

# 第11回19/07/01 (CS3年・荒井) ネットワークプランニング

## ダイナミックルート・RIP

※本資料は授業後(数日以内)にWEBで閲覧できるようにします※

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

1

1

## 今日の予定

- ダイナミックルーティング(※8-3)
  - □ルーティングとルーティングテーブル【復習】
  - ○ダイナミックルーティング
  - ○ルーティングプロトコル
- RIPの設定(※12章)
  - RIPと、その設定(※12-1~3)
  - RIPを有効にする
    - `router rip` (confモード内) [p533]
  - RIPを使うネットワークを指定する
    - `network networkaddress` (router-confモード内) [p534]
  - 設定及び検証例(※12-4)
- 演習; 3台のルータによるRIP

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

2

2

## ルーティング(※8章)【復習】

- ルータ(ネットワーク層のデバイス)によってネットワークとネットワークが接続されるが、自ネットワークではない(リモート)ネットワークにアクセスするための経路制御;異なるネットワーク宛の packets を転送するためのプロセス
  - ルータの最大の役割
  - ルータはネットワークとネットワークの橋渡し
    - 何でも渡せばよいというのではなく、どのようなものをどこへ渡すか選択

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

3

3

## ルーティングテーブル【復習】

- 経路情報のデータで、これを利用しルーティング先が決定される
  - 宛先NW with Netmask, Gateway, Interface/NextHop, Cost/Distance などの情報
- ルーティングテーブルの確認
  - show ip route [特権モード内]
- 有効化されているI/Fのネットワーク(直接接続されているNW)は、自動的にルーティングされる
  - ルーティングテーブルに自動的に登録される

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

4

4

## スタティックとダイナミックルート の比較

- スタティックルート
  - ルーティングテーブルを設計・想定して手動で設定
  - 管理者: 手作業。トポロジ変更があれば適宜修正
  - ルータの負荷: 小さい
  - ネットワーク規模: 小規模、末端NW(スタブ: ルータに対して一ヶ所だけで接続されているNW)に有効
  - セキュリティ: 高い
- ダイナミックルート
  - ルーティングテーブルは自動的に更新されるが、設計・設定どおりになっているかを確認、必要に応じてデバッグ
  - 管理者: 自動設定。但し初期設定時にはそれなりの知識が必要
  - ルータの負荷: 大きい
  - ネットワーク規模: 小～大規模に有効
  - セキュリティ: 低い

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

5

5

## ダイナミックルート(※8-3)

- ルーティングプロトコルによって、自動的に経路が設定される(学習)
  - トポロジが変更された場合でも、自動学習
    - ネットワークの追加などが行われた場合、直接関係するルータのみの設定でOK
    - 障害などによって、あるネットワークが遮断された場合、自動的に障害のあるネットワークへのルーティングが削除
  - ルーティングプロトコルによって、決定される経路は違う
- 隣接するルータ同士がルーティング情報をやりとりし、次々と伝播させる

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

6

6

## ルーティングの設計

- 管理するネットワーク全体のトポロジーなどにより、静的か動的か、各ルータにおけるデフォルトルートなどを決定
  - いずれにしても各ルータにおけるあるべきルーティング情報はきちんと把握しておく必要がある
  - クライアントについて
    - ルータではない通常のノード(ホストなど)においては、最低限デフォルトルートを指定する必要がある
      - » ノードによっては、動的ルートをサポートしているものもある
        - » サーバ系のOS: Unixなどはサポート、通常のWindowsは未
    - 2つ以上のルータが存在するネットワークにおけるノードのデフォルトルート先は、どのルータを指定しても大丈夫
- 動的と静的ルーティングの両方を用いることも可能
  - ネットワークの一部範囲で使い分けることも可能
  - 一つのルータで両方を使うことも可能

