2026年2月13日（金）

経済予測は可能か？

大阪大学大学院経済学研究科
谷崎 久志

自己紹介

氏名：　谷崎 久志（たにざき ひさし）

所属：　大阪大学大学院経済学研究科／経済学部

専門：　統計学・計量経済学

特に，推定方法・検定方法等の計量手法に関する研究

準備： 最小二乗法

$(X,\ Y)$ について，

$$Y = a + bX$$

と線型関係を想定する。

- Y： 被説明変数
- X： 説明変数
- $a,\ b$： パラメータ $\longrightarrow$ 未知

T 組のデータ (X_1, Y_1)，(X_2, Y_2)，$\cdots$，(X_T, Y_T) が観測されたとする。

T 組のデータから，最小二乗法という方法を使って，切片 a，傾き b を推定する。

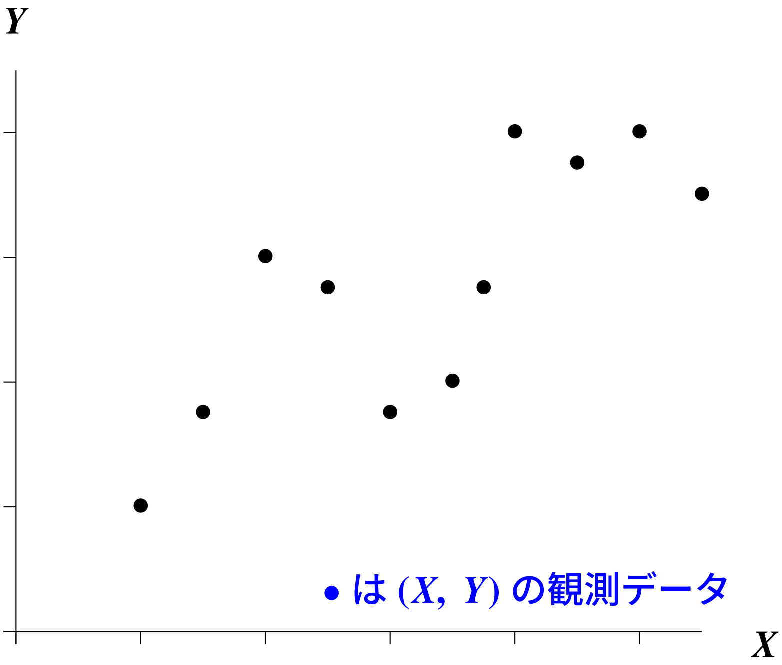
切片 a，傾き b の推定値を $\hat{a}$，$\hat{b}$ とする。

