

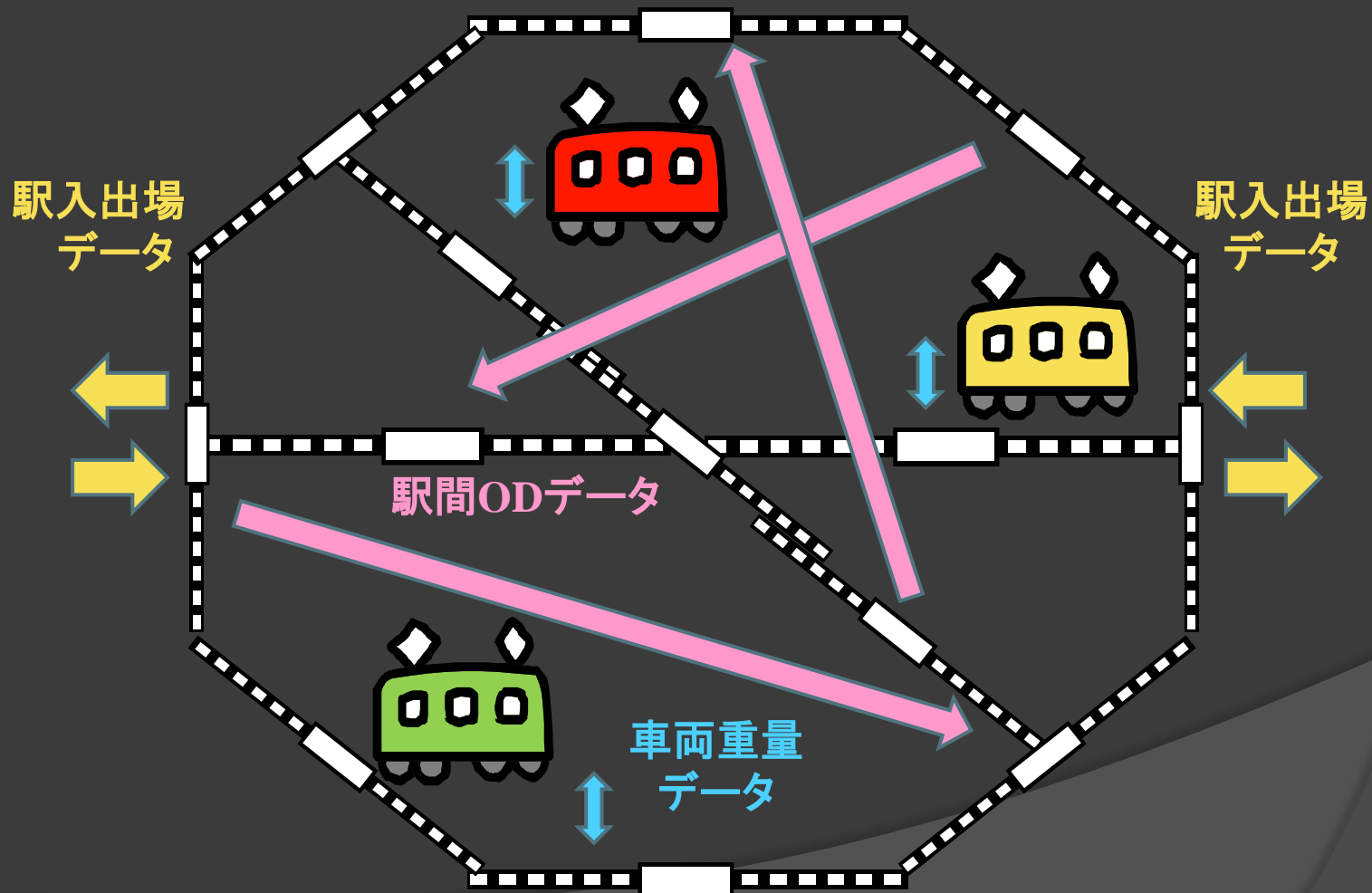
鉄道旅客流動データの 分析と変化点問題

2011.6.22

Latent Dynamics Workshop

鉄道総研 田中 幹夫

収集される旅客流動データ(例)



旅客流動データ分析の目的(例)

