第7回　東京大学グローバル消費者インテリジェンス寄付講座

SQLとデータベース

松尾・岩澤研究室
Matsuo-Iwasawa Lab UTokyo

データ分析の実務でよく使われるのが

本日学ぶ「SQL（&データベース）」です

※社員の過半数使っている大手テック企業もいくつかあり

本日のコンテンツとゴール

01

SQL&データベースをなぜ学ぶのか？

- 本講義の位置付けと身近な例、データサイエンスとの関係性
- データはどう生成されるのか、データをどう管理するか？
- データベースとは何か、データのデザイン、SQLとは何か？

02

手を動かしてSQLを実行してみよう

- SQLを使ったデータベースの構築
- テーブル作成、データ挿入
- データの抽出、削除、集計

03

Next Steps(中級編)

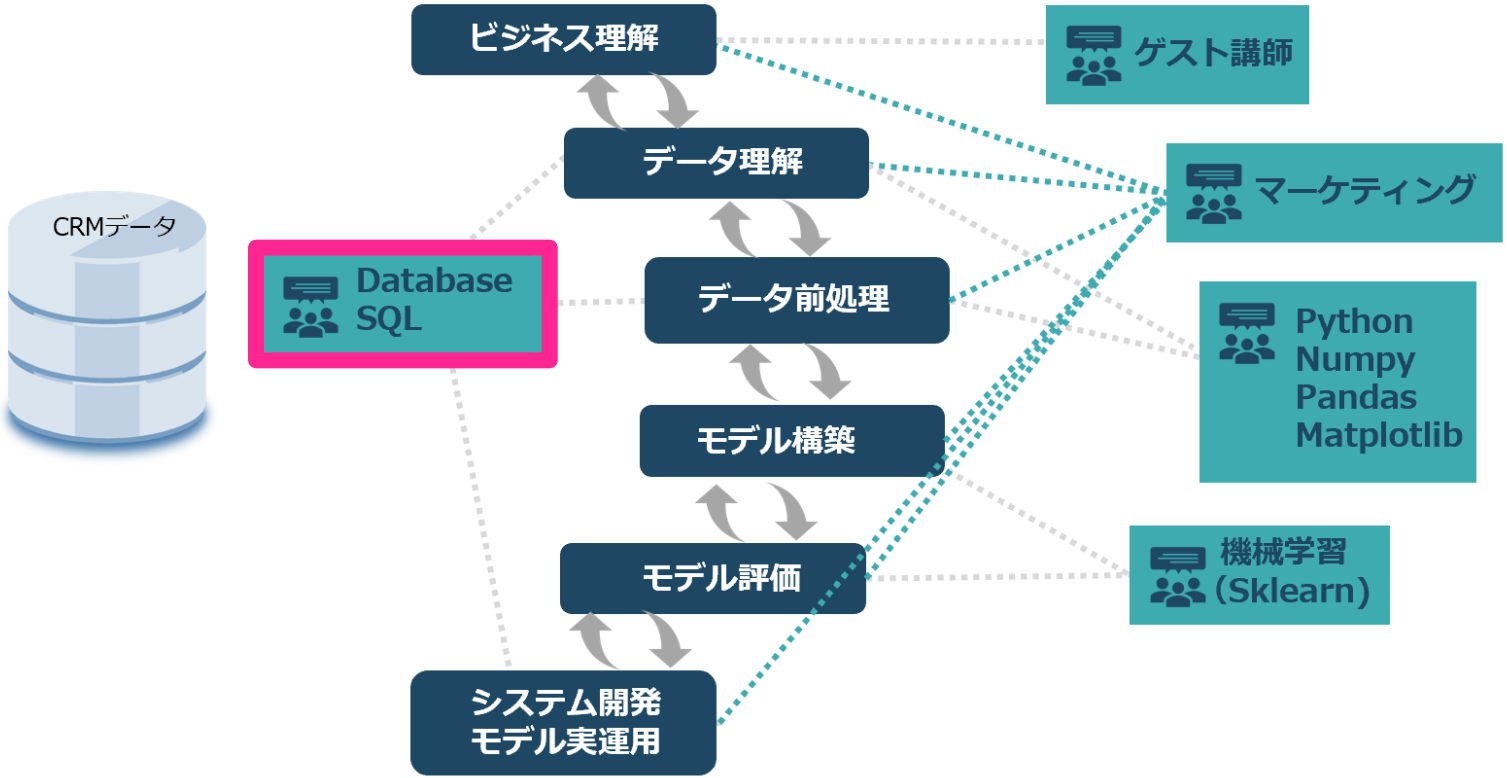
- データベースの中級編に向けて学ぶべきこと
- データベース関係の資格試験、参考図書
- LLM(ベクトルDB等）との関係等

