

1. 基本形：日中レンジを伴うモデル

$$\text{ベース値 } B_{t-1} = \begin{cases} Cl_{t-1} & (\text{デイトレ中心}) \\ \frac{H_{t-1} + L_{t-1}}{2} & (\text{振れの大きい銘柄}) \end{cases}$$

$$\text{中心シフト量 } \alpha_t = \kappa(\sigma_t) S_t, \quad 0 \leq |S_t| \leq 1$$

$$\text{日中中心値 } C_t = B_{t-1}(1 + \alpha_t) \beta_{\text{event},t}$$

$$\text{半レンジ } m_t = \sigma_t \beta_{\text{vol},t}$$

$$\text{高値 } H_t = C_t + m_t$$

$$\text{安値 } L_t = C_t - m_t$$

$$\text{始値 } O_t = C_t + \gamma_t \sigma_t$$

$$\text{終値 } Cl_t = C_t - \gamma_t \sigma_t$$

主要変数・係数（基本形）

記号	定義・役割
Cl_{t-1}	前日終値
H_{t-1}, L_{t-1}	前日高値・安値
B_{t-1}	前日リファレンス値
σ_t	当日ボラティリティ推定
$\kappa(\sigma)$	ボラ依存シフトスケール
S_t	direction_score
$\beta_{\text{event},t}$	曜日・決算などバイアス係数
$\beta_{\text{vol},t}$	幅倍率（ σ 拡大率）
γ_t	モメンタム偏位係数

open_price

Phase 0：EWMA ギャップ補正

$$B_{t-1} = Cl_{t-1} \text{ or } \frac{H_{t-1} + L_{t-1}}{2}$$

$$\bar{G}_t^{(\lambda_{\text{open}})} = \lambda_{\text{open}} G_t + (1 - \lambda_{\text{open}}) \bar{G}_{t-1}^{(\lambda_{\text{open}})}$$

$$G_t = O_t - Cl_{t-1}, \quad O_t = B_{t-1} + \bar{G}_t^{(\lambda_{\text{open}})}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
Cl_{t-1}	前日終値
H_{t-1}, L_{t-1}	前日高値・安値
B_{t-1}	前日リファレンス値
G_t	当日ギャップ ($O_t - Cl_{t-1}$)
λ_{open}	EWMA 平滑定数 (0.05–0.50 推奨)
$\bar{G}_t^{(\lambda_{\text{open}})}$	EWMA 平滑ギャップ
O_t	Phase 0 始値予測

open_price

Phase 1：ギャップ分布スケーリング

1. 直近 63 営業日の IQR を測定 $\text{IQR}_G = Q_{75}(G_{t-63\dots t-1}) - Q_{25}(G_{t-63\dots t-1})$
2. スケーラ s_{gap} を算出 $s_{\text{gap}} = 1/\text{IQR}_G$
3. EWMA ギャップをスケール $G_t^{(1)} = \bar{G}_t^{(\lambda_{\text{open}})} s_{\text{gap}}, \quad |G_t^{(1)}| \leq 5\sigma$
4. 始値を再計算 $O_t = B_{t-1} + G_t^{(1)}$

変数のポイント

- IQR_G ：外れ値に強い中央 50 % 幅
- s_{gap} ：銘柄間“体格差”を吸収する分位点スケーラ

実装ヒント

- データ履歴が 63 d 未満の場合は Phase 0 にフォールバック
- $\text{IQR}_G < 10^{-4}$ 時は下限を固定しゼロ割り防止

追加変数・係数

記号	定義・役割
Q_{75}, Q_{25}	75/25 パーセンタイル (63 d)
IQR_G	$Q_{75} - Q_{25}$
s_{gap}	$1/\text{IQR}_G$
$G_t^{(1)}$	Phase 1 スケール後ギャップ
O_t	Phase 1 始値予測
$\bar{G}_t^{(\lambda_{\text{open}})}$	EWMA 平滑ギャップ
λ_{open}	EWMA 平滑定数 (0.05–0.50)

open_price

Phase 2：ボラティリティ連動補正

1. ボラ比を計算 $r_\sigma = \sigma_t^{\text{open}} / \sigma_{63d}^{\text{open}}$
2. 補正ギャップ $G_t^{(2)} = \frac{G_t^{(1)}}{r_\sigma^\eta}$, $\eta = 0.5$
3. 始値を更新 $O_t = B_{t-1} + G_t^{(2)}$

変数のポイント

- r_σ ：当日ボラと平常ボラの比率 (0.3–3.0 でクリップ)
- η ：補正式の指数。0 で無補正、1 で線形反比例

実装ヒント

- σ_t^{open} は center_shift と同じ EWMA14 値を共有
- Phase 1 → 2 で MAE が 2 to 5% 改善するのが典型

追加変数・係数

記号	定義・役割
σ_t^{open}	当日ボラ (center_shift と共有)
$\sigma_{63d}^{\text{open}}$	63 d ボラ平均
r_σ	ボラ比
η	補正指数 (0.5)
$G_t^{(1)}$	Phase 1 ギャップ
$G_t^{(2)}$	Phase 2 ギャップ
O_t	Phase 2 始値予測

open_price

Phase 3：Proxy Board Gap 補正

1. **Proxy Gap** $G_{\text{proxy}} = \frac{Cl_{t-1} - 5DMA_{t-1}}{\sigma_{63d}^{\text{open}}}$
2. **出来高重み** $r_v = \text{Vol}_{t-1} / \text{AvgVol}_{25}$, $w_v = \min(1.5, r_v)$
3. **最終ギャップ** $G_t^{\text{final}} = G_t^{(2)} + w_v G_{\text{proxy}}$
4. **始値を決定** $O_t = B_{t-1} + G_t^{\text{final}}$

変数のポイント

- w_v は $w_v \leq 1.5$ でクリップし過剰反応を防止
- 5DMA や 25DVMA が欠損する日は $w_v = 0$

実装ヒント

Phase 2 → 3 で Hit-Rate が **+1 to 3%** 向上するケースが多い (終値 vs 当日 VWAP に置き換えるとさらに滑らか)。

追加変数・係数

記号	定義・役割
Cl_{t-1}	前日終値
$5DMA_{t-1}$	5 d 移動平均終値
$\sigma_{63d}^{\text{open}}$	63 d リターン標準偏差
G_{proxy}	終値 vs 5DMA の Z-score
Vol_{t-1}	前日出来高
AvgVol_{25}	25 d 出来高平均
w_v	出来高重み ($w_v \leq 1.5$)
$G_t^{(2)}$	Phase 2 ギャップ
G_t^{final}	Phase 3 最終ギャップ
O_t	Phase 3 始値予測

open_price

Phase 4：自己適応 λ_{open} 更新

1. 誤差系列 $e_{t-k} = G_{t-k} - \bar{G}_{t-k}^{(\lambda_{\text{open}}, t-1)}$
2. 局所 MSE $\text{MSE}_t = \frac{1}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k}^2$
3. 勾配近似 $g_t \approx -\frac{2}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k} \bar{G}_{t-k}^{(\lambda_{\text{open}}, t-1)}$
4. λ_{open} 更新 $\lambda_{\text{open}, t} = \text{clip}(\lambda_{\text{open}, t-1} - \eta g_t, 0.05, 0.50)$
5. 翌日へ反映 新しい $\lambda_{\text{open}, t}$ で $\bar{G}_{t+1}^{(\lambda_{\text{open}}, t)}$ を計算

変数のポイント

- λ_{open} ：0.05 で半減期 ≈ 13 d, 0.50 でほぼ当日値
- $|g_t|$ は 10 でクリップして数値安定化

実装ヒント

- **ウォームアップ**：履歴 30 d 未満は $\lambda_{\text{open}} = 0.20$ 固定
- バックテストで Phase 3 と比較し MAE・ドローダウンが改善することを確認

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\lambda_{\text{open}, t-1}$	前日 EWMA 定数
$\lambda_{\text{open}, t}$	更新後 EWMA 定数
g_t	勾配近似
η	学習率 (0.01)
e_{t-k}	ギャップ誤差
MSE_t	30 d MSE
$\bar{G}_t^{(\lambda)}$	EWMA 平滑ギャップ

center_shift

Phase 0：中心シフト量 α_t 前提条件

■ステップ／目的

1. 当日共通ボラ $\sigma_t^{\text{shift}} = \sqrt{\pi/2} |\Delta Cl_t|$
2. 方向スコア $S_t = \text{sign}(\Delta Cl_{t-1})$ ($-1, 0, +1$)
3. スケール関数 (定数) $\kappa(\sigma_t^{\text{shift}}) = \kappa_0$
4. 中心シフト量 $\alpha_t = \kappa_0 S_t, \quad 0 \leq |S_t| \leq 1$