■ 営業施策

営業施策・イベント等の効果の評価、施策決定の支援
運賃体系・割引方法等の影響評価、施策決定の支援
関連事業計画への利用

■ 運転計画

輸送容量・列車ダイヤと旅客需要との適合性評価・最適化
異常時の運転手配（運転整理）、列車ダイヤの評価・最適化

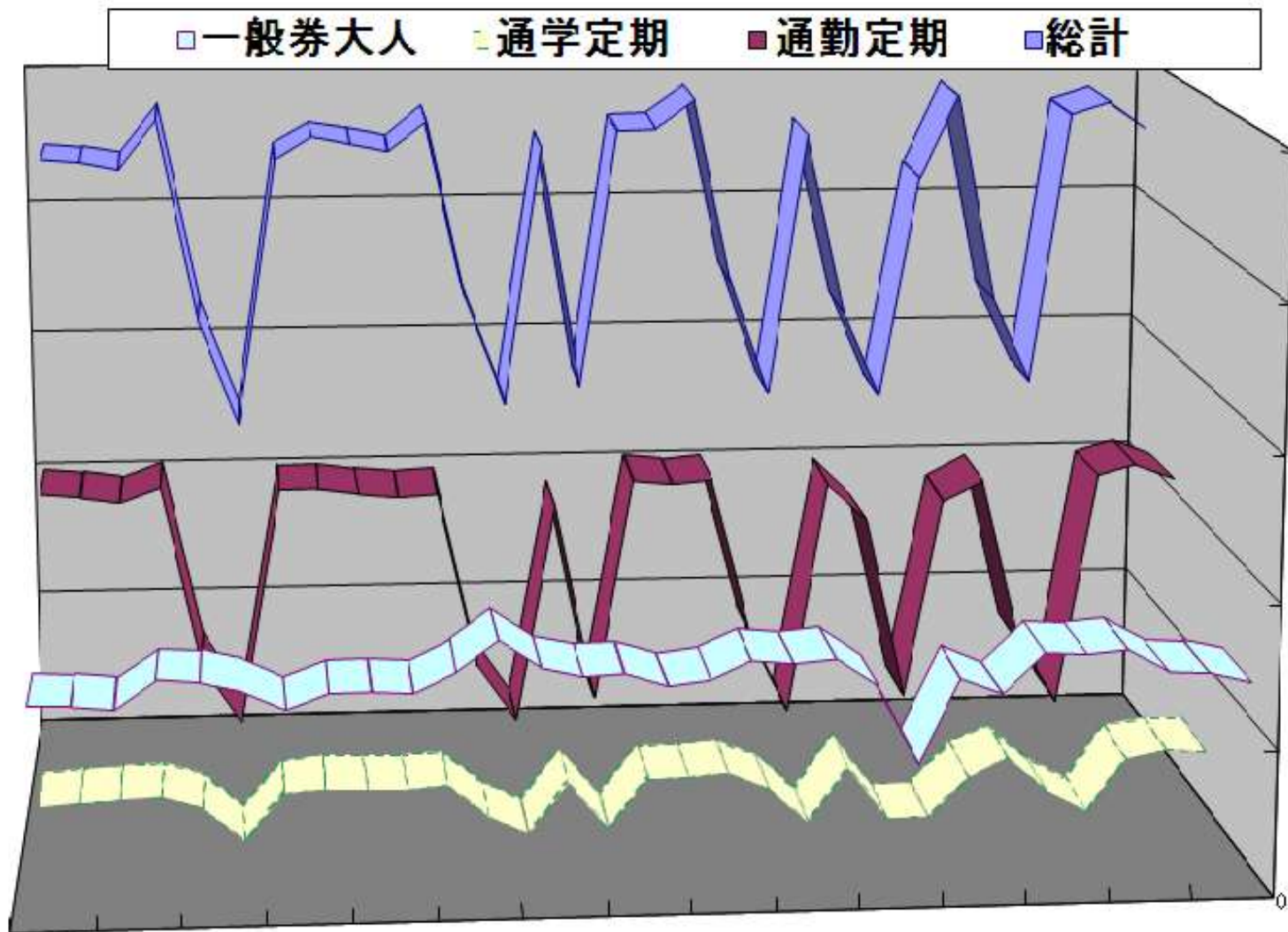
