

インターネット情報論の基礎(2)
-インターネットサービスとセキュリティ-

土橋 喜

愛知大学現代中国学部

Introduction to Internet (2)
-Internet Services and Security

Konomu DOBASHI

Faculty of Modern Chinese Studies, Aichi University

目次

はじめに

7. インターネットのサービス

7. 1. telnet とその機能

7. 2. telnet のしくみ

7. 3. telnet の例

7. 4. ftp

7. 5. ftp のしかたとコマンド

7. 6. ftp でファイルを受信(get コマンド)

7. 7. ftp によるファイル送信(put コマンド)

《《《 演習 7 《《《

8. 電子メールのしくみ

8. 1. 電子メールアドレス

8. 2. 電子メールのしくみ

8. 3. 電子メール配信の手順

8. 4. SMTP プロトコルとメールの配送

8. 5. 電子メールの形式

8. 6. 電子メールのヘッダ情報

8. 7. Cc フィールドと Bcc フィールド

12. セキュリティ対策の方法

《《》》 演習 11 《《》》

- 11. 10. 不正アクセスとセキュリティ対策
- 11. 9. ソフトウェアの品質管理
- 11. 8. アクセスコントロール
- 11. 7. ネットワークの信頼性
- 11. 6. ハードウェアの保護
- 11. 5. コンピュータ関連設備の保護
- 11. 4. コンピュータセキュリティ
- 11. 3. リスクの分析と管理
- 11. 2. リスクの種類
- 11. 1. セキュリティとリスク管理
- 11. 情報化社会の問題とセキュリティ

《《》》 演習 10 《《》》

- 10. 5. セキュリティ
- 10. 4. 管理者としての心得
- 10. 3. 3. 個人レベルの管理
- 10. 3. 2. コンピュータレベルの管理
- 10. 3. 1. ネットワークレベルの管理
- 10. 3. システム管理の概要
- 10. 2. システム管理の階層構造
- 10. 1. なぜ管理者が必要か
- 10. システム管理入門

《《》》 演習 9 《《》》

- 9. World Wide Web
- 9. 1. ハイパーテキストの意味と機能
- 9. 2. Web のしくみ
- 9. 3. URL

《《》》 演習 8 《《》》

- 8. 8. 電子メールの特徴

引用文献

12. 1. 物理的なセキュリティ対策
12. 2. サーバのセキュリティ対策
12. 3. ネットワークのセキュリティ対策
12. 4. データのセキュリティ対策
12. 5. ネットワーク特性とコンピュータ犯罪
12. 6. 情報操作による犯罪
12. 7. 有害情報の流通
12. 8. ハイテク犯罪の状況

本稿はインターネットを中心にした情報ネットワークの基礎的なしくみやサービスについて、情報リテラシーの学習を終えた文科系または社会科学系の学生を対象に、講義内容をまとめたもので、

これからの情報化社会では、インターネットの普及に見られるように、情報ネットワークが果たす役割はますます重要になり、社会基盤として不可欠のものになっていきます。現代人は今後益々発展する情報化社会の中で、日常生活の中においても情報ネットワークと関わりを深めるようになります。そのためそれらのしくみや基本的な使い方を理解して上手に活用することが必要になります。

本稿ではインターネットを理解するための基礎的な理論について学びながら、パソコンを使って関連した演習を行うことによって、ネットワークの使い方やしぐまを体験し、理解を深める工夫をしています。

講義資料として授業で活用するため、全体は12章で構成しています。本稿はそのうち後半部分にあたる第7章から第12章までをまとめたものです。全体構成および各章の概要については次のとおりです。なお第1章から第7章までの前半部分は前号に記載されています。

7. インターネットのサービス

各種のインターネットサービスは、そのサービスに応じたプロトコルに従って、コンピュータ同士で情報のやり取りを行うことによって実現されています。インターネットを利用する場合には、そのサービスの意味とサービスを受けるために用意されたソフトウェアの機能や使い方を知る必要があります。第7章ではtelnetやftpによるサービスを取り上げます。

