

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6402795号
(P6402795)

(45) 発行日 平成30年10月10日 (2018. 10. 10)

(24) 登録日 平成30年9月21日 (2018. 9. 21)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4W 24/10	(2009.01)	HO4W 24/10	
HO4W 84/12	(2009.01)	HO4W 84/12	
HO4W 48/18	(2009.01)	HO4W 48/18	1 1 3
HO4W 88/06	(2009.01)	HO4W 88/06	

請求項の数 22 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2017-54189 (P2017-54189)	(73) 特許権者	000004075
(22) 出願日	平成29年3月21日 (2017. 3. 21)		ヤマハ株式会社
(62) 分割の表示	特願2012-52270 (P2012-52270) の分割		静岡県浜松市中区中沢町10番1号
原出願日	平成24年3月8日 (2012. 3. 8)	(74) 代理人	100111763 弁理士 松本 隆
(65) 公開番号	特開2017-143544 (P2017-143544A)	(72) 発明者	塚本 貴士
(43) 公開日	平成29年8月17日 (2017. 8. 17)		静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマ ハ株式会社内
審査請求日	平成29年3月21日 (2017. 3. 21)	(72) 発明者	石原 健二
			静岡県浜松市中区中沢町10番1号 ヤマ ハ株式会社内
		審査官	大濱 宏之

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線端末装置、測定方法、およびプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線携帯端末装置であって、
無線LANを介したデータの送受信を行う無線通信手段と、
前記無線携帯端末装置が移動中であるか否かを判定する判定手段と、
前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機として、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置における前記無線LANの通信状態の良否を示す指標を測定し、測定された前記指標と、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を特定し得る情報または前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を示す情報と、を所定の宛先へ送信するように制御する計測制御手段と、
を具備する無線携帯端末装置。

10

【請求項2】

前記測定位置を特定し得る情報は、予め決定された原点に対する相対的な位置を示す情報であることを特徴とする請求項1に記載の無線携帯端末装置。

【請求項3】

前記計測制御手段は、
前記測定された指標と、前記測定位置を特定し得る情報または前記測定位置を示す情報と、を所定の宛先へ送信するように前記無線通信手段を制御することを特徴とする請求項1または請求項2に記載の無線携帯端末装置。

【請求項4】

20

前記無線通信手段は、
 前記無線 LAN とは異なる第 2 の無線通信網を介したデータの送受信を行い、
 前記計測制御手段は、
 前記測定された指標と、前記測定位置を特定し得る情報または前記測定位置を示す情報
 と、を前記第 2 の無線通信網を介して所定の宛先へ送信するように前記無線通信手段を制
 御する

ことを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 5】

前記無線 LAN の BSS への参加状況に応じて、前記無線 LAN と前記第 2 の無線通信
 網のいずれかの通信経路を選択する通信経路選択部を有し、

前記測定された指標と、前記測定位置を特定し得る情報または前記測定位置を示す情報
 と、を、前記通信経路選択部により選択された通信経路を介して所定の宛先へ送信するよ
 うに前記無線通信手段を制御することを特徴とする請求項 4 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 6】

前記通信経路選択部は、前記無線 LAN の BSS に参加中であれば、前記無線 LAN を
 選択し、前記無線 LAN の BSS に不参加であれば前記第 2 の無線通信網を選択すること
 を特徴とする請求項 5 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 7】

前記無線 LAN の BSS へ参加のための認証手順、または、参加中の BSS から離脱す
 るための処理を実行する無線 LAN 認証制御部を有し、

前記計測制御手段は、前記無線 LAN の BSS に参加しているか否かを前記無線 LAN
 認証制御部へ問い合わせ、参加している場合には参加中の BSS からの一時離脱を前記無
 線 LAN 認証制御部へ指示することを特徴とする請求項 5 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 8】

前記第 2 の無線通信網は携帯電話網であることを特徴とする請求項 4 ~ 6 の何れか 1 項
 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 9】

携帯電話機またはスマートフォンであることを特徴とする請求項 8 に記載の無線携帯端
 末装置。

【請求項 10】

前記計測制御手段は、
 前記測定された指標と、前記測定位置を特定し得る情報または前記測定位置を示す情報
 と、を前記通信状態の良否を示す指標の測定から遅滞なく前記所定の宛先へ送信するよ
 うに前記無線通信手段を制御する

ことを特徴とする請求項 2 ~ 9 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 11】

前記通信状態の良否を示す指標は、前記無線 LAN のアクセスポイントから送信される
 通信電波の通信電力の大きさ、当該アクセスポイントから送信されたフレームの CRC エ
 ラー率、当該アクセスポイントから送信されたフレームについてのフレーム再送率の少な
 くとも 2 つを含む

ことを特徴とする請求項 1 ~ 10 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 12】

前記フレーム再送率は、前記アクセスポイントから他の無線携帯端末装置へ送信された
 フレームについてのフレーム再送率であることを特徴とする請求項 11 に記載の無線携
帯端末装置。

【請求項 13】

計時部を具備し、

前記計測制御手段は、前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機とし
 て前記計時部に計時を開始させ、前記判定手段にて移動中ではないと判定されている間、
 一定の時間間隔で前記指標の測定を行うように前記無線通信手段を制御する

10

20

30

40

50

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 2 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 4】

自装置の位置を特定する位置特定手段を具備し、

前記計測制御手段は、前記位置特定手段により特定される位置が予め定められた領域内の位置であることを条件に、前記指標の測定を行うように前記無線通信手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 3 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 5】

前記無線通信手段は、

前記無線 LAN を介したデータの送受信の他に、前記無線 LAN における通信状態の良否を示す指標の測定を行う

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 4 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 6】

前記無線 LAN における通信状態の良否を示す指標の測定結果の異常を判断する測定結果判断手段を具備し、

前記計測制御手段は、前記測定結果判断手段により測定結果に異常があると判断された場合に、異常に対処するための管理情報を前記所定の宛先へ送信するように前記無線通信手段を制御する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 5 の何れか 1 の請求項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 7】

前記無線 LAN における通信状態の良否を示す指標の測定結果の異常を判断する測定結果判断手段を具備し、

前記計測制御手段は、前記測定結果判断手段により測定結果に異常があると判断された場合に、異常の種類に応じた管理情報を作成し、当該管理情報を前記所定の宛先へ送信するように前記無線通信手段を制御することを特徴とする請求項 1 ~ 1 5 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 8】

前記管理情報には、少なくとも、異常の発生を知らせる情報、電波状況の変化を管理者へ促す情報、問題に対処する優先度を示す情報が含まれることを特徴とする請求項 1 6 または請求項 1 7 に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 1 9】

前記宛先はサーバ装置であり、前記測定結果の送信に応じて当該サーバ装置から返信されてくる障害切り分け用のプログラムを実行する

ことを特徴とする請求項 1 ~ 1 8 の何れか 1 の請求項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 2 0】

前記宛先はサーバ装置であり、前記管理情報に応じて前記サーバ装置から返信されてくる障害切り分け用のプログラムを実行する

ことを特徴とする請求項 1 6 ~ 1 8 の何れか 1 項に記載の無線携帯端末装置。

【請求項 2 1】

無線 LAN における通信状態の測定方法であって、

前記無線 LAN を介してデータの送受信を行う無線携帯端末装置に、移動中であるか否かを判定させ、移動中ではないと判定したことを契機として、移動中ではないと判定した測定位置における前記無線 LAN の通信状態の良否を示す指標を測定させる第 1 ステップと、

測定された前記指標と、移動中ではないと判定した測定位置を特定し得る情報または移動中ではないと判定した測定位置を示す情報と、を前記無線携帯端末装置に所定の宛先へ送信させる第 2 のステップと、

を含む測定方法。

【請求項 2 2】

無線携帯端末装置用のプログラムであって、

無線携帯端末装置のコンピュータを、

10

20

30

40

50

無線LANを介したデータの送受信を行う無線通信手段と、
 前記コンピュータが移動中であるか否かを判定する判定手段と、
 前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機として、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置における前記無線LANの通信状態の良否を示す指標を測定し、測定された前記指標と、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を特定し得る情報または前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を示す情報と、を所定の宛先へ送信するように制御する計測制御手段と、
 して機能させることを特徴とする無線携帯端末装置用のプログラム。

【発明の詳細な説明】

10

【技術分野】

【0001】

この発明は、無線LAN(Local Area Network)のアクセサビリティを評価する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

無線LANのアクセサビリティ(すなわち、無線LANを介した通信が可能か否か、またどの程度良好に通信を行うことができるか)などその無線LANの通信状態の良否を評価するための指標の一例として、その無線LANに含まれる各アクセスポイントから送信される通信電波の強さ(以下、電界強度、または通信電力の大きさと呼ぶ場合がある)が挙げられる。例えば、特許文献1には、アクセスポイントに定期的に監視ビーコンを送信させ、そのアクセスポイントに収容される無線子局(無線端末装置)の各々にその監視ビーコンの受信を契機として通信の停止および周囲の電界強度の測定を行わせ、その測定結果を当該アクセスポイントへ通知させることで、アクセスポイントの周辺において隣接する他のアクセスポイントから送信された電波による干渉の有無を調査する技術が開示されている。また、特許文献2に開示されている技術は、携帯情報端末において電界強度がある閾値以下となった時に電界強度を測定するものである。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

30

【特許文献1】特許第4654507号

【特許文献2】特開2010-093520号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1に開示された技術には、無線子局の利用者に特段の操作を行わせることなく、アクセスポイントの周辺といった無線LANの利用頻度が高い場所の通信電力を計測することが可能になるといった利点があるものの、通信電力の測定を行っている間、各無線子局とアクセスポイントとの通信が一斉に停止するといった不具合がある。また、通信障害等によって無線子局が監視ビーコンを正しく受信できなかった場合には、そもそも通信電力の計測を行うことができないといった問題や、監視ビーコンの受信はできたものの、その後通信障害の程度が悪化した場合には測定結果の返信ができなくなるといった問題もある。特に、測定結果の返信を行えない場合には、無線LANの運用管理者による迅速な測定結果の把握に支障を来し、通信障害等に対する対処が遅れるといった問題が生じる。

40

【0005】

特許文献2に開示された技術には、例えば他のアクセスポイントからの電波干渉により電界強度が閾値以下とならない場合には電界強度の測定が行われなため、電界強度が閾値以下の場所を探し出すといったサイトサーベイにはそもそも向かないといった問題がある。また、特許文献2に開示された技術には、他のアクセスポイントから電波干渉を受け

