第2回4／23 （CS3年・荒井）ネットワークプランニング

ネットワークの基礎(2)と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※

○ネットワークの基礎1 復習
－1707 通信プロトコル（パケット）－

- （1）プロトコル
  - コンピュータ同士がデータ通信を行うために定められた規約のことを「プロトコル」と言います。プロトコルでは情報のフォーマットや情報通信をするための手順、誤り検出の方法など、情報を正確にスピーディに送るためのさまざまなデータ通信のルールが決められています。
- （2）パケット
  - 「パケット」とは「小包」という意味です。コンピュータ同士の通信では、通信するデータを一定の大きさに切り分け、それに送り先の住所(アドレス)やデータの形態、データの大きさ、送り主などの情報を書き込んだヘッダをつけたものをパケットと言います。
- （3）TCP/IP
  - TCP/IPは、インターネットの標準プロトコルとして最も普及しているプロトコルです。狭義にはTCPとIPと言う二つのプロトコルを指しますが、実際にはアプリケーションレベルまでの多くのプロトコルを含んでおり、それらを総称してTCP/IPと言うことが多いようです。最近では、LANをはじめ、幅広く使われています。
- （4）アプリケーション層とトランスポート層
  - アプリケーション層は、データの受発信を行なうための様々なプロトコルが、その一つ下のトランスポート層には、TCPとUDPと言うプロトコルが用意されています。TCPは、疎実にデータが送られているかを確認しながら通信を行う機能を、またUDPは、手順を簡略化し、高速に通信を行うためのプロトコルです。
- （5）インターネット層とネットワークインタフェース層
  - インターネット層では受け取ったパケットに、送りまや送り先の住所であるIPアドレスなどを書き込んだIPヘッダを付け足し、送り先への最短ルートも決めます。ネットワークインタフェース層では、物理的な接続や、データを送るための制御手順などを規定します。

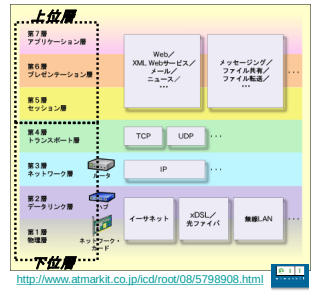
○ネットワークの基礎2 復習
－1709 IPアドレスの意味とルーティングのはたらき－

- （1）IPアドレスとは
  - IPアドレスとは、インターネットに接続されているコンピュータの住所にあたるものです。インターネット上に数千万台のコンピュータが接続されていますが、それらの一台一台に重複しないIPアドレスが割当てられています。
- （2）IPアドレスの構造と割り当て
  - IPアドレスは、32ビットの2進数で、0から255までの4つの10進数を、ピリオドで区切って使います。理論的に42億9496万7296個のIPアドレスを割り振ることができますが、実際にはもっと少ない数になってしまいます。
- （3）ルータの役割
  - ルータは、ネットワークとネットワークを接続する装置です。TCP／IPネットワーク(インターネットなど)では、パケットのIPアドレスを見てデータの伝送ルートを決め、該当するネットワークにパケットを転送します。

- 「情報機器と情報社会のしくみ」を参照
  - http://www.sugilab.net/jk/joho-kiki/index.html

OSI参照モデルとカプセル化(※1.4-1.7) 復習

- 通信の機能を7つの階層に分けたモデル
  - 下位ほど物理的、上位ほどソフト的
- 通信プロセス；
  - 送信する際には最上位のアプリケーション層のデータを次々と下位の層に渡して、カプセル化していく。受け取る際には逆に非カプセル化。



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

OSI7階層の役割・上位層(※1.7) 復習

- 各層でそれぞれ決められた役割がある（@IT 詳説 TCP/IPプロトコル ＋α）

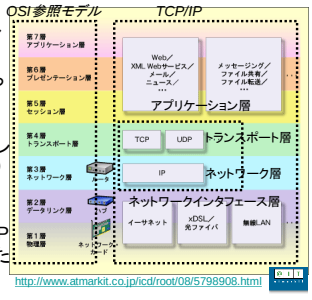
- 第7層アプリケーション層
  - アプリケーション間でのデータのやり取りを規定する。各アプリケーションに特化したプロトコルが存在する。
  - 例えば、電子メールの送受信用のプロトコル
- 第6層プレゼンテーション層
  - データの表現方法を規定する。
  - 例えば、圧縮や暗号化など
- 第5層セッション層
  - セッション（通信の開始や終了など）の手順を規定する。
  - 例えば、複数の通信を行う際の交通整理など

