

2回生前期の実習の初回に述べたように、コンピューターを使いこなし、効率良く大量のデータ処理を行うためには、UNIX 環境を利用することが望ましい。この実習で行う多数の遺伝子のアノテーションもそのような大量処理を必要とする。

ここでは、既に学んだ UNIX の操作法の基礎を、代表的な LINUX ディストリビューションのひとつである Fedora core LINUX の環境の最低限の利用法を練習することによって復習する。

1. LINUX デスクトップツアー

近年、LINUX でもデスクトップ環境の利便性の向上が著しく、ウェブブラウザ、メーラー、ワープロ、表計算ソフトなどの定番のソフトウェアは GUI (Graphical User Interface) で使用できる。まずはそれらの起動方法や設定方法を説明する。

1.a. ログイン、ログアウト

1.a.1. ログイン

1. 実習室のコンピュータで Linux を使用するためには、電源投入後に表示される OS 選択画面で、↑↓キーを使い Fedora core Linux を選び、Enter キーを押す。
2. ユーザー名の入力を促されるので、ウィンドウズでログインするときと同じものを入力する。
3. パスワードの入力を要求される。Windows とまったく同じパスワードを入力する。
[重要] 実習室の Linux 環境ではパスワードを変更してはならない。パスワードの変更は Windows で行うこと。

1.a.2. ログアウト

ログアウトするには画面上部の「デスクトップ」の「ログアウト」を実行する。ログアウトと同時にコンピューターの電源を切るときには、表示されるダイアログウィンドウで「シャットダウン」を選択してから「OK」を押す。¹

1 メニューの位置などが他の人と異なる人は教員に申し出なさい。

1.b. 日本語入力

キーボード入力の（アルファベット⇔日本語）の切替えは、**Shift** キーを押しながら スペースキー を押すことによって行う。² 日本語入力モードのときには、ウィンドウの左下に [あ] と表示される。

1.c. ウェブブラウザ

Firefox というインターネットウェブブラウザが利用可能である。画面上部³に並んでいるアイコンのうち、地球の形のアイコン をクリックすると起動する。使い方の説明は不要だろう。日本語も問題無く表示される。

1.d. メーラー

Linux 環境でも、Windows で利用されるのと同様の電子メールソフトが使える。

そのような電子メールのソフトウェアは既に複数種類がインストールされている。ここでは、**Thunderbird**（「サンダーバード」）というメーラーの起動方法、設定方法を解説する。

1.d.1. Thunderbird の起動と設定

1. 画面左上部の 赤い帽子のアイコン (Windows の「スタート」メニューに相当) を押し、メニューを表示する。
2. 上から 2 段目の「インターネット」から、「**Thunderbird Email**」を選び、起動。
3. 「**Account Wizard**」画面が表示される。これからメールアドレスなどの設定を行う。
4. 「**New Account Setup**」では「**Email account**」を選択して、**Next** を押す。
5. 名前と **E-mail** アドレスを入力。アドレスは自分のメールアドレスで、**@nagahama-i-bio.ac.jp** までを入力する。
6. 「**Server information**」では、まず「**POP**」を選び、「**Incoming Server**」の欄には **pop.nagahama-i-bio.ac.jp** と入力。「**Outgoing Server**」の欄には **smtp.nagahama-i-bio.ac.jp** と入力。
7. 「**User name**」は、多分、いじる必要なし。
8. 「**Account Name**」は、好きな文字列を入れる。既定値のままでよいだろう。
9. 以上の入力完了すると、まとめ画面が表示される。間違いが無いようなら、「**Finish**」を押す。
10. なお、このときに設定を間違っても、後から訂正することは可能である。

² 実習室の環境では、Ctrl キーを押しながらスペースキーを押すのもよい。

³ 人によっては、下部かもしれない

11. **Thunderbird** のアイコンをパネル(画面左下、アイコンが並んでいる場所のこと)に追加するには、アイコンを右クリックして「パネルに追加」を選択する。

1.d.2. Thunderbird 使用上の注意

1.d.2.1 送信するメールのフォーマット

新規作成するメールのフォーマットは、デフォルトでは **HTML** メールになる。メッセージ毎にこれをプレーンテキストなどに変更ことが可能である。作成ウィンドウの **Options** メニューにある、**Format** の項目で設定できる。

