

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5718597号
(P5718597)

(45) 発行日 平成27年5月13日(2015.5.13)

(24) 登録日 平成27年3月27日(2015.3.27)

(51) Int.Cl.		F I	
HO4W 16/28	(2009.01)	HO4W 16/28	
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	1 3 1
HO4W 28/04	(2009.01)	HO4W 28/04	1 1 0

請求項の数 14 (全 25 頁)

(21) 出願番号	特願2010-178135 (P2010-178135)	(73) 特許権者	000006633 京セラ株式会社
(22) 出願日	平成22年8月6日(2010.8.6)		京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地
(65) 公開番号	特開2012-39409 (P2012-39409A)	(74) 代理人	110001195 特許業務法人深見特許事務所
(43) 公開日	平成24年2月23日(2012.2.23)	(72) 発明者	佐藤 義三 大阪府大東市三洋町1番34号 京セラ株式会社大阪大東事業所内
審査請求日	平成25年7月12日(2013.7.12)	(72) 発明者	中田 政明 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内
		(72) 発明者	▲高▼松 信昭 神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線基地局、無線端末および無線通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するリソース決定部と、

前記決定した第2のリソースを前記無線端末に通知するリソース通知部と、

前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信したときには、前記無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、

前記推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、前記第1のリソースを通じて前記下りユーザデータを送信する送信部とを備えた、無線基地局。

【請求項2】

前記伝送路状態推定部は、前記サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定する、請求項1記載の無線基地局。

【請求項3】

前記リソース決定部は、前記再送要求を受信したときには、いずれかのアップリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、前記無線端末が、前記レファレンス信号を含む上りユ

ーザデータを送信するための第3のリソースとして決定し、

前記リソース通知部は、前記決定した第3のリソースを前記無線端末に通知する、請求項1記載の無線基地局。

【請求項4】

前記伝送路状態推定部は、前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、前記再送要求を受信した場合に、前記受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信した前記サウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定し、前記受信した再送要求の累計が前記第1の値以上のときには、前記無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定する、請求項1記載の無線基地局。

10

【請求項5】

前記無線端末の移動速度を管理する端末速度管理部を備え、

前記伝送路状態推定部は、前記無線端末の速度が所定値以上の場合には、前記無線端末の速度が前記所定値未満の場合よりも、前記第1の値を小さくして、前記伝送路の状態を推定する、請求項4記載の無線基地局。

【請求項6】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するリソース決定部と、

20

前記決定した第2のリソースを前記無線端末に通知するリソース通知部と、

前記サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定し、

前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、前記受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信した前記サウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定し、前記受信した再送要求の累計が前記第1の値以上のときには、前記無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、

30

前記推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、前記第1のリソースを通じて前記下りユーザデータを送信する送信部とを備えた、無線基地局。

【請求項7】

前記リソース決定部は、前記再送要求を受信した場合に、前記受信した再送要求の累計が前記第1の値以上のときには、いずれかのアップリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、前記無線端末が、前記レファレンス信号を含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定し、

前記リソース通知部は、前記決定した第3のリソースを前記無線端末に通知する、請求項6記載の無線基地局。

【請求項8】

40

前記無線端末の移動速度を管理する端末速度管理部を備え、

前記伝送路状態推定部は、前記無線端末の速度が所定値以上の場合には、前記無線端末の速度が前記所定値未満の場合よりも、前記第1の値を小さくして、前記伝送路の状態を推定する、請求項6記載の無線基地局。

【請求項9】

前記無線基地局は、LTE (Long Term Evolution) 方式の通信システムにおける無線基地局であり、

前記アップリンクパートは、UpPTS (Uplink Pilot Timeslot) である、請求項1~8のいずれか1項に記載の無線基地局。

【請求項10】

50

前記無線基地局は、LTE (Long Term Evolution) 方式の通信システムにおける無線基地局であり、

前記リソース決定部は、Uplink-downlink configurationが「1」のフレーム構成に従って、前記第1のリソース、前記第2のリソース、および前記第3のリソースを決定する、請求項3または7記載の無線基地局。

【請求項11】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するステップと、

前記決定した第2のリソースを前記無線端末に通知するステップと、

前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信したときには、前記無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、

前記推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、前記第1のリソースを通じて前記下りユーザデータを送信するステップとを備えた、無線通信方法。

【請求項12】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、前記無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するステップと、

前記決定した第2のリソースを前記無線端末に通知するステップと、

前記サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、

前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、前記受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信した前記サウンディングレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、

前記サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、前記受信した再送要求の累計が前記第1の値以上のときには、前記無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、前記無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、

前記推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、前記第1のリソースを通じて前記下りユーザデータを送信するステップとを備えた、無線通信方法。

【請求項13】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部が、下りユーザデータを受信する第1のリソースとして、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部が、サウンディングレファレンス信号を周期的に送信する第2のリソースとして無線基地局に割り当てられる無線端末であって、

前記第2のリソースを前記無線基地局から通知されると、前記第2のリソースで前記サウンディングレファレンス信号を送信し、

前記サウンディングレファレンス信号の送信を停止した後、再送要求を送信したときには、送信した上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づく伝送路の状態に応じて形成された複数のアンテナの指向性で前記無線基地局から前記第1のリソースで送信された、前記下りユーザデータを受信する、無線端末。

【請求項14】

いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部が、下りユーザデータを受信

10

20

30

40

50

する第1のリソースとして、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部が、サウンディングレファレンス信号を周期的に送信する第2のリソースとして無線基地局に割り当てられる無線端末の無線通信方法であって、

前記第2のリソースを前記無線基地局から通知されるステップと、

前記第2のリソースで前記サウンディングレファレンス信号を送信するステップと、

前記サウンディングレファレンス信号の送信を停止した後、再送要求を送信したときには、送信した上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づく伝送路の状態に応じて形成された複数のアンテナの指向性で前記無線基地局から前記第1のリソースで送信された、前記下りユーザデータを受信するステップとを備えた、無線通信方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線基地局および無線通信方法に関し、特に、サウンディング信号に基づいて伝送路状態を推定する無線基地局および無線通信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

3GPP(3rd Generation Partnership Project)にて仕様が策定されているLTE方式などの無線通信システムでは、無線端末が無線基地局へレファレンス信号を送信する。無線基地局は、受信したレファレンス信号に基づいて、伝送路の状態を推定し、下りユーザデータのアンテナの指向性を形成する。

20

【0003】

レファレンス信号を送信する方法には、無線端末が切替サブフレームのUPPTS(アップリンクパート)の一部、またはアップリンクサブフレームの一部(たとえば、最後のシンボル)でSRS(Sounding Reference Signal:サウンディングレファレンス信号)を送信する方法がある(たとえば、特許文献1を参照)。

【0004】

この方法は、上りユーザデータの送信のための無線リソースとは別の無線リソースを用いてSRSを送信するので、上りユーザデータの送信のための無線リソースの浪費を回避できる。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2010-28192号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、無線端末からSRSを送信させるためには、無線基地局は、無線端末に対して送信命令を送信し、無線端末は、これに対して応答を返信しなければならない。また、無線端末からのSRSの送信を終了させるためには、無線基地局は、無線端末に対して終了命令を送信し、無線端末は、これに対して応答を返信しなければならない。