8. 電子メールのしくみ

電子メール(e-mail, electronic mail)サービスはインターネットで広く利用され、WWWとともにインターネットの中心的なサービスのひとつとして重要な存在であり、ユーザにとっても親しみのある通信サービスといえます。第8章では電子メールのしくみについて取り上げます。

9. World Wide Web

これまでのインターネットの発展の中で、最も注目を集めたもののひとつがWorld Wide Webです。現在ではインターネットだけでなく組織内のネットワークでも、文書の閲覧などに標準的に用いられるシステムになっています。第9章ではWorld Wide Webのしくみについて取り上げます。

10. システム管理の基礎

システム管理では、インストーラを動かすだけでなく、その後の運用を確実にするため、セキュリティを保つことが極めて重要になっています。第10章ではインストーラへの接続を前提にして、システムを管理する上で、心構えや管理の概要を紹介していきます。

1.1. 情報化社会の問題とセキュリティ

情報技術の発展によってさまざまな情報通信基盤が整備された現代社会では、誰もがどこからでも必要な情報を手軽に手に入れることが可能になります。他方、情報化社会にはさまざまな問題も存在することが明らかになっています。第11章では望ましい情報化社会を実現するため、セキュリティ対策のあり方を中心に、解決すべきさまざまな課題を取り上げます。

1.2. セキュリティ対策の方法

インターネット上では、毎日のように新しいサイバー犯罪の手法が生まれていると言っても過言ではありません。さまざまな不正アクセスや犯罪が頻繁に起きており、それらからネットワークやシステムを守る必要があります。第12章では不正が起りうるさまざまな観点から、セキュリティ対策の方法について取り上げます。

以下に参考までに前半部分の目次と概要を記載します。

(目次)

はじめに

1. ネットワークの基礎
- 1.1. 通信のデジタル化
- 1.2. 情報通信基盤
- 1.3. コピュータネットワーク
- 1.4. ネットワークの目的
- 1.5. リンクと放送
- 1.6. LANとWAN
- 1.7. 通信媒体
- 1.8. コピュータネットワークの基本形態
- 1.9. LANの通信方式
- 1.10. 回線交換とパケット交換
- 1.11. ネットワークの相互接続

《《《 演習 1 《《《

2. インターネット入門

2. 1. ネットワークと通信

2. 2. インターネットの歴史

2. 3. 日本のインターネットの始まり

2. 4. インターネットの構成

2. 5. 学術研究ネットワークと商用ネットワーク

2. 6. インターネット関連組織

2. 7. インターネットの可能性

《《《 演習 2 《《《

3. インターネットのしくみ

3. 1. プロトコルとは

3. 2. 会話とプロトコル

3. 3. データ通信とプロトコルの特徴

3. 4. プロトコルの開発と標準化

3. 5. OSI 参照モデル

3. 6. OSI 参照モデルとデータ送信

《《《 演習 3 《《《

4. TCP/IP

4. 1. TCP/IP プロトコル

4. 2. OSI 参照モデルと TCP/IP

4. 3. データの単位と名称

4. 4. インターネット層

4. 5. トランスポート層

4. 6. アプリケーション層

4. 7. LAN と TCP のヘッダ形式

4. 7. 1. イーサネットヘッダ

4. 7. 2. TCP のヘッダ形式

4. 7. 3. UDP のヘッダ形式

4. 7. 4. LAN と パケットの送受信

4. 8. ヘッダの処理とデータ送受信

《》《》 演習 4 《》《》

5. IPプロトコル

5. 1. イレターネット層とIPアドレス

5. 2. IPアドレス

5. 3. IPアドレスの管理

5. 4. IPアドレスと3つのクラス

5. 5. クラスA

5. 6. クラスB

5. 7. クラスC

5. 8. IPアドレスの不足

5. 9. サブネット

5. 10. サブネットマスク

5. 11. DHCP

5. 12. プライベートIPアドレス

5. 13. CIDR

5. 14. IPv6

《》《》 演習 5 《》《》

6. IPの経路制御

6. 1. IPアドレスのしくみ

6. 1. 2. IPv4のアドレス形式

6. 1. 2. IPv6のアドレス形式

6. 1. 3. IPv4とIPv6のアドレス形式の違い

6. 2. 経路制御

6. 3. ICMPプロトコル

6. 4. ARPプロトコル

6. 5. ARPのしくみ

6. 6. ARPとハードウェアアドレスの取得

6. 7. RARPプロトコル

6. 8. ホスト番号

6. 9. フォレンジックシステム

6. 9. 1. ホスト名の管理とDNS

6. 9. 2. DNSの役割としくみ

(概要)

