

# 目次

はじめに.....	3
本書の使い方.....	4

## Chapter 1 C#を始めるために 21

C#とは.....	22
最初のC#プログラミング.....	26
「Visual Studio Community 2022」のインストールと起動.....	26
コンソールアプリケーションの作成と実行.....	28

## Chapter 2 基本文法 31

データ型.....	32
データ型の種類.....	32
演算子.....	39
演算子.....	39
基本構文.....	47
コメントを記述する.....	47
名前空間を定義する.....	48
名前空間を参照する.....	49
クラス名を省略して参照する.....	50
エイリアス(別名)を定義する.....	51
エイリアスとクラスを区別する.....	52
最上位レベルのステートメントを利用する.....	53
変数を宣言する.....	54
暗黙的型指定の変数を宣言する.....	55
定数を宣言する.....	56

読み取り専用のフィールドを宣言する	57
動的型付け変数を定義する	58
型を変換する	59
配列(1次元)を宣言する	61
配列に範囲アクセスする	62
多次元配列を宣言する	63
列挙型(enum)を定義する	64
処理を分岐する	65
処理を複数に分岐する	66
複数の条件で処理を分岐する	67
使用しない変数/引数を破棄する	68
複数の条件で値を返す	69
パターンマッチングでデータを識別する	70
処理をくり返す	72
処理をくり返す(ループ後に条件判定)	73
決まった回数の処理をくり返す	74
すべての要素を順番に参照する	75
無条件に制御を分岐する	76
複数のデータ型をまとめて定義する	77
<b>クラス</b>	<b>79</b>
クラスを定義する	79
メソッドを定義する	80
イテレーターを使って反復処理を行う	81
非同期イテレーターで反復処理を行う	82
ローカル関数を定義する	83
静的ローカル関数を定義する	84
インスタンスを生成する	85
クラスのメンバにアクセスする	86
コンストラクタを定義する	87
プライマリコンストラクタを定義する <a href="#">C#12</a>	88
オブジェクト初期化子を利用する	89

インデックス初期化子を利用する	90
デストラクタを定義する	91
引数を参照渡しする	92
メソッドの結果を引数で受け取る	93
可変長引数を利用する	94
オプション引数／名前付き引数を定義する	95
参照による戻り値や変数を定義する	96
静的メンバを定義／利用する	97
演算子をオーバーロードする	98
インデксаを定義する	99
クラスを継承する	100
基本クラスのコンストラクタを実行する	101
クラスの継承を禁止する	102
オーバーライドを定義する	103
メンバを隠蔽する	104
アクセス制御する	105
プロパティを定義する	107
自動プロパティを定義する	108
抽象メソッド／クラスを定義する	109
オブジェクトが指定の型に変換可能かチェックする	110
is演算子で指定の型の変数を作成する	111
as演算子でオブジェクトを変換する	112
インタフェースを定義する	113
インタフェースの既定の動作を定義する	114
ジェネリックでクラス／メソッドを定義する	115
ジェネリックを制約つきで宣言する	116
ジェネリックの型を初期化する	117
クラス／メソッドを分割して定義する	118
構造体を定義する	119
レコード型を定義する	121
レコード型や構造体、匿名型を複製する <a href="#">C# 10</a>	122
拡張メソッドを定義する	123

匿名型の変数を定義する .....	124
null許容型を宣言する .....	125
null許容参照型を宣言する .....	126
<b>デリゲートとイベント</b> .....	127
デリゲートを定義する .....	127
匿名メソッドを定義する .....	128
ラムダ式を利用する .....	129
静的匿名関数／静的ラムダ式を定義する .....	130
クラスの定義でラムダ式を利用する .....	131
共変性／反変性の型パラメータを利用する .....	132
イベントを宣言する .....	133
async／awaitで非同期処理を定義する .....	134
例外処理を定義する .....	135
例外を任意に発生させる .....	137
条件で例外を捕捉する .....	138
usingを用いてリソースを破棄する .....	139
オーバーフローをチェックする .....	140

## Chapter 3 基本データ型の操作

141

概要 .....	142
<b>Object型</b> .....	144
オブジェクトが等しいかどうかを判断する System.Object .....	144
オブジェクトの文字列表現を取得する System.Object .....	146
<b>数値型</b> .....	147
文字列から数値に変換する System.Int32、Int64、Double、Decimalなど .....	147
<b>日時型</b> .....	149
現在の日時情報を取得する System.DateTime .....	149
書式付きで文字列に変換する System.DateTime .....	151
文字列から日時型を作成する System.DateTime .....	154

