

(19) 日本国特許庁(JP)

## (12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4063786号  
(P4063786)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.

H04L 12/56 (2006.01)

F 1

H04L 12/56 260A

請求項の数 5 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2004-90148 (P2004-90148)  
 (22) 出願日 平成16年3月25日 (2004.3.25)  
 (65) 公開番号 特開2005-277948 (P2005-277948A)  
 (43) 公開日 平成17年10月6日 (2005.10.6)  
 審査請求日 平成17年4月11日 (2005.4.11)

(73) 特許権者 000197366  
 N E C アクセス技術株式会社  
 静岡県掛川市下俣800番地  
 (74) 代理人 100086759  
 弁理士 渡辺 喜平  
 (72) 発明者 細田 郁  
 静岡県掛川市下俣800番地 N E C アクセス技術株式会社内

審査官 玉木 宏治

(56) 参考文献 特開平10-107807 (JP, A)

(58) 調査した分野 (Int.Cl., DB名)  
 H04L 12/56

(54) 【発明の名称】マルチキャストパケット配信システム

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

上位ネットワークに接続された複数の下位ネットワークを構成するそれぞれのプロバイダが、該それぞれのプロバイダ側のマルチキャストルータおよび複数の端末が接続されたマルチキャストプロキシルータを介し、コンテンツを前記複数の端末にマルチキャストパケットで配信するマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インターフェース上のマルチキャストパケットを、該マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インターフェースに、同時に配信する同時配信手段を備え、

前記同時配信手段は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインターフェースで動作しているかの情報を管理するデータベースと、

少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インターフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インターフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インターフェースを関連付けるための設定と、下流側インターフェースと上流側インターフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インターフェースを関連付けるための設定とを行う第一の設定手段と、

一つのマルチキャストアドレスを複数のインターフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側インターフェースと下流側インターフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インターフェースを関連付けるための設定と

10

20

を行う第二の設定手段とを備えたことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。**【請求項 2】**

請求項 1 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース上のマルチキャストパケットを、前記マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェースに、同時に配信可能にしたことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 3】**請求項 1 または 2 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、前記第一の設定手段は、上流側インタフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インタフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インタフェースを使用する設定を行うことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。10**【請求項 4】**請求項 1 または 2 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、

前記第一の設定手段は、前記上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合、他に使用可能な上流側インタフェースがある場合は、該上流側インタフェースを使用する設定を行うことを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【請求項 5】**請求項 1 ~ 請求項 4 記載のマルチキャストパケット配信システムにおいて、20

前記上位ネットワークは、インターネットであることを特徴とするマルチキャストパケット配信システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、マルチキャストパケット配信システムに関し、特に、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているストリーミングを、複数の事業者から同時に受信可能にしたマルチキャストパケット配信システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**ADSLやCATV等の高速通信が普及しつつある現在、ストリーミング配信は、ますます重要なコンテンツ配信手段になると考えられ、今後、ADSLマルチキャストプロキシルータやブロードバンドルータは、マルチキャスト (Multicast) に対応することが必須になると思われる。ここに、ストリーミング配信とは、データを読み出しながらその場で再生していく情報配信の総称であり、マルチキャストとは、同じデータを複数の宛先アドレスに配布することをいう。（特許文献 1、特許文献 2、参照）30**【0003】**このマルチキャストに対応するのに必要となる技術が、マルチキャストのグループを制御するためのプロトコルであるIGMP/MLD (Internet Group Management Protocol / Multicast Listener Discovery) (後述) である。このIGMP/MLDの実装の容易さ等を考えると、ADSLモデムやブロードバンドルータの多くは、IGMP/MLDプロキシ（代理）機能を実装することになる。40**【0004】**

ここで、従来のIGMP/MLDプロキシ機能を用いたIPマルチキャストパケット配信システム（以下、IPマルチキャストパケット配信システムと記す）について、図7を参照しつつ説明する。なお、この種のIGMP/MLDプロキシ機能を用いたIPマルチキャストパケット配信システムについては、例えば、特許文献 3 - 5 に記載されている。

ここで、図7のシステム構成は、後述する本発明の実施形態のシステム構成と殆ど同じであるので（マルチキャストプロキシルータの構成および機能のみが異なる）、システム構成の詳細説明は、実施形態において行う。50

## 【0005】

第1インターネットサービスプロバイダ(事業者A)130a,第2インターネットサービスプロバイダ(事業者B)130bのそれぞれのネットワークは、インターネット140に接続されている。第1,第2インターネットサービスプロバイダ130a,130bは、それぞれ第1,第2マルチキャストルータ131a,131bと、第1,第2マルチキャストサーバ132a,132bを備えている。第1,第2マルチキャストルータ131a,131bは、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)110の第1,第2アップストリームインターフェース111a,111bに接続されている。

## 【0006】

マルチキャストプロキシルータ110の第1,第2ダウンストリームインターフェース112a,112bは、それぞれ第1マルチキャストクライアント端末(顧客C1)121aと、第2マルチキャストクライアント端末(顧客C2)121bに接続されている。

## 【0007】

ここに、アップストリームインターフェースとは、上流側(マルチキャストルータ)に接続しているインターフェースをいい、ダウンストリームインターフェースとは、アップストリームインターフェースとは逆側(下流側)のインターフェースをいう。

## 【0008】

ここで、IPマルチキャストパケット配信システム100を構成する要素(マルチキャストサーバ等)の基本的機能を、図8,図9を参照しつつ説明する。

図8は、マルチキャストサーバとマルチキャストルータとマルチキャストクライアント端末との関係を、単純化して示すシステム構成図である。

図9は、図8の構成に、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)を追加した場合のシステム構成図である。

