

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6330599号
(P6330599)

(45) 発行日 平成30年5月30日(2018.5.30)

(24) 登録日 平成30年5月11日(2018.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
HO4W 88/06 (2009.01)	HO4W 88/06
HO4W 36/14 (2009.01)	HO4W 36/14
HO4W 92/18 (2009.01)	HO4W 92/18
HO4L 12/711 (2013.01)	HO4L 12/711
HO4L 12/905 (2013.01)	HO4L 12/905

請求項の数 13 (全 22 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-188960 (P2014-188960)	(73) 特許権者 000005821 パナソニック株式会社 大阪府門真市大字門真1006番地
(22) 出願日 平成26年9月17日(2014.9.17)	
(65) 公開番号 特開2015-144417 (P2015-144417A)	(74) 代理人 100104732 弁理士 徳田 佳昭
(43) 公開日 平成27年8月6日(2015.8.6)	
審査請求日 平成29年3月27日(2017.3.27)	(74) 代理人 100116078 弁理士 西田 浩希
(31) 優先権主張番号 特願2013-273112 (P2013-273112)	(72) 発明者 森田 純一 大阪府門真市大字門真1006番地 パナ ソニック株式会社内
(32) 優先日 平成25年12月27日(2013.12.27)	
(33) 優先権主張国 日本国(JP)	審査官 大濱 宏之
(出願人による申告)平成25年度、総務省、マルチバンド・マルチモード対応センサー無線通信基盤技術に関する研究開発の委託事業、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願	
最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

他の通信装置との間において、第1の通信路を介して通信する第1の通信部と、
前記他の通信装置との間において、第2の通信路を介して通信する第2の通信部と、
前記第1の通信部を介した通信状態を監視する通信路監視部と、
前記通信路監視部により、第1の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第1の通信部及び前記第2の通信部を介して送信する切替セットアップパケットを順次生成する切替セットアップパケット生成部と、

生成された前記切替セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前記他の通信装置からの前記切替セットアップに対する応答データの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信から前記第2の通信部を介した通信へ切り換える切替制御部と、

を備える通信装置。

【請求項2】

請求項1に記載の通信装置であって、

前記第1の通信部は、60GHzの周波数帯を用いて通信し、

前記第2の通信部は、2.4GHz又は5GHzの周波数帯を用いて通信する通信装置

。

【請求項3】

請求項1または2に記載の通信装置であって、

前記切換制御部は、前記第 1 の通信部を介した通信と前記第 2 の通信部を介した通信とを切り換える切換プロトコルとして、F S T (F a s t S e s s i o n T r a n s f e r) を用いる、通信装置。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の通信装置であって、

前記切換制御部は、O C T (O n C h a n n e l T u n n e l i n g) を用いて、前記 F S T の切換制御パケットを、前記第 2 の通信部を介して通信する、通信装置。

【請求項 5】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置であって、

前記第 1 の通信部は、前記他の通信装置から前記切換セットアップパケットに対する第 1 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、前記第 1 の応答パケットが第 1 の正常応答である場合、前記第 1 の通信部を介した通信から前記第 2 の通信部を介した通信へ切換を継続する、

前記第 1 の正常応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットよりも先に到着したことを示す、

通信装置。

【請求項 6】

請求項 5 に記載の通信装置であって、

前記第 2 の通信部が、前記第 1 の応答パケットの後に、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信した場合、

前記切換制御部は、前記第 2 の応答パケットの送信制御を省略する、通信装置。

【請求項 7】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置であって、

前記第 1 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 1 の応答パケットを受信し、前記切換制御部は、前記第 1 の応答パケットが第 1 の拒否応答である場合、前記第 1 の応答パケットの送信制御を省略し、

前記第 1 の拒否応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットよりも後に到着したことを示す、

前記第 2 の通信部が、前記第 1 の拒否応答である前記第 1 の応答パケットの後に、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、前記第 2 の応答パケットが第 2 の正常応答である場合、前記切換制御を継続する、

前記第 2 の正常応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信路を介した前記切換セットアップパケットよりも先に到着したことを示す、

通信装置。

【請求項 8】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置であって、

前記第 2 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、前記第 2 の応答パケットが第 2 の正常応答である場合、前記切換制御を継続し、

前記第 2 の正常応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信

10

20

30

40

50

路を介した前記切換セットアップパケットよりも先に到着したことを示す、通信装置。

【請求項 9】

請求項 8 に記載の通信装置であって、

前記第 1 の通信部が、通信セッションを切断するためのセッション切断パケットを前記他の通信装置へ送信し、

前記切換制御部は、前記第 1 の通信路を介した通信路切換を中止する、通信装置。

【請求項 10】

請求項 1 ないし 4 のいずれか 1 項に記載の通信装置であって、

前記第 2 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、前記第 2 の応答パケットが第 2 の拒否応答である場合、前記第 1 の通信部はセッション切断パケットを送信し、

前記第 2 の拒否応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信路を介した前記切換セットアップパケットよりも後に到着したことを示す、

前記切換制御部は、前記第 1 の通信部を介した通信路切換を中止し、

前記第 2 の通信部は切換セットアップパケットを再送し、

前記切換制御部は、前記再送された切換セットアップパケットに対する第 2 の正常応答に
20 応じて、前記切換制御を継続し、

前記第 2 の正常応答は、前記通信装置から他の通信装置への前記第 2 の通信路を介した前記切換セットアップパケットが、前記通信装置から他の通信装置への前記第 1 の通信路を介した前記切換セットアップパケットよりも先に到着したことを示す、通信装置。

【請求項 11】

通信装置における通信方法であって、

他の通信装置との間において、第 1 の通信部を介して通信するステップと、

前記他の通信装置との間において、第 2 の通信部を介して通信するステップと、

前記第 1 の通信部を介した通信状態を監視するステップと、

前記第 1 の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第 1 の通信部及び前記第 2 の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成するステップと、

生成された前記切換セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前記他の通信装置からの切換セットアップに対する応答パケットの到着順序、に基づいて、前記第 1 の通信部を介した通信から前記第 2 の通信部を介した通信へ切り換えるステップと、

を有する通信方法。

【請求項 12】

他の通信装置との間において、第 1 の通信路を介して通信する第 1 の通信部と、

前記他の通信装置との間において、第 2 の通信路を介して通信する第 2 の通信部と、

前記第 1 の通信部を介した通信状態を監視する通信路監視部と、

第 1 の通信部を介した通信がパケットロスが発生する状態になる前に、前記第 1 の通信部及び前記第 2 の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成する切換セットアップパケット生成部と、

前記切換セットアップパケットに対する前記他の通信装置からの応答データの種類、及び、前記切換セットアップに対する前記他の通信装置からの応答データの到着順序、に基づいて、前記第 1 の通信部を介した通信から前記第 2 の通信部を介した通信へ切り換える切換制御部と、

を備える通信装置。

10

20

30

40

50

【請求項 13】

他の通信装置との間において、第1の通信路を介して通信するステップと、
 前記他の通信装置との間において、第2の通信路を介して通信するステップと、
 前記第1の通信部を介した通信状態を監視するステップと、
 前記第1の通信部を介した通信がパケットロスを発生する状態になる前に、前記第1の通信部及び前記第2の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成するステップと、
 前記切換セットアップパケットに対する前記他の通信装置からの応答データの種類、及び、前記切換セットアップに対する前記他の通信装置からの応答データの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信から前記第2の通信部を介した通信へ切り換えるステップと、
 を備える通信方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、通信装置及び通信方法に関する。例えば、複数の通信路を用いて通信する通信装置に関する。

【背景技術】

【0002】

昨今、モバイル端末の高機能化、映像コンテンツのHD(High Density)化に伴い、モバイル端末においても高画質な映像ファイル、又は、大容量ファイルの送受信が増加している。このような環境では、通信端末は相手の通信端末との間において大容量ファイルを高速に送受信(通信)することが要請される。

20

【0003】

高速な通信方法として、ミリ波帯を用いた近距離無線通信(以下、ミリ波通信ともいう)が注目されている。ミリ波通信は、ギガビット以上のスループットを実現可能な通信方法である。ミリ波通信は、モバイル端末間においても、赤外線通信の置き換え、又は、公衆無線網のトラフィックを軽減させる役割として期待されている。

【0004】

ミリ波通信のWiFi(Wireless Fidelity)規格であるIEEE 802.11ad(60GHz)では、FST(Fast Session Transfer)が規格化されている。FSTは、ミリ波通信と無線LAN(5GHz/2.4GHz)通信との間において、ミリ秒オーダーのシームレス切換(60GHzによる通信から5GHz/2.4GHzによる通信への切換、又は、5GHz/2.4GHzによる通信から60GHzによる通信への切換)を行う方式である。FSTは、上記ミリ波通信の特徴である高速通信を補う規格として、注目されている(例えば、非特許文献1参照)。