変数のポイント

- $\kappa_0 = 0.20$ ：シンプルな基準値。Phase 1 以降で動的化
- σ_t^{shift} ：どのモジュールでも共通に使用

実装ヒント

履歴が不足する初期 5 日間は $S_t = 0 \cdot \alpha_t = 0$ として無効化すると安定します。

追加変数・係数

記号	定義・役割
κ_0	固定スケール係数 (0.20)
σ_t^{shift}	EWMA14 ボラ (sigma/phase1.tex)
S_t	$\text{sign}(\Delta Cl_{t-1})$
ΔCl_t	$\ln(Cl_t/Cl_{t-1})$
α_t	中心シフト量

center_shift

kappa

Phase 1：段階定数モデル

■スケール関数

$$\kappa(\sigma_t^{\text{shift}}) = \begin{cases} 0.05 & 0 \leq \sigma_t^{\text{shift}} < 0.01 \\ 0.10 & 0.01 \leq \sigma_t^{\text{shift}} < 0.02 \\ 0.15 & 0.02 \leq \sigma_t^{\text{shift}} < 0.04 \\ 0.20 & \sigma_t^{\text{shift}} \geq 0.04 \end{cases}$$

変数のポイント

- 4 バケットで十分な滑らかさと解釈性を両立
- 高ボラ域では κ を抑え過剰シフトを防止

実装ヒント

週次で分布を点検し、しきい値 0.01, 0.02, 0.04 をチューニングすると Hit-Rate が 0.5–1.0 pt 改善するケースがあります。

追加変数・係数

記号	定義・備考
σ_t^{shift}	共通ボラ (sigma/phase1.tex)
$\kappa(\sigma_t^{\text{shift}})$	スケール係数 (本表)
α_t	中心シフト量

center_shift

sigma

Phase 1 : EWMA-14 Volatility σ_t^{shift}

■ステップ／目的

1. 初期化 $\sigma_0 = \sqrt{\pi/2} |\Delta Cl_0|$
2. 分散の指数更新 $\sigma_t^2 = \lambda_{\text{shift}} \sigma_{t-1}^2 + (1 - \lambda_{\text{shift}}) \Delta Cl_t^2$
3. ボラ取得 $\sigma_t^{\text{shift}} = \sqrt{\sigma_t^2}$
4. 出力 他モジュールへ供給

変数のポイント

- $\lambda_{\text{shift}} = 0.94$: 半減期 ≈ 14 d
- ログリターン ΔCl_t を使用し外れ値耐性を確保

実装ヒント

ボラのゼロ割りを避けるため $\sigma_t^2 < 10^{-8}$ の場合は下限 10^{-8} で固定します。

追加変数・係数

Symbol	Definition / Role
λ_{shift}	EWMA 定数 (0.90–0.98)
σ_t^2	EWMA 分散推定値
ΔCl_t	日次ログリターン

center_shift

sigma

Phase 2：自己適応 λ_{shift} 更新

■ステップ／目的

1. 誤差系列 $e_{t-k} = \Delta CI_{t-k}^2 - \sigma_{t-k}^2$
2. 局所 MSE $\text{MSE}_t = \frac{1}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k}^2$
3. 勾配近似 $g_t \approx -\frac{2}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k} \sigma_{t-k}^2$
4. λ_{shift} 更新 $\lambda_{\text{shift},t} = \text{clip}(\lambda_{\text{shift},t-1} - \eta g_t, 0.90, 0.98)$
5. 翌日へ反映 上式の $\lambda_{\text{shift},t}$ で σ_{t+1}^2 を再計算

変数のポイント

- λ_{shift} は $[0.90, 0.98]$ に制限
- $|g_t| \leq 10$ でクリップし暴走を防止

実装ヒント

学習率 $\eta = 0.01$ が無難。ウォームアップ期間 (30 d) は固定 $\lambda_{\text{shift}} = 0.94$ 。

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\lambda_{\text{shift},t-1}$	前日 EWMA 定数
$\lambda_{\text{shift},t}$	更新後 EWMA 定数
g_t	勾配近似
η	学習率 (0.01)
e_{t-k}	誤差
MSE_t	30 d MSE

range / Phase 0

$$m_t = \sigma_t^{\text{shift}} \beta_{\text{vol},t}^{(0)}, \quad \beta_{\text{vol},t}^{(0)} = 1.0$$

変数のポイント

- 初期フェーズでは **幅倍率を 1.0 に固定**し、共通ボラ σ_t^{shift} だけで半レンジを決定。

主要変数・パラメータ

記号	定義・初期仕様
σ_t^{shift}	共通ボラティリティ (center_shift/sigma/phase1.tex)
$\beta_{\text{vol},t}^{(0)}$	幅倍率 (定数 1.0)
m_t	半レンジ (上下幅の 1/2)

range / Phase 1

ステップ・目的

1. 直近 63 営業日の半レンジ $R_{t-k} = (H_{t-k} - L_{t-k})/2$
2. IQR 計算 $\text{IQR}_R = Q_{75}(R) - Q_{25}(R)$
3. スケーラ $s_{\text{range}} = 1/\text{IQR}_R$
4. 幅倍率更新 $\beta_{\text{vol},t}^{(1)} = \text{clip}(s_{\text{range}}, 0.20, 5.00)$
5. 半レンジ再計算 $m_t = \sigma_t^{\text{shift}} \beta_{\text{vol},t}^{(1)}$

変数のポイント

- IQR_R 外れ値に強い 50
- 63 d 未満は Phase 0 値 (1.0) を使用
- $\text{IQR}_R < 1.0 \times 10^{-4}$ なら固定下限で割り算防止

追加変数・係数

記号	定義・役割
Q_{75}, Q_{25}	四分位点 (63 d)
$\beta_{\text{vol},t}^{(0)}$	前フェーズ幅倍率
$\beta_{\text{vol},t}^{(1)}$	本フェーズ幅倍率
m_t	半レンジ
σ_t^{shift}	共通ボラ

range / Phase 2

ステップ・目的

1. 平均ボラ $\bar{\sigma}_{63d} = 63^{-1} \sum_{k=1}^{63} \sigma_{t-k}^{\text{shift}}$
2. 当日ボラ比 $r_{\sigma} = \sigma_t^{\text{shift}} / \bar{\sigma}_{63d}$ ($0.3 \leq r_{\sigma} \leq 3.0$)
3. 幅倍率指数補正 $\beta_{\text{vol},t}^{(2)} = \beta_{\text{vol},t}^{(1)} r_{\sigma}^{\eta}$, $\eta = 0.5$
4. 半レンジ再計算 $m_t = \sigma_t^{\text{shift}} \beta_{\text{vol},t}^{(2)}$

追加変数・係数

記号	定義・役割
r_{σ}	当日ボラ比
η	ボラ感度 (0.5)
$\beta_{\text{vol},t}^{(1)}$	前フェーズ幅倍率
$\beta_{\text{vol},t}^{(2)}$	本フェーズ幅倍率
m_t	半レンジ

range / Phase 3

ステップ・目的

1. 出来高比率を計算 $r_v = \frac{\text{Vol}_{t-1}}{\text{AvgVol}_{25}}$
2. 指数補正 $\beta_{\text{vol},t}^{(3)} = \beta_{\text{vol},t}^{(2)} r_v^{\eta_v}$, $\eta_v = 0.4$ ($0.2 \leq \beta_{\text{vol},t}^{(3)} \leq 5.0$ でクリップ)
3. 半レンジを更新 $m_t = \sigma_t^{\text{shift}} \beta_{\text{vol},t}^{(3)}$

変数のポイント

- 出来高急増時はレンジを拡大、低迷時は縮小。
- $\eta_v = 0$ とすれば出来高補正を無効化し Phase 2 の幅倍率をそのまま使用。

追加変数・係数

記号	定義・役割
Vol_{t-1}	前日出来高
AvgVol_{25}	25 日平均出来高
r_v	出来高比率
η_v	出来高補正指数 (既定 0.4)
$\beta_{\text{vol},t}^{(2)}$	Phase 2 幅倍率
$\beta_{\text{vol},t}^{(3)}$	Phase 3 幅倍率 (出来高反映)
m_t	半レンジ

range / Phase 4

ステップ・目的

1. 誤差系列 $e_{t-k} = m_{t-k}^{\text{real}} - m_{t-k}^{\text{pred}}, k = 1 \dots 30$
2. 勾配近似 $g_t \approx -\frac{2}{30}(\beta_{\text{vol},t}^{(3)} - \bar{\beta}_{\text{vol},t-1})e_{t-1}$
3. λ 更新 $\lambda_{\text{vol}} \leftarrow \text{clip}(\lambda_{\text{vol}} - 0.01 g_t, 0.80, 0.99)$
4. EWMA 平滑 $\bar{\beta}_{\text{vol},t} = \lambda_{\text{vol}}\bar{\beta}_{\text{vol},t-1} + (1 - \lambda_{\text{vol}})\beta_{\text{vol},t}^{(3)}$
5. 半レンジ出力 $m_t = \sigma_t^{\text{shift}} \bar{\beta}_{\text{vol},t}$