40

【0007】

SRSの送信を終了した後に、無線端末において、受信した下りユーザデータのエラーが検出されて、無線端末が再送を要求した場合には、無線基地局は、SRSを受信していないので、現在の伝送路の状態を推定することができない。このような場合、無線基地局は、無線端末に対してSRSの送信命令を送信し、無線端末は、これに対して応答を返信することによって、無線端末からSRSを再度送信させることも可能ではあるが、これでは、下りユーザデータを再送するまでに長時間を要する。

【0008】

それゆえに、本発明の目的は、SRSの送信を終了後、無線端末において再送要求が発

50

生した場合に、迅速に、下りユーザデータの指向性を形成して、再送することができる無線基地局、無線端末および無線通信方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明は、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するリソース決定部と、決定した第2のリソースを無線端末に通知するリソース通知部と、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信したときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第1のリソースを通じて下りユーザデータを送信する送信部とを備える。

10

【0010】

好ましくは、伝送路状態推定部は、サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。

【0011】

好ましくは、リソース決定部は、再送要求を受信したときには、いずれかのアップリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末が、レファレンス信号を含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定し、リソース通知部は、決定した第3のリソースを無線端末に通知する。

20

【0012】

好ましくは、伝送路状態推定部は、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信したサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定し、受信した再送要求の累計が第1の値以上のときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。

30

【0013】

好ましくは、無線端末の移動速度を管理する端末速度管理部を備え、伝送路状態推定部は、無線端末の速度が所定値以上の場合には、無線端末の速度が所定値未満の場合よりも、第1の値を小さくして、伝送路の状態を推定する。

【0014】

本発明は、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するリソース決定部と、決定した第2のリソースを無線端末に通知するリソース通知部と、サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定し、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信したサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定し、受信した再送要求の累計が第1の値以上のときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する伝送路状態推定部と、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第1のリソースを通じて下りユーザデータを送信する送信部とを備える。

40

【0015】

50

好ましくは、リソース決定部は、再送要求を受信した場合に、受信した再送要求の累計が第1の値以上のときには、いずれかのアップリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末が、レファレンス信号を含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定し、リソース通知部は、決定した第3のリソースを無線端末に通知する。

【0016】

好ましくは、無線端末の移動速度を管理する端末速度管理部を備え、伝送路状態推定部は、無線端末の速度が所定値以上の場合には、無線端末の速度が所定値未満の場合よりも、第1の値を小さくして、伝送路の状態を推定する。

【0017】

好ましくは、無線基地局は、LTE (Long Term Evolution) 方式の通信システムにおける無線基地局であり、アップリンクパートは、UpPTS (Uplink Pilot Timeslot) である。

10

【0018】

好ましくは、無線基地局は、LTE (Long Term Evolution) 方式の通信システムにおける無線基地局であり、リソース決定部は、Uplink-downlink configurationが「1」のフレーム構成に従って、第1のリソース、第2のリソース、および第3のリソースを決定する。

【0019】

本発明は、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するステップと、決定した第2のリソースを無線端末に通知するステップと、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信したときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第1のリソースを通じて下りユーザデータを送信するステップとを備える。

20

【0020】

本発明は、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定し、切替サブフレーム内のアップリンクパートの少なくとも一部、またはアップリンクサブフレームの一部を、無線端末がサウンディングレファレンス信号を周期的に送信するための第2のリソースとして決定するステップと、決定した第2のリソースを無線端末に通知するステップと、サウンディングレファレンス信号の送信区間では、受信した最新のサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、受信した再送要求の累計が第1の値未満のときには、最後に受信したサウンディングレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、サウンディングレファレンス信号の送信が停止された後、再送要求を受信した場合に、受信した再送要求の累計が第1の値以上のときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるレファレンス信号に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定するステップと、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第1のリソースを通じて下りユーザデータを送信するステップとを備える。

30

40

【発明の効果】

【0021】

本発明によれば、SRSの送信を終了後、無線端末において再送要求が発生した場合に、迅速に、下りユーザデータの指向性を形成して、再送することができる。

【図面の簡単な説明】

【0022】

50

【図 1】本発明の実施形態の無線通信システムの構成を表わす図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

【図 3】本発明の実施形態の無線端末の構成を表わす図である。

【図 4】本発明の実施形態の無線通信システムで伝送されるフレームの構成を表わす図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施形態の処理タイミングを説明するための図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【図 7】本発明の第 1 の実施形態の変形例の処理タイミングを説明するための図である。

【図 8】本発明の第 2 の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

10

【図 9】本発明の第 2 の実施形態の処理タイミングを説明するための図である。

【図 10】本発明の第 2 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態の変形例の処理タイミングを説明するための図である。

【図 13】本発明の第 3 の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

【図 14】本発明の第 3 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

20

【図 15】本発明の第 3 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0023】

以下、本発明の実施形態について図面を参照して説明する。

[第 1 の実施形態]

(無線通信システムの構成)

図 1 は、本発明の実施形態の無線通信システムの構成を表わす図である。

【0024】

図 1 を参照して、この無線通信システムは、LTE (Long Term Evolution) 方式の通信システムであって、複数の無線基地局 A, B, C が、それぞれ図中の円で示される自局のゾーン内の無線端末と通信する。これらの複数の無線基地局 A, B, C は同一のタイミングで上りの信号を受信し、下りの信号を送信する。

30

【0025】

(無線基地局の構成)

図 2 は、本発明の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

【0026】

図 2 を参照して、この無線基地局 1 は、複数のアンテナ 2, 3 と、送信部 4 と、受信部 5 と、下りユーザデータ管理部 6 と、上りユーザデータ管理部 10 と、SRS 管理部 13 と、リソース決定部 7 と、リソース通知部 8 と、伝送路状態推定部 9 と、ネットワーク通信部 11 とを備える。

40

【0027】

送信部 4 は、複数のアンテナ 2, 3 を通じて、下りユーザデータ、および RRC (Radio Resource Control: 無線リソース管理) 接続再設定メッセージ、上りユーザデータ割当情報などの制御信号を無線端末へ送信する。送信部 4 は、伝送路状態推定部 9 で推定したサブキャリアごとの伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ 2, 3 の指向性を形成して、下りユーザデータを送信する。たとえば、送信部 4 は、伝送路の状態に応じて、下りユーザデータをアダプティブアレイ送信処理 (重み制御) して、アンテナ 2, 3 の指向性を形成する。ここで、アンテナの指向性を形成することには、所望の通信相手にビーム (信号を強く受信 / 送信する部分) を向けるビームフォーミングと、所望しない信号源の方向

50

または干渉を与えたくない方向にヌル（信号をほとんど受信／送信しない部分）を向けるヌルステアリングとを含む。

【0028】

受信部5は、複数のアンテナ2, 3を通じて、無線端末から上りユーザデータ、およびSRS、RRC接続再設定完了メッセージなどを含む制御信号を受信する。

【0029】

下りユーザデータ管理部6は、ネットワーク通信部11を通じて、図示しない制御センターから受信した下りユーザデータを保持する。

【0030】

上りユーザデータ管理部10は、無線端末から受信した上りユーザデータをネットワーク通信部11を通じて、図示しない制御センターへ送信する。また、上りユーザデータ管理部10は、受信した上りユーザデータに含まれるDRS（Demodulation Reference Signal：復調レファレンス信号）を伝送路状態推定部9に出力する。