## 【0009】

図8に示すように、ストリーミング配信サーバ等のマルチキャストサーバ132(132a,132b)は、マルチキャストパケットを送信し続ける。この状態では、マルチキャストルータ131(131a,131b)は、マルチキャストパケットを受信したインターフェース以外のインターフェースへマルチキャストパケットを転送しない。

即ち、マルチキャストルータ131の上流側インターフェースで受信したマルチキャストパケットを、下流側インターフェースに転送しない。

## 【0010】

マルチキャストクライアント端末121(121a,121b)が、マルチキャストサーバ132からのマルチキャストパケットを受信したい場合は、マルチキャストルータ131宛にマルチキャストグループ「X.X.X.X」を受信したいというメッセージ(受信要求メッセージ)を送信する。ここで、「X.X.X.X」は、マルチキャストグループのアドレスである。

## 【0011】

マルチキャストルータ131は、前記受信要求メッセージを受信して、はじめてマルチキャストサーバ132からのマルチキャストパケットを、下流側へ転送する。

このメッセージ送信に使用するプロトコルが、前記のIGMP/MLDである。

なお、実際のネットワークでは、複数(多数)のサーバ、ルータ、クライアント端末が接続されている。

## 【0012】

複数のサーバ、ルータ、クライアント端末が接続された場合には、マルチキャストルータ131が管理しなければならない情報(マルチキャストグループのデータ等)が、増えてくる。

なお、基本的にマルチキャストサーバ132は、マルチキャストクライアント端末121の存在の有無に拘わらず、マルチキャストパケットを送信し続ける。

## 【0013】

次に、図9を参照しつつ、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)

10

20

30

40

50

110の説明をする。

マルチキャストプロキシルータ110は、マルチキャストクライアント端末121からの「X.X.X.X」という受信要求メッセージを受信して、はじめてマルチキャストプロキシルータ110としての動作を開始する。

【0014】

図9に示したネットワーク（システム構成）で、マルチキャストクライアント端末121が「X.X.X.X」の受信要求メッセージを送信していない状態では、マルチキャストプロキシルータ110が、マルチキャストパケットに関する情報を管理する必要はない。

【0015】

マルチキャストクライアント端末121からの「X.X.X.X」の受信要求メッセージを受信したマルチキャストプロキシルータ110は、「X.X.X.X」の受信要求メッセージをマルチキャストルータ131へ送信する。

このことが、プロキシ（代理）といわれる所以であり、マルチキャストプロキシルータ110のアップストリームインターフェース111では、マルチキャストクライアント端末121のような動作を行う。

【0016】

このメッセージを受信したマルチキャストルータ131は、この「X.X.X.X」のマルチキャストグループのマルチキャストパケットだけを、下流側へ転送する。

マルチキャストプロキシルータ110は、このマルチキャストパケットを受信し、マルチキャストクライアント端末121へ転送する。

【0017】

よって、マルチキャストプロキシルータ110は、マルチキャストクライアント端末121が受信したい「X.X.X.X」というマルチキャストグループだけを管理すれば良いことになる。

このように、マルチキャストプロキシルータ110を使用すれば、管理しなければならない情報が少なくて済む。

【0018】

【特許文献1】特開2002-064558号公報

【特許文献2】特開2003-348151号公報

【特許文献3】特開2002-044130号公報

【特許文献4】特開2002-152197号公報

【特許文献5】特開2003-158547号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0019】

しかしながら、従来のIGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ110は、上位ルータ側に対し、一組の論理インターフェース（アップストリームインターフェースとダウンストリームインターフェース）のみを動作させている。即ち、図7に示すように、マルチキャストプロキシルータ110は、複数の論理インターフェースを備えている場合でも、複数の論理インターフェースを同時に動作させることができない。

【0020】

つまり、第1マルチキャストクライアント端末（顧客C1）121aと第2マルチキャストクライアント端末（顧客C2）が、それぞれ第1ルート113aと第2ルート113bで動作している場合には（実線で示す）、第3ルート114aと第4ルート114bを同時に動作させることはできない（点線に「×」印を付して示す）。

なお、複数の論理インターフェースのうち、いずれの論理インターフェースを動作させるかは、マルチキャストクライアント端末側から選択可能となっている。

【0021】

このため、事業者Aと事業者Bが、自分の顧客にだけストリーミングコンテンツを配信するようなサービスを行っている場合、事業者Aと事業者Bの共通の顧客C1と顧客C2

10

20

30

40

50

が、事業者 A と事業者 B が配信しているストリーミングを、両方から同時に受信することはできない。

#### 【 0 0 2 2 】

本発明は、上記の問題を解決すべくなされたものであり、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているストリーミングを、複数の事業者から同時に受信可能としたマルチキャストパケット配信システムの提供を目的とする。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【 0 0 2 3 】

この目的を達成するために本発明のマルチキャストパケット配信システムは、上位ネットワーク（図 1 のインターネット 140）に接続された、複数の下位ネットワークを構成するそれぞれのプロバイダ（第 1 , 第 2 インターネットサービスプロバイダ 130a , 130b（事業者 A , 事業者 B ））が、それぞれのプロバイダ側のマルチキャストルータ（第 1 , 第 2 マルチキャストルータ 131a , 131b）および複数の端末（第 1 , 第 2 マルチキャストクライアント端末 121a , 121b（顧客 C1 , 顧客 C2 ））が接続されたマルチキャストプロキシルータ（20）を介して、コンテンツを複数の端末にマルチキャストパケットで配信するマルチキャストパケット配信システムにおいて、

マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェース上（第 1 , 第 2 アップストリームインタフェース 111a , 111b 上）のマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース（第 1 , 第 2 ダウンストリームインタフェース 112a , 112b）に、同時に配信する同時配信手段（図 3 のデータベース 21 , 設定テーブル 22 , 重複テーブル 23）を備えた構成としてある。

#### 【 0 0 2 4 】

以上の構成を図示すると、例えば図 1 , 図 3 に示すようになる。このようにすれば、事業者 A からのマルチキャストパケットは、上流側インタフェース 111a を介して二つの下流側インタフェース 112a , 112b に同時に配信されるので、顧客 C1 と顧客 C2 とは、同時に事業者 A からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第 1 ルート 20a と第 2 ルート 20b で示す）。

#### 【 0 0 2 5 】

また、事業者 B からのマルチキャストパケットは、上流側インタフェース 111b を介して二つの下流側インタフェース 112a , 112b に同時に配信されるので、顧客 C1 と顧客 C2 とは、同時に事業者 B からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第 3 ルート 20c と第 4 ルート 20d で示す）。

即ち、複数の顧客（C1 と C2）は、複数の事業者（A と B）が配信しているストリーミング（マルチキャストパケット）を、同時に受信可能とすることができます。

#### 【 0 0 2 6 】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、マルチキャストプロキシルータが備える複数の下流側インタフェース上のマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータが備える複数の上流側インタフェースに、同時に配信可能にした構成としてある。

#### 【 0 0 2 7 】

以上の構成を図示すると、例えば図 1 , 図 3 に示すようになる。このようにすれば、顧客 C1 からのマルチキャストパケットは、下流側インタフェース 112a を介して二つの上流側インタフェース 111a , 111b に同時に配信されるので、事業者 A と事業者 B とは、同時に顧客 C1 からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第 1 ルート 20a と第 3 ルート 20c で示す。但し、矢印方向は逆である）。

#### 【 0 0 2 8 】

また、顧客 C2 からのマルチキャストパケットは、下流側インタフェース 112b を介して二つの上流側インタフェース 111a , 111b に同時に配信されるので、事業者 A と事業者 B とは、同時に顧客 C2 からのマルチキャストパケットを受信できる（実線の第 2 ルート 20b と第 4 ルート 20d で示す。但し、矢印方向は逆である）。

10

20

30

40

50

## 【0029】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、同時配信手段は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているかの情報を管理するデータベース（図3の21）と、少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、下流側インタフェースと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う第一の設定手段（設定テーブル22）と、一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側インタフェースと下流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う第二の設定手段（重複テーブル23）とを備えた構成としてある。

## 【0030】

以上の構成を図示すると、例えば図1、図3、図4に示すようになる。上述した同時配信手段が正常に機能するためには、複数の事業者（AとB）と、複数の顧客（C1とC2）との間のルートを設定するために、最小限の各種データを必要とする。

データベース（21）は、少なくともマルチキャストアドレスXのグループが、どのインタフェースで動作しているかの情報を管理する。

## 【0031】

第一の設定手段（設定テーブル22）は、少なくともマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のIPアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、端末のMACアドレスと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、下流側インタフェースと上流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う。

## 【0032】

第二の設定手段（重複テーブル23）は、一つのマルチキャストアドレスを複数のインタフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、上流側インタフェースと下流側インタフェースを関連付けるための設定と、マルチキャストサーバのIPアドレスと下流側インタフェースを関連付けるための設定とを行う。

## 【0033】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、第一の設定手段は、上流側インタフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インタフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてある。

このようにすれば、リンクダウンが発生した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【0034】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、第一の設定手段は、上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合に、他に使用可能な上流側インタフェースがある場合は、該上流側インタフェースを使用する設定を行う構成としてある。

このようにすれば、上流側インタフェースのIPアドレスを解放した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

## 【0035】

また、本発明のマルチキャストパケット配信システムは、上位ネットワークは、インターネット（140）である構成としてある。

このようにすれば、インターネット上に存在するマルチキャストサーバ（第3マルチキャストサーバ141）と、複数の端末（顧客C1、顧客C2）との間で、下位ネットワークを介して、マルチキャストパケットの送受信を行うことができる。

10

20

30

40

50

**【発明の効果】****【0036】**

本発明によれば、マルチキャストパケットを上流側インターフェースに配信する機能を備えたので、複数の顧客が、複数の事業者が配信しているマルチキャストパケットを、同時に受信可能とすることができます。

また、逆に、複数の事業者が、複数の顧客が配信するマルチキャストパケットを、同時に受信可能とすることができます。

**【0037】**

さらに、複数の事業者と、複数の顧客との間のルートを設定するために、最小限の各種データを備えたので、同時配信手段を正常に機能させることができる。 10

しかも、設定テーブルは、上流側インターフェースがリンクダウンした場合に、他にリンクアップしている上流側インターフェースがある場合には、該リンクアップしている上流側インターフェースを使用する設定を行う構成としてあるので、リンクダウンが発生した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

**【0038】**

また、設定テーブルは、上流側インターフェースのIPアドレスを解放した場合に、他に使用可能な上流側インターフェースがある場合は、該上流側インターフェースを使用する設定を行う構成としてあるので、上流側インターフェースのIPアドレスを解放した場合であっても、事業者側と顧客側との接続性を維持することができる。

**【0039】**

さらに、上位ネットワークは、インターネットである構成としてあるので、インターネット上に存在するマルチキャストサーバと、複数の端末との間で、下位ネットワークを介して、マルチキャストパケットの送受信を行うことができる。 20

