

情報ネットワーク

(明石高専 電気情報工学科 5年)

第12回

2005年2月8日(火)

前回の復習

- 経路制御(ルーティング)
 - 手動管理と自動管理
 - スタティックルーティング、ダイナミックルーティング
 - 接続範囲(AS)でプロトコルが異なる
 - IGP、EGP
 - 経路制御アルゴリズム
 - 距離ベクトル型、リンク状態型
- RIP
 - 距離ベクトル型(ホップ数で判断)
- OSPF
 - リンク状態型(メトリックで判断)
- BGP

今回の内容

- 第8章 アプリケーションプロトコル (p.242 ~ 278)
 - 8.1 アプリケーションプロトコルの概要
 - 8.2 DNS
 - 8.3 WWW (World Wide Web)
 - 8.4 電子メール
 - 8.5 遠隔ログイン (TELNET)
 - 8.6 ファイル転送 (FTP)
 - 8.7 NFS (Network File System)
 - 8.8 ネットワーク管理
 - 8.9 LDAP (Lightweight Directory Access Protocol)

今回の授業のすすめかた

■ 講義

- アプリケーションプロトコルの概要
- 各種アプリケーション(DNS、WWW、SMTP/POP3)

■ Linuxを使用した実習

- 教室のLinux (RedHat Linux 9.0)
 - 高専や教室のネットワーク環境
 - PCのネットワークの設定
 - TELNETを使ったアプリケーションプロトコルの体験
- 1CD-Linux (KNOPPIX 3.7日本語版)
 - ネットワーク設定、パケットのキャプチャ

アプリケーションプロトコルの概要

- OSI参照モデルの5～7層(上位層)
 - IPやTCP・UDPは下位層
- アプリケーション特有の通信
(下位層を使ってどのような通信を行うか)
 - HTTP (Webページ)
 - SMTP (メールの送信・転送)
 - POP3/IMAP4 (メールの受信)
 - TELNET/rlogin (遠隔ログイン)
 - FTP (ファイル転送)
 - 他にも多数(ネットワーク管理、日本語入力、画面転送)
- 他のアプリケーションプロトコルを流用することもある
 - 具体的なパケットの送信方法は考えなくてもよい

DNS: Domain Name System

■ ホスト名とIPアドレスの対応を管理

- IPアドレスは人には覚えにくい(数字の羅列)
- コンピュータに名前をつけて利用したい(ホスト名)
- 昔ながらの手法: `/etc/hosts`ファイルでの管理