10

【0031】

SRS管理部13は、無線端末から受信したSRSを伝送路状態推定部9に出力する。

リソース決定部7は、下りユーザデータ管理部6がネットワーク通信部11から下りユーザデータを受けると、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信する第1のリソースとして決定する。また、リソース決定部7は、切替サブフレーム内のUpPTS（アップリンクパート）の一部を無線端末がSRSを周期的に送信する第2のリソースとして決定する。また、リソース決定部7は、無線端末からHARQ（Hybrid Automatic Repeat Request）における再送要求信号を受信したときに、いずれかのアップリンクサブフレームUL内の少なくとも一部を、無線端末がDRSを含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定する。

20

【0032】

リソース通知部8は、リソース決定部7で決定した第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を無線端末に送信する。リソース通知部8は、リソース決定部7で決定した第2のリソースを表わすRRC接続再設定メッセージを無線端末へ送信する。リソース通知部8は、無線端末からRRC接続再設定完了メッセージを受信する。

【0033】

伝送路状態推定部9は、SRSまたはDRSに基づいての伝送路状態を推定する。伝送路状態推定部9は、SRSの送信区間では、受信した最新のSRSに基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。伝送路状態推定部9は、SRSの送信が停止された後、再送要求信号を受信したときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれるDRSに基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。

30

【0034】

ネットワーク通信部11は、制御センターからネットワーク12を通じて下りユーザデータを受信する。ネットワーク通信部11は、制御センターへネットワーク12を通じて上りユーザデータを送信する。

【0035】

（無線端末の構成）

図3は、本発明の実施形態の無線端末の構成を表わす図である。

40

【0036】

図3を参照して、この無線端末51は、複数のアンテナ52, 53と、送信部54と、受信部55と、ユーザデータ管理部57と、サウンディング信号管理部58とを備える。

【0037】

受信部55は、複数のアンテナ52, 53を通じて、下りユーザデータ、およびRRC接続再設定メッセージなどの制御信号を受信する。

【0038】

送信部54は、複数のアンテナ52, 53を通じて、無線基地局1へ上りユーザデータ、およびSRS、RRC接続再設定完了メッセージなどの制御信号を送信する。

50

【 0 0 3 9 】

ユーザデータ管理部 5 6 は、無線基地局 1 から受信した下りユーザデータおよび無線基地局 1 へ送信する上りユーザデータを保持し、管理する。

【 0 0 4 0 】

サウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定メッセージを受信すると、R R C 接続再設定メッセージに基づいて、S R S を送信する無線リソースを割当てする。その後、サウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定完了メッセージを送信する。サウンディング信号管理部 5 8 は、割当てた無線リソースによって S R S を送信する。

【 0 0 4 1 】

(フレームの構成)

図 4 は、本発明の実施形態の無線通信システムで伝送されるフレームの構成を表わす図である。

【 0 0 4 2 】

図 4 を参照して、このフレームの構成は、L T E における (Uplink-downlink configuration) が「 1 」のときの構成である。

【 0 0 4 3 】

図 4 に示すように、1 フレームは、1 0 m s の時間で伝送される。1 フレームは、ハーフフレームに分割される。各ハーフフレームは、時間順に、ダウンリンクサブフレーム D L、切替サブフレーム S、2 つの連続するアップリンクサブフレーム U L、ダウンリンクサブフレーム D L で構成される。

【 0 0 4 4 】

ここで、切替サブフレーム S は、D w P T S (Downlink Pilot Timeslot) と、G P (Guard Period : ガード期間) と、U p P T S (Uplink Pilot Timeslot : アップリンクパートとも呼ぶ) で構成される。U p P T S は、2 シンボルで構成される。

【 0 0 4 5 】

(第 1 の実施形態の処理タイミング)

図 5 は、第 1 の実施形態の処理タイミングを説明するための図である。

【 0 0 4 6 】

図 5 を参照して、無線基地局 1 は、下りユーザデータの送信先の無線端末 5 1 において、S R S を周期的に送信する第 2 のリソースを決定する。無線基地局 1 は、決定した第 2 のリソースを表わす R R C 接続再設定 (送信開始を表わす) メッセージを送信する ((1) に示す)。無線端末 5 1 は、R R C 接続再設定 (送信開始を表わす) 完了メッセージを送信する ((2) に示す)。これより、S R S 送信区間が開始される。

【 0 0 4 7 】

無線端末 5 1 は、通知された第 2 のリソースを通じて S R S を送信する ((3) に示す)。無線基地局 1 は、受信した S R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。

【 0 0 4 8 】

無線基地局 1 は、ダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 1 は、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第 1 のリソースを通じて下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する ((4) に示す)。この無線端末 5 1 による S R S の送信 (3) と、無線基地局 1 による S R S に基づく下りユーザデータの送信 (4) が繰り返される。

【 0 0 4 9 】

無線基地局 1 は、R R C 接続再設定 (送信終了を表わす) メッセージを送信する ((5) に示す)。無線端末 5 1 は、R R C 接続再設定 (送信終了を表わす) 完了メッセージを送信する ((6) に示す)。これより、S R S 送信区間が終了する。

【 0 0 5 0 】

SRS送信区間の終了後に、無線端末51は、受信した下りユーザデータにエラーを検出した場合に、再送要求信号を送信する((7)に示す)。無線基地局1は、無線端末51がDRSを含む上りユーザデータを送信する第3のリソースを決定し、決定した第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を送信する((8)に示す)。無線端末51は、通知された第3のリソースによって、DRSを含む上りユーザデータを送信する((9)に示す)。無線基地局1は、受信したDRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。

【0051】

無線基地局1は、ダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局1は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナの指向性を形成して、第1のリソースを通じて再送要求された下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する((10)に示す)。無線端末51が受信した下りユーザデータにエラーが検出されなくなるまで、(7)~(10)の処理が繰り返される。

10

【0052】

(動作手順)

図6は、本発明の第1の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【0053】

図6を参照して、まず、無線基地局1のリソース決定部7は、切替サブフレームSのUPPTS内のいずれかのリソースを、無線端末51がSRSを周期的に送信する第2のリソースとして決定する(ステップS101)。

20

【0054】

次に、無線基地局1のリソース通知部8は、決定した第2のリソースを表わすRRC接続再設定(送信開始を表わす)メッセージを送信する(ステップS102)。

【0055】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)メッセージを受信する(ステップS103)。

【0056】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)完了メッセージを送信する(ステップS104)。

30

【0057】

次に、無線基地局1のリソース通知部8は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)完了メッセージを受信する(ステップS105)。

【0058】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、通知された第2のリソースによってSRSを送信する(ステップS106)。

【0059】

次に、無線基地局1のSRS管理部13は、SRSを受信する(ステップS107)。次に、無線基地局1の伝送路状態推定部9は、ステップS107で受信したSRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局1のリソース決定部7は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局1の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ2,3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて、下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS108)。

40

【0060】

次に、無線端末51の受信部55は、複数のアンテナ52,53を通じて、下りユーザデータを受信する(ステップS109)。

50

【 0 0 6 1 】

以下、ステップ S 1 0 6 ~ S 1 0 9 の処理が繰り返される。

次に、無線基地局 1 のリソース通知部 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）メッセージを送信する（ステップ S 1 1 0 ）。

【 0 0 6 2 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）メッセージを受信する（ステップ S 1 1 1 ）。

【 0 0 6 3 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）完了メッセージを送信する（ステップ S 1 1 2 ）。