日時情報を比較する System.DateTime.....	157
日時情報の加算／減算を行う System.DateTime、TimeSpan .....	158
カレンダーを取得する System.Globalization.Calendar .....	160
元号を表示する System.Globalization.JapaneseCalendar.....	162
日付のみ／時刻のみのデータを扱う <a href="#">.NET 6</a> System.DateOnly / System.TimeOnly .....	164
<b>文字型</b> .....	166
文字の種類を判定する System.Char .....	166
文字を大文字／小文字にする System.Char .....	168
<b>文字列型</b> .....	170
文字列を連結する System.String .....	170
文字列の長さを取得する System.String、System.Globalization.StringInfo .....	171
文字列から文字や部分文字列を取得する System.String .....	172
指定文字列を挟んで連結する System.String .....	173
文字列を分割する System.String .....	174
文字列を含むかどうかを判定する System.String .....	176
文字列を検索する System.String .....	177
先頭／末尾の文字列を検索する System.String .....	179
文字列を整形する System.String .....	180
文字列を比較する System.String .....	184
文字列を置換する System.String .....	185
文字列を挿入する System.String .....	186
文字列を削除する System.String .....	187
文字列が空かどうかを判定する System.String .....	188
左寄せ／右寄せする System.String .....	189
大文字化／小文字化する System.String .....	190
前後の空白を削除する System.String .....	191
<b>文字列バッファ</b> .....	192
可変の文字列バッファを作成する System.StringBuilder.....	192
文字列バッファの末尾に追加する System.StringBuilder.....	193

文字列バッファに文字列を挿入する System.StringBuilder .....	195
文字列バッファの文字列を置換する System.StringBuilder .....	196
文字列バッファの文字列を削除する System.StringBuilder .....	197
文字列バッファの文字列の長さを取得／設定する System.StringBuilder .....	198
文字列バッファの指定位置の文字を取得／設定する System.StringBuilder .....	199
<b>エンコーディング</b> .....	200
エンコーディングを変換する System.Text.Encoding.....	200
バイト列から文字列に変換する System.Text.Encoding .....	203
<b>正規表現</b> .....	205
正規表現を作成する System.Text.RegularExpressions.Regex .....	205
正規表現で検索する System.Text.RegularExpressions.Regex、 Match、MatchCollection.....	208
正規表現の検索オプションを指定する System.Text.RegularExpressions.Regex.....	211
正規表現のパターンをグループで指定する System.Text.RegularExpressions.Match、GroupCollection、Group.....	213
正規表現で文字列を置換する System.Text.RegularExpressions.Regex....	215
<b>JSON 入出力</b> .....	217
オブジェクトを JSON 文字列に変換する System.Text.Json.JsonSerializer、System.Text.Json.JsonSerializerOptions、 System.Text.Encodings.Web.JavaScriptEncoder、 System.Text.Unicode.UnicodeRanges .....	217
JSON 文字列をオブジェクトに変換する System.Text.Json.JsonSerializer.....	220
<b>算術関数</b> .....	222
絶対値を求める System.Math .....	222
三角関数を利用する System.Math.....	223
大小を比較する System.Math .....	225
切り捨て／切り上げ／四捨五入する System.Math.....	226
平方根／累乗を求める System.Math .....	228
指数／対数を利用する System.Math .....	229

国際化 .....	230
カルチャ情報を取得／生成する System.Globalization.CultureInfo .....	230
カルチャ情報をカスタマイズする System.Globalization.CultureInfo .....	233
システムツール .....	236
システム一意的のインデックスを取得する System.Guid .....	236
乱数を利用する System.Random .....	238
MD5 ハッシュを計算する	
System.Security.Cryptography.MD5CryptoServiceProvider .....	239
SHA-1、SHA-2 ハッシュを計算する	
System.Security.Cryptography.HMACSHA1 .....	240
環境情報 .....	242
実行環境の環境変数を取得する System.Environment .....	242
実行環境の環境属性を取得する	
System.Environment、OperatingSystem、Version .....	244
レジストリの値を取得する Microsoft.Win32.Registry、RegistryKey .....	246
レジストリの値を設定／削除する	
Microsoft.Win32.RegistryKey、System.Security.AccessControl .....	249

