



時系列データ解析における 予測モデルの説明(まとめ)

蘆田 誠人



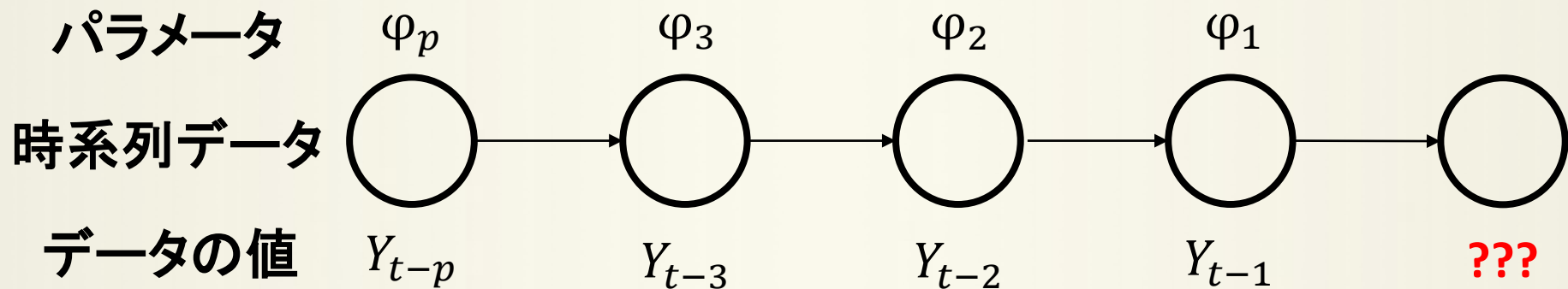
時系列データから予測

- 将来のデータを予測するのにモデルを適用する
 - ARモデル
 - MAモデル
 - ARMAモデル
 - ARIMAモデル
 - VARモデル

ARモデル

- AR(Auto Regressive : 自己回帰)モデル

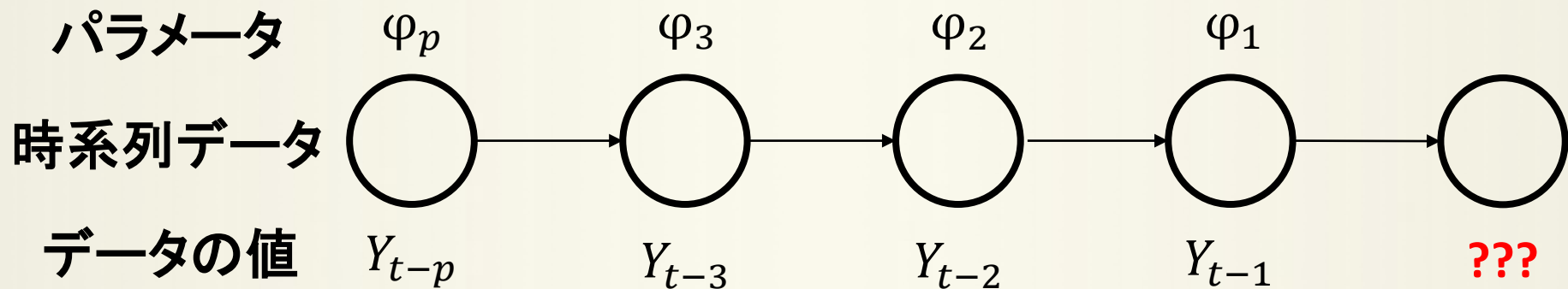
以前までのデータから現在の値を予測するモデル



ARモデル

- ARモデルの定義式

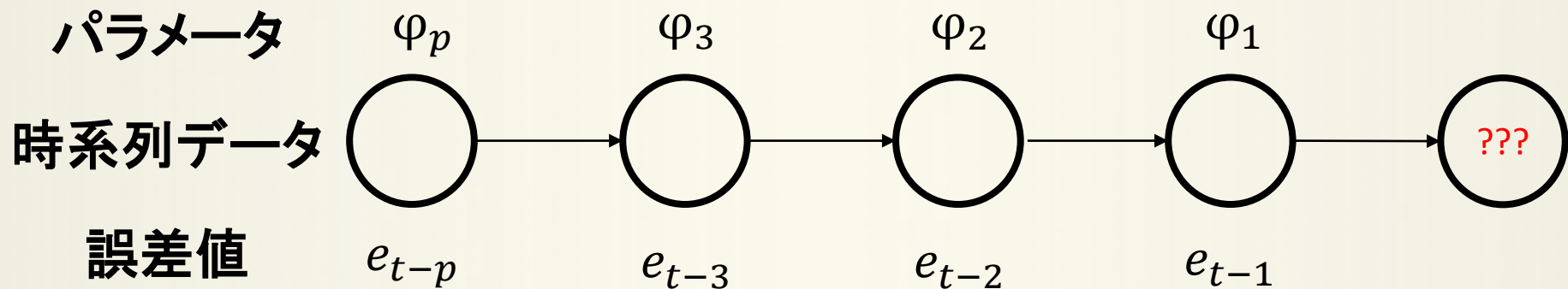
