

(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2008-227848
(P2008-227848A)

(43) 公開日 平成20年9月25日(2008.9.25)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
 H04L 12/56 (2006.01) H04L 12/56 I O O C 5 K O 3 O
 H04L 12/56 B

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2007-62253 (P2007-62253)
 (22) 出願日 平成19年3月12日 (2007.3.12)

(71) 出願人 000004226
 日本電信電話株式会社
 東京都千代田区大手町二丁目3番1号
 (71) 出願人 397036309
 株式会社インターネットイニシアティブ
 東京都千代田区神田神保町一丁目105番地
 (71) 出願人 500032165
 インターネットマルチフィード株式会社
 東京都千代田区大手町1丁目5番1号
 (74) 代理人 100077481
 弁理士 谷 義一
 (74) 代理人 100088915
 弁理士 阿部 和夫

最終頁に続く

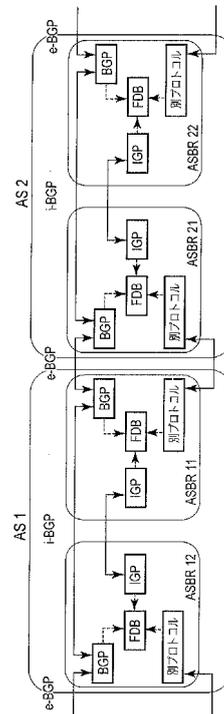
(54) 【発明の名称】 ルーティング装置、経路情報交換方法、通信システムおよびコンピュータプログラム

(57) 【要約】

【課題】 対向する自律システム (AS) へ通信トラヒックを転送する際、対向するASのAS境界ルータ (ASBR) 群のうちから、通信トラヒックの宛先IPアドレスに対して最も適切なASBRを選択して転送処理を行うことができるルーティング装置を提供する。

【解決手段】 潜在的に複数の他のASに広告されるAS1の代表集約経路情報および特定の隣接するAS2に閉じて広告される、AS1の代表集約経路情報の一部を構成するAS1内の詳細経路情報を格納する転送データベースFDBと、BGPを用いてAS2へAS1の代表集約経路情報を送信するとともにAS2からAS2の代表集約経路情報を受信する手段と、BGPとは異なるプロトコルを用いて、AS2へAS1内の詳細経路情報を送信するとともにAS2からAS2内の詳細経路情報を第2の受信する手段と、を備えた。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

自律システム間で経路情報を交換するルーティング装置であって、
潜在的に複数の他の自律システムに広告される第 1 の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第 2 の経路情報を格納する転送データベースと、
前記他の自律システムと前記第 1 の経路情報を送受信する第 1 の送受信手段と、
前記特定の隣接する他の自律システムと前記第 2 の経路情報を送受信する第 2 の送受信手段と、
を備えたことを特徴とするルーティング装置。

【請求項 2】

前記転送データベースは、前記第 2 の経路情報を、前記第 2 の経路情報が前記第 2 の送受信手段によってのみ送受信されることを示す情報と関連づけて格納することを特徴とする請求項 1 に記載のルーティング装置。

【請求項 3】

前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報が前記第 2 の送受信手段によってのみ送受信されることを示す情報をさらに送受信することを特徴とする請求項 1 または 2 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 4】

前記転送データベースは、受信した前記第 2 の経路情報を送信することを禁じることを示す情報と関連づけて格納することを特徴とする請求項 1 ないし 3 に記載のルーティング装置。

【請求項 5】

前記第 2 の送受信手段は、受信した前記第 2 の経路情報を送信することを禁じることを示す情報をさらに送受信することを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 6】

前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報を送受信する前記自律システム間で当該ルーティング装置を識別することができる情報として前記 IP アドレス、ノード ID および自律システムの属性値情報の少なくとも 1 つを前記第 2 の経路情報とともに送受信し、

前記転送データベースは、受信した前記第 2 の経路情報と前記 IP アドレス、ノード ID および自律システムの属性値情報の少なくとも 1 つと関連づけて格納することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 7】

前記第 2 の経路情報は、前記第 1 の経路情報に集約された経路情報の一部であり、前記自律システム内のサブ自律システムへの経路情報であることを特徴とする請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 8】

前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報を送受信するための送信アドレスおよび受信アドレスとして、IP アドレスおよびノード ID を用いないことを特徴とする請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 9】

前記第 2 の送受信手段は、経路情報要求を送受信し、前記経路情報要求に応答して前記第 2 の経路情報を送受信し、

前記転送データベースは、前記第 2 の経路情報を、当該第 2 の経路情報が送受信されるポートと関連づけて格納することを特徴とする請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のルーティング装置。

【請求項 10】

前記転送データベースは、前記第 2 の経路情報を、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報と関連づけて格納し、

10

20

30

40

50

前記第2の送受信手段は、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報を送受信し、受信した属性値情報が前記転送データベース内の前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報と一致する場合に、前記経路情報要求に回答して、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための情報と関連づけられた前記第2の経路情報を送受信することを特徴とする請求項9に記載のルーティング装置。

【請求項11】

前記転送データベースは、前記第2の経路情報を、当該第2の経路情報が送受信されるポートと関連づけて格納し、

前記第2の送受信手段は、前記ポートを介して前記第2の経路情報を送受信することを特徴とする請求項1ないし8のいずれかに記載のルーティング装置。

10

【請求項12】

潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースを備えたルーティング装置において自律システム間で経路情報を交換する方法であって、

前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信するステップと、

前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信するステップと、を備えたことを特徴とするルーティング情報交換方法。

【請求項13】

複数の自律システムから構成される通信システムであって、前記自律システム間で経路情報を交換するルーティング装置は、

20

潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースと、

前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信する第1の送受信手段と、

前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信する第2の送受信手段と、

を備えたことを特徴とする通信システム。

【請求項14】

潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースとCPUとを備えたルーティング装置において、自律システム間で経路情報を交換させるために前記CPUを

30

前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信する第1の送受信手段と、

前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信する第2の送受信手段と、

として機能させることを特徴とするコンピュータプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、各ネットワークの相互接続を実現するルーティング装置の技術に関するものである。

40

【背景技術】

【0002】

インターネットを実現するネットワークは、通信事業者（ISP：Internet Service Provider）、学術研究団体や企業などの様々な運用ポリシーを有する自律システム（AS：Autonomous System）と呼ばれるネットワークから構成されている。そして、インターネットにおける通信は、それらASを相互に接続し、ネットワークからネットワークへと情報を順次転送することにより実現される。

【0003】

インターネットに接続する通信事業であるISPは、他の様々なISPとの相互接続を実現しており、ISP間の通信トラヒックは、インターネットサービス契約者数の増大、

50

ならびにインターネットサービス契約者が使用するアクセス回線の広帯域化に伴い、急増しつつある。この状況において、相互接続点（IX：Internet Exchange）への接続を担っているAS境界ルータ（ASBR：AS Boundary Router）の大規模化が必要となっている。

【0004】

これに伴い、ASBRの容量増大を抑止する手段として、IXの広域・分散化が図られようとしている。

【0005】

図1は、ISP1およびISP2が、東京および大阪に分散化が図られたIXを介して相互接続を実現するISPの様子を概念的に示す。1箇所のIXでISP間の通信トラフィックを相互接続するのに比べ、図1に示すように複数箇所でISP間の通信トラフィックを相互接続する方が、ASBRの大規模化を抑止することができる。また、ISP同士の相互接続点を冗長化することで故障発生に備え、ネットワーク全体の信頼性を高める施策が行われている。

10

【0006】

ISPの相互接続を実現するためには、各ASBRが経路情報を交換する必要がある。ASBR間の経路情報の交換において、各ISPが準備するルーティング装置のなかでも、ASBRと呼ばれるルーティング装置が極めて重要な役割を果たす。各ASBRは、例えば、Border Gateway Protocol（BGP）（非特許文献1参照）やEGP（Exterior Gateway Protocol）などのEGPs（Exterior Gateway Protocols：AS間で経路情報を交換するためのプロトコル）を実装し、接続先ISPのASBRとの間でEGPsに従い、各ISPから接続可能なネットワークのアドレス情報（一般にはIPv4アドレスおよび/またはプレフィックス）を交換する。各ASBRは、交換した経路情報やアドレス情報を用いて、経路制御ポリシーに従いルーティングテーブルを構築する。各ISPに収容されている顧客のネットワークアドレスをBGPで他のISPに広告することで、他のISPから自ISPに収容されている顧客に対する通信データの到達性を確保する。

