩＤＦＴ部４０では、送信シンボル列を構成する複数の送信シンボルで変調された複数のサブキャリアが合成されたベースバンドのＯＦＤＭ信号が得られる。

[0028] 図３は受信ウェイト処理部５１の構成を示すブロック図である。図３に示されるように、受信ウェイト処理部５１は、複数の複素乗算部５１０と、加算部５１２と、ウェイト算出部５１３とを備えている。ウェイト算出部５１３は、複数の受信ウェイトＲＷを更新するウェイト更新部５１３ａと、誤差信号生成部５１３ｂとを備えている。

[0029] 複数の複素乗算部５１０には、複数のＤＦＴ部５０で取得された、同一のサブキャリアについての受信シンボルＲＳがそれぞれ入力される。また、複数の複素乗算部５１０には、ウェイト算出部５１３から出力される複数の受信ウェイトＲＷがそれぞれ入力される。各複素乗算部５１０は、入力された受信シンボルＲＳに対して、入力された受信ウェイトＲＷを複素乗算し、受信ウェイトＲＷが乗算された受信シンボルＲＳを出力する。加算部５１２は、複数の複素乗算部５１０から出力される、受信ウェイトＲＷが乗算された受信シンボルＲＳを足し合わせて、それによって得られた新たな受信シンボルを復調シンボルＤＳとして出力する。

[0030] 誤差信号生成部５１３ｂは、加算部５１２で得られた既知の復調シンボルＤＳについての参照信号ＲＥＦに対する誤差を求めて、当該誤差を示す誤差信号ＥＳを生成して出力する。参照信号ＲＥＦは、加算部５１２で得られた既知の復調シンボルＤＳについての理想的な信号である。

[0031] ウェイト更新部５１３ａは、逐次推定アルゴリズムを用いて、誤差信号ＥＳが小さくなるように複数の受信ウェイトＲＷを更新する。このとき、ウェ

イト更新部５１３ａは、引き継ぎパラメータの値として、パラメータ決定部５４から出力されるパラメータ通知信号ＮＳが示す値を使用する。つまり、ウェイト更新部５１３ａは、引き継ぎパラメータの値として、パラメータ決定部５４が、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて決定した値を使用する。本実施の形態に係るウェイト更新部５１３ａは、例えばＲＬＳアルゴリズムを使用して受信ウェイトＲＷを更新する。

[0032] ウェイト更新部５１３ａは、複数の受信ウェイトＲＷを所定回数更新すると、複数の受信ウェイトＲＷの更新を終了する。更新終了後の複数の受信ウェイトＲＷが複数の複素乗算部５１０にそれぞれ入力されると、加算部５１２からは、干渉成分が除去された復調シンボルＤＳ、つまり希望シンボルが出力されるようになる。このようにして、受信ウェイト処理部５１からは、各サブキャリアについての希望シンボルが出力される。

[0033] 本実施の形態に係る通信装置１００では、上述のようにＴＤＭＡ／ＴＤＤ方式が採用されていることから、送信期間と受信期間とが交互に現れることになる。図４は通信装置１００で使用されるＴＤＭＡ／ＴＤＤフレーム２００の構成を示す図である。

[0034] 図４に示されるように、ＴＤＭＡ／ＴＤＤフレーム２００は、横軸及び縦軸に時間及び周波数をそれぞれ示す時間－周波数平面上で特定される。１つのＴＤＭＡ／ＴＤＤフレーム２００は、通信装置１００から通信相手装置へ信号を送信するための送信フレーム２００ｓと、通信装置１００が通信相手装置からの信号を受信するための受信フレーム２００ｒとで構成されている。

[0035] 送信フレーム２００ｓ及び受信フレーム２００ｒのそれぞれは、時間方向に４つのスロットＳＬ、周波数方向に第１サブチャネルＳＣＨ１～第ｉサブチャネルＳＣＨｉ（ｉ≧２）を含んでいる。本実施の形態では、例えばｉ＝９であって、図４に示されるように、送信フレーム２００ｓ及び受信フレーム２００ｒのそれぞれは、周波数方向に第１サブチャネルＳＣＨ１～第９サブチャネルＳＣＨ９を含んでいる。以後、第１サブチャネルＳＣＨ１～第９

サブチャネルＳＣＨ９を特に区別する必要が無い場合には、それぞれを単に「サブチャネルＳＣＨ」と呼ぶことがある。

[0036] ＴＤＭＡ／ＴＤＤフレーム２００では、１つのスロットＳＬの時間幅は６２５μｓに設定されている。したがって、送信フレーム２００ｓ及び受信フレーム２００ｒのそれぞれの時間長は２．５ｍｓとなり、１つのＴＤＭＡ／ＴＤＤフレーム２００の時間長は５ｍｓとなる。また、１つのサブチャネルＳＣＨの帯域幅は９００ｋＨｚであって、１つのサブチャネルＳＣＨは２４本のサブキャリアで構成されている。

[0037] １つのスロットＳＬと１つのサブチャネルＳＣＨとで、単位無線リソースであるＰＲＵ（Physical Resourse Unit）３００が構成されている。送信フレーム２００ｓ及び受信フレーム２００ｒのそれぞれは、３２個のＰＲＵ３００で構成されている。通信装置１００と通信相手装置との通信はＰＲＵ３００単位で行われる。例えば、通信装置１００では、通信相手装置に対する無線リソースの割り当てはＰＲＵ３００単位で行われる。通信相手装置に対する無線リソースの割り当ては制御部４で行われる。制御部４は、送信フレーム２００ｓ及び受信フレーム２００ｒのそれぞれについて、複数の通信相手装置のそれぞれに対して３６個のＰＲＵ３００のうちの少なくとも１つのＰＲＵ３００を、当該複数の通信相手装置の間で重複しないように割り当てる。制御部４において各通信相手装置に対してＰＲＵ３００が割り当てられると、通信装置１００は、各通信相手装置と、割り当てられたＰＲＵ３００を使用して通信を行う。

[0038] 図５はＰＲＵ３００の構成例を示す図である。図５では横方向及び縦方向が時間及び周波数をそれぞれ示している。図５のＳ１～Ｓ１９はＯＦＤＭシンボルの番号を示しており、図５のＦ１～Ｆ２４はサブキャリアの周波数番号を示している。Ｆ１～Ｆ２４の順に周波数が大きくなっている。

[0039] 図５に示されるように、ＰＲＵ３００は、例えば、複数のデータシンボル３０１と、複数のトレーニングシンボル３０２と、複数のパイロットシンボル３０３と、複数のヌルシンボル３０４とを含んでいる。ＰＲＵ３００には

、時間軸方向において、先頭に第１ガードタイムＧＴ１が、末尾に第２ガードタイムＧＴ２がそれぞれ設けられている。図５の例では、ＯＦＤＭシンボルＳ１に含まれる、周波数Ｆ２～Ｆ１２，Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリアのそれぞれがトレーニングシンボル３０２となっており、ＯＦＤＭシンボルＳ５，Ｓ９，Ｓ１３，Ｓ１７のそれぞれに含まれる、周波数Ｆ３，Ｆ７，Ｆ１１，Ｆ１５，Ｆ１９，Ｆ２３のサブキャリアのそれぞれがパイロットシンボル３０３となっている。また周波数Ｆ１のサブキャリアがガードキャリアとなっており、周波数Ｆ１３のサブキャリアがＤＣキャリアとなっている。そして、ＯＦＤＭシンボルＳ１～Ｓ１９のそれぞれのガードキャリア及びＤＣキャリアのそれぞれがヌルシンボル３０４となっている。