50

ていることを検出することが困難であるという問題もある。

【0006】

この発明は以上のような事情に鑑みてなされたものであり、利用者に特段の操作を行わせることなく、当該利用者が無線LANを利用する可能性が高い場所の通信状態の良否を測定し、その測定結果を無線LANの運用管理者に遅滞なく把握させることを可能にする技術を提供することを目的としている。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この発明は、無線端末装置であって、無線LANを介したデータの送受信を行う無線通信手段と、前記無線端末装置が移動中であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機として、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置における前記無線LANの通信状態の良否を示す指標を測定し、測定された前記指標と、前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を特定し得る情報または前記判定手段により移動中ではないと判定された測定位置を示す情報と、を所定の宛先へ送信するように制御する計測制御手段と、を具備することを特徴とする無線端末装置を提供する。ここで、通信状態の良否を示す指標の具体例としては、無線LANのアクセスポイントから送信される通信電波の通信電力の大きさ（電界強度）や、当該アクセスポイントから送信されたフレーム（例えば、ビーコンフレームなど）についてのCRC（Cyclic Redundancy Check：巡回冗長検査）誤りの発生率（以下、CRCエラー率）、或いは当該アクセスポイントから送信されたフレームについて

10

20

【0008】

例えば、上記通信状態の良否を示す指標として通信電力を用いる場合には、この発明の無線端末装置によれば、自装置が移動していないとの判定が為されたことを契機として、移動していないと判定された測定位置における通信電力が測定され、測定された通信電力の値を示す情報、および測定位置を特定し得る情報または測定位置を示す情報が所定の宛先へ送信される。一般に、無線端末装置はその電源をオンにした状態で利用者に携帯されることが多く、無線端末装置が移動していないということは当該無線端末装置を携帯している利用者が一箇所に留まっていることを意味する。したがって、本発明の無線端末装置によれば、当該無線端末装置の電源をオンにした状態で携帯している利用者が一箇所に留まっている場合に、無線LANのアクセスポイントから送信された通信電波のその場所における通信電力の計測が行われる。

30

【0009】

ここで、上記利用者の職場に敷設された無線LANが通信品質の測定対象の無線LANであるとすると、職場において上記利用者が一箇所に留まっている状態としては当該利用者が自らのデスクにおいて何らかの業務を行っている状態や会議室において会議に参加している状態が考えられる。利用者のデスクや会議室は無線LANの利用頻度が高いと考えられる場所であるから、本発明によれば、上記無線端末装置の利用者による上記無線LANの利用頻度が高いと考えられる場所の通信電力を効率良く計測し、所定の宛先へ遅滞なく送信することが可能になる。

40

【0010】

例えば、上記無線端末装置がスマートフォンなどの無線LANアクセス機能を備えた携帯電話機である場合、すなわち、無線通信手段が無線LANとは異なる第2の無線通信網を介したデータの送受信を行う機能を有する場合、無線通信手段は、測定位置を特定し得る情報または測定位置を示す情報と測定された指標とを第2の無線通信網を介して所定の宛先へ送信しても良い。このような態様によれば、何らかの通信障害（例えば、他のアクセスポイントから送信された電波による干渉）によって通信状態の良否を示す指標の測定対象の無線LANを介したデータ通信を行えない場合であっても、当該指標等を遅滞なく

50

所定の宛先へ送信することが可能になる。また、本発明においては無線端末装置が移動していないことを契機として通信電力の測定およびその測定結果の所定の宛先への送信が行われるため、これらの実行のために無線端末装置の利用者が何らかの操作を行う必要はない。

【 0 0 1 1 】

また、通信状態の良否を示す指標としてCRCエラー率を用いた場合には、測定位置における本来の測定対象のアクセスポイント以外の他の無線通信装置（他のアクセスポイントや当該測定を行っている無線端末装置以外の他の無線端末装置）から送信された通信電波による干渉の有無を把握することが可能になる。一般に、CRCエラーは、他のアクセスポイントから送信された通信電波による干渉に起因してフレームが破壊された場合に発生することが多いからである。また、通信状態の良否を示す指標としてフレーム再送率を用いた場合に、本発明の無線端末装置の周囲でアクセスポイントとの通信を行っている他の無線端末装置（上記無線端末装置の利用者の近隣に居る他の者の使用する無線端末装置）の位置における通信状態を把握することが可能になる。つまり、通信状態の良否を示す指標として通信電力或いはCRCエラー率を用いる場合には、本発明の無線端末装置の利用者が移動を止めた一点における無線LANの通信状態を把握することが可能になり、当該指標としてフレーム再送率を用いる場合には上記利用者が移動を止めた一点の周辺的位置における通信状態を把握することが可能になる。このように、通信電力とCRCエラー率は、無線端末装置の利用者による無線LANの利用頻度が高いと推定される一点における各々異なる観点（電波が十分な強度で届いているか否かという観点や他のアクセスポイントからの干渉を受けていないかという観点）から見た通信状態の良否を示す指標であり、フレーム再送率は無線端末装置の利用者による無線LANの利用頻度が高いと推定される場所の周囲（アクセスポイントと通信する他の無線端末装置の位置）における通信状態の良否を示す指標である。これら3つの指標のうちの何れか1つのみを用いても無線LANの通信状態の良否の評価を行うことは勿論可能であるが、これら3つの指標のうちの任意の2つを測定する態様の方が当該無線LANの通信状態の評価を多面的にかつ精度良く行うことが可能になり、これら3つの指標の全てを測定する態様によれば、当該無線LANの通信状態の評価をさらに多面的にかつ精度良く行うことが可能になる。

【 0 0 1 2 】

より好ましい態様としては、計時部を上記無線端末装置に設け、前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機として計時部に計時を開始させるとともに、移動中ではないと判定されている間は一定時間間隔毎に通信状態の良否を示す指標を測定させる態様が考えられる。この態様によれば、上記無線LANの利用頻度が高いと考えられる場所について、時々刻々と変化する通信状態の変化を把握することが可能になる。

【 0 0 1 3 】

また、別の好ましい態様としては、自装置の位置を特定する位置特定手段を上記無線端末装置に設け、前記計測制御手段には、前記位置特定手段により特定される位置が予め定められた領域内の位置であることを条件に、通信状態の測定を実行させる態様が考えられる。このような態様によれば、通信状態を測定する領域として無線端末装置の利用者の職場全体（或いは、会議室や利用者のデスクなどの特定の領域）を予め決めておくことで、その他の場所（例えば、利用者の自宅など）において、通信状態の測定が無駄に実行されることを回避することが可能になる。

【 0 0 1 4 】

さらに、別の好ましい態様としては、測定結果の異常を判断する測定結果判断手段を上記無線端末装置に設け、通信状態の測定結果に異常があると前記測定結果判断手段によって判断された場合には、異常に対処するための管理情報を通信状態の測定結果とともに所定の宛先へ送信する処理を計測制御手段に実行させる態様が考えられる。例えば、上記所定の宛先として無線LANの運用管理者のメールアドレス等を設定しておけば、上記運用管理者は、通信状態の測定結果とともに無線端末装置から送信されてくる管理情報を参照し、いち早く異常に対処することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 5 】

また、無線端末装置からの測定結果の送信に応じて障害切り分け用のプログラムを返信するサーバ装置を無線LAN（或いは第2の無線通信網）に接続して当該サーバ装置の通信アドレスを上記所定の宛先として定めておくとともに、当該サーバ装置から返信されてくるプログラムを上記無線端末装置に実行させる態様も考えられる。このような態様によれば、通信状態の測定に際し生じた異常や障害の特定や切り分けを自動化することが可能になる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 この発明の第1実施形態である無線端末装置の構成を示すブロック図である。 10

【 図 2 】 この発明の第2実施形態である無線端末装置の構成を示すブロック図である。

【 図 3 】 この発明の第3実施形態である無線端末装置の構成を示すブロック図である。

【 図 4 】 同実施形態である無線端末装置における現在位置取得手段の構成の詳細を示す図である。

【 図 5 】 この発明の第4実施形態であるアプリケーションプログラム管理機能を備えた無線端末装置の構成例を示す図である。

【 図 6 】 同実施形態である無線端末装置において受信した無線フレームが当該BSからのビーコンであるか判断する処理を示すフローチャートである。

【 図 7 】 同実施形態である無線端末装置において当該BSへの参加状態の解除を判断する処理を示すフローチャートである。 20

【 図 8 】 同実施形態である無線端末装置において受信した無線フレームが当該BSからのビーコンであるか判断する処理に障害切り分け処理を追加したフローチャートである。

【 図 9 】 この発明の第5実施形態であるサーバ装置の構成を示すブロック図である。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、図面を参照し、この発明の実施形態について説明する。

（ A : 第 1 実施形態 ）

図1はこの発明の第1実施形態である無線端末装置の構成を示す図である。この無線端末装置は、例えばスマートフォンであり、第1の無線通信網である無線LANと第2の無線通信網である携帯電話網（より正確には、携帯電話網に含まれる移動パケット通信網）の2つの通信経路を各々別個に使用することができるように構成されている。 30

【 0 0 1 8 】

無線LANを介した通信は、アンテナ106、無線LAN無線部107、チャンネル選択部108、キャリア検出部109、復調部112、復号化部113、無線LAN認証制御部128、符号化部119、および変調部120により実現される。

【 0 0 1 9 】

無線LANにおいてはMAC(Media Access Control)フレームと呼ばれるデータブロック単位でデータの送受信が行われる。図1の無線端末装置から無線LANのアクセスポイントへMACフレームを送信する場合、符号化部119は、送信対象のMACフレームを表すデジタルビット列を通信経路選択部127から受け取り、そのMACフレームに無線LANの規格に準じた符号化を施して変調部120に与える。変調部120は、符号化部119から与えられるデジタルビット列に無線LANの規格に準じて変調（例えば、OFDM(Orthogonal Frequency Division Multiplexing:直交周波数分割多重)変調など)を施し、この変調により得られた回路信号を無線LAN無線部107に与える。無線LAN無線部107は、変調部120の出力信号を通信電力へ変換してアンテナ106に与え、アンテナ106はその通信電力を空間へ放射する。これにより、無線端末装置からアクセスポイントへのMACフレームの送信が実現される。 40

【 0 0 2 0 】

これに対してアクセスポイントから送信されたMACフレームの受信は以下の要領で実 50

現される。アンテナ106は、無線LANのアクセスポイントから受信した通信電力を無線LAN無線部107に与え、無線LAN無線部107は、この通信電力を回路信号に変換して、チャンネル選択部108へ出力する。チャンネル選択部108は、無線LAN無線部107の出力信号から特定チャンネルのキャリア信号およびサブキャリア信号を抽出し、キャリア検出部109へ出力する。キャリア検出部109は、チャンネル選択部108から出力されるキャリア信号およびサブキャリア信号の各々について通信電力が一定の閾値を超えているか否かを判定し、当該閾値を超える通信電力を有する信号のみを復調部112へ出力する。復調部112は、キャリア検出部109から出力される信号からデジタルビット列を復調し、復号化部113に与える。

