

理工学基礎演習 [TS],[TM],[TD],[TC] 講義資料
南山大学工学部におけるコンピュータリテラシ
(2021年度版 バージョン 1.01)

理工学基礎演習 [TS],[TM],[TD],[TC] (コンピュータリテラシ) 担当教員

目次

第 1 章 Linux の基本操作と管理	1
1.1 Linux の基本操作	1
1.1.1 Linux の概要	1
1.1.2 Linux の起動と終了	2
1.1.3 GNOME の使用方法	6
1.1.4 AXIA への接続	7
1.1.5 ウェブブラウザ	8
1.2 WebClass	9
1.3 パスワード	12
1.3.1 パスワードの付け方	13
1.3.2 AXIA のパスワード変更	13
1.3.3 AXIA パスワードを失効・忘れた場合	15
1.3.4 Linux のパスワード変更	15
1.4 南山大学からの情報	17
1.4.1 ブックマーク	18
1.5 ソフトウェアの追加	18
1.6 ソフトウェアの更新	20
1.7 Linux の空き容量の確認	21
1.8 章末問題	23
第 2 章 電子メール	25
2.1 電子メールシステムの概要	25
2.2 メールアドレス	25
2.3 電子メールのエチケット	26
2.4 南山大学におけるメールの利用	27
2.4.1 Outlook の利用	27
2.4.2 メールの新規作成・送信・受信・返信	28
2.5 章末問題	30
第 3 章 テキストエディタ	32
3.1 Emacs	32
3.1.1 Emacs の起動	32
3.1.2 新しいファイルを開く	33

3.1.3	編集	35
3.1.4	保存	36
3.1.5	閉じる	37
3.1.6	開く	39
3.1.7	終了	40
3.2	日本語入力	41
3.2.1	日本語入力への切り替え	41
3.2.2	日本語入力の方法	42
3.3	コントロールキーによる Emacs の操作	44
3.3.1	ファイルの編集	44
3.3.2	主要なコマンド	46
3.3.3	Emacs チュートリアル	47
3.4	章末問題	48
第 4 章	ファイルシステム	49
4.1	ファイルシステムの基本構造	49
4.2	ファイルブラウザ	50
4.2.1	ファイルの基本操作	50
4.2.2	フォルダの操作	56
4.3	章末問題	57
第 5 章	シェルとコマンド	59
5.1	シェル	59
5.1.1	シェルとは	59
5.1.2	端末	60
5.1.3	コマンド	60
5.2	ファイルシステム	63
5.2.1	パス	63
5.2.2	カレントディレクトリの変更	65
5.2.3	ディレクトリの作成と削除	67
5.3	ファイル・ディレクトリの操作	69
5.3.1	ファイルの操作	69
5.3.2	ディレクトリの操作	71
5.4	コマンド紹介	76
5.5	ファイルの扱い	81
5.5.1	ワイルドカード	81
5.5.2	アクセス権限 (パーミッション)	82
5.6	章末問題	84

第 6 章	L^AT_EX を用いた基本文書の作成	86
6.1	はじめに	86
6.2	なぜ L ^A T _E X か?	87
6.3	タイプセットからプレビューまで	88
6.4	L ^A T _E X 文書の基本	92
6.5	文章の構成	96
6.6	箇条書き	102
6.7	そのままの形で出力	104
第 7 章	L^AT_EX を用いた数式の書き方	106
7.1	数式を書くための環境	106
7.2	数式モード	111
7.3	配列	113
7.4	章末問題	115
第 8 章	L^AT_EX を用いた図表の書き方	118
8.1	図	118
8.2	表	124
8.3	図の作成	129
8.4	グラフ	131
8.5	章末問題	133
第 9 章	参照	136
9.1	章・図・表などの参照	136
9.2	参考文献リスト	138

第1章 Linuxの基本操作と管理

第1章の学修目標

- Linux の基本的な操作をすることができる
- WebClass を利用することができる
- パスワード (Axia, Linux) を変更することができる

1.1 Linuxの基本操作

1.1.1 Linuxの概要

Linux は、リーナス・トーバルズ (Linus B. Torvads) によってカーネルの開発が始められた UNIX¹ 互換の OS で、1991 年にフリーソフトウェアとして公開された後、世界中の様々な人々によって改良が進められています。Intel 系 CPU を搭載したパーソナルコンピュータ (PC) では Microsoft 社の Windows が多く用いられていますが、Linux は、PC だけでなく、家電製品や携帯電話などの組み込み機器からスーパーコンピュータまで、様々なコンピュータシステムで使用されています。

理工学部の貸与ノート PC では、Linux ディストリビューション²の一つで、使いやすく安定しており、サポートが充実している Ubuntu を採用しています。

¹1969 年にアメリカの AT&T Bell 研究所で開発された OS です。Linux をはじめ多くの互換 OS があります。

²Linux のカーネルとアプリケーションをパッケージとしてまとめてインストールできるようにしたもの。

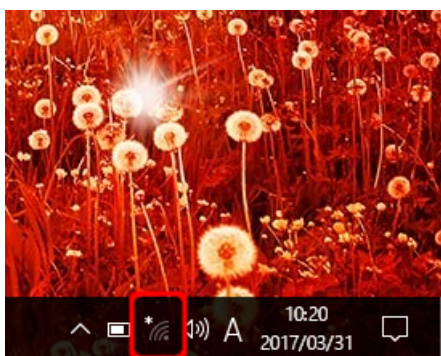
1.1.2 Linux の起動と終了

貸与ノート PC の起動と無線 LAN 接続確認

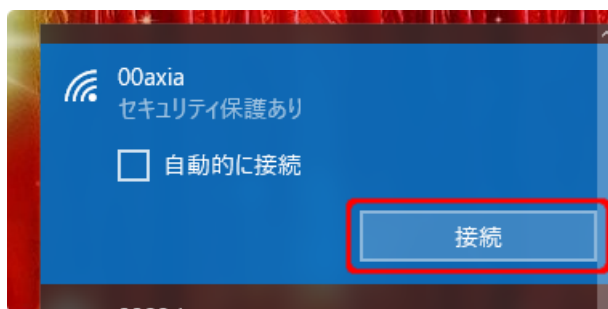
まず、貸与ノート PC 本体と電源を接続してください。準備ができれば、PC の液晶画面を開き、電源ボタンを押してください。

Windows が起動したら、画面右下の無線 LAN 接続を示すアイコンを確認してください。無線に接続できていない場合はアイコンがグレーで表示され、左上に「*」が表示されるので、次の手順で無線 LAN へ接続してください。

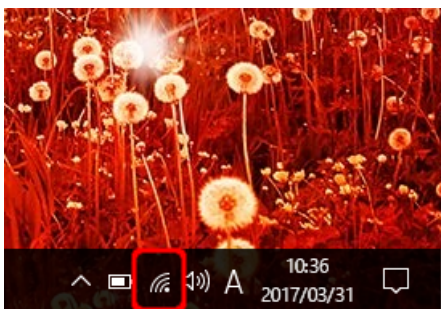
1. 無線 LAN 接続のアイコンをクリック



2. ネットワークの一覧から「00axia」を選択し、「接続」をクリック

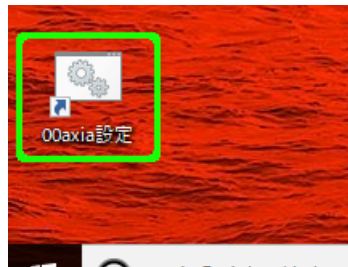


3. アイコンの色が白く変われば無線 LAN 接続完了

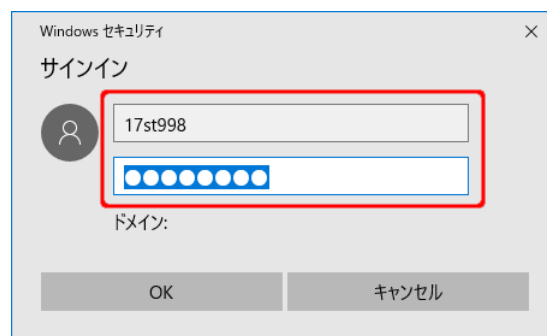


ここまでの手順で無線 LAN に接続できない場合、次の手順で 00axia のパスワードを再設定してください。

1. 画面左にある「00axia 設定」アイコンをダブルクリック



2. 「Windows セキュリティ」ダイアログが表示されたらユーザ名 (学生番号) と AXIA パスワードを入力



3. 無線 LAN 接続のアイコンをクリックしてネットワーク一覧から「00axia」を選択し、「接続」をクリック

Linux の起動

Windows の起動と無線 LAN の接続を確認したら、画面上にある「Oracle VM VirtualBox」のアイコンをダブルクリック。

「Oracle VM VirtualBox マネージャー」が起動したら、Ubuntu 20.04 を選択し、「起動」をクリックして Linux を起動します (図 1.1)。

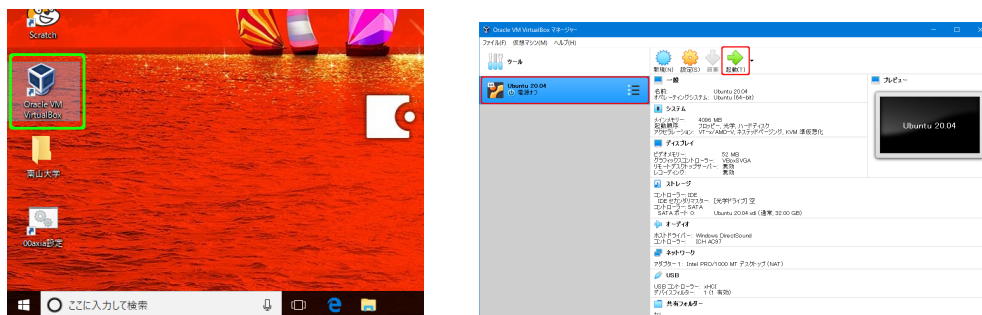


図 1.1: Linux の起動

しばらく待つと、Linux のログイン画面 (図 1.2) が表示されます。ユーザ名が nanzan であることを確認し、パスワードを入力します (初期パスワードは教員が説明します)。

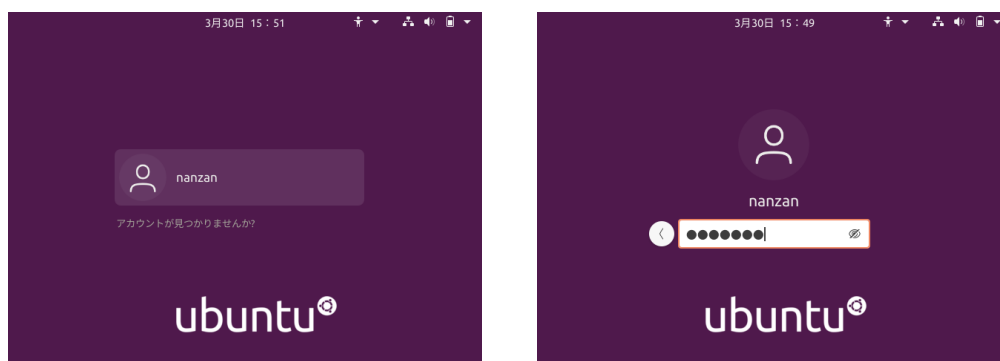


図 1.2: ログイン画面

パスワード認証をした後、ログインが完了し、Linux が使えるようになります。画面全体を「デスクトップ」、画面上端は「トップバー」と呼びます。トップバーの中央には日付と時刻が表示され、右端にはネットワークの状態表示や音量、電源の状態が表示されます。ここをクリックして表示されるシステムメニューから Linux の設定変更や終了が行えます。トップバー左端の「アクティビティ」ボタンをクリックすると使用中のアプリケーションが一覧表示されます。また、キーワードを入力することで様々なファイルやアプリケーションを呼び出すことができます。デスクトップの左端には「Dock」と呼ばれる領域があり、ここには起動中のアプリケーションや、よく使用するアプリケーションのショートカットが表示されます。Dock の一番下にあるドット柄のボタンをクリックすると、アプリケーションアイコンが一覧表示されます (図 1.3)。

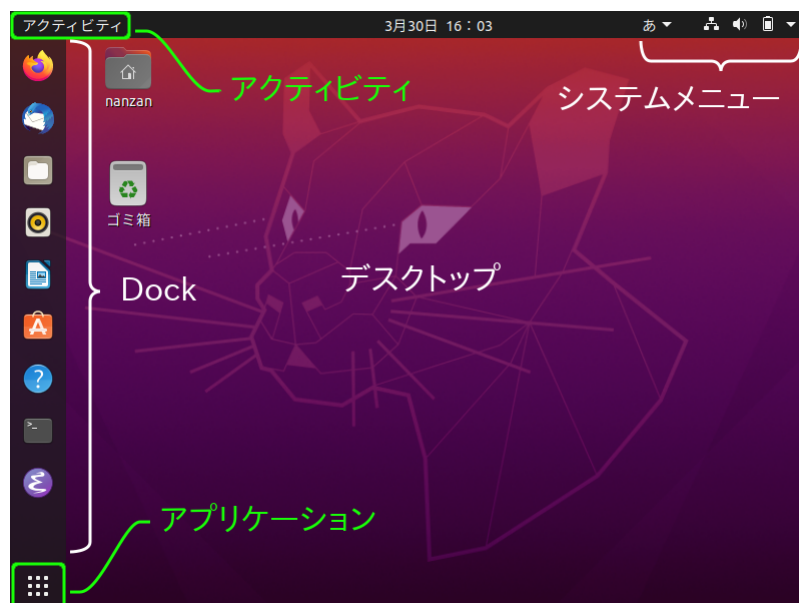


図 1.3: デスクトップ

Linux のロック

Linux をしばらく操作せずに放置しておくと画面表示が消え、同時に操作がロックされます。ロック状態で任意のキーを押すかマウスを上ドラッグするとパスワード入力画面が表示されるので、Linux の起動時と同様にパスワードを入力することでロックを解除することができます。

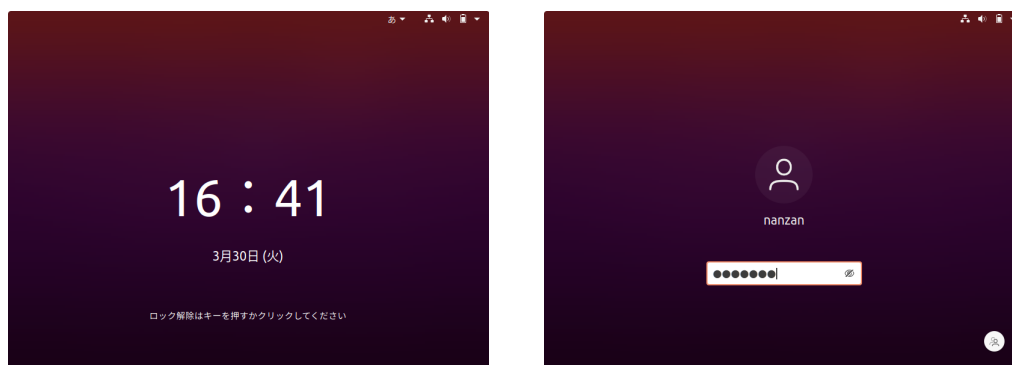


図 1.4: Linux のロック画面

Linux の終了

Linux を終了するときには、まず画面右上のアイコンをクリックしてシステムメニューを表示し、「電源オフ/ログアウト」→「電源オフ…」の順にクリックしてください (図 1.5 左)。確認のダイア

ログが表示されるので、[電源オフ]をクリックします(図 1.5 右)。Linux の画面が消えて Windows に戻ったら、Windows の終了手順で電源を落としてください。液晶画面が消えたら、PC 本体の電源ランプが消灯していることを確認してください。




図 1.5: Linux の終了

1.1.3 GNOME の使用方法

Linux OS におけるファイルやアプリケーションの操作環境を「デスクトップ環境」と呼びます。貸与ノート PC では「GNOME3」というデスクトップ環境を採用しています。GNOME3 の操作方法について詳しく知りたい場合は、<https://sicklylife.jp/ubuntu/1804/help/desktop-guide.html> を参照してください。

アプリケーションの起動と終了

アプリケーションは画面左上の「アクティビティ」から検索するか、左下の「アプリケーション」アイコンから表示して起動します。Firefox、端末など、使用頻度の高いアプリケーションは Dock にアイコンがあらかじめ登録されており、それらをクリックすることでも起動できます。動作中のアプリケーションを終了するには、そのプログラムの画面右上の [閉じる] ボタン  をクリックします(図 1.6)。アプリケーションによっては終了確認のダイアログが表示されることもあります。

ウィンドウの操作

デスクトップ上に表示されたアプリケーションの表示領域を「ウィンドウ」と呼びます。ウィンドウの上端にある「タイトルバー」にはアプリケーションのタイトルや編集中のファイルの名前等が表示されます。また、タイトルバーの右端には [最小化], [最大化], [閉じる] のボタンが並んでいます。

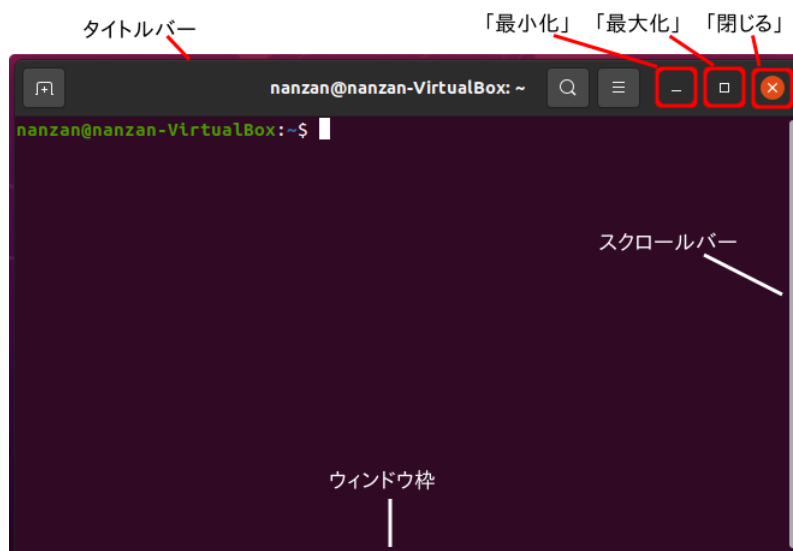



図 1.6: ウィンドウ

複数のウィンドウが表示されている場合、操作対象のウィンドウ（アクティブウィンドウ）のタイトルとボタンは明るく表示され、それ以外のウィンドウのタイトルバーはグレーで表示されます。ウィンドウの基本的な操作は次のとおりです。

- ウィンドウの移動: タイトルバー上でドラッグ
- 大きさの変更: ウィンドウ枠かコーナー上でドラッグ
- 最大化, 最小化: タイトルバー右のボタンをクリック
- ウィンドウを閉じる: タイトルバー右の [閉じる] ボタンをクリック
- ウィンドウの切り替え: 操作対象とするウィンドウをクリック
- メニュー表示: タイトルバーの上にマウスを移動。

練習問題 1.1 Dock 上にある「端末」アイコンをクリックして端末を起動し、ウィンドウの基本操作を試してみましょう。試し終わったら端末を終了しましょう。

1.1.4 AXIA への接続

AXIA(アクシア: Advanced eXchange for Information Access) とは南山大学のキャンパスネットワークと、そのネットワークに接続されたコンピュータシステムを示す名称です。



南山大学名古屋キャンパスの S 棟では、AXIA への接続環境を無線 LAN で提供しています。詳細は次の URL 内の学生向け利用ガイドのネットワーク接続を参照してください (閲覧には AXIA アカウントの認証が必要)。

- 情報センター利用ガイド <https://office-a.nanzan-u.ac.jp/all/ocict/userguide/>

1.1.5 ウェブブラウザ

ウェブブラウザとは、World Wide Web (WWW)³で提供される情報を参照するためのソフトウェアです。Internet Explorer, Mozilla Firefox, Google Chrome 等があり、貸与ノート PC の Linux には Mozilla Firefox がインストールされています。

Mozilla Firefox

Firefox を起動するには、Dock の Firefox アイコンをクリックするか、「アクティビティ」をクリックして検索画面を表示し、「firefox」と入力して表示されたアイコンをクリックします。終了するときは他のアプリケーションと同様に、右上の [閉じる] ボタンをクリックしてください。

Firefox のアドレスバーに URL⁴ を入力することで情報にアクセスできます。



図 1.7: Firefox

練習問題 1.2 Firefox のアドレスバーに下記の URL を入力してみましょう。また、表示された Web ページのリンクをたどってみましょう。

- **Yahoo** <http://www.yahoo.co.jp/>

³コンピュータネットワーク上で情報共有をする仕組みの一種です。「インターネット」=「WWW」ではありません。

⁴Universal Resource Locator の略。URL は、例えば、WWW による情報 (Web ページ) を提供するコンピュータ (WWW サーバ) と、そこに格納された情報の所在を示す文字列からなる。

- **Google** <http://www.google.co.jp/>
- **南山大学** <http://www.nanzan-u.ac.jp/>

1.2 WebClass

南山大学では、電子的な講義資料の配付およびレポート課題の出題や提出の手段として、**WebClass** という Web 教育システムを使用しています。ここでは WebClass の基本的な使用方法を説明します。

WebClass へのログイン

1. Firefox で WebClass (<https://webclass.nanzan-u.ac.jp/>) にアクセス
2. 「ログイン画面を表示する」をクリック



3. 別ウィンドウでログインページが開いたら、User ID, Password に AXIA のユーザ名 (自分の学生番号の上位二桁を削除して SE を小文字にしたもの。18se999 等) とパスワードをそれぞれ入力し、「ログイン」をクリック

The image shows a login form for WebClass. It includes a header with a checkbox labeled 'Web Class USER'. Below the header is a message: 'ようこそWebClassへ! ユーザIDとパスワードを入力してログインボタンをクリックしてください。'. There are two input fields: the first contains '18se999' and the second contains '.....'. At the bottom is a blue button labeled 'ログイン'.

4. コースリスト画面で閲覧するコースを選択

参加しているコース

表示する学期

2018 春学期

時間割表

	月曜日	火曜日	水曜日
1限			
2限	» 50A01-001,003,005 理工学基礎演習 [SS,SE,SC]1 (コン ピュータリテラシー)	» 2018 10C01-041 情報 倫理 [B]7	
	» 2018 10C01-035 情報 倫理 [B]1	» 2018 10C01-053 情報 倫理 [S]3	

5. コースに入ったら、画面右側の「資料」欄から閲覧する資料を選択

資料

- 理工学部 学び方講座
資料
- New ● 授業の進め方
資料
- New ● 講義資料 (コンピュータリテラシー)
資料

6. 資料は画面上で閲覧できる。また、ダウンロードするにはビューアの「ダウンロード」ボタンか目次の「添付資料」をクリックする

講義資料 (コンピュータリテラシー)

金山 知俊 さんがログイン中

[前のページ] [次のページ]

目次を隠す 資料を閉じる

第1節 1 添付資料

第1章 Linuxの基本操作と管理

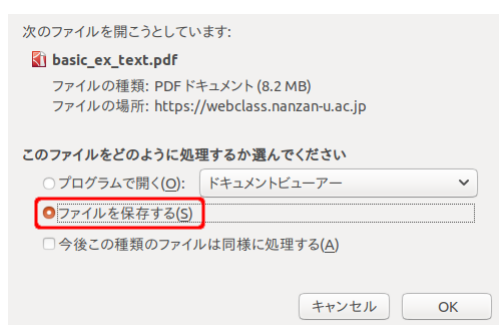
第1章の学修目標

- Linuxの基本的な操作をすることができる
- WebClassを利用することができる
- パスワード (Axia, Linux) を変更することができる

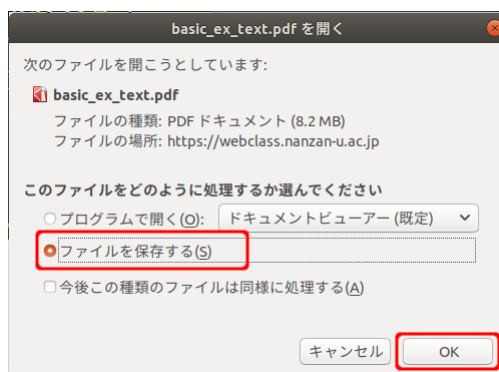
7. 「ファイルのダウンロード」ダイアログが表示されたらファイル名をクリック



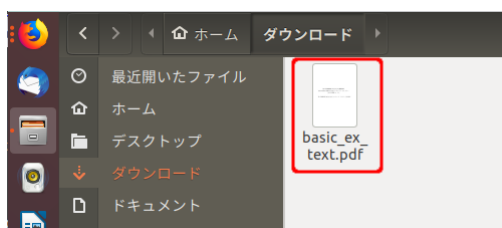
8. 「ファイルのダウンロード」ダイアログが表示されたらファイル名をクリック



9. 「ファイルを開く」ダイアログが表示されたら「ファイルを保存する」を選択して [OK] をクリック



10. 保存されたファイルは「ダウンロード」フォルダに保存される



11. ダウンロードした講義資料などを学内のネットワークプリンタで印刷するには以下の URL を参照

- ネットワークプリントサービス

<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/all/ocict/userguide/network-print.html>

12. 確認テストや課題に取り組む場合、画面右側の「確認テスト／課題提出／質問と要望（無記名アンケート）」欄で取り組むテストや課題を選択（アンケートは無記名で教員に届きます）

確認テスト／課題提出／質問と要望（無記名アンケート）	
New WebClass課題(練習用) 自習	利用可能期間 2018/04/09 11:05 - 20
New 第1回 確認テスト 自習	利用可能期間 2018/04/09 11:05 - 20
New 第2回 課題提出 レポート	利用可能期間 2018/04/16 11:05 - 20

13. コース画面左上の「成績」から課題の提出状況やテストの採点結果が確認できる（自動採点のテスト以外は教員の採点後に結果が確認できます）



14. WebClass の利用を終了する場合、画面右上の「ログアウト」をクリックしてログアウトする。

練習問題 1.3 WebClass (<https://webclass.nanzan-u.ac.jp/>) にログインして、コースリスト画面で理工学基礎演習のコースを選択し、「テキスト」欄の「南山大学理工学部におけるコンピュータリテラシ」を閲覧しましょう。

1.3 パスワード

貸与ノート PC を適切に使用するにはパスワードの管理が不可欠です。パスワードが漏洩すると個人情報や盗まれたり、学内ネットワークが不正利用される原因にもなります。自分のパスワードは自分で管理し、他人には決して漏らさないように注意してください。また、定期的（少なくとも3ヶ月毎に一度）に変更するようにしてください。管理すべきパスワードは、AXIA のパスワードと Linux のパスワードの2つです。

1.3.1 パスワードの付け方

自分には分かりやすく、他人には推測されにくいパスワードを考えましょう。誕生日や英単語のように推測されやすいパスワードは非常に危険です。また、同じパスワードを使い回すことも危険なので避けましょう。