10

【 0 0 6 4 】

次に、無線基地局 1 のリソース通知部 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）完了メッセージを受信する（ステップ S 1 1 3 ）。

【 0 0 6 5 】

無線端末 5 1 のユーザデータ管理部 5 7 は、受信した下りユーザデータにエラーが検出された場合には（ステップ S 1 1 4 で Y E S ）、H A R Q に基づいて、再送要求信号（N A C K : N e g a t i v e A C K n o w l e d g m e n t s、否定応答）を送信する（ステップ S 1 1 5 ）。

【 0 0 6 6 】

次に、無線基地局 1 のリソース決定部 7 は、再送要求信号を受信した場合には（ステップ S 1 1 6 で Y E S ）、いずれかのアップリンクサブフレーム U L 内の少なくとも一部を、無線端末 5 1 が D R S を含む上りユーザデータを送信するための第 3 のリソースとして決定する。無線基地局 1 のリソース通知部 8 は、決定した第 3 のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を送信する（ステップ S 1 1 7 ）。

20

【 0 0 6 7 】

次に、無線端末 5 1 のユーザデータ管理部 5 7 は、第 3 のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を受信する（ステップ S 1 1 8 ）。

【 0 0 6 8 】

次に、無線端末 5 1 のユーザデータ管理部 5 7 は、ステップ S 1 1 8 で通知された第 3 のリソースによって、D R S を含む上りユーザデータを送信する（ステップ S 1 1 9 ）。

【 0 0 6 9 】

次に、無線基地局 1 の上りユーザデータ管理部 1 0 は、D R S を含む上りユーザデータを受信する（ステップ S 1 2 0 ）。

30

【 0 0 7 0 】

次に、無線基地局 1 の伝送路状態推定部 9 は、ステップ S 1 2 0 で受信した D R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局 1 のリソース決定部 7 は、いずれかのダウンリンクサブフレーム D L 内の少なくとも一部を無線端末 5 1 への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 1 の送信部 4 は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ 2 , 3 の指向性を形成して、第 1 のリソースを通じて、再送要求された下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する（ステップ S 1 2 1 ）。

40

【 0 0 7 1 】

次に、無線端末 5 1 の受信部 5 5 は、複数のアンテナ 5 2 , 5 3 を通じて、下りユーザデータを受信して、ステップ S 1 1 4 へ戻る（ステップ S 1 2 2 ）。

【 0 0 7 2 】

以上のように、本発明の第 1 の実施形態の無線通信システムによれば、S R S の送信を終了後、無線端末において再送要求が発生した場合に、無線基地局は、上りユーザデータに含まれる D R S を用いることによって、迅速に伝送路の状態を推定することができ、指向性を有する下りユーザデータを迅速に再送することができる。

【 0 0 7 3 】

50

[第 1 の実施形態の変形例]

(第 1 の実施形態の変形例の処理タイミング)

図 7 は、第 1 の実施形態の変形例の処理タイミングを説明するための図である。

【 0 0 7 4 】

図 7 で示される処理が、図 5 と相違する点は、以下である。

図 5 では、無線基地局 1 は、下りユーザデータを送信する前ごとに、第 1 のリソースを決定したが、図 7 では、無線基地局 1 は、下りユーザデータを周期的に同一の第 1 のリソースを用いて送信することとし、無線基地局 1 は、最初に一度だけこの第 1 のリソースを決定して、無線端末 5 1 へ通知する。

【 0 0 7 5 】

すなわち、図 7 に示すように、無線基地局 1 は、所定のダウンリンクサブフレーム DL 以降において下りユーザデータを周期的に送信する第 1 のリソースと、下りユーザデータの送信先の無線端末 5 1 において、SRSS を周期的に送信する第 2 のリソースとを決定する ((1) に示す)。そして、無線基地局 1 は、決定した第 1 のリソースを表わす下りユーザデータ割当情報を送信する ((2) に示す)。

【 0 0 7 6 】

図 7 におけるその他の手順は、図 5 のものと同じである。

[第 2 の実施形態]

図 8 は、本発明の第 2 の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

【 0 0 7 7 】

図 8 の無線基地局 2 1 の構成が、図 2 の無線基地局 1 の構成と相違する点は、リソース決定部 2 7 と、伝送路状態推定部 2 9 である。

【 0 0 7 8 】

リソース決定部 2 7 は、下りユーザデータ管理部 6 がネットワーク通信部 1 1 から下りユーザデータを受けると、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信する第 1 のリソースとして決定する。また、リソース決定部 2 7 は、切替サブフレーム内の UpPTS (アップリンクパート) の一部を無線端末が SRSS を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定する。リソース決定部 2 7 は、無線端末から再送要求信号を受信したときに、受信した再送要求信号の累計が閾値 TH 以上のときには、いずれかのアップリンクサブフレーム UL 内の少なくとも一部を、無線端末が DRSS を含む上りユーザデータを送信するための第 3 のリソースとして決定する。

【 0 0 7 9 】

伝送路状態推定部 2 9 は、SRSS または DRSS に基づいての伝送路状態を推定する。伝送路状態推定部 2 9 は、SRSS の送信区間では、受信した最新の SRSS に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。伝送路状態推定部 2 9 は、SRSS の送信が停止された後、再送要求信号を受信したときには、受信した再送要求信号の累計が閾値 TH 未満のときには、最後に受信した SRSS に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定し、受信した再送要求信号の累計が閾値 TH 以上のときには、無線端末から受信する上りユーザデータに含まれる DRSS に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。

【 0 0 8 0 】

(第 2 の実施形態の処理タイミング)

図 9 は、第 2 の実施形態の処理タイミングを説明するための図である。

【 0 0 8 1 】

図 9 を参照して、無線基地局 2 1 は、下りユーザデータの送信先の無線端末 5 1 において、SRSS を周期的に送信する第 2 のリソースを決定する。無線基地局 2 1 は、決定した第 2 のリソースを表わす RRC 接続再設定 (送信開始を表わす) メッセージを送信する ((1) に示す)。無線端末 5 1 は、RRC 接続再設定 (送信開始を表わす) 完了メッセージを送信する ((2) に示す)。これより、SRSS 送信区間が開始される。

【 0 0 8 2 】

無線端末 5 1 は、SRSS を通知された第 2 のリソースを通じて送信する ((3) に示す

10

20

30

40

50

)。無線基地局 2 1 は、受信した S R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。

【 0 0 8 3 】

無線基地局 2 1 は、ダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 2 1 は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナの指向性を形成して、下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する ((4) に示す)。この無線端末 5 1 による S R S の送信 (3) と、無線基地局 2 1 による S R S に基づく下りユーザデータの送信 (4) が繰り返される。

【 0 0 8 4 】

無線基地局 2 1 は、R R C 接続再設定 (送信終了を表わす) メッセージを送信する ((5) に示す)。無線端末 5 1 は、R R C 接続再設定 (送信終了を表わす) 完了メッセージを送信する ((6) に示す)。これより、S R S 送信区間が終了する。

【 0 0 8 5 】

S R S 送信区間の終了後に、無線端末 5 1 は、受信した下りユーザデータにエラーを検出した場合に、再送要求信号を送信する ((7) に示す)。

【 0 0 8 6 】

無線基地局 2 1 は、再送要求信号を受信した回数が閾値 T H (ここでは、T H = 3 とする) 未満の場合には、最後に受信した S R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局 2 1 は、ダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 2 1 は、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナの指向性を形成して、第 1 のリソースを通じて、下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する ((8) に示す)。