SQLとデータベース導入、身近な例と実務的な例の紹介
データサイエンスとの関係性

01 なぜSQLとデータベースを学ぶ必要があるのか？

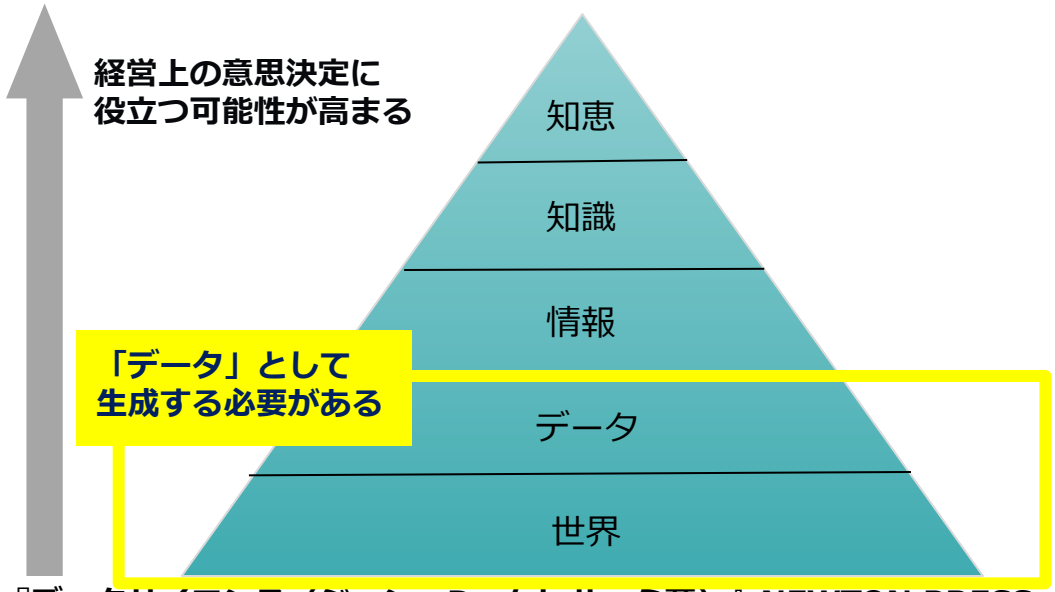
再掲　実データサイエンスプロジェクトと本講義の関係性

ビジネス理解からデータ確認と前処理、モデル構築と評価、実運用まで



再掲　データ分析を意思決定に

★単にデータを蓄積するだけではなく、知恵にまで昇華し意思決定に役立てることが重要



意思決定

パターン発見・機械学習

データ探索・レポート

データ前処理・集計

データソース

＊参考『データサイエンス（ジョン・D・ケレハーら著）』NEWTON PRESS
＊出典元：キチン2014年a、ハン、カンバー、ペイ2011年

再掲　この講義で扱うデータの例

このデータの形で蓄積することが最適なのか？

school	sex	age	address	famsize	Pstatus	Medu	Fedu	Mjob	Fjob	...	famrel	freetime	goout	Dalc	Walc	health	absences	G1	G2	G3
GP	F	18	U	GT3	A	4	4	at_home	teacher	...	4	3	4	1	1	3	6	5	6	6
GP	F	17	U	GT3	T	1	1	at_home	other	...	5	3	3	1	1	3	4	5	5	6
GP	F	15	U	LE3	T	1	1	at_home	other	...	4	3	2	2	3	3	10	7	8	10
GP	F	15	U	GT3	T	4	2	health	services	...	3	2	2	1	1	5	2	15	14	15
GP	F	16	U	GT3	T	3	3	other	other	...	4	3	2	1	2	5	4	6	10	10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MS	M	20	U	LE3	A	2	2	services	services	...	5	5	4	4	5	4	11	9	9	9
MS	M	17	U	LE3	T	3	1	services	services	...	2	4	5	3	4	2	3	14	16	16
MS	M	21	R	GT3	T	1	1	other	other	...	5	5	3	3	3	3	3	10	8	7
MS	M	18	R	LE3	T	3	2	services	other	...	4	4	1	3	4	5	0	11	12	10
MS	M	19	U	LE3	T	1	1	other	at_home	...	3	2	3	3	3	5	5	8	9	9

[いくつかの疑問]

・数学とポルトガル語のデータに重複が多くないか？
・テストの科目や生徒の属性が増えたらどうなるか？
等

データがどんどん増えているとはいえ
勝手に溜まっているわけではなく
「人」が考えて設計して蓄積されています

企業やユーザー行動データは
「データベース」にためられることが多い

日常生活に関わるデータベース

様々な業界、業種でデータベースが活用されています

✓ATMでのお金の出し入れ、金融取引データ（株や為替の売買など）
✓コンビニやスーパーでの買い物（POSデータ:Point of Sales）
✓ECサイト（楽天、Amazon、Yahooショップなど）での購買
✓予約システム（飛行機、電車、チケットなど）

システムの中におけるデータベースのデータ例

トランザクション（取引、入金など）データ例

Date	CustomerID	LocationNo	Update	Amt	Total
2019/5/27 10:00:00.00	20001	20	2019/5/27/ 10:00:00.00	20000	
2019/5/27 10:10:00.00	20010	25	2019/5/27/ 10:00:00.00	-20000	
2019/5/27 10:11:00.00	20001	20	2019/5/27/ 10:00:00.00	20000	

2019/5/27の10時に
顧客20001番の人が
東京（20）で
20,000円を入金

※LocationNoの20は東京とする

システムの中におけるデータベースのデータ例

顧客情報の属性データ例

CustomerID	FM	Job	Update	Place
20001	F	100	2019/4/27/ 10:00:00.00	60
20010	M	13	2019/5/27/ 10:00:00.00	-20000
20011	M	20	2019/5/27/ 10:00:00.00	20000

顧客ID20001の属性データ

データがちゃんと管理されていないと、どうなるでしょうか？

Ex)学習するデータの数値に誤り（桁が異なる）がある
データに重複がある
データが全てなくなってしまった

より大量のデータ（数億行以上）をスピーディーに分析するには？
たくさんの人が同時にデータを扱うためには？

データベースを使う目的やメリット

データの一貫性

- 整合性や重複
- 参照整合性

データの耐久性

バックアップ

データのアクセス

排他制御

データの独立性

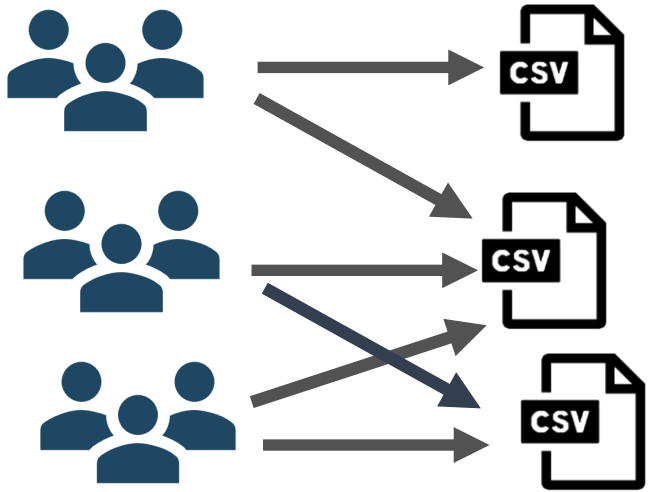
システム処理とは別で１箇所にまとめる、など

※ほかは、セキュリティ観点なども考慮する

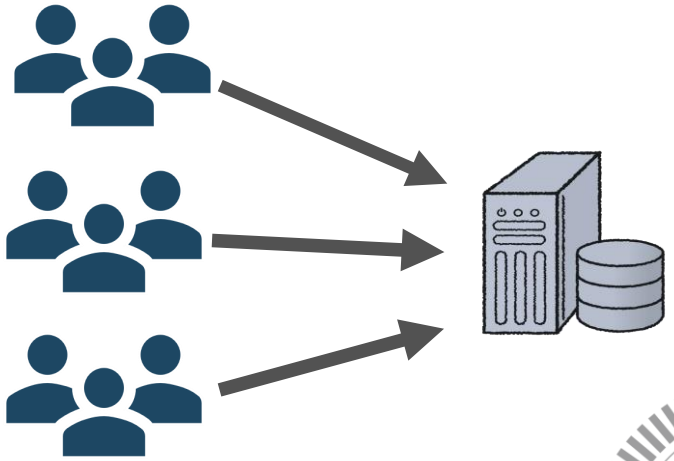
データへのアクセスやデータの一貫性

ユーザーはデータの格納場所を意識することなく利用することができ、
一元的に管理されているため、整合性も保てる

ファイルでの管理



データベースでの管理



データベースにはどんな種類があるのか？

データベースの種類

よく使われている

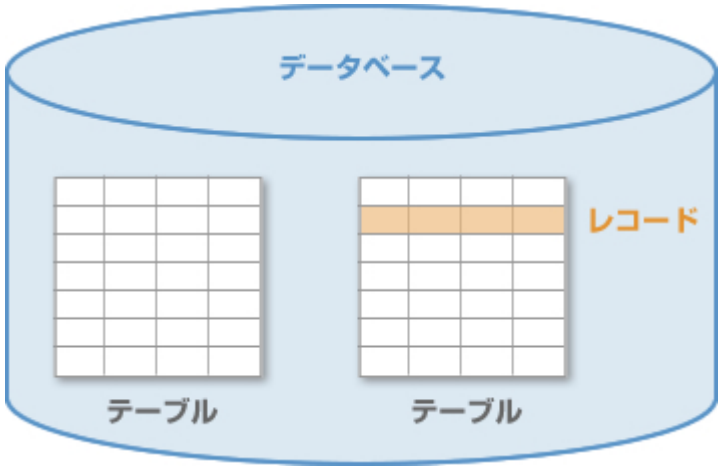
- リレーショナルデータベース
- NoSQLデータベース
- XMLデータベース
- オブジェクト指向型データベース
- 階層型データベース

