

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2011 年 10 月 6 日(06.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/121673 A1

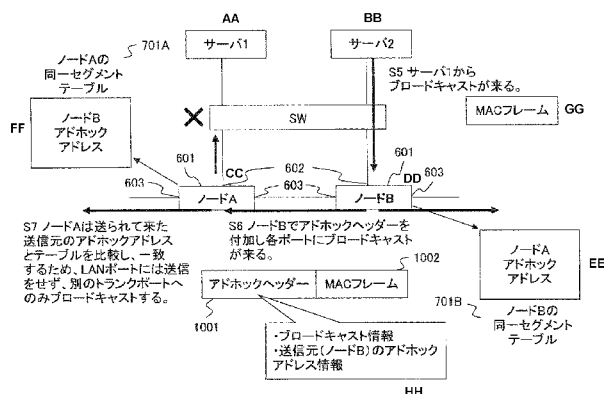
- (51) 国際特許分類:
H04L 12/28 (2006.01) H04L 12/46 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/002397
- (22) 国際出願日: 2010 年 3 月 31 日(31.03.2010)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 富士通株式会社 (FUJITSU LIMITED) [JP/JP]; 〒2118588 神奈川県川崎市中原区上小田中 4 丁目 1 番 1 号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 東原雄二 (HIGASHIHARA, Yuji) [JP/JP]; 〒8148588 福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通九州ネットワークテクノロジー株式会社内 Fukuoka (JP). 前田健二 (MAEDA, Kenji) [JP/JP]; 〒8148588 福岡県福岡市早良区百道浜 2 丁目 2 番 1 号 富士通九州ネットワークテクノロジー株式会社内 Fukuoka (JP).
- (74) 代理人: 大菅義之 (OSUGA, Yoshiyuki); 〒1020084 東京都千代田区二番町 8 番地 2 0 二番町ビル 3 F Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ,

[続葉有]

(54) Title: NETWORK RELAY NODE DEVICE, NETWORK RELAY METHOD, PROGRAM, AND NETWORK SYSTEM

(54) 発明の名称: ネットワーク中継ノード装置、ネットワーク中継方法、プログラム、およびネットワークシステム

[図10]



701A IDENTICAL SEGMENT TABLE OF NODE A
701B IDENTICAL SEGMENT TABLE OF NODE B
S6 BROADCAST COMING FROM SERVER 1
S7 AD HOC HEADER BEING ADDED AT NODE B, AND BROADCAST COMING TO EACH PORT
S8 NODE A COMPARES RECEIVED AD HOC ADDRESS OF TRANSMISSION SOURCE WITH THE TABLE, AND AS THEY MATCH, DOES NOT PERFORM TRANSMISSION TO THE LAN PORT, BUT ONLY PERFORMS BROADCASTING TO ANOTHER TRUNK PORT.
1001 AD HOC HEADER
1002 MAC FRAME
AA SERVER 1
BB SERVER 2
CC NODE A
DD NODE B
EE AD HOC ADDRESS OF NODE A
FF AD HOC ADDRESS OF NODE B
GG MAC FRAME
HH BROADCAST INFORMATION, AD HOC ADDRESS INFORMATION OF TRANSMISSION SOURCE (NODE B)

(57) Abstract: Disclosed is a device which relays between a first network such as an ad hoc network, and a second network such as a LAN, wherein a duplex configuration which does not prevent a loop and has a high degree of freedom, can be simply achieved without applying a burden to a network builder. Relay nodes (A, B) of an ad hoc network and a LAN respectively store identical segment tables (701A, 701B) for identifying, in the LAN, other relay node devices belonging to the segment identical to the segment to which the device itself belongs. Upon receiving a broadcast frame from a trunk port, the node (A) searches the identical segment table (701A) using transmission source node information acquired from the header of the broadcast frame. When the transmission source node information indicates the node (B) and the ad hoc address of the node (B) is registered in 701A, the node (A) does not transmit the received broadcast frame to a LAN port, but broadcasts only to the trunk port.

(57) 要約: アドホックネットワーク等の第1のネットワークと、LAN等の第2のネットワークの間を中継する装置において、ループを阻止するとともに、自由度の高い二重化構成を、ネットワーク構築者に負担をかけることなく簡略に実現する。アドホックネットワークとLANの中継ノードである各ノードA、Bは、LAN内で自装置と同じセグメントに属する他の中継ノード装置を識別するための同一セグメントテーブル701A、701Bを記憶する。ノードAは、トランクポートからブロードキャスト

フレームを受信したときに、そのヘッダから取得した送信元ノード情報で同一セグメントテーブル701Aを検索する。送信元ノード情報がノードBを示し、701AにノードBのアドホックアドレスが登録されている場合は、ノードAは、受信したブロードキャストフレームを、LANポートには送出せず、トランクポートに対してのみブロードキャストする。

WO 2011/121673 A1



CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, 添付公開書類:
TD, TG).

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

ネットワーク中継ノード装置、ネットワーク中継方法、プログラム、およびネットワークシステム

技術分野

[0001] 本発明は、第１のネットワークと、これと通信プロトコルの異なる第２のネットワークの間を中継するネットワーク中継ノード装置、ネットワーク中継方法、プログラム及びシステムに関する。

背景技術

[0002] 第１のネットワークとして、例えばルータやアクセスポイント、基地局といったネットワーク接続装置を使わずに通信ユニット同士が直接または他の通信ユニットを経由して有線または無線で接続するネットワーク、例えばアドホックネットワークがある。

[0003] 更に、第１のネットワークとはプロトコルの異なる第２のネットワークとして、例えばアドホックネットワークを構成する端末であるノードから各種情報を収集するネットワーク、例えばＬＡＮ（ローカルエリアネットワーク）がある。第２のネットワークでは、例えばネットワーク接続装置を介して通信ユニット同士が接続される。

[0004] 第１のネットワークと第２のネットワークが接続された構成として、例えば、ＬＡＮ内のスイッチが、アドホックネットワーク内の通信ユニットであるネットワーク中継ノードに接続されるとともに、ＬＡＮ内の通信ユニットであるサーバコンピュータ（以下単に「サーバ」という）に接続されるものがある。そして、ＬＡＮ内のサーバが、アドホックネットワーク内の各ノードを制御しあるいは各ノードから情報を収集する。

[0005] このような構成の一例として、ＬＡＮ内のセンサ情報収集用のサーバが、センサ機器として動作しているアドホックネットワーク内のノードから、各種センサ情報を収集する目的で構築することができる。

- [0006] 上述のような第1および第2のネットワークが接続された構成において例えば、第2のネットワーク内のサーバから第1のネットワークに向けてブロードキャスト情報を送出する場合を考える。
- [0007] 例えば、図1において、LAN内のサーバ1から送出されたブロードキャスト情報は、スイッチSWで受信される。SWは、ブロードキャスト情報を認識後、それに接続されているアドホックネットワーク内のノードBにそのブロードキャスト情報を送信する。そのノードBは、ブロードキャスト情報を受信した後、自ノードに接続されている全ポート、例えばノードAやその他のノードに向けて、そのブロードキャスト情報を送信する。
- [0008] このような場合において、アドホックネットワーク等の第1のネットワークでは、そのネットワークを構成する各ノードはメッシュ状の接続構成となっている。このため、第1のネットワークでは、物理的にはルートがループする構成となっている。通信情報がループした場合、正常なルーティングができなくなる。しかし、このような第1のネットワークには通常、物理的にルートがループしていても、ルートを流れる通信情報がループしない仕組みが組み込まれている。
- [0009] また、アドホック網とアドホック網に接続するLANセグメント上の通信装置間で、ネットワーク層のプロトコルに依存せず通信できる通信システムにおいて、経路表より、前記アドホック網内の通信装置へのフレームの送信先となる通信装置を決定する技術もある。（例えば特許文献1）

先行技術文献

特許文献

- [0010] 特許文献1：特開2006-279168号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0011] 上述のような第1のネットワークと第2のネットワークとの相互接続において、第2のネットワーク内のサーバ等と第1のネットワーク内のノードと

の接続を二重化する必要性が生じる場合がある。

[0012] 上述の二重化構成の例として、図2に示される構成が考えられる。図2では、LAN内のスイッチSWにサーバ1とサーバ2が接続され、そのスイッチSWに、アドホックネットワーク内のノードAとノードBが接続されている。すなわち、図2では、LAN側のサーバが二重化され、さらにアドホックネットワーク側のノードが二重化された構成を有する。

[0013] このような構成において例えば、サーバ1が、サーバ2のMACアドレスを取得するために、ARPリクエストを送出する場合を考える（図2のS1）。ARP（Address Resolution Protocol）は、イーサネット（登録商標）環境において、IP（インターネットプロトコル）アドレスからMAC（メディアアクセスコントロール）アドレスを得るために用いられるプロトコルである。ARPリクエストは、ブロードキャスト情報である。ARPリクエストを受信した各装置において、そのARPリクエストが自ノード宛てでないときには、そのARPリクエストを更に自装置に接続されている受信ポート以外のポートに送信する。また各装置は、そのARPリクエストが自ノード宛てであるときには、そのARPリクエストの送信元に対して、自装置のMACアドレスを通知する。この結果通常は、サーバ1はサーバ2のMACアドレスを取得することができる。サーバ1は、サーバ2のMACアドレスを使って、サーバ2との間で通信を実行する。

[0014] ここで、ARPリクエストを受信したSWは、ARPリクエストを受信したポート以外の全てのポートにARPリクエストを送信する（図2のS2）。

ノードA、ノードBにARPリクエストが届く。ノードA、Bはそれぞれ、そのARPリクエストが自ノード宛てではないため、ARPリクエストを受信したSWのポート以外のSWの全ポートにさらに、そのARPリクエストを送信する（図2のS3）。

[0015] このとき例えば、SWがノードAに送信したARPリクエストが、ノード

Bを経由してSWに戻ってしまい、ループが発生してしまう。第2のネットワーク内のSW等のネットワーク接続装置やサーバは、ネットワークでループが発生するとネットワークがダウンしてしまい正常な通信が出来なくなる。このため、サーバ1は、サーバ2から、ARPリクエストに対する応答を受け取ることができず、サーバ2のMACアドレスを知ることができなくなってしまう

このように従来技術では図2に示すネットワーク構成において、第1のネットワークとこれとプロトコルの異なる第2のネットワーク間のループを抑止することは難しい。したがって従来は、図2に示されるような二重化構成を構築することは難しくなる。しかし、図3に示されるようなサーバ1、2とノードA、Bがそれぞれ1対1で接続される二重化構成は可能である。しかし、図3のような構成の場合、例えばルート1に障害が発生してしまうと、サーバ1からはどこにもアクセスできなくなってしまう。

[0016] そこで、本発明の1つの側面では、アドホックネットワーク等の第1のネットワークとLAN等の第2のネットワークとの接続においてループを抑止するとともに自由度の高い二重化構成を、ネットワーク構築者に負担を軽減して実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0017] 態様の一例では、第1のネットワークと、前記第1のネットワークとプロトコルが異なる第2のネットワークの間をスイッチを介して中継する中継ノード装置において、前記第2のネットワーク内で自装置と同じセグメントに属する他の中継ノード装置を識別するための同一セグメント情報を作成する同一セグメント情報作成制御部と、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストフレームを受信したときに、前記ブロードキャストフレームのヘッダから取得した送信元ノード情報で前記同一セグメント情報が検出された場合、前記受信したブロードキャストフレームを、前記第1のネットワークの接続ポートに対してのみブロードキャストすることにより前記スイッチを含む通信のループを抑止するループ抑止制御部とを備えることを特