20

【0007】

図2は、分散化されたIXを介して相互接続されたISP間のトラフィックの経路を概念的に示す。図1のように、二つのISP間で複数の相互接続点を有する場合には、各ISPのASBRはBGPにより取得したIPアドレス情報に基づき、図2に示すように、closest exit routing（またはhot potato routing）と呼ばれる経路制御ポリシーに従い通信トラックを交流させるようにルーティングテーブルを構築する。このclosest exit routingは、自ISPネットワーク内で発生した通信トラフィックの目的地が対向のISP側にある場合、自ISP内の対向ISPを結ぶ複数ある相互接続点のうち、最も近い接続点から、対向のISPに向けて通信トラフィックを送信するという経路制御ポリシーである。

30

【0008】

すなわち、ISP1の東京エリアで発生し、目的地がISP2の大阪エリアであるような通信トラフィックは、ISP1における東京の相互接続点でISP2に受け渡され、目的地まで転送される。同様にISP2の大阪エリアで発生し、目的地がISP1の東京エリアであるような通信トラフィックは、ISP2は大阪の相互接続点でISP1に受け渡され、目的地まで転送される。このように、IP通信トラフィックの通信経路は上りと下りとで、大きく異なる。

40

【0009】

前述のとおり、ASBRの大規模化を抑制する手段として、相互接続点の分散化が挙げられるが、ASBRの大規模化をさらに抑制するための手段として、対向するISP同士の異なる地域エリア間の相互接続を実現する斜め回線の増設も有効である。

【0010】

図3に、分散化したIXに斜め回線の増設した例を概念的に示す。図3は、図2を基本とした斜め回線の増設例である。図3に示す例では、ISP1のASBR東京とISP2のASBR大阪とを接続する斜め回線が増強されている。この斜め回線の増設により、I

50

S P 2 の A S B R 東京および I S P 1 の A S B R 大阪を通過する通信トラヒックを抑制することが可能となり、A S B R の大規模化を抑制する有効な手段となりえる。

【 0 0 1 1 】

【 非特許文献 1 】 Internet Engineering Task Force, RFC1771, “ A Border Gateway Protocol 4 (BGP-4) ”

【 発明の開示 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 1 2 】

上記のように対向する I S P 同士の異なる地域エリア間の相互接続を実現する方法として、図 4 に示すように、B G P 経路広告において、自ルーティング装置の I P アドレスと自 A S 情報のほかに、自 I S P 内部のより詳細なネットワーク情報を表す、サブ A S 情報と呼ばれる属性値の広告を行う方法が考えられる（特願 2 0 0 5 - 3 7 5 3 8 3 ）。サブ A S 情報が付与された B G P 経路情報を受信した A S B R は、このサブ A S 情報を用いることにより、斜め回線に流すべき通信トラヒックの峻別を行い、斜め回線の有効利用を実現する。例えば、経由する A S の数が等しい、同一の I P アドレス宛の経路情報を取得した場合、経由するサブ A S の数が小さい経路を採用するといった方法が考えられる。

10

【 0 0 1 3 】

また、このサブ A S 情報については、経路情報の受信側の A S B R では、e - B G P (exterior-BGP) セッションから i - B G P (interior-BGP) セッションへの経路情報の導入は許容する一方で、i - B G P セッションから e - B G P セッションへの経路情報の導出を禁止することにより、隣接していない他の I S P への、サブ A S 情報の漏洩を防止する。

20

【 0 0 1 4 】

しかしながら、このようなサブ A S 情報を用いた B G P による経路広告には、図 5 に示すように、以下のような問題がある。

【 0 0 1 5 】

（ 第一の問題 ） 詳細なネットワーク情報の問題

上の方法における経路広告では、サブ A S 情報は、e - B G P セッションから i - B G P セッションへの導入は許容する一方で、i - B G P セッションから e - B G P セッションへの導入を禁止することにより、隣接していない他の I S P への、サブ A S 情報の漏洩を防止している。これを実現する手段としては B G P の C O M M U N I T Y 属性を用いた方法が考えられる。この方法では、隣接していない他の I S P に対する再広告を許可しない経路情報に対し、C O M M U N I T Y 属性値として N O E X P O R T を表す 0 x F F F F F F 0 1 を設定する。これにより、この経路情報は他の A S の A S B R に広告されることなく、その A S 内でのみ保持される。しかし C O M M U N I T Y 属性を用いた場合の問題として、対向 I S P 内の A S B R の設定ミス等により、自 A S B R で設定した C O M M U N I T Y 属性が無視されることがある。これにより、I S P 内部の詳細なネットワーク情報がインターネット全体に広まってしまう場合がある。

30

【 0 0 1 6 】

（ 第二の問題 ） B G P ピア数の増大

上の方法における経路広告はすべて、B G P を用いて行われている。経路広告に B G P を用いる場合、A S B R は他のどの A S B R と B G P を用いた経路広告を行うか、すなわちどの A S B R と B G P ピアの関係をもつかを事前に設定しておかなければならない。従って、A S 間におけるすべての経路情報の交換を B G P で行う限り、斜め回線を増設するたびに、新たに B G P ピアとなる対向 I S P 内の A S B R についての情報を設定しなければならない。A S B R の負荷削減のために相互接続点を増やし、その都度斜め回線を増設していく場合、この B G P ピア設定に要する作業量は無視できないほど大きくなる。

40

【 0 0 1 7 】

本発明は、このような問題に鑑みてなされたもので、自ルーティング装置およびネットワークから、通信トラヒックを宛先の I P アドレスに向けて転送する際、対向する A S の

50

A S B R 群のうちから、通信トラヒックの宛先 I P アドレスに対して最も適切な A S B R を選択して転送処理を行うことができるルーティング装置、経路情報交換方法、通信システムおよびコンピュータプログラム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】

【0018】

請求項 1 に記載の発明は、自律システム間で経路情報を交換するルーティング装置であって、潜在的に複数の他の自律システムに広告される第 1 の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第 2 の経路情報を格納する転送データベースと、前記他の自律システムと前記第 1 の経路情報を送受信する第 1 の送受信手段と、前記特定の隣接する他の自律システムと前記第 2 の経路情報を送受信する第 2 の送受信手段と、を備えたことを特徴とする。

10

【0019】

請求項 2 に記載の発明は、請求項 1 に記載のルーティング装置であって、前記転送データベースは、前記第 2 の経路情報を、前記第 2 の経路情報が前記第 2 の送受信手段によってのみ送受信されることを示す情報と関連づけて格納することを特徴とする。

【0020】

請求項 3 に記載の発明は、請求項 1 または 2 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報が前記第 2 の送受信手段によってのみ送受信されることを示す情報をさらに送受信することを特徴とする。

【0021】

20

請求項 4 に記載の発明は、請求項 1 ないし 3 に記載のルーティング装置であって、前記転送データベースは、受信した前記第 2 の経路情報を送信することを禁じることを示す情報と関連づけて格納することを特徴とする。

【0022】

請求項 5 に記載の発明は、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の送受信手段は、受信した前記第 2 の経路情報を送信することを禁じることを示す情報をさらに送受信することを特徴とする。

【0023】

請求項 6 に記載の発明は、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報を送受信する前記自律システム間で当該ルーティング装置を識別することができる情報として前記 I P アドレス、ノード I D および自律システムの属性値情報の少なくとも 1 つを前記第 2 の経路情報とともに送受信し、前記転送データベースは、受信した前記第 2 の経路情報と前記 I P アドレス、ノード I D および自律システムの属性値情報の少なくとも 1 つと関連づけて格納することを特徴とする。

30

【0024】

請求項 7 に記載の発明は、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の経路情報は、前記第 1 の経路情報に集約された経路情報の一部であり、前記自律システム内のサブ自律システムへの経路情報であることを特徴とする。

【0025】

40

請求項 8 に記載の発明は、請求項 1 ないし 7 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の送受信手段は、前記第 2 の経路情報を送受信するための送信アドレスおよび受信アドレスとして、I P アドレスおよびノード I D を用いないことを特徴とする。

【0026】

請求項 9 に記載の発明は、請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記第 2 の送受信手段は、経路情報要求を送受信し、前記経路情報要求に応答して前記第 2 の経路情報を送受信し、前記転送データベースは、前記第 2 の経路情報を、当該第 2 の経路情報が送受信されるポートと関連づけて格納することを特徴とする。

