

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5121738号  
(P5121738)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年11月2日(2012.11.2)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4W 40/34 (2009.01)** HO4Q 7/00 370  
**HO4W 84/10 (2009.01)** HO4Q 7/00 628

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2009-2334 (P2009-2334)	(73) 特許権者	000005821
(22) 出願日	平成21年1月8日(2009.1.8)		パナソニック株式会社
(65) 公開番号	特開2010-161616 (P2010-161616A)		大阪府門真市大字門真1006番地
(43) 公開日	平成22年7月22日(2010.7.22)	(74) 代理人	100109210
審査請求日	平成23年9月7日(2011.9.7)		弁理士 新居 広守
		(72) 発明者	田中 治
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	荒新 伸彦
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
		(72) 発明者	山田 豊士
			大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置、通信システム、通信方法、プログラム、及び集積回路

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

データを中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置であって、

該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、

前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信部と、

前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定部と、

前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と、

前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切

10

20

替部とを備える

通信装置。

【請求項 2】

前記接続形態判定部は、前記相手区間通信時間が前記第 1 の通信時間の 50% 以上であった場合に、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定する

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 3】

前記接続形態判定部は、前記中継装置と前記相手装置とが有線接続されている場合に想定される相手区間通信時間である想定通信時間を予め保持しており、

前記相手区間通信時間が前記想定通信時間から外れていた場合に、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定する

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 4】

前記測定データ送信部は、前記第 1 及び第 2 の測定データそれぞれを構成する複数の測定パケットを順次送信し、

前記応答データ受信部は、前記第 1 及び第 2 の応答データそれぞれを構成する複数の応答パケットを順次受信する

請求項 1 に記載の通信装置。

【請求項 5】

データを中継する中継装置と、前記中継装置に接続される相手装置と、前記中継装置に無線接続され、前記相手装置と通信を行う通信装置とを備える通信システムであって、

前記通信装置は、

該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第 1 の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第 2 の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、

前記第 1 の測定データの応答である第 1 の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第 2 の測定データの応答である第 2 の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信部と、

前記第 1 の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第 1 の通信時間、及び前記第 2 の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第 2 の通信時間を算出するネットワーク測定部と、

前記第 2 の通信時間と前記第 1 の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と、

前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替部とを備え、

前記中継装置は、

前記第 1 の測定データに基づいて前記第 1 の応答データを生成し、当該第 1 の応答データを前記通信装置に送信するデータ送受信部と、

前記通信装置から受信した第 2 の測定データを前記相手装置に中継すると共に、前記相手装置から受信した第 2 の応答データを前記通信装置に中継するデータ中継部とを備え、

前記相手装置は、

前記中継装置を経由して前記相手装置から受信した前記第 2 の測定データに基づいて前記第 2 の応答データを生成し、当該第 2 の応答データを前記中継装置を経由して前記通信装置に送信するデータ送受信部とを備える

通信システム。

【請求項 6】

10

20

30

40

50

データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させる通信方法であって、

該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信ステップと、

前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信ステップと、

前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定ステップと、

前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定ステップと、

前記接続形態判定ステップで前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替ステップとを備える

通信方法。

#### 【請求項7】

データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させるプログラムであって、

該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信ステップと、

前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信ステップと、

前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定ステップと、

前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定ステップと、

前記接続形態判定ステップで前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替ステップとを備える

プログラム。

#### 【請求項8】

データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させる集積回路であって、

該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、

前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記

10

20

30

40

50

相手装置から受信する応答データ受信部と、

前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定部と、

前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と

、  
前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替部とを備える

集積回路。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線区間でのダイレクトリンク通信制御方法に関する。特に、通信装置間でダイレクトリンクを行う必要が有るかどうかの判断を行うダイレクトリンク通信制御方法に関する。

【背景技術】

【0002】

インターネット、LAN等のネットワークを介したデータ通信の普及に伴い、家庭内においても家電機器やコンピュータ、その他の周辺機器をネットワーク接続し、機器間通信を実現したホームネットワークが多く利用されてきている。ホームネットワークは、ネットワークに接続する機器間でのコンテンツ送受信を可能とし、ユーザに利便性・快適性を提供するものである。

【0003】

また、機器間を接続する方法として、設置場所の自由性や接続機器間の配線を無くすることができるという観点で、無線通信で接続する機能を搭載したネットワーク機器が、今後はますます普及することが予測される。

【0004】

例えば、家庭内に設置したTVチューナなどの受信部とハードディスクなどの記憶手段を持つ機器をサーバ装置とし、サーバ装置が保持する映画などのコンテンツを、ホームネットワークを介して、デジタルTVやPCなどのクライアント装置に送信することで、クライアント装置側でデータ受信を実行しながら再生を行なうといったいわゆるストリーミングコンテンツデータ配信、再生処理が可能となる。

【0005】

サーバ装置とクライアント装置間を無線接続してストリーミングコンテンツデータ配信を行った場合、無線の特性により、機器間の距離が遠い場合や機器の設置場所の環境により通信帯域が不足し、ストリーミングデータの配信遅れなどの問題が発生する。

【0006】

この課題に対しては、例えば特許文献1では、サーバ装置とクライアント装置間で無線区間が存在するかを判断し、無線区間に対応した効率的なデータを伝送する方法が提案されている。

