

# SQL Server 2016の 教科書

基礎から  
実践まで  
学べる

開発編

松本美穂・松本崇博・著



# 目次

## 入門編

### 第1章 SQL Server 2016の概要とインストール ..... 2

#### 1-1 SQL Server 2016の概要 ..... 2

- ◎ SQL Serverの一番の特徴は“使いやすさ！” ..... 2
- ◎ データ転送/データ分析ツールも標準同梱 ..... 4
- ◎ 開発ツール(Visual Studio)との連携が非常に良い ..... 5
- ◎ SQL Serverの歴史 ..... 6
- ◎ SQL Serverの信頼性は？ ..... 7
- ◎ SQL Serverは高パフォーマンス！ ..... 7

#### 1-2 SQL Server 2016の製品ラインナップ ..... 8

- ◎ SQL Server 2016 Enterprise ..... 8
- ◎ SQL Server 2016 Standard ..... 9
- ◎ SQL Server 2016 Express ..... 9
- ◎ SQL Server 2016 Developer ..... 10
- ◎ 評価版(Evaluation)のダウンロード ..... 10

#### 1-3 SQL Server 2016 Developerエディションのインストール ..... 11

- ◎ インストール要件 ..... 11
- ◎ インストールしてみよう ..... 12

#### この章のまとめ ..... 28

### 第2章 インストール後の構成 ..... 30

#### 2-1 管理ツール(Management Studio)のインストール ..... 30

- ◎ Management Studioのインストール ..... 31

#### 2-2 インストール後のメニュー ..... 34

#### 2-3 SQL Server関連のサービス ..... 40

- ◎ 各サービスの主な役割 ..... 41

#### 2-4 SQL Serverが正常に動作していることの確認 ..... 43

#### 2-5 システム データベース ..... 45

#### 2-6 インストール後のフォルダー構成 ..... 47

#### 2-7 SQL Server 2008 R2や2012との共存 ..... 48

- ◎ SQL Server の古いバージョンとの共存 ..... 48

#### この章のまとめ ..... 49

### 第3章 SQL Server 2016を使ってみよう ..... 50

#### 3-1 とりあえず使ってみよう ..... 50

- ◎ データベースの作成 ..... 50

○ テーブルを作ってみよう .....	52
<b>3-2 SQLでデータの追加と検索 .....</b>	<b>56</b>
○ SQLとは .....	56
○ SQLを使ってみよう ～クエリ エディターの使い方～ .....	58
○ データベースへの接続 ～USE～ .....	58
<b>3-3 データの追加 ～INSERT～ .....</b>	<b>60</b>
○ 大文字と小文字の区別は？ .....	63
○ 改行はどこに入れる？ .....	63
○ 半角スペースの数やタブは？ .....	63
○ 追加したデータを確認してみよう ～SELECT～ .....	64
○ 列名を列挙する構文 ～INSERT～ .....	65
<b>3-4 データの検索(SELECT) .....</b>	<b>69</b>
○ すべての列を取得する「*」 .....	69
○ 列を絞り込む .....	69
○ 行を絞り込む ～WHERE句～ .....	70
<b>3-5 データの更新(UPDATE)と削除(DELETE) .....</b>	<b>71</b>
○ データベースのフル バックアップ .....	71
○ データの更新 ～UPDATE～ .....	72
○ データの削除 ～DELETE～ .....	73
○ データベースの復元(リストア) .....	74
この章のまとめ .....	80

## 第4章 正規化 ..... 82

<b>4-1 正規化とは .....</b>	<b>82</b>
○ 正規化の必要性 ～冗長とは～ .....	82
<b>4-2 関数従属とキー .....</b>	<b>84</b>
○ 関数従属と主キーの考え方 .....	85
○ 主キーの追加(識別子の追加) .....	87
○ 複合主キーの利用 .....	88
○ 主キーに求められる特性 .....	89
○ “意味を持った”主キーに注意 .....	91
<b>4-3 正規化の手順 .....</b>	<b>92</b>
○ 正規化の例:受注伝票 .....	93
○ 第1正規化 ～繰り返し項目の分離～ .....	94
○ 第2正規化 ～部分キーに従属する項目の分離～ .....	95
○ 第3正規化 ～非キーに従属する項目の分離～ .....	96
○ リレーションシップと外部キー .....	97
○ 導出項目(作出項目)を排除する .....	99
○ いろいろな単価 .....	100
この章のまとめ .....	105