## Chapter 4 コレクション

253

概要 .....	254
共通機能 .....	258
コレクションに要素を追加する	
System.Collections.Generic.ICollection .....	258
コレクションの要素を削除する	
System.Collections.Generic.ICollection .....	259
コレクションに要素が含まれているかどうかを判定する	
System.Collections.Generic.ICollection .....	260
コレクションの要素の数を取得する	
System.Collections.Generic.ICollection .....	261
コレクションを反復処理する	
System.Collections.Generic.ICollection、IEnumerable .....	262
コレクションを配列にコピーする	
System.Collections.Generic.ICollection .....	264

コレクションの要素が条件を満たすかどうかを判定する System.Linq.Enumerable.....	265
コレクションを連結する System.Linq.Enumerable .....	266
コレクションの重複を除去する System.Linq.Enumerable .....	267
2つのコレクションの和集合／差集合／積集合を生成する System.Linq.Enumerable.....	268
コレクションの平均値／合計を計算する System.Linq.Enumerable .....	270
コレクションの最大値／最小値を取得する System.Linq.Enumerable...	271
コレクションを条件でフィルタする System.Linq.Enumerable .....	272
コレクションの一部を取り出す(範囲アクセス) System.Range, System.Index .....	274
高速なデータ読み書きを行う System.Span、System.ReadOnlySpan、System.MemoryExtensions.....	276
<b>リスト</b> .....	278
リストを生成する System.Collections.Generic.List.....	278
リストの指定位置の要素を取得／設定する System.Collections.Generic.List.....	279
リストの末尾に要素を追加する System.Collections.Generic.List .....	280
リストの指定位置に要素を挿入する System.Collections.Generic.List ...	281
リストの要素を削除する System.Collections.Generic.List .....	283
要素の位置を取得する System.Collections.Generic.List.....	285
リストを検索する System.Collections.Generic.List.....	286
別の型のリストに変換する System.Collections.Generic.List.....	288
リストの要素ごとに処理する System.Collections.Generic.List.....	289
リストを並べ替える System.Collections.Generic.List .....	290
<b>セット</b> .....	291
セットを生成する System.Collections.Generic.HashSet .....	291
セットとコレクションとの関係を調べる System.Collections.Generic.HashSet .....	292
<b>ディクショナリ</b> .....	293
ディクショナリを生成する System.Collections.Generic.Dictionary .....	293
ディクショナリにキーと値を追加する System.Collections.Generic.Dictionary .....	294



ディクショナリから値を取得する System.Collections.Generic.Dictionary .....	295
ディクショナリに指定したキー／値が含まれるかどうかを判定する System.Collections.Generic.Dictionary .....	297
キー／値のコレクションを取得する System.Collections.Generic.Dictionary .....	298
<b>キュー</b> .....	299
キューを生成する System.Collections.Generic.Queue .....	299
キューの要素を追加／取得する System.Collections.Generic.Queue .....	300
<b>スタック</b> .....	302
スタックを生成する System.Collections.Generic.Stack .....	302
スタックの要素を追加／取得する System.Collections.Generic.Stack .....	303

## Chapter 5 入出力

305

概要 .....	306
<b>ファイルシステム</b> .....	310
ファイル情報／ディレクトリ情報オブジェクトを作成する System.IO.FileInfo、DirectoryInfo .....	310
ファイルを新規作成する System.IO.File、FileInfo .....	312
ファイルをコピーする System.IO.File、FileInfo .....	313
ファイルを削除する System.IO.File、FileInfo .....	315
ファイルを移動する System.IO.File、FileInfo .....	316
ディレクトリを作成する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	317
ディレクトリを削除する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	318
ディレクトリを移動する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	319
ファイル／ディレクトリの存在を確認する System.IO.File、Directory、FileInfo、DirectoryInfo .....	321
ファイル一覧を取得する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	323
ディレクトリ一覧を取得する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	325
ファイル／ディレクトリ一覧を高速に列挙する System.IO.Directory、DirectoryInfo .....	327