【0007】

図6は、本発明の従来例による通信制御装置の送信装置を示す機能ブロック図である。図6における送信装置は、長さの異なる2つのパケットを使って帯域を算出する。具体的には、受信側が受け取った総データ量を受信に費やした時間で割ることでネットワークの帯域を算出するネットワーク帯域算出部401と、ネットワーク帯域算出部401で算出された第1パケットサイズのときのネットワーク帯域と第2パケットサイズのときのネットワーク帯域とを比較することにより、通信対象のネットワークに無線伝送路としての無

10

20

30

40

50

線回線が存在するかどうかを推定する無線区間推定部402とを備える。

【0008】

すなわち、IEEE802.11の無線LANの場合、送信するデータパケットごとに送信待ち時間および送達確認のACKが付加される。したがって、例えば、1500バイトのデータを送信する場合に、1500バイトを1パケットで送信する場合と、300バイトを5パケットで送信する場合とでは、送信待ち時間が5倍、ACK応答による待ち時間が5倍になり、大きなスループット差が出てくる。このようなことにより、2つのパケットサイズにより算出したネットワークの帯域が、ある閾値以上の差があれば無線区間が存在するとの判定を行うことができる。

【0009】

有線LANでは、送信待ち時間は無線LANに較べて十分短く、また、送達確認のACK応答は存在しないので、300バイトと1500バイト程度のパケットサイズ差では、無線LANのような大きな通信時間差すなわち送信スループット低下は発生しない。したがって、このような特性を利用することにより、1パケット1500バイトでネットワーク帯域を測定したときと、1パケット300バイトで測定したときの差が例えば50%以上であれば、対象となるネットワークのある区間に無線回線が存在することを推定することができることになる。

【0010】

このようにして、無線区間を推定して無線回線に対応して、送信するデータにエラー耐性を持たせるための符号化を施すことや、送信する複数のフレームデータを1つのパケットにパケット化して送信することなど効率的なデータ伝送を行うことができる。

【特許文献1】特開2005-286751号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

上記のように、ホームネットワークにおけるサーバ装置とクライアント装置間で無線区間が存在することを判断し、無線区間に対応した効率的でデータ伝送により映像コンテンツのストリーミングデータ配信に関するパフォーマンスが低下する問題に対して、パフォーマンスを改善することが可能である。

【0012】

しかしながら、上記従来の方法では、直接接続されている2装置間の接続状態を推定することができるに留まる。すなわち、送信装置と受信装置とがルータ等の中継装置を介して接続されている場合には、送信装置と中継装置との接続状態を推定することはできるものの、中継装置と受信装置との接続状態を送信装置が把握することはできない。

【0013】

そこで、本発明は、このような状況に鑑みてなされたものであり、中継装置に接続されている相手装置と通信を行う場合において、相手装置の接続状態を把握して適切な接続形態を選択可能な通信装置、通信システム、通信方法、およびこれらを実現するプログラムや集積回路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】

【0014】

本発明に係る通信装置は、データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置である。具体的には、該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信部と、前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由

10

20

30

40

50

した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定部と、前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と、前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替部とを備える。

【0015】

上記構成の通信装置によれば、通信装置と中継装置との間の第1の通信時間と、中継装置を経由した通信装置と相手装置との間の第2の通信時間とを測定することによって、相手区間（中継装置と相手装置との間）の接続形態を判定することができる。その結果、相手区間の接続形態（有線又は無線）を把握した上で、相手装置との間の通信形態（間接無線通信又は直接無線通信）を適切に選択可能な通信装置を得ることができる。

10

【0016】

また、前記接続形態判定部は、前記相手区間通信時間が前記第1の通信時間の50%以上であった場合に、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定してもよい。通信装置と中継装置とが無線接続され、且つ中継装置と相手装置とが無線接続されている場合には、理論的には両者の通信時間は同等（相手区間通信時間 第1の通信時間）になる。しかしながら、無線通信の通信時間は機器間の距離や設置場所等の影響を受けるので、上記の閾値を採用するのが望ましい。

20

【0017】

また、前記接続形態判定部は、前記中継装置と前記相手装置とが有線接続されている場合に想定される相手区間通信時間である想定通信時間を予め保持している。そして、前記相手区間通信時間が前記想定通信時間から外れていた場合に、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定してもよい。有線通信は無線通信と比較して通信時間のバラつきが小さいので、予め通信時間を想定しておくことが可能である。そこで、上記のように、予め想定した想定通信時間に該当しない場合に相手区間が無線接続されていると判定すればよい。

【0018】

また、前記測定データ送信部は、前記第1及び第2の測定データそれぞれを構成する複数の測定パケットを順次送信してもよい。同様に、前記応答データ受信部は、前記第1及び第2の応答データそれぞれを構成する複数の応答パケットを順次受信してもよい。測定データ及び応答データを複数のパケットに分割して送受信することにより、無線通信特有のオーバーヘッド（ヘッダ、送信待ち時間、Ack等）の影響が顕著となる。その結果、より正確に接続形態の判定を行うことが可能となる。

30

【0019】

本発明に係る通信システムは、データの中継する中継装置と、前記中継装置に接続される相手装置と、前記中継装置に無線接続され、前記相手装置と通信を行う通信装置とを備えるシステムである。前記通信装置は、該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信部と、前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定部と、前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と、前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置と

