

大学院講義 2025年度前期 交通経済学

# 非集計行動分析の実行

やってみよう！ *Discrete Choice Analysis*

大澤 実（経済研究所）

# 前回の振り返り

- MNLを題材に、推定・評価・政策応用まで基本的分析フローを確認
- パラメータの識別・統計的有意性・汎化性能などの基礎用語の紹介
- VoT や弾力性、消費者余剰など、実務や政策評価に関する話題の紹介



# 本日の流れ

[Jupyter Lab](#) を使用したインタラクティブなワークショップとして実施します (Pandas 上でサンプルノートブックを配布しています).

1. Biogeme の基本操作を学ぶ.
2. Swissmetro データで MNL/NL モデルを推定する.
3. 結果の解釈とモデル比較を行う.
4. 時間があれば個人演習課題へ (次回発表してもらいます)

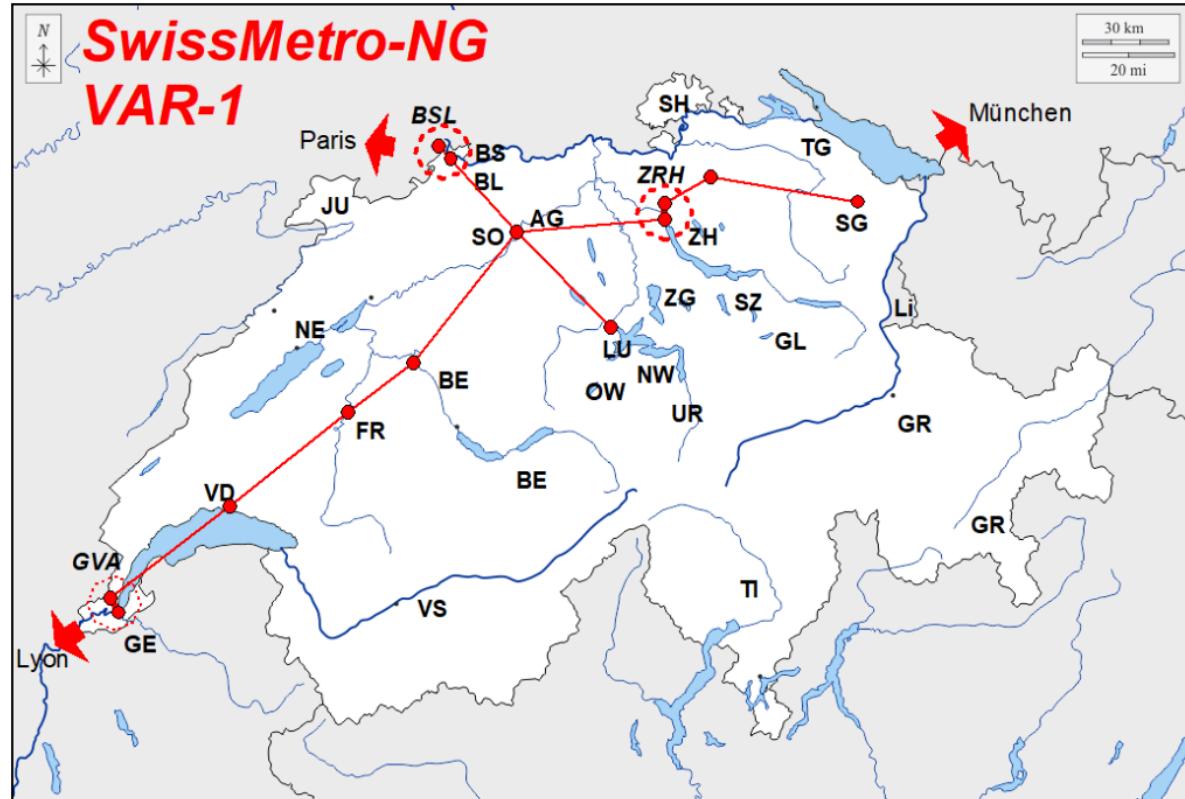
# Biogeme

- Python ベースの離散選択モデル推定ツール
- [EPFL \(École Polytechnique Fédérale de Lausanne\)](#) [Transport and Mobility Laboratory](#) の [Michel Bierlaire](#) 教授が開発
- **Bierlaire's Optimization routines for GEV Model Estimation** 