## 第5章 制約 ..... 106

<b>5-1 制約とは .....</b>	<b>106</b>
-----------------------	------------

5-2	この章で使用するテーブル	107
5-3	PRIMARY KEY制約(主キー制約)	108
○	PRIMARY KEY制約の設定	109
○	PRIMARY KEY制約の効果を確認	112
○	複合主キーの場合	114
5-4	UNIQUE制約	115
○	UNIQUE制約の設定	116
○	UNIQUE制約の効果を確認	118
5-5	CHECK制約	118
○	CHECK制約の設定	118
○	CHECK制約の効果を確認	120
5-6	FOREIGN KEY制約	122
○	FOREIGN KEY制約を試してみよう	122
○	FOREIGN KEY制約の設定	125
○	FOREIGN KEY制約の効果を確認	129
	この章のまとめ	131
<b>第6章 SQLステートメントの基本(ANSI SQL92準拠)</b>		<b>132</b>
6-1	この章で使用するテーブル	132
○	SELECTステートメントのおさらい	134
6-2	データを並べ替える ~ORDER BY~	134
○	DESCキーワードで降順に並べ替え	135
○	複数列の指定	135
○	ORDER BY句はどこへ書けばよい?	137
6-3	WHERE句で利用できる演算子	139
○	比較演算子	139
○	論理演算子 ~AND、OR、NOT~	140
○	BETWEEN演算子	141
○	IN演算子	143
○	NULL値の検索 ~IS NULL~	144
○	LIKE演算子 ~文字データのワイルドカード検索~	144
6-4	その他の演算子	148
○	算術演算子	148
○	文字列連結演算子の+	152
	この章のまとめ	153
<b>第7章 SQLステートメントの応用(ANSI SQL92準拠)</b>		<b>154</b>
7-1	集計関数とグループ化	154
○	集計関数	154
○	GROUP BY句でグループ化	157
7-2	複数テーブルの結合	159
○	内部結合 (Inner Join)	160

○ クエリ デザイナーで結合演算をGUI生成.....	163
○ GROUP BY句と結合演算.....	165
<b>7-3 外部結合 ～OUTER JOIN～ .....</b>	<b>167</b>
○ RIGHT OUTER JOINを使ってみよう.....	167
○ LEFT OUTER JOIN.....	168
<b>7-4 その他のSQL92規格.....</b>	<b>170</b>
○ 重複データの排除 ～DISTINCT～ .....	170
○ サブクエリ(副問い合わせ).....	170
○ UNION ALLで結果の連結.....	174
○ CASE式.....	177
<b>7-5 3つ以上のテーブルの結合.....</b>	<b>180</b>
○ 売上集計を行う集計関数とGROUP BY句.....	186
○ GROUP BY句で複数の列を指定.....	189
○ ROLLUPとCUBE(SQL99規格).....	190
○ クロス集計形式で結果を取得.....	192
<b>7-6 ビュー ～仮想表～.....</b>	<b>194</b>
○ ビューの作成.....	194
○ 前年金額の取得.....	197
○ 累積金額の取得.....	199
この章のまとめ.....	200
<b>第8章 テーブル関連の操作とデータのインポート／エクスポート... 202</b>	
<b>8-1 テーブルのコピー ～SELECT INTO～ .....</b>	<b>202</b>
<b>8-2 データのみのコピー ～INSERT SELECT～ .....</b>	<b>204</b>
<b>8-3 IDENTITYプロパティで自動採番.....</b>	<b>206</b>
○ IDENTITYを設定した列に値を追加.....	208
<b>8-4 データの全削除を高速に実行 ～TRUNCATE TABLE～.....</b>	<b>212</b>
<b>8-5 DEFAULT値(既定値).....</b>	<b>212</b>
<b>8-6 CSVファイル出力(エクスポート).....</b>	<b>215</b>
○ Management StudioでCSV出力.....	215
○ bcpコマンドでCSV形式へ.....	216
○ bcpでCSVファイルのインポート.....	217
○ Integration ServicesでCSV形式へ.....	218
<b>8-7 Integration Servicesでデータのインポート.....</b>	<b>222</b>
○ Integration Servicesでのインポート手順.....	222
この章のまとめ.....	231
<b>第9章 照合順序、データ型..... 232</b>	
<b>9-1 この章で使用するテーブル.....</b>	<b>232</b>