※近年はグラフデータベースも注目されている（後記載）

リレーショナルデータベースとは？

二次元の表の形式で整理されたデータの集まりで、テーブル間で関係を持つ

※イメージとテーブル例



参照URL：http://www.webolve.com/image/basic/aboutdb/fig_02.jpg

1. 顧客マスターテーブル

ID	birth_year	city	name
1	1989	Tokyo	Hishoshi
2	1990	Osaka	Akiko
3	1987	Kyoto	Yuki

2. 購買履歴テーブル

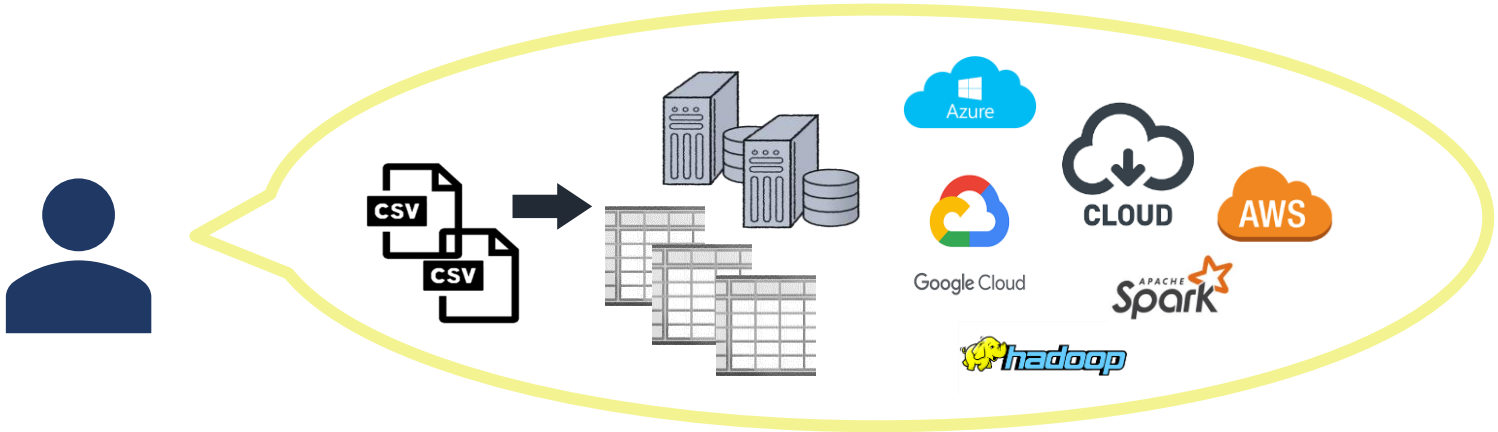
Date	ID	Commodity	Price
2018-04-01	1	ノート	108
2018-05-01	1	パソコン	60000
2018-05-04	2	バッグ	4000

データを適切に溜める・利用するためには、「データのデザイン（設計）」が必要

データをデザインするとは？

データのデザインとは？

目的、業務要件に沿って、データインフラ、データベースの構築なども含め、後の工程でデータをどう処理するか、分析するか等を設計すること



- 注：効率的にデータを処理できるアーキテクト、重複なくデータを抽出できるテーブル設計、業務知識、クラウド・インフラ知識なども必要
- キーワード：データベースのデザイン、データモデリング、データアーキテクト、データベースアドミニストレータ、データ整備人、データ構造、ER図、正規化、ETL(後ほど説明)等

再掲　講義で扱うデータの例

school	sex	age	address	famsize	Pstatus	Medu	Fedu	Mjob	Fjob	...	famrel	freetime	goout	Dalc	Walc	health	absences	G1	G2	G3
GP	F	18	U	GT3	A	4	4	at_home	teacher	...	4	3	4	1	1	3	6	5	6	6
GP	F	17	U	GT3	T	1	1	at_home	other	...	5	3	3	1	1	3	4	5	5	6
GP	F	15	U	LE3	T	1	1	at_home	other	...	4	3	2	2	3	3	10	7	8	10
GP	F	15	U	GT3	T	4	2	health	services	...	3	2	2	1	1	5	2	15	14	15
GP	F	16	U	GT3	T	3	3	other	other	...	4	3	2	1	2	5	4	6	10	10
...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...	...
MS	M	20	U	LE3	A	2	2	services	services	...	5	5	4	4	5	4	11	9	9	9
MS	M	17	U	LE3	T	3	1	services	services	...	2	4	5	3	4	2	3	14	16	16
MS	M	21	R	GT3	T	1	1	other	other	...	5	5	3	3	3	3	3	10	8	7
MS	M	18	R	LE3	T	3	2	services	other	...	4	4	1	3	4	5	0	11	12	10
MS	M	19	U	LE3	T	1	1	other	at_home	...	3	2	3	3	3	5	5	8	9	9

