

ADIC プロトコルに基づく時系列予測モデルの構造変化監査報告書

—TEPCO 電力需要（2024 年 1 月-4 月）における構造的乖離の検証—

Date: 2025-12-30

Subject: Ghost Drift Audit v8.0 Verification Report

Dataset: TEPCO Power Grid Demand & JMA Tokyo Weather (Jan-Apr 2024)

Author: Manny (Ghost Drift Research Lab)

1. 監査概要 (Executive Summary)

本報告書は、2024 年 1 月から 4 月の東京エリア電力需要データに対し、ADIC (Audit Drift Integrity Certificate) 技術を用いた時系列構造変化の監査結果を記述する。

検証の結果、予測モデルは **Verdict: NG (TAU_CAP_HIT)** と判定された。これは偶発的な外れ値ではなく、校正期 (Calibration: 1 月-3 月) に確立された需要構造の前提が、テスト期 (Test: 4 月) において統計的に有意に崩壊していることを示す。

特筆すべきは、検知された全イベントのうち約 40%にあたる 6 件が、運用予算 (Budget) に基づくフィルタリングにより、アラート対象から**構造的に棄却 (Systematic Rejection)**されていた事実である。本稿では、これらの「潜在化した異常 (Ghost Events)」を再構成し、物理的要因 (日照・カレンダー配列) に基づく構造変化の実態を報告する。

図 1-2 は、構造崩壊と τ 政策によるリスク隠蔽を視覚的に確認した証拠である。

▼追試 (再現用: レポート/コード/証明書)

<https://ghostdrifttheory.github.io/adic-certificate-audit-JP/>

2. 監査プロトコルと定義 (Protocol & Definitions)

本監査は、以下の指紋 (Fingerprints) および指標定義に基づき、完全な再現性を保証する。

2.1 再現性指紋 (Integrity Fingerprints)

- **Data SHA256:**

da4e68ed555b8ab20cbecafb1b9c618053d82daae5802738decfb53579facbe5

○ (入力データセットの同一性を暗号学的に固定)

- **Code SHA256:** b1946ac92492d2347c6235b4d2611184... (Audit v8.0)
 - (判定ロジックの凍結により、事後的なアルゴリズム調整を排除)

2.2 指標定義 (Metrics)

- **Scientific Baseline (τ_{cap}):** 校正期間の誤差分布における 95%分位点（上側分位）。これを純粋な「統計的正常範囲」とする。
- **Operational Budget (τ_{budget}):** 運用コスト（対応工数）から逆算された、アラート抑制のための緩和閾値。
- **Suppressed Events (Ghost):** $\tau_{cap} < \text{Score} < \tau_{budget}$ となる領域。科学的には異常（有意水準 5%棄却）だが、運用ポリシーにより黙殺された事象。
- **Drift Ratio:** テスト期間 RMSE / 校正期間 RMSE。 > 1.25 はモデルの前提条件（誤差構造）が校正期から逸脱したことを示唆する。

3. 構造乖離の具体検証 (Detailed Forensics)

Drift Ratio **1.883**（許容値 > 1.25 ）および Score Shift **1.847** は、需要パターンが質的に別物へと変化したことを示している。

3.1 崩れた期間トップ 3 (Top 3 Significant Events)

検知された異常（Ghost Events）のうち、最も深刻な構造乖離を示した期間は以下の通りである。これらは単なる予測誤差ではなく、モデルの前提ロジック（祝日補正・気温感応度・慣性）の破綻を示している。

Ran k	Date (JST)	Duratio n	Peak Score	Event Context (Observed Factors)
1	4/29 (月) 06:00 - 22:00	17h	2.76	[昭和の日 + 降雨] 祝日かつ日中日照時間が 0.0h。1-3 月の祝日モデルは「晴天・弱雨」を前提としており、悪天候による日中在宅需要の上振れと、夕方の急峻な立ち上がり（照明需要）を捉えきれず、一日を通して約 200 万 kW の実績超過が発生した。
2	4/24 (水) 11:00 -	48h	2.74	[季節の変わり目 + 平日]

	4/26 10:00			最高気温が 22°Cを超える夏日手前の推移。冷房需要の初期発動ライン（閾値）をモデルが未学習であり、気温上昇に対する需要感応度（Sensitivity）が過小評価された。平日ベースライン自体が 2 日間にわたり乖離した。
3	4/15 (月) 09:00 - 4/17 19:00	59h	2.25	【月曜イナーシャの不整合】 4 月中旬の月曜日。1-3 月データで学習された「日曜から月曜への需要回復パターン（Inertia）」が、新年度（4 月）の社会活動変化により適合せず、朝の立ち上がり予測と夜間需要実績に逆相関的な乖離が生じた。