【0021】

復号化部113は、上記デジタルビット列に復号化を施し、符号化前のデジタルビット列（すなわち、無線LANのアクセスポイントから送信されたMACフレーム）を復元する。また、復号化部113は、復元したMACフレームについてCRC誤りの有無の判定、および再送フレームであるか否かの判定を行い、CRCエラー率およびフレーム再送率を算出して記憶部（図示略）に書き込む。ここで、CRC誤りとは、復元したMACフレームから算出されるチェックサムと当該MACフレームのヘッダ部に書き込まれているチェックサムとが一致しないことを言い、CRCエラー率とは、復元したMACフレームの個数に対するCRC誤りの発生したMACフレームの数を言う。また、フレーム再送率とは、復元したMACフレームの個数に対する再送処理により再送されたMACフレームの数を言い、再送処理により再送されたフレームであるか否かは当該フレームのヘッダ部を参照して判定することができる。復号化部113はフレーム再送率の算出を行う際には、送信先MACアドレス毎にその算出を行い、記憶部へのフレーム再送率の書き込みを行う場合には送信先MACアドレス毎に（すなわち、送信先MACアドレスと対応付けて）その書き込みを行う。

【0022】

一般に無線LANのアクセスポイントから送信されるMACフレームは、無線LANへの参加のための認証手順に関わるコントロールフレームと、データ伝送に関わるデータフレームとに大別される。復号化部113は、復号化により自装置宛ての（すなわち、送信先MACアドレスが自装置のMACアドレスと一致する）コントロールフレームが得られた場合には、当該コントロールフレームを無線LAN認証制御部128に与え、自装置宛のデータフレームが得られた場合には当該データフレームを通信経路選択部127に与える。また、復号化部113は、復元されたMACフレームの送信先MACアドレスが自装置のものとは一致しない場合には、当該フレームは自装置に宛てて送信されたものではないため、後段の各部への引渡しを行わずに当該フレームを破棄する。

【0023】

無線LAN認証制御部128は、無線LANのBSS（Basic Service Set）へ参加のための認証手順、または、参加中のBSSから離脱するための処理を実行する。通信経路選択部127は、復号化部113や後述する復号化部124、或いは無線端末装置の制御部からMACフレームを与えられたことを契機として、その送信先MACアドレスに応じた転送制御等を行う。そして、実行履歴保持手段129には、無線LANのアクセスポイントとの無線通信のために、上記各部に実行させた制御イベント等を示す制御内容データ（特に、データリンク層における制御内容を示すデータ）が保持される。

【0024】

一方、携帯電話網を介したデータ通信は、アンテナ121、携帯電話無線部122、復調部123、復号化部124、符号化部125および変調部126により実現される。

【0025】

携帯電話網の基地局へデータを送信する場合、送信対象のデータを表すデジタルビット列が通信経路選択部127を経て符号化部125に与えられる。符号化部125は、通信経路選択部127から与えられるデジタルビット列に携帯電話網に適した符号化を施して

10

20

30

40

50

変調部 1 2 6 へ与える。変調部 1 2 6 は、符号化部 1 2 5 から与えられるデジタルビット列を用いて携帯電話網のキャリア信号に変調を施して回路信号を生成し携帯電話網無線部 1 2 2 へ与える。携帯電話網無線部 1 2 2 は、上記回路信号を通信電力へ変換してアンテナ 1 2 1 に与える。アンテナ 1 2 1 はその通信電力を空間へ放射する。これにより無線端末装置から基地局へのデータの送信が実現される。

【 0 0 2 6 】

また、アンテナ 1 2 1 は、携帯電話網における基地局アンテナから送信された通信電力を受信すると、その通信電力を携帯電話無線部 1 2 2 に与える。携帯電話網無線部 1 2 2 は、アンテナ 1 2 1 から与えられる通信電力を回路信号へ変換して復調部 1 2 3 へ与える。復調部 1 2 3 は、入力された回路信号を復調して変調前のデジタルビット列を取り出し、復号化部 1 2 4 に与える。復号化部 1 2 4 は、復調部 1 2 3 から与えられるデジタルビット列から符号化前のデータを表すデジタルビット列を復号する。これにより、基地局から送信されたデータの受信が実現される。

10

【 0 0 2 7 】

本実施形態の無線端末装置は、無線 LAN を介したデータ通信を行う機能と携帯電話網を介したデータ通信を行う機能の他に、無線 LAN のアクセスポイントから送信される通信電力を測定する通信電力測定機能を有している。本実施形態では、この通信電力測定機能を利用して無線端末装置の利用者の勤務場所に敷設された無線 LAN のサイトサーベイ（すなわち、当該無線 LAN についての通信状態の良否の計測）が実現される。より詳細に説明すると、本実施形態の無線端末装置は、上記サイトサーベイを実現するための構成として、加速度センサ 1 0 1、移動判定部 1 0 2、計時部 1 0 3、測定制御部 1 0 4、無線制御部 1 0 5、通信電力測定部 1 1 0、B S S I D 判定部 1 1 4、測定結果記録手段 1 1 1、メール送信制御部 1 1 5、メール送信部 1 1 6、およびメール送信先情報保持手段 1 1 8 を有している。

20

【 0 0 2 8 】

無線制御部 1 0 5 と通信電力測定部 1 1 0 は、アンテナ 1 0 6、無線 LAN 無線部 1 0 7、チャンネル選択部 1 0 8、キャリア検出部 1 0 9、復調部 1 1 2、復号化部 1 1 3、無線 LAN 認証制御部 1 2 8、符号化部 1 1 9、および変調部 1 2 0 とともに、無線 LAN の通信電力を測定する機能を実現する。つまり、本実施形態では、アンテナ 1 0 6、無線 LAN 無線部 1 0 7、チャンネル選択部 1 0 8、キャリア検出部 1 0 9、復調部 1 1 2、復号化部 1 1 3、無線 LAN 認証制御部 1 2 8、符号化部 1 1 9、変調部 1 2 0、アンテナ 1 2 1、携帯電話無線部 1 2 2、復調部 1 2 3、復号化部 1 2 4、符号化部 1 2 5、変調部 1 2 6、無線制御部 1 0 5 および通信電力測定部 1 1 0 は、無線 LAN の通信電力を測定する通信電力測定機能と、無線 LAN を介してデータの送受信を行う機能と、携帯電話網を介してデータの送受信を行う機能とを実現する無線通信手段の役割を果たす。

30

【 0 0 2 9 】

加速度センサ 1 0 1、移動判定部 1 0 2、および計時部 1 0 3 は、当該無線端末装置が移動中であるか否かを判定する判定手段の役割を果たす。また、計時部 1 0 3、測定制御部 1 0 4、無線制御部 1 0 5、通信電力測定部 1 1 0、B S S I D 判定部 1 1 4、測定結果記録手段 1 1 1、メール送信制御部 1 1 5、メール送信部 1 1 6、およびメール送信先情報保持手段 1 1 8 は、上記判定手段によって移動中ではないと判定されたことを契機としてその時点の無線端末装置の所在場所における通信電力を上記無線通信手段に周期的に計測させ、計測された通信電力の値とその測定位置を特定するための情報とを上記無線通信手段に所定の宛先へ送信させる測定制御手段の役割を果たす。以下、上記判定手段および上記判定制御手段を構成する各構成要素について説明する。

40

【 0 0 3 0 】

加速度センサ 1 0 1 は、例えば 3 軸加速度センサであり、無線端末装置に加わった外力に応じて生じる加速度を周期的に検出し、その加速度の大きさを示す加速度データを移動判定部 1 0 2 へ出力する。移動判定部 1 0 2 は、加速度センサ 1 0 1 から与えられる加速度データに基づいて、無線端末装置が移動しているか否かを判定し、その判定結果を示す

50

判定結果信号を測定制御部104に与える。例えば、当該無線端末装置が移動していないと判定した場合には移動判定部102は、信号値が1の判定結果信号を測定制御部104に与え、その他の場合は信号値が0の判定結果信号を測定制御部104に与えるといった具合である。より詳細に説明すると、移動判定部102は、重力加速度の大きさを中心とする所定範囲に収まる大きさの加速度を表す加速度データを加速度センサ101から受け取ったことを契機として計時部103による計時を開始し、その状態(すなわち、加速度センサ101により検出される加速度の大きさが重力加速度を中心とする所定範囲に収まっている状態)が予め定められた時間(例えば、30分)に亘って継続した場合に、当該無線端末装置は移動していないと判定する。詳細については後述するが、測定制御部104は、信号値が1の判定結果信号を移動判定部102から受け取ったことを契機として通信電力の計測のための制御を実行する。

10

【0031】

本実施形態において、加速度センサ101により検出された加速度の大きさが重力加速度を中心とする所定範囲に収まっている状態が予め定められた時間に亘って継続した場合に無線端末装置は移動していないと判定して通信電力の計測を行うようにした理由は以下の通りである。本実施形態の無線端末装置はスマートフォンであり、その電源をオンにした状態で利用者に携帯されることが多い。無線端末装置を携帯している利用者が歩行などの運動を行うと、その運動に応じた外力が無線端末装置に加わり、その外力に応じて生じる加速度が加速度センサ101によって検出される。一方、無線端末装置を携帯している利用者がデスクに着き業務を行っている場合や会議室の机に着き会議に参加している場合、休憩フロアで休憩をしている場合など、当該利用者がひとつの場所に留まっている場合には、上記加速度データの表す加速度の大きさは重力加速度の大きさと等しいか、またはその近傍の値となる。したがって、本実施形態では、無線端末装置を携帯している利用者が予め定められた時間にわたって一箇所に留まっている場合に通信電力の計測が行われる。前述したように、職場などにおいて利用者が移動せずにある場所に留まっている場合、自分のデスクに着いて業務を行っている状態にあることや、会議室で会議に参加中であることが考えられる。ここで、利用者が業務を行うデスクや会議室は、職場に敷設された無線LANを当該利用者が利用する可能性が高い場所と言える。つまり、本実施形態では、無線端末装置の利用者が無線LANを利用する可能性が高い場所の通信電力を効率よく測定することができるようにするために、加速度センサ101により検出された加速度の大きさが重力加速度を中心とする所定の範囲に収まっている状態が予め定められた時間にわたって継続したことを契機として通信電力の計測を行うようにしたのである。