▶ **ビジネス要件、システム要件などによって、データの持たせ方は変わる**

データをどうやって管理するのか？

DBMS(Database management system)の種類

DBMSとはデータベースの機能を提供するソフトウェア

DBMSのうちOracle、MySQLやPostgreSQL、SQLServerなどがある

参照URL：https://www.indiamart.com/global-standards-for/oracle-sql-mysql.html

データベースにあるデータの抽出や
加工処理等するのが「SQL」になります。

再掲　システムの中におけるデータベースのデータ例

★SQLを使えば、データ抽出の条件を指定するなどして、データ分析できる

トランザクション（取引、入金など）データ例

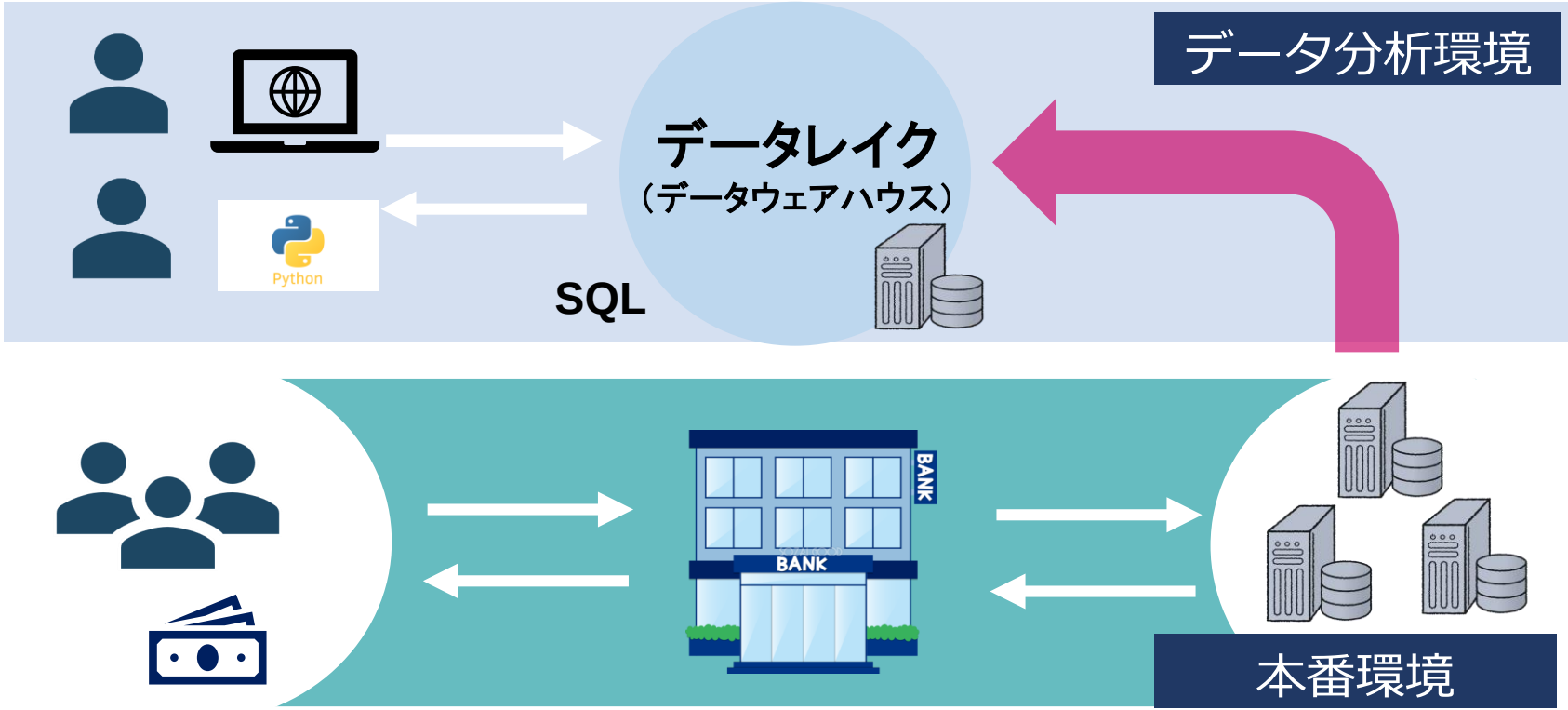
Date	CustomerID	LocationNo	Update	Amt	Total
2019/5/27 10:00:00.00	20001	20	2019/5/27/ 10:00:00.00	20000	
2019/5/27 10:10:00.00	20010	25	2019/5/27/ 10:00:00.00	-20000	
2019/5/27 10:11:00.00	20001	20	2019/5/27/ 10:00:00.00	20000	

2019/5/27の10時に
顧客20001番の人が
東京（20）で
20,000円を入金

※LocationNoの20は東京とする

データサイエンスとデータベースの関係性

データを蓄積する環境を構築（データレイク等）し、そのデータをSQLやpython等を使ってデータ前処理・分析することも多い（※数億レコードなどデータボリューム等によってはSQLが早い）



再掲　データ分析の8～9割はデータ加工処理など

これを関係データベースの設計して、データ加工処理してテーブルにいれる(※ETL)

データとして厄介な例(※以下は金融の半構造化データ、テラバイト級/monthで約20億行以上)

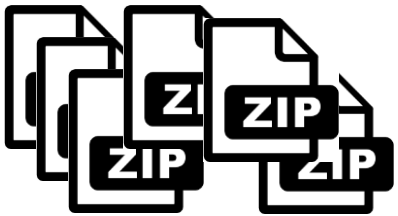
2016-01-01 10:10:10.000 8=FIX.4.4/x019=122/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=2010022519:41:57.316/x0156=B/x019=12
/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=2010022519:39:52.020/x0110=072/x01
/x019=122/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-19:39:52.020 /x0110=072/x012016-01-
0110:10:10.0008=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=2010022519:41:57.316/x0156=B
/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=2010022519:39:52.020/x0110=072
/x01/x019=122/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-19:39:52.020/x0110=072/x01 2016-01
10:10:10.000 8=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=20100225-
19:41:57.316/x0156=B/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-
19:39:52.020/x0110=072/x01/x019=122/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0 /x0160=20100225-
19:39:52.020/x0110=072/x01 2016-01-01 10:10:10.000 8=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=20100225-
19:41:57.316/x0156=B/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-
19:39:52.020/x0110=072/x018=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=20100225-
19:41:57.316/x0156=B/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-
19:39:52.020/x0110=072/x018=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=20100225-
19:41:57.316/x0156=B/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-
19:39:52.020/x0110=072/x018=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=20100225-
19:41:57.316/x0156=B/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-19:39:52.020/x0110=072/x01

ETLとは？

Extract（抽出）、Transform（変換）、Load（読み込み）の頭文字で、
データをスムーズに分析したり、機械学習のモデルに読み込むことが目的

01 抽出［ Extract ］

2016-01-01 10:10:10.000
8=FIX.4.4/x019=122/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=2010022519:41:57.316/x0156=B/x019=122
/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=2010022519:39:52.020/x0110=072/x01
/x019=122/x011=Marcel/x0111=13346/x0121=1/x0140=2/x0144=5/x0154=1/x0159=0/x0160=20100225-19:39:52.020 /x0110=072/x012016-01-0110:10:10.0008=FIX.4.4/x019=122/x0135=D/x0134=215/x0149=CLIENT12/x0152=2010022519:41:57.316/x0156=B=



02 変換［ Transform ］

Date,2016-01-01 10:10:10.000

8,FIX.4.4

19,12

135,D

134,215

149,CLIENT …..