30

【0005】

また、2つの通信装置間において制御パケットを複数送信するシステムとして、以下の通信システムが知られている(例えば、特許文献1参照)。

【0006】

40

特許文献1の通信システムは、第1の端末局及び第2の端末局と基地局との間に、二つの伝送路を有する。二つの伝送路は、無線による通信路(伝送路A)、及び、電力線41による通信路(伝送路B)である。第1の端末局又は第2の端末局と基地局とは、二つの伝送路を用いて、下り方向ではデータパケットを伝送し、上り方向では制御パケットを伝送する。下り方向は、基地局から第1の端末局又は第2の端末局への方向である。上り方向は、第1の端末局又は第2の端末局から基地局への方向である。

【0007】

特許文献1では、高速伝送モードと高品質伝送モードとの2つの伝送モードが開示されている。高速伝送モードは、送信パケット(データパケット)を二つの伝送路に振り分けて送信するモードであり、下り方向の送信において用いられる。高品質伝送モードは、一

50

方の伝送路の通信品質が劣悪でも、他方の伝送路を用いて補完するモードであり、主に上り方向において用いられる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0008】

【特許文献1】特開2008-177754号公報

【非特許文献】

【0009】

【非特許文献1】“Part 11: Wireless LAN Medium Access Control (MAC) and Physical Layer (PHY) Specifications Amendment 3: Enhancements for Very High Throughput in the 60 GHz Band”, IEEE Computer Society IEEE Std 802.11ad, 2012年12月28日、P396 - P407

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

特許文献1又は非特許文献1の技術では、通信路の切換えにおいて、60GHzにおける通信状況を十分に考慮していない。そのため、通信路の切換精度が不十分であった。

【0011】

20

本開示は、上記事情に鑑みてなされたものであって、通信路の切換精度を向上できる通信装置及び通信方法を提供する。

【課題を解決するための手段】

【0012】

本開示の通信装置は、他の通信装置との間において、第1の通信路を介して通信する第1の通信部と、前記他の通信装置との間において、第2の通信路を介して通信する第2の通信部と、前記第1の通信部を介した通信状態を監視する通信路監視部と、前記通信路監視部により、第1の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第1の通信部及び前記第2の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成する切換セットアップパケット生成部と、生成された前記切換セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前記他の通信装置からの前記切換セットアップに対する応答データの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信と前記第2の通信部を介した通信とを切り換える切換制御部と、を備える。

30

【0013】

また、本開示の通信方法は、通信装置における通信方法であって、他の通信装置との間において、第1の通信部を介して通信するステップと、前記他の通信装置との間において、第2の通信部を介して通信するステップと、前記第1の通信部を介した通信状態を監視するステップと、前記第1の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第1の通信部及び前記第2の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成するステップと、生成された前記切換セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前記他の通信装置からの切換セットアップに対する応答パケットの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信と前記第2の通信部を介した通信とを切り換えるステップと、を有する。

40

【発明の効果】

【0014】

本開示によれば、通信路の切換精度を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】実施形態における通信システムにおける通信端末の構成例を示すブロック図

【図2】実施形態における通信端末（送信端末）の動作例を示すフローチャート

50

【図3】実施形態における通信端末（受信端末）の動作例を示すフローチャート

【図4】実施形態における通信端末の第1の制御パターン時の動作例を示すシーケンス図

【図5】実施形態における通信端末の第2の制御パターン時の動作例を示すシーケンス図

【図6】実施形態における通信端末の第3の制御パターン時の動作例を示すシーケンス図

【図7】実施形態における通信端末の第4の制御パターン時の動作例を示すシーケンス図

【図8】IEEE 802.11adに記載されたFSTによる60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換え動作を示すシーケンス図

【図9】IEEE 802.11adに記載されたOCTを用いたFSTによる60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換え動作を示すシーケンス図

【図10】60GHzを用いた通信状態の不良による、60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換えにおいて想定される動作を示すシーケンス図

10

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、本開示の実施形態について、図面を参照して説明する。

【0017】

（本開示に係る一形態を得るに至った経緯）

ミリ波通信が今後普及するためには、現在世の中において広く使用されている無線LAN（Local Area Network）との共存が求められる。ミリ波通信機能を搭載した端末（例えばモバイル端末）では、ミリ波通信による通信機能と無線LAN通信による通信機能との両方が搭載された端末が普及すると考えられる。

20

【0018】

ミリ波通信は、既存の無線LAN通信と比較し、超高速な通信が可能である一方、通信距離が短く指向性が強い、という特徴を有する。即ち、ミリ波通信は、既存の無線LAN通信と比較すると、通信中のスループットの変化が大きく、通信セッションが切断され易い。そのため、ミリ波通信を搭載した端末は、通信中において、ミリ波通信と無線LAN通信とが連携する機能（例えば両通信のシームレスな切替）を有する。

【0019】

図8は、IEEE 802.11adに記載されたFSTによる60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換え動作を示すシーケンス図である。つまり、IEEE 802.11adに記載されたFSTによるミリ波通信の通信路と無線LAN通信の通信路とを切替るための制御シーケンスを示すモード図である。FSTは、ミリ波通信と無線LAN通信との間において、ミリ秒オーダーのシームレス切替制御に用いる方式である。図8では、ミリ波通信の通信路と無線LAN通信の通信路とを切り換える、つまり、60GHzから5GHzへ周波数帯を切り換えるための制御シーケンスである。なお、切替制御とは、切替セットアップ、切替処理、切替確認の3つのステップを含む。

30

【0020】

図8では、通信端末1と通信端末2とは、相互に、切替元（切替前）の周波数帯（例えば60GHz）を用いて、切替セットアップパケット（S41）を交換する。通信端末1と通信端末2とは、各々の端末において切替処理（S42）した後、切替先（切替後）の周波数帯（例えば5GHz）を用いて、切替確認パケット（S43）を交換する。切替処理では、通信路が切り換えられる。切替セットアップパケットは、切替処理の開始を要求するパケットである。切替確認パケットは、相手端末において切替処理が正常に完了したか否かを問い合わせるパケットである。

40

【0021】

通信端末1, 2は、60GHz, 5GHzの両周波数帯に対応した通信端末間における高速転送では、高速な60GHzを用いて通信し、60GHzの通信状態が不良であるとの判断により、5GHzを用いて通信を継続することが想定される。しかし、通信端末1, 2が周波数帯を切り換えると判断したタイミング（切替セットアップのパケットを送信するタイミング）において、すでに、60GHzを用いた通信状態が不良状態である場合、通信端末1, 2は、切替セットアップパケットの交換が困難となり、切替処理が実行さ

50

れないため、60GHzを用いた通信のままとなり、結果として、パケットロスが発生する。なお、周波数帯の切換は、通信路の切換に相当する。

【0022】

周波数切換が困難な状況に対する対策として、IEEE802.11adでは、通信端末1,2は、OCT(On Channel Tunneling)が使用できる。OCTは、切換元の周波数帯を用いて交換していた切換セットアップ packets を、切換処理前に、切換先の周波数帯を用いて交換する規格上の一手法である。

【0023】

図9は、IEEE802.11adに記載されたOCTを用いたFSTによる60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換え動作を示すシーケンス図である。つまり、OCTを利用したFSTによる周波数帯(通信路)の切換シーケンスを示すモード図である。図8では、切換元(例えば60GHz)の周波数帯を用いて、切換セットアップ packets を交換した。図9では、切換制御部15が、OCTを利用することで、切換処理前に、切換先(例えば5GHz)の周波数帯を用いて、切換セットアップ packets を交換する(S51)。図9における切換処理以降の処理(S52、S53)は、図8における切換処理以降の処理(S42、43)と同様である。切換制御部15が、OCTを利用することで、切換処理前に、切換先(例えば5GHz)の周波数帯を用いて packets 交換できる。

10

【0024】

図10は、60GHzを用いた通信状態の不良による、60GHzから5GHzへの周波数帯の切り換えにおいて想定される動作を示すシーケンス図である。つまり、60GHzを用いた通信中に、60GHzを用いた通信の通信状態が不良となり、60GHzから5GHzに通信を切り換える制御シーケンスを示すモード図である。図10は、図8、図9に基づいたシーケンスである。

20

【0025】

図10では、通信端末1が、切換セットアップ packets を切換元(例えば60GHz)の周波数帯を用いて、通信端末2へ送信する(S61)。しかし、通信端末1は、規定時間(STT: State Transition Timer)内に、切換セットアップ packets に対する応答を、通信端末2から受信しない(S62、S63)。そのため、通信端末1は、OCTを用い、切換処理前に、再度切換セットアップ packets を切換先(例えば5GHz)の周波数帯を用いて、通信端末2へ送信する(S64)。

30

【0026】

しかし、図10では、通信端末1は、FSTによる切換セットアップ packets の送出までに、STT分の遅延が加算される。IEEE802.11adでは、STTの値は規定されていないが、一般的な実装では、STTの値は秒単位の値である。そのため、通信路をミリ秒オーダーによって、高速に切り換えることが困難となる。