AXIA のパスワードは以下の条件を満たす必要があります。

- 8 文字以上であること。
- 以下の半角文字のみを使用していること。

```
abcdefghijklmnopqrstuvwxyz  
ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ  
0123456789 !#$%&'()*+,-./:  
;<=>?@[ ]^_`{|}~
```

- 英字および、数字または特殊文字を組み合わせて使用していること。
- アカウント名が含まれないこと。
- アカウント名を反転した文字列が含まれないこと。
- 現在のパスワードに使用している文字と最初の 8 文字のうち 1 文字以上異なること。
- 最初の 8 文字が、180 日以内に設定したパスワードの最初の 8 文字と異なること。

また、以下の条件を満たす文字列を使用すると、より推測されにくくなります。

- 辞書にある単語 (簡単な英単語など) が含まれないこと。
- 名前辞書にある文字列が含まれないこと。

これらの条件を参考に、適切と思われるパスワードを考えましょう。

※パスワード変更が完了したら、初期パスワードは使用できなくなります。新しいパスワードを忘れないように注意してください。

1.3.2 AXIA のパスワード変更

AXIA のパスワードは以下の手順で変更を行います。新しいパスワードは即日利用可能です。変更後は WebClass, PORTA など AXIA で提供しているサービスにログインして新しいパスワードが有効になったことを確認してください。

1. Web ブラウザでパスワード変更ページ (<https://reg.nanzan-u.ac.jp/passwd/passwd.pl>) を表示し、ユーザ名、現在のパスワードを入力してログイン



AXIAアカウント
パスワード変更

English

ユーザ名: 19se999
パスワード:

ログイン

Nanzan University

2. 新しいパスワード (2回) を入力し、「確認」をクリック



AXIAアカウント
パスワード変更

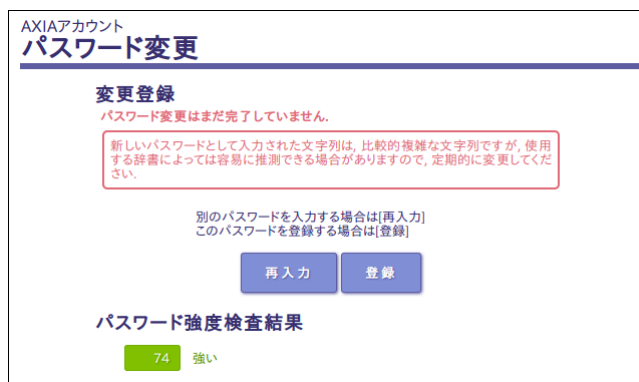
新しいパスワードの入力

新しいパスワード:

新しいパスワード (確認):

確認

3. パスワード強度の診断結果が表示される。問題なければ「登録」をクリック



AXIAアカウント
パスワード変更

変更登録

パスワード変更はまだ完了していません。

新しいパスワードとして入力された文字列は、比較的複雑な文字列ですが、使用する詳細によっては容易に推測できる場合がありますので、定期的に変更してください。

別のパスワードを入力する場合は[再入力]
このパスワードを登録する場合は[登録]

再入力 登録

パスワード強度検査結果

74 強い

4. 現在のパスワードと新しいパスワードを入力して「登録」をクリック

5. 「パスワードを変更しました」と表示されれば変更完了

6. 無線 LAN 接続が切断されたら、1.1.2 章の手順に従って再設定
7. WebClass や PORTA に新しいパスワードでログインし、パスワードが変更されたことを確認

AXIA のパスワード管理については以下の URL にある情報も参考にしてください。

- 情報センター利用ガイド パスワード管理
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/service/password.html>

1.3.3 AXIA パスワードを失効・忘れた場合

長期間パスワードを変更せずに AXIA のアカウントが失効したり、パスワードを忘れた場合は以下の URL から AXIA の利用再申請をしてください。

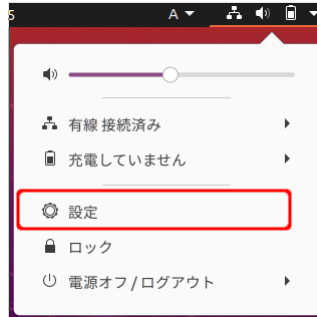
- <https://reg.nanzan-u.ac.jp/reactivation/reactivation.pl>

AXIA アカウントが失効すると PORTA や WebClass にもアクセスできなくなり、授業の履修に不都合が生じます。そうならないように日頃から注意してください。

1.3.4 Linux のパスワード変更

Linux のパスワードは以下の手順で変更します。

1. 画面右上のアイコンをクリックしてシステムメニューを表示し、「設定」をクリック



2. 設定ウィンドウが表示されたら、「ユーザー」をクリックし、次に「パスワード」をクリック



3. パスワード変更のウィンドウが開いたら、現在のパスワードと、新しいパスワード(2回)を入力し、「変更」をクリック



練習問題 1.4 1.3.4 節の手順に従って Linux のパスワードを変更しましょう。変更が完了したらシステムメニューから「電源オフ/ログアウト」→「ログアウト」を選択して Linux から一旦ログアウトし、新しいパスワードで再度ログインして、パスワードが変更されていることを確認しましょう。

1.4 南山大学からの情報

南山大学では、授業の講義概要、授業登録、成績確認など、さまざまな情報を Web ページで公開しています。

- 南山大学公式 Web ページ — **緊急情報**なども掲示されます。
<http://www.nanzan-u.ac.jp/>
- 理工学部・理工学研究科・理工学研究センター (理工学部の独自 Web サイト)
<http://www.st.nanzan-u.ac.jp/>
- 理工学部・理工学研究科 [学内向け] (理工学部の学内向け独自 Web サイト)
<https://www-p.st.nanzan-u.ac.jp/>
- 教務案内 **様々なお知らせ**が掲示されます。
<http://office.nanzan-u.ac.jp/KYOUMU/>
 - 授業科目関連
<http://office.nanzan-u.ac.jp/KYOUMU/f/jyugyo.html>
- キャリア支援室
<http://office.nanzan-u.ac.jp/CAREER/>
- 図書館 — 蔵書検索ができます。
<http://office.nanzan-u.ac.jp/TOSHOKAN/>
- 学外からの使いかた (Can@home)
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/canhome-new.html>
- 情報センター利用案内 (AXIA アカウントの認証が必要)
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/all/ocict/userguide/>
 - 学生向け利用ガイド
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/all/ocict/userguide/student.html>
 - 貸与 PC
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/service/rentpc.html>
 - ネットワークプリントサービス
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/all/ocict/userguide/network-print.html>
- WebClass (理工学基礎演習 講義資料あり)
<https://webclass.nanzan-u.ac.jp/>

- PORTA(一部の機能を学外から使うには Can@home(<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/canhome-new.html> を利用)
<https://porta.nanzan-u.ac.jp/>)

1.4.1 ブックマーク

上記の中でも主要な Web ページへのリンクが Firefox のブックマークに登録されています。

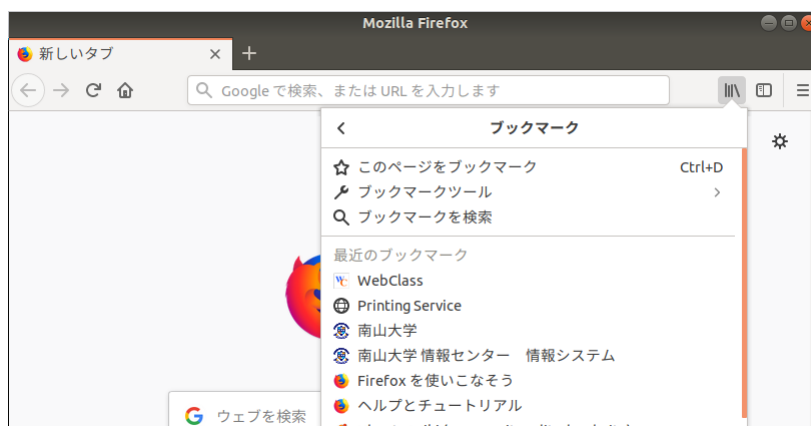


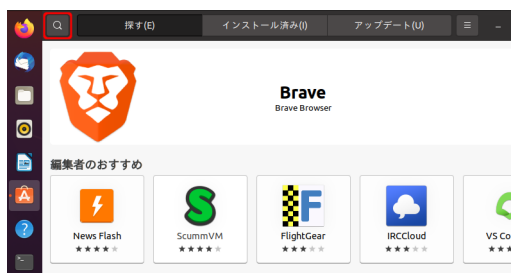
図 1.8: ブックマーク

練習問題 1.5 上記の Web ページをいくつか開いてみましょう。よく閲覧すると思われるページを Firefox の「ブックマーク」メニューに登録してみましょう。

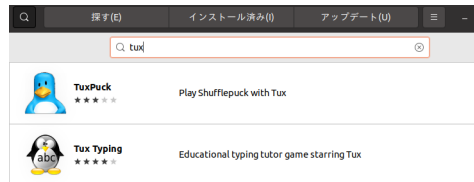
1.5 ソフトウェアの追加

貸与ノート PC で採用している Ubuntu では、「Ubuntu Software」というアプリケーションを使用して、新しいソフトウェアを追加したり、不要となったソフトウェアを削除することができます。ここではタイピングソフトウェアの Tux Typing を例にソフトウェアの追加方法を説明します。

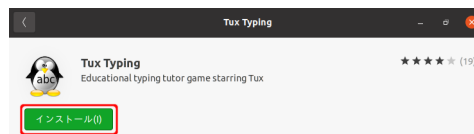
1. Dock の「Ubuntu Software」アイコン  をクリックして「Ubuntu Software」を起動し、検索ボタンをクリック



- 画面上の検索欄に「tux」と入力し、「Tux Typing」が表示されたらクリック



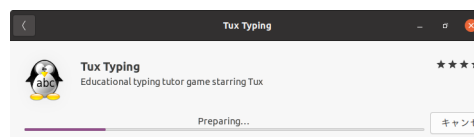
- 「インストール」ボタンが表示されたらクリック



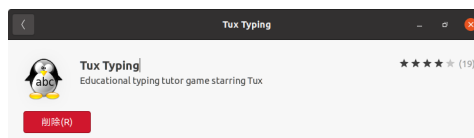
- 下のような認証画面が表示されたら、Linux のパスワード (AXIA のパスワードではない) を入力し、「認証」をクリック




- 「Tux Typing」のインストール中



- インストールが完了すると、「削除」ボタンが表示される



- インストールが終了したら右上の [閉じる] ボタン  を押して「Ubuntu Software」を終了

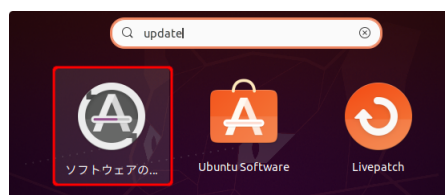
練習問題 1.6 上記の手順に従って Tux Typing をインストールしましょう。

1.6 ソフトウェアの更新

ソフトウェアの不具合やセキュリティ対策の不備をなくするためにはPCをできるだけ最新の状態に更新しておくことが重要です。

以下の手順に従って、日頃から貸与ノートPCのアップデート⁵を確認し、ソフトウェアを更新するように心がけてください。

1. 画面左上の「アクティビティ」をクリックして、検索バーに「update」と入力し、表示された「ソフトウェアの更新」のアイコンをクリック



2. 次の画面が表示されたら、「今すぐインストールする」をクリック



3. 「認証」ダイアログが表示されたら、Linux のパスワードを入力

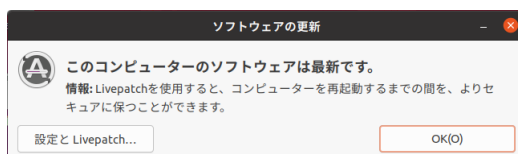


⁵ソフトウェアやシステムの修正、更新や機能追加を行うこと。また、そのためのソフトウェア部品のこと。

4. アップデートのインストール中



5. 次の画面が表示されたら, [OK] をクリックして終了



6. 再起動を促す画面が表示されたら, 「すぐに再起動」 をクリックして再起動する



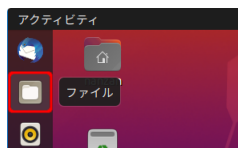
ソフトウェアは頻繁に更新されます。時間があるときに更新を行うようにしてください。また、「ソフトウェアの更新」アプリケーションは自動的に起動する場合があります。画面に「ソフトウェアの更新」が表示されたら、手順に従ってソフトウェアを更新してください。

1.7 Linux の空き容量の確認

貸与ノート PC の Linux を長期間使っていると、不要なファイルが蓄積して空き容量を圧迫することがあります。

Linux の空き容量は次の方法で確認することができます

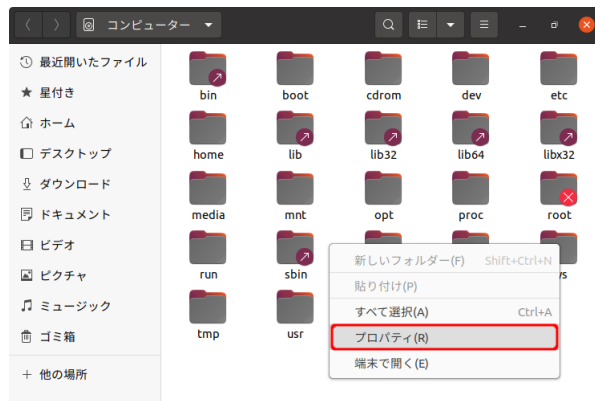
1. Dock 上の「ファイル」アイコンをクリックしてファイルブラウザを起動



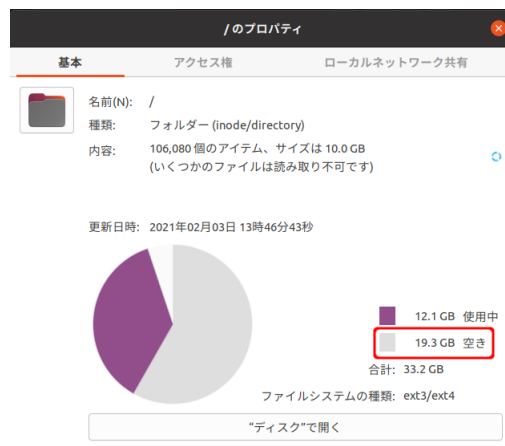
2. 「他の場所」 → 「コンピュータ」 をクリック



3. アイコンのない場所で右クリックし、メニューの「プロパティ」を左クリック



4. プロパティウィンドウが表示され、空き容量を確認できる



1.8 章末問題

章末問題 1.1 キーボードで文字入力を行う際に、キーボードを見ずに指先の感覚だけでキーを押す技法をタッチタイピングと呼びます。これは長い文章を素早く効率的に入力するには不可欠な技術です。

1.5 節でインストールしたソフトウェア「Tux Typing」は、Linux のイメージキャラクターであるペンギンを主人公としたゲーム感覚のタイピング練習ソフトウェアです。「アクティビティ」をクリックして検索バーに「typing」と入力すると「Tux Typing」のアイコンが表示され、それをクリックすることで起動できます。あとは画面の指示に従って操作しましょう。

キーボード入力が苦手な人はこのソフトウェアを積極的に使用してタッチタイピングを習得するようにしてください。



図 1.9: Tux Typing

章末問題 1.2 「Tux Typing」のメニュー画面から [Options] → [Phrase Typing] をクリックすると、文章入力の練習をすることができます。画面左には入力の早さやミスの回数などが表示されるので、ミスなく早い入力ができるように練習しましょう。



図 1.10: Phrase Typing

章末問題 1.3 1.6節の手順に従ってソフトウェアの更新を行きましょう。更新中でも他の作業は行えます。

ソフトウェアの更新には時間がかかる場合があるので、十分に時間があるときに実行しましょう。

第2章 電子メール

第2章の学修目標

- 南山大学のアカウントを用いて電子メールを使うことができる。
 - － メールの送信, 受信, 返信

2.1 電子メールシステムの概要

電子メールは異なるコンピュータシステムを使用しているユーザ同士で文書を通信によってやりとりする仕組みのことで、WWW と並んで、インターネットで広く用いられている情報通信サービスの一つです。ユーザが使用している PC やスマートフォン (クライアント) から送られたメールは**メールサーバ**と呼ばれるコンピュータに一旦蓄えられ、メールを送られたユーザがメールサーバにアクセスすることでユーザのもとにメールが届きます。

ユーザが電子メールの送受信や管理に使用するソフトウェアは**電子メールクライアント**または**メールユーザエージェント** (英: Mail User Agent, **MUA**) といい、メールサーバで動作する**メール転送エージェント** (英: Mail Transfer Agent, **MTA**) や**メール配送エージェント** (英: Mail Delivery Agent, **MDA**) といったソフトウェアと連携して、適切にメールの送受信を行ないます。電子メールクライアントは、メールサーバにメールを送るとき **SMTP** (Simple Mail Transfer Protocol)、メールを受け取るとき **POP** (Post Office Protocol)、**IMAP** (Internet Message Access Protocol) といった通信プロトコル¹を用いてメールサーバと通信を行ないます (図 2.1)。これらが適切に動作するように、ユーザは電子メールクライアントを正しく設定する必要があります。

2.2 メールアドレス

電子メールのアドレスは次のような形式になっています。

- ユーザ名@ドメイン名

ユーザ名は個人を特定するための名前です。手紙の氏名に相当します。ドメイン名は個人が所属する組織を表すもので、手紙の住所に相当します。南山大学の学生の場合、ユーザ名は AXIA アカウント名です。学生の AXIA のアカウント名は、学生番号から西暦の “20” を除き英字を小文字にしたものです。また、ドメイン名は “nanzan-u.ac.jp” となります。例えば学生番号が **2020SE999**

¹ コンピュータ同士が通信を行うときの手続きや手順のこと。WWW、電子メールなど、提供するサービスごとにプロトコルは異なる。

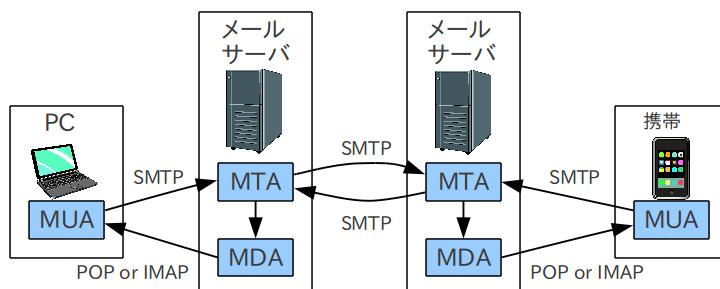


図 2.1: 電子メールシステム

なら、メールアドレスは `20se999@nanzan-u.ac.jp` となります。従って、南山大学でのメールアドレスは

- AXIA アカウント名@nanzan-u.ac.jp

となります。

2.3 電子メールのエチケット

宛名と署名 メールの本文に「宛名」と「署名」を書くようにしましょう。メールアドレスだけでは誰へのメールなのか、誰からのメールなのかわからない場合があります。

無駄な電子メールは書かない 相手のことを考えて、必要のない電子メールを書くのはやめましょう。相手が多数の電子メールを受け取るような人の場合、それほど重要でもない電子メールを送ると迷惑になります。

添付ファイルに注意 添付ファイルを利用して、コンピュータウイルスなどの迷惑なソフトウェアを送る人もいます。ファイル添付されている電子メールを受け取る際には注意しましょう。電子メールソフトウェアは、添付ファイルを自動的に開かないように設定しておくことが必要です。また、添付ファイルを送る場合にも、相手の利用している電子メールクライアントソフトウェアによっては、添付ファイルの機能を上手く利用できない場合がありますので注意が必要です。

容量の大きすぎる電子メールは送らない メールサーバに保管できる情報量には限りがあります。長すぎる電子メールを送らないようにしましょう。特に画像ファイルなどを添付した場合、本文が短くても電子メール全体のサイズが非常に大きくなってしまいます。

迷惑メールは送らない [幸福(不幸)のメール][ギネスブックに挑戦][○○くんのために募金を] などといったタイトルで、知人の何人かに同じ電子メールを送るように依頼する電子メールが来ることがあります。このようなメールはチェーンメールと呼ばれますが、この依頼には応じ

ないようにしてください。例えば、1人が11人に電子メールを送るということが11回続くと、電子メールの合計数は天文学的な数になり、コンピュータのネットワークが過負荷になってしまうことがあります。特に、人道的な援助を求める内容の場合、親切心でつい応じてしまう人も多いようですが、本当に援助したい場合、電子メールよりもっと適切なメディアを利用するようにしましょう。

ネズミ講メールにも注意 [お金の儲け方をおしえます! これは違法ではありません] といった情報の電子メールが最近多くなっています。これらは、無限連鎖講(ネズミ講)に類する詐欺行為を騙る情報です。これらの情報に惑わされたり、安易な気持ちで詐欺行為を助長したりすることのないようにしてください。誘いに安易にのって他人を勧誘すると、ネズミ講に荷担したとして罰せられます。

相手も人間。表現には注意 電子メールは大変便利なシステムですが、基本的に文字だけを利用したコミュニケーションを行うので、ちょっとしたことで相手に不快感を与えてしまうことがよくあります。受け取る相手のことを考え、送信する前に、不適切な表現などがいないか十分確認するような習慣をつけてください。

2.4 南山大学におけるメールの利用

南山大学では、Microsoft Office365 の Outlook を用いてメールを利用することができます。

2.4.1 Outlook の利用

Microsoft Office365 の Outlook を利用するためには、ブラウザを用いて

- <https://portal.office.com/>

から Microsoft Office365 にサインインして、

- Outlook

をクリックします。

注意事項

- Microsoft Office365 でサインインするときは「AXIA アカウント名@m.nanzan-u.ac.jp」として、@の後に **m.** を付加してください。
- 以下の3つのアドレスのどれに送信されても、Office365 のサービスでメッセージを受信できます。
 - AXIA ユーザ名@nanzan-u.ac.jp
 - AXIA ユーザ名@m.nanzan-u.ac.jp
 - AXIA ユーザ名@ic.nanzan-u.ac.jp

- Web ページから送信する場合、メッセージは AXIA ユーザ名@m.nanzan-u.ac.jp から送信されます。

利用方法 メールの利用方法は、

- 情報センター
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/>

にある

- 利用ガイド
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/>

の

- 学生向け
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/student.html>

にある

- メールサービス
<https://office-a.nanzan-u.ac.jp/ocict/userguide/service/office365-mail.html>

を参照してください。

2.4.2 メールの新規作成・送信・受信・返信

新規作成 「新規作成」もしくは「新しいメッセージ」をクリックして、新しいメールを作成します。送信するメールには必ず

- 宛先
- 件名
- 本文

を書きます。メールアドレスでは名前がわからない場合があるので、本文に

- 送信先の名前と
- 送信元の名前

を書くようにしましょう (図 2.2)。

メールの送信 メールを送信するには「送信」をクリックします (図 2.3)。

メールの受信 受信したメールは「受信トレイ」に表示されます。メールの本文はメールをクリックすると表示されます。

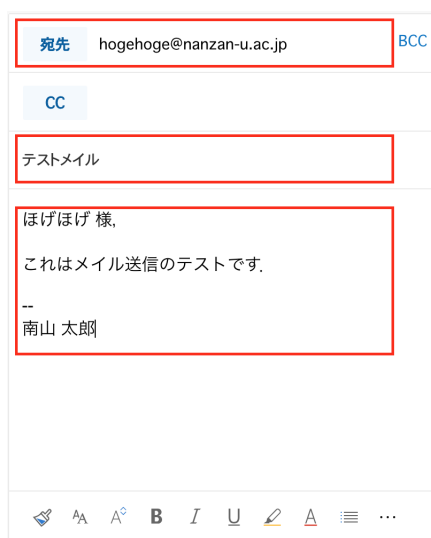


図 2.2: メール作成例

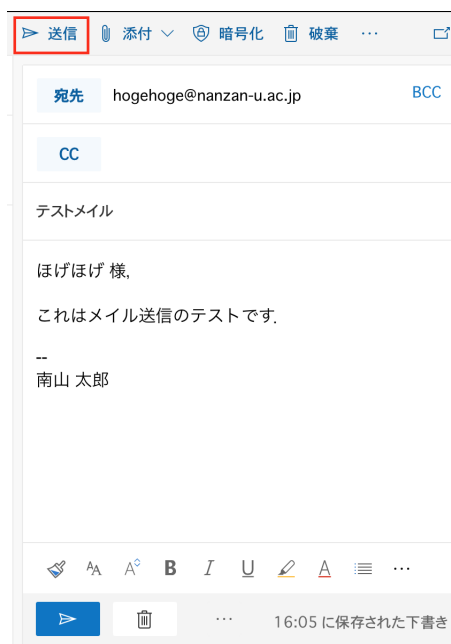


図 2.3: メールの送信

メールの返信

- メールに返信するには「返信」をクリックします (図 2.4).
- 返信用メールが作成されます。



図 2.4: メールの返信

練習問題 2.1 Microsoft Office365 を用いて「自分のメールアドレス」にメールを送信して、受信トレイに送信したメールが届くことを確認しましょう。

宛先 自分の AXIA アカウント名@nanzan-u.ac.jp

件名 初めてのメール

本文 自分へ、

自分に初めてのメールを送信します。

--

学生番号 氏名

注意事項

- 宛先は自分のメールアドレスであることを確認しましょう。
- 本文の最後の署名は自分の「学生番号」と「氏名」を書きましょう。

練習問題 2.2 隣の人とメールのやりとりをしましょう。

2.5 章末問題

章末問題 2.1 Microsoft Office365 を用いて以下のメールを担当教員に送信しましょう。

宛先 xxxx@nanzan-u.ac.jp

件名 電子メール章末問題

本文 担当教員名

電子メールの章末問題のメールを送信します。

--

学生番号 氏名

注意事項

- 宛先は担当教員のメールアドレスであることを確認しましょう。

- 本文の最後の署名は自分の「学生番号」と「氏名」を書きましょう.
- **件名**は上記と同じであることを確認しましょう.

