

MySQL を使う (MAMP 版) v2.1

Seiichi Nukayama

2022 年 2 月 21 日

目次

1	データベースを設計する	1
1.1	扱うデータ	1
1.2	どのような表をつくるか?	1
1.3	primary key	2
1.4	表を分ける	2
2	データベースを作成する	3
2.1	ユーザーを作成して、データベースを作成する	3
3	テーブル (表) を作成する	5
3.1	作成する表のイメージ	5
3.2	テーブルの定義	6
3.3	テーブルの作成	6
3.4	データの登録	8
4	練習問題	9
4.1	テーブル作成問題 (1)	9
4.2	テーブル作成問題 (2)	10
5	ファイル読み込みによるデータの登録	11
5.1	テーブル作成からデータの登録までを自動化する	13
6	2 つのテーブルを結合する	16
6.1	内部結合 (JOIN 句)	16
6.2	表示項目を絞る	16
6.3	テーブルの指定を簡略化する	18
6.4	外部結合 (LEFT OUTER JOIN / RIGHT OUTER JOIN)	19
7	練習問題	22
7.1	結合の練習	22

8	制約	23
8.1	外部キー制約	23
9	さまざまなコマンド	31
9.1	表定義関連	31
9.2	表のデータの更新	32
9.3	表のデータの削除	32
9.4	表のデータの表示・検索	33
10	ちょっと複雑なデータベースを考える	34
10.1	データベースの例	34
10.2	第 1 正規形	35
10.3	第 2 正規形	36
10.4	第 3 正規形	37
11	ER 図	38
12	実際にデータベースを作ってみる	39
12.1	sampleuser で MySQL サーバーにログインする	39
12.2	テーブルの定義	39
12.3	データの登録	40
12.4	データを表示する	41
13	練習問題	43
13.1	ER 図を書く	43
13.2	テーブル定義を書く	44
13.3	データを表示する	46
14	MySQL の管理	48
14.1	ユーザー一覧	48
14.2	パスワードの再設定	48
15	データベースのバックアップと復元	48
15.1	バックアップ	48
15.2	データのリストア (復元)	49
16	MySQL その他	50
16.1	文字コードあるいは文字セット	50
16.2	MySQL の文字コードの確認	50
16.3	照合順序 (collation)	53
16.4	ストレージエンジン	53

1 データベースを設計する

1.1 扱うデータ

以下のようなデータを扱うこととする。

菅原文太 40 歳 1933 年生まれ 総務部	千葉真一 34 歳 1939 年生まれ 営業部	北大路欣也 30 歳 1943 年生まれ 経理部	梶芽衣子 26 歳 1947 年生まれ 営業部
----------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

あなたがプログラマで、上のような社員名簿アプリを作成することになったとする。PHP か Java でアプリを作成することになる。クライアントの会社の総務部がこのアプリを使うことになる。そのアプリには社員の登録画面、一覧画面、編集画面、削除画面などがあるだろう。そういった画面と処理をあなたは作らなければならない。

そのときに、データを保存するしくみとして、データベースを使うことになる。かりに PHP でプログラミングするならば、PHP という言語を使ってデータベースを操作することになる。

1.2 どのような表をつくるか？

データベースは表の形でイメージすることができる。しかし、上記のデータを見て、それをそのまま表にしてはいけない。

	A	B	C	D	E
1	菅原文太	千葉真一	北大路欣也	梶芽衣子	
2	40	34	30	26	
3	1933	1939	1943	1947	
4	総務部	営業部	経理部	営業部	
5					

この表は、1 件のデータが縦に配置されて、それが人数分横に続いている。これは良くない。

次の表のように、1 件のデータを横に配置する。

	A	B	C	D	E
1	名前	年齢	誕生年	部署	
2	菅原文太	40	1933	総務部	
3	千葉真一	34	1939	営業部	
4	北大路欣也	30	1943	経理部	
5	梶芽衣子	26	1947	営業部	
6					
7					

そして、縦には同じ種類のデータが並ぶ。だから、それぞれの列には、その列の内容を表す項目名をつけることができる。

この列のことを **カラム** (項目) という。(フィールドともいう)

そして、1 件のデータを表す横 1 行を **レコード** という。この表には 4 件のデータがあり、カラムは 4 で

ある。

しかし、これだけではデータベースにはならない。各レコードには、そのレコードの独自性を保証するデータが必要なのである。それをプライマリー・キーという。

1.3 primary key

データベースにデータを格納する際には、そのデータに **primary key** (独自キー) が必要となる。**primary key** とは、そのデータを他と区別するためのデータである。菅原文太というデータは、この 4 つの中では独自であるが、他のデータを追加する際に、同じデータに出会う可能性 (同姓同名) を排除できない。さらに日本語である以上、文字コードの問題を避けることもできない。つまり、同じ菅原文太という文字でも UTF-8 と Shift_JIS では別物と判定されるのである。

となると、この 4 つのデータには **primary key** となるものがないということになる。

このような場合、データベースの設計者が **primary key** を追加することになる。ここでは 数字を **primary key** として追加する。つまり、菅原文太は 1、千葉真一は 2 というふうにする。

そして、その項目名を ここでは **id** とした。

	A	B	C	D	E	F
1	id	名前	年齢	誕生年	部署	
2	1	菅原文太	40	1933	総務部	
3	2	千葉真一	34	1939	営業部	
4	3	北大路欣也	30	1943	経理部	
5	4	梶芽衣子	26	1947	営業部	
6						
7						

primary key には、数字やコードが使われる。^{*1}

1.4 表を分ける

4 つの各データには、総務部、営業部、経理部 という部署名がはいっている。これらは、部署データとして、別の表で管理するのが自然である。そして、各人のデータから部署データを参照しているというふうにするのがよい。

XX 会社 部署一覧

総務部
営業部
経理部
開発部

^{*1} '001' や 'C001' など、固定長の文字列がよく使われる。また、整数もよく使われる。可変長の文字列は使われない。正確さに欠ける。

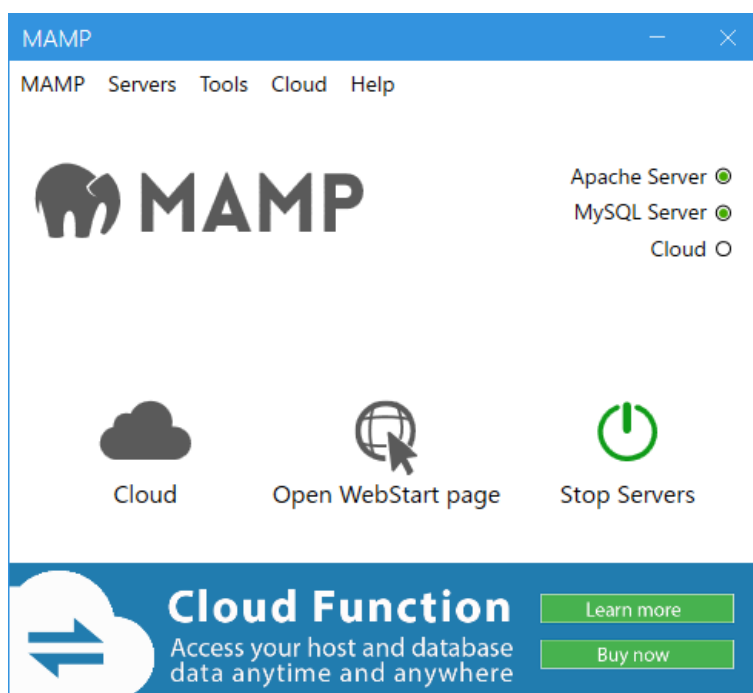
2 データベースを作成する

2.1 ユーザーを作成して、データベースを作成する

2.1.1 MySQL の起動

まず、MySQL を起動しなくてはならない。

1. MAMP を起動する。
2. Start Servers ボタンをクリックして MySQL を起動する。



2.1.2 root ユーザーでログインする

データベースを作成するために、まずそのデータベースを扱うことのできるユーザーを作成する。

ユーザーを作成するために、まず管理者 (root) でログインする。MySQL の場合、以下の手順でログインできる。

コマンドプロンプトを起動して、以下のコマンドを入力する。

```
> mysql -u root -p (Enter キー)  
> Enter password: root
```

これで、8 行ほどのメッセージと、次のプロンプトが表示される。

```
mysql>
```

2.1.3 ユーザーの作成と権限の付与

以下のコマンドで sampleuser を作成し、1234 というパスワードを設定し、sample データベースへの権限を与えることができる。^{*2} ここでは、ユーザー名を sampleuser、パスワードを 1234 としている。

```
mysql> GRANT ALL ON sample.* TO 'sampleuser'@'localhost'  
-> IDENTIFIED BY '1234';
```

```
GRANT ALL ON データベース名.* TO 'ユーザー名'@'localhost' IDENTIFIED BY 'パスワード';
```

sample というデータベースを作成すると、いくつかファイルを作成することになるので、それら全部に権限を与えるため、sample.* としている。

※ sample.(ドット)*(アスタリスク)

これで root としての仕事は終了である。exit あるいは quit でログアウトする。

```
mysql> exit
```

2.1.4 作成したユーザーでログインし、データベースを作成する

作成したユーザー sampleuser でログインする。

```
> mysql -u sampleuser -p (Enter キー)  
> Enter password: ***** (1234 と入力)  
(... 省略 ...)  
mysql>
```

```
mysql -u ユーザー名 -p
```

Enter password:

データベース sample を作成する。

```
mysql> create database sample;
```

```
CREATE DATABASE データベース名 ;
```

これで、この作成したデータベース sample は、sampleuser ユーザーでアクセスできる。(もちろん root ユーザーもアクセスできる)

^{*2} ユーザーの作成と権限付与を別々にすることもできる。

sampleuser というユーザーの作成と 1234 というパスワードの設定

```
mysql> CREATE USER 'sampleuser'@'localhost' IDENTIFIED BY '1234';
```

sampleuser に sample データベースへの権限を付与する。

```
mysql> GRANT ALL [PRIVILEGES] ON sample.* TO 'sampleuser'@'localhost';
```

3 テーブル (表) を作成する

3.1 作成する表のイメージ

以下のような表を作成することとする。

表 1 emp

ID	名前	年齢	誕生年	部署 ID
1	菅原文太	40	1933	001
2	千葉真一	34	1939	002
3	北大路欣也	30	1943	003
4	梶芽衣子	26	1947	002