$$Y_t = \hat{a} + \hat{b}X_t + \hat{u}_t$$

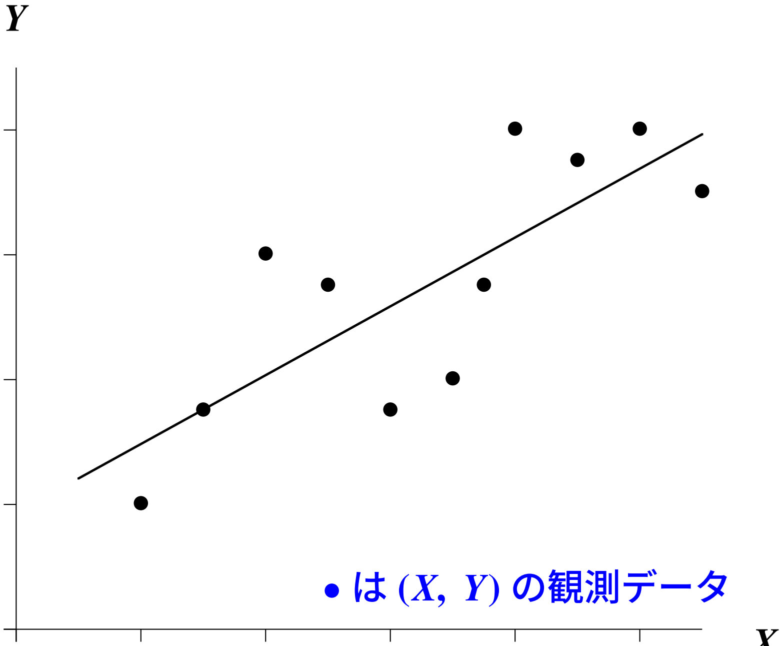
$\hat{u}_t$ を残差と呼ぶ。

$\longrightarrow$　次ページのグラフ参照

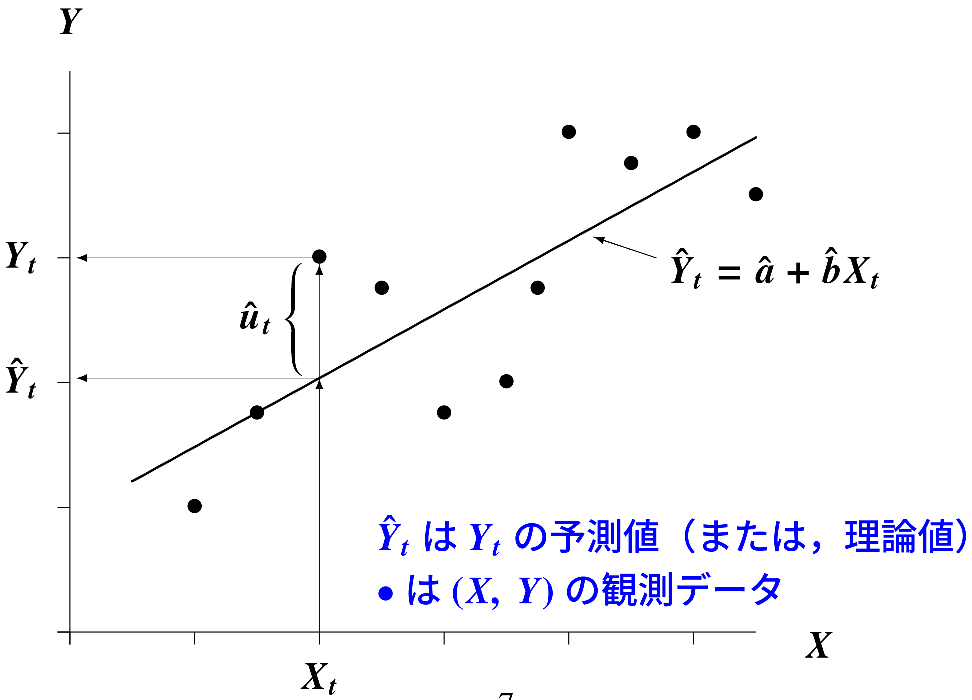
Y_t，X_t，$\hat{Y}_t$，$\hat{u}_t$ の関係



Y_t, X_t, $\hat{Y}_t$, $\hat{u}_t$ の関係



Y_t，X_t，$\hat{Y}_t$，$\hat{u}_t$ の関係



予測の方法１： 経済モデルにもとづく方法

X_t を与えたもとで，Y は $\hat{Y}_t$ となる

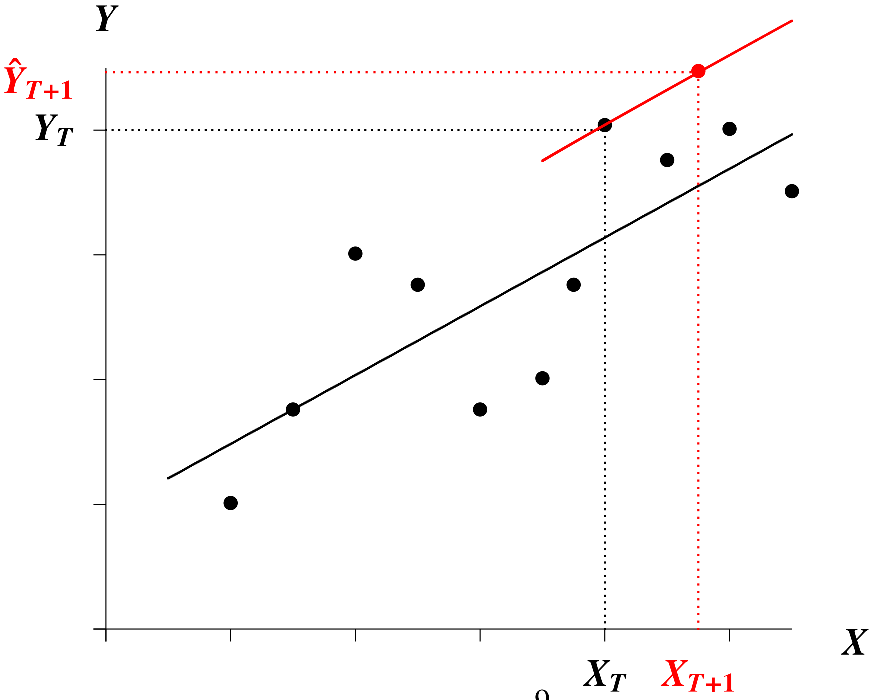
現時点を T 期として，$T+1$ 期を予測（将来予測）することを考える

X_{T+1} のデータがあれば，Y_{T+1} の予測は $\hat{Y}_{T+1}$ として予測可能。

通常は，直線上の値（$\hat{Y}_{T+1} = \hat{a} + \hat{b}X_{T+1}$）が予測値となる。

しかし，将来を予測する場合，黒の直線を T 期の観測データ (X_T, Y_T) を通るように平行移動 * した赤の直線（次ページ）上の点 $(X_{T+1}, \hat{Y}_{T+1})$ を予測値とする。

X_{T+1} を与えたもとでの Y_{T+1} の予測値 $\hat{Y}_{T+1}$



＊ この方法は定数項修正と呼ばれる。

直近の観測データをもとにして予測すべきという考えから，この定数項修正

という方法が採用される。

具体的には，(X_T, Y_T) を通る直線は，

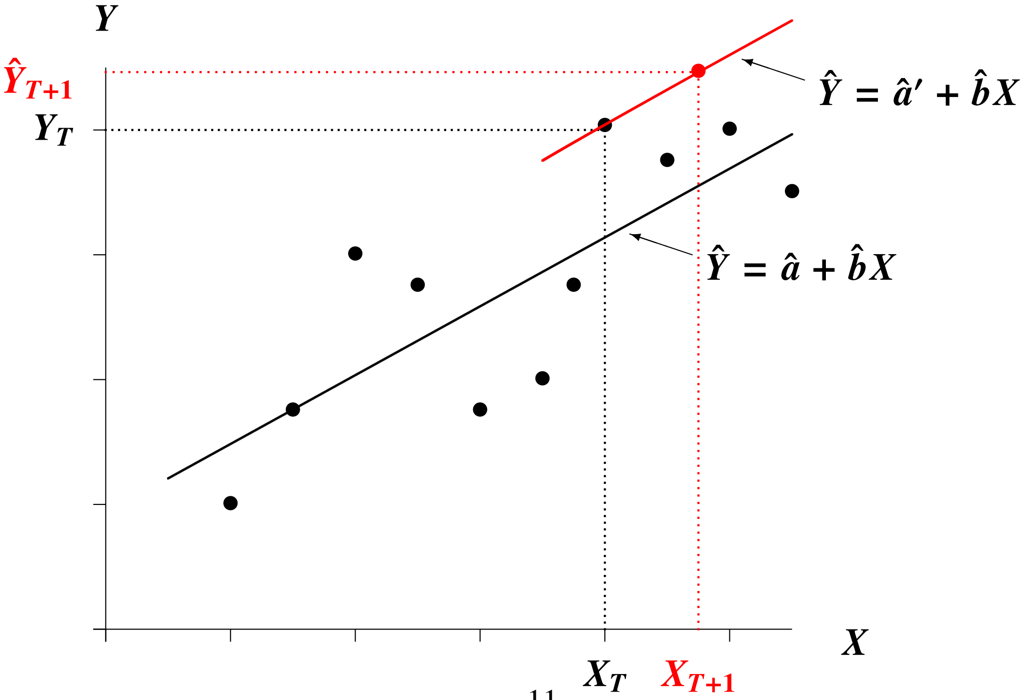
$$Y = Y_T + \hat{b}(X - X_T) = (Y_T - \hat{b}X_T) + \hat{b}X$$

となる。

予測に用いる直線が，$Y = \hat{a} + \hat{b}X$ から $Y = Y_T - \hat{b}X_T + \hat{b}X$ に修正される。

すなわち，定数項が $\hat{a}$ から $Y_T - \hat{b}X_T$ に修正される。

X_{T+1} を与えたもとでの Y_{T+1} の予測値 $\hat{Y}_{T+1}$



修正された直線（$Y = \hat{a}' + \hat{b}X$，ただし，$\hat{a}' = Y_T - \hat{b}X_T$ とする）の X に X_{T+1} を代入して，Y_{T+1} の予測値 $\hat{Y}_{T+1}$ を求めることができる。

$$(X_T,\ Y_T) \quad \longrightarrow \quad (X_{T+1},\ \hat{Y}_{T+1})$$

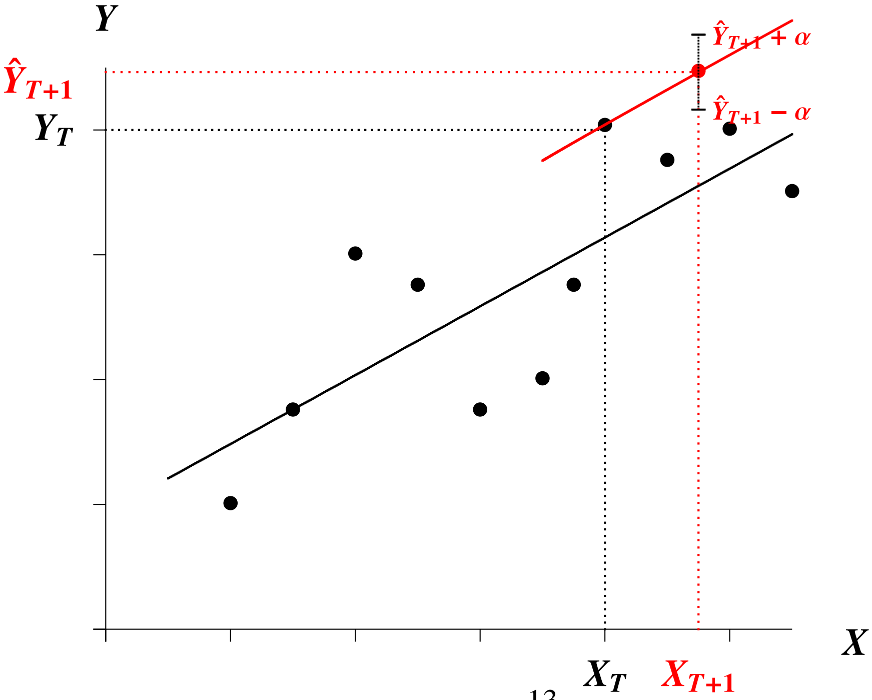
ただし，$\hat{Y}_{T+1} = \hat{a}' + \hat{b}X_{T+1}$，$\hat{a}' = Y_T - \hat{b}X_T$ である。

