第3回5／7 （CS3年・荒井）ネットワークプランニング

小規模LANの構成例と作図および LANケーブル

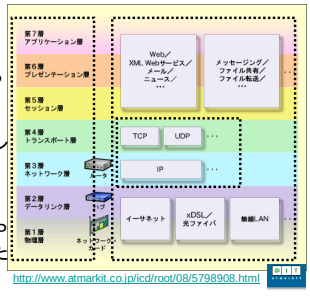
※本資料は授業後（数日以内）にWEBで閲覧できるようにします※

今日の予定

- TCP/IPとイーサネット、及びハブ、スイッチの復習
- 同室内数台規模のLAN
- 同室内20台規模のLAN
- スイッチを利用したLANのデータの流れ
- 異なる2部屋での20台規模のLAN
  - Visioによる作図⇒提出
- LANケーブルについて

[復習] TCP/IPとOSI参照モデル（1）

- TCP/IP は ARPAnet（アメリカの国防総省の関連組織DARPAが設計）から発展したプロトコル
- Unixで一般的に利用（カルフォルニア大学バークレイ校により1981年頃より）できるようになった。
- OSI参照モデルは仕様ではなく指針であり、TCP/IPはこれを参照して作られた実際のプロトコル

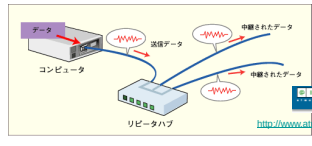


http://www.atmarkit.co.jp/icd/root/08/5798908.html

[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。

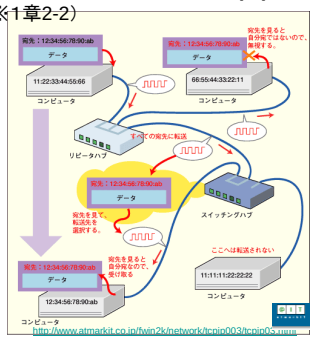


http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip003/tcpip03.html

[復習]第2層ネットワークデバイス(1)

（※1章2-2）

- 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



http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip003/tcpip03.html

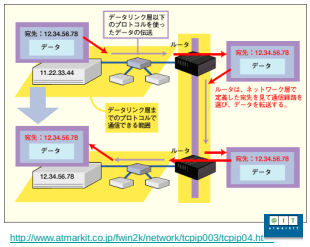
[復習]第2層ネットワークデバイス(2)

（※1章2-2）

- 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]第3層ネットワークデバイス
（※1章2-2）

- 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。



http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip003/tcpip04.ht…

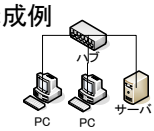
[復習]ネットワークデバイスの種類
（※1章2-2）

- 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
  - 電気的増幅
- 第2層（データリンク層）：ブリッジ、スイッチ
  - MACアドレスを宛先として、フレーム（パケット）を中継
- 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し、IPアドレスを宛先として経路選択

- *ハブ→リピータハブのこと*
- *スイッチ→スイッチングハブのこと*
- *単機能のブリッジ機器は現時点では殆どなくなったが、機能としては存在している*

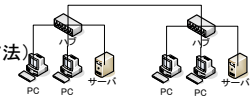
○一つのセグメントのLAN構成

- ルータは不要（あってはいけない）
  - 複数の端末（PCなど）を接続するには、ハブ、スイッチが必要
- 数台端末＠同室内でのLAN構成例
  - ハブ1台とUTPケーブル
  - 使用するハブのポート数分だけ、端末を接続可能



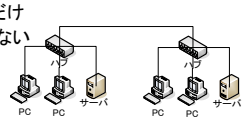
複数台のハブ構成
20台程度の端末＠同室内でのLAN構成

- ハブのスタック接続
  - ハブ同士を専用の方法で接続
  - 1台のハブとみなすことができる
  - LANポートを使用しなくてすむ
- カスケード接続（一般的な接続方法）
  - 12portハブ×2台
    - 2台合計のport数は24port
    - しかしハブ間を接続するのに2port使うので、22台分の端末しか接続できない。
  - ハブ間の接続
    - http://www.planex.co.jp/product/hub/kino/infoeh.shtml
    - クロスケーブル
    - カスケードポート（HUB接続ポート）：ストレートケーブル
    - MDI/MDI-X自動識別機能のあるHUB：ストレートケーブル



