

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2004-56365

(P2004-56365A)

(43) 公開日 平成16年2月19日(2004.2.19)

|                            |                 |             |
|----------------------------|-----------------|-------------|
| (51) Int. Cl. <sup>7</sup> | F I             | テーマコード (参考) |
| H04L 12/56                 | H04L 12/56 100A | 5K030       |
| H04L 12/46                 | H04L 12/56 H    | 5K033       |
|                            | H04L 12/46 V    |             |

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 9 頁)

|           |                              |          |  |
|-----------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号 | 特願2002-209714 (P2002-209714) | (71) 出願人 | 596094692<br>株式会社エヌ・ティ・ティ エムイー<br>東京都千代田区神田神保町1丁目105番地 |
| (22) 出願日  | 平成14年7月18日(2002.7.18)        | (74) 代理人 | 100064908<br>弁理士 志賀 正武                                 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100108578<br>弁理士 高橋 詔男                                 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100089037<br>弁理士 渡邊 隆                                  |
|           |                              | (74) 代理人 | 100101465<br>弁理士 青山 正和                                 |
|           |                              | (74) 代理人 | 100108453<br>弁理士 村山 靖彦                                 |

最終頁に続く

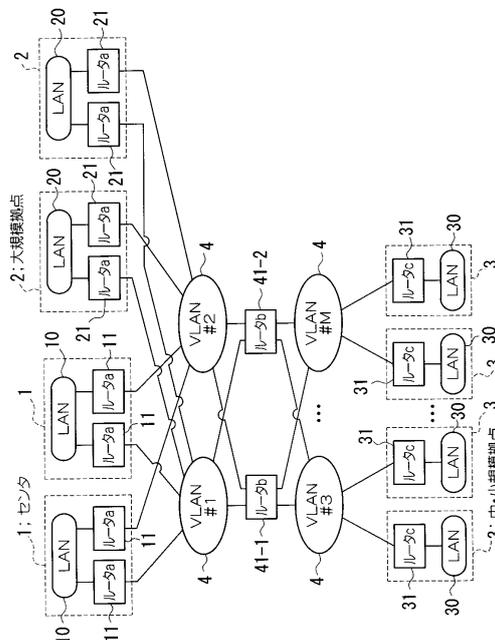
(54) 【発明の名称】 パケット通信ネットワークシステムおよびそのパケット転送経路制御方法

(57) 【要約】

【課題】 高い通信信頼性が要求されるパケット通信システム（センタや大規模拠点など）に対してはダイナミック・ルーティングによりパケット転送経路の冗長化ができ、且つ、特に高い通信信頼性は要求されないパケット通信システム（中・小規模拠点など）に対しては低コストでパケット転送経路の冗長化を実現することができるパケット通信ネットワークシステムを実現する。

【解決手段】 VLAN # 1\_4, # 2\_4 からなる第1のパケット通信網群と、VLAN # 3\_4 ~ # M\_4 からなる第2のパケット通信網群と、第1のパケット通信網群のパケット転送経路をOS I 参照モデルの第3層レベルで動的に制御し、第1のパケット通信網群と前記第2のパケット通信網群の間のパケット転送経路をOS I 参照モデルの第2層レベルで選択するルータ b\_4 1 - 1, 4 1 - 2 とを備える。

【選択図】 図1



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

少なくとも 2 つの IP 網からなる第 1 のパケット通信網群と、  
 一つあるいは複数の IP 網からなる第 2 のパケット通信網群と、  
 前記第 1 のパケット通信網群の全 IP 網と前記第 2 のパケット通信網群の全 IP 網に接続  
 され、IP パケットのルーティングを行うパケット中継手段を少なくとも 2 つと、を備え