第3章 テキストエディタ

第3章の学修目標

- テキストエディタ Emacs を用いてファイルの基本操作を行うことができる。
 - － ファイルの新規作成，開く，編集，保存
 - － 日本語入力

3.1 Emacs

テキストエディタとは，文章を作成するためのソフトウェアのことです。Linux をはじめとする Unix 系の OS では **Emacs** という高機能エディタが良く使われています。ここでは Emacs の基本的な操作を学びます。

3.1.1 Emacs の起動

Emacs は以下の操作で起動できます。

- Dock のアイコン  をクリック (図 3.1)

Emacs の起動時には ***scratch*** というバッファ¹が表示されています。*scratch* バッファは保存する必要のない一時的なメモなどを記入する領域なので，入力した内容を保存することができません。

- **メニューバー** クリックするとメニューが表示され，Emacs のさまざまな機能进行操作することができます

表 3.1: Emacs のモード行 (文字コード)

表記	編集中のバッファの文字コード	備考
-U:	Unicode (UTF-8)	Ubuntu Linux の標準
-E:	EUC (EUC-JP)	Linux では数年前まで主流だった
-J:	JIS (ISO-2022-JP)	電子メールで使われることが多い
-S:	Shift-JIS	Windows で使われている

¹一時記憶領域のこと。Emacs の場合，編集中のファイル画面を指します。

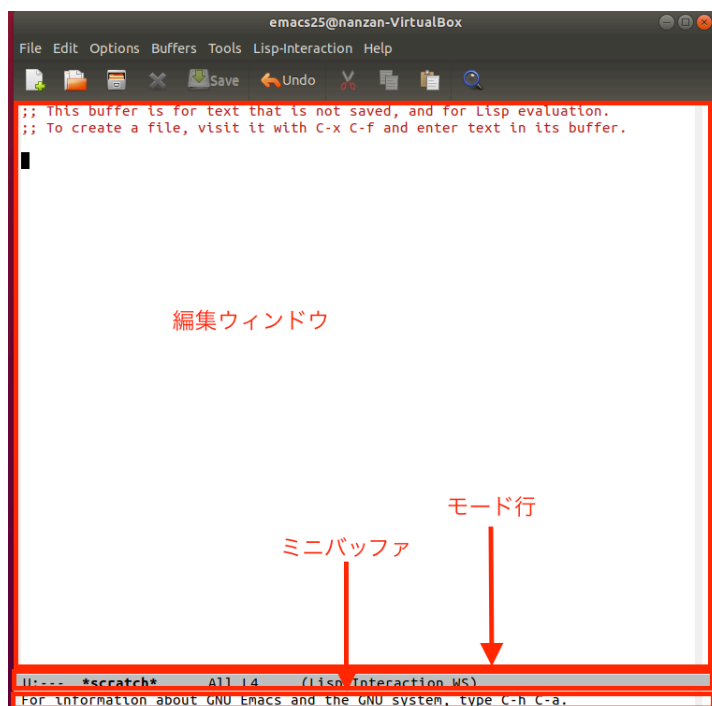


図 3.1: Emacs の画面構成

表 3.2: Emacs のモード行 (編集状態)

表記	状態
---	未編集もしくは保存済み
**-	編集途中で未保存 (Emacs で開いた時から変更されている)
%-	read-only(読み込みのみ) のファイルで編集不可

- **編集ウィンドウ** ファイルの内容を表示・編集する領域。左側にスクロールバーがあり、これを動かしてファイルの表示位置を変更できます
- **モード行** 表示・編集中のファイル名などが表示されます。左端の -U: の部分はファイルの文字コードを表しています (表 3.1)。また、その右の --- の部分はファイルの編集状態を示しています (表 3.2)。
- **ミニバッファ** Emacs からのメッセージが表示されます。

3.1.2 新しいファイルを開く

新しいファイルを以下の手順で開きます。

1. メニューから [File] → [Visit New File...] をクリック (図 3.2)
2. 名前にファイル名を入力して, OK をクリック (図 3.3)

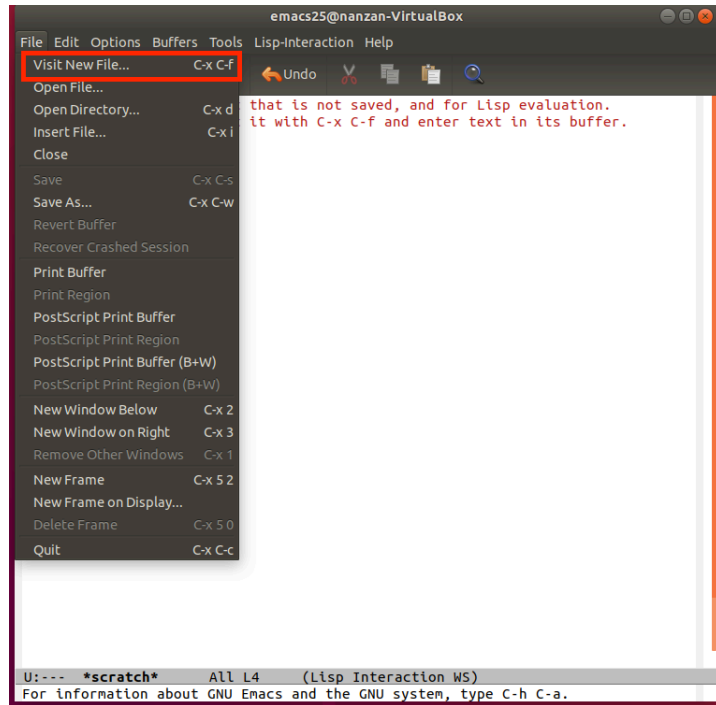


図 3.2: 新しいファイルの作成

練習問題 3.1 新しいファイル `nanzan.txt` を開きましょう。

ファイル名末尾の `.` (ドット) 以降の部分は伝統的に**拡張子**と呼ばれています²。ここで使用した `.txt` はテキストファイル³を示す拡張子です。拡張子には他にも画像データを表す `.jpg` や `.png`, 音声データを表す `.wav` や `.mp3` 等, さまざまな種類があります。

²拡張子は元々MicrosoftのOSで導入された概念です。Linuxでは`.`以降も全てファイル名として認識するので、正確には拡張子ではなく**接尾辞**(英:suffix)と呼ばれます。

³文字データだけで構成された文書ファイル。

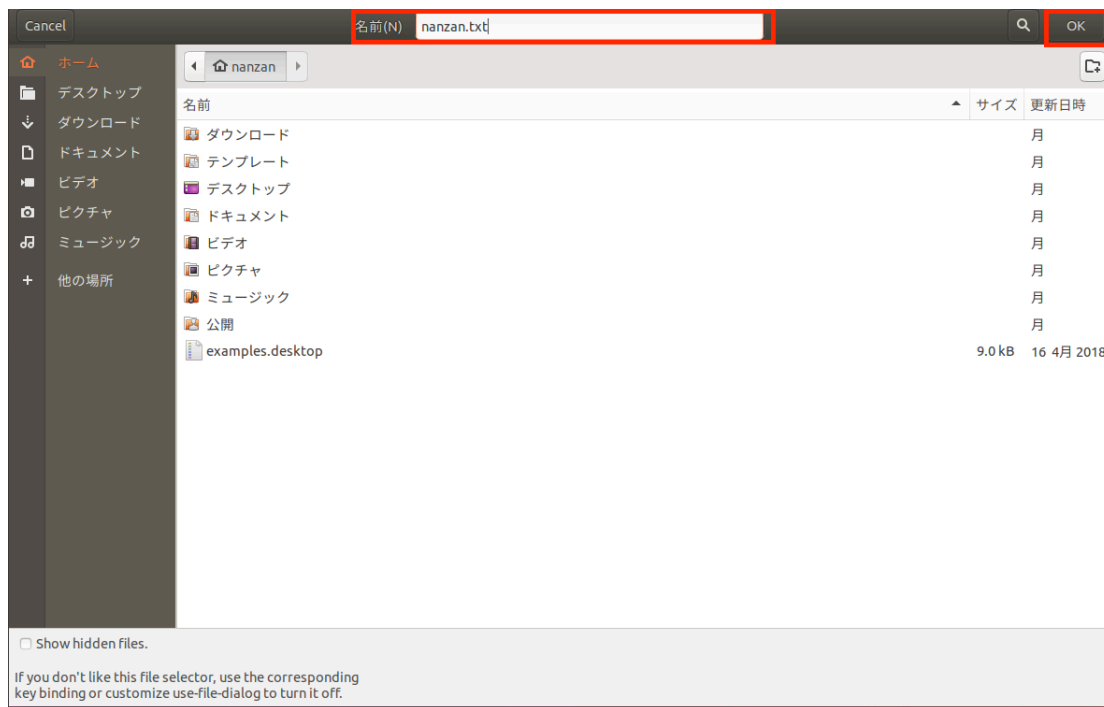


図 3.3: ファイル名の入力

3.1.3 編集

キーボードをタイプして内容を編集することができます。

練習問題 3.2 以下の内容をタイプしましょう。(図 3.4)

This is a sample file.

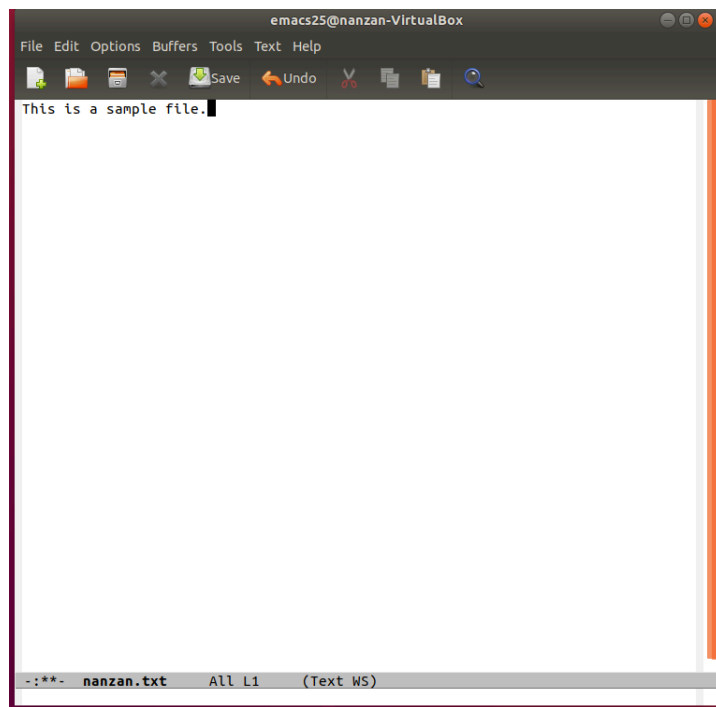


図 3.4: 編集

3.1.4 保存

この時点では、編集内容は Emacs の内部で保持されており、まだファイルは作成されていません。編集内容をファイルに反映するには、ファイルを保存する必要があります。

ファイルの保存は以下の操作で行います。

- メニューから [File] → [Save] をクリック (図 3.5)

練習問題 3.3 ファイルを保存して、ファイルブラウザでファイルが作成されていることを確認しましょう。(図 3.6)

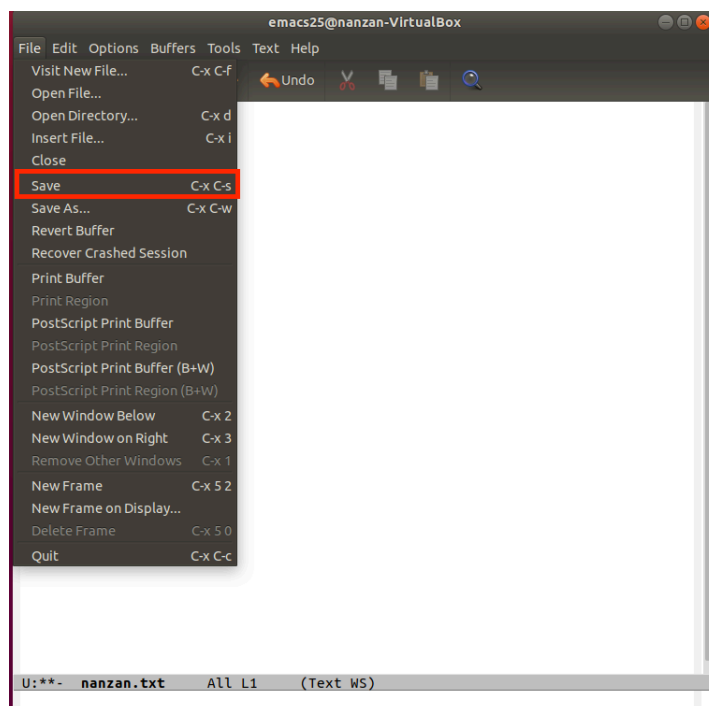


図 3.5: 保存

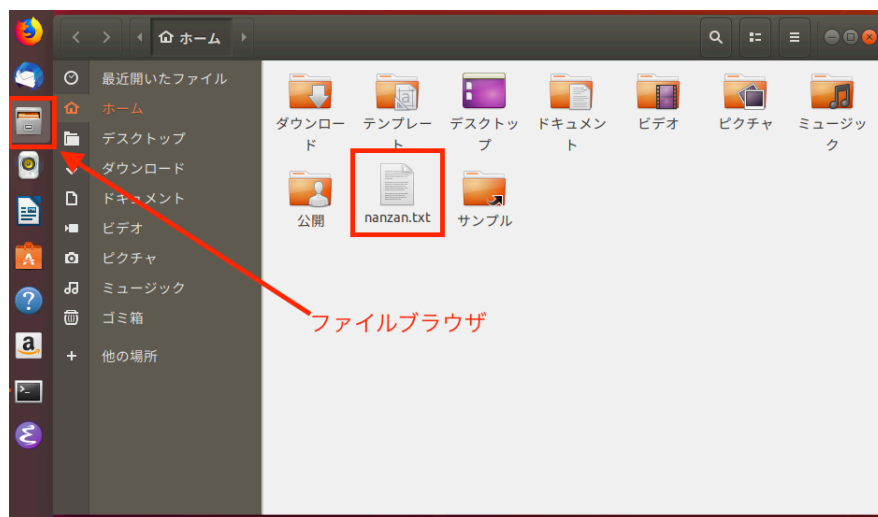


図 3.6: ファイル作成の確認

3.1.5 閉じる

以下の操作でファイルを閉じます。

- メニューから [File] → [Close] をクリック (図 3.7)

練習問題 3.4 ファイルを閉じましょう。

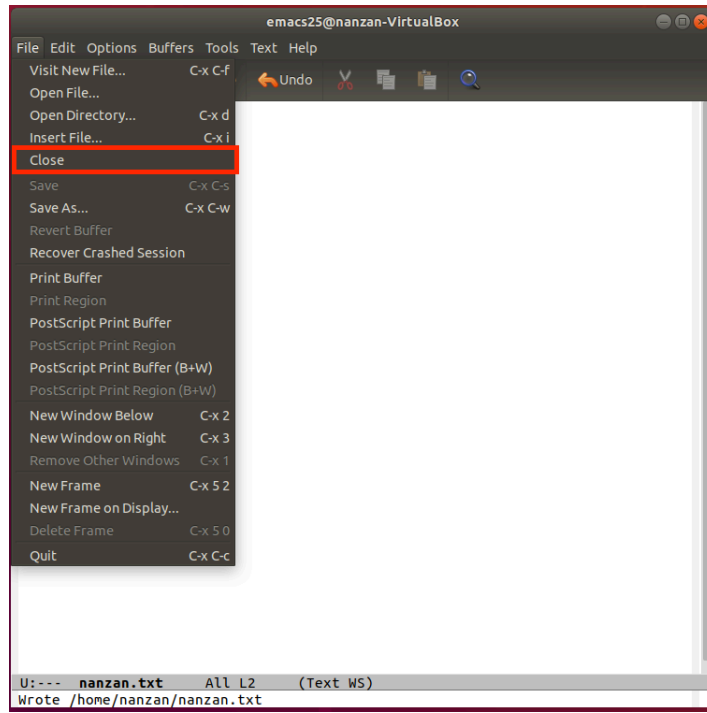


図 3.7: 閉じる

3.1.6 開く

以下の操作でファイルを開きます。

- メニューから [File] → [OpenFile...] をクリック (図 3.8)
- ファイルを選択して [開く] をクリック (図 3.9)

練習問題 3.5 nanzan.txt を開いて、先ほど編集した内容であることを確認しましょう。

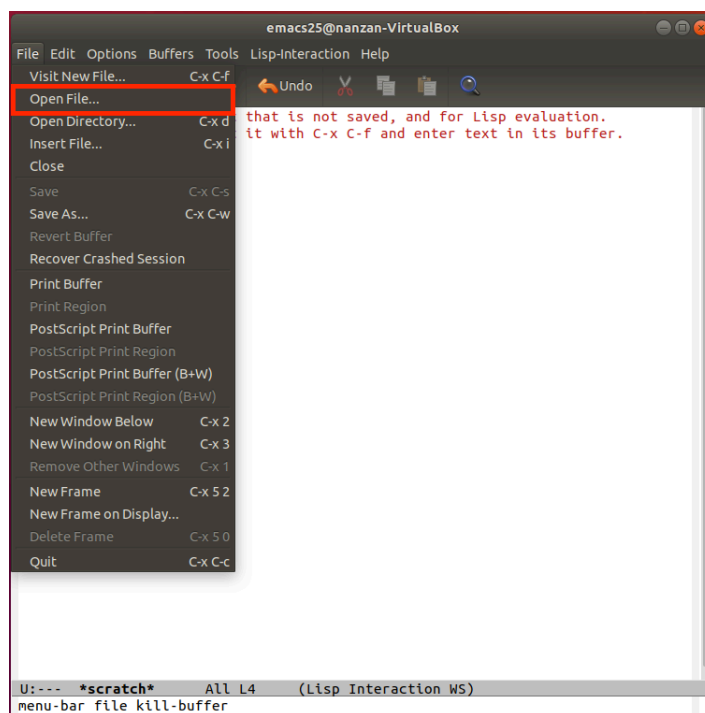


図 3.8: 開く

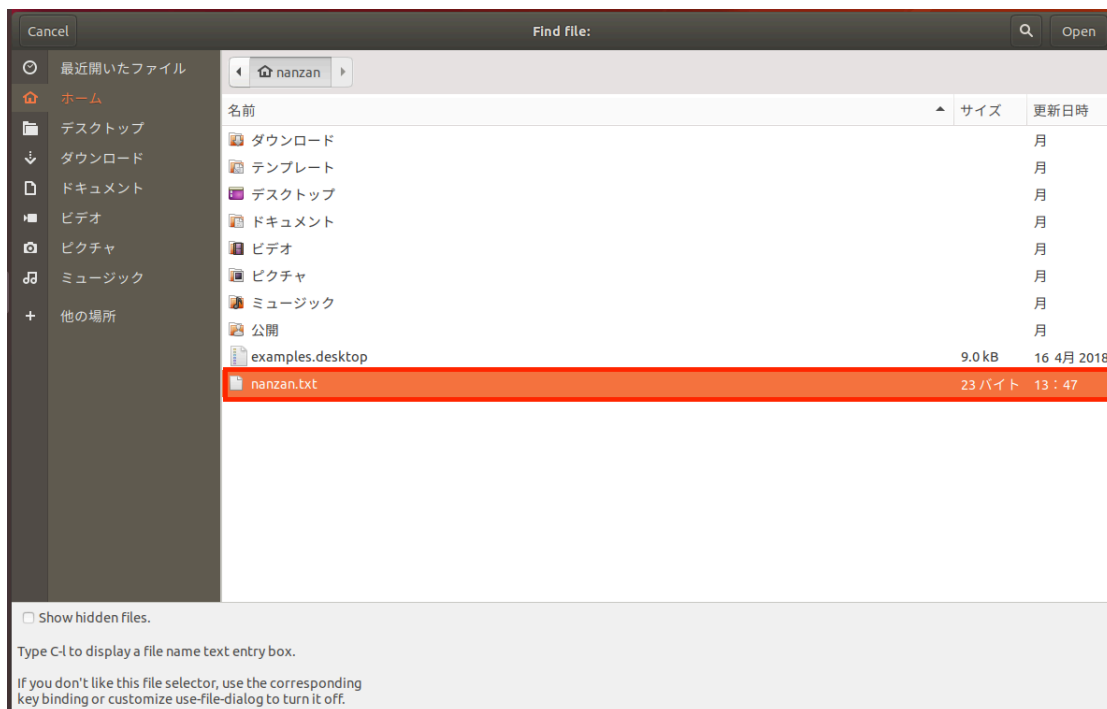


図 3.9: ファイルの選択

3.1.7 終了

以下の操作で Emacs を終了します。

- メニューから [File] → [Quit] をクリック (図 3.10)

練習問題 3.6 Emacs を終了しましょう。

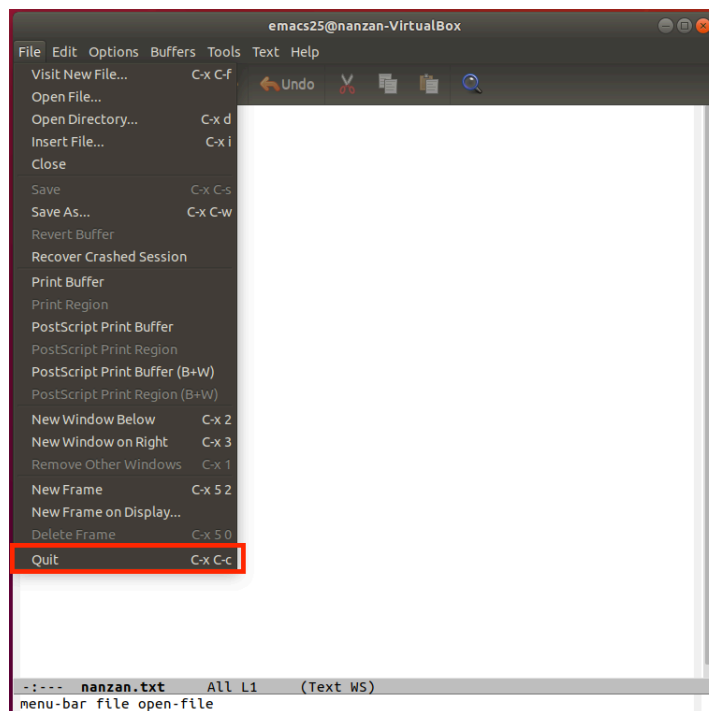


図 3.10: Emacs の終了

3.2 日本語入力

PCで日本語を入力するには「かな漢字変換システム」というソフトウェアを使用します。かな漢字変換システムはローマ字で入力された文章をかなに変換し、それをさらになな漢字混じり文に変換することで日本語の文章にします。

3.2.1 日本語入力への切り替え

Emacs上で[全角/半角]キーを押すとモード行の左端に[Mozc]と表示され、日本語が入力できるようになります(図 3.11)。

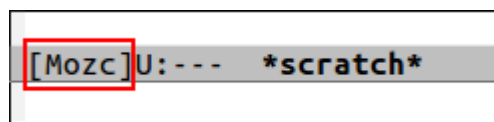
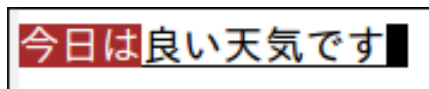


図 3.11: 日本語入力

3.2.2 日本語入力の方法

ローマ字を入力して、[Space] キーを押すと日本語に変換されます。例えば、`kyouhayoitenkidesu` と入力して、[Space] キーを押すと



となり、かな漢字交じり文に変換されます。ただし、この時点ではまだ文章は確定していません。[Enter] キーを押すと入力内容が確定します。

日本語入力中のキー操作を表 3.3 に示します。

表 3.3: 日本語入力のキー操作

キー操作	動作
[全角/半角] キー	日本語入力モードのオン・オフ
[Space] キー (ローマ字入力中)	かなを漢字交じり文に変換
[Space] キー (かな漢字変換中)	次の変換候補を表示
[↑]	前の変換候補を表示
[→] キー	次の文節へ移動
[←] キー	前の文節へ移動
[Shift]-[→] キー	文節を長くする
[Shift]-[←] キー	文節を短くする
[Enter] キー	変換の確定

練習問題 3.7 nanzan.txt を開いて、「今日は良い天気です。」を追記して、保存しましょう（図 3.12）。

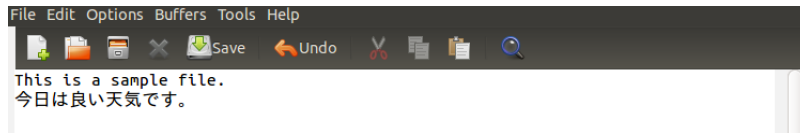


図 3.12: 日本語の追記

3.3 コントロールキーによる Emacs の操作

Emacs は [Ctrl] キー や [Alt] とアルファベットキーを同時または順に押すことで様々な操作を行うことができます。これらのキー操作を Emacs では **コマンド** と呼んでいます。Emacs を使いこなすにはコマンドを覚えることが重要です。Emacs のコマンド表記法の例を表 3.4 に示します。

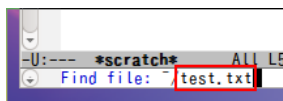
表 3.4: Emacs のコマンド表記法

コマンド表記	キー操作
C-x	Ctrl キーを押しながら x キーを押す
C-x C-c	Ctrl キーを押しながら x キーを押して離し、もう一度 Ctrl キーを押しながら c キーを押す
C-x c	Ctrl キーを押しながら x キーを押して離し、 c キーを押す
M-x	Alt キーを押しながら x キーを押す
M-x yyy-zzz	Alt キーを押しながら x キーを押し、“ yyy-zzz ”を入力し Enter キーを押す

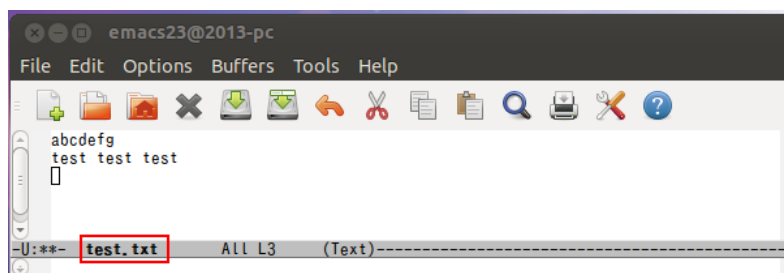
3.3.1 ファイルの編集

Emacs を起動した後、ファイル名を指定して開き、編集後に保存して終了するまでの手順を以下に示します。

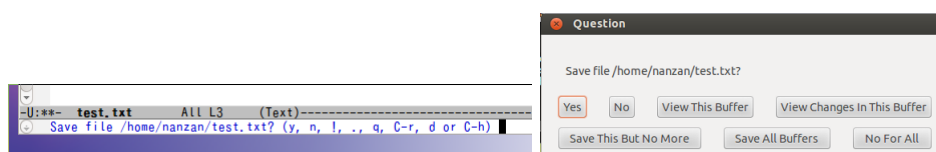
1. パネルのアイコンから Emacs を起動
2. コマンド C-x C-f を入力
3. ミニバッファに Find file: ~/ と表示されたらその後ろにファイル名を入力



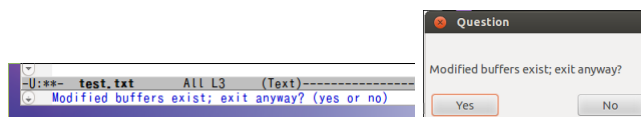
4. モード行に指定したファイル名が表示されていることを確認し、ファイルを編集 (既存のファイルを指定した場合、その内容が表示される)





5. コマンド C-x C-s を入力し，ファイルを保存
6. 編集状態を示すモード行の表示が保存済み (---) であることを確認
7. コマンド C-x C-c を入力し，Emacs を終了
8. ファイルを保存していない状態で Emacs を終了しようとする時，ファイル保存の確認メッセージがミニバッファ，あるいはダイアログボックスに表示されるので，保存し忘れた場合は y を入力し，Enter キーを押す (ダイアログボックスなら yes ボタンを押す)



9. ファイル保存の確認メッセージで n を選択した場合，ファイルを保存せずに終了してもよいか確認を求めてくるので，本当に終了してよい場合は yes を入力し，Enter キーを押す