【0027】

請求項 10 に記載の発明は、請求項 9 に記載のルーティング装置であって、前記転送デ

50

ータベースは、前記第2の経路情報を、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報と関連づけて格納し、前記第2の送受信手段は、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報を送受信し、受信した属性値情報が前記転送データベース内の前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報と一致する場合に、前記経路情報要求に応答して、前記経路情報要求に対する応答の許可を判定するための情報と関連づけられた前記第2の経路情報を送受信することを特徴とする。

【0028】

請求項11に記載の発明は、請求項1ないし8のいずれかに記載のルーティング装置であって、前記転送データベースは、前記第2の経路情報を、当該第2の経路情報が送受信されるポートと関連づけて格納し、前記第2の送受信手段は、前記ポートを介して前記第2の経路情報を送受信することを特徴とする。

10

【0029】

請求項12に記載の発明は、潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースを備えたルーティング装置において自律システム間で経路情報を交換する方法であって、前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信するステップと、前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信するステップと、を備えたことを特徴とする。

【0030】

請求項13に記載の発明は、複数の自律システムから構成される通信システムであって、前記自律システム間で経路情報を交換するルーティング装置は、潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースと、前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信する第1の送受信手段と、前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信する第2の送受信手段と、を備えたことを特徴とする。

20

【0031】

請求項14に記載の発明は、コンピュータプログラムであって、潜在的に複数の他の自律システムに広告される第1の経路情報および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される第2の経路情報を格納する転送データベースとCPUとを備えたルーティング装置において、自律システム間で経路情報を交換させるために前記CPUを、前記他の自律システムと前記第1の経路情報を送受信する第1の送受信手段と、前記特定の隣接する他の自律システムと前記第2の経路情報を送受信する第2の送受信手段と、として機能させることを特徴とする。

30

【発明の効果】

【0032】

以上説明したように、様々なISPとの間で交換される斜め回線に流すべき通信トラフィックを峻別するために必要な情報を含まない経路情報(集約経路情報)の交換をBGPなどの第1の通信手段により行う第1の通信手段と、隣接するISP間のネットワーク内のみで交換される斜め回線に流すべき通信トラフィックを峻別するために必要な情報を含んでいる経路情報(詳細経路情報)の交換を第1の通信手段とは別の経路広告プロトコルにより行う第2の通信手段とを備え、経路広告を階層化することで、COMMUNITY属性および自ISP内部のネットワーク構成の詳細情報の他のISPへの漏洩を防止し、ASBRに対する設定稼働の増大を防止することができる。

40

【0033】

また、本発明によれば、自ルーティング装置およびネットワークから、通信トラフィックを宛先のIPアドレスに向けて転送する際、対向するASのASBR群のうちから、通信トラフィックの宛先IPアドレスに対して最も適切なASBRを選択して転送処理を行うことができるルーティング装置、経路情報交換方法、通信システムおよびコンピュータプログラムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

50

【0034】

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態について詳細に説明する。

【0035】

< 第一の実施形態 >

図6は、本願発明にしたがって、隣接する自律システムAS1とAS2との間で階層的に経路情報を交換する一実施形態を概略的に示す。

【0036】

図6において、AS1のASBR11とAS2のASBR21とが接続されている。各ASのASBRは、潜在的に複数の他の自律システムに広告される経路情報（本明細書中、集約経路情報ともいう。）および特定の隣接する他の自律システムに閉じて広告される経路情報（本明細書中、詳細経路情報ともいう。）を格納する転送データベースFDBを備えている。

10

【0037】

また、各ASBRは、第1の送受信部（本実施形態ではBGPを実装しているものとして示されている。）を備え、隣接するASのASBRと、e-BGPを用いて、互いに複数のASに渡って交換される経路情報、すなわち集約経路情報を送受信して、転送データベースFDBへ格納することができる。また、各ASBRの第1の送受信部は、同一のAS内の他のASBRと、i-BGPを用いて、集約経路情報を送受信して、転送データベースFDBへ格納することができる。第1の送受信部は、EGPを実装してもよい。

【0038】

また、各ASBRは、第2の送受信部（BGPやEGPとは別の本明細書で説明するプロトコルを実装しているものとしてしめされている。）を備え、互いに特定の隣接する他の自律システム間に閉じて広告される経路情報すなわち詳細経路情報を送受信して、転送データベースFDBへ格納することができる。

20

【0039】

さらに、各ASBRは、第3の送受信部（本実施形態ではIGPを実装しているものとして示されている。）を備え、同一のAS内の他のASBRや他のルーティング装置（図示しない）と、AS内のネットワークに関する経路情報を送受信して、転送データベースFDBへ格納することができる。

【0040】

上記の通り、図6に示す本実施形態では、複数のASに渡って交換される経路情報の広告はBGPを用いて行い、隣接するASのASBR間（を接続するネットワーク）で交換される経路情報の広告は、BGPとは別のプロトコルを用いて行う。

30

【0041】

より詳細には、AS1のASBR11とAS2のASBR21との間のBGPを用いた経路広告は、e-BGPを用いて行う。また、AS1内のASBR11とASBR12との間のBGPを用いた経路広告はi-BGPを用いて行う。この経路情報の交換により、すべてのASBRは複数のASから構成されるネットワーク全体の経路情報を共有することができ、通信トラヒックの宛先に応じて、そのトラヒックが次に転送されるべきASBRを特定することができる。

40

【0042】

また、AS内のネットワークに関する経路情報は、IGPs（Interior Gateway Protocols）で総称されるIGP（Interior Gateway Protocol）、OSPF（Open Shortest Path First）、RIP（Routing Information Protocol）などの総称）と呼ばれる自AS内に閉じた経路広告プロトコルを用いて交換される。この経路情報の交換により、そのAS内のルーティング装置は、自ASに到着した通信トラヒックの、次の転送先となるべきASBRまでの経路や、自AS内の特定のネットワークまでの到達経路に関する情報を共有することができる。

【0043】

BGPとは別のプロトコルを実装した第2の送受信部は、斜め回線（図5）に流すべき

50

通信トラフィックを峻別するために必要な情報を含んでいる詳細な経路情報の交換を行う。第2の送受信部を介して得られた詳細経路情報は、BGPおよびEGPをそれぞれ実装した第1の送信部および第3の送信部を介して得られた経路情報とは異なり、自AS内の他のルーティング装置に再広告されないことが望ましい。すなわち、詳細経路情報は、隣接するAS間のネットワークにおいてのみ交換される経路情報として取り扱うことが望ましい。

【0044】

したがって、転送データベースFDBは、詳細経路情報を、当該詳細経路情報が第2の送受信部によってのみ送受信されることあるいは第1の送受信部によって送受信することが禁じられていることを示す情報と関連づけて格納することができるように構成されることが望ましい。また、転送データベースFDBは、受信した詳細経路情報を、(再)広告されことを禁じることを示す情報と関連づけて格納することができるように構成されることが望ましい。

10

【0045】

第2の送受信部は、第2の送受信部のみが詳細経路情報を送受信できることあるいは第1の送受信部でBGPやIGPを用いて詳細経路情報を送受信することを禁じることを示す情報をさらに送受信することができるように構成されることが望ましい。また、第2の送受信部は、詳細経路情報を、(再)広告することを禁じることを示す情報とともに送受信することが望ましい。

【0046】

これにより、自ISP内部のより詳細なネットワーク情報を表すアドレスや属性値といった、斜め回線に流すべき通信トラフィックを峻別できるほどの詳細な経路情報を、隣接していない他のASに漏洩することなく、交換することが可能となる。

20

【0047】

それぞれのASBRはこのようにして得られた経路情報と、手動で静的に設定された経路情報を転送データベースFDB上に保持し、通信トラフィックの宛先ごとにこのFDBを参照することで、通信トラフィックの転送を実現する。

【0048】

また、本実施形態の変形例として、第2の送受信部に実装されるBGP等とは別の本明細書で説明するプロトコルを、OSI参照モデルのレイヤ2に相当するメディアアクセス制御副層(MAC:Media Access Control Sub-Layer)のデータフレームを用いるプロトコルとしてもよい。これにより、例えば、unnumbered設定による、すなわちIPアドレスやノードIDによる相手方の特定を必要としない、経路広告を実現することができる。この変形例では、BGPピアを設定する場合と比べて設定稼働が少なくできる。たとえば、本発明の適用形態の一つであるASBR間のプライベートピアリングなどでは、point-point接続により、特定のIFに接続している隣接ルータおよびIFは一意に決定することが出来るため、IFごとのIPアドレス設定なしに隣接関係を認識できる場合に有効である。