$$Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \dots + \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t$$



MAモデル

- MA(Moving Average : 移動平均)モデル

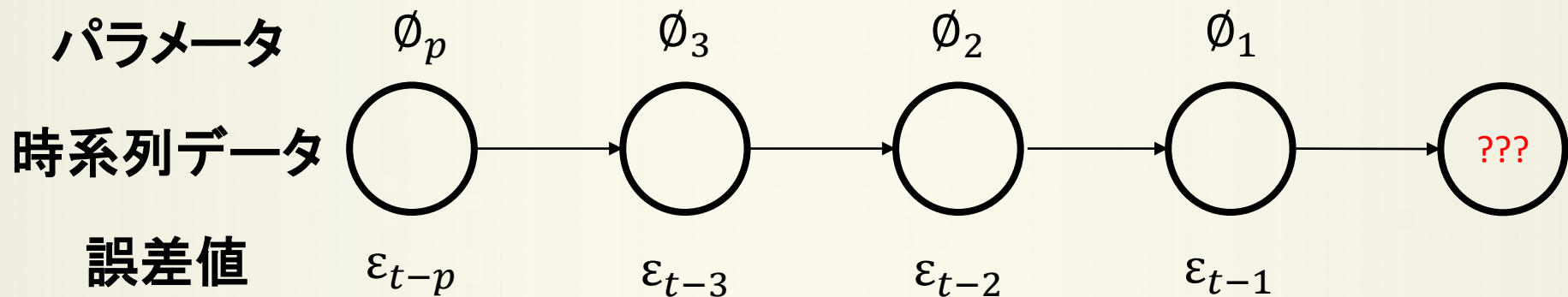
以前までのデータの誤差から現在の値を予測する
モデル



MAモデル

- MAモデルの定義式

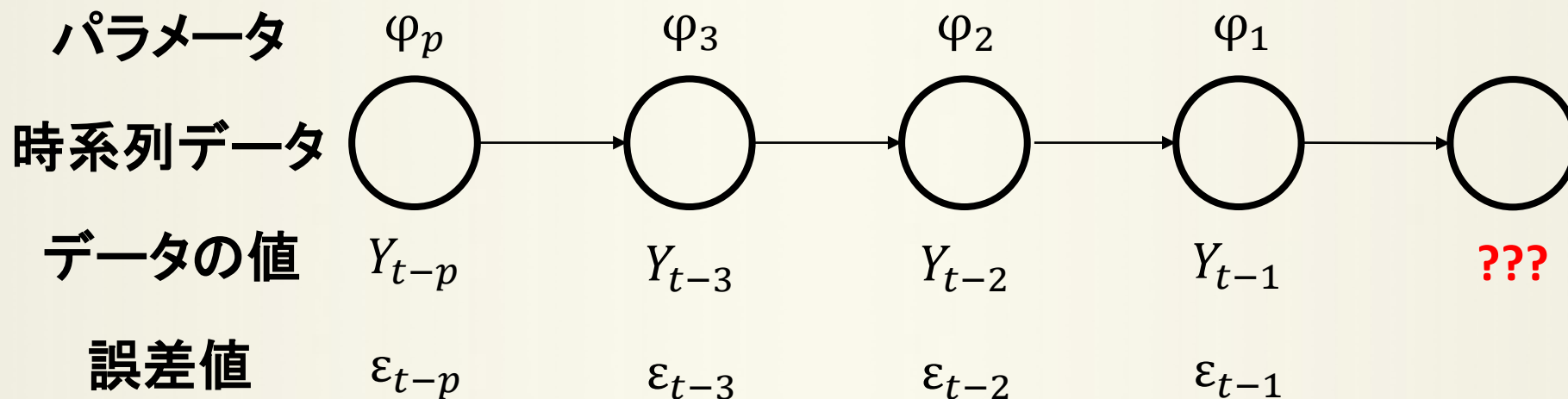
$$Y_t = \varepsilon_t + \theta_0 \varepsilon_{t-1} + \dots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$