また，*scratch*バッファが表示されている状態からでも，Emacs の左上のボタン  または  を押してファイル選択ウィンドウを表示させ，開くファイルを選択することもできます。

3.3.2 主要なコマンド

主要なコマンドを表 3.5 に示します。

表 3.5: Emacs の主要なコマンド

コマンド	動作
C-p または [↑] キー	1 行上にカーソル移動
C-n または [↓] キー	1 行下にカーソル移動
C-f または [→] キー	1 文字右にカーソル移動
C-b または [←] キー	1 文字左にカーソル移動
C-a	行の先頭にカーソル移動
C-e	行の最後にカーソル移動
C-v	1 ページ先にカーソル移動
M-v	1 ページ前にカーソル移動
M-<	ファイルの先頭に移動
M->	ファイルの最後に移動
[BackSpace] キー	カーソルの一つ前の文字を消す
C-d または [Delete] キー	カーソルのある文字を消す
C-k	カーソル位置から行末までの文字を削除
C-/ または C-x u	直前に実行した操作の取り消し (Undo)
C-x C-f	編集するファイル名を指定して開く。 ファイルが存在しなければ新規ファイルとして作成
C-x C-s	編集中のファイルを保存
C-x C-c	Emacs を終了

3.3.3 Emacs チュートリアル

Emacs には操作方法を自己学習できるチュートリアルが用意されています。C-h t とタイプすると Emacs 入門ガイドが表示されます (図 3.13)。

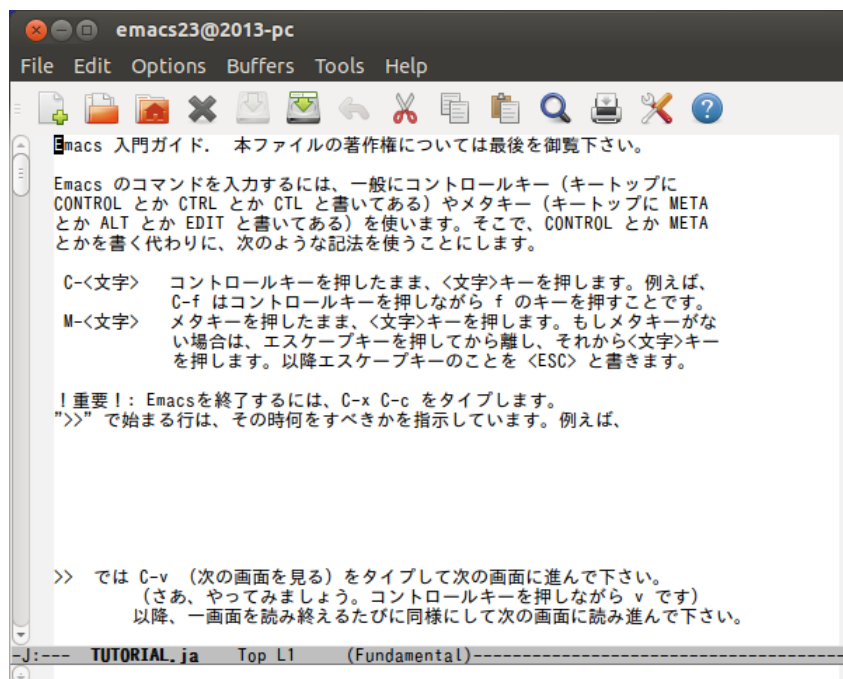


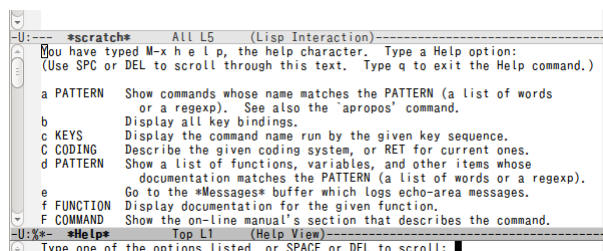
図 3.13: Emacs 入門ガイド

以下の手順でも起動できます。

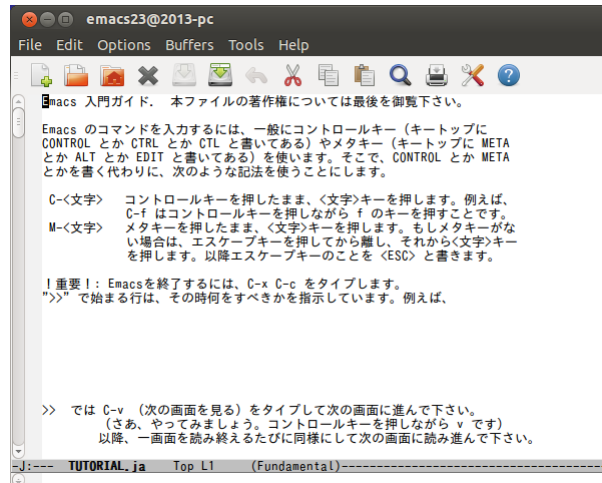
1. M-x help とタイプしてから [Enter] キーを押す ([Alt] キーを押しながら x を押して離してから help とキーを押す, さらに [Enter] キーを押す)



2. Emacs ウィンドウの下半分にヘルプオプションの一覧が表示されるので, t を押す



3. Emacs のチュートリアルが表示される



3.4 章末問題

章末問題 3.1 以下の内容のファイル（ファイル名 editor.txt）を作成しましょう。（図 3.14）。

貴社の記者が車で帰社した。
 庭には二羽鶏がいる。
 私歯医者に行った。
 私は医者に行った。

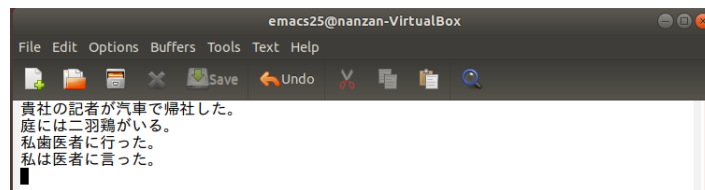


図 3.14: editor.txt

第4章 ファイルシステム

第4章の学修目標

- ファイルシステムの基本構造を理解している。
- ファイルブラウザを用いてファイルシステムの基本操作を行うことができる。
 - － ファイル名の変更，コピー，削除
 - － フォルダの作成
 - － ファイル（フォルダ）の移動

4.1 ファイルシステムの基本構造

コンピュータは一般に**ファイル**という単位で情報を管理します。ファイルにはさまざまな種類があります。文書や画像などのデータはもちろん、ソフトウェアを構成するプログラムもファイルの一種です。ファイルを格納する場所を**ディレクトリ**または**フォルダ**と呼びます。ディレクトリの中にはさらに別のディレクトリを格納することもできます。Linuxではファイルやディレクトリを格納する大元のディレクトリを**ルートディレクトリ**と呼びます。全てのファイルやディレクトリはルートディレクトリから分岐する形で入れ子状に格納されており、全体として木構造を形成しています。図4.1ではディレクトリを四角で、ファイルを丸で表しています。一番上のディレクトリ“/”がルートディレクトリです。

図中のディレクトリはそれぞれ次のような意味を持ちます。

/ ルートディレクトリ

bin Linuxの主要なプログラムを格納するディレクトリ

home ユーザのホームディレクトリを格納するディレクトリ

etc Linuxの設定ファイル等を格納するディレクトリ

nanzan ユーザ **nanzan** のホームディレクトリ

report レポートを格納するディレクトリ

doc 文書を格納するディレクトリ

この中で、ユーザにとって重要なのが**ホームディレクトリ**です。ホームディレクトリとはそれぞれのユーザ専用のディレクトリのことです。Linuxでは、ユーザが自分で作成するファイルやディレクトリは、自分のホームディレクトリに格納します。**bin**や**etc**など、ルートディレクトリ直

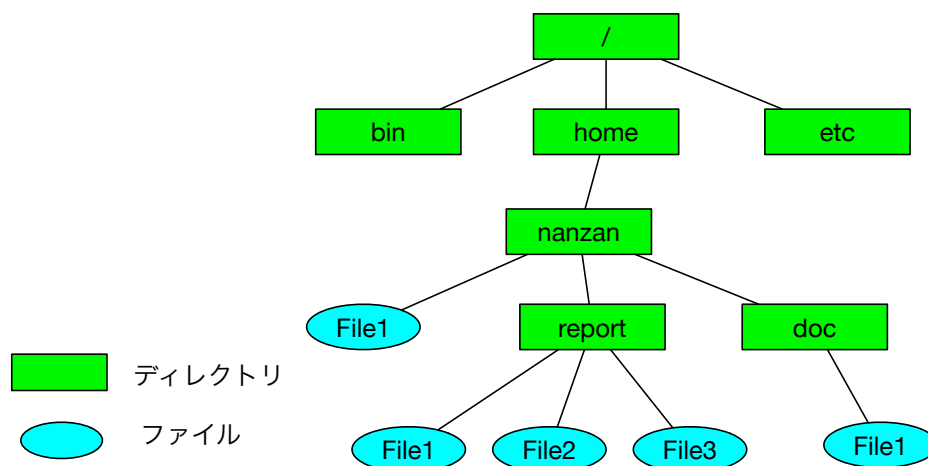


図 4.1: ファイルシステムの基本構造

下のディレクトリや、他のユーザのホームディレクトリは、閲覧は可能でも編集や削除はできない等の制限がかかるようになっており、それによって他人のファイルや Linux のシステムで使用するファイルを保護するようになっています。

4.2 ファイルブラウザ

ファイルやディレクトリを閲覧するためのソフトウェアを**ファイルブラウザ**または**ファイルマネージャ**と呼びます。貸与ノート PC の Linux では**ファイル**というファイルブラウザが使用可能です。ここでは**ファイル**の基本的な使用方法を学びます。なお、これ以降はファイルを格納する場所の用語として**フォルダ**を用います。

ファイルブラウザの起動 ランチャーの**ファイル**を選択するとファイルブラウザが起動します(図 4.2)。

図 4.3 はファイルブラウザの外観です。左側の赤枠部分は**カレントフォルダ**(現在閲覧しているフォルダ)を示しています。起動直後はホームフォルダがカレントフォルダとなっています。

4.2.1 ファイルの基本操作

ファイルの基本的な操作として、ファイルブラウザを用いて、

- ファイル名の変更
- ファイルのコピー
- ファイルの削除

の方法を学びます。

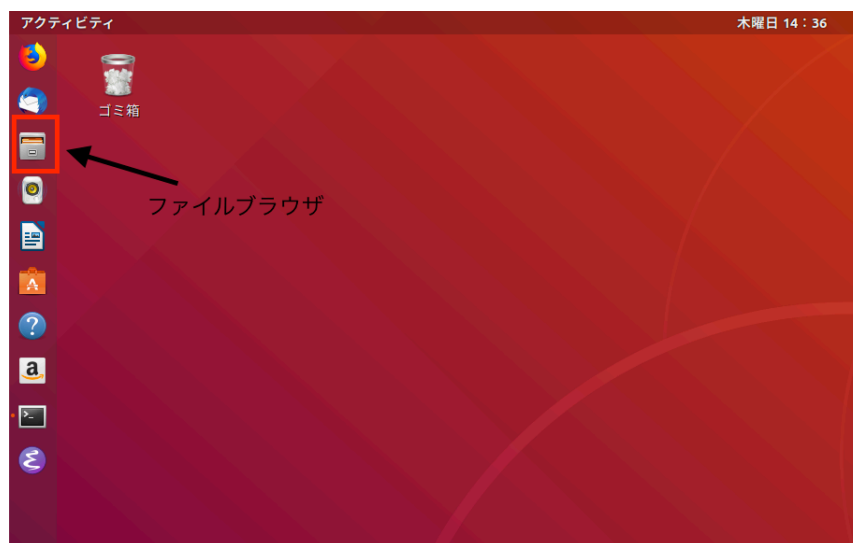


図 4.2: ファイルブラウザの起動

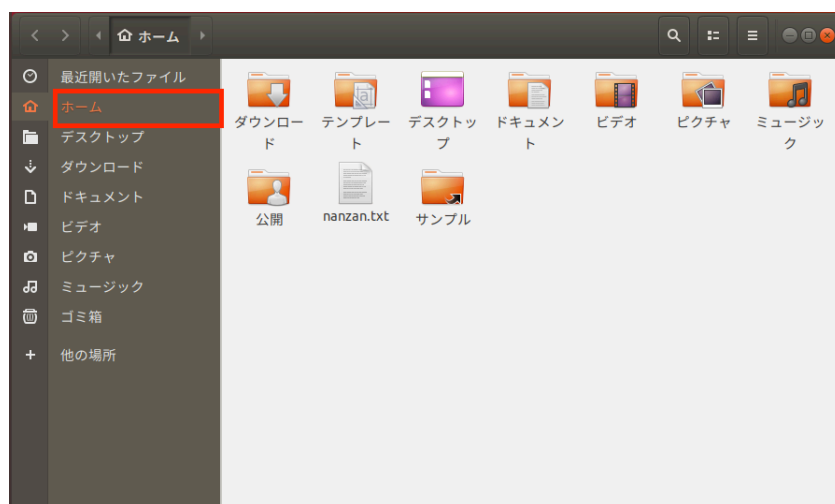


図 4.3: ファイルブラウザの外観

ファイル操作の基本手順

ファイル操作は以下の手順で行います。

- 操作するファイルを指定する。
- メニューから操作を指示する。

メニューには、

- ウィンドウの上部にある「**メニュー**」と

- 右（ボタンを）クリックで表示される「**コンテキストメニュー**」

の2種類あります。ウィンドウ上部にある**メニュー**には、そのアプリケーションで用意されている操作が表示されます。一方**コンテキストメニュー**は、ポインターが指している物に対して実行できる操作だけが表示されます。従って、コンテキストメニューではポインタで指定されている物によって表示内容が変わります。メニューもコンテキストメニューも、方法が違うだけで、「ファイルを指定して」「メニューで操作を指示」という手順は全く同じです。

ファイル名の変更

ファイル名を以下の手順で変更します

1. 変更するファイル上で右（ボタンを）クリックしてコンテキストメニューを表示 (図 4.4)
2. 右もしくは左クリックで [名前の変更] を選択 (図 4.5)
3. ファイル名を入力

練習問題 4.1 ファイル `nanzan.txt` のファイル名を **NANZAN.txt** に変更しましょう (図 4.6).

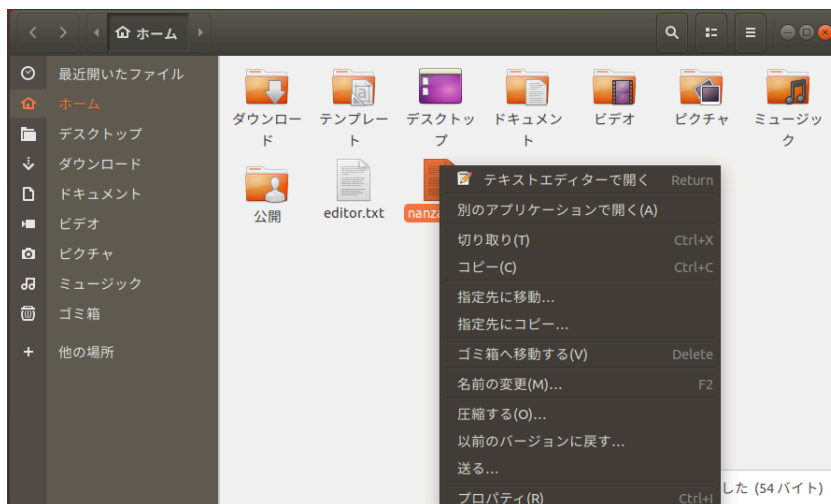


図 4.4: コンテキストメニューの表示

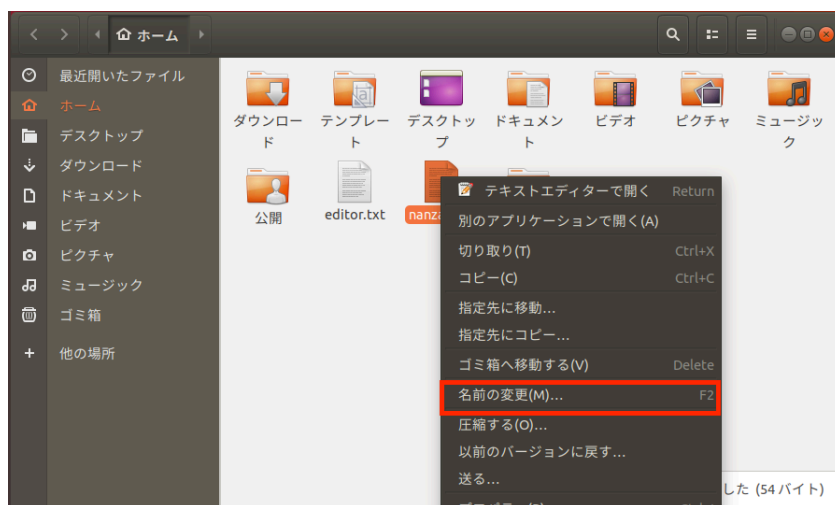


図 4.5: 名前の変更メニューを選択

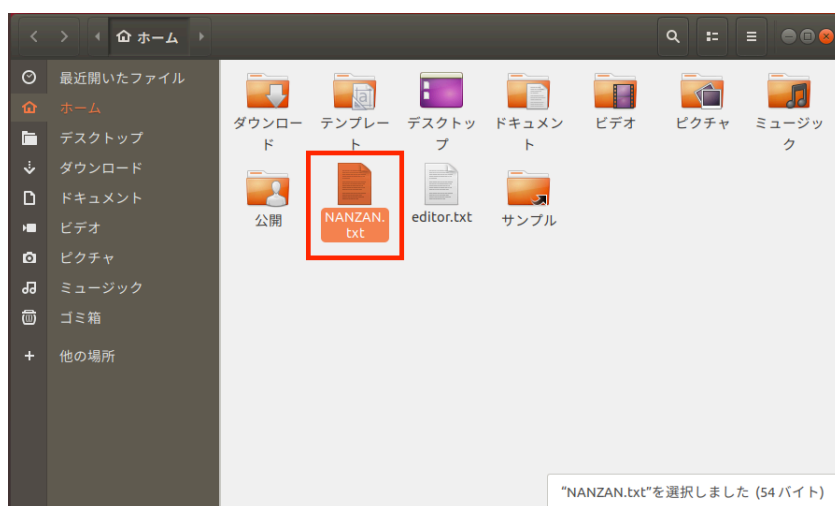


図 4.6: ファイル名の変更

ファイルのコピー

ファイルを以下の手順でコピーします。

1. 変更するファイル上で、右（ボタンを）クリックしてコンテキストメニューを表示
2. 右もしくは左クリックで [コピー] を選択 (図 4.7)
3. ファイルブラウザのアイコンのない領域で、右（ボタンを）クリックしてコンテキストメニューを表示
4. 右もしくは左クリックで [貼り付け] を選択 (図 4.8)

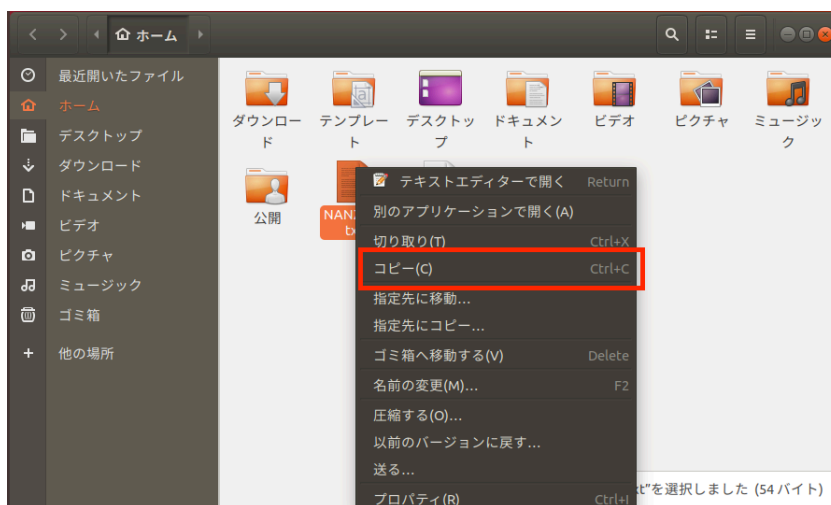


図 4.7: コピーを選択



図 4.8: ファイルを貼り付け

メニューの「コピー」では、選択されたファイルの内容がシステムの内部で保持されます。この時点ではファイルのコピーはまだ作成されません。メニューの「貼り付け」でファイルのコピーが作成されます。コピーしたファイルの名前には末尾に (コピー) が追加されます。

練習問題 4.2 ファイル NANZAN.txt のコピーを作成しましょう (図 4.9)。

ファイルの削除

ファイルを以下の方法で削除することができます。

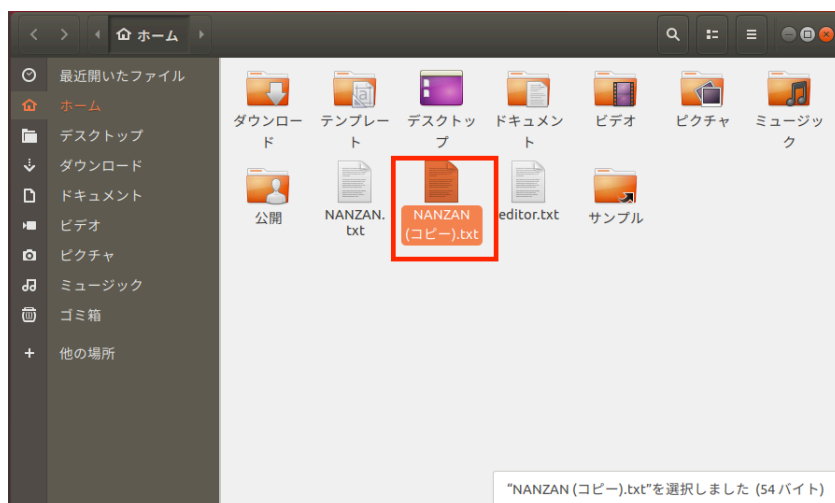


図 4.9: NANZAN.txt のコピー

1. 削除するファイル上で、右（ボタンを）クリックしてコンテキストメニューを表示
2. 右もしくは左クリックで [ゴミ箱へ移動する] を選択 (図 4.7)

削除したファイルやフォルダは一旦ゴミ箱に蓄えられます。ファイルブラウザ左側のサイドバーにある [ゴミ箱] をクリックすると、[ゴミ箱] の中身が表示されます (図 4.10)。

削除したファイルやフォルダを元に戻したいときはアイコンの上で左クリックで選択し、[元に戻す] をクリックしてください。完全に削除する場合は、右上にある [空にする] をクリックしてください。

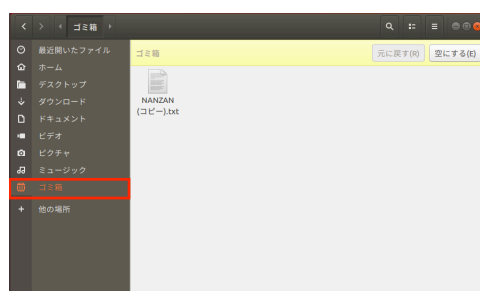


図 4.10: ゴミ箱

練習問題 4.3 ファイル NANZAN (コピー) .txt を削除しましょう。ファイルブラウザを用いて、ホームフォルダからファイルが削除されていることを確認しましょう。

4.2.2 フォルダの操作

フォルダの作成

フォルダを以下の手順で作成します。

1. ファイルブラウザのアイコンのない領域で右クリックして、コンテキストメニューを表示
2. コンテキストメニューから [新しいフォルダー] を選択 (図 4.11)
3. フォルダ名を入力

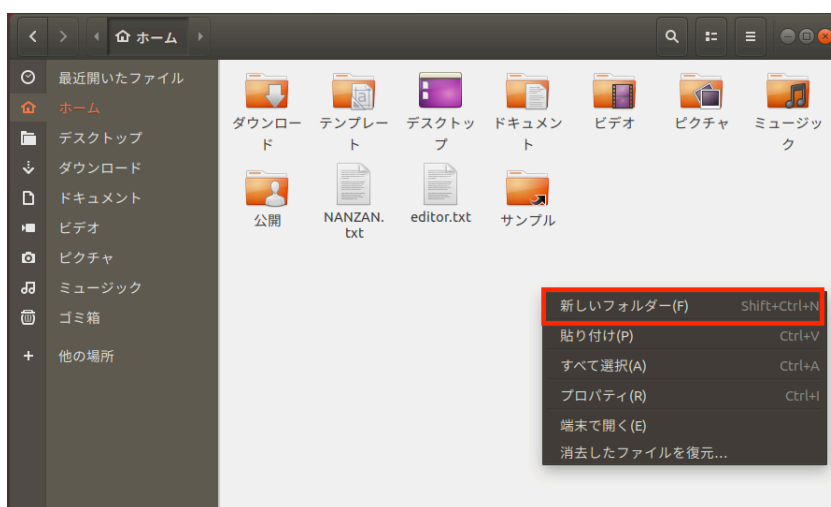


図 4.11: フォルダの作成 (コンテキストメニュー)

練習問題 4.4 ホームフォルダに新しいフォルダ editor を作成しましょう。

フォルダのその他の操作

「フォルダ名の変更」「フォルダのコピー」「フォルダの削除」はファイルの操作と同じ方法で行うことができます。

ファイルの移動

ファイルのアイコンをフォルダのアイコンにドラッグ&ドロップ¹することで、別のフォルダにファイルを移動することができます。

練習問題 4.5 ファイル NANZAN.txt をフォルダ editor に移動しましょう。

フォルダの表示

フォルダの内容を表示するには、表示したいフォルダをダブルクリックします。

練習問題 4.6 フォルダ editor の内容を表示して、ファイル NANZAN.txt が editor に移動していることを確認しましょう。

4.3 章末問題

章末問題 4.1 以下のファイル・フォルダの操作を練習しましょう。

1. emacs を用いて、ホームフォルダにファイル名「sample.txt」のファイルを作成する。ファイルの中身は何でも良い。
2. ファイル名を「sample.txt」から「SAMPLE.txt」に変更する。
3. ファイル「SAMPLE.txt」のコピーを作成する。
4. コピーしたファイルのファイル名を「Sample.txt」に変更する。
5. ホームフォルダにフォルダ「test」を作成する。
6. ファイル「SAMPLE.txt」と「Sample.txt」をフォルダ「test」に移動する。
7. フォルダ「test」にファイルが移動したことを確認する。
8. フォルダ「test」を削除する。

¹アイコン上で左ボタンを押したままマウスを動かし、移動先の上でボタンを離す操作

章末問題 4.2 フォルダ editor に Emacs を用いて以下の内容のファイル gnu.txt を作成しましょう。空白や空行を完全に一致させる必要はありません。

GNU GPL V3 (<https://www.gnu.org/licenses/gpl.txt> より抜粋)

GNU GENERAL PUBLIC LICENSE
Version 3, 29 June 2007

Copyright (C) 2007 Free Software Foundation, Inc. <<http://fsf.org/>>
Everyone is permitted to copy and distribute verbatim copies
of this license document, but changing it is not allowed.

