

2017年度 春学期・(火Ⅱ)

情報

第6回目「情報通信ネットワークの仕組み」

14. サーバーとネットワーク機器

15. 通信プロトコル

● 最初に

講義資料は、<http://astro.u-gakugei.ac.jp/~nishiura>

→「[西浦クンの講義室](#)」に縮小版(PDFファイル)を置く予定

東京学芸大学 自然科学系
宇宙地球科学分野 講師
西浦 慎悟

14. サーバーとネットワーク機器

第6回目

- **ネットワーク** 様々な要素が互いに関係を持った体系のことを指す言葉で、例えば「放送ネットワーク」や「福祉ネットワーク」というように使われる。本授業でいう「ネットワーク」とはコンピュータ同士を互いに接続することで形成される「コンピュータ・ネットワーク」やこれを用いることで実現する「情報ネットワーク」のこと。
- **サーバー** 特定の役目を果たす目的でネットワーク上に配置されたコンピュータ、または、その目的のためにコンピュータ内で動作するプログラムの総称。その役目・目的に合わせて「XXXサーバー」などと呼ばれ、ネットワークを介して様々なサービスを提供する。「クライアント」に対する概念。

例) WEBサーバー : WEBページの閲覧に関する情報・データを提供する。

DNSサーバー : IPアドレスとURLの相互変換を行い、その情報を提供する。

DHCPサーバー : 動的にIPアドレスを割り当て、データの送受信を行う。

メール・サーバー : 電子メールの送受信・保管などを行う。

14. サーバーとネットワーク機器

第6回目

● 様々なネットワーク機器

コンピュータ同士、ネットワーク同士を物理的に接続するために、様々な機器が使用される。コンピュータ・ネットワークの一般的な通信規格は「イーサネット」であり、これらの機器もイーサネット対応型であることが多い。

- ・ **モデム** アナログ回線からのアナログ信号を受信してデジタル信号化、デジタル信号をアナログ信号化してアナログ回線に送信するデータ送受信機器。
- ・ **ルータ** データ中継機器で、データ転送ルートを選択機能を持つものの総称。無線LANやハブの機能を持ったものが多い。
- ・ **ネットワーク・ハブ** データ中継機器。Macアドレス(後述)からデータ送信先を判別するスイッチング機能を持つものはスイッチング・ハブと呼ばれる。

(本ページの画像は全てwikipediaより)



(NTT東日本
ADSLモデム-
NV8II)



(無線ルーター
バッファロー
WHR-G54S)



(ネットワーク・ハブ
NETGEAR製)

14. サーバーとネットワーク機器

第6回目

・ イーサネット・ケーブル

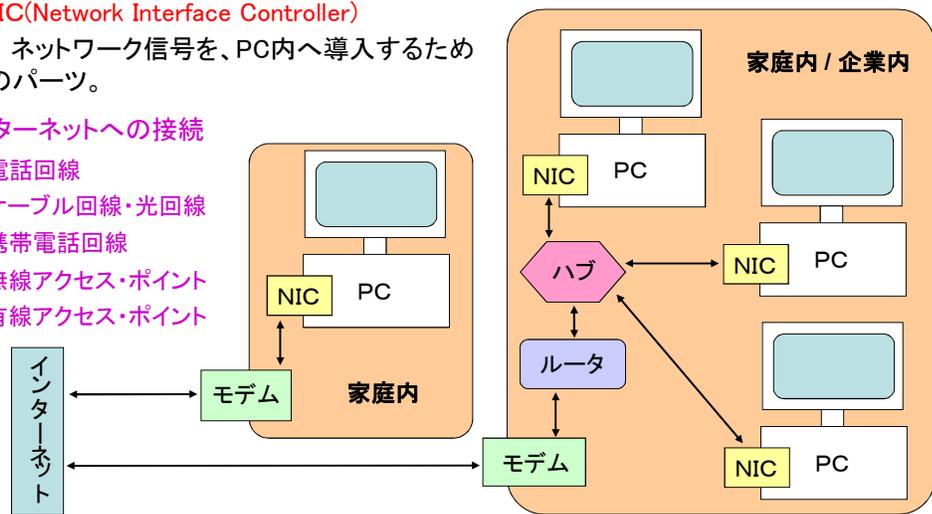
イーサネット規格の機器を物理的に接続するためのケーブル。単にLANケーブルとも呼ばれる。