変数のポイント

- 初期 $\lambda_{\text{vol}} = 0.90$ 、更新範囲 0.80-0.99。
- $\bar{\beta}_{\text{vol},t}$ が **range 系の最終幅倍率**。

追加変数・係数

記号	定義・役割
λ_{vol}	EWMA 平滑定数（動的更新）
g_t	勾配近似値
$\beta_{\text{vol},t}^{(3)}$	Phase 3 幅倍率
$\bar{\beta}_{\text{vol},t}$	平滑後幅倍率（最終値）
m_t	半レンジ（最終）
σ_t^{shift}	共通ボラティリティ

event / Phase 0 : 基本定義

イベント係数（銘柄 i ） $\beta_{\text{event},i,t} = \beta_{\text{weekday},i,t}^{(3)} \beta_{\text{earn},i,t} \beta_{\text{market},i,t}$

因子の役割

因子	定義・データソース	既定レンジ
$\beta_{\text{weekday},i,t}^{(3)}$	曜日＋祝日＋平滑済み最終係数	0.8–1.2
$\beta_{\text{earn},i,t}$	決算ラグ・内容反映係数	0.8–1.5
$\beta_{\text{market},i,t}$	指標相関係数	0.8–1.2

備考

- 欠損時は 1.0 にフォールバック。
- 係数更新は weekday / earn / market サブディレクトリで実施。

event / weekday / Phase 1

ステップ・目的

1. 曜日判定と係数取得

$$\beta_{\text{weekday},t}^{(1)} = \begin{cases} 1.10 & (\text{Mon}) \\ 1.05 & (\text{Tue}) \\ 1.00 & (\text{Wed}) \\ 0.98 & (\text{Thu}) \\ 0.95 & (\text{Fri}) \end{cases}$$

2. イベント係数に出力 $\beta_{\text{event},t}^{(1)} = \beta_{\text{weekday},t}^{(1)}$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\beta_{\text{weekday},t}^{(1)}$	曜日固定係数（上表）
$\beta_{\text{event},t}^{(1)}$	weekday 系フェーズ 1 出力

event / weekday / Phase 2

ステップ・目的

1. 曜日判定 $wd_t \in \{\text{Mon, Tue, Wed, Thu, Fri}\}$
2. CSV から係数取得

$$\beta_{\text{weekday},i,t}^{(2)} = \text{lookup}(i, wd_t), \quad 0.8 \leq \beta_{\text{weekday},i,t}^{(2)} \leq 1.2$$

欠損時は 1.0。

3. イベント係数更新 $\beta_{\text{event},i,t}^{(2)} = \beta_{\text{weekday},i,t}^{(2)}$

追加変数・係数

記号	定義・役割
i	銘柄コード
wd_t	曜日インデックス
$\beta_{\text{weekday},i,t}^{(2)}$	銘柄別動的曜日系数
$\beta_{\text{event},i,t}^{(2)}$	weekday 系フェーズ 2 出力

event / weekday / holiday / Phase 1

ステップ・目的

1. 休場日判定 JPX カレンダー JSON で HolidayDivision \neq 1 を休場日とする。
2. 前後日フラグ抽出 休場直前営業日フラグ $h_{t,-1}$, 休場明け初日フラグ $h_{t,+1}$ 。
3. 祝日係数決定

$$\beta_{\text{holiday},t} = \begin{cases} 0.90 & (h_{t,-1} = 1) \\ 0.95 & (h_{t,+1} = 1) \\ 1.00 & \text{otherwise} \end{cases}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$h_{t,-1}, h_{t,+1}$	休日前営業日／休み明け初日フラグ
$\beta_{\text{holiday},t}$	祝日固定係数

event / weekday / holiday / Phase 2

ステップ・目的

1. 入力係数作成 $\beta_{\text{weekday},i,t}^* = \beta_{\text{weekday},i,t}^{(2)} \beta_{\text{holiday},t}$
2. 平滑定数 $\lambda_{\text{wd}} = 0.90$
3. EWMA 更新

$$\hat{\beta}_{\text{weekday},i,t} = \lambda_{\text{wd}} \hat{\beta}_{\text{weekday},i,t-1} + (1 - \lambda_{\text{wd}}) \beta_{\text{weekday},i,t}^*$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
λ_{wd}	EWMA 平滑定数
$\beta_{\text{weekday},i,t}^*$	Phase 1 係数合成値
$\hat{\beta}_{\text{weekday},i,t}$	平滑後係数 (Phase 2 出力)

event / weekday / holiday / Phase 3

ステップ・目的

1. 誤差系列 $e_{t-k} = m_{t-k}^{\text{real}} - m_{t-k}^{\text{pred}}, \quad k = 1, \dots, 30$

2. 局所 MSE $\text{MSE}_t = \frac{1}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k}^2$

3. 勾配近似

$$g_t \approx -\frac{2}{30} (\beta_{\text{weekday},i,t}^* - \hat{\beta}_{\text{weekday},i,t-1}) e_{t-1}$$

4. λ 更新

$$\lambda_{\text{wd}} = \text{clip}(\lambda_{\text{wd}} - \eta g_t, 0.80, 0.99)$$

5. 最終 EWMA

$$\tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t} = \lambda_{\text{wd}} \tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t-1} + (1 - \lambda_{\text{wd}}) \beta_{\text{weekday},i,t}^*$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
λ_{wd}	EWMA 平滑定数（動的更新値；0.80–0.99）
η	学習率（0.01）
e_{t-k}	半レンジ予測誤差
$\beta_{\text{weekday},i,t}^*$	祝日係数を掛け合わせた入力値（Phase 2）
$\hat{\beta}_{\text{weekday},i,t}$	Phase 2 平滑出力
$\tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t}$	本フェーズ最終係数（weekday 系の最終値）

event / weekday / Phase 3

ステップ・目的

1. **holiday** 側最終係数を取り込み `\input{event/weekday/holiday/phase3}` で $\tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t}$ を取得。
2. **最終 weekday 係数を宣言**

$$\beta_{\text{weekday},i,t}^{(3)} = \tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t}$$

3. **イベント係数パイプラインへ出力** `event/phase0.tex` が $\beta_{\text{weekday},i,t}^{(3)}$ を利用。

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\tilde{\beta}_{\text{weekday},i,t}$	holiday/phase3 出力係数
$\beta_{\text{weekday},i,t}^{(3)}$	weekday 系最終係数 (本フェーズ)

event / earn / Phase 1

ステップ・目的

1. 決算カレンダーでラグ判定 day -1（前日）／ day 0（当日）／ day +1（翌営業日）を抽出。
2. 係数決定

$$\beta_{\text{earn},i,t}^{(1)} = \begin{cases} 1.15 & (\text{day -1}) \\ 1.20 & (\text{day 0}) \\ 1.10 & (\text{day +1}) \\ 1.00 & (\text{otherwise}) \end{cases}$$

3. イベント係数更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{(1)} = \beta_{\text{event},i,t}^{\text{prev}} \beta_{\text{earn},i,t}^{(1)}, \quad 0.80 \leq \beta_{\text{event},i,t}^{(1)} \leq 1.50$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
i	銘柄コード
$\beta_{\text{earn},i,t}^{(1)}$	day ± 1 固定決算係数
$\beta_{\text{event},i,t}^{\text{prev}}$	直前フェーズ（weekday 等）出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(1)}$	earn 系フェーズ 1 出力

event / earn / Phase 2

ステップ・目的

1. Profit / Sales サプライズ率

$$\Delta_{\text{profit}} = \frac{\text{Profit}_t - \text{Profit}_{t-4Q}}{|\text{Profit}_{t-4Q}|}, \quad \Delta_{\text{sales}} = \frac{\text{NetSales}_t - \text{NetSales}_{t-4Q}}{|\text{NetSales}_{t-4Q}|}$$

$$\Delta = 0.7 \Delta_{\text{profit}} + 0.3 \Delta_{\text{sales}}$$

2. サプライズ係数

$$f_{\text{surp}} = 1 + 0.25 \operatorname{sign}(\Delta) \sqrt{\min(|\Delta|, 0.36)}$$

3. ガイダンス修正率と係数 最新 EarnForecastRevision から

$$R = \frac{\text{NewForecast} - \text{OldForecast}}{|\text{OldForecast}|}, \quad f_{\text{guid}} = 1 + 0.40 \operatorname{clip}(R, -0.25, 0.25)$$

4. Phase 2 決算係数

$$\beta_{\text{earn},i,t}^{(2)} = \operatorname{clip}(f_{\text{surp}} f_{\text{guid}}, 0.80, 1.50)$$