【0027】

そこで、切換元(60GHz)の周波数帯と切換先(5GHz)の周波数帯とを用いて、切換セットアップ packets を、同時期に又は連続して、送信することが考えられる。切換セットアップ packets を含む制御 packets が同時期に送信される技術が、例えば、特許文献1に開示されている。

40

【0028】

特許文献1では、制御 packets を同時期に送信する技術としては、高品質伝送モードが該当するが、開示内容としては片方向での制御 packets の処理に留まる。即ち、「伝送路A、伝送路Bの双方から同時期に送信しているので、いずれか一方の伝送路の通信品質が不良でも、他方の伝送路によって補完可能」、との記載に留まる。また、「伝送路A及びBの双方から packets を受信した場合に、両 packets を合成する、あるいは、通信品質が、より良好な伝送路を介して受信した packets を選択する」、との記載に留まる。

【0029】

一方、通信端末2への切換セットアップ packets の第1の到着順序と、通信端末2からの切換セットアップに対するレスポンス packets の第2の到着順序との双方向の到着順序

50

については、考慮されていない。従って、F S Tによる通信路切換に特許文献1の技術を適用しても、伝送路を適切に切り換えることは困難である。

【0030】

以下では、通信路の切換精度を向上できる通信装置及び通信方法について説明する。

【0031】

(実施形態)

図1は、実施形態における通信システム100の構成例を示すブロック図であり、通信端末10、20の構成例を示すブロック図である。通信システム100は、通信端末10、20を含む。通信端末10及び通信端末20は、通信路30を介して接続される。通信路30は、例えば、第1の通信路31及び第2の通信路32を含む。通信路30に含まれる通信路の数は、3つ以上でもよい。

10

【0032】

通信端末10、20は、例えば、ファイルを転送する、あるいは、データストリーミングをする通信端末に適用される。通信端末10、20は、例えば、携帯電話、スマートフォン、PC(Personal Computer)、タブレット端末である。また、通信端末以外の通信装置(例えば、通信サーバ)であってもよい。

【0033】

第1の通信路31は、ミリ波通信、その他の通信方式に従う通信信号が伝送される。第2の通信路32は、無線LAN通信、その他の通信方式に従う通信信号が伝送される。第1の通信路31は、第2の通信路32よりも、通信特性が変動し易い通信信号が伝送されていれば、通信に用いる周波数帯を限定するものではない。ミリ波通信は、例えば60GHzの周波数帯を用いる。無線LAN通信は、例えば、IEEE802.11nの規格に準拠し、5GHz又は2.4GHzの周波数帯を用いる。

20

【0034】

第1の通信路31では、例えば、最大スループットはギガビットオーダー(例えば2Gbps)であるが、通信が途切れ易い。第2の通信路32では、安定して100Mbps程度の通信ができる。

【0035】

通信端末10は、第1の通信部11、第2の通信部12、切換制御パケット生成部13、切換セットアップパケット生成部14、切換制御部15、及び通信路監視部16を含む構成である。

30

【0036】

第1の通信部11は、第1の通信路31を介して、通信端末20とデータを通信する。第2の通信部12は、第2の通信路32を介して、通信端末20とデータを通信する。

【0037】

切換制御パケット生成部13は、第1の通信路31から第2の通信路32へ、又は、第2の通信路32から第1の通信路31へ、通信路を切り換えるための切換制御パケットを生成する。第1の通信路31から第2の通信路32への通信路の切り換えは、第1の通信部11から第2の通信部12への通信部の切り換えに相当する。第2の通信路32から第1の通信路31への通信路を切り換えは、第2の通信部12から第1の通信部11への通信部の切り換えに相当する。通信路切換パケット制御部13が扱うプロトコルは、例えば、F S Tを含む。

40

【0038】

切換制御パケットは、例えば、切換セットアップパケット、切換セットアップパケットに対する応答パケット、切換確認パケット、切換確認パケットに対する確認応答パケット、セッション切断パケットを含む。セッション切断パケットは、通信セッションの切断を要求するパケットである。なお、切換セットアップパケットは切換セットアップパケット生成部14にて生成される。

【0039】

切換セットアップパケット生成部14は、通信路監視部16の判断により、通信路切換

50

するために、第1の通信部11及び第2の通信部12の各々を介して、順次（例えば、連続的に、略同時（同時期）に、又は所定時間以内に）、切換セットアップパケットを生成する。なお、略同時とは、切換セットアップパケットの一部において、送信時間が重複する状態を指す。

【0040】

切換制御部15は、例えば、FSTに基づいて、第1の通信路31の状態が不良であるとの通信路監視部16の判断により、第1の順序及び第2の順序に基づき、通信路（通信部）の切り換えを制御する。第1の順序は、切換セットアップパケット生成部14により生成される2つの切換セットアップパケットの通信端末20への到着順序である。第2の順序は、通信端末20からの切換セットアップパケットに対する2つの応答パケットの到着順序である。つまり、切換制御部15は、通信端末10及び通信端末20における双方向の到着順序に基づき、通信路を切換制御する。

10

【0041】

切換制御部15による切換制御は、各種切換制御パケットの通信と、実際に通信路切換を行う切換処理との双方を含む。

【0042】

通信路監視部16は、例えば監視パラメータを用いて、第1の通信路31の通信状態を逐次監視する。監視パラメータは、例えば、RSSI（Received Signal Strength Indication）の値、S/N比（Signal-Noise Ratio）の値、又は、アプリケーションレベルでの実スループットの値を含む。通信路監視部16は、監視パラメータの増減を監視する。本実施形態では、具体的な監視方法については問わない。

20

【0043】

通信端末20は、第3の通信部21、第4の通信部22、切換制御部23及び切換制御パケット生成部24を含む構成である。

【0044】

第3の通信部21は、第1の通信路31を介して、通信端末10に対して、データを通信する。第4の通信部22は、第2の通信路32を介して、通信端末10に対して、データを通信する。

【0045】

切換制御パケット生成部24は、第1の通信路31から第2の通信路32へ、又は、第2の通信路32から第1の通信路31へ、通信路を切り換えるための切換制御パケットを生成する。

30

【0046】

第1の通信路31から第2の通信路32への通信路の切り換えは、第3の通信部21から第4の通信部22への通信部の切り換えに相当する。第2の通信路32から第1の通信路31への通信路を切り換えは、第4の通信部22から第3の通信部21への通信部の切り換えに相当する。切換制御部23が扱うプロトコルは、例えば、FSTを含む。

【0047】

また、切換制御部23は、第1の通信路31又は第2の通信路32を介して受信した切換セットアップパケット及び切換確認パケットに対し、通信端末20での受信状態に応じて、正常応答又は拒否応答を送信する。

40

【0048】

次に、通信端末10、20の動作例について説明する。

【0049】

図2は、通信端末10の動作例を示すフローチャートである。図2には、通信端末10と通信端末20との第1の通信路31を介したデータ通信中における、第1の通信路31から第2の通信路32への通信路切換を示す。

【0050】

まず、通信路監視部16は、例えば監視パラメータを用いて、第1の通信路31の通信

50

状態が不良か否かを判断する (S 1 1)。なお、通信状態が不良とは、第 1 の通信路 3 1 によるスループットが、第 2 の通信路 3 2 によるスループットよりも低下したと判断した状態である。

【 0 0 5 1 】

第 1 の通信路 3 1 の通信状態が不良であるとの判定により、切換セットアップパケット生成部 1 4 は、切換セットアップパケットを生成し、切換制御部 1 5 は、第 1 の通信路 3 1 を介して、切換セットアップパケットを F S T により送信する (S 1 2)。切換セットアップパケットは、例えば、F S T S e t u p R e q u e s t F r a m e を含む。

【 0 0 5 2 】

第 1 の通信路 3 1 の通信状態が不良との判定により、切換セットアップパケット生成部 1 4 は、切換セットアップパケットを生成し、切換制御部 1 5 は、第 2 の通信路 3 2 を介して、切換セットアップパケットを O C T により送信する (S 1 3)。切換セットアップパケットは、例えば、O C T - C h a n n e l T u n n e l R e q u e s t F r a m e を含む。

【 0 0 5 3 】

切換制御部 1 5 は、通信端末 2 0 から第 1 の通信路 3 1 又は第 2 の通信路 3 2 を介して、切換セットアップパケットに対する応答パケットを受信し、切換制御部 1 5 に通知する (S 1 4)。応答パケットは、例えば、F S T S e t u p R e s p o n s e F r a m e を含む。

【 0 0 5 4 】

切換制御部 1 5 は、先に通知された応答パケットが、第 1 の通信路 3 1 からのパケットか、第 2 の通信路 3 2 からのパケットであるか、を判定する (S 1 5)。なお、先に通知される応答パケットは、正常応答とは限らず、後から通知される応答パケットが、正常応答であってもよい。

