

第12回(1)15/7/6(2)(CS3年・荒井) ネットワークプランニング

【授業後半】ルータ設定の復習
(試験範囲は前半の基礎知識も含まれます)

※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※

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

1

IPアドレス(※6.1)【5th復習】

- IPアドレス(論理アドレス)は、L3インターネット層におけるノードの識別のためのアドレス
- 32ビットの数値で構成
 - 通常8ビット(オクテッド)ごとに4つに分け、各々10進数で「. (ピリオド)」で区切って表記
 - 例; 192.168.0.1 202.254.96.188 など
 - 1オクテッドは、10進法で「0～255」、16進法で「0～FF」
- **「ネットワーク部+ホスト部」=IPアドレス**
 - どこで区切られるかは、サブネットマスクで指定
 - オクテッド部分で区切るのが基本だが、いずれのビット部分でも区切ることは可能

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

2

プライベートアドレスとグローバルアドレス(※6.1)【5th復習】

- 32bitのIPアドレスつまり0.0.0.0～255.255.255.255は、
- インターネットで使用してよい「グローバルアドレス」と
- 内部の閉じた空間のみで使用可能な「プライベートアドレス」に分けられている。
 - プライベートアドレスのネットワークを単純にインターネットに接続してはいけない。
 - 通常会社・大学などの内部ではプライベートアドレスを利用し、閉じた空間としている。
 - アドレス変換(NAT)、IPマスカレードなどの技術を利用して、インターネットに接続
- プライベートアドレスの範囲;
 - クラスA: 10.0.0.0～10.255.255.255 (クラスA・1本分)
 - クラスB: 172.16.0.0～172.31.255.255 (クラスB・16本分)
 - クラスC: 192.168.0.0～192.168.255.255 (クラスC・256本分)

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

3

サブネット化の例【6th復習】

- クラスCの192.168.1/24のネットワークを4つに分割
 - NW-ad:192.168.1.0はクラスCで第4オクテットがホスト部なので、192.168.1と第4オクテットを省略して書く場合がある。
 - 本来クラスCのホスト部は下位1オクテットのみ(クラスCの定義)
 - 全IPの範囲: 192.168.1.0～192.168.1.255
 - 4つに分割すると、
 - 1) 192.168.1.0 ～ 192.168.1.63
 - 192.168.1.[00 | 00 0000] ～ [00 | 11 1111]
 - 2) 192.168.1.64 ～ 192.168.1.127
 - 192.168.1.[01 | 00 0000] ～ [01 | 11 1111]
 - 3) 192.168.1.128 ～ 192.168.1.191
 - 192.168.1.[10 | 00 0000] ～ [10 | 11 1111]
 - 4) 192.168.1.192 ～ 192.168.1.255
 - 192.168.1.[11 | 00 0000] ～ [11 | 11 1111]
 - の4つのネットワークとして利用できるようになる
 - ホスト部である下位8ビットを4つ=2²に分割、つまり8ビットの上位2ビット分をネットワーク部、下位6ビットがホスト部

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

4

サブネットマスク(※6.3)【6th復習】

- 32bitのIPアドレスにおいて、ネットワーク部とホスト部の境界を判別するための情報
 - クラスAは1オクテッド、Bは2、Cは3が標準
- 表記方法は複数ある
 - 例えば、ネットワーク部24bit+ホスト部8bit
 - $\text{／}24$ 「プレフィックス表記」
 - 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000
 - F F . F F . F F . 0 0
「16進表記」
 - 255 . 255 . 255 . 0
「10進表記」

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

5

サブネット化のサブネットマスクの例 【6th復習】

- クラスC(/24)のネットワークを4つに分割(サブネット化)
 - 本来のホスト部1オクテッド=8ビットの内、上位2ビット(4通り)をネットワーク部とする⇒ /26 (本来のネットワーク部24bit+サブネット2bit)
 - ホスト部は8ビット→6ビット
 - /24: 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 0000 0000 を4分割すると、
 - /26: 1111 1111 . 1111 1111 . 1111 1111 . 1100 0000 になる。つまり
 - /26 = FF.FF.FF.C0 = 255.255.255.192
- クラスB(/16)のネットワークを256個に分割(サブネット化)
 - 本来のホスト部2オクテッド=16ビットの内、上位8ビット(256通り)をネットワーク部とする⇒ /24
 - /24はクラスCと同じ
 - /24 = FF.FF.FF.00 = 255.255.255.0