表 2 dept

ID	部署名
001	総務部
002	営業部
003	経理部
004	開発部

そして、上の 2 つの表から、以下の結合表を表示することとする。

ID	名前	年齢	部署名
1	菅原文太	40	総務部
2	千葉真一	34	営業部
3	北大路欣也	30	経理部
4	梶芽衣子	26	営業部

3.2 テーブルの定義

テーブルの定義を決める。

表 3 emp テーブルの定義

項目	型	オプション
id	int	primary key, auto_increment
name	varchar(20)	not null
age	int	not null
birthday	year	not null
dept_id	char(3)	

型

int 型 整数。これがよく使われる。

varchar 型 可変長の文字列型。ここでは最大 20 文字としている。(全角文字を使った場合)

year 型 年のみを扱う型。誕生の年だけを入力する。

char 型 固定長の文字型。ここでは半角で 3 文字としている。

オプション

primary key 項目 id をデータの識別に使う。重複する値がないことが保証される。

auto_increment 自動連番。自動的に順に番号を振ってくれる機能を使う。

not null 入力が必須。もしも入力しなかったら エラー になる。

最後の dept_id を not null にしなかったのは、部署 ID のない社員もいるかもしれないからである。

dept テーブルは、このような定義になる。

表 4 dept テーブルの定義

項目	型	オプション
id	char(3)	primary key
name	varchar(20)	not null

今回の場合、emp テーブルには dept_id が入っている。これは、dept テーブルの id のことである。このことにより、emp テーブルと dept テーブルを結合させることができる。

このときの emp テーブルの dept_id のことを **"外部キー"** という。

3.3 テーブルの作成

テーブルを作成する前に、データベースの使用を宣言する。


```
mysql> USE sample;
```

```
use データベース名 ;
```

以下のコマンドにより emp テーブルを作成できる。

```
mysql> CREATE TABLE emp (  
-> id INT AUTO_INCREMENT,  
-> name VARCHAR(20) NOT NULL,  
-> age INT NOT NULL,  
-> birthday YEAR NOT NULL,  
-> dept_id CHAR(3),  
-> PRIMARY KEY (id)  
-> );
```

同様に dept テーブルも作成する。^{*3}

```
mysql> CREATE TABLE dept (  
-> id CHAR(3) PRIMARY KEY,  
-> name VARCHAR(20) NOT NULL  
-> );
```

※ 作成したテーブルの構造は以下のコマンドで確認できる。

```
mysql> desc emp;
```

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
id	int(11)	NO	PRI	NULL	auto_increment
name	varchar(20)	NO		NULL	
age	int(11)	NO		NULL	
birthday	year(4)	NO		NULL	
dept_id	char(3)	YES		NULL	

また、テーブルを作成したときのコマンドは以下で確認できる。

```
mysql> show create table emp;
```

...(省略)...

```
CREATE TABLE 'emp' (  
  'id' int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,  
  'name' varchar(20) NOT NULL,  
  'age' int(11) NOT NULL,  
  'birthday' year(4) NOT NULL,  
  'dept_id' char(3) DEFAULT NULL,  
  PRIMARY KEY ('id')
```

^{*3} primary key の指定は、id の指定のときに書くこともできるし、別項目に分けて書くこともできる。

) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=utf8mb4

3.4 データの登録

データの登録は、以下のコマンドでできる。

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES ('菅原文太', 40, 1933, '001');
```

```
INSERT INTO テーブル名 ( カラム名 1, カラム名 2, カラム名 3, ..... ) VALUES (データ 1, データ 2, データ 3, .....)
```

※ 各データの区切りは,(カンマ)

"id" は auto.increment(自動連番) なので、指定しない。

また、dept_id は char(3) なので、'001' シングルクォーテーションを使って入力する。

画面の関係で一行で入力しづらければ、次のように二行で入力することもできる。

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id)
-> VALUES ('千葉真一', 34, 1939, '002');
```

TeraPad などのエディタで記述しておいて、コピー&貼り付けですることもできる。

以下のようにすると、一度で入力できてしまう。

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES
-> ('北大路欣也', 30, 1943, '003'),
-> ('梶芽衣子', 26, 1947, '002');
```

これも、エディタに記述しておいて、コピー&貼り付けでもできる。

データの確認は次のコマンドでできる。

```
mysql> SELECT * FROM emp;
```

```
SELECT * FROM テーブル名
```

```
+----+-----+-----+-----+-----+
| id | name      | age | birthday | dept_id |
+----+-----+-----+-----+-----+
| 1  | 菅原文太  | 40  | 1933     | 001     |
| 2  | 千葉真一  | 34  | 1939     | 002     |
| 3  | 北大路欣也 | 30  | 1943     | 003     |
| 4  | 梶芽衣子  | 26  | 1947     | 002     |
+----+-----+-----+-----+-----+
```

同様に、dept テーブルについてもデータを登録する。

```
mysql> INSERT INTO dept (id, name) VALUES
-> ('001', '総務部'),
-> ('002', '営業部'),
-> ('003', '経理部'),
-> ('004', '開発部');
```

確認する。

```
mysql> SELECT * FROM dept;
```

```
+-----+-----+
| id  | name  |
+-----+-----+
| 001 | 総務部 |
| 002 | 営業部 |
| 003 | 経理部 |
| 004 | 開発部 |
+-----+-----+
```

4 練習問題

4.1 テーブル作成問題 (1)

以下のようなテーブル person を作成してください。

ID	名前	性別	誕生日	出身	コース
1	染谷将太	男	1992-09-03	東京都	JavaScript コース
2	二階堂ふみ	女	1994-09-21	沖縄県	PHP コース
3	渡辺哲	男	1950-03-11	愛知県	Java コース
4	窪塚洋介	男	1979-05-07	神奈川県	HTML/CSS コース
5	吉高由里子	女	1988-07-22	東京都	Java コース

データ型

- ID — id, INT 型、自動連番、主キー
- 名前 — name, VARCHAR 型、(20) くらいにしておく。(全角でも半角でも)。
- 性別 — gender, CHAR 型、(1) なら 1 文字 (全角でも半角でも)
- 誕生日 — birthday, DATE 型。
- 出身 — state, VARCHAR 型、(5) で全ておさまる。(10) でもよい。
- コース — course, VARCHAR 型、(50) くらいにする。

4.2 テーブル作成問題 (2)

このテーブルは、以下のように4つのテーブルに分けて管理しようと思います。

gender 表

ID	識別名
0	不明
1	男性
2	女性
3	その他

gender 表定義

- ID — gid, 主キー, CHAR(1)
- 識別名 — gname, VARCHAR(3)

state 表

ID	都道府県名
01	北海道
02	青森県
03	岩手県
04	宮城県
...	...
47	沖縄県

state 表定義

- ID — sid, 主キー, CHAR(2)
- 都道府県 — sname, VARCHAR(5)

state 表の入力データは別途あります。(state.sql)

course 表

ID	コース名
1	HTML/CSS コース
2	JavaScript コース
3	PHP コース
4	Java コース
5	サーブレット JSP コース

course 表定義

- ID — cid, int 型、主キー、自動連番
- コース名 — cname, VARCHAR(50)

person 表は、以下のように変更する必要があります。

person 表

ID	名前	g_id	誕生日	s_id	c_id
1	染谷将太	1	1992-09-03	13	2
2	二階堂ふみ	2	1994-09-21	47	3
3	渡辺哲	1	1950-03-11	23	4
4	窪塚洋介	1	1979-05-07	14	1
5	吉高由里子	2	1988-07-22	13	4

person 表定義

- ID — (そのまま)
- 名前 — (そのまま)
- 性別 — g_id, CHAR(1)
- 誕生日 — (そのまま)
- 出身 — s_id, CHAR(2)
- コース — c_id, INT 型、

5 ファイル読み込みによるデータの登録

同様のことを、登録のための SQL 文を外部ファイルに記述しておいて、それを読み込むという方法でもできる。dept 表を例にして説明する。

5.0.1 作業のためのフォルダを用意して、そこでファイルをつくる。

ファイルを置くためのフォルダを用意する。ここでは仮に、ドキュメントフォルダに mysql というフォルダを作成したとする。

そこに、以下の内容のファイル "insert_dept.sql" を作成する。

リスト 1 insert_dept.sql

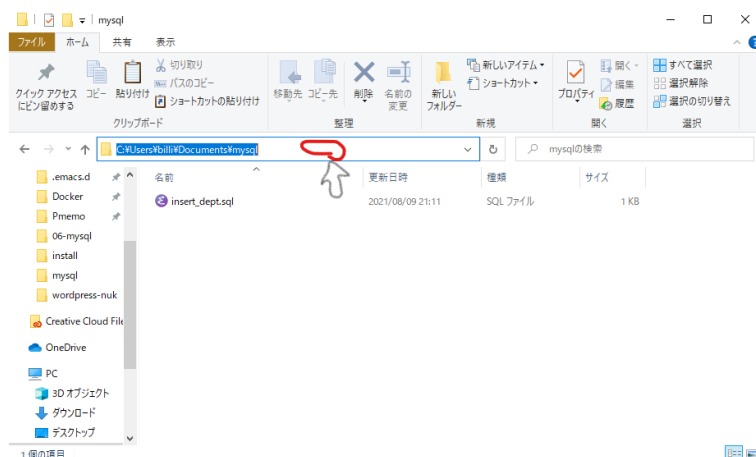
```
1 -- dept テーブル
2
3 INSERT INTO dept (id, name) VALUES
4 ('001', '総務部'),
5 ('002', '営業部'),
6 ('003', '経理部'),
7 ('004', '開発部');
```

-- で始まる行は、コメントである。^{*4}

また、SQL のコマンドは大文字で記述したほうがよい。コマンドプロンプトでは、小文字でかまわないが、このようにファイルとして記述する場合は、SQL のコマンド文字列は大文字で記述し、ユーザーが用意した変数などは小文字で記述しておく。あとで見なおしたりする場合にわかりやすい。

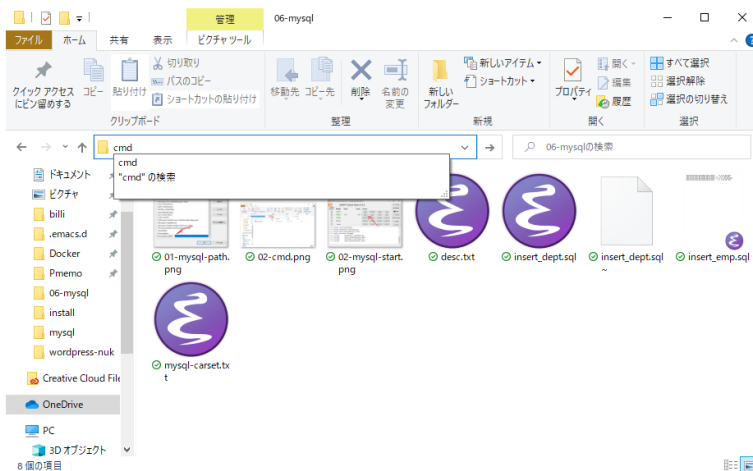
5.0.2 そのフォルダでコマンドプロンプトを起動する。

そのフォルダでコマンドプロンプトを起動する。次の図のようにする。

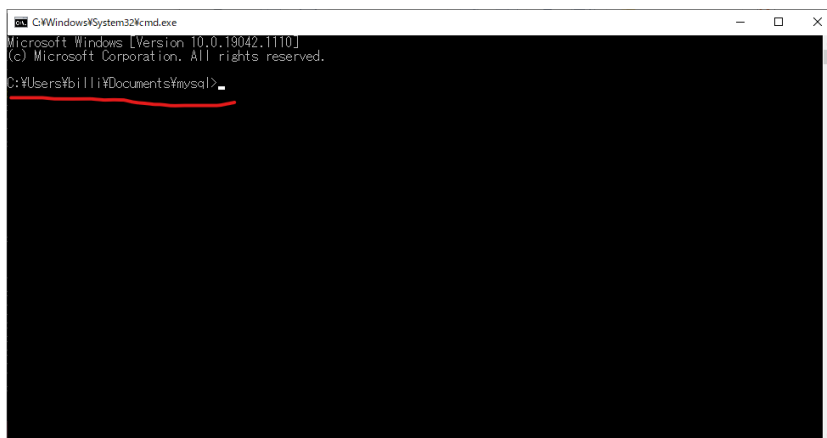


上の図のように、エクスプローラのアドレス欄の余白部分をクリックする。すると、現在のフォルダをあらわす文字列が青く反転する。

^{*4} ほかに、# で始まる行もコメント。また複数行は、/* ... */ が使える。



上の図のように、そこに "cmd" と入力して Enter キーを押下する。すると、そのフォルダでコマンドプロンプトが起動する。



上の図の赤い線の部分が、現在のフォルダになっている。