【 0 0 5 5 】

先に通知された応答パケットが第 1 の通信路 3 1 からのパケットであるとのステップ S 1 5 における判定に対して、切換制御部 1 5 は、応答パケットが、正常応答であるか、拒否応答であるか、を判定する (S 1 6)。

【 0 0 5 6 】

通信端末 2 0 は、切換セットアップパケットが通信端末 2 0 に先に到着した通信路に対して、正常応答を送信する。例えば、第 1 の通信路 3 1 からの応答パケットが正常応答であるとは、通信端末 1 0 から通信端末 2 0 への送信 (往路) において、第 1 の通信路 3 1 を介した切換セットアップパケットが先に到着したことを意味する。また、第 2 の通信路 3 2 からの応答パケットが正常応答であるとは、通信端末 1 0 から通信端末 2 0 への送信 (往路) において、第 2 の通信路 3 2 を介した切換セットアップパケットが先に到着したことを意味する。つまり、通信端末 2 0 において、先に切換セットアップパケットを受信した通信路が正常応答となる。

【 0 0 5 7 】

通信端末 2 0 は、切換セットアップパケットが通信端末 2 0 に後に到着した通信路に対して、拒否応答を送信する。例えば、第 1 の通信路 3 1 からの応答パケットが拒否応答であるとは、通信端末 1 0 から通信端末 2 0 への送信 (往路) において、第 1 の通信路 3 1 を介した切換セットアップパケットが後に到着したことを意味する。第 2 の通信路 3 2 からの応答パケットが拒否応答であるとは、通信端末 1 0 から通信端末 2 0 への送信 (往路) において、第 2 の通信路 3 2 を介した切換セットアップパケットが後に到着したことを意味する。つまり、通信端末 2 0 において、後に切換セットアップパケットを受信した通信路が拒否応答となる。

【 0 0 5 8 】

第 1 の通信路における応答パケットが正常応答であるとのステップ S 1 6 における判定によって、切換制御部 1 5 は、応答パケット、即ち第 1 の通信路 3 1 から受信した正常応答によって切換制御を継続する (S 1 8)。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 9 】

ステップ S 1 8 の切換制御では、例えば、切換制御部 1 5 が、通信端末 1 0 内において第 1 の通信部 1 1 から第 2 の通信部 1 2 へ切り換える（切換処理する）。また、ステップ S 1 8 の切換制御では、例えば、切換制御部 1 5 は、切換制御パケット生成部 1 3 が生成した切換確認パケットを、第 2 の通信路 3 2 を介して通信端末 2 0 に送信し、切換確認パケットに対する確認応答パケットを待ち、通信路切換を完了させる。切換確認パケットは、例えば、F S T A c k R e q u e s t F r a m e を含む。

【 0 0 6 0 】

なお、切換制御部 1 5 は、第 1 の通信路 3 1 を介して受信した正常応答に後続して、第 2 の通信路 3 2 を介して到着する拒否応答としての応答パケットに対しては切換制御を省略する（S 1 9）。これは、既に、通信端末 2 0 から正常応答を受信しているためである。

10

【 0 0 6 1 】

ステップ S 1 5 , ステップ S 1 6 , ステップ S 1 8 による第 1 の制御パターンでは、通信端末 1 0 が第 1 の通信路 3 1 を介して送信した切換セットアップパケットが、通信端末 2 0 に先に到着し、通信端末 1 0 が第 2 の通信路 3 2 を介して送信した応答パケットが、通信端末 2 0 に後に到着する。また、通信端末 1 0 が、第 1 の通信路 3 1 を介した応答パケットを先に受信し、第 2 の通信路 3 2 を介した応答パケットを後に受信する。

【 0 0 6 2 】

つまり、第 1 の制御パターンは、通信端末 1 0 による切換セットアップパケットの送信、及び通信端末 2 0 からの応答パケットの受信の両方において、第 1 の通信路 3 1 を介した通信が先に通知される。

20

【 0 0 6 3 】

次に、第 1 の通信路における応答パケットが拒否応答であるとのステップ S 1 6 における判定によって、切換制御部 1 5 は、通知された応答パケット、即ち第 1 の通信路 3 1 から受信した拒否応答に対して切換制御を省略する（S 2 0）。切換制御部 1 5 は、第 1 の通信路 3 1 を介して受信した拒否応答に後続して、第 2 の通信路 3 2 を介して到着する正常応答によって、切換制御を継続する（S 2 1）。

【 0 0 6 4 】

なぜなら、通信端末 1 0 による切換制御パケットの送信（往路）は、第 2 の通信路 3 2 を介した通知が、通信端末 2 0 に先に通知されるためである。

30

【 0 0 6 5 】

ステップ S 2 1 の切換制御では、例えば、切換制御部 1 5 が、通信端末 1 0 内において第 1 の通信部 1 1 から第 2 の通信部 1 2 へ切り換える（切換処理する）。また、ステップ S 2 1 の切換制御では、例えば、切換制御部 1 5 は、切換制御パケット生成部 1 3 が生成した切換確認パケットを、第 2 の通信路 3 2 を介して通信端末 2 0 に送信し、切換確認パケットに対する確認応答パケットを待ち、通信路切換を完了させる。

【 0 0 6 6 】

ステップ S 1 5 , ステップ S 1 6 , ステップ S 2 0 による第 2 の制御パターンでは、通信端末 1 0 が第 2 の通信路 3 2 を介して送信した切換セットアップパケットが、通信端末 2 0 に先に到着し、通信端末 1 0 が第 1 の通信路 3 1 を介して送信した応答パケットが、通信端末 2 0 に後に到着する。また、通信端末 1 0 が、第 1 の通信路 3 1 を介した応答パケットを先に受信し、第 2 の通信路 3 2 を介した応答パケットを後に受信する。

40

【 0 0 6 7 】

つまり、第 2 の制御パターンは、通信端末 1 0 による切換セットアップパケットの送信（往路）では、第 2 の通信路 3 2 を介した通信が先に通知され、通信端末 2 0 からの応答パケットの受信（復路）では、第 1 の通信路 3 1 を介した通信が先に通知される。

【 0 0 6 8 】

第 2 の制御パターンは、例えば、通信端末 1 0 による切換セットアップパケットの送信中（往路）に、第 1 の通信路 3 1 の状態が不良となり、通信端末 2 0 による応答パケット

50

の送信時（復路）には、第1の通信路31の状態が回復した状況にて、実行される。

【0069】

なお、ステップS21では、切換制御部15は、第1の通信路31を介して受信した拒否応答の後に、第2の通信路32を介して受信する正常応答によって、切換制御を中止してもよい。第1の通信路31から第2の通信路32へ切り換えないうえ、状態の回復した第1の通信路31を介した高速通信を継続できる。

【0070】

次に、ステップS15において、先に通知された応答パケットが第2の通信路32からのパケットであるとの判定に対して、切換制御部15は、応答パケットが、正常応答であるか、拒否応答であるか、を判定する（S17）。

10

【0071】

応答パケットが正常応答であるとのステップS17における判定によって、切換制御部15は、応答パケット、即ち第2の通信路32から受信した正常応答によって、切換制御を継続する（S22）。つまり第3の制御パターンは、通信端末10による切換セットアップパケットの送信（往路）及び、通信端末20からの応答パケットの受信（復路）の両方において、第2の通信路32を介した通信が先に通知される。

【0072】

ステップS22の切換制御では、例えば、切換制御部15が、通信端末10内において第1の通信部11から第2の通信部12へ切り換える（切換処理する）。また、ステップS22の切換制御では、例えば、切換制御部15は、切換制御パケット生成部13が生成した切換確認パケットを、第2の通信路32を介して通信端末20に送信し、切換確認パケットに対する確認応答パケットを待ち、通信路切換を完了させる。

20

【0073】

切換制御部15は、第1の通信路31を介して通信端末20へセッション切断パケットを送信し、第1の通信路31を介して処理中の通信路切換を中止する（S23）。セッション切断パケットは、例えば、FST Tear Down Request frameを含む。

【0074】

なお、ステップS23の処理は省略されてもよい。ステップS23の処理の省略によって、所定時間経過後に、タイムアウトにより第1の通信路31によるセッションが切断される。通信端末10は、ステップS23を処理することで、迅速に第2の通信路32に通信路を切り換えでき、安定した通信ができる。

30

【0075】

ステップS15、ステップS17、ステップS22による第3の制御パターンでは、通信端末10が第2の通信路32を介して送信した切換セットアップパケットが、通信端末20に先に到着し、通信端末10が第1の通信路31を介して送信した切換セットアップパケットが、通信端末20に後に到着する。また、通信端末10が、第2の通信路32を介した応答パケットを先に受信する。

