

# 第5回5／18（CS・荒井） ネットワークプランニング

## ハブ、スイッチ、ルータによるネットワーク構成

※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※

# 今日の予定

- TCP/IPとプロトコル(復習)(※1.4-7)
- 各層におけるネットワーク接続機器(※1.8)
- IPアドレスとアドレスクラス(※6.1 - 3)
- 簡単なIPアドレスの計算
- ルータによるネットワーク接続(※7.1)
- 演習; 2つのNWによる具体的なNW構成の設計

# [復習] TCP/IPとプロトコル(概略) (※1.4-7)

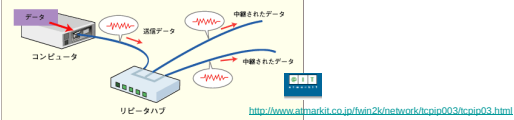
- OSI参照モデルは7層⇒TCP/IPは4層
  - － アプリケーション層(OSI; L7～L5)
    - HTTP, Telnet, FTP, SMTP, POP, DNS, SNMPなど
  - － トランスポート層(OSI; L4)
    - TCP, UDP
    - 信頼性のある通信の実現
  - － インターネット層(OSI; L3)
    - IP, ICMP, ARP, RARP
    - 最終の宛先までの通信経路選択(ルーティング)
  - － データリンク層 & 物理層(インターフェース層)(OSI; L2～L1)
    - Ethernet, FDDI, Token-Ring など
    - 同一ネットワーク内での通信、物理的な規格

# [復習]ネットワークデバイスと各層の関係

- 1層(物理層)=ハブ
  - － 電気信号の中継
    - ハブは端末を接続、リピータはネットワークの延長
- 2層(データリンク層)=スイッチ・ブリッジ
  - － 同一ネットワーク内のノード間通信
    - ノードの識別はMACアドレス(物理アドレス・ハードウェアアドレス); NICに割り当てられている
    - スイッチ(スイッチングハブ)は端末を接続、ブリッジはネットワークの延長
- 3層(ネットワーク層; Ethernet; インターネット層)=ルータ
  - － ルータはネットワークとネットワークを接続する装置
  - － ルーティングにより複数ネットワーク接続を実現
    - ノードの識別はIPアドレス(論理アドレス)

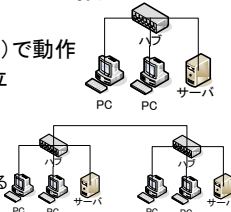
# [復習]第1層ネットワークデバイス (※1章2-2)

- 第1層(物理層):リピータ、ハブ
  - － 単に電気信号を中継するので、ノイズはノイズのまま送り出してしまう。
  - － リピータは、電気信号を増幅するケーブル延長装置で、10Base5,10Base2で使用。
  - － ハブは、集線装置・中継装置で複数のLANケーブルを挿し込む。
    - リピータとして働くので、リピータハブとも呼ばれる。



# [復習]ハブによるLAN構成

- リピータ・ハブはLayer1(物理層)で動作
  - － ノード間での物理的なリンクの確立
  - － ハブは4段まで
    - 4を超えるハブを通ることはできない
  - － コリジョンは防げない
    - コリジョンドメインはどんどん大きくなる
  - － 物理層でのデータ通信
    - 届け方については2層以上で、1層では単純に伝送するだけ。
    - よって、リピータ・ハブによってケーブルの延長的・集約的な効果はあるが、それ以外の機能は特にならない

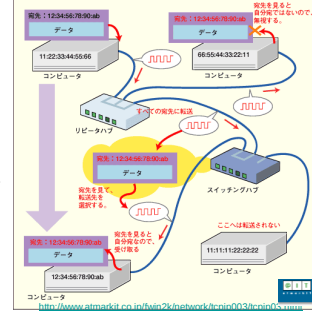


### [復習]第2層ネットワークデバイス(1)

(※1.8)

第2層(データリンク層):ブリッジ、スイッチ

- 一度データをバッファに溜め込み解釈して中継する。
- よって、コリジョンにより破壊されたフレームを取り除くことができ、コリジョンドメインがここで分割される。
  - ブロードキャストドメインは分割できない



2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

7

### [復習]第2層ネットワークデバイス(2)

(※1.8)

- ブリッジは、フレームヘッダを解釈し、データリンク層の宛先であるMACアドレスにより、宛先と送信元を識別する。
  - 最低2口のポートを有し、片側から片側へ中継する。
  - ラーニングブリッジ(MACアドレス学習ブリッジ)が一般的になり、ある口(ポート)に接続しているノードのMACアドレスを覚え、不要なパケットは流さない。
- スイッチは、ハードウェアにより高速に動作する。一般的に2つの中継ではなくハブのように集線装置を兼ね、スイッチングハブと呼ばれる。