```
C:\Users¥(ユーザー名)¥Documents¥mysql> dir
```

dir というコマンドを実行すると、現フォルダのファイルが一覧できる。insert_dept.sql があることがわかる。

2021/08/09	22:05	<DIR>	.	(このフォルダ)
2021/08/09	22:05	<DIR>	..	(ひとつ上の階層)
2021/08/09	22:05		222 insert_dept.sql	

5.0.3 ファイルを読み込んで、SQL 文を実行する

ここで、mysql サーバーに接続する。

```
C:\Users¥(ユーザー名)\Documents¥mysql> mysql -u sampleuser -p
Password: *****
```

sample データベースの使用を宣言する。

```
mysql> USE sample;
```

先ほど作った dept 表は削除する。

```
mysql> DROP TABLE dept;
```

次に、以下のコマンドで insert_dept.sql を実行できる。

```
mysql> source insert_dept.sql
```

あるいは、以下のような省略形もある。

```
mysql> \. insert_dept.sql
```

確認する。

```
mysql> SELECT * FROM dept;
```

```
+-----+-----+
| id  | name  |
+-----+-----+
| 001 | 総務部 |
| 002 | 営業部 |
| 003 | 経理部 |
| 004 | 開発部 |
+-----+-----+
```

読み込めているのがわかる。

5.1 テーブル作成からデータの登録までを自動化する

このことを応用して、テーブルの作成からデータの登録までを、ファイル読み込みによって自動化することができる。

以下のような記述が考えられる。

リスト 2 init_data.sql

```
1 CREATE DATABASE sample;
2
3 -- sample データベースを使用
4 USE sample;
5
6 -- emp テーブルの作成
7 CREATE TABLE emp (
8     id INT AUTO_INCREMENT,
9     name VARCHAR(20) NOT NULL,
10    age INT NOT NULL,
11    birthday YEAR NOT NULL,
12    dept_id CHAR(3),
13    PRIMARY KEY (id)
```

```

14 );
15
16 -- dept テーブルの作成
17 CREATE TABLE dept (
18     id CHAR(3) PRIMARY KEY,
19     name VARCHAR(20) NOT NULL
20 );
21
22 INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES
23 ('菅原文太', 40, 1933, '001'),
24 ('千葉真一', 34, 1939, '002'),
25 ('北大路欣也', 30, 1943, '003'),
26 ('梶芽衣子', 26, 1947, '002');
27
28 INSERT INTO dept (id, name) VALUES
29 ('001', '総務部'),
30 ('002', '営業部'),
31 ('003', '経理部'),
32 ('004', '開発部');
33
34 SELECT * FROM emp;
35 SELECT * FROM dept;

```

データベースを削除してから、これを実行する。

```

mysql> drop database sample;
mysql> ¥. init_data.sql

```

データベースが再度作成されたのがわかる。

今回は、データベースを削除して、再度作り直したが、データベースを削除せずに、初期状態に戻すには、以下のようにする必要がある。

1. データベースが存在しなかったら、データベースを作成する。
2. テーブルが存在していたら、それを削除してから、テーブルを作成して、データを挿入する。
3. 自動連番は、1 から始まるようにしておく。

テーブルを削除しているのは、もしそのテーブルが存在していたとしても、その中のデータがすでに改変されてしまっているかもしれないので、初期状態に戻すには、テーブルを削除する必要があるからである。

それらも含めてスクリプトを作成すると、以下のようになる。

リスト 3 init_data.sql

```

1 -- もし存在していなかったら sample データベースを作成する
2 CREATE DATABASE IF NOT EXISTS sample;
3
4 -- sample データベースを使用
5 USE sample;
6
7 -- emp テーブルの作成
8 -- もし emp テーブルが存在していたら削除する。
9 -- その emp テーブルの定義がこれから作成するのと同じという保証がないからである。
10
11 DROP TABLE IF EXISTS emp;

```



```

12
13 CREATE TABLE emp (
14     id INT AUTO_INCREMENT,
15     name VARCHAR(20) NOT NULL,
16     age INT NOT NULL,
17     birthday YEAR NOT NULL,
18     dept_id CHAR(3),
19     PRIMARY KEY (id)
20 );
21
22 -- dept テーブルの作成
23 -- もし deptテーブルが存在していたら削除する。
24 DROP TABLE IF EXISTS dept;
25
26 CREATE TABLE dept (
27     id CHAR(3) PRIMARY KEY,
28     name VARCHAR(20) NOT NULL
29 );
30
31 -- 自動連番を初期化する。
32 ALTER TABLE emp AUTO_INCREMENT = 1;
33
34 INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES
35 ('菅原文太', 40, 1933, '001'),
36 ('千葉真一', 34, 1939, '002'),
37 ('北大路欣也', 30, 1943, '003'),
38 ('梶芽衣子', 26, 1947, '002');
39
40 INSERT INTO dept (id, name) VALUES
41 ('001', '総務部'),
42 ('002', '営業部'),
43 ('003', '経理部'),
44 ('004', '開発部');
45
46 SELECT * FROM emp;
47 SELECT * FROM dept;

```

これにより、いつでもデータを初期状態に戻すことができるようになった。

6 2つのテーブルを結合する

6.1 内部結合 (JOIN 句)

emp テーブルの dept_id は、dept テーブルの id である。
だから、dept_id をキーにして、二つのテーブルを結合できる。
結合するには JOIN 句を使う。

実行例

```
mysql> SELECT * FROM emp JOIN dept ON emp.dept_id = dept.id;
```

```
SELECT * FROM メインの表 [INNER] JOIN サブの表  
ON メインの表. キーカラム名 = サブの表. キーカラム名
```

- *(アスタリスク) — メインの表、サブの表のすべての項目を表示する。
- emp.dept_id — emp 表の dept_id カラム名。ピリオドで区切って指定。ピリオドの後に空白を入れてはいけない。
- dept.id — dept 表の id カラム名。

これで二つのテーブルが結合される。

id	name	age	birthday	dept_id	id	name
1	菅原文太	40	1933	001	001	総務部
2	千葉真一	34	1939	002	002	営業部
4	梶芽衣子	26	1947	002	002	営業部
3	北大路欣也	30	1943	003	003	経理部

JOIN は INNER JOIN と記述できる。“内部結合”と呼ばれている。

ON emp.dept_id = dept.id は emp の dept_id と dept の id が等しければ、そのレコードを抜き出す。

※ emp.dept_id は emp テーブルの dept_id という意味になる。

6.2 表示項目を絞る

現在は項目を全て表示しているが、これを変更する。

emp 表の id, name, age と dept 表の name だけを表示させる。

```
mysql> SELECT emp.id, emp.name, age, dept.name FROM emp JOIN dept  
-> ON emp.dept_id = dept.id;
```

id	name	age	name
1	菅原文太	40	総務部
2	千葉真一	34	営業部
4	梶芽衣子	26	営業部
3	北大路欣也	30	経理部

	1		菅原文太		40		総務部	
	2		千葉真一		34		営業部	
	4		梶芽衣子		26		営業部	
	3		北大路欣也		30		経理部	
+-----+-----+-----+								

このように必要な項目のみ表示させることができる。ただ、name という項目が二つあったり、英語であったりするので、これを適切な日本語に変えることにする。

それには、AS 句 というのが使える。

たとえば、“emp.name AS 名前” とすると、“emp.name” は “名前” と表示される。

```
mysql> SELECT emp.id AS ID, emp.name AS 名前, age AS 年齢,
-> dept.name AS 部署名
-> FROM emp JOIN dept
-> ON emp.dept_id = dept.id;
```

	ID		名前		年齢		部署名	
+-----+-----+-----+								
	1		菅原文太		40		総務部	
	2		千葉真一		34		営業部	
	4		梶芽衣子		26		営業部	
	3		北大路欣也		30		経理部	
+-----+-----+-----+								

さらによく見てみると、この表は部署名の順に並んでいる。これを ID 順に並びかえる。

そのためには ORDER 句 というのが使える。

たとえば、今回の場合だと、ORDER BY emp.id [ASC] とすることで、ID 順になる。

ASC というのは “昇順” という意味で、省略すると ASC と指定したことになる。

また、DESC と指定すると “降順” で並びかえできる。