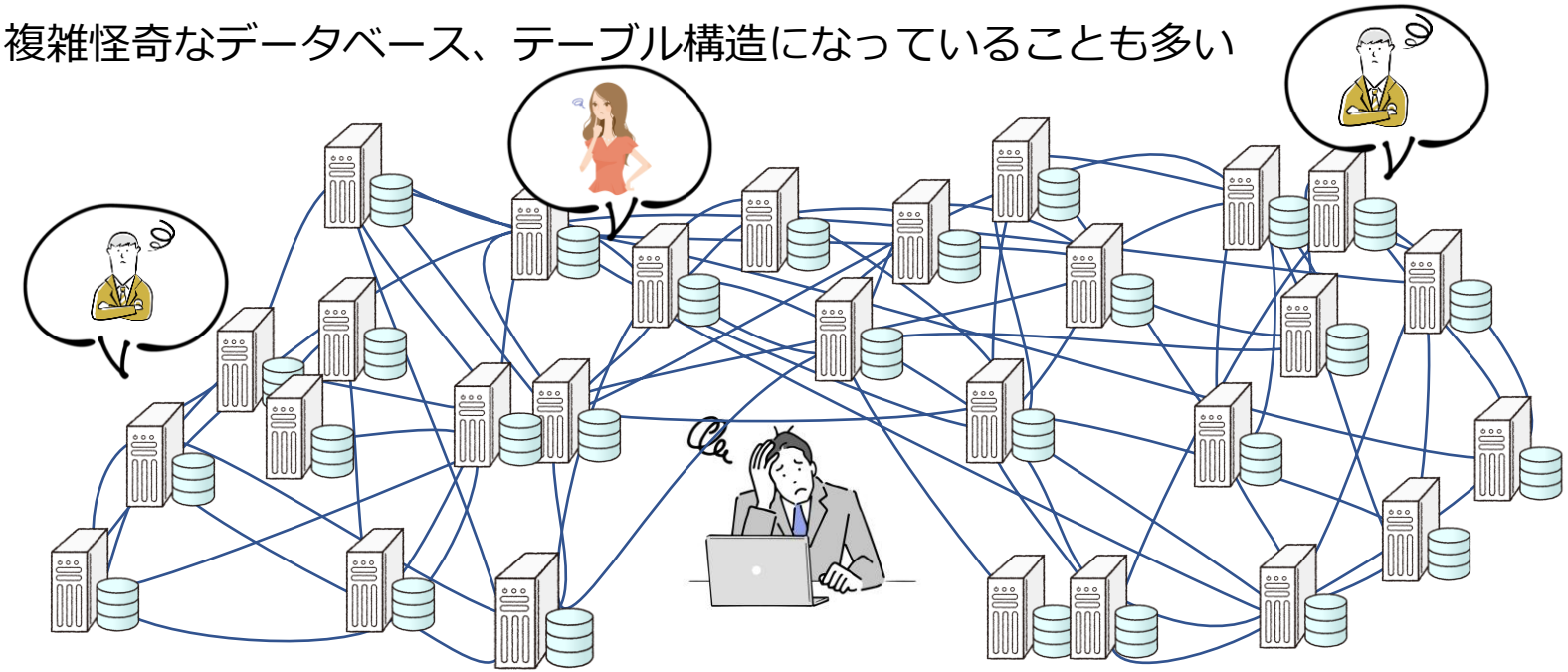
03 読み込み［ Load ］

Date	8	19	135	134
2016/1/1 10:00:00.00	FIX.4.4	12	D	215
2016/1/1 10:00:01.00	FIX.4.4	12	D	215
2016/1/1 10:00:10.00	FIX.4.4	12	D	215

89%もの企業がレガシーシステムに悩んでいる

✓途中で改修されたシステムとの連携がたくさん

✓複雑怪奇なデータベース、テーブル構造になっていることも多い



参照：Experian 社の「2019 Global Data Management Research」レポート

※今後は生成AI等の活用で整理される可能性もあり

（再掲）データ戦略が重要

データを活用していくためには、様々な顧客データ（属性データ、行動データなど）を統合したり、連携処理したり、管理していく必要があるため「データ戦略」が重要となる

データは戦略を持って貯める

データは石油にもなれば、ゴミにもなる

課題

古いシステムの管理やその連携、追加改修開発コスト、新しいシステム連携開発費用などが膨大になりがち

✳キーワード：データエンジニアリング、データマネジメント、データガバナンス

参考文献　データ活用システム

初級～中級

『データ活用システム開発ガイド』
（東京化学同人）

[キーワード]
MVP, 構造化データと非構造化データ,MySQL,WebAPI,
ABテスト,Cloud(GCP,BigQuery),データパイプライン,
データレイク,データウェアハウス, etc

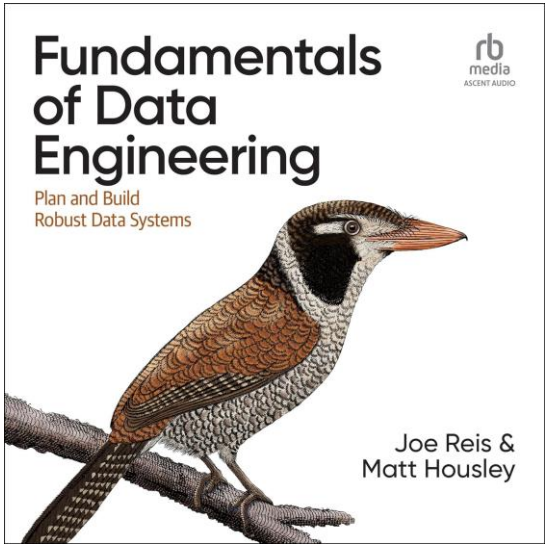
参考文献　データ活用システム

初級～中級

『データ分析基盤入門』
（技術評論社）

[キーワード]
MVP, 構造化データと非構造化データ,MySQL,WebAPI, ABテスト,Cloud(GCP,BigQuery),データパイプライン, データレイク,データウェアハウス, etc

初級

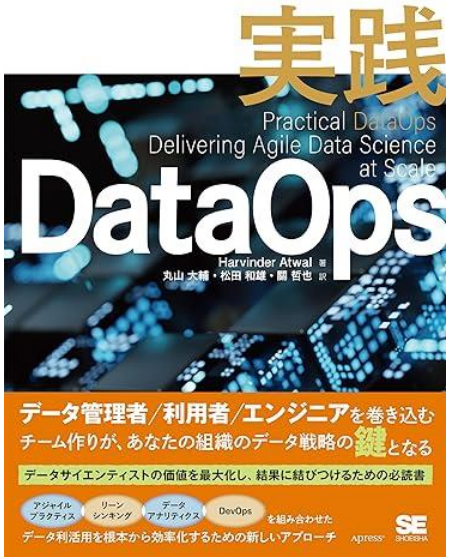


『Fundamentals of Data Engineering:
Plan and Build Robust Data Systems』
（オライリー）

[キーワード]
データエンジニア、データエンジニアリングライフサイクル（生成、保存、取り込み、変換、提供）、DataOps、データアーキテクチャ、データメッシュ、API、クエリ、データモデリング、ストリーミングなど

参考文献　データ戦略とDataOps

初級～中級



『実践DataOps』
（翔泳社）

[キーワード]
データサイエンスの問題点。データ戦略、リーンシンキング、アジャイル、システム思考、DataOps、DevOps、組織づくり、

データベースの構築からデータ挿入、抽出、更新、削除、集計処理

02 実際にSQLを手を動かして実行しよう

本講義で使うコンテンツ

「week7/SQL.ipynb」

SQL書き方の基本(Pandasでいうと？)

```
select
    column_name1,
    column_name2,
    sum(column_name3)
from
    TABLENAME
where
    column_name1 == “aaaa”
group by
    column_name1,
    column_name2
```

カラムと集約関数等を指定

↓

データを指定

↓

条件を指定

↓

軸を指定

データベースとテーブルの作成：練習問題（5分）

練習問題①

新しいテーブル「meibo2」を作成してください。作成後はテーブルが完成しているか、確認しましょう。データのカラム名とその型はなんでも構いません。

練習問題②

新しく作ったテーブルにデータを追加してみましょう。追加後は、確かにデータが入っているか確認してください。

データの検索と更新、削除、テーブルカラムの変更：練習問題（5分）

練習問題①

テーブルmeiboにて、id=4の人レコードを抽出してください。

練習問題②

上のmeiboテーブルでid=8の人のclassを7にアップデートしてください。select文でアップデートを確認できたら、id=8の人のclassを1に戻してください。

練習問題③

※必須問題：以降の問題で使います。

上記と同じテーブルmeiboに新しい列heightという身長を追加してください。さらに、id=1から4までの人は150、id=5から6までの人は155、id=7から8までの人は160でアップデートしてください。