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

7

7

## 【参考】ルーティングプロトコルの種類 (※8-3)

- IGP (Interior Gateway Protocols)
  - 自律システム(AS: Autonomous System)内で使用するルーティングプロトコル
  - RIP, OSPF, IGRP, EIGRP などがある
    - RIPは小規模、OSPFは大規模、後者二つはCisco特有
- EGP (Exterior Gateway Protocols)
  - 自律システム(AS: Autonomous System)間で使用するルーティングプロトコル
  - BGP4, EGP などがある
    - BGP4はインターネットで標準的に使われている

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

8

8

## RIP(※12-2)

- 小規模なネットワークに有効な動的制御プロトコル
  - ディスタンスベクター型アルゴリズム(※8-3)
  - ホップ数(メトリック)を距離として最適経路を決定
    - ホップ数=通過するルータの数。
    - 速さなどには無関係
  - 15以上のホップは不可能
    - 単純に言うるとルータが15個以上のNW規模では利用不可能
  - アップデート(情報伝達)は30秒間隔
  - サブネットマスクの情報は伝達されない
    - クラスフルネットワークで設定する必要がある
      - クラスフル=サブネット化していない、もしくはする前のオクテッドでNW部とホスト部が区切られた元のネットワーク
- v1とv2がある
  - v2では、VLSMを扱える、アドバタイズ(伝達)がブロードキャストではなくマルチキャスト
    - 本授業ではv1を使用するものとする(一般的にはv2が多い)

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

9

9

## RIP設定の考え方(※12-1)

- 各ルータでRIP機能を動作させる
- 各ルータから、自分の知っているNWを他のルータに通知(アドバタイズ)する
  - ★要は、「このネットワーク宛ての packets は俺によこせ！」と設定する
    - RIPでは30秒間隔で自動的に通知される
- 各ルータでは、通知されてきた経路情報を、メトリックを優先度として経路制御表を作成
  - ★メトリック(ホップ数)が少ない方が優先される

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

10

10

## RIPの設定(※12-3)

- 個々のルータでRIPを使用するためには次の2つの設定
- RIPを有効にする
  - router rip (confモード内)[p533]
    - このコマンドにより「→router-confモードに移行」
      - confモードの下にIF-confがあるのと同じようにrouter-confがある
- RIPを使うネットワークを指定する
  - network network-address (router-confモード内)[p534]
    - network-addressには他のルータに伝えるべき(クラスフル)ネットワークのネットワークIPアドレスを全て個々に指定(※p178参照)
      - つまり「そのルータが接続しているネットワーク」を指定する
    - サブネットマスクは指定しないことに注意(クラスフル)
- RIPの解除
  - no router rip (confモード内)[p535]
- アドバタイズネットワークの削除
  - no network network-address (router-confモード内)

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

11

11

## RIPの検証(例)(※12-4)

- show running-config (特権モード内)[p535-540]
  - 全ての設定情報の中で、[router rip][network xx.xx.xx.xx]が設定されているかを確認
- show ip protocols (特権モード内) [p544]
  - RIPプロトコルが有効になっていて、伝搬すべきネットワークアドレスを確認
- show ip route (特権モード内) [p541-543]
  - show ip route rip (特権モード内) [p545]
    - ルーティングテーブルの確認; ripを付けるとripのみ
    - 伝搬されてきた情報も正しく載ってきているか
      - サブネットは集約され、クラスフル(本来のクラスのまま)としてテーブルに載る
- show ip rip database (特権モード内) [p545]
- debug ip rip (特権モード内) [p546]
  - ripにより情報が伝搬している様子が見える

2019/07/01

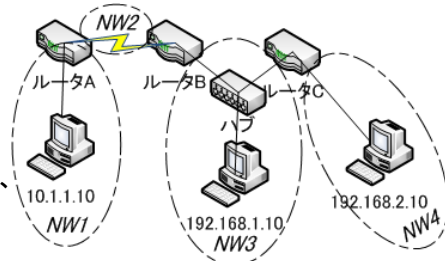
第11回ネットワークプランニング19(荒井)