OSI7階層の役割・下位層(※1.7) 復習

- 第4層トランスポート層
  - 各コンピュータ上で実行されている、2つのアプリケーション間での通信方法を規定する。信頼性のある通信を提供する。上位層のアプリケーションを識別するためにポート番号が割り振られている。
- 第3層ネットワーク層
  - ネットワーク上の2つのコンピュータ間での通信方法を規定する。論理アドレスを使用して伝送経路の選択をする。
- 第2層データリンク層
  - 1つのネットワーク媒体に接続された複数のコンピュータの間でデータを伝送する方法を規定する。物理アドレスを使用してデータフレームを転送。
- 第1層物理層
  - コンピュータのデータとネットワーク媒体上を流れる電気的な信号を変換する方法を規定する。またコネクタやケーブルの形状など。

TCP/IPとOSI参照モデル　復習

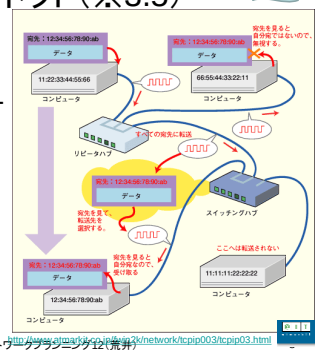
- TCP/IP は ARPAnet（アメリカの国防総省の関連組織DARPAが設計）から発展したプロトコル
- Unixで一般的に利用（カルフォルニア大学バークレイ校により1981年頃より）できるようになった。
- OSI参照モデルは仕様ではなく指針であり、TCP/IPはこれを参照して作られた実際のプロトコル



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

イーサネット（※3.5）　復習

- イーサネットとは、TCP/IPのネットワークインタフェース層（L2）での具体的な規格
  - Xerox社とDEC社が考案
- IEEE 802.3委員会によって標準化
- アクセス制御にはCSMA/CDを採用
- パケット方式

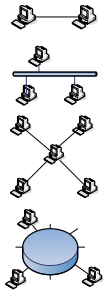


http://www.atmarkit.co.jp/ait/kiyou/2k/network/tcpip003/tcpip03.html

イーサネットの種類（※3.5）　復習

- 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

ネットワークトポロジーの種類（※3.2）



- ポイントツーポイント型
  - ノードとノードを直接接続
- バス型
  - 一本のバスに、ノードをぶら下げる
- スター型
  - 一つのノードを中心にスター型に接続
- リング型
  - リング（輪）状のネットワークにノードを接続

IPアドレス、MACアドレス（※6.1,3.3）　復習

- いずれも端末を識別するためのアドレスだが、利用する層が違う
- IPアドレスは、TCP/IPにおけるIP層（ネットワーク層）での識別で利用
  - 論理アドレスなどとも呼ばれる
  - 各端末に割り振る固有のID番号で、ネットワーク上で一つ
  - 4オクテッドからなる数値
    - 例；192.168.0.23
- MACアドレスは、イーサネット（TCP/IPのNW-IF層に相当）での識別で利用
  - ハードウェアアドレス、物理アドレスなどとも呼ばれる
  - 各NIC（Ethernetカード）に固有のID番号で、世界に一つ
  - 48bit（24bitのベンダーID+24bitのシリアル番号）
    - 例；00-0C-F1-AA-80-47

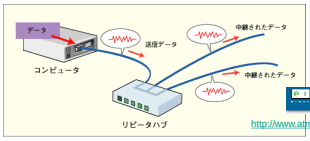
ネットワークデバイスの種類（※1.8）

- 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
- 第3層（ネットワーク層）：ルータ

第1層ネットワークデバイス（※1.8）

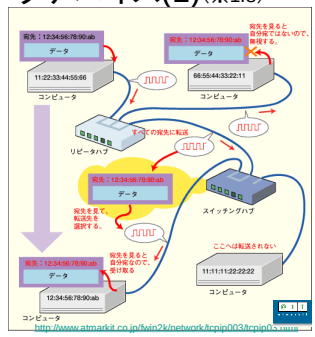
- 第1層（物理層）：リピータ、ハブ
  - 単に電気信号を中継するので、ノイズはノイズのまま送り出してしまう。
  - リピータは、電気信号を増幅するケーブル延長装置で、10Base5,10Base2で使用。
  - ハブは、集線装置・中継装置で複数のLANケーブルを挿し込む。
    - リピータとして働くので、リピータハブとも呼ばれる。