```
mysql> SELECT emp.id AS ID, emp.name AS 名前, age AS 年齢,
-> dept.name AS 部署名
-> FROM emp JOIN dept
-> ON emp.dept_id = dept.id
-> ORDER BY ID;
```

	ID		名前		年齢		部署名	
+-----+-----+-----+								
	1		菅原文太		40		総務部	
	2		千葉真一		34		営業部	
	3		北大路欣也		30		経理部	
	4		梶芽衣子		26		営業部	
+-----+-----+-----+								

ORDER BY emp.id とするところを ORDER BY ID としている。

これは、1 行目で emp.id AS ID としているので、ID を使うことができるのである。

6.3 テーブルの指定を簡略化する

emp とか dept とかのテーブルの指定も別名を使うことで簡略化できる。

```
mysql> SELECT e.id AS ID, e.name AS 名前, age AS 年齢,  
-> d.name AS 部署名  
-> FROM emp AS e JOIN dept AS d  
-> ON e.dept_id = d.id  
-> ORDER BY ID;
```

さらに、FROM や JOIN の後では、すぐ後ろに別名 (ここでは e や d のこと) がくる場合、AS は省略できる。

```
mysql> SELECT e.id AS ID, e.name AS 名前, age AS 年齢,  
-> d.name AS 部署名  
-> FROM emp e JOIN dept d  
-> ON e.dept_id = d.id  
-> ORDER BY ID;
```

6.4 外部結合 (LEFT OUTER JOIN / RIGHT OUTER JOIN)

6.4.1 左外部結合 LEFT OUTER JOIN

この emp 表に次のデータを追加する。

```
ID      : 5
名前     : 成田三樹夫
年齢     : 38
誕生年   : 1935
部署 ID  : (なし)
```

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday) VALUES
-> (' 成田三樹夫', 38, 1935);
```

```
mysql> SELECT * FROM emp;
```

id	name	age	birthday	dept_id
1	菅原文太	40	1933	001
2	千葉真一	34	1939	002
3	北大路欣也	30	1943	003
4	梶芽衣子	26	1947	002
5	成田三樹夫	38	1935	NULL

このデータには dept_id、つまり部署 ID がない。たとえば社長とかの場合である。

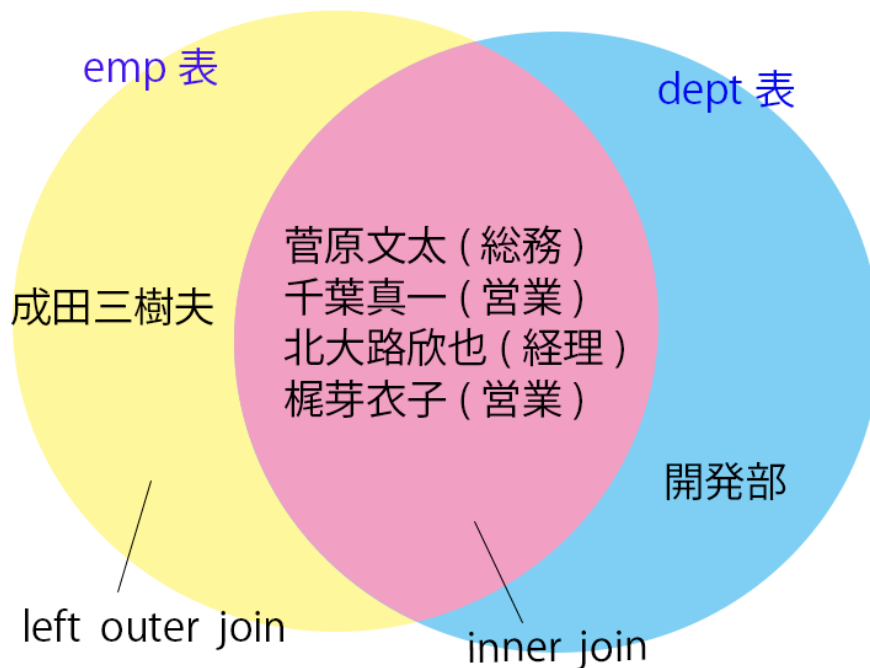
この状態で 内部結合 をすると、どうなるか？

```
mysql> SELECT e.id AS ID, e.name AS 名前, e.age AS 年齢,
-> d.name AS 部署名
-> FROM emp e JOIN dept d
-> ON e.dept_id = d.id
-> order by ID;
```

ID	名前	年齢	部署名
1	菅原文太	40	総務部
2	千葉真一	34	営業部
3	北大路欣也	30	経理部
4	梶芽衣子	26	営業部

結合表には出てこない。

これを図であらわすと、このようになる。



成田三樹夫は部署 ID がないので結合の対象ではない。
 こんなときは **左外部結合 (LEFT [OUTER] JOIN)** を使う。

```
mysql> SELECT e.id AS ID, e.name AS 名前, e.age AS 年齢, d.name as 部署名
-> FROM emp e LEFT JOIN dept d
-> ON e.dept_id = d.id
-> ORDER BY ID;
```

※ LEFT OUTER JOIN と記述することもできる

ID	名前	年齢	部署名
1	菅原文太	40	総務部
2	千葉真一	34	営業部
3	北大路欣也	30	経理部
4	梶芽衣子	26	営業部
6	成田三樹夫	38	NULL

6.4.2 右外部結合 RIGHT [OUTER] JOIN

また、dept 表をみると、id : '004' が **開発部** であるが、emp 表には dept_id が '004' である人はいない。

この状態で結合表をつくり、開発部という項目も表示させるには、次のようにする。

```
mysql> SELECT e.id AS ID, e.name AS 名前, e.age AS 年齢, d.name AS 部署名  
-> FROM emp e RIGHT JOIN dept d  
-> ON e.dept_id = d.id  
-> ORDER BY ID;
```

ID	名前	年齢	部署名
NULL	NULL	NULL	開発部
1	菅原文太	40	総務部
2	千葉真一	34	営業部
3	北大路欣也	30	経理部
4	梶芽衣子	26	営業部

7 練習問題

7.1 結合の練習

4.2 テーブル作成問題 (2) で作った 4 つの表を結合しましょう。

gender 表、state 表、course 表、person 表 を内部結合して、以下のように表示させてください。

ID	名前	性別	誕生日	出身	コース
1	染谷将太	男	1992-09-03	東京都	JavaScript コース
3	渡辺哲	男	1950-03-11	愛知県	Java コース
4	窪塚洋介	男	1979-05-07	神奈川県	HTML/CSS コース
2	二階堂ふみ	女	1994-09-21	沖縄県	PHP コース
5	吉高由里子	女	1988-07-22	東京都	Java コース

```
mysql> SELECT timestampdiff(YEAR, birthday, curdate()) AS 年齢 FROM person;
```

とすると、以下のように出力できる。

年齢
29
71
71
42
27
33

このことから、以下のように表示させることができるはず。

ID	名前	性別	年齢	出身	コース
1	染谷将太	男	29	東京都	JavaScript コース
3	渡辺哲	男	71	愛知県	Java コース
4	窪塚洋介	男	42	神奈川県	HTML/CSS コース
2	二階堂ふみ	女	27	沖縄県	PHP コース
5	吉高由里子	女	33	東京都	Java コース

8 制約

8.1 外部キー制約

8.1.1 表定義に制約をつけてみる

最初の表を入力するところに戻る。以下の表を作成して入力するのだった。

表 5 emp

ID	名前	年齢	誕生年	部署 ID
1	菅原文太	40	1933	001
2	千葉真一	34	1939	002
3	北大路欣也	30	1943	003
4	梶芽衣子	26	1947	002

表 6 dept

ID	部署名
001	総務部
002	営業部
003	経理部
004	開発部

emp 表のデータの " 部署 ID " を入力するとき、dept 表にない番号を入力するとまずいことになる。

そこで、emp 表の " 部署 ID " を入力するときに、dept 表にある番号だけを入力するように制限をかけることができる。

これを " 外部キー制約 " という。

emp 表の dept_id に入力する値は dept 表にある値に制限するのであるから、emp 表を定義する前に dept 表が定義されていなくてはならない。

dept 表の定義 (再掲)

```
mysql> CREATE TABLE dept (  
-> id CHAR(3), (カンマ)  
-> name VARCHAR(20) NOT NULL , (カンマ)  
-> PRIMARY KEY (id) (カンマなし)  
-> );
```

emp 表の定義 (外部キー制約)

```
mysql> CREATE TABLE emp (
    -> id INT auto_increment,
    -> name VARCHAR(20) NOT NULL,
    -> age INT NOT NULL ,
    -> birthday YEAR NOT NULL ,
    -> dept_id CHAR(3), (カンマをつける)
    -> PRIMARY KEY (id) , (カンマをつける)
    -> FOREIGN KEY (dept_id) REFERENCES dept (id) (カンマなし)
    -> );
```

現在の emp テーブル、dept テーブルを削除して、再定義、初期データを入力する。そのためのスクリプトは、以下である。

リスト 4 reinit_data.sql

```
1  -- もし存在していなかったら sample データベースを作成する
2  CREATE DATABASE IF NOT EXISTS sample;
3
4  -- sample データベースを使用
5  USE sample;
6
7  -- もし empテーブルが存在していたら削除する。。
8  DROP TABLE IF EXISTS emp;
9
10 -- もし deptテーブルが存在したら削除する。
11 -- empテーブルが存在していたら削除できないので、
12 -- (empテーブルがdeptテーブルを参照しているため)
13 -- empテーブルを先に削除しなくてはならない。
14 DROP TABLE IF EXISTS dept;
15
16 -- dept テーブルの作成
17 CREATE TABLE IF NOT EXISTS dept (
18     id    CHAR(3),
19     name  VARCHAR(20) NOT NULL,
20     PRIMARY KEY (id)
21 );
22
23 -- emp テーブルの作成
24 CREATE TABLE IF NOT EXISTS emp (
25     id        INT        AUTO_INCREMENT,
26     name      VARCHAR(20) NOT NULL,
27     age       INT        NOT NULL,
28     birthday  YEAR       NOT NULL,
29     dept_id   CHAR(3),
30     PRIMARY KEY (id),
31     FOREIGN KEY(dept_id) REFERENCES dept(id)
32 );
33
34 -- 自動連番を初期化する。
35 ALTER TABLE emp AUTO_INCREMENT = 1;
36
37 -- dept表の初期データ
```

```

38 INSERT INTO dept (id, name) VALUES
39 ('001', '総務部'),
40 ('002', '営業部'),
41 ('003', '経理部'),
42 ('004', '開発部');
43
44 -- emp表の初期データ
45 INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES
46 ('菅原文太', 40, 1933, '001'),
47 ('千葉真一', 34, 1939, '002'),
48 ('北大路欣也', 30, 1943, '003'),
49 ('梶芽衣子', 26, 1947, '002');
50
51 SELECT * FROM dept;
52 SELECT * FROM emp;