【0076】

第3の制御パターンは、例えば、通信端末10から通信端末20への第1の通信路31を介した切換セットアップパケットの送信中（往路）に第1の通信路31が不良となり、通信端末20から通信端末10への第1の通信路31を介した応答パケットの送信（復路）まで回復しなかった状況にて、実行される。

40

【0077】

次に、先に通知された応答パケットが拒否応答であるとのステップS17における判定によって、切換制御部15は、第1の通信路31を介して通信端末20へ、切換制御パケット生成部13が生成したセッション切断パケットを送信し、第1の通信路31を介して処理中の通信路切換を中止する（S24）。

【0078】

なお、第2の通信路32から拒否応答が先に通知されたため、通信端末10は、第1の

50

通信路 3 1 を介した通信は有効であるが、第 1 の通信路 3 1 を介した正常応答が届かない可能性が高い状態であると判断できる。そのため、通信端末 1 0 は、第 1 の通信路 3 1 を介した通信を中止し、第 2 の通信路 3 2 を介した切換セットアップパッケージを再度送信する (S 2 5)。

【 0 0 7 9 】

なお、第 2 の通信路 3 2 を介した切換セットアップパッケージは、第 1 の通信路 3 1 を介した正常応答を所定の時間待機した後に、再度送信されてもよい。ここで、所定時間内に、第 1 の通信路 3 1 を介した正常応答が通知することによって、切換制御部 1 5 は、第 1 の通信路 3 1 を介した切換制御を継続する (S 2 5)。

【 0 0 8 0 】

また、切換制御部 1 5 は、第 2 の通信路 3 2 を介して、通信端末 2 0 へ O C T による切換セットアップパッケージを再度送信し、切換セットアップパッケージに対する正常応答を待ち、切換制御を継続してもよい (S 2 5)。再度の切換セットアップパッケージの送信に対して拒否応答が返送されることによって、切換制御部 1 5 は、正常応答が返送されるまで、第 1 の通信路 3 1 を介したセッション切断パッケージの送信と、第 2 の通信路 3 2 を介した O C T による切換セットアップパッケージの送信と、を繰り返す。

【 0 0 8 1 】

ステップ S 1 5、ステップ S 1 7、ステップ S 2 4 による第 4 の制御パターンでは、通信端末 1 0 が第 1 の通信路 3 1 を介して送信した切換セットアップパッケージが、通信端末 2 0 に先に到着し、通信端末 1 0 が第 2 の通信路 3 2 を介して送信した切換セットアップパッケージが、通信端末 2 0 に後に到着する。また、通信端末 1 0 が、第 2 の通信路 3 2 を介した応答パッケージを先に受信する。

【 0 0 8 2 】

つまり、第 4 の制御パターンは、通信端末 1 0 による切換セットアップパッケージの送信 (往路) では、第 1 の通信路 3 1 を介した通信が先に通知され、通信端末 2 0 からの応答パッケージの受信 (復路) では、第 2 の通信路 3 2 を介した通信が先に通知される。

【 0 0 8 3 】

第 4 の制御パターンは、例えば、通信端末 1 0 から通信端末 2 0 への切換セットアップパッケージの送信中 (往路) では第 1 の通信路 3 1 の状態が良好であるが、通信端末 2 0 から通信端末 1 0 への応答パッケージの送信中 (復路) に第 1 の通信路 3 1 の状態が不良となる状況にて、実行される。

【 0 0 8 4 】

図 2 の動作例によれば、様々な通信端末 2 0 への切換セットアップパッケージの到着順序、通信端末 1 0 への応答パッケージの到着順序、に基づいて所望の切換処理を行うので、第 1 の通信路 3 1 と第 2 の通信路 3 2 との切換精度を向上できる。

【 0 0 8 5 】

図 3 は、通信端末 2 0 の動作例を示すフローチャートである。図 3 には、通信端末 2 0 と通信端末 1 0 との第 1 の通信路 3 1 を介したデータ通信中における、第 1 の通信路 3 1 から第 2 の通信路 3 2 への通信路切換を示す。

【 0 0 8 6 】

まず、第 3 の通信部 2 1 は、通信端末 1 0 から第 1 の通信路 3 1 を介して、又は、第 4 の通信部 2 2 は、通信端末 1 0 から第 2 の通信路 3 2 を介して、切換セットアップパッケージを受信する (S 3 1)。切換セットアップパッケージは、例えば、 F S T S e t u p R e q u e s t F r a m e を含む。

【 0 0 8 7 】

切換制御部 2 3 は、切換セットアップパッケージが、第 1 の通信路 3 1 からのパッケージであるか、第 2 の通信路 3 2 からのパッケージであるかを判定する (S 3 2)。

【 0 0 8 8 】

切換セットアップパッケージが第 1 の通信路 3 1 からのパッケージであるとのステップ S 3 2 における判定に対して、切換制御部 2 3 は、第 1 の通信路 3 1 を介して切換セットアッ

10

20

30

40

50

ブパケットに対する応答パケットとして正常応答を送信し、切換制御を継続する（S33）。応答パケットは、例えば、FST Setup Response Frameを含み、切換制御パケット生成部24によって生成される。

【0089】

ステップS33の切換制御では、切換制御部23が、通信端末20内において第3の通信部21から第4の通信部22へ切り換える（切換処理する）。また、ステップS33の切換制御では、切換制御部23が、通信端末10から第2の通信路32を介して受信した切換確認パケットに対し、切換確認パケットに対する確認応答パケットを送信し、通信路切換を完了させる。確認応答パケットは、FST Ack Response Frameを含み、切換制御パケット生成部24によって生成される。

10

【0090】

切換制御部23は、第1の通信路31からのパケットを受信した後に、第2の通信路32を介して切換セットアップパケットを受信するため、切換セットアップパケットに対する応答パケットとして、拒否応答を送信する（S34）。

【0091】

切換セットアップパケットが第2の通信路32からのパケットであるとのステップS32における判定に対して、切換制御部23は、第2の通信路32を介してOCTによる切換セットアップパケットに対する応答パケットを送信し、切換制御を継続する（S35）。応答パケットは、例えば、OCT-Channel Tunnel Request Frameを含み、切換制御パケット生成部24によって生成される。

20

【0092】

ステップS35の切換制御では、例えば、切換制御部23が、通信端末20内において第3の通信部21から第4の通信部22へ切り換える（切換処理する）。また、ステップS35の切換制御では、切換制御部23は、通信端末10から第2の通信路32を介して受信した切換確認パケットに対し、切換確認パケットに対する確認応答パケットを送信し、通信路切換を完了させる。確認応答パケットは、例えば、FST Ack Response Frameを含む。

【0093】

切換制御部23は、第2の通信路32からの切換セットアップパケットの後に、第1の通信路31を介して切換セットアップパケットを受信するため、第1の通信路31を介した切換セットアップパケットの応答パケットとして、切換制御パケット生成部24が生成した拒否応答を送信する（S36）。

30

【0094】

次に、図2、図3に示した通信端末10、20の動作例を、通信システム100による制御パターン毎の動作例として説明する。

【0095】

図4は、通信システム100による第1の制御パターンの動作例を示すシーケンス図である。図5は、通信システム100による第2の制御パターンの動作例を示すシーケンス図である。図6は、通信システム100による第3の制御パターンの動作例を示すシーケンス図である。図7は、通信システム100による第4の制御パターンの動作例を示すシーケンス図である。図4～図7における各ステップ番号として、図2における該当ステップ番号が付されている。

40

【0096】

なお、図6に示す第3の制御パターンでは、通信端末20では、切換制御部23は、第1の通信路31を介した切換セットアップパケットの受信（S12）が第2の通信路32を介した受信（S13、S31）よりも後になるため、拒否応答を送信する（S36）。

【0097】

なお、切換制御部23は、第1の通信路31を介した切換セットアップパケット（S12）が未受信では、応答パケットを返送しない。

【0098】

50

また、ステップS 2 3において通信端末1 0が送信するセッション切断パケットは、通信端末2 0に到達しない可能性があるが、通信端末1 0において第1の通信路3 1への通信セッションが切断されればよい。

【0 0 9 9】

通信端末2 0の切換制御部2 3は、第2の通信路3 2を介して切換セットアップパケットを受信しているため(S 1 3, S 3 1)、第1の通信路3 1を介した切換セットアップパケット(S 1 2)の受信は、切換セットアップパケットに対する応答を拒否応答(S 3 6)とし、応答は無効とする。そのため、通信端末1 0及び通信端末2 0は、状態不一致とはならない。

【0 1 0 0】

なお、図7に示す第4のパターンでは、通信端末2 0は、第1の通信路3 1を介して切換セットアップパケット(S 1 2)を正常応答(S 3 3)として受信するため、通信端末2 0内での切換制御を継続する。従って、通信端末1 0では、セッション切断(S 2 4)により、第1の通信路3 1を介した通信セッションが切断されることが好ましい。