1. ネットワークの基礎

現在コンピュータと通信機器は、人間同士のコミュニケーションの道具として社会に広く普及しており、人々の日常生活において情報伝達を支える基盤となっています。高度に発達した情報通信を基盤とする社会を情報化社会と呼ぶことがあります。第1章では今後とも社会を支える重要な基盤である情報ネットワークの基礎を取り上げます。

2. インターネット入門

現在では世界中の多くのコンピュータがインターネットに接続し、いまや世界中と情報のやりとりができるようになっていきます。現代社会においてインターネットに代表されるコンピュータネットワークは、重要な社会基盤のひとつとして不可欠の存在となっています。そのため第2章ではインターネットのしくみを学ぶ前提として、インターネットが発展してきた歴史的な経緯を取り上げます。

3. インターネットのしくみ

インターネットを上手に活用し、そのしくみや社会的な影響などを考えるためには、インターネットを成り立たせている基本的な技術を理解しておくことが必要です。インターネットの情報交換を支えている主要な技術を理解するために、第3章ではプロトコルの基本的なしくみを取り上げます。

4. TCP/IP

現在のインターネットにおいては、TCP/IP プロトコルが広く使われており、信頼性の高いデータ通信を美現しています。第4章ではTCP/IP プロトコルのしくみについて取り上げます。

5. IP プロトコル

インターネットでは主に TCP/IP によるデータ通信が利用され、その通信を成り立たせるために多くのプロトコルが使われています。なかでも IP プロトコル(Internet Protocol)は、インターネット上で行われる通信の宛先を指定する役割を果たしており、最も重要なものになっています。第5章では IP プロトコルのしくみと役割について取り上げます。

6. IP の経路制御

インターネットでは IP アドレスを使って経路制御を行い、相手先にデータが送り届けられ、それによって通信が成り立ちます。第 6 章では IP の経路制御について取り上げます。

インターネットに共通のプロトコルであるTCP/IPによってコンピュータが接続されると、お互いに通信が可能になり、この通信を利用したさまざまなサービスを利用することができます。

インターネット上のコンピュータは、TCP/IPに基づいて相互に通信を行っています。各種のインターネットサービスは、そのサービスに応じたプロトコルに従って、コンピュータ同士で情報のやり取りを行うことによって実現されています。またインターネットを利用する場合には、そのサービスの意味とサービスを受けるために用意されたソフトウェアの機能や使い方を知る必要があります。

インターネットを利用したサービスにはさまざまなものがあり、電子メール(email)、ファイル転送、リモートログイン、ネットワークなどにはインターネットの初期の段階から提供されてきました。

1992年にWWW(World Wide Web)が開発されたことをきっかけに、インターネットの利用は一般の人々にとってさらに身近なものとなり、日常生活においても欠かせないものとなっています。最近ではインターネット上でさまざまな商品の販売契約や決済を行う電子商取引(electronic commerce)や、インターネット経由で銀行などの金融機関の各種サービスを利用できるネットバンキング(net banking)などのサービスも行われています。

さらにラジオやテレビの放送がインターネット上でも行われ、インターネット電話やテレビ会議システムなども利用できるようになっており、今後のインターネットではマルチメディアの活用がさらに重要なものとなります。

これらのインターネットで提供されるサービスを受けるためには、受けたいサービスを提供するソフトウェアを用意し、コンピュータにインストールしておくことが必要ですが、最近のOSにはあらかじめ組み込まれているものも多くあります。ここでは主要なインターネットのサービスを取り上げます。