[0040] トレーニングシンボル３０２に係るサブキャリアは既知の複素シンボルで変調される。つまり、トレーニングシンボル３０２には既知の複素シンボルが含められる。本通信装置１００は、通信相手装置から送信される、この既知の複素シンボルを用いて、受信ウェイトＲＷを算出する。以後、トレーニングシンボル３０２が含む既知の複素シンボルを「トレーニング信号」と呼ぶ。

[0041] ＜ウェイト更新動作＞

次に、受信ウェイトＲＷが更新される際の通信装置１００の動作について説明する。上述のように、１つのＰＲＵ３００においては、周波数Ｆ２～Ｆ１２のサブキャリアに係る１１個のトレーニングシンボル３０２と、周波数Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリアに係る１１個のトレーニングシンボル３０２とが含まれている。本実施の形態に係る通信装置１００は、受信フレーム２００ｒの先頭のスロットＳＬにおける第１サブチャネルＳＣＨ１～第９サブチャネルＳＣＨ９のそれぞれについて、当該サブチャネルＳＣＨの周波数Ｆ２～Ｆ１２のサブキャリアが含む１１個のトレーニング信号を用いて、当該サブチャネルＳＣＨの周波数Ｆ２～Ｆ１２のサブキャリアに共通に適用する受信ウェイトＲＷを各アンテナ１０ａについて算出する。

[0042] また、本通信装置１００は、受信フレーム２００ｒの先頭のスロットＳＬ

における第１サブチャネルＳＣＨ１～第９サブチャネルＳＣＨ９のそれぞれについて、当該サブチャネルＳＣＨの周波数Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリアが含む１１個のトレーニング信号を用いて、当該サブチャネルＳＣＨの周波数Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリアに共通に適用する受信ウェイトＲＷを各アンテナ１０ａについて算出する。

[0043] このように、本実施の形態では、９個のサブチャネルＳＣＨのそれぞれについて、周波数Ｆ２～Ｆ１２のサブキャリアに適用される、複数の受信ウェイトＲＷから成る受信ウェイトベクトル（以後、「上位側受信ウェイトベクトル」と呼ぶ）と、周波数Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリアに適用される、複数の受信ウェイトＲＷから成る受信ウェイトベクトル（以後、「下位側受信ウェイトベクトル」と呼ぶ）とが、受信フレーム２００ｒの先頭のスロットＳＬにおいて算出される。したがって、１つの受信フレーム２００ｒにおいては、１８個（＝９×２）の受信ウェイトベクトルが算出される。

[0044] 以後、１つの受信ウェイトベクトルを算出する際に使用される１１個のトレーニング信号を、当該トレーニング信号を含むサブキャリアの周波数が低いものから順に第１～第１１のトレーニング信号とそれぞれ呼ぶ。したがって、例えば、周波数Ｆ２のサブキャリアが含むトレーニング信号及び周波数Ｆ１４のサブキャリアが含むトレーニング信号のそれぞれは、第１のトレーニング信号となる。また、１つの受信ウェイトベクトルを算出する際に使用される１１個のトレーニング信号をそれぞれ含む１１個のサブキャリアを、周波数が低いものから順に第１～第１１のサブキャリアとそれぞれ呼ぶ。通信装置１００は、各アンテナ１０ａで受信される１つのトレーニング信号を用いて、各アンテナ１０ａに適用される受信ウェイトＲＷを１回更新する。したがって、本実施の形態では、受信ウェイトベクトルが１１回更新されると、受信ウェイトベクトルの更新が終了する。

[0045] 図６は、第ｎサブチャネルＳＣＨｎ（１≦ｎ≦９）に適用される受信ウェイトベクトル（上位側受信ウェイトベクトルあるいは下位側受信ウェイトベクトル）を更新する際の通信装置１００の動作を示すフローチャートである

。第ｎサブチャネルＳＣＨｎに適用される上位側受信ウェイトベクトル及び下位側受信ウェイトベクトルを更新する際の通信装置１００の動作は同じである。通信装置１００では、図６に示される処理が、第１サブチャネルＳＣＨ１～第９サブチャネルＳＣＨ９のそれぞれについて行われる。

[0046] 受信フレーム２００ｒの先頭のスロットＳＬが開始すると、図６に示されるように、ステップｓ１において、変動度合取得部５３が、各ＤＦＴ部５０で取得された第１～第１１のトレーニング信号に基づいて、当該第１～第１１のトレーニング信号をそれぞれ含む第１～第１１のサブキャリア（周波数Ｆ２～Ｆ１２のサブキャリアあるいは周波数Ｆ１４～Ｆ２４のサブキャリア）の受信電力を算出する。具体的には、変動度合取得部５３は、複数のＤＦＴ部５０で取得された第ｍのトレーニング信号（１≦ｍ≦１１）の大きさの平均値を求める。そして、変動度合取得部５３は、求めた平均値を、第ｍのトレーニング信号を含む第ｍのサブキャリアの受信電力とする。なお、複数のＤＦＴ部５０で取得された第ｍのトレーニング信号の大きさの最小値を、第ｍのサブキャリアの受信電力としても良い。

[0047] 次にステップｓ２において、変動度合取得部５３は、第１～第１１のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合（以後、単に「変動度合」と呼ぶ）を求める。変動度合取得部５３は、例えば、第１～第１１のサブキャリアの受信電力についての標準偏差を求めて、この標準偏差を変動度合とする。なお、第１～第１１のサブキャリアの受信電力において、最小値と最大値の差を求めて、これを変動度合としても良い。

[0048] 次にステップｓ３において、パラメータ決定部５４は、変動度合取得部５３が求められた変動度合に基づいて、ウェイト更新部５１３ａで使用される逐次推定アルゴリズム（本例ではＲＬＳアルゴリズム）での引き継ぎパラメータ（本例では忘却係数）の値を決定する。パラメータ決定部５４は、引き継ぎパラメータについて、複数の候補値を記憶しており、当該複数の候補値から、ウェイト更新部５１３ａが使用する引き継ぎパラメータの値を決定する。引き継ぎパラメータには１以下の値が設定され、その値が大きいほど、

受信ウェイトベクトルを更新する際に、前回の受信ウェイトベクトルを引き継ぐ程度が大きくなっている。本実施の形態では、例えば、“０．９８０”、“０．８３３”及び“０．６６６”の３つの候補値がパラメータ決定部５４に記憶されている。

[0049] パラメータ決定部５４は、変動度合取得部５３で取得された変動度合（標準偏差）が第１のしきい値ＴＨ１以下の場合には、引き継ぎパラメータの値を“０．９８０”とする。パラメータ決定部５４は、変動度合取得部５３で取得された変動度合（標準偏差）が第１のしきい値ＴＨ１よりも大きく第２のしきい値ＴＨ２（＞ＴＨ１）以下の場合には、引き継ぎパラメータの値を“０．８３３”とする。そして、パラメータ決定部５４は、変動度合取得部５３で取得された変動度合（標準偏差）が第２のしきい値ＴＨ２よりも大きい場合には、引き継ぎパラメータの値を“０．６６６”とする。パラメータ決定部５４は、引き継ぎパラメータの値を決定すると、当該値を通知するためのパラメータ通知信号ＮＳを受信ウェイト処理部５１に出力する。

