

実証分析 ～シミュレーションモデリング高精度化

参考資料

2022年3月29日作成
Data Scientist, 柴田 怜
Kaggle Triple Expert Top 0.2%, 0.3%, 1%
上智大学修士（環境経済学）

Executive Summary

- 実証分析とは、統計値を基に比較や影響、因果構造に仮説検証する手法である。

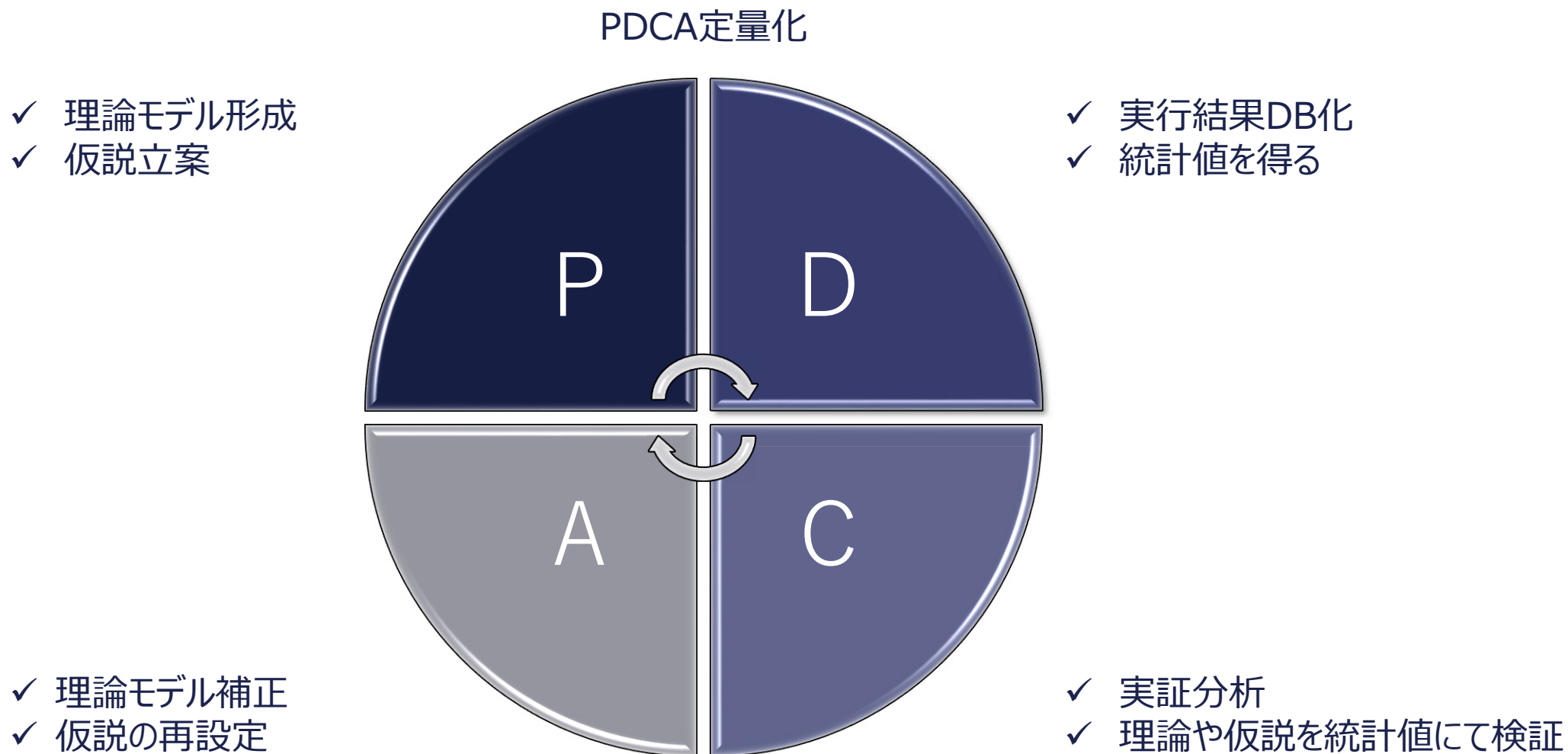
Agenda:

