

第5回5／17（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※

2010/05/17

第5回ネットワークプランニング(荒井)10

1

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

2010/05/17

第5回ネットワークプランニング(荒井)10

2

[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

2010/05/17

第5回ネットワークプランニング(荒井)10

3

[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)

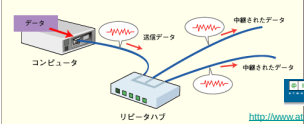
2010/05/17

第5回ネットワークプランニング(荒井)10

4

[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。



<http://www.asmarket.co.jp/win2k/network5/cpnp003/cpnp03.html>

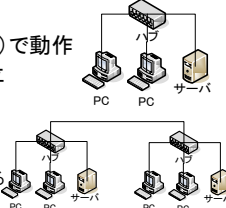
2010/05/17

第5回ネットワークプランニング(荒井)10

5

[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



2010/05/17

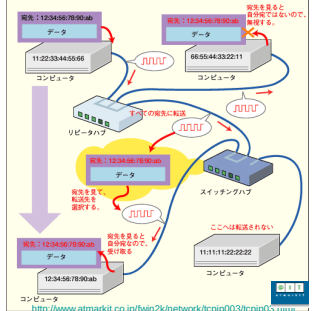
第5回ネットワークプランニング(荒井)10

6

[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



[復習]第2層ネットワークデバイス(2)

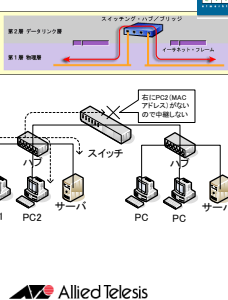
(※1.8)

- 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。

[復習]スイッチによるLAN構成

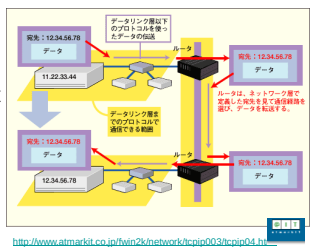
(※5.1.2)

- 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: [アライデレシス社](#)



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。



[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)

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

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

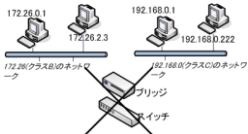
- IPアドレスのホスト部の数だけIPアドレスがある
 - 但し、特殊なものとして、ホスト部の全てのbitが「0」⇒ネットワークアドレス、ホスト部の全てのbitが「1」⇒ブロードキャストアドレス
 - よって、論理的に可能なIPアドレス数－2個が実際に利用可能なIPアドレス数
- 例;クラスBの場合
 - クラスBは、ホスト部が2オクテッド(16bit)
 - 16bit(2進法の16桁分)は、0～FF FF
 - よって、256×256(256の2乗)－2＝65,534個のIPアドレスが付与可能(論理的に接続できるノード数)

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

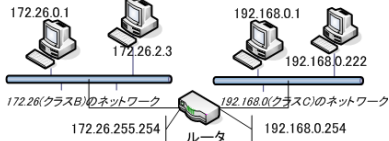
異なるネットワークの接続

- 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



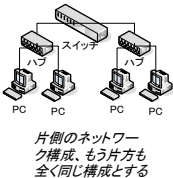
ルータによるネットワーク接続

- 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



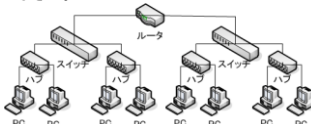
●演習課題(1): クラスC2本のNW設計(1)

- 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。



●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。



●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

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】