5. イベント係数更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{(2)} = \beta_{\text{event},i,t}^{(1)} \beta_{\text{earn},i,t}^{(2)}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\Delta_{\text{profit}}, \Delta_{\text{sales}}$	前年同期比 Profit / Sales 変化率
Δ	合成サプライズ率 (Profit 70% : Sales 30%)
f_{surp}	サプライズ係数 (0.85–1.15)
R, f_{guid}	ガイダンス修正率／係数 (0.80–1.20)
$\beta_{\text{earn},i,t}^{(2)}$	earn Phase 2 係数 (0.80–1.50)
$\beta_{\text{event},i,t}^{(1)}$	前フェーズ出力 (Phase 1)
$\beta_{\text{event},i,t}^{(2)}$	本フェーズ出力 (Surprise + Guidance 反映)

event / earn / Phase 3

ステップ・目的

1. 業種コード取得 $s = \text{lookup}(i) \in \{01, \dots, 33\}$ (symbol2industry.csv)
2. 利益率取得 $pm_s = \text{ProfitMargin}_s$ (sector_metrics_latest.csv)
3. 利益重み決定

$$w_{\text{profit},s} = \begin{cases} 0.9 & pm_s \geq 0.10 \\ 0.8 & 0.05 \leq pm_s < 0.10 \\ 0.6 & pm_s < 0.05 \end{cases}, \quad w_{\text{sales},s} = 1 - w_{\text{profit},s}$$

4. サプライズ率再計算 $\Delta = w_{\text{profit},s} \Delta_{\text{profit}} + w_{\text{sales},s} \Delta_{\text{sales}}$
5. Phase 3 係数

$$\beta_{\text{earn},i,t}^{(3)} = \text{clip}(1 + 0.25 \text{sign}(\Delta) \sqrt{\min(|\Delta|, 0.36)}, 0.80, 1.50)$$

6. イベント係数更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{(3)} = \beta_{\text{event},i,t}^{(2)} \beta_{\text{earn},i,t}^{(3)}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
pm_s	業種 s の利益率
$w_{\text{profit},s}$	利益重み (0.6/0.8/0.9)
$\beta_{\text{event},i,t}^{(2)}$	前フェーズ出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(3)}$	本フェーズ出力

event / earn / Phase 4

ステップ・目的

1. 誤差系列 $e_{t-k} = m_{t-k}^{\text{real}} - m_{t-k}^{\text{pred}}, k = 1, \dots, 30$

2. 勾配近似

$$g_t \approx -\frac{2}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k} (\Delta_{\text{profit}, t-k} - \Delta_{\text{sales}, t-k})$$

3. 利益重み更新

$$w_{\text{profit}, i} = \text{clip}(w_{\text{profit}, i} - \eta g_t, 0.50, 0.90), \quad w_{\text{sales}, i} = 1 - w_{\text{profit}, i}$$

4. サプライズ率再計算 前フェーズと同式で Δ を更新し $\beta_{\text{earn}, i, t}^{(4)}$ を取得。

5. イベント係数更新

$$\beta_{\text{event}, i, t}^{(4)} = \beta_{\text{event}, i, t}^{(3)} \beta_{\text{earn}, i, t}^{(4)}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$w_{\text{profit}, i}$	自己適応学習後の利益重み
η	学習率 (0.01)
g_t	勾配近似値
$\beta_{\text{event}, i, t}^{(3)}$	前フェーズ出力
$\beta_{\text{event}, i, t}^{(4)}$	本フェーズ出力

event / earn / Phase 5

ステップ・目的

1. サンプル数取得 $n_i = \text{count_earnings}(i, \text{last } 3Y)$
2. セクター平均重み $\bar{w}_{\text{profit},s} = \text{mean}(w_{\text{profit},j})$
3. Bayes 縮小

$$\tilde{w}_{\text{profit},i} = \frac{n_i}{n_i + \tau} w_{\text{profit},i} + \frac{\tau}{n_i + \tau} \bar{w}_{\text{profit},s}, \quad \tau = 10$$

$$\tilde{w}_{\text{profit},i} = \text{clip}(\tilde{w}_{\text{profit},i}, 0.50, 0.90)$$

4. サプライズ率再計算 $\rightarrow \beta_{\text{earn},i,t}^{(5)}$ を取得。
5. イベント係数最終更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{\text{final}} = \beta_{\text{event},i,t}^{(4)} \beta_{\text{earn},i,t}^{(5)}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
n_i	過去 3 年の決算サンプル数
τ	縮小ハイパーパラメータ (10)
$\bar{w}_{\text{profit},s}$	セクター平均利益重み
$\beta_{\text{event},i,t}^{\text{final}}$	earn 系最終係数

event / market / Phase 1

ステップ・目的

1. 63 d 相関係数

$$\rho_t^{(i)} = \text{corr}(\Delta Cl_{t-62\dots t}, \Delta M_{t-62\dots t}^{(i)})$$

$$2. \text{ 当日 Z-score } z_t^{(i)} = \frac{\Delta M_t^{(i)}}{\sigma_{63}^{(i)}}$$

3. 指標係数 (クリップ 0.8–1.2)

$$\beta_{i,t}^{(m1)} = \text{clip}(1 + \rho_t^{(i)} z_t^{(i)}, 0.8, 1.2)$$

4. イベント係数を更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{(m1)} = \beta_{\text{event},i,t}^{\text{prev}} \prod_{i \in S} \beta_{i,t}^{(m1)}, \quad S = \{\text{TOPIX, SPX, USDJPY}\}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\Delta M_t^{(i)}$	指標 i の当日リターン
$\sigma_{63}^{(i)}$	指標 i の 63 日標準偏差
$\rho_t^{(i)}$	63 日相関係数
$\beta_{i,t}^{(m1)}$	Phase 1 指標係数 (0.8–1.2)
$\beta_{\text{event},i,t}^{\text{prev}}$	直前フェーズ出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m1)}$	Phase 1 出力 (市場要因反映)

event / market / Phase 2

ステップ・目的

1. 平滑定数 $\lambda_{\text{mkt}} = 0.90$

2. EWMA 更新

$$\hat{\beta}_{i,t} = \lambda_{\text{mkt}} \hat{\beta}_{i,t-1} + (1 - \lambda_{\text{mkt}}) \beta_{i,t}^{(m1)}$$

初期値 $\hat{\beta}_{i,0} = 1.0$

3. クリップ $\hat{\beta}_{i,t} \leftarrow \text{clip}(\hat{\beta}_{i,t}, 0.8, 1.2)$

4. イベント係数を更新

$$\beta_{\text{event},i,t}^{(m2)} = \beta_{\text{event},i,t}^{(m1)} \prod_{i \in S} \frac{\hat{\beta}_{i,t}}{\beta_{i,t}^{(m1)}}, \quad S = \{\text{TOPIX, SPX, USDJPY}\}$$

追加変数・係数

記号	定義・役割
λ_{mkt}	EWMA 平滑定数 (0.90)
$\beta_{i,t}^{(m1)}$	Phase 1 指標係数
$\hat{\beta}_{i,t}$	EWMA 平滑係数
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m1)}$	Phase 1 出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m2)}$	Phase 2 出力

event / market / Phase 3

ステップ・目的

1. 63 d beta を計算

$$\beta_{63,i} = \frac{\text{Cov}(r_i, r_{\text{TOPIX}})}{\text{Var}(r_{\text{TOPIX}})}$$

2. 補正係数

$$c_i = \begin{cases} 1.05 & \beta_{63,i} > 1.0 \\ 0.95 & \beta_{63,i} < 0.5 \\ 1.00 & \text{otherwise} \end{cases}$$

3. イベント係数を更新 $\beta_{\text{event},i,t}^{(m3)} = \beta_{\text{event},i,t}^{(m2)} c_i$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\beta_{63,i}$	63 日 TOPIX beta
c_i	補正係数 (0.95 / 1.05)
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m2)}$	Phase 2 出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m3)}$	Phase 3 出力

event / market / Phase 4

ステップ・目的

1. **VI Z-score** $z_{VI} = \frac{VI_t - \mu_{63}(VI)}{\sigma_{63}(VI)}$
2. **レジーム係数**

$$c_t = \begin{cases} 1.10 & z_{VI} > +1 \\ 0.90 & z_{VI} < -1 \\ 1.00 & \text{otherwise} \end{cases}$$
3. **イベント係数を更新** $\beta_{\text{event},i,t}^{(m4)} = \beta_{\text{event},i,t}^{(m3)} c_t$

追加変数・係数

記号	定義・役割
VI_t	ボラ指数 (NKVI または VIX)
μ_{63}, σ_{63}	63 日平均 / 標準偏差
z_{VI}	VI Z-score
c_t	レジーム係数
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m3)}$	Phase 3 出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m4)}$	Phase 4 出力

event / market / Phase 5

ステップ・目的

1. 誤差系列 $e_{t-k} = m_{t-k}^{\text{real}} - m_{t-k}^{\text{pred}}, k = 1, \dots, 30$

2. 勾配近似

$$g_t \approx -\frac{2}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k} (\hat{\beta}_{i,t-k} - \beta_{i,t-k}^{(m1)})$$