30

【0049】

また、point-point接続以外の場合にも適用できる方法として、物理アドレス隣接関係を認識して、それをもとに詳細経路情報の交換およびルーティングを行う方法もある。ただしこの場合、隣接ポートの物理アドレスを隣接ルータ間で事前に設定すれば、BGPピア設定の稼働と同様の稼働が発生するため、設定稼働の軽減にはならないが、第二の実施形態で説明するように、レイヤ2のARP(Address Resolution Protocol)から類推されるようなプロトコルを新規に実装することにより、隣接ノードIDと隣接物理ポートの関係を自動で取得して認識するようにしてもよい。

40

【0050】

<第二の実施形態>

図7を参照して第二の実施形態を説明する。図7は、本願発明にしたがって、隣接する自律システムAS間でIPアドレスによる相手方の特定を必要とせず、詳細経路情報の通

50

知要求を行い自動的に送受信する一実施形態を概略的に示す。図7の基本構成は図4と同様である。本実施形態において、ISP1およびISP2は、それぞれASである。

【0051】

ISP1は、大阪および東京に設置されたISP1ASBR大阪およびISP1ASBR東京を備える。ISP2もまた、大阪および東京に設置されたISP2ASBR大阪およびISP2ASBR東京を備える。

【0052】

ISP1ASBR大阪のポートo-11とISP2ASBR大阪とが接続され、BGPピアを確立している。ポートo-11と異なるポートはISP2ASBR東京と斜め回線で接続されているが、BGPピアを確立していない。

【0053】

ISP1ASBR東京のポートt-11とISP2ASBR東京とが接続され、BGPピアを確立している。ポートt-11と異なるポートがISP2ASBR大阪と斜め回線で接続されているが、BGPピアを確立していない。

【0054】

ISP1およびISP2には、AS情報としてのAS番号2010および2020が割り当てられている。

【0055】

AS1は、129.60.0.0/16を割り当てられて、その一部である129.60.10.0/24および129.60.20.0/26をそれぞれ割り当てたISP1カスタマーネットワーク大阪およびISP1カスタマーネットワーク大阪を含んでいる。

【0056】

ISP1を代表する集約された経路情報(129.60.0.0/16)の交換はBGPを用いて行われる。斜め回線に流すべき通信トラフィックを峻別するために必要な、より詳細な経路情報(129.60.10.0/24および129.60.20.0/26)は、BGPとは別の以下に説明するプロトコルを用いて交換される。

【0057】

ISP2のASBR大阪に注目すると、ISP1における集約経路129.60.0.0/16はBGPピアを確立しているISP1のASBR大阪から広告され、BGPピアを確立していないISP1のASBR東京からは広告されない。

【0058】

一方で、詳細経路については、ISP2のASBR大阪が通知要求を行って初めて、ISP1のASBR大阪およびASBR東京からそれぞれISP1の大阪エリアのネットワークIPアドレス129.60.10.0/24および東京エリアのネットワークIPアドレス129.60.20.0/24が通知される。

【0059】

図8に、それぞれ本形態におけるルーティング装置の詳細経路情報(第2の経路情報)の交換を担う部分(第2の送信部)の構成例を示す。

【0060】

図8において、詳細経路要求送信ポート管理部802は、詳細経路要求を行うポートの情報を格納するとともに、ポートを指定して詳細経路要求を詳細経路要求命令処理部806に対して命令する。また、詳細経路要求送信ポート管理部802は、詳細経路保持命令処理部814に対して、詳細経路要求の応答として受信する詳細経路情報の保持を命令する。

【0061】

属性値情報管理部804は、経路情報要求に対する応答の許可を判定するための属性値情報を格納し、詳細経路返答許可判断処理部808によって参照される。属性値情報管理部804は、経路情報要求を行う相手に送付する自身の属性値情報も格納し、詳細経路要求命令処理部806へ提供する。本実施形態では、属性値情報としてAS番号を格納するが、本発明においては、経路情報要求に対する応答の許可を判定することができればこれ

10

20

30

40

50

に限定されず、IPアドレス、ノードIDとしてもよい。また、複数の属性値情報を組み合わせて使用しても良い。

【0062】

詳細経路要求命令処理部806は、詳細経路要求送信ポート管理部802の命令に応答して、指定されたポートに接続されたASBR820に対して詳細経路の通知要求を行う。この際、属性値情報管理部804から取得した自身のAS番号を付与して詳細経路の通知要求を行う。

【0063】

詳細経路要求命令処理部806は、OSI参照モデルのレイヤ2に相当するMACのフレームを用いて、指定されたポートへ通知要求を送信する。より詳細には、MACフレームの宛先MACアドレスをブロードキャストアドレスとして送信し、このフレームを受信した隣接ASBRからの応答を指定されたポートで受信する。これにより、相手方のIPアドレスまたはノードIDによって特定することなく、経路情報を自動的に交換することができる。

10

【0064】

詳細経路返答許可判断処理部808は、属性値情報管理部804を参照して、受信した通知要求に含まれる属性値情報が、事前に詳細経路の返答を許可されたISPを表す属性値情報に該当するかどうかを判定する。詳細経路返答許可判断処理部808は、詳細経路の返答を許可されたISPであると判定した場合に、詳細経路返答命令処理部810に対して、通知要求を受信したポートに接続されたASBR820に対する詳細経路情報の通知を命令する。

20

【0065】

詳細経路返答命令処理部810は、詳細経路返答許可判断処理部808の指示にしたがって、詳細経路情報管理部812に格納された詳細経路情報を、通知要求を受信したポートに接続されたASBR820へ通知する。本実施形態では、詳細経路返答命令処理部810は、MACフレームを使用して、詳細経路情報を通知する。

【0066】

詳細経路返答命令処理部810は、詳細経路情報が第2の送受信手段によってのみ送受信されることを示す情報を送受信する。これにより、詳細経路情報が、第2の送受信部以外のBGPやIGPを実装した送信部によって送信されることを防止することができる。

30

【0067】

詳細経路返答命令処理部810は、受信した詳細経路情報を送信することを禁じることを示す情報を送受信する。これにより、受信した詳細経路情報が、第2の送受信部を含むすべての送受信部によって(再)送信されることを防止することができる。

【0068】

詳細経路保持命令処理部814は、詳細経路要求送信ポート管理部802からの命令にしたがって、詳細経路要求の応答として受信する詳細経路情報を詳細経路情報管理部812へ格納する。

【0069】

詳細経路情報管理部812は、詳細経路情報を格納する。詳細経路情報管理部812は転送データベースFDBの一部とすることができるが、詳細経路情報は第2の送受信部(詳細経路返答命令処理部810)によってのみ送受信されることを示す情報と関連づけて格納される。これにより、詳細経路情報が、第2の送受信部以外のBGPやIGPを実装した送信部によって送信されることを防止することができる。

40

【0070】

また、詳細経路情報管理部812は、受信した詳細経路情報を送信することを禁じることを示す情報と関連づけて格納する。これにより、第2の送受信部を含むすべての送受信部により、受信した詳細経路情報が(再)送信されることを防止することができる。

【0071】

さらに、詳細経路情報管理部812は、受信した詳細経路情報を、自律システム間でル

50

ーティング装置を識別することができる情報として受信した属性値情報と関連づけて格納することができる。

【0072】

図9(a)に、図8に示す経路情報の送受信を担う部分の詳細経路要求送信側の動作シーケンスを示し、図9(b)に、詳細経路要求受信側の動作シーケンスを示す。

【0073】

以下、図9を参照してISP1における詳細経路情報がISP2のASBR大阪に通知される様子を説明する。

【0074】

まず、ISP2のASBR大阪は、詳細経路要求命令処理部806において、自身の属性値情報としてAS番号(2020)ならびに自身の物理(論理)ポート(o-21、o-22)を取得し(S902、S904)、取得したポートにそれぞれに直接接続されている対向ASBR820(ISP1のASBR大阪およびASBR東京)に対し、それら対向ASBR820が所持している詳細経路情報についての通知要求を行う(S906)。この際、詳細経路要求命令処理部806は、取得した自身のAS番号を付与し、隣接ルーティング装置側IF818を介して通知要求を行う。

【0075】

ISP1のASBR大阪およびASBR東京はそれぞれ、隣接ルーティング装置側IF818を介して通知要求を受信し(S952)、詳細経路返答許可判断部808において、属性値情報管理部804を参照して受信した通知要求に含まれる属性値情報が事前に詳細経路の返答を許可されたISPを表す属性値情報に該当するかどうかを判定する(S954)。詳細経路の返答を許可されたISPであると判定した場合、詳細経路情報管理部812内に格納されている自身が所持するISP1についての詳細経路情報を取得し(S956)、通知要求を受信したそれぞれのポートo-11およびt-11から、取得した詳細経路情報を、隣接ルーティング装置側IF818を介してISP2のASBR大阪に通知する(S958)。このとき、例えばISP2のASBR東京から通知されたISP2についての詳細情報などといった、他のASBRから広告された詳細経路情報については広告されない。