0. 実証分析とは
1. 統計的有意差検定
2. 回帰分析
3. 時系列分析

0. 実証分析とは

シミュレーションモデリング仮説検証

- 定量的仮説検証によりシミュレーションモデリングに貢献する。
- 分析結果は可視化することができる。



1. 統計的有意差検定

t検定

- 2つの指標間に平均値の差について統計的に意味があるかに数学を応用して検証する手法
- 回帰分析におけるt値も、指標と目標数値との間にt検定した結果である

例：統合報告発行部数

FY	大企業	中小企業
2017	70	20
2018	77	30
2019	90	42
2020	91	45
2021	100	50

問題意識：

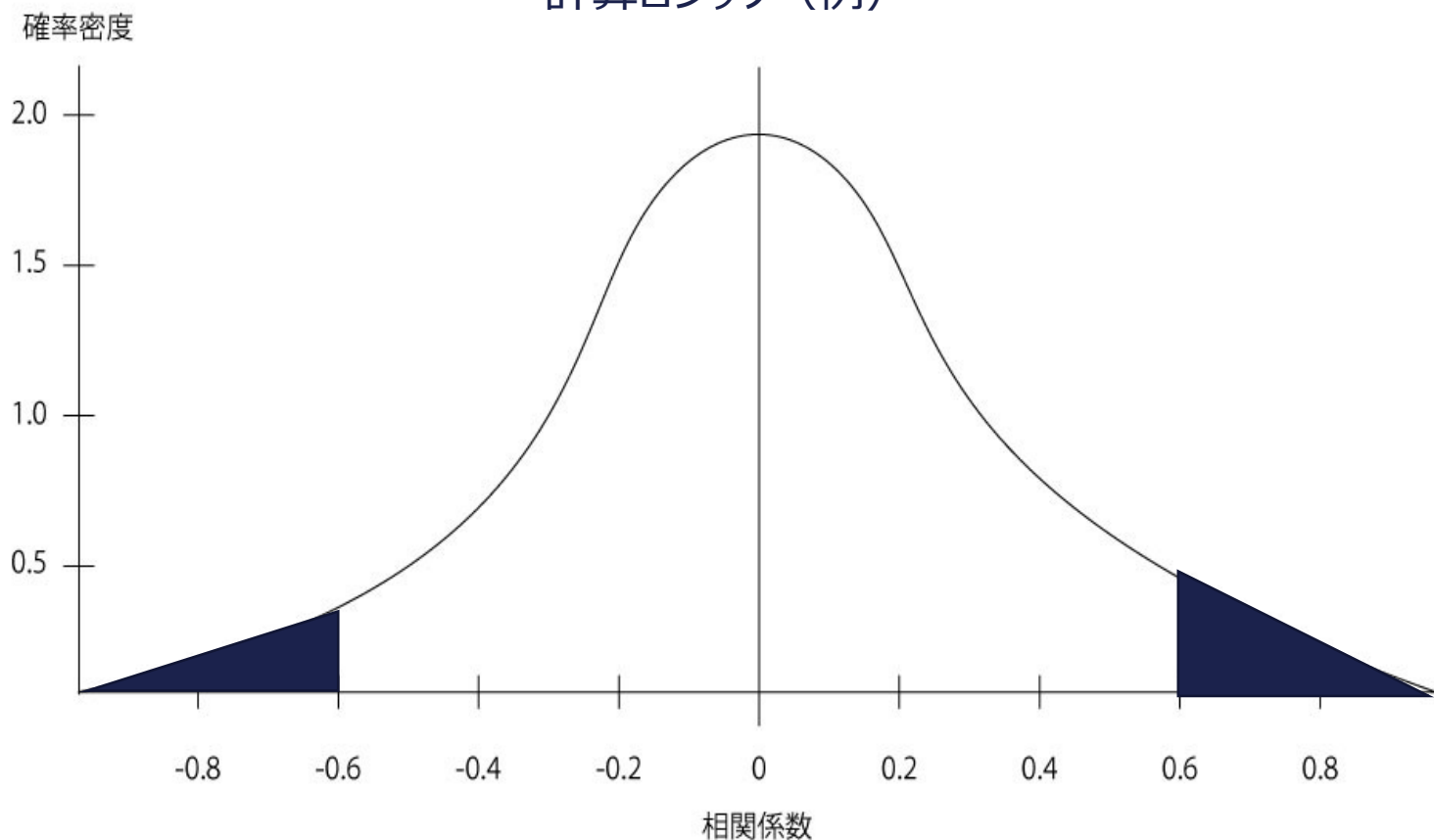
- ① 大企業は上場している場合が多いので高く出たのでは？
- ② 中小企業も資本に余力さえあれば取り組む可能性があるかを調べたい。
- ③ 平均値に差があるか実証する。