【0 1 0 1】

しかし、第1の通信路3 1の通信状態は不良であるため、セッション切断パケット(S 2 4)が通信端末2 0へ到達するかは未知である。

【0 1 0 2】

そのため、通信端末1 0が、正常応答を受信しないため、再度、第2の通信路3 2を介して切換セットアップパケットを送信しても(S 2 5)、通信端末2 0は、第1の通信路3 1を介したステップS 3 3にて正常応答を返送しているため、再度、拒否応答を返送する。

【0 1 0 3】

以上より、通信端末1 0は、第2の通信路3 2を介して正常応答を受信するまで、ステップS 2 4及びステップS 2 5の処理を反復する。なお、第2の通信路3 2を介して正常応答を受信するまでとは、例えば、第1の通信路3 1を介した通信セッションを中止し、第2の通信路3 2を介して切換処理を開始するまで、に相当する。

【0 1 0 4】

このため、通信端末2 0は、第1の通信路3 1を介してセッション切断パケットを受信することにより(S 2 4)、又は、所定時間内に切換確認パケットを受信しないことにより、初期状態に戻る。このため、通信端末2 0は、新たな切換セットアップパケットに対して、正常応答を返送できる。

【0 1 0 5】

これにより、通信端末1 0は、ステップS 2 4及びステップS 2 5の処理を反復することにより、通信端末2 0から、切換セットアップパケットに対しての正常応答を受信できる。

【0 1 0 6】

以上のように、通信端末1 0が、通信路切換において、切換セットアップパケットを複数の通信路3 1, 3 2を介して通信端末2 0へ順次送信し、第1の到着順序と第2の到着順序との双方向の到着順序に基づき、切換制御する。第1の到着順序は、通信端末2 0への切換セットアップパケットの到着順序である。第2の到着順序は、通信端末2 0からの切換セットアップに対するレスポンス(応答)パケットの到着順序である。

【0 1 0 7】

なお、切換時間を主に考慮すると、第1の通信路3 1を介した切換処理が最も高速であると考えられるため、第1の制御パターンにより切換処理を完了することが好ましい。しかし、第2から第4の制御パターンによっても、第1の通信路3 1及び第2の通信路3 2における様々な通信状態を考慮して、適切な切換処理を実施できる。

【0 1 0 8】

例えば、通信状況が不良である第1の通信路3 1では、第2の通信路3 2を介したデータ通信により、切換処理を補完できる。また、第2の通信路3 2が第1の通信路3 1より

10

20

30

40

50

も低速であるが、第2の通信路32も無線通信であるので、通信状況が不良となる可能性がある。

【0109】

この場合でも、第1の通信路31を介して切替処理を実施できる。

【0110】

また、OCTに非対応な通信端末20でも、第1の通信路31及び第2の通信路32を介して略同時に切替セットアップパケットを送信するため、迅速に、第1の通信路31を介して切替処理を実施できる。

【0111】

通信システム100によれば、切替元の通信路の状態に関わらず、FSTに対応した通信端末10, 20間において、通信路31, 32を切り換えできる。また、複数の切替セットアップパケットを複数の通信路31, 32に順次(例えば略同時に)送信するので、STTの期間の待機を省略でき、高速に通信路を切り換えできる。また、様々な通信路状況に応じて切替制御の制御パターンが選択されるので、通信路の切替精度を向上できる。

【0112】

また、通信端末10は、FSTの使用において、例えば、60GHzの周波数帯を用いた通信が困難な状態でも、5GHzの周波数帯を用いて通信できる。また、通信端末10は、OCTを用いることで、通信路の切替先の周波数を用いてパケットを交換でき、通信路の切替精度を向上できる。

【0113】

なお、上記実施形態では、複数の通信路として、ミリ波通信(60GHz帯)の通信路と、IEEE802.11n(5GHz帯)の通信路と、を説明したが、FSTを利用可能な通信路の組み合わせにおいて、本開示が適用可能であることは容易に類推できる。

【0114】

その他、当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

【0115】

上記実施形態では、通信システム100が、1台以上の通信端末10と1台以上の通信端末20を含む構成であることを例示した。なお、通信システム100が、複数の通信端末10を含み、通信端末20を含まない構成でもよい。

【0116】

上記実施形態では、通信端末10が、先に返送された応答に応じて、通信路を介して切替処理することを例示した。なお、通信端末10は、例えば、第1の通信路31を介した応答の受信時刻と第2の通信路32を介した応答の受信時刻との時間差が所定時間以内であり、所定のポリシーを満たせば、後に受信された応答を優先して切替処理してもよい。

【0117】

上記実施形態では、受信側の端末(例えば通信端末20)は、FST又はOCTに対応していなくてもよい。従って、受信側の端末の自由度、汎用度を向上できる。

【0118】

上記実施形態では、通信端末10, 20間に2つの通信路が存在することを例示したが、3つ以上の通信路が存在してもよい。通信路監視部16により通信状況が監視される通信路は、2つ以上でもよい。通信路監視部16による監視対象となる通信路は、例えば、通信特性が変動し易い通信路である。通信特性が変動し易い通信路は、例えば、直進性が強く、人体による影響を受け易いミリ波帯に用いる通信路、多数の通信端末により使用され、スループットの期待値が低い通信路、を含む。また、切替制御部15は、複数の通信路のうち、段階的に安定した通信路を選択して切り換えるよう制御してもよい。

【0119】

上記実施形態は、通信端末10, 20によるパケット通信について主に例示したが、パケット通信以外のデータ通信(例えばフレーム通信)であってもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 0 】

上記実施形態は、本開示をハードウェアで構成する例について説明したが、本開示はハードウェアとの連携においてソフトウェアでも実現することも可能である。

【 0 1 2 1 】

また、上記実施形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。各機能ブロックは個別に1チップ化されてもよいし、一部または全てを含む1チップでもよい。ここでは、LSIとしてもよいし、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称してもよい。

【 0 1 2 2 】

また、集積回路化の手法はLSI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。例えば、LSI製造後にプログラムすることが可能なFPGA(Field Programmable Gate Array)、LSI内部の回路セルの接続、又は、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もよい。

10

【 0 1 2 3 】

さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックを集積化してもよい。パイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

【 0 1 2 4 】

(本開示の一態様の概要)

本開示の第1の通信端末は、

20

他の通信装置との間において、第1の通信路を介して通信する第1の通信部と、
前記他の通信装置との間において、第2の通信路を介して通信する第2の通信部と、
前記第1の通信部を介した通信状態を監視する通信路監視部と、

前記通信路監視部により、第1の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第1の通信部及び前記第2の通信部を介して送信する切替セットアップパケットを順次生成する切替セットアップパケット生成部と、

生成された前記切替セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前記他の通信装置からの前記切替セットアップに対する応答データの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信と前記第2の通信部を介した通信とを切り換える切替制御部と、

30

を備える。

【 0 1 2 5 】

本開示の第2の通信端末は、第1の通信端末であって、

前記第1の通信部は、60GHzの周波数帯を用いて通信し、

前記第2の通信部は、2.4GHz又は5GHzの周波数帯を用いて通信する。

【 0 1 2 6 】

本開示の第3の通信端末は、第1または第2の通信端末であって、

前記切替制御部は、

前記第1の通信部を介した通信と前記第2の通信部を介した通信とを切り換える切替プロトコルとして、FST(Fast Session Transfer)を用いる。

40

【 0 1 2 7 】

本開示の第4の通信端末は、第3の通信端末であって、

前記切替制御部は、OCT(On Channel Tunneling)を用いて、前記FSTの切替制御パケットを、前記第2の通信部を介して通信する。

【 0 1 2 8 】

本開示の第5の通信端末は、第1ないし第4のいずれか1つの通信端末であって、前記第1の通信部は、

前記他の通信装置から前記切替セットアップパケットに対する第1の応答パケットを受信し、

前記切替制御部は、

50

前記第 1 の応答パケットが正常応答である場合、前記第 1 の通信部を介した通信と前記第 2 の通信部を介した通信との切換を継続する。

【 0 1 2 9 】

本開示の第 6 の通信端末は、第 5 の通信端末であって、

前記第 2 の通信部が、前記第 1 の応答パケットの後に、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信した場合、前記切換制御部は、前記第 2 の応答パケットの送信制御を省略する。

【 0 1 3 0 】

本開示の第 7 の通信端末は、第 1 ないし第 4 のいずれか 1 つの通信端末であって、

前記第 1 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 1 の応答パケットを受信し、
前記切換制御部は、

前記第 1 の応答パケットが拒否応答である場合、

前記第 1 の応答パケットの送信制御を省略し、

前記第 2 の通信部が、拒否応答である前記第 1 の応答パケットの後に、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、