【0076】

ISP2のASBR大阪は、隣接ルーティング装置側IF818を介して、ISP1のASBR大阪およびASBR東京からそれぞれISP1についての詳細経路情報129.60.10.0/24および129.60.20.0/24を受信し(S908)、詳細経路保持命令処理部814において、受信した詳細経路情報と、それを受信した物理(論理)ポートo-21、o-22とを関連付けて詳細経路情報管理部812へ格納する。

【0077】

これにより、図7に示すように、ISP2のASBR大阪は、それぞれのネットワークIPアドレス、129.60.0.0/16、129.60.10.0/24、129.60.20.0/24宛での通信トラヒックに対する出力ポートとして、o-21、o-21、o-22をそれぞれ対応付けることができる。

【0078】

このようにして、ASBRの設定稼働を増大させることなく、かつ、詳細経路情報をインターネット全体に広告することもなく斜め回線の有効利用が実現される。

【0079】

<第三の実施形態>

図10を参照して第三の実施形態を説明する。図10の基本構成は図4と同様である。本実施形態においても、上記実施形態と同様に、ISPを代表する集約された経路情報の送受信はBGPを用いて行われ、各ISPにおけるASBRは同一対地に設置されたもの同士でBGPピアを確立している。斜め回線に流すべき通信トラヒックを峻別するために必要な、より詳細な経路情報は、BGPとは別のプロトコルを用いて送受信される。

【0080】

10

20

30

40

50

本実施形態においては、互いに接続された A S B R の一方から詳細経路の通知要求がなされると、1つのシーケンスにより、A S B R 間で相互に詳細経路が送受信され、詳細経路の交換が行われる。

【0081】

図10において、ISP2のASBR大阪に注目すると、ISP1における集約経路129.60.0.0/16はBGPピアを確立しているISP1のASBR大阪からのみ広告され、BGPピアを確立していないISP1のASBR東京からは広告されない。一方で、詳細経路については、ISP2のASBR大阪からの詳細経路の通知要求を受信したISP1のASBR大阪およびASBR東京がそれぞれ、ISP1の大阪エリアのネットワークIPアドレス129.60.10.0/24およびISP1の東京エリアのネットワークIPアドレス129.60.20.0/24の広告を行い、さらにこの広告の受信に応答するかたちでISP2のASBR大阪が、自身が所持するISP2についての詳細経路情報をISP1のASBR大阪およびASBR東京へ送信する。

10

【0082】

図11に、それぞれ本実施形態におけるルーティング装置の詳細経路情報(第2の経路情報)の交換を担う部分(第2の送信部)の構成例を示す。

【0083】

図11において、詳細経路要求送信ポート管理部1102は、詳細経路要求を行うポートの情報を格納するとともに、詳細経路要求命令処理部1106に対して、ポートを指定して詳細経路要求を命令する。また、詳細経路要求送信ポート管理部1102は、詳細経路保持判断処理部1116に対して、詳細経路要求の応答として受信する詳細経路情報の保持についての判断を命令する。

20

【0084】

属性値情報管理部1104は、経路情報要求に対する応答の許可および受信した詳細経路情報の保持の許可を判定するための属性値情報を格納し、詳細経路返答許可判断処理部1108および詳細経路保持判断処理部1116によって参照される。属性値情報管理部1104は、経路情報要求および詳細経路情報を送付する際に相手に送付する自身の属性値情報も格納し、詳細経路要求命令処理部1106へ提供する。本実施形態では、属性値情報としてAS番号を格納するが、本発明においては、経路情報要求に対する応答の許可を判定することができればこれに限定されず、IPアドレス、ノードIDとしてもよい。また、複数の属性値情報を組み合わせて使用しても良い。

30

【0085】

詳細経路要求命令処理部1106は、詳細経路要求送信ポート管理部1102からの命令に응答して、指定されたポートに接続されたASBR1120に対して詳細経路の通知要求を行う。この際、属性値情報管理部1104から取得した自身の属性値情報であるAS番号を認証情報として付与して詳細経路の通知要求を行う。

【0086】

詳細経路要求命令処理部1106は、上記実施形態と同様に、OSI参照モデルのレイヤ2に相当するMACのフレームを用いて、指定されたポートへ通知要求を送信することができる。また、IPパケットを用いて、相手方をIPアドレスまたはノードIDによって特定して詳細経路の通知要求を行うこともできる。

40

【0087】

詳細経路返答許可判断処理部1108は、属性値情報管理部1104を参照して、受信した通知要求に含まれる属性値情報が、事前に詳細経路の返答を許可されたISPを表す属性値情報に該当するかどうかを判定することにより相手の認証を行う。詳細経路返答許可判断処理部1108は、詳細経路の返答を許可されたISPであると判定した場合に、詳細経路返答命令処理部1110に対して、通知要求を受信したポートに接続されたASBR1120に対する詳細経路情報の通知を命令する。

【0088】

詳細経路返答命令処理部1110は、詳細経路返答許可判断処理部1108の指示にし

50

たがって、詳細経路情報管理部 1 1 1 2 に格納された詳細経路情報を、通知要求を受信したポートに接続された A S B R 1 1 2 0 へ通知する。この際、属性値情報管理部 1 1 0 4 から取得した自身の属性値情報である A S 番号を認証情報として付与して詳細経路を通知する。詳細経路返答命令処理部 1 1 1 0 は、受信した通知要求に対する応答として詳細経路を通知する。詳細経路返答命令処理部 1 1 1 0 は、上記実施形態同様に、詳細経路情報の送受信の制限を示す情報を送受信することができる。

【 0 0 8 9 】

詳細経路保持判断処理部 1 1 1 6 は、詳細経路要求送信ポート管理部 1 1 0 2 からの命令にしたがって、属性値情報管理部を参照して、詳細経路情報とともに受信する属性値情報が詳細経路の交換を許可された I S P を表す属性値情報に該当するか判定し、該当する場合には、詳細経路保持命令処理部に対して、受信した詳細経路情報を保持するように命令する。

10

【 0 0 9 0 】

詳細経路保持命令処理部 1 1 1 4 は、詳細経路保持判断処理部 1 1 1 6 の命令にしたがって、受信した詳細経路情報を詳細経路情報管理部 1 1 1 2 へ格納する。

【 0 0 9 1 】

詳細経路情報管理部 1 1 1 2 は、詳細経路情報を格納する。詳細経路情報管理部 1 1 1 2 は、上記実施形態と同様に、転送データベース F D B の一部とすることができる。また、詳細経路情報と、当該詳細経路情報の送受信についての制限を示す情報および自律システム間でルーティング装置を識別することができる情報と関連づけて格納することができる。

20

【 0 0 9 2 】

図 1 2 (a) に、図 1 1 に示す経路情報の交換を担う部分の詳細経路要求送信側の動作シーケンスを示し、図 1 2 (b) に、詳細経路要求受信側の動作シーケンスを示す。以下、図 1 2 を参照して I S P 1 と I S P 2 との間の詳細経路情報の交換について説明する。

【 0 0 9 3 】

I S P 1 の A S B R 大阪および A S B R 東京はそれぞれ、詳細経路要求命令処理部 1 1 0 6 において、自身の属性値情報として A S 番号 (2 0 1 0) ならびに自身の物理 (論理) ポート (o - 1 1 , t - 1 1) を取得し (S 1 2 0 2 , S 1 2 0 4) 、取得したポートにそれぞれに直接接続されている対向 A S B R 1 1 2 0 (I S P 2 の A S B R 大阪) に対し、それら対向 A S B R 1 1 2 0 が所持している詳細経路情報についての通知要求を行うために、取得した自身の属性値情報を含む認証信号を自動で送信する (S 1 2 0 6) 。

30

【 0 0 9 4 】

認証信号を受信した I S P 2 の A S B R 大阪は、受信した認証信号に含まれる属性値を参照し、その属性値が事前に詳細経路の交換を許可された I S P を表す属性値に該当した場合、認証信号を受信したそれぞれの物理 (論理) ポート o - 2 1 , t - 2 2 から、自身が所持する I S P 2 についての詳細経路情報を I S P 1 の A S B R 大阪、 A S B R 東京へ送信する。この際、この詳細経路情報に、自身の属性値として、 A S 番号である 2 0 2 0 を付与する。