[0050] このように、本実施の形態に係るパラメータ決定部５４は、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合が大きいほど、引き継ぎパラメータの値を小さくして、受信ウェイトベクトルを更新する際に前回の受信ウェイトベクトルを引き継ぐ程度（参照する割合）を小さくしている。アレイアンテナ１０での受信信号に現れるマルチパスフェージングが大きくなると、複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合が大きくなることから、マルチパスフェージングが大きいほど、受信ウェイトベクトルを更新する際に前回の受信ウェイトベクトルを引き継ぐ程度を小さくすることができる。よって、受信ウェイトベクトルの更新時に、誤差を多く含んだ前回の受信ウェイトベクトルを引き継ぐ程度を小さくすることができ、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を短くすることができる。この点については後で詳細に説明する。

[0051] 引き継ぎパラメータの値が決定されると、ステップｓ４において、ウェイト更新部５１３ａは、複数の複素乗算部５１０にそれぞれ入力する複数の受

信ウェイトＲＷに初期値を設定する。

[0052] 次にステップｓ５において、受信ウェイト処理部５１は、各ＤＦＴ部５０で取得された第１～第１１のトレーニング信号のうちの一つのトレーニング信号を使用して、受信ウェイトベクトルを１回更新する。ステップｓ５で使用されるトレーニング信号を「使用対象トレーニング信号」と呼ぶ。

[0053] ステップｓ５では、複数の複素乗算部５１０に対して、複数のＤＦＴ部５０で取得された使用対象トレーニング信号がそれぞれ入力される。また、複数の複素乗算部５１０には、現状（更新前）の複数の受信ウェイトＲＷがそれぞれ入力される。したがって、加算部５１２からは、現状の複数の受信ウェイトＲＷがそれぞれ乗算された、複数の使用対象トレーニング信号が加算されて得られる復調シンボルＤＳが出力される。以後、この復調シンボルＤＳを「復調使用対象トレーニング信号」と呼ぶ。

[0054] 誤差信号生成部５１３ｂは、加算部５１２で得られた復調使用対象トレーニング信号について、当該復調使用対象トレーニング信号の理想的な信号を示す参照信号ＲＥＦに対する誤差を求めて、当該誤差を示す誤差信号ＥＳを生成する。ウェイト更新部５１３ａは、この誤差信号ＥＳと、複数のＤＦＴ部５０からの使用対象トレーニング信号とを用いて、複数の受信ウェイトＲＷを１回更新する。このとき、ウェイト更新部５１３ａは、引き継ぎパラメータの値として、パラメータ決定部５４からのパラメータ通知信号ＮＳが示す値を使用する。

[0055] 次にステップｓ６において、受信ウェイト処理部５１は、受信ウェイトベクトルを所定回数、具体的には１１回更新したかを判断する。言い換えれば、受信ウェイト処理部５１は、第１～第１１のトレーニング信号のすべてを使用対象トレーニング信号に設定したかを判断する。受信ウェイト処理部５１は、受信ウェイトベクトルを所定回数更新していないと判断すると、ステップｓ５を再度実行する。このステップｓ５では、第１～第１１のトレーニング信号のうち、前回のステップｓ５での使用対象トレーニング信号とは別のトレーニング信号が使用対象トレーニング信号とされる。

[0056] 一方で、ステップｓ６において、受信ウェイト処理部５１が、受信ウェイトベクトルを所定回数更新したと判断すると、ウェイト更新部５１３ａは、受信ウェイトベクトルの更新を終了する。以後、受信ウェイト処理部５１では、更新終了後の受信ウェイトベクトルが使用され、受信ウェイト処理部５１から希望シンボルが出力される。

[0057] 以上のように、本実施の形態に係る通信装置１００では、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、引き継ぎパラメータの値を決定している。つまり、本実施の形態に係る通信装置１００では、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、受信ウェイトベクトルを更新する際に前回の受信ウェイトベクトルを参照する割合を決定している。これにより、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を低減することができる。以下にこのことについて詳細に説明する。

[0058] 図７は、受信ウェイトベクトルの更新回数と、誤差信号ＥＳの大きさとの関係を示す図である。図７の横軸は、受信ウェイトベクトルの更新回数を示している。図７の縦軸は、対応する横軸の回数だけ受信ウェイトベクトルを更新する際の誤差信号ＥＳの大きさを「誤差電力」として示している。

[0059] 図７において、グラフ６００，６０１は、引き継ぎパラメータの値を“０．９８０”に設定した場合のグラフである。グラフ７００は、引き継ぎパラメータの値を“０．８３３”に設定した場合のグラフである。グラフ８００は、引き継ぎパラメータの値を“０．６６６”に設定した場合のグラフである。また、グラフ６００は、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れていない場合のグラフである。グラフ６０１，７００，８００は、アレイアンテナ１０での受信信号に、大きなマルチパスフェージングが現れている場合のグラフである。

[0060] グラフ６００，６０１に示されるように、引き継ぎパラメータの値が大きい場合において、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージン

グが現れると、言い換えれば、アレイアンテナ１０での受信信号に遅延波の影響が現れると、誤差信号ＥＳを十分に小さくするためには、受信ウェイトベクトルをより多くの回数更新する必要があり、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間が長くなる。これは、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れると、受信ウェイトベクトルの推定精度が劣化し、更新時に、誤差を多く含んだ前回の受信ウェイトベクトルを多く引き継ぐためである。

[0061] これに対して、グラフ７００，８００に示されるように、引き継ぎパラメータの値が小さく、受信ウェイトベクトルの更新時において前回の受信ウェイトベクトルを引き継ぐ程度が小さい場合には、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れた場合であっても、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間はグラフ６００と比較して、それほど長くならない。これは、受信ウェイトベクトルの更新時に、誤差を多く含んだ前回の受信ウェイトベクトルをあまり引き継がないためである。

[0062] また、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れていない場合には、グラフ６００に示されるように、引き継ぎパラメータの値を大きくして、受信ウェイトベクトルの更新時に前回の受信ウェイトベクトルを多く引き継ぐ方が、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を短くすることができる。

[0063] 以上より、アレイアンテナ１０での受信信号に現れるマルチパスフェージングが大きいほど、引き継ぎパラメータの値を小さくすることによって、マルチパスフェージングの大きさにかかわらず、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を短くすることができる。

[0064] ここで、アレイアンテナ１０での受信信号に現れるマルチパスフェージングが大きくなると、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間で受信電力の変動の度合が大きくなる。したがって、複数のサブキャリアの間で受信電力の変動の度合が大きいほど、引き継ぎパラメータの値を小さくすることによって、アレイアンテナ１０での受信

信号に現れるマルチパスフェージングの大きさにかかわらず、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を短くすることができる。

[0065] 図８は、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの受信電力を示す図である。図８の横軸はサブキャリア番号を示している。図８の縦軸は、対応する横軸のサブキャリア番号を有するサブキャリアの受信電力を示している。図８の例では、ＯＦＤＭ信号を構成する複数のサブキャリアに対して、周波数が小さいものから順に１から始まる連続する番号を付与している。例えば、サブキャリア番号１～２４のサブキャリアは、第１サブチャネルＳＣＨ１の周波数Ｆ１～Ｆ２４のサブキャリアをそれぞれ示している。なお、ガードキャリア及びＤＣキャリアの受信電力はほぼ零となっている。