前記第 2 の応答パケットが正常応答である場合、前記切換制御を継続する。

【 0 1 3 1 】

本開示の第 8 の通信端末は、第 1 ないし第 4 のいずれか 1 つの通信端末であって、

前記第 2 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、

前記第 2 の応答パケットが正常応答である場合、

前記切換制御を継続する。

【 0 1 3 2 】

本開示の第 9 の通信端末は、第 8 の通信端末であって、

前記第 1 の通信部が、通信セッションを切断するためのセッション切断パケットを前記他の通信装置へ送信し、

前記切換制御部は、前記第 1 の通信路を介した通信路切換を中止する。

【 0 1 3 3 】

本開示の第 10 の通信端末は、第 1 ないし第 4 のいずれか 1 つの通信端末であって、

前記第 2 の通信部が、前記他の通信装置から、前記切換セットアップパケットに対する第 2 の応答パケットを受信し、

前記切換制御部は、

前記第 2 の応答パケットが拒否応答である場合、

前記第 1 の通信部はセッション切断パケットを送信し、

前記切換制御部は、前記第 1 の通信部を介した通信路切換を中止し、

前記第 2 の通信部は切換セットアップパケットを再送し、

前記切換制御部は、前記再送された切換セットアップパケットに対する正常応答を応じて、前記切換制御を継続する。

【 0 1 3 4 】

本開示の通信方法は、通信装置における通信方法であって、

他の通信装置との間において、第 1 の通信部を介して通信するステップと、

前記他の通信装置との間において、第 2 の通信部を介して通信するステップと、

前記第 1 の通信部を介した通信状態を監視するステップと、

前記第 1 の通信部を介した通信状態が不良であるとの判断に基づいて、前記第 1 の通信部及び前記第 2 の通信部を介して送信する切換セットアップパケットを順次生成するステップと、

生成された前記切換セットアップパケットの前記他の通信装置への到着順序、及び、前

記他の通信装置からの切換セットアップに対する応答パケットの到着順序、に基づいて、前記第1の通信部を介した通信と前記第2の通信部を介した通信とを切り換えるステップと、

を有する。

【産業上の利用可能性】

【0135】

本開示は、通信路の切換精度を向上できる通信端末及び通信方法等に有用である。

【符号の説明】

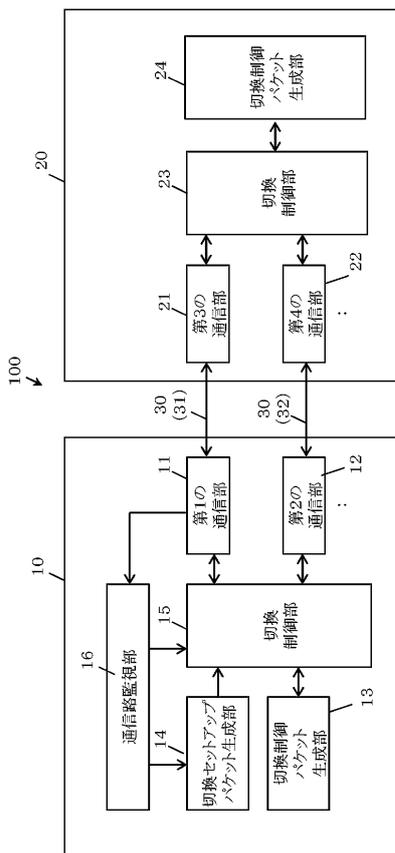
【0136】

- 100 通信システム
- 10 通信端末
- 20 通信端末
- 11 第1の通信部
- 12 第2の通信部
- 13 切換制御パケット生成部
- 14 切換セットアップパケット生成部
- 15 切換制御部
- 16 通信路監視部
- 21 第3の通信部
- 22 第4の通信部
- 23 切換制御部
- 24 切換制御パケット生成部
- 30 通信路
- 31 第1の通信路
- 32 第2の通信路

