
目 次

初版まえがき	i
第2版まえがき	iii
謝 辞	vi
訳者まえがき	vii
図目次	xix
表目次	xxi
I プログラミング	1
第1章 はじめに	3
<hr/>	
1.1 対象とする読者	3
1.1.1 読者があらかじめ知っておくべきこと	3
1.2 本書の利用方法	4
1.2.1 表記規則	4
1.2.2 Python のバージョン	5
1.2.3 コードスタイル	5
1.2.4 本書を通読せずに最大限活用したい場合	6
1.2.5 本書に関連するオンラインリソース	6
1.3 なぜプログラムを学ぶのか?	7
1.4 基本的なプログラミングの概念	8
1.4.1 プログラムとは	8
1.5 なぜPythonなのか?	10
1.5.1 Python の主な機能	10
1.5.2 Python と他のプログラミング言語の比較	12
1.5.3 どのように利用されているか?	14
1.5.4 誰がPythonを使っているのか?	15
1.5.5 Python の特色	15



目 次

1.5.6	特別な Python デイストリビューション	16
1.6	追加資料	18
第 2 章	最初の一步	19
2.1	Python のインストール	19
2.1.1	Python を学ぶ	19
2.1.2	ローカル環境に Python をインストールする	19
2.1.3	Python をオンラインで使う	21
2.1.4	Python が動作するかテストする	21
2.1.5	初めて使う	22
2.2	インタラクティブモード	22
2.2.1	よちよち歩き	22
2.2.2	入出力の基本	23
2.2.3	インタラクティブモードの詳細	24
2.2.4	数学的操作	25
2.2.5	Python シェルを終了する	27
2.3	バッチモード	27
2.3.1	コメント	29
2.3.2	インデント	30
2.4	エディタを選択する	31
2.4.1	Sublime Text	32
2.4.2	Atom	33
2.4.3	PyCharm	33
2.4.4	Spyder IDE	34
2.4.5	エディタについての最後の言葉	35
2.5	その他のツール	36
2.6	追加資料	37
2.7	おさらい	37
第 3 章	プログラミングの基礎：データ型	39
3.1	文字列 (Strings)	39
3.1.1	文字列は Unicode 文字の並びである	40
3.1.2	文字列の操作	41
3.1.3	文字列に関連したメソッド	42
3.2	リスト (List)	43
3.2.1	リスト要素へのアクセス	44

3.2.2	多重反復を含むリスト	45
3.2.3	リスト内包表記 (List Comprehension)	45
3.2.4	リストの修正	46
3.2.5	リストのコピー	48
3.3	タプル (Tuples)	49
3.3.1	タプルは変更不可能 (Immutable) なリスト	49
3.4	シーケンスに共通すること	50
3.5	辞書 (Dictionaries)	54
3.5.1	マッピング：名前による値の呼び出し	54
3.5.2	辞書の操作	56
3.6	Set (集合)	59
3.6.1	順序付けがないオブジェクトの集まり	59
3.6.2	set の操作	60
3.6.3	他のデータ型と共通する演算	62
3.6.4	変更不可能な set：FrozenSet	62
3.7	オブジェクトの命名	63
3.8	変数への値の代入とオブジェクトへの名前の束縛 (Binding)	64
3.9	追加資料	67
3.10	おさらい	68
第4章	プログラミング：フロー制御	69
4.1	if-else 文	69
4.1.1	pass 文	73
4.2	for 文	75
4.3	while 文	77
4.4	break 文：ループ処理から抜け出す	78
4.5	ここまでのまとめ	79
4.5.1	タンパク質の正味電荷 (net charge) を推定する	79
4.5.2	低縮重領域 (Low-Degeneration Zone) を探す	80
4.6	追加資料	82
4.7	おさらい	83
第5章	ファイルの取扱い	85
5.1	ファイルの読み込み	85
5.1.1	ファイル取扱いの例	87
5.2	ファイルへの書き込み	89