・ NIC(Network Interface Controller)

ネットワーク信号を、PC内へ導入するためのパーツ。

インターネットへの接続

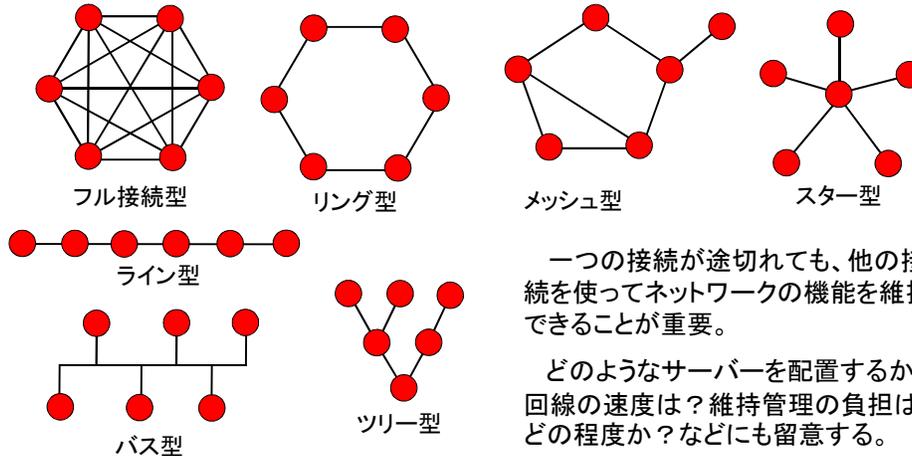
- ・ 電話回線
- ・ ケーブル回線・光回線
- ・ 携帯電話回線
- ・ 無線アクセス・ポイント
- ・ 有線アクセス・ポイント



14. サーバーとネットワーク機器

第6回目

- **ISP (Internet Services Provider)** インターネット接続事業者。様々な回線を介して、インターネットへの接続環境を提供する企業をさす。
- **ネットワーク・トポロジー**
PCやルーターなど通信機器、中継機器(これらを一括して「ノード」と呼ぶ)をどのように配置して、ネットワークを実現するか？



15. 通信プロトコル

第6回目

● 通信プロトコル (Communications Protocol)

プロトコル (Protocol) : 「プロト = 最初の」、「コル = 糊」の意。古代ギリシャで、パピルスの巻物の最初に、内容などを記して糊付けしたものが言葉の由来。「規定」「議定書」「外交儀礼」などと和訳される。

→ ネットワークを介した情報通信のための **規定・規約**

ハードウェア・レベルの通信で使われるプロトコルから、アプリケーション・レベルで使われるプロトコルまで、**プロトコルの階層構造**が形成されている。

第7層 アプリケーション層	SSH、DNS、NTP、DHCP、など
第6層 プレゼンテーション層	HTML、XML、など
第5層 セッション層	HTTP、SMTP、POP3、FTP、など
第4層 トランスポート層	TCP、UDP、SSL、など
第3層 ネットワーク層	ICMP、IP、など
第2層 データリンク層	ARP、イーサネット、PPP、など
第1層 物理 (フィジカル) 層	ISDN、10Base-T、1000Base-T、RS-232C、など

↑プロトコルの階層構造

● パケット(Packet)

元来は「小包」のこと。情報通信においては、**第3層のネットワーク層**で使用される情報の伝送単位を示す。1つのパケットに含まれるデータ量は、通信方式によって異なる。

パケット単位でデータを分割して送受信することによって、ネットワークの回線・帯域を長時間連続して占有することを回避できる。また、データの一部破壊・喪失に対しても、再送が容易になる。

注) **第2層データリンク層**における伝送単位を**フレーム**、**第4層トランスポート層のTCP**における伝送単位を**セグメント**と呼ぶ。このような伝送単位をまとめて**PDU**(Protocol Data Unit、プロトコル・データ・ユニット)と呼ぶ。

● ポート(Port) / ポート番号

パケットを送受信するアプリケーションやサービスを指定する番号で、システムやサーバー、アプリケーションによって、使用するポート番号がほぼ決まっている。ウェルノウンポート番号の管理は**IANA**(= **Internet Assigned Number Authority**)が行っている。