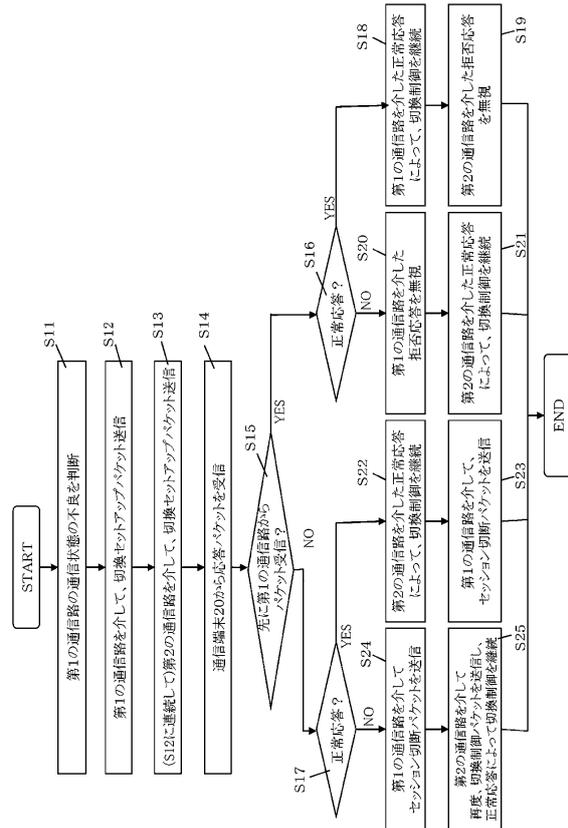
10

20

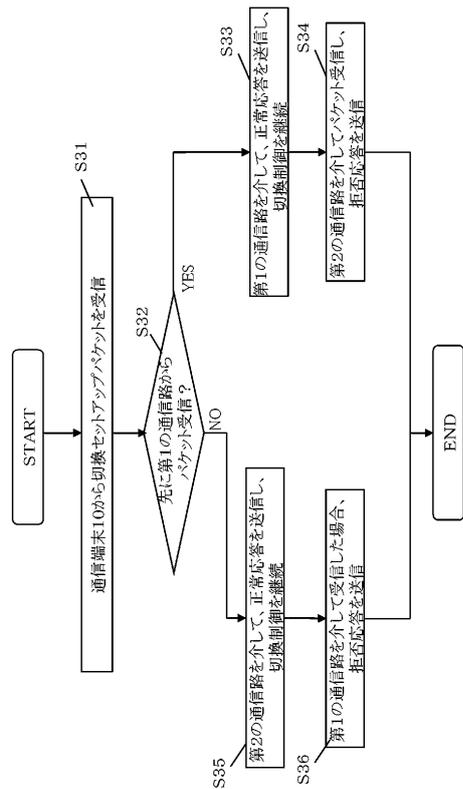
【図1】



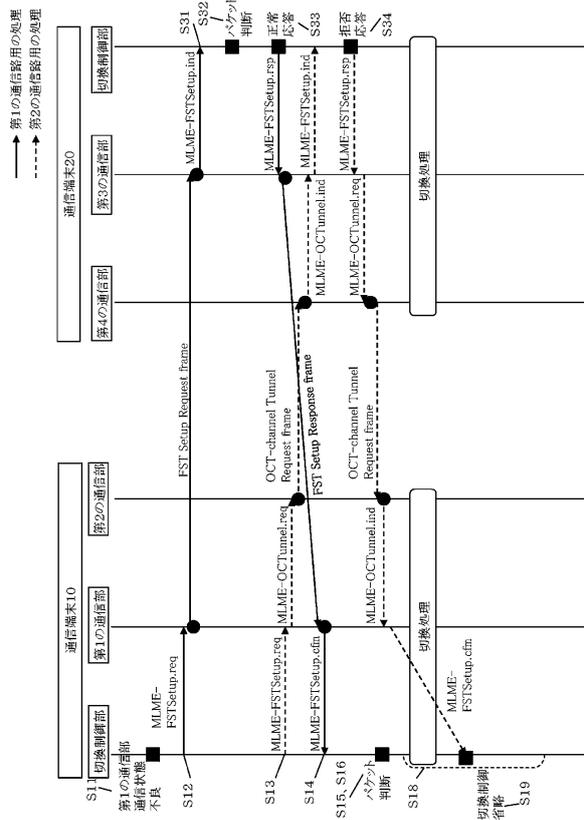
【図2】



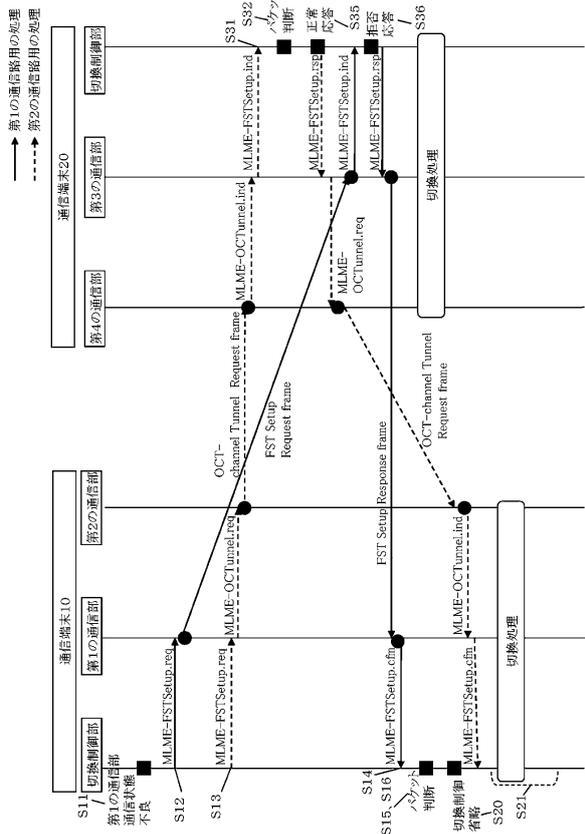
【図3】



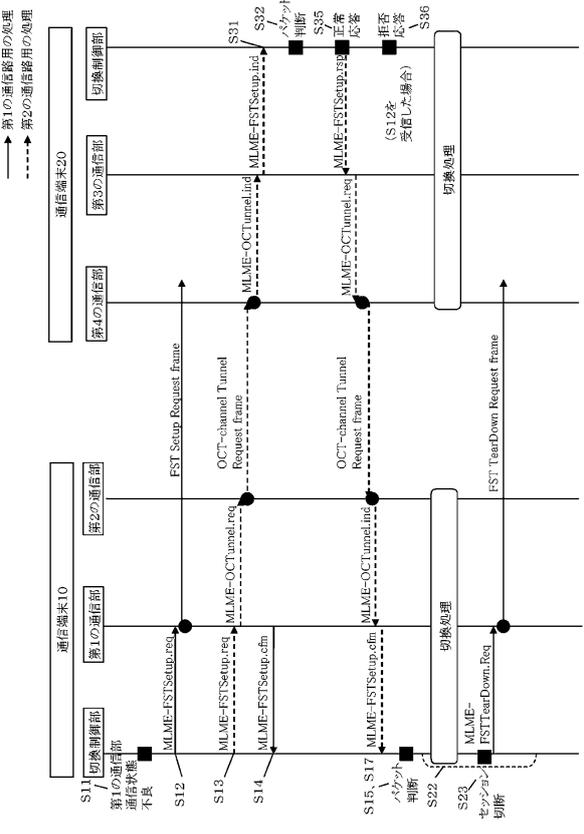
【図4】



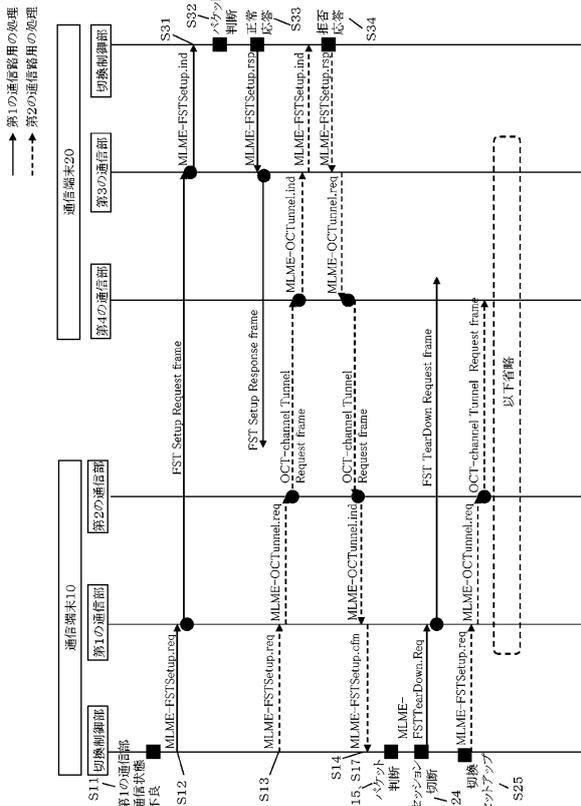
【図5】



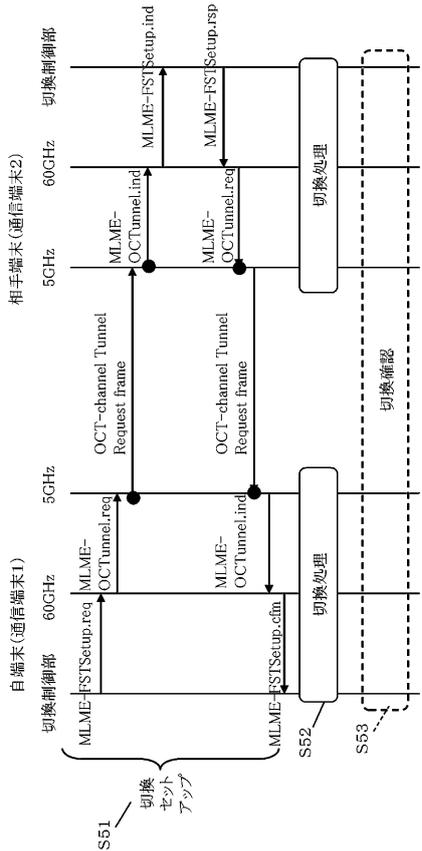
【図6】



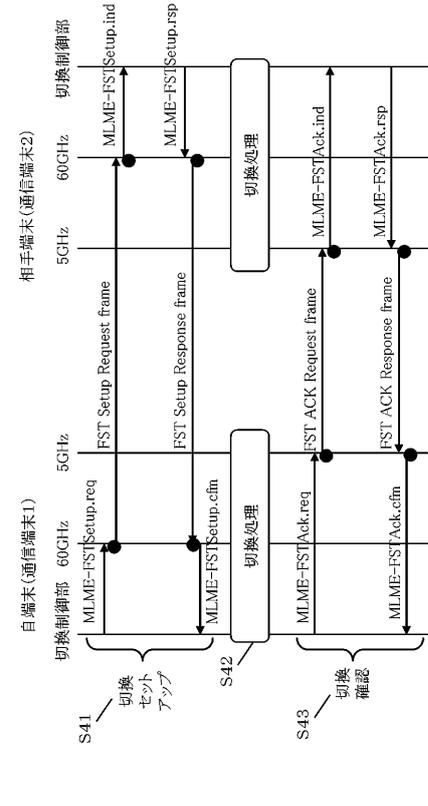
【 図 7 】



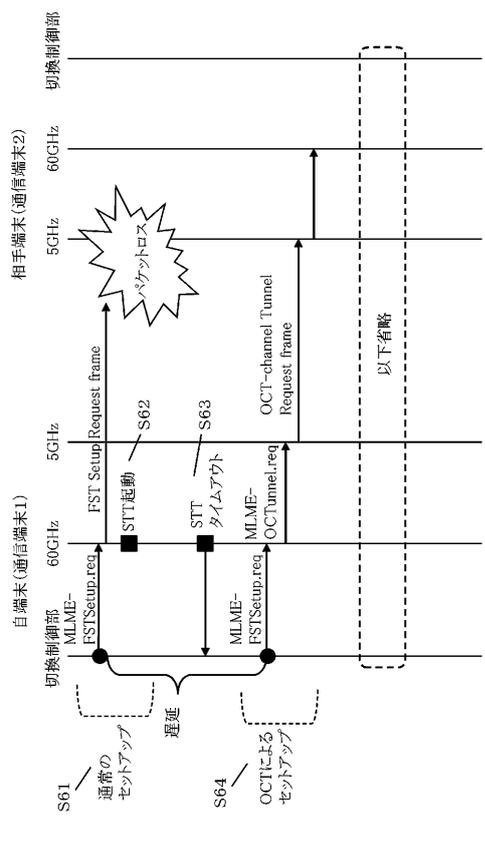
【 図 9 】



【 図 8 】



【 図 10 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.			F I		
<i>H 0 4 M</i>	<i>1/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 M</i>	<i>1/00</i>	<i>V</i>
<i>H 0 4 L</i>	<i>29/14</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 L</i>	<i>13/00</i>	<i>3 1 1</i>
<i>H 0 4 L</i>	<i>29/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>H 0 4 L</i>	<i>13/00</i>	<i>3 0 3 B</i>

- (56) 参考文献 再公表特許第 2 0 1 0 / 0 1 0 6 8 6 (J P , A 1)
 特開 2 0 1 2 - 0 1 0 3 1 6 (J P , A)
 米国特許出願公開第 2 0 1 0 / 0 1 9 0 4 9 9 (U S , A 1)

(58) 調査した分野 (Int.Cl. , DB 名)

H 0 4 B 7 / 2 4 - 7 / 2 6
H 0 4 W 4 / 0 0 - 9 9 / 0 0
H 0 4 L 1 2 / 7 1 1
H 0 4 L 1 2 / 9 0 5
H 0 4 L 2 9 / 0 4
H 0 4 L 2 9 / 1 4
H 0 4 M 1 / 0 0
 3 G P P T S G R A N W G 1 - 4
 S A W G 1 - 2
 C T W G 1