徴とするネットワーク中継ノード装置を提供する。

発明の効果

- [0018] 第1のネットワークとこれとプロトコルの異なる第2のネットワークを接続する、中継ネットワーク部分のループを抑止するとともに自由度の高い二重化を、ネットワーク構築者の負担を軽減して行うことが可能となる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]従来のネットワーク構成図である。
- [図2]従来の二重化接続における問題点の説明図（その1）である。
- [図3]従来の二重化接続における問題点の説明図（その2）である。
- [図4]本実施形態のネットワークシステムの構成例を示す図である。
- [図5]S T P方式の説明図である。
- [図6]ノードの接続ポートの構成図である。
- [図7]本実施形態における同一セグメントテーブルの登録動作の説明図である。
- 。
- [図8]「L A N側リンクアップ通知」コマンドのデータ構成例を示す図である。
- 。
- [図9]P i n g 要求コマンドとその応答のデータ構成例を示す図である。
- [図10]本実施形態におけるブロードキャストフレーム入力時の処理説明図である。
- [図11]ノードのハードウェア構成図である。
- [図12]ノードの機能ブロック図である。
- [図13]同一セグメントテーブルの登録、更新、削除処理を示すフローチャートである。
- [図14]本実施形態のネットワークシステムの具体的な構成例を示す図である。
- 。
- [図15]本実施形態を実現可能なハードウェアの構成図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明を実施するための形態について図面を参照しながら詳細に説

明する。

図4は、本実施形態のネットワークシステム図である。

アドホックネットワーク401は、通信ユニットであるノード同士が直接または他のノードを経由して相互に接続される第1のネットワークを構成する。

[0021] LAN（ローカルエリアネットワーク）402は、例えばネットワーク接続装置であるスイッチSWを介して、通信ユニットであるサーバ1やサーバ2が相互に接続される第2のネットワークを構成する。

[0022] また、中継ネットワーク部分403は、スイッチSWが、アドホックネットワーク401内の全ノードの情報を収集するためのゲートウェイとして動作する中継ノードであるノードA、ノードBと、LAN402内のサーバ1、2とを相互に接続する。すなわち、アドホックネットワーク401側のノードA、Bが二重化されると共に、LAN402側のサーバ1、2も二重化されている。

[0023] ここで、第1のネットワークと第2のネットワークとの二重化された相互接続における前述した通信情報のループ問題を回避するために、STP（Spanning Tree Protocol）機能付きのスイッチを使用した技術が考えられる。

[0024] 図5は、STP方式の説明図である。

STP機能では、BPDU（Bridge Protocol Data Unit）と呼ばれる特殊なデータを送出して通信情報のループ状態が検出される。これにより、ある特定の経路例えばルート501が定常経路として設定され、その他の経路例えばルート502は、通常は使わないようにして遮断され、障害発生時の迂回路として定義される。これによりノードAとノードBが多重化され、スイッチSW、ノードA、ノードBの間に物理的にループが存在する場合でも、情報の通信がループすることを抑止できる。

[0025] しかしながら、STP機能を使った二重化では、図5に示されるように、定常時には、サーバ1とサーバ2は、ノードAを使ったルート501経由で

しか、アドホックネットワーク内の各ノードと通信できない。すなわち、サーバ1またはサーバ2はノードBと直接通信できない。また、このため定常時に、例えばサーバ1がノードAまたはノードBと直接通信を行うと同時に、サーバ2もノードAまたはノードBと直接通信を行うといった二重化構成が実現できない。

したがって、STP機能付きのスイッチを使うことを想定した場合も、自由度の高い二重化構成には十分に対応することは難しい。

[0026] 図6は、本実施形態における図4のアドホックネットワーク401の各中継ノードに対応するノード601の接続ポートの構成図である。ノード601は、図4のスイッチSWと接続するためのLANポート602と、アドホックネットワーク401内の複数のノードと接続するための複数（例えば4本）のトランクポート603を備える。

[0027] 図7は、本実施形態における同一セグメントテーブルの登録動作の説明図である。

本実施形態では、ノードA、B（図4参照）はそれぞれ、図7（b）および（c）に示されるように、ノードA、ノードBが同一セグメントに属することを示す同一セグメントテーブル701Aおよび701Bを形成する。ここで同一セグメントに属するとは第2のネットワーク内で発信されたブロードキャストフレームを受信可能となる条件で接続されているということである。

[0028] そして、例えばいま、ノードAのLANポート602Aはリンクアップ未、ノードBのLANポート602Bはリンクアップ済の状態とする。リンクアップ未とは、LANポート602Aがまだ通信可能状態に開いていないことである。

[0029] ノードAは、LANポート602Aがリンクアップしたら「LAN側リンクアップ通知」コマンドを、ノードAのトランクポート603Aから他のノードのトランクポートへブロードキャストする（図7（a）のステップS1）。このコマンドにより、ノードBは、ノードAのアドホックアドレス、ノ

ードAのLANポート602AのIPアドレス、およびノードAのLANポート602Aがリンクアップしたことを知ることができる。

[0030] 図7(a)において、「LAN側リンクアップ通知」コマンドを何れかのトランクポート603Bから受信したノードBは、LANポート602BからノードAに対し、スイッチSWを介してエコー要求パケット例えばPing要求コマンドを発行する(図7(a)のステップS2)。ノードBからのPing要求コマンドは、ルートがつながっているため、先に「LAN側リンクアップ通知」コマンドを送信したノードAに届く。ノードBは、以下のようにして、エコー応答パケット例えばPing応答コマンドをノードAから受信し(ステップS4)PingがノードAに届いたことを確認することで、LANポート602Aおよび602B同士でノードA、Bが接続されていることを認識できる。

[0031] 図7(a)で、先に「LAN側リンクアップ通知」コマンドを送信したノードAは、LANポートから、ノードBからのPing要求コマンドを受信すると(図7(a)のステップS2)、自ノードが保有する同一セグメントテーブル701Aに、図7(b)として示されるように、ノードBのアドホックアドレスを書き込む(ステップS3a)。

[0032] 同時に、ノードAは、ノードBに向けて、LANポートから、Ping応答を返す(図7(a)のステップS4)。ノードBは、LANポートから、ノードAからのPing応答を受けることにより(図7(a)のステップS4)、同一セグメントにノードAがいることを知る。これにより、ノードBは、自ノードが保有する同一セグメントテーブル701Bに、図7(c)として示されるように、ノードAのアドホックアドレスを書き込む(ステップS3b)。

以上の制御により、ブロードキャスト情報が入力された場合に、その情報がループしてしまうことを抑止できる状態になる。

[0033] 「LAN側リンクアップ通知」コマンドはアドホックコマンドであってそのデータ構成例を、図8に示す。図8において、「GD」(グローバル・デ

ステーション) フィールドは、アドホックネットワーク 401 (図4) 側の宛先ノードIDを示す。ブロードキャスト時には、GDフィールドの値は「0 x f f f f f f」である。「GS」(グローバル・ソース) フィールドは、アドホックネットワーク 401 の送信元ノードIDを示す。「TYPE」フィールドは、データタイプを示す。このフィールドには、「LAN側リンクアップ通知」に対応する値が設定される。「FID」フィールドは、フレーム識別IDを示す。このフィールドには、シーケンシャルナンバーがフレーム毎に付加される。「TTL」フィールドは、フレーム生存時間を示す。「Length」フィールドは、Bodyフィールド部分のフレーム長を示す。「FCS」フィールドは、アドホックヘッダ(「GD」フィールドから「Length」まで) 部分の誤り訂正用のフレームチェックシーケンスを示す。「Body」フィールドは、自ノード(ここではノードA) のIPアドレス等を示す。

- [0034] Ping要求コマンドとその応答のPing応答コマンドのデータ構成例を、図9に示す。Ping要求コマンド・応答は、ICMP(Internet Control Message Protocol)メッセージとして実現される。図9において、「TYPE」フィールドは、ICMPメッセージの種別を示す。このフィールドには、Pingであることを示す値が設定される。「コード」フィールドは、Ping要求コマンドかPing応答かを示す。「チェックサム」フィールドは、エラーチェック用のフィールドである。「固有ヘッダ」には、ICMPの種別ごとの固有のヘッダを示す。「ICMPメッセージ」フィールドは、可変長であり、本実施形態の場合には自ノード(ここではノードB) のアドホックアドレスを示す。以上の「TYPE」「コード」「チェックサム」「固有ヘッダ」からなるICMPヘッダと、「ICMPメッセージ」フィールドとで、Ping要求コマンド用のICMPフレームが構成される。このICMPフレームにはさらに、IPヘッダ、MACヘッダ、およびBody部分(データとFCS) が付加されて、伝送用のデータが構成される。

- [0035] IPヘッダに付加される宛先IPアドレスとしては、LANポートがリンクアップしたノードのIPアドレスが設定される。このIPアドレスは、先に受信された「LAN側リンクアップ通知」コマンドの「Body」フィールドから取得できる。
- [0036] ノードBのアドホックアドレスは、受信したPing要求コマンドの「ICMPメッセージ」フィールドから取得できる。ノードAのアドホックアドレスは、受信したPing応答の「ICMPメッセージ」フィールドから取得できる。
- [0037] Ping応答のデータ構成例は、上述した図9と同様であり、「コマンド」フィールドにPing応答を示す値が設定され、「ICMPメッセージ」フィールドにノードAのアドホックアドレスが設定される。
- [0038] 次に図10を参照して、本実施形態におけるブロードキャストフレーム入力時のループ抑止処理を説明する。
- いま、図7で説明した動作により、ノードAおよびノードBに、それぞれ図7(b)および(c)に示される同一セグメントテーブル701Aおよび701Bが設定済みの状態であるとする。
- [0039] この状態で例えば、サーバ2からブロードキャストフレームが送信され、スイッチSWを経由しノードBに到達する(図10のステップS5)。なお、このブロードキャストフレームは、同様にSWを経由してノードAにも到達しているが、以下の動作は、両方のノードとも同じ動作となるため、ノードBについてのみ説明する。
- [0040] ノードBは、LANポートから受信したブロードキャストフレームであるMACフレーム1002に、アドホックヘッダ1001を付加し、各トランクポート603(これは図6のトランクポート603を簡略化して示したものである)から送出する。このフレームは、各ノード、例えばノードAの1つのトランクポートポートに到着する(図10のステップS6)。
- [0041] 各ノード、例えばノードAは、何れかのトランクポートから受信したフレームにおいて、ブロードキャストフレームを認識する。このフレームのアド

ホックヘッダのデータ構成は、図8に示される「LAN側リンクアップ通知」コマンドのデータ構成例の場合と同様である。すなわち、「GD」フィールドは、宛先ノードIDを示す。ブロードキャストフレームでは、値「0 x f f f f f f」が設定される。これを認識することにより、ブロードキャストフレームが認識される。「GS」フィールドは、送信元ノードIDを示す。今、受信フレームがノードBから届いたブロードキャストフレームである場合には、このフィールドにノードBのIDが付加されている。このため、ノードAは、ノードBのアドホックアドレスを知ることができる。

[0042] 各ノード、例えばノードAは、ブロードキャストフレームを1つのトランクポートで受信したことを認識した場合、受信したフレームから取得できる送信元ノードIDで、自ノードが保有する同一セグメントテーブル701Aを検索する。この結果、検索がヒットしたときには、各ノードは、受信したフレームは、LANポート602へは送出せず、受信したトランクポートとは別の各トランクポート603に対してのみブロードキャスト送信する（以上、図10のステップS7）。ノードAの場合、送信元であるノードBのアドホックアドレスがヒットする。これにより、ノードAは、受信したブロードキャストフレームは、LANポート602には送出せず、各トランクポート603に対してのみ送出する。これにより、ブロードキャストフレームのループを抑止することができる。すなわちサーバ2からのブロードキャストフレームはノードBを介して、ノードAにブロードキャストされるが、ノードAからスイッチSWを介してノードBにループすることは抑止される。したがって、図10に示した本発明の実施形態によれば、ノードA、ノードBが多重化された構成において、ノードA、ノードB、スイッチを介して物理的にループが存在する場合でも、情報のループは抑止される。なお、各ノードは、LANポートから受信したフレームについては、上述の同一セグメントテーブルの検索処理は行わない。