20

30

【0032】

本実施形態において、加速度データの表す加速度の大きさが重力加速度の大きさと等しい状態が予め定められた時間にわたって継続した場合のみならず、その近傍の値である場合も含むようにしたのは、利用者が資料に手を伸ばすなどの微細な運動を行った場合にその運動に起因して生じる微細な加速度によって当該利用者(当該利用者に携帯されている無線端末装置)が移動していると誤判断されることを回避するためである。なお、このような誤判断の発生を回避するために、加速度センサ101による検出値をそのまま用いるのではなく、加速度センサ101により周期的に検出される検出値の移動平均を用いるようにしても良い。

40

【0033】

測定制御部104は、例えばCPUであり、無線端末装置の記憶部(図示略)に予め格納されている測定制御プログラムにしたがって測定制御手段を構成する他の構成要素の作動制御を行う。より詳細に説明すると、測定制御部104は、信号値が1の判定結果信号を移動判定部102から受け取ったことを契機として、当該無線端末装置が無線LANのBSSに参加しているか否かを無線LAN認証制御部128へ問い合わせ、参加している場合にはそのBSSからの一時離脱を無線LAN認証制御部128へ指示をする。次いで、測定制御部104は、全無線チャネルについての通信電力の測定を無線制御部105へ指示をするとともに、通信電力の測定開始を移動判定部102へ通知をする。この通知を受

50

けた移動判定部102は、それまでに計時した時間（移動判定のために計時した時間）のリセットを計時部103に対して指示し、計時部103はこのリセット指示に応じて、それまでに計時した時間をリセットする。

【0034】

無線制御部105は、全無線チャネルの通信電力の測定指示を受け取ったことを契機として、チャネル選択部108および通信電力測定部110の作動制御を行う。チャネル選択部108は、無線制御部105による制御の下、全無線チャネルのうちの1つの無線チャネルを選択しその状態を一定時間に亘って維持する処理を全ての無線チャネルが選択されるまで繰り返す。通信電力測定部110は、チャネル選択部108により無線チャネルの選択が行われる毎にその無線チャネルにおける通信電力を測定する。より詳細に説明すると、チャネル選択部108によって無線チャネルの選択が為されると、まず、その無線チャネルにおける通信電力について所定の閾値を上回る通信電力を有する周波数成分を含んでいるか否かがキャリア検出部109によって判定される。キャリア信号検出部109は、上記閾値を上回る通信電力を有すると判定した周波数成分の信号を通信電力測定部110と復号化部113とへ出力する。通信電力測定部110は、無線制御部105による制御の下、キャリア検出部109から出力される信号の通信電力を測定し、その値を示す情報を測定制御部104に与える。

10

【0035】

また、各無線チャネルにおける通信電力の測定と同時に、各無線チャネルにおける受信信号は、復号化部113によりMACフレームへ復号された後、BSSID判定部114へ出力される。BSSID判定部114は、入力されたMACフレームの内容を解釈し、このMACフレームが何れのアクセスポイントから送信されたものであるかを示す情報を測定制御部104へ出力する。より詳細に説明すると、BSSID判定部114は、復号化部113から与えられたMACフレームのヘッダ部に含まれるアクセスポイントのアドレス（BSSID）を読み出し、当該BSSIDを当該MACフレームの送信元を示す情報として測定制御部104へ出力する。

20

【0036】

測定制御部104には、チャネル選択部108によって無線チャネルの選択が行われる毎に、通信電力測定部110により測定された通信電力の値を示す情報とその通信電力を放射したアクセスポイントのBSSIDとが入力される。測定制御部104は、通信電力を示す情報およびBSSIDを受け取る毎にその時点の時刻（すなわち、通信電力の測定時刻）を示す情報を計時部（図示略）から取得し、通信電力の値を示す情報とBSSIDとその測定時刻を示す情報とを無線チャネル毎に対応付けて測定結果記録手段111へ出力する。測定結果記録手段111は、例えばEEPROMであり、測定制御部104から与えられる通信電力の値を示す情報、BSSID、および測定時刻を示す情報を相互に対応付け、無線チャネル毎に記録する。

30

【0037】

測定制御部104は、全ての無線チャネルの通信電力の測定を完了したことを契機として、測定が完了した旨の通知をメール送信制御部115に与える。メール送信制御部115は、上記通知を受け取ったことを契機として、測定結果に関する情報を所定の宛先へメールにより送信することをメール送信部116へ指示する。この測定結果に関する情報の送信先としては、例えば、無線LANの運用管理者のメールアドレスを指定しておけば良く、当該メールアドレスはメール送信情報保持手段118に予め記憶されている。

40

【0038】

メール送信部116は、メール送信制御部115から与えられた指示に応じて測定結果記録手段111から測定結果に関する情報（すなわち、各無線チャネルについての通信電力、BSSIDおよび測定時刻を示す情報）を読み出し、当該情報を本文に書き込んだメールデータを作成し、電子メールまたはショートメールなどのメールシステムに応じたプロトコルを用いて所定の宛先へ送信する。メール送信部116から送信されたメールは、無線LAN通信網と携帯電話網のうち通信経路選択部127により選択される通信網を介

50

して送信される。より詳細に説明すると、通信経路選択部127は、BSSへの参加状況に応じて無線LANまたは携帯電話網のいずれかの通信経路を選択する。すなわち、通信経路選択部127は無線LANのBSSに参加中であれば無線LANを選択し、無線LANのBSSに不参加であれば携帯電話網を選択する。本実施形態では、無線LANのアクセスポイントからの通信電力の測定中はBSSから離脱しているため、メールを送信する通信経路として携帯電話網が選択される。

【0039】

このように、本実施形態では、通信状態の測定対象となる無線LANとは異なる携帯通信網を介して、通信状態の良否を示す指標（本実施形態では、通信電力）の測定結果が無線LANの運用管理者にメールで送信される。無線LANの運用管理者は、当該メールの本文を閲覧し、各無線チャネルの通信電力の測定が行われた時刻にどの場所に居たのかを無線端末装置の利用者に問い合わせることによって、その測定位置を特定し、当該測定位置における無線チャネルの通信状態（通信電力およびBSSの状況）を把握することができる。つまり、本実施形態において通信電力の測定時刻を示す情報は、その測定場所を上記運用管理者が特定することを可能にする、という役割を担っているのである。また、本実施形態では、通信状態の測定対象となる無線LANとは異なる無線通信網を介してその無線LANの運用管理者への測定結果の通知が行われる。このため、無線LANのアクセスポイントから送信される通信電力が充分ではない場合や他のアクセスポイントから送信される通信電力との干渉がある場合など、無線LANの通信状態が芳しくない場合であっても、測定結果を上記運用管理者へリアルタイムで通知することが可能になる。なお、携帯電話網を介した通信を行えない場合には、メール送信部116におけるメール送信処理はタイムアウトにより失敗することになる。この場合は、一定時間経過後に再度メール送信処理をメール送信部116に実行させるようにすれば良い。さらに、本実施形態においては無線端末装置が移動していないことを契機として通信状態の測定およびその測定結果の所定の宛先への送信が行われるため、これらの実行のために無線端末装置の利用者が何らかの操作を行う必要はない。

【0040】

本実施形態では、無線端末装置が移動中ではないと判定したことを契機として、全無線チャネルの通信電力の測定を行ったが、無線端末装置が移動中ではないと判定される間は一定時間が経過する毎に通信電力の計測および計測結果の所定の宛先への送信を行うようにしても良い。このような態様によれば、利用者が一箇所に留まって業務を行っている間に各無線チャネルの通信電力が時々刻々変化する（すなわち、各無線チャネルの通信状態が時々刻々変化する）といった事象が発生したとしても、その事象を的確に捉えることが可能になる。なお、上記一定時間の計時については、計時部103に行わせて良く、当該一定時間の計時を行う第2の計時部を計時部103とは別個に設け、当該第2の計時部に行わせても良い。

【0041】

また、本実施形態では、通信状態の良否を表す指標としてアクセスポイントから送信された通信電波の通信電力を用いたが、同アクセスポイントから送信されたフレーム（例えば、ビーコンフレーム）についてのCRCエラー率を用いても良く、また、同アクセスポイントから他の無線端末装置へ送信されたフレームについてのフレーム再送率を用いても良い。ここで、フレーム再送率として、アクセスポイントから他の無線端末装置へ送信されたフレームについてのフレーム再送率を用いるのは、本実施形態の無線端末装置は通信状態の良否を示す指標の計測に先立って参加中のBSSから離脱するため、指標の測定を開始した後に当該無線端末装置がアクセスポイントとの間でデータ通信を行うことはなく、当該無線端末装置宛にフレームの再送信が行われることはないからである。

【0042】

例えば、通信状態の良否を示す指標としてCRCエラー率を用いる場合には、測定制御部104に以下の処理を実行させるようにすれば良い。すなわち、上記指標として通信電力を用いる場合と同様に、信号値が1の判定結果信号を移動判定部102から受け取った

10

20

30

40

50

ことを契機として、参加中の B S S からの一時離脱を無線 L A N 認証部 1 2 8 に対して指示する処理、および通信状態の良否を示す指標の測定開始を移動判定部 1 0 2 に通知する処理を測定制御部 1 0 4 に実行させ、さらに記憶部に記憶されている C R C エラー率を初期化（ゼロクリア）する処理を実行させる。これは、通信状態の測定の開始以降に発生する C R C エラー率を集計するためである。以降、測定制御部 1 0 4 は、B S S I D 判定部 1 1 4 から B S S I D を受け取る毎に記憶部に記憶されている C R C エラー率を参照し、その測定時刻を示す情報とともに、当該 B S S I D および C R C エラー率を測定結果記録手段 1 1 1 に与える。以降の処理は通信状態の良否を示す指標として通信電力を用いた場合と同一である。

【 0 0 4 3 】

また、通信状態の良否を示す指標としてフレーム再送率を用いる場合には、測定制御部 1 0 4 に以下の処理を実行させるようにすれば良い。すなわち、上記指標として通信電力を用いる場合と同様に、信号値が 1 の判定結果信号を移動判定部 1 0 2 から受け取ったことを契機として、無線 L A N 認証部 1 2 8 に対して参加中の B S S からの一時離脱を指示する処理、および通信状態の良否を示す指標の測定開始を移動判定部 1 0 2 に通知する処理を測定制御部 1 0 4 に実行させ、さらに記憶部に記憶されているフレーム再送率を初期化（ゼロクリア）する処理を実行させる。これは、通信状態の測定の開始以降に発生するフレーム再送率を集計するためである。以降、測定制御部 1 0 4 は、B S S I D 判定部 1 1 4 から B S S I D を受け取る毎に記憶部に送信先 M A C アドレス毎に記憶されているフレーム再送率を参照し、その測定時刻を示す情報とともに、当該 B S S I D、送信先 M A C アドレスおよびフレーム再送率を測定結果記録手段 1 1 1 に与える。以降の処理は通信状態の良否を示す指標として通信電力を用いた場合と同一である。ここで、測定結果記録手段 1 1 1 に与える情報に送信先 M A C アドレスを含めるようにしたのは、フレーム再送の発生している場所を無線 L A N の運用管理者が特定できるようにするためである。より詳細に説明すると、無線 L A N の運用管理者は、フレーム再送率とともに送信された送信先 M A C アドレスに基づいて無線端末装置およびその利用者を特定し、当該フレーム再送率とともに送信された測定時刻を示す情報に基づいて当該利用者に対してその測定時刻に何処に居たのかを問い合わせることで、当該無線端末装置の位置を特定することができる。