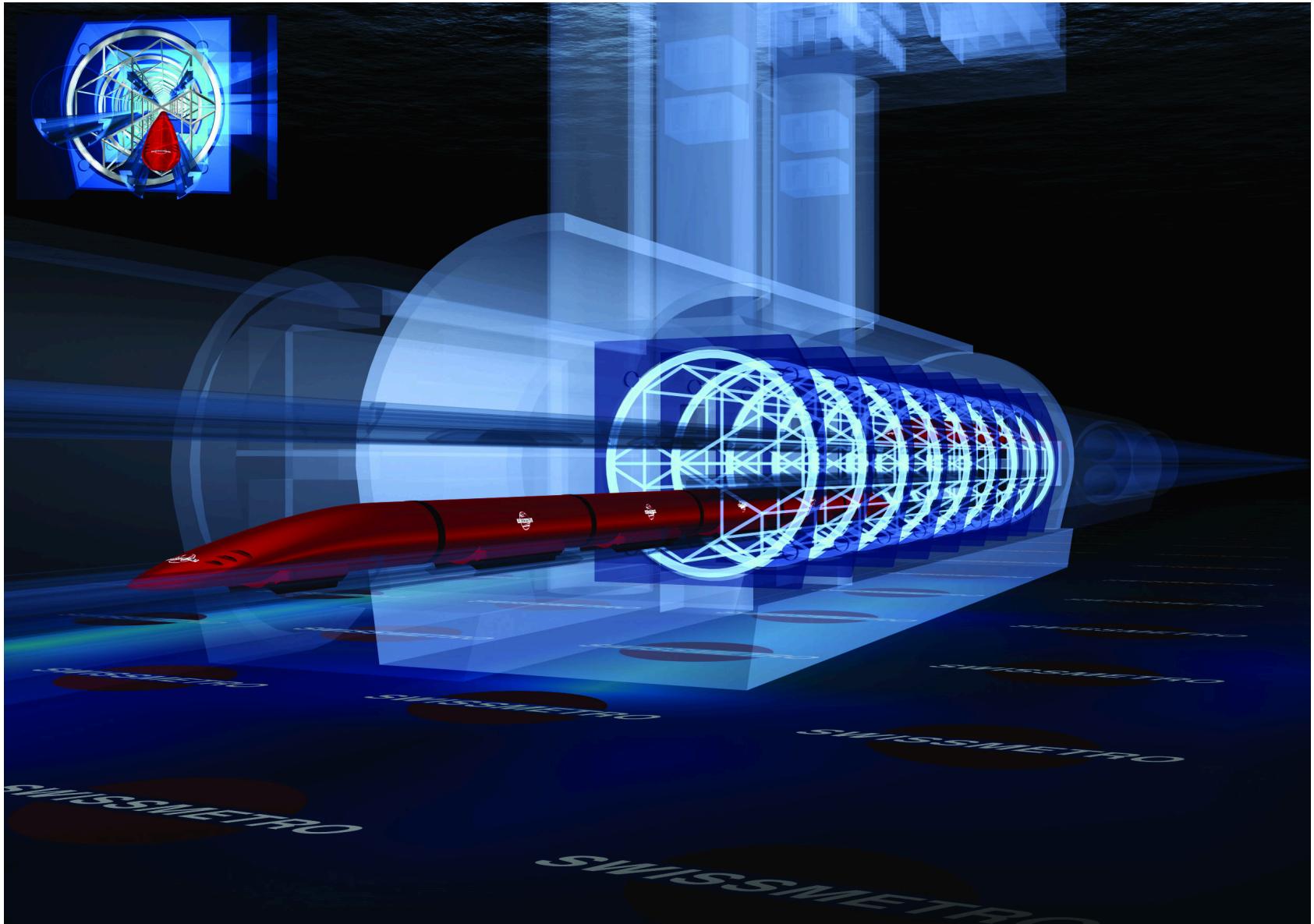


# Swissmetro データとは？

- スイスの次世代高速鉄道 (SwissMetro) 導入を想定した SP データ
  - SP (stated preference) : 表明選好



[SwissMetro-NG](#)