データの集計、演算、並び替え：練習問題（5分）

練習問題①

上記と同じmeiboテーブルで、異なる年齢は何種類でしょうか。

練習問題②

身長が一番小さい人、大きい人の身長をそれぞれ求めてください。

練習問題③

身長が155以上で、classが3のレコードを抽出してください。

グループごとの集計：練習問題（5分）

練習問題①

meiboテーブルにてクラスごとの平均身長を求めてみましょう

練習問題②

上に加えて、クラスごとの人数、一番小さい人と、一番大きな人の身長もそれぞれのクラスで算出しましょう。

練習問題②

年齢が13歳より上の人に絞って、上記と同じ項目を求めてください

複数テーブルの利用：練習問題（5分）

練習問題①

新しくcardtbというテーブルを作成してください。ただし、カラムは id,point,money (すべてint)にしてください。さらに、以下のデータを挿入してください。

(id,point,money) = (1,100,1000),(3,50,500),(4,30,600),(5,10,10),(7,100,1000),(8,2000,100)

練習問題②

meiboテーブルにidをキーとして、上記のテーブルを内部結合させてください。

練習問題③

meiboテーブルにidをキーとして、上記のテーブルを外部結合させてください。

case文とサブクエリ：練習問題（5分）

練習問題①

meiboテーブルで、heightが155未満の場合は"below_155"、155ぴったりならば"equal_155"、155より大きいならば"over_155"と名付けて、テーブルを表示させてください。

練習問題②

上記のテーブルとサブクエリの考え方を利用して、それぞれのheightLevel(練習問題1で付与した列)の人数を求めてください。

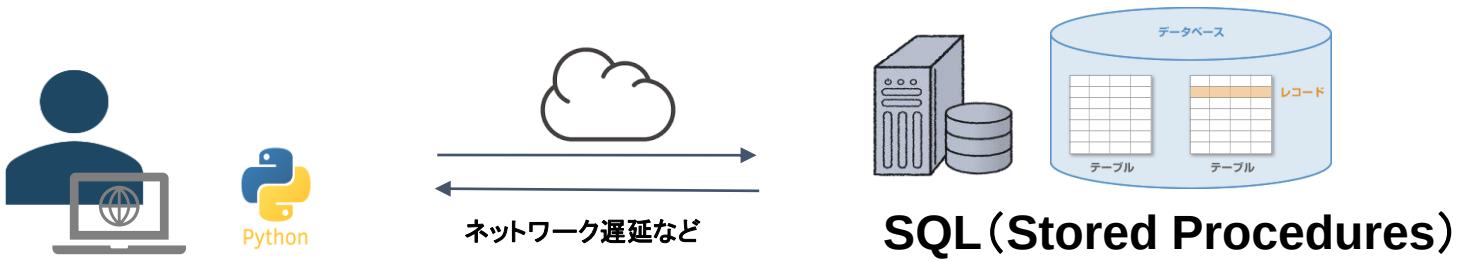
練習問題③

上記のテーブルとサブクエリの考え方を利用して、それぞれのheightLevel(練習問題1で付与した列)の平均年齢を求めてください。

補足　なぜストアドプロシージャが必要なのか？

★ストアドプロシージャとは、SQLを使った一連の処理をデータベースで実行するプログラムのこと

- ✓ SQLを手続き型プログラムのように書ける（OracleのPL/SQLなど）
- ✓ Pythonなど他言語で処理することもあるが、ネットワークレーテンシーの問題や、システム構成やデータアーキテクトの目的による
- ✓ 金融システムなどの処理はパフォーマンスが求められ同じサーバー内にあるSQLプロシージャ（PL/SQLなど）で実行することが多い



補足　グラフデータベース（近年注目されているデータベース）

★グラフデータベースを使うと、データ間の新しい関係性やつながりを発見できる

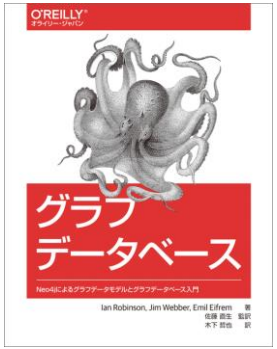
- ✓　ソーシャルネットワーク、マスタデータ管理、地理空間、リコメンデーション、不正検知などの領域応用される
- ✓　リレーショナルデータベースでは、つながりのある関係を扱うのが難しい（SQLのクエリが複雑になりがち）
- ✓　機械学習モデル構築時の特徴量エンジニアリングにも役立つ

参照：https://thefintechtimes.com/neo4j-why-graph-technology-is-the-key-to-fraud-detection/

リレーショナルデータベースとグラフデータベース（Neo4j）との比較

データの深さ	RDBMS 実行時間(秒)	グラフデータベース 実行時間(秒)	返されたレコード数
2	0.016	0.01	~2500
3	30.267	0.168	～11万
4	1543.505	1.359	～60万
5	未完了	2.132	～80万