[0066] 図８のグラフ９００は、図７のグラフ６００と同様に、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れていない場合のグラフである。図８のグラフ９１０は、図７のグラフ６０１，７００，８００と同様に、アレイアンテナ１０での受信信号に、大きなマルチパスフェージングが現れている場合のグラフである。

[0067] グラフ９００に示されるように、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れていない場合には、複数のサブキャリアの間において受信電力の変動はほとんど見られない。

[0068] これに対して、グラフ９１０に示されるように、アレイアンテナ１０での受信信号にマルチパスフェージングが現れると、複数のサブキャリアの間において受信電力が大きく変動する。これは、マルチパスフェージングには周波数依存性があるためである。

[0069] 以上の点に鑑み、本実施の形態では、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合に基づいて、引き継ぎパラメータの値、つまり受信ウェイトを更新する際の前回の受信ウェイトを引き継ぐ程度を決定している。言い換えれば、アレイアンテナ１０で受信されたＯＦＤＭ信号に含まれる複数のサブキャリアの間で

の受信電力の変動の度合に基づいて、受信ウェイトを更新する際に前回の受信ウェイトを参照する割合を決定している。これにより、アレイアンテナ１０での受信信号に現れるマルチパスフェージングが大きい場合であっても、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を低減することができる。

[0070] なお、図７のグラフ６０１，７００，８００及び図８のグラフ９１０は、上述のステップ３において、変動度合取得部５３で取得された変動度合が第２のしきい値ＴＨ２よりも大きくなるぐらい大きなマルチパスフェージングがアレイアンテナ１０での受信信号に現れている場合のグラフである。したがって、このような場合には、上述のステップｓ３のように、引き継ぎパラメータの値を“０．６６６”に設定することによって、グラフ８００に示されるように、受信ウェイトベクトルが収束するまでの時間を短くすることができる。

[0071] 上述の説明では、本発明を次世代ＰＨＳの基地局に適用する場合について説明したが、本発明は、ＯＦＤＭ信号を用いて通信する通信装置であれば、他の通信装置にも適用することができる。例えば、本発明は、ＬＴＥ（Long Term Evolution）やＷｉＭＡＸ（Worldwide Interoperability for Microwave Access）での基地局に適用することができる。

[0072] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

符号の説明

[0073] １０　アレイアンテナ

１０ａ　アンテナ

５３　変動度合取得部

５４　パラメータ決定部

１００　通信装置

５１３　受信ウェイト算出部

ＲＷ　受信ウェイト

請求の範囲

[請求項1] 互いに直交する複数のサブキャリアが重畳された無線信号を受信する、複数のアンテナから成るアレイアンテナと、

前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアがそれぞれ含む複数の既知信号を用いて、当該複数のサブキャリアに共通に適用する、前記アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトを、逐次推定アルゴリズムを用いて算出する受信ウェイト算出部と、

前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合を求める変動度合取得部と、

前記受信ウェイト算出部が受信ウェイトを更新する際に前回の受信ウェイトを参照する割合を、前記変動の度合に基づいて決定する決定部と

を備える、通信装置。

[請求項2] 請求項１に記載の通信装置であって、

前記決定部は、前記変動の度合が大きいほど前記参照する割合を小さくする、通信装置。

[請求項3] 請求項１に記載の通信装置であって、

前記変動度合取得部は、前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアの受信電力についての標準偏差を求めて、当該標準偏差を前記変動の度合とする、通信装置。

[請求項4] 複数のアンテナから成るアレイアンテナを用いて通信を行う通信方法であって、

（ａ）互いに直交する複数のサブキャリアが重畳された無線信号を前記アレイアンテナを用いて受信する工程と、

（ｂ）前記工程（ａ）で受信された無線信号に含まれる複数のサブキャリアがそれぞれ含む複数の既知信号を用いて、当該複数のサブキャリアに共通に適用する、前記アレイアンテナの受信の指向性を制御するための受信ウェイトを、逐次推定アルゴリズムを用いて算出する