■ DNSの基本的なしくみ

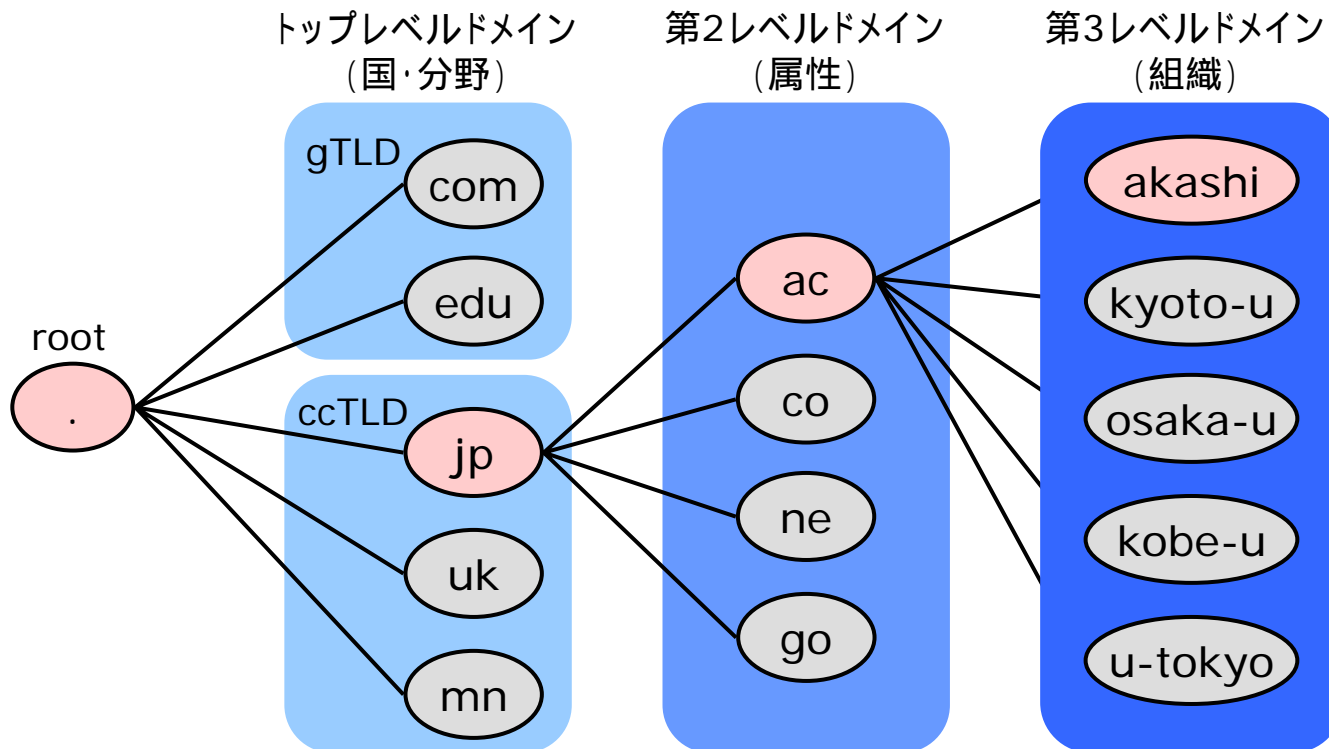
- ホスト名とIPアドレスの情報をデータベースに格納
- ユーザがホスト名を指定
 - データベースを使って
 - ホスト名に対応するIPアドレスを調査