、  
 前記パケット中継手段は、前記第 1 のパケット通信網群のパケット転送経路を OSI 参照  
 モデルの第 3 層（ネットワーク層）レベルで動的に制御するダイナミック・ルーティング  
 手段と、前記第 1 のパケット通信網群と前記第 2 のパケット通信網群の間のパケット転送  
 経路を OSI 参照モデルの第 2 層（データリンク層）レベルで選択する経路選択手段とを  
 有する

10

ことを特徴とするパケット通信ネットワークシステム。

## 【請求項 2】

少なくとも 2 つの IP 網からなる第 1 のパケット通信網群と、一つあるいは複数の IP 網  
 からなる第 2 のパケット通信網群と、を備えたパケット通信ネットワークシステムにおけ  
 るパケット転送経路制御方法であって、

前記第 1 のパケット通信網群のパケット転送経路を OSI 参照モデルの第 3 層（ネットワ  
 ーク層）レベルで動的に制御する第 1 の過程と、

前記第 1 のパケット通信網群と前記第 2 のパケット通信網群の間のパケット転送経路を O  
 S I 参照モデルの第 2 層（データリンク層）レベルで選択する第 2 の過程と、

20

前記第 1 の過程によって決定されたパケット転送経路に従って前記第 1 のパケット通信網  
 群に係る IP パケットのルーティングを行う第 3 の過程と、

前記第 2 の過程によって決定されたパケット転送経路に従って前記第 2 のパケット通信網  
 群に係る IP パケットのルーティングを行う第 4 の過程と、

を含むことを特徴とするパケット転送経路制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は、パケット通信ネットワークシステムおよびそのパケット転送経路制御方法に関  
 する。

30

## 【0002】

## 【従来技術】

従来、企業等では全国の拠点（本社、支社、支店、営業所等）を結ぶコンピュータネット  
 ワークシステムを構築している。このコンピュータネットワークシステムは、一般的に、  
 センタにあるメインのコンピュータシステムと各拠点のコンピュータシステムとを IP（  
 Internet Protocol）網の WAN（Wide Area Network）で接続することによって構成される。そして、WAN 内のネットワーク障害の影響を  
 回避するために、各コンピュータシステム間を結ぶパケット転送経路を動的に制御するこ  
 とがなされている。

40

## 【0003】

図 2 は、従来のパケット通信ネットワークシステムを適用したコンピュータネットワー  
 クシステムの構成例を示すブロック図である。図 2 において、センタ 1 は、メインのコンピ  
 ュータシステムを構成するための LAN 10 と、LAN 10 と WAN の境界に配置されて  
 いる 2 台のルータ a\_\_11 を具備している。センタ 1 は重要拠点なので、2 台のルータ a  
 \_\_11 により WAN 間接続経路を二重化して通信の信頼性を高めている。図 2 の例では、  
 二つのセンタ 1 が設けられている。

## 【0004】

本社や支社等の大規模拠点 2 は、センタ級のコンピュータシステムを構成するための LA  
 N 20 と、LAN 20 と WAN の境界に配置されている 2 台のルータ a\_\_21 を具備して

50

いる。大規模拠点2も重要拠点なので、2台のルータ a\_\_21 により W A N 間接続経路を二重化して通信の信頼性を高めている。

【0005】

支店や営業所等の中・小規模拠点3は、コンピュータシステムを構成するための L A N 30と、L A N 30と W A N の境界に配置されている1台のルータ a\_\_101を具備している。中・小規模拠点3は重要度が低く、センタ1や大規模拠点2ほど通信の信頼性が要求されないので、W A N 間接続経路を一重化としている。

【0006】

大規模拠点2と中・小規模拠点3はそれぞれ複数あるが、中・小規模拠点3の方が大規模拠点2よりかなり多い。例えば、大規模拠点2が10箇所程度なのに対して、中・小規模拠点3は100箇所以上である。