一般に，観測されたデータは直線上にはない。

そのため，予測値にも誤差が含まれる。

実際の Y_{T+1} は $\hat{Y}_{T+1} - \alpha$ から $\hat{Y}_{T+1} + \alpha$ の間と予想できる。

X_{T+1} を与えたもとでの Y_{T+1} の予測値 $\hat{Y}_{T+1}$



このように，Y_{T+1} の予測には幅があることが分かる（台風の進路予想と同じ）。

ここまでの予測は，X_{T+1} が分かっている場合である。

しかし，X_{T+1} も将来変数なので，X_{T+1} は未知である。

したがって，基本的には，Y_{T+1} の予測は不可能である。

それでも，どうにか Y_{T+1} を予測（たとえば，$\hat{X}_{T+1}$）した場合，Y の誤差に加えて，

X の誤差が加わることになり，Y_{T+1} の予測の精度が極端に低くなる。

実際の X_{T+1} が $\hat{X}_{T+1}-\beta$ から $\hat{X}_{T+1}+\beta$ の間にあると予測できたとする。

予測に用いる直線（赤の直線，定数項修正後の直線）の式を $\hat{Y} = \hat{a}' + \hat{b}X$ とする。

すなわち，$\hat{a}' = Y_T - \hat{b}X_T$ とする。

X が $\hat{X}_{T+1} - \beta$ を取るとき，

誤差を含めると $\hat{Y}$ は $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} - \beta) - \alpha$ から $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} - \beta) + \alpha$ の範囲を取り，

その最小値は $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} - \beta) - \alpha = \hat{Y}_{T+1} - (\alpha + \hat{b}\beta)$ となる。

X が $\hat{X}_{T+1} + \beta$ を取るとき，

誤差を含めると $\hat{Y}$ は $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} + \beta) - \alpha$ から $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} + \beta) + \alpha$ の範囲を取り，

その最大値は $\hat{a}' + \hat{b}(\hat{X}_{T+1} + \beta) + \alpha = \hat{Y}_{T+1} + (\alpha + \hat{b}\beta)$ となる。

したがって，

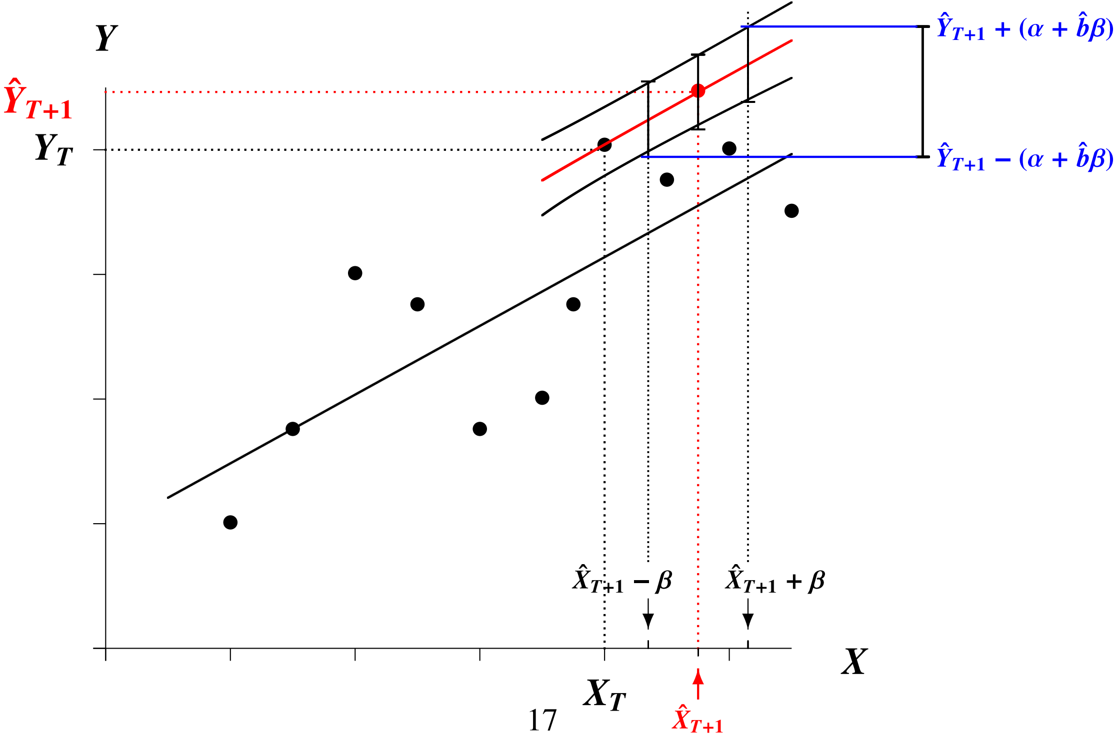
X_{T+1} の正確な値が得られれば，Y_{T+1} の予測値は $\hat{Y}_{T+1} \pm \alpha$ の範囲となるが，

X_{T+1} も予測することになると，Y_{T+1} の予測値は $\hat{Y}_{T+1} \pm (\alpha + \hat{b}\beta)$ となり範囲が広がる。

このように，X_{T+1} の正確な値が得られなければ，予測精度が更に落ちることになる。

⟶　次ページのグラフ参照

X_{T+1} も不確かな場合の Y_{T+1} の予測値 $\hat{Y}_{T+1}$



例：需要予測

具体例として，需要予測を考える。

経済学分野では最も基本的な需要と供給

需要関数は，所得と価格に依存すると考え，

$$Q_t = a + bY_t + cP_t$$

と定式化する。

- 被説明変数　Q_t：t 期のある財（商品）の需要量
- 説明変数　Y_t：t 期の所得，　P_t：t 期のある財（商品）の価格

線型関数かどうかは未知であるが，何らかの関係を想定しなければ話を先に進められないので $\cdots$ 。

予測をするためには，a，b，c を推定する必要がある。

T 組のデータ $(Q_t,\ Y_t,\ P_t)$，$t = 1, 2, \cdots, T$ が得られたとする。

これらのデータから a，b，c を最小二乗法で推定して，$\hat{a}$，$\hat{b}$，$\hat{c}$ を得る。

経済学にもとづいて予測をする場合，符号条件が重要 !!