【 0 0 9 5 】

I S P 2 の A S B R 大阪は、隣接ルーティング装置側 I F 1 1 1 8 のポート (o - 2 1 , t - 2 2) を介して認証信号を受信し (S 1 2 5 2) 、詳細経路返答許可判断部 1 1 0 8 において、属性値情報管理部 1 1 0 4 を参照して受信した認証信号に含まれる属性値情報が事前に詳細経路の交換を許可された I S P を表す属性値情報に該当するかどうかを判定する (S 1 2 5 4) 。詳細経路の交換を許可された I S P であると判定した場合、詳細経路情報管理部 1 1 1 2 内に格納されている自身が所持する I S P 2 についての詳細経路情報を取得し (S 1 2 5 6) 、認証情報をそれぞれ受信した隣接ルーティング装置側 I F 1 1 1 8 のポート (o - 2 1 および t - 2 2) を介して、取得した詳細経路情報を I S P 1 の A S B R 大阪および A S B R 東京に通知する (S 1 2 5 8) 。この詳細経路情報は受信した認証信号に対応する許可信号である。この際、この詳細経路情報に、自身の属性値

40

50

としてAS番号(2020)を付与する。このAS番号は、ISP2のASBR大阪からISP1のASBR大阪およびASBR東京にそれぞれ送信される認証信号としても機能する。

【0096】

ISP1のASBR大阪およびASBR東京はそれぞれ、隣接ルーティング装置側IF1118のポート(o-11, t-11)を介して、ISP2のASBR大阪から許可信号および認証信号を受信し(S1208)、詳細経路保持判断処理部1116において、属性値情報管理部1104を参照して、詳細経路情報とともに受信した属性値情報が事前に詳細経路の交換を許可されたISPを表す属性値情報に該当するか判定する(S1210)。該当した場合、詳細経路保持命令処理部1114において、受信した詳細経路情報を、受信した物理(論理)ポートと関連付けて詳細経路情報管理部1112へ格納する(S1212)。

10

【0097】

さらに、ISP1のASBR大阪およびASBR東京はそれぞれ、ISP2のASBR大阪と同様に図12(b)に示す詳細経路要求受信側のステップにより、自身が所持するISP1についての詳細経路情報をISP2のASBR大阪に通知する。このとき、例えばISP2のASBR東京から通知されたISP2についての詳細情報などといった、他のASBRから広告された詳細経路情報については広告しない。

【0098】

ISP2のASBR大阪は、詳細経路保持命令処理部1114において、受信したISP1についての詳細経路情報129.60.10.0/24および129.60.20.0/24のそれぞれを、それを受信した物理(論理)ポート(o-21, o-22)と関連付けて詳細経路情報管理部1112へ格納する。

20

【0099】

以上、属性値情報を認証情報としてASBR間で送受信することにより、相互に認証を行って認証情報を交換する例を説明したが、相互に接続するASBR間の認証が予め担保されている場合には、認証情報の交換の一部またはすべてを省略してよい。

【0100】

以下、認証情報の交換のすべてを省略した本実施形態の変形形態を説明する。図13に、本実施形態の変形形態におけるルーティング装置の詳細経路情報(第2の経路情報)の交換を担う部分(第2の送信部)の構成例を示す。

30

【0101】

詳細経路送信ポート管理部1302は、詳細経路要求を行うポートの情報を格納するとともに、詳細経路情報送信部1304に対して、ポートを指定して詳細経路送信を命令する。

【0102】

詳細経路情報送信部1304は、詳細経路要求送信ポート管理部1302からの命令に回答して、詳細経路情報管理部1306に格納された指定されたポートから送信することが許可されている詳細経路情報を、指定されたポートに接続されたASBR1320に対して送信する。

40

【0103】

詳細経路情報受信部1308は、隣接ルーティング装置側IFのポートに接続されたASBR1320から受信する詳細経路情報を、当該ポートと関連づけて、詳細経路情報管理部1306へ格納する。

【0104】

詳細経路情報管理部1306は、指定されたポートに接続されたASBR1320へ通知する。上記実施形態と同様に、転送データベースFDBの一部とすることができる。詳細経路情報と、当該詳細経路情報の送受信についての制限を示す情報および自律システム間でルーティング装置を識別することができる情報と関連づけて格納することができる。

【0105】

50

図14(a)に、図13に示す経路情報の送受信を担う部分の詳細経路要求送信側の動作シーケンスを示し、図14(b)は詳細経路要求受信側の動作シーケンスを示す。

【0106】

ISP1のASBR大阪およびASBR東京はそれぞれ、詳細経路情報送信部1304において、自身の物理(論理)ポート(o-11、t-11)を取得し(S1402)、取得したポートにそれぞれ直接接続されている対向ASBR1320(ISP2のASBR大阪)に対し、自身が所持するISP1についての詳細経路情報のうち当該ポートから送信することが許可されている詳細経路情報(129.60.10.0/24および129.60.20.0/24)を通知する(S1404)。

【0107】

ISP2のASBR大阪は、隣接ルーティング装置側IF1318のポート(o-21、t-22)を介して詳細経路情報を受信し(S1452)、受信した詳細経路情報を詳細経路情報管理部1306へ格納する(S1454)。このときISP1についての詳細経路情報129.60.10.0/24および129.60.20.0/24を受信したISP2のASBR大阪は、その詳細経路情報と、それを受信した物理(論理)ポートo-21、o-22とを関連付けて保持する。また、このように取得した詳細経路情報については、他のASBRに対して広告をおこなわない。

【0108】

このようにして、ASBRに対する設定稼働を増大させず、かつ、詳細経路情報をインターネット全体に広告することもなく斜め回線の有効利用が実現される。

【0109】

<第四の実施形態>

図15を参照して、能動的に詳細経路を広告する場合で、受信側のASBRが再広告を行う場合の一例を示している。

【0110】

図15の基本構成は図4と同様であるが、ISP2のASBR大阪は負荷分散等の用途で複数台(図ではASBR大阪1、ASBR大阪2)用いているものとし、ISP1のASBR大阪とISP2のASBR大阪1がBGPピアを確立しているものとする。(図15の例では、ISP2のASBR東京は1台であり、ISP1のASBR東京とBGPピアを確立している)。また、ASBR大阪1とASBR大阪2の経路情報は例えばISP2内部の集約ルータに集められるものとしている。

【0111】

ISPを代表する集約された経路情報の交換はBGPを用いて行われる。斜め回線は、ISP1のASBR東京とISP2のASBR大阪2の間、およびISP1のASBR大阪とISP2のASBR東京の間に設定されている。斜め回線に流すべき通信トラフィックを峻別するために必要な、より詳細な経路情報は、BGPとは別のプロトコルを用いて交換される。

【0112】

ISP2のASBR大阪に注目すると、ISP1における集約経路129.60.0.0/16はBGPピアを確立しているISP1のASBR大阪からのみ広告され、BGPピアを確立していないISP1のASBR東京からは広告されない。一方で、詳細経路については、ISP1のASBR大阪、ASBR東京がそれぞれ、ISP1の大阪エリアのネットワークIPアドレス129.60.10.0/24、東京エリアのネットワークIPアドレス129.60.20.0/24の広告を行う。

【0113】

ISP2のASBR大阪1は、ISP1のASBR大阪から、ISP1内の詳細な経路情報129.60.10.0/24を受信する。一方、ISP2のASBR大阪2は、ISP1のASBR東京から、ISP1内の詳細な経路情報129.60.20.0/24を受信する。

【0114】

10

20

30

40

50

ここで、ISP2のASBR大阪は2台に分散しており、それぞれ保有する経路情報が異なる状態が生じるため、ISP1の詳細な経路情報を集約ルータに向けて再広告する必要がある。この場合、BGPとは別の詳細な経路広告に用いるプロトコルを、ISP2の内部にまで有効にする方法が考えられる。この場合、詳細経路情報が広告されるべきISP2内の範囲を明確にする必要がある。

【0115】

例えば、上記実施形態において、図8および図11を参照して説明したルーティング装置を、ISP2の集約ルータに適用し、属性値情報による認証を行うことで、詳細経路情報が広告されるべきISP2内の範囲を明確にすることができる。

【0116】

また、転送データベースFDBにおいて、BGPとは別のプロトコルによって受信した詳細経路情報を、BGPなどのプロトコルによって送受信することを禁じる情報と関連づけて格納することにより、ISP1の詳細経路情報が、ISP2から別のISPへ向けて漏洩することを防止することができる。