ARMAモデル

- ARMA(AR + MA : 自己回帰移動平均)モデル
 - ✓ ARモデルとMAモデルの合成モデル

$$Y_t = \varphi_1 Y_{t-1} + \varphi_2 Y_{t-2} + \cdots + \varphi_p Y_{t-p} + \varepsilon_t \\ + \theta_0 \varepsilon_{t-1} + \cdots + \theta_q \varepsilon_{t-q}$$



ARMAモデルまで

モデル適用するためにデータの定常性を保つ必要がある

➤ 定常性

確率的な変動の性質が時点に依存せず一定である
確率分布

定常性

サイコロの出目

非定常性

一年間の平均気温の推移

非定常データの定常化

データ処理
(修正, 異常値除去)

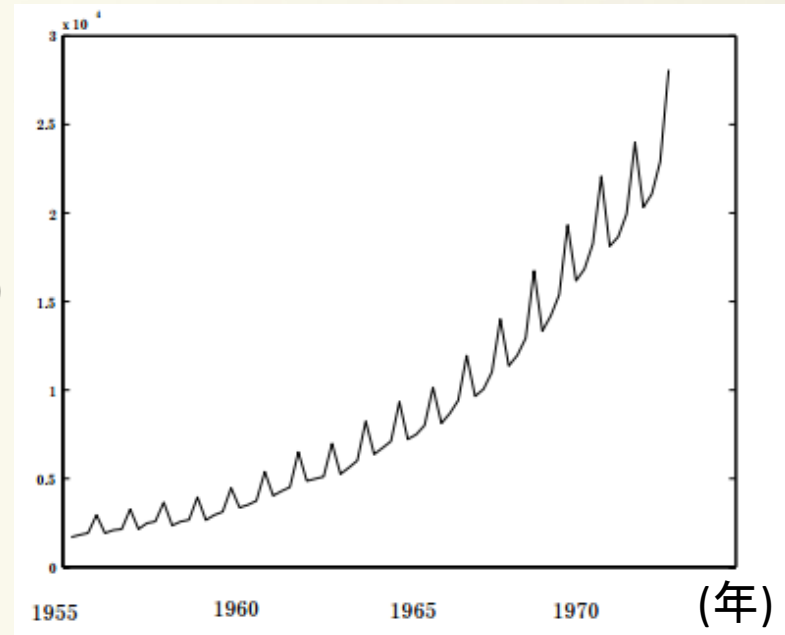


階差除去



季節階差除去

(GDP)



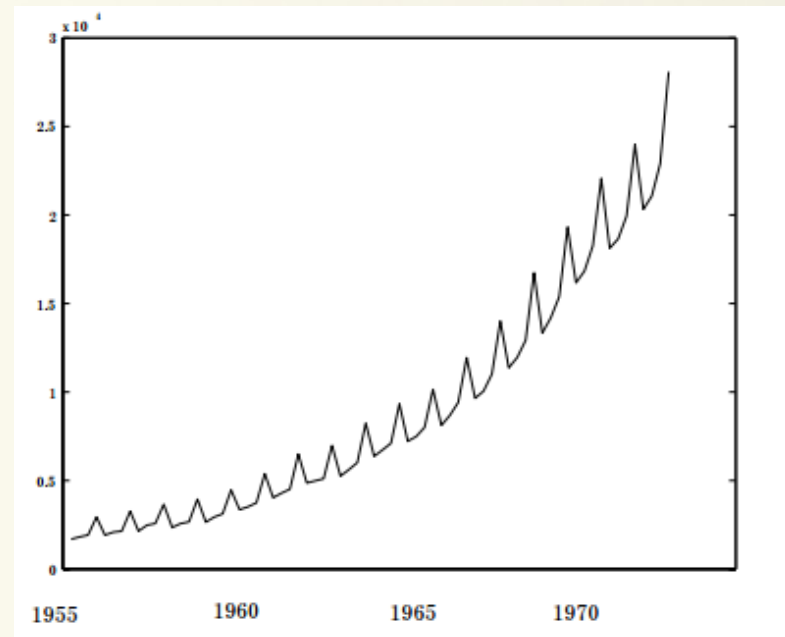
GDPの時系列プロットデータ^[1]