**【発明を実施するための最良の形態】****【0040】**

以下、本発明の一実施形態について説明する。

**[実施形態]**

図1は、本実施形態のIPマルチキャストパケット配信システム10のシステム構成図、図2はIPマルチキャストパケット配信システム10を構成するマルチキャストプロキシルータ等の構成要素のIPアドレスの一覧表である。なお、既に概略構成を説明した従来例(図7)と本実施形態(図1)との相違点は、顧客側が備えるマルチキャストプロキシルータ20の構成および機能である。 30

**【0041】**

図1、図2に示すように、IGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)20は、第1アップストリームインターフェース111a、第2アップストリームインターフェース111b、第1ダウンストリームインターフェース112a、第2ダウンストリームインターフェース112bを備えている。

**【0042】**

マルチキャストプロキシルータ20の第1ダウンストリームインターフェース112a側には、第1マルチキャストクライアント端末121aが接続され、第2ダウンストリームインターフェース112b側には、第2マルチキャストクライアント端末121bが接続されている。 40

**【0043】**

第1アップストリームインターフェース111aは、第1インターネットサービスプロバイダ130a内の第1マルチキャストルータ131aに接続され、第2アップストリームインターフェース111bは、第2インターネットサービスプロバイダ130b内の第2マルチキャストルータ131bに接続されている。

**【0044】**

第1マルチキャストサーバ132aは、第1インターネットサービスプロバイダ130aが用意したマルチキャストサーバであり、第1インターネットサービスプロバイダ13 50

0 a のネットワーク内に設置されている。

第2マルチキャストサーバ132bは、第2インターネットサービスプロバイダ130bが用意したマルチキャストサーバで、第2インターネットサービスプロバイダ130bのネットワーク内に設置されている。

#### 【0045】

また、第1インターネットサービスプロバイダ130a、第2インターネットサービスプロバイダ130b以外のネットワーク(インターネット)140に、第3マルチキャストサーバ141が設置されている。

#### 【0046】

図3に示すように、本実施形態のIGMP/MLDプロキシ機能を実装しているマルチキャストプロキシルータ20は、三つの管理テーブルを有している。

10

第一の管理テーブルは、受信したIGMPパケット(IPv6の場合は、MLDパケット)の情報を基に作成されるマルチキャストアドレスのデータベース21管理する。マルチキャストプロキシルータ20は、このデータベース21を基にマルチキャストの振り分けを行う。本実施形態では、以降、このデータベース21を、単にデータベース21と呼ぶ。

#### 【0047】

第二の管理テーブルは、振り分け先の設定を行うテーブル22である。このテーブル22は、ユーザがスタティックに設定するテーブルで、マルチキャストプロキシルータ20は、データベース21に登録されていないIGMPパケットを受信した場合、このテーブル22に従ってデータベース21を作成する。本実施形態では、以降、このテーブルを、設定テーブル22と呼ぶ。

20

#### 【0048】

第三の管理テーブルは、一つのマルチキャストアドレスを、複数のアップストリームインターフェースで使用する場合等に、マルチキャストプロキシルータ20が使用する設定テーブル23である。本実施形態では、以降、このテーブルを、重複テーブル23と呼ぶ。

以下、この三つの管理テーブル(データベース21、設定テーブル22、重複テーブル23)について、順に説明する。

30

#### 【0049】

図4は、データベース21の一例である。データベース21は、IPマルチキャストアドレスXのグループが、どのインターフェースで動作しているか等の情報を管理するものである。マルチキャストプロキシルータ20は、このデータベース21に従い、適切なインターフェースにマルチキャストパケットを送信する。以下は、データベース21で管理する情報である。

#### 【0050】

なお、IPマルチキャストでは、IPマルチキャストアドレスを、グループという単位で管理する。例えば、第nマルチキャストクライアント端末121nは、IPマルチキャストアドレスXのグループに属する。

40

#### 【0051】

21a : IPマルチキャストのグループアドレス

21b : タイマの残り時間(このエントリの有効時間)

40

21c : このエントリで動作しているIGMPまたはMLDのバージョン

21d : このエントリで使用しているダウンストリームインターフェース

21e : このエントリで使用しているアップストリームインターフェース

21f : 送信元IPアドレス

#### 【0052】

設定テーブル22では、以下の項目について設定する。

1. マルチキャストパケットのマルチキャストアドレスとアップストリームインターフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたマルチキャストアドレス<X>は、指定されたアップストリームインターフェース111xでのみ使用することができ、他のアップストリームインターフェース

50

1 1 1 yからマルチキャストアドレス<X>のマルチキャストパケットを受信した場合は、廃棄する。

【0053】

また、マルチキャストプロキシルータ20のダウンストリームインターフェース側からマルチキャストアドレス<X>のマルチキャストパケットを受信した場合は、マルチキャストプロキシルータ20のアップストリームインターフェース111x側へ送信する。

【0054】

2. マルチキャストクライアント端末のIPアドレスとアップストリームインターフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたIPアドレス<N>を、使用しているマルチキャストクライアント端末からのマルチキャストパケットをアップストリームインターフェース側へ送信する場合、指定されたアップストリームインターフェース111nへ送信する。

10

【0055】

3. マルチキャストクライアント端末のMACアドレスとアップストリームインターフェースを関連付けるための設定。

この設定で指定されたMACアドレスを、使用しているマルチキャストクライアント端末からのマルチキャストパケットをアップストリームインターフェース側へ送信する場合、指定されたアップストリームインターフェース111nへ送信する。