■ 駅要員配置／駅設備計画

駅利用度、混雑度による要員や駅構造・駅務機器配置の評価

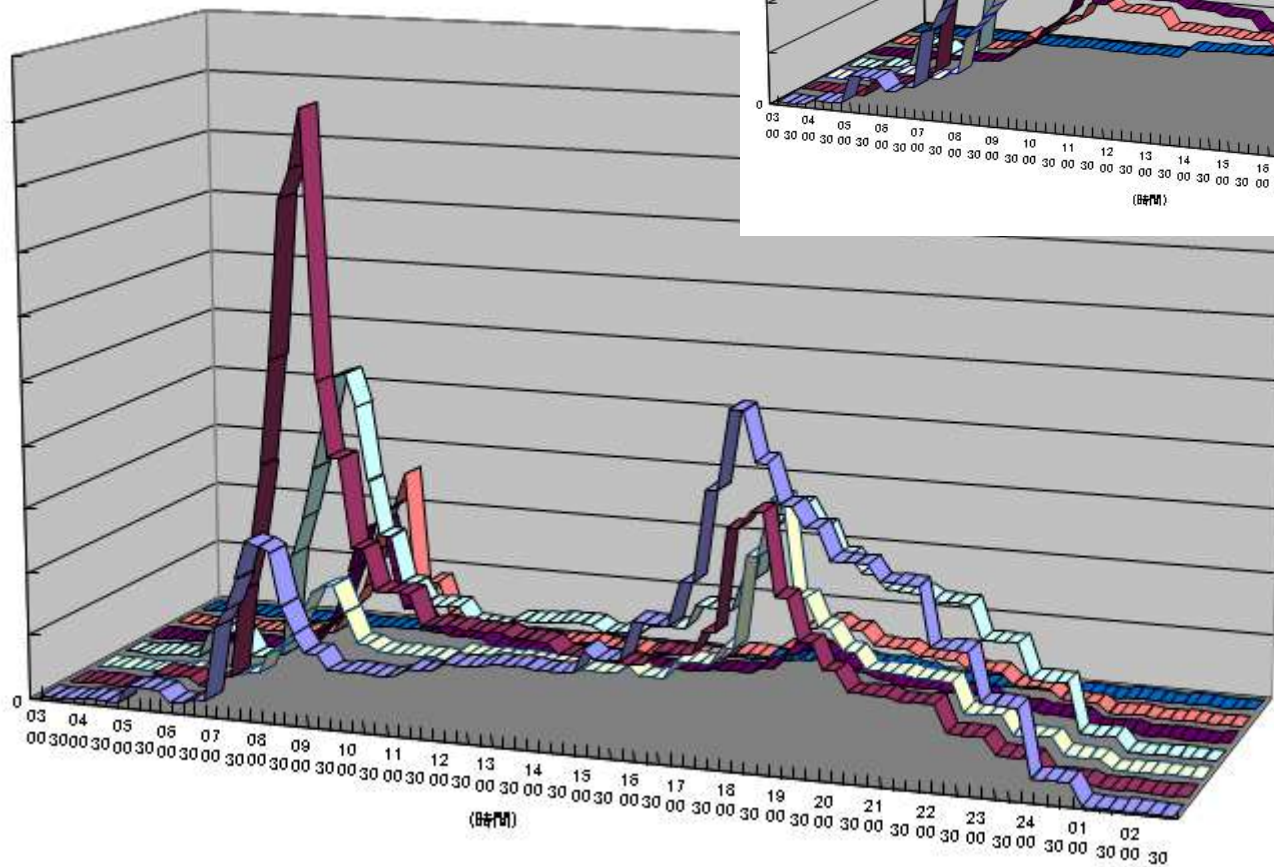
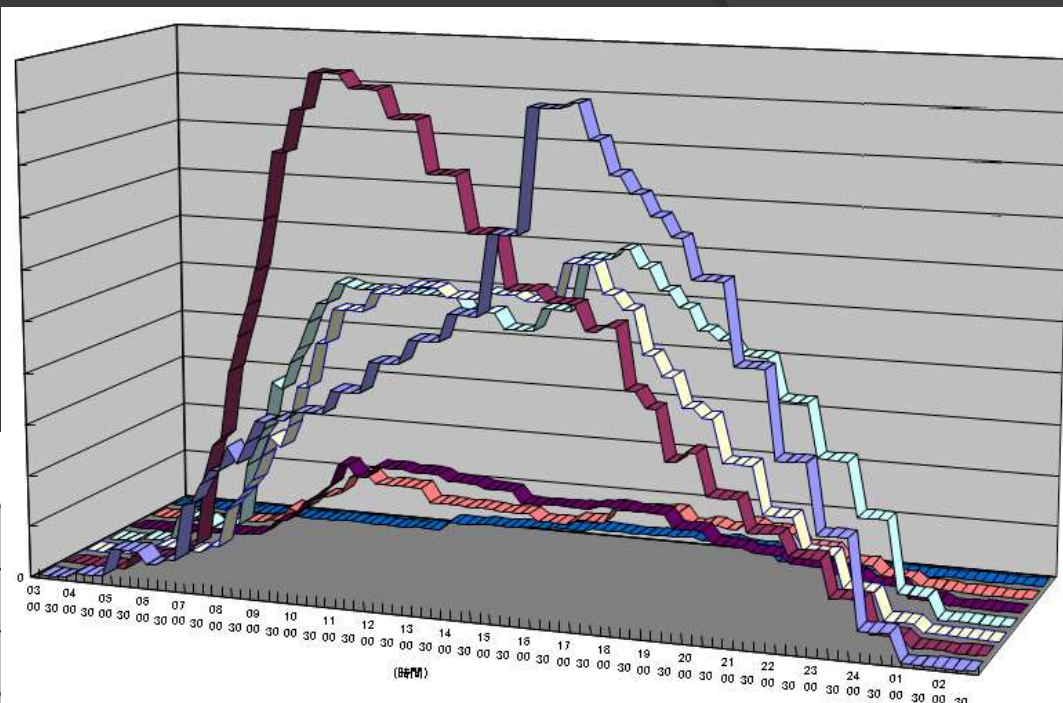
■ 保守計画