非定常データの定常化

データ処理
(修正, 異常値除去)

階差除去

季節階差除去



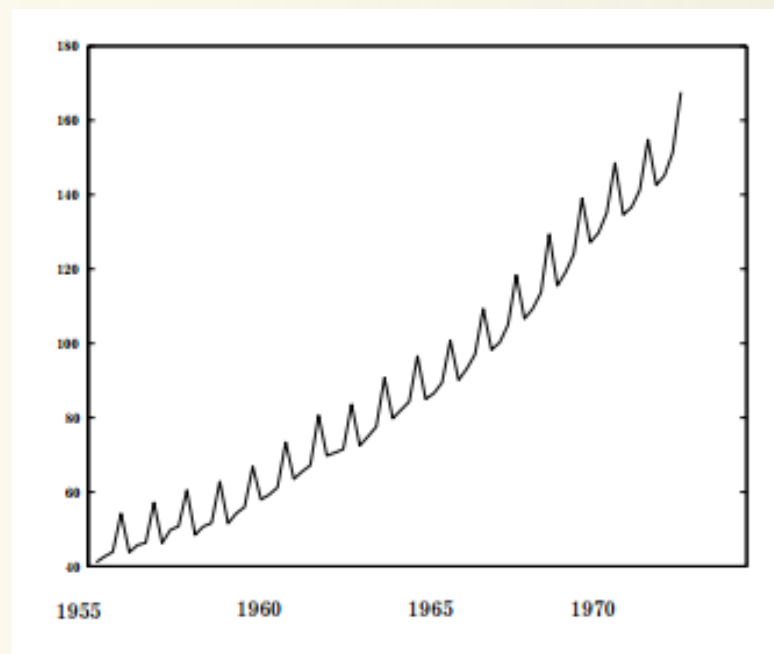
平方根変換後のデータ^[1]

非定常データの定常化

データ処理
(修正, 異常値除去)

階差除去

季節階差除去



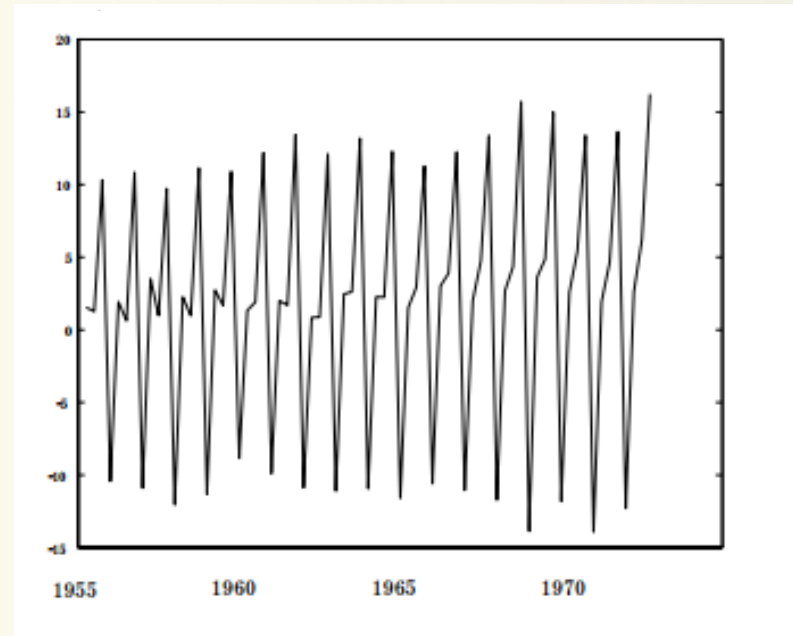
階差除去後のGDPのデータ^[1]