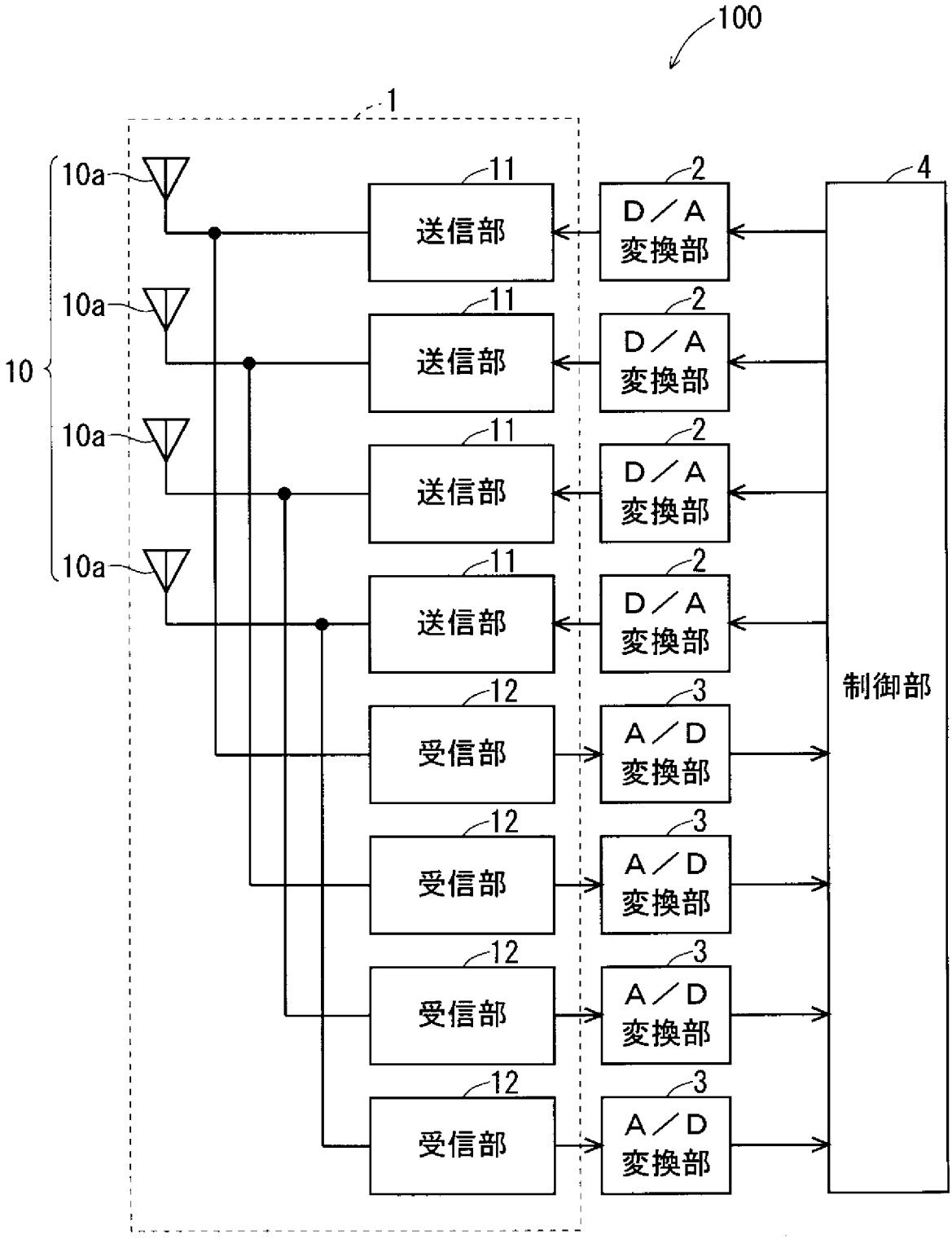
工程と、

（ｃ）前記無線信号に含まれる複数のサブキャリアの間での受信電力の変動の度合を求める工程と、

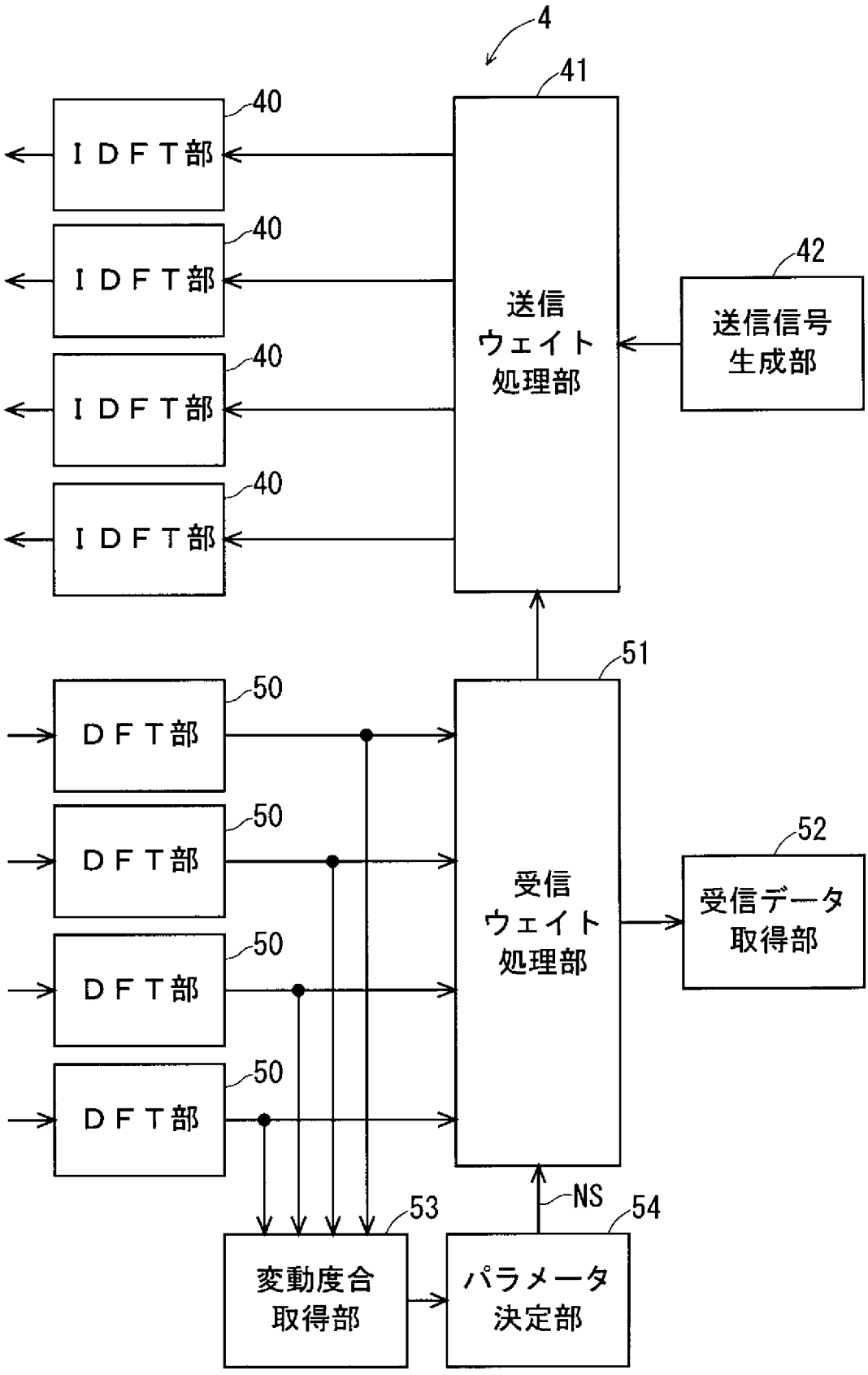
（ｄ）前記工程（ｂ）において受信ウェイトが更新される際に前回の受信ウェイトが参照される割合を、前記工程（ｃ）で求められた前記変動の度合に基づいて決定する工程と

を備える、通信方法。

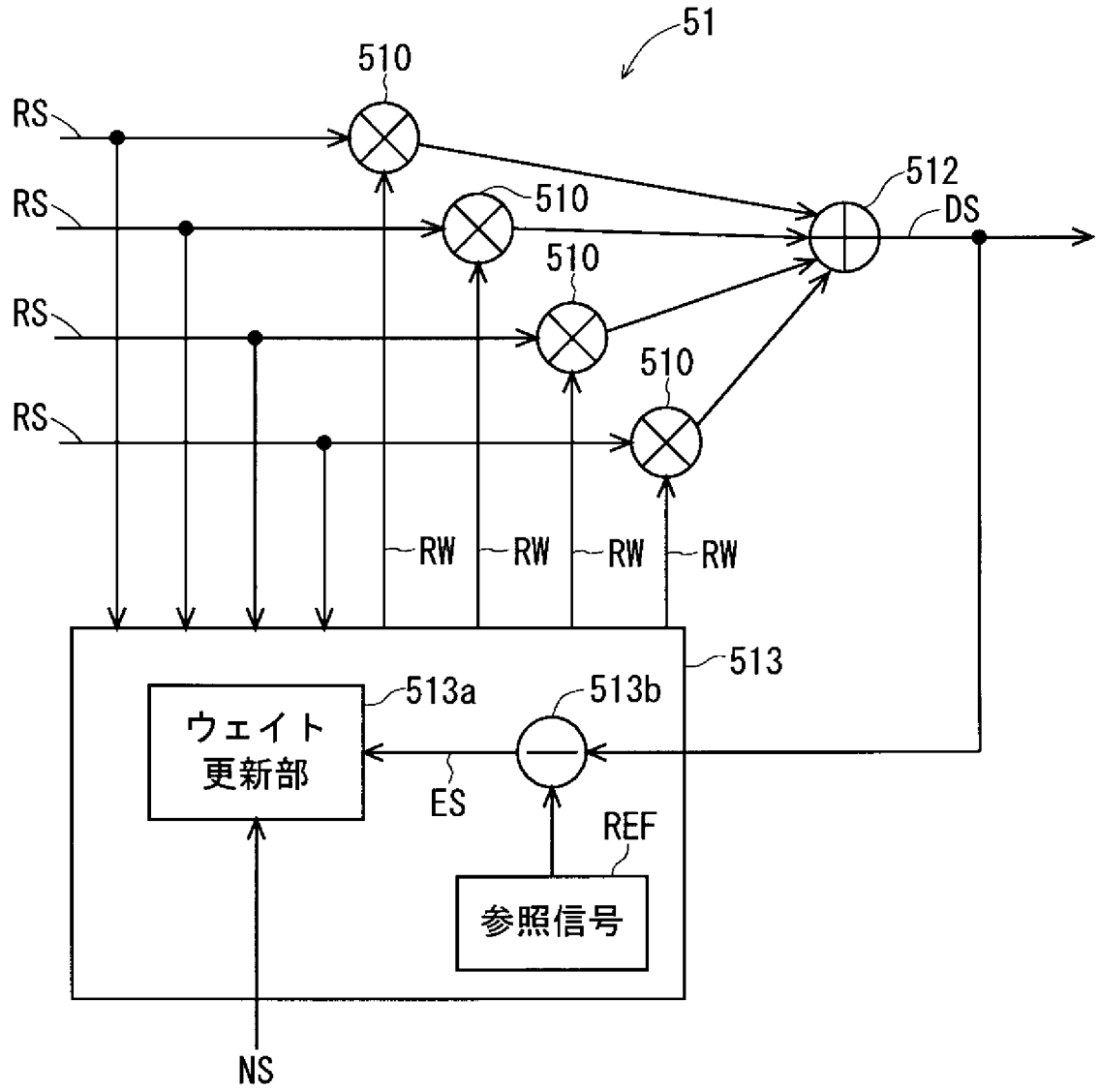
[図1]