5.2.1	ファイルの読み込みと書き込みの例	89
5.3	CSV ファイル	90
5.4	pickle 文：変数の中身の保存と取得	94
5.5	JSON ファイル	96
5.6	ファイルの取扱い：os, os.path, shutil, および path.py モジュール	98
5.6.1	path.py モジュール	100
5.6.2	複数の DNA 配列を 1 つの FASTA ファイルに統合する	102
5.7	追加資料	102
5.8	おさらい	103
第 6 章 コードのモジュール化		105
6.1	コードのモジュール化序論	105
6.2	関数 (Functions)	106
6.2.1	Python におけるコードのモジュール化の標準手法	106
6.2.2	関数パラメータのオプション	110
6.2.3	ジェネレータ (Generators)	113
6.3	モジュール (Module) とパッケージ (Package)	114
6.3.1	モジュールの使用	114
6.3.2	パッケージ (package)	115
6.3.3	サードパーティー製モジュールのインストール	116
6.3.4	Virtualenv：独立した Python 環境	119
6.3.5	Conda：Anaconda 仮想環境	121
6.3.6	モジュールの作成	124
6.3.7	モジュールのテスト	125
6.4	追加資料	128
6.5	おさらい	128
第 7 章 エラー処理		129
7.1	エラーハンドリングの紹介	129
7.1.1	Try と Except	131
7.1.2	例外の種類	133
7.1.3	例外の誘発	135
7.2	カスタマイズされた例外の作成	136
7.3	追加資料	137
7.4	おさらい	138

第 8 章	オブジェクト指向プログラミングの概要	139
8.1	オブジェクトパラダイムと Python	139
8.2	専門用語を知る	140
8.3	クラスの作成	142
8.4	継承 (Inheritance)	145
8.5	特殊なメソッド	149
8.5.1	組み込みデータ型から新しいデータ型を作る	154
8.6	コードの非公開化	154
8.7	追加資料	155
8.8	おさらい	156
第 9 章	Biopython の紹介	157
9.1	Biopython とは何か?	157
9.1.1	プロジェクト組織	157
9.2	Biopython のインストール	158
9.3	Biopython のコンポーネント	161
9.3.1	Alphabet	162
9.3.2	Seq	163
9.3.3	MutableSeq	164
9.3.4	SeqRecord	165
9.3.5	Align	167
9.3.6	AlignIO	169
9.3.7	AlignInfo	170
9.3.8	ClustalW	171
9.3.9	SeqIO	173
9.3.10	BLAST	176
9.3.11	生物学関連 Data	186
9.3.12	Entrez	189
9.3.13	PDB	193
9.3.14	PROSITE	195
9.3.15	Restriction	196
9.3.16	SeqUtils	199
9.3.17	Sequencing	201
9.3.18	SwissProt	203
9.4	結論	205
9.5	追加資料	206



9.6	おさらい	207
II 高度なトピック		209
第10章 Web アプリケーション		211
10.1	Python における Web プログラムの紹介	211
10.2	Python での CGI	212
10.2.1	CGI を使うための Web サーバの設定	212
10.2.2	スクリプトをサーバでテストする	213
10.2.3	タンパク質の正味電荷を計算する Web プログラム (CGI バージョン)	216
10.3	WSGI	219
10.3.1	Bottle : Python の WSGIWeb フレームワーク	220
10.3.2	Bottle のインストール	220
10.3.3	小さな Bottle アプリケーション	221
10.3.4	Bottle コンポーネント	222
10.3.5	タンパク質の正味電荷を、計算する Web プログラム (Bottle バージョン)	226
10.3.6	Apache に WSGI プログラムをインストール	229
10.4	Python で動的な Web サイトを作る別の方法	229
10.5	スクリプトのセキュリティ	230
10.6	Python プログラムをどこでホストするか	231
10.7	追加資料	232
10.8	おさらい	233
第11章 XML		235
11.1	XML の紹介	235
11.2	XML ドキュメントの構造	239
11.3	XML 文書 中のデータにアクセスする方法	243
11.3.1	SAX : cElementTree Iterparse	244
11.4	サマリー	249
11.5	追加資料	249
11.6	おさらい	250
第12章 Python とデータベース		251
12.1	データベースの紹介	251
12.1.1	データベースマネジメント : RDBMS	253