少し離れた数台×数台のLAN構成

- 先の複数台ハブと構成は同じ
- ハブ間のケーブルを長くするだけ
- ハブは何段も接続してはいけない
- ループを作らないように！



- パケットの流れ
  - リピータハブは電気信号の増幅だけ
  - よって、全てのパケットは、全ての端末に流れてしまう。
    - 例えば同じハブに接続されているPC同士の通信でも、別のハブに接続してるPCにもデータは流れる
  - 全体がコリジョンドメインであり、ブロードキャストドメイン

○Visioによるネットワーク図作画

- **一般的な使い方**
  - 立ち上げ、図面種類、図形（ステンシル）の利用と変形、その他
- **ネットワーク図の描き方**
  - 「ネットワーク：詳細ネットワーク図」における図形の使い方。
  - 試してみよう
    - イーサネット、HUB、PCによる簡単な構成のネットワーク作図
- **提出物の注意**
  - **まず最初に学籍番号・名前を！**
    - **右上に大きく、テキストツールなどで。**
- **今日提出する図は、1ページに二つ**
  - **左右に分けて書こう**
    - **一つの図が大きすぎないように注意**

●ハブ2台をカスケード接続したLAN構成のVisio作画

- 2台のハブをカスケード接続したネットワーク図をVisioで描いてください。
  - ハブはカスケードポートがないものとし、
  - 各ケーブルがストレートかクロスかを分かるように。
  - 各HUBには、{PC2台＋サーバ1台}
- ●（A）Visioによる作画⇒提出物（1／2）

○スイッチの役割（※1章2-2）

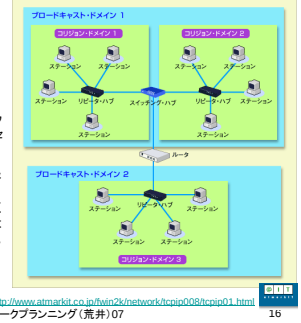
- スイッチは第2層（レイヤー2；データリンク層）で動作する
  - 一般的には集線装置を兼ねるスイッチングハブ
  - ハブの段数の制限がなくなる
- 末端はハブ、中はスイッチ、中央はルータというのが一般的な構成
  - 近年スイッチが非常に安価になったので、末端でもリピータハブではなくスイッチングハブを使用するようになった
- ブロードキャストドメインとコリジョンドメインについて
  - スイッチは、不要なパケットを中継しない
    - よってコリジョンドメインの境界となる
      - 勿論コリジョンが全くおきなくなるわけではない
  - ネットワークを分割するわけではないので、ブロードキャストドメインは分割しない

スイッチによるデータの流れ（参考；5章2-1）

- 一般的なスイッチは、ラーニングブリッジ
- MAC アドレス学習(MAC address learning)
  - ラーニング ブリッジの特徴的なサービスの 1 つ。
  - 受信パケットの MAC アドレスを記憶することにより、同じアドレスの付された後続パケットが、その MAC アドレスを持つブリッジ インターフェイスにだけ転送されるようにする。
  - 一方、認識されていない宛先へのパケットは全ブリッジ インターフェイスに向けて送出する。
  - この手法により、接続された LAN のトラフィックを最小限に抑えることができる。
    - MAC アドレス学習は IEEE 802.1 で定義されている。

[復習]コリジョンドメインとブロードキャストドメイン

- リピータ(L1)は複数のセグメントを接続し、単一のコリジョン・ドメインを形成
- ブリッジやスイッチング・ハブ(L2)は複数のコリジョン・ドメインを接続し、単一のブロードキャスト・ドメインを形成するが、コリジョン・ドメインは別々のまま
  - データリンク層（L2）で動くブリッジやスイッチング・ハブは、正常なフレームのみを中継し、衝突などによる不完全なフレームは中継しないため、接続されたセグメントはそれぞれ別々のコリジョン・ドメインを形成することになる
  - イーサネットでは、ブロードキャスト・ドメインが1つのネットワークセグメント
- ルータ(L3)は複数のネットワークを相互接続するが、それぞれのネットワークは別々のブロードキャスト・ドメインとなる。
  - ルータはブロードキャストを中継しない



http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip008/tcpip01.html

●ハブ2台をスイッチにより接続したLAN構成とVisio作画

- スイッチを中心に、ハブ2台を接続してみよう。
  - 端末は前（A）と同じとする
- ブロードキャストドメインとコリジョンドメインがわかるようにしてください。
- ●（B）Visioによる作画⇒提出物（2／2）