非定常データの定常化

データ処理
(修正, 異常値除去)

階差除去

季節階差除去



季節階差除去後のデータ^[1]
(定常化されたデータ)

ARIMAモデル

データ処理
(修正, 異常値除去)



階差除去

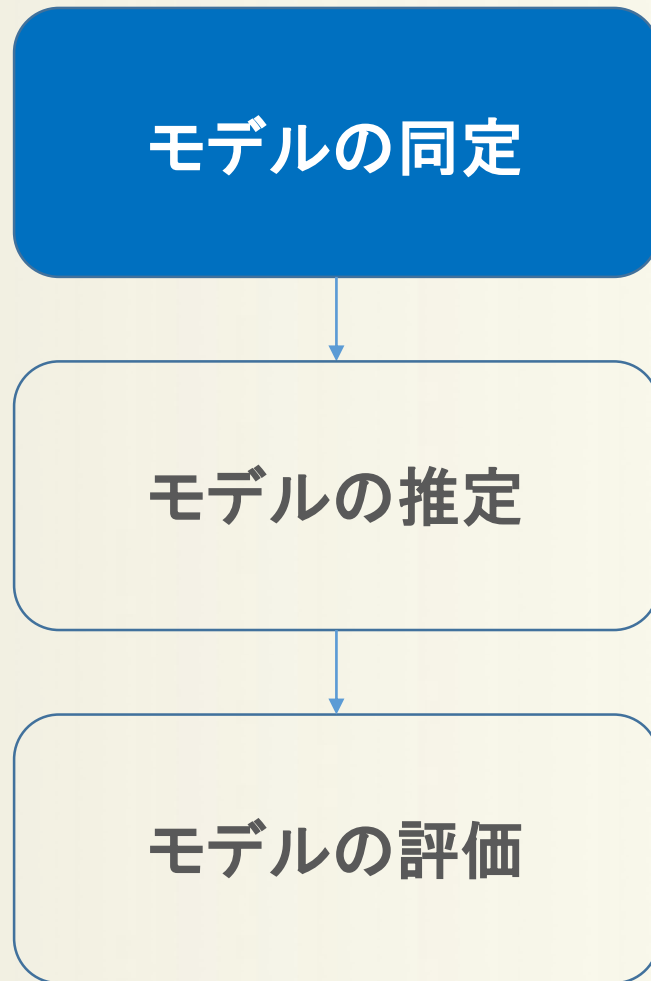


季節階差除去

+ ARMAモデル

= ARIMAモデル

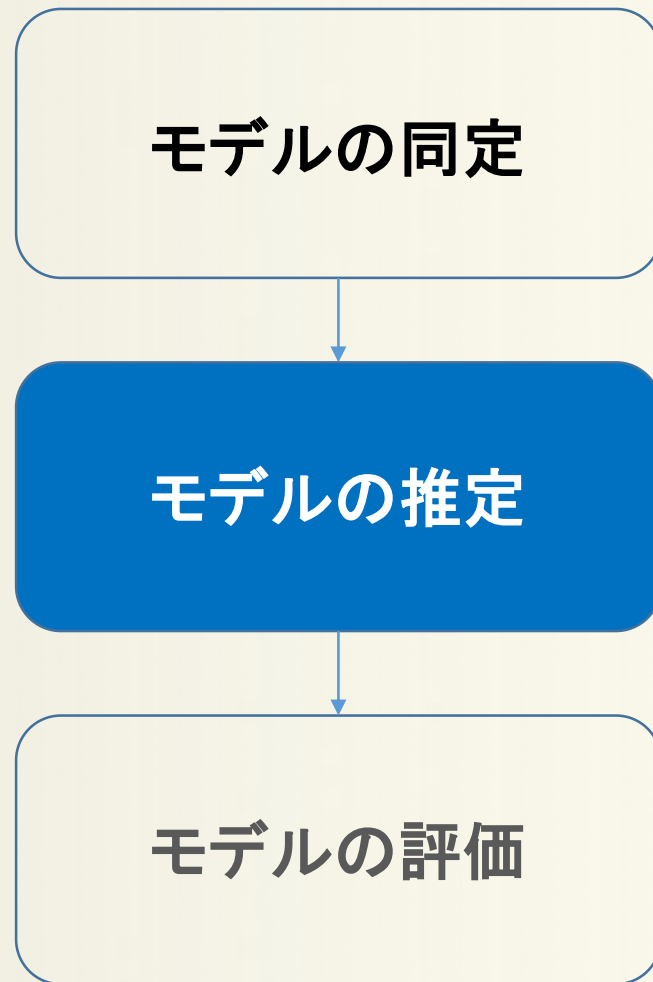
ARIMAモデルの手順^[2]