40

50

の通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替部とを備える。前記中継装置は、前記第1の測定データに基づいて前記第1の応答データを生成し、当該第1の応答データを前記通信装置に送信するデータ送受信部と、前記通信装置から受信した第2の測定データを前記相手装置に中継すると共に、前記相手装置から受信した第2の応答データを前記通信装置に中継するデータ中継部とを備える。前記相手装置は、前記中継装置を経由して前記相手装置から受信した前記第2の測定データに基づいて前記第2の応答データを生成し、当該第2の応答データを前記中継装置を経由して前記通信装置に送信するデータ送受信部とを備える。

**【0020】**

本発明に係る通信方法は、データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させる方法である。具体的には、該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信ステップと、前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信ステップと、前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定ステップと、前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定ステップと、前記接続形態判定ステップで前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替ステップとを備える。

**【0021】**

本発明に係るプログラムは、データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させるプログラムである。具体的には、該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信ステップと、前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信ステップと、前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定ステップと、前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定ステップと、前記接続形態判定ステップで前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替ステップとを備える。

**【0022】**

本発明に係る集積回路は、データの中継する中継装置に無線接続され、前記中継装置に接続される相手装置と通信を行う通信装置に、前記相手装置との接続形態を切替させる集積回路である。具体的には、該通信装置と前記中継装置との間の通信時間を測定するための第1の測定データを前記中継装置に送信すると共に、前記中継装置を経由した該通信装

10

20

30

40

50

置と前記相手装置との間の通信時間を測定するための第2の測定データを前記中継装置を経由して前記相手装置に送信する測定データ送信部と、前記第1の測定データの応答である第1の応答データを前記中継装置から受信すると共に、前記第2の測定データの応答である第2の応答データを前記中継装置を経由して前記相手装置から受信する応答データ受信部と、前記第1の応答データから前記中継装置との間の通信時間である第1の通信時間、及び前記第2の応答データから前記中継装置を経由した前記相手装置との通信時間である第2の通信時間を算出するネットワーク測定部と、前記第2の通信時間と前記第1の通信時間との差である相手区間通信時間に基づいて、前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されているか否かを判定する接続形態判定部と、前記接続形態判定部で前記中継装置と前記相手装置とが無線接続されていると判定された場合に、前記相手装置との通信を、前記中継装置を経由した無線通信である間接無線通信から、前記中継装置を経由しない無線通信である直接無線通信に切り替える接続形態切替部とを備える。

10

#### 【0023】

なお、本発明は、通信装置として実現できるだけでなく、通信装置の機能を実現する集積回路として実現したり、そのような機能をコンピュータに実行させるプログラムとして実現したりすることもできる。そして、そのようなプログラムは、CD-ROM等の記録媒体及びインターネット等の伝送媒体を介して流通させることができるのは言うまでもない。

#### 【発明の効果】

#### 【0024】

上記構成の通信装置によれば、通信装置と中継装置との間の第1の通信時間と、中継装置を経由した通信装置と相手装置との間の第2の通信時間とを測定することによって、相手区間（中継装置と相手装置との間）の接続形態を判定することができる。その結果、相手区間の接続形態（有線又は無線）を把握した上で、相手装置との間の通信形態（間接無線通信又は直接無線通信）を適切に選択可能な通信装置を得ることができる。

20

#### 【発明を実施するための最良の形態】

#### 【0025】

図1は、本発明の一実施の形態に係る通信システム1のシステム構成図である。通信システム1は、本発明の一実施の形態に係る通信装置10と、データの中継する中継装置20と、中継装置20を経由して通信装置10と通信を行う相手装置30とを備える。なお、通信装置10と中継装置20とは無線接続されているのに対して、中継装置20と相手装置30とは有線接続されていてもよいし、無線接続されていてもよい。さらに、通信装置10と中継装置20との間、及び中継装置20と相手装置30との間には他の機器が介在しておらず、それぞれ直接接続されているものとする。

30

#### 【0026】

なお、中継装置20の典型例は、ルータである。一方、通信装置10及び相手装置30の典型例は、PC(Personal Computer)である。又は、通信装置10がTVチューナなどの受信手段とハードディスクなどの記憶手段とを備えるDVDレコーダやコンテンツサーバ等であって、相手装置30が通信装置10からホームネットワークを介してコンテンツを受信し、再生するTV等であってもよい。

40

#### 【0027】

通信装置10は、通信I/F(Interface:インタフェース)110と、測定データ送信部120と、応答データ受信部130と、ネットワーク測定部140と、接続形態判定部150と、接続形態切替部160とを備える。

#### 【0028】

通信I/F110は、IEEE802.11に規定される無線通信を行う無線通信インタフェースであり、中継装置20と無線接続されている。この通信I/F110は、中継装置20を経由する無線通信である間接無線通信(インフラストラクチャモード)と、中継装置20を経由しない無線通信である直接無線通信(Direct Link Setup)との両方に対応している。

50

## 【 0 0 2 9 】

測定データ送信部 1 2 0 は、他の機器との間の通信時間を測定するための測定データを送信する。本実施の形態における測定データ送信部 1 2 0 は、中継装置 2 0 との間の通信時間を測定するための第 1 の測定データと、相手装置 3 0 との間の通信時間を測定する第 2 の測定データとを送信する。ここで、「相手装置 3 0 との間の通信時間」とは、中継装置 2 0 を経由した相手装置 3 0 との通信に必要な時間を指す。すなわち、第 2 の測定データは、中継装置 2 0 を経由して相手装置 3 0 に届けられる。