符号条件： 経済理論的には，

- $\hat{b} > 0$:　所得が増えれば，商品の購入量も増える
- $\hat{c} < 0$:　価格が上がれば，商品の購入量は減る

となるべきであるが，様々な経済状況が絡むと，理論通りに推定されるとは限らない。

うまくいかなければ，所得や価格以外のその他の要因を考慮に入れて推定しなおす。

うまくいったとして，次の関係式を用いて予測する。

$$\hat{Q}_t = \hat{a} + \hat{b}Y_t + \hat{c}P_t$$

ただし，$t = 1, 2, \cdots, T$

T 期までのデータが利用可能で，$T+1$ 期の Q_{T+1} を予測する場合，

$$\hat{Q}_{T+1} = \hat{a} + \hat{b}Y_{T+1} + \hat{c}P_{T+1}$$

を利用することになり，まだ観測されていない将来の値 Y_{T+1}，P_{T+1} も必要となる。

T 期までのあらゆる情報を使って，Y_{T+1}，P_{T+1} を $\hat{Y}_{T+1}$，$\hat{P}_{T+1}$ として推定した上で，

さらに，$\hat{Q}_{T+1}$ を予測値として求めることになる。

$$\hat{Q}_{T+1} = \hat{a} + \hat{b}\hat{Y}_{T+1} + \hat{c}\hat{P}_{T+1}$$

誤差に誤差が重なることになり，Q_{T+1} の予測の精度が極端に低くなる。

おまけに，T 期のデータが得られるのは，一般に，数か月後

例： GDPの四半期データ

GDPの公表を例にとると，最新の四半期別GDP速報として，内閣府・経済社会総合研究所のホームページから「新着情報」：

https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/news/index.html

によると，

「2025年11月17日　　四半期別GDP速報（2025年7-9月期・1次速報）」

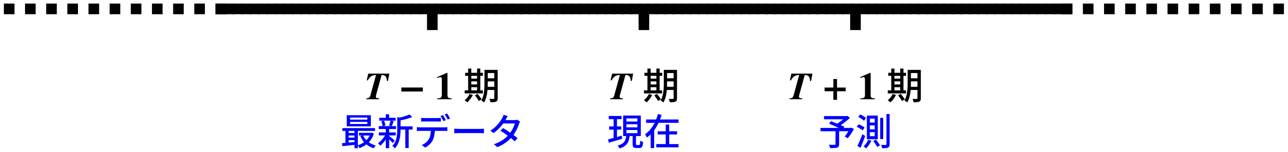
「2025年12月 8日　　四半期別GDP速報（2025年7-9月期・2次速報）」

という記事

四半期データの公表は一か月半後に一次速報，2 か月ちょっと後に二次速報

GDP の四半期データの場合，現在が T 期の半ばとすると，利用可能なデータは

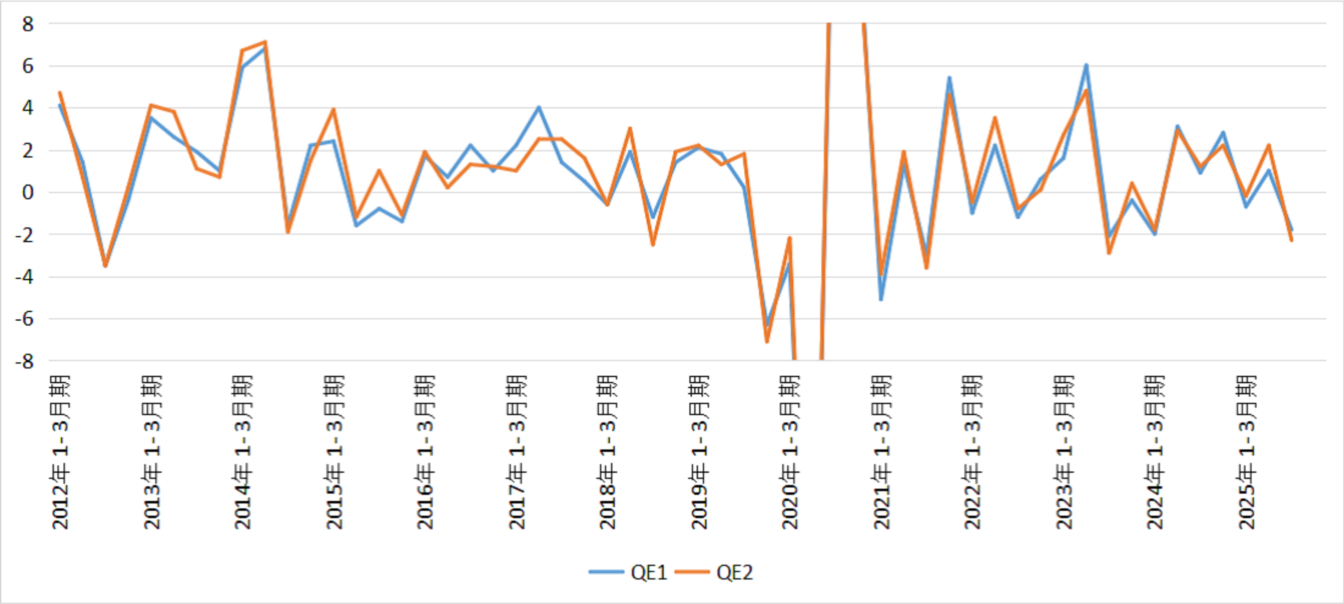
$T-1$ 期までで，$T+1$ 期を予測するとなると，**2 期先**を予測することになる。



T 期に公表された $T-1$ 期のデータは**速報値**　⟶　誤差が大きい

GDP の四半期データ：一次速報値（QE1）と二次速報値（QE2）　⟶　次ページ

GDP の 1 次速報値（QE1），2 次速報値（QE2）



縦軸： GDP 成長率（季節調整済み前期比，年率換算）

2020.2 の QE1 は -27.8，QE2 は -28.1
2020.3 の QE1 は 21.4，QE2 は 22.9
2020.4 の QE1 は 12.7，QR2 は 11.7

QE2 以降も毎期改定される

QE1，QE2 はどの程度正確か？

GDP の確報値はあるのか？

ある研究所の GDP の四半期データの予測について

どの程度予測できるか？

QE1，QE2，確報値，予測値について
ある研究所の報告書からの抜粋
⟶ 次ページの表参照

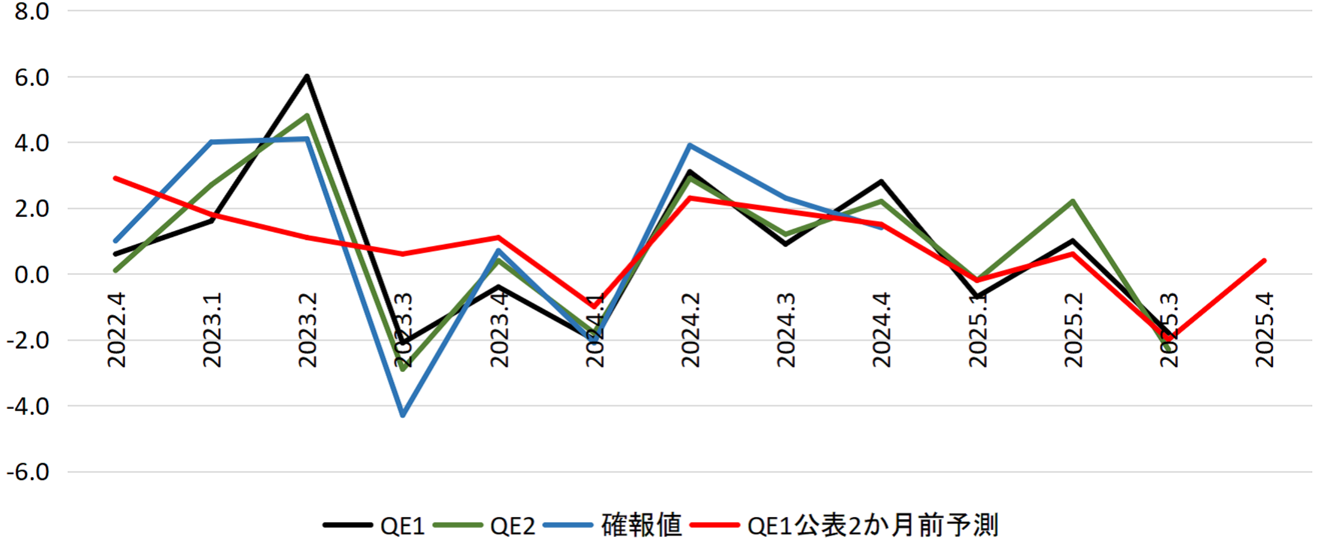
					QE2公表直後の報告書												
	QE1	QE2	確報値	QE1公表2か月前予測	2022 1208	2023 0309	2023 0608	2023 0908	2023 1208	2024 0311	2024 0610	2024 0909	2024 1209	2025 0311	2025 0609	2025 0908	2025 1208
2022.4	0.6	0.1	1.0	2.9	2.9	0.1	0.4	0.2	1.0								
2023.1	1.6	2.7	4.0	1.8	2.2	1.8	2.7	3.2	5.0	4.0	4.3	5.2	5.0				
2023.2	6.0	4.8	4.1	1.1	0.9	2.0	1.1	4.8	3.6	4.2	4.1	2.8	2.1				
2023.3	−2.1	−2.9	−4.3	0.6	0.9	2.2	2.4	0.6	−2.9	−3.2	−3.7	−4.3	−4.1				
2023.4	−0.4	0.4	0.7	1.1	0.9	1.6	1.6	0.3	1.1	0.4	0.4	0.2	0.7				
2024.1	−2.0	−1.8	−2.1	−1.0	0.9	1.3	1.2	1.3	1.9	−1.0	−1.8	−2.4	−2.2	−2.1	−1.3	−0.9	−2.1
2024.2	3.1	2.9	3.9	2.3		1.0	1.0	1.2	1.3	2.4	2.3	2.9	2.2	3.2	3.9	1.9	1.0
2024.3	0.9	1.2	2.3	1.9		1.0	0.9	1.2	1.3	2.2	2.5	1.9	1.2	1.4	0.9	2.3	2.7
2024.4	2.8	2.2	1.4	1.5		1.0	0.9	1.0	1.0	1.1	1.7	1.1	1.5	2.2	2.2	2.1	1.4
2025.1	−0.7	−0.2		−0.2		1.0	0.9	1.0	0.7	0.6	0.5	0.8	1.3	−0.2	−0.2	0.3	1.5
2025.2	1.0	2.2		0.6						0.9	0.6	0.8	0.9	1.1	0.6	2.2	2.1
2025.3	−1.8	−2.3		−2.0						0.7	0.5	0.6	0.5	0.7	−0.3	−2.0	−2.3
2025.4				0.4						0.7	0.6	0.6	0.7	0.8	0.4	0.5	0.4
2026.1										0.5	0.5	0.6	0.6	0.9	0.7	0.8	1.0
2026.2														0.7	0.8	1.1	1.4
2026.3														0.7	0.8	0.8	1.4
2026.4														0.7	0.7	0.8	1.1
2027.1														0.7	0.7	0.7	1.1