【0056】

4. ダウンストリームインターフェースとアップストリームインターフェースを関連付けるための設定。

20

この設定で指定されたアップストリームインターフェースからのマルチキャストパケットは、必ず指定されたダウンストリームインターフェースに送信される。また、指定されたダウンストリームインターフェースからのマルチキャストパケットは、必ず指定されたアップストリームインターフェースへ送信される。

【0057】

5. マルチキャストサーバのIPアドレスとダウンストリームインターフェースを関連付けるための設定。

この設定は、指定したIPアドレスを送信元IPアドレスにセットしたマルチキャストパケットを受信したとき、はじめて有効になる。受信時、マルチキャストプロキシルータ20は、この送信元IPアドレスがセットされたマルチキャストパケットの宛先IPアドレスと、受信したアップストリームインターフェースを関連付ける。

30

その後は、上記4と同じ動作になる。

【0058】

上記1~5の設定に当てはまらないマルチキャストパケットを受信したときに使用する設定（ルーティングテーブルのデフォルトゲートウェイのようなイメージ）として、以下の項目を用意する。

【0059】

6. デフォルトで使用するアップストリームインターフェースの指定

6-1. アップストリームインターフェースの固定指定

40

6-2. 最初にリンクアップしたアップストリームインターフェースの使用

【0060】

6-3. アップストリームインターフェースのIPアドレスをPPP (Point-to-point Protocol) やDHCP (Dynamic Host Configuration Protocol) で取得する設定になっていた場合、最初にIPアドレスを取得したアップストリームインターフェースを使用

6-4. IPアドレスが小さい方のアップストリームインターフェースを使用

6-5. 固定的に設定した場合以外のパケットについては廃棄

【0061】

また、接続性を高めるため、以下の場合についての設定を用意する。

7. アップストリームインターフェースがリンクダウン (LINK DOWN) した場合の扱い

50

7-1. 他にリンクアップ (LINK UP) しているアップストリームインターフェースがある場合は、そのアップストリームインターフェースを使用する。このとき、使用するアップストリームインターフェースについてあらかじめ優先順位を設定しておく必要がある。ユーザが設定する優先順位に従い、リンクアップしているアップストリームインターフェースのうち、優先度が一番高いアップストリームインターフェースを使用して、マルチキャストパケットの送信を行う。

## 【0062】

7-2. リンクダウンした場合は、そのアップストリームインターフェースを使用することになっているIPマルチキャストパケットは、すべて廃棄する。

## 【0063】

8. アップストリームインターフェースのIPアドレスを解放したときの扱い (アップストリームインターフェースのIPアドレスを、PPPやDHCPで取得する設定になっていた場合)

## 【0064】

8-1. 他に使用可能なアップストリームインターフェースがある場合は、そのアップストリームインターフェースを使用する。このとき、使用するアップストリームインターフェースについてあらかじめ優先順位を設定しておく必要がある。ユーザが設定する優先順位に従い、利用可能なアップストリームインターフェースのうち、優先度が一番高いアップストリームインターフェースを使用して、マルチキャストパケットの送信を行う。

8-2. IPアドレスを開放した場合は、そのアップストリームインターフェースを使用することになっているIPマルチキャストパケットは、すべて廃棄する。

## 【0065】

重複テーブル23では、以下の項目について設定する。

一つのマルチキャストアドレスを複数のインターフェースで使用する場合、重複するエントリはすべて、下記に示す設定を行ってはならない。

- ・アップストリームインターフェースとダウンストリームインターフェースを関連付けるための設定
- ・マルチキャストサーバのIPアドレスとダウンストリームインターフェースを関連付けるための設定

## 【0066】

上記以外の場合は、最初に動作しているエントリ (現在、データベース21に登録されているエントリ) が、データベース21から削除されない限り、そのエントリ以外のインターフェースからのマルチキャストパケットは廃棄される。

## 【0067】

以下、本実施形態の動作を説明する。

ここに、マルチキャストプロキシルータ20は、従来のIGMP/MLDプロキシ機能を有している必要があり、本実施形態は、従来のIGMP/MLDプロキシ機能の拡張的な位置付けになる。

## 【0068】

まず、特殊なマルチキャストアドレスの扱いについて説明する。以下に説明するアドレスについては、データベース21や設定テーブル22の情報に関係なく動作する。

## 【0069】

「224.0.0.1(IPv4)/FF02::1(IPv6)」

マルチキャストプロキシルータ20は、装置起動時、宛先IPアドレスに224.0.0.1 (IPv6の場合は、FF02::1) をセットしたIGMP Query (IGMP問い合わせ) パケットを第1ダウンストリームインターフェース112aおよび第2ダウンストリームインターフェース112bに対して送信する (マルチキャストを動作させているすべてのダウンストリームインターフェースに対して送信を行う)。

## 【0070】

このQueryパケットは、定期的に第1, 第2ダウンストリームインターフェース112a, 112bに送信され、このQueryパケットに対するマルチキャストクライアント端末からの

10

20

30

40

50

応答（IGMPリポート）を受信した場合は、その内容をデータベース21に反映させる。

【0071】

第1アップストリームインターフェース111aから宛先IPアドレスを224.0.0.1（IPv6の場合は、FF02::1）にセットしたマルチキャストパケットを受信した場合、マルチキャストプロキシルータ20はデータベース21を参照し、データベース21に登録されているマルチキャストアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを第1アップストリームインターフェース111a側に送信する。（図4のデータベース21を持っていた場合、224.1.1.1および239.255.255.255のマルチキャストアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを送信する。）