表の数値は、すべて仮である

無相関検定

- 相関関係の有無と、水準に数学を応用して実証する手法
- 相関関係と、相関係数を同時に検出することができる

計算ロジック（例）



見方：

- ✓ 幅 ： 相関関係の水準
- ✓ 高さ： 実在する有意確率
- ✓ 図の解釈
 - ① 相関関係を示す有意確率が10%ある。
 - ② 相関関係がないとする仮定は棄却する。
 - ③ ± 0.6 以上の相関関係があると判定する。

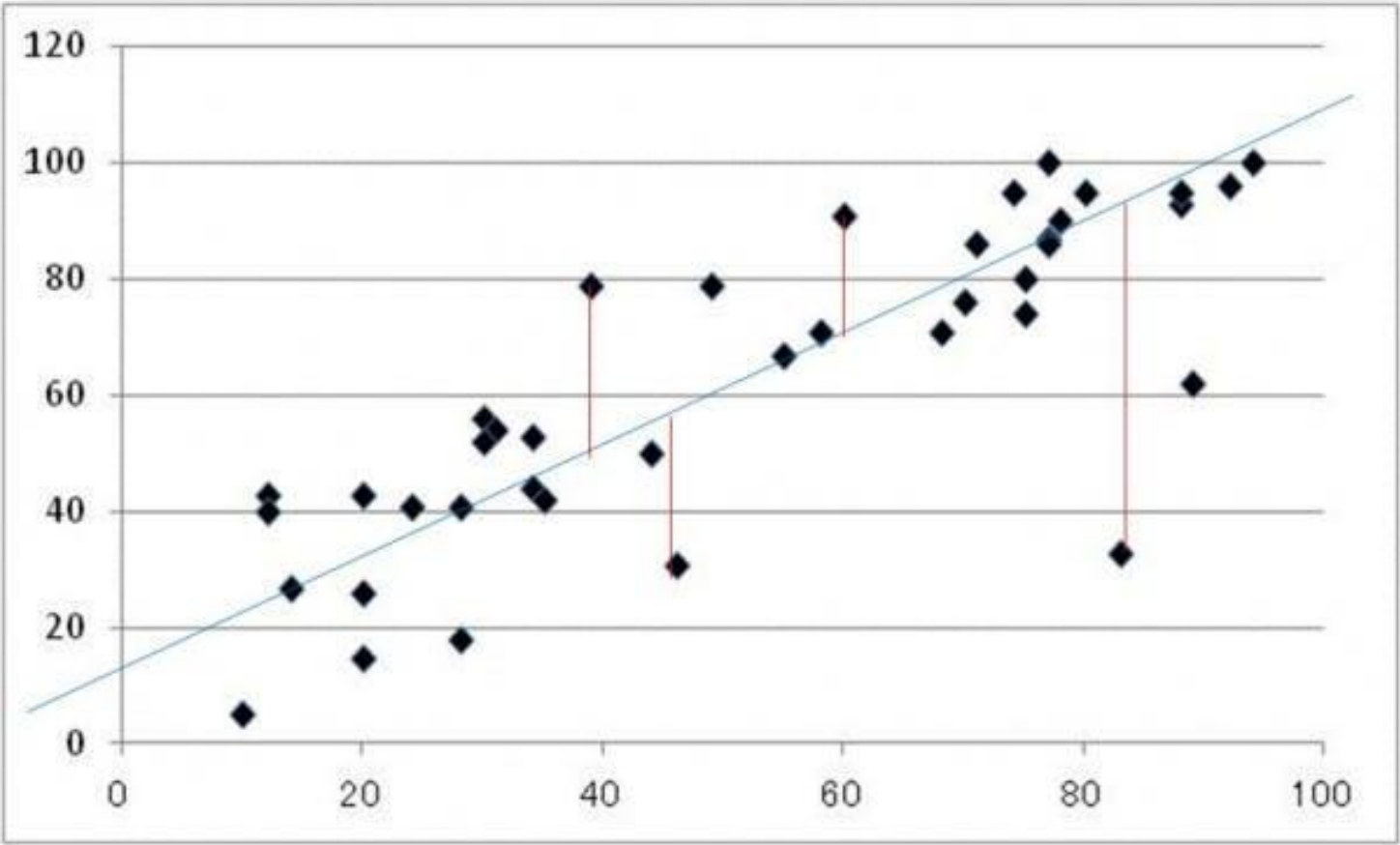
出所：無相関検定ってなに？～母集団と標本集団の復習～
<https://liginc.co.jp/306426>