【 0 0 8 7 】

無線基地局 2 1 は、再送要求信号を受信した回数が閾値 T H (ここでは、T H = 3 とする) 以上の場合には、無線端末 5 1 が D R S を含む上りユーザデータを送信する第 3 のリソースを決定し、決定した第 3 のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を送信する ((9) に示す)。

【 0 0 8 8 】

無線端末 5 1 は、通知された第 3 のリソースによって、D R S を含む上りユーザデータを送信する ((1 0) に示す)。無線基地局 2 1 は、受信した D R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。

【 0 0 8 9 】

無線基地局 2 1 は、ダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末 5 1 への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 2 1 は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナの指向性を形成して、第 1 のリソースを通じて再送要求された下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する ((1 1) に示す)。

【 0 0 9 0 】

無線端末 5 1 が受信した下りユーザデータにエラーが検出されなくなるまで、(7)、(9) ~ (1 1) の処理が繰り返される。

【 0 0 9 1 】

(動作手順)

図 1 0 および図 1 1 は、本発明の第 2 の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【 0 0 9 2 】

図 1 0 および図 1 1 を参照して、まず、無線基地局 2 1 のリソース決定部 2 7 は、切替サブフレーム S の U p P T S 内のいずれかのリソースを、無線端末 5 1 が S R S を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定する (ステップ S 1 0 1)。

10

20

30

40

50

【 0 0 9 3 】

次に、無線基地局 2 1 のリソース通知部 8 は、決定した第 2 のリソースを表わす R R C 接続再設定（送信開始を表わす）メッセージを送信する（ステップ S 1 0 2 ）。

【 0 0 9 4 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信開始を表わす）メッセージを受信する（ステップ S 1 0 3 ）。

【 0 0 9 5 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信開始を表わす）完了メッセージを送信する（ステップ S 1 0 4 ）。

【 0 0 9 6 】

次に、無線基地局 2 1 のリソース通知部 8 は、R R C 接続再設定（送信開始を表わす）完了メッセージを受信する（ステップ S 1 0 5 ）。

【 0 0 9 7 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、通知された第 2 のリソースによって S R S を送信する（ステップ S 1 0 6 ）。

【 0 0 9 8 】

次に、無線基地局 2 1 の S R S 管理部 1 3 は、S R S を受信する（ステップ S 1 0 7 ）

【 0 0 9 9 】

次に、無線基地局 2 1 の伝送路状態推定部 2 9 は、ステップ S 1 0 7 で受信した S R S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局 2 1 のリソース決定部 2 7 は、いずれかのダウンリンクサブフレーム D L 内の少なくとも一部を無線端末 5 1 への下りユーザデータを送信するための第 1 のリソースとして決定する。無線基地局 2 1 の送信部 4 は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ 2 , 3 の指向性を形成して、第 1 のリソースを通じて、下りユーザデータ、およびこの第 1 のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する（ステップ S 1 0 8 ）。

【 0 1 0 0 】

次に、無線端末 5 1 の受信部 5 5 は、複数のアンテナ 5 2 , 5 3 を通じて、下りユーザデータを受信する（ステップ S 1 0 9 ）。

【 0 1 0 1 】

以下、ステップ S 1 0 6 ~ S 1 0 9 の処理が繰り返される。

次に、無線基地局 2 1 のリソース通知部 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）メッセージを送信する（ステップ S 1 1 0 ）。

【 0 1 0 2 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）メッセージを受信する（ステップ S 1 1 1 ）。

【 0 1 0 3 】

次に、無線端末 5 1 のサウンディング信号管理部 5 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）完了メッセージを送信する（ステップ S 1 1 2 ）。

【 0 1 0 4 】

次に、無線基地局 2 1 のリソース通知部 8 は、R R C 接続再設定（送信終了を表わす）完了メッセージを受信する（ステップ S 1 1 3 ）。

【 0 1 0 5 】

無線端末 5 1 のユーザデータ管理部 5 7 は、受信した下りユーザデータにエラーが検出された場合には（ステップ S 1 1 4 で Y E S ）、H A R Q に基づいて、再送要求信号（N A C K : N e g a t i v e A C K n o w l e d g m e n t s、否定応答）を送信する（ステップ S 1 1 5 ）。

【 0 1 0 6 】

次に、無線基地局 2 1 の伝送路状態推定部 2 9 は、再送要求信号を受信した場合において（ステップ S 1 1 6 で Y E S ）、再送要求信号の受信回数の累計が閾値 T H 未満のとき

10

20

30

40

50

には(ステップS 2 2 0でNO)、最後に受信したSRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局21のリソース決定部27は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局21の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ2, 3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて、再送要求された下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS 2 2 1)。

【0107】

一方、無線基地局21のリソース決定部27は、再送要求信号を受信した場合において(ステップS 1 1 6でYES)、再送要求信号の受信回数の累計が閾値TH以上のときには(ステップS 2 2 0でYES)、いずれかのアップリンクサブフレームUL内の少なくとも一部を、無線端末51がDRSを含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定する。無線基地局21のリソース通知部8は、決定した第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を送信する(ステップS 2 2 2)。

10

【0108】

次に、無線端末51のユーザデータ管理部57は、第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を受信する(ステップS 2 2 3)。

【0109】

次に、無線端末51のユーザデータ管理部57は、ステップS 2 2 3で通知された第3のリソースによって、DRSを含む上りユーザデータを送信する(ステップS 2 2 4)。

20

【0110】

次に、無線基地局21の上りユーザデータ管理部10は、DRSを含む上りユーザデータを受信する(ステップS 2 2 5)。

【0111】

次に、無線基地局21の伝送路状態推定部29は、ステップS 2 2 5で受信したDRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局21のリソース決定部27は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局21の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて複数のアンテナ2, 3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて再送要求された下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS 2 2 6)。

30

【0112】

次に、無線端末51の受信部55は、複数のアンテナ52, 53を通じて、下りユーザデータを受信して、ステップS 1 1 4へ戻る(ステップS 2 2 7)。

【0113】

以上のように、本発明の第2の実施形態の無線通信システムによれば、SRSの送信を終了後、無線端末において再送要求が発生した場合に、無線基地局は、最初のうちは、最後に受信したSRSが現状の伝送路の状況にある程度表わしているのを、これを用いる。無線基地局は、その後は、最後の受信したSRSが現在の伝送路の状況を表わしていないの、SRSとは別の上りユーザデータに含まれるDRSを用いる。これによって、迅速かつ正確に伝送路の状態を推定することができ、指向性を有する下りユーザデータを迅速かつ正確に再送することができる。

40

【0114】

[第2の実施形態の変形例]

(第2の実施形態の変形例の処理タイミング)

図12は、第2の実施形態の変形例の処理タイミングを説明するための図である。

【0115】

図12で示される処理が、図9と相違する点は、以下である。

図9では、無線基地局21は、下りユーザデータを送信する前ごとに、第1のリソース

50

を決定したが、図 1 2 では、無線基地局 2 1 は、下りユーザデータを周期的に同一の第 1 のリソースを用いて送信することとし、無線基地局 2 1 は、最初に一度だけこの第 1 のリソースを決定して、無線端末 5 1 へ通知する。