【 0 0 4 4 】

通信状態の良否を示す指標として C R C エラー率を用いると、通信状態の測定位置における他のアクセスポイントから送信された通信電波による干渉の有無を把握することが可能になる。C R C エラーは、他のアクセスポイント或いは他の無線端末装置から送信された通信電波による干渉に起因してフレームが破壊された場合に発生することが多いからである。また、通信状態の良否を示す指標としてフレーム再送率を用いると、本発明に係る無線端末装置の周囲でアクセスポイントとの通信を行っている他の無線端末装置の位置における電波状況を把握することが可能になる。つまり、通信状態の良否を示す指標として通信電力或いは C R C エラー率を用いた場合には、その測定位置における通信状態を把握することが可能になり、当該指標としてフレーム再送率を用いた場合にはその測定位置の周辺における通信状態を把握することが可能になる。つまり、通信電力と C R C エラー率は、無線端末装置の利用者による無線 L A N の利用頻度が高いと推定される場所（一点）における通信状態の良否を各々異なる観点（電波が十分な強度で届いているか否かという観点と他のアクセスポイントからの干渉を受けていないかという観点）から表す指標であり、フレーム再送率は無線端末装置の利用者による無線 L A N の利用頻度が高いと推定される場所の周辺における通信状態の良否を表す指標である。したがって、通信電力、C R C エラー率およびフレーム再送率の 3 つの指標のうちの任意の 2 つ或いは 3 つ全てを測定することで、当該無線 L A N の通信状態の評価を精度良くかつ多面的に行うことが可能になる。

【 0 0 4 5 】

（ B : 第 2 実施形態 ）

図 2 は本実施形態の第 2 実施形態の無線端末装置の構成を示す図である。図 2 に示す無

10

20

30

40

50

線端末装置も前掲図1の無線端末装置と同様に、無線LANの通信状態の良否を示す指標として当該無線LANのアクセスポイントから送信された通信電波の通信電力を測定する装置である。なお、本実施形態においても通信状態の良否を示す指標としてCRCエラー率やフレーム再送率を用いても良いことは言うまでも無い。図2では、図1におけるもの同一の構成要素には同一の符号が付されている。図2と図1とを比較すれば明らかなように、本実施形態の無線端末装置は測定結果判断手段130を有する点が第1実施形態の無線端末装置と異なる。

【0046】

測定結果判断手段130は、測定結果記録手段111に記録されている情報を参照し、通信状態の良否を示す指標の測定結果に異常があるか否かを判定する。測定結果に異常がある場合としては、通信状態の良否を示す指標の測定を行えなかった場合（通信電力の大きさやCRCエラー率、フレーム再送率を示す情報が記録されていない場合）や、異常な値の指標が測定された場合（予め定められた閾値を下回るなど極端に低い通信電力が測定された場合や、予め定められた閾値を上回るなど極端に高いCRCエラー率や極端に高いフレーム再送率が測定された場合）が考えられる。そして、測定結果判断手段130は、異常ありと判定した場合には、さらに、どのような種類の異常（通信電力が全く測定されない、極端に低い通信電力が測定されたなど）であるかを分類し、その異常の種類に応じた管理情報を作成する。この管理情報には、例えば、異常の発生を知らせる情報、電波状況の変化を管理者へ促す情報、問題に対処する優先度を示す情報などがある。測定結果判断手段130は、上記の要領で生成した管理情報を測定結果記録手段111へ追記するとともに管理情報を所定の宛先へ送信する旨の指示を測定制御部104に対して与える。以下、測定結果の送信と同様に、管理情報についてメールが作成され所定の宛先へ送信される。

【0047】

本実施形態によれば、通信状態の良否を示す指標の測定を行えないなどの異常が発生した場合に、その異常に対処するための管理情報が所定の宛先（無線LANの運用管理者の端末など）へ速やかに送信される。このため、本実施形態によれば、無線LANの運用管理者は自身の管理対象の無線LANにおける異常の発生を速やかに把握し、上記管理情報を参考にしつつその異常に対して速やかに対処することが可能になる。また、無線LANを介した通信の制御に関する実行履歴や無線端末装置の機器情報などを、上記管理情報に含めても良く、管理者からの指示があった場合にのみこれら実行履歴や機器情報を管理者へ送信するようにしても良い。

【0048】

（C：第3実施形態）

上述した第1実施形態では、通信状態の良否を示す指標の測定位置を無線LANの運用管理者に特定させるための情報としてその測定を行った時刻を示す情報を用い、その測定時刻にどの場所に居たのかを無線端末装置の利用者に問い合わせることで、その測定場所の特定を実現した。しかし、このような特定方法では、上記指標を測定した場所を正確に特定することが難しい場合もある。そこで、通信状態の良否を示す指標の測定場所を示す情報を取得する構成を無線端末装置に付加しても良い。図3は本発明の第3実施形態の無線端末装置の構成例を示す図である。図3においても図1におけるもの同一の構成要素には同一の符号が付されている。図3と図1とを対比すれば明らかなように、本実施形態の無線端末装置は、自装置の現在位置を示す情報を取得する現在位置取得手段117を有している点が第1実施形態の無線端末装置と異なる。なお、以下では、通信状態の良否を示す指標として無線LANのアクセスポイントから送信される通信電波の通信電力を用いる場合について説明するが、当該通信電力に換えて（或いは当該通信電力とともに）CRCエラー率またはフレーム再送率（或いは、CRCエラー率とフレーム再送率の両者）を用いても良いことは勿論である。

【0049】

図4は、現在位置取得手段117の構成の詳細を示す図である。相対位置保存手段30

10

20

30

40

50

2は、ある原点に対する相対的な無線端末装置の現在位置（すなわち無線端末装置を所持している利用者の現在位置）を示す座標情報を保持する。原点とは、各位置で測定した通信電力を物理的な地図にマッピングする際の基準となる位置のことをいう。この原点は、例えば、利用者の職場の部屋の隅あるいは中心など、利用者が無線LANを利用する無線利用範囲内のどこか一箇所に無線LANの運用管理者によって予め定められる。原点リセット手段301は、上記原点を設定する操作を利用者に行わせるためのものである。この原点リセット手段301としては、例えば通信電力の測定を実現するアプリケーションプログラムにしたがって実現されるソフトウェアボタンが挙げられる。本実施形態の無線端末装置の利用者は、職場へ出勤すると、まず、無線LANの運用管理者によって定められた原点に対応する場所へ行き、原点リセット手段301に対して原点設定のための操作を行う。すると、相対位置保持手段302は、それまで保持していた座標情報を、原点を示す所定の座標情報（例えば、(0, 0)）にリセットする。

10

【0050】

上記のようにして原点のリセットが行なわれると、以後、ノイズ除去部304は、加速度センサ101から出力される加速度データの移動平均値を計算し、移動距離計算部307と移動方向判定部306へ出力する。前述したように、加速度の値の移動平均値を計算することで、利用者の微細な運動に伴って生じる加速度の影響を取り除くことができるからである。移動距離計算部307は、重力加速度を中心とする所定範囲には収まらない加速度を表すデータがノイズ除去部304より与えられたことを契機として時間計測手段305による計時を開始し、上記所定範囲に収まる加速度を表すデータがノイズ除去部304から与えられるまで（すなわち、無線端末装置の利用者が移動を止めるまで）に計時された時間とその間にノイズ除去部304から受け取った情報とから、利用者の移動距離を計算し、現在位置計算部308および移動方向判定部306へ出力する。

20

【0051】

方位センサ303は、例えば、地磁気センサであり、無線端末装置が向いている方向を周期的に検出し、その方位を示す情報を移動方向判定部306へ順次に出力する。移動方向判定部306は、方位センサ303から周期的に出力される情報の示す方位とノイズ除去部304から与えられる加速度の移動平均値とから、相対位置保存手段302に保持されている情報の示す位置から見た利用者の移動方向を判定し、現在位置計算部308へ出力する。

30

【0052】

現在位置計算部308は、移動距離計算部307から入力された移動距離を示す情報と移動方向判定部306から入力された移動方向を示す情報とから、相対位置保存手段302に保持されている情報の示す位置から見た相対的な現在位置を計算し、相対位置保存手段302へ出力する。例えば、南北方向を一方の座標軸とし東西方向を他方の座標軸とする二次元座標平面を用い、原点から見て北方向および東方向の移動をプラス方向の移動としてサイトサーベイの結果を表示する場合には、上記移動距離を南北方向の移動距離と東西方向の移動距離とに分解して現在位置を算出する処理を現在位置計算部308に実行させるようにすれば良い。相対位置保存手段302は、新たな現在位置を示す情報を受け取ったことを契機として、それまで保持していた情報を当該新たな情報で更新する。このように、無線端末装置を携帯する利用者の現在位置（予め定めた原点から見た相対位置）を示す情報が相対位置保持手段302に格納されているため、通信状態の良否を示す指標の測定位置を特定する際には、相対位置保持手段302に格納されている情報を参照すれば良い。

40

【0053】

なお、本実施形態では、加速度センサ101により検出された加速度の大きさおよび方位センサ303により検出された無線端末装置の向きに基づいて無線端末装置の利用者の現在位置を計算より算出したが、全地球測位システム（GPS）を使用して現在位置を特定する構成としても良い。

【0054】

50

また、本実施形態のように現在位置取得手段 117 を無線端末装置に設ける場合には、通信状態の測定を行う領域を予め定めておき、現在位置取得手段 117 により取得された情報の表わす現在位置が当該領域内である場合にのみ、測定制御部 104 に通信状態の測定を行わせるようにしても良い。例えば、上記領域として、利用者の職場に相当する領域を定めておくといった具合である。このようにすれば、利用者が特定の領域（例えば職場内）にいる場合にのみ通信状態の測定が行われ、特定の領域以外（例えば自宅など）にいる場合は測定が行われず、無駄な通信状態の測定を回避することが可能になる。