2. 回帰分析

指標間の相関関係を実証する手法

- 縦軸と横軸に数値を並べ、統計値にどの程度の相関があるかを数学を応用して判定する方法を採る
- 単回帰分析と重回帰分析に分かれる。

散布図（例）



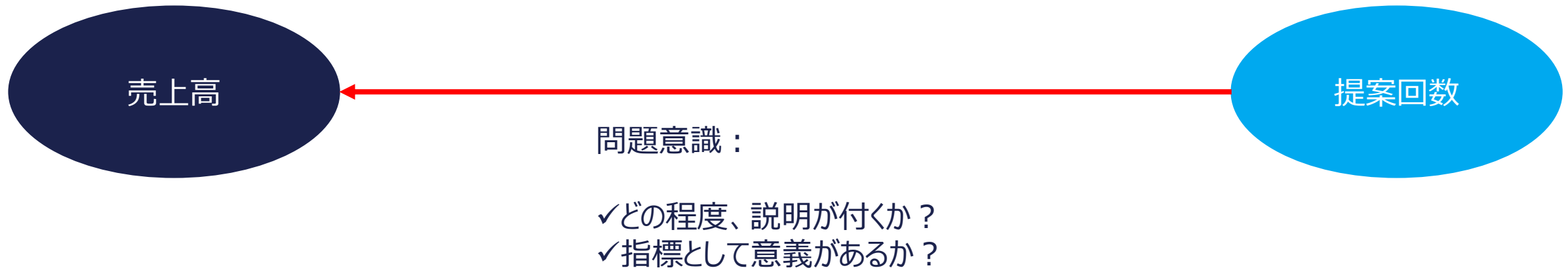
見方：

- ✓ 直線が45°のとき、完全な相関関係にある
- ✓ 直線と統計値の距離を誤差という
- ✓ 誤差が小さいほど高い相関関係にある

用語	意味
β値	相関関係の程度
R2	モデル精度の高さ
p値	横軸の指標が縦軸に役立つかの基準

単回帰分析（例）

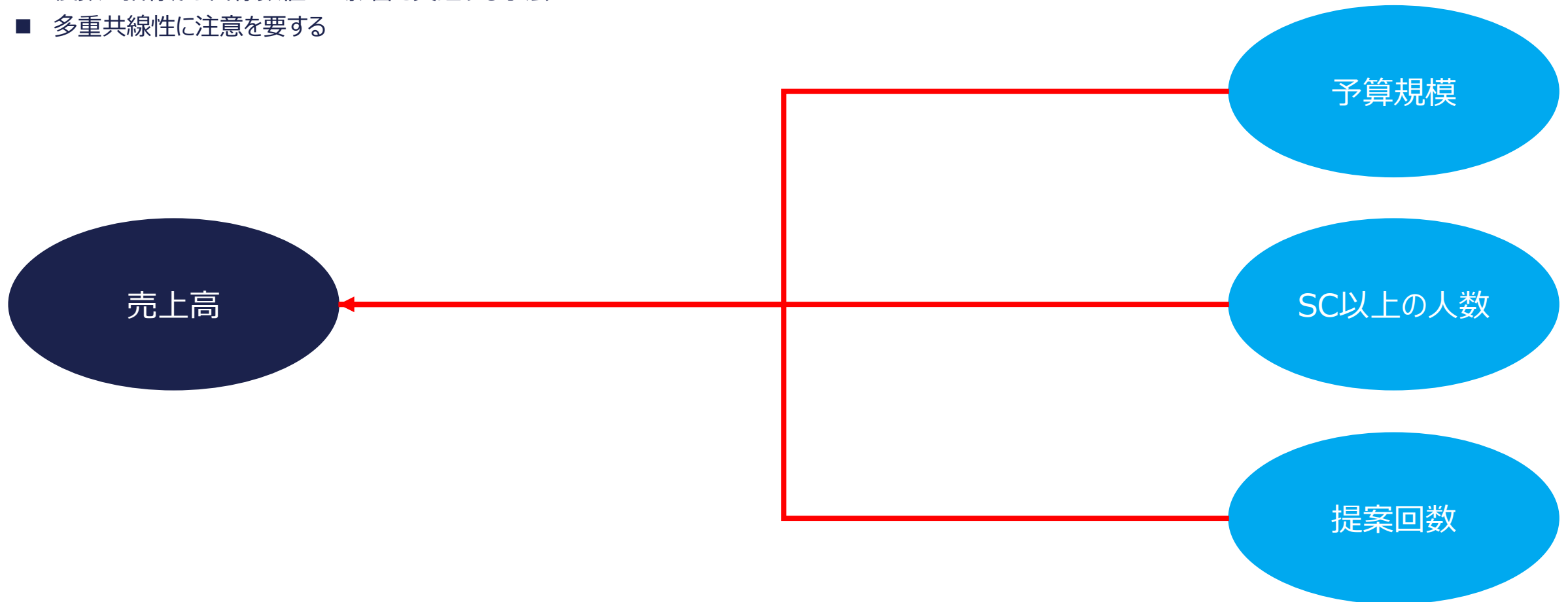
- 散布図のみで可視化し、説明しやすい特徴がある
- 仮説段階で因果関係があると、影響分析まで可能になる