10

【0072】

「224.0.0.2(IPv4)/FF02::2(IPv6)」

マルチキャストプロキシルータ20が、第2アップストリームインターフェース111b側からグループアドレスに224.3.3.3をセットしている宛先IPアドレスが224.0.0.2（IPv6では、FF02::2）のLeave Groupパケット（グループ離脱パケット）を受信した場合、224.3.3.3のマルチキャストグループに属するホストが他にいないことを確認した後、データベース21に従い、第2アップストリームインターフェース111bへLeave Groupパケットを送信する。

【0073】

上記以外のマルチキャストパケットを受信した場合の動作は、以下のようになる。

20

マルチキャストプロキシルータ20は、IPマルチキャストパケットを受信すると、次のように動作する。

- データベース21、設定テーブル22および重複テーブル23を検索し、受信したIPマルチキャストとに合致するエントリを検索する。

【0074】

- データベース21、設定テーブル22および重複テーブル23に従ってIPマルチキャストパケットを送信する。

- IPマルチキャストパケットの配信と同時に、データベース21の登録または送信を行う。

【0075】

30

マルチキャストプロキシルータ20が、IPマルチキャストパケットをダウンストリームインターフェース側から受信した場合、マルチキャストプロキシルータ20は、受信したIPマルチキャストパケットを、図5のフローチャート図に従って、適切なインターフェースへ送信する。

【0076】

図5は、IPv4におけるダウンストリームインターフェース側のフローチャート図である。また、図6は、本実施形態のIPv4におけるアップストリームインターフェース側のフローチャート図である。

以下、図5および図6のフローチャート図を使用してIPv4の場合で説明する。

【0077】

40

マルチキャストプロキシルータ20がダウンストリームインターフェースからマルチキャストパケットを受信すると、まず、そのマルチキャストパケットがIGMPパケット（IPv6の場合はMLDパケット）であるかどうかを判断する（ステップS1）。

【0078】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMPリポートである場合、受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスが、マルチキャストプロキシルータ20が管理するデータベース21にあるかどうかを確認する（ステップS2）。

【0079】

ステップS2で、データベース21に受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスのエントリが登録されている（=yes）場合、そのエントリのダウンストリームイ

50

ンタフェースとIGMPリポートを受信したダウンストリームインターフェースが一致しているかどうかを確認する(ステップS3)。

【0080】

ステップS3で、一致している(=yes)場合、データベース21を更新する(ステップS4)。

ステップS3で、一致していない(=no)場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)に合致するエントリが、設定テーブル22にあるかどうかを検索する(ステップS5)。

【0081】

ステップS5で、合致するエントリがデータベース21に存在する(=yes)場合、重複テーブル23を参照し、合致したエントリが重複テーブル23に登録されているエントリと合致するかを検索する(ステップS6)。

【0082】

ステップS6で、重複テーブル23に合致するエントリの内容が登録されていた(=yes)場合、データベース21にその内容を登録し(ステップS7)、そのエントリに登録されているグループアドレスをセットしたIGMPリポートパケットを該当するアップストリームインターフェース側に送信する(ステップS8)。

ステップS5、ステップS6で、合致するエントリが存在しない場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)を廃棄する(ステップS9)。

【0083】

ステップS2で、データベース21に受信したマルチキャストパケットのマルチキャストアドレスのエントリが登録されていない(=no)場合、設定テーブル22を参照し、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)に合致するエントリが、あるかどうかを検索する(ステップS10)。

【0084】

ステップS10で、合致するエントリが存在する(=yes)場合、データベース21にその内容を登録し(ステップS11)、その登録したエントリのグループアドレスをセットしたIGMPリポートを該当するアップストリームインターフェースに送信する(ステップS12)。

ステップS10で、合致するエントリが存在しない場合、受信したマルチキャストパケット(IGMPリポート)を廃棄する(ステップS9)。

【0085】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMP Leave Groupである場合、IGMP Group-Specific Query(特定グループIGMP問い合わせ)を設定された再送回数だけ送信し(ステップS13)、それに対する応答(IGMPリポート)があるかどうかを確認する(ステップS14)。

ステップS14で、応答が返ってきた(=yes)場合、マルチキャストプロキシルータ20はアクションを起こさない(ステップS15)。

【0086】

ステップS14で、応答が返ってこない(=no)場合、受信したIGMP Leave GroupにセットされていたグループアドレスをセットしたIGMP Leave Groupパケットを該当するアップストリームインターフェース側に送信し(ステップS16)、データベース21から該当するエントリを削除する(ステップS17)。

【0087】

ステップS1で、受信したマルチキャストパケットがIGMPパケット(IPv6の場合は、MLDパケット)でない場合、データベース21に従って受信したマルチキャストパケットを適切なインターフェース側に送信する。データベース21に該当するエントリがない場合は、その受信パケットを廃棄する。

【0088】

マルチキャストプロキシルータ20が、マルチキャストパケットをアップストリームイ

10

20

30

40

50

ンタフェース側から受信した場合、受信したマルチキャストパケットを、図6に示したフローチャート図に従って適切なインターフェースへ送信する。

【0089】

図6に示すように、まず、受信したマルチキャストパケットがIGMPパケットであるかどうかを判断する(ステップS21)。

IGMPパケットである場合、そのパケットがIGMP Queryであることを確認し、そのパケットを受信したアップストリームインターフェース側にIGMPリポートで応答する(ステップS22)。もし、IGMP Queryパケットでない場合は、そのパケットを廃棄する。