Preamble

The GNU General Public License is a free, copyleft license for
software and other kinds of works.

The licenses for most software and other practical works are designed
to take away your freedom to share and change the works. By contrast,
the GNU General Public License is intended to guarantee your freedom to
share and change all versions of a program--to make sure it remains free
software for all its users. We, the Free Software Foundation, use the
GNU General Public License for most of our software;

第5章 シェルとコマンド

第5章の学修目標

- シェルの基本概念を理解する。
- パス（絶対パス・相対パス）を用いてファイルを指定することができる。
- コマンドを用いてファイルシステムの基本操作をすることができる。

コンピュータの操作に GUI(Graphical User Interface) が用いられるようになる以前は、キーボードから**コマンド**と呼ばれる命令を入力することでコンピュータを操作する方法が一般的でした。これを **CUI(Character User Interface)** といいます。Linux では現在でも CUI によるコンピュータの操作が使われます。今後学ぶことになる文書作成やプログラミングにおいても CUI によるコンピュータの操作は必須となります。今回は、Linux の CUI 環境である端末エミュレータと、その上で動作する**シェル**を用いた Linux の操作方法について学びます。

5.1 シェル

5.1.1 シェルとは

シェルとは、CUI 環境でコンピュータとユーザの仲立ちをするソフトウェアです(図 5.1)。Linux で動作する **kterm** や**端末**などの端末エミュレータ¹を実行すると、シェルは、自動的に起動し、ユーザからの入力を待ちます。

ユーザがキーボードから**コマンド**を入力すると、シェルはそれを解釈してプログラムを実行し、結果を画面上に表示させます。




図 5.1: シェル

シェルには大きく分けてボーンシェル系 (sh, bash, ksh 等) と C シェル系 (csh, tcsh 等) の 2 種があり、Linux では **bash** というシェルが多く使われています。貸与ノート PC もこの **bash** を使用しています。

¹昔の大型コンピュータを操作するために使われていた、モニタとキーボードのみで構成された端末と呼ばれる機械と同等の機能を実現するソフトウェア。

5.1.2 端末

貸与ノート PC では**端末**と呼ばれる端末エミュレータが使用できます。

端末を起動するにはランチャーのアイコンをクリックします。端末が起動するとシェルも起動し、シェルはユーザに入力を促すための文字列（「コマンドプロンプト」あるいは単に「プロンプト」と呼ばれる）を端末に表示します。

貸与ノート PC のコマンドプロンプトは、

```
nanzan@nanzan:~$
```

のようになります²。nanzan の部分はユーザ名、@の後から:まではドメイン名³です。また、~の部分にはカレントディレクトリが表示され、起動直後はホームディレクトリを示す記号である ~ が表示されています。末尾の \$ がコマンドプロンプトを表す記号です。この記号の右に点滅するカーソルが表れ、キーボードから入力した文字が表示されます。

以後、プロンプトを示す記号として \$ のみを用います。

5.1.3 コマンド

コマンドとは、コンピュータに何かの処理をさせるために人間が与える命令のことで、ここではキーボードを使って端末に入力する文字による命令のことを指します。

コマンドの入力 端末が起動し、プロンプトが表示された状態で、カレントディレクトリ内のファイルやディレクトリ一覧を表示するコマンド `ls` を入力し、[Enter] キーを押してみましょう。

```
$ ls
examples.desktop テンプレート/ ドキュメント/ ピクチャ/      公開/
ダウンロード/   デスクトップ/ ビデオ/          ミュージック/
$
```

このように表示されれば、コマンド `ls` の入力と実行は正常に行われ、終了したことになります。実行例の最後の行は次のプロンプトで、コマンドの実行が終了したので次のコマンド入力を待っている状態を表します。

※入力したコマンドをコンピュータに認識させるにはかならず [Enter] キーを押すこと。

コマンドの構成 コマンドは、単独で利用する他、**引数**と呼ばれる付加的な文字列（文字の並びのこと）を後ろに続けて入力して利用することがあります。引数（オプションとも呼ばれる）は、処理を行う対象を指定したり、処理内容を細かく指定したりするために用いられます⁴。コマンド `ls` に詳細な情報を表示させるオプション `-l` をつけて実行してみましょう。

²コマンドプロンプトとして表示する文字列は自分で設定できるので、さまざまなものがある

³ネットワーク上でコンピュータを識別する名称

⁴コマンドの処理内容を細かく指定するための引数を特に**オプション**と呼び、“-”記号で始まる文字列で示すことが多い。

```
$ ls -l
合計 44
-rw-r--r-- 1 nanzan nanzan 8980  3月 11 12:03 examples.desktop
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ダウンロード/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 テンプレート/
drwxr-xr-x 3 nanzan nanzan 4096  4月  5 11:25 デスクトップ/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ドキュメント/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ビデオ/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ピクチャ/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ミュージック/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 公開/
$
```

コマンド自身と引数の並びの全体を **コマンドライン** (または **コマンド行**) と呼びます。コマンドライン中では、コマンド自身と各引数は空白で区切って記述します。コマンド自身を一番最初に記述しなければなりません。引数の順番は入れ替えてよい場合もあります。

コマンドの異常終了 (エラー) コマンドの実行になんらかの問題があって、処理が正常に終了できないときには異常の原因を示すようなメッセージ (エラーメッセージ) を表示することがあります。

```
$ lx
lx: コマンドが見つかりません
$
```

コマンドがどのように終了したかを知るためにも、画面に表示されるメッセージをよく見る必要があります。異常終了の場合には、エラーメッセージをよく読んで、正常終了するまでやり直します。メッセージが英語で表示されることも多いので注意しましょう。

コマンド入力の省力化 コマンドライン上でカーソルを移動したり、以前に実行したコマンドを呼び出すことができます。これをコマンドライン編集と呼びます (表 5.1)。

表 5.1: コマンド入力時のキー操作

キー	説明
[→] キー	カーソルを右に移動
[←] キー	カーソルを左に移動
[BackSpace] キー	カーソルの直前の文字を削除
[Delete] キー	カーソル位置の文字を削除
[↑] キー	前に実行したコマンドラインを表示
[↓] キー	次に実行したコマンドラインを表示

コマンド実行の強制終了 何らかの理由でコマンドの実行が止まらず、プロンプトが表示されない場合、C-c ([Ctrl] キーを押しながら [c] を押すこと) でコマンドの実行を強制終了させることができます。次の例は指定したファイルの内容を表示するコマンド `cat` で Linux OS のログを表示させる途中で強制終了したときの様子です。

```
$ cat /var/log/syslog
(中略)
Apr 16 12:41:29 2014-pc dbus[465]: [system] Successfully activated
  service 'org.freedesktop.nm_dispatcher'
Apr 16 12:41:29 2014-pc avahi-daemon[484]: Joining mDNS multicast
  group on interface eth0.IPv6 with address fe80::20c:29ff:fec6:fc9f.
Apr 16 12:41:29 2014-pc avahi-daemon[484]: New relevant interface
  eth0.IPv6 for mDNS.
^C$
```

C-c の操作は、端末の画面上では `^C` として表示されます。

バックグラウンドジョブ Linux では、ジョブという単位で、コマンドの動作を管理します。次の例は Emacs をコマンドとして実行したときの様子です。

```
$ emacs &
[1] 1882 (& をつけて起動すると、すぐに次のコマンドプロンプトが表示される)
$
```

5.2 ファイルシステム

Linux のファイルシステムは 4.1 節でも説明したように、**ルートディレクトリ**を頂点とし、他のディレクトリ⁵やファイルを入れ子状に格納した階層的な木構造で表されます (図 5.2)。Linux では通常のファイルやディレクトリに加え、コンピュータに接続された機器 (ディスプレイ, キーボード, プリンタ, ネットワーク機器等) もファイルシステムの一部として取り扱います。

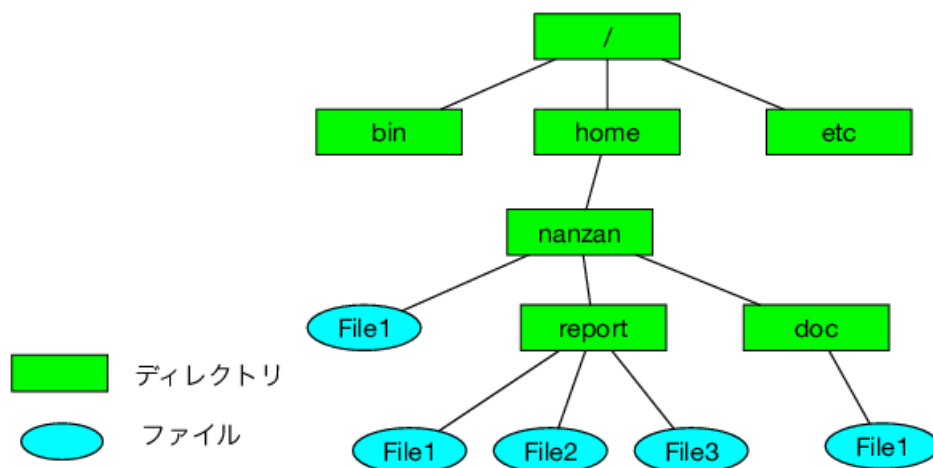


図 5.2: ファイルシステムの基本構造

5.2.1 パス

ファイルやディレクトリの到達経路を**パス** (path) と呼びます。パスには以下の 2 種類のパスがあります。

絶対パス ルートディレクトリを始点として指定

相対パス カレントディレクトリ (現在注目しているディレクトリ) から指定

絶対パス 図 5.2 の `nanzan` ディレクトリにあるファイル `File1` への経路を絶対パスで記述すると、

```
/home/nanzan/File1
```

となります。ここで、絶対パスの先頭にある記号 “/” (スラッシュ) はルートディレクトリを示し、ディレクトリ名の間 (`home` と `nanzan` の間など) にある “/” はディレクトリ階層の区切りを示します。

⁵ 今回の資料ではファイルを格納する場所を「フォルダ」ではなく、「ディレクトリ」と呼ぶことにします。

相対パス カレントディレクトリが `nanzan` のとき、`nanzan` ディレクトリにあるファイル `File1` への経路を相対パスで記述すると、

```
File1
```

となります。

`report` ディレクトリにあるファイル `File2` への経路を相対パスで記述すると、

```
report/File2
```

となります。

カレントディレクトリが変化すれば、相対パスの記述も変化します。カレントディレクトリが `doc` のとき、`nanzan` ディレクトリにあるファイル `File1` への経路を相対パスで記述すると、

```
../File1
```

となります。この相対パスの先頭にある“`..`”は `doc` の親ディレクトリ (`doc` を格納しているディレクトリ) を示します。

表 5.2 にパスの指定に用いられる記号とその意味を示します。

表 5.2: パス指定で使用する記号

/	ルートディレクトリ (絶対パスの先頭) または ディレクトリ階層の区切り記号
..	親ディレクトリ
.	カレントディレクトリ
~	ホームディレクトリ (貸与ノート PC では <code>/home/学生番号</code>)

練習問題 5.1 図 5.2 において、以下のファイル・ディレクトリを「絶対パス」で表現しましょう。

1. ルートディレクトリ
2. `bin` ディレクトリ
3. `nanzan` ディレクトリ (ホームディレクトリ)
4. `doc` ディレクトリにあるファイル `File1`
5. `report` ディレクトリにあるファイル `File1`

練習問題 5.2 カレントディレクトリが `nanzan` ディレクトリ (ホームディレクトリ) のとき、上記のファイル・ディレクトリを「相対パス」で表現しましょう。

5.2.2 カレントディレクトリの変更

pwd カレントディレクトリ (現在注目しているディレクトリ) を表示するコマンドです。

```
$ pwd
/home/nanzan
```

この `/home/nanzan` という表示は、ルートディレクトリ “/” の中にあるディレクトリ `home` の中にある、ユーザ `nanzan` のホームディレクトリ `nanzan` がカレントディレクトリであることを意味します。

cd カレントディレクトリを変更するコマンドです。 `cd` の引数で指定したディレクトリにカレントディレクトリを変更します (「ダウンロード」は [全角/半角] キーを押して日本語入力)。

```
$ cd ダウンロード
$ pwd
/home/nanzan/ダウンロード
$
```

移動先に “`..`” を指定すれば親ディレクトリへ移動できます。

```
$ cd ..
$ pwd
/home/nanzan
$
```

絶対パスを使うと現在のカレントディレクトリから離れたディレクトリを指定できます。

```
$ cd /
$ pwd
/
$ ls
bin/    dev/    initrd.img@  lost+found/  opt/    run/    sys/    var/
boot/   etc/    lib/         media/       proc/   sbin/   tmp/    vmlinuz@
cdrom/  home/   lib64/      mnt/        root/   srv/    usr/
$
```

相対パスを用いてホームディレクトリをカレントディレクトリに指定します。

```
$ pwd
/  
$ cd home/nanzan  
$ pwd  
/home/nanzan  
$
```

変更先を指定せずに `cd` コマンドを使用すればホームディレクトリがカレントディレクトリに指定されます。

```
$ cd /var  
$ pwd  
/var  
$ cd  
$ pwd  
/home/nanzan  
$
```

練習問題 5.3 `cd` コマンドを用いて以下のディレクトリをカレントディレクトリに変更しましょう。

1. /
2. /bin
3. /usr
4. /usr/bin
5. / にある他のフォルダ

変更した際には、以下を実行しましょう。

- `pwd` コマンドを用いてカレントディレクトリの確認
- `ls` コマンドを用いてファイルとディレクトリの確認

5.2.3 ディレクトリの作成と削除

mkdir ディレクトリを作成するコマンドです。

```
$ pwd
/home/nanzan
$ mkdir sample
$ ls
examples.desktop ダウンロード/ デスクトップ/ ビデオ/ ミュージック/
sample/           テンプレート/ ドキュメント/ ピクチャ/ 公開/
$
```

rmdir ディレクトリを削除するコマンドです。

```
$ rmdir sample
$ ls
examples.desktop テンプレート/ ドキュメント/ ピクチャ/ 公開/
ダウンロード/   デスクトップ/ ビデオ/      ミュージック/
$
```

練習問題 5.4 以下のディレクトリとファイルを作成しましょう。

- ホームディレクトリにディレクトリ「kiso」を作成

```
$ mkdir kiso
```

- Emacs を使用して、ディレクトリ kiso の中に下記の内容でファイル「nanzan.txt」を作成

南山大学 Web から抜粋 (<http://www.nanzan-u.ac.jp/English/about/index.html>)

Nanzan is not so much a single institution as a complex of educational establishments gathered under the organizational umbrella of what is known as Nanzan Gakuen.

```
$ cd kiso
$ emacs nanzan.txt &
```

- 以下のコマンドで確認

```
$ cat nanzan.txt
```

```
Nanzan is not so much a single institution as a complex of educational  
establishments gathered under the organizational umbrella of what is  
known as Nanzan Gakuen.
```

```
$
```

5.3 ファイル・ディレクトリの操作

コマンドを用いた

- ファイルの操作と
- ディレクトリの操作

を学びます。ディレクトリはファイルの操作と同じコマンドを用いて操作することができます。

5.3.1 ファイルの操作

前回ファイルブラウザで行なった、

- ファイル名の変更
- ファイルのコピー
- ファイルの削除
- ファイルの移動

をコマンドで行うことができます。

mv ファイルの名前を変更するコマンドです。

ファイル名 `nanzan.txt` を `nanzan1.txt` に変更します。

```
$ pwd
/home/nanzan/kiso
$ ls
nanzan.txt
$ mv nanzan.txt nanzan1.txt
$ ls
nanzan1.txt
$
```

cp ファイルをコピーするコマンドです。

ファイル `nanzan1.txt` のコピー `nanzan2.txt` を作成します。

```
$ cp nanzan1.txt nanzan2.txt
$ ls
nanzan1.txt  nanzan2.txt
$ cat nanzan2.txt
Nanzan is not so much a single institution as a complex of educational
establishments gathered under the organizational umbrella of what is
known as Nanzan Gakuen.
$
```

rm ファイルを削除するコマンドです。

ファイル `nanzan1.txt` を削除します。

```
$ rm nanzan1.txt
rm: 通常ファイル 'nanzan1.txt' を削除しますか? y
$ ls
nanzan2.txt
$
```

※ `rm` コマンドによる削除はファイルブラウザでの削除とは異なり、一旦ゴミ箱にファイルが格納されることもなく即座に削除されるので、貸与ノート PC では削除前に確認が行われるように設定してあります。本当に削除してもよい場合は `y` を、削除したくない場合は `n` を入力します。

移動 `mv` コマンドでファイルを移動することができます。

`mv` コマンドで変更先にディレクトリを指定すると、指定したディレクトリにファイルを移動します。

ディレクトリ `xyz` を作成して `nanzan2.txt` を `xyz` に移動します。

```
$ mkdir xyz
$ mv nanzan2.txt xyz
$ ls
xyz/
$ ls xyz
nanzan2.txt
$
```

※ `ls` コマンドの引数にディレクトリを指定すると、ディレクトリの中身を表示します。

練習問題 5.5 以下の操作を実行しましょう。

1. カレントディレクトリをディレクトリ xyz に変更
2. ディレクトリ xyz に移動したファイル nanzan2.txt のコピー tmp.txt を作成
3. tmp.txt を親ディレクトリ kiso に移動
4. カレントディレクトリを親ディレクトリ kiso に変更
5. tmp.txt のファイル名を sample.txt に変更
6. sample.txt のコピー SAMPLE.txt を作成
7. sample.txt を削除
8. SAMPLE.txt を xyz に移動
9. 以下のコマンドを実行して結果を確認

```
$ cd ~/kiso
$ ls
xyz/
$ ls xyz
SAMPLE.txt  nanzan2.txt
$ cd xyz
$ cat SAMPLE.txt
Nanzan is not so much a single institution as a complex of educational
establishments gathered under the organizational umbrella of what is
known as Nanzan Gakuen.
$
```

5.3.2 ディレクトリの操作

ディレクトリの操作は、ファイル操作のコマンドを用いて、ファイル操作と同様に操作することができます。

ディレクトリ名の変更 ディレクトリ xyz の名前を abc に変更します。

```
$ pwd
/home/nanzan/kiso
$ ls
xyz/
$ mv xyz abc
$ ls
abc/
$
```

ディレクトリのコピー ディレクトリ abc のコピー abc1 を作成します。

※コマンド cp のオプション **-r** を用います。

```
$ ls
abc/
$ cp -r abc abc1
$ ls
abc/ abc1/
$ ls abc abc1
abc:
nanzan2.txt

abc1:
nanzan2.txt
$
```

ディレクトリの削除 ディレクトリ abc1 を削除します。

※コマンド rm のオプション **-r** を用います。

```
$ ls
abc/ abc1/
$ rm -r abc1
rm: ディレクトリ 'abc1' 配下に入りますか? y
rm: 通常ファイル 'abc1/nanzan2.txt' を削除しますか? y
rm: ディレクトリ 'abc1' を削除しますか? y
$
```

注意

rmdir ディレクトリが空でなければ削除できない

rm -r ディレクトリが空でなくても削除できる（ディレクトリ内をまとめて削除できる）

移動 ディレクトリ xyz を作成して abc を xyz に移動します。

```
$ ls
abc/
$ mkdir xyz
$ mv abc xyz
$ ls
xyz/
$ ls xyz
abc/
$ ls xyz/abc
SAMPLE.txt nanzan2.txt
$
```

練習問題 5.6 以下の操作を実行しましょう。

1. ディレクトリ xyz のディレクトリ名を Z に変更
2. ディレクトリ Z のコピー A を作成
3. ディレクトリ Z を削除
4. ディレクトリ xyz を作成
5. ディレクトリ A を xyz に移動
6. 以下のコマンドを実行して結果を確認

```
$ cd ~/kiso
$ ls
xyz/
$ ls -R
.:
xyz/

./xyz:
A/

./xyz/A:
abc/

./xyz/A/abc:
SAMPLE.txt  nanzan2.txt
$
```

※ ls の -R オプションは配下のディレクトリ全てのファイル・ディレクトリを表示します。

練習問題 5.7 ディレクトリ kiso にある xyz を削除しましょう。

5.4 コマンド紹介

ここでは主要なコマンドを紹介します。実行例は貸与ノート PC で実行した場合とは異なることもあります。

man 各コマンドのオンラインマニュアルを参照することができます。一部のコマンドでは日本語版のオンラインマニュアルが表示されます。

後述の `less` コマンドのキー操作でオンラインマニュアルを参照することができます。
`q` の入力で表示を終了します。

```
LS(1)                                User Commands                                LS(1)

NAME

    ls - list directory contents

SYNOPSIS

    ls [OPTION]... [FILE]...

DESCRIPTION

    List information about the FILEs (the current directory by default).
    Sort entries alphabetically if none of -cftuvSUX nor --sort is speci-
    -
    fied.

    Mandatory arguments to long options are mandatory for short options
    too.

    -a, --all
        do not ignore entries starting with .

    -A, --almost-all
        do not list implied . and ..

    --author

Manual page ls(1) line 1 (press h for help or q to quit)
```

man コマンドを用いて、man コマンドのマニュアルを見ることができます。

```
MAN(1)                  マニュアルページユーティリティ                  MAN(1)

名前
man - オンラインマニュアルのインターフェース

書式
man [-C file] [-d] [-D] [--warnings[=warnings]] [-R encoding] [-L
locale] [-m system[,...]] [-M path] [-S list] [-e extension] [-i|-I]
[--regex|--wildcard] [--names-only] [-a] [-u] [--no-subpages] [-P
pager] [-r prompt] [-7] [-E encoding] [--no-hyphenation]
[--no-justification] [-p string] [-t] [-T[device]] [-H[browser]]
[-X[dpi]] [-Z] [[section] page ...] ...
man -k [apropos options] regexp ...
man -K [-w|-W] [-S list] [-i|-I] [--regex] [section] term ...
man -f [whatis options] page ...
man -l [-C file] [-d] [-D] [--warnings[=warnings]] [-R encoding] [-L
locale] [-P pager] [-r prompt] [-7] [-E encoding] [-p string] [-t]
[-T[device]] [-H[browser]] [-X[dpi]] [-Z] file ...
man -w|-W [-C file] [-d] [-D] page ...
man -c [-C file] [-d] [-D] page ...
man [-?V]
```

説明

Manual page man(1) line 1 (press h for help or q to quit)

cat 指定したファイルの内容が表示されます。

ホームディレクトリにある `examples.desktop` の内容を表示しましょう。

```
$ cat examples.desktop
[Desktop Entry]
Version=1.0
Type=Link
Name=Examples
Name[aa]=Ceelallo

(省略)

Comment[zh_CN]=Ubuntu 示例内容
Comment[zh_HK]=Ubuntu 的範例\UTF{5167}容
Comment[zh_TW]=Ubuntu 的範例\UTF{5167}容
URL=file:///usr/share/example-content/
Icon=folder
X-Ubuntu-Gettext-Domain=example-content

$
```

more, less 指定したファイルの内容を表示します。

more コマンドではファイルの内容が 1 画面におさまらない場合、1 画面分表示したところで表示が止まり、スペースキーを押すと次々に画面が表示されます。ファイル内容を最後まで表示すると終了し、プロンプトが表示されます。

less コマンドは指定したファイルの内容を 1 画面分ずつ表示し、スペースキーを押すと次々に画面が表示されますが、ファイル内容を最後まで表示しても、q キーを押すまでは終了しません。また、表 5.3 に示すキー操作が可能です。

```
$ more examples.desktop
```

```
$ less examples.desktop
```

表 5.3: less コマンドのキー操作

キー	機能
[SPACE] キー	下に 1 画面スクロール
b	上に 1 画面スクロール
[↓] キー	下に 1 行スクロール
[↑] キー	上に 1 行スクロール
g	ファイルの先頭に移動
G	ファイルの最後に移動
h または H	ヘルプの表示
q または Q	less の終了

head, tail head コマンドは、ファイルの先頭 10 行を表示します。tail コマンドは、ファイルの末尾 10 行を表示します。どちらも、何行表示するかはオプションを指定して変更できます。

```
$ head examples.desktop
[Desktop Entry]
Version=1.0
Type=Link
Name=Examples
Name[aa]=Ceelallo
Name[ace]=Contoh
Name[af]=Voorbeelde
Name[am]=\UTF{121D}\UTF{1233}\UTF{120C}\UTF{12CE}\UTF{127D}%
Name[an]=Exemplos
Name[ar]=\UTF{0623}\UTF{0645}\UTF{062B}\UTF{0644}\UTF{0629}%
$ tail examples.desktop
Comment[vec]=Contenuti de esempio de Ubuntu
Comment[vi]=M\UTF{1EAB}u v\UTF{00ED} d\UTF{1EE5} cho Ubuntu
Comment[wae]=D'Ubuntu bischbildatij\UTF{00E4}%
Comment[zh_CN]=Ubuntu 示例内容
Comment[zh_HK]=Ubuntu 的範例\UTF{5167}容
Comment[zh_TW]=Ubuntu 的範例\UTF{5167}容
URL=file:///usr/share/example-content/
Icon=folder
X-Ubuntu-Gettext-Domain=example-content

$
```

echo 指定した文字列を表示します。

```
$ echo Hello, World!  
Hello, World!
```

date 日時を表示します。

```
$ date  
2014年 4月 15日 火曜日 13:28:33 JST
```

日付のフォーマットはオプションで指定できます。例えば、翌日の今を表示するには、

```
$ date --date tomorrow  
2014年 4月 16日 水曜日 13:29:08 JST
```

cal カレンダーを表示します。

```
$ cal  
      4月 2014  
日 月 火 水 木 金 土  
      1  2  3  4  5  
  6  7  8  9 10 11 12  
13 14 15 16 17 18 19  
20 21 22 23 24 25 26  
27 28 29 30
```

月と年を指定すると、指定した年月のカレンダーが表示されます。

```
$ cal 9 1752  
      9月 1752  
日 月 火 水 木 金 土  
      1  2 14 15 16  
17 18 19 20 21 22 23  
24 25 26 27 28 29 30
```

1752年の9月には3日から13日が存在しなかった(!)⁶ことが分かります。

df ファイルシステムのディスク容量を表示します。

⁶ローマ時代から使われていたユリウス暦から、現代も使われているグレゴリオ暦への切り替えが行われたため

```

$ df
Filesystem      1K-blocks    Used Available Use% Mounted on
udev            2002880         0   2002880  0% /dev
tmpfs           404656         6188   398468  2% /run
/dev/sda1      12253360 6751424   4856460 59% /
tmpfs           2023260         252   2023008  1% /dev/shm
tmpfs           5120           4       5116  1% /run/lock
tmpfs           2023260         0   2023260  0% /sys/fs/cgroup
tmpfs           404656         4   404652  1% /run/user/108
tmpfs           404656         60   404596  1% /run/user/1000

```

この実行例のうち実際のディスクを示しているのは /dev/sda1 から始まる行で、約 12G バイトの総容量のうち 6.8G バイトが使用済み、4.8GB が空き容量、全体の 59% を使用していることが分かります。