切片と誤差は省略した図

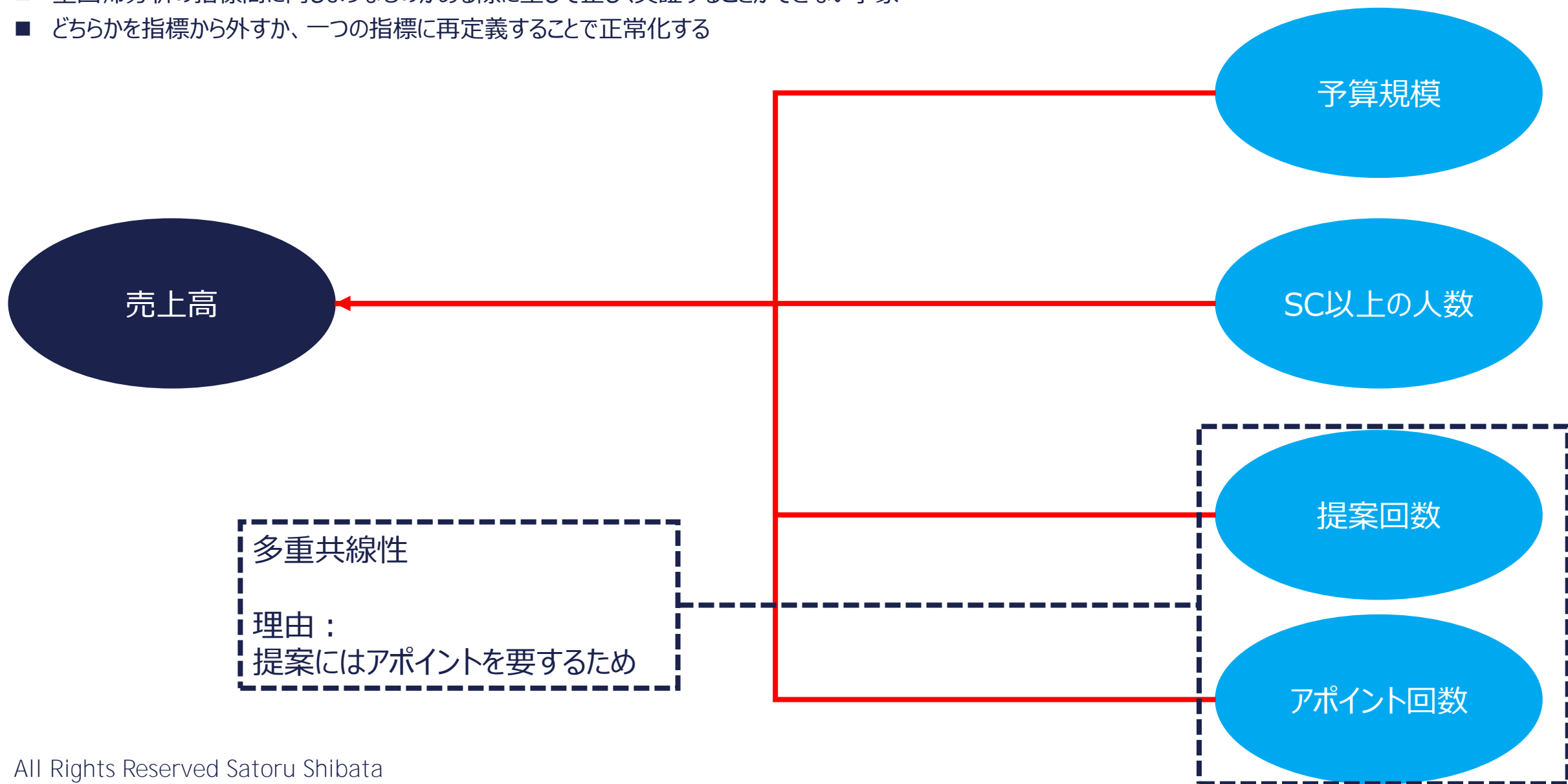
重回帰分析（例）

- 複数の指標から目標数値への影響を実証する手法
- 多重共線性に注意を要する



多重共線性（例）

- 重回帰分析の指標間に同じようなものがある際に生じて正しく実証することができない事象
