

# 情報ネットワーク

(明石高専 電気情報工学科 5年)

---

第13回

2005年2月10日(木)

# 前回の復習

---

- アプリケーションプロトコル
  - アプリケーションプロトコルの概要
  - DNS (Domain Name System)
- 実習
  - ifconfig、routeコマンドによるネットワーク設定の調査
  - ping、tracerouteコマンドによるネットワーク接続状況の調査

# 今回の内容

---

## ■ 第9章 物理層、伝送媒体と公衆サービス

(p.242 ~ 278)

- 9.1 0と1の符号化
- 9.2 コンピュータを結ぶ通信媒体
- 9.3 公衆通信サービス

## ■ 実習

- TELNETによるアプリケーションプロトコルの利用
  - HTTP
  - SMTP/POP3
- 1CD Linux によるパケットのキャプチャ(捕獲)

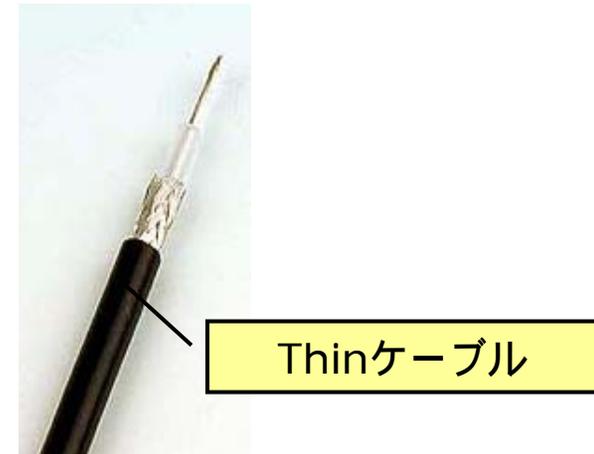
# コンピュータを結ぶ通信媒体(1)

## ■ 同軸ケーブル(Ethernet, IEEE802.3)

- 10BASE5: Thickケーブル(太い)



- 10BASE2: Thinケーブル(細い)

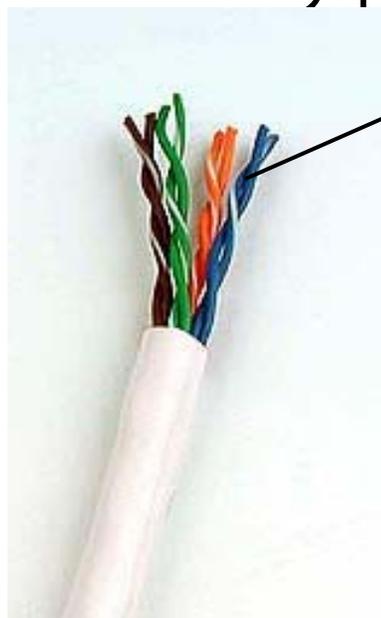


# コンピュータを結ぶ通信媒体(2)

## ■ ツイストペアケーブル(より対線)

- 10BASE-T、100BASE-TX、1000BASE-T(TX)
- 導線を2本1組でよりあわせる

ノイズの影響が少なく、信号の減衰を抑える



### UTP/STPケーブル

- カテゴリ3 (10BASE-T)
- カテゴリ5 (100BASE-TX)
- エンハンスドカテゴリ5 (1000BASE-T)
- カテゴリ6 (1000BASE-TX)



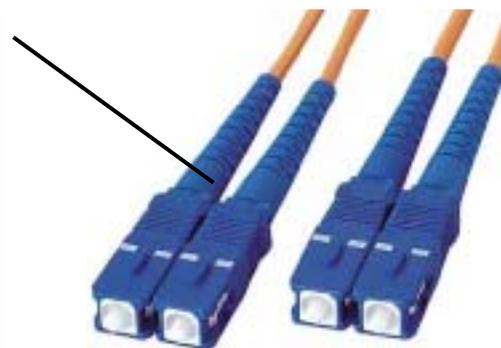
RJ-45コネクタ

# コンピュータを結ぶ通信媒体(3)

## ■ 光ファイバー

- 遠距離の接続・ノイズに強い・高速な伝送
  - 建物間、工場内、超・超々高速ネットワーク

(光が反射して進む)  
配線や加工が楽  
ルモード(光が直線的に進む)  
より高速・より長距離の通信が可能  
(写真はマルチモード・SCコネクタ)



## ■ 無線

- 電波、電波: パソコン、携帯電話
- マイクロ波: 遠距離通信、衛星通信(要免許)
- レーザー光: 長距離通信(建物間)

WiFiロゴ  
(無線LAN)



The Standard for  
Wireless Fidelity.