【0090】

IGMPパケットでない場合、マルチキャストプロキシルータ20が管理するデータベース21に従い、受信したマルチキャストパケットを適切なインターフェースへ送信し(ステップS23)、データベース21を更新する(ステップS24)。もし、データベース21に該当するエントリが存在しない場合は、そのパケットを廃棄する。

【0091】

ここで、本実施形態の効果の概略を説明すると、以下のようになる。即ち、マルチキャストプロキシルータ20が実装しているIGMP/MLDプロキシの振り分け機能(配信機能)を使用することにより、第1マルチキャストサーバ132a、第2マルチキャストサーバ132b、または第3マルチキャストサーバ141からのマルチキャストパケットを、同時に第1マルチキャストクライアント端末121a、第2マルチキャストクライアント端末121bが受信することが可能になる。

【0092】

また、逆に、第1マルチキャストクライアント端末121aまたは第2マルチキャストクライアント端末121bからのマルチキャストパケットを、マルチキャストプロキシルータ20の第1アップストリームインターフェース111aまたは第2アップストリームインターフェース111bに振り分けることも可能である。

【0093】

なお、本実施形態では、マルチキャストプロキシルータ20のアップストリームインターフェースが2個、ダウンストリームインターフェースが2個の場合を想定して説明するが、アップストリームインターフェース、ダウンストリームインターフェース共に3個以上あっても良い。

【図面の簡単な説明】

【0094】

【図1】本発明の実施形態のIPマルチキャストパケット配信システムのシステム構成図である。

【図2】同実施形態のIPマルチキャストパケット配信システムを構成するマルチキャストプロキシルータ等の構成要素のIPアドレスの一覧表である。

【図3】同実施形態を構成するマルチキャストプロキシルータが持つ、三つの管理テーブルを示す図である。

【図4】同管理テーブルの一つであるデータベースの一例を示す図である。

【図5】同実施形態の動作を示すフローチャート図である。

【図6】同実施形態の別の動作を示すフローチャート図である。

【図7】従来のIPマルチキャストパケット配信システムのシステム構成図である。

【図8】従来のマルチキャストサーバとマルチキャストルータとマルチキャストクライアント端末との関係を、単純化して示すシステム構成図である。

【図9】図8の構成に、マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)を追加した場合のシステム構成図である。

【符号の説明】

【0095】

10 IPマルチキャストパケット配信システム

20 マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)

10

20

30

40

50

2 1 データベース

2 1 a IPマルチキャストのグループアドレス

2 1 b タイマの残り時間(エントリの有効時間)

2 1 c エントリで動作しているIGMPまたはMLDのバージョン

2 1 d エントリで使用しているダウンストリームインターフェース

2 1 e エントリで使用しているアップストリームインターフェース

2 1 f 送信元IPアドレス

2 2 設定テーブル

2 3 重複テーブル

1 0 0 従来のIPマルチキャストパケット配信システム

10

1 1 0 マルチキャストプロキシルータ(IGMP/MLDプロキシルータ)

1 1 1 a 第1アップストリームインターフェース

1 1 1 b 第2アップストリームインターフェース

1 1 2 a 第1ダウンストリームインターフェース

1 1 2 b 第2ダウンストリームインターフェース

1 2 1 マルチキャストクライアント端末

1 2 1 a 第1マルチキャストクライアント端末(顧客C1)

1 2 1 b 第2マルチキャストクライアント端末(顧客C2)

1 2 1 n 第nマルチキャストクライアント端末

1 3 0 a 第1インターネットサービスプロバイダ(事業者A)

20

1 3 0 b 第2インターネットサービスプロバイダ(事業者B)

1 3 1 マルチキャストルータ

1 3 1 a 第1マルチキャストルータ

1 3 1 b 第2マルチキャストルータ

1 3 2 マルチキャストサーバ

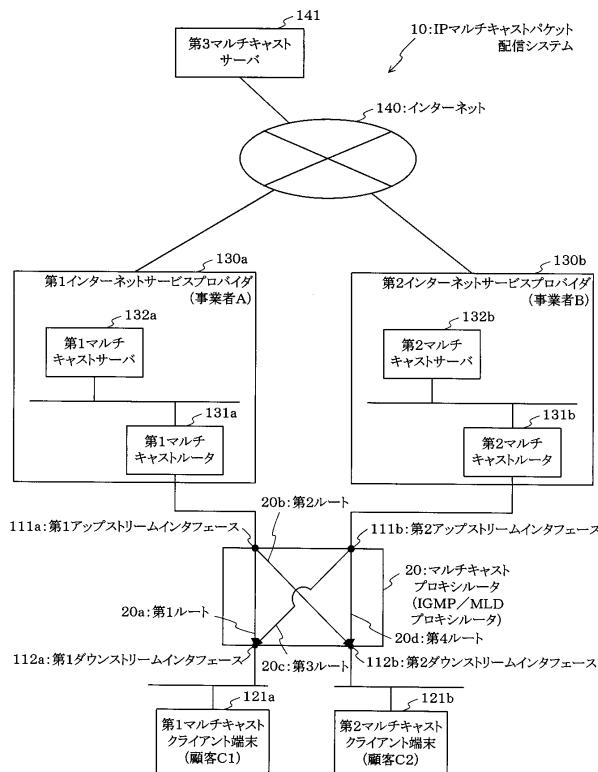
1 3 2 a 第1マルチキャストサーバ

1 3 2 b 第2マルチキャストサーバ

1 4 0 インターネット

1 4 1 第3マルチキャストサーバ

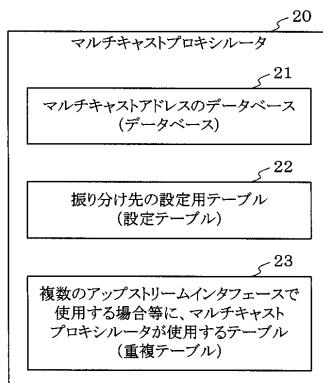
【図1】



【図2】

構成要素	IPアドレス
第1マルチキャストクライアント端末	A10
第2マルチキャストクライアント端末	A11
第1ダウンストリームインターフェース	Ad1
第2ダウンストリームインターフェース	Ad2
第1アップストリームインターフェース	B
第2アップストリームインターフェース	C
第1マルチキャストサーバ	D
第2マルチキャストサーバ	E