- どちらかを指標から外すか、一つの指標に再定義することで正常化する



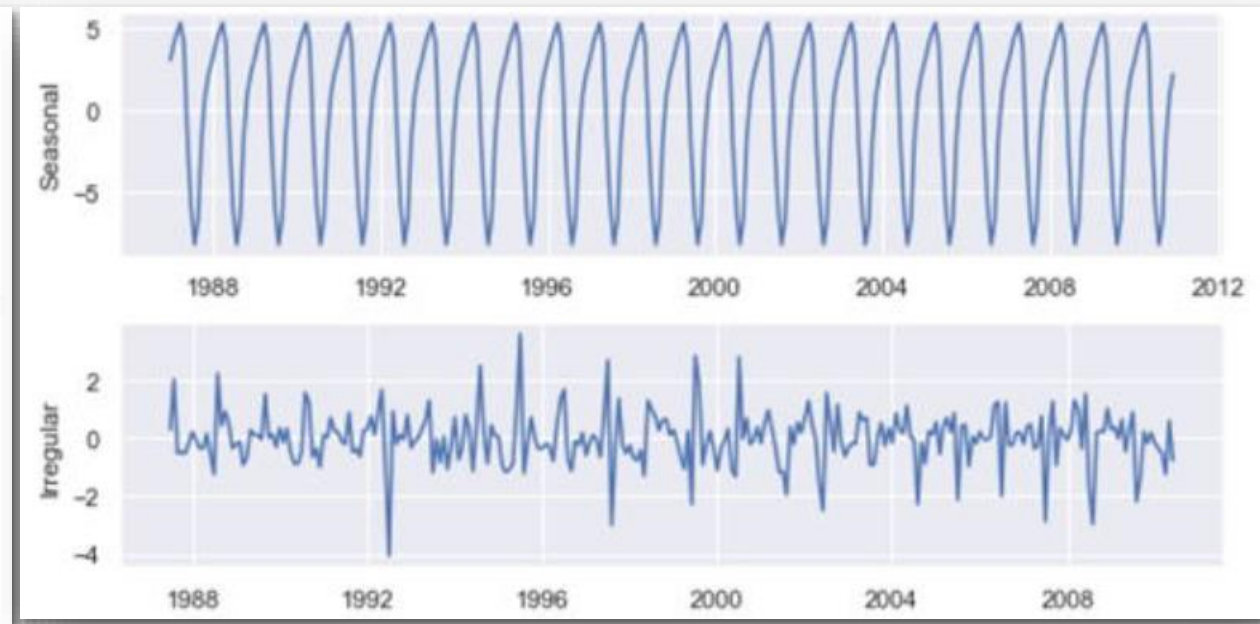
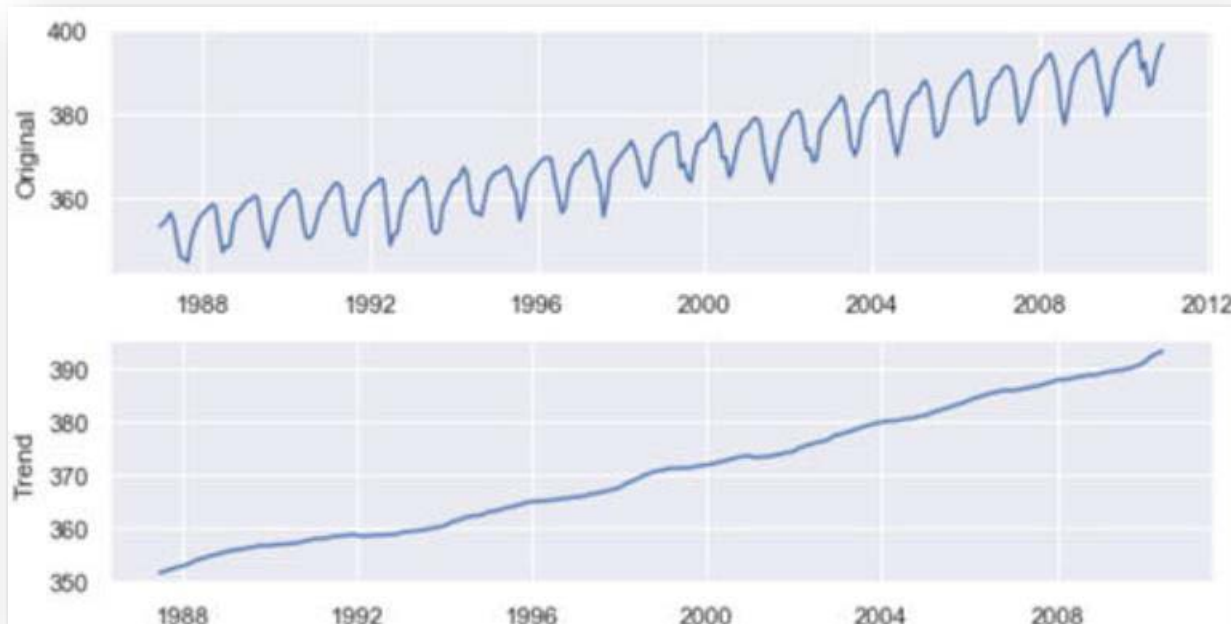
3. 時系列分析

時系列データとは？

- 時間経過に伴う様々な影響を受ける性質のデータ
- 時系列 = 傾向変動 + 循環変動 + 季節変動 + 不規則変動

成分	定義
傾向変動	長期間にわたる一定方向の増減変化
循環変動	事象に時間的経過を観測した際、周期的に変化している変動
季節変動	季節的な原因によって引き起される変動
不規則変動	ローデータから傾向変動・循環変動・季節変動を除いた不規則な変動