10

【0007】

V L A N (仮想ローカルエリアネットワーク) # 1\_\_4 ~ V L A N # N\_\_4 は、W A N をセグメント単位でグループ分けしたものであり、独立した一セグメントの L A N として機能するように構成されている。センタ1の2台のルータ a\_\_11は、一台が V L A N # 1\_\_4 と V L A N # 3\_\_4 ~ V L A N # N\_\_4 に、他の一台が V L A N # 2\_\_4 と V L A N # 3\_\_4 ~ V L A N # N\_\_4 に、それぞれ接続されている。大規模拠点2の2台のルータ a\_\_21のうち、1台は V L A N # 1\_\_4 に接続されており、他の一台は V L A N # 2\_\_4 に接続されている。中・小規模拠点3のルータ a\_\_101は V L A N # 3\_\_4 ~ V L A N # N\_\_4 のいずれか一つに接続されている。

20

【0008】

図2において従来のパケット通信ネットワークシステムは、V L A N # 1\_\_4 ~ # N\_\_4 から構成される。

また、ルータ a\_\_11, 21, 101はダイナミック・ルーティング機能を有するものである。ダイナミック・ルーティングとは、一般的に知られている O S I (Open Systems Interconnection) 参照モデルの第3層(ネットワーク層)に相当する I P レベルで、パケット転送経路を動的に制御するものである。ルータ a\_\_11, 21, 101は、ダイナミック・ルーティング用プロトコルを用いて経路情報(パケットの宛先と次の転送先の対応付け情報)を自動的に学習し、自己のルーティング・テーブルに保持する経路情報を動的に更新する。これにより、ネットワーク障害発生時には該障害経路を迂回可能なパケット転送経路を自動的に選択することができるようになり、パケット転送経路の冗長化が可能となる。ダイナミック・ルーティング用プロトコルとしては、例えば「O S P F (Open Shortest Path First)」と呼ばれるものが知られている。

30

【0009】

図2のコンピュータネットワークシステムでは、センタ1と大規模拠点2は重要拠点であり高い通信信頼性が要求されるので、センタ1同士間、大規模拠点2同士間、及びセンタ1と大規模拠点2間のパケット転送経路を上記ダイナミック・ルーティングにより確保する。このためにセンタ1のルータ a\_\_11は、V L A N # 1\_\_4 ~ V L A N # N\_\_4のうち、いずれか正常な V L A N 4 をダイナミック・ルーティングにより選択し、該 V L A N 4 を経由してパケットを転送させる。また、大規模拠点2のルータ a\_\_21は、V L A N # 1\_\_4 または V L A N # 2\_\_4 のいずれか正常な V L A N 4 をダイナミック・ルーティングにより選択し、該 V L A N 4 を経由してパケットを転送させる。

40

【0010】

なお、中・小規模拠点3においては特に高い通信信頼性は要求されないが、センタ1および大規模拠点2のダイナミック・ルーティングに対応するために、ダイナミック・ルーティング仕様のルータ a\_\_101を備えている。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上記図2のような従来のパケット通信ネットワークシステムでは、特に高

50

い通信信頼性が要求されない中・小規模拠点3においてもダイナミック・ルーティングに対応しなければならない。このためダイナミック・ルーティング仕様の高価なルータ a\_\_101 を設備する必要がある、コストがかかるという問題がある。特に、中・小規模拠点3は多数あるのでそのコスト増の影響は大きい。

【0012】

また、ダイナミック・ルーティング用プロトコルではパケットをブロードキャスト方式で配信し、このブロードキャストパケットは同一セグメント(VLAN4)内の全ノードに転送されるので、VLAN4内のトラフィックが増大する。しかし、中・小規模拠点3のWAN接続用回線は、センタ1や大規模拠点2のように大容量である必要がなく、低容量である。したがって、一つのVLAN4に多数の中・小規模拠点3を接続すると、ブロードキャストパケットにより中・小規模拠点3のWAN接続用回線容量が満杯となり輻輳が発生する。このため、図2に示すように、中・小規模拠点3のWAN接続用にはVLAN#3\_\_4~VLAN#N\_\_4の複数にネットワークを分割している。この結果、センタ1側のWAN接続用回線数が増えることとなり、コストが増大するという問題も生じている。