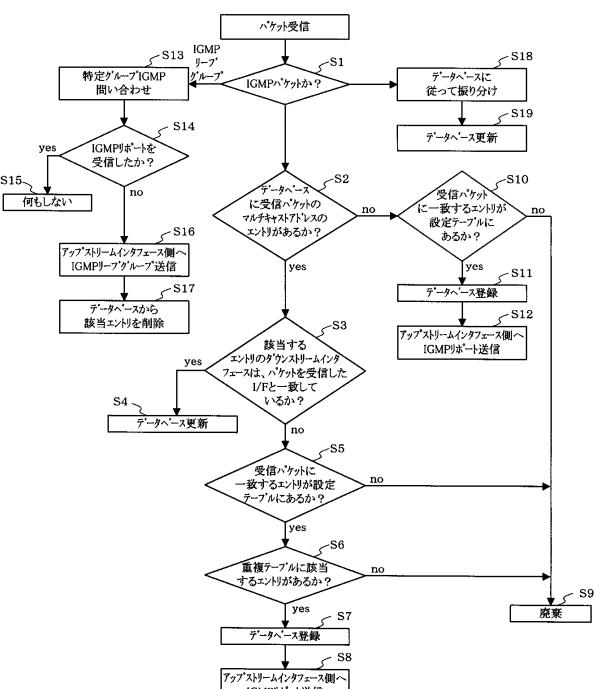
【図3】



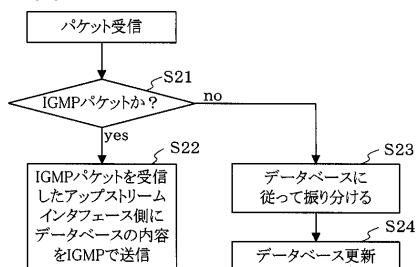
【図4】

グループアドレス	エクスポート	バージョン	ダウンストリームインターフェース	アップストリームインターフェース	ソースアドレス
224. 0. 0. 1	00:01:23	IGMPv1	112a	111a	100. 0. 0. 1
224. 0. 0. 1	00:02:02	IGMPv2	112b	111b	200. 0. 0. 1
224. 1. 1. 1	00:01:53	IGMPv1	112a	111a	80. 0. 0. 3
224. 2. 2. 2	00:02:10	IGMPv2	112b	111b	100. 0. 0. 1
224. 3. 3. 3	00:01:47	IGMPv2	112b	111a	200. 0. 0. 1
239. 255. 255. 255	00:01:35	IGMPv1	112a	111b	100. 0. 0. 1
239. 255. 255. 255	00:02:05	IGMPv2	112b	111b	200. 0. 0. 1

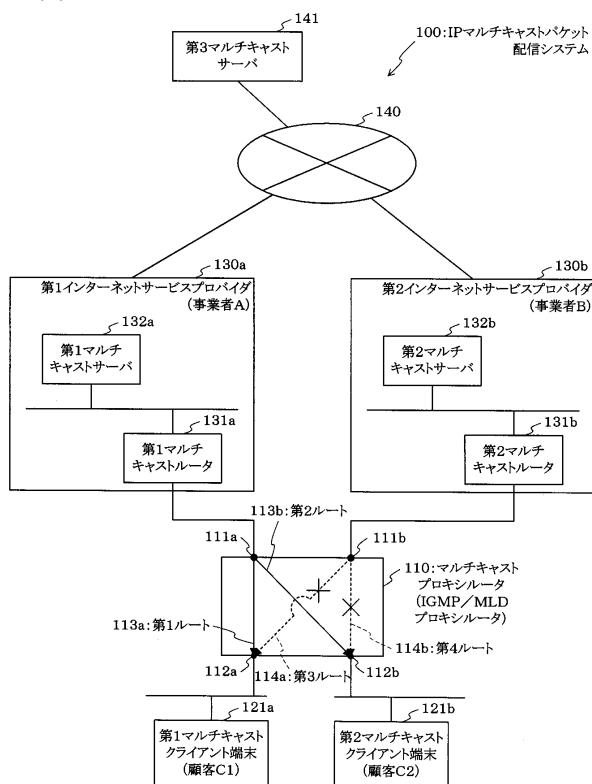
【図5】



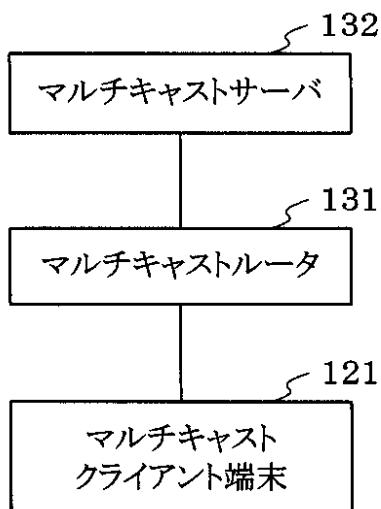
【図6】



【図7】



【図8】



【図9】