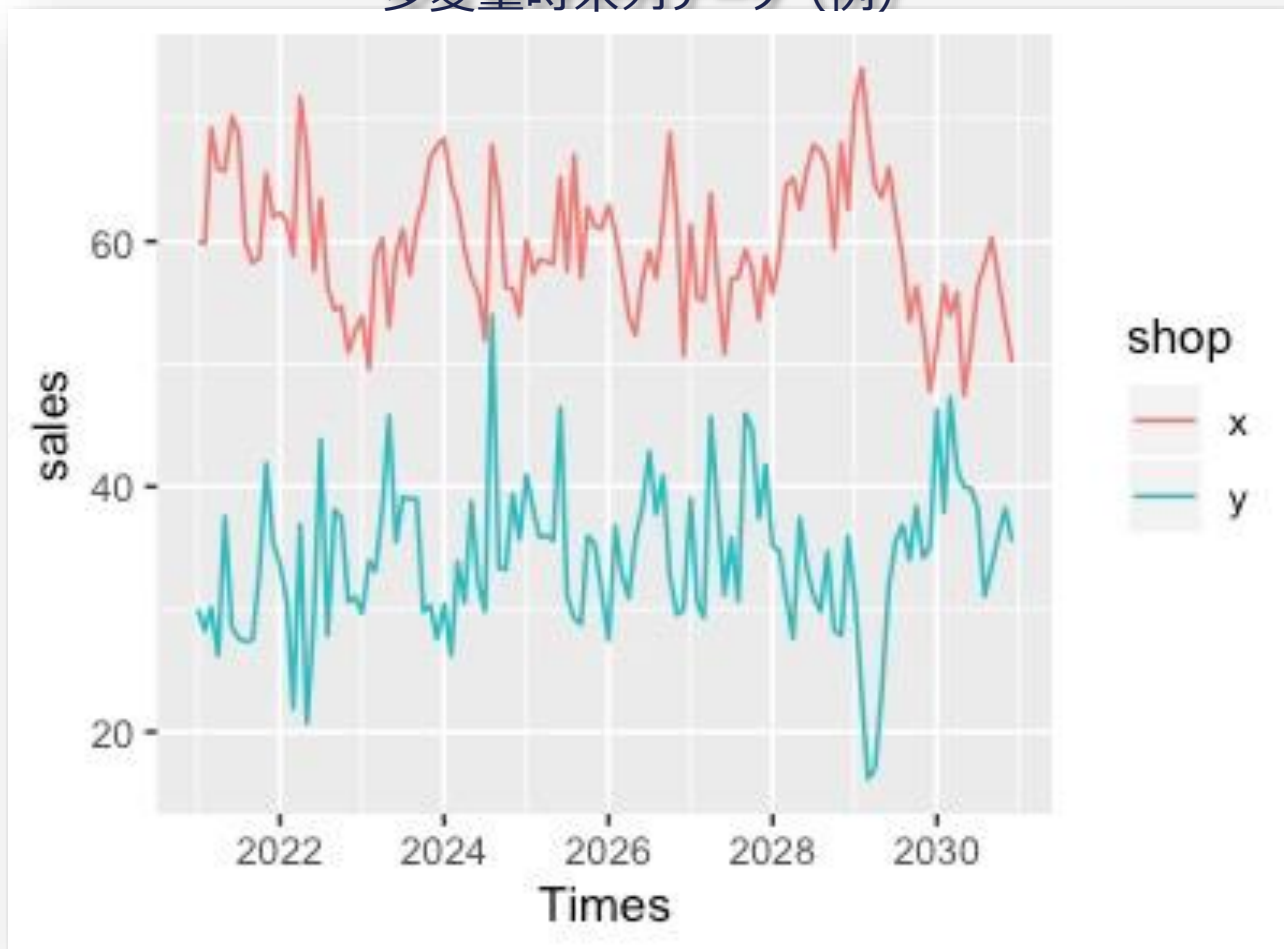
出所：大気中のCO2濃度の解析
https://statlab.co.jp/seminar/co2_01.html



VARモデルとグレンジャー因果性検定

- VARモデルとは時系列データにおける回帰分析であり、グレンジャー因果性検定により指標か目標数値かを判定した実証分析である
- 原因は結果の先に生じる因果律により因果推論しやすい性質がある

多変量時系列データ（例）



見方：

- ① 複数の時系列データを用意する。
- ② 緑色の曲線 y を赤線 x で影響を実証したい。
- ③ しかし x が y に影響する時間軸にあるかに疑問が残る。
- ④ そこでグレンジャー因果性検定で先に実証する。
- ⑤ その後VARモデルにより時系列データに回帰分析を行う。

出所：じっくり学ぶ時系列解析～多変量時系列解析VAR編～
https://www.medi-08-data-06.work/entry/multiple_time_serise0322

本資料等にご不明な点等ございましたら、
次項メールアドレスにご連絡して頂けると誠に幸いです。

E-mail: satorushibatad4dr@gmail.com