10

【0013】

また、異なるVLAN4に接続している中・小規模拠点3同士間で通信する場合や、大規模拠点2と中・小規模拠点3間で通信する場合には、センタ1のルータ a\_\_11 を経由するのでセンタ1にトラフィックが集中し、このためセンタ1に処理能力が大きい高価なルータが必要となる。

【0014】

また、センタ1のルータ a\_\_11 が故障した場合など、ネットワーク構成の変更時には、全センタ1及び全拠点2,3の経路設定を変更しなければならない、センタ1や各拠点2,3の処理負荷が増大するので、処理能力が大きい高価なルータが必要となる。さらに、経路設定処理が終了してからネットワークが安定するまでは、全拠点2,3が通信不能となるので運用上問題となっている。

20

【0015】

本発明は、このような事情を考慮してなされたもので、その目的は、高い通信信頼性が要求されるパケット通信システム(センタや大規模拠点など)に対してはダイナミック・ルーティングによりパケット転送経路の冗長化ができ、且つ、特に高い通信信頼性は要求されないパケット通信システム(中・小規模拠点など)に対しては低コストでパケット転送経路の冗長化を実現することができるパケット通信ネットワークシステムおよびそのパケット転送経路制御方法を提供することにある。

30

【0016】

【課題を解決するための手段】

上記の課題を解決するために、請求項1に記載のパケット通信ネットワークシステムは、少なくとも2つのIP網からなる第1のパケット通信網群と、一つあるいは複数のIP網からなる第2のパケット通信網群と、前記第1のパケット通信網群の全IP網と前記第2のパケット通信網群の全IP網に接続され、IPパケットのルーティングを行うパケット中継手段を少なくとも2つと、を備え、前記パケット中継手段は、前記第1のパケット通信網群のパケット転送経路をOSI参照モデルの第3層(ネットワーク層)レベルで動的に制御するダイナミック・ルーティング手段と、前記第1のパケット通信網群と前記第2のパケット通信網群の間のパケット転送経路をOSI参照モデルの第2層(データリンク層)レベルで選択する経路選択手段とを有することを特徴としている。

40

【0017】

上記の課題を解決するために、請求項2に記載のパケット転送経路制御方法は、少なくとも2つのIP網からなる第1のパケット通信網群と、一つあるいは複数のIP網からなる第2のパケット通信網群と、を備えたパケット通信ネットワークシステムにおけるパケット転送経路制御方法であって、前記第1のパケット通信網群のパケット転送経路をOSI参照モデルの第3層(ネットワーク層)レベルで動的に制御する第1の過程と、前記第1のパケット通信網群と前記第2のパケット通信網群の間のパケット転送経路をOSI参照

50

モデルの第2層(データリンク層)レベルで選択する第2の過程と、前記第1の過程によって決定されたパケット転送経路に従って前記第1のパケット通信網群に係るIPパケットのルーティングを行う第3の過程と、前記第2の過程によって決定されたパケット転送経路に従って前記第2のパケット通信網群に係るIPパケットのルーティングを行う第4の過程と、を含むことを特徴としている。

【0018】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照し、本発明の一実施形態について説明する。

図1は、本発明の一実施形態によるパケット通信ネットワークシステムを適用したコンピュータネットワークシステムの構成例を示すブロック図である。この図1において上記図2の各部に対応する部分には同一の符号を付け、その説明を省略する。