・ ウェルノウンポート番号(Well Known Port Number)

システムや主なサーバー、アプリケーションなどが使用するポート。

ポート番号	サービスなど	プロトコル
21	FTP(File Transfer Protocol、ファイル転送に使用)	TCP
22	SSH(Secure Shell、セキュアなリモート・アクセス)	TCP
25	SMTP(Simple Mail Transfer Protocol、メールの送受信)	TCP
53	Domain(DNSとの通信に利用)	TCP/IP
80	HTTP(WEBサーバーとの通信)	TCP
110	POP3(メールサーバーとの通信)	TCP
443	HTTPS(WEBサーバーとの暗号化通信)	TCP
520	ROUTER(ネットワーク経路の情報交換)	UDP

↑ポート番号の例

ポートを不用意に「開けて」おくことで、不要なデータを送受信したり、不正なアクセスの入り口となり得る。これには、ポートを「閉じる」ことで対応する。

● MACアドレス(Media Access Control Address)

ネットワーク機器に対して、一意に割り当てられる物理的なアドレス。「03-A4-23-F5-34-22」や「23:34:E4:3C:20:05」と16進数を用いて表される。最上位がベンダーID、次が機種ID、次がシリアルIDであることが一般的。ネットワーク上でMACアドレスとIPアドレスの変換にはARPなどが用いられる。

第1層の物理層、第2層のデータリンク層のプロトコルに使用される。

● IPアドレス(Internet Protocol Address)

ネットワーク上の個々のネットワーク機器を識別するために割り当てられる物理的なアドレス。「157. 105. 104. 235」や「110:232:152:59」など4つの0～255の10進数で表現される。

第3層のネットワーク層、第4層のトランスポート層のプロトコルに使用される。

ICANN(The Internet Corporation for Assigned Names and Numbers)が世界規模で管理し、さらに、その下を受ける形で「地域インターネット・レジストリ(Regional Internet Registry = RIR)」が配分・登録・管理を行う。アジア・太平洋地域を担当するのは、APNIC(= Asia-Pacific Network Information Centre)で、56カ国が参加している。

日本国内では、さらに、APNICの下を受けてJPNIC(JaPan Network Information Center: 一般社団法人)がIPアドレス空間の割り当てなどを行い、JPRS(JaPan Registry Services Co., Ltd. : 株式会社)が具体的な登録・管理を行っている。

IPアドレスは以下のようにクラス分けされている。

クラス	IPアドレスの範囲	ネットワーク部	ホスト部
クラスA	0. 0. 0. 0 ~ 127. 255. 255. 255	上位8ビット	下位24ビット
クラスB	128. 0. 0. 0 ~ 191. 255. 255. 255	上位16ビット	下位16ビット
クラスC	192. 0. 0. 0 ~ 223. 255. 255. 255	上位24ビット	下位8ビット
クラスD	224. 0. 0. 0 ~ 239. 255. 255. 255	IPマルチキャスト(1対多通信)専用	
クラスE	240. 0. 0. 0 ~ 255. 255. 255. 255	将来のために予約	

例) 東京学芸大学のWEBサーバー(?)のIPアドレスは、

157. 105. 104. 235 → クラスB
 ネットワーク部 ホスト部

→ 所属するネットワークを示す
 → ネットワーク内の個々の機器(ノード)を示す

ネットマスク / サブネットマスク ネットワーク部とホスト部を区別するための数値で、「255. 255. 0. 0」や「255:255:255:0」などと表現する。

15. 通信プロトコル

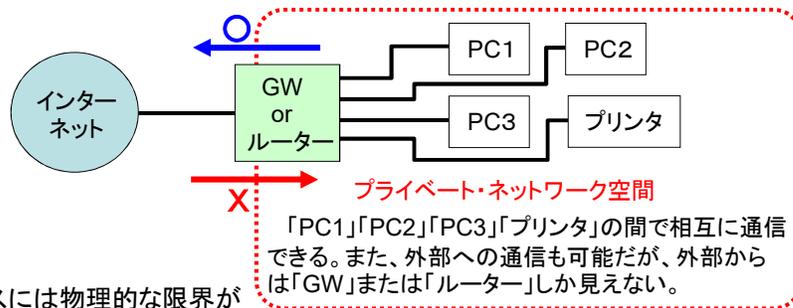
第6回目

グローバルIPアドレス : ICANNを中心に世界的に管理されているIPアドレス。

プライベートIPアドレス : プライベート・ネットワーク内で使用されるIPアドレス。以下のアドレスが、プライベート・ネットワーク用に予約されている。

プライベートIPアドレスとして
予約されているアドレス →

10. 0. 0. 0 ~ 10. 255. 255. 255
172. 16. 0. 0 ~ 172. 31. 255. 255
192. 168. 0. 0 ~ 192. 168. 255. 255