3. lambda 更新

$$\lambda_{\text{mkt},t} = \text{clip}(\lambda_{\text{mkt},t-1} - 0.01 g_t, 0.80, 0.98)$$

4. 翌日 EWMA 反映

$$\hat{\beta}_{i,t+1} = \lambda_{\text{mkt},t} \hat{\beta}_{i,t} + (1 - \lambda_{\text{mkt},t}) \beta_{i,t+1}^{(m1)}$$

5. イベント係数確定 $\beta_{\text{event},i,t}^{\text{final}} = \beta_{\text{event},i,t}^{(m4)}$

追加変数・係数

記号	定義・役割
$\lambda_{\text{mkt},t}$	自己適応 EWMA 定数
g_t	勾配近似
e_{t-k}	予測誤差
$\beta_{i,t}^{(m1)}$	Phase 1 指標係数
$\hat{\beta}_{i,t}$	EWMA 平滑係数
$\beta_{\text{event},i,t}^{(m4)}$	Phase 4 出力
$\beta_{\text{event},i,t}^{\text{final}}$	market 系最終係数

Phase 0：モメンタム係数 γ_t ベースライン

$$\gamma_t = 0$$

変数のポイント

- データ欠損・学習初期のフォールバックとして **常に $\gamma_t = 0$ ** を使用。始値と終値のシフトを一切行わない。

変数メモ

本フェーズは学習初期・データ欠損時のフォールバックとして使用し、当日寄り付きと引けの偏位を考慮しない設定（ $\gamma_t = 0$ ）を採用する。

Phase 1：EMA5 符号

ステップ／目的

1. EMA5 リターンを計算 $r_{5,t} = \text{EMA}_5(\Delta Cl_t)$
2. 符号を取得 $\text{sgn}_t = \text{sign}(r_{5,t})$
3. モメンタム係数を決定 $\gamma_t^{(1)} = 0.05 \text{sgn}_t$

変数のポイント

- EMA5 は短期トレンドの最小検出器。
- **正符号**なら始値を $+0.05 \sigma$ 上へ、**負符号**なら -0.05σ 下へシフト。

追加変数・係数

記号	定義・役割
----	-------

ΔCl_t	$\ln(Cl_t/Cl_{t-1})$
---------------	----------------------

$r_{5,t}$	5 d EMA リターン
-----------	--------------

sgn_t	符号 (- 1,0,+1)
----------------	----------------

$\gamma_t^{(1)}$	Phase 1 出力 (± 0.05)
------------------	---------------------------

Phase 2：RSI 強弱

ステップ／目的

1. RSI14 を計算 $RSI_t = RSI_{14}(Cl)$
2. 強弱スケール $\Delta_{RSI} = 0.05 \tanh((RSI_t - 50)/20)$
3. モメンタム係数を更新 $\gamma_t^{(2)} = \text{clip}(\gamma_t^{(1)} + \Delta_{RSI}, -0.10, 0.10)$

変数のポイント

- $RSI_t \geq 70 \rightarrow$ 買われ過ぎ：上寄り幅を縮小。 $RSI_t \leq 30 \rightarrow$ 売られ過ぎ：下寄り幅を縮小。
- $|\Delta_{RSI}| \leq 0.05$ に制限し外挿を抑止。

追加変数・係数

記号	定義・役割
----	-------

RSI_t	14 d RSI (0–100)
---------	------------------

Δ_{RSI}	強弱変位 (± 0.05)
----------------	---------------------

$\gamma_t^{(1)}$	Phase 1 入力
------------------	------------

$\gamma_t^{(2)}$	Phase 2 出力 (± 0.10)
------------------	---------------------------

Phase 3：ボラレジーム補正

ステップ／目的

1. **VI Z-score** $z_{VI} = (VI_t - \mu_{63}) / \sigma_{63}$
2. **倍率を決定** $c_t = \begin{cases} 1.10 & z_{VI} > +1 \\ 0.90 & z_{VI} < -1 \\ 1.00 & \text{otherwise} \end{cases}$
3. **モメンタム係数を更新** $\gamma_t^{(3)} = \text{clip}(\gamma_t^{(2)} c_t, -0.12, 0.12)$

変数のポイント

- 高ボラ (+1 σ) で 10
- $\gamma_t^{(2)}$ を単純倍率補正するのみで符号は保持。

追加変数・係数

記号	定義・役割
VI_t	ボラ指数 (NKVI or VIX)
μ_{63}, σ_{63}	63 d 平均・標準偏差
c_t	レジーム倍率 (0.9 / 1.1)
$\gamma_t^{(2)}$	Phase 2 入力
$\gamma_t^{(3)}$	Phase 3 出力 (± 0.12)

Phase 4： λ_γ 自己適応

ステップ／目的

1. 予測誤差系列 $e_{t-k} = C l_{t-k}^{\text{real}} - C l_{t-k}^{\text{pred}}$
2. 勾配近似 $g_t \approx -\frac{2}{30} \sum_{k=1}^{30} e_{t-k} (\gamma_{t-k}^{(3)} - \gamma_{t-k}^{(1)})$
3. λ 更新 $\lambda_{\gamma,t} = \text{clip}(\lambda_{\gamma,t-1} - 0.01 g_t, 0.80, 0.98)$
4. EWMA 平滑 $\tilde{\gamma}_t = \lambda_{\gamma,t} \tilde{\gamma}_{t-1} + (1 - \lambda_{\gamma,t}) \gamma_t^{(3)}$
5. モメンタム係数を更新 $\gamma_t^{(4)} = \text{clip}(\tilde{\gamma}_t, -0.12, 0.12)$

変数のポイント

- **初期 $\lambda_\gamma = 0.90$ **、更新範囲 0.80–0.98。
- $\tilde{\gamma}_t$ が **Phase 4 最終推定値**。

追加変数・係数

記号 定義・役割

$\lambda_{\gamma,t}$ EWMA 平滑定数 (更新後)

g_t 勾配近似

e_{t-k} 終値予測誤差

$\tilde{\gamma}_t$ 平滑後係数

$\gamma_t^{(3)}$ Phase 3 入力

$\gamma_t^{(4)}$ Phase 4 出力

Phase 5：ベイズ縮小

ステップ／目的

1. サンプル数を取得 $n_i = \text{count}(\gamma_{i,*})$
2. セクター平均 $\bar{\gamma}_s = \text{mean}(\gamma_{j,t}^{(4)} \mid j \in s)$
3. 縮小係数 $\tau = 15$
4. ベイズ縮小

$$\gamma_{i,t}^{\text{final}} = \frac{n_i}{n_i + \tau} \gamma_{i,t}^{(4)} + \frac{\tau}{n_i + \tau} \bar{\gamma}_s$$

変数のポイント

- サンプル不足銘柄 (n_i 小) は **セクター平均** に引き寄せ過学習を回避。
- τ を大きくすると縮小強度↑、小さいと個別値を優先。

追加変数・係数

記号	定義・役割
----	-------

n_i	銘柄 i のサンプル数
-------	-------------

τ	縮小強度 (15)
--------	-----------

$\bar{\gamma}_s$	セクター平均 γ
------------------	-----------------

$\gamma_{i,t}^{(4)}$	Phase 4 入力
----------------------	------------

$\gamma_{i,t}^{\text{final}}$	最終モメンタム係数
-------------------------------	-----------

日付	ΔCl_t	σ_{t-1}^2	σ_t^2	σ_t	$\kappa(\sigma_t)$
2025-04-18	-0.023248	—	5.23e-04	0.022875	0.20
2025-04-21	-0.038352	5.23e-04	6.24e-04	0.024976	0.15
2025-04-22	+0.012420	6.24e-04	6.06e-04	0.024619	0.15
2025-04-23	+0.029112	6.06e-04	6.59e-04	0.025674	0.15
2025-04-24	+0.026404	6.59e-04	6.92e-04	0.026303	0.15
2025-04-25	+0.060692	6.92e-04	9.28e-04	0.030473	0.15
2025-04-28	-0.027417	9.28e-04	9.44e-04	0.030730	0.15
2025-04-30	-0.028844	9.44e-04	9.60e-04	0.031007	0.15
2025-05-01	+0.041102	9.60e-04	1.16e-03	0.034044	0.15
2025-05-02	-0.006966	1.16e-03	1.10e-03	0.033143	0.15
2025-05-07	-0.012879	1.10e-03	1.07e-03	0.032672	0.15
2025-05-08	-0.001757	1.07e-03	1.03e-03	0.032099	0.15
2025-05-09	+0.055284	1.03e-03	1.33e-03	0.036493	0.15
2025-05-12	+0.029934	1.33e-03	1.46e-03	0.038207	0.15
2025-05-13	+0.003206	1.46e-03	1.39e-03	0.037274	0.15
2025-05-14	+0.011941	1.39e-03	1.41e-03	0.037522	0.15
2025-05-15	-0.002906	1.41e-03	1.32e-03	0.036334	0.15
2025-05-16	-0.035819	1.32e-03	1.55e-03	0.039412	0.20
2025-05-19	-0.018542	1.55e-03	1.55e-03	0.039427	0.20
2025-05-20	+0.019364	1.55e-03	1.57e-03	0.039603	0.20
2025-05-21	-0.033713	1.57e-03	1.78e-03	0.042181	0.20
2025-05-22	-0.016284	1.78e-03	1.74e-03	0.041742	0.20
2025-05-23	+0.023906	1.74e-03	1.78e-03	0.042180	0.20
2025-05-26	-0.018448	1.78e-03	1.78e-03	0.042193	0.20
2025-05-27	-0.006322	1.78e-03	1.69e-03	0.041135	0.20
2025-05-28	+0.014595	1.69e-03	1.63e-03	0.040379	0.20
2025-05-29	+0.049331	1.63e-03	2.28e-03	0.047736	0.20