以上の基本動作に加えて、本実施形態では、以下に説明する第1および第2の制御処理が実行される。

[0043] 第1の制御処理として、同一セグメントテーブルの情報を最新に保つための制御処理が実行される。

まず、前述した図7(a)のステップS1とは逆の動作として、任意のノードは、LANポートがリンク断したら「LAN側リンク断通知」コマンドを、各トランクポートにブロードキャストし、自分の同一セグメントテーブルの情報をALLクリアする。「LAN側リンク断通知」コマンドのデータ構成例は、図8に示される「LAN側リンクアップ通知」コマンドのものと同様である。ただし、「TYPE」フィールドには、「LAN側リンク断通知」に対応する値が設定される。このコマンドの「GS」フィールドの値から、他のノードは、LANポートのリンク断が発生したノードのアドホックアドレスを知ることができる。これらの他のノードは、それぞれが保有する同一セグメントテーブルから、そのノードのアドホックアドレスを削除する。

[0044] また、前述した図7(a)のステップS1の動作により送出される「LAN側リンクアップ通知」コマンドは、各ノードの起動時のみではなく定期的に送信される。なお、同コマンドの送信間隔は設定により可変可能とする。

「LAN側リンクアップ通知」コマンドを受信した各ノードは、前述した図7(a)のS2およびS4の場合と同様にしてPing要求コマンドと応答のやりとりを行うことで、相互の同一セグメントテーブルにおいて、アドホックアドレス情報を上書きして各テーブルを最新状態に保つ。

[0045] 第2の制御処理として、LANポートのリンクアップ直後に、以下の制御処理が実行される。すなわち、LANポートのリンクアップ直後は、まだPing要求コマンドのやりとりや同一セグメントテーブルができていないタイミングが存在する。このときに、ブロードキャスト情報を受信、送信してしまうと、ループが発生してしまう。これを防ぐために本実施形態では、LANポートのリンクアップを検出してから例えば数100mS（ミリ秒）のガード期間を設け、この期間は別のノードのLANポートから入って来たブロードキャスト情報は受け付けないこととする。なお、ガード期間は、設定

で可変とする。

[0046] 以上の本実施形態の説明では、図4から図10に示されるように、スイッチSWに接続されるアドホックネットワーク側のノードが2つの場合で説明をした。しかし、本実施形態で開示する技術は、これに限定される必要はなく、2つ以上のノードがLAN402側のスイッチSWに接続される構成となった場合であっても、上述の説明の場合と同様に動作可能である。すなわち、例えばノードAのセグメントテーブルにはその複数のノードのアドホックアドレスが記憶され、それらの複数のノードへのループが抑止される。

[0047] また、サーバ1、サーバ2が多重構成とされた場合も、サーバ1はスイッチSWを介してノードAに接続され、サーバ2にはスイッチSWを介してノードBに接続される。この場合でも上述したように、スイッチSW、ノードA、ノードBのループした通信路が物理的に存在しても、情報のループは阻止される。したがって、本実施形態によれば、サーバ1、2及びまたはノードA、ノードBが多重化された場合、ノードAとノードBに負荷分散を行なうことができる。さらに、サーバ1にはノードAを介して例えばネットワークから情報収集、サーバ2にはノードBを介して例えばアドホックネットワークの制御を行なうことができる。したがって、サーバ1、サーバ2あるいはノードA、ノードBの機能分散も行なうことができる。

[0048] 以上説明した実施形態において必要な機能は、以下の通りである。

1. アドホックネットワーク内の各中継ノードが、同一セグメントテーブルを保有する。ここで、中継ノードとは、アドホックネットワーク等の第1のネットワーク用のポートに加えて、LAN等の第2のネットワーク用のポートを備え、第1および第2のネットワーク間で情報を中継する能力を有するノードをいう。

[0049] 2. アドホックネットワーク内の中継ノードは、自ノードのLANポートがリンクアップしたとき、またはリンクアップ後定期的に、自ノードのIPアドレスを格納した「LAN側リンクアップ通知」コマンドを、自ノードの各

トランクポートにブロードキャストする。

- [0050] アドホックネットワーク内の中継ノードは、「LAN側リンクアップ通知」コマンドを受信したときに、そのコマンドに格納されているIPアドレスに向けて、自ノードのLANポートに、自ノードのアドホックアドレスを格納したPing要求コマンドを送出する。そして、そのPing要求コマンドに対応するPing応答をLANポート側で監視する。Ping応答を受信したときに、そのコマンドに格納されているアドホックアドレスを自ノードが保有する同一セグメントテーブルに登録（または上書き）する。
- [0051] アドホックネットワーク内の中継ノードは、LANポートからPing要求コマンドを受信したときに、そのコマンドに格納されているアドホックアドレスを自ノードが保有する同一セグメントテーブルに登録（または上書き）する。そして、自ノードのアドホックアドレスを格納したPing応答を、受信したPing要求コマンドに格納されている送信元IPアドレスに向けて、自ノードのLANポートに送出する。
- [0052] 3. アドホックネットワーク内の中継ノードは、自ノードのLANポートがリンク断したときに、自ノードのIPアドレスを格納した「LAN側リンク断通知」コマンドを、自ノードの各トランクポートにブロードキャストし、自分の同一セグメントテーブルはALLクリアする。
- [0053] アドホックネットワーク内の中継ノードは、「LAN側リンク断通知」コマンドを受信したときに、そのコマンドの送信元のアドホックアドレスを、自ノードが保有する同一セグメントテーブルから削除する。
- [0054] 4. アドホックネットワーク内の中継ノードは、LANポートから受信したブロードキャストフレームに、アドホックヘッダを付加し、各トランクポートから送出する。
- [0055] 各中継ノードは、何れかのトランクポートから受信したフレームにおいて、宛先ノードIDからブロードキャストフレームを認識する。各中継ノードは、ブロードキャストフレームを認識した場合、受信したフレームから取得できる送信元ノードIDで、自ノードが保有する同一セグメントテーブルを

検索する。この結果、検索がヒットしたときには、各中継ノードは、受信したフレームは、LANポートへは送出せず、各トランクポートに対してのみブロードキャスト送信する。

[0056] 以上の4つの機能を保有することで、アドホックネットワーク等の第1のネットワークとLAN等の第2のネットワークが接続された構成を有するネットワークの利用者は、中継ネットワーク部分の二重化等を行っても、通信情報のループを気にすることなく、自由度の高い接続構成をとることが可能となる。

[0057] 本実施形態の効果をも、図5に示したSTP機能を使う技術に対比して以下にまとめる。a. 一般的に、STP機能付きのスイッチは高価であるが、このSTP機能を持ったスイッチを設置する必要がある。

b. STP機能の設定には高度なスキルが必要であり、誰でも簡単に設定できるというものではない。本実施形態によれば、中継ノードA、Bに既にループ防止の機能が組み込まれているので設定にスキルを必要としない。

c. STP機能ではスイッチSWから1つのノードA（またはノードB）にしか接続できない。このため、例えば、LAN402内の個々のサーバ1, 2からアドホックネットワーク401内の各ノードに対して異なる指示を出す場合に、1つのノードA（またはノードB）だけでは通信負荷が集中して、取り扱えるデータ量に制約がでる。特に、アドホックネットワーク401がセンサーネットワークであるような場合に、1つのノードしかLAN402側と通信ができないと、ネットワーク規模が制約されることになる。本実施形態では、ノードAとノードBが同時にサーバ1やサーバ2と通信できるので、負荷の分散が可能となる。

[0058] さらに、STP機能ではサーバ1, 2でそれぞれ異なる目的の処理を行うような場合に、サーバ1とサーバ2が2つのノードA, Bにそれぞれ同時に接続できなくなり、システムの機能に制約を生じる。本実施形態では多重化されたサーバ及び多重化されたノードの機能の分散ができる。

d. STP方式では、ノードAのルート501に障害が発生した場合に、そ

のルート501がそのときまで使用されていないノードBを使ったルート502に切り替えなければならない。ルートの切り替えに数十秒～50秒くらいの切り替え時間が発生する。これを改善したRSTP (Rapid Spanning Tree Protocol) も登場しているが、これでも最悪値の場合で1秒程度の切り替え時間が発生してしまう。

[0059] 本実施形態ではスイッチSWとノードA、ノードBの両方のルートは既に使用されているので、障害が生じた場合のルートの切り換え速度が速い。

[0060] 以上説明したように、本実施形態は、第1のネットワーク内の2重化された中継ノードA、Bと第1のネットワークとプロトコルの異なる第2のネットワークのスイッチとからなる中継ネットワーク部分において、ノードA、ノードBとスイッチSWに物理的にループが存在する場合にも情報の通信のループを抑止できる。さらに、本実施形態において、中継ノードが多重化されており、サーバは多重化されていない場合であっても図5に示したSTP機能を有する技術に対しても上記a, b, dの効果を奏する。さらに、図10に示されるような本実施形態において、サーバも中継ノードも多重化されている場合は、STP機能の技術に対しても上記a, b, d記載の効果に加えて、さらに上記c記載の効果を奏する。

[0061] 図11は、本実施形態における図6のノード601のハードウェア構成図、図12は、ノード601の機能ブロック図である。図12において、図11と同じ部分には同じ番号を付してある。

[0062] 有線アドホックポート1106は、図6のトランクポート603に対応し、他のノードとの間でやりとりされる通信情報を入出力する。有線アドホックポート1106は、送受信フレームの符号化または復号を行うPHY1～4までのPHY (Physical Layer Device) 1104によって終端される。この有線アドホックポート1106とPHY1104からなる部分は、機能的には、図12に示されるように、受信部1208と送信部1209とからなる。受信部1208の各受信ポート1208-1～xは、各有線アドホックポート1106ごとの復号処理等を実行する部分で

ある。送信部1209の各送信ポート1209-1~xは、各有線アドホックポート1106ごとの符号化処理等を実行する部分である。各送信ポート1209-1~xには、SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory) 1110内に実装されるバッファ部1210を介して送信情報が供給される。PHY1104に対して入出力されるフレームデータは、MII (Media Independent Interface) 1117の接続ラインを介してFPGA (Field Programmable Gate Array) 1101と接続される。

- [0063] 汎用LANポート1107は、図6のLANポート602に対応し、L2SW (レイヤ2スイッチ) 1103によって終端される。

PHY1104内の各送受信ポートの稼働状況は、FPGA1101内のポート監視部1202によって監視される。

- [0064] FPGA1101内の受信フレーム制御部1203は、PHY1104内の各受信ポート1208-1~xにて受信されるフレームデータを受信する処理を実行する。

受信されたフレームデータが自ノードで処理すべきデータである場合、受信フレーム制御部1203で受信されたフレームデータは、MII1114の接続ラインを介してMPU (Micro Processing Unit) 1102に引き渡される。このデータは、MPU1102と、そこから制御されるDDR2-SDRAM (Double-Data-Rate 2 Synchronous Dynamic Random Access Memory) 1111、またはフラッシュメモリ (FLASH) 1112とから構成される上位層処理部1211で処理される。

- [0065] FPGA1101内のポート選択部1205は、受信フレーム制御部1203で受信されたフレームデータに対して、送信側のポートを選択して送信フレーム制御部1204に引き渡す。このときポート選択部1205は、テーブル制御部1206によって制御されるテーブル格納部1201内の各ル

ーティングテーブル等の内容に基づいて、送信側のポートを選択する。本実施形態では、テーブル格納部 1201 は、同一セグメント情報である同一セグメントテーブルを記憶する記憶部としても機能する。

[0066] 送信フレーム制御部 1204 は、ポート選択部 1205 から指定された送信ポートに対して、ポート選択部 1205 から引き渡されたフレームデータを、バッファ部 1210 を介して出力し送信させる。

[0067] テーブル制御部 1206 は、受信フレーム制御部 1203 と送信フレーム制御部 1204 の送受信状況に基づいて、テーブル格納部 1201 内の各ルーティングテーブル又は本実施形態による同一セグメントテーブルへの各種情報の登録、更新、削除等を実行する。また、テーブル制御部 1206 は、タイマ 1207 の計時状況に基づいて、テーブル格納部 1201 内の各ルーティングテーブル等の更新、削除等を実行する。