100
1
10
10a
10a
10a
10a
11
送信部
11
送信部
11
送信部
11
送信部
12
受信部
12
受信部
12
受信部
12
受信部
2
D／A
変換部
2
D／A
変換部
2
D／A
変換部
2
D／A
変換部
3
A／D
変換部
3
A／D
変換部
3
A／D
変換部
3
A／D
変換部
4
制御部

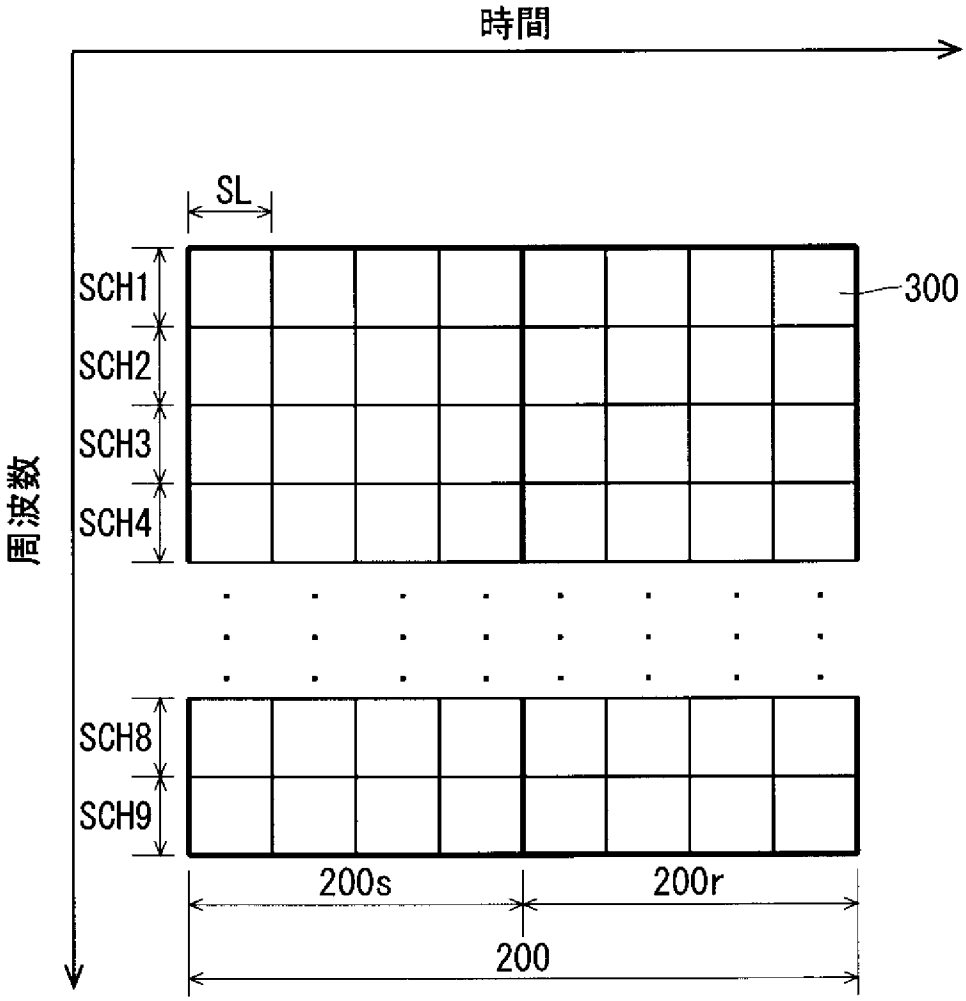
[図2]


4
41
40
ＩＤＦＴ部
40
ＩＤＦＴ部
40
ＩＤＦＴ部
40
ＩＤＦＴ部
送信
ウェイト
処理部
42
送信信号
生成部
51
50
ＤＦＴ部
50
ＤＦＴ部
50
ＤＦＴ部
50
ＤＦＴ部
受信
ウェイト
処理部
52
受信データ
取得部
NS
53
変動度合
取得部
54
パラメータ
決定部

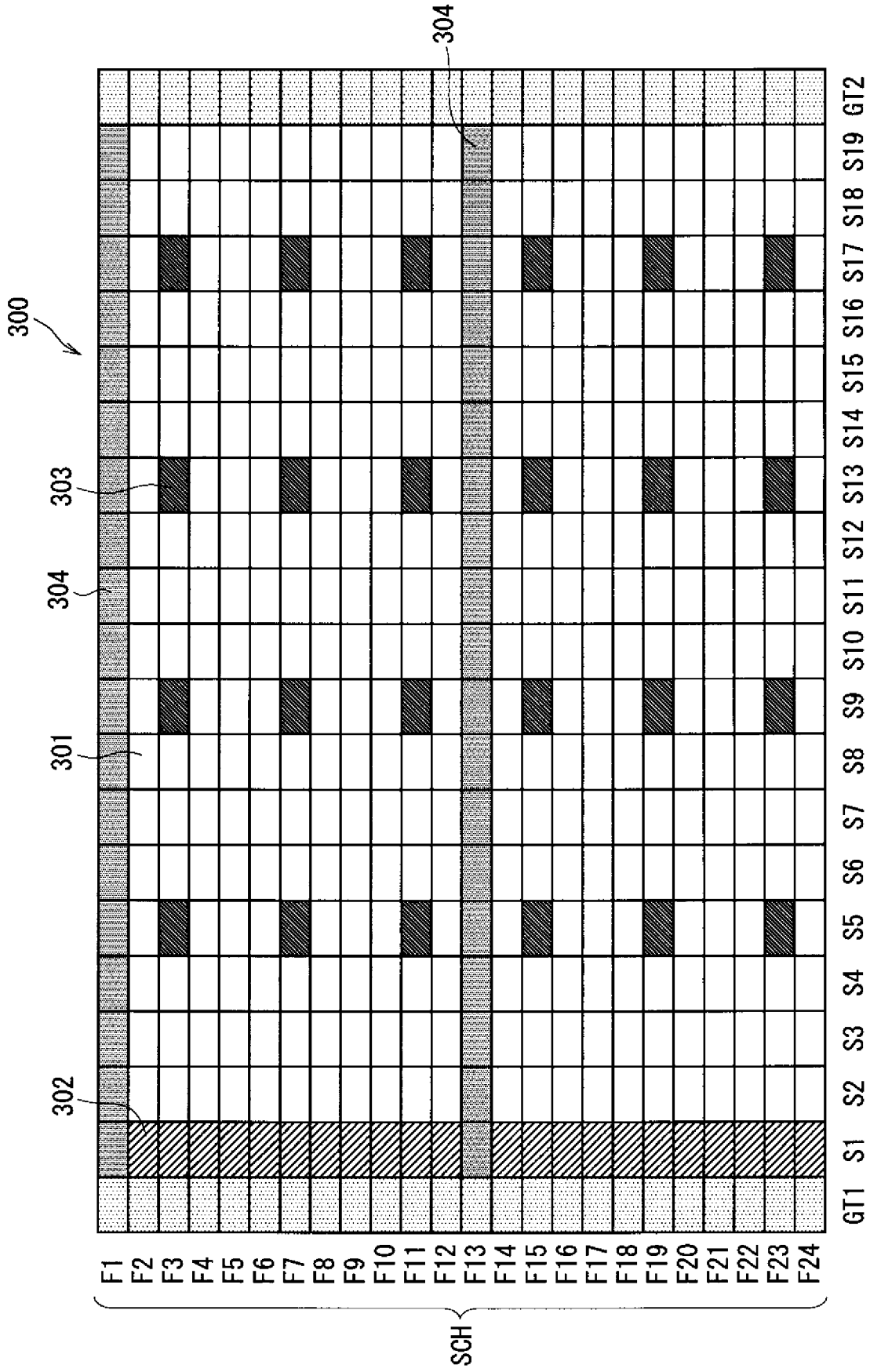
[図3]