9-2 照合順序(Collation) .....	233
○ 照合順序について .....	233
○ 照合順序の設定 .....	235
○ 照合順序とORDER BY句 .....	243
9-3 データ型 .....	244
○ charとvarchar ～文字～ .....	245
○ 8000バイト超えの文字 ～varchar(max)～ .....	248
○ Unicodeの扱い ～nchar、nvarchar～ .....	249
○ bigint、int、smallint、tinyint ～整数～ .....	251
○ decimal、numeric ～真数データ型～ .....	256
○ real、float ～概数データ型～ .....	257
○ money、smallmoney ～金額～ .....	258
○ datetime、smalldatetime、date、time ～日付と時刻～ .....	258
この章のまとめ .....	261
<b>第10章 関数とユーザー定義関数 .....</b>	<b>262</b>
10-1 この章で使用するテーブル .....	262
10-2 文字列操作関数 .....	263
○ RTRIMで右側の半角スペースの削除 .....	263
○ LTRIMで左側の半角スペースの削除 .....	264
○ RIGHTとLEFTで部分抽出 .....	265
○ SUBSTRINGで部分抽出 .....	266
○ UPPERとLOWERで大文字・小文字変換 .....	266
10-3 日付と時刻の操作関数 .....	269
○ YEARとMONTHで日付の年と月を取得 .....	269
○ DATEPARTで日付と時刻の一部を取得 .....	270
○ DATEADDで日付の加算、減算 .....	271
○ EOMONTHで月末を取得 .....	272
○ DATEFROMPARTSで文字列から日付データを作成 .....	272
○ FORMATで日付データの書式を変更 .....	272
10-4 変換関数 ～CONVERTとCAST～ .....	273
○ CONVERTで日付と時刻を文字列変換 .....	275
10-5 数値操作の関数 .....	278
10-6 その他の関数 .....	279
○ NULL操作の関数(ISNULL、COALESCE) .....	279
○ IIF関数による条件分岐 .....	279
○ CHOOSE関数による指定した値の取得 .....	280
○ その他の関数 .....	280
10-7 ユーザー定義関数 .....	282
○ ユーザー定義関数の作成 .....	282
○ 両端の空白を除去するユーザー定義関数 .....	283
10-8 .NET Framework言語を使ったユーザー定義関数(SQLCLR) .....	285
○ SQLCLR(CLR統合)の利点 .....	285

○ CLRユーザー定義関数を作成する手順.....	285
○ CLRユーザー定義関数の作成例.....	295
<b>10-9 CLRユーザー定義関数のパフォーマンスは？.....</b>	<b>297</b>
この章のまとめ.....	299