12

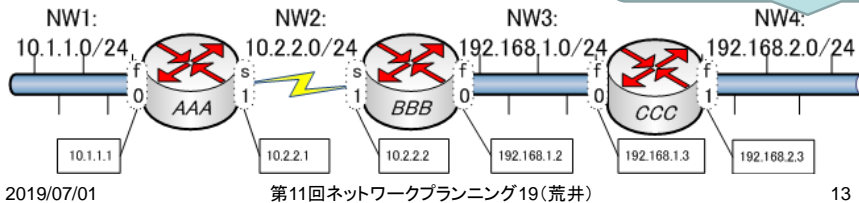
12

## ①RIPの設定例;NW構成

- 4つのネットワーク
  - (NW1)10.1.1.0/24、
  - (NW2)10.2.2.0/24、
  - (NW3)192.168.1.0/24、
  - (NW4)192.168.2.0/24
  - 本来、NW1,2はクラスA(/8)、NW3,4はクラスC(/24)
- 3台のルータで接続
  - ルータA(1)とルータB(2)はシリアル、その他はイーサで接続



IP割り当てのポリシーがいつもと違ってありますが、気にしないでください。



2019/07/01

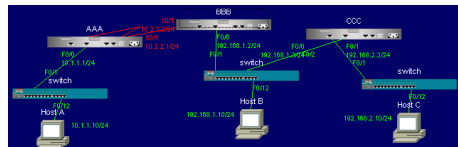
第11回ネットワークプランニング19(荒井)

13

13

## ①RIPの設定例;設定

- ルーティングを設定していない場合、例えばNW1からNW3へ疎通できない
- ルータ1(A)におけるRIP設定
  - router rip [#RIPを動作させ、router-confモードへ移行]
  - network 10.0.0.0 [#RIPに乗せるネットワークアドレス]
    - 「network 10.1.1.0」と「network 10.2.2.0」としてもエラーにはならず上記と同じ意味として受け付けてくれるが、上記が正しい
    - RIPではサブネットワークを指定することはできず、クラスフルネットワーク(サブネット化する前の元のネットワーク)を指定しなければいけない。元のネットワークのネットワークIPアドレスのみを指定**
- ルータ2(B); router ripをした上で、
  - network 10.0.0.0
  - network 192.168.1.0
- ルータ3(C); router ripをし、
  - network 192.168.1.0
  - network 192.168.2.0



2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

14

14

## ①RIPの設定例;検証(例;ルータA)

- show ip route ルーティングテーブルの確認
  - ルータAでは次の3行が確認できるはず;3行目のRはRIPで伝搬してきたルーティング情報(最初は2行だけ)
    - C 10.1.1.0 is directly connected, FastEthernet0/0
    - C 10.2.2.0 is directly connected, Serial0/1
    - R 192.168.1.0 [120/1] via 10.2.2.2, 00:00:17, Serial0/1
- show running-config でRIPの設定を確認
  - ルータAでは次が設定されているはず
    - router rip
    - network 10.0.0.0
- show ip protocols でRIPプロトコルが有効であること、また伝搬すべきネットワークアドレスが正しく設定されているかを確認
  - ルータAでは次が確認できるはず
    - Routing Protocol is "rip"
    - Routing for Networks:  
10.0.0.0
- 各ルータもしくはホストからあちこちにpingして、疎通確認

2019/07/01

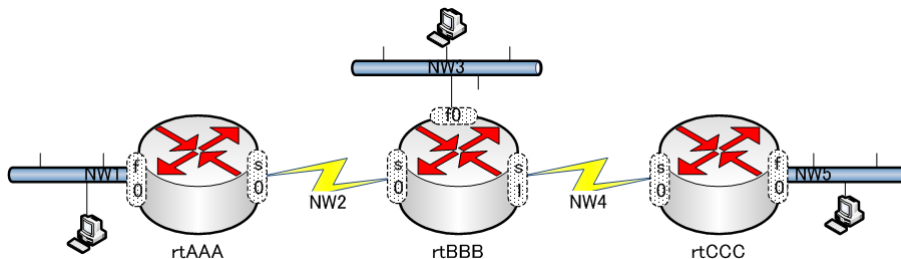
第11回ネットワークプランニング19(荒井)