 - 判明したIPアドレスのホストと通信を開始

ドメイン名

■ 階層化されたホストの名前

- ホスト名、組織、組織の属性、国を識別

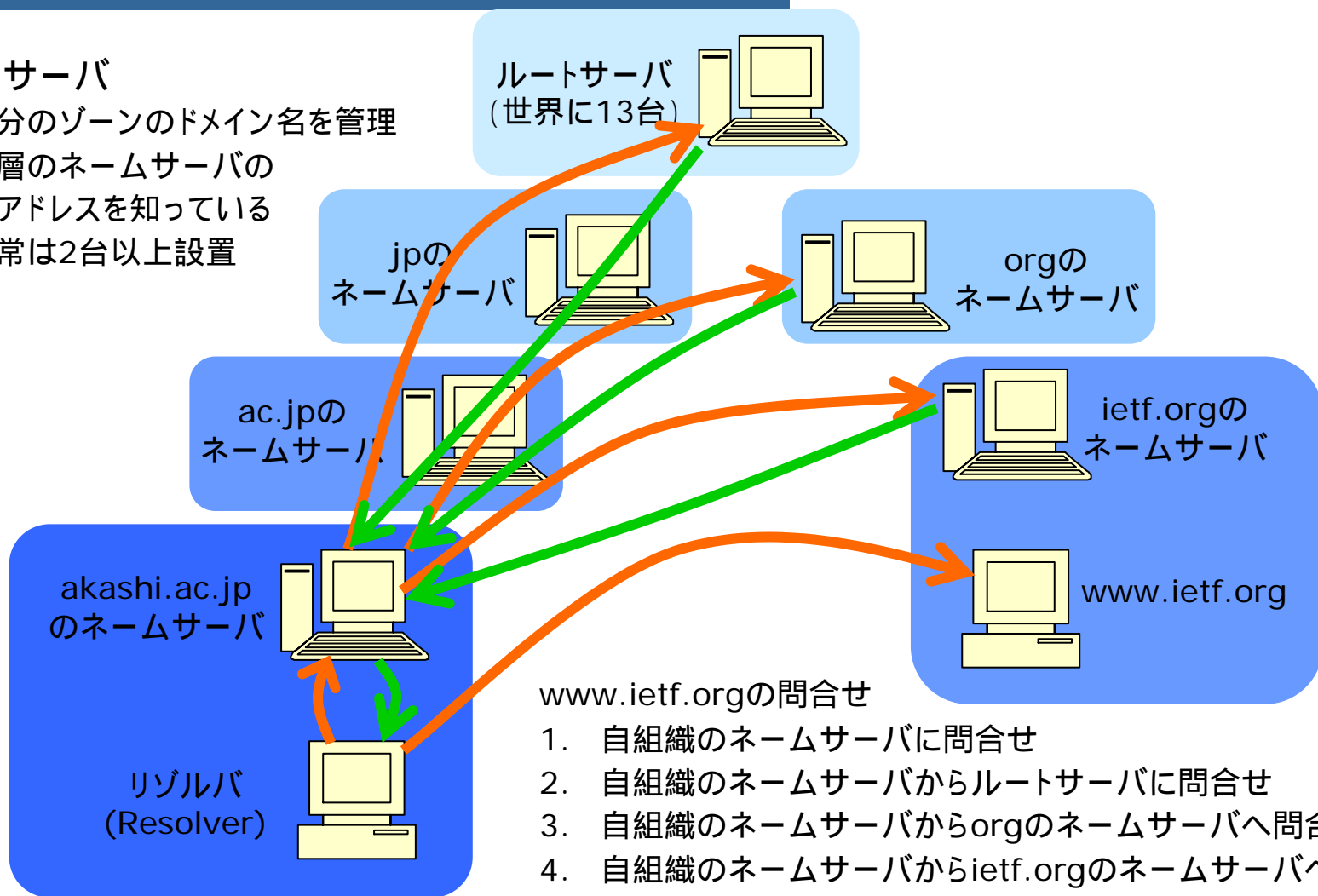
■ <http://www.nic.ad.jp/ja/dom/basics.html>