```

このファイルを C:\Users\XXXXX\Documents\mysql に作成する。

そのフォルダで コマンドプロンプト を起動し、sampleuser ユーザーで mysql にログインする。

```

> mysql -u sampleuser -p
Enter password: *****
MariaDB [(none)]>

```

今作成したファイルを読み込む。

```
mysql> source reinit_data.sql
```

```

+-----+-----+
| id  | name  |
+-----+-----+
| 001 | 総務部 |
| 002 | 営業部 |
| 003 | 経理部 |
| 004 | 開発部 |
+-----+-----+

```

```

+-----+-----+-----+-----+-----+
| id | name      | age | birthday | dept_id |
+-----+-----+-----+-----+-----+
| 1  | 菅原文太  | 40  | 1933     | 001     |
| 2  | 千葉真一  | 34  | 1939     | 002     |
| 3  | 北大路欣也 | 30  | 1943     | 003     |
| 4  | 梶芽衣子  | 26  | 1947     | 002     |
+-----+-----+-----+-----+-----+

```

さて、この emp 表に 以下のように dept.id の項目に dept 表にない値を指定してデータを入力してみる。

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES  
-> ('成田三樹夫', 38, 1935, '005');
```

すると、次のようなエラーメッセージが出て、入力に失敗する。

```
ERROR 1452 (23000): Cannot add or update a child row:  
a foreign key constraint fails ('sample`.`emp`, CONSTRAINT `emp_ibfk_1`  
FOREIGN KEY (`dept_id`) REFERENCES `dept` (`id`))
```

dept 表にある値にして入力する。

```
mysql> INSERT INTO emp (name, age, birthday, dept_id) VALUES  
-> ('成田三樹夫', 38, 1935, '004');
```

するとうまく入力できることがわかる。

※ もし dept 表の id が、たとえば営業部が 2 から 5 に変更になったとするとどうなるか？

emp 表の dept_id も修正しなくてはならなくなる。

こんなときのために、外部キー制約のところに以下のような記述をすることができる。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS emp (  
  id INT AUTO_INCREMENT,  
  name VARCHAR(20) NOT NULL,  
  age INT NOT NULL,  
  birthday YEAR NOT NULL,  
  dept_id CHAR(3),  
  PRIMARY KEY (id),  
  FOREIGN KEY(dept_id) REFERENCES dept(id)  
  ON DELETE SET NULL ON UPDATE CASCADE  
);
```

ON DELETE SET NULL — 参照先を delete すると、参照元が null になる。

ON UPDATE CASCADE — 参照先を update すると、参照元も update される。^{*5} しかし、dept 表が頻繁に修正されるというのはあってほしくないことである。その表を参照している表に大きな影響を与えることになるからである。

8.1.2 参照している表を変更してみる

この状態で dept 表を変更してみる。

表の変更 (更新) は、以下の構文を使うことのできる。

^{*5} 参考: <https://qiita.com/SLEAZOIDS/items/d6fb9c2d131c3fdd1387>

```
UPDATE <テーブル名> SET <変更するカラム名> = <新しい値> WHERE <条件となるカラム> = <値>
```

たとえば、" 営業部" の "002" を "005" に変更してみる。

```
mysql> UPDATE dept SET id = '005' WHERE id = '002';
```

```
mysql> SELECT * FROM dept;
```

id	name
001	総務部
003	経理部
004	開発部
005	営業部

```
mysql> SELECT * FROM emp;
```

id	name	age	birthday	dept_id
1	菅原文太	40	1933	001
2	千葉真一	34	1939	005
3	北大路欣也	30	1943	003
4	梶芽衣子	26	1947	005

dept 表の id が変更されたら、emp 表の dept_id も更新されているのがわかる。

これは、emp 表を定義したときの `ON UPDATE CASCADE` の働きによる。

8.1.3 参照している表のデータを削除してみる

今度は、参照している表のデータを削除してみる。削除は、以下の構文を使う。

```
DELETE FROM <テーブル名> WHERE <削除カラム名> = <値>;
```

dept 表の id:'003' name:' 経理部' を削除してみる。

```
mysql> DELETE FROM dept WHERE id = '003';
```

```
mysql> SELECT * FROM dept;
```

id	name
001	総務部
004	開発部
005	営業部

```
mysql> SELECT * FROM emp;
```

id	name	age	birthday	dept_id
1	菅原文太	40	1933	001
2	千葉真一	34	1939	005
3	北大路欣也	30	1943	NULL
4	梶芽衣子	26	1947	005

このように、dept 表で削除されたデータを参照していた emp 表の項目は "NULL" になっていることが確認できる。

これは emp 表の定義の中の `ON DELETE SET NULL` の働きによる。

8.1.4 もっと厳しく制限をかける

今までの制限は、緩い制限で、本来変更してはいけないデータの変更を許すものであった。

そこで、もっと厳しい制限をかけたほうが良い場合もある。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS emp (  
  id INT AUTO_INCREMENT,  
  name VARCHAR(20) NOT NULL,  
  age INT NOT NULL,  
  birthday YEAR NOT NULL,  
  dept_id CHAR(3),  
  PRIMARY KEY (id),  
  FOREIGN KEY (dept_id) REFERENCES dept(id)  
  ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT  
);
```

NO DELETE RESTRICT — 参照している表 (dept) のデータを削除するときエラーにする。

NO UPDATE RESTRICT — 参照している表 (dept) のデータを変更するときエラーにする。

ファイル "reinit_data.sql" の emp 表の定義部分を上記のように書き変えたのち、"source reinit_data.sql" でファイル reinit_data.sql を読み込む。

その後、以下のように dept 表のデータを変更してみる。

```
mysql> UPDATE dept SET id = '005' WHERE id = '003';
```

このようにエラーが出て、dept 表のデータは変更できない。

```
ERROR 1451 (23000): Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails ('sample', 'emp', CONSTRAINT 'emp_ibfk_1' FOREIGN KEY ('dept_id') REFERENCES 'dept' ('id'))
```

今度は dept 表のデータを削除してみる。

```
mysql> DELETE FROM dept WHERE id = '002';
```

このように dept 表のデータは削除もできなくなっている。

```
ERROR 1451 (23000): Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails ('sample'. 'emp', CONSTRAINT 'emp_ibfk_1' FOREIGN KEY ('dept_id') REFERENCES 'dept' ('id'))
```

このように、参照している表は、削除したり変更したりできないほうが保守しやすい。しかし、その時々で適切に対応するしかない。

なお、'ON DELETEON UPDATEを指定しなかった場合は、この

```
ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT
```

が自動的に指定される。

8.1.5 制約名

ところで、エラーメッセージ中に CONSTRAINT 'emp_ibfk_1' という部分があるが、'emp_ibfk_1' は、MySQL が勝手につけたこの制約の名前である。

制約には名前をつけることができる。名前をつけておくと、エラーが出たときに、どの部分の制約か判別しやすい。

今回の emp 表定義中の制約に名前をつけてみる。ファイル "reinit_data.sql" の emp 表定義の部分を以下のように修正する。

```
CREATE TABLE IF NOT EXISTS emp (  
  id INT AUTO_INCREMENT,  
  name VARCHAR(20) NOT NULL,  
  age INT NOT NULL,  
  birthday YEAR NOT NULL,  
  dept_id CHAR(3),  
  PRIMARY KEY (id),  
  CONSTRAINT fk_dept_id  
  FOREIGN KEY(dept_id) REFERENCES dept(id)  
  ON DELETE RESTRICT ON UPDATE RESTRICT  
);
```

※ CONSTRAINT は "制約" という意味。

修正したら、`> source reinit_data.sql` とする。

そののち、dept 表のひとつのデータを削除してみる。

```
mysql> DELETE FROM dept WHERE id = '002';
```

以下のように制約名 "fk_dept_id" が出力されている。

```
ERROR 1451 (23000): Cannot delete or update a parent row: a foreign key constraint fails ('sam-
```

```
ple'.emp', CONSTRAINT 'fk_dept_id' FOREIGN KEY ('dept_id') REFERENCES 'dept' ('id'))
```


9 さまざまなコマンド

9.1 表定義関連

9.1.1 表定義の変更

以下のような表定義があったとする。

```
CREATE TABLE student (  
  id char(3),  
  name varchar(20)  
)
```

この name カラムに NOT NULL 制約を追加したいとする。以下のようにできる。

```
mysql> ALTER TABLE student  
      -> MODIFY name varchar(20) NOT NULL;
```

```
ALTER TABLE テーブル名  
MODIFY カラム名 カラム定義
```

9.1.2 表定義にカラムを追加

また、age (年齢) という項目を追加したいとする。以下のようにできる。

```
mysql> ALTER TABLE student  
      -> ADD age int NOT NULL;
```

```
ALTER TABLE テーブル名  
ADD カラム名 カラム定義
```

9.1.3 表定義にプライマリーキーを追加

あるいは、id に PRIMARY KEY を設定したいとする。以下のようにできる。

```
mysql> ALTER TABLE student  
      -> ADD PRIMARY KEY (id);
```

```
ALTER TABLE テーブル名  
ADD PRIMARY KEY (カラム名)
```

9.1.4 表定義に外部キー制約を追加

外部キー制約を あとから設定するには、以下のようにする。

```

ALTER TABLE emp          -- emp テーブル再定義
ADD                        -- 追加
    CONSTRAINT fk_dept    -- 制約名 fk_dept
    FOREIGN KEY (dept_id)  -- 外部キー dept_id
    REFERENCES dept(id);   -- 参照 dept 表の (id)

```

上の例は、emp 表の中にある dept_id という項目が、dept 表の id という項目を参照しているという設定である。

9.2 表のデータの更新

たとえば、emp 表の id=1 の人の氏名を変更するには、以下のようにする。

```
mysql> UPDATE emp SET name = '菅原文夫' WHERE id = 1;
```

```
UPDATE テーブル名 SET カラム名 = 訂正データ WHERE 条件
```

9.3 表のデータの削除

9.3.1 1 件のデータを削除する

id が 1 のデータを削除する。