ファイル／ディレクトリの情報を取得／設定する System.IO.File、FileInfo、Directory、DirectoryInfo .....	330
ドライブの情報を取得する System.IO.DriveInfo .....	333
ファイルストリームを作成する System.IO.FileStream、File .....	335
<b>バイナリ入出力</b> .....	338
メモリストリームを作成する System.IO.MemoryStream .....	338
ストリームから読み込む System.IO.Stream .....	340
ストリームに書き込む System.IO.Stream .....	342
ストリームをシークする System.IO.Stream .....	344
ストリームの情報を取得する System.IO.FileStream .....	346
ストリームをコピーする System.IO.FileStream .....	348
バイナリファイルの内容を一括で読み書きする System.IO.File .....	349
<b>テキスト入出力</b> .....	351
ストリームのリーダー／ライターを作成する System.IO.StreamReader、StreamWriter、File .....	351
文字列のリーダー／ライターを作成する System.IO.StringReader、StringWriter .....	353
リーダーから読み込む System.IO.TextReader .....	355
ライターに書き込む System.IO.TextWriter .....	357
テキストファイルの内容を一括で読み書きする System.IO.File .....	359
テキストファイルの内容を行単位に読み込む System.IO.File .....	361
<b>TCP/IP ネットワーク</b> .....	363
TCPソケットで接続待ちする System.Net.Sockets.TcpListener .....	363
TCPソケットで接続する System.Net.Sockets.TcpClient .....	365
<b>HTTP 通信</b> .....	367
URI を処理する System.Uri .....	367
Web サーバーからデータをダウンロードする System.Net.WebClient .....	369
Web サーバーからテキストをダウンロードする System.Net.WebClient .....	370

クエリ文字列を設定する System.Net.WebClient、System.Collections.Specialized. NameValueCollection .....	372
Web サーバーからファイルをダウンロードする System.Net.WebClient .....	374
Web サーバーにPOST データを送信する System.Net.WebClient .....	375

## Chapter 6 非同期処理

377

概要 .....	378
<b>スレッドによる非同期処理</b> .....	384
引数のない処理をスレッドとして定義する System.Threading.Thread .....	384
引数を受け取る処理をスレッドとして定義する System.Threading.Thread .....	386
スレッドタイマーで一定時間ごとに処理をする System.Threading.Timer .....	388
システムタイマーで一定時間ごとに処理をする System.Threading.Timer .....	390
スレッドを待機／再開させる System.Threading.AutoResetEvent、 Thread .....	392
<b>Task による非同期処理の作成／実行</b> .....	394
非同期処理を作成して開始する System.Threading.Tasks.Task .....	394
非同期処理から値を返す System.Threading.Tasks.Task<TResult> .....	396
非同期処理の依存関係を指定する System.Threading.Tasks.Task .....	398
非同期処理が実行されるスレッドを限定する System.Threading.Tasks.TaskScheduler .....	400
<b>非同期処理の制御</b> .....	402
非同期処理を行う System.Threading.Tasks.Task、 TaskFactory .....	402
非同期処理の状態を取得する System.Threading.Tasks.Task .....	404
入れ子の非同期操作を解除する System.Threading.Tasks.Task<TResult> .....	406
非同期処理完了後の継続処理を設定する System.Threading.Tasks.Task、 ContinuationOptions .....	407

指定時間後に完了するだけの処理を作成する System.Threading.Tasks.Task.....	410
非同期処理の完了を待つ System.Threading.Tasks.Task .....	411
複数の非同期処理すべての完了を待つ System.Threading.Tasks.Task.....	413
複数の非同期処理いずれかの完了を待つ System.Threading.Tasks.Task.....	414
制御を返し非同期に残りの処理を行う System.Threading.Tasks.Task.....	415
非同期処理をキャンセルする System.Threading.CancellationTokenSource、CancellationToken .....	417
非同期処理の進行状況を報告する System.IProgress<T>、System.Progress<T> .....	420
非同期処理の例外を処理する System.AggregateException .....	423
<b>並列処理</b> .....	425
カウンターによるループを並列処理で実行する System.Threading.Tasks.Parallel .....	425
列挙子によるループを並列処理で実行する System.Threading.Tasks.Parallel .....	427
PLINQ 式で処理を実行する System.Collections.Generic.IEnumerable<T>、 System.Linq.ParallelEnumerable .....	428
<b>データフロー</b> .....	430
データフローで処理を実行する System.Threading.Tasks.Dataflow.TransformBlock<TInput,TOutput>.....	430

## Chapter 7 データベースアクセス 433

概要 .....	434
<b>接続型データアクセス</b> .....	439
データベースに接続／切断する Microsoft.Data.SqlClient.SqlConnection.....	439
データベースに接続する(非同期版) Microsoft.Data.SqlClient.SqlConnection.....	441