7. 1. telnet とその機能

ネットワークをとおして、仮想端末機能(virtual terminal)を提供する機能がtelnet(テルネット)です。小文字でtelnetと書くときは、アプリケーションソフトウェアの名前として意味することが多く、大文字でTELNETと書いてプロトコルを意味する場合と区別することがあります。

仮想端末機能とは、遠隔地(remote)からネットワークを経由して、物理的には直接接続していない別なコンピュータを利用するために、相手先のコンピュータを自分のコンピュータの画面上に呼び出して使うことができます。基本的にはネットワークに接続しており、TCP/IPが用意されているすべてのコンピュータに接続することが可能です。しかしセキュリティを守るために接続させないところが多くあります。

telnetの機能によってホストコンピュータと遠隔端末のような通信を行うことができます。telnetを利用すれば、自分の目の前で操作しているコンピュータの画面から、ネットワーク上にある遠隔地のコンピュータ

telnet による接続はクライアントサーバ型です。この場合は接続を要求するほうクライアントで、接続を受け付ける側のサーバでは、要求するクライアント側から常に接続要求に応じられるように、デーモンプログラム(daemon program)と呼ばれるものを動かしておく必要があります。

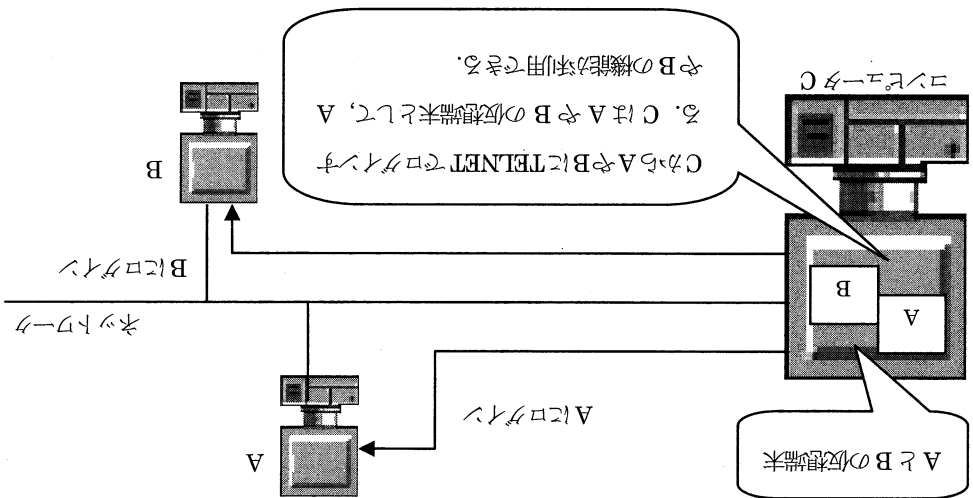
クライアントはオペレーティングシステムによってシステムプロセス(system process)と呼ばれることも

7. 2. telnet のしくみ

TELNET プロトコルを用いたコマンドとして小文字の telnet が用意されており、相手先のコンピュータに telnet で接続することをログイン(login)するといひ、使い終わって通信を切断することをログアウト(logout)といひます。

使い方の例として、例えば今コンピュータ C で作業をしていると仮定したとき、そのときにコンピュータ A に置いてあるプログラムを参照する必要が発生したとします。そのときは telnet コマンドを使って、C から A にネットワークを経由してログインし、中にあるプログラムを見ることができます。

図 7.1 TELNET のサービス



ユーザとの間に、端末をつなげる通信回線を敷設したような感覚で、他のコンピュータに接続することができるので、あたかも遠隔端末のごとく使うことが可能です(図 7.1)。

また実際のところは、コンピュータごとにオペレーティングシステムやモニタなどの仕様に違いがありますが、ネットワーク仮想端末(NVT:Network Virtual Terminal)という標準の端末タイプを定義することができます。telnet を使うときにはこれらの違いをユーザが意識しなくても済むようになっていきます。

以下に telnet で接続した例を示します。接続先のサーバは mc_srv という名前のコンピュータです。() 内はシステムが表示するメッセージに対して説明を加えたものです。