5.5 ファイルの扱い

5.5.1 ワイルドカード

コマンド入力でファイル名を指定する時、**ワイルドカード**⁷ と呼ばれる記号を用いることで、複雑なファイル名や長いファイル名、あるいは特定のパターンに当てはまる複数のファイル名を比較的簡単に指定することができます。

ワイルドカードには次の 2 つの記号を用います。

- * : 0 文字以上の任意の文字列に対応
- ? : 任意の 1 文字に対応

a, ab, abb, abc, b, bacd, bc という名前のファイルがあるときのワイルドカードの例と、マッチするファイルを表 5.4 に示します。

表 5.4: ワイルドカードの例

ワイルドカード	マッチするファイル	説明
*	a, ab, abb, abc, b, bacd, bc	全てのファイル名にマッチ
?	a, b	1 文字のファイル名にマッチ
a*	a, ab, abb, abc	a で始まるファイル名にマッチ
b?	bc	b で始まる 2 文字のファイル名にマッチ
a??	abb, abc	a で始まる 3 文字のファイル名にマッチ
b	ab, abb, abc, b, bacd, bc	b が含まれるファイル名にマッチ

⁷一般には、トランプのジョーカーのように何にでもマッチするカードのことを指します。

ワイルドカードを用いたコマンドの実例

```
$ ls -l
ex01.c
ex01.txt
ex02.c
ex02.txt
ex04.c
pr01.c
pr01.txt
pr02.c
pr02.txt
pr03.c
pr03.txt
pr04.txt
$ ls *.txt
ex01.txt ex02.txt pr01.txt pr02.txt pr03.txt pr04.txt
$ ls *.c
ex01.c ex02.c ex04.c pr01.c pr02.c pr03.c
$ ls ex*
ex01.c ex01.txt ex02.c ex02.txt ex04.c
$ ls pr*
pr01.c pr01.txt pr02.c pr02.txt pr03.c pr03.txt pr04.txt
$
```

5.5.2 アクセス権限 (パーミッション)

アクセス権限 (パーミッション) とはファイルシステムを構成するファイルやディレクトリ、あるいは接続された機器を利用するための権限のことです。

ホームディレクトリでコマンド `ls -l` を実行すると、次のようにファイルやディレクトリの詳細な情報を1行ずつ表示します。

```
$ ls -l
合計 48
-rw-r--r-- 1 nanzan nanzan 8980  3月 11 12:03 examples.desktop
drwxrwxr-x 4 nanzan nanzan 4096  4月 19 14:07 kiso/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 ダウンロード/
drwxr-xr-x 2 nanzan nanzan 4096  3月 11 12:11 テンプレート/
      (省略)
$
```

各行は左から属性、リンク数(他のファイル等から参照されている数)、オーナー(所有者)、グループ、サイズ、更新日時、名前の順で並んでいます。属性はさらに、ディレクトリかファイルかを示す先頭の1文字(directory)と、読み出し可能(readable)、書き込み可能(writable)、実行可能(executable)を示す文字がオーナー、グループ、その他のユーザの順で並んでいます。それぞれの属性は設定されていればアルファベット1文字で、設定されていなければ“-”で表示されます。

この実行例では、ファイル `examples.desktop` はオーナーである `nanzan` は読み書きでき、グループとその他ユーザは読み出しのみ可能ということが分かります。また、ディレクトリ `kiso` はオーナー `nanzan` とグループは内部のファイルやディレクトリの読み書き実行が全て可能で、その他ユーザは読み出しと実行のみ可能であることが分かります。

次に、ディレクトリ `/bin` の詳細な情報を確認してみましょう。

```
$ ls -l /bin
合計 8640
-rwxr-xr-x 1 root root  920788  4月  4 2012 bash*
-rwxr-xr-x 1 root root   30216 12月 15 2011 bunzip2*
-rwxr-xr-x 1 root root 1647864 11月 17 03:00 busybox*
-rwxr-xr-x 1 root root   30216 12月 15 2011 bzip2*
      (中略)
-rwxr-xr-x 1 root root    2078  2月  9 2012 zforce*
-rwxr-xr-x 1 root root    5986  2月  9 2012 zgrep*
-rwxr-xr-x 1 root root    1797  2月  9 2012 zless*
-rwxr-xr-x 1 root root    2502  2月  9 2012 zmore*
-rwxr-xr-x 1 root root    5015  2月  9 2012 znew*
$
```

ディレクトリ `/bin` には今回紹介したコマンドをはじめとする実行可能なファイルが多数格納されています。これらのファイルのオーナーは `root`⁸なので、ユーザ `nanzan` はファイルの読み出しや実行は可能ですが、書き込みはできないことが分かります。

⁸Linux OS の管理者。スーパーユーザと呼ぶこともある。root 権限は全てのファイルや機器に自由にアクセスできる権限を持つが、誤って重要なファイルを削除したりすると OS に致命的な損傷を与えることもあるので、root での作業は最小限に留める必要がある。なお、貸与ノート PC で使用している Ubuntu Linux では一般に root で作業する必要はない。

5.6 章末問題

章末問題 5.1 下記から自分の所属学科の紹介文を選択し, Emacs を使用してディレクトリ `kiso` の中にファイル「`shell.txt`」を作成しなさい.

ソフトウェア工学科紹介 (<https://www.nanzan-u.ac.jp/English/academics/undergraduate/ts/>)

There is a huge amount of software involved in controlling things such as household appliances, smart phones and automobiles that are essential for us in our everyday lives. Giant strides having been made in the reduction of weight and size on the hardware side, mean that it is the quality of the software that will heighten the performance of the product. With this the case, software development is now an important aspect of product development. Using both a comprehensive and focused approach to studying the basic principles and technology involved, our Department is one of the few of its kind in Japan that considers how software can be further enhanced to match the ever-increasing needs of society.

データサイエンス学科紹介 (<https://www.nanzan-u.ac.jp/English/academics/undergraduate/std/>)

In the Department of Data Science we develop people capable of identifying and solving problems that occur in a diverse range of organizations. We foster skills in data science, that is, mathematical technology based upon the fundamentals of mathematics and information science, making use of analysis of big data related to business, the environment and transport etc. as well as machine learning. Based upon operations research and statistics, our students study machine learning and big data analysis. They work closely with academic staff with a diverse range of specialist fields and proactively engage in joint research with corporations. As a result, they develop flexible and high level applied skills underpinned by a mastery of the fundamentals.

電子情報工学科紹介 (<https://www.nanzan-u.ac.jp/English/academics/undergraduate/tc/>)

In the Department of Electronics and Communication Technology, on top of a solid foundation of mathematics, physics and information science, our students acquire the technical skills and learn the methodology required to use digital communication devices and for the design, administration and operation of information-communication systems. They go out in to the workforce capable of developing safe and user-friendly digital communication devices and information-communication systems.

In their first year, students build a firm foundation of scientific and engineering knowledge by studying mathematics, physics and programming. From the second year through into the third, to enhance their knowledge of electronics and communication technology, the students undertake a broad and systematic study of topics ranging from the operating principles of cutting edge digital devices to the technology behind large scale information systems such as cloud storage. In the students' fourth year research project for graduation, they evaluate the design, administration and operation of a wide range of devices and systems, acquiring the ability to create new technologies for their further enhancement.

機械システム工学科紹介 (<https://www.nanzan-u.ac.jp/English/academics/undergraduate/tms/>)

In the Department of Mechanical Engineering and System Control, by studying a broad range of subjects, and based on a firm foundation of science, particularly mathematics and physics, our students develop knowledge of the technology and methodology involved in systems engineering and mechanical engineering. They become able to design or further develop mechanical systems for automobiles, aerospace vehicles or robots etc., creating mathematical models that explain the performance of a system or select, design, implement or evaluate appropriate control systems.

In our Department, students study modern control theory and robotics etc. based on the knowledge they develop of system engineering and mechanical engineering. By learning not just about the machine itself, but the design and construction of the entire system, including the computer-related elements, we foster the capacity for technical integration in our students, something that is required by society for monotsukuri, or the “art of making things.”

章末問題 5.2 第 5.4 節 コマンド紹介を読んで内容を試してみましょう。

章末問題 5.3 第 5.5 節 ファイルの扱いを読んで内容を試してみましょう。

第6章 L^AT_EX を用いた基本文書の作成

第6節の学修目標

- L^AT_EX を用いた文書作成の基本的な考え方を理解する
- L^AT_EX を用いて簡単な文章を作成することができる
- 節を作成することができる

6.1 はじめに

大学のレポートでは、複雑な数式をパソコンで書く機会があるでしょう。例えば高校で習った加法定理は

$$\sin(\alpha \pm \beta) = \sin \alpha \cos \beta \pm \cos \alpha \sin \beta$$

と表されます。また、正規分布は、平均を μ 、分散を σ とするとき、その確率密度関数が

$$f(x) = \frac{1}{\sqrt{2\pi\sigma^2}} \exp\left(-\frac{(x-\mu)^2}{2\sigma^2}\right)$$

と表されます。このような複雑な数式を論文やレポートで美しく表示するために、理工系では L^AT_EX という組版システムがよく利用されています。Elsevier, IEEE, Springer など、海外の有名な科学技術系の専門雑誌を扱っている出版社では L^AT_EX で原稿を投稿するためのガイドラインを設けています。日本でも多くの出版社が L^AT_EX を利用して書籍を出版しています。

L^AT_EX には複数の読み方が存在しますが、国際的にはここ http://en.wikipedia.org/wiki/LaTeX#Pronouncing_and_writing_.22LaTeX.22 に記述されているような読み方が一般的¹です。以下はその抄訳です。

L^AT_EX は通常、/lartek/または/leitek/と発音される(英語を話す人は X を /ks/ と発音するが、ここでは X は /k/ である)。T, E, X は、ギリシャ文字の大文字 タウ、イプシロン、カイから来る。これは T_EX が、ギリシャ語の τεχνη (スキル, 芸術, 技術) から名付けられたからである。このため、TeX の作成者ドナルド・クヌースは /tex/(tekh) という発音を推奨している。(つまり現代ギリシャ語に見られるような無声軟口蓋摩擦音であり、ドイツ語の「バッハ」の最後の音、スペイン語の「J」、もしくは loch²の

¹日本では「テフ」という発音が広がっています。これは例えばロシア作曲家 Рахманинов がラフマニノフと呼ばれるようになったのと同様の理由で、一般的に日本人は無声軟口蓋摩擦音を知らないか、このような発音に慣れていないからです。

²訳注：スコットランド地方で湖の意味

ch の発音である。) 一方でランポート³は、L^AT_EX のある特定の発音を特に推奨したり、非推奨したりはしない、と述べている。

L^AT_EX は数物系や工学、情報系など、数式が要求される分野の研究者に広く使われています。数式の美しさや、無料で使えること、プラットフォームに依存しないことなどから、L^AT_EX は事実上の標準となっています。このテキストも日本語向けの L^AT_EX の一種である pL^AT_EX 2_ε で作成されています。L^AT_EX は単に美しいだけではなく、例えば Mathematica などの数式処理ソフトの出力や、プログラムの出力を直接 L^AT_EX の形式として出力し、論文や報告書などを簡単かつ正確に作成できるという大きなメリットもあります。

6.2 なぜ L^AT_EX か？

T_EX とはドナルド・クヌースが開発した電子組版ソフトウェアです。それに対して L^AT_EX はレスリー・ランポートが T_EX の上にマクロパッケージを組み込み、手軽に科学技術系の本格的な文書を作成できるようにした文書処理システムです。ここで L^AT_EX の特長を挙げて、科学技術文書を記述する必要のある学術の世界で最良の選択が、現時点において、なぜ L^AT_EX であるかについて考えてみます。

- 多くの学会では論文を L^AT_EX で記述することが想定されています。
- 数式の組版には定評があり、米国数学会の標準組版システムになっているほどです。また、T_EX の数式のテキスト形式は、事実上の標準となっています。
- バグが少なく、1990 年以降、基本的な仕様の変更がありません。したがって、昔の文書でもほとんど変更無く現在でも読み書きすることができます。⁴
- 文書の構造が明示されるため、ユーザは文書構造に関心を集中させることができます。どう見えるかは構造とは独立に設定することができます。
- T_EX は、元々は UNIX 用のソフトでしたが、現在では様々な環境で利用することができます。例えば、Microsoft Windows, Macintosh, Linux, FreeBSD などです。
- T_EX 文書はプレインテキストで記述されます。したがって、様々なテキストエディタで読み書きできます。
- T_EX は自由なソフトウェアです。すなわち、ユーザはソフトウェアにたいして使用、複製、再配布、変更などの自由があります。これらの自由はライセンスに明示してあります。インターネットから無料で手に入れることができます。

L^AT_EX の欠点としては例えば、コマンドを覚える必要がある、コマンドを一つでも間違えると文書全体が作成できないなど、初心者に対する敷居の高さが挙げられるでしょう。

³訳注：L^AT_EX の作成者

⁴T_EX のバージョン番号は Ver.1.0, Ver.2.1... のような進みかたではなく、Ver.3.1, Ver.3.14, Ver.3.141... と進んでいきます。その理由や、これからどうなるかなどを自分で調べてみましょう。

L^AT_EX は主に理工系で広く使われていますが、一方、Microsoft 社の Word はワープロソフトのデファクトスタンダードとなっています。卒業論文の執筆を Word で行う人もいます。Word は初心者には扱いやすいというメリット⁵がありますが、本講義では、科学技術文書を作成する場合にメリットの多い L^AT_EX を学びます。

ワープロソフトは Microsoft Windows における Microsoft Word が事実上の標準となっています。Word は、L^AT_EX と比較すると、以下の様な特徴があります。

- われわれの分野の学会の一部では、Word 用のテンプレートが用意されていません。
- 数式の組版は、T_EX に比較すると今ひとつです。
- Word 文書の仕様はバージョンごとに異なります。
- Word 文書は、バイナリデータや複雑な XML 形式で記述されます。その文書が作られたバージョンかその数代の後継バージョンでのみ読み書きができます。それらのバージョンの Word 以外からは読み書きできません。
- 多くのワープロソフトの文書は、バイナリや複雑な XML フォーマットで記述されているために、特定の環境やアプリケーションでしか読み書きできません。Word 文書は、原則として Windows 環境でしか読み書きできません。
- 文書構造が明示されないため、ユーザは文書構造と内容の両方を注視する必要があります。また、文書構造の情報を管理するにはノウハウが必要です。
- 多数のバグが現在進行形で発見されており、ソフトウェアの更新が頻繁に必要です。また、文書作成中にフリーズすることも比較的多いです。
- 繊細なレイアウトを行うためには、様々なノウハウを覚える必要があります。
- Word はプロプライエタリなソフトウェアです。すなわち、ソフトウェアの使用、複製、再配布、変更などに法的・技術的に制限があります。通常、Word を使用するにはライセンス料を支払う必要があります。

pL^AT_EX 2_ε は、様々な種類の L^AT_EX をまとめようとして開発された L^AT_EX 2_ε が日本語化されたものです。皆さんの貸与ノートパソコンの Linux 環境にもこの pL^AT_EX 2_ε がインストールされています。科学技術文書の作成に L^AT_EX を使用することは上述のメリットがありますので、**理工系の講義レポートや卒業論文の執筆には L^AT_EX を利用することを推奨します**。数式を使わない文書や、理工系ではない講義のレポートなどでも積極的に L^AT_EX を使い、今から L^AT_EX に慣れておくのが良いでしょう。

6.3 タイプセットからプレビューまで

L^AT_EX の文書作成のために、ここでは次の作業を行います。

⁵しかし、例えば L^AT_EX というロゴを Word で正しく表示するには、[フォントの詳細設定] → [上付き]、[位置] → [下げる] などの作業が必要ですが L^AT_EX では単に \LaTeX とタイプするだけです。

1. 文書を Emacs などのテキストエディタで作成.
2. 端末からコマンド `platex` を用いて, 作成したファイルをタイプセット (コンパイル) する.
3. 生成された `dvi` 形式のファイルを, コマンド `dvipdfmx` を用いて `pdf` 形式に変換する.
4. `pdf` 形式のファイルを表示 (プレビュー) する.

3 の作業は必ずしも必要ではありませんが, `pdf` (Portable Document Format) 形式のファイルに変換することによって, プラットフォーム非依存のメリットを生かすことができます. また, 一連の作業をクリックだけで行うことのできるような `TeX` 統合環境も広く用いられていますが, ここでは `TeX` 統合環境を用いない方法を学びます.

作業用ディレクトリの作成 ディレクトリ `~/kiso/latex` を作成して, そのディレクトリに移動します. これ以降, 作業はこの `latex` ディレクトリ⁶内で行います.

```
$ cd kiso
~/kiso$ mkdir latex
~/kiso$ cd latex
~/kiso/latex$
```

emacs の起動 GNU Emacs で `first.tex` という名前の新ファイルを開きます.

```
~/kiso/latex$ emacs first.tex &
```

emacs の引数にファイル名を指定すると,

- 指定したファイルが存在しない場合は, 指定されたファイル名で新しいファイルを,
- 指定したファイルが存在する場合は, 指定されたファイル名を

バッファに開きます.

注意: コマンドを引き続き実行できるように `&` を忘れないようにしましょう.

編集 以下の通りにタイプします. ただし入力例の `\` は PC の設定により入力できないときや表示されないこともありますので, `\` をすべて半角の円記号 `¥` に読み替えてタイプしてください.

```
first.tex
\documentclass{jarticle}
\begin{document}
LaTeX と \LaTeX はちょっと違うよね。
\end{document}
```

⁶実行例ではカレントディレクトリ `~/kiso/latex` の表示を省略することがあります.

ファイルの保存 ファイルを保存します。

注意：この後、更にファイルを編集するので

- ファイルを閉じる
- emacs を終了

したりしないでおきましょう。

dvi ファイルの作成 次にタイプセットして dvi 形式のファイルを作り、その後で pdf 形式の文書を作ります。

```
$ platex first.tex
```

タイプセットが成功したときは、例えば、以下の様な表示が行われます。

```
$ platex first.tex
This is pTeXk, Version 3.141592-p3.1.11 (euc) (Web2C 7.5.4)
%&-line parsing enabled.
(./first.tex
pLaTeX2e <2006/11/10>+0 (based on LaTeX2e <2009/09/24> patch level 0)
(/usr/share/texmf/ptex/platex/misc/jarticle.cls
Document Class: jarticle 2009/08/23 okumura
) (./first.aux) [1] (./first.aux) )
Output written on first.dvi (1 page, 272 bytes).
Transcript written on first.log.
$
```

first.tex のタイプセットが成功すると first.dvi, first.log, first.aux というファイルが生成されます。一方、エラーメッセージが表示された場合、タイプセットが失敗したことと、どの部分で記述の誤りが検知されたかが表示されます。例えば、1 行目の documentclass の綴りを間違えると

```
$ platex first.tex
This is pTeXk, Version 3.141592-p3.1.11 (euc) (Web2C 7.5.4)
%&-line parsing enabled.
(./first.tex
pLaTeX2e <2006/11/10>+0 (based on LaTeX2e <2009/09/24> patch level 0)
! Undefined control sequence.
1.1 \documentclas
           {jarticle}
?
```

のような表示でエラーとなります。1.1 はline(行) 1 の意味です。x `Enter`, q `Enter`, もしくは `Ctrl` c とタイプするとタイプセットを中止できます。

本文中の `\LaTeX` はロゴを表示するコマンドです。L^AT_EX では `\` (または半角の円記号 ¥) から始まる文字列はコマンドと解釈されます。したがってその文字列の終わりまでがコマンドになりますので、コマンドの後にスペース (空白) を入れずに文字を続けてしまった場合、次のスペースまでがコマンドと解釈されてしまいます。以下は `\LaTeX` の後に続けてスペースを入れずに文字を入力した場合のエラー表示例です。

```
$ platex first.tex
This is pTeXk, Version 3.141592-p3.1.11 (euc) (Web2C 7.5.4)
... (省略)...
(/usr/share/texmf/ptex/platex/base/jsize10.clo) (./first.aux)
! Undefined control sequence.
1.3 LaTeX -このあたりに文字化けが表示されている-
?
```

この場合もタイプセットを中断してファイルを修正しましょう。

```
? x
No pages of output.
Transcript written on first.log.
```

*が表示されて停止することもたまにあります。

```
$ platex first
This is pTeXk, Version 3.141592-p3.1.11 (euc) (Web2C 7.5.4)
... (省略)...
Document Class: jarticle 2006/06/27 v1.6 Standard pLaTeX class
(/usr/share/texmf/ptex/platex/base/jsize10.clo) (./first.aux)
*
```

この場合は、`C-d` を 1 回タイプして強制終了して下さい。2 回タイプすると端末自体も終了してしまうので注意して下さい。エラーが出ずに終了したら、`ls` コマンドでファイルが生成されていることを確認しましょう。

```
$ ls
first.aux first.dvi first.log first.tex
$
```

pdf ファイルの作成 次に `first.dvi` ファイルを pdf 形式に変換します。以下のコマンドをタイプして下さい。

```
$ dvipdfmx first.dvi
first.dvi -> first.pdf
[1]
3054 bytes written
$
```

変換された pdf 形式のファイルを画面に表示（プレビュー）してみましょう。以下のコマンドをタイプして下さい。

```
$ evince first.pdf &
```

図 6.1 のように表示されていれば成功です。

LaTeX と L^AT_EX はちょっと違うよね。

図 6.1: first.pdf を evince でプレビュー

練習問題 6.1 上記の作業を実行して first.pdf を作成しましょう。

6.4 L^AT_EX 文書の基本

コマンド

L^AT_EX のコマンドの書式を以下に示します。

```
\コマンド名 [オプション]{引数}
```

L^AT_EX コマンドはバックスラッシュ \ で始まる文字の並びです。オプションや引数をとらないコマンドもあります。例えば、\LaTeX は L^AT_EX と出力するコマンドです。L^AT_EX ファイルには、^じ地の文とコマンドが混ざっています。

とても \LaTeX は美しい

地の文 コマンド 地の文

とても L^AT_EX は美しい

ここで「」は空白（スペース）を表しています。空白が連続した場合も、1つの空白と同じ組版結果になります。

$\underbrace{\text{とても}}_{\text{地の文}} \underbrace{\backslash\text{LaTeX}}_{\text{コマンド}} \underbrace{\text{は美しい}}_{\text{地の文}}$	とても L ^A T _E X は美しい
--	--

`\LaTeX` の後に空白がない場合、コマンドが続いていると見なされます。したがって、

$\underbrace{\text{とても}}_{\text{地の文}} \underbrace{\backslash\text{LaTeX}}_{\text{コマンド}} \text{は美しい}$	<i>Error!</i>
--	---------------

は、「`\LaTeX は美しい`」というコマンドが存在しないことから、タイプセットエラーになります。この問題の対処法として良く用いられるのが、コマンド全体を中かっこで囲う方法とコマンド直後に中かっこを挿入する方法です。すなわち、

$\underbrace{\text{とても}}_{\text{地の文}} \underbrace{\{\backslash\text{LaTeX}\}}_{\text{コマンド}} \underbrace{\text{は美しい}}_{\text{地の文}}$	とても L ^A T _E X は美しい
--	--

と

$\underbrace{\text{とても}}_{\text{地の文}} \underbrace{\backslash\text{LaTeX}\{}}_{\text{コマンド}} \underbrace{\text{は美しい}}_{\text{地の文}}$	とても L ^A T _E X は美しい
---	--

という方法です。

環境

以下の様に、対になったコマンドを環境 (environment) といいます。

```
\begin{document}
...
\end{document}
```

L^AT_EX では、コマンドと環境を用いて、文章の論理的な構造を定義します。

基本構造

L^AT_EX のソースファイル (*.tex という名前のテキストファイル) の基本構造は

```
\documentclass{jarticle}
\begin{document}
... 本文...
\end{document}
```

となっています。1行目の `\documentclass` は文書の種類 (上の例では `jarticle`) の指定です。2行目の `\begin{document}` と4行目の `\end{document}` 間に本文を記述します。本文内の `\LaTeX` は L^AT_EX のロゴを表示するコマンドです。

文書クラス

`\documentclass{}` で文書のクラスを指定します。

```
\documentclass [オプション] {文書クラス}
```

皆さんは、文書クラスとして、`article`⁷とその日本語版 `jarticle` および `jsarticle` を使用することが多いでしょう。理工学部の卒業論文のひな方には、`jsbook`⁸が標準で指定されています。また、情報処理学会の論文誌には `ipsjpapers` という独自の文書クラスが指定されています。文書クラスを変更すると文書のレイアウトなどの見え方が変わります。こういったレイアウトと内容の分離は、現在のワープロソフトでは容易には実現できない、L^AT_EX の長所です。

表 6.1: 文書クラス

文書クラス	用途
<code>article</code>	科学雑誌, 報告書, プログラムの説明書, 案内状などの短い文書
<code>report</code>	数章から成る比較的長い報告書, 冊子, 学位論文
<code>book</code>	本格的な書籍

プリアンブル

`\documentclass{}` と `\begin{document}` の間をプリアンブル⁹と呼び、各種設定などを記述します。次にタイトル作成を用いてプリアンブルの例を示します。

タイトル

L^AT_EX では、文書のタイトルをプリアンブルで定義して、本文中にコマンドを用いてタイトル表示を指示します。タイトルは

⁷(英) `article`: (新聞・雑誌などの) 記事, 論説, 論文.

⁸(英) `book`: 本, 書籍.

⁹(英) `preamble`: [演説などの] 前置き, 序言; (法律の) 前文.