# 通信サービス(家庭向け・ナローバンド)

---

## ■ アナログ電話回線

- 一般の電話回線を利用した通信(ダイヤルアップ接続)
- モデムが必要(ノートパソコンなら内蔵)
- 通信速度: 56kbps

## ■ ISDN

- 交換機をデジタル化したデジタル回線
- DSUやTA(ターミナルアダプタ)が必要
- 通信速度: 64kbps(INS64)、1.5Mbps(INS1500)

## ■ 携帯電話、PHS

- 携帯電話: 9.6k ~ 2.4Mbps(CDMA 1X WINの場合)
- PHS: 32k ~ 256kbps(AIREDGE [PRO]の場合)

# 通信サービス(家庭向け・ブロードバンド)

---

## ■ ADSL(xDSL)

- アナログ回線で高周波を利用
- 上り(局への通信)は下り(局からの通信)は1/10程度
- 回線速度: 1.5M ~ 50Mbps(下り)
  - 交換機までの距離・デジタル交換機との相性に問題

## ■ FTTH: Fiber To The Home

- 光ファイバーを利用した高速通信(IP電話も利用可)
- 上りと下りで速度差がない
- 回線速度: 10M, 100Mbps(ベストエフォート)

## ■ ケーブルテレビ

- 上りの速度は下りの速度にくらべて遅い
- 回線速度: 数M ~ 10Mbps程度

# 通信サービス(企業・団体向け)

---

## ■ 専用回線(専用線)

- 高速回線(デジタル回線、ATMなど)で拠点間を接続
- **通信速度を保証(ベストエフォートではない)**
  - デジタル回線: 64k ~ 6Mbps(DSUが必要)
  - ATM、Ethernet: **0.5M ~ 1G(1000M)bps程度**

## ■ フレームリレー

- パケット通信: X.25(電話網を改良)を簡素化・高速化
- 拠点間接続によく利用されている

## ■ IP-VPN

- **通信事業者のIPネットワーク内でVPNを構築**
  - 認証や暗号化による仮想ネットワーク(MPLS、IPsec)

# 1CD Linuxを利用した実習

## ■ KNOPPIX

- CDのみでブート可能なLinux(ドイツで開発)
- 産業技術総合研究所が日本語化
  - <http://unit.aist.go.jp/itri/knoppix/>
- 特徴
  - さまざまなデバイスを自動認識
  - アプリケーションが豊富
  - **管理者権限を体験できる**
- 今回利用するCD  
KNOPPIX 3.7 日本語版



# 実習の内容

---

- 演習室環境 (RedHat Linux)
  - ifconfig、route コマンドで設定を調査
    - IPアドレス、ネットマスク、ネットワークアドレス
- KNOPPIX
  - KNOPPIXの起動
  - TELNETを使ったアプリケーションの操作
    - HTTP
    - SMTP
    - POP3
  - Etherealによるパケットのキャプチャ(捕獲)

# 演習室環境からKNOPPIXへ

## ■ 「ifconfig」で設定を調査

```
$ /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
```

## ■ KNOPPIXの起動

- CD-Rを挿入して、RedHat Linuxを再起動
- KNOPPIXを起動したらネットワークの設定
  - 左下の「K」アイコンをクリック 「KNOPPIX」  
「Network/Internet」 「ネットワークカードの設定」

# 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 / POP3

## ■ 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
```

# そのほか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15日(火) 3限目
  - 最終講義
- 内容
  - インターネットへの接続とセキュリティ問題
  - 将来のインターネット(IPv6)
  - 全体のまとめ