10

【0019】

図1において本実施形態のパケット通信ネットワークシステムは、IP網であるWANをセグメント単位で分割したVLAN#1\_\_4~#M\_\_4と、ルータb\_\_41-1, 41-2(パケット中継手段)から構成される。本実施形態においてはVLAN#1\_\_4, #2\_\_4とVLAN#3\_\_4~#M\_\_4の間に二つのルータb\_\_41-1, 41-2を設けて、VLAN#1\_\_4, #2\_\_4(IP網)をセンタ1および大規模拠点2がWANに接続するネットワーク(第1のパケット通信網群)とし、VLAN#3\_\_4~#M\_\_4(IP網)を中・小規模拠点3がWANに接続するネットワーク(第2のパケット通信網群)としている。そして、ルータb\_\_41-1, 41-2が、第1のパケット通信網群と第2の

20

【0020】

第1のパケット通信網群は、二つのVLAN#1\_\_4, #2\_\_4によって冗長化されている。また、第1のパケット通信網群と第2のパケット通信網群の中継回線も、二つのルータb\_\_41-1, 41-2によって冗長化されている。

【0021】

ルータb\_\_41-1, 41-2は、第1のパケット通信網群側のポートにダイナミック・ルーティング機能を具備し、センタ1および大規模拠点2のルータa\_\_11, 21との間でダイナミック・ルーティングを行う。このダイナミック・ルーティングによりルータb\_\_41-1, 41-2は、VLAN#1\_\_4またはVLAN#2\_\_4のいずれか正常なVLAN4を選択し、該VLAN4を経由してパケットを転送させる。同様に、センタ1のルータa\_\_11及び大規模拠点2のルータa\_\_21も、VLAN#1\_\_4またはVLAN#2\_\_4のいずれか正常なVLAN4を経由してパケットを転送させる。

30

【0022】

これにより、OSI参照モデルの第3層(ネットワーク層)に相当するIPレベルでパケット転送経路の動的制御(ダイナミック・ルーティング)を実現してパケット転送経路を冗長化し、センタ1同士間、大規模拠点2同士間、及びセンタ1と大規模拠点2間のパケット転送経路を確保する。この結果、センタ1と大規模拠点2については高い通信信頼性が得られる。

【0023】

また、ルータb\_\_41-1, 41-2は、第2のパケット通信網群側のポートにおいて、OSI参照モデルの第2層(データリンク層)レベルでパケット経路の冗長化を図るプロトコルをサポートする。そのプロトコルの一つとして、OSI参照モデルの第2層(データリンク層)に相当するイーサネット(登録商標)プロトコルレベルでパケット転送経路の選択を行い、これによりパケット転送経路を冗長化する、VRRP(Virtual Router Redundancy Protocol)と呼ばれるものが知られている。このVRRPによれば、OSI参照モデルの第2層レベルで、簡易にパケット転送経路を冗長化することができる。

40

なお、OSI参照モデルの第2層(データリンク層)レベルでパケット経路の冗長化を図るためのプロトコルとしては、VRRPの他に、HSRP(Hot Standby R

50

outing Protocol)やESRP(Extreme Standby Router Protocol)等が知られている。

【0024】

VRRPでは、仮想の同一IPアドレス及び同一MAC(Media Access Control)アドレスを2台のルータb\_\_41-1, 41-2に設定し、通信の際は優先度が高い方を優先する。例えば、現時点ではルータb\_\_41-1の方が高い優先度であるとする。このルータb\_\_41-1は、第2の packets 通信網群へ出入りする packets と、第2の packets 通信網群の異なるVLAN4間の転送 packets のルーティングを行うとともに、定期的に packets をルータb\_\_41-2へ送る。ルータb\_\_41-2はこの packets が到着しなくなったら、ルータb\_\_41-1に障害が発生したと判断し、以降、ルータb\_\_41-1に代わってルーティングを行う。これにより、第1の packets 通信網群と第2の packets 通信網群の間の packets 転送経路が自動的に選択されることとなり、 packets 転送経路が冗長化される。