1000倍以上の
パフォーマンス



参照：『グラフデータベース』（オライリー）の p17

データベースの中級編、今後学習してくべきコンテンツや参考書籍

03 Next Steps

今後データベース関連で学習すべきこと

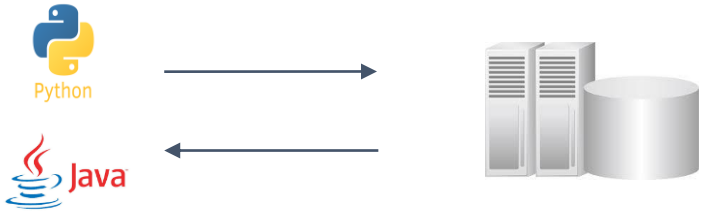
01 SQLの中級者への道（後で紹介する参考図書を参照）

正規化、パフォーマンスチューニング・インデクシング、より複雑なSQL処理、データベース設計やアーキテクト、SQLを使ったシステム開発、テクニカルドキュメント

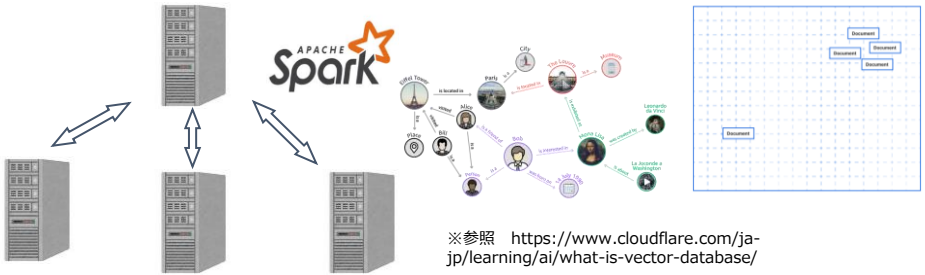
※自動で管理やチューニング等やってくれるサービスもある

※Oracleなどテクニカルドキュメントがかなり充実している
https://docs.oracle.com/cd/F39414_01/index.html

02 Pythonや他言語などとの連携



03 NoSQL、Hadoop、Spark（分散処理システム）やグラフデータベース ベクトルデータベース等



※参照　https://www.cloudflare.com/ja-jp/learning/ai/what-is-vector-database/

04 クラウドサービス

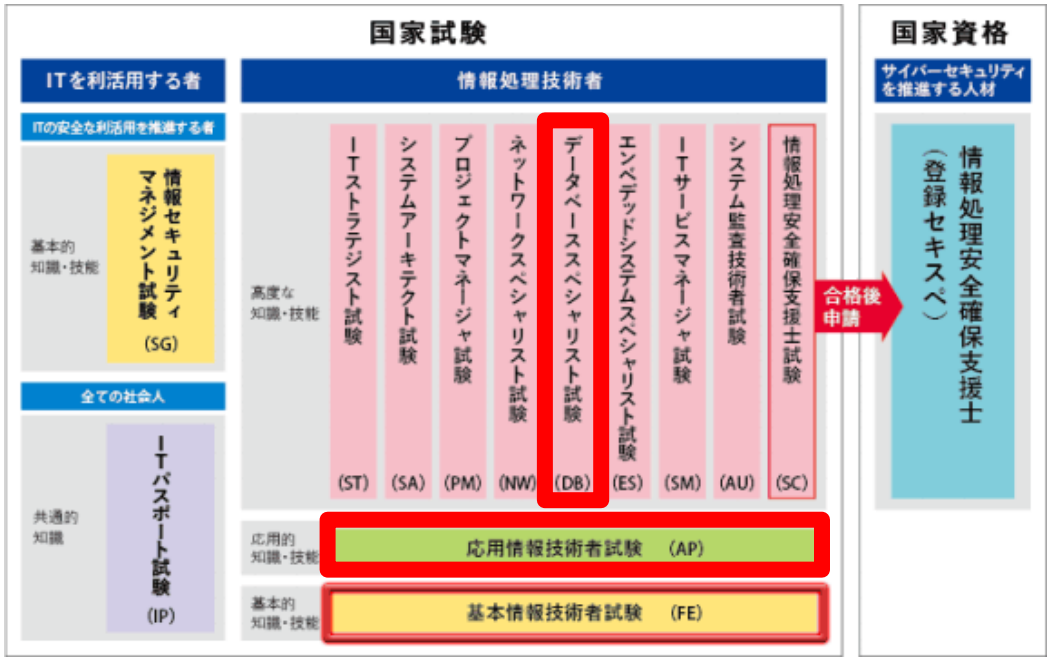
AmazonのAWS、GoogleのGCP、MicrosoftのAzureなど。RedshiftやBigQuery、最近はSnowflakeなどの各社独自のデータベースやデータウェアハウス等もある。

※たとえば、GoogleのBigQueryなどを使えば、SQLでMLモデルを構築することも可能

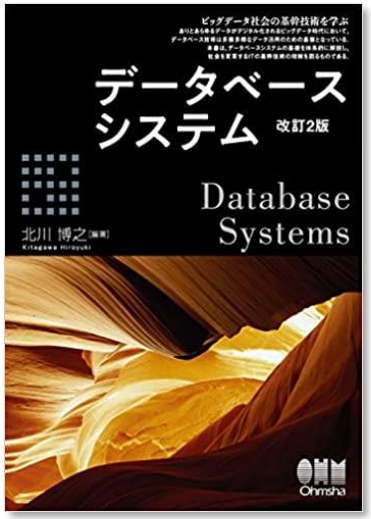
参考　データベースに関連する資格

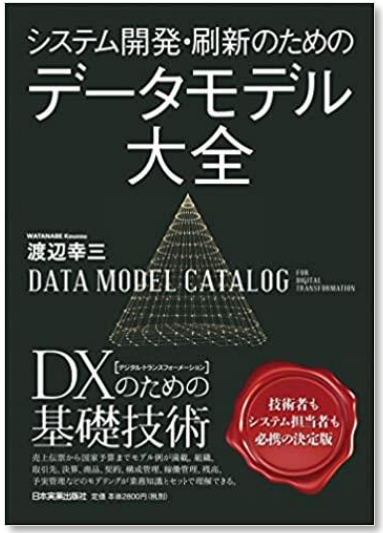
資格試験

1. 基本情報処理
2. 応用情報処理
3. データベーススペシャリスト
(4. ネットワークスペシャリスト)