[0068] テーブル格納部 1201 は、CAM (Content Addressable Memory) 1108 および SRAM (Static Random Access Memory) 1109 とから構成される。CAM 1108 が持つ連想メモリ機能によって、SRAM 1109 内の各種テーブルに対して高速検索を実行する。本実施形態による同一セグメントテーブルも、この中に実装される。テーブル制御部 1206 の制御に基づいて、SRAM 1109 内の同一セグメントテーブルに対して、CAM 1108 の連想配列機能を使いながらアドホックアドレスの高速検索、登録、更新、削除が実行される。

[0069] なお、送信フレーム制御部 1204 は、フレームデータを汎用 LAN ポート 1107 に送出すべき場合には、図 11 の MII 1116 を介して L2SW 1103 に対して送信指示を行う。一方、汎用 LAN ポート 1107 から L2SW 1103 で受信されたフレームデータは、MII 1116 から FPG 1101 内の受信フレーム制御部 1203 で受信され、または、PHY 1105 で復号された後、MII 1115 を介して、上位層処理部 1211 で受信される。

[0070] 図13は、同一セグメントテーブルの登録、更新、削除処理を示す動作フローチャートである。この動作フローチャートは、例えば、図12に示されるFPGA1101内のテーブル制御部1206の機能として実現される。

[0071] 図13において、まず、ステップS1301からS1303までの処理は、「LAN側リンクアップ通知」コマンドの送信処理に関する。

まず、汎用LANポート1107の状態がチェックされる（ステップS1301）。汎用LANポート1107がリンク断の状態であれば、この判定処理が繰り返し実行される。この判定処理は、例えば図12のテーブル制御部1206がポート監視部1202の監視結果を判定する処理である。

[0072] 汎用LANポート1107の状態がリンクアップになると、第2の制御処理として前述したように、例えば数100mSのガード期間は、図12のテーブル制御部1206はポート選択部1205を制御して、別のノードの汎用LANポート1107から入って来たブロードキャスト情報は受け付けないように、ウェイトする（ステップS1302）。

[0073] その後、図12のテーブル制御部1206がポート選択部1205を制御することにより、「LAN側リンクアップ通知」コマンドを、有線アドホックポート1106の各送信ポートにブロードキャストする（ステップS1303）。これにより、図7（a）のS1として前述した制御処理が実現される。

[0074] 次に、ステップS1304からS1306は、「LAN側リンクアップ通知」コマンド送信後の処理である。

まず、テーブル制御部1206は、受信フレーム制御部1203に問い合わせることにより、汎用LANポート1107からL2SW1103を介して、自ノード宛てのPing要求コマンドが受信されたか否かを判定する（ステップS1304）。

[0075] ステップS1304の判定がNOならば、ステップS1307に進む。

Ping要求コマンドが受信されステップS1304の判定がYESになると、テーブル制御部1206は、テーブル格納部1201に保有する同一

セグメントテーブルに、P i n g 要求コマンドに格納されているノードのアドホックアドレスを書き込む（ステップS 1 3 0 5）。これにより、図7（a）のS 2として前述した制御処理の一部が実現される。

[0076] 続いて、テーブル制御部1 2 0 6は、ポート選択部1 2 0 5を制御して、L 2 S W 1 1 0 3から汎用L A Nポート1 1 0 7を介して、P i n g 応答を返す（ステップS 1 3 0 6）。このとき、テーブル制御部1 2 0 6は、P i n g 応答において、「コマンド」フィールドにP i n g 応答を示す値を設定し、「I C M Pメッセージ」フィールドに自ノードのアドホックアドレスを設定する（図9参照）。これにより、図7（a）のS 3として前述した制御処理の一部が実現される。

[0077] 次に、ステップS 1 3 0 7からS 1 3 1 0は、「L A N側リンクアップ通知」コマンドの受信処理である。

まず、テーブル制御部1 2 0 6は、受信フレーム制御部1 2 0 3に問い合わせることにより、有線アドホックポート1 1 0 6から受信部1 2 0 8を介して、「L A N側リンクアップ通知」コマンドが受信されたか否かを判定する（ステップS 1 3 0 7）。

[0078] ステップS 1 3 0 7の判定がN Oならば、ステップS 1 3 1 1に進む。

「L A N側リンクアップ通知」コマンドが受信されステップS 1 3 0 7の判定がY E Sになると、テーブル制御部1 2 0 6は、ポート選択部1 2 0 5を制御して、L 2 S W 1 1 0 3から汎用L A Nポート1 1 0 7を介して、P i n g 要求コマンドを送信する（ステップS 1 3 0 8）。このとき、テーブル制御部1 2 0 6は、P i n g 要求コマンドにおいて、「コマンド」フィールドにP i n g 要求を示す値を設定し、「I C M Pメッセージ」フィールドに自ノードのアドホックアドレスを設定する（図9参照）。また、I Pヘッダ（図9）に付加される宛先I Pアドレスとしては、「L A N側リンクアップ通知」コマンドの「B o d y」フィールドから取得したI Pアドレスが設定される。このI Pアドレスは、リンクアップ発生ノードのものである。これにより、図7（a）のS 2として前述した制御処理の一部が実現される。

- [0079] その後、テーブル制御部 1206 は、受信フレーム制御部 1203 に問い合わせることにより、汎用 LAN ポート 1107 から L2SW1103 を介して、自ノード宛ての P i n g 応答が受信されたか否かを、一定時間判定する（ステップ S 1309）。
- [0080] 一定時間待っても P i n g 応答がないときは、今回の「LAN側リンクアップ通知」コマンドに対しては同一セグメントテーブルは操作せずに、ステップ S 1304 の処理に戻る。
- [0081] P i n g 応答があってステップ S 1309 の判定が Y E S になると、テーブル制御部 1206 は、テーブル格納部 1201 に保有する同一セグメントテーブルに、P i n g 応答に格納されているノードのアドホックアドレスを書き込む（ステップ S 1310）。これにより、図 7（a）の S3 として前述した制御処理の一部が実現される。その後、ステップ S 1304 の処理に戻る。
- [0082] ステップ S 1311 と S 1312 は、「LAN側リンク断通知」コマンドの受信処理である。
- まず、テーブル制御部 1206 は、受信フレーム制御部 1203 に問い合わせることにより、アドホックポート 1106 から受信部 1208 を介して、「LAN側リンク断通知」コマンドが受信されたか否かを判定する（ステップ S 1311）。
- [0083] ステップ S 1311 の判定が N O ならば、ステップ S 1313 に進む。
- 「LAN側リンク断通知」コマンドが受信されステップ S 1311 の判定が Y E S になると、テーブル制御部 1206 は、テーブル格納部 1201 に保有する同一セグメントテーブルから、リンク断発生ノードのアドホックアドレスを削除する（ステップ S 1312）。このアドレスは、「LAN側リンク断通知」コマンドの「G S」フィールドから取得できる。その後、ステップ S 1304 の処理に戻る。
- [0084] ステップ S 1313 から S 1315 は、「LAN側リンク断通知」コマンドの送信処理である。

まず、汎用ＬＡＮポート１１０７の状態がチェックされる（ステップＳ１３１３）。この判定処理は、例えば図１２のテーブル制御部１２０６がポート監視部１２０２の監視結果を判定する処理である。

[0085] 汎用ＬＡＮポート１１０７がリンクアップの状態であれば、ステップＳ１３１６に進む。

汎用ＬＡＮポート１１０７がリンク断の状態になると、テーブル制御部１２０６は、テーブル格納部１２０１に保有する同一セグメントテーブルの内容を全てクリアする（ステップＳ１３１４）。

[0086] その後、図１２のテーブル制御部１２０６がポート選択部１２０５を制御することにより、「ＬＡＮ側リンク断通知」コマンドを、有線アドホックポート１１０６の各送信ポートにブロードキャストする（ステップＳ１３１５）。

[0087] ステップＳ１３１６は、「ＬＡＮ側リンクアップ通知」コマンドの定期通知処理である。ここでは、前回のコマンド送信時から一定時間経過しているときに、ステップＳ１３０３と同様の処理が実行される。すなわち、図１２のテーブル制御部１２０６がポート選択部１２０５を制御することにより、「ＬＡＮ側リンクアップ通知」コマンドを、有線アドホックポート１１０６の各送信ポートにブロードキャストする。

[0088] 図１４は、本実施形態のネットワークシステムの具体的な構成例を示す図である。図１４において、中継ネットワーク１４０３内のスイッチ１４０６は、アドホックネットワーク１４０１内のゲートウェイとなるべき中継ノードであるノード１４０７Ａおよび１４０７Ｂと接続され、また、ＬＡＮ１４０２内のスイッチ１４０５等と接続される。スイッチ１４０５等にはさらに、サーバ１４０４－１および１４０４－２等が接続される。ノード１４０７Ａは、アドホックネットワーク１４０１内で、他のノード群１４０８Ａからデータを収集し、スイッチ１４０６、１４０５等を介してサーバ１４０４－１や１４０４－２に送信する中継ノードである。ノード１４０７Ｂは、アドホックネットワーク１４０１内で、他のノード群１４０８Ｂからデータを収

集し、スイッチ 1406、1405等を介してサーバ1404-1や1404-2に送信する中継ノードである。このようにして、サーバ1404-1と1404-2およびスイッチ1407Aと1407Bの二重化構成が実現される。

[0089] 以上の実施形態において、例えば図12のテーブル格納部1201は、同一セグメントテーブルである同一セグメント情報を記憶する記憶部として機能する。

例えば図10のS7の動作を実行するノード601、図12のテーブル制御部1206は、ループ阻止部として機能する。

[0090] 例えば図7のS1の動作を実行するノード601、図13のステップS1301からS1303の処理を実行する図12のテーブル制御部1206は、リンクアップ通知部として機能する。

[0091] 例えば図7のS2、S3の動作を実行するノード601、図13のステップS1307からS1310、S1304からS1306の処理を実行する図12のテーブル制御部1206は到達性確認部及び、同一セグメント作成・更新部として機能する。

[0092] 例えば図13のステップS1311からS1315の処理を実行する図12のテーブル制御部1206は、リンク断制御部として機能する。

図15は、上記システムをソフトウェア処理として実現できるコンピュータのハードウェア構成の一例を示す図である。

[0093] 図15に示されるコンピュータは、CPU1501、メモリ1502、入出力装置1503、外部記憶装置1505、可搬記録媒体1509が挿入される可搬記録媒体駆動装置1506、及び通信インターフェース1507を有し、これらがバス1508によって相互に接続された構成を有する。同図に示される構成は上記システムを実現できるコンピュータの一例であり、そのようなコンピュータはこの構成に限定されるものではない。

[0094] CPU1501は、当該コンピュータ全体の制御を行う。メモリ1502は、プログラムの実行、データ更新等の際に、外部記憶装置1505或いは

可搬記録媒体 1509 に記憶されているプログラム又はデータを一時的に格納する RAM 等のメモリである。CPU 1501 は、プログラムをメモリ 1502 に読み出して実行することにより、全体の制御を行う。

[0095] 入出力装置 1503 は、ユーザによるキーボードやマウス等による入力操作を検出し、その検出結果を CPU 1501 に通知し、CPU 1501 の制御によって送られてくるデータを表示装置や印刷装置に出力する。

[0096] 外部記憶装置 1505 は、例えばハードディスク記憶装置である。主に各種データやプログラムの保存に用いられる。

可搬記録媒体駆動装置 1506 は、光ディスクや SDRAM、コンパクトフラッシュ（登録商標）等の可搬記録媒体 1509 を収容するもので、外部記憶装置 1505 の補助の役割を有する。

[0097] 通信インターフェース 1507 は、例えば LAN（ローカルエリアネットワーク）又は WAN（ワイドエリアネットワーク）の通信回線を接続するための装置である。

本実施形態によるシステムは、図 13 のフローチャート等で実現される機能を搭載したプログラムを CPU 1501 が実行することで実現される。そのプログラムは、例えば外部記憶装置 1505 や可搬記録媒体 1509 に記録して配布してもよく、或いは通信インターフェース 1507 によりネットワークから取得できるようにしてもよい。