駅務機器利用度による機器保守計画の評価、最適化

券種別の1ヶ月間の変動(例)



改札口別の 時間変動



(休日の例)

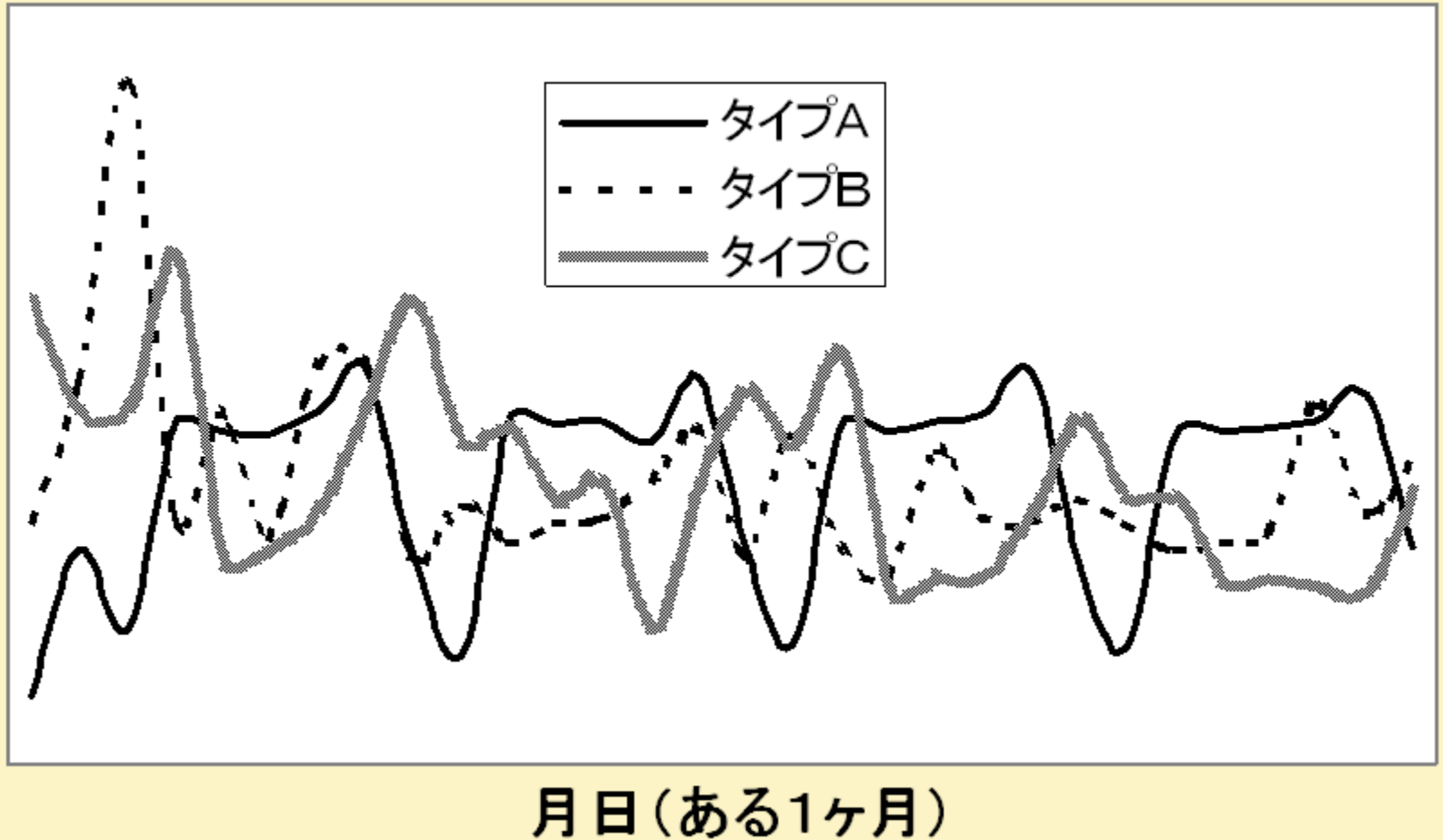
(平日の例)