新規作成するメールのフォーマットが常にプレーンテキストになるようにするには、**Edit -> Account setting -> Composition & Addressing** で表示される設定ウィンドウで、**Compose messages in HTML format** をオフにする。

1.d.2.2 受信したメールをサーバーに残す

LINUX 環境と **Windows** 環境の両方でメールを利用する場合、一方で受け取ったメールが他方では受け取れなくなることを防止するために、一度受信したメールをしばらくの間はサーバーに残すように設定しておいたほうがよい。

方法は、**Edit -> Account setting -> Server Settings** で「**Leave messages on server**」をオンにし、残しておく日数の数字をそのすぐ下の欄に入力する。これで、**LINUX** 環境で受け取ったメールが、指定された日数以内であれば、**Windows** 環境でも受信することが可能になるだろう。

1.e. OpenOffice (オープンオフィス)

Linux 環境では、マイクロソフトワードやエクセルは利用できない。その代わりに **OpenOffice** というソフトウェア群が利用できる。登場当時には日本語が使いづらいなど欠点が多かったが、徐々に完成度もあがり、使いやすいソフトウェアになってきた。

赤帽子メニューの「オフィス」の中にある、「**OpenOffice.org Writer**」がワープロソフトである。使用法はマイクロソフトワードと非常によく似ているので説明しない。ワードを使いこなしていた者ならば、使いながらコツをつかむことができるはずだ。レポートの作成時などに使うと良いだろう。このテキストは **OpenOffice.org Writer** を使用して作成した。

エクセルの代替ソフトは「**OpenOffice.org Calc**」である。これの使用法も説明しない。

1.f. グラフィックソフト

レポートや論文の作成は、図の作成や画像の処理を伴うことが多い。ワープロ作業中に簡単な図形の組み合わせで図を作るときには、「図形描画機能」ボタンを押す。ウィンドウ下方に描画のためのツールが表示され、図形の入力が可能



になる。

Rasmol で作成した分子の立体構造の図などを加工するには、**The GIMP** を使用すると良い。起動法は、赤帽子メニュー→グラフィックス→**The GIMP** である。初回起動時には簡単な設定を行う必要がある。

1.g. アイコンとウィンドウによる視覚的なファイル操作

最後にファイル・ディレクトリのコピーや移動、削除の方法を説明する。デスクトップに「****のホーム」(****は自分のユーザーネーム)という名前のフォルダのアイコンがあると思う。ダブルクリックして開いてみよう。



使用法はウィンドウズとほとんど同じである。新規ディレクトリ作成、複製、ごみ箱へ入れる、なども可能。(アイコン表示 ⇄ リスト表示)の切替えは、表示メニューの最下段で行う。

2. Linux におけるコマンドベースインターフェースの利用

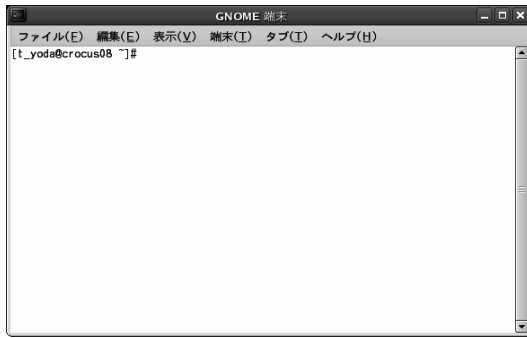
ここまでの説明でも分かるように、最近の Linux コンピューターはコマンドを使いなせなくても Windows パソコンとほとんど同様に、便利な文具として使用することができる。

しかし、私達はコンピューターを単なる文具として使いたいのではない。配列情報や分子構造情報を解析して生物学的な知識を獲得するための道具として使いたい。そのために使うことになるソフトウェアの多くはグラフィカルユーザーインターフェースで使うことができない。

よって、2回生前期の実習でも利用したような、端末ウィンドウによるコマンドベースの利用法に慣れることが必要である。

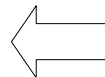
2.a. 端末ウィンドウの出し方

新しい端末ウィンドウを出すには、赤帽子メニュー→システムツール→GNOME 端末 を実行する。次の図のような端末ウィンドウが表示される。



端末ウィンドウ
この中で様々なソフトウェアを実行する。

端末ウィンドウは今後頻繁に使うので、パネル (MacOS X のドックに相当) へ追加しておこう。方法は、赤帽子メニュー→システムツール→「GNOME 端末」を反転させた状態で、マウスの右ボタンを押し、「パネルへ追加」を選択する(次の図)。