QE1： 次の期の中頃公表

QE2： QE1 公表 1 か月後 GDP

確報値： ここでは，QE2 公表 9 か月後 GDP

GDP の 1 次速報値（QE1），2 次速報値（QE2），確報値（QE2 公表 9 か月後），ある研究所の直近の予測値



縦軸： GDP 成長率（季節調整済み前期比，年率換算）　　2022.4 ~ 2025.4

QE1，QE2，直近の予測値の正確さの比較を行う。

確報値（**QE2** 公表 **9** か月後 **GDP**）との差の二乗の平均をとる。

いわゆる，平均二乗誤差の平方根（**RMSE，Root Mean Square Error，**二乗平均平方根誤差，平均二乗誤差平方根とも言う）を正確さの指標とする。

小さい方が確報値に近い。

QE1：	**1.496**
QE2：	**0.942**
直近の予測値：	**2.250**

大雑把な解釈は，

- QE1 の $\pm 1.96 \times 1.496$ の範囲に確報値がある。
- QE2 の $\pm 1.96 \times 0.942$ の範囲に確報値がある。
- 直近の予測値の $\pm 1.96 \times 2.250$ の範囲に確報値がある。

となる。

GDP 関連データ（国民経済計算データ）は，公表にはタイム・ラグがあり，直近の将来予測は実質的に 2 期先予測と同じことになる。

予測の方法2： 時系列分析にもとづく方法

時間間隔が短く観測されるデータは予測可能か？

毎日，観測されるデータ

⟶　企業ごとの株価データ，外国為替レート（円ドルレート），国債利回りなど

今回は，株価データを例に使う。

● 時系列分析１

O_i：　i 番目の銘柄の始値（2025/12/25 の 9:00 の株価）

$O_i(+1)$：次の日の i 番目の銘柄の始値（2025/12/26 の 9:00 の株価）

C_i：　i 番目の銘柄の終値（2025/12/25 の 15:30 の株価）

$$y_i = 100 \times \frac{O_i(+1) - C_i}{C_i}$$ = 2025/12/25 の 15:30 から 12/26 の 9:00 にかけての収益率

$$x_i = 100 \times \frac{C_i - O_i}{O_i}$$ = 2025/12/25 の 9:00 から 15:30 にかけての収益率

$i = 1, 2, \cdots, N$ （$N = 225$） $\longrightarrow$ 日経平均採用銘柄の 225 社を対象

今日の収益率が明日への収益率に影響があるか？

$$y_i = a + bx_i \qquad\qquad i = 1, 2, \cdots, N \quad (N = 225)$$

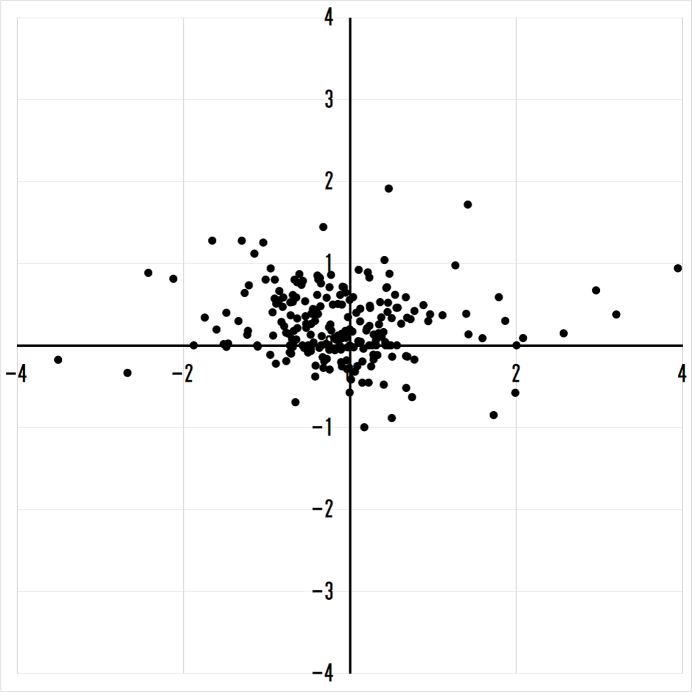
$\longrightarrow$ 時系列分析 $\longrightarrow$ データの傾向を分析するのが目的

(*) 経済学にもとづく予測： 銘柄ごとに，

$$\begin{aligned} y_t &= f(r_t,\ e_t,\ y_{t-1}) \\ &= a_0 + a_1 r_t + a_2 e_t + a_3 y_{t-1} \end{aligned}$$

を推定する。$\hat{a}_0$，$\hat{a}_1$，$\hat{a}_2$，$\hat{a}_3$ から予測値 $\hat{y}_{T+1}$ を求める。

