

## 3.1 概要

IP層でのIPデータグラム送受信制御はゲートウェイ(ルータ)などでのルーティング(経路;パス)制御により行われます。この章では、配下にネットワークを持たないサーバ・システム上で複数のインターフェースを使用し、送受信相手の経路を複数設定して、負荷を分散させたデータ送受信を行います。ソフトウェアとしては、CentOSのパッケージにある、IPデータグラムの送受信制御を行うiproute2(バージョン2)を使用します。

なお、ルーティングの制御を行うことで負荷分散のほかに、結果的に障害時には代替ルートが自動設定されることで、フォールト回避も可能になります。

## 3.2 パス制御

IP層のパス制御は主に、事前設定されたネットワーク情報に基づいて、スタティック(固定的)なルーティングを行う方式と[図3.1(a)],送受信中の状況に応じてネットワーク情報を交換しあいながらダイナミック(動的)にルーティングを行う方式とがあります[図3.1(b)].

スタティック・ルーティング方式では、IPデータグラムの送受信システムが相手ネットワークへの固定的なルーティング情報をもって、その情報にしたがってデータ送受信を行います。ただし、ルーティング情報は手動でしか変更できず、ネットワーク管理者はネットワーク全体のルーティング・パスを知っておく必要があります。

一方、ダイナミック・ルーティング方式では、ほかのゲートウェイ(ルータ)などが流すルーティング情報をゲートウェイ・システム内に情報テーブル(ルーティング・テーブル)として保持・更新していて、その情報を使用してデータ送受信を行います。ダイナミック・ルーティングの代表的なプロトコルとしては、RIP(Routing Information Protocol)やOSPF(Open Shortest Path First)などがあります。

RIPはルータを平等に考えてそのホップ数(中継ルータ数)を計算する「距離ベクトルアルゴリズム」を採用しています。一方、OSPFは、エリア内とエリア外という二つのレベルのエリア分割を行い、その構造をデータベース(トポロジ・データベース)化して経路選択に利用するという「リンク状態アルゴリズム」を採用しています。

ルーティング情報を管理・設定し、利用するルーティング・プログラムとしては、

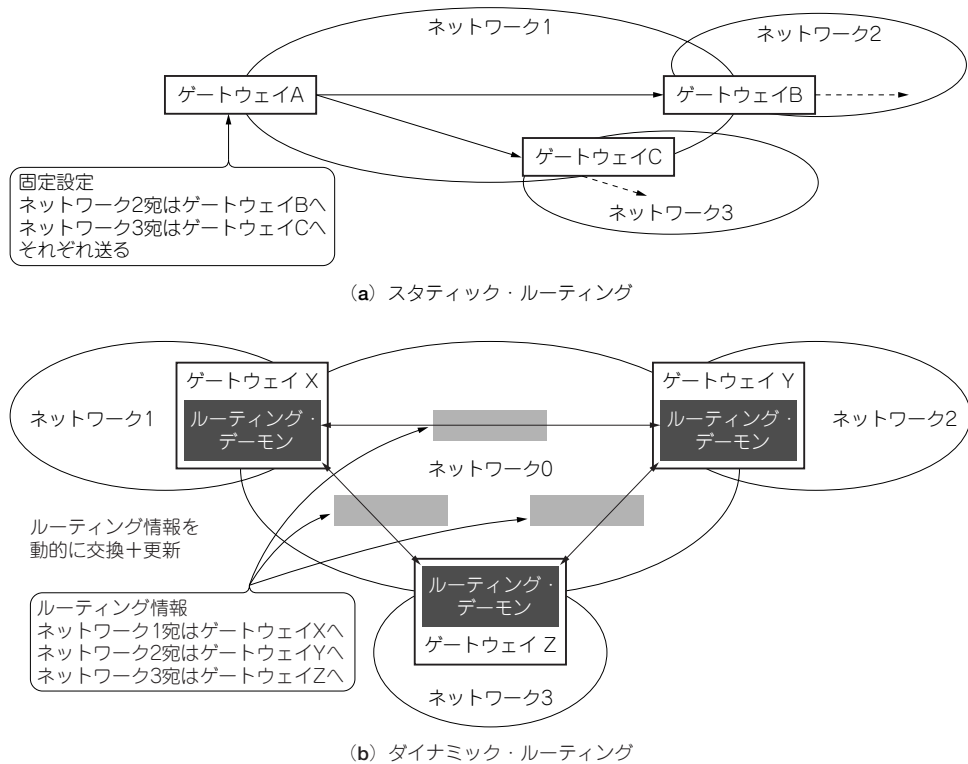


図3.1 IP層のパス制御(スタティック・ルーティングとダイナミック・ルーティング)

RIPを実装したroutedや、RIPやOSPFなどを実装したgatedなどがあります。

なお、これらのダイナミック・ルーティング(ダイナミックな情報更新)により付随的に、ルーティングの一時的なフォールト・トレランス(故障耐性)が利用できます。

Linuxのiproute2<sup>(\*3.1)</sup>ではさらに、アドバンスド・ポリシ・ルーティングと呼ばれる方式もサポートしています。この方式では、複数のルーティング・テーブルからなる、ルーティング・ポリシ・データベースによりトラフィック(データ流量)の制御を行うことが可能です。これにより、ルーティングの負荷分散機能を提供することができます。