IPアドレスには物理的な限界があるため、その枯渇を防ぐために、プライベートIPなどを用いる。

15. 通信プロトコル

第6回目

- **ドメイン名 (Domain name)** ネットワーク上において、個々のPC、ルーターなどを識別するための名称。ICANNによって、IPアドレスとセットで一元管理されている。ドメイン名とIPアドレスの相互変換は、第7層のアプリケーション層のDNSなどが行う。
 - ・ドメイン名の最後に国名の略称が入ることがある。
「jp」=日本、「au」=オーストラリア、「de」=ドイツ、「kr」=韓国、「uk」=イギリス、など
 - ・ドメイン名の最後が用途を示すことがある。
「com」=商業組織、「net」=ネットワーク用、「org」=非営利組織用、など
 - ・jpドメインの場合、末尾の一つ手前が用途を示すことがある。
「ac」=教育・研究組織、「co」=営利組織、「go」=政府機関、「or」=法人、など
- **URL (Uniform Resource Locator)** 統一資源位置指定子。インターネット上のリソース(資源)を特定するための文字列データ。URLアドレスとも呼ばれる。冒頭に「http://」「ftp://」「file://」などの入手手段を示すスキーム名を付ける。
- **電子メールアドレス (Electric Mail Address)** ネットワーク上において、電子メールの発信元や送信先を表すアドレス。メールアドレス、メルアド、メアドなどとも呼ばれる。第5層のセッション層のSMTPやPOP3などが使用する。

本日の演習(その1)

第6回目

自分のPCの現在の接続状況を確認する。

- ・ **コマンドプロンプト**を起動する

方法1 : スタートメニューの「すべてのアプリ」

「Windows システムツール」

→ 「コマンドプロンプト」

方法2 : デスクトップのWindowsマークを右クリック

メニューの中から「コマンドプロンプト」を選択。

方法3 : **エクスプローラー**を起動する

上部メニューから「ファイル」

→ 「コマンドプロンプトを開く」を選択。

MacOS X の場合

- ・ アプリケーションから

→ 「ユーティリティ」

→ 「ターミナル」

でターミナルを開く。

- ・ **ipconfig** を実行する

→ **ipconfig** [Enter] または **ipconfig /all** [Enter]

MacOS X の場合

→ **ifconfig** [Enter]

「IPv4アドレス」「サブネット・マスク」「デフォルト・ゲートウェイ」
イーサネット・アダプターの「MACアドレス」を記録せよ。

本日の演習(その2)

第6回目

DNSの働きを体験する。

- ・ **コマンドプロンプト**(MacOS Xでは**ターミナル**)を起動する

- ・ **nslookup** を実行する。

→ **nslookup** (IPアドレス) [Enter] または **nslookup** (ドメイン名) [Enter]

以下のドメイン名をIPアドレスに変換して、それを記録せよ。
複数回答があった場合は、その中の任意の一つで良い。

① www. u-gakugei. ac. jp

② www. yahoo. co. jp

以下のIPアドレスをドメイン名に変換して、それを記録せよ。

③ 157. 105. 9. 114

④ 210. 139. 253. 104

本日の演習(その3)

第6回目

自分のノートパソコンのポート状況を確認する。

- ・ コマンドプロンプト (MacOS Xではターミナル) を起動する
- ・ `netstat` を実行する。

→ `netstat` [Enter] または `netstat (オプション)` [Enter]

`netstat -a` → LISTENING状態のみを表示。(結果として)TCPのみを表示。

`netstat -n` → 表示が分り易くなる

`netstat -o` → プロセスIDを表示

「LISTENING」: 待ち受け状態

「ESTABLISHED」: 接続確立状態

「CLOSE_WAIT」: 接続の終了待ち状態

「TIME_WAIT」: 接続の終了待ち状態

などなど