【対照分析 (Contrast Analysis)】

これらと同条件（祝日・雨、月曜）は 1-3 月にも存在したが（例：2/12 振替休日、3/25 月曜雨）、当時は Score 1.1 未満（正常域）で推移していた。4 月に入り同条件で Score 2.7 超を記録した事実は、**「気象・カレンダーに対する需要の応答関数自体が不可逆的に変化した（Concept Drift）」**ことを証明している。

3.2 「予算で消された」6 イベントの内訳 (Suppressed Risks List)

Total Ghost Events: 15 件のうち、**6 件**は運用予算（Budget）制約によってアラートが抑制された。これらは運用画面上では「正常」として処理されたが、監査証明書には以下の通り「構造変化の予兆」として記録されている。

これらは主に「夕方の点灯需要（Lighting Demand）」や「朝の立ち上がり」における短時間のスパイクであり、モデルの時間帯別補正係数が 4 月の日照変化（日の入り時刻の遅れ）に追従できていないことを示している。

ID	Date	Time (JST)	Dur .	Score	Reason for Suppression	Context / Cause
S-01	4/08 (月)	17:00 - 19:00	2h	1.32	Budget Cut (Short Duration)	日の入り時刻のズレ 17 時台の急激な需要増を予測しきれず。3

						月までの点灯タイミング学習が4月の昼の長さとは不整合。
S-02	4/09 (火)	18:00 - 19:00	1h	1.28	Budget Cut (Low Score)	悪天候スパイク 日中降雨後の夕方。気温低下に伴う暖房残存需要を過小評価。スコアは低いが構造的欠陥。
S-03	4/04 (木)	08:00 - 10:00	2h	1.45	Budget Cut (Short Duration)	朝の活動開始乖離 新年度初週の平日。オフィスの始動パターン変化により、9時台の実績が予測を上回る。
S-04	4/12 (金)	20:00 - 22:00	2h	1.35	Budget Cut (Low Score)	週末夜の底堅さ 金曜夜の需要減衰が予測より緩やか。歓楽街・商業施設の回復基調をモデルが未学習。
S-05	4/21 (日)	13:00 - 15:00	2h	1.29	Budget Cut (Low Score)	日曜昼の需要減 曇天だが気温高め(21℃)。外出増による家庭需要の低下(Negative Drift)を捉えきれず過大予測。
S-06	4/30 (火)	08:00 - 09:00	1h	1.41	Budget Cut (Short Duration)	GW 谷間の平日 カレンダー上は平日だが、休暇取得者による通勤需要減を予測できず過大予測。

3.3 視覚的証拠 (Visual Evidence)

Figures are generated under: Profile=commercial, Period=2024-04 (Test), Protocol=Ghost Drift Audit v8.0.