アイコンをパネルへ追加
マウス右クリックでサブメニューが表示される

端末ウィンドウは、デスクトップで右クリックすることで表れるメニューからも起動できる。GNOME 端末は、日本語も表示できるが、ファイル名やディレクトリ名には日本語を使うべきではない。

2.b. ディレクトリツリー

ここで、実習室の Linux 環境におけるシステムのディレクトリ構成について説明する。

2.b.1. ホームディレクトリ

起動直後の端末ウィンドウでは、各自のホームディレクトリがカレントディレクトリ⁴になっている。ホームディレクトリのパスは `/home/student/ユーザー名` である。ホームディレクトリには容量制限がある。Windows 環境と Linux 環境の容量の合計が 110 MB⁵を越えてはならない。

デスクトップにある「****のホーム」(****はユーザー名)がホームディレクトリである。

2.b.1. ワークディレクトリ

110 MB では実習を行うことができないので、生命情報科学コースに配属された学生用にホームとは別のディスク領域が確保されている。

7 ページの図の「bis3」以下がそれである。例えば、ユーザー名が `b000002` の人のワークディレクトリのパス(後述)は、`/mnt/bis2/b000002` となる。ホームディレクトリからワークディレクトリへ移動するには、

```
cd ../../../../mnt/bis3/b000002 ←
```

あるいは

```
cd /mnt/bis3/b000002 ←
```

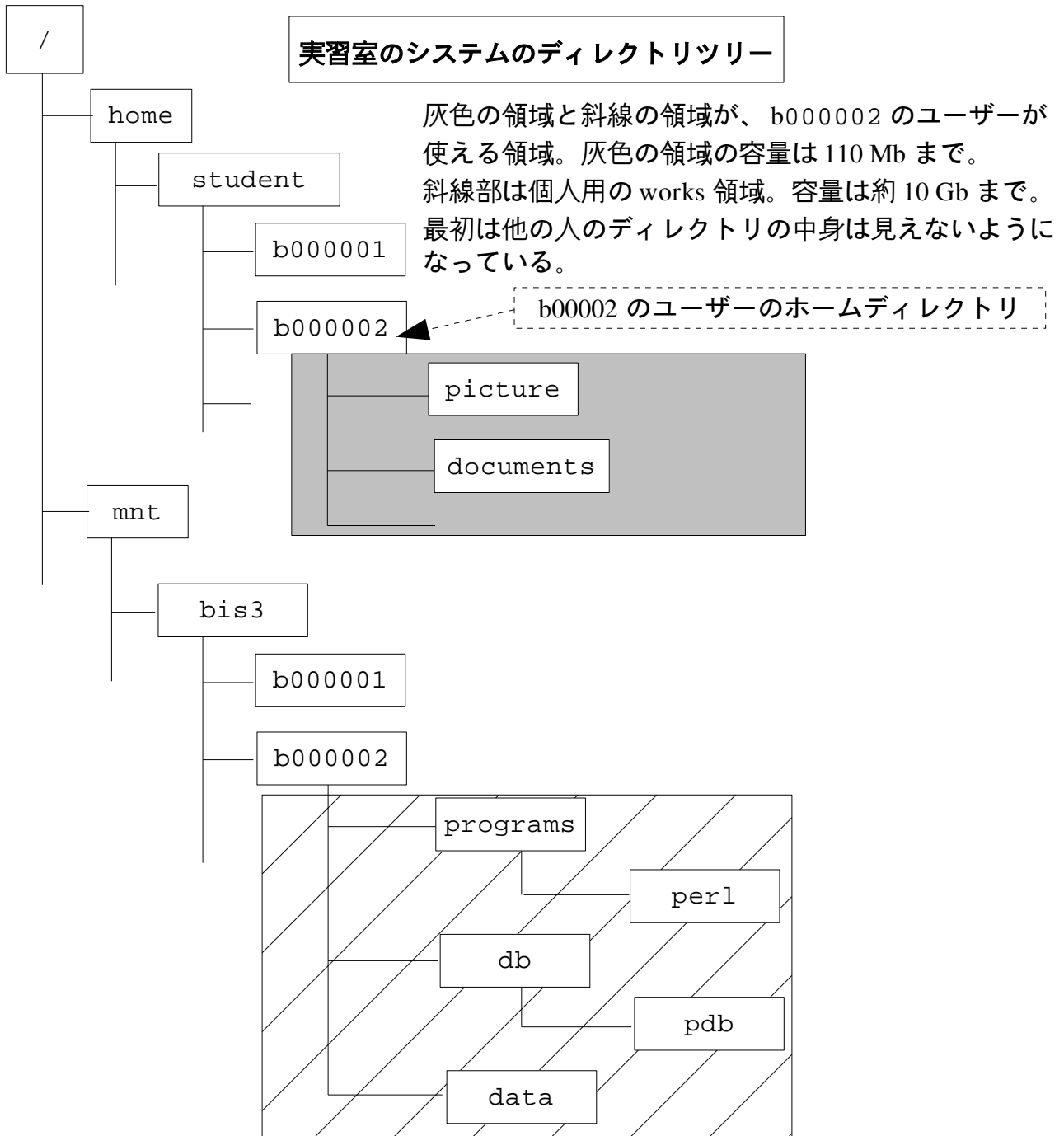
とすればよいが、文字の個数が多くて面倒なので、ホームディレクトリからワークディレクトリへ移動するときに限り、

```
cd works ←
```