【0117】

以上、本発明の複数の実施形態について説明したが、本発明に係るルーティング装置は、ハードウェア、ソフトウェア、あるいはこれらの組み合わせにより実現することができ、そのようなソフトウェアは記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することもできる。

【0118】

ルーティング装置間の接続は、電気的な接続であっても光学的な接続であっても良い。ルーティング装置間を光学的に接続する光ネットワークを、ルーティング装置間の光回線をGMPLS (Generalized Multi Protocol Label Switching) によって切り換えるスイッチング装置を含む光ネットワークとしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0119】

【図1】現状のISP間接続を説明する図である。

【図2】Hot Potatoルーティングを説明する図である。

【図3】斜め回線の増設を説明する図である。

【図4】経路広告方法を説明する図である。

【図5】発明が解決しようとする課題を説明する図である。

【図6】第一の実施形態を説明する図である。

【図7】第二の実施形態を説明する図である。

【図8】第二の実施形態におけるルーティング装置の構成例を表す図である。

【図9】第二の実施形態におけるルーティング装置の動作シーケンスを表す図である。

【図10】第三の実施形態を説明する図である。

【図11】第三の実施形態の例1におけるルーティング装置の構成例を表す図である。

【図12】第三の実施形態の例1におけるルーティング装置の動作シーケンスを表す図である。

【図13】第三の実施形態の例2におけるルーティング装置の構成例を表す図である。

【図14】第三の実施形態の例2におけるルーティング装置の動作シーケンスを表す図である。

【図15】第四の実施形態を説明する図である。

【符号の説明】

【0120】

802, 1102, 1302 詳細経路要求送信ポート管理部

804, 1104 属性値情報管理部

806, 1106 詳細経路要求命令処理部

808, 1108 詳細経路返答許可判断処理部

810, 1110 詳細経路返答命令処理部

10

20

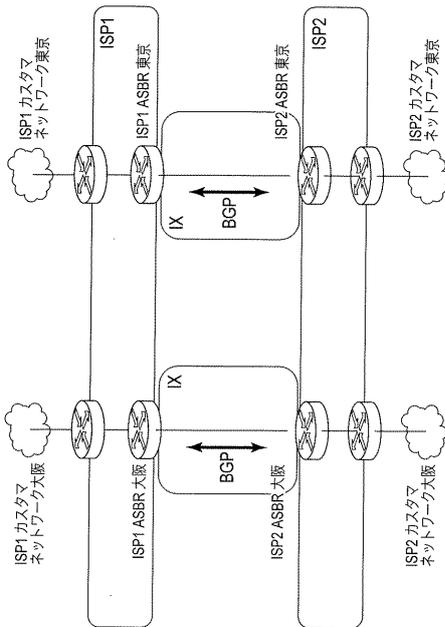
30

40

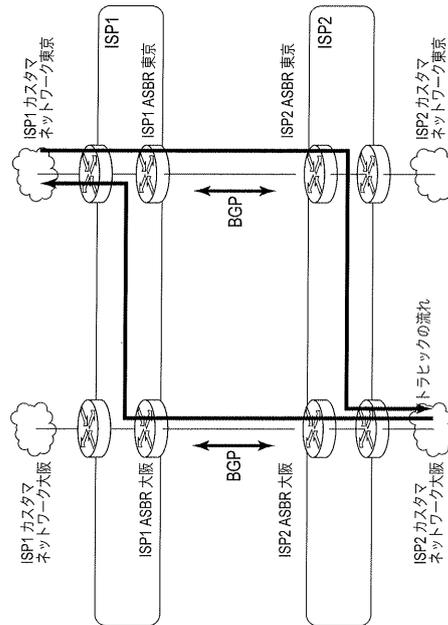
50

- 8 1 2 , 1 1 1 2 , 1 3 0 6 詳細経路情報管理部
- 8 1 4 , 1 1 1 4 詳細経路保持命令処理部
- 8 1 8 , 1 1 1 8 , 1 3 1 8 隣接ルーティング装置側 I F
- 8 2 0 , 1 1 2 0 , 1 3 2 0 隣接ルーティング装置
- 1 1 1 6 詳細経路保持判断処理部
- 1 3 0 4 詳細経路情報送信部
- 1 3 0 8 詳細経路情報受信部