## 【 0 0 3 0 】

なお、通信時間の測定には、例えば「PING コマンド」を利用することができる。具体的には、コマンドインタフェースに「ping - 1 測定データのサイズ 確認対象装置のアドレス」と入力することにより実現できる。

10

## 【 0 0 3 1 】

すなわち、測定データは、ICMP ( Internet Control Message Protocol ) に規定される「echo request」である。同様に、応答データは、「echo reply」である。

## 【 0 0 3 2 】

応答データ受信部 1 3 0 は、第 1 の測定データの応答である第 1 の応答データと、第 2 の測定データの応答である第 2 の応答データとを中継装置 2 0 から受信する。なお、第 2 の応答データは、第 2 の測定データと同様に、相手装置 3 0 から中継装置 2 0 を経由して通信装置 1 0 に届けられる。

20

## 【 0 0 3 3 】

ネットワーク測定部 1 4 0 は、第 1 の応答データから中継装置 2 0 との間の通信時間である第 1 の通信時間を算出する。同様に、第 2 の応答データから相手装置 3 0 との通信時間である第 2 の通信時間を算出する。さらに、第 2 の通信時間と第 1 の通信時間との差である相手区間通信時間を算出する。

## 【 0 0 3 4 】

接続形態判定部 1 5 0 は、相手区間通信時間に基づいて、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが有線接続されているのか、又は無線接続されているかを判定する。判定基準としては、例えば、相手区間通信時間が第 1 の通信時間以上であった場合、つまり、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の通信時間（相手区間通信時間）が、通信装置 1 0 と中継装置との間の通信時間（第 1 の通信時間）以上であった場合に、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されていると判定する。

30

## 【 0 0 3 5 】

接続形態切替部 1 6 0 は、接続形態判定部 1 5 0 で中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されていると判定された場合に、相手装置 3 0 との通信を間接無線通信から直接無線通信に切り替える。

## 【 0 0 3 6 】

具体的には、接続形態切替部 1 6 0 は、接続要求 ( D L S R e q u e s t ) を中継装置 2 0 を介して相手装置 3 0 に送信する。D L S R e q u e s t を受信した相手装置 3 0 は、自身が D L S 機能を備えている場合、応答 ( D L S R e s p o n s e ) を中継装置 2 0 を介して通信装置 1 0 に送信する。これで、通信装置 1 0 と相手装置 3 0 との間で D L S の設定が完了し、以降は通信装置 1 0 と相手装置 3 0 との間で直接 ( 図 1 の破線で示す経路で ) データの送受信を行うことができる。

40

## 【 0 0 3 7 】

なお、本実施の形態に係る測定データ送信部 1 2 0 は、測定データを複数の測定パケットに分割して順次送信する。同様に、本実施の形態に係る応答データ受信部 1 3 0 は、複数の応答パケットを順次受信し、これらを結合することによって応答データを得る。また、ネットワーク測定部 1 4 0 は、最初の測定パケットを送信開始してから、最後の応答パケットを受信完了するまでの時間を通信時間とする。

## 【 0 0 3 8 】

50

中継装置 20 は、宛先アドレスに基づいて受信したデータの中継する機器である。具体的には、複数の通信 I / F 210、220 と、データ中継部 230 と、データ送受信部 240 とを備える。通信 I / F 210 は、通信装置 10 の通信 I / F 110 と接続される無線通信インタフェースである。通信 I / F 220 は、相手装置 30 と接続されるインタフェースである。

【0039】

データ中継部 230 は、受信したデータのヘッダに格納されている宛先アドレスに基づいてデータの中継する。具体的には、通信 I / F 210、220 で受信したデータに自らのアドレスが設定されていれば、当該データをデータ送受信部 240 に通知する。また、データ送受信部 240 から通知されたデータは、宛先アドレスに基づいて適切な通信 I / F 210、220 から送信する。一方、通信 I / F 210、220 で受信したデータに他の機器のアドレスが設定されていれば、データ送受信部 240 に通知することなく、適切な通信 I / F 210、220 から送信する。

10

【0040】

データ送受信部 240 は、通信装置 10 から受信した第 1 の測定データに対する第 1 の応答データを生成し、当該第 1 の応答データを通信 I / F 210 を通じて通信装置 10 に送信する。

【0041】

相手装置 30 は、通信 I / F 310 と、データ送受信部 320 とを備える。通信 I / F 310 は、中継装置 20 の通信 I / F 220 と接続されるインタフェースである。接続形態は、有線接続及び無線接続のいずれか一方である。データ送受信部 320 は、中継装置 20 を経由して通信装置 10 から受信した第 2 の測定データに対する第 2 の応答データを生成し、当該第 2 の応答データを中継装置 20 を経由して通信装置 10 に送信する。

20

【0042】

上記構成の通信システム 1 における測定データ及び応答データの流れを説明する。

【0043】

まず、通信装置 10 の測定データ送信部 120 は、宛先アドレスに中継装置 20 (通信 I / F 210) のアドレスを格納した第 1 の測定データを中継装置 20 に送信する。中継装置 20 のデータ中継部 230 は、通信 I / F 210 で受信した第 1 の測定データの宛先アドレスに自らのアドレスが格納されていることを確認して、データ送受信部 240 に通知する。データ送受信部 240 は、当該第 1 の測定データに対する第 1 の応答データを作成し、宛先アドレスに通信装置 10 のアドレスを格納して通信 I / F 210 から通信装置 10 に送信する。