12.1.2	リレーショナルデータベースのコンポーネント	254
12.1.3	データベース, データ型	255
12.2	データベースに接続する	256
12.3	MySQL にデータベースを作成	257
12.3.1	テーブルを作る	257
12.3.2	テーブルをロードする	260
12.4	事前計画	261
12.4.1	PythonU: サンプルデータベース	262
12.5	SELECT: データベースへのクエリ	264
12.5.1	クエリを組み立てる	266
12.5.2	データベースの更新	268
12.5.3	データベースから, レコードを削除	269
12.6	Python からデータベースへのアクセス	269
12.6.1	PyMySQL モジュール	269
12.6.2	接続を確立する	270
12.6.3	Python から, クエリを実行する	270
12.7	SQLite	272
12.8	NoSQL データベース: MongoDB	273
12.8.1	PyMongo で, MongoDB を使う	274
12.9	追加資料	278
12.10	おさらい	279
第 13 章 正規表現		281
13.1	正規表現 (REGEX) の紹介	281
13.1.1	正規表現の構文	282
13.2	re モジュール	283
13.2.1	パターンのコンパイル	286
13.2.2	正規表現の例	289
13.2.3	パターンの置換	290
13.3	バイオインフォマティクスにおける正規表現	291
13.3.1	配列情報のクリーンアップ	293
13.4	追加資料	293
13.5	おさらい	294
第 14 章 Python でのグラフィクス		295
14.1	Bokeh の紹介	295

14.2	Bokeh のインストール	295
14.3	Bokeh の使用	297
14.3.1	単純な X-Y プロット	299
14.3.2	2つのデータ系列のプロット	300
14.3.3	散布図	301
14.3.4	ヒートマップ	304
14.3.5	コードダイアグラム	304
14.4	追加資料	307
III コメント付き Python ソースコードレシピ		309
第 15 章 配列の一括操作		311
15.1	課題について	311
15.2	課題 1：ランダム配列による FASTA ファイルの作成	311
15.2.1	コメント付きソースコード	311
15.3	課題 2：FASTA ファイルから空でない配列の抽出	312
15.3.1	コメント付きソースコード	313
15.4	課題 3：FASTA ファイルのすべてのレコードを修正	315
15.4.1	コメント付きソースコード	316
第 16 章 ベクターコンタミネーションフィルタの Web アプリケーション		317
16.1	課題について	317
16.1.1	コメント付きソースコード	318
16.2	追加資料	323
第 17 章 Primer3 を用いた PCR プライマーの検索		325
17.1	課題について	325
17.2	可変領域に隣接するプライマー設計	326
17.2.1	コメント付きソースコード	327
17.3	Biopython による可変領域に隣接するプライマー設計	328
17.4	追加資料	329
第 18 章 プライマーセットの融点計算		331
18.1	課題について	331
18.1.1	コメント付きソースコード	331
18.2	追加資料	332

第 19 章 GenBank ファイルから特定のフィールドを除く	333
19.1 選択されたタンパク質配列の抽出	333
19.1.1 コメント付きソースコード	333
19.2 選択した遺伝子の上流領域を抽出する	334
19.2.1 コメント付きソースコード	334
19.3 追加資料	335
第 20 章 スプライシングサイトの推定	337
20.1 課題について	337
20.1.1 コメント付きソースコードによるスプライシングサイト推定	338
20.1.2 イントロン推定プログラムの実行例	341
第 21 章 マルチプルアライメントのための Web サーバ	343
21.1 課題について	343
21.1.1 Web インターフェース：フロントエンドおよび HTML コード	343
21.1.2 Web インターフェース：サーバサイドスクリプトおよびコメント付き ソースコード	345
21.2 追加資料	347
第 22 章 データベースに格納されたデータを用いたマーカ位置の描画	349
22.1 課題について	349
22.1.1 データの前処理	350
22.1.2 MongoDB 版コメント付きソースコード	351
第 23 章 制限のある DNA 変異	357
23.1 課題について	357
23.1.1 点変異を導入して制限酵素プロファイルを得る	357
23.1.2 点変異導入プログラムを実行する	360
23.2 追加資料	362
IV 付 録	363
付録 A 共同開発：GitHub によるバージョン管理	365
A.1 バージョン管理入門	366
A.2 コードのバージョンを管理する	367

A.3	コードを共有する	375
A.4	他のプロジェクトに貢献する	383
A.5	最後に	385
A.6	執筆方法について	385
A.7	追加資料	386

付録 B PythonAnywhere における Bottle アプリケーションのインストール 387

B.1	PythonAnywhere	387
B.1.1	PythonAnywhere とは何か	387
B.1.2	PythonAnywhere で Web アプリケーションをインストールする	387