- タイトル名
- 著者
- 日付

で構成されています。それぞれプリアンブルで、`\title{}` コマンド、`\author{}` コマンド、`\date{}` コマンドを用いて定義します。タイトルの定義例を以下に示します。

```
\documentclass{jarticle}
\title{基礎演習レポート}
\author{学生番号：氏名}
\date{yyyy 年 mm 月 dd 日}
\begin{document}
LaTeX と \LaTeX はちょっと違うよね。
\end{document}
```

`first.tex` のプリアンブルに上記のタイトルを加えてファイルを保存して pdf ファイルを作成しましょう。

```
$ platex first.tex
$ dvi2pdf first.dvi
```

この時点では pdf ファイルにタイトルは加わりません。L^AT_EX では、`document` 環境、つまり、`\begin{document}` と `\end{document}` 間に書かれたものが文書になります。

タイトルは `document` 環境で `\maketitle` コマンドで表示されます。

```
\begin{document}
\maketitle
LaTeX と \LaTeX はちょっと違うよね。
\end{document}
```

`\maketitle` を加えて pdf を作成すると、図 6.2 のようにタイトルが加わります。

練習問題 6.2 `first.tex` にタイトルを加えて pdf ファイルを作成しなさい。その結果が図 6.2 となることを確認しましょう。「学生番号」「氏名」「yyyy 年 mm 月 dd 日」はそれぞれ実際のものに書き換えてください。

基礎演習レポート

学生番号：氏名

yyyy 年 mm 月 dd 日

LaTeX と L^AT_EX はちょっと違うよね。

図 6.2: タイトル

6.5 文章の構成

L^AT_EX では、「文章の論理構造」と「文章の見栄え」を分離して作成します。L^AT_EX を用いた文章を作成する際には、文章の作成者は「文章の論理構造」を考えることに集中します。実際の文字の大きさや、図や表の配置などの文章の見栄えは、L^AT_EX が整えてくれます。

例えば、文章の論理的な構成を以下のようにみなすことができます。

- 「文章」は「段落」の集まりである。
- 「段落」は「文」の集まりである。
- 「文」は「文節」の集まりである。
- 「文節」は「単語」の集まりである。

図 6.3 は南山大学の建学の理念の文章¹⁰を3つの段落でまとめたものです。図 6.3 の文章の L^AT_EX のソースコード例を 6.4 に示します。図 6.3 と図 6.4 の違いを考えてみましょう。

段落

L^AT_EX のソースコードでは

- 「段落」を文章を構成する1つのまとまり

としてみます。段落の区切りは「空行（文字がない行）」です。図 6.4 を見ると、「空行」で文章が3つの段落で分割されていることがわかります。

¹⁰<http://www.nanzan-u.ac.jp/Menu/rinen/index.html> から抜粋

南山大学を運営する南山学園は、カトリックの修道会である神言会が母体となっています。明治末期に来日した神言会ドイツ人宣教師ヨゼフ・ライネルス神父が1932年に南山中学校(旧制)を設立。その14年後に設立された南山外国語専門学校が前身となって、南山大学は1949年に1学部4学科でスタートしました。以来60余年を経た今日では、2011年4月南山短期大学より名称変更した短期大学部を含めて8学部17学科を擁する総合大学へと発展しています。

南山大学は、共学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで「キリスト教世界観に基づく学校教育」をその建学の理念とし、この建学理念に具体的な方向性を与える為に、本学は「*Hominis Dignitati*(人間の尊厳のために)」という教育モットーを掲げています。

キリスト教では、人間は神に創造されたものとして侵すことのできない「尊厳」つまり人間としてのかけがえのない価値や権利を持っている、と教えられます。このような人間の尊厳をしっかりと把握し、これを尊重しつつ生きていく人間になるように、という願いが込められているのです。

図 6.3: 南山大学の建学の理念

```
\begin{document}
南山大学を運営する南山学園は、
カトリックの修道会である神言会が母体となっています。
明治末期に来日した神言会ドイツ人宣教師ヨゼフ・ライネルス神父が
1932年に南山中学校(旧制)を設立。
その14年後に設立された南山外国語専門学校が前身となって、
南山大学は1949年に1学部4学科でスタートしました。
以来60余年を経た今日では、
2011年4月南山短期大学より名称変更した短期大学部を含めて
8学部17学科を擁する総合大学へと発展しています。

南山大学は、共学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで
「キリスト教世界観に基づく学校教育」をその建学の理念とし、
この建学理念に具体的な方向性を与える為に、
本学は「Hominis Dignitati(人間の尊厳のために)」
という教育モットーを掲げています。

キリスト教では、
人間は神に創造されたものとして侵すことのできない「尊厳」
つまり人間としてのかけがえのない価値や権利を持っている、と教えられます。
このような人間の尊厳をしっかりと把握し、
これを尊重しつつ生きていく人間になるように、という願いが込められているの
です。
\end{document}
```

図 6.4: L^AT_EX のソースコード例

段落内の改行

- L^AT_EX のソースコードでは、段落内での改行は見栄えに関係がありません。

したがって、段落内ではどこに改行があっても構いません。図 6.4 を見ると、「文節」や「文」の終わりで改行されています。このように文章を作成すると、段落内の

- 文の構成の理解
- 文の編集

が容易になります。

このように作成された L^AT_EX のソースコードは、図 6.3 のように整形されます。例えば、

- 段落の頭の「空白（スペース）」は自動的に挿入

されます。このように、L^AT_EX では「文章の論理構造」と「見栄え」は分離していて、文章の作成者は、文章の論理構造を考える際には、論理構造に集中して考えることができます。

練習問題 6.3 「南山大学の建学の理念」にタイトルを加えた `nanzan.tex` を作成して、pdf ファイルを作成しなさい。図 6.5 のようになることを確認しましょう。

南山大学の建学の理念

学生番号：氏名

yyyy 年 mm 月 dd 日

南山大学を運営する南山学園は、カトリックの修道会である神言会が母体となっています。明治末期に来日した神言会ドイツ人宣教師ヨゼフ・ライネルス神父が 1932 年に南山中学校（旧制）を設立。その 14 年後に設立された南山外国語専門学校が前身となって、南山大学は 1949 年に 1 学部 4 学科でスタートしました。以来 60 余年を経た今日では、2011 年 4 月南山短期大学より名称変更した短期大学部を含めて 8 学部 17 学科を擁する総合大学へと発展しています。

南山大学は、共学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで「キリスト教世界観に基づく学校教育」をその建学の理念とし、この建学理念に具体的な方向性を与える為に、本学は「*Homini Dignitati*（人間の尊厳のために）」という教育モットーを掲げています。

キリスト教では、人間は神に創造されたものとして侵すことのできない「尊厳」つまり人間としてのかけがえのない価値や権利を持っている、と教えられます。このような人間の尊厳をしっかりと把握し、これを尊重しつつ生きていく人間になるように、という願いが込められているのです。

図 6.5: 南山大学の建学の理念

節

LaTeXには、節(セクション)や小節(サブセクション)などの見出しをつけるためのコマンドが用意されています。節の見出しをつけるには、

```
\section{節名}
```

のように指定します。小節の見出しの場合には `\section{}` の代わりに `\subsection{}` を使用します。以下に節の例を示します。

```
\begin{document}
\section{建学の理念}
南山大学を運営する南山学園は、カトリックの修道会である神言会が母体となっています。

\section{キリスト教世界観に基づく学校教育}
南山大学は、共学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで

\subsection{野外宗教劇「受難」}
野外宗教劇「受難」は、

\subsection{降誕祭（クリスマス聖式）}
「降誕祭」とは、

\subsection{その他の活動}
グレゴリオ聖歌を

\subsection{施設紹介}
南山大学のキャンパス内には

\end{document}
```

- これらのコマンドでは、節番号・小節番号を指定する必要はありません。

組版時に、自動的に番号が割り振られます。後から見出しを付け加えたり削除したりした場合でも、再度、組版すれば新しい番号が割り振られます。例をコンパイルした結果は図 6.6 のようになります。

1 建学の理念

南山大学を運営する南山学園は、カトリックの修道会である神言会が母体となっています。

2 キリスト教世界観に基づく学校教育

南山大学は、共学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで

2.1 野外宗教劇「受難」

野外宗教劇「受難」は、

2.2 降誕祭(クリスマス聖式)

「降誕祭」とは、

2.3 その他の活動

グレゴリオ聖歌を

2.4 施設紹介

南山大学のキャンパス内には

図 6.6: 節の例

練習問題 6.4 南山大学の「建学の理念」と「キリスト教世界観に基づく学校教育¹¹」の文書（ファイル名：nanzan2.pdf）を L^AT_EX を用いて作成しましょう（図 6.7, 6.8）。

¹¹<http://www.nanzan-u.ac.jp/Menu/koho/catholic/index.html> から抜粋

南山大学の建学の理念

学生番号：氏名

yyyy年mm月dd日

1 建学の理念

南山大学を運営する南山学園は、カトリックの修道会である神言会が母体となっています。明治末期に来日した神言会ドイツ人宣教師ヨゼフ・ライネルス神父が1932年に南山中学校（旧制）を設立。その14年後に設立された南山外国語専門学校が前身となって、南山大学は1949年に1学部4学科でスタートしました。以来60余年を経た今日では、2011年4月南山短期大学より名称変更した短期大学部を含めて8学部17学科を擁する総合大学へと発展しています。

南山大学は、其学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで「キリスト教世界観に基づく学校教育」をその建学の理念とし、この建学の理念に具体的な方向性を与える為に、本学は「Hominis Dignitati（人間の尊厳のために）」という教育モットーを掲げています。

キリスト教では、人間は神に創造されたものとして侵すことのできない「尊厳」つまり人間としてのかけがえのない価値や権利を持っている、と教えられます。このような人間の尊厳をしっかりと把握し、これを尊重しつつ生きていく人間になるように、という願いが込められているのです。

2 キリスト教世界観に基づく学校教育

南山大学は、其学の大学としては中部唯一のカトリック系ミッションスクールで「キリスト教世界観に基づく学校教育」をその建学の理念とし、この建学の理念に具体的な方向性を与える為に、「Hominis Dignitati（人間の尊厳のために）」という教育モットーを掲げています。

2.1 野外宗教劇「受難」

野外宗教劇「受難」は、学生自らが脚本・演出し、イエス・キリストの受難を描いた壮大な野外劇であり、パッセ・スクエアを自然の舞台として荘厳な雰囲気の中、毎年10月半ばに行われます。

1

図 6.7: 解答例 (1 ページ)

2.2 降誕祭（クリスマス聖式）

「降誕祭」とは、イエス・キリストの誕生を祝う祭典であり、毎年12月半ばに学長、学園理事長、宗教教育委員長が司式を務め、神言神学院にて行われる荘厳な「クリスマス聖式（ミサ）」です。

2.3 その他の活動

グレゴリオ聖歌を合唱する学生による聖歌隊「南山大学スコラ・カントーラム」など、カトリック修道会を母体とする大学ならではの活動が南山大学では盛んに行われています。

2.4 施設紹介

南山大学のキャンパス内にはカトリックの精神を象徴したものが数多く存在します。例えば、建築家アントニン・レーモンド設計による校舎にもそれは具現化されています。

図 6.8: 解答例 (2 ページ)

6.6 箇条書き

箇条書き環境には、以下の3つがあります。

- itemize 環境
- enumerate 環境
- description 環境

itemize 環境

```
\begin{itemize}
  \item 今日がとても楽しい
  \item 今日がとても楽しいと明日もきつ
と楽しい気がする
  \item よって、これからずっと楽しい
\end{itemize}
```

- 今日がとても楽しい
- 今日がとても楽しいと明日もきつと楽しい気がする
- よって、これからずっと楽しい

enumerate 環境

```
\begin{enumerate}
  \item 今日がとても楽しい
  \item 今日がとても楽しいと明日もきつ
と楽しい気がする
  \item よって、これからずっと楽しい
\end{enumerate}
```

1. 今日がとても楽しい
2. 今日がとても楽しいと明日もきつと楽しい気がする
3. よって、これからずっと楽しい

description 環境

```
\begin{description}
  \item[前提 1] 今日がとても楽しい
  \item[前提 2] 今日がとても楽しいと明日もきつと楽しい気がする
  \item[結論] よって、これからずっと楽しい
\end{description}
```

- 前提 1** 今日がとても楽しい
- 前提 2** 今日がとても楽しいと明日もきつと楽しい気がする
- 結論** よって、これからずっと楽しい

練習問題 6.5 図 6.9 の文書（ファイル名：itemize.pdf）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：`itemize.tex`
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「yyyy 年 mm 月 dd 日」：作成日

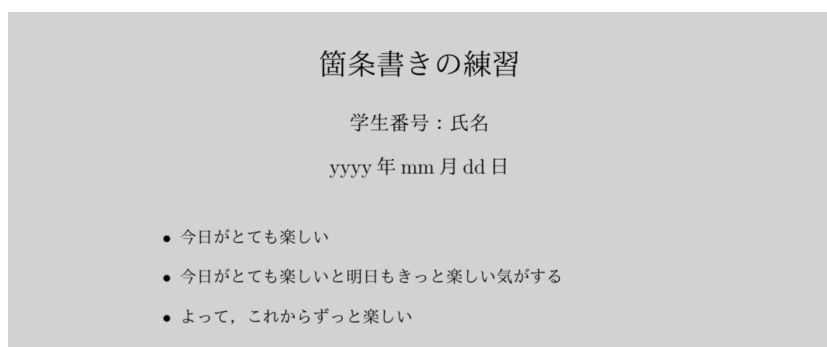


図 6.9: 箇条書きの練習 (itemize.pdf)

練習問題 6.6 図 6.10 の文書 (ファイル名：`enumerate.pdf`) を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：`enumerate.tex`
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」：作成日

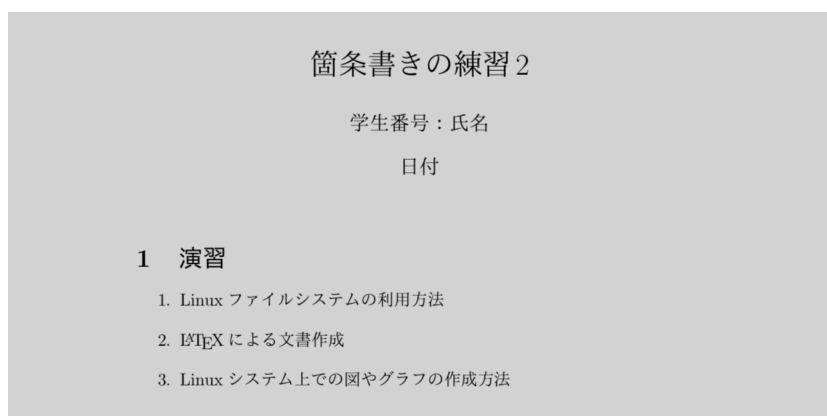


図 6.10: 箇条書きの練習 2 (enumerate.pdf)

6.7 そのままの形で出力

L^AT_EX のソースファイルに記述した文章を、改行なども含めてそのまま組版後の文書に表示したいことがあります。例えば、プログラムのソースコードを添付資料とするような場合です。

verbatim 環境

verbatim 環境はタイプライターフォントでそのまま出力します。

```
\begin{verbatim}
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("少年よ大志を抱け!");

    return (0);
}
\end{verbatim}
```

```
#include <stdio.h>

int main(void)
{
    printf("少年よ大志を抱け!");

    return (0);
}
```

verb コマンド

文字を文章の中でそのまま出力するには `\verb` コマンドを用います。

ここで `\verb|##&{}|` 記号は、...

ここで `##&{}` 記号は、...

`\verb` の後ろの文字列は、“|” 以外でも、対になる記号であれば構いません。例えば、“|” を表示したいときは、`\verb+|+` とします。

練習問題 6.7 図 6.11 の文書（ファイル名：verbatim.pdf）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：verbatim.tex
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」：作成日

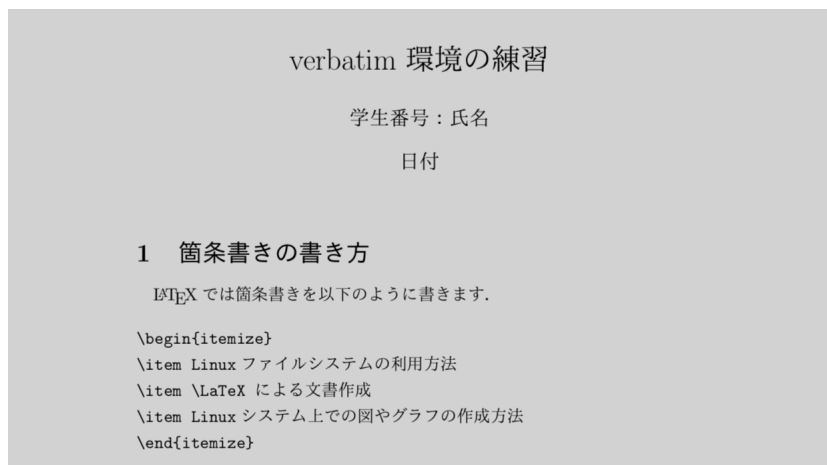


図 6.11: verbatim 環境の練習 (verbatim.pdf)

第7章 L^AT_EX を用いた数式の書き方

第7節の学修目標

- L^AT_EX を用いた数式記述の基本的な考え方を理解する
- L^AT_EX を用いて簡単な数式を作成することができる

本節では,

- 数式を書くための環境
- よく用いられる数式の書き方
- 行列を書くための配列

を紹介します.

7.1 数式を書くための環境

L^AT_EX では数式を書くための環境として,

- `math` 環境,
- `displaymath` 環境,
- `equation` 環境

が用意されています.

`math` 環境

`math` 環境は, **本文中**に数式を書く場合に用いられ,

- 通常の方法の書き方 `\begin...\end` と,
- その省略形の `\(...\)` もしくは `$...$`

の書き方があります。通常は省略形を用います。

記述例

... であり $f(x)=ax^2+bx+c$ とおくと...

... であり $f(x) = ax^2 + bx + c$ とおくと...

本文中で $\$$ と $\$$ の間に数式を書きます。 x^2 の右肩に乗った 2 のような **上付き文字** は、通常の本文では書くことができません。 `math` 環境で `x^{2}` と記述します。

displaymath 環境

`displaymath` 環境は、数式を **1 行** 書く場合に用いられ、

- 通常の方法の書き方 `\begin...\end` と、
- その省略形の `\[...\]`

の書き方があります。通常は省略形を用います。

記述例

... であり
`\[`
 $f(x)=ax^2+bx+c$
`\]`
 とおくと...

... であり

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$

とおくと...

本文は `\[...\]` の前後で改行されて数式を 1 行表示します。

equation 環境

`equation` 環境は、数式に **番号** を付けたい場合に用いられ、

- `\begin...\end` の形式で書きます。

数式の番号は **自動** で振られます。

記述例

```
... であり
\begin{equation}
f(x)=ax^{2}+bx+c
\end{equation}
とおくと...
```

... であり

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (7.1)$$

とおくと...

数式の番号を参照するには、`\label{eq}`を用いて、式に名前 (eq) をつけて、`\ref{eq}`を用いて名前 (eq) から参照することができます。

```
... であり
\begin{equation}
f(x)=ax^{2}+bx+c \label{eq}
\end{equation}
とおくと...(\ref{eq}) より
```

... であり

$$f(x) = ax^2 + bx + c \quad (7.1)$$

とおくと...(7.1) より

練習問題 7.1 (初めての数式) 図 7.1 の文書 (ファイル名: mathexp1.pdf) を作成しなさい.

- ソースファイルのファイル名: mathexp1.tex
- 「学生番号」「氏名」: 作成者
- 「日付」「氏名」: 作成日

注意

- 数式の番号を参照する場合は数式に「名前」をつけて「名前」を利用して参照する
- 番号は L^AT_EX が自動的につける (決して直接数式を書かない)
- 式の参照が「??」となっている場合は platex をもう一度実行してください
- 最初は platex を 2 回実行する必要があります
- 数式 \neq は `\neq` を用います

基礎演習 数式

学生番号 氏名

日付

1 はじめての数式

2 次方程式 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ において $D = b^2 - 4ac$ を判別式という.

$$(x - a)^2 = x^2 - 2ax + a^2$$

$$(x - a)^2 \tag{1}$$

$$x^2 - 2ax + a^2 \tag{2}$$

(1) と (2) は等しい.

7.2 数式モード

L^AT_EX で上記の数式環境を用いると数式モードになります。数式モードで書ける記号は数多いですが、全ての数学記号を覚える必要はありません。必要になった時点でマニュアルを調べて書くことができれば良いでしょう。以下に、よく使うと思われる数学記号の書き方を示します。

ギリシャ文字

α	<code>\alpha</code>	β	<code>\beta</code>	γ	<code>\gamma</code>
δ	<code>\delta</code>	ϵ	<code>\epsilon</code>	ε	<code>\varepsilon</code>
ζ	<code>\zeta</code>	η	<code>\eta</code>	θ	<code>\theta</code>
ϑ	<code>\vartheta</code>	ι	<code>\iota</code>	κ	<code>\kappa</code>
λ	<code>\lambda</code>	μ	<code>\mu</code>	ν	<code>\nu</code>
ξ	<code>\xi</code>	\omicron	<code>o</code>	π	<code>\pi</code>
ϖ	<code>\varpi</code>	ρ	<code>\rho</code>	ϱ	<code>\varrho</code>
σ	<code>\sigma</code>	ς	<code>\varsigma</code>	τ	<code>\tau</code>
υ	<code>\upsilon</code>	ϕ	<code>\phi</code>	φ	<code>\varphi</code>
χ	<code>\chi</code>	ψ	<code>\psi</code>	ω	<code>\omega</code>
Γ	<code>\Gamma</code>	Δ	<code>\Delta</code>	Θ	<code>\Theta</code>
Λ	<code>\Lambda</code>	Ξ	<code>\Xi</code>	Π	<code>\Pi</code>
Σ	<code>\Sigma</code>	Υ	<code>\Upsilon</code>	Φ	<code>\Phi</code>
Ψ	<code>\Psi</code>	Ω	<code>\Omega</code>		

上付き文字と下付き文字

上付き	<code>^</code>	x^{2y}	x^{2y}
下付き	<code>_</code>	x_{2y}	x_{2y}

平方根

平方根	<code>\sqrt</code>	$\sqrt{b^2-4ac}$	$\sqrt{b^2-4ac}$
n 乗根	<code>\sqrt[n]</code>	$\sqrt[3]{abc}$	$\sqrt[3]{abc}$

三角関数

\sin	<code>\sin</code>	$\sin\alpha$	$\sin\alpha$
\cos	<code>\cos</code>	$\cos\beta$	$\cos\beta$
\tan	<code>\tan</code>	$\tan\gamma$	$\tan\gamma$

矢印

\leftarrow	<code>\leftarrow</code>	\uparrow	<code>\uparrow</code>	\rightarrow	<code>\rightarrow</code>
\downarrow	<code>\downarrow</code>	\Leftarrow	<code>\Leftarrow</code>	\Uparrow	<code>\Uparrow</code>
\Rightarrow	<code>\Rightarrow</code>	\Downarrow	<code>\Downarrow</code>	\longleftarrow	<code>\longleftarrow</code>
\longrightarrow	<code>\longrightarrow</code>	\Longleftarrow	<code>\Longleftarrow</code>	\Longrightarrow	<code>\Longrightarrow</code>
\leftrightarrow	<code>\leftrightarrow</code>	\Updownarrow	<code>\Updownarrow</code>	\Leftrightarrow	<code>\Leftrightarrow</code>
\Uparrow	<code>\Uparrow</code>	\mapsto	<code>\mapsto</code>		

2項演算子

$+$	<code>+</code>	\pm	<code>\pm</code>	\times	<code>\times</code>	\div	<code>\div</code>
\circ	<code>\circ</code>	\bullet	<code>\bullet</code>	\oplus	<code>\oplus</code>	\ominus	<code>\ominus</code>
\otimes	<code>\otimes</code>	\oslash	<code>\oslash</code>	\odot	<code>\odot</code>	\star	<code>\star</code>
\cap	<code>\cap</code>	\cup	<code>\cup</code>	\uplus	<code>\uplus</code>	\subset	<code>\subset</code>
\subseteq	<code>\subseteq</code>	\in	<code>\in</code>	\equiv	<code>\equiv</code>		

数式記号

\aleph	<code>\aleph</code>	\prime	<code>\prime</code>	\neg	<code>\neg</code>	\wedge	<code>\wedge</code>
\vee	<code>\vee</code>	\top	<code>\top</code>	\perp	<code>\perp</code>	\forall	<code>\forall</code>
\exists	<code>\exists</code>	∞	<code>\infty</code>	\emptyset	<code>\emptyset</code>	\exp	<code>\exp</code>
\cdots	<code>\cdots</code>						

分数

分数	<code>\frac</code>	<code>\frac{x-1}{y^2}</code>	$\frac{x-1}{y^2}$
----	--------------------	------------------------------	-------------------

※注意

`math` 環境で分数 (`\frac{x-1}{y^2}`) を表示すると $\frac{x-1}{y^2}$ というように小さくなってしまいます。この場合 `\displaystyle` コマンドを用いて、`\displaystyle \frac{x-1}{y^2}` とすれば、 $\frac{x-1}{y^2}$ というように大きく表示されます。

シグマ

シグマ	<code>\sum</code>	<code>\sum_{k=1}^n k^3</code>	$\sum_{k=1}^n k^3$
-----	-------------------	-------------------------------	--------------------

積分記号

積分記号	<code>\int</code>	<code>\int_0^{\infty} f(x) dx</code>	$\int_0^{\infty} f(x) dx$
------	-------------------	--------------------------------------	---------------------------

7.3 配列

数式モードで行列などを書くために `array` 環境があります。配列ではカラム数と、カラムの中に置く位置（左寄せ、中央揃え、右寄せ）を指定します。左寄せは `l`、中央揃えは `c`、右寄せは `r` です。

記述例

<pre>\[\begin{array}{lcr} a+1 & b^2+2 & c+300 & d+y \\ w & x & y & z \\ mn & op & q & rst \end{array} \]</pre>	$\begin{array}{lcr} a+1 & b^2+2 & c+300 & d+y \\ w & x & y & z \\ mn & op & q & rst \end{array}$
---	--

`array` の引数 `{lcr}` でカラムの数と位置を指定しています。上記の例の場合、カラム数は 4 で、位置は左のカラムから、左寄せ、中央揃え、右寄せ、右寄せになっています。1 行の区切りは `\\` で、1 行中のカラムの区切りは `&` です。

配列を用いて行列を書くことができます。

記述例

<pre>\[\left(\begin{array}{ccc} a & b & c \\ d & e & f \end{array} \right) \]</pre>	$\left(\begin{array}{ccc} a & b & c \\ d & e & f \end{array} \right)$
---	--

`\left` コマンドと `\right` コマンドを用いて行列の括弧を書くことができます。左の括弧を `\left(`、右の括弧を `\right)` によって行列の大きな括弧を書きます。括弧には `()` の他に `{}` や

[] を使うことができます.

記述例

```
\[
y = \left\{
\begin{array}{ll}
x^2 & \mbox{if } y > 0 \\
0 & \mbox{otherwise}
\end{array}
\right.
\]
```

$$y = \begin{cases} x^2 & \text{if } y > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases}$$

`\left` コマンドと `\right` コマンドは常に一対になっている必要があります. 右の括弧が必要な場合は `\right` コマンドの後に `.` を書けば良いです.

7.4 章末問題

章末問題 7.1 図 7.2 の文書（ファイル名：`mathexp2.pdf`）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：`mathexp2.tex`（`mathexp1.tex` をコピーして追記しなさい）
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」「氏名」：作成日

注意

- `section` コマンド, `subsection` コマンドを用います
- 数式は適切な「環境」を用いて記述します

章末問題 7.2 (チャレンジ問題) `mathexp2.pdf` に図 7.3 を追記した 文書（ファイル名：`mathexp3.pdf`）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：`mathexp3.tex`（`mathexp2.tex` をコピーして追記しなさい）
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」「氏名」：作成日

基礎演習 数式

学生番号 氏名

日付

1 はじめての数式

2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ において $D = b^2 - 4ac$ を判別式という.

$$(x - a)^2 = x^2 - 2ax + a^2$$

$$(x - a)^2 \tag{1}$$

$$x^2 - 2ax + a^2 \tag{2}$$

(1) と (2) は等しい.

2 章末問題

2.1 下付き

$$a_{n+1} = a_n^2$$

2.2 分数

2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ の解は

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

である.

2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0 (a \neq 0)$ の解は $x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ である.