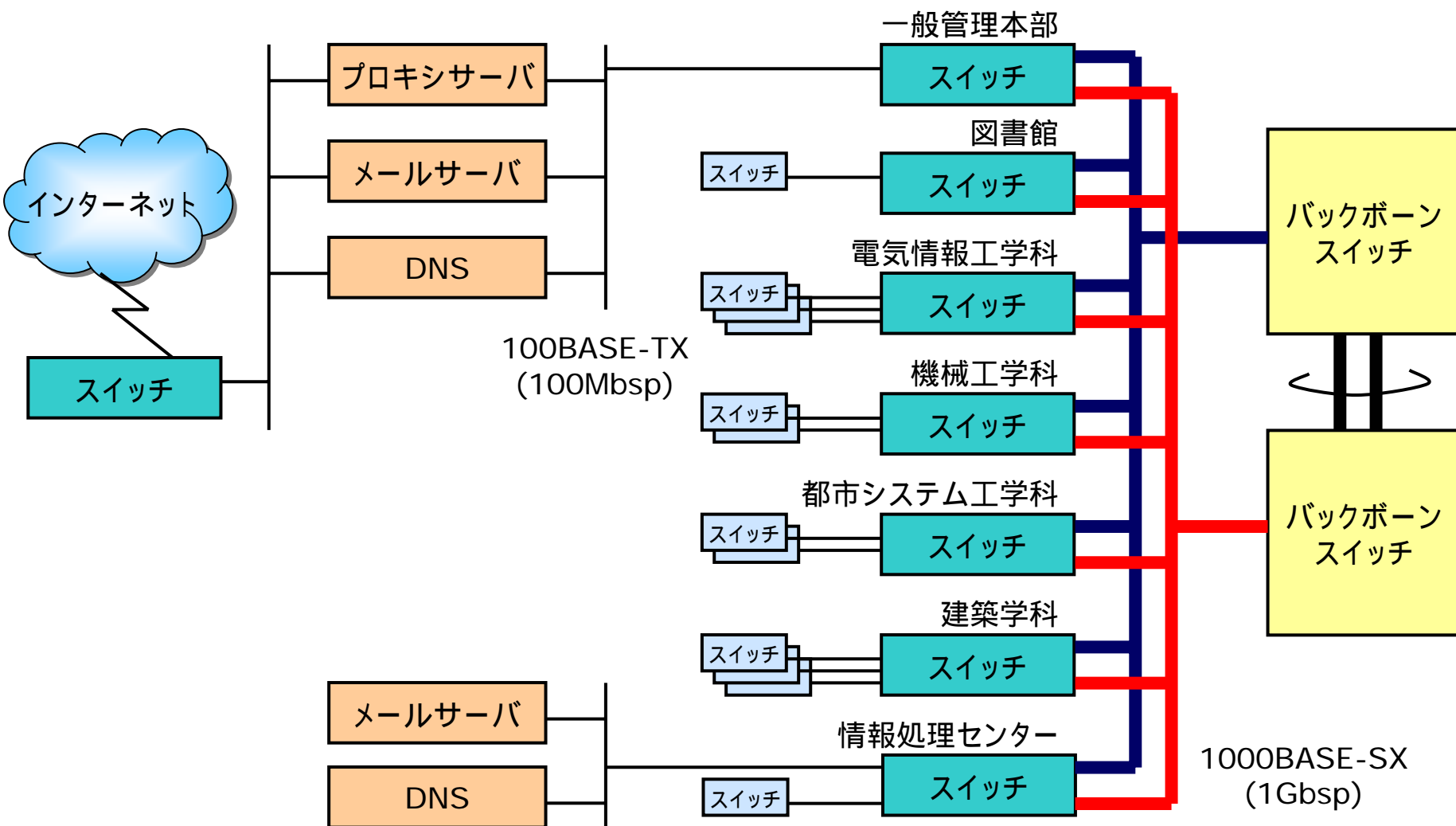
DNSによる問合せ

ネームサーバ

- 自分のゾーンのドメイン名を管理
- 下層のネームサーバのIPアドレスを知っている
- 通常は2台以上設置



高専・教室のネットワーク構成



PCのネットワーク設定を調べる

■ 「ifconfig」でアドレス情報を調べる

```
$ /sbin/ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  HWaddr 00:02:55:9C:DA:D6
          inet addr:172.16.1.11  Bcast:172.16.255.255  Mask:255.255.0.0
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metric:1
          RX packets:56435805  errors:0  dropped:0  overruns:0  frame:0
          TX packets:56615669  errors:0  dropped:0  overruns:0  carrier:0
          collisions:0 txqueuelen:100
          RX bytes:750920020 (716.1 Mb)  TX bytes:612011359 (583.6 Mb)
          Interrupt:15 Base address:0xa000
```

■ 「route」でルーティングを調べる (netstatでも可能)

```
$ /sbin/route
Kernel IP routing table
Destination      Gateway          Genmask         Flags Metric Ref    Use Iface
172.16.0.0       *               255.255.0.0    U        0      0      0 eth0
127.0.0.0        *               255.0.0.0      U        0      0      0 lo
default          172.16.0.254   0.0.0.0        UG       0      0      0 eth0
```

Linuxのネットワーク関係のコマンド

- ifconfig
 - IPアドレスを設定
 - インターフェースの起動・停止 / MTUの変更
 - アドレス情報やネットワークへの接続状態を表示
- route
 - ルーティングの設定(リセットすると消去される)
 - ルーティング情報の表示
- netstat
 - ネットワーク情報の表示(-n、-rオプション)
 - ネットワーク統計の表示(-i、-sオプション)
- arp
 - ARPテーブルの表示・設定
- 使い方は「man」コマンドで確認

設定には、管理者権限が必要

ネットワークの接続状況を調べる

■ ping

```
$ ping 172.16.20.12
PING 172.16.20.12 (172.16.20.12) from 172.16.1.11 : 56(84) bytes of data.
64 bytes from 172.16.20.12: icmp_seq=0 ttl=60 time=1.247 msec
64 bytes from 172.16.20.12: icmp_seq=1 ttl=60 time=2.472 msec
64 bytes from 172.16.20.12: icmp_seq=2 ttl=60 time=1.185 msec
64 bytes from 172.16.20.12: icmp_seq=3 ttl=60 time=1.188 msec
--- 172.16.20.12 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 packets received, 0% packet loss
round-trip min/avg/max/mdev = 1.185/1.523/2.472/0.548 ms
```

■ traceroute

```
$ /usr/sbin/traceroute 172.16.20.12
traceroute to 172.16.20.12 (172.16.20.12), 30 hops max, 38 byte packets
 1 172.16.20.12 (172.16.20.12)  1.769 ms  1.684 ms  2.504 ms
```

■ インターネットからの接続状況

- <http://www.musen-lan.com/speed/>

TELNET (遠隔ログイン)