付録 C Scientific Python チートシート 391

C.1	Pure Python	391
C.2	Virtualenv	397
C.3	Conda	399
C.4	IPython	400
C.5	NumPy	402
C.6	Matplotlib	407
C.7	Scipy	409
C.8	Pandas	410

索 引 413

目次

2.1	macOS への Anaconda インストール	20
2.2	Anaconda Python のインタラクティブターミナル	22
2.3	PyCharm 教育版のウェルカム画面	35
3.1	積集合	60
3.2	和集合	61
3.3	差集合	61
3.4	対称差	62
3.5	ケース 1	65
3.6	ケース 2	66
5.1	Excel 形式のスプレッドシート <code>sampledata.xlsx</code>	93
8.1	IUPAC の核酸表記表	147
9.1	BLAST 結果の構造	180
10.1	最初の CGI プログラム	214
10.2	CGI が Web サーバでなくハードディスクから直接アクセスされたとき	214
10.3	<code>greeting.html</code> : 非常に単純なフォーム	215
10.4	<code>greeting.html</code> を処理した CGI プログラムの出力	216
10.5	<code>protcharge.html</code> のフォームが受け付ける前の状態	218
10.6	CGI による正味電荷の結果	219
10.7	Bottle による Hello World プログラムのブラウザ上の見え方	222
10.8	タンパク質の正味電荷を計算するための Web アプリケーションのフォーム	228
11.1	XML viewer のスクリーンショット	242
11.2	Codebeautify Web ベースの XML ビューワ	243
12.1	phpMyAdmin のスクリーンショット	253
12.2	phpMyAdmin を使って新しいデータベースを作成	258
12.3	phpMyAdmin を使ってテーブルを作成	259
12.4	Students テーブル	261
12.5	意図的な欠陥がある Grades テーブル	262



目次

12.6	適切な Grades テーブル	262
12.7	Courses テーブル：ルックアップテーブル	263
12.8	変更された Grades テーブル	263
12.9	SQLite manager のスクリーンショット	273
12.10	MongoDB クラウドプロバイダーのビュー	277
14.1	Bokeh で作られた円	298
14.2	Bokeh で作られた4つの円	299
14.3	Bokeh を使った単純なプロット	300
14.4	Bokeh を用いた2つのデータ系列のプロット	301
14.5	散布図のグラフィクス	303
14.6	マイクロレイ実験のヒートマップ	305
14.7	コードダイアグラム	306
16.1	配列フィルタリングのHTML フォーム	319
16.2	配列フィルタリングの結果	322
21.1	Muscle の Web インターフェース	344
22.1	デモデータ (NOBDEMO) を使った描画結果 (Listing 22.2)	349
A.1	git add/commit 処理	369
A.2	ローカルリポジトリでの作業	369
A.3	一人のユーザとしてローカルとリモート双方のリポジトリで作業する	380
A.4	オープンソースプロジェクトに貢献する	384
B.1	“Consoles” タブ	388
B.2	“Web” タブ	388
B.3	ドメインタイプオプションのアップグレード	388
B.4	Web フレームワークの選択で Bottle を選択	388
B.5	Python と Bottle のバージョンを選択	389
B.6	Web アプリケーションのパスを入力するフォーム	389
B.7	サンプル Web アプリケーションを使用する準備完了	389
B.8	“File” タブ	389
B.9	PythonAnywhere に新規ディレクトリを作成するためのフォーム	390
B.10	ビューと読者のアカウントへのファイルのアップロード	390
B.11	PythonAnywhere でホストされた Bottle を使用してタンパク質の電荷を計算 するプログラムのフロントエンド	390

表目次

2.1	Arithmetic-Style Operators	26
3.1	リストの一般的な操作	48
3.2	辞書に関連するメソッド	58
9.1	Sequence and Alignment Formats	175
9.2	Blast programs	177
9.3	eUtils	190
10.1	Web 開発のためのフレームワーク	230
12.1	Python 大学の学生	254
12.2	Table with primary key	255
12.3	MySQL Data Types	256
13.1	正規表現の特殊シーケンス	283
A.1	Resources	367