```
mysql> DELETE FROM emp WHERE id = 1;
```

```
DELETE FROM テーブル名 WHERE 条件
```

id が 1 のデータを削除すると、1 が欠番になる。

```

+----+-----+-----+-----+-----+
| id | name      | age | birthday | dept_id |
+----+-----+-----+-----+-----+
|  2 | 千葉真一  |  34 |    1939  |    002   |
|  4 | 梶芽衣子  |  26 |    1947  |    002   |
|  3 | 北大路欣也 |  30 |    1943  |    003   |
+----+-----+-----+-----+-----+

```

この場合、id の数字を振り直すことはしない。なぜなら、id は順番を表す数字ではなく、そのデータを特定するための数字だからである。それがプライマリー・キーの役割である。順番になっているのは、データを作成するときに、AUTO_INCREMENT を使ったからである。

9.3.2 全データを削除する

条件をつけなければ、全データが削除される。

```
mysql> DELETE FROM emp;
```

```
DELETE FROM テーブル名
```

9.4 表のデータの表示・検索

SELECT で表のデータを表示するとき、WHERE で条件を指定する際に、"LIKE" で条件を指定できる。

```
mysql> SELECT * FROM emp WHERE name LIKE '%葉%';
```

(% のうしろには空白はありません。% の前にもありません。)

id	name	age	birthday	dept_id
2	千葉真一	34	1939	002

```
SELECT [カラム名, ...] FROM テーブル名 WHERE カラム名 LIKE '%語句%';
```

%(パーセント) は 0 文字以上の文字列に合致する。

_(アンダースコア) は 1 文字以上の文字列に合致する。

10 ちょっと複雑なデータベースを考える

10.1 データベースの例

今度は以下のようなデータについて考えてみる。

氏名	菅原文太
性別	男性
年齢	40 歳
誕生年	1933 年生まれ
部署	総務部
趣味	釣り、油絵、空手

氏名	千葉真一
性別	男性
年齢	34 歳
誕生年	1939 年生まれ
部署	営業部
趣味	空手、熱帯魚飼育、サッカー観戦、釣り

氏名	北大路欣也
性別	男性
年齢	30 歳
誕生年	1943 年生まれ
部署	経理部
趣味	茶道、空手

氏名	梶芽衣子
性別	女性
年齢	26 歳
誕生年	1947 年生まれ
部署	営業部
趣味	登山、ヨガ、サッカー観戦

まず、このような表がイメージされる。

emp 表

ID	名前	性別	年齢	誕生年	部署	趣味
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	釣り, 油絵, 空手
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	空手, 熱帯魚飼育, サッカー観戦, 釣り
3	北大路欣也	男性	30	1943	経理	茶道, 空手
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	登山, ヨガ, サッカー観戦

しかしながら、この表の場合、趣味のフィールドには、複数のデータが含まれている。これを解消したのが、次の表である。

10.2 第1正規形

emp 表

ID	名前	性別	年齢	誕生年	部署	趣味 1	趣味 2	趣味 3	趣味 4
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	釣り	油絵	空手	
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	空手	熱帯魚飼育	サッカー観戦	釣り
3	北大路欣也	男性	30	1943	経理	茶道	空手		
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	登山	ヨガ	サッカー観戦	

趣味のフィールドが1つのもの、3つのものとバラバラなので、フィールドを1つにする。

emp 表

ID	名前	性別	年齢	誕生年	部署	趣味
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	釣り
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	油絵
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	空手
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	空手
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	熱帯魚飼育
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	サッカー観戦
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	釣り
3	北大路欣也	男性	30	1943	経理	茶道
3	北大路欣也	男性	30	1943	経理	空手
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	登山
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	ヨガ
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	サッカー観戦

ここまでが「第1正規化」で、この表を「第1正規形」と呼ぶ。

第1正規形： 1つのセルには1つの値しか含まない

10.3 第2正規形

上の表は縦方向にデータが繰り返されている。これを表を分けることによって、解消する。名前、性別等の列は、主キーである ID に従属している。趣味の列は、この表には隠れている別の主キー に従属していると考ええる。今回の場合は、emp 表の ID と hobby 表の HID である。この 2 つのキーを主キー (複合キー) として、それに従属していると考ええる。

emp 表						hobby 表	
ID	名前	性別	年齢	誕生年	部署	HID	趣味
1	菅原文太	男性	40	1933	総務	H01	釣り
2	千葉真一	男性	34	1939	営業	H02	油絵
3	北大路欣也	男性	30	1943	経理	H03	空手
4	梶芽衣子	女性	26	1947	営業	H04	熱帯魚飼育
						H05	サッカー観戦
						H06	茶道
						H07	登山
						H08	ヨガ

emp_hobby 表

主キー		名前	趣味
ID	HID		
1	H01	菅原文太	釣り
1	H02	菅原文太	油絵
1	H03	菅原文太	空手
2	H03	千葉真一	空手
2	H04	千葉真一	熱帯魚飼育
2	H05	千葉真一	サッカー観戦
2	H01	千葉真一	釣り
3	H06	北大路欣也	茶道
3	H03	北大路欣也	空手
4	H07	梶芽衣子	登山
4	H08	梶芽衣子	ヨガ
4	H05	梶芽衣子	サッカー観戦

名前と趣味の列は、わかりやすくするためにつけた。emp_hobby 表は、ID と HID の 2 つの列だけの表である。

第2正規形： 表の中に主キーが1つである。複合列が主キーとなっている場合は、主キーの1つだけに従属する列があってはならない。

10.4 第3正規形

emp 表には、表には現れていないが、id に従属せず、別のキーに従属すると考えられるフィールドが存在する。それは「性別」と「所属」である。これを別の表 (gender 表、dept 表) とする。

ID	名前	年齢	誕生年
1	菅原文太	40	1933
2	千葉真一	34	1939
3	北大路欣也	30	1943
4	梶芽衣子	26	1947

GID	性別
0	不明
1	男性
2	女性
3	その他

DID	部署名
D01	総務部
D02	営業部
D03	経理部
D04	開発部

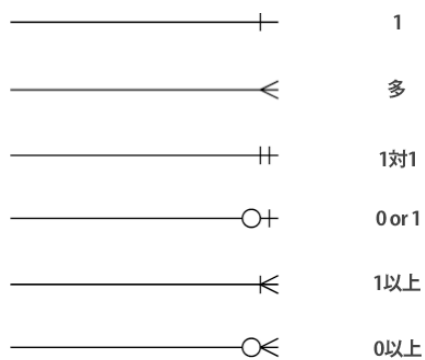
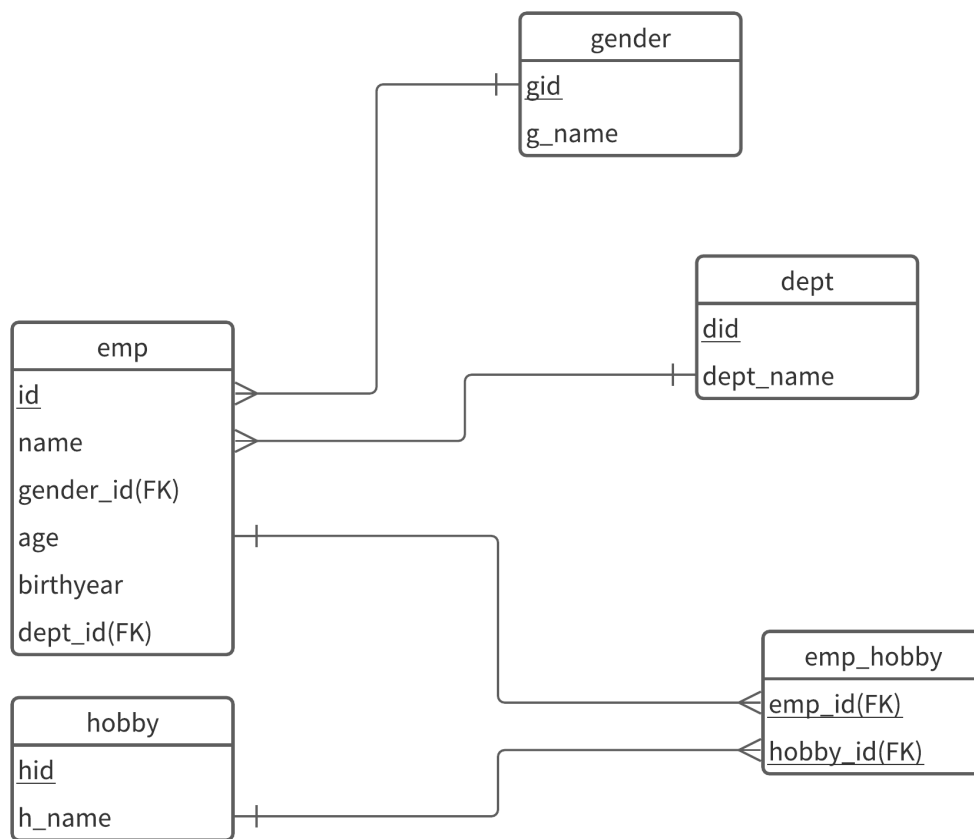
HID	趣味
H01	釣り
H02	油絵
H03	空手
H04	熱帯魚飼育
H05	サッカー観戦
H06	茶道
H07	登山
H08	ヨガ

主キー	
ID	HID
1	H01
1	H02
1	H03
2	H03
2	H04
2	H05
2	H01
3	H06
3	H03
4	H07
4	H08
4	H05

第3正規形：すべての列が主キーに従属している。

11 ER 図

第3正規形ができたところで、ER図を作ってみる。



12 実際にデータベースを作ってみる

12.1 sampleuser で MySQL サーバーにログインする

以下のようなデータベースであるとする。

```
データベース名: sample
ユーザー: sampleuser
パスワード: '1234'
```

管理者 (root) で MySQL サーバーにログインし、sample データベース用のユーザーを作成する。(すでに sampleuser が存在していて、sample データベースに対する権限を持っていたら不要)

```
> mysql -u root -p
Password: *****
mysql> GRANT ALL ON sample.* TO 'sampleuser'@'localhost' IDENTIFIED BY '1234';
mysql> exit
```

現在どのユーザーがいて、どのデータベースに権限を持っているかは、以下のコマンドで調べられる。

```
1 mysql> SELECT user, host, db FROM mysql.db;
2 (出力例)
3 +-----+-----+-----+
4 | user          | host      | db      |
5 +-----+-----+-----+
6 | sampleuser    | localhost | sample  |
7 +-----+-----+-----+
```

MySQL に sampleuser としてログインし、作業を行う。まず、データベースを作成する。(root で作成してもよい)そして、sample データベースの使用を宣言する。

```
1 > mysql -u sampleuser -p
2 Password: *****
3 mysql> CREATE DATABASE sample;
4 mysql> USE sample;
```

12.2 テーブルの定義

以下のようにテーブルを定義する。

リスト 5 gender 表