30

【0044】

また、通信装置 10 の測定データ送信部 120 は、宛先アドレスに相手装置 30 のアドレスを格納した第 2 の測定データを中継装置 20 に送信する。中継装置 20 のデータ中継部 230 は、通信 I / F 210 で受信した第 2 の測定データの宛先アドレスに相手装置 30 のアドレスが格納されていることを確認して、当該第 2 の測定データを通信 I / F 220 を通じて相手装置 30 に送信する。相手装置 30 のデータ送受信部 320 は、受信した第 2 の測定データに対する第 2 の応答データを作成し、宛先アドレスに通信装置 10 のアドレスを格納して中継装置 20 に送信する。中継装置 20 のデータ中継部 230 は、通信 I / F 220 で受信した第 2 の応答データを通信 I / F 210 を通じて通信装置 10 に送信する。

40

【0045】

次に、図 2 ~ 図 4 を参照して、中継装置 20 と相手装置 30 との接続形態を通信装置 10 が判定する処理を説明する。なお、図 2 は通信装置 10 の動作を示すフローチャート、図 3 は無線接続されている通信装置 10 と中継装置 20 との間で測定データを送受信する際のデータフロー、図 4 は有線接続されている中継装置 20 と相手装置 30 との間で測定データを送受信する際のデータフローを示す図である。

【0046】

50

また、本実施の形態における第1及び第2の測定データは10500バイトとする。イーサネット（登録商標）や無線LANでは、測定データを1500バイトの測定パケットに分割して送信するので、本実施の形態では、7つの測定パケット（1500バイト）が送受信されるものとする。また、測定データと応答データとは、同一サイズとする。

【0047】

まず、通信装置10は、第1の通信時間の測定処理を実行する(S11)。つまり、測定データ送信部120が中継装置20に第1の測定データを送信し、応答データ受信部130が当該第1の測定データに対する第1の応答データを中継装置20から受信する。そして、ネットワーク測定部140が第1の通信時間を算出する。

【0048】

具体的には、通信装置10の測定データ送信部120は、図3に示されるように、DIFS(Distributed InterFrame Space)だけ待ってから、測定パケット(1)を中継装置20に送信する。一方、中継装置20の通信I/F210は、上記の測定パケット(1)を受信完了してからSIFS(Short InterFrame Space)だけ待ってから、データの受信完了を示すAck(ACKnowledgement)パケットを通信装置10に送信する。

【0049】

ここで、1500バイトの測定パケット(1)には、図3に示されるように、18バイトのPLCP(Physical Layer Convergence Protocol)プリアンプル、4バイトのPLCPヘッダ、34バイトの無線ヘッダ、及び4バイトFC S(Frame Check Sequence)が付加されるので、測定データ送信部120は、合計1570バイトのデータを送信することになる。

【0050】

つまり、通信装置10と中継装置20との間の通信速度を54Mbps(Bits Per Second)とすれば、1570バイトのデータの送信に約222( $\mu$ sec)、Ackパケットの送信に約24( $\mu$ sec)必要である。また、DIFSは101.5( $\mu$ sec)、SIFSは16( $\mu$ sec)である。そうすると、通信装置10が測定パケット(1)を送信開始してから、Ackパケットの受信完了までに約363.5( $\mu$ sec)必要となる。

【0051】

本実施の形態では、上記の手順で7つの測定パケット(1)~(7)を送信するので、中継装置20が第1の測定データを受信完了するのに約2544.5( $\mu$ sec)必要となる。さらに、第1の応答パケットの送受信処理も上記と同様であるので、通信装置10が第1の測定データを送信開始してから、第1の応答データを受信完了するまでに約5.089(msec)必要となる。つまり、ネットワーク測定部140で算出される第1の通信時間は、5.089(msec)となる。

【0052】

次に、通信装置10は、第2の通信時間の測定処理を実行する(S12)。つまり、測定データ送信部120が中継装置20を経由して相手装置30に第2の測定データを送信し、応答データ受信部130が当該第2の測定データに対する第2の応答データを中継装置20を経由して相手装置30から受信する。そして、ネットワーク測定部140が第2の通信時間を算出する。

【0053】

このとき、通信装置10から中継装置20に第2の測定データを送信する時間、及び中継装置20から通信装置10に第2の応答データを送信する時間は、上記の場合と同様であるので、説明は省略する。また、中継装置20と相手装置30とが無線接続されている場合には、中継装置20から相手装置30に第2の測定データを送信する時間、及び相手装置30から中継装置20に第2の応答データを送信する時間も上記と同等となる。すなわち、中継装置20と相手装置30とが無線接続されている場合、ネットワーク測定部140で算出される第2の通信時間は、10.178(msec)となる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 5 4 】

一方、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが有線接続されている場合には、両者の中継部のデータの送受信フローは、図 3 と大きく異なる。具体的には、中継装置 2 0 のデータ中継部 2 3 0 は、図 4 に示されるように、所定の送信待ち時間だけ待ってから、測定パケット ( 1 ) を相手装置 3 0 に送信する。ここで、1 5 0 0 バイトの測定パケット ( 1 ) には、図 4 に示されるように、3 4 バイトの有線ヘッダ、及び 4 バイト F C S ( F r a m e C h e c k S e q u e n c e ) が付加されるので、データ中継部 2 3 0 は、合計 1 5 3 8 バイトのデータを送信することになる。また、有線接続の場合には、データの受信完了を示す A c k パケットは不要である。