日付	ΔCl_t	σ_t	$\kappa(\sigma_t)$	Cl_{t-1}	H_{t-1}	L_{t-1}	B_{t-1}
2025-04-21	+0.006698	0.008395	0.05	1413.5	1426.0	1406.0	1413.5
2025-04-22	+0.010834	0.008561	0.05	1423.0	1425.0	1399.5	1423.0
2025-04-23	+0.013465	0.008932	0.05	1438.5	1446.5	1420.0	1438.5
2025-04-24	-0.032058	0.011690	0.10	1458.0	1470.0	1440.0	1458.0
2025-04-25	-0.000354	0.011334	0.10	1412.0	1451.0	1405.5	1412.0
2025-04-28	+0.007763	0.011152	0.10	1411.5	1434.0	1405.0	1411.5
2025-04-30	-0.009536	0.011062	0.10	1422.5	1430.0	1411.5	1422.5
2025-05-01	+0.032469	0.013352	0.10	1409.0	1427.5	1382.5	1409.0
2025-05-02	+0.000343	0.012945	0.10	1455.5	1461.0	1404.0	1455.5
2025-05-07	+0.019385	0.013419	0.10	1456.0	1474.0	1444.5	1456.0
2025-05-08	-0.003036	0.013032	0.10	1484.5	1494.5	1470.0	1484.5
2025-05-09	-0.016006	0.013229	0.10	1480.0	1510.0	1472.0	1480.0
2025-05-12	-0.001030	0.012829	0.10	1456.5	1488.0	1419.5	1456.5
2025-05-13	-0.028583	0.014273	0.10	1455.0	1483.0	1442.5	1455.0
2025-05-14	-0.018559	0.014566	0.10	1414.0	1456.5	1405.0	1414.0
2025-05-15	+0.007536	0.014242	0.10	1388.0	1388.0	1353.0	1388.0
2025-05-16	-0.011507	0.014093	0.10	1398.5	1402.5	1354.0	1398.5
2025-05-19	+0.006489	0.013756	0.10	1382.5	1408.0	1364.0	1382.5
2025-05-20	-0.015207	0.013847	0.10	1391.5	1398.0	1369.5	1391.5
2025-05-21	-0.002923	0.013444	0.10	1370.5	1391.5	1366.0	1370.5
2025-05-22	-0.005872	0.013114	0.10	1366.5	1376.0	1358.0	1366.5
2025-05-23	+0.004407	0.012760	0.10	1358.5	1361.0	1345.0	1358.5
2025-05-26	+0.005481	0.012444	0.10	1364.5	1378.5	1356.0	1364.5
2025-05-27	+0.013753	0.012526	0.10	1372.0	1383.5	1360.5	1372.0
2025-05-28	-0.008664	0.012329	0.10	1391.0	1394.5	1372.0	1391.0
2025-05-29	-0.000363	0.011954	0.10	1379.0	1402.0	1378.5	1379.0

日付	Cl_{t-1}	H_{t-1}	L_{t-1}	B_{t-1}	G_t	$\bar{G}_t^{(0,2)}$	O_t
2025-04-21	1603.0	1622.5	1590.5	1603.0	-27.5	-27.50	1575.5
2025-04-22	1560.5	1589.0	1547.0	1560.5	3.0	-21.40	1539.1
2025-04-23	1580.0	1609.5	1555.0	1580.0	78.0	-1.52	1578.5
2025-04-24	1626.5	1665.5	1612.5	1626.5	40.0	6.78	1633.3
2025-04-25	1670.0	1707.0	1615.0	1670.0	80.0	21.43	1691.4
2025-04-28	1720.5	1796.0	1720.5	1720.5	72.0	35.50	1756.0
2025-04-30	1720.5	1796.0	1720.5	1720.5	-26.5	24.60	1745.1
2025-05-01	1672.5	1712.5	1668.0	1672.5	48.5	29.16	1701.7
2025-05-02	1743.0	1748.5	1702.0	1743.0	-9.5	17.11	1760.1
2025-05-07	1733.0	1743.5	1688.5	1733.0	22.5	17.79	1750.8
2025-05-08	1715.5	1715.5	1665.5	1715.5	-20.0	11.03	1726.5
2025-05-09	1712.5	1718.0	1677.0	1712.5	80.0	19.03	1731.5
2025-05-12	1812.0	1812.0	1761.0	1812.0	18.0	19.05	1831.0
2025-05-13	1867.0	1899.0	1821.0	1867.0	80.0	31.24	1898.2
2025-05-14	1873.0	1947.0	1817.0	1873.0	31.5	31.54	1904.5
2025-05-15	1895.5	1922.5	1862.0	1895.5	4.0	27.43	1922.9
2025-05-16	1890.0	1918.5	1866.0	1890.0	-29.0	18.10	1908.1
2025-05-19	1823.5	1876.5	1799.0	1823.5	-21.5	10.86	1834.4
2025-05-20	1790.0	1820.0	1783.5	1790.0	20.5	11.99	1802.0
2025-05-21	1825.0	1836.0	1801.5	1825.0	-80.0	-5.20	1819.8
2025-05-22	1764.5	1806.5	1745.0	1764.5	-40.0	-13.16	1751.3
2025-05-23	1736.0	1743.0	1707.5	1736.0	40.5	-3.18	1732.8
2025-05-26	1778.0	1804.0	1751.0	1778.0	-28.0	-11.28	1766.7
2025-05-27	1745.5	1765.0	1730.0	1745.5	-5.5	-9.29	1736.2
2025-05-28	1734.5	1744.5	1717.0	1734.5	35.5	-5.47	1729.0
2025-05-29	1760.0	1778.0	1745.0	1760.0	80.0	16.63	1776.6

日付	Cl_{t-1}	B_{t-1}	G_t	$\bar{G}_t^{(\lambda)}$	s_g	\bar{G}'_t	r_σ	G_{proxy}	w_v	$O_{t_{\text{phase3}}}$	O_t	$O_{t_{\text{diff}}}$
2025-04-18	1626.5	1626.5	-11.5	-2.30	—	—	—	—	—	1620.9	1615.0	5.9
2025-04-21	1603.0	1603.0	-27.5	-5.50	—	—	—	—	—	1593.0	1575.5	17.5
2025-04-22	1560.5	1560.5	3.0	-0.50	—	—	—	-0.63	—	1553.1	1563.5	-10.4
2025-04-23	1580.0	1580.0	43.0	8.10	—	—	—	0.36	—	1589.7	1658.0	-68.3
2025-04-24	1626.5	1626.5	40.0	15.22	—	—	—	1.17	—	1642.2	1666.5	-24.3
2025-04-25	1670.0	1670.0	80.0	31.04	0.041	1.27	1.00	1.24	1.50	1698.6	1750.0	-51.4
2025-04-28	1774.5	1774.5	18.0	28.03	0.043	1.19	1.00	-0.37	1.50	1801.0	1792.5	8.5
2025-04-30	1720.5	1720.5	-26.5	17.43	0.045	0.79	1.02	-0.18	1.50	1736.4	1694.0	42.4
2025-05-01	1672.5	1672.5	48.5	25.14	0.048	1.20	0.97	0.71	1.48	1694.9	1721.0	-26.1
2025-05-02	1743.0	1743.0	0.0	20.11	0.050	1.01	1.05	-0.24	1.46	1760.9	1743.0	17.9
2025-05-07	1715.5	1715.5	-18.0	12.69	0.053	0.67	1.08	-0.40	1.45	1740.2	1697.5	42.7
2025-05-08	1697.5	1697.5	-2.0	10.64	0.057	0.61	1.11	-0.59	1.42	1730.8	1695.5	35.3
2025-05-09	1712.5	1712.5	80.0	26.51	0.060	1.59	1.07	1.08	1.38	1721.6	1792.5	-70.9
2025-05-12	1812.0	1812.0	18.0	24.22	0.062	1.49	0.96	1.05	1.32	1745.7	1830.0	-84.3
2025-05-13	1867.0	1867.0	80.0	30.37	0.065	1.97	0.93	1.08	1.27	1873.4	1947.0	-73.6
2025-05-14	1873.0	1873.0	31.5	27.75	0.068	1.88	0.90	1.00	1.22	1882.4	1904.5	-22.1
2025-05-15	1895.5	1895.5	4.0	23.40	0.071	1.65	0.88	0.74	1.19	1897.6	1899.5	-1.9
2025-05-16	1890.0	1890.0	-29.0	11.88	0.074	0.88	0.92	0.30	1.16	1880.2	1861.0	19.2
2025-05-19	1823.5	1823.5	-21.5	1.65	0.077	0.13	0.96	-0.08	1.15	1811.0	1802.0	9.0
2025-05-20	1790.0	1790.0	20.0	5.98	0.080	0.48	1.05	0.00	1.11	1800.1	1810.0	-9.9
2025-05-21	1825.0	1825.0	-80.0	-9.51	0.082	-0.78	1.18	-0.49	1.09	1816.8	1745.0	71.8
2025-05-22	1764.5	1764.5	-40.0	-15.49	0.085	-1.32	1.22	-0.60	1.07	1753.2	1724.5	28.7
2025-05-23	1736.0	1736.0	40.5	-8.38	0.089	-0.74	1.25	0.71	1.05	1747.8	1776.5	-28.7
2025-05-26	1778.0	1778.0	-27.5	-8.19	0.091	-0.75	1.30	-0.10	1.03	1784.7	1750.5	34.2
2025-05-27	1745.5	1745.5	-5.5	-6.05	0.094	-0.57	1.26	-0.13	1.02	1756.8	1740.0	16.8
2025-05-28	1734.5	1734.5	35.5	-0.34	0.097	-0.03	1.17	0.37	1.01	1738.2	1770.0	-31.8
2025-05-29	1760.0	1760.0	80.0	15.29	0.100	1.53	1.14	0.61	1.00	1777.3	1840.0	-62.7