10

【0025】

このVRRPは、WAN内にルータb\_\_41-1, 41-2を備えることにより、これらルータb\_\_41-1, 41-2を中・小規模拠点3のデフォルトゲートウェイのマスターとバックアップとして構成できることから適用可能となるものである。したがって、従来(図2参照)のように複数のセンタ1にある別々の2台のルータa\_\_11に対しての冗長化技術としては適用できない。

本実施形態では図1に示すように、ルータb\_\_41-1, 41-2を中・小規模拠点3のデフォルトゲートウェイのマスターとバックアップとして構成し、VRRPを適用可能としている。これにより、中・小規模拠点3にはVRRP機能を有するルータc\_\_31を備えることで、OSI参照モデルの第2層(データリンク層)レベルで packets 経路を冗長化することができる。また、そのVRRP仕様のルータcはダイナミック・ルーティング仕様のルータaに比べて安価である。その上、センタ1や大規模拠点2の数に比べて多数である中・小規模拠点3に安価なルータcを用いることができるので、非常に大きなコスト削減効果を得ることができる。

20

【0026】

上述したように本実施形態によれば、高い通信信頼性が要求される packets 通信システム(センタや大規模拠点など)に対しては、OSI参照モデルの第3層(ネットワーク層)レベルでダイナミック・ルーティングにより packets 転送経路の冗長化ができる。さらに、特に高い通信信頼性は要求されない packets 通信システム(中・小規模拠点など)に対しては、OSI参照モデルの第2層(データリンク層)レベルで経路選択することによって packets 転送経路を冗長化するので安価なルータを使用することができ、低コスト化が可能となる。

30

【0027】

また、上記図1の packets 通信ネットワークシステムによれば、センタ1のWAN接続用回線は冗長化するための一対(2回線)でよく、センタ1の回線コストを削減できる。なお、WAN内のルータb\_\_41-1, 42-2には、VLAN#3\_\_4~#M\_\_4(第2の packets 通信網群)と接続する回線が多数必要となるが、これら回線は局内配線で実現することが可能であり、そのコストは極小で済むので特に問題とはならない。

40

【0028】

さらに、異なるVLAN4に接続している中・小規模拠点3同士間で通信する場合や、大規模拠点2と中・小規模拠点3間で通信する場合に、センタ1のルータa\_\_11を経由する必要がないので、センタ1にトラヒックが集中することがない。これにより、ルータの処理能力を低減した安価なルータを使用することが可能となり、センタ1の設備コストを削減できる。

【0029】

また、センタ1のルータa\_\_11が故障した場合など、ネットワーク構成の変更時には、第1または第2のいずれか変更対象の packets 通信網群側の経路設定を変更するだけでよ

50

い。これにより、センタ1や各拠点2, 3の処理負荷が軽減するので、ルータの処理能力を低減した安価なルータを使用することができる。

【0030】

また、第1の packets 通信網群側と第2の packets 通信網群側で、個別に経路設定処理を行うので、全拠点2, 3が通信不能となるという運用上の問題を解決することができる。

【0031】

さらに、第1の packets 通信網群側と第2の packets 通信網群側で個別にネットワークの管理・運用を行うことができるので、該管理・運用が容易となる。

【0032】

また、センタ同士間、センタと拠点間、及び拠点同士間など、各種 packets 通信システム間の通信トラフィックパターンに基づいてネットワークを分割することができるので、トラフィックの増減に応じて柔軟にネットワーク構成を変更し対応することができる。この結果、最適な packets 通信ネットワークシステムを構成することができるので、トータルコストを最小限に抑えることができる。

【0033】

以上、本発明の実施形態を図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲の設計変更等も含まれる。

【0034】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、高い通信信頼性が要求される packets 通信システム（センタや大規模拠点など）に対してはOSI参照モデルの第3層（ネットワーク層）レベルでダイナミック・ルーティングにより packets 転送経路の冗長化ができる。さらに、特に高い通信信頼性は要求されない packets 通信システム（中・小規模拠点など）に対しては、OSI参照モデルの第2層（データリンク層）レベルで経路選択することによって packets 転送経路を冗長化するので安価なルータを使用することができ、低コスト化が可能である。