【0055】

（D：第4実施形態）

上述した各実施形態では、無線LANの通信状態の良否を示す指標として当該無線LANのアクセスポイントから送信される通信電波の通信電力を用い、当該指標の測定制御を測定制御部 104 に実行させるための測定制御プログラムが無線端末装置の記憶部（図示略）に予め記憶されていた。しかし、無線LAN或いは携帯電話網に設けられたサーバ装置からのダウンロードにより測定制御プログラムを取得して記憶部に記憶させる（或いは、既存の測定制御プログラムに上書きする）処理を無線端末装置に実行させても良い。このような態様によれば、測定対象の指標の切り換えや測定制御プログラムのバージョンアップ、本発明に係る通信状態測定機能の新規追加などを容易に行うことが可能になる。また、無線LANの運用管理者から与えられる指示に応じて、測定制御プログラムや測定結果の分析等を行うプログラム（以下、両者をまとめて「測定プログラム」と総称する）をダウンロードして実行する測定プログラム管理機能を無線端末装置に付与しても良い。本発明の第4実施形態は、上記測定プログラム管理機能を無線端末装置に設けたことを特徴とする。以下、携帯電話網に設けられた上記サーバ装置から新たな測定プログラムをダウンロードする場合を例にとって本発明の第4実施形態を説明する。

【0056】

図5は、本実施形態の無線端末装置の構成例を示す図である。IPパケット送受信部 201 は、携帯電話網に接続されている他の装置（例えば、無線LANの運用管理者が使用する管理者用端末や上記サーバ装置）との間でIPパケットの送受信を行う。IPパケット送受信部 201 は、新たな測定プログラムのダウンロードの実行を指示するIPパケットを受信すると、このIPパケットを測定プログラム管理部 202 に引き渡す。

【0057】

測定プログラム管理部 202 は、測定プログラムの記憶および実行を管理する機能部である。測定プログラム管理部 202 は、新たな測定プログラムのダウンロードの実行を指示するIPパケットを受け取ると、アプリケーションプログラム管理部 205 に対し、当該IPパケットによりダウンロードを指示されたプログラムを上記サーバ装置からダウンロードするように指示をする。

【0058】

アプリケーションプログラム管理部 205 は、無線端末装置に記憶されている全てのアプリケーションプログラムの管理を行う機能部である。アプリケーションプログラム管理部 205 は、測定プログラム管理部 202 から新たなプログラムのダウンロードを指示されると、ファイル転送制御部 203 に対し、当該プログラムを上記サーバ装置からダウンロードするように指示をする。

【0059】

ファイル転送制御部 203 は、FTPなどのファイル転送制御を行う機能部である。ファイル転送制御部 203 は、アプリケーションプログラム管理部 205 から指示されたプログラムのダウンロードを実行する。このとき、不当なサーバ装置から不当なプログラムを取得しないよう、インストール認証制御部 204 は、正当なサーバ装置であることおよび正当なプログラムであることを証明する旨の電子署名を確認する。ファイル転送制御部 203 によってダウンロードされたプログラムは、アプリケーションプログラム保持手段 206 に保持される。

【0060】

10

20

30

40

50

アプリケーションプログラム管理部 205 は、プログラムのダウンロードに成功すると、測定プログラム管理部 202 へダウンロードが完了した旨を通知する。ダウンロードが完了した旨の通知を受けた測定プログラム管理部 202 は、ダウンロードが完了すると即座に或いはアプリケーションプログラム管理部 205 から与えられる指示に応じて、測定プログラム実行制御部 207 に対し当該プログラムの実行を指示し、測定プログラム実行制御部 207 はアプリケーションプログラム実行制御部 208 に対し当該プログラムの実行を指示する。この指示を受けたアプリケーションプログラム実行制御部 208 は、その時点で実行中の他のプログラムの実行を止めてダウンロードしたプログラムを実行するか、または、マルチタスキングにより他のプログラムと並列に当該ダウンロードしたプログラムを実行する。

10

【0061】

例えば、上記サーバ装置から新たな測定プログラムをダウンロードする前は、無線 LAN の通信状態の良否を示す指標として通信電力を用い、その測定の際に、受信した無線フレームが当該 BSS からのビーコンであるか判断する処理（図 6 参照）、および BSS の参加状態を解除する処理（図 7 参照）、を測定制御部 104 に実行させる測定プログラムが無線端末装置に記憶されていたとする。この測定プログラムを実行中の無線端末装置では、無線フレームの受信を契機として以下の処理が実行される。まず、受信した無線フレームについて CRC 誤りの有無が判定され（図 6：ステップ SA100）、その判定結果が“ Yes ”である場合（すなわち、CRC 誤りがあると判定された場合）には、当該フレームは破棄される。（ステップ SA110）。逆に、ステップ SA100 の判定結果が“ No ”である場合は、受信した無線フレームがコントロールフレームである否かの判定が為され（ステップ SA120）、その判定結果が“ No ”である場合（すなわち、受信した無線フレームがデータフレームである場合）には、データフレームに関する処理が実行される（ステップ SA130）。ステップ SA120 の判定結果が“ Yes ”である場合には、当該無線端末装置が参加している BSS からのビーコンであるか否かが受信した無線フレームの内容に基づいて判定され（ステップ SA140）、その判定結果が“ No ”である場合には、他の BSS からのビーコンであるとして参加状態の判断を終了する。逆に、ステップ SA140 の判定結果が“ Yes ”である場合には、接続保護カウンタを予め定めた値にリセットする処理が実行される（ステップ SA160）。

20

【0062】

接続保護カウンタとは、図 7 に示すように、BSS に参加している状態を維持するか否かを判断するために用いられるカウンタである。図 7 に示すように、接続保護カウンタはインターバルタイマにしたがってカウントダウンされ（ステップ SB100）、一定値を下回ると（図 7：ステップ SB110：No）、BSS への参加状態が解除される（ステップ SB120）。逆に、接続保護カウンタの値が一定値まで達していない場合（図 7：ステップ SB110：Yes）、BSS に参加している状態は維持される。接続保護カウンタの値が一定値までカウントダウンされる前に、参加中の BSS から送信されるビーコンを正常に受信すれば、接続保護カウンタのカウントダウンが所定の値にリセットされ、当該 BSS への参加状態が継続される。

30

【0063】

ここで、BSS への参加状態が誤って解除されるという障害が発生した場合を考える。BSS への参加状態が誤って解除されるという現象は、接続保護カウンタが上記一定値を下回る値までカウントダウンされた場合に発生し、その原因としては以下の（a）、（b）、および（c）が考えられる。

40

（a）無線端末装置の位置にアクセスポイントからの通信電力が届いておらず、参加中の BSS のビーコンを検出できなかった。

（b）通信電力は届いているものの、CRC 誤りが発生し、上記ビーコンを検出できなかった。前述したように、このような事象は他の BSS からの干渉により他の BSS の無線フレームと当該 BSS の無線フレームとの衝突が生じた場合などに起こり得る。

（c）上記ビーコンは正しく検出されたものの、無線端末装置側の端末制御において予期

50

せぬ不具合が発生し、接続保護カウンタが上記一定値を下回る値までカウントダウンされた。

【 0 0 6 4 】

無線LANの運用管理者が、無線端末装置から送信されたメールを管理者用端末を用いて閲覧し、当該メールに含まれている管理情報に基づいて上記障害の発生を把握すると、その障害の原因が上記(a)、(b)および(c)の何れであるのかを切り分けるため、新たな測定プログラム(図6に示す処理に換えて図8に示す処理を無線端末装置に実行させるプログラム)のダウンロードを指示するIPパケットを当該管理者用端末から上記無線端末装置へ送信させる。上記無線端末装置では、このIPパケットの受信を契機として測定プログラムの更新が実行される。

10

【 0 0 6 5 】

図8と図6とを対比すれば明らかなように、図8に示す処理は、ステップSA100の判定結果が“ Yes ”である場合に、ステップSA110の処理に先立ってステップSC100~ステップSC150の処理が実行される点と、ステップSA140の判定結果が“ Yes ”である場合に、ステップSA160の処理に先立ってステップSC160およびステップSC170の処理が実行される点が図6に示す処理と異なる。図8のステップSC100では、CRCエラーの発生を示すバクトレース情報が記録される。次に実行されるステップSC110では、受信したフレームに対するCRC誤りの割合であるCRCエラー率の計算および当該CRCエラー率をバクトレース情報として記録する処理が実行される。つまり、図8に示すプログラムは、通信状態の良否を示す指標としてCRCエラー率を計測するためのプログラムである。次に実行されるステップSC120では、CRC誤りがあると判定されたフレームから可能な限りMACヘッダ情報を取り出すことが試みられる。そして、MACヘッダ情報を取得できない場合(図8:ステップSC130: No)には、前述したステップSA110の処理が実行され、MACヘッダ情報を取得できた場合(ステップSC130: Yes)は、さらに、そのMACヘッダ情報から当該参加しているBSSのビーコンの取り出しが試みられる。当該BSSからのビーコンを取り出せなかった場合(ステップSC140: No)には前述したステップSA110の処理が実行され、逆に取り出した場合には、そのビーコンを示す情報をバクトレース情報として記録(ステップSC150)した後に当該フレームを破棄する処理が実行される。また、図8に示す処理において、ステップSA140の判定結果が“ Yes ”である場合に後続して実行されるステップSC160では、参加中のBSSのビーコンが取得された旨のバクトレース情報が記録され、このステップSC160に後続して実行されるステップSC170では、その時点の保護カウンタ値(すなわち、前回のビーコンの検出からの経過時間を示す値)をバクトレース情報として記録する処理が実行され、その後、ステップSA160の処理が実行される。

20

30

【 0 0 6 6 】

図8に示す処理を実行させた結果、バクトレース情報が全く記録されていないのであれば、無線端末装置は無線フレームを全く受信していないということであるから、無線端末装置によって通信電力の測定が行われた位置にアクセスポイントからの通信電力が届いていないと判断することができる。したがって、バクトレース情報の記録の有無によってBSSの参加状態の解除の原因が上記原因(a)であるか否かを切り分けることが可能になる。

40

【 0 0 6 7 】

これに対してバクトレース情報が記録されている場合には、そのバクトレース情報を参照して原因(b)および原因(c)の切り分けをすることができる。例えば、CRCエラーが検出された旨およびCRCエラー率が記録されているのであれば、原因(b)によってBSSの参加状態が解除されたと判断することができる。CRCエラーが発生した場合であっても、フレームのMACヘッダ情報が破壊されていない限り、当該BSSからのフレームであるか否かの判断をすることができ、原因(b)による参加解除であるか否かの補助情報とすることができる。また、ビーコンが検出された旨のバクトレース情報