## 【 0 0 5 5 】

つまり、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の通信速度を図 3 と同等 ( 5 4 M b p s ) とすれば、1 5 3 8 バイトのデータの送信に約 2 1 7 (  $\mu$  s e c ) 必要である。また、有線接続の場合の送信待ち時間はデータの送信時間と比べて極めて短いので、無視することができる。そうすると、中継装置 2 0 が測定パケット ( 1 ) を送信開始してから、相手装置 3 0 が測定パケット ( 7 ) を受信完了するまでに約 1 . 5 2 ( m s e c ) 必要となる。また、相手装置 3 0 から中継装置 2 0 に第 2 の応答データを送信するのにも上記と同等の時間が必要となるので、中継装置 2 0 が第 2 の測定データを送信開始してから、第 2 の応答データを受信完了するまでに必要な時間は、3 . 0 4 ( m s e c ) となる。

## 【 0 0 5 6 】

従って、通信装置 1 0 が第 2 の測定データを送信開始してから、第 2 の応答データを受信完了するまでに必要な時間は、通信装置 1 0 と中継装置 2 0 との間の 5 . 0 8 9 ( m s e c ) と、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の 3 . 0 4 ( m s e c ) との和である 8 . 1 2 9 ( m s e c ) となる。つまり、つまり、ネットワーク測定部 1 4 0 で算出される第 2 の通信時間は、8 . 1 2 9 ( m s e c ) となる。

## 【 0 0 5 7 】

なお、第 1 の通信時間の測定処理 ( S 1 1 ) と、第 2 の通信時間の測定処理 ( S 1 2 ) とは、順序が入れ替わってもよいし、平行して処理を行ってもよい。

## 【 0 0 5 8 】

次に、通信装置 1 0 のネットワーク測定部 1 4 0 は、第 1 及び第 2 の通信時間に基づいて相手区間通信時間を算出する ( S 1 3 ) 。相手区間通信時間は、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の通信に必要な時間であり、第 2 の通信時間と第 1 の通信時間との差で求めることができる。

## 【 0 0 5 9 】

本実施の形態において、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されている場合の相手区間通信時間は 5 . 0 8 9 ( m s e c ) であり、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが有線接続されている場合の相手区間通信時間は 3 . 0 4 ( m s e c ) である。ただし、実際には中継装置 2 0 の内部処理にある程度の時間が必要となるので、実際の相手区間通信時間は、上記の時間より数 (  $\mu$  s e c ) ~ 数十 (  $\mu$  s e c ) 程度長くなる。

## 【 0 0 6 0 】

次に、通信装置 1 0 の接続形態判定部 1 5 0 は、相手区間通信時間に基づいて、相手区間、すなわち中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されているか否かを判定する ( S 1 4 ) 。具体的には、接続形態判定部 1 5 0 は、相手区間通信時間が第 1 の通信時間以上であれば無線接続されていると判定し ( S 1 4 で Y e s ) 、相手区間通信時間が第 1 の通信時間未満であれば無線接続されていると判定する ( S 1 4 で N o ) 。

## 【 0 0 6 1 】

中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されていると判定された場合 ( S 1 4 で Y e s ) 、通信装置 1 0 の接続形態切替部 1 6 0 は、相手装置 3 0 との通信を、間接無線通信から直接無線通信に切り替える。具体的には、接続要求 ( D L S R e q u e s t ) と応答 ( D L S R e s p o n s e ) とを中継装置 2 0 を介して送受信することで、直接無線通信 ( ダイレクトリンク通信 ) を開始することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 2 】

一方、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが有線接続されていると判定された場合 ( S 1 4 で N o )、通信装置 1 0 と相手装置 3 0 とは、今までと同様に、中継装置 2 0 を経由してデータの送受信を行う。

## 【 0 0 6 3 】

上記構成の通信装置 1 0 によれば、通信装置 1 0 と中継装置 2 0 との間の第 1 の通信時間と、中継装置 2 0 を経由した通信装置 1 0 と相手装置 3 0 との間の第 2 の通信時間とを測定することによって、相手区間 ( 中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間 ) の接続形態を判定することができる。その結果、相手区間の接続形態 ( 有線又は無線 ) を把握した上で、相手装置 3 0 との間の通信形態 ( 間接無線通信又は直接無線通信 ) を適切に選択可能な通信装置 1 0 を得ることができる。

10

## 【 0 0 6 4 】

また、第 1 及び第 2 の通信時間は P I N G コマンドによって測定することができるので、中継装置 2 0 及び相手装置 3 0 の既存の機能を変更したり、新たな機能を追加する必要がない。その結果、既存のシステムを大幅に変更することなく、上記の処理を実行することが可能となる。

## 【 0 0 6 5 】

また、図 3 に示す無線通信は、図 4 に示す有線通信と比較して、各パケットに付加されるヘッダ、受信完了を示す A c k パケット、及び長い送信待ち時間等のオーバーヘッドが大きい。そこで、測定データ及び応答データを複数のパケットに分割して送受信することにより、通信時間の差がさらに顕著となる。その結果、より正確に接続形態の判定を行うことが可能となる。