旅客流動と環境変数との関係 (例)

- ◆都市圏輸送における旅客流動は曜日変動(平日/週末)が非常に大きい。
- ◆上記変動要因の殆どは、通勤・通学定期客である。
- ◆一般券客は曜日変動は少なく、定期客とは逆に近い相関を示す。特に小人に関しては日曜日とプラスの相関が有る。
- ◆天候との関係は、晴れ曇りに関しては相関は見られない。雨量に関しては通勤通学定期客に関しては相関は見られないが一般券客に関してはマイナスの相関が見られる。
- ◆中長距離客に関しては金曜日にややプラスの相関が見られる。
- ◆土曜日と定期客との相関はマイナスであるが、通学定期客のそれは通勤客よりも絶対値は小さい。

駅タイプ別の日時変動(例)

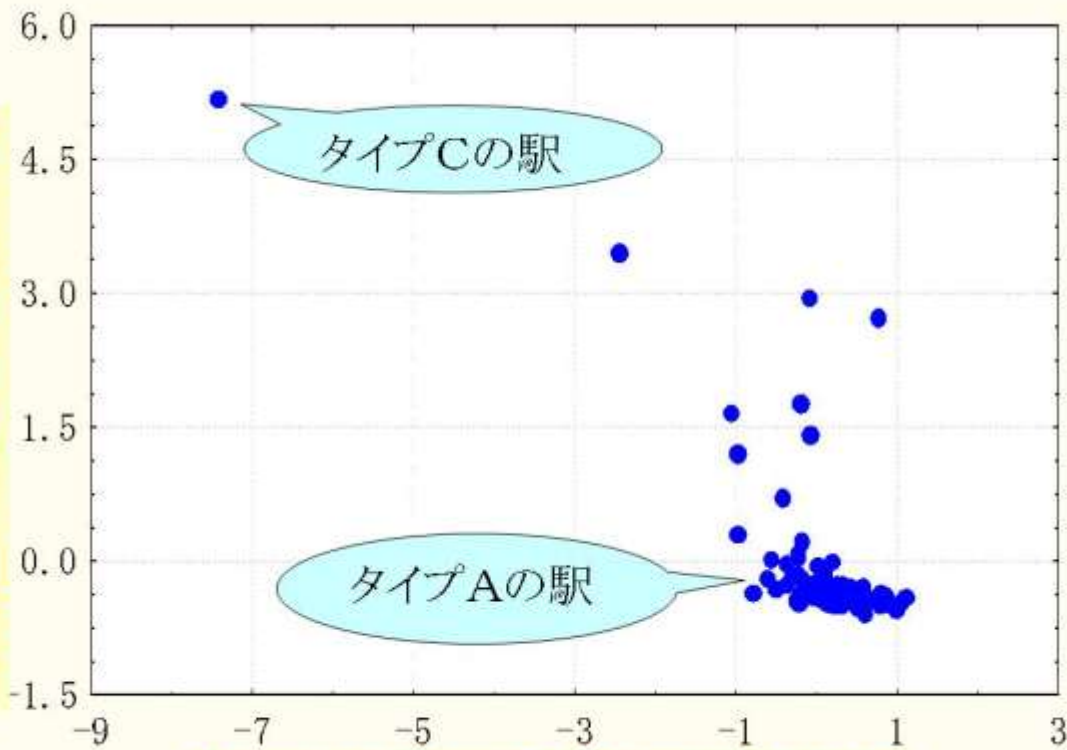
旅客数(正規化)