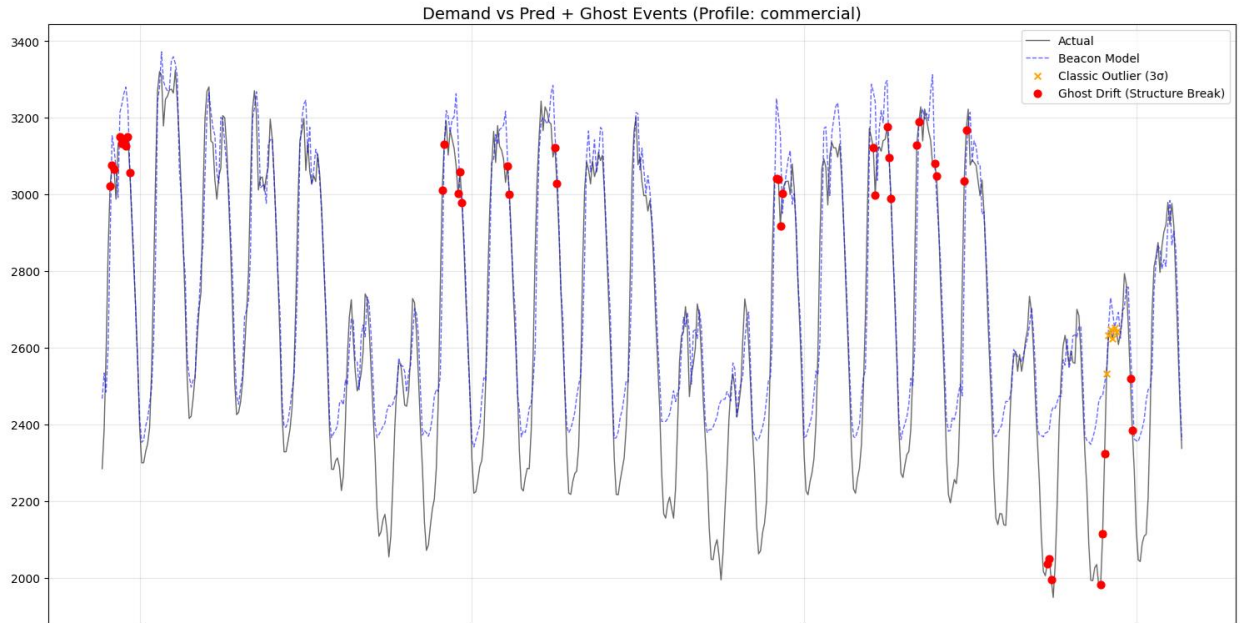


Figure 1: Demand vs Pred + Ghost Events

赤点は ADIC の Ghost Drift 判定 ($\text{Score} > \tau_{\text{cap}}$ かつ構造継続条件を満たす) に一致する。

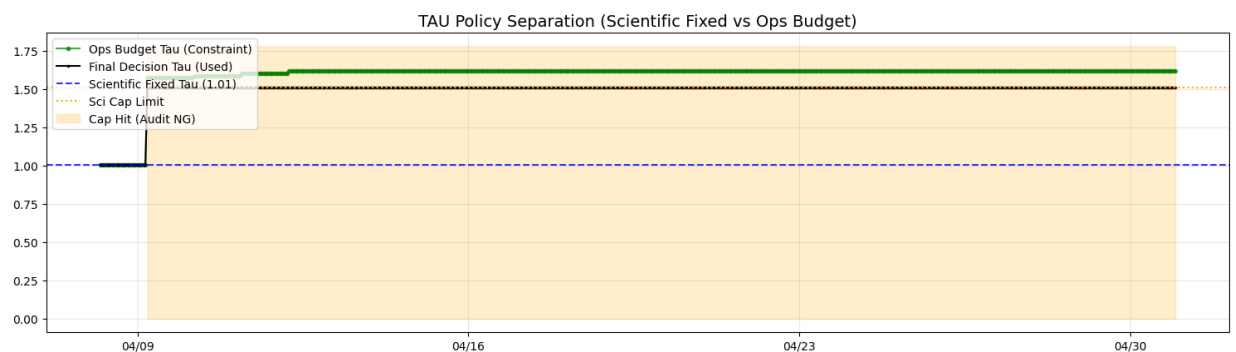


Figure 2: TAU Policy Separation (Scientific vs Ops)

τ_{cap} と τ_{budget} の間 ($\tau_{\text{cap}} < \text{Score} < \tau_{\text{budget}}$) を Suppressed と定義し、抑制件数が監査ログ (6 件/10h) と一致する。

4. 結論 (Verdict)

TEPCO データ (2024/1-4) に対する監査結果は以下の通りである。

1. Verdict: NG (TAU_CAP_HIT)

- 直近の需要構造は、校正期 (1-3 月) の前提から統計的許容範囲 (Scientific Baseline) を逸脱しており、現在のモデルパラメータでの運用継続は科学的に正当化できない。

2. 主要要因 (Root Causes) - 物理的根拠:

- **日照パラダイムの物理的シフト:** 1 月平均の日没時刻 (約 16:50) に対し、4 月末は約 18:25 へと 90 分以上後退している。これにより 17:00-19:00 の点灯需要カーブが物理的に消滅・移動しており、冬期モデルの補正係数が機能不全に陥った。
- **冷房感応度の非線形発現:** 校正期 (最高気温 <18°C) には存在しなかった冷房需要が、**「最高気温 22°C」**を境界値として非線形に立ち上がっている。現在の線形回帰モデルはこの「屈折点」を表現できていない。

3. 推奨アクション (Actionable Insights):

- **【For Ops (現場運用)】:**
 - 4 月データを「新・校正セット」として組み込み、特に夕方 (17-19 時) の時間別係数と、22°C超の気温感応度係数を再学習すること。
- **【For Management (経営・意思決定)】:**
 - **リスク許容度の再定義:** 「予算 (Budget) によるアラート抑制」が、実態として月間 15 件中 6 件 (40%) の構造変化リスクを不可視化している現状を直視すべきである。
 - **モデル資産の減損処理:** 本モデルは「賞味期限 (Drift 寿命)」を迎えたと判断し、小手先のパラメータ調整ではなく、モデル構造自体のリプレイス (再構築) へ予算と工数を配分することを推奨する。

以上の通り、本モデルは現行の環境変化に対して耐用限界を超えており、予算ポリシーによるアラート抑制がリスクの隠蔽効果をもたらしていると結論付ける。

Generated by Ghost Drift Audit Protocol v8.0

Certificate SHA256:

1a3d68abd94e35c51f02ffdd94360e4eab0ab0337469167ba127c13c98a89dbb