符号の説明

- [0098] 401、1401 アドホックネットワーク
402、1402 LAN（ローカルエリアネットワーク）
403、1403 中継ネットワーク
601、1407A、1407B ノード
602、602A、602B LANポート
603、603A、603B トランクポート
701A、701B 同一セグメントテーブル
1001 アドホックヘッダ

- 1002 MACフレーム
- 1101 FPGA (Field Programmable Gate Array)
- 1102 MPU (Micro Processing Unit)
- 1103 L2SW (レイヤ2スイッチ)
- 1104、1105 PHY (PHYsical Layer Device)
- 1106 有線アドホックポート
- 1107 汎用LANポート
- 1108 CAM (Content Addressable Memory)
- 1109 SRAM (Static Random Access Memory)
- 1110 SDRAM (Synchronous Dynamic Random Access Memory)
- 1111 DDR2-SDRAM (Double-Data-Rate2 Synchronous Dynamic Random Access Memory)
- 1112 フラッシュメモリ (FLASH)
- 1113 PCI (Peripheral Component Interconnect)
- 1114、1115、1116、1117 MII (Media Independent Interface)
- 1201 テーブル格納部
- 1202 ポート監視部
- 1203 受信フレーム制御部
- 1204 送信フレーム制御部
- 1205 ポート選択部

1206 テーブル制御部
1207 タイマ
1208 受信部
1208-1~x 受信ポート
1209 送信部
1209-1~x 送信ポート
1210 バッファ部
1211 上位層処理部
1404-1、1404-2 サーバ
1405、1406、SW スイッチ
1408A、1408B ノード群

請求の範囲

[請求項1]

第1のネットワークと、前記第1のネットワークとプロトコルが異なる第2のネットワークの間をスイッチを介して中継する中継ノード装置において、

前記第2のネットワーク内で自装置と同じセグメントに属する他の中継ノード装置を識別するための同一セグメント情報を作成する同一セグメント情報作成制御部と、

前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストフレームを受信したときに、前記ブロードキャストフレームのヘッダから取得した送信元ノード情報で前記同一セグメント情報が検出された場合、前記受信したブロードキャストフレームを、前記第1のネットワークの接続ポートに対してのみブロードキャストすることにより前記スイッチを含む通信のループを抑止するループ抑止制御部と、

を備えることを特徴とするネットワーク中継ノード装置。

[請求項2]

前記同一セグメント情報作成制御部は、

自装置の前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップしていることを示すリンクアップ通知情報を、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストするリンクアップ通知部と、

前記リンクアップ通知情報を受信したときに、前記リンクアップ通知情報が示す中継ノード装置との間で、前記第2のネットワークの接続ポートを使って到達性の確認を行う到達性確認部と、

前記到達性確認部の確認結果に基づき前記同一セグメント情報を作成または更新する同一セグメント情報作成・更新部と、

を備えることを特徴とする請求項1に記載の中継ノード装置。

[請求項3]

前記リンクアップ通知部は、前記リンクアップ通知情報に、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を付加し、

前記到達性確認部及び同一セグメント情報作成・更新部は、

前記リンクアップ通知情報に付加されている前記第2のネットワー

ク上でのアドレス情報を宛先アドレスとし、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を送信元アドレスとし、自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加したP i n g 要求パケットを、前記第2のネットワークの接続ポートを使って送信し、その後前記第2のネットワークの接続ポート上で前記P i n g 要求パケットに対応するP i n g 応答パケットを監視し、前記P i n g 応答パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取り出し、前記同一セグメント情報に加え、

前記リンクアップ通知情報の送信後、前記第2のネットワークの接続ポートから前記P i n g 要求パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取得し、自装置が記憶する前記同一セグメント情報に加えると共に、自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加した前記P i n g 要求パケットに対応するP i n g 応答パケットを、前記第2のネットワークの接続ポートを使って送信すること、

を含むことを特徴とする請求項2に記載の中継ノード装置。

[請求項4]

前記同一セグメント情報作成制御部は、

前記リンクアップ通知情報を、前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップしたとき、または前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップした後リンクダウンするまでの間に定期的にブロードキャストする手段をさらに具備する、

ことを特徴とする請求項2に記載の中継ノード装置。

[請求項5]

前記同一セグメント情報作成制御部は、

自装置の前記第2のネットワークの接続ポートがリンクダウンしたことを示すリンク断通知情報を、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストし、自分が持っている同一セグメントテーブルの情報はALLクリアすることを特徴とする請求項2に記載の中継ノード装置。

- [請求項6] 前記リンク断通知情報を受信したときに、前記リンク断通知情報に基づいて前記同一セグメント情報を更新するリンク断制御部と、
をさらに備えることを特徴とする請求項2に記載の中継ノード装置。
- [請求項7] 第1のネットワークと、第1のネットワークとプロトコルの異なる第2のネットワークとを接続するスイッチと、
前記第1のネットワークに設けられ、前記スイッチを含む通信路にループを少なくとも1つ構成する複数の中継ノードと、
前記第2のネットワークに設けられ前記スイッチに接続された複数のサーバとからなり、
前記複数のノードの各ノードは、
第2のネットワークにおいて接続状態を知るための情報を前記複数のノードの内の第1のノードが送出することにより情報のループを形成することになる前記複数のノードの内の他のノードの情報を該他のノードの接続状態をもとに作成するセグメントテーブル作成手段と、
前記セグメントテーブルに存在する他のノードへ前記ループを介して情報を送出することを抑止するループ送信抑止制御部と、
を具備することを特徴とするネットワーク中継システム。
- [請求項8] コンピュータが第1のネットワークと、第1のネットワークとプロトコルの異なる第2のネットワークの間を中継する中継ノードによるネットワーク中継方法において、
前記第2のネットワーク内で自装置と同じセグメントに属する他の中継ノード装置を識別するための同一セグメント情報を作成し、
前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストフレームを受信したときに、前記ブロードキャストフレームのヘッダから取得した前記送信元ノード情報で前記同一セグメント情報が検出された場合、前記受信したブロードキャストフレームを、前記第1のネット

ワークの接続ポートに対してのみブロードキャストする、

ことを特徴とする中継ノードによるネットワーク中継方法。

[請求項9] 自装置の前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップしていることを示すリンクアップ通知情報を、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストし、

前記リンクアップ通知情報を受信したときに、前記リンクアップ通知情報が示す中継ノード装置との間で、前記第2のネットワークの接続ポートを使って到達性の確認を行うことにより、前記同一セグメント情報を更新する、

ことを特徴とする請求項8に記載の中継ノード装置によるネットワーク中継方法。

[請求項10] 前記リンクアップ通知情報に、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を付加し、

前記リンクアップ通知情報に付加されている前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を宛先アドレスとし、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を送信元アドレスとし、自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加したP i n g 要求パケットを、前記第2のネットワークの接続ポートを使って送信し、

その後前記第2のネットワークの接続ポート上で前記P i n g 要求パケットに対応するP i n g 応答パケットを監視し、

前記P i n g 応答パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取り出し、前記同一セグメント情報に加え、

前記リンクアップ通知情報の送信後、前記第2のネットワークの接続ポートから前記P i n g 要求パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取得し、自装置が記憶する前記同一セグメント情報に加え、

自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加した前

記 P i n g 要求パケットに対応する P i n g 応答パケットを、前記第 2 のネットワークの接続ポートを使って送信する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の中継ノード装置によるネットワーク中継方法。

[請求項11] 前記リンクアップ通知情報を、前記第 2 のネットワークの接続ポートがリンクアップしたとき、または前記第 2 のネットワークの接続ポートがリンクアップした後リンクダウンするまでの間に定期的にブロードキャストする、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の中継ノード装置によるネットワーク中継方法。

[請求項12] 自装置の前記第 2 のネットワークの接続ポートがリンクダウンしたことを示すリンク断通知情報を、前記第 1 のネットワークの接続ポートからブロードキャストし、自分が持っている同一セグメントテーブルの情報は A L L クリアすることを特徴とする請求項 9 に記載のネットワーク中継方法。

[請求項13] 前記リンク断通知情報を受信したときに、前記リンク断通知情報に基づいて前記同一セグメント情報を更新する、

ことを特徴とする請求項 9 に記載の中継ノード装置によるネットワーク中継方法。

[請求項14] 第 1 のネットワークと、第 1 のネットワークとプロトコルの異なる第 2 のネットワークの間を中継するプログラムを記憶した記憶媒体であって、前記プログラムがコンピュータに、

前記第 2 のネットワーク内で自装置と同じセグメントに属する他の中継ノード装置を識別するための同一セグメント情報を作成し、

前記第 1 のネットワークの接続ポートからブロードキャストフレームを受信したときに、前記ブロードキャストフレームのヘッダから取得した前記送信元ノード情報で前記同一セグメント情報が検出された場合、前記受信したブロードキャストフレームを、前記第 1 のネット

ワークの接続ポートに対してのみブロードキャストする、
機能を実行させることを特徴とする記憶媒体。

[請求項15] 自装置の前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップしていることを示すリンクアップ通知情報を、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストし、

前記リンクアップ通知情報を受信したときに、前記リンクアップ通知情報が示す中継ノード装置との間で、前記第2のネットワークの接続ポートを使って到達性の確認を行うことにより、前記同一セグメント情報を更新する、

ことを特徴とする請求項14に記載の記憶媒体。

[請求項16] 前記リンクアップ通知情報に、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を付加し、

前記リンクアップ通知情報に付加されている前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を宛先アドレスとし、自装置の前記第2のネットワーク上でのアドレス情報を送信元アドレスとし、自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加したP i n g 要求パケットを、前記第2のネットワークの接続ポートを使って送信し、

その後前記第2のネットワークの接続ポート上で前記P i n g 要求パケットに対応するP i n g 応答パケットを監視し、

前記P i n g 応答パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取り出し、前記同一セグメント情報に加え、

前記リンクアップ通知情報の送信後、前記第2のネットワークの接続ポートから前記P i n g 要求パケットを受信したときに送信元の中継ノード装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を取得し、自装置が記憶する前記同一セグメント情報に加え、

自装置の前記第1のネットワーク上でのアドレス情報を付加した前記P i n g 要求パケットに対応するP i n g 応答パケットを、前記第

2のネットワークの接続ポートを使って送信する、
ことを特徴とする請求項15に記載の記憶媒体。

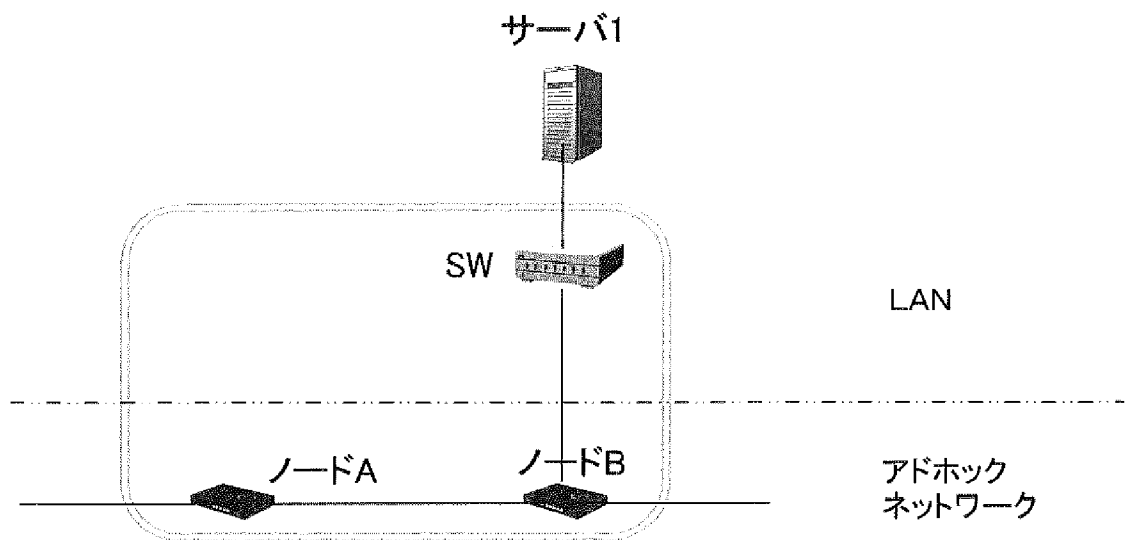
[請求項17] 前記リンクアップ通知情報を、前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップしたとき、または前記第2のネットワークの接続ポートがリンクアップした後リンクダウンするまでの間に定期的にブロードキャストする、
ことを特徴とする請求項15に記載の記憶媒体。