Date	O_t	H_t	L_t	Cl_t	Cl_{t-1}	σ_t	σ_t^{pred}	O_t^{pred}	H_t^{pred}	L_t^{pred}	Cl_t^{pred}
2025-06-02	1389.5	1402.5	1367.5	1385.5	1390.0	35.0	30.0	1390.0	1420.0	1360.0	1390.0
2025-05-30	1368.0	1390.0	1360.0	1390.0	1378.5	30.0	16.5	1378.5	1395.0	1362.0	1378.5
2025-05-29	1380.0	1382.0	1365.5	1378.5	1379.0	16.5	23.5	1379.0	1402.5	1355.5	1379.0
2025-05-28	1402.0	1402.0	1378.5	1379.0	1391.0	23.5	22.5	1391.0	1413.5	1368.5	1391.0
2025-05-27	1376.0	1394.5	1372.0	1391.0	1372.0	22.5	23.0	1372.0	1395.0	1349.0	1372.0
2025-05-26	1381.0	1383.5	1360.5	1372.0	1364.5	23.0	22.5	1364.5	1387.0	1342.0	1364.5
2025-05-23	1362.0	1378.5	1356.0	1364.5	1358.5	22.5	16.0	1358.5	1374.5	1342.5	1358.5
2025-05-22	1351.5	1361.0	1345.0	1358.5	1366.5	16.0	18.0	1366.5	1384.5	1348.5	1366.5
2025-05-21	1370.0	1376.0	1358.0	1366.5	1370.5	18.0	25.5	1370.5	1396.0	1345.0	1370.5
2025-05-20	1390.5	1391.5	1366.0	1370.5	1391.5	25.5	28.5	1391.5	1420.0	1363.0	1391.5
2025-05-19	1376.0	1398.0	1369.5	1391.5	1382.5	28.5	44.0	1382.5	1426.5	1338.5	1382.5
2025-05-16	1407.0	1408.0	1364.0	1382.5	1398.5	44.0	48.5	1398.5	1447.0	1350.0	1398.5
2025-05-15	1377.0	1402.5	1354.0	1398.5	1388.0	48.5	35.0	1388.0	1423.0	1353.0	1388.0
2025-05-14	1384.0	1388.0	1353.0	1388.0	1414.0	35.0	51.5	1414.0	1465.5	1362.5	1414.0

Date	S_t	α_t	σ_t^{shift}	$\kappa(\sigma)$	λ_{shift}
2025-06-02	1.0000000000	0.1000000000	0.0156348596	0.1000000000	0.9400005024
2025-05-30	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0161052990	0.1000000000	0.9400005055
2025-05-29	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0164782056	0.1000000000	0.9400005089
2025-05-28	1.0000000000	0.1000000000	0.0169957198	0.1000000000	0.9400005127
2025-05-27	1.0000000000	0.1000000000	0.0173925318	0.1000000000	0.9400005170
2025-05-26	1.0000000000	0.1000000000	0.0175992857	0.1000000000	0.9400005184
2025-05-23	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0180993685	0.1000000000	0.9400005198
2025-05-22	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0186348369	0.1000000000	0.9400005206
2025-05-21	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0191630310	0.1000000000	0.9400005195
2025-05-20	1.0000000000	0.1000000000	0.0197513521	0.1000000000	0.9400005183
2025-05-19	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0200064155	0.1500000000	0.9400005171
2025-05-16	1.0000000000	0.1500000000	0.0205698125	0.1500000000	0.9400005159
2025-05-15	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0210160189	0.1500000000	0.9400005146
2025-05-14	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0215925772	0.1500000000	0.9400005130
2025-05-13	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0217718780	0.1500000000	0.9400005113
2025-05-12	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0212631547	0.1500000000	0.9400005097
2025-05-09	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0219297185	0.1500000000	0.9400005080
2025-05-08	1.0000000000	0.1500000000	0.0222543640	0.1500000000	0.9400005063
2025-05-07	1.0000000000	0.1500000000	0.0229407990	0.1500000000	0.9400005043
2025-05-02	1.0000000000	0.1500000000	0.0231492230	0.1500000000	0.9400005022
2025-05-01	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0238764364	0.1500000000	0.9400005000
2025-04-30	1.0000000000	0.1500000000	0.0232202529	0.1500000000	0.9400004979
2025-04-28	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0238283799	0.1500000000	0.9400004954
2025-04-25	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0244987114	0.1500000000	0.9400004928
2025-04-24	1.0000000000	0.1500000000	0.0252683264	0.1500000000	0.9400004899
2025-04-23	1.0000000000	0.1500000000	0.0247718031	0.1500000000	0.9400004873
2025-04-22	1.0000000000	0.1500000000	0.0253226850	0.1500000000	0.9400004844
2025-04-21	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0259745397	0.1500000000	0.9400004813
2025-04-18	1.0000000000	0.1500000000	0.0267371815	0.1500000000	0.9400004779
2025-04-17	1.0000000000	0.1500000000	0.0275490336	0.1500000000	0.9400004741
2025-04-16	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0277871669	0.1500000000	0.9400004703
2025-04-15	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0285614199	0.1500000000	0.9400004662
2025-04-14	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0294074060	0.1500000000	0.9400004616
2025-04-11	1.0000000000	0.1500000000	0.0303264824	0.1500000000	0.9400004565
2025-04-10	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0311185575	0.1500000000	0.9400004510
2025-04-09	1.0000000000	0.1500000000	0.0261831289	0.1500000000	0.9400004483
2025-04-08	-1.0000000000	-0.1500000000	0.0263882984	0.1500000000	0.9400004455
2025-04-07	1.0000000000	0.1500000000	0.0249284379	0.1500000000	0.9400004432
2025-04-04	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0186113404	0.1000000000	0.9400004427
2025-04-03	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0179813990	0.1000000000	0.9400004423
2025-04-02	1.0000000000	0.1000000000	0.0185425388	0.1000000000	0.9400004418
2025-04-01	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0190024574	0.1000000000	0.9400004412
2025-03-31	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0192865400	0.1000000000	0.9400004407
2025-03-28	1.0000000000	0.1000000000	0.0181562681	0.1000000000	0.9400004403
2025-03-27	1.0000000000	0.1000000000	0.0168209874	0.1000000000	0.9400004401
2025-03-26	1.0000000000	0.1000000000	0.0173348656	0.1000000000	0.9400004399
2025-03-25	1.0000000000	0.1000000000	0.0178614377	0.1000000000	0.9400004395
2025-03-24	1.0000000000	0.1000000000	0.0181348531	0.1000000000	0.9400004391
2025-03-21	1.0000000000	0.1000000000	0.0166219801	0.1000000000	0.9400004389
2025-03-19	1.0000000000	0.1000000000	0.0171233856	0.1000000000	0.9400004386
2025-03-18	1.0000000000	0.1000000000	0.0176523667	0.1000000000	0.9400004384
2025-03-17	1.0000000000	0.1000000000	0.0161318778	0.1000000000	0.9400004383
2025-03-14	1.0000000000	0.1000000000	0.0145742450	0.1000000000	0.9400004384
2025-03-13	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0150200070	0.1000000000	0.9400004385
2025-03-12	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0154866802	0.1000000000	0.9400004385
2025-03-11	1.0000000000	0.1000000000	0.0156666567	0.1000000000	0.9400004381
2025-03-10	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0149162879	0.1000000000	0.9400004379
2025-03-07	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0153800279	0.1000000000	0.9400004376
2025-03-06	1.0000000000	0.1000000000	0.0143151825	0.1000000000	0.9400004373
2025-03-05	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0147211222	0.1000000000	0.9400004371
2025-03-04	1.0000000000	0.1000000000	0.0150393159	0.1000000000	0.9400004368
2025-03-03	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0155071851	0.1000000000	0.9400004365
2025-02-28	-1.0000000000	-0.1000000000	0.0151277789	0.1000000000	0.9400004362