【図面の簡単な説明】

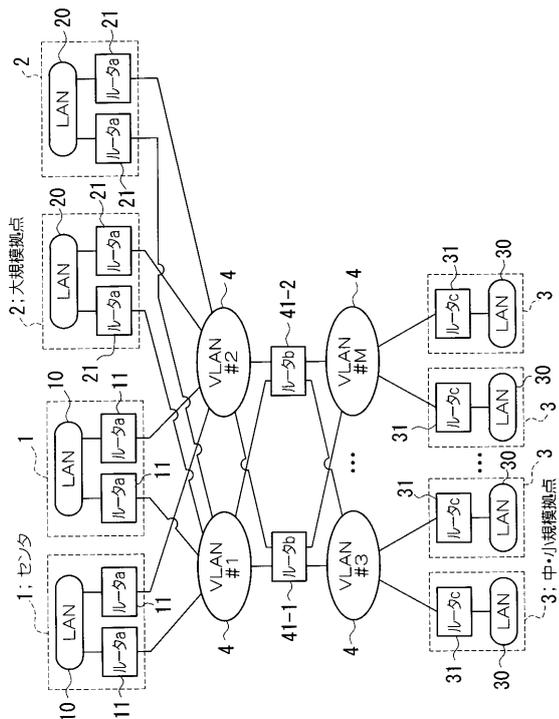
【図1】本発明の一実施形態による packets 通信ネットワークシステムを適用したコンピュータネットワークシステムの構成例を示すブロック図である。

【図2】従来の packets 通信ネットワークシステムを適用したコンピュータネットワークシステムの構成例を示すブロック図である。

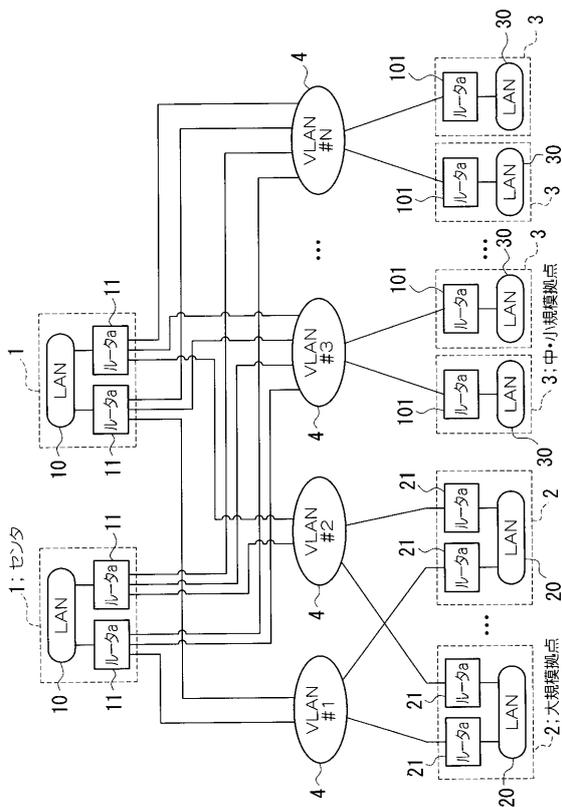
【符号の説明】

1 ... センタ、2 ... 大規模拠点、3 ... 中・小規模拠点、4 ... VLAN、11, 21 ... ルータ a、31 ... ルータ c、41-1, 41-2 ... ルータ b、10, 20, 30 ... LAN

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

(72)発明者 松永 治彦

東京都千代田区大手町二丁目2番2号 アーバンネット大手町ビル 株式会社エヌ・ティ・ティエ  
ムイー内

Fターム(参考) 5K030 HA08 HD07 LB05 MD02  
5K033 CC01 DA05 DB19 EB06