```
1 mysql> CREATE TABLE gender (
2     ->   gid CHAR(1) PRIMARY KEY,
3     ->   gname VARCHAR(3) NOT NULL
4     -> );
```

リスト 6 dept 表

```
1 mysql> CREATE TABLE dept (
2     ->   did CHAR(3) PRIMARY KEY,
```

```

3      -> dept_name VARCHAR(20) NOT NULL
4      -> );

```

リスト7 emp 表

```

1  mysql> CREATE TABLE emp (
2      -> id INT AUTO_INCREMENT,
3      -> name VARCHAR(100) NOT NULL,
4      -> gender_id CHAR(1) NOT NULL,
5      -> age INT NOT NULL,
6      -> birthyear INT NOT NULL,
7      -> dept_id CHAR(3),
8      -> PRIMARY KEY (id),
9      -> FOREIGN KEY (gender_id) REFERENCES gender (gid),
10     -> FOREIGN KEY (dept_id) REFERENCES dept (did)
11     -> );

```

リスト8 hobby 表

```

1  mysql> CREATE TABLE hobby (
2      -> hid CHAR(3) PRIMARY KEY,
3      -> hname VARCHAR(20) NOT NULL
4      -> );

```

リスト9 emp_hobby 表

```

1  mysql> CREATE TABLE emp_hobby (
2      -> id INT NOT NULL,
3      -> hid CHAR(3) NOT NULL,
4      -> PRIMARY KEY (id, hid),
5      -> );

```

12.3 データの登録

リスト10 gender

```

1  INSERT INTO gender (gid, g_name) VALUES
2  ('0', '不明'),
3  ('1', '男性'),
4  ('2', '女性'),
5  ('3', 'その他');

```

リスト11 dept

```

1  INSERT INTO dept (did, dept_name) VALUES
2  ('001', '総務部'),
3  ('002', '営業部'),
4  ('003', '経理部'),
5  ('004', '開発部');

```

リスト12 emp

```

1  -- 自動連番の初期値を1にセット
2  ALTER TABLE emp AUTO_INCREMENT = 1;

```

```

3
4 INSERT INTO emp (name, gender_id, age, birthyear, dept_id) VALUES
5 ('菅原文太', '1', 40, 1933, '001'),
6 ('千葉真一', '1', 34, 1939, '002'),
7 ('北大路欣也', '1', 30, 1943, '003'),
8 ('梶芽衣子', '2', 26, 1947, '002');

```

リスト 13 hobby

```

1 INSERT INTO hobby (hid, hname) VALUES
2 ('H01', '釣り'),
3 ('H02', '油絵'),
4 ('H03', '空手'),
5 ('H04', '熱帯魚飼育'),
6 ('H05', 'サッカー観戦'),
7 ('H06', '茶道'),
8 ('H07', '登山'),
9 ('H08', 'ヨガ');

```

リスト 14 emp_hobby

```

1 INSERT INTO emp_hobby (id, hid) VALUES
2 (1, 'H01'),
3 (1, 'H02'),
4 (1, 'H03'),
5 (2, 'H03'),
6 (2, 'H04'),
7 (2, 'H05'),
8 (2, 'H01'),
9 (3, 'H06'),
10 (3, 'H03'),
11 (4, 'H07'),
12 (4, 'H08'),
13 (4, 'H05');

```

12.4 データを表示する

以下のようにビューを作成してみた。

```

1 CREATE VIEW hobby_view AS
2 SELECT e.name AS 名前,
3        g.g_name AS 性別,
4        d.dept_name AS 所属,
5        h.h_name AS 趣味
6 FROM emp AS e
7      INNER JOIN emp_hobby AS eh
8      ON eh.id = e.id
9      INNER JOIN gender AS g
10     ON g.gid = e.gender_id
11     INNER JOIN dept AS d
12     ON d.did = e.dept_id
13     INNER JOIN hobby AS h
14     ON h.hid = eh.hid;
15

```

```

16 SELECT * FROM hobby_view
17 WHERE 趣味 LIKE '%空手%';

```

リスト 15 出力例

名前	性別	所属	趣味
菅原文太	男性	総務部	空手
千葉真一	男性	営業部	空手
北大路欣也	男性	経理部	空手

13 練習問題

データベース名は mountain。ユーザー名は 'mountain_user'。パスワードは '1234' です。

また、その中に、teizan テーブルと state テーブルがあります。

まず、mountain_user ユーザーを作成し、mountain_user に mountain データベースへの権限を与えてください。

リスト 16 作業例

```
> mysql -u root -p
Password: *****
mysql> GRANT ALL ON mountain.* TO 'mountain_user'@'localhost'
-> IDENTIFIED BY '1234';
mysql> exit
```

次に、mountain_user ユーザーでログインし、mountain.sql を読み込んでください。

リスト 17 作業例

```
> mysql -u mountain_user -p
Password: *****
mysql> source mountain.sql      (あるいは) \. mountain.sql
```

これで、teizan テーブルと state テーブルが読み込まれます。

13.1 ER 図を書く

次の各表からデータベースを設計してください。ER 図を書くのをゴールとします。

id	名前	性別	誕生日
1	染谷将太	男性	1992-09-03
2	二階堂ふみ	女性	1994-09-21
3	渡辺哲	男性	1950-03-11
4	窪塚洋介	男性	1979-05-07
5	吉高由里子	女性	1988-07-22

id	山岳名	かな	標高 (m)	所在地
20	八溝山	やみぞさん	1022	福島県
26	榛名山	はるなさん	1449	群馬県
30	荒船山	あらふねやま	1423	群馬県
43	権現山	ごんげんやま	1312	山梨県
44	高尾山	たかおさん	599	東京都
50	大山	おおやま	1252	神奈川県
53	駒ガ岳	こまがたけ	1438	神奈川県
58	弥彦山	やひこやま	634	新潟県
66	身延山	みのぶさん	1153	山梨県
67	高社山	たかやしろやま	1351	長野県
66	身延山	みのぶさん	1153	山梨県
80	伊吹山	いぶきやま	1377	滋賀県
82	比叡山	ひえいざん	848	京都府

この表は 1 部です。完全な表は teizan テーブルです。

id	名前	登った山
1	染谷将太	八溝山, 荒船山, 大山
2	二階堂ふみ	榛名山, 荒船山, 権現山, 身延山
3	渡辺哲	高尾山, 大山, 比叡山
4	窪塚洋介	駒ガ岳, 弥彦山, 身延山, 高社山
5	吉高由里子	荒船山, 大山, 駒ガ岳, 伊吹山, 比叡山

13.2 テーブル定義を書く

以下のテーブルの定義を書いてください。

gender 表	person 表	person.teizan 表
----------	----------	-----------------

条件

1. person 表の主キー (id) は整数型で、自動連番である。
2. person 表の性別の項目は、gender 表の主キーを参照している。
3. person 表の birthday カラムは、DATE 型にする。
4. teizan 表の所在地の項目は、state 表の主キーを参照している。
5. person.teizan 表は、person を表すキーと teizan を表すキーの 2 つが主キーとなっている (複合主キー)。

gender 表

gid	gname
0	不明
1	男性
2	女性
3	その他

person 表

id	name	g_id	birthday
1	染谷将太	1	1992-09-03
2	二階堂ふみ	2	1994-09-21
3	渡辺哲	1	1950-03-11
4	窪塚洋介	1	1979-05-07
5	吉高由里子	2	1988-07-22

リスト 18 person.teizan

Field	Type	Null	Key	Default	Extra
p_id	int(11)	NO	PRI	NULL	
t_id	int(11)	NO	PRI	NULL	

+-----+-----+-----+-----+-----+

person_teizan 表

p_id	t_id
1	20
1	30
1	50
2	26
2	30
2	43
2	66
3	44
3	50
3	82
4	53
4	58
4	66
4	67
5	30
5	50
5	53
5	80
5	82

13.3 データを表示する

以下のように表示するよう、SQL 文を組み立ててください。

名前	山岳名
染谷将太	八溝山
染谷将太	荒船山
染谷将太	大山
二階堂ふみ	榛名山
二階堂ふみ	荒船山
二階堂ふみ	権現山
二階堂ふみ	身延山
渡辺哲	高尾山
渡辺哲	大山
渡辺哲	比叡山
窪塚洋介	駒ガ岳
窪塚洋介	弥彦山
窪塚洋介	身延山
窪塚洋介	高社山
吉高由里子	荒船山
吉高由里子	大山
吉高由里子	駒ガ岳
吉高由里子	伊吹山
吉高由里子	比叡山

以下のように表示するよう、SQL 文を組み立ててください。

名前	性別	年齢	山岳名	所在地
染谷将太	男性	29	八溝山	福島県
染谷将太	男性	29	荒船山	群馬県
染谷将太	男性	29	大山	神奈川県
渡辺哲	男性	71	高尾山	東京都
渡辺哲	男性	71	大山	神奈川県
渡辺哲	男性	71	比叡山	京都府
窪塚洋介	男性	42	駒ガ岳	神奈川県
窪塚洋介	男性	42	弥彦山	新潟県
窪塚洋介	男性	42	身延山	山梨県
窪塚洋介	男性	42	高社山	長野県
二階堂ふみ	女性	27	榛名山	群馬県
二階堂ふみ	女性	27	荒船山	群馬県
二階堂ふみ	女性	27	権現山	山梨県
二階堂ふみ	女性	27	身延山	山梨県
吉高由里子	女性	33	荒船山	群馬県
吉高由里子	女性	33	大山	神奈川県
吉高由里子	女性	33	駒ガ岳	神奈川県
吉高由里子	女性	33	伊吹山	滋賀県
吉高由里子	女性	33	比叡山	京都府

(ヒント)

年齢を表示するためには、以下の関数を使うとよいです。

```
timestampdiff(YEAR, [birthday のカラム], curdate())
```

たとえば、person 表の場合、以下のようにすると、年齢が表示されます。

```
mysql> SELECT timestampdiff(YEAR, birthday, curdate()) AS 年齢 FROM person;

+-----+
| 年齢 |
+-----+
|    29 |
|    27 |
|    71 |
|    42 |
|    33 |
+-----+
```

14 MySQL の管理

14.1 ユーザー一覧

MySQL で今までに作成したユーザーの一覧を見たい場合、以下のコマンドでできる。ただし、ルート・ユーザー (root) でないと権限がないと怒られる。

```
mysql> SELECT user, host, db FROM mysql.db;
```

パスワードは暗号化されているので、見ても仕方がないが、以下のコマンドでできる。