とすればよいように設定されている。

4 端末ウィンドウにおいて、ユーザーが現在作業を行っている場所(ディレクトリ)のこと。

5 B (バイト)とは電子的な情報のサイズの単位で、1 バイトは英数字一文字分。日本語の 1 文字は 2 バイト。



今後、生命情報科学専門実習 2 で使うプログラムやデータは全てワークディレクトリ以下(つまり、7 ページの図の斜線部分)に置くこと。

以上で実習室の **Linux** 環境の解説を終える。以降は **UNIX** の基本の復習である。

2.c. ディレクトリ・ファイル関連の基本コマンドの復習

(1) カレントディレクトリ名を表示 (pwd)

pwd↵

(2) ディレクトリの中身のを表示 (ls)

ls↵ (簡略表示、アルファベット順)

ls -t↵ (簡略表示、最終更新日付順)

ls -l↵ (リスト表示、アルファベット順)

ls -lt↵ (リスト表示、最終更新日付順)

(3) ディレクトリ間の移動 (cd)

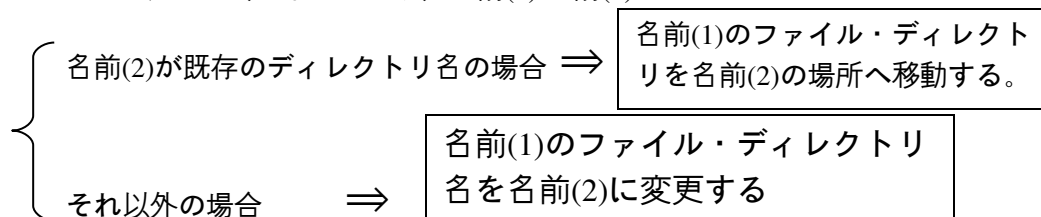
cd↵ (ホームディレクトリに移動)

cd ディレクトリ名↵ (指定したディレクトリに移動)

cd .. ↵ (一つ上のディレクトリへ移動)

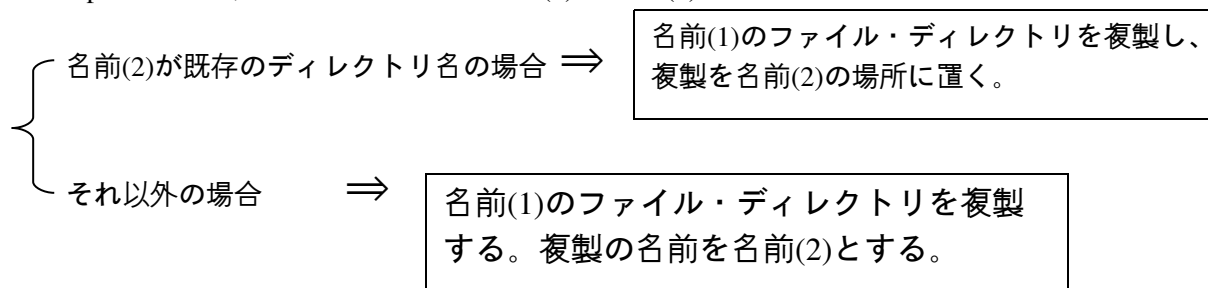
(4) ファイル (ディレクトリ) の名前の変更、場所の移動 (mv)