また、アドバンスド・ポリシ・ルーティングは、あらかじめルーティング・テーブルを設定しておいて、それにしたがってデータ送受信を行う「ソース・ポリシ・ルーティング」(発信者の設定にしたがったルーティング)ですが、受信した経路に対応した応答対応分散[図3.2(a)]や発信するトラフィックを分散させる送信負荷分散[図3.2(b)]が可能になっています。

なお、ルーティング制御処理はあくまでも、その中継処理を行う個々のゲートウェイ

(\*3.1) [Linux Advanced Routing & Traffic Control HOWTO]

<http://lartc.org/lartc.html>

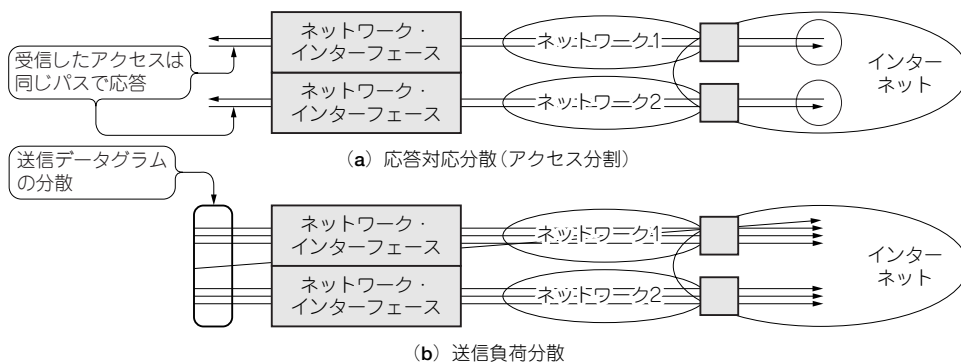


図3.2 iproute2アドバンスド・ポリシー・ルーティング

の、隣接ネットワークへのIPデータグラム送出の制御です。つまり、「最終宛先ネットワークがこの方向にありそうだ」、あるいは「この方向に行けば早道となりそうだ」、あるいは「この送信処理を行うにはこの方向がよさそうだ」、などから、隣接するネットワークのうち、「このネットワークのこのゲートウェイへIPデータグラムを送出したらよいだろう」、というIPデータグラム送出の方向制御処理を行います。

## 3.3 パス・トラフィック制御によるルーティングの負荷分散：iproute2

この節では、最初にルーティングを行うゲートウェイの基本的な設定を確認し、そのあとで、前述の一般的なルーティングとポリシー・ルーティングの仕組み、およびその負荷分散機能などについて解説します。

一般的なルーティングでは、スタティック・ルーティングによる接続先別送信分散とサーバでのダイナミック・ルーティングについて、ポリシー・ルーティングでは、応答対応分散と発信負荷分散について、テスト環境を構築して処理を確認します。

なお、これらルーティングにおける障害時の動作処理についても簡単に解説します。

### 3.3.1 ルーティング ～ゲートウェイの基本的な設定

複数のネットワーク・インターフェースを装着し、かつ、それぞれのネットワーク・アドレスを異なる設定にすると、このシステムはそれらのネットワークのゲートウェイとして動作させる(データのルーティングを行う)ことができます。

例えば、図3.3のように、192.168.0のネットワークと192.168.2のネットワークの間に位置したシステムdgxではこれらネットワークの末端である、192.168.0.27(eth0)と

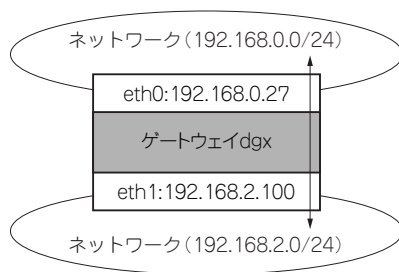


図3.3 ルーティング～ゲートウェイの環境

192.168.2.100 (eth1) という二つのネットワーク・インターフェースにより、IPデータグラムのルーティングを行います。

このdgxではリスト3.1のように、ネットワーク設定 (/etc/sysconfig/network)、ネットワーク・インターフェース設定 (/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0, ifcfg-eth1)、そして、カーネル・パラメータ設定 (/etc/sysctl.conf) の三つの設定により、ルーティング設定しています。

### リスト3.1 ゲートウェイのルーティング設定

#### (1) ネットワーク設定 (/etc/sysconfig/network)

```
NETWORKING=yes
HOSTNAME=dgx.example.com
GATEWAY=192.168.0.100
```

**[注]**ほかのLinuxや古いRHLでは、次の設定も必要 (RHL9や以降のRHEL/Fedora/CentOSでは不要)

```
FORWARD_IPV4=yes
```

#### (2) ネットワーク・インターフェース設定 (/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-eth0, ifcfg-eth1)

##### [ifcfg-eth0]

```
DEVICE=eth0
BOOTPROTO=static
BROADCAST=192.168.0.255
IPADDR=192.168.0.27
NETMASK=255.255.255.0
NETWORK=192.168.0.0
ONBOOT=yes
```

##### [ifcfg-eth1]

```
DEVICE=eth1
ONBOOT=yes
BOOTPROTO=static
IPADDR=192.168.2.100
```