【 0 1 1 6 】

すなわち、図 1 2 に示すように、無線基地局 2 1 は、所定のダウンリンクサブフレーム DL 以降において下りユーザデータを周期的に送信する第 1 のリソースと、下りユーザデータの送信先の無線端末 5 1 において、SR S を周期的に送信する第 2 のリソースとを決定する（(1) に示す）。そして、無線基地局 2 1 は、決定した第 1 のリソースを表わす下りユーザデータ割当情報を送信する（(2) に示す）。

【 0 1 1 7 】

図 1 2 におけるその他の手順は、図 9 のものと同じである。

[第 3 の実施形態]

図 1 3 は、本発明の第 3 の実施形態の無線基地局の構成を表わす図である。

【 0 1 1 8 】

図 1 3 の無線基地局 3 1 の構成が、図 2 の無線基地局 1 の構成と相違する点は、リソース決定部 3 7 と、伝送路状態推定部 3 9 と、端末速度識別部 3 2 である。

【 0 1 1 9 】

端末速度識別部 3 2 は、通信中の無線端末 5 1 の受信応答ベクトルを算出する。端末速度識別部 3 0 は、無線端末 5 1 の時間的に前後する 2 つ以上の受信応答ベクトルの相関値を算出することによって、無線端末 5 1 のドップラー周波数 F_D を推定する。さらに、端末速度識別部 3 0 は、ドップラー周波数に比例する値として無線端末 5 1 の移動速度を算出する。より詳細な、移動速度の算出原理については、たとえば、特開 2 0 0 3 - 3 2 1 6 7 号公報を参照されたい。

【 0 1 2 0 】

リソース決定部 3 7 は、下りユーザデータ管理部 6 がネットワーク通信部 1 1 から下りユーザデータを受けると、いずれかのダウンリンクサブフレーム内の少なくとも一部を、無線端末への下りユーザデータを送信する第 1 のリソースとして決定する。また、リソース決定部 3 7 は、切替サブフレーム内の $U_p P T S$ （アップリンクパート）の一部を無線端末が SR S を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定する。リソース決定部 3 7 は、無線端末から再送要求信号を受信した場合に、無線端末 5 1 の移動速度が所定値 R 以上のときには、受信した再送要求信号の累計が閾値 $T H 1$ 以上となったとき、また、無線端末 5 1 の移動速度が所定値 R 未満のときには、受信した再送要求信号の累計が閾値 $T H 2$ 以上となったときに、いずれかのアップリンクサブフレーム U_L 内の少なくとも一部を、無線端末が DR S を含む上りユーザデータを送信するための第 3 のリソースとして決定する。ここで、閾値 $T H 1$ は、閾値 $T H 2$ よりも小さな値である。これは、無線端末の移動速度が早い場合には、伝送路の状態が変化するため、古い SR S の信頼度が低いことを考慮したものである。

【 0 1 2 1 】

伝送路状態推定部 3 9 は、SR S または DR S に基づいての伝送路状態を推定する。伝送路状態推定部 3 9 は、SR S の送信区間では、受信した最新の SR S に基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定する。

【 0 1 2 2 】

伝送路状態推定部 3 9 は、SR S の送信が停止された後、再送要求信号を受信したときには、無線端末 5 1 の移動速度が所定値 R 以上であるときには、受信した再送要求信号の累計が閾値 $T H 1$ 未満のときには、最後に受信した SR S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定し、受信した再送要求信号の累計が閾値 $T H 1$ 以上のときには、無線端末 5 1 から受信する上りユーザデータに含まれる DR S に基づいて、無線端末 5 1 との間の伝送路の状態を推定する。伝送路状態推定部 3 9 は、SR S の送信が停止された後、再送要求信号を受信したときには、無線端末 5 1 の移動速度が所定値 R 未満であるときには、受信した再送要求信号の累計が閾値 $T H 2$ 未満のときには、最後に受信した SR

10

20

30

40

50

Sに基づいて、無線端末との間の伝送路の状態を推定し、受信した再送要求信号の累計が閾値TH2以上のときには、無線端末51から受信する上りユーザデータに含まれるDRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。

【0123】

(動作手順)

図14および図15は、本発明の第3の実施形態の無線通信システムの動作手順を表わすフローチャートである。

【0124】

図14および図15を参照して、まず、無線基地局31のリソース決定部37は、切替サブフレームSのUpPTS内のいずれかのリソースを、無線端末51がSR Sを周期的に送信する第2のリソースとして決定する(ステップS101)。

10

【0125】

次に、無線基地局31のリソース通知部8は、決定した第2のリソースを表わすRRC接続再設定(送信開始を表わす)メッセージを送信する(ステップS102)。

【0126】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)メッセージを受信する(ステップS103)。

【0127】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)完了メッセージを送信する(ステップS104)。

20

【0128】

次に、無線基地局31のリソース通知部8は、RRC接続再設定(送信開始を表わす)完了メッセージを受信する(ステップS105)。

【0129】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、通知された第2のリソースによってSR Sを送信する(ステップS106)。

【0130】

次に、無線基地局31のSR S管理部13は、SR Sを受信する(ステップS107)。

【0131】

次に、無線基地局31の伝送路状態推定部39は、ステップS107で受信したSR Sに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局31のリソース決定部37は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局31の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ2,3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて、下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS108)。

30

【0132】

次に、無線端末51の受信部55は、複数のアンテナ52,53を通じて、下りユーザデータを受信する(ステップS109)。

40

【0133】

以下、ステップS106~S109の処理が繰り返される。

次に、無線基地局31のリソース通知部8は、RRC接続再設定(送信終了を表わす)メッセージを送信する(ステップS110)。

【0134】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信終了を表わす)メッセージを受信する(ステップS111)。

【0135】

次に、無線端末51のサウンディング信号管理部58は、RRC接続再設定(送信終了

50

を表わす)完了メッセージを送信する(ステップS112)。

【0136】

次に、無線基地局31のリソース通知部8は、RRC接続再設定(送信終了を表わす)完了メッセージを受信する(ステップS113)。

【0137】

無線端末51のユーザデータ管理部57は、受信した下りユーザデータにエラーが検出された場合には(ステップS114でYES)、HARQに基づいて、再送要求信号(NACK: Negative Acknowledgments、否定応答)を送信する(ステップS115)。

【0138】

次に、無線基地局31の伝送路状態推定部39は、再送要求信号を受信した場合において(ステップS116でYES)、端末速度識別部30で算出された無線端末51の移動速度が所定値R以上であって(ステップS320でYES)、再送要求信号の受信回数の累計が閾値TH1未満のとき(ステップS321でNO)、または、無線端末51の移動速度が所定値R未満であって(ステップS320でNO)、再送要求信号の受信回数の累計が閾値TH2未満のときには(ステップS322でNO)、最後に受信したSRSSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局31のリソース決定部37は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを送信するための第1のリソースとして決定する。無線基地局31の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ2,3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて、再送要求された下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS323)。

【0139】

一方、無線基地局31のリソース決定部37は、再送要求信号を受信した場合において(ステップS116でYES)、無線端末51の移動速度が所定値R以上であって(ステップS320でYES)、再送要求信号の受信回数の累計が閾値TH1以上のとき(ステップS321でYES)、または、無線端末51の移動速度が所定値R未満であって(ステップS320でNO)、再送要求信号の受信回数の累計が閾値TH2以上のときには(ステップS322でYES)、いずれかのアップリンクサブフレームUL内の少なくとも一部を、無線端末51がDRSを含む上りユーザデータを送信するための第3のリソースとして決定する。無線基地局31のリソース通知部8は、決定した第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を送信する(ステップS324)。