2025/12/25 の始値・終値を使って，2025/12/26 の始値を予測できるか？

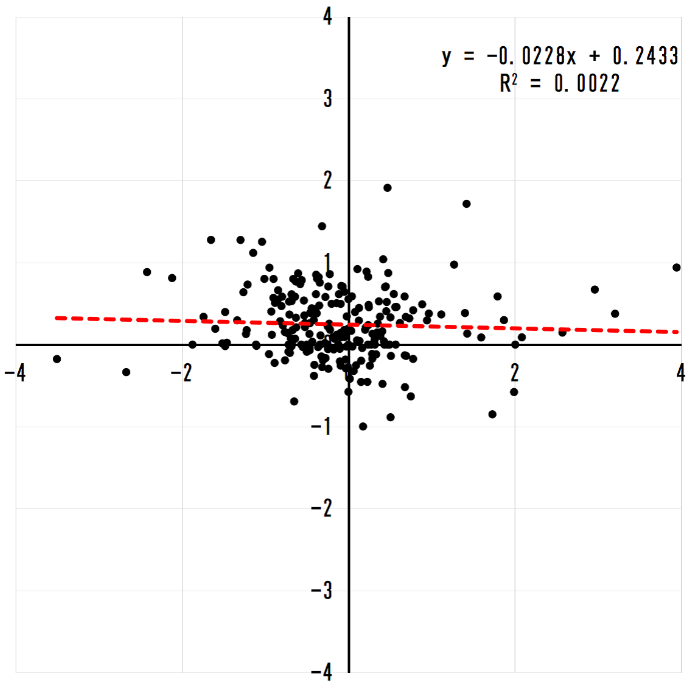


縦軸： $100 \times \dfrac{O_i(+1) - C_i}{C_i}$

横軸： $100 \times \dfrac{C_i - O_i}{O_i}$

i： 日経 225 の企業 225 社

2025/12/25 の始値・終値を使って，2025/12/26 の始値を予測できるか？



縦軸： $100 \times \dfrac{O_i(+1) - C_i}{C_i}$

横軸： $100 \times \dfrac{C_i - O_i}{O_i}$

i： 日経 225 の企業 225 社

横軸に平行　⟶　前日の日内収益率は次の日の株価には影響しない

仮に，横軸に平行で，切片が **0.2433** であれば，

「前日の収益率には関係がなく，今日の始値は **225** 社の平均で **0.2433**％増加した」

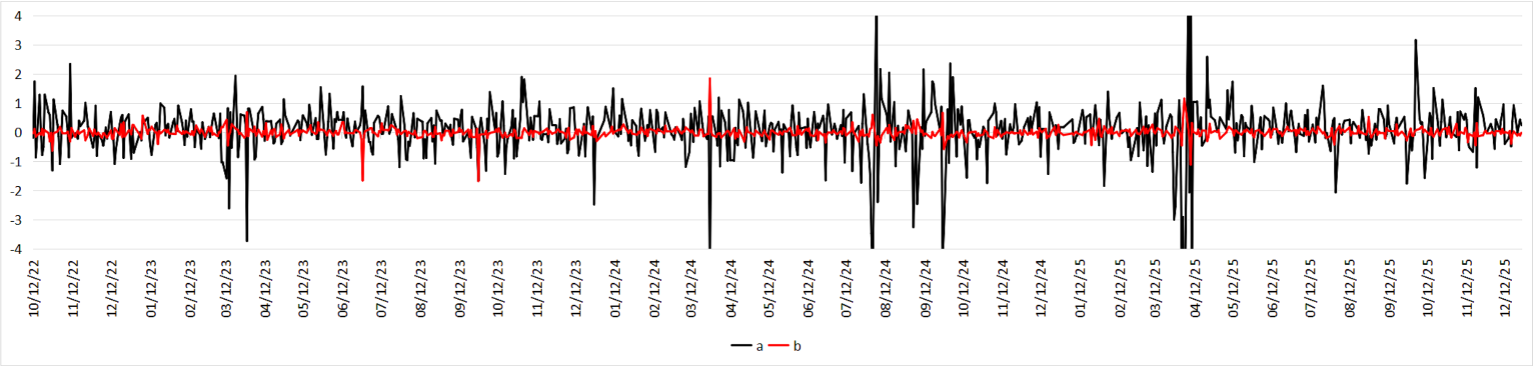
と解釈できる。

「前日の収益率には関係がなく」は正しい。

理由として，予測できれば皆が儲かる。　⟶　皆が儲かることは現実的には起こり得ない。

「平均で **0.2433**％増加」は単なる偶然の出来事か？

2022/10/12 ~ 2025/12/25 の期間の定数項 $\hat{a}$ と傾き $\hat{b}$



2022/10/12 ~ 2025/12/25 の期間について，同様の推定を行う。

横軸を時間，縦軸を定数項 $\hat{a}$（黒線）と傾き $\hat{b}$（赤線）

傾き $\hat{b}$ はほとんどゼロ近辺　⟶　今日の収益率で明日の収益率の予想は無理か？

主な出来事（グラフとの関連は？）：

- **2023年3月30日** 3日ぶり反落
- **2023年6月28日** 日経平均が**5**日ぶりに大幅反発**(**上昇**)**
- **2023年9月28日** 日経平均が大幅反落
- **2023年12月28日** **5**営業日ぶりに反落
- **2024年8月 5日** 日経平均はブラックマンデー超えの歴史的急落**(–4451)**
- **2024年8月 6日** 前日の反動で経平均は過去最大の上げ幅**(+3217)**
- **2024年9月27日** 自民党総裁選（石破総理）
- **2025年4月上旬** トランプ関税

● 符号は予測可能か？— 仮設検定の手順 —

符号だけでも予測可能かどうか（傾向があるかどうか）を調べたい。

まず，銘柄ごとに予測値を求める。　銘柄の添え字を i とする。

$i = 1, 2, \cdots, N \ \ (N = 225)$ について，毎期（2022/10/12 ~ 2025/12/25），

- 昨日の始値から終値にかけての収益率 $x_i = 100 \times \dfrac{C_i - O_i}{O_i}$

  $\longrightarrow$ 「昨日の収益率」

- 昨日の終値から今日の始値にかけての収益率 $y_i = 100 \times \dfrac{O_i(+1) - C_i}{C_i}$

  $\longrightarrow$ 「今朝の収益率」

を求める。

昨日の収益率（x_i）の符号は +（プラス）か −（マイナス）の 2 通り。

今朝の収益率（y_i）の符号も +（プラス）か −（マイナス）の 2 通り。

昨日の収益率（x_i）と今朝の収益率（y_i）の符号の組み合わせは次の **4** 通り。

昨日の収益率	今朝の収益率	
+	+	⟵
+	−	
−	+	
−	−	⟵

昨日の収益率と今朝の収益率との間に法則性がなければ，符号はランダムになるので，**4** つのケースは等確率（すなわち，$\frac{1}{4}$）で起こることになる。

表の中で，同符号になるケースは2つ，異符号になるケースも2つ。

$\longrightarrow$ 今後，複雑になるので，同符号か異符号かの2つのケースに限る

昨日の収益率と今朝の収益率との間に法則性がなければ，同符号になる確率も異符号になる確率もともに $\dfrac{1}{2}$ となる。

そこで，2022/10/12 ~ 2025/12/25（787営業日）について，

$$\frac{1}{N}\left(\left\{x_i > 0 \text{ かつ } y_i > 0 \text{ となる銘柄数}\right\} + \left\{x_i \leq 0 \text{ かつ } y_i \leq 0 \text{ となる銘柄数}\right\}\right)$$

を求める。

次ページのグラフで，黒線は 225 銘柄中，昨日の収益率と今朝の収益率が同符号となる銘柄の比率の日々の動き（2022/10/12 ~ 2025/12/25）を表す。