## 第11章 Transact-SQL(T-SQL)の基本 ..... 300

<b>11-1 Transact-SQLの構成要素.....</b>	<b>300</b>
○ ローカル変数の利用(DECLARE).....	300
○ バッチ(go)と変数の範囲.....	302
○ SELECTステートメントの結果をローカル変数へ代入.....	302
○ 文末(セミコロンと半角スペース).....	303
○ コメント(-- と /* */).....	304
○ PRINTステートメント.....	304
○ IFによる条件分岐.....	305
○ IF ~ ELSE.....	307
○ IIF EXISTS,IF NOT EXISTS.....	309
○ WHILE によるループ処理.....	310
○ GOTOによるジャンプ.....	311
○ WAITFOR DELAYによる待機.....	311
<b>11-2 動的SQL(EXEC,sp_executesql).....</b>	<b>313</b>
○ テーブル名や列名の変数化(パラメーター化).....	313
○ EXECUTEステートメントによる動的SQL.....	314
○ sp_executesqlによる動的SQL.....	315
○ sp_executesqlでのパラメーター化.....	316
<b>11-3 TOP句での上位N件の取得.....</b>	<b>318</b>
○ Management Studioの上位1000行の選択.....	318
○ TOP句での変数.....	319
<b>11-4 MERGE(UPSERT).....</b>	<b>320</b>
<b>11-5 順位付け関数(ROW_NUMBER,RANK,DENSE_RANK,NTILE).....</b>	<b>322</b>
○ RANK,DENSE_RANK,NTILE.....	322
○ PARTITION BY句によるグループ化.....	323
○ ROW_NUMBERによるページング(n件目からm件目の取得).....	324
<b>11-6 ページング(OFFSET ~ FETCH).....</b>	<b>325</b>
<b>11-7 CTE(共通テーブル式).....</b>	<b>326</b>
<b>11-8 一時テーブルによる結果の一時的な保存.....</b>	<b>329</b>
<b>11-9 テーブル変数.....</b>	<b>331</b>
この章のまとめ.....	332

<b>第12章 データベース アプリケーションの開発</b> .....	<b>334</b>
<b>12-1 データベースAPI~ADO.NET~</b> .....	<b>334</b>
<b>12-2 ADO.NETを使ってみよう</b> .....	<b>336</b>
○ System.Data.SqlClient名前空間.....	338
○ Usingや例外処理を追加してより良いコードへ.....	342
<b>12-3 SQL Server Profilerによるデバッグ</b> .....	<b>344</b>
○ SQL Server Profilerを使ってみよう.....	344
○ トレース プロパティの編集.....	349
<b>12-4 SQLの動的生成とSQLインジェクション</b> .....	<b>353</b>
○ SQLの動的生成.....	353
○ SQLを動的生成する場合の問題点.....	354
○ SQLのパラメーター化によるSQLインジェクション対策.....	358
<b>12-5 更新系SQLの実行</b> .....	<b>363</b>
○ ExecuteNonQueryメソッド.....	363
この章のまとめ.....	364
<b>第13章 ストアド プロシージャ</b> .....	<b>366</b>
<b>13-1 ストアド プロシージャ</b> .....	<b>366</b>
○ ストアド プロシージャのメリット.....	366
<b>13-2 ストアド プロシージャの作成</b> .....	<b>367</b>
○ ストアド プロシージャの実行 ~EXEC~.....	368
<b>13-3 入力パラメーターの利用</b> .....	<b>369</b>
○ ADO.NETからストアド プロシージャの実行.....	373
○ LIKE演算子のパラメーター化.....	376
○ IN演算子のパラメーター化.....	377
<b>13-4 ストアド プロシージャのデバッグ</b> .....	<b>380</b>
○ SQL Server Data Toolsを利用したストアド プロシージャのデバッグ.....	381
<b>13-5 OUTPUT(出力)パラメーター</b> .....	<b>386</b>
○ ADO.NETから出力パラメーターの取得.....	387
○ 出力パラメーターでIDENTITY値の取得.....	389
<b>13-6 RETURNコード</b> .....	<b>396</b>
○ RETURNコードの取得.....	396
○ ADO.NETからRETURNコードの取得.....	397
<b>13-7 ストアド プロシージャ定義の表示</b> .....	<b>397</b>
○ sys.sql_modules.....	398
この章のまとめ.....	399