15

15

## ②RIPの設定例;NW構成

- 4つのネットワーク
  - (NW1)10.1.0.0/16 (本来クラスA(/8))
  - (NW2)10.2.0.0/16 (本来クラスA(/8))
  - (NW3)10.3.0.0/16 (本来クラスA(/8))
  - (NW4)172.16.1.0/24 (本来クラスB(/16))
  - (NW5)192.168.1.0/24(クラスC/24のまま)
- 3台のルータで接続
  - ルータAとルータB、ルータBとルータCはシリアルで接続



2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

16

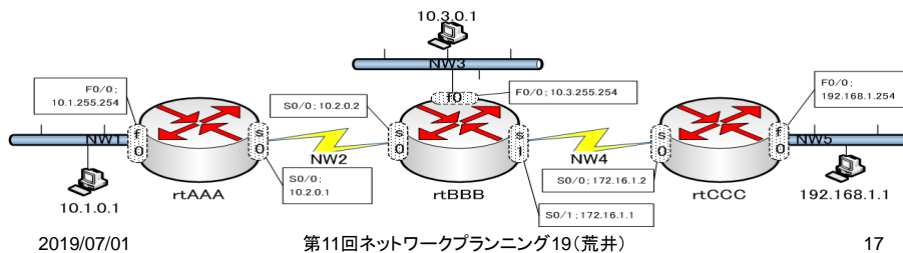
16



## ②RIPの設定例;設定

### IPの設計

- NW1 : 10.1.0.0/16
  - IP全範囲; 10.1.0.0~10.1.255.255
  - subMask;/16 FF.FF.00.00 255.255.0.0
- NW2 : 10.2.0.0/16
  - IP全範囲; 10.2.0.0~10.2.255.255
  - subMask;/16 FF.FF.00.00 255.255.0.0
- NW3 : 10.3.0.0/16
  - IP全範囲; 10.3.0.0~10.3.255.255
  - subMask;/16 FF.FF.00.00 255.255.0.0
- NW4 : 172.16.1.0/24
  - IP全範囲; 172.16.1.0~172.16.1.255
  - subMask;/24 FF.FF.FF.00 255.255.255.0
- NW5 : 192.168.1.0/24
  - IP全範囲; 192.168.1.0~192.168.1.255
  - subMask;/24 FF.FF.FF.00 255.255.255.0



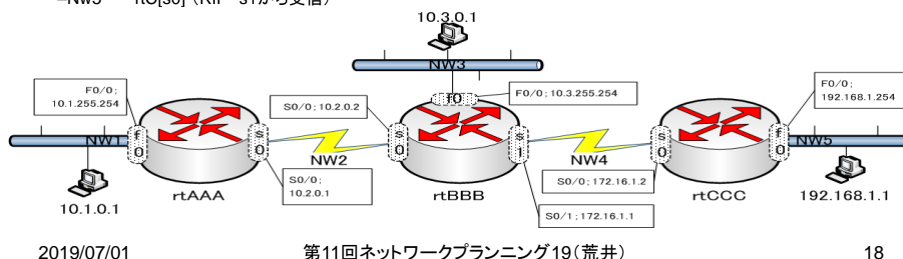
17

## ②RIPの設定例;経路制御表

### 経路制御表想定

- rAAA:
  - Nw1 直結[f0]
  - Nw2 直結[s0]
  - Nw3 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
  - Nw4 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
  - Nw5 rtB[s0] (RIP- s0から受信)
- rBBB:
  - Nw1 rtA[s0] (RIP- s0から受信)
  - Nw2 直結[s0]
  - Nw3 直結[f0]
  - Nw4 直結[s1]
  - Nw5 rtC[s0] (RIP- s1から受信)
- rCCC:
  - Nw1 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
  - Nw2 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
  - Nw3 rtB[s1] (RIP- s0から受信)
  - Nw4 直結[s0]
  - Nw5 直結[f0]