【0140】

次に、無線端末51のユーザデータ管理部57は、第3のリソースを表わす上りユーザデータ割当情報を受信する(ステップS325)。

【0141】

次に、無線端末51のユーザデータ管理部57は、ステップS325で通知された第3のリソースによって、DRSを含む上りユーザデータを送信する(ステップS326)。

【0142】

次に、無線基地局31の上りユーザデータ管理部10は、DRSを含む上りユーザデータを受信する(ステップS327)。

【0143】

次に、無線基地局31の伝送路状態推定部39は、ステップS327で受信したDRSに基づいて、無線端末51との間の伝送路の状態を推定する。無線基地局31のリソース決定部37は、いずれかのダウンリンクサブフレームDL内の少なくとも一部を無線端末51への下りユーザデータを第1のリソースとして決定する。無線基地局31の送信部4は、推定した伝送路の状態に基づいて、複数のアンテナ2,3の指向性を形成して、第1のリソースを通じて再送要求された下りユーザデータ、およびこの第1のリソースに下りユーザデータが含まれることを表わす下りユーザ割当情報を送信する(ステップS328)。

10

20

30

40

50

【 0 1 4 4 】

次に、無線端末 5 1 の受信部 5 5 は、複数のアンテナ 5 2 , 5 3 を通じて、下りユーザデータを受信して、ステップ S 1 1 4 へ戻る（ステップ S 3 2 9 ）。

【 0 1 4 5 】

以上のように、本発明の第 3 の実施形態の無線通信システムによれば、S R S の送信を終了後、無線端末において再送要求が発生した場合に、無線基地局は、最初のうちは、最後に受信した S R S が現状の伝送路の状況にある程度表わしているの、これを用いる。無線基地局は、その後は、最後に受信した S R S が現在の伝送路の状況を表わしていないの、S R S とは別の上りユーザデータに含まれる D R S を用いる。これによって、第 2 の実施形態と同様に、迅速かつ正確に伝送路の状態を推定することができ、指向性を有する下りユーザデータを迅速かつ正確に再送することができる。さらに、無線端末の移動速度に応じて、最後に受信した S R S を用いる期間を変えることによって、無線端末の移動速度に応じて、最後に受信した S R S の信頼度が変化することにも対応することができる。

【 0 1 4 6 】

（変形例）

本発明は、上記の実施形態に限定されるものではなく、たとえば以下のような変形例も含む。

【 0 1 4 7 】

（ 1 ） D R S

本発明の実施形態では、無線基地局が、無線端末が D S R を含む上りユーザデータを送信する第 3 のリソースを決定して、その無線端末に第 3 のリソースを通知することとしたが、これに限定するものではない。無線基地局が、すでにその無線端末から上りユーザデータを受信している場合には、その上りユーザデータに含まれる D R S を伝送路状態の推定に用いることができるので、新たに第 3 のリソースを決定する必要はない。

【 0 1 4 8 】

（ 2 ） S R S

本発明の実施形態では、リソース決定部は、切替サブフレーム内の U p P T S（アップリンクパート）の一部を無線端末が S R S を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定したが、これに限定するものではない。たとえば、リソース決定部は、切替サブフレーム内の U p P T S（アップリンクパート）の全部を無線端末が S R S を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定することとしてもよい。また、リソース決定部は、切替サブフレーム内のまたはアップリンクサブフレーム U L の一部（たとえば、最後のシンボル）を無線端末が S R S を周期的に送信する第 2 のリソースとして決定することとしてもよい。

【 0 1 4 9 】

（ 3 ） 下りユーザデータ

図 5 および図 9 では、下りユーザデータが送信されるリソースは、ハーフフレーム単位ごとに同じダウンリンクサブフレームが用いられるものとして示してあるが、これは一例である。図 5 および図 9 では、複数のダウンリンクサブフレーム D L および切替サブフレーム S の D w P T S のうちのいずれに第 1 のリソースを割り当ててもよい。

【 0 1 5 0 】

（ 4 ） 上りユーザデータ割当情報および上りユーザデータ

図 5、7、9、12 では、上りユーザデータ割当情報を、アップリンクから切替わった後の最初のダウンリンクサブフレーム D L で送信することとしたが、これに限定するものではない。上りユーザデータ割当情報を送信するのに、複数のダウンリンクサブフレーム D L および切替サブフレーム S の D w P T S のうちのいずれを用いてもよい。

【 0 1 5 1 】

また、上りユーザデータ割当情報に基づいて送信される上りユーザデータも、複数のアップリンクサブフレーム U L のうちのいずれを用いてもよい。

【 0 1 5 2 】

今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えら

10

20

30

40

50

れるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

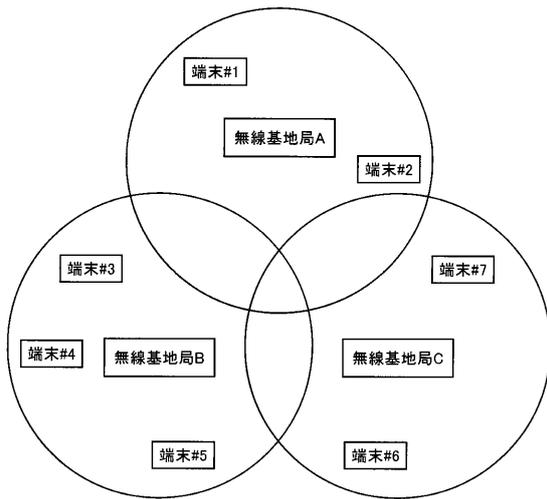
【符号の説明】

【0153】

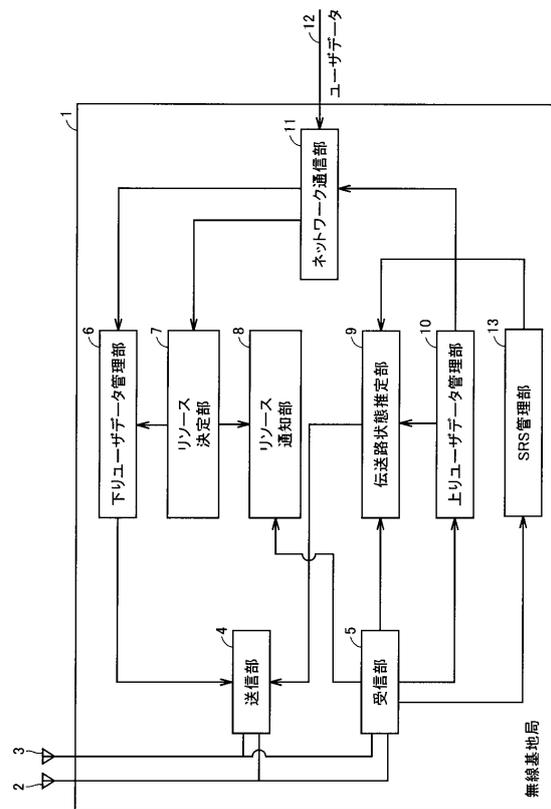
1, 21, 31 無線基地局、2, 3, 52, 53 アンテナ、4, 54 送信部、5, 55 受信部、6 下りユーザデータ管理部、7, 27, 37 リソース決定部、8 リソース通知部、9, 29, 39 伝送路状態推定部、10 上りユーザデータ管理部、11 ネットワーク通信部、12 ネットワーク、13 SRS管理部、32 端末速度識別部、51 無線端末、57 ユーザデータ管理部、58 サウンディング信号管理部