50

が記録されている場合には、原因(c)によりBSSの参加状態が解除されたと判定することができる。この場合は、さらに、前回のピーコンを検出してからどれくらいの時間が経過したかを示す情報も記録されており、さらに詳細に原因切り分けするための補助情報として利用することもできる。

【0068】

このように本実施形態によれば、BSSの接続状態が解除されるといった障害の発生をトリガとして測定プログラムの更新が実行され、接続解除の原因を追究するための追加情報(通信電力とは異なる観点で無線LANの通信状態の良否を示す指標、本実施形態ではCRCエラー率)を自動的に収集することが可能になり、異常や障害の原因の特定および切り分けを迅速に行うことが可能になる。また、得られた追加情報に基づいてさらに詳しい調査を行う測定プログラムを無線端末装置にダウンロードさせて実行させることにより詳細な情報を得ることも可能である。

10

【0069】

(E:第5実施形態)

上記各実施形態では、通信状態の良否を示す指標の測定結果の通知先が管理者用端末である場合について説明した。しかし、上記第4実施形態におけるサーバ装置を上記測定結果の通知先としても勿論良い。このような態様によれば、無線端末装置から通知された測定結果に基づいて詳細分析の必要の有無を上記サーバ装置に判定させ、詳細分析のためのプログラムのダウンロードおよび実行を自動化することが可能になる。図9は、本実施形態のサーバ装置の構成を示すブロック図である。なお、図9では、無線端末装置から送られるメールは外部のメールサーバへ蓄積され、図9に示すサーバ装置はそのメールサーバからメールを取得する構成となっている。

20

【0070】

IPパケット送受信部402は、ネットワーク通信部401を通じて、無線端末装置またはメールサーバとの間でネットワーク層の通信を行う。メール取得制御部403は、POP3などのメール取得プロトコルを用いてIPパケット送受信部402を介してメールサーバからメールを取得し、メール解析部404へ送る。メール解析部404は、メールのヘッダおよび本文を解析し、当該メールに記載されている情報を通信状態の測定結果を示す情報、警告を示す情報、および実行履歴を示す情報に分類する。そして、メール解析部404は、通信状態の測定結果を示す情報を測定結果解析部405へ、警告を示す情報を警告情報解析部406へ、実行履歴を示す情報を端末実行履歴解析部407へそれぞれ出力する。

30

【0071】

測定結果解析部405は、通信状態の測定結果を示す情報の内容をその測定位置毎および測定時刻毎に分類し、再利用可能なファイル形式に変換して測定結果蓄積手段408に記録する。測定結果蓄積手段408に蓄積された情報は、管理者の状況把握のために活用される。電波状況可視化図生成部409は、測定結果蓄積手段408に蓄積された情報を読み出し、例えば無線LANのサービスエリアの地図(利用者の職場に敷設された無線LANである場合には、その職場のフロアマップなど)を示す情報に重ね合わせ、利用者が滞在していた位置および時刻における通信状態の良否を示す指標の値およびその変化の状況を表した図を作成する。電波状況可視化図作成部409にて作成された図は、電波状況表示部410へ出力される。電波状況表示部410は、管理者が操作するグラフィカルユーザインターフェイスなどのユーザインターフェイス部411を通じて、上記図を管理者へ表示する。

40

【0072】

警告情報解析部406は、警告を示す情報の内容を解析し、再利用可能なファイル形式に変換して警告情報蓄積手段412へ記録する。警告表示部413は、警告情報蓄積手段412に蓄積された情報を読み出し、ユーザインターフェイス部411を通じて、警告を示す情報を管理者へ表示する。

【0073】

50

端末実行履歴解析部 407 は、無線端末装置の実行履歴を示す情報の内容を解析し、再利用可能なファイル形式に変換して端末実行履歴蓄積手段 414 へ記録する。端末実行履歴手段 414 に記録された実行履歴を示す情報は、必要に応じて管理者により読み出され参照される。

【0074】

測定プログラム選択部 415 には、測定結果解析部 405、警告情報解析部 406 および端末実行履歴解析部 407 から各々の解析結果を示す情報が入力される。測定プログラム選択部 415 は、例えばそれまで受信できていたビーコンが突然受信できなくなった場合などの特徴的な状況の変化や異常の発生を上記各解析結果を示す情報を分析して検出する。測定プログラム選択部 415 は、検出された状況の変化や異常と、測定プログラム選択条件保持手段 416 に保持されている条件とを照合し、該当する条件に対応する測定プログラムを選択する。測定プログラム選択部 415 は、測定プログラム転送制御部 417 に対し、選択した測定プログラムのダウンロードを指示する旨の IP パケットを無線端末装置へ送信するよう指示をする。なお、無線端末装置に対して測定制御プログラムのダウンロードを指示するのではなく、当該測定プログラムを直接無線端末装置へ送信し、その記憶および実行を指示するようによっても良い。

10

【0075】

ファイル転送制御部 419 は、無線端末装置から受信したダウンロード要求、或いは測定プログラム転送制御部 417 からの指示に応じて、測定プログラム保持手段 420 から無線端末装置へ送信する測定プログラムを読み出し、IP パケット送受信部 402 およびネットワーク通信部 401 を介して無線端末装置へ送信する。インストール認証制御部 418 は、無線端末装置からの認証要求に対して応答し、認証に関して必要な情報の交換等を行う。

20

【0076】

このように本実施形態によれば、無線端末装置にて取得した各種情報に基づいて無線 LAN の通信状態に特徴的な変化や異常などが現われた場合に、その変化や異常に対処するための測定制御プログラムが無線端末装置へ自動的に送信され、当該変化や異常に迅速に対処することが可能になる。

【0077】

(F:変形)

以上、本発明の各実施形態について説明したが、これら実施形態に以下の変形を加えても勿論良い。

30

【0078】

(1) 上記各実施形態の無線端末装置は無線 LAN (第1の無線通信網) と携帯電話網 (第2の無線通信網) の両方を使用可能に構成されていた。ここで、第2の無線通信網は、携帯電話網には限定されず、上記無線 LAN とは異なる規格に準拠した無線 LAN やこの無線 LAN に接続されたインターネット網などであっても良い。第2の無線通信網がインターネット網である場合には、第1の無線通信網についての通信状態の測定結果を所定の宛先へ送信するためのメールの送受信についてフリーメールサービスなどを利用しても良い。

40

【0079】

(2) 上記各実施形態では、第1の無線通信網 (上記各実施形態では無線 LAN) を介してデータの送受信を行う機能と、この第1の無線通信網における通信電力を測定する機能と、第1の無線通信網とは異なる第2の無線通信網を介してデータの送受信を行う機能を担う無線通信手段を有する無線端末装置に本発明を適用した。しかし、通信電力の測定対象である第1の無線通信網とは異なる第2の無線通信網を介してデータの送受信を行う機能は必ずしも必要ではない。換言すれば、上記各実施形態におけるアンテナ 121、携帯電話無線部 122、復調部 123、復号化部 124、符号化部 125 および変調部 126 は本発明に係る無線端末装置の必須構成要素ではなく、省略可能である。上記各実施形態の無線端末装置が携帯電話網を介したデータ通信を行う機能を有していない場合には、無

50

線LANにおける通信電力の測定完了後、BSSへ復帰したことを契機として無線LAN経由でその測定結果を示す情報を所定の宛先へ送信するようにすれば良い。つまり、無線通信網における通信状態の良否を示す指標の計測および前記無線通信網を介したデータの送受信を行う無線通信手段を有する無線端末装置であれば、本発明を適用し、自装置が移動中であるか否かを判定する判定手段と、前記判定手段により移動中ではないと判定されたことを契機として前記無線通信網の通信状態の良否を示す指標を測定するように前記無線通信手段を制御するとともに、測定位置を特定し得る情報または測定位置を示す情報と測定された指標とを所定の宛先へ送信するように前記無線通信手段を制御する計測制御手段とを設けることで、先に述べた課題を解決することができる。

【0080】

(3) 上記各実施形態では無線端末装置としてスマートフォンを用いる場合について説明した。スマートフォン等の携帯端末は、無線通信網における通信状態の良否を示す指標の計測および前記無線通信網を介したデータの送受信を行う無線通信手段の他に、加速度センサ、方位センサなどを標準的に備えているため、本発明の実施に格別に好適だからである。しかし、本発明の適用対象はスマートフォンに限定されるものではなく、プログラム実行機能を備えた一般的な携帯電話機やタブレット端末などの携帯端末装置であれば適用可能である。要は、無線通信手段の他に、判定手段を実現するための構成(加速度センサや方位センサなど)と測定制御手段を実現するための構成(例えば、プログラム実行手段)とを備えた電子機器であれば良い。

【符号の説明】

【0081】

101...加速度センサ、102...移動判定部、103...計時部、104...測定制御部、105...無線制御部、106, 121...アンテナ、107...無線LAN無線部、108...チャンネル選択部、109...キャリア検出部、110...通信電力測定部、111...測定結果記録手段、112, 123...復調部、113, 124...復号化部、114...BSSID判定部、115...メール送信制御部、116...メール送信部、117...現在位置取得手段、118...メール送信先情報保持手段、119, 125...符号化部、120, 126...変調部、122...携帯電話網無線部、127...通信経路選択部、128...無線LAN認証制御部、129...実行履歴保持手段、130...測定結果判断手段、201, 402...IPパケット送受信部、202...測定プログラム管理部、203, 419...ファイル転送制御部、204, 418...インストール認証制御部、205...アプリケーションプログラム管理部、206...アプリケーションプログラム保持手段、207...測定プログラム実行制御部、208...アプリケーションプログラム実行制御部、301...原点リセット手段、302...相対位置保存手段、303...方位センサ、304...ノイズ除去部、305...時間計測手段、306...移動方向判定部、307...移動距離計算部、308...現在位置計算部、401...ネットワーク通信部、403...メール取得制御部、404...メール解析部、405...測定結果解析部、406...警告情報解析部、407...端末実行履歴解析部、408...測定結果蓄積手段、409...電波状況可視化図生成部、410...電波状況表示部、411...ユーザインターフェイス部、412...警告情報蓄積手段、413...警告表示部、414...端末実行履歴蓄積手段、415...測定プログラム選択部、416...測定プログラム選択条件保持手段、417...測定プログラム転送制御部、420...測定プログラム保持手段。