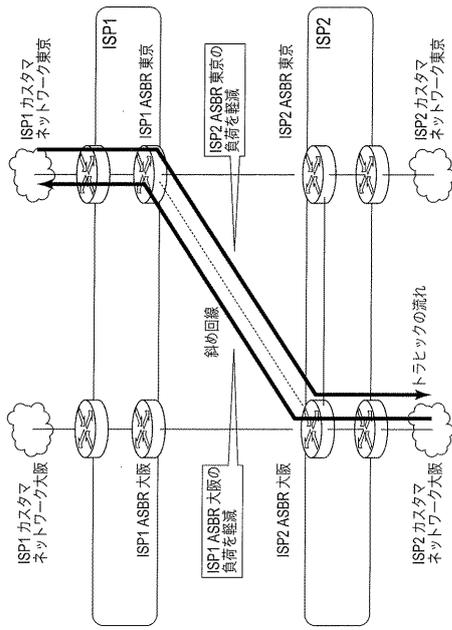
【 図 1 】



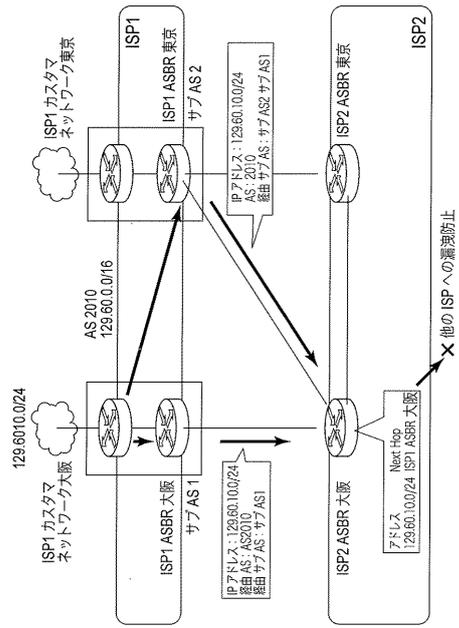
【 図 2 】



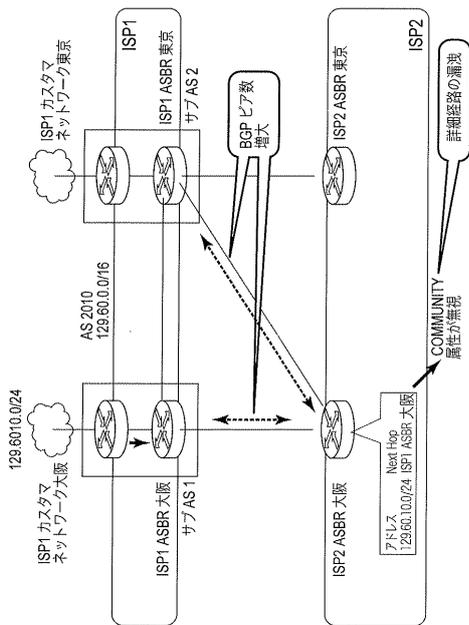
【 図 3 】



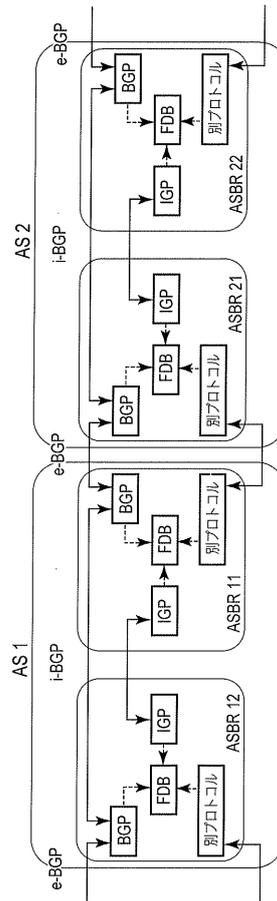
【 図 4 】



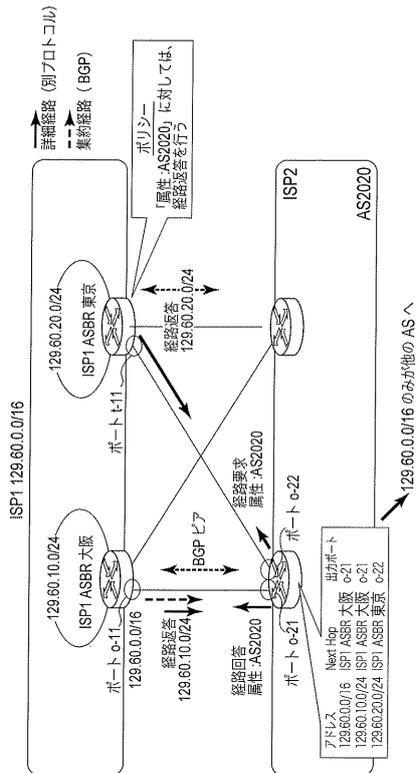
【 図 5 】



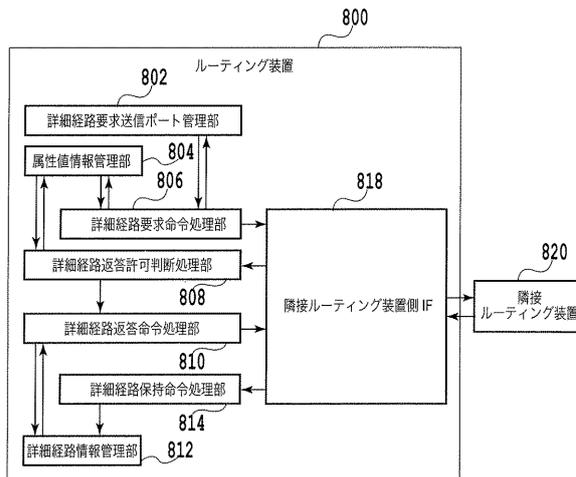
【 図 6 】



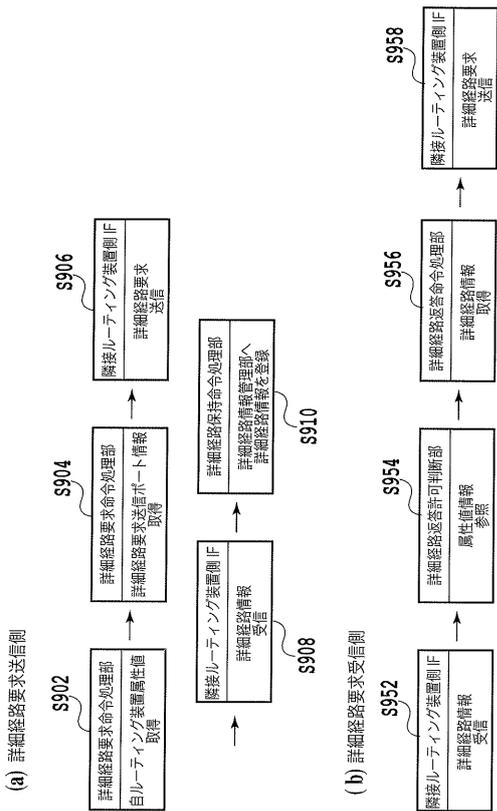
【図 7】



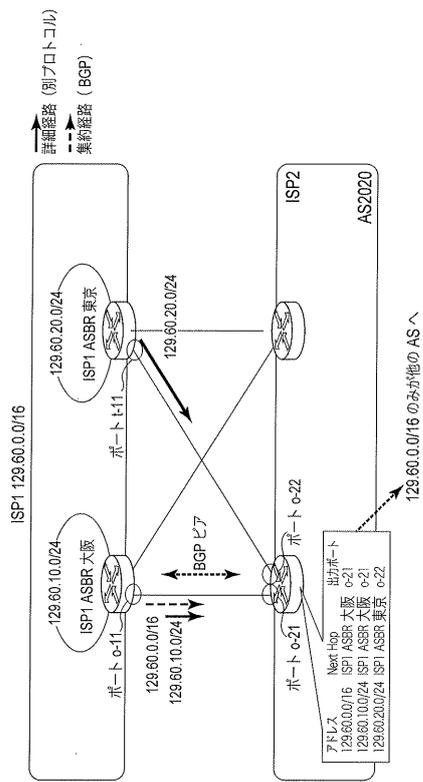
【図 8】



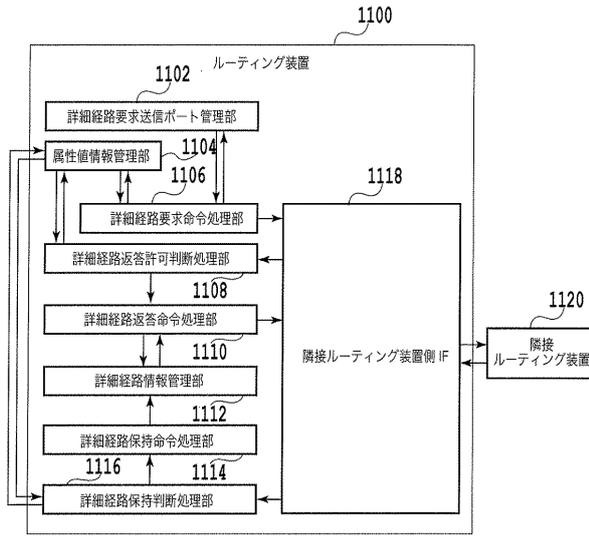
【図 9】



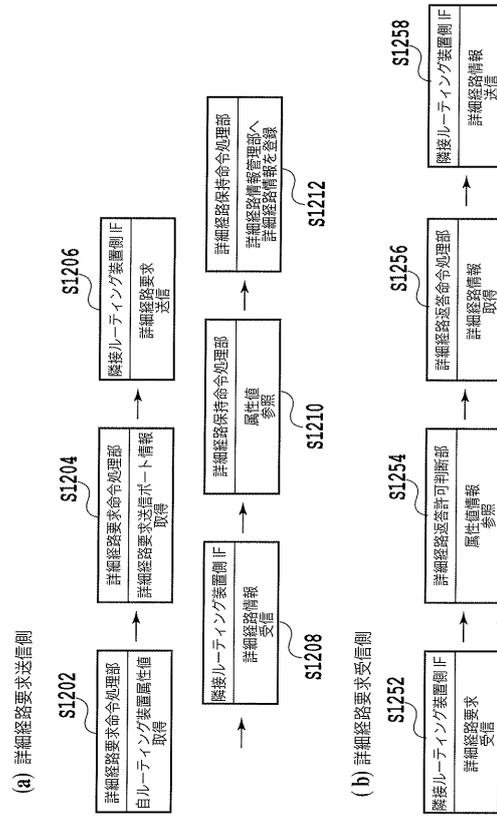
【図 10】



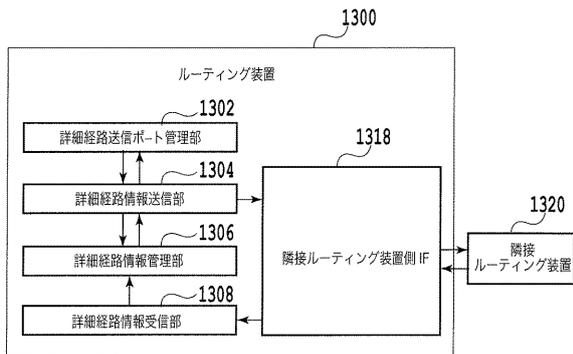
【 図 1 1 】



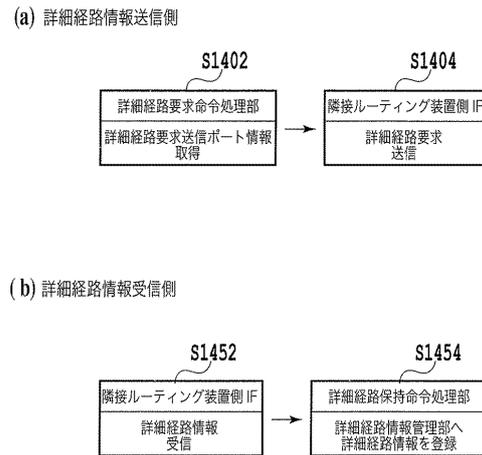
【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】



フロントページの続き

- (72)発明者 山本 秀人
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 社家 一平
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 今宿 互
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 福德 光師
東京都千代田区大手町二丁目3番1号 日本電信電話株式会社内
- (72)発明者 倉橋 智彦
東京都千代田区神田神保町一丁目105番地 株式会社インターネットイニシアティブ内
- (72)発明者 樽井 行保
東京都千代田区大手町1丁目5番1号 インターネットマルチフィード株式会社内
- Fターム(参考) 5K030 GA03 HA08 HD03 KA05 LB05