2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

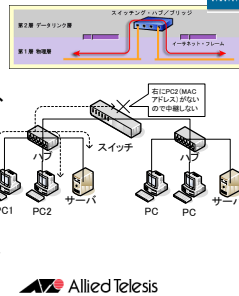
8

### [復習]スイッチによるLAN構成

(※5.1.2)

スイッチ(スイッチングハブ)及びブリッジは、Layer2(データリンク層)で動作

- L2 フレーム(パケット)を解釈し、ヘッダーに書かれた宛先に届ける。
- L2での通信は、CSMA/CD
  - L2での宛先は、MACアドレス
    - IPアドレスではないことに注意
  - L2でのセグメント化→コリジョンドメイン
- MACアドレスフィルタリングやスイッチング技術
  - ※参照: [アライデテリス社](#)



2009/05/18

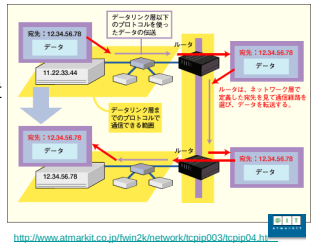
第5回ネットワークプランニング(荒井)09

9

### 第3層ネットワークデバイス; ルータ(※1.8, 7.1)

第3層(ネットワーク層):ルータ

- ネットワークとネットワークを接続する装置
- パケットヘッダにある宛先アドレスを調べ、ルーティングテーブルを参照して、宛先までの経路を決定し、中継する。



2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

10

### [復習]ネットワークデバイスの種類

(※1.8)

層によって利用するネットワークデバイス(機器)(ネットワーク接続機器)が違う。

- 第1層(物理層):リピータ、ハブ
- 第2層(データリンク層):ブリッジ、スイッチ
  - アドレス(ノードの識別):→MACアドレス
  - セグメント:→コリジョンドメイン
- 第3層(ネットワーク層):ルータ
  - アドレス(ノードの識別):→IPアドレス
  - セグメント:→ブロードキャストドメイン・ネットワークセグメント、(コリジョンドメイン)

2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

11

### インターネットプロトコル(※2.1)

- TCP/IP:インターネット層におけるプロトコル
  - OSIのネットワーク層(L3)に相当
  - 送信先までの経路を決定して、パケットを配送する
- IP (Internet Protocol) を主とし、
- ICMP, ARP, RARP などのプロトコル

2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

12

### IP (Internet Protocol) (※2.2)

- インターネット層の主要なプロトコル。
- 複数のネットワークが相互接続されたネットワークにおいて、通信相手を識別し、データを届ける機能を提供するプロトコル。
- L3における識別アドレスは、IPアドレス。
- ルータは、L3で動作する機器で、ネットワークとネットワークを相互接続する。

### IPアドレス(※6.1)

- 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

### アドレスクラス(※2章2-2)

- IPアドレス( 32ビット)のネットワーク部とホスト部の区切り方の基本的な分類として、A、B、Cの3種類のアドレスクラスがある。
- 第1オクテッドの先頭1ビットが0であれば⇒A、先頭2ビットが10であれば⇒B、先頭3ビットが110であれば⇒C
  - 但し、クラスAの「127...」はループバックアドレスと言う特殊な用途で、「127.0.0.1」は自分自身を意味する管理用のIPアドレス
- クラスAは第1オクテッドのみネットワーク部で、第2～4がホスト部

| オクテッド | 第1 | 第2   | 第3   | 第4   | サブネットマスク | 上位ビット | 第1 Octed  | 具体的なIPアドレス範囲                |
|-------|----|------|------|------|----------|-------|-----------|-----------------------------|
| クラスA  | NW | Host | Host | Host | 8bit     | 0     | 1 ~ 126   | 0.0.0.0 ~ 127.255.255.255   |
| クラスB  | NW | NW   | Host | Host | 16bit    | 10    | 128 ~ 191 | 128.0.0.0 ~ 191.255.255.255 |
| クラスC  | NW | NW   | NW   | Host | 32bit    | 110   | 192 ~ 223 | 192.0.0.0 ~ 223.255.255.255 |

### プライベートアドレスとグローバルアドレス(※6.3)

- 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)
- ※以降、特に指定しない場合はプライベートアドレスを使用