○LAN構成の注意点

- コリジョンドメインはなるべく小さくして、ネットワーク上に流れる通信量を少なくする工夫が必要。
- 配線になるべく無駄がなく、
- コストがなるべく安くなり、
- 変更にも柔軟に対応できる、
- ネットワークトポロジを構成するのがよい。

●提出物：Visioによる作画の提出

- 今までの（A）、（B）の2つのLANが書かれた1枚の図面を印刷して提出
  - （A）ハブ2台をカスケード接続したLAN
  - （B）ハブ2台をスイッチにより接続したLAN
  - 名前が書いてあるかどうか確認
  - どちらが（A）（B）か分かるように
  - その他様々な情報も！

LANケーブル

- ネットワークを構成する際に、コンピュータやネットワークデバイスなどを接続するケーブル
- 主な材質は、銅線と光（光ファイバーケーブル）
- 様々な規格があり、電気抵抗などの特性が決められている

[再]イーサネットの種類（※1章2-1）

- イーサネットには複数の規格がある
  - ケーブルの種類、通信速度、トポロジーなどが違う
- 代表的なイーサネット
  - 10Base5、10Base2
    - バス型、同軸、10Mbps
  - 100BaseTX
    - スター型、UTP、100Mbps
    - ファーストイーサと呼ばれる
  - 100BaseFX
    - Point to Point型、光ファイバ、100Mbps

UTP(Unshield Twisted Pair)ケーブル（※1章3-1）

- 100BaseTX（ファーストイーサ）, 10BaseTで使われるUTP ケーブル
- 8本を2本ずつ対にしてより合わせ（ヨリ対線）てある。
- 導線の周りはシールドされていない（シールドされているものはSTPケーブル）
- 電気特性のグレードを示すカテゴリーがある
- 最も一般的なLANケーブル

UTPのカテゴリ（※1章3-1）

- カテゴリ5(CAT5)
  - 100Mbpsまでの通信に対応できるケーブル。
  - 10BaseT, 100BaseTXで使われる。
- エンハンスドカテゴリ5(CAT5E)
  - （現在最も標準的）
  - 1000Mbpsまでの通信に対応できるケーブル。
  - 1000BaseTで使われる。100BaseTXでも使用可。
- カテゴリ6(CAT6)
  - 1000Mbpsまでの通信に対応できるケーブル。
  - 1000BaseTXで使われる。

ストレートとクロス（※1章3-1）

- 結線の違いにより、ストレートケーブルとクロスケーブルがある。
  - 利用する部分で使い分けるが、一般的に使われる頻度が高いのは**ストレート**
    - 見た目で区別ができないので注意
  - 最近ではHUBに自動判別機能（Auto-MDI/MDI-X）が一般的になってきた
- PCとスイッチ・ハブ間はストレート
- PCとルータ間はクロス
  - ハブとハブ間もクロス

MDIとMDI-X（※1章3-1）

- 8線の内、データ送信をする線によって、MDIとMDI-Xに分かれる
- MDI：1-2線で送信、3-6線で受信
- MDI-X：1-2線で受信、3-6線で送信
- MDI/MDI-Xとストレート/クロスケーブル
  - MDIとMDI-Xの接続には、ストレートケーブル
  - MDI同士、MDI-X同士の接続には、クロスケーブル

RJ-45コネクタ（※1章3-1）

- 8端子のモジュラコネクタ
  - 電話はRJ-11でRJ-45より少し小さい
- UTPケーブル末端のコネクタとして利用
- NICやハブなどにはRJ-45の挿し込み口がある。
- 情報コンセントのように挿せる様にしておくにはローゼットを準備

ここまでのまとめ

- TCP/IPとイーサネット、及びハブ、スイッチの復習
- 同室内数台規模のLAN
  - ハブによるネットワーク構成
- 同室内20台規模のLAN
  - 複数台のハブによるネットワーク構成
- スイッチを利用したLANのデータの流れ
- 異なる2部屋での20台規模のLAN
  - 複数台のハブによるネットワーク構成
  - ＋スイッチを中心としてネットワーク構成
- ⇒Visioによる2つのLAN図の提出
- LANケーブルについて

来週、再来週

- **次週は、711教室にて、LANケーブルの作成演習**
  - **間違えずに、遅れずに、直接711教室に来てください**
  - **本日のLANケーブルの内容をきちんと復習しておくこと**
- **次々週までの宿題**
  - 2進法と16進法の計算（1章4-1）
  - 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。