mv ファイル (ディレクトリ) 名前(1) 名前(2)↵



(5) ファイルのコピー (cp)

cp ファイル又はディレクトリ名(1) 名前(2)↵



(6) ディレクトリの作成 (mkdir)

mkdir 新しいディレクトリ名↵

(7) ファイルの削除、ディレクトリの丸ごと削除 (rm)

rm ファイル名↵ (ファイルの削除)

rm -r ディレクトリ名↵ (ディレクトリの削除。内容物も消える。)

(8) (空の) ディレクトリの削除 (rmdir)

rmdir ディレクトリ名↵

(9) テキストファイルの中身を表示、テキストファイルの結合 (cat)

```
cat ファイル名 ← | (中身を表示)
cat ファイル(1) >> ファイル(2) ← | (ファイル(2)の末尾にファイル(1)の内容を追加)
```

(10) テキストファイルの中身を1ページごとに表示 (more, less)

```
more ファイル名 ← | または
less ファイル名 ← |
```

「基礎と実習 バイオインフォマティクス」の9～13ページにも、代表的なコマンドのまとめが載っているので見ておこう。

2.d. パスの表記法

2.d.1. 絶対パス

ファイルやディレクトリの場所を、/(ルートディレクトリ)からたどれるように完全に表記することを絶対パス表示という。例えば、6ページの図において、ディレクトリ「db」の絶対パスは、/mnt/bis2/b000002/dbとなる。

2.d.2. 相対パス

絶対パスに対して、カレントディレクトリを起点として、目的のディレクトリやファイルの場所を表記することを相対パス表示という。例えば、6ページの図においてカレントディレクトリが「documents」の時、「picture」の相対パスは、../pictureである。なお、..は「ひとつ上のディレクトリ」(この例ではb000002のこと)を表す。

2.e. 練習問題

問題1

works 以下のディレクトリツリーが6ページの図の斜線部のようになるように、5つのディレクトリ(programs, data, db, perl, pdb)を作成しなさい。

問題2

今、6ページの図において、「db」がカレントディレクトリであると仮定する。ディレクトリ「perl」と「pdb」のそれぞれを、相対パスで表せ。また、絶対パスで書くとどうなるか。

問題3

各自、隣の端末に座っている人のホームディレクトリへ移動してみなさい。移動できるだろうか？

2.f. アクセス権限

先ほどの問題3はうまくいかなかったはずである。ホームディレクトリのひとつ上のディレクトリへ移動して、`ls -l`を実行しよう。みんなのホームディレクトリの名前が詳細表示で表示される。2回生前期の実習書の第1章、または「基礎と実習 バイオインフォマティクス」の第1章を参考にして、各列の左端にある、アクセス権限についての情報を読み取ってみよう。

自分が所有するファイルやディレクトリのアクセス権限を変えるには、`chmod` コマンドを使用するのだった。例えば、他人が自分のホームディレクトリの中身を見れるようにするには、

```
chmod 755 ディレクトリ名 ◀
```

とすればよい。あるいは、次のようにするのもよい。

```
chmod go+rx ディレクトリ名 ◀
```

より詳しい使いかたを知りたい人は、`man chmod` ◀として、`chmod` コマンドのマニュアルを参照しよう。主要なコマンドについては日本語のマニュアルが表示される。また、2回生のときの実習書の該当部分を pdf ファイルとして置いておくので参照しよう。

2.g. シェル (tcsh)

端末ウィンドウを開くと、シェルと呼ばれるプログラムが自動的に起動する。シェルは、利用者のキーボード入力を受け取って、コマンドやプログラムに情報を流し、また、プログラムやコマンドの実行結果を画面に表示する役割を果たす。一言で言えば、シェルはユーザーとプログラムとの仲介者である。