- 他のコンピュータにログインして利用
 - ネットワーク機器の設定でも利用される
 - 入力した文字を相手のシェルに送信して処理を実行
- 他のアプリケーションプロトコルも利用できる
 - ポート番号を指定する

telnet **ホスト名** **ポート番号**

 - telnet: 23番 (23/tcp)
 - http: 80番 (80/tcp)
 - smtp: 25番 (25/tcp)
 - pop3: 110番 (110/tcp)

TELNETを利用したアプリケーション通信

- アプリケーション通信をTELNETでやってみる
 - World Wide Web
 - HTTP: Hyper Text Transfer Protocol
(Webページなどのデータを転送する)
 - 有名なデーモン: Apache
 - 電子メール
 - SMTP: Simple Mail Transfer Protocol
(メールを配送する)
 - 有名なデーモン: sendmail, Postfix, qmail
 - POP: Post Office Protocol
(メールサーバからメールを受信する)
 - 有名なデーモン: qpopper, ipop3d(uw-imap付属)
 - 最近はIMAPもよく利用される(メールはサーバが管理)

HTTP

■ ターミナルの起動

- メインメニューから「システムツール」 「ターミナル」

■ Webページの取得(255ページ参照)

- HTTPのセッション(ホスト間の通信)は、1つのデータ転送で終わるので注意

```
$ telnet Webサーバのホスト名 80
```

```
Trying ***.***.***.***...
```

```
Connected to *****
```

```
Escape character is '^]'.
```

```
GET /index.html HTTP/1.0
```

```
..
```

```
$ telnet プロキシサーバのホスト名 ポート番号
```

```
Trying ***.***.***.***...
```

```
Connected to *****
```

```
Escape character is '^]'.
```

```
GET http://www.yahoo.co.jp/ HTTP/1.1
```

```
..
```

GETコマンドでHTMLファイルを取得

書式: GET HTMLファイルの場所 HTTPのバージョン

プロキシサーバ経由で、
学外のWebページも取得できる

SMTP / POP

■ メールの送信 (SMTP)

```
$ telnet SMTPサーバ 23
Trying ***.***.***.***...
Connected to *****.
Escape character is '^]'.
HELO s.akashi.ac.jp
250 **** Hello ***, pleased to meet you
MAIL FROM: <送信メールアドレス>
250 2.1.0 <****>... Sender ok
RCPT TO: <宛先メールアドレス>
250 2.1.5 <****>... Recipient ok
DATA
354 Enter mail, end with "." on a line by itself
Subject: 件名
メッセージの入力
.
250 2.0.0 ??? Message accepted for delivery
QUIT
221 2.0.0 ***** closing connection
```

■ メールの受信 (POP3)

```
$ telnet POP3サーバ 110
Trying ***.***.***.***...
Connected to *****.
Escape character is '^]'.
+OK QPOP (version 3.0.2) at *** starting.
USER ユーザID
+OK Password required for kawano.
PASS パスワード
+OK kawano has 2 visible message (0 hidden) in ???
LIST
+OK 2 visible messages (3667 octets)
1 571
2 3096
.
RETR 1
+OK 571 octets
(メールの内容を表示)
RSET
+OK Maildrop has 2 messages (??? octets)
QUIT
```


その他のアプリケーションプロトコル

- FTP: File Transfer Protocol
 - ファイルの転送(転送と制御で別のコネクションを利用)
 - 有名なanonymous ftpサーバ
Ring Server プロジェクト (<http://www.ring.gr.jp/>)
- NFS: Network File System
 - ネットワーク上の別のコンピュータのディスクを利用
- SNMP: Simple Network Management Protocol
 - ネットワーク上のネットワーク機器を管理・監視
 - MIB(管理情報)をやりとりする
 - 有名な管理ツール
MRTG (<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/mrtg/>)
RRD Tool
(<http://people.ee.ethz.ch/~oetiker/webtools/rrdtool/>)

次回の予定

- 次回は、2月10日(木) 1限目
 - いつもと時間が違うので注意
 - 実習室を利用する予定
 - 最終講義は2月15日(火) 3限目
- 内容
 - 第9章 物理層、伝送媒体と公衆通信サービス
 - セキュリティ関係もできれば