設定ファイルの接続文字列を取得する Microsoft.Extensions.Configuration.ConfigurationBuilder, IConfigurationRoot .....	443
SQL文を実行するオブジェクトを生成する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand .....	446
結果データを返すSQL文を発行する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand .....	447
単一の値を取得するSQL文を発行する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand .....	448
結果データから値を取得する Microsoft.Data.SqlClient.SqlDataReader .....	449
更新系のSQL文を発行する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand .....	451
パラメータ付きSQL文を発行する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand、SqlParameterCollection、 SqlParameter .....	452
ストアドプロシージャを実行する Microsoft.Data.SqlClient.SqlCommand .....	454
ストアドプロシージャで出力パラメータを使用する Microsoft.Data.SqlClient.SqlParameter .....	456
<b>トランザクション制御</b> .....	459
トランザクションオブジェクトを作成する Microsoft.Data.SqlClient.SqlConnection .....	459
トランザクションをコミット／ロールバックする Microsoft.Data.SqlClient.SqlTransaction .....	461
トランザクションスコープを作成する System.Transactions.TransactionScope .....	464
<b>EF Core</b> .....	466
エンティティクラスを定義する Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext、DbSet<T> .....	466
コンテキストクラスを定義する Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext、DbSet<T> .....	470
データベースに変更を反映する Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext、DbSet<T> .....	473
EF CoreのAPIでデータベースを作成／削除する Microsoft.EntityFrameworkCore.Infrastructure.DatabaseFacade .....	475

コンテキストでモデルをカスタマイズする Microsoft.EntityFrameworkCore.DbContext, ModelBuilder, EntityTypeBuilder<TEntity> .....	477
リレーションシップを FluentAPI で指定する Microsoft.EntityFrameworkCore.Metadata.Builders.EntityTypeBuilder <TEntity>, ReferenceNavigationBuilder<TEntity, TRelatedEntity>, CollectionNavigationBuilder<TEntity, TRelatedEntity> .....	481
初期データを設定する Microsoft.EntityFrameworkCore.Metadata.Builders. EntityTypeBuilder<TEntity> .....	485
一括読み込みで関連エンティティも読み込む System.Linq.IQueryable, Microsoft.EntityFrameworkCore. EntityTypeBuilderExtensions .....	487
<b>LINQ to Entities</b> .....	<b>489</b>
LINQ のクエリ式構文 / メソッド構文を記述する System.Linq.Enumerable、System.Linq.Queryable .....	489
クエリを即時実行する System.Linq.Enumerable .....	491
結果セットから射影する System.Linq.Queryable .....	495
結果セットをフィルターする System.Linq.Queryable .....	497
キープロパティでエンティティを結合する System.Linq.Queryable .....	498
結果セットの要素のすべて / どれかが条件を満たしているか確認する System.Linq.Queryable .....	500
結果セットに指定した要素が含まれていることを確認する System.Linq.Queryable .....	502
結果セットから重複を取り除く System.Linq.Queryable .....	503
結果セットの並べ替えをする System.Linq.Queryable .....	504
結果セットをグループ化する System.Linq.Queryable .....	506
結果セットの集計をする System.Linq.Queryable .....	508
結果セットの特定の要素を抽出する System.Linq.Queryable .....	510
索引 .....	512

## Column

C#の名前の由来	47
暗黙的な global using	53
アプリケーション独自の例外クラス	60
オーバーフローの値	78
メソッドのオーバーロード	120
ソースジェネレーターとパーシャルメソッド	130
Microsoft Azure について	144
Visual Studio のリファクタリング - 名前の変更	155
Visual Studio の機能 - IntelliSense	210
Visual Basic の現在	224
Visual Studio のリファクタリング - メソッドの抽出	235
.NET のその他のプログラミング言語 - F#	272
Unity と C#	300
Visual Studio のリファクタリング - フィールドのカプセル化	304
Visual Studio のリファクタリング - パラメーターの順序変更	314
C# インタラクティブ	321
Visual Studio の機能 - ソースコードの折りたたみ	331
C# を macOS や Linux で?	341
C# によるスマートフォンアプリ開発	354
複数スレッドで変数を共有する場合の注意	395
完了通知のある非同期処理を Task<TResult> として提供する	409
条件によって完了済みタスクを返す	412
並列スタックウィンドウ	416
MARS (Multiple Active Result Sets)	449
ハッシュ関数の安全性	469
dotnet ef ツール	472
SQL Server がどのような SQL を受けとっているか	476
LINQ to Entity が変換 / 発行している SQL	494