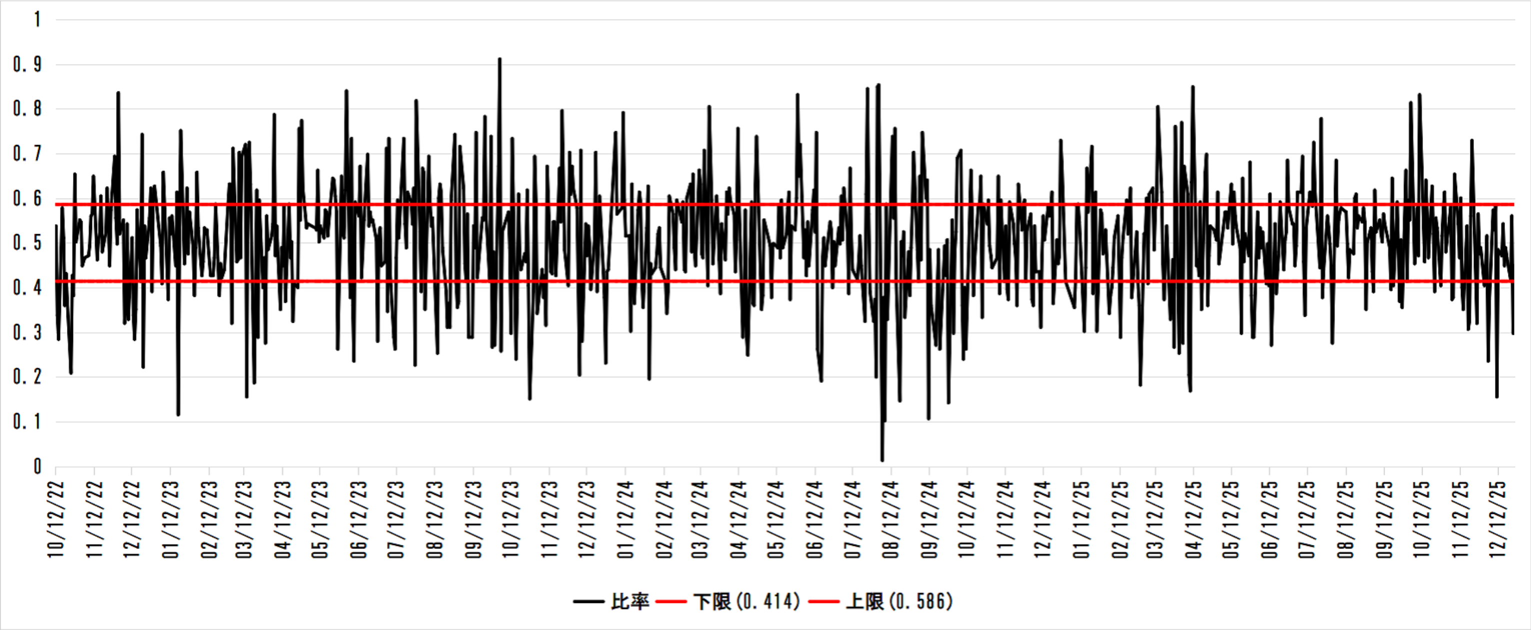
仮説：「昨日の収益率と今朝の収益率は関連性がない。」 ⟶ 統計学的に検証

- 2 つの赤線の範囲が 99% 信頼区間となる。
- 2 つの赤線の範囲外であれば，

⟶ 仮説が起こる確率はほとんどない。

⟶ 最初に立てた仮説が間違っていると判断する。

225 社中同符号となる比率（黒線）と 99% 信頼区間（赤線）



縦軸： 225 社中同符号となる比率　　　横軸： 2022/10/12 ~ 2025/12/25

2022/10/12 ~ 2025/12/25（787 営業日）のうち，

- **393 営業日（49.9％）が 2 つの赤線の内側にある。**
- **191 営業日（25.8％）が上限の赤線より上にある。**
- **203 営業日（24.3％）が下限の赤線より下にある。**

統計学的な結果として，

- 赤線の上限より大きい場合，昨日の収益率（x_i）と今朝の収益率（y_i）は同じ方向になる。　$\longrightarrow$　**787** 営業日のうち **203** 日（**25.8%**）

- 赤線の下限より小さい場合，昨日の収益率（x_i）と今朝の収益率（y_i）は逆の方向になる。　$\longrightarrow$　**787** 営業日のうち **191** 日（**24.3%**）

- 赤線の下限と上限の間の場合，昨日の収益率（x_i）と今朝の収益率（y_i）との関係は見られない。　$\longrightarrow$　**787** 営業日のうち **393** 日（**49.9%**）

時間的に関連性はあるかどうか？

赤線内にある数：**393** 営業日 $\longrightarrow$ 昨日と今朝の収益率の間に関係性はない

赤線外にある数：**394** 営業日 $\longrightarrow$ 昨日と今朝の収益率の間に関係性はある

並び方の無作為性（ランダム性）を検証するための統計手法として，連検定（**Runs Test**）を用いる。

「昨日と今朝の収益率の間に関係性はある」という状況が続くかどうか？

関係性が「ある（○）」「ない（×）」を時系列の順番に並べて，並び方が無作為かどうかを統計学的に調べる。

例えば，〇×の数が合計 10 個（すなわち，10 期間）とする。

(1) 〇〇〇×××××〇〇 ⟶ 〇の次は〇，×の次は×なので予測可能

(2) 〇×〇×〇×〇×〇× ⟶ 〇の次は×なので予測可能

(1) では，〇〇〇，×××××，〇〇がそれぞれ一つの連なので，合計で連の数は 3

(2) では，〇，×，〇，×，〇，×，〇，×，〇，×がそれぞれ一つの連で，連の数は 10

連検定では，連の数が「多すぎる」,「少なすぎる」,「ほどほど」を検定できる。

具体的には，連の数を K，〇の数を N_1，×の数を N_2 とすると，

$$\frac{K - \mathrm{AVE}}{\sqrt{\mathrm{VAR}}} \sim N(0, 1)$$

ただし，

$$\mathrm{AVE} = \frac{2N_1N_2}{N_1 + N_2} + 1 \qquad \mathrm{VAR} = \frac{2N_1N_2(2N_1N_2 - N_1 - N_2)}{(N_1 + N_2)^2(N_1 + N_2 - 1)}$$

今回は，連の数は $K = 341$，〇の数は $N_1 = 393$，×の数は $N_2 = 394$

$\mathrm{AVE} = 394.5$，$\mathrm{VAR} = 196.5$

したがって，$\dfrac{K - \mathrm{AVE}}{\sqrt{\mathrm{VAR}}} = -3.817 < -2.576$ となる。

「昨日と今朝の収益率との間に関連性がない」という仮説は有意水準 **1%** で棄却される。

–3.817 は「*K* が少なすぎる」を意味する　→　同符号・異符号の傾向が続く

(*) **–2.576** より小さい数字となれば,「昨日と今朝の収益率との間に関連性がない」という仮説が起こる確率は **1%** 以下ということを意味する（統計学によると）

昨日と今朝の収益率との間に何らかの関係があるという結論，すなわち，昨日の収益率は今朝の収益率に影響を与えるという結論が得られている。

$\longrightarrow$ 昨日の収益率はプラスだったとして，「今朝の収益率はプラスになるかもしれないし，マイナスになるかもしれない」と言っているのと同じ。

何らかの関連があったとしても，昨日と今朝の収益率は「同符号になるか」,「異符号になるか」が分からなければ，予測にならない。

	K	N_1	N_2	検定統計値	結果
(i) 正か負の関係	**341**	**394**	**393**	$\mathbf{-3.817 < -2.576}$	あり
(ii) 正の関係	**301**	**203**	**584**	$\mathbf{-0.119 > -2.576}$	なし
(iii) 負の関係	**275**	**191**	**596**	$\mathbf{-1.484 > -2.576}$	なし