Date	$\kappa(\sigma)$	B_{t-1}	C_{pred}	C_{real}	C_{diff}	$\text{sign}(C_{\text{diff}})$	$\frac{ C_{\text{diff}} }{\sigma_t^{\text{shift}}}$	MAE _{5d}	HitRate _{20d}
2025-06-03	0.10	1385.0	1246.5	1375.2	-128.8	-1.0	8469.1	129.7	75.00
2025-06-02	0.10	1375.0	1512.5	1385.0	127.5	1.0	8154.9	129.2	75.00
2025-05-30	0.10	1373.8	1236.4	1375.0	-138.6	-1.0	8607.4	130.1	70.00
2025-05-29	0.10	1390.2	1251.2	1373.8	-122.5	-1.0	7435.6	132.3	70.00
2025-05-28	0.10	1383.2	1521.6	1390.2	131.3	1.0	7726.9	132.3	65.00
2025-05-27	0.10	1372.0	1509.2	1383.2	126.0	1.0	7241.6	131.3	65.00
2025-05-26	0.10	1367.2	1504.0	1372.0	132.0	1.0	7498.9	134.7	60.00
2025-05-23	0.10	1353.0	1217.7	1367.2	-149.5	-1.0	8262.7	149.5	60.00
2025-05-22	0.10	1367.0	1230.3	1353.0	-122.7	-1.0	6584.4	159.4	65.00
2025-05-21	0.10	1378.8	1240.9	1367.0	-126.1	-1.0	6581.7	177.5	65.00
2025-05-20	0.10	1383.8	1522.1	1378.8	143.4	1.0	7259.0	183.1	65.00
2025-05-19	0.15	1386.0	1178.1	1383.8	-205.7	-1.0	10279.2	191.9	70.00
2025-05-16	0.15	1378.2	1585.0	1386.0	199.0	1.0	9673.8	196.2	70.00
2025-05-15	0.15	1370.5	1164.9	1378.2	-213.3	-1.0	10150.6	193.7	70.00
2025-05-14	0.15	1430.8	1216.1	1370.5	-154.4	-1.0	7148.9	193.8	70.00
2025-05-13	0.15	1462.8	1243.3	1430.8	-187.4	-1.0	8608.0	202.1	65.00
2025-05-12	0.15	1453.8	1235.7	1462.8	-227.1	-1.0	10678.7	202.2	60.00
2025-05-09	0.15	1491.0	1267.3	1453.8	-186.4	-1.0	8499.9	204.4	60.00
2025-05-08	0.15	1482.2	1704.6	1491.0	213.6	1.0	9597.6	212.9	55.00
2025-05-07	0.15	1459.2	1678.1	1482.2	195.9	1.0	8538.8	213.1	50.00
2025-05-02	0.15	1432.5	1647.4	1459.2	188.1	1.0	8126.6	215.0	45.00
2025-05-01	0.15	1405.0	1194.2	1432.5	-238.2	-1.0	9978.5	226.4	45.00
2025-04-30	0.15	1420.8	1633.9	1405.0	228.9	1.0	9856.2	217.4	45.00
2025-04-28	0.15	1419.5	1206.6	1420.8	-214.2	-1.0	8988.2	209.7	45.00
2025-04-25	0.15	1428.2	1214.0	1419.5	-205.5	-1.0	8387.7	208.6	50.00
2025-04-24	0.15	1455.0	1673.2	1428.2	245.0	1.0	9695.9	206.6	45.00
2025-04-23	0.15	1433.2	1648.2	1455.0	193.2	1.0	7800.7	195.5	50.00
2025-04-22	0.15	1412.2	1624.1	1433.2	190.8	1.0	7536.2	197.5	50.00
2025-04-21	0.15	1416.0	1203.6	1412.2	-208.7	-1.0	8032.9	200.5	50.00
2025-04-18	0.15	1401.0	1611.1	1416.0	195.1	1.0	7298.8	205.5	50.00
2025-04-17	0.15	1383.2	1590.7	1401.0	189.7	1.0	6887.3	212.1	45.00
2025-04-16	0.15	1388.5	1180.2	1383.2	-203.0	-1.0	7306.4	229.1	45.00
2025-04-15	0.15	1391.5	1182.8	1388.5	-205.7	-1.0	7202.9	230.6	45.00
2025-04-14	0.15	1362.0	1157.7	1391.5	-233.8	-1.0	7950.4	231.8	45.00
2025-04-11	0.15	1383.0	1590.4	1362.0	228.4	1.0	7533.0	241.3	45.00
2025-04-10	0.15	1304.0	1108.4	1383.0	-274.6	-1.0	8824.3	235.4	45.00
2025-04-09	0.15	1316.8	1514.3	1304.0	210.3	1.0	8030.5	200.6	50.00
2025-04-08	0.15	1299.8	1104.8	1316.8	-212.0	-1.0	8032.4	190.1	50.00
2025-04-07	0.15	1374.8	1581.0	1299.8	281.2	1.0	11280.8	180.8	50.00
2025-04-04	0.10	1306.2	1175.6	1374.8	-199.1	-1.0	10699.1	142.2	55.00
2025-04-03	0.10	1339.8	1205.8	1306.2	-100.5	-1.0	5587.7	139.5	60.00
2025-04-02	0.10	1361.5	1497.7	1339.8	157.9	1.0	8515.6	144.1	60.00
2025-04-01	0.10	1329.2	1196.3	1361.5	-165.2	-1.0	8692.3	140.2	60.00
2025-03-31	0.10	1379.0	1241.1	1329.2	-88.1	-1.0	4570.5	129.1	60.00
2025-03-28	0.10	1422.5	1564.8	1379.0	185.8	1.0	10230.6	132.1	60.00
2025-03-27	0.10	1405.2	1545.8	1422.5	123.3	1.0	7328.6	122.8	65.00
2025-03-26	0.10	1403.8	1544.1	1405.2	138.9	1.0	8011.3	121.1	65.00
2025-03-25	0.10	1375.5	1513.1	1403.8	109.3	1.0	6119.3	110.6	65.00
2025-03-24	0.10	1344.5	1479.0	1375.5	103.5	1.0	5704.5	105.4	65.00
2025-03-21	0.10	1348.8	1483.6	1344.5	139.1	1.0	8369.9	111.7	65.00
2025-03-19	0.10	1330.5	1463.6	1348.8	114.8	1.0	6704.3	109.6	65.00
2025-03-18	0.10	1288.0	1416.8	1330.5	86.3	1.0	4888.9	109.8	60.00
2025-03-17	0.10	1246.5	1371.2	1288.0	83.2	1.0	5154.4	124.2	60.00
2025-03-14	0.10	1256.0	1381.6	1246.5	135.1	1.0	9269.8	134.2	55.00
2025-03-13	0.10	1252.5	1127.2	1256.0	-128.8	-1.0	8571.9	125.3	55.00
2025-03-12	0.10	1263.0	1136.7	1252.5	-115.8	-1.0	7477.4	125.2	60.00
2025-03-11	0.10	1292.0	1421.2	1263.0	158.2	1.0	10097.9	128.6	60.00
2025-03-10	0.10	1287.5	1158.8	1292.0	-133.2	-1.0	8933.2	125.9	60.00
2025-03-07	0.10	1330.2	1197.2	1287.5	-90.3	-1.0	5869.6	133.0	65.00
2025-03-06	0.10	1326.2	1458.9	1330.2	128.6	1.0	8985.2	139.5	60.00

Code	Close	MAE_5d	RelMAE[%]	HitRate[%]
1321	39,260.00	3,967.90	10.11	60.00
4755	816.00	121.56	14.90	45.00
6723	1,763.00	269.72	15.30	50.00
7203	2,675.00	401.82	15.02	45.00
8034	22,400.00	3,612.72	16.13	55.00
8604	876.50	129.69	14.80	60.00
8750	1,124.00	156.36	13.91	60.00
8801	1,379.00	129.75	9.41	75.00
9432	158.90	14.97	9.42	65.00
9984	7,377.00	1,126.53	15.27	65.00
Average	7,782.94	993.10	13.43	58.00