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

6

ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス【5th復習】

- IPアドレスは32bitで、上位ネットワーク部＋ホスト部という構成
- ネットワークアドレスとは、ネットワークそのものを意味する特殊なIPアドレス
 - ホスト部のビットが全て0
 - 例えば、192.168.1.0/24のクラスCネットワークの場合、
 - ネットワーク部3オクテッド:192.168.1
 - ホスト部1オクテッド:[0000 0000]二進=0
 - ネットワークアドレス=192.168.1.0
- ブroadcastアドレスとは、ブロードキャスト(一斉同報通信)をする際の特殊なIPアドレス
 - ホスト部のビットが全て1
 - 例えば、192.168.1.0/24のクラスCネットワークの場合、
 - ネットワーク部3オクテッド:192.168.1
 - ホスト部1オクテッド:[1111 1111]二進=255
 - ブroadcastアドレス=192.168.1.255

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

7

ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例【5th復習】

- 例えば、172.26.0.0/16のクラスB(プライベートアドレス)のネットワーク(172.26のネットワークと呼ぶ)の場合、
 - B=第1,2オクテッド:ネットワーク部＋第3,4オクテッド:ホスト部
- ネットワーク部2オクテッド:172.26.
- ホスト部2オクテッド:
 - 全て0:[0000 0000 . 0000 0000]二進=0.0
 - 全て1:[1111 1111 . 1111 1111]二進=255.255
- ネットワークアドレス=172.26.0.0
- ブroadcastアドレス=172.26.255.255

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

8

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(1)【6th復習】

- クラスCの192.168.1/24のネットワークを4つに分割した最初①の、「192.168.1.0～192.168.1.63」の例
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
- サブネットマスク: /26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- ネットワーク部上位26bit: 192.168.1.[00 | xx xxxx]
 - []内は2進数。4オクテッド目は、数字としては表せず、ビット表現
- ネットワークアドレス=192.168.1.0
 - ホスト部下位6bit全て0:[xx | 00 0000]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[00 | 00 0000]=0となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最初
- ブロードキャストアドレス=192.168.1.63
 - ホスト部下位6bit全て1:[xx | 11 1111]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[00 | 11 1111]=63となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最後

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

9

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(2)【6th復習】

- クラスCの192.168.1/24のネットワークを4つに分割した二番目②の、「192.168.1.64～192.168.1.127」の例
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
- サブネットマスク: /26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- ネットワーク部上位26bit: 192.168.1.[01|xx xxxx]
 - []内は2進数。4オクテッド目は、10進数としては表せず、ビット表現
 - [00]が一番目、[01]が二番目、[10]が三番目、[11]が四番目
- ネットワークアドレス=192.168.1.64
 - ホスト部下位6bit全て0:[xx|00 0000]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[01 | 00 0000]=64となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最初
- ブロードキャストアドレス=192.168.0.127
 - ホスト部下位6bit全て1:[xx | 11 1111]二進
 - 下位1オクテッドのみについて:[01 | 11 1111]=127となる
 - 簡単に言うと、IPアドレス範囲の一番最後

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

10

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(3)【6th復習】

- クラスCの192.168.1/24のネットワークを4つに分割した場合
 - ネットワーク部は24+2=26bit, ホスト部下位6bit
 - サブネットマスク(4ついずれも):
/26 FF.FF.FF.C0 255.255.255.192
- ① IP空間; 192.168.1.0 ~ 192.168.1.63 (64個分)
 - [NW-ad] 192.168.1.0 [BC-ad] 192.168.1.63
- ② IP空間; 192.168.1.64 ~ 192.168.1.127 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.1.64 [BC-ad] 192.168.1.127
- ③ IP空間; 192.168.1.128 ~ 192.168.1.191 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.1.128 [BC-ad] 192.168.1.191
- ④ IP空間; 192.168.1.192 ~ 192.168.1.255 (64個)
 - [NW-ad] 192.168.1.192 [BC-ad] 192.168.1.255