3 章末問題 (チャレンジ)

3.1 シグマ

$$a_1 + a_2 + \cdots + a_n = \sum_{k=1}^n a_k$$

3.2 三角関数

$$\sin(\alpha + \beta) = \sin \alpha \cos \beta + \cos \alpha \sin \beta$$

3.3 n乗, n乗根

$$a^{\frac{m}{n}} = \sqrt[n]{a^m}$$

3.4 積分

$$\int_0^1 \frac{dx}{1+x^2} = \frac{\pi}{4}$$

3.5 行列

$$\det \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix} = ad - bc$$

第8章 L^AT_EX を用いた図表の書き方

第8節の学修目標

- 図を挿入することができる
- 表を書くことができる
- 図を書いて挿入することができる

8.1 図

文書に図を取り入れるために、以下の「コマンド」「環境」を利用します。

- `graphicx` パッケージの利用
 - `\usepackage` コマンド
- 図の取り込み
 - `\includegraphics` コマンド
- 図の配置
 - `figure` 環境, `center` 環境
- 図のタイトル
 - `\caption` コマンド
- 参照
 - `\label` コマンド, `\ref` コマンド

graphicx パッケージの利用

LaTeX で図を取り込むために `graphicx` パッケージを追加します。パッケージの追加は `\usepackage` コマンドを用いてプリアンブルに記述します。

`\usepackage` コマンドの書式

```
\usepackage[オプション]{パッケージ名}
```

記述例

```
\documentclass{jarticle}
:
\usepackage{graphicx}
:
\begin{document}
:
\end{document}
```

`\usepackage` コマンドを用いて、図を取り込むための `graphicx` パッケージを指定しています。

図の取り込み

`\includegraphics` コマンドを用いて図を取り込みます。

`\includegraphics` コマンドの書式

```
\includegraphics[オプション]{図のファイル名}
```

オプションで、図の大きさを変更したり、回転させたりすることができます。各オプション間をカンマ (,) で区切ることによって複数のオプションを指定することもできます。

width=len 図の幅を len に指定する
height=len 図の高さを len に指定する
scale=sc 図を元の sc 倍に拡大/縮小する
angle=ang 図を ang 度左回転する

長さの指定にはには cm, mm, inch などの単位を使うことができます。

例：1cm, 5mm, 10inch

記述例

```
\includegraphics[scale=0.5]{fig.eps}
```

- L^AT_EX では通常 EPS 形式の図を取り込みます
- `scale` で図の大きさを 0.5 倍にしています

図の配置

図はページの途中で切り離すことができないので、次ページの先頭やページの最後に移動させる必要があります。L^AT_EX では図の移動を適切に行う手段として `\figure` 環境が用意されています。

`figure` 環境の書式

```
\begin{figure}[オプション]  
\end{figure}
```

オプションで図の表示位置を指定することができます。

- `h figure` 環境がある位置に表示
- `t figure` ページの上端に表示
- `b figure` ページの下端に表示
- `p figure` 図を独立したページに表示

記述例

```
\begin{figure}[h]  
  \includegraphics{fig.eps}  
\end{figure}
```

- 取り込む図の位置を「`figure` 環境がある位置」に指示しています

図を中央に配置するために、`center` 環境を利用します。

記述例

```
\begin{figure}[h]
  \begin{center}
    \includegraphics{fig.eps}
  \end{center}
\end{figure}
```

図のタイトル

図のタイトルを`\caption` コマンドを用いて挿入します。

記述例

```
\begin{figure}[h]
  \begin{center}
    \includegraphics{fig.eps}
    \caption{xxxx の図}
  \end{center}
\end{figure}
```

- タイトルを図の下に挿入しています（通常、図のタイトルは図の下に書く）

参照

`\label` コマンドと `\ref` コマンドを用いて図を参照することができます。

記述例

```
\begin{figure}[h]
  \begin{center}
    \includegraphics{fig.eps}
    \caption{xxxx の図}
    \label{xxxx}
  \end{center}
\end{figure}
```

- `\label` コマンドで `xxxx` というラベルを定義しています

上記の図を参照するには `\ref` コマンドを用います.

記述例

... 図`\ref{xxxx}`によると ...

- 図の番号はコンパイル時に自動で割り振られます
- 番号が ?? と表示される場合の対処法
 - もう一度コンパイルする (参照を有効にするには最初に2回コンパイルする必要がある)
 - `\label` で定義した名前と `\ref` の名前が同じか確認する

練習問題 8.1 (初めての図) 図 8.1 の文書 (ファイル名: figtb1.pdf) を作成しなさい.

- ソースファイルのファイル名: figtb1.tex
- 「学生番号」「氏名」: 作成者
- 「日付」: 作成日
- 図のファイルは WebClass からダウンロードできます
- 図のラベルの名前は適切な名前にします (`\label{1}`は使わない、例えば`\label{emblem}`を用いる)

基礎演習 図表

学生番号 氏名

日付

1 はじめての図

図 1 は南山大学のエンブレムです.



図 1: 南山大学のエンブレム

図 8.1: はじめての図 (figtb1.pdf)

8.2 表

文書に表を取り入れるために、以下の「コマンド」「環境」を利用します。

- 表の作成
 - `tabular` 環境
- 表の配置
 - `table` 環境, `center` 環境
- 表のタイトル
 - `\caption` コマンド
- 参照
 - `\label` コマンド, `\ref` コマンド

表の作成

表は `tabular` 環境を用いて作成します。 `tabular` 環境は数式の `array` 環境と似ています。 `tabular` 環境は通常の文章中に表を作成するさいに用いられ、 `array` 環境は数式の記述に適しています。ここで紹介するものは `array` 環境でも使用することができます。

`tabular` 環境の書式

```
\begin{tabular}[オプション]{引数}
  表の内容
\end{tabular}
```

引数 `lcr` でカラムの数と位置を指定します。

- `l`: 左寄せ
- `c`: 中央揃え
- `r`: 右寄せ

行の指定

- `\\`: 1 行の区切り
- `&`: 1 行中のカラムの区切り

記述例

```
\begin{tabular}{ccc}
& 最高点 & 平均点 \\
数学 & 98 & 62 \\
英語 & 95 & 68 \\
理科 & 100 & 72 \\
\end{tabular}
```

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

縦線

`tabular` 環境の引数に `|` を記述すると、表に縦の線が引かれます。

```
\begin{tabular}{|c|c|c|}
& 最高点 & 平均点 \\
数学 & 98 & 62 \\
英語 & 95 & 68 \\
理科 & 100 & 72 \\
\end{tabular}
```

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

横線

`\hline` コマンドを用いて横線を引くことができます。

```
\begin{tabular}{|c|c|c|} \hline
& 最高点 & 平均点 \\
数学 & 98 & 62 \\
英語 & 95 & 68 \\
理科 & 100 & 72 \\
\end{tabular}
```

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

`\hline` コマンドは、`\\` の後、もしくは環境の最初に入れることができます。

表の配置

表は図と同様にページの途中で切り離すことができません。L^AT_EX では表の移動を適切に行う手段として `\table` 環境が用意されています。

`table` 環境の書式

```
\begin{table}[オプション]
\end{table}
```

オプションの表の表示位置は `figure` 環境と同じです。

記述例

```
\begin{table}[h]
表
\end{table}
```

表を中央に配置するために、`center` 環境を利用します。

記述例

```
\begin{table}[h]
\begin{center}
表
\end{center}
\end{table}
```

表のタイトル

表のタイトルを `\caption` コマンドを用いて挿入します。

記述例

```
\begin{table}[h]
\begin{center}
\caption{yyyy の表}
表
\end{center}
\end{table}
```

- タイトルを表の上に挿入しています（通常、表のタイトルは表の上を書く）

参照

`\label` コマンドと `\ref` コマンドを用いて表を参照することができます。

記述例

```
\begin{table}[h]
\begin{center}
\caption{yyyy の表}
\label{yyyy}
表
\end{center}
\end{table}
```

- `\label` コマンドで `yyyy` というラベルを定義しています

上記の図を参照するには `\ref` コマンドを用います。

記述例

```
... 表\ref{yyyy}によると ...
```

- 表の番号はコンパイル時に自動で割り振られます
- 番号が ?? と表示される場合の対処法
 - もう一度コンパイルする（参照を有効にするには最初に2回コンパイルする必要がある）
 - `\label` で定義した名前と `\ref` の名前が同じか確認する

練習問題 8.2 (初めての表) 図 8.2 の文書 (ファイル名: figtb2.pdf) を作成しなさい.

- ソースファイルのファイル名: figtb2.tex
- 「学生番号」「氏名」: 作成者
- 「日付」: 作成日
- 表のラベルの名前は適切な名前にします (`\label{1}`は使わない)

基礎演習 図表

学生番号 氏名

日付

1 はじめての表

試験の結果を表 1 にまとめました.

表 1: 試験結果

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

図 8.2: はじめての表 (figtb2.pdf)

8.3 図の作成

図を作成するツールとして Dia の使い方を簡単に説明します。

Dia の起動

Dia を起動するには、端末から dia コマンドによって起動します。

```
$ dia &
```

Dia の起動画面を図 8.3 に示します。

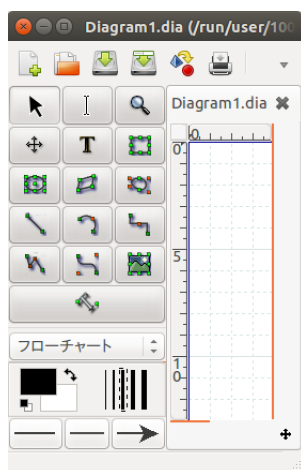




図 8.3: Dia の起動

Dia による図の描画

- 描画する図形要素を選択して描画します。

–  長方形

–  楕円形

-  各図形要素はオブジェクトとして独立しており、モードメニューで選択ツールを選ぶことにより、描画後に選択できます。

- 選択したオブジェクトに対して、さまざまな編集操作を加えることができます。

– 拡大・縮小

- * 図形の四角部分をドラッグ
- 線の太さの変更, 色の変更, 塗りつぶしの変更
- * 図形をダブルクリック

ファイルの保存

Dia は、描画した図を `.dia` という拡張子のファイルに保存します。

- C-s
- メニューバーの ファイル - 保存

のいずれかでファイルを保存できます。

ファイルの出力

Dia で描画した図を L^AT_EX などの他のアプリケーションで利用するために、さまざまな形式でファイルを出力することができます。

1. メニューバーの [ファイル] - [エクスポート] をクリックして, [ダイアグラムエクスポート] を表示
2. ファイルの形式は拡張子で指定 (図 8.4)
 - eps 形式** `.eps` (例: `abc.eps`)
3. 保存をクリック

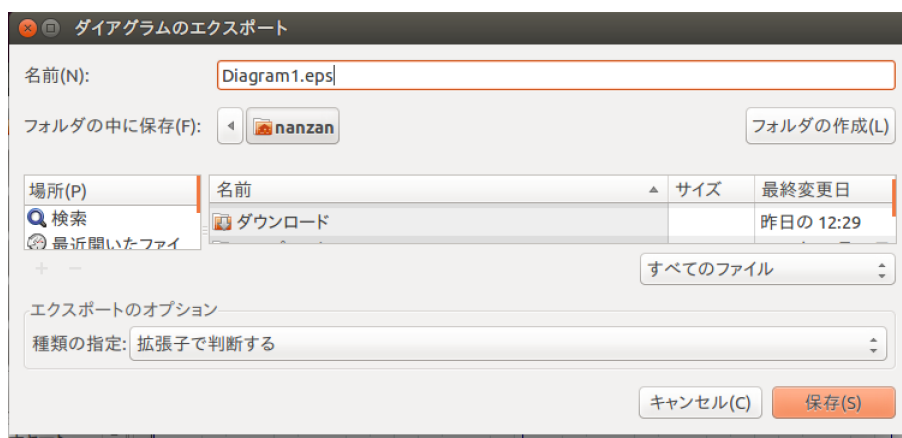


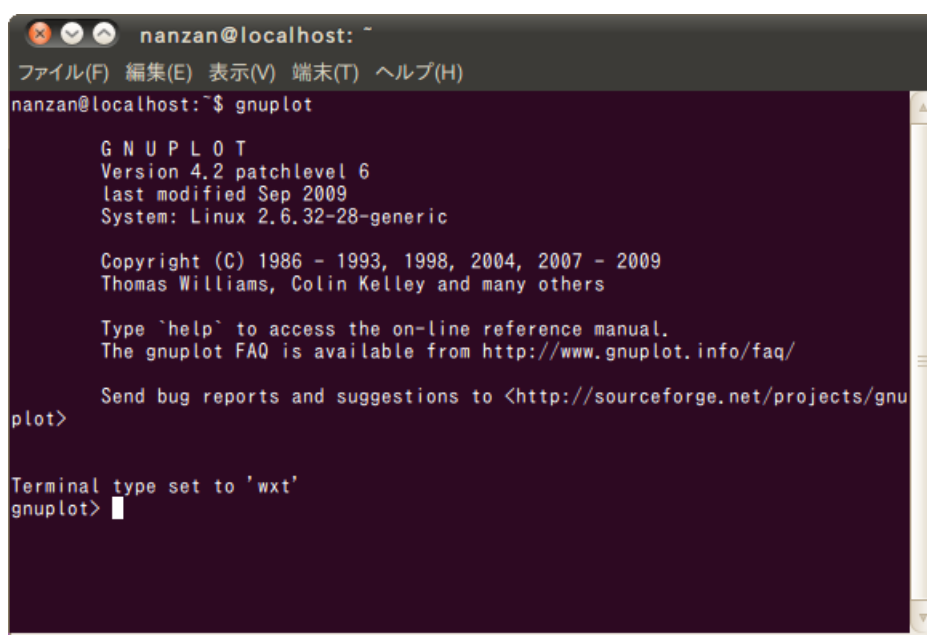
図 8.4: eps ファイルの出力

8.4 グラフ

gnuplot を用いて簡単なグラフを描く方法を説明します。

gnuplot の起動

gnuplot は、図 8.5 のように端末から gnuplot コマンドによって起動します。

A terminal window titled 'nanzan@localhost: ~' with a menu bar containing 'ファイル(F) 編集(E) 表示(V) 端末(T) ヘルプ(H)'. The prompt is 'nanzan@localhost:~\$'. The user enters 'gnuplot'. The output is: 'GNUPLOT', 'Version 4.2 patchlevel 6', 'last modified Sep 2009', 'System: Linux 2.6.32-28-generic', 'Copyright (C) 1986 - 1993, 1998, 2004, 2007 - 2009', 'Thomas Williams, Colin Kelley and many others', 'Type `help` to access the on-line reference manual.', 'The gnuplot FAQ is available from http://www.gnuplot.info/faq/', 'Send bug reports and suggestions to <http://sourceforge.net/projects/gnuplot>', 'Terminal type set to `wxt`', and 'gnuplot>' with a cursor.

```
nanzan@localhost:~$ gnuplot

GNUPLOT
Version 4.2 patchlevel 6
last modified Sep 2009
System: Linux 2.6.32-28-generic

Copyright (C) 1986 - 1993, 1998, 2004, 2007 - 2009
Thomas Williams, Colin Kelley and many others

Type `help` to access the on-line reference manual.
The gnuplot FAQ is available from http://www.gnuplot.info/faq/

Send bug reports and suggestions to <http://sourceforge.net/projects/gnuplot>

Terminal type set to `wxt`
gnuplot>
```

図 8.5: gnuplot の起動

グラフの描画

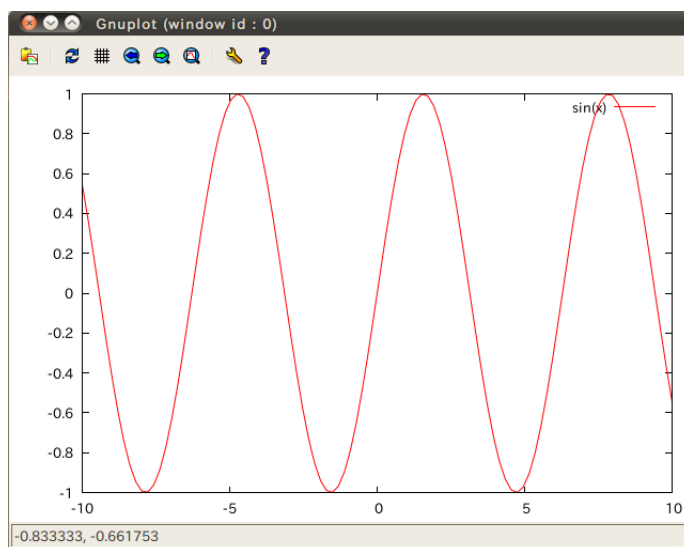
$y = \sin(x)$ のグラフをプロットするために `plot sin(x)` を入力すると図 8.6 のような $\sin(x)$ のグラフが表示されます。

```
gnuplot> plot sin(x)
```

gnuplot の終了

gnuplot のコマンドラインで “quit” コマンドを入力すると gnuplot が終了します。

```
gnuplot> quit
```

図 8.6: $\sin(x)$ の描画

ファイルへの出力

各種形式のファイルにグラフを出力するには、`set terminal` コマンドで出力形式を設定し、`set output` コマンドでファイル名を指定します。

以下のコマンドを実行すると $\sin(x)$ のグラフが EPS 形式で `sin.eps` というファイル名で出力されます。

```
gnuplot> set terminal postscript eps
gnuplot> set output "sin.eps"
gnuplot> plot sin(x)
```

ここでは、画面にはグラフは出力されません。以下のコマンドで出力は画面に戻ります。

```
gnuplot> set output
gnuplot> set terminal x11
```

8.5 章末問題

章末問題 8.1 図 8.7 の文書（ファイル名：figtb3.pdf）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：figtb3.tex
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」：作成日

基礎演習 図表

学生番号 氏名
日付

1 はじめての図

図 1 は南山大学のエンブレムです。



図 1: 南山大学のエンブレム

2 はじめての表

試験の結果を表 1 にまとめました。

表 1: 試験結果

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

章末問題 8.2 図 8.8 (1 ページ目), 図 8.9 (2 ページ目) の文書 (ファイル名: figtb4.pdf) を作成しなさい.

- ソースファイルのファイル名: figtb4.tex
- 「学生番号」「氏名」: 作成者
- 「日付」: 作成日
- 自分で作成した図を挿入すること。下記の例と同じでなくても良い

基礎演習 図表

学生番号 氏名

日付

1 はじめての図

1.1 図を取り込む

図 1 は南山大学のエンブレムです.



図 1: 南山大学のエンブレム

1.2 図の大きさの調整

図 2 は scale を用いて半分の大きさにしました.



図 2: 南山大学のエンブレム (ハーフサイズ)

2 はじめての表

試験の結果を表1にまとめました。

表 1: 試験結果

	最高点	平均点
数学	98	62
英語	95	68
理科	100	72

3 Dia で作図

図3はDiaで作成した図です。



図 3: Dia で作成した図

第9章 参照

9.1 章・図・表などの参照

参照の仕組み

論文などの技術文書では、他の章・図・表などを参照して言及する場合があります。

- ... については 2章 で説明した
- ... のグラフを 図1 に示す
- ... 表3.1 は合格者の割合を表している

下線部の「2章」「図1」「表3.1」が参照の例です。このような参照は、章立てを変えたり、図を増やしたりすると、指し示す番号を変える必要があります。L^AT_EX では `\label` コマンドと `\ref` コマンドを用いて番号付けを自動で行います。参照は

- 参照される側に `\label` コマンドで名前を付ける
- 参照する側では `\ref` コマンドで名前を指定する

ことによって自動的に番号付けすることを実現しています。

`\label` コマンドの書式

```
\label{ラベル名}
```

ラベル名にはアルファベット以外にも、記号や漢字が比較的自由に使うことができます。ただし、1つの文書内で同じラベル名を複数回使ってはいけません。

`\ref` コマンドの書式

```
\ref{ラベル名}
```

ラベル名は `\label` コマンドで設定したものと正確に同じにする必要があります。コピーアンドペーストを使うのが良いでしょう。

参照の記述例

記述例 1

参照される側

```
\section{コンピュータリテラシ}
\label{subsec:literacy}
情報理工学部で全学生を対象に貸与しているノート PC を利用するための基礎知識,
主に Linux システムの利用方法を学ぶ.
```

参照する側

```
\section{理科系文書作成技術}
第\ref{subsec:literacy}節のように貸与ノート PC の利用方法を学んだ後,
情報理工学部で課すレポートや論文,
発表用資料などの理科系文書を作成するための技術を学ぶ.
```

記述例 2

参照される側

```
\begin{table}[h]
\centering
\caption{クラス別担当教員一覧}
\label{tab:class}

(中略)

\end{table}
```

参照する側

```
\subsection{担当教員}
前半 7 週と後半 8 週を各 3 名の教員が担当する.
各教員は月曜 3 限・4 限の 2 コマを連続して担当し,
2 クラスを対象に同じ授業を行う (表\ref{tab:class}).
```

注意

参照を含む L^AT_EX のソースファイルは、2回連続してコンパイルする必要があります。2回コンパイルした例を以下に示します。

```

$ platex ○○○○.tex
This is pTeX, Version 3.141592-p3.1.10 (utf8.euc) (Web2C 7.5.4)
(./○○○○.tex
pLaTeX2e <2006/11/10>+0 (based on LaTeX2e <2003/12/01> patch level 0)
(/opt/local/share/texmf/ptex/platex/jsclasses/jsarticle.cls
Document Class: jsarticle 2009/02/22 okumura
)
No file ○○○○.aux.

(中略)

LaTeX Warning: There were undefined references.
.....

LaTeX Warning: Label(s) may have changed. Rerun to get cross-references right.
.....

)
Output written on ○○○○.dvi (2 pages, 5556 bytes).
Transcript written on ○○○○.log.
$ platex ○○○○.tex
This is pTeX, Version 3.141592-p3.1.10 (utf8.euc) (Web2C 7.5.4)
(./○○○○.tex
pLaTeX2e <2006/11/10>+0 (based on LaTeX2e <2003/12/01> patch level 0)
(/opt/local/share/texmf/ptex/platex/jsclasses/jsarticle.cls
Document Class: jsarticle 2009/02/22 okumura
) (./○○○○.aux) (/opt/local/share/texmf-dist/tex/latex/base/omscmr.fd)
[1] [2] (./○○○○.aux) )
Output written on ○○○○.dvi (2 pages, 5504 bytes).
Transcript written on ○○○○.log.
$

```

上記の LaTeX Warning に気をつけてください。

9.2 参考文献リスト

レポートや論文を執筆する際、参考にした文献をリストにしてレポートや論文の末尾に挙げる必要があります。その際、単にリストアップするだけではなく、文中のどこでどの文献を参考にしたのかを明示する必要があるため、図 9.1 のように各文献に番号をつけて参照できるようにします。

文中で参考文献を参照する際は、図 9.2 のように文献番号を [] でくくって標記するのが一般的です。

L^AT_EX では、参考文献の参照については、他の参照とは違った書式で行われるので注意が必要です。

参考文献

- [1] 九州工業大学情報科学センター編: Linux で学ぶコンピュータ・リテラシー, 朝倉書店, 2007 年 4 月, pp.163-187
- [2] 奥村晴彦, 黒木祐介: [改訂第 6 版] LaTeX2e 美文書作成入門, 技術評論社, 2013 年 10 月.
- [3] TeX Wiki, <http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/>.

図 9.1: 参考文献リストの例

- Linux ファイルシステムの利用方法 [1]
- \LaTeX による文書作成 [2, 3]
- Linux システム上での図やグラフの作成方法

図 9.2: 文献参照の例

参考文献リストの記述

参考文献リストは `\thebibliography` 環境を使って記述します. リストが 9 項目以下なら “{9}”, 99 項目以下なら “{99}” を環境の引数に指定します. 個々の文献は `\bibitem` コマンドで参照名をつけてリストアップします.

```
\begin{thebibliography}{9}
\bibitem{literacy} 九州工業大学情報科学センター編:
Linux で学ぶコンピュータ・リテラシー, 朝倉書店, 2007 年 4 月, pp.163--187
\bibitem{latex} 奥村晴彦, 黒木祐介:
  [改訂第 6 版] LaTeX2e 美文書作成入門, 技術評論社, 2013 年 10 月.
\bibitem{texwiki} TeX Wiki, http://oku.edu.mie-u.ac.jp/~okumura/texwiki/.
\end{thebibliography}
```

文献参照の記述

参考文献を参照するには `\cite` コマンドを用います.

```
\begin{itemize}
\item Linux ファイルシステムの利用方法\cite{literacy}
\item \LaTeX による文書作成\cite{latex,texwiki}
\item Linux システム上での図やグラフの作成方法
\end{itemize}
```

注意

通常の参照を含む文書と同様に、コンパイルの操作を2回連続して行う必要があります.

練習問題 9.1 図 9.3 の文書（ファイル名：ref.pdf）を作成しなさい。

- ソースファイルのファイル名：ref.tex
- 「学生番号」「氏名」：作成者
- 「日付」：作成日

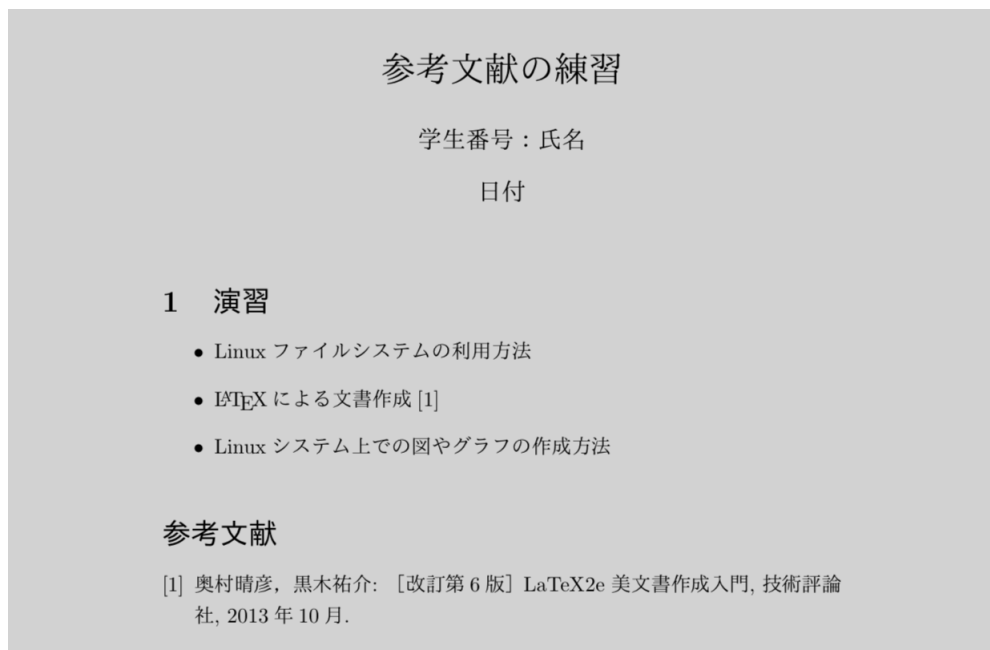


図 9.3: 参考文献の練習 (ref.pdf)