```
mysql> SELECT user, password FROM mysql.user;
```

14.2 パスワードの再設定

パスワードを忘れたなどで、パスワードを再設定したい場合は、以下のコマンドでできる。(root ユーザーで実行)

```
mysql> SET PASSWORD FOR 'ユーザー名'@'localhost' = password('パスワード');
```

15 データベースのバックアップと復元

15.1 バックアップ

データの入力が終わったら、データベースをバックアップする。

ここでは、mysqldump を使っておこなう。これは mysql と同じく コマンドアプリである。

まず、MySQL をログアウトする。

```
mysql> exit (もしくは quit)
C:¥Users¥XXXXXX¥Documents¥mysql>
```

※ XXXXXX は、各自のユーザー名

コマンドプロンプトに戻る。

ここで以下のコマンドを実行する。

```
> mysqldump -u sampleuser -p -B sample > sample_db.dump
```

```
mysqldump -u ユーザー名 -p -B データベース名 > 保存ファイル名
```

ここでは保存ファイル名を sample_db.dump としたが、好みのファイル名を指定すればよい。

dir というコマンドを実行すると、ファイル一覧が見れる。

ファイル群の中に sample_db.dump があるはず。

これはテキストファイルなので、TeraPad などのエディタで内容を見ることができる。^{*6}

15.2 データのリストア (復元)

以下のコマンドを実行する。^{*7}

```
> mysql -u sampleuser -p < sample_db.dump  
password: *****
```

```
mysql -u ユーザー名 -p < 保存したファイル名
```

これでリストアができています。

^{*6} また、`-B` オプションをつけずにバックアップを取ることもできる。

```
> mysqldump -u sampleuser -p sample > sample_db.dump
```

この場合は、バックアップファイルの記述の中に、`CREATE DATABASE` 文がない。

^{*7} `-B` オプションをつけずにバックアップファイルを作成した場合は、まず `sample` データベースを作成してから

```
> mysql -u sampleuser -p < sample_db.dump
```

とするか、あるいは、`sampleuser` でログインしてから

```
mysql> source sample_db.dump
```

 とすればよい。

16 MySQL その他

以下は、MySQL がどんな設定で動作しているかということで、特に指定しなくても困らない。

16.1 文字コードあるいは文字セット

単に文字コードといった場合、文字セットを指すことが多い。

■ 主な文字集合と符号化方式

大分類	文字集合	符号化方式	説明
半角系	ASCII		米国規約。半角英数記号文字を定義したもの。7ビット。
	ISO/IEC 646		国際規格。ASCIIを各国語に拡張したもの。7ビット。
	JIS X 0201		ISO/IEC 646 の日本カスタマイズ版。英数字・記号・半角カナを定義。旧称 JIS C 6220。
	ISO-8859		欧州系の文字を定めたもの。8ビット。
制御文字	ISO/IEC 6429		制御文字を定義。
	JIS X 0211		ISO/IEC 6429 の日本版。旧称 JIS C 6223。
JIS系	JIS X 0208		平仮名、片仮名、漢字などの日本語を定義。
	ISO-2022-JP		主に電子メールで利用される。俗にいう JISコード。
	EUC-JP		主に Linux 系システムで使用される。
	Shift_JIS		主に Windows 系システムで使用される。
	JIS X 0212		通称「JIS補助漢字」。あまり使用されていない。
	JIS X 0213		通称「JIS2000」「JIS2004」。第三水準・第四水準漢字を定義。
Unicode系	Unicode	UTF-8	Unicode で一番よく利用される形式。ASCIIは1バイト、日本語は3バイトで表現。
		UTF-16	Unicode を 16ビットで表現。
		UTF-32	Unicode を 32ビットで表現。

(出典) 文字コード入門 <https://www.tohoho-web.com/ex/charset.html>

16.2 MySQL の文字コードの確認

MySQL で文字コードを確認するには、以下のコマンドを使う。

```
mysql> SHOW VARIABLES LIKE '%char%';
```

Windows のコマンドプロンプトで実行すると、以下のようになる。

+-----+-----+	
Variable_name	Value
+-----+-----+	
character_set_client	cp932
character_set_connection	cp932
character_set_database	utf8mb4
character_set_filesystem	binary
character_set_results	cp932
character_set_server	utf8mb4
character_set_system	utf8
character_sets_dir	C:\MAMP\bin\mysql\share\charsets\
+-----+-----+	

Mac のターミナルや、同じ Windows でも、コマンドプロンプトが UTF-8(cp65001) になっていると、以

下のようになる。

Variable_name	Value
character_set_client	utf8
character_set_connection	utf8
character_set_database	utf8mb4
character_set_filesystem	binary
character_set_results	utf8
character_set_server	utf8mb4
character_set_system	utf8
character_sets_dir	C:\MAMP\bin\mysql\share\charsets\

`mysql` というのはクライアント・アプリで、`mysqld` というのがサーバー・アプリなのだが、`mysql` クライアントが `mysqld` サーバーに接続するときに、自身の環境の文字コードを `mysqld` サーバーに送るのである。`mysqld` サーバーは、SQL コマンドの結果を `mysql` クライアントに送るときにそのクライアントの文字コードにして送るのである。

ただ、`mysqldump` コマンドの場合、指定しなければ UTF-8 の文字コードで送られる。だから、`mysqldump` で取得できたダンプファイルの文字コードは UTF-8 である。

これは、リストアする時に特に意識する必要はない。

16.2.1 MySQL の文字コード (文字セット)

MySQL にログインする。

```
> mysql -u sampleuser -p
Enter password: *****
mysql>
```

ここで以下のコマンドを実行する。

```
mysql> SHOW VARIABLES LIKE '%char%';
```

※ これは `'char'` という文字列を含む変数を表示しなさい" という意味のコマンドである。

Variable_name	Value
character_set_client	cp932
character_set_connection	cp932
character_set_database	utf8mb4
character_set_filesystem	binary
character_set_results	cp932

```
| character_set_server      | utf8mb4      |
| character_set_system     | utf8         |
| character_sets_dir       | C:\MAMP\bin\mysql\share\charsets\ |
+-----+-----+
```

MySQL は、サーバープログラムとクライアントプログラムで動作している。

MAMP コントロールパネルで “Start Servers” ボタンをクリックしがののは、サーバープログラム (mysqld.exe) を起動しているのである。

コマンドプロンプトで “mysql -u sampleuser -p” としているのは、クライアントプログラム (mysql.exe) を使って、サーバープログラムに接続し、ログイン処理をおこなっているのである。

普通はサーバーはネットワーク上のどこか離れた場所にあるのだけれど、MAMP では、各自のパソコン内でサーバープログラムとクライアントプログラムが動いていることになる。

さて、上記の結果の意味は以下である。

```
character_set_client  : cp932
    クライアントの文字セットは cp932(SJIS) である。
character_set_connection : cp932
    クライアントから受け取った文字を cp932(SJIS) に変換する。
character_set_database : utf8mb4
    データベースで使用する文字セットは utf8mb4 である。
character_set_filesystem : binary
character_set_results  : cp932
    クライアントへ結果を送信するときの文字セットは cp932(SJIS) である。
character_set_server   : utf8mb4
    データベース作成時の既定の文字セット。つまりサーバーの文字セット。
character_set_system   : utf8
    サーバーではファイル名をこの文字コードで使う。
character_sets_dir     : C:\MAMP\bin\mysql\share\charsets\
    文字セットを扱う上で必須となるファイルを配置しているディレクトリ
```

XAMPP の場合、初期状態 (この状態) で Windows に最適な設定になっているはずである。

クライアント — cp932(Shift_JIS)

サーバー — UTF-8

16.2.2 データベース作成時の文字セット

MySQL はデータベースを作成するとき、utf8mb4 という文字セットを使っている。

以下のコマンドを実行することで確認できる。MySQL にログインした状態で実行する。

```
MariaDB [(none)]> SHOW CREATE DATABASE sample;
```

```
+-----+-----+
```

```
| Database | Create Database |
+-----+
| sample2 | CREATE DATABASE 'sample' /*!40100 DEFAULT CHARACTER SET utf8mb4 */ |
+-----+
```

utf8 には utf8mb3(3 バイト) と utf8mb4(4 バイト) がある。

たとえば“吉”の下が長い文字は utf8mb3 には含まれない。

MySQL で単に“utf8”と指定した場合は“utf8mb3”が指定されたことになる。これは歴史的な経緯でそうならしい。ただ、これは近いうちに“utf8mb4”になるらしい。(MySQL8.0 ではそうなっているという)。今回は何も指定せずにデータベースを作成したが、“utf8mb4”が暗黙のうちに指定されている。

16.2.3 テーブル作成時の文字セット

テーブル作成時の文字セットは、MySQL にログインし、sample データベースの使用を宣言してのち、以下のコマンドを実行することで確認できる。

```
mysql> SHOW CREATE TABLE emp;
```

```
CREATE TABLE 'emp' (
  'id' int(11) NOT NULL AUTO_INCREMENT,
  'name' varchar(20) NOT NULL,
  'age' int(11) NOT NULL,
  'birthday' year(4) NOT NULL,
  'dept_id' char(3) DEFAULT NULL,
  PRIMARY KEY ('id'),
  KEY 'fk_dept_id' ('dept_id'),
  CONSTRAINT 'fk_dept_id' FOREIGN KEY ('dept_id') REFERENCES 'dept' ('id')
) ENGINE=InnoDB AUTO_INCREMENT=5 DEFAULT CHARSET=utf8mb4
```

DEFAULT CHARSET=utf8mb4 とあるので、“utf8mb4”が使われているのがわかる。

16.3 照合順序 (collation)

照合順序 (collation) というのは、文字データを並び変える場合、どういう順序で並び変えるかということである。たとえば、“は”と“ば”と“ぼ”の場合とかである。

MySQL ではテーブルを作成したときに、何も指定しなければ、“utf8mb4_general_ci”という照合順序が指定される。

これは、`> SHOW TABLE STATUS FROM sample;` というコマンドで確認できる。

“utf8mb4_general_ci”というのは、大文字と小文字を区別しないという指定である。

“Tom”と“tom”が区別されるとややこしいから、通常はこの区別しないという指定でよい。

16.4 ストレージエンジン

MySQL では、ストレージエンジンとして“InnoDB”というのが使われている。

MySQL5.5 から“InnoDB”がデフォルトのストレージエンジンとなった。それ以前は、MyISAM というのが使われていた。

“InnoDB”の大きな特徴としては“外部キー制約”が使えるようになったことがあげられる。