# Swissmetro データ

- 選択データ : { 0: Unknown, 1: Train, 2: SwissMetro, 3: Car }
- 利用可能な説明変数項目 (例) :
  - 交通モードの属性
    - 時間 (travel time)
    - 費用 (cost)
    - 運行頻度 (headway) : Train or SwissMetro
  - トリップ・個人の属性 (income, age, purpose, origin, ...)
- [Data description \(PDF\)](#)

# 準備：Jupyter の導入

- 前回お願いしたこと：Biogeme を使えるようにしといてね.
- Python を Terminal / cmd.exe 等から使用できるようになっている？

```
$ which python          # Windows なら where python または where py  
$ python --version
```

- Jupyter (と Biogeme) を使用できるようにしよう.

```
$ python -m pip install jupyterlab biogeme
```

# 準備：Jupyter Lab の動作確認

- 作業ディレクトリを作成しそこに移動する.
- うまくいってたら次のコマンドで Jupyter Lab が立ち上がる.

```
$ jupyter lab
```

- UI については言語パックをインストールすることもできる.
- Python を選んで ノートブック を作成し、何か実行してみよう

```
print("Hello World!")
```

- 必要パッケージは適宜インストールする.

# データの確認と前処理

0. データは [Your Directory]/data/swissmetro.dat に置く
1. `pandas` で読み込み Biogeme 形式に変換 (`biogeme.database` 構築)
2. 変数の確認
  - データの特徴 (記述統計量; descriptive statistics) を確認する
  - `seaborn` などを使えば簡単にいろいろな図を描画できる
3. 前処理 (data preprocessing)
  - クリーニング: 外れ値 (outlier), 欠損値 (missing data) の処理
  - データの絞り込み: 考慮すべき選択肢集合, 利用者タイプ等

# MNL モデルの構築

- Beta() , database.define\_variable() を使ってパラメータ定義
- 効用関数の定義 :

```
V1 = ASC_CAR + B_TIME * CAR_TIME + B_COST * CAR_COST  
V2 = ASC_TRAIN + B_TIME * TRAIN_TIME + B_COST * TRAIN_COST  
V3 = ASC_SM + B_TIME * SM_TIME + B_COST * SM_COST
```

# MNL の推定と評価

- biogeme.BIOGEME() による推定
- 主な出力指標：
  - 各パラメータ推定値と有意性
  - 対数尤度,  $\rho^2$ ,  $\bar{\rho}^2$ , AIC
- 結果の解釈：
  - 時間や費用の符号と大きさに注目
  - 期待される直感と整合的か？

# Nested Logit

- 動機：TRAIN / SM 間の相関を考慮
- ネスト構造の定義（例）：
  - 既存モード（Train, Car）と SM とが異なると考えると

```
existing = OneNestForNestedLogit(  
    nest_param=MU, list_of_alternatives=[1, 3], name='existing'  
)  
nests = NestsForNestedLogit(choice_set=list(V), tuple_of_nests=(existing,))
```

# NL の推定と MNL との比較

- 推定結果：
  - 各係数 + ネストパラメータ ( $\mu$ )
- MNL との比較：
  - 尤度比検定によるモデルの有用性の検討
  - AIC の比較によるモデルの比較

# 演習課題

自由に課題を設定し、レポートを作成し、次回講義で発表してください。

以下は例：

- MNL による需要予測を実行してみよ。
- 時間短縮 vs. 費用減少の効果を比較してみよ。
- NL のネスト構造を変更してみよ。
- 前回講義の内容を参考に、時間価値などを計算してみよ。
- 公式 Doc の [Examples](#) からどれか選んで実行するのもよい。
  - ただし、提示されているコードが動くとは限らない.....

# まとめ

- 離散選択モデルの構築・推定, 結果の解釈, モデル選択の検討.
- プログラムは現代人の電卓. どんどん使っていこう.



レポート発表・相互フォローアップ

次々回講義からは, 趣向を変えて簡単な理論モデルを使って現象を考察し  
政策含意を考えていきます（より Small and Verhoef に従った形にする）