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

11

サブネットにおけるネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例(4)【6th復習】

- クラスBの172.26/16のネットワークを128個に分割した場合
 - ($2^7=128$) ネットワーク部は16+7=23bit, ホスト部下位16-7=9bit
 - サブネットマスク(いずれも): /23 FF.FF.FE.00 255.255.254.0
 - 512個($=2^9$)のIP-ad × 128個のネットワーク=65,536個
 - これは本来のクラスBと同じ数
- 1番目) IP空間; 172.26.0.0 ~ 172.26.1.255 (512個分)
 - 172.26.[0000 000 | x].[xxxx xxxx]
 - [NW-ad] 172.26.0.0 [BC-ad] 172.26.1.255
- 2番目) IP空間; 172.26.2.0 ~ 172.26.3.255 (512個分)
 - 172.26.[0000 001 | x].[xxxx xxxx]
 - [NW-ad] 172.26.2.0 [BC-ad] 172.26.3.255
- ...
- 128番目) IP空間; 172.26.254.0 ~ 172.26.255.255 (512個分)
 - 172.26.[1111 111 | x].[xxxx xxxx]
 - [NW-ad] 172.26.254.0 [BC-ad] 172.26.255.255

2015/07/06(2)

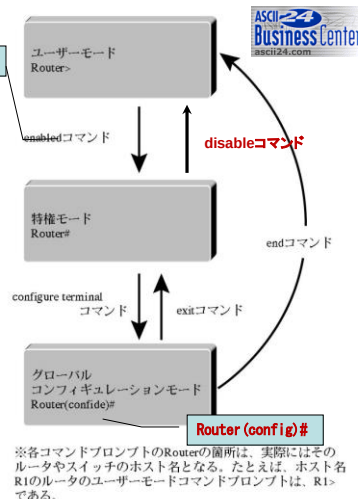
第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

12

IOSコマンド (※5,8章:5.2p202-203)

【8th復習】

- IOSのコマンドは階層的な構成
 - ユーザモード
 - 最初の階層で、かなり限られた情報を見たり、簡単な操作しかできない
 - 設定情報は表示不可
 - 特権モード=イネーブルモード
 - これより深くは特権ユーザつまり管理者が使用
 - 通信状態、設定情報の確認ができる
 - ユーザモードから、「enable」コマンドで移動
 - コンフィグモード
 - 実際の設定を行う
 - 特権モードから、「config t」にて移動
- コマンドは省略、補完、Help可能



2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

13

IFの有効化とIPアドレスの設定

※8.3【8th復習】

- 各I/Fの有効化(p348)
 - 「no shutdown」コマンド(IF-configモード内)
 - 使用する全てのI/Fに対して個別に行う必要がある
 - Router(config)# interface f0/0
 - Router(config-if)# no shutdown
 - f0/0を有効化する例
- 各I/FのIPアドレスの設定(p346)
 - 「ip address [IP-add] [netmask]」コマンド(IF-configモード内)
 - Router(config)# interface f0/0
 - Router(config-if)# ip address 192.168.1.254 255.255.255.0
 - f0/0を192.168.1.254/24で設定する例

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

14

シリアル接続【9th復習】

- シリアル接続
 - DCEとDTEがあり、どちらかのルータをDCEとして動作させなければならない
 - DCE側には、「clock rate 64000」を設定 (IF-confモード内) ※p514
 - もう片方のDTEはclock rateは不要
- Ether/FastEtherの接続は、
 - 単にUTPケーブルを接続するだけで、特別な設定は不要