20

## 【 0 0 6 6 】

さらに、D L S に対応している機器同士が直接無線接続を行うことにより、中継装置 2 0 の負荷が軽減されるので、中継装置 2 0 に接続される他の装置間における通信遅延等を抑制することができる。その結果、スループットの高い通信システム 1 を得ることができる。

## 【 0 0 6 7 】

なお、上記の実施形態において、相手区間通信時間が第 1 の通信時間以上であった場合に、相手区間が無線接続されていると判定する例を示したが、これに限ることなく、他の判定基準を採用することができる。

30

## 【 0 0 6 8 】

例えば、無線通信における通信時間は、機器間の物理的な距離に依存する。すなわち、上記の判定基準は、通信装置 1 0 と中継装置 2 0 との間の距離と、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の距離とが同等であることを前提としている。つまり、通信装置 1 0 と中継装置 2 0 との間の距離が、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 との間の距離より遠い場合には、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが無線接続されていても、相手区間通信時間が第 1 の通信時間未満となる可能性がある。

## 【 0 0 6 9 】

そこで、上記の事情等を考慮して判定基準の閾値を定めるのが望ましい。具体的には、後述するように、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが 1 0 0 M b p s で有線接続されている場合の相手区間通信時間が 1 . 6 4 m s e c ( 第 1 の通信時間の約 3 2 % ) であるので、少なくとも相手区間通信時間が第 1 の通信時間の 3 2 % 以上でなければならない。そこで、接続形態判定部 1 5 0 は、相手区間通信時間が第 1 の通信時間の 5 0 % 若しくは 6 0 % 以上である場合に、相手区間が無線接続されていると判定してもよい。

40

## 【 0 0 7 0 】

また、接続形態判定部 1 5 0 は、図 5 に示されるように、中継装置 2 0 と相手装置 3 0 とが有線接続されている場合に想定される相手区間通信時間 ( 想定通信時間 ) を予め保持していてもよい。そして、接続形態判定部 1 5 0 は、第 1 及び第 2 の通信時間から算出される相手区間通信時間が、想定通信時間から外れていた場合に、相手区間が無線接続され

50

ていると判定してもよい。

【0071】

なお、通信装置10は、中継装置20と相手装置30との間の通信速度を把握していないので、複数の通信速度に対応する想定通信時間を保持しておくのが望ましい。また、有線通信における通信速度は無線通信と比較すれば安定しているものの、ある程度は誤差を生じるので、論理的な想定通信時間を含むある程度の幅を持った想定通信時間を保持しておくのが望ましい。

【0072】

図5に示す例では、中継装置20と相手装置30との間の通信速度が100Mbps、1Gbpsであるとした場合の測定データ及び応答データの送受信に必要な時間(理論値)を、1.64(msec)、164(μsec)として保持している。また、誤差を上記の理論値の±5%としている。

10

【0073】

すなわち、想定通信時間(1)は1.56(msec)~1.72(msec)であり、想定通信時間(2)は156(μsec)~172(μsec)である。そして、接続形態判定部150は、実際に測定した相手区間通信時間が上記の想定通信時間(1)、(2)のいずれにも含まれない場合に、相手区間が無線接続されていると判定してもよい。

【0074】

なお、上記した実施の形態における処理は、専用のH/W(集積回路等)で実現されてもよいし、記憶装置(ROM、RAM、ハードディスク等)に格納された上述した処理手順を実行可能な所定のプログラムデータが、CPUによって解釈実行されることで実現されてもよい。

20

【0075】

また、集積回路化の手法はLSI(Large Scale Integration)に限るものではなく、専用回路または汎用プロセッサで実現してもよいし、LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してよい。

【0076】

また、プログラムデータは、記録媒体を介して記憶装置内に導入されてもよいし、記録媒体上から直接実行されてもよい。なお、記録媒体は、ROM、RAM、フラッシュメモリ等の半導体メモリ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクメモリ、CD-ROMやDVDやBD等の光ディスクやSDカード等のメモリカード等の記録媒体をいう。また、記録媒体は、電話回線や搬送路等の通信媒体も含む概念である。

30

【0077】

以上、図面を参照してこの発明の実施形態を説明したが、この発明は、図示した実施形態のものに限定されない。図示した実施形態に対して、この発明と同一の範囲内において、あるいは均等の範囲内において、種々の修正や変形を加えることが可能である。

【産業上の利用可能性】

【0078】

本発明にかかるダイレクトリンク通信制御方法は、送信装置と受信装置とが中間装置を経由して接続されている場合に、送信装置と受信装置間と、送信装置と中間装置間でのネットワーク状態を測定することで、複数の無線区間を含むか否かを判断する効果を有し、複数の無線区間を直接通信することにより効率的なデータ伝送を行う、送信装置と受信装置間での通信に有用である。