51
510
RS
RS
RS
RS
510
510
510
512
DS
RW
RW
RW
RW
513
513a
513b
ウェイト
更新部
ES
REF
参照信号
NS

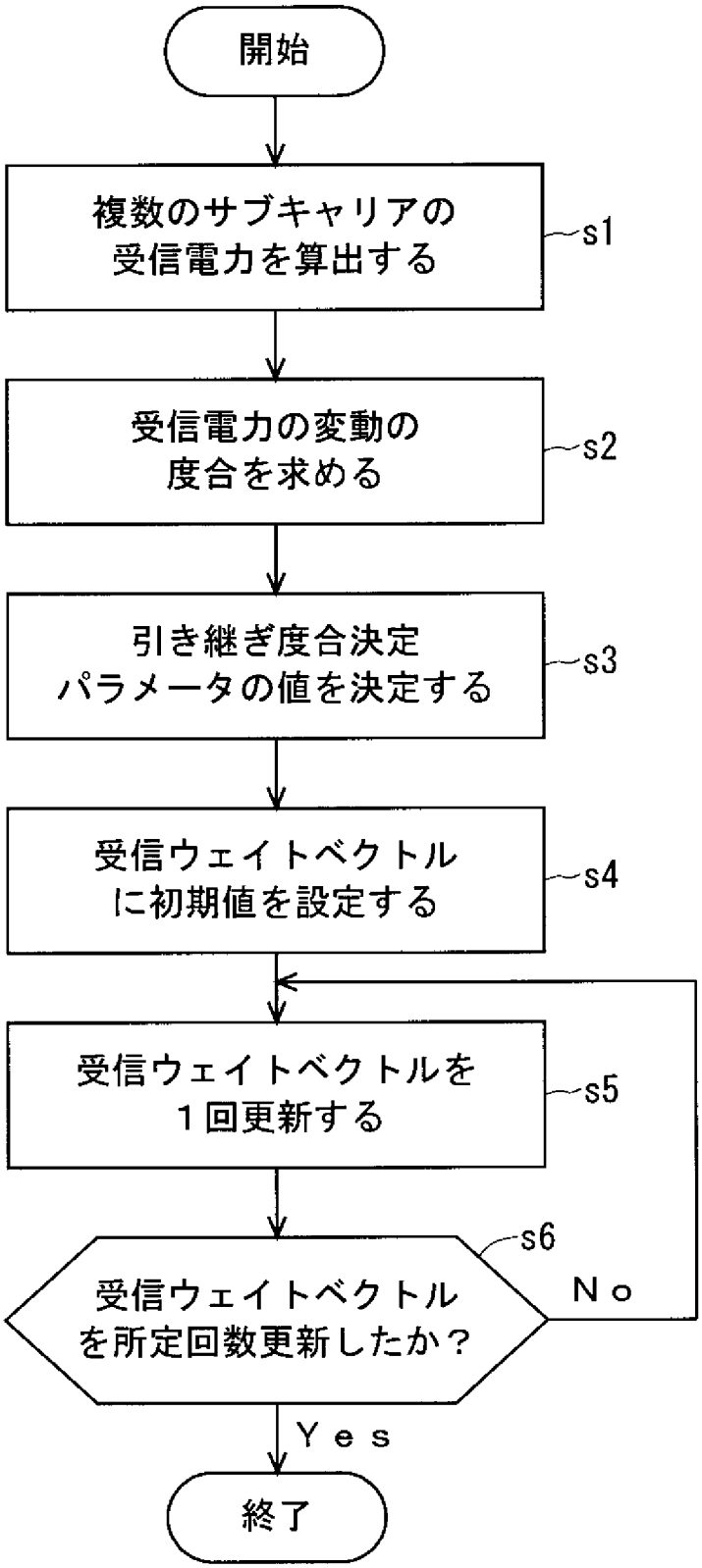
[図4]



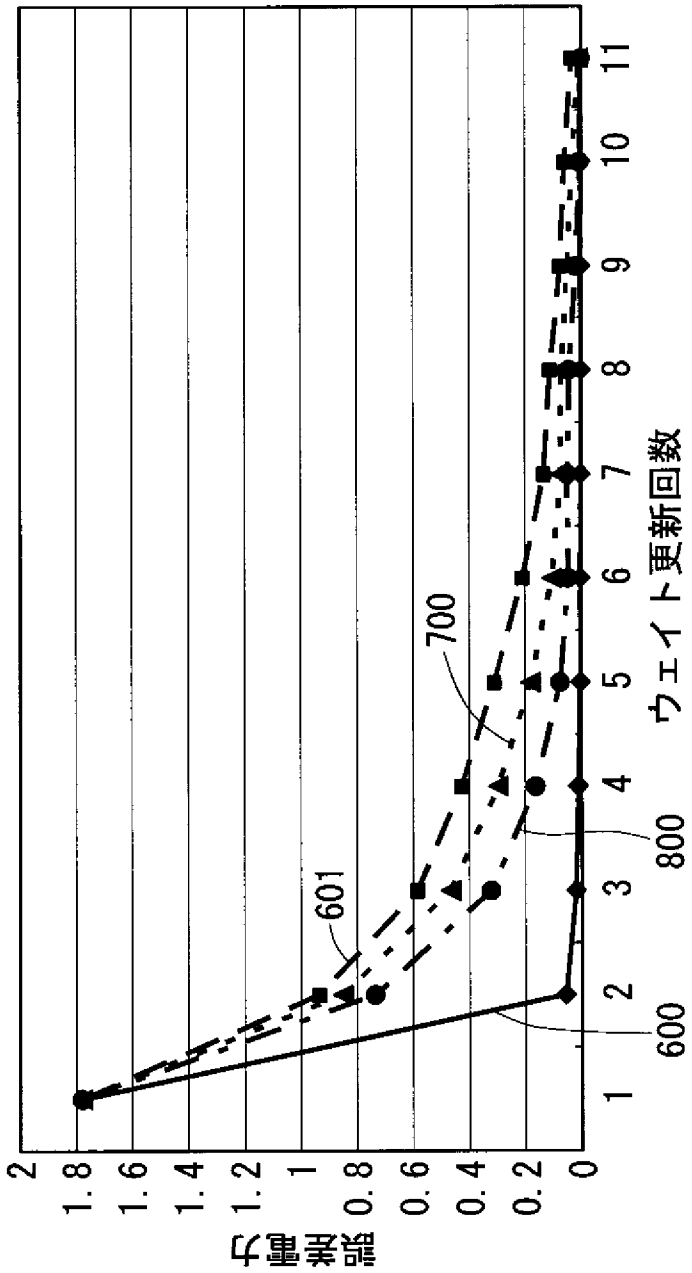
[図5]