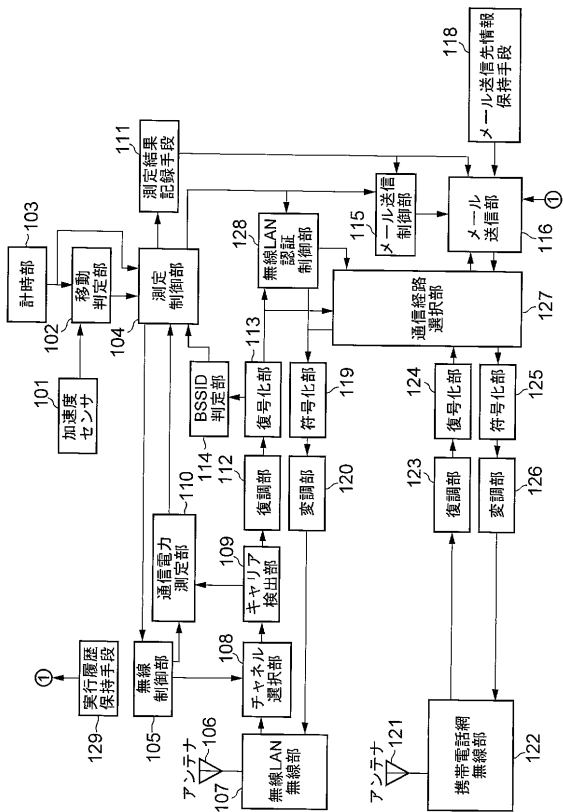
10

20

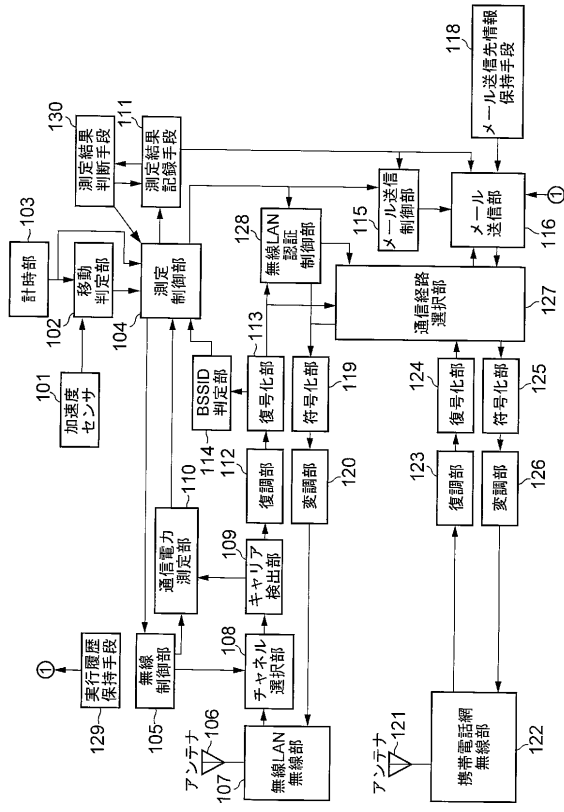
30

40

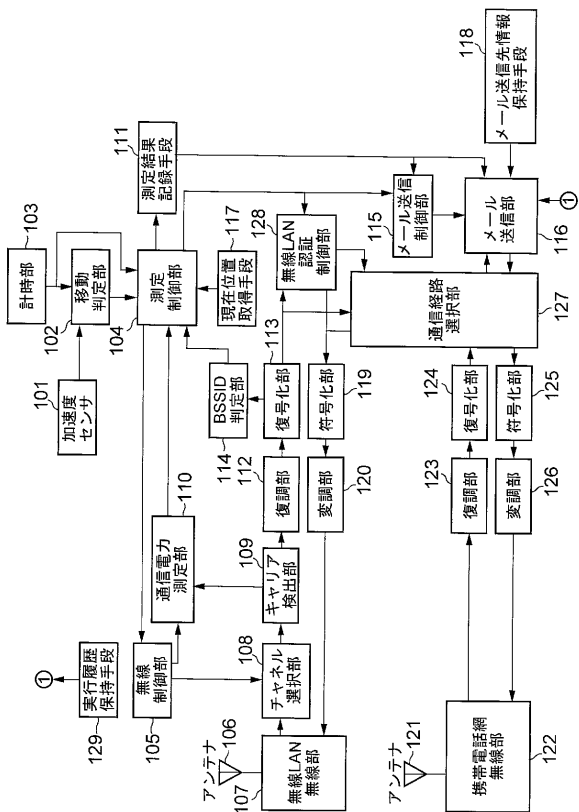
【図 1】



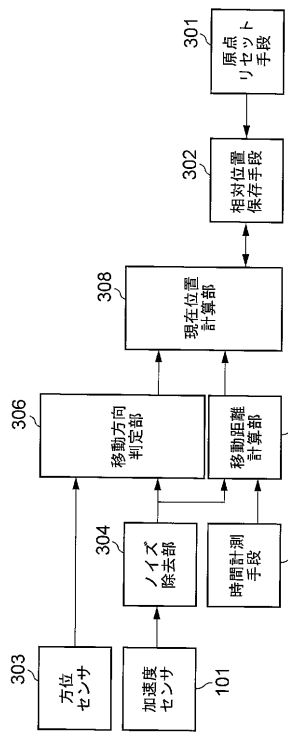
【図 2】



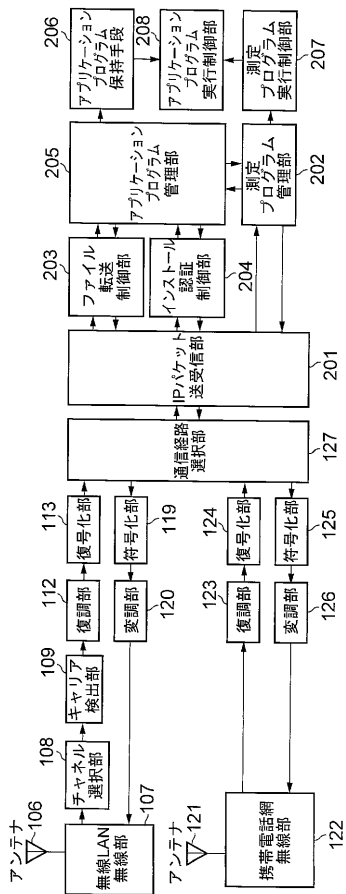
【図 3】



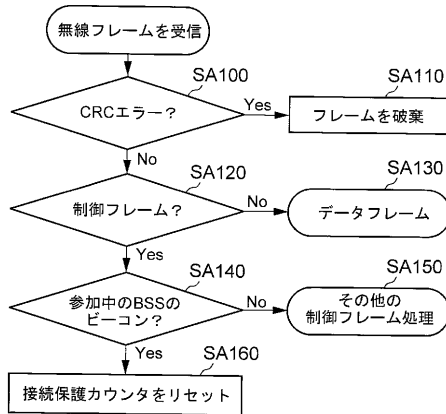
【図 4】



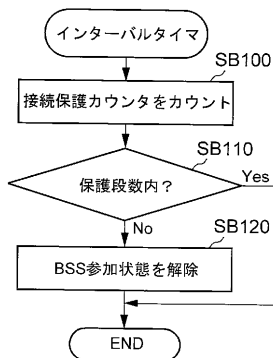
【図5】



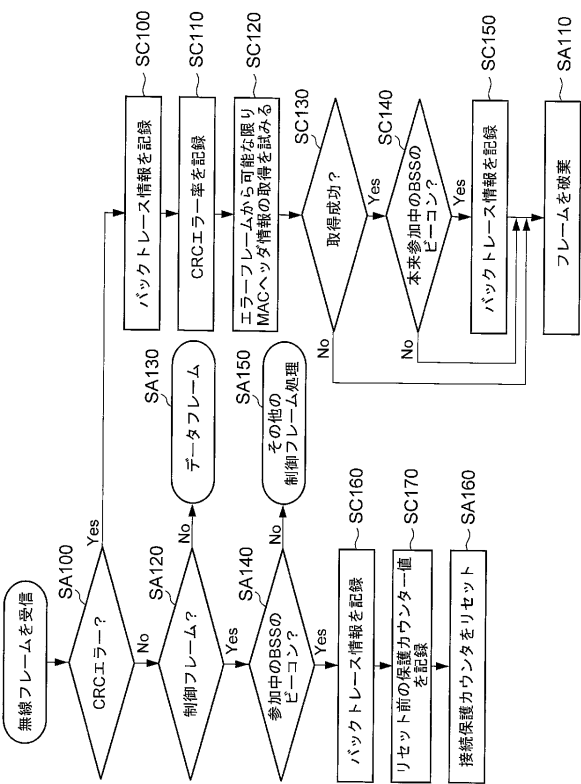
【図6】



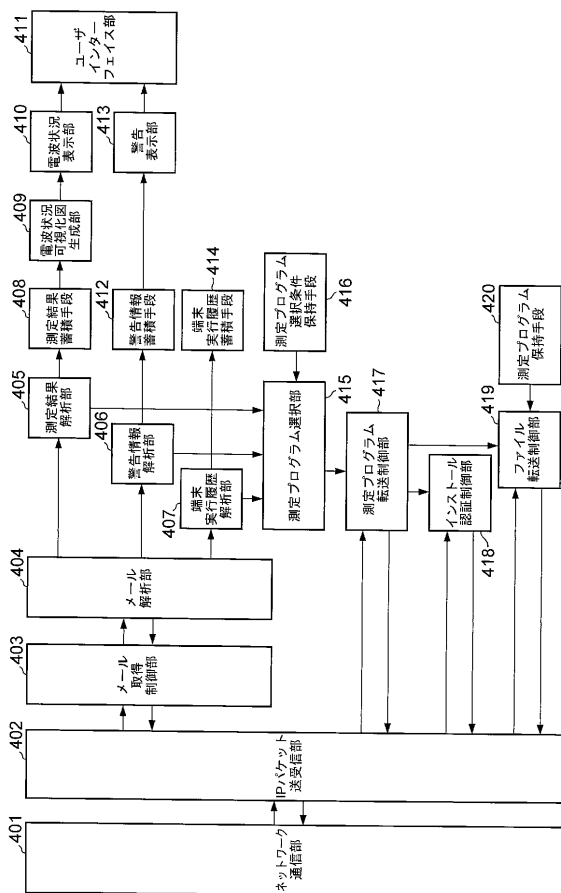
【図7】



【図8】



【図9】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2008-306240(JP,A)
特開2010-130171(JP,A)
特開2009-159336(JP,A)
特開2012-044597(JP,A)
特開2005-337990(JP,A)
特開2009-044309(JP,A)
特表2009-544245(JP,A)
国際公開第2010/104171(WO,A1)
特開2011-259118(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26

H04W 4/00 - 99/00