10

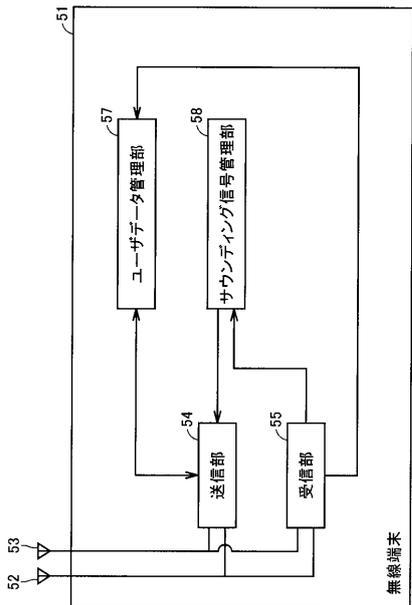
【図1】



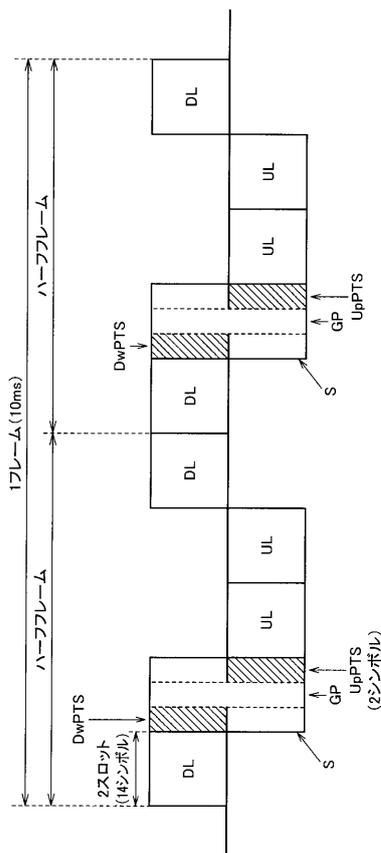
【図2】



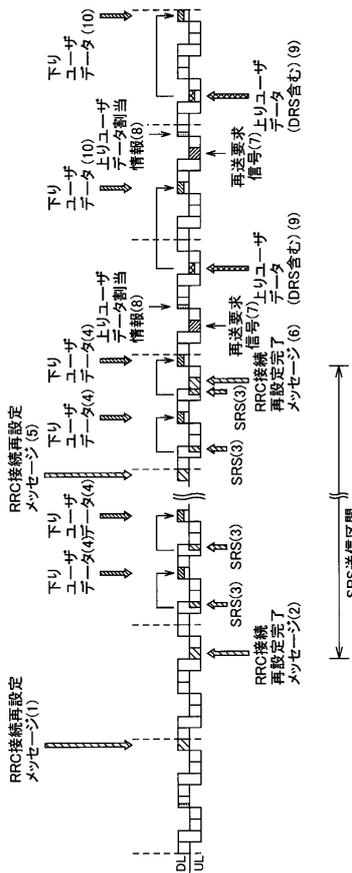
【図3】



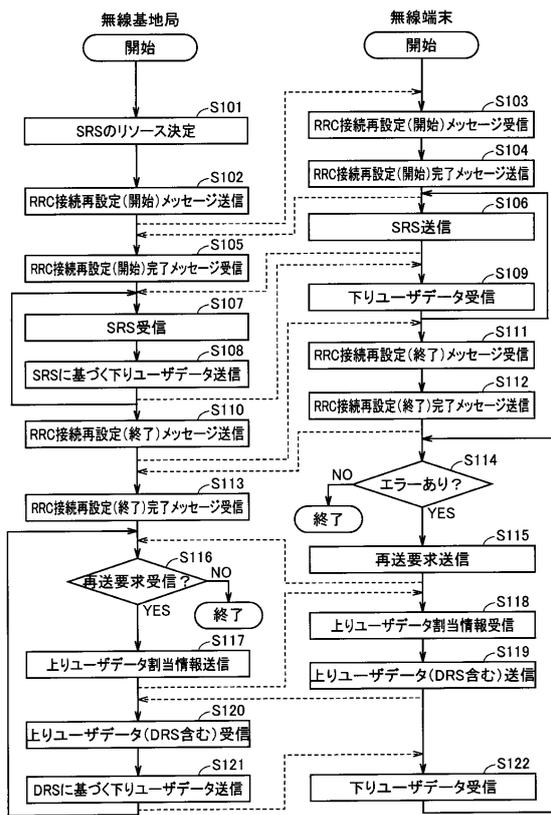
【図4】



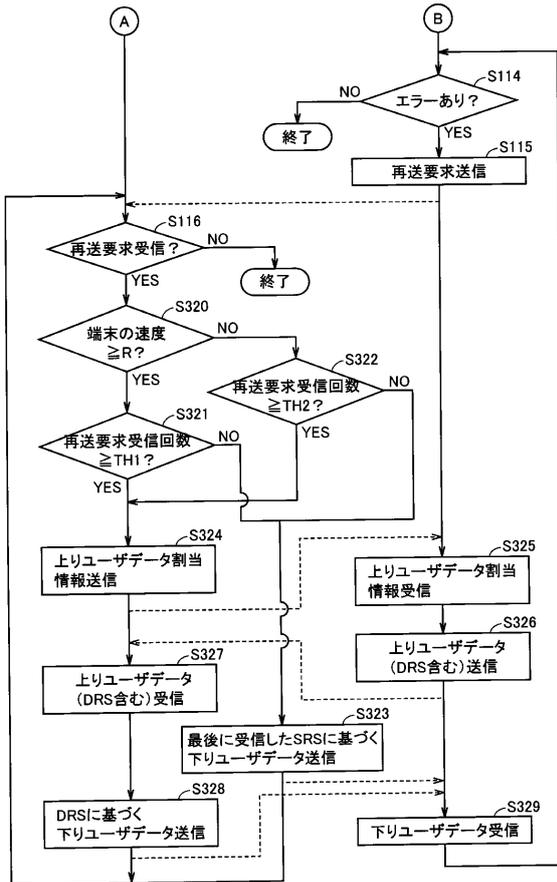
【図5】



【図6】



【図15】



フロントページの続き

- (72)発明者 八木 雅浩
神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内
- (72)発明者 藤田 博己
神奈川県横浜市都筑区加賀原2丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内

審査官 石川 雄太郎

- (56)参考文献 Huawei , Considerations for dynamic aperiodic SRS , 3GPP TSG RAN WG1 meeting #61 bis R1-103897 , 2 0 1 0年 7月 2日
Huawei , Sounding extension using DMRS , 3GPP TSG RAN WG1 meeting #61 R1-103116 , 2 0 1 0年 5月14日
Huawei , Impacts of OCC on UL DM RS for LTE-A , 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #60 R1-101075 , 2 0 1 0年 2月26日
Samsung , SRS indication for TDD , 3GPP TSG-RAN WG1 #52bis R1-081211 , 2 0 0 8年 4月4日

- (58)調査した分野(Int.Cl. , DB名)
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0