- RIPにより自動的に設定される内容も、ステータックで設定すべき内容も同じ!
- RIPの場合はどのIFから受信するか程度を追加で気にしておけばよい。



18

## ②RIPの設定例;設定と検証

### RIPの設定

- rtAAA
  - (config)# router rip
  - (config-router)# network 10.0.0.0
- rtBBB
  - (config)# router rip
  - (config-router)# network 10.0.0.0
  - (config-router)# network 172.16.0.0
- rtCCC
  - (config)# router rip
  - (config-router)# network 172.16.0.0
  - (config-router)# network 192.168.1.0

RIPv2でも、  
v1でもOKです。

### 主要な検証

- show running-config → show ip route などなど
- → あちこちからあちこちへpingにより疎通確認

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

19

19

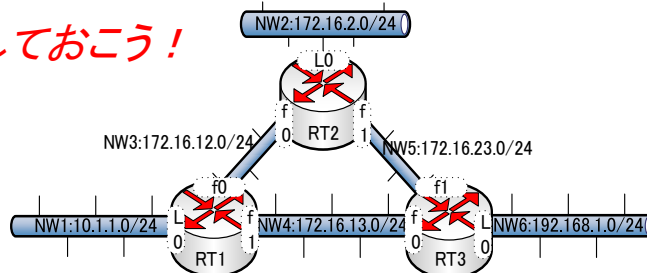
## ③RIPの設定例 (※12-4)

– ループバックインタフェース(p537)

- 仮想的なIFで、ホストなどは繋げない

- 3つのルーターで、6つのNWから構成
- 設定から、検証まで全てが解説されている

※よく理解しておこう!



2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

20

20

### ③RIPの設定例 (※12-4)

- p527: 各RTのRIP設定
- p538: 各RTのshow running-config
- p541: 各RTのshow ip route [rip]
- p544: RT1のshow ip protocols
- p545: RT1のshow ip rip database
- p546: RT1のdebug ip rip

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

21

21

### 演習 ; RIPによるネットワーク構築

- サブネット化したネットワーク4つを3台のルータでイーサ接続し、RIPによるルーティングで、ネットワークを正しく動作させよう！
- 対象とするネットワークは、
  - (NW1)192.168.10.②/27、
  - (NW2)192.168.10.③/27、
  - (NW3)172.16.⑤/24、
  - (NW4)172.16.⑥/24
    - (1)(2)は本来クラスC(/24)、(3)(4)は本来クラスB(/16)
    - 各ネットワークはスイッチ(1900)(4台)とし、各SWIにはホストを1台ずつ(計4台)設置するものとする
  - ルータ3台により全てEtherで接続
  - 各ルータにおけるデフォルトルートはなしとする

2019/07/01

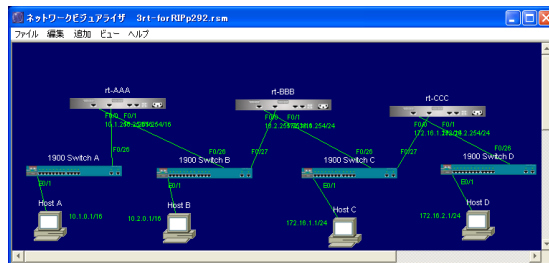
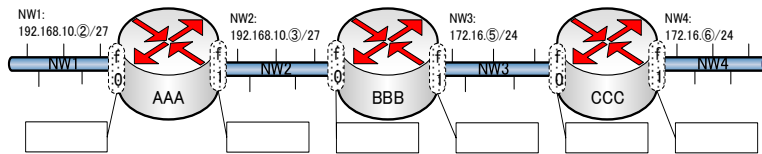
第11回ネットワークプランニング19(荒井)

22

22

## 演習 ; IP の設計と構築

- 経路制御表を想定し、IPを設計して、NVで構築
  - IP-ad割り振りポリシーはいつもの授業と同じとする  
(ホストは小さい方から、ルータは大きい方から)