各駅の旅客間 流動特性の 相関係数

	A駅	B駅	C駅	D駅	E駅	F駅	G駅	H駅
A駅	1.00							
B駅	0.25	1.00						
C駅	0.69	-0.26	1.00					
D駅	0.63	-0.29	0.99	1.00				
E駅	0.59	-0.32	0.97	0.99	1.00			
F駅	0.47	-0.45	0.82	0.82	0.81	1.00		
G駅	-0.04	0.05	-0.26	-0.24	-0.26	-0.17	1.00	
H駅	0.27	-0.49	0.69	0.69	0.69	0.96	-0.10	1.00

第2主成分(平日型⇕週末型)



第1主成分(一般券型⇔定期券型)

駅毎の 利用者特性 の主成分分析

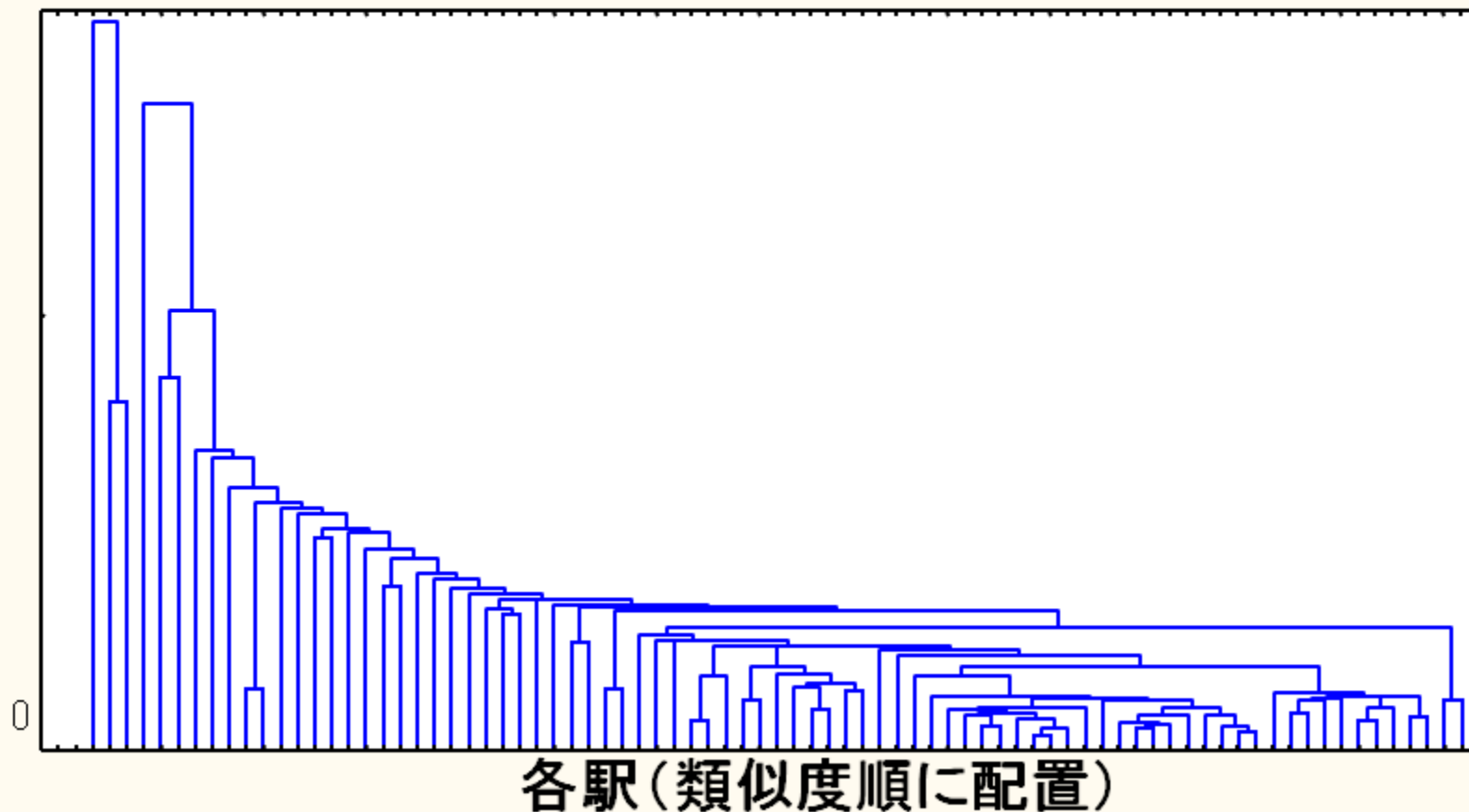
駅の利用者特性の類似度分析(例)