モデルの同定

- ✓ データは定常？
- ✓ どの変換を用いる？
- ✓ 周期がある？
- ✓ どのモデルが適しているのか？

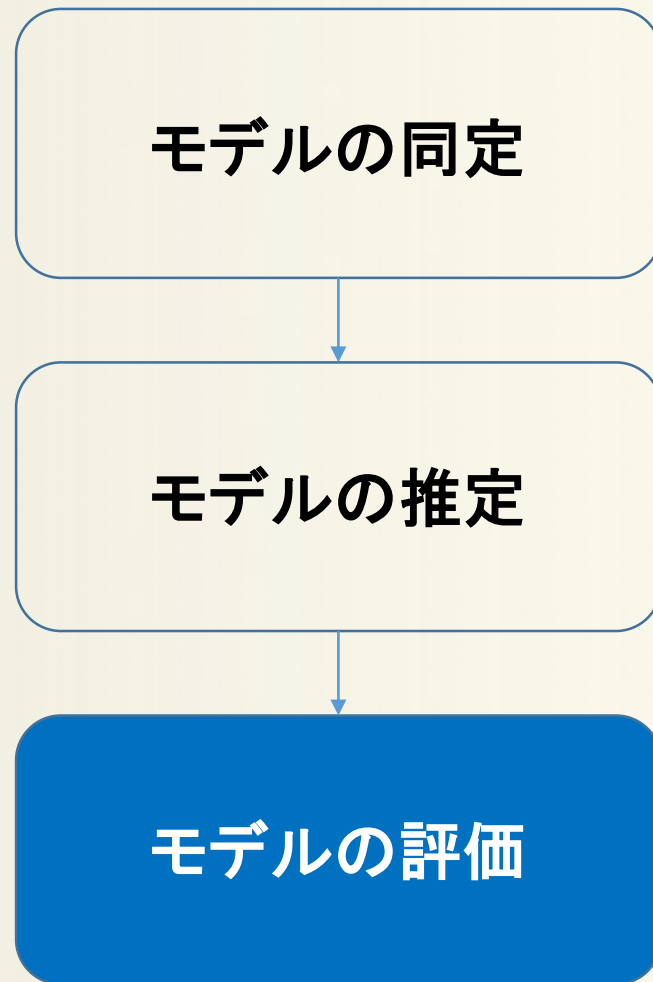
ARIMAモデルの手順^[2]



モデルの推定

- ✓ パラメータの推定
 - 最小二乗法
 - Yule-Walker法

ARIMAモデルの手順^[2]