※左図のIPアドレスは全く違っています

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

23

23

## 演習 ; RIP の設定

- 設計
  - まず各ルータにてあるべき設定後のルーティングテーブルを！ ⇒ ★提出物1(紙) ※これを先に！
  - 配布プリント裏に従ってIPアドレスなども設計
- 各種設定
  - IFの有効化やIPアドレスなどをきちんと設定
    - ルータでは show running-config、ホストではIP Configで確認しよう
- RIPの設定
  - 各ルータにおいて適切にRIPを設定しよう
    - show ip routeなどで確認しよう
      - サブネットのRIPの場合、ルーティングテーブルには、集約された(サブネット毎ではなくクラスフルネットワーク)経路情報が載ってくることに注意しよう

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

24

24

## 演習 ; ネットワークの動作確認

- 動作確認
  - ルータの設定情報だけでなく、動作しているルーティングプロトコル、現在のルーティングテーブルを表示して確認
    - RIPは30秒毎に情報が伝播され、すぐに全てのルータが自動設定されるわけではないことに注意
  - ping, tracert(traceroute)などで確認
    - 例えばホストAからホストDへなど、基本的には全てで確認すること

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

25

25

## 演習 ; 保存と提出

- あるべきルーティングテーブルの紙の提出(1)
  - ※これができるから以下のNVを！
  - プリント裏面は設定するために必要な情報
- 完成した(NVの)ネットワークを保存
  - ファイル名は「**学籍番号-0701**」とする
  - 完成していなくても(きちんと動作していなくても)、保存してください。
- ネットワークフォルダ(weekly)に、保存したファイルを提出(2)
  - 完成していなくても(きちんと動作していなくても)取りかかれた人は提出してください。
    - 但し、あるべきルーティングテーブルができてなければ提出しないでください。
      - 設計した用紙(配布資料・裏面)は提出の必要はありません。きちんと復習して確認しておいてください。

2019/07/01

第11回ネットワークプランニング19(荒井)

26

26

## 今日のまとめ

- ○ダイナミックルーティング(※8-3)
  - □ルーティングとルーティングテーブル【復習】
  - ○ダイナミックルーティング
  - ○ルーティングプロトコル
- ○RIPの設定(※12章)
  - RIPと、その設定(※12-1~3)
    - RIPを有効にする
      - router rip (confモード内) [p533]
    - RIPを使うネットワークを指定する
      - network networkaddress (router-confモード内) [p534]
  - 設定及び検証例(※12-4)
- ●演習; 3台のルータによるRIP

2019/07/01
第11回ネットワークプランニング19(荒井)
27

27

**7/1 課題提出(1)** 学籍番号: \_\_\_\_\_

名前: \_\_\_\_\_

- 各ルータにおける設定後(正常運用時)のあるべきルーティングテーブルを記入しなさい。
  - 直結/RIPには、そのルータに直結されているので自動的に乗るはずの情報なのか、RIPで伝搬されてきて乗るはずのルーティング情報なのかを記載。
  - Next-Hop(rt[I/F])には、直結の場合はその自rtのIF(例: [f0]) を、RIP(直結でない場合)は、次のrt-AAA[f0], rt-BBB[f1]...のように記入せよ。
- 各ルータにおいて、RIPで伝搬すべきネットワークを記入しなさい。

ルータAのルーティングテーブル			ルータBのルーティングテーブル			ルータCのルーティングテーブル		
宛先 NW	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])	宛先 NW	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])	宛先 NW	直結/ RIP	Next- Hop(rt[I/F])
NW1	直結	[f0]	NW1			NW1		
NW2			NW2			NW2		
NW3			NW3			NW3		
NW4	RIP	rt-BBB[f0]	NW4			NW4		

○各ルータにおいて、RIPで伝搬すべきネットワーク(クラスフルネットワーク)  
(ネットワークアドレスのみを記入すること; サブネットマスクは不要)

- ルータA: \_\_\_\_\_
- ルータB: (1) \_\_\_\_\_  
(2) \_\_\_\_\_
- ルータC: \_\_\_\_\_

2019/07/01
第11回ネットワークプランニング19(荒井)
28

28