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

15

ルーティングテーブル(経路制御表)【9,10th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

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

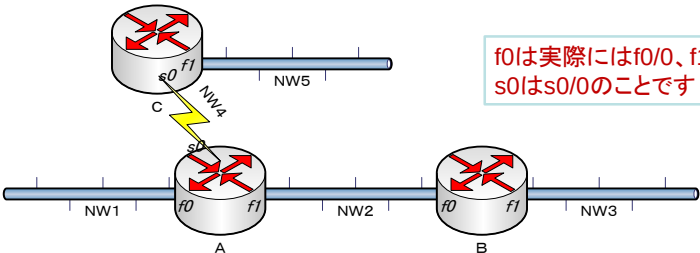
16

ルーティングテーブル(経路制御表)【10th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
 - ルータでは、Gateway情報は不要で、どのI/F(ポート)にパケットを流せばよいかだけを指定すればよい
 - Interfaceとは、ルータのポート; Serial0/0 とか Fastether0/1など
 - NextHopとは、ポートの先のIPアドレス
 - ある宛先(NW)のパケットは、あるInterfaceへ橋渡し
 - 例; NW-A → FEther0/0へ、NW-B→Serial0/1へなど
 - リモートNW-C→192.168.XX.XX(IPアドレス) へなど

ルーティングの例【10th復習】

- NW1へのパケット
 - ルータAではNW1側(自身のf0)へ、
 - ルータBではNW2側(f0を経由してルータB[f1])へ、
 - ルータCではNW4側(s0を経由してルータA[s0])へルーティング
- ルータAにおいては、
 - NW1→f0、NW2→f1、NW3→f1(経由ルータB[f0])、NW4→s0、NW5→s0(経由ルータC[s0])
 - の5つ全てのNWに対する経路が必要となる
 - これ以外のNW宛のパケットは破棄されてしまう
 - 各ルータにおいて、それぞれ最適なルーティングを決めて設定



f0は実際にはf0/0、f1はf0/1、s0はs0/0のことです

デフォルトルート (※p444)【10th復習】

- ルーティングテーブルに登録されていないネットワーク宛に適用されるルーティング情報→デフォルトルート
 - 例えば先の例でルータC[f0]からインターネットに接続しているとすれば、全てのルータにおいて、現在のルーティング情報に加えて、デフォルトルートをルータC方向にしておけばよい。
 - CiscoではNW-ad, SubnetMaskを共に「0.0.0.0」をデフォルトルート(つまりその他全てのNW)として表現
 - 静的にも動的にも設定できる
- デフォルトルートが設定されれば、ルーティングテーブル上で省略可能な宛先NWができる
 - 例えば、先の例でルータAにデフォルトルートをルータCに向けて設定すれば、NW5宛では設定しなくても問題ないので省略できる
- 数多くの全てのNWに対して個々に経路情報を各ルータに設定することは現実的に不可能なので、デフォルトルートを利用。

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

19

スタティックルートの設定 【9,10th復習】

- スタティックルート設定
 - 「ip route NW-ad subnet nexthop」コマンド
(confモード内)※p442
 - ip route 172.26.0.0 255.255.0.0 192.168.1.2
 - 「172.26/16宛のパケットは192.168.1.2の機器(ルータ)に転送」するように設定する例(192.168.1.2のルータへは疎通できる事)
- デフォルトルート※p444の静的設定
 - 「ip route」コマンドで静的に設定する場合
 - ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 xxx.xxx.xxx.xxx(宛先IP-ad)

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

20

RIPの設定(※11.4)【11th復習】

- 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]
 - →router-confモードに移行
- RIPを使うネットワークを指定する
 - network network-address [router-confモード内]
 - network-addressには他のルータに伝えるべき(クラスフル)ネットワークを全て個々に指定
 - 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)
- ※情報が欲しいネットワークを指定するのではない！
- ※自分が直結しているNWの内、他のルータにも経路情報を載せたいNWを指定する

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

21

RIPの検証(※11-5)【11th復習】

- show running-config [特権モード内]
 - 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]
 - 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]
 - ルーティングテーブルの確認
 - 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
- debug ip rip [特権モード内]
 - ripにより情報が伝搬している様子がわかる
- 各ホストやルータから、各NW上のホストやルータにpingで疎通確認

2015/07/06(2)

第12回(1)ネットワークプランニング15(荒井)

22