Windows の場合は「スタートメニュー」→「すべてのプログラム」→「クセサリ」の順にたどり、コマンドプロンプトを起動して行きます。

コマンドプロンプトの画面の中で telnet コマンドを入力し、接続したいサーバの名前(または IP アドレス)を指定します。正しく接続すると、login プロンプトが表示され、ユーザ名を入力待ちになります。プロンプト(prompt)は、コンピュータがユーザに対して入力促すために、英文字や記号使ったメッセージのことです。

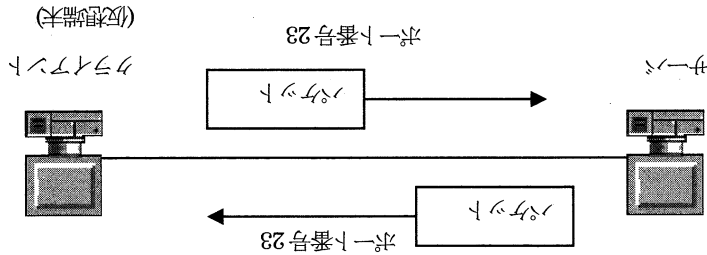
7. 3. telnet の例

Windows (2000 Server, XP Professional) では Telnet サーバがそのクライアントプログラムになっています。また Linux (UNIX) などでは、telnetd (telnet daemon) と呼ばれるプロセスが、またはこの telnetd を呼び出す xinetd クライアントプログラムを常に動作させておくことにより、クライアントからの接続要求に応じられるようにしています。

また telnet では文字データを送受信するため正確な通信が要求され、必ず TCP プロトコルが使われます。また TCP ヘッダに付加される宛先ポート番号は 23 番に決められています (図 7.2)。

telnet では、「telnet ホスト名 [ポート番号]」という形式で、指定したホストのポート番号に対して、TCP のコネクションを確立します。ポート番号が指定されていないときは、23 番のポートになります。遠隔ログイン (remote login) とはほぼ同じ働きをします。

図 7.2 telnet とポートの送信



あります。クライアントというのには元々は守護神という意味です。オペレーティングシステムにおいては、あらかじめクライアントを起動させておき、クライアントから何らかの要求が来るのを待っています。そして要求がきたときに、親のプロセスがその要求を受信し、子のプロセスがその要求に対応して処理を実行するしくみです。親のプロセスはそのまま次の要求がくるのを待機しています。telnet のほかにも ftp や電子メールサーバなど、さまざまな用途のクライアントがあります。

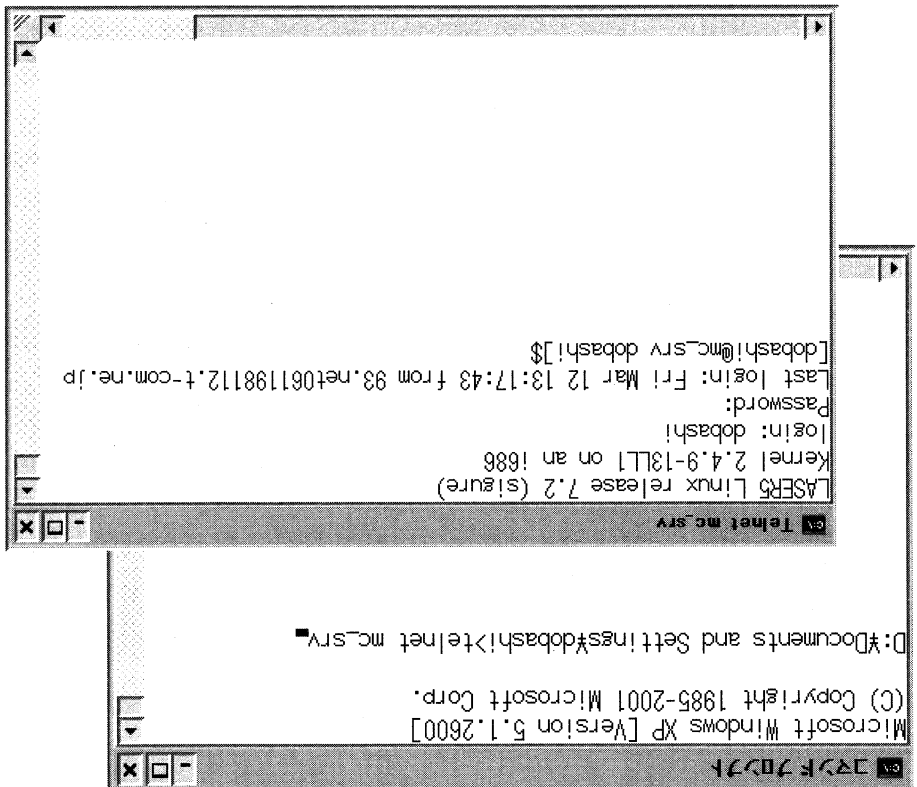
```

C:\Documents and Settings\dobashi>telnet mc_srv (接続中のコンピュータ名を入力)
LASER5 Linux 6.0 (Raider)
Kernel 2.2.16 on an i686
Login: dobashi
Password: (passwordの入力。入力しても他人に見られぬように何も表示されぬ)
Last login: Mon Nov 4 11:08:14 from 153.net0612111185.t-com.ne.jp (前回のloginの記録)
You have new mail.
[dobashi@mc_srv dobashi]$ ls
Desktop/ book.html member.html net_ab02_05.doc
(ls コマンドでファイルの内容を表示)