(i) については，既に説明した通り。

(ii) について，昨日と今日の収益率が正という状態が持続するわけではない。

(iii) について，昨日と今日の収益率が負という状態が持続するわけではない。

● より時系列分析

今までは，昨日の収益率と今朝の収益率との間に何らかの関係があるかどうかを検討した。

より時系列分析として,「昨日までの日々の収益率を用いて今朝の収益率の予測値」と「実際に観測された今朝の収益率」との間に何らかの関係があるかどうかを調べる。

過去 20 日分（4 週間分）のデータを用いて，銘柄ごとに個別に推定し予測値を求める。

記号：

$$y_t = 100 \times \frac{O_t - C_{t-1}}{C_{t-1}} \qquad x_t = 100 \times \frac{C_t - O_t}{O_t}$$

推定式：

$$y_t = \beta_0 + \beta_1 x_{t-1} + \beta_2 x_{t-2} + \cdots + \beta_5 x_{t-5}$$

$t = T-20, T-19, \cdots, T$ の 20 期分のデータを用いて，最小二乗法で β_0，β_1，$\cdots$，β_5 を推定する。

*) 5 期前までを説明変数とした。理由は特になし。

強いて言えば，取引日の 1 週間は 5 日なので。

T 期までのデータ（過去 5 期分の日内収益率 x_T，x_{T-1}，$\cdots$，x_{T-5}）を用いて $T+1$ 期の y_{T+1} を予測する。

その予測値は，

$$\hat{y}_{T+1} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 x_T + \hat{\beta}_2 x_{T-1} + \cdots + \hat{\beta}_5 x_{T-4}$$

として，予測値 $\hat{y}_{T+1}$ を求めることができる。

昨日まで過去 20 日分の始値・終値の株価データを用いて，今朝の収益率の予測を行う。

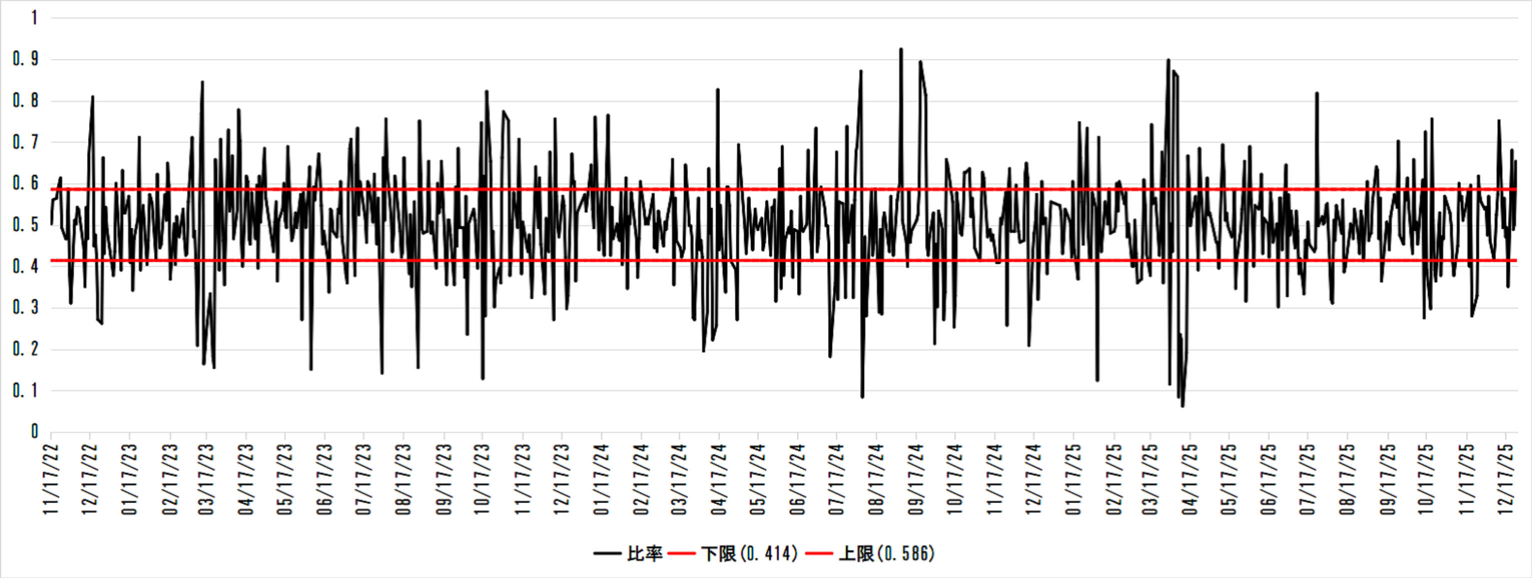
予測値 $\hat{y}_{i,T+1}$ とその観測値 $y_{i,T+1}$ が同符号になるか，異符号になるかを予測できないかを調べる。

同様の手順を繰り返す。

違いは，昨日の収益率を使うか，今朝の収益率の予測値を使うかである。

次ページのグラフでは，$\hat{y}_{i,T+1}$ と $y_{i,T+1}$ が同符号になる比率を黒線で示している。

225 銘柄のうち予測値と観測値が同符号になる比率



横軸： 2022/11/17 ~ 2025/12/25

2022/11/17 ~ 2025/12/25（763 営業日）のうち，

- **465 営業日（60.9%）が 2 つの赤線の内側にある。**
- **153 営業日（20.1%）が上限の赤線より上にある。**
- **145 営業日（19.0%）が下限の赤線より下にある。**

同じ状況が続くかどうかを調べるため，**連の検定（Runs Test）**を行う。

	K	N_1	N_2	検定統計値	結果
(i)　正か負の関係	**286**	**465**	**298**	$\mathbf{-5.953 < -2.576}$	あり
(ii)　正の関係	**217**	**145**	**618**	$\mathbf{-2.225 > -2.576}$	なし
(iii) 負の関係	**230**	**153**	**610**	$\mathbf{-1.768 > -2.576}$	なし

K は連の数，N_1 は〇の数，N_2 は×の数

〇について，**(i)** は予測値と観測値が何らかの関係がある場合，**(ii)** は予測値と観測値が正の関係の場合，**(iii)** は予測値と観測値が負の関係の場合を表す。

まとめ

- 経済理論に基づいた将来予測は誤差が大きくなり難しい。
- 加えて，**GDP**の一次速報値（**QE1**）は次の四半期の半ば（**1**か月半後）に公表されるが，後に公表される確報値とは大きく異なる場合もある。
- **QE1**の**1**か月後に公表される二次速報値は，後に公表される確報値との差は小さくなるが，それでも大きく異なる場合もある。
- **GDP**（国民経済計算）の場合，将来予測を行う際に，入手可能なデータは一

期前のデータを用いて一期先を予測することになる（実質的には，**2** 期先を予測）。よって，予測精度は更に落ちることになる。

- 時系列分析に基づくと予測が可能か？　予測値を求めるのは同様に誤差が大きいので，符号だけでも予測はできないか？

- **2** つの方法を試した。

  一つは,「昨日の日内収益率」と「昨日の終値から今朝の始値にかけての収益率」の間に何らかの関係があるかどうか。

  もう一つは，昨日までのデータを用いて「昨日の終値から今朝の始値にかけて

の収益率」の予測値を推定して，実際の観測値との間に関連があるかどうか。

- 連検定によって，日々傾向が持続するかどうかを調べた。

  結果としては，何らかの関係があることは確認できたが，昨日の日内収益率や昨日までのデータからの予測値と実際の観測値との間に正の関係があるか負の関係があるかは確認できなかった。

- 予測の方法をいくつか検討したが，予測はできないという結論になる。

  $\longrightarrow$ 株で大儲けはできない !!

ファイナンスの分野には，市場効率性理論（**Market Efficiency Theory**）「市場が正しく機能していれば株価の予測は出来ない」というものがあり，これを支持する結果となった。