モデルの評価

- ✓ ARIMAモデルとして適切？
 - 他のモデルのほうがいい？

VARモデル

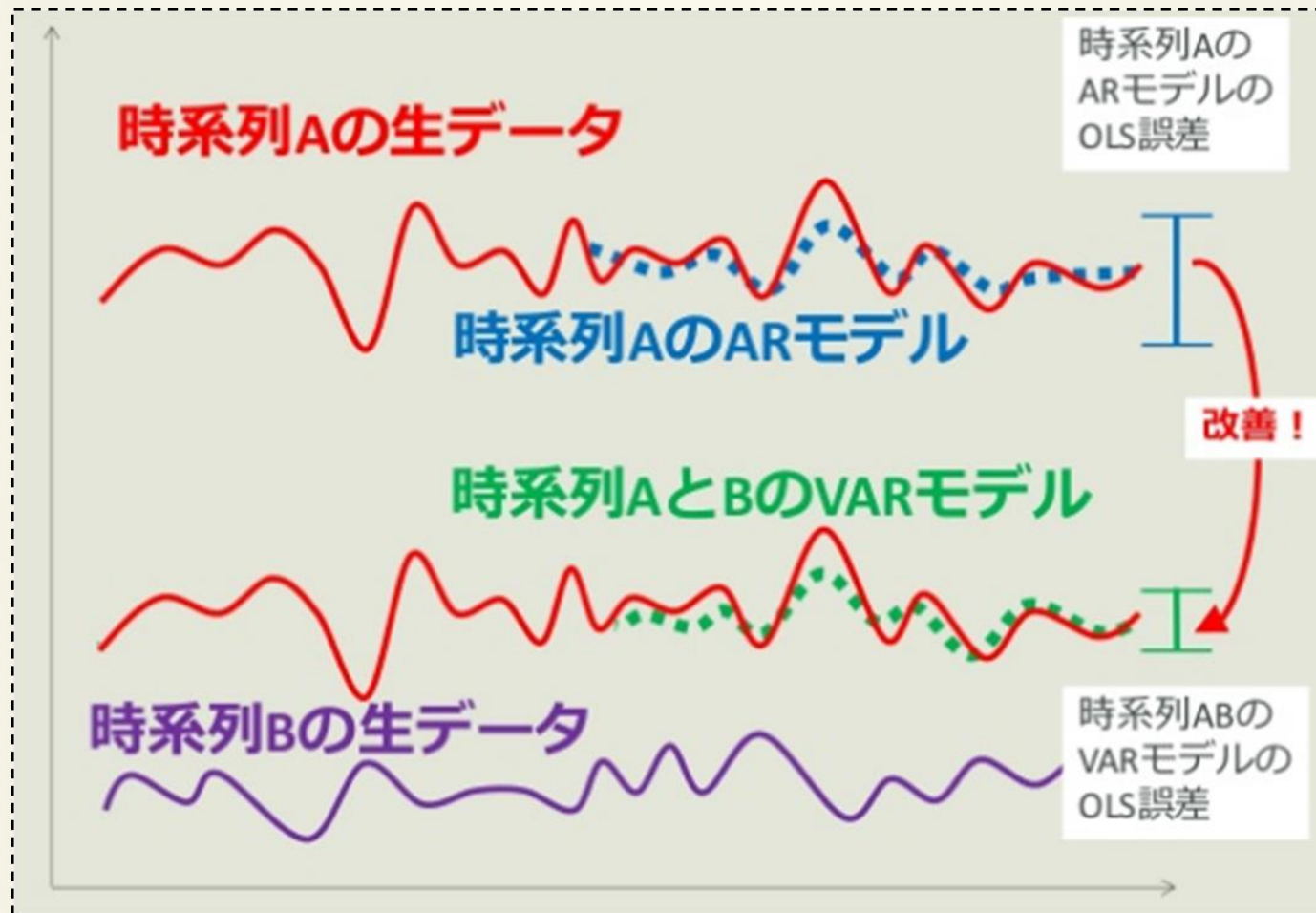
- AR(Auto Regressive: 自己回帰)モデル
1変量の時系列データを利用して予測
- VAR(Vector Auto Regressive:ベクトル自己回帰)モデル
多変量の時系列データを利用して予測

VARモデル(さんま漁獲量の例で) [3]

- AR(Auto Regressive: 自己回帰)モデル
去年のさんまの量が多ければ今年も多くなる
- VAR(Vector Auto Regressive:ベクトル自己回帰)モデル
去年のさんまとプランクトンの量が多ければ今年も多くなる

※イワシなど他の変数をむやみに増やすのはNG

グレンジャー因果性



BからAへのグレンジャー因果性が存在する

まとめ

- AR, MA, ARMA, ARIMAの一変量予測モデルの説明
- 時系列データは定常化した状態に
- VARモデルはARモデルの多変量版
- ARモデル適用時よりVARモデル適用時のほうが誤差が小さくなった場合, グレンジャー因果性が存在