```

ユーザが入力された登録されているユーザであることを確認されると、パスワードの入力が要求されます。その際、パスワードが対称のため他人に見られぬように、入力しても何も表示されません。これはftpなどのユーザとパスワードの一致を確認されるとloginが許され、遠隔端末として使えるようになります。さらに前回loginした日時やこのコンピュータからloginしたかなどが表示され、ユーザの着信状況なども表示されています。

図7.3 コマンドプロンプトからのtelnetの起動と接続例



```
[dobashi@mc_srv dobashi]$ exit
```

(telnet の終了)

また次の例は aqua というコンピュータに telnet で接続した例です。このコンピュータに 3 回目 login した日時とコンピュータの IP アドレスが表示されていますが、新しいユーザ名で login したユーザ名が着目表示されています。またコマンドプロンプトで、上の例と同じもの説明が省略されています。

```
C:\Documents and Settings\dobashi> telnet aqua
```

```
Red Hat Linux release 6.2 (Zoot)
```

```
Kernel 2.2.18 on a 2-processor i686
```

```
login: 98c1001
```

```
Password:
```

```
Last login: Tue Nov 5 20:01:33 from 202.250.164.189 (前回ログインした記録)
```

```
[98c1001@aqu 98c1001]$ ls
```

```
Desktop cal04.txt pyth testfile
```

```
[98c1001@aqu 98c1001]$
```

telnet 本来の使用目的は、コンピュータを遠隔操作するために利用することにあります。しかし telnet とポート番号を組み合わせて使うと、さまざまなアプリケーションと通信を行うことができます。

例えばポート番号 80 は Web ページを送受信する際に使われるので、telnet でこのポート番号を指定すれば、HTTP サーバと通信することができます。

以下の例は www.aichi-u.ac.jp という Web サーバに、ポート番号を 80 に指定して telnet で接続したものです。まず telnet www.aichi-u.ac.jp 80] を入力します。

すると相手のサーバと接続して TCP のコネクションが確立し、通信可能な状態になります。相手のサーバからは何も応答してきません。そこで HTTP サーバと通信を行うため「GET /index.html HTTP/1.0」と入力します。この命令は HTTP プロトコルにおいて Web ページの送受信を要求するもので、HTTP サーバはこの要求に従って index.html のテキストを送信してきます。

```
[dobashi@mc_srv dobashi]$ telnet www.aichi-u.ac.jp 80
```

```
Trying 203.181.118.184..
```

```
Connected to www.aichi-u.ac.jp.
```

```
Escape character is '^['.
```

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

(Enter キーを 2 回押す)

(ここで入力待ちになる)