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

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



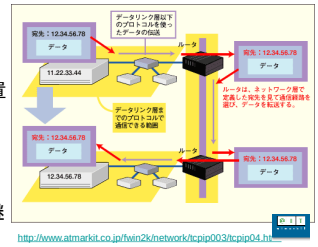
http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip003/tcpip03.html

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。

第3層ネットワークデバイス（※1.8）

- 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。



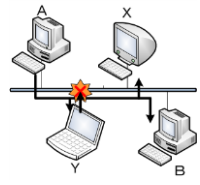
http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip003/tcpip04.ht

CSMA/CD方式（※3.5）　復習

- 媒体アクセス制御方式の一つでイーサネットで採用
- Carrie Sense Multiple Access with Collision Detection；キャリア検知多重アクセス／衝突検出
- キャリアを確認しながら、複数の装置が同時に媒体をアクセス
- データの衝突が発生する可能性があり、これを検出したら再送信
  - 衝突＝コリジョン、衝突を通知する信号＝ジャム信号
- #いわゆる「早い者勝ち」方式で、「たまたま失敗したら再度チャレンジ」！

コリジョン（衝突）

- CSMA/CDでは送信されたパケットは、送信先だけでなく、他のノードにも届く
- もし複数のノードが同時に送信した場合、パケットは衝突（コリジョン）を起こし、データが破壊、再送
- コリジョンを起こしにくいネットワークトポロジが望ましい

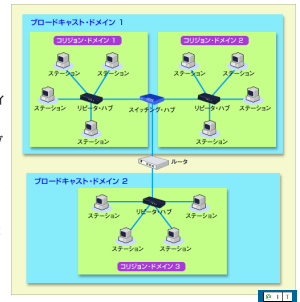


ブロードキャストとネットワーク単位(1)（※5.1）

- ブロードキャスト
  - ネットワーク上の全てのノード（端末）宛てに送信する通信
  - 通常の通信は特定のノードに対してパケットを送信するが、ブロードキャストは不特定の全てのノードに対して一斉送信
- セグメントとコリジョンドメイン、ブロードキャストドメイン
  - セグメントは、ネットワークの論理的な構成単位で、ネットワークセグメントとも言い、スイッチングハブやルータなどが境界となる。
  - コリジョンドメインとは衝突が発生する可能性のある範囲のネットワークを言い、スイッチングハブやルータなどが境界となる。
  - ブロードキャストドメインとはブロードキャストが届く範囲のネットワークを言い、ルータなどが境界となる。
  - http://www.atmarkit.co.jp/fwin2k/network/tcpip008/tcpip01.html

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

注意事項

- フレームとパケット(※p50)
  - データの一固まりをパケットと呼ぶと紹介してきたが、フレームという言葉もある。
    - データの固まりの正式名称は「PDU」（プロトコル・データ・ユニット）
  - L2層のPDUをフレーム
  - L3層のPDUをパケット
- スイッチ(※5.2)
  - 一般的にスイッチと言うと、L2スイッチを指すことが多い。但しL3スイッチなどより高機能なスイッチもあるので少し注意。

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（※3.5）

- 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(Unshielded Twisted Pair) ケーブル（※3.4）

- 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（※3.4）

- 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（※3.4）

- 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（※3.4）

- 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（※3.4）

- 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

- ネットワークの基礎（復習）
  - プロトコル、パケット、IPアドレス、ルーティングなど
- ○OSI参照モデルとTCP/IP、イーサネット
- ○ネットワークデバイス（機器）
- ○ブロードキャストドメイン・コリジョンドメイン
  - 教科書の序章,1章～3章,6章の多くは既に知っているべき知識です。よく復習しておいてください。
    - 各章末に確認問題があります。
- LANケーブル
  - まだまだ続くよ。。。

●小テスト：ネットワークデバイスとネットワークドメイン

- **教科書・資料・ノート・WEB参照可**
  - **但し他人の力を使っては絶対駄目ですよ！**
- **15分間？（時間が短いのでご注意を）**

次回；教室に注意！

- 次回は、電子機械実験室(612教室)6号館1階にて、LANケーブルの作成演習
  - 間違えずに、遅れずに、直接電子機械実験室(612教室)に来てください
  - 本日のLANケーブル（特にUTP）の内容をきちんと復習しておくこと
  - このPC教室に来ても誰もいません！
    - 次々回からはまた元通りです

2012/04/23　第2回ネットワークプランニング12（荒井）　31