### 簡単なIPアドレスの計算

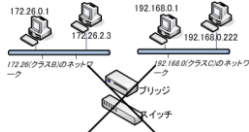
- IPアドレスのホスト部の数だけIPアドレスがある
  - 但し、特殊なものとして、ホスト部の全てのbitが「0」⇒ネットワークアドレス、ホスト部の全てのbitが「1」⇒ブロードキャストアドレス
  - よって、論理的に可能なIPアドレス数－2個が実際に利用可能なIPアドレス数
- 例; クラスBの場合
  - クラスBは、ホスト部が2オクテッド(16bit)
  - 16bit(2進法の16桁分)は、0～FF FF
  - よって、256×256 (256の2乗)－2＝65,534個のIPアドレスが付与可能(論理的に接続できるノード数)

### ネットワークアドレスとブロードキャストアドレス例

- 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; 上位2オクテッド: 172.26.
- ホスト部; 下位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
- ブロードキャストアドレス＝172.26.255.255

### 異なるネットワークの接続

- 一つのネットワークとは、
  - IPアドレスのネットワーク部が同じ
  - 例: クラスBにおいて上位2オクテッドが同じ
    - 172.26.xx.xxはクラスBのネットワーク
  - このネットワーク内に172.26.0.1と172.26.2.3を割り振ったノードを接続可能
    - 上記はクラスB。もしクラスCだとしたら不可能であることに注意
- 異なるネットワークを接続するには、ルータ
  - ハブ(L1)、ブリッジやスイッチ(L2)では接続できない
  - ルータで接続しただけでは駄目で、ルータの設定、角PCで設定が必要



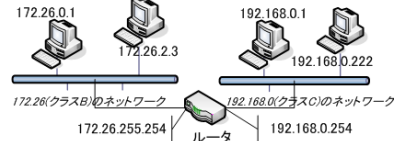
2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

19

### ルータによるネットワーク接続

- ルータ: ネットワークとネットワークの接続装置
  - ルータはL3インターネット層で動作する(※7.1)
  - 2つのネットワークを接続するルータの場合、このルータ1台において2つのIPアドレスが付与される
    - ハブ、スイッチはL1,L2で動作する原則として端末の接続装置



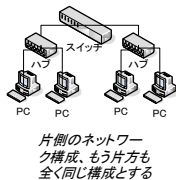
2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

20

### ●演習課題(1): クラスC2本のNW設計(1)

- 2本のクラスCネットワークから構成される一つのネットワークを設計し、Visioで描画しよう!
  - A4一枚内に収めること! 学籍番号と名前を記入!
- 2本のネットワーク(いずれもクラスC)は、192.168.1と192.168.129のネットワークアドレスであるとする。
- 各ネットワークにはスイッチ1台(合計2台)を接続し、各スイッチにはハブ2台(合計4台)を接続し、各ハブにはPC2台(合計8台)を接続しなさい。



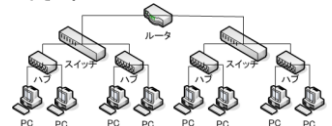
2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

21

### ●演習課題(1): クラスC2本のNW設計(2)

- 2本のネットワーク(いずれもクラスC)は、192.168.1と192.168.129のネットワークアドレスであるとする。
- 必要なノードに対して全てIPアドレスを具体的に割り振って、それらを記入しなさい。
  - PCなどのユーザ利用機器は一番小さい数字から、
  - ネットワーク機器は一番大きい数字から割り当てること
  - IPアドレスが不要な機器には割り振らないこと
- 各ネットワーク上の最大接続ホスト数を求めよ。
  - 計算式と結果を記入しなさい。



2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

22

### ●演習課題(2): 16進数と2進数

課題(1)のvisio余白に下記回答を書いてください。

- 問2-1: 次の16進数を、10進数と2進数の各々で表現せよ
  - (1) 8
  - (2) E
  - (3) 10
  - (4) 11
  - (5) FF
- 問2-2: 次の2進数を、10進数と16進数の各々で表現せよ
  - (6) 10
  - (7) 100
  - (8) 101
  - (9) 111
  - (10) 1111

2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

23

### 今日のまとめ

- TCP/IPとプロトコル(復習)(※1.4-7)
- 各層におけるネットワーク接続機器(※1.8)
  - ハブ、スイッチ、ルータの各層における動作
- IPアドレスとアドレスクラス(※6.1-3)
- 簡単なIPアドレスの計算
- ルータによるネットワーク接続(※7.1)
- 演習: (1)2つのNWによる具体的なNW構成の設計 (2)16進数、2進数の計算
  - 印刷して提出(A4一枚)してください。
  - 学籍番号と名前を忘れないように!
- ★宿題: 2進法と16進法の計算(※序章)とサブネットマスク(※6.6)
  - 教科書を読んで復習(過去のいくつかの授業で学習済み)しておいてください。【きちんと計算できるように】

2009/05/18

第5回ネットワークプランニング(荒井)09

24