<b>第14章</b>	<b>トランザクションとエラー処理</b>	<b>400</b>
14-1	トランザクションとは	400
	○ トランザクションの役割	401
	○ ロールバックとコミット	402
	○ 1つのステートメントで複数のデータを更新する場合	402
14-2	SQL Serverにおけるトランザクションの実装	403
14-3	トランザクションの例	405
	○ 連番管理処理の例	406
14-4	ロールバックされない処理(制約違反エラー)	408
	○ SET XACT_ABORT ONの追加	409
	○ 例外処理の追加 ~TRY CATCH~	410
	○ エラーメッセージの取得 ~ERROR_MESSAGE~	413
14-5	エラーの再スローとユーザー定義エラー	415
	○ THROWによるエラーの再スロー	415
	○ ユーザー定義エラーの発生 ~RAISERROR~	415
	○ アプリケーション側でのエラーの取得	417
14-6	ADO.NETでトランザクション ~SqlTransaction~	419
	○ System.Transaction	420
	この章のまとめ	422
<b>第15章</b>	<b>ロックと分離レベル</b>	<b>424</b>
15-1	ロックとは	424
	○ ロックの必要性	424
	○ ロックの種類	426
	○ ロックの保持期間	427
	○ Management Studioからロック状況の監視	429
	○ ロック待ちのタイムアウト	431
	○ ロックの粒度	432
15-2	デッドロック	435
	○ デッドロックの監視	437
15-3	トランザクションの分離とIsolation Level	439
	○ Isolation Level(分離レベル)とは	440
	○ SQL Serverでの分離レベルの変更	441
15-4	ダーティリードとRead UnCommitted	443
	○ ダーティリードの回避	445
15-5	反復読み取り不可: Non Repeatable Read	446
	○ 反復読み取り不可の回避 ~Repeatable Read~	449
	○ Repeatable Readの注意点 ~デッドロックの多発~	453
	○ 更新ロックによる変換デッドロックの回避	454
15-6	ファントム読み取り(Phantom Read)	458
	○ ファントム読み取りの回避 ~Serializableレベル~	460

○ Serializableの問題点 ～デッドロックの多発～ .....	461
<b>15-7 楽観的(オプティミスティック)同時実行制御 .....</b>	<b>462</b>
○ 楽観的同時実行制御の実装方法 .....	462
この章のまとめ .....	466
<b>第16章 ロックの実践と読み取り一貫性 .....</b>	<b>468</b>
<b>16-1 テーブル スキャンによるロック待ち .....</b>	<b>468</b>
○ 読み取り一貫性によるロック待ちの回避 .....	469
○ 推定実行プランの確認 .....	469
○ テーブル スキャンによるロック待ちの回避方法 .....	471
<b>16-2 読み取り一貫性 .....</b>	<b>473</b>
○ READ_COMMITTED_SNAPSHOT .....	474
○ スナップショット分離レベル(Snapshot Isolation Level) .....	476
<b>16-3 読み取り一貫性のオーバーヘッド .....</b>	<b>481</b>
○ tempdb(Version Store)の監視 .....	481
○ スナップショット データの保持期間 .....	482
この章のまとめ .....	483
<b>付録 SQL Serverへの接続方法と提供される機能のまとめ .....</b>	<b>484</b>
<b>A-1 ネットワークを介したSQL Serverへの接続 .....</b>	<b>484</b>
○ ネットワーク接続の有効化(Developer/Expressエディションのみ) .....	484
○ ファイアウォールの開放(TCP 1433) .....	485
<b>A-2 SQL Serverの各バージョンで提供された代表的な機能 .....</b>	<b>488</b>
○ SQL ServerはBI(データ分析)機能の進化がスゴイ! .....	489
○ SQL Server 2005から提供された主な新機能 .....	494
○ SQL Server 2008から提供された主な新機能 .....	496
○ SQL Server 2012から提供された主な新機能 .....	500
○ SQL Server 2014から提供された主な新機能 .....	503
<b>A-3 SQL Server 2016の主な新機能 .....</b>	<b>505</b>
○ インメモリOLTPと列ストア インデックスの進化/融合 .....	506
○ R統合(SQL Server R Services) .....	507
○ セキュリティの強化 .....	510
○ その他 .....	511
<b>A-4 今後の情報源 .....</b>	<b>512</b>
この章のまとめ .....	513
おわりに .....	513
索引 .....	514