データベース の概要、設計などの基礎～中級



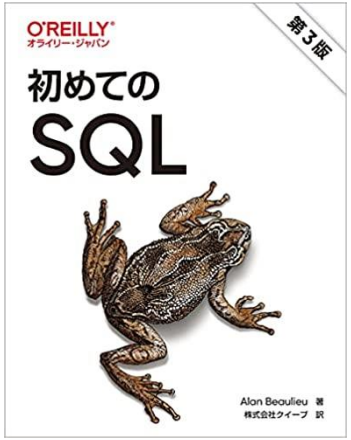


基礎

『初めてのSQL』
（オライリー・ジャパン）

▼

データベースとSQLの基本を幅広く



基礎

SQLの練習ウェブサイト

https://sqlzoo.net/wiki/SQL_Tutorial

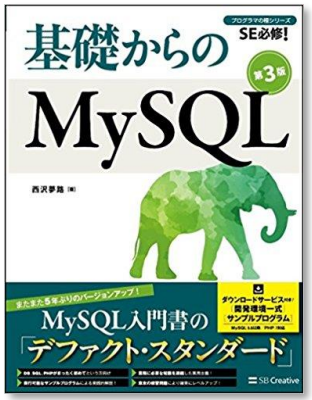
参考文献　SQLの基本

基礎

『基礎からのMySQL 第3版 (基礎からシリーズ)』
（SBクリエイティブ）

▼

データベースとSQLの基本から学べる
＋PHPも少し



基礎

『おうちで学べるデータベースのきほん』（翔泳社）

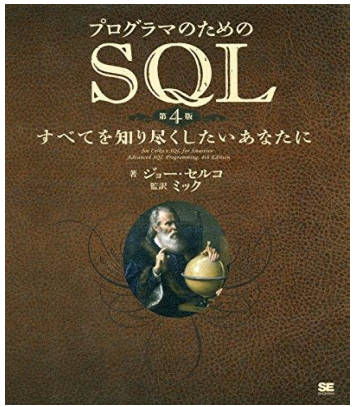
▼

データベースとSQLの復習

参考文献　SQLやデータベース中級レベル

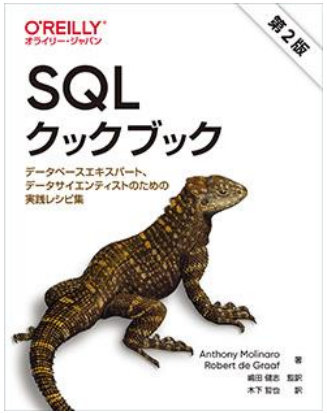
中級～応用

『ビッグデータ分析・
活用のためのSQLレシピ』
（マイナビ出版）



『プログラマのためのSQL』
（翔泳社）

『データベース実践入門』
（技術評論社）



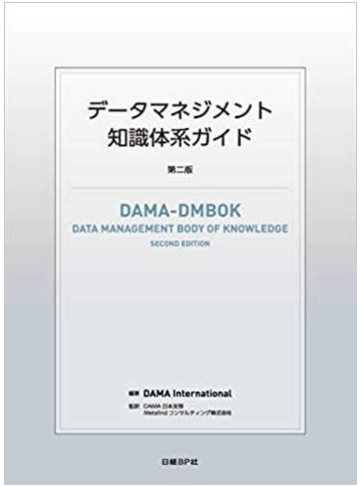
『SQLクックブック』
（オライリー社）

参考文献　データベース応用レベル

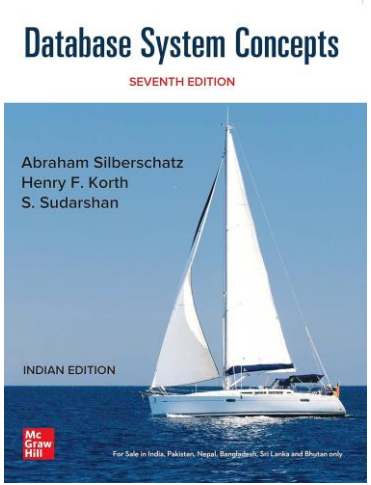
中級～応用

『ビッグデータ分析ーシステムと開発がしっかりとわかる教科書ー』
（技術評論社）

『データ指向アプリケーションデザイン』
（オライリー社）



『データマネジメント知識体系ガイド』
（日経BP社）

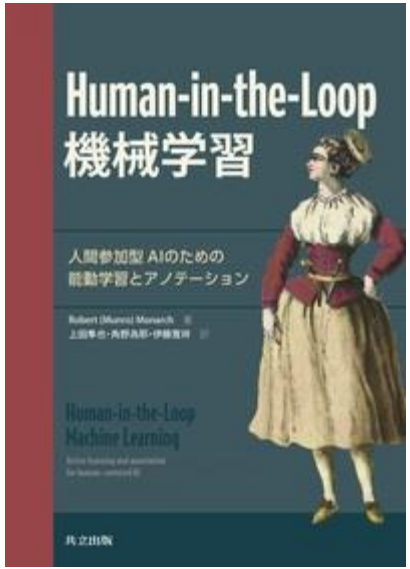


『Database System Concepts』
（McGrawHill）

参考文献　データの作成と機械学習

中級

Data-Centric AI



『Human-in-the-Loop 機械学習』
（共立出版）

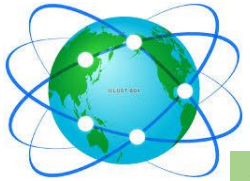
機械学習アルゴリズムを高度化することよりも、正しいデータを正しくアノテーションして作成することのほうが何倍も価値がある（本書引用）

1番オススメの学習方法は？

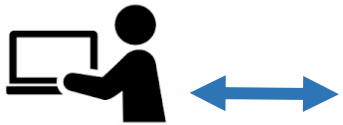
★掲示板ウェブサイトや簡単なニュース配信アプリなど開発することで、
データベースだけではなく、関連スキルも身に付けることができる。

クラウド環境

・AWS
・GCP
・Azure、etc



WEBスクレイピング



データベース

・ユーザー管理
・メッセージ管理
・アクセスログ管理
・関連データの保存
etc

ウェブアプリ開発

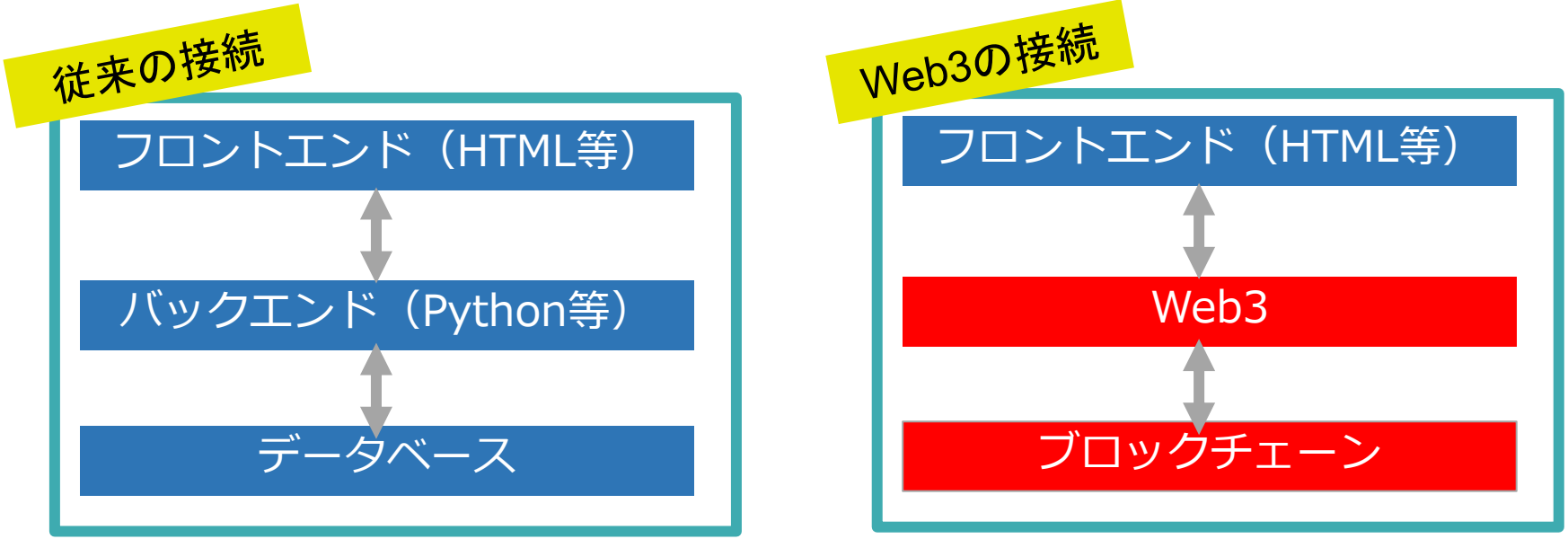
・PHP・JavaScript
・Django(Python)
・HTML　・CSS etc

サービス提供

・リコメンドetc

おまけ（Web3との関係性）：中央集権的なデータベースからブロックチェーンへ？？

★Web3では、従来のバックエンドではなく、ブロックチェーンに対してデータを読み書きすることになる。



※参考『SolidityとEthereumによる実践スマートコントラクト開発』（オライリー社）
※参考『ブロックチェーン実践入門』（オーム社）
※Web3：ブロックチェーンを簡単に操作できるAPIを提供する

本日のまとめと宿題

データベースとSQLの基本

データサイエンスとの関係性

本日のまとめ

01 データベースとは何か、データベースとデータサイエンス

データベース、DBMS、データ設計、SQL、データベースと
データサイエンスの関係性

02 データベースとテーブルの作成

データベース作成、テーブル、show databases,use,show tables,
create, select,主キー

03 データの挿入、検索、更新、カラムの作成

where, in, like, update, delete, alter

04 データの集計、複数テーブルの利用、case文

group by, having,union,union all, inner join(内部結合),outer join(外部結合),自己結合

05 今後の学習コンテンツ

データベース中級（インデクシング、複雑なSQL）、NoSQL、クラウドなど

Q&Aセッション


松尾・岩澤研究室
Matsuo-Iwasawa Lab UTokyo