304
300
303
304
301
302
GT2
S19
S18
S17
S16
S15
S14
S13
S12
S11
S10
S9
S8
S7
S6
S5
S4
S3
S2
S1
GT1
F1
F2
F3
F4
F5
F6
F7
F8
F9
F10
F11
F12
F13
F14
F15
F16
F17
F18
F19
F20
F21
F22
F23
F24
SCH

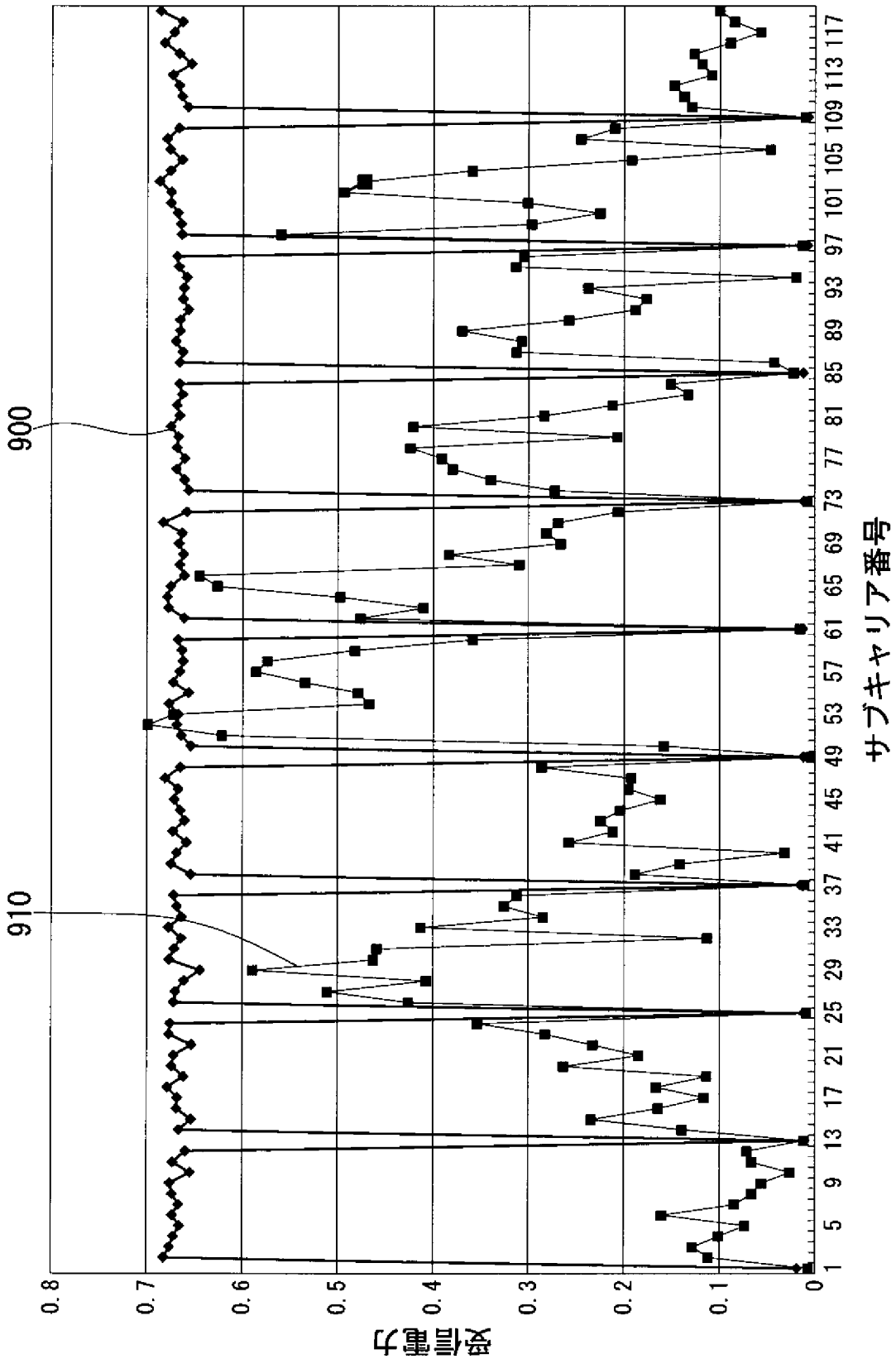
[図6]


開始
複数のサブキャリアの
受信電力を算出する
s1
受信電力の変動の
度合を求める
s2
引き継ぎ度合決定
パラメータの値を決定する
s3
受信ウェイトベクトル
に初期値を設定する
s4
受信ウェイトベクトルを
１回更新する
s5
s6
受信ウェイトベクトル
を所定回数更新したか？
Ｎｏ
Ｙｅｓ
終了

[図7]


誤差電力
0
0.2
0.4
0.6
0.8
1
1.2
1.4
1.6
1.8
2
ウェイト更新回数
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
600
800
700
601

[図8]


900
910
受信電力
0
0.1
0.2
0.3
0.4
0.5
0.6
0.7
0.8
1
5
9
13
17
21
25
29
33
37
41
45
49
53
57
61
65
69
73
77
81
85
89
93
97
101
105
109
113
117
サブキャリア番号

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/067249

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04B7/10(2006.01)i, *H04J11/00*(2006.01)i, *H04J99/00*(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
H04B7/10, H04J11/00, H04J99/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2008-301359 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 11 December 2008 (11.12.2008), paragraphs [0100] to [0102] (Family: none)	1,2,4 3
Y	JP 3-198438 A (Fujitsu Ltd.), 29 August 1991 (29.08.1991), page 3, upper right column (Family: none)	3

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
23 August, 2011 (23.08.11)	06 September, 2011 (06.09.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６７２４９

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B7/10(2006.01)i, H04J11/00(2006.01)i, H04J99/00(2009.01)i

Ｂ．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04B7/10, H04J11/00, H04J99/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

Ｃ．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X Y	JP 2008-301359 A（住友電気工業株式会社）2008.12.11, 段落【０１００】－【０１０２】（ファミリーなし）	1,2,4 3
Y	JP 3-198438 A（富士通株式会社）1991.08.29, 第３頁右上欄（ファミリーなし）	3

☐　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー

「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 ２３．０８．２０１１	国際調査報告の発送日 ０６．０９．２０１１
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 郵便番号１００－８９１５ 東京都千代田区霞が関三丁目４番３号	特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｗ　３８６７ 石井　則之 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５７６