[請求項18] 自装置の前記第2のネットワークの接続ポートがリンクダウンしたことを示すリンク断通知情報を、前記第1のネットワークの接続ポートからブロードキャストし、自分が持っている同一セグメントテーブルの情報はALLクリアすることを特徴とする請求項17に記載の記憶媒体。

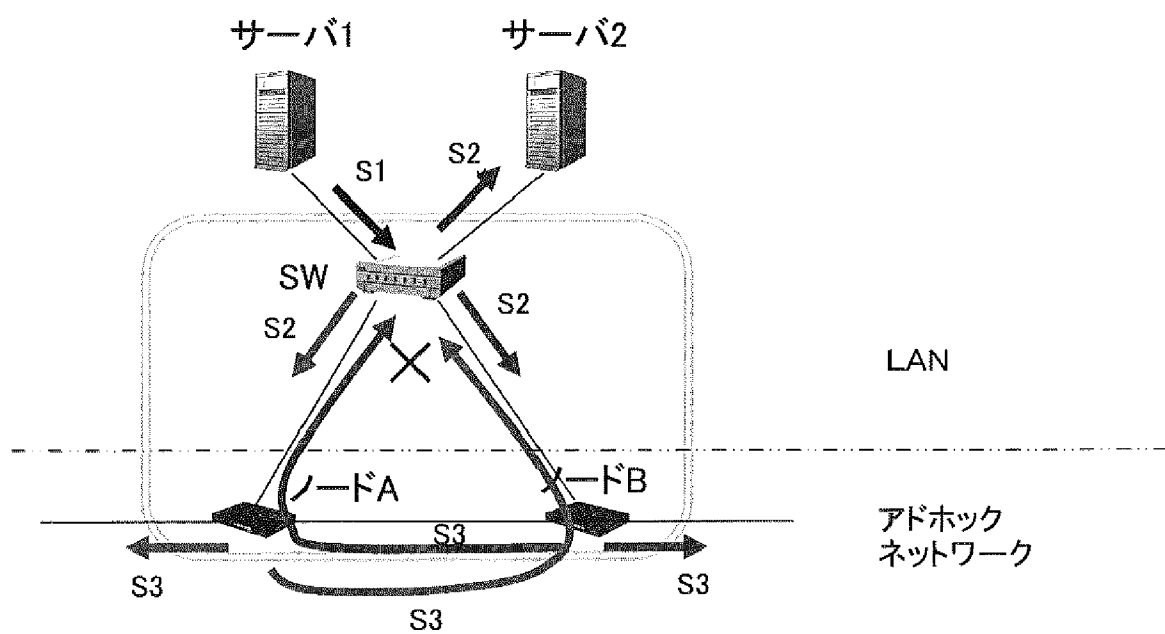
[請求項19] 前記リンク断通知情報を受信したときに、前記リンク断通知情報に基づいて前記同一セグメント情報を更新する、
ことを特徴とする請求項17に記載の記憶媒体。

[請求項20] 請求項1に記載の中継ノード装置を前記第2のネットワーク内のスイッチ装置に複数接続して前記第1のネットワークと前記第2のネットワークを接続することを特徴とするネットワークシステム。

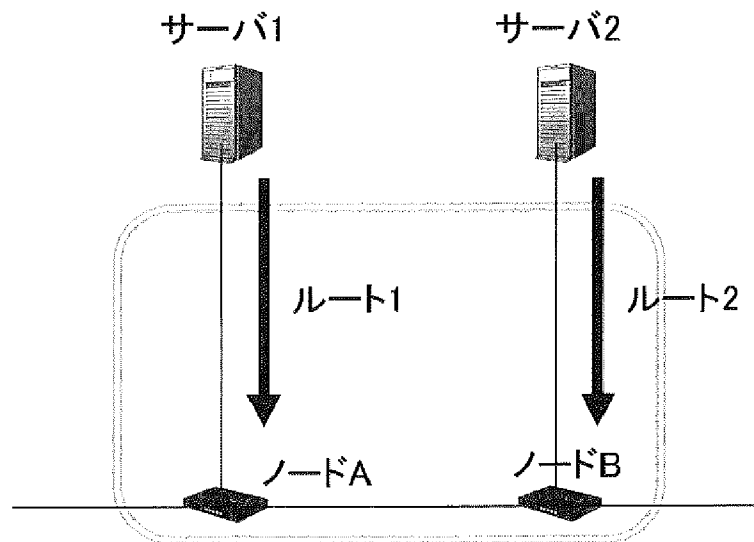
[図1]



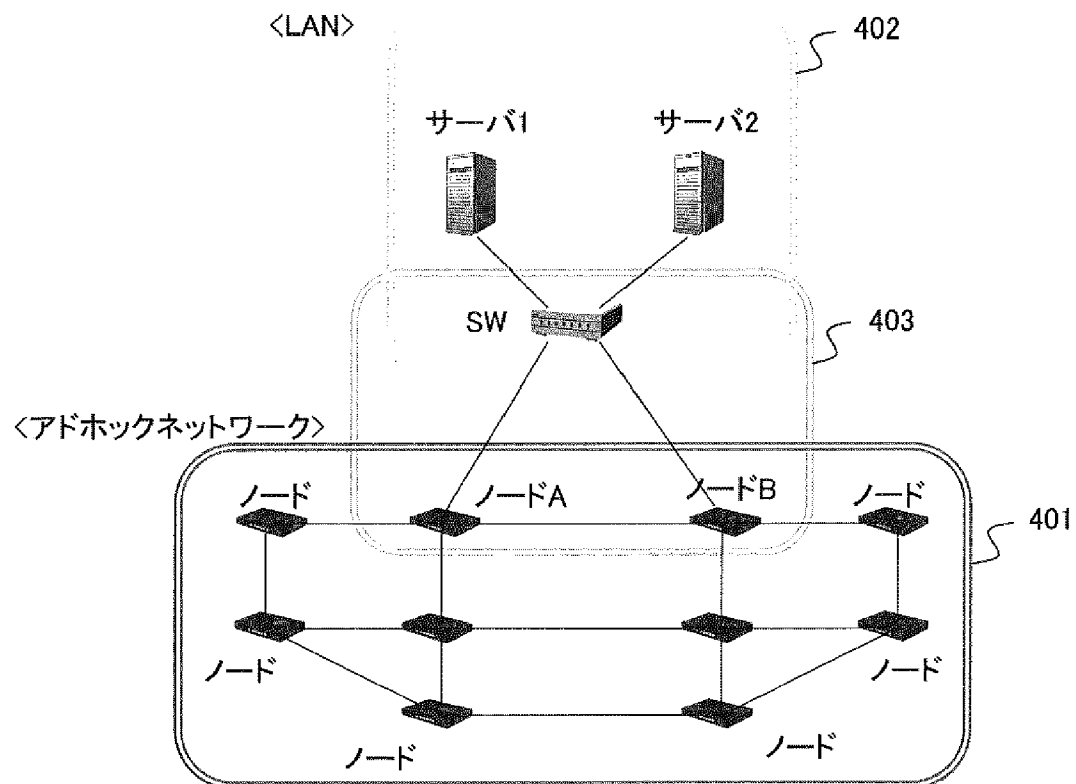
[図2]



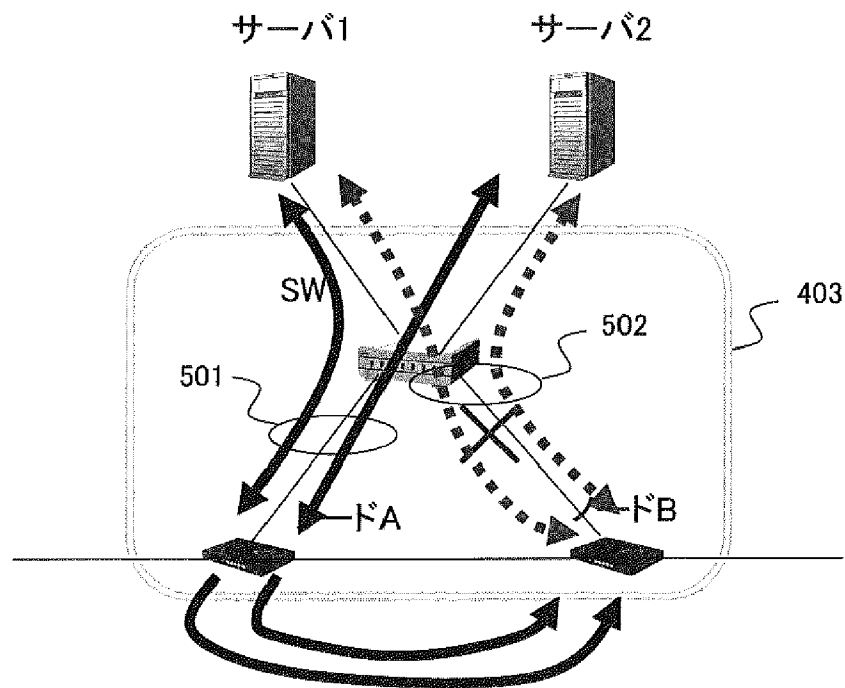
[図3]



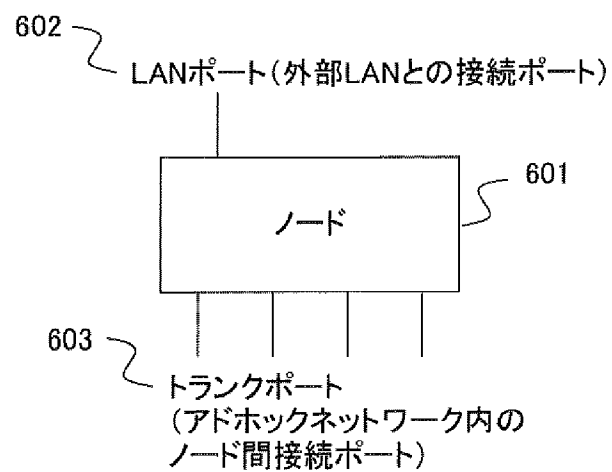
[図4]



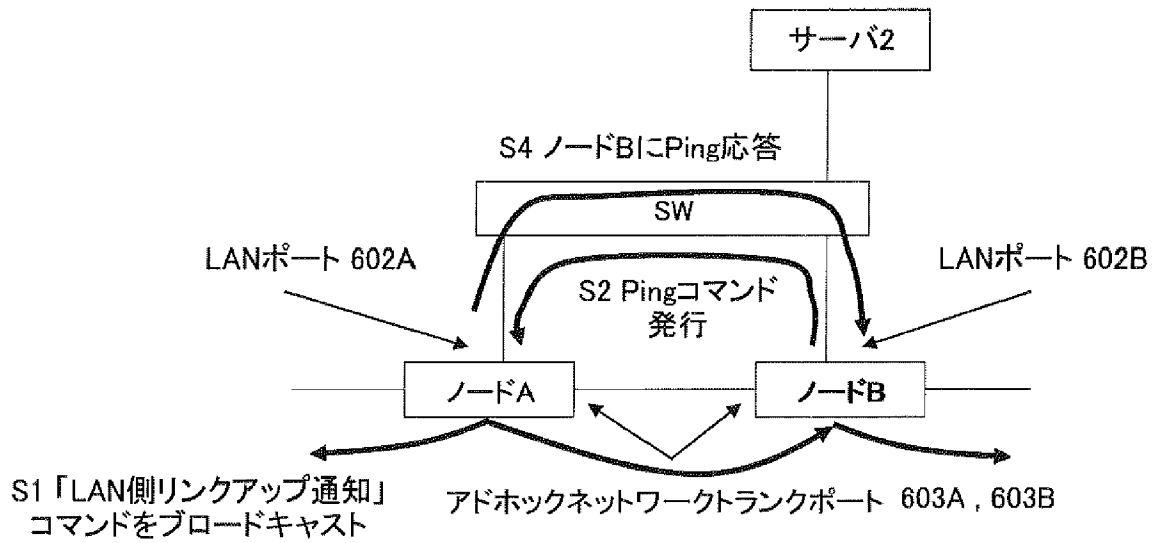
[図5]