実習室のコンピューターは、初期状態では `tcsh` というシェルを使うように設定されている。⁶

シェルを対話的⁷に使うときの便利な機能として、ファイル名の補完機能、コマンドライン編集機能と、過去に実行したコマンド文字列の履歴機能がある。

6 シェルにはいろいろな種類があるが、それらの中で、将来も使われ続けるのは `tcsh` と `bash` の2種類だけと考えてよい。

7 対話的でない使いかた(シェルスクリプト)は後日学ぶ。

2.g.1. コマンド名・ファイル名補完機能

端末ウィンドウで、コマンド名を途中まで入力して「Tab」キーを押すと、残りが自動的に補完される場合がある。例えば、gnup と入力して「Tab」を押すと、ot が補完されて gnuplot になる⁸。

しかし、gn だけを打ち込んで「Tab」を押しても補完が行われない。gn で始まるコマンドが他にも存在することがその理由だ。

UNIX のコマンド入力の文法は、多くの場合、次の型に当てはまる。

コマンド名 オプション 引数 & ←

オプションと&は、入力しないことも多い⁹。引数は、ファイル名であることが多い。そこで、シェルは、入力されたコマンド文字列の2個目以後の単語が途中まで入力されてから「Tab」キーが押されると、カレントディレクトリにあるファイル・ディレクトリ名のうち、当てはまるものを探して補完する機能をもつ。

例えば、ワークディレクトリに居るときに、ls pro と入力し、pro の直後に「Tab」キーを押すと、補完機能により ls programs となる。

2.g.2. コマンドライン編集機能

コマンド入力でスペルミスをおかすことは多い。← →キーで直したいところまでカーソルを動かして編集することができる。

なお、「Ctrl」キーを押しながら「a」を押すと、カーソルが行頭へ移動する¹⁰。

また、「Ctrl」キーを押しながら「e」を押すと、カーソルが行末へ移動する¹¹。

これは知っておくと便利である。

2.g.3. ヒストリー機能

既に知っている者も多いと思うが、「↑」キーを押すと¹²、過去に実行したコマンド文字列を呼び戻すことができる。同じ操作を何度も繰り返すときに便利だ。また、上述のコマンドライン編集機能と併用することもできるので、過去に実行した処理のファ

8 gnuplot はグラフを描画するソフトウェア。

9 オプションは、通常、-(ハイフン)の直後にアルファベットや数字、という書式である。また、行末の&は、「その処理をバックグラウンドで実行せよ!!」とコンピューターに指令する役割をもつ。UNIX システムはマルチタスクなので、同時に複数の処理を実行することができる。

10 キーボードの矢印キーの上側にある、「Home」キーを押すのもよい。

11 同様に、「End」キーを押すのもよい。

12 「Ctrl」キーを押しながら「P」を押すのもよい。遠い過去に実行したコマンド文字列に遡った後で、つい最近のコマンド文字列へ戻るときには、「↓」キーを押すか、「Ctrl」キーを押しながら「N」を押す。

イル名だけを変えて再実行するときなどに便利だ。

`history` というコマンドを使うと、過去に実行したコマンド文字列のリストを見ることが出来る。次の図に実行例を示す。

```
[t_yoda@ippc101 ~/works]# history
 1 12:33 ls
 2 12:33 ls -l
 3 12:34 ssh 172.17.1.49
 4 12:34 ssh yoda@172.17.1.49
 5 12:39 man chmod
 6 12:43 q
 7 12:43 ls
 8 12:43 cd
 9 12:43 ls
10 12:43 cd ..
11 12:43 ls
12 12:43 ls -ld t_yoda/
13 12:43 chmod go+rx t_yoda
14 12:43 ls -ld t_yoda/
15 12:43 chmod go-rx t_yoda
16 12:43 ls -ld t_yoda/
17 12:44 man chmod
18 12:49 man ls
[t_yoda@ippc101 ~/works]#
```

表示された中で、例えば、17番目に実行されたコマンド(`man chmod`)を再度実行するには、次のようにすればよい。

`!17 ↵`

以上で、基本的な **UNIX** コマンドの復習を終える。一度に全部覚えられないものでもないので、このプリントや、参考書を常備しておくといだらう。