樹状図 83 ケース

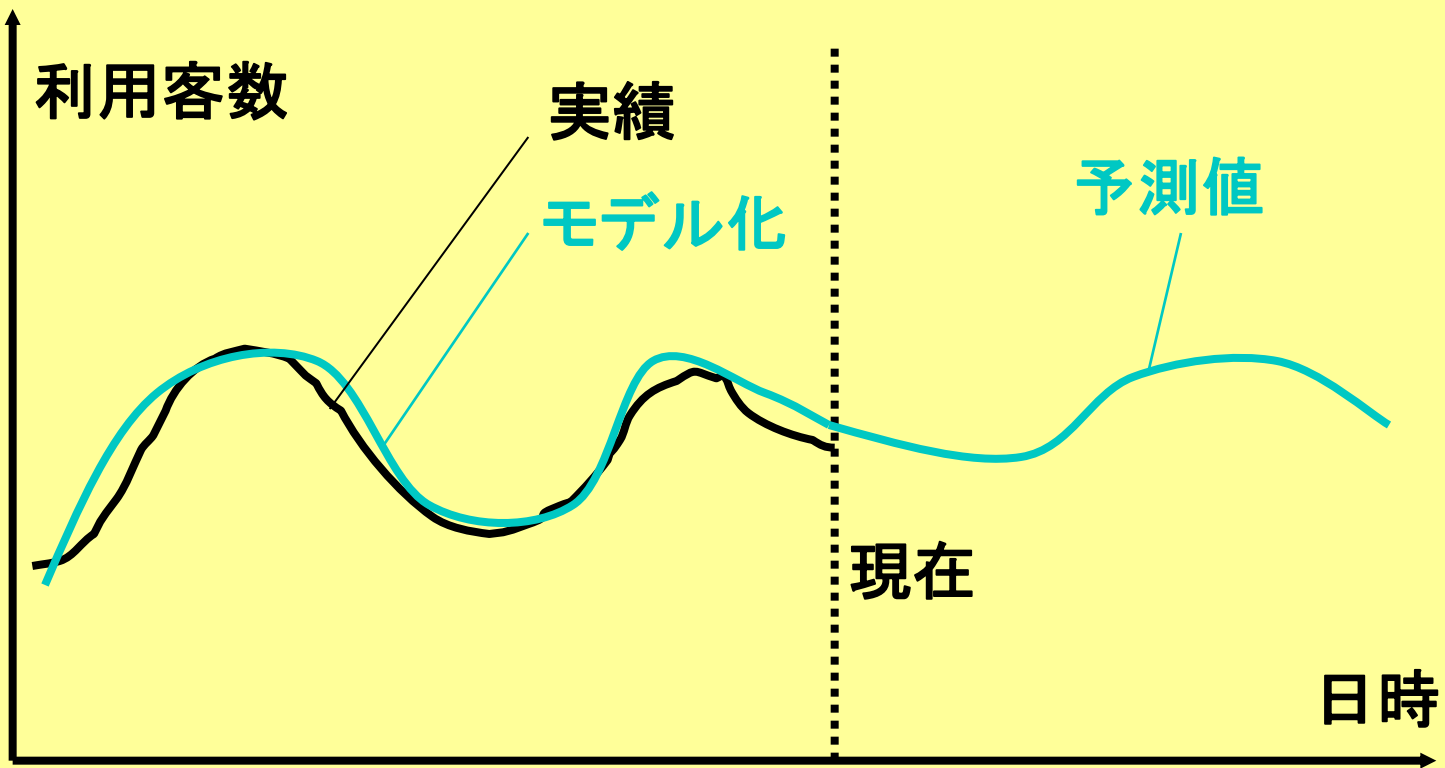
最近隣法

ユークリッド距離

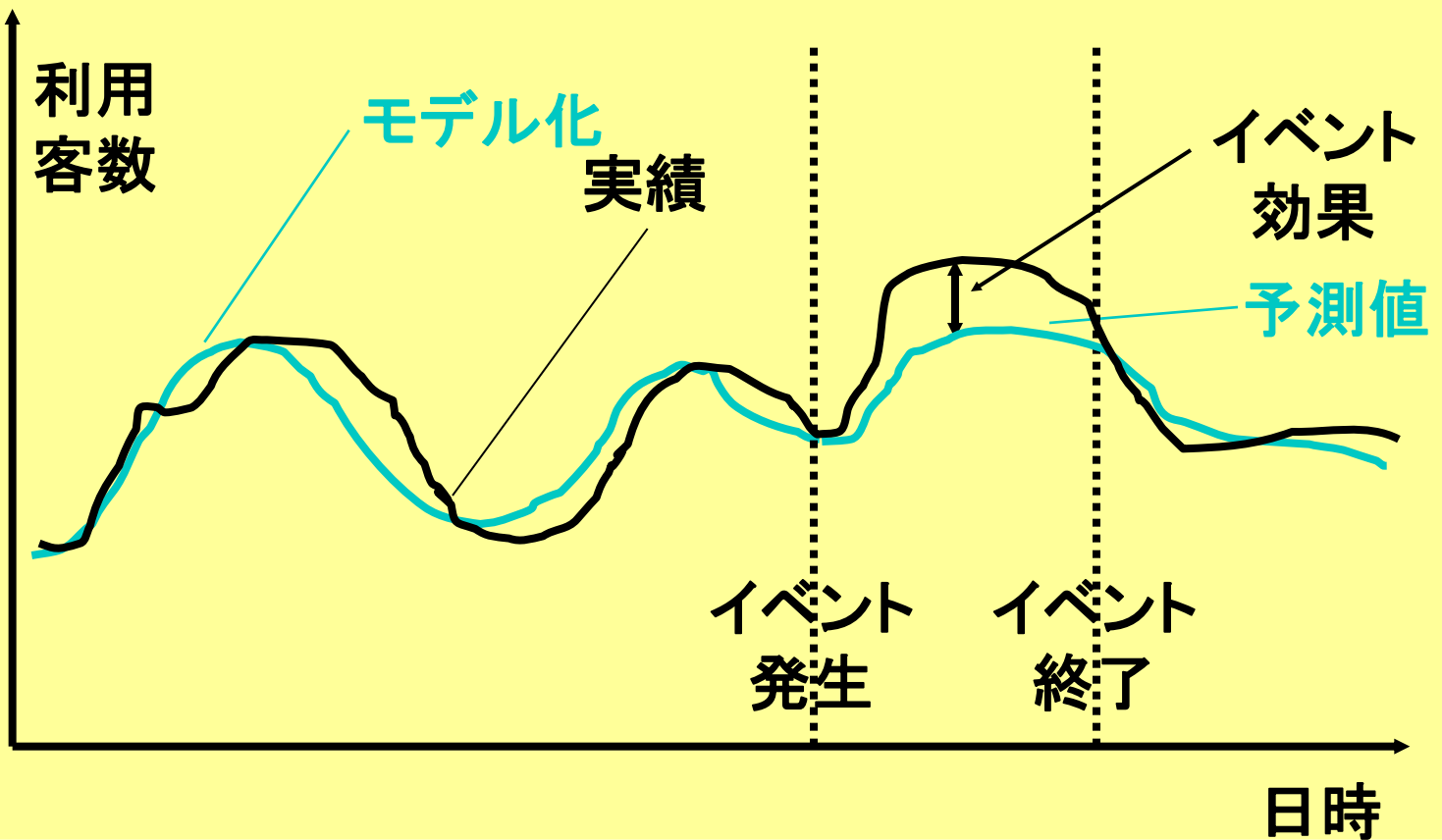
結合距離
(類似距離)



利用客数のモデル化による予測



イベントの影響の予測・評価



予測とイベント効果の推定評価方法

鉄道輸送を取巻く環境変化⇒ 広義の「イベント」と呼ぶ

◆鉄道事業者側からのアクションに起因するもの

(ダイヤ改正、列車パターン・停車駅変更、異常時運転手配(整理)、料金体系変更、割引切符等キャンペーン、駅関連事業)

◆外的要因に起因するもの

(沿線催事・祭事、運転支障、事故、災害)

「イベント」が定常的な旅客流動分布に与える影響の検知・定量的評価

⇒統計解析上での変化点を検出・解析する問題

⇒アプローチとしては、、、幾つかの方法が考えられる。

◆イベント期間と定常期間のグループのパラメータ差の評価(t検定等)

◆イベント期間と定常期間の分布を各々モデル化し両者の尤度比較