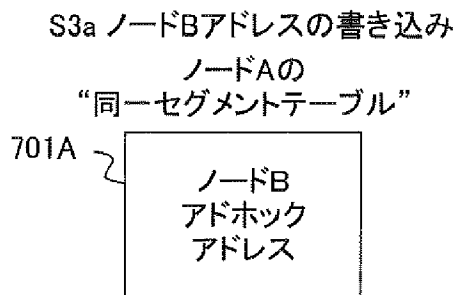
[図6]



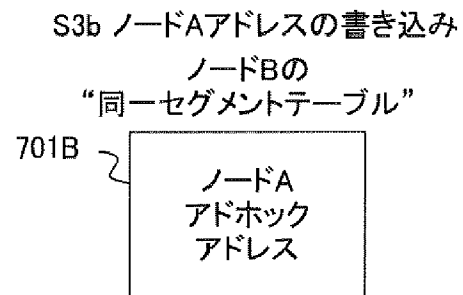
[図7]



(a)

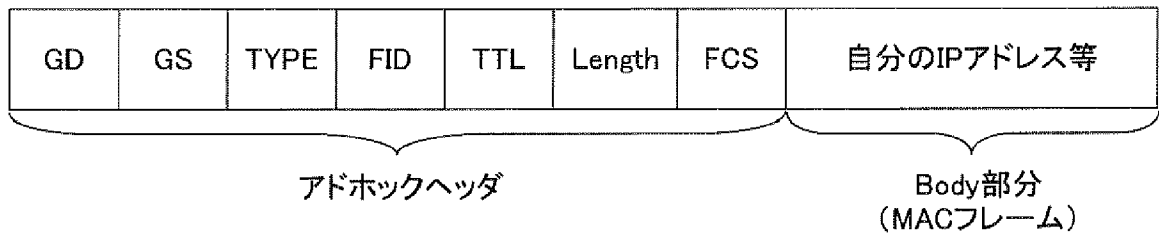


(b)

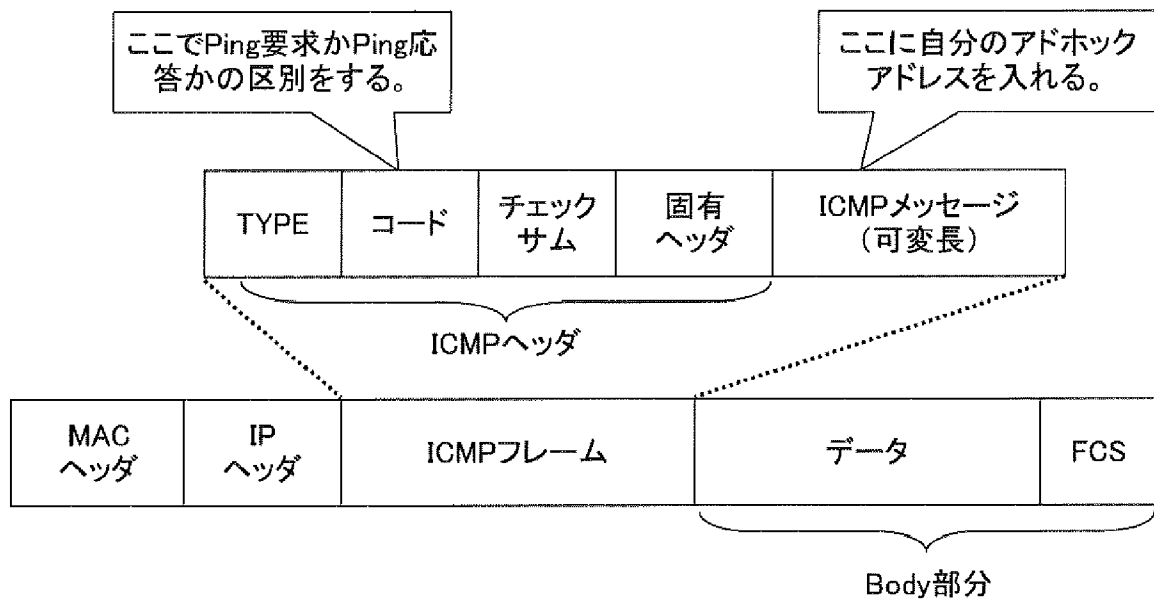


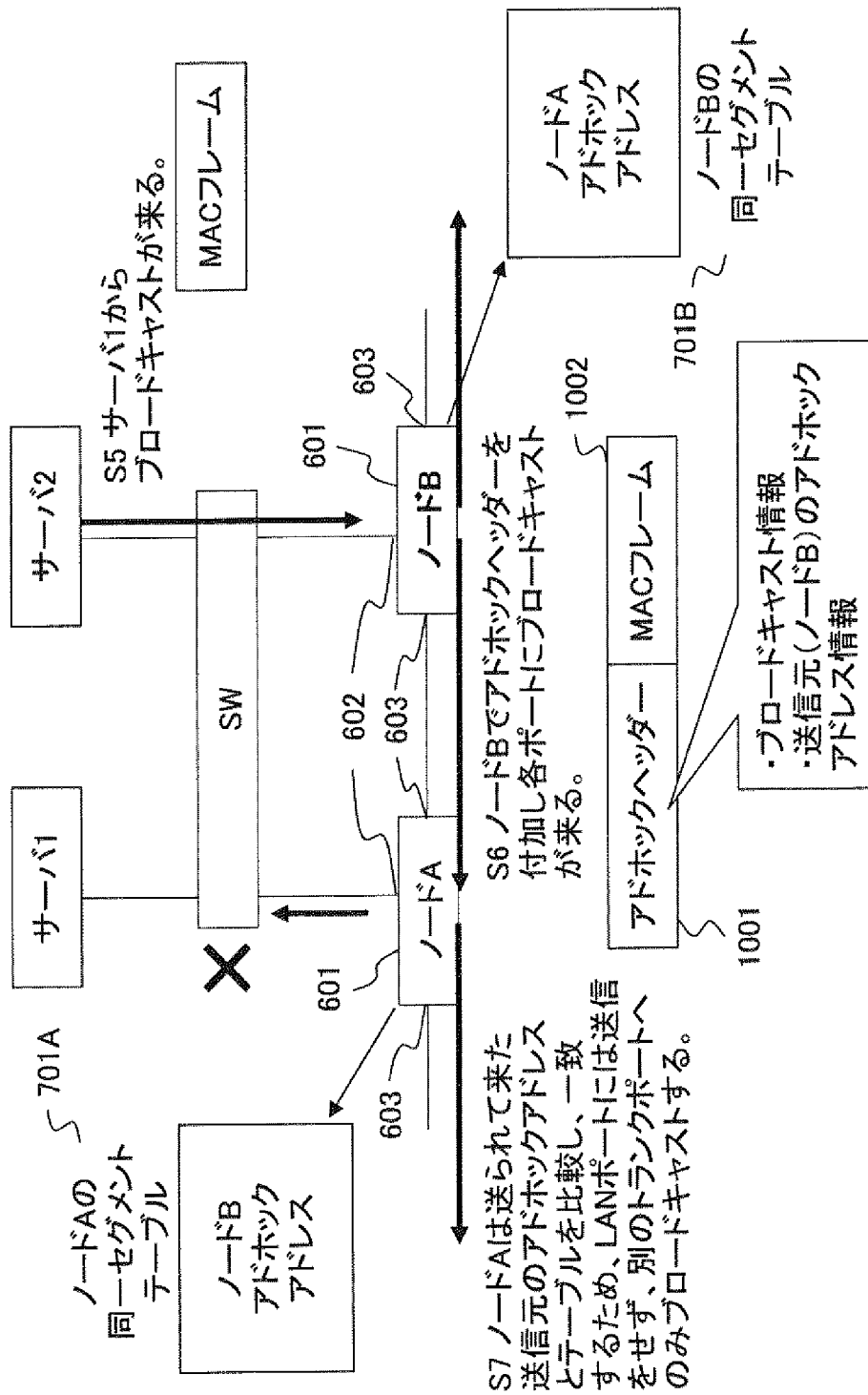
(c)

[図8]

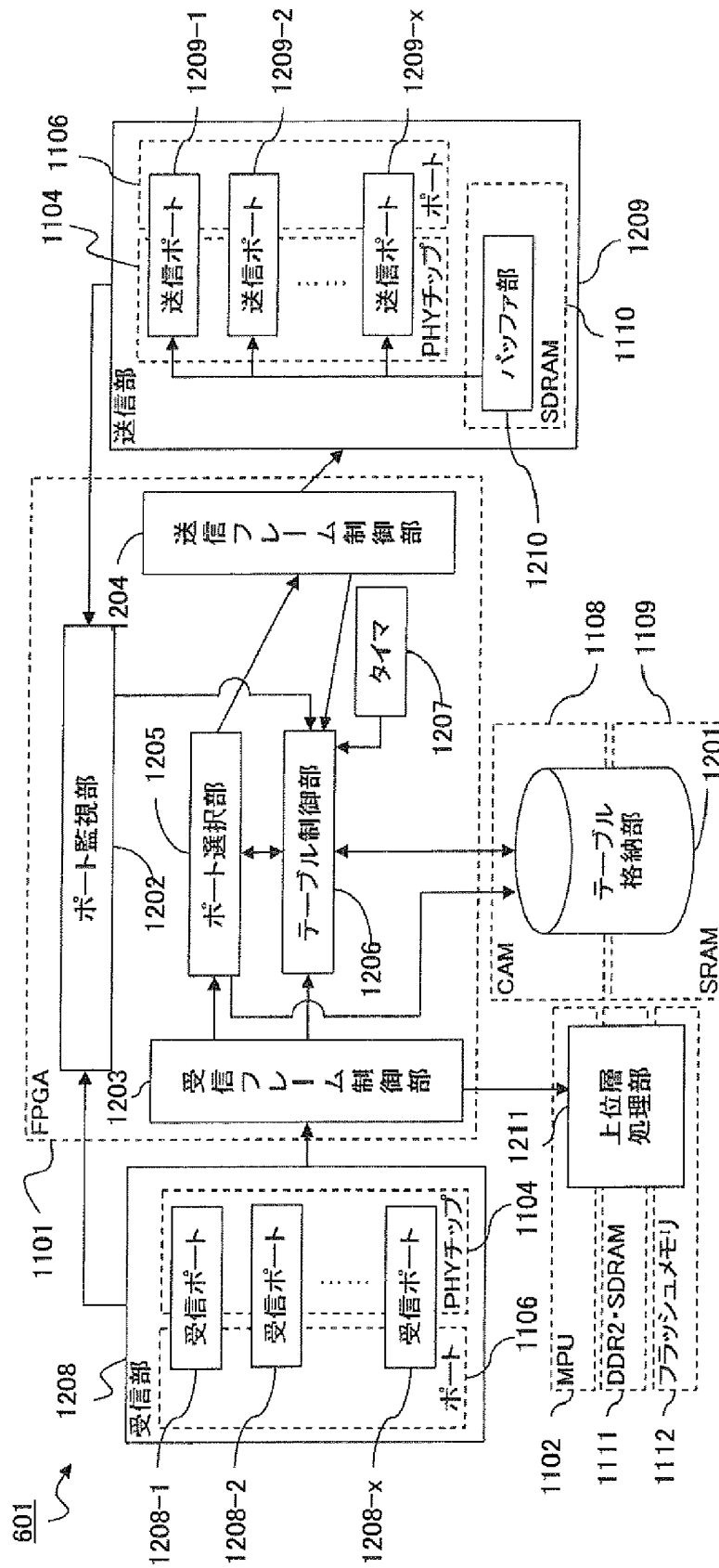


[図9]