40

【図面の簡単な説明】

【0079】

【図1】本発明の実施の形態に係る通信システムのシステム構成及び各構成要素の機能ブロックを示す図である。

【図2】本発明の実施の形態に係る通信装置の動作を示すフローチャートである。

50

【図3】無線接続されている通信装置と中継装置との間で測定データを送信する場合のデータフローである。

【図4】有線接続されている中継装置と相手装置との間で測定データを送信する場合のデータフローである。

【図5】相手区間の接続形態を判定する判定基準の例を示す図である。

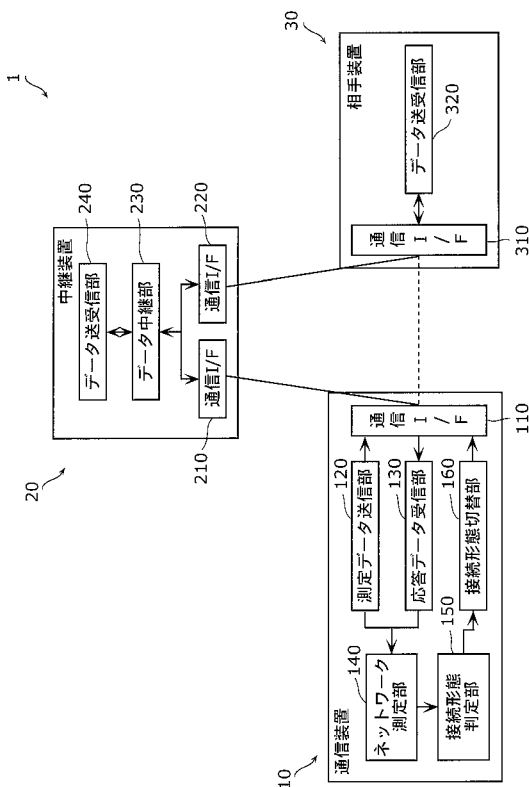
【図6】従来の通信装置の機能ブロック図である。

【符号の説明】

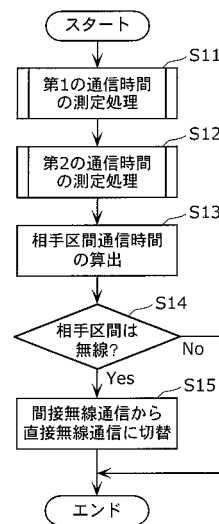
【0080】

1	通信システム	
10	通信装置	10
20	中継装置	
30	相手装置	
110, 210, 220, 310	通信I/F	
120	測定データ送信部	
130	応答データ受信部	
140	ネットワーク測定部	
150	接続形態判定部	
160	接続形態切替部	
230	データ中継部	
240, 320	データ送受信部	20

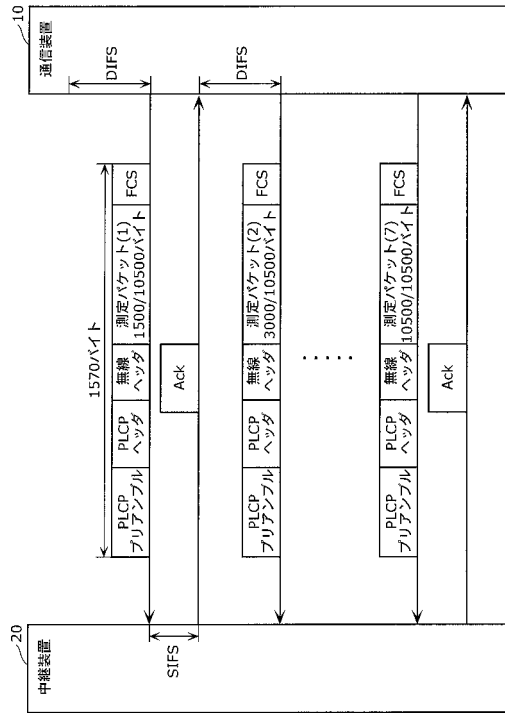
【図1】



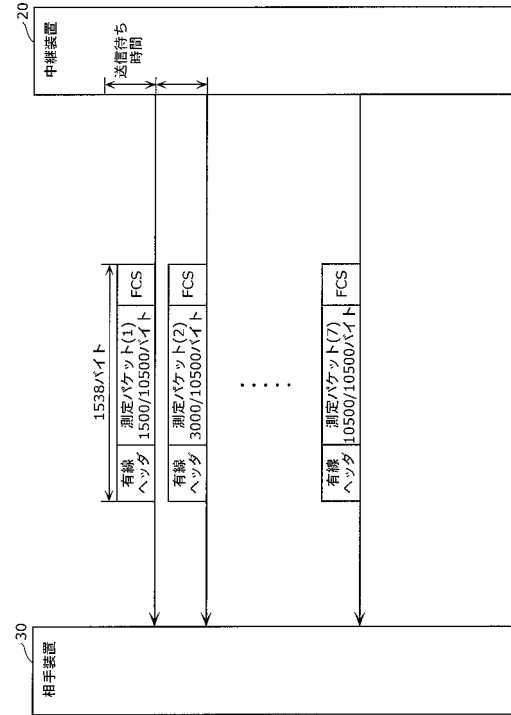
【図2】



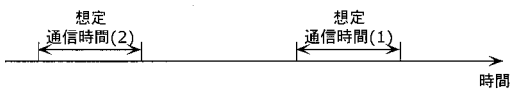
【 図 3 】



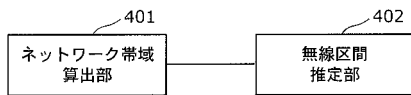
【 図 4 】



【 図 5 】



【 図 6 】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 万木 弘之  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 名越 方彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内
- (72)発明者 汐月 昭彦  
大阪府門真市大字門真1006番地 パナソニック株式会社内

審査官 古市 徹

- (56)参考文献 特開2008-085517(JP,A)  
特開2006-086936(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B	7/24	-	7/26
H04W	4/00	-	99/00