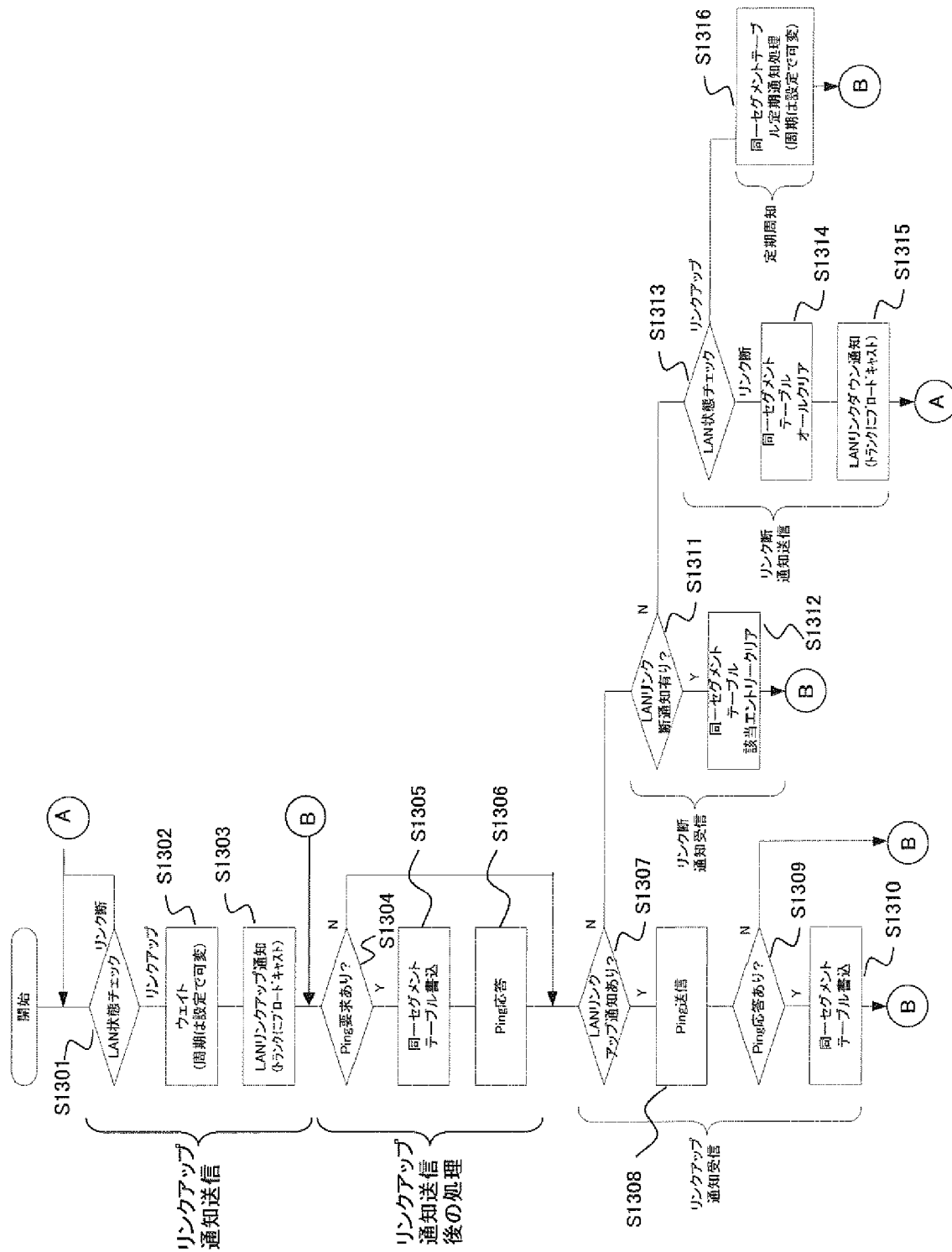




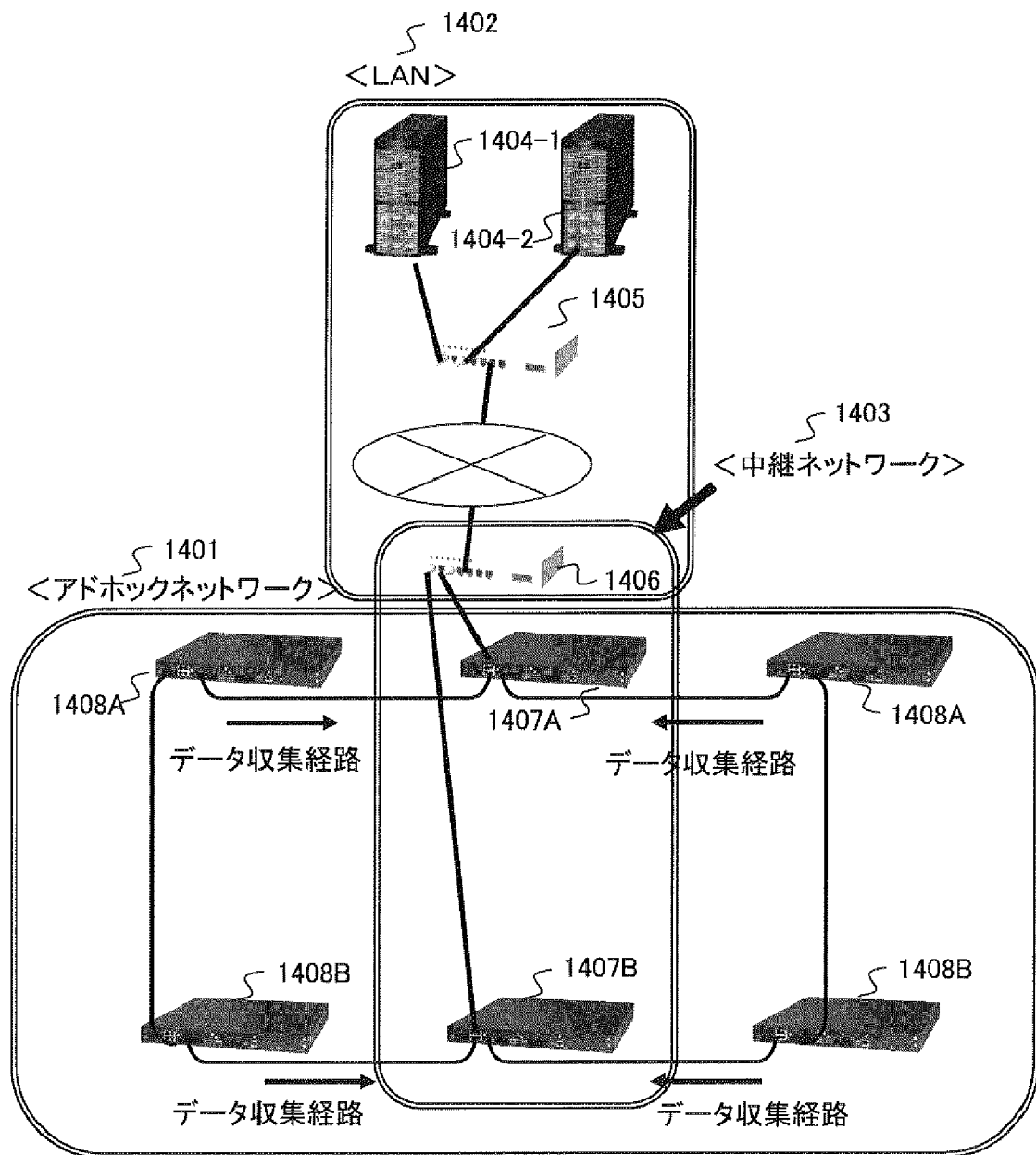
[図12]



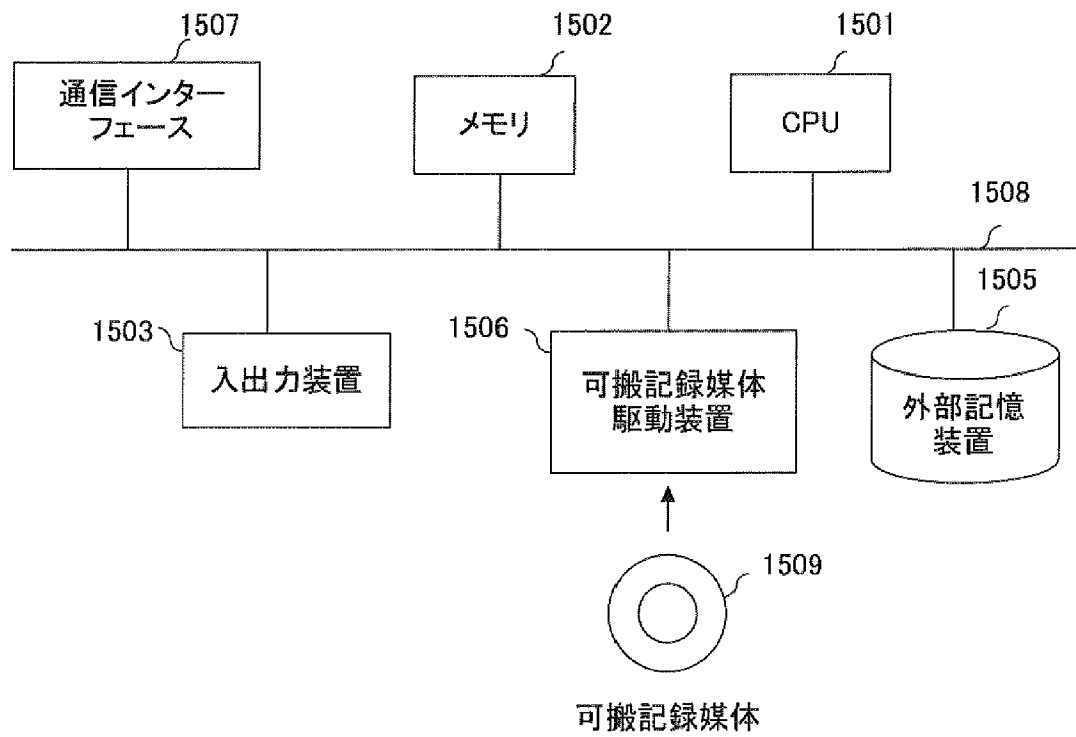
[図13]



[図14]



[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/002397

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L12/28(2006.01)i, H04L12/46(2006.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L12/28, H04L12/46

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-243288 A (NEC Corp.), 20 September 2007 (20.09.2007), paragraphs [0050] to [0155] (Family: none)	1, 7, 8, 14, 20
Y	JP 2005-130049 A (Fujitsu Ltd.), 19 May 2005 (19.05.2005), fig. 1 (Family: none)	1, 7, 8, 14, 20
A	Shoji MIZUOKA, Sawatte Nattoku! Network Jikkenshitsu, Nikkei NETWORK, 2002 Nen 1 Gatsugo, 22 December 2001 (22.12.2001), no.21, pages 134 to 139	1-20

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

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
10 June, 2010 (10.06.10)

Date of mailing of the international search report
22 June, 2010 (22.06.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28 (2006.01)i, H04L12/46 (2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04L12/28, H04L12/46

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2007-243288 A (日本電気株式会社) 2007.09.20, 段落【0050】 - 【0155】 (ファミリーなし)	1, 7, 8, 14, 20
Y	JP 2005-130049 A (富士通株式会社) 2005.05.19, 【図 1】 (ファミリーなし)	1, 7, 8, 14, 20
A	水岡祥二, さわって納得! ネットワーク実験室, 日経 N E T W O R K 2 0 0 2 年 1 月号, 2001.12.22, 第 21 号, pp. 134-139	1-20

C 欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

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

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

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

1 0 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 2 . 0 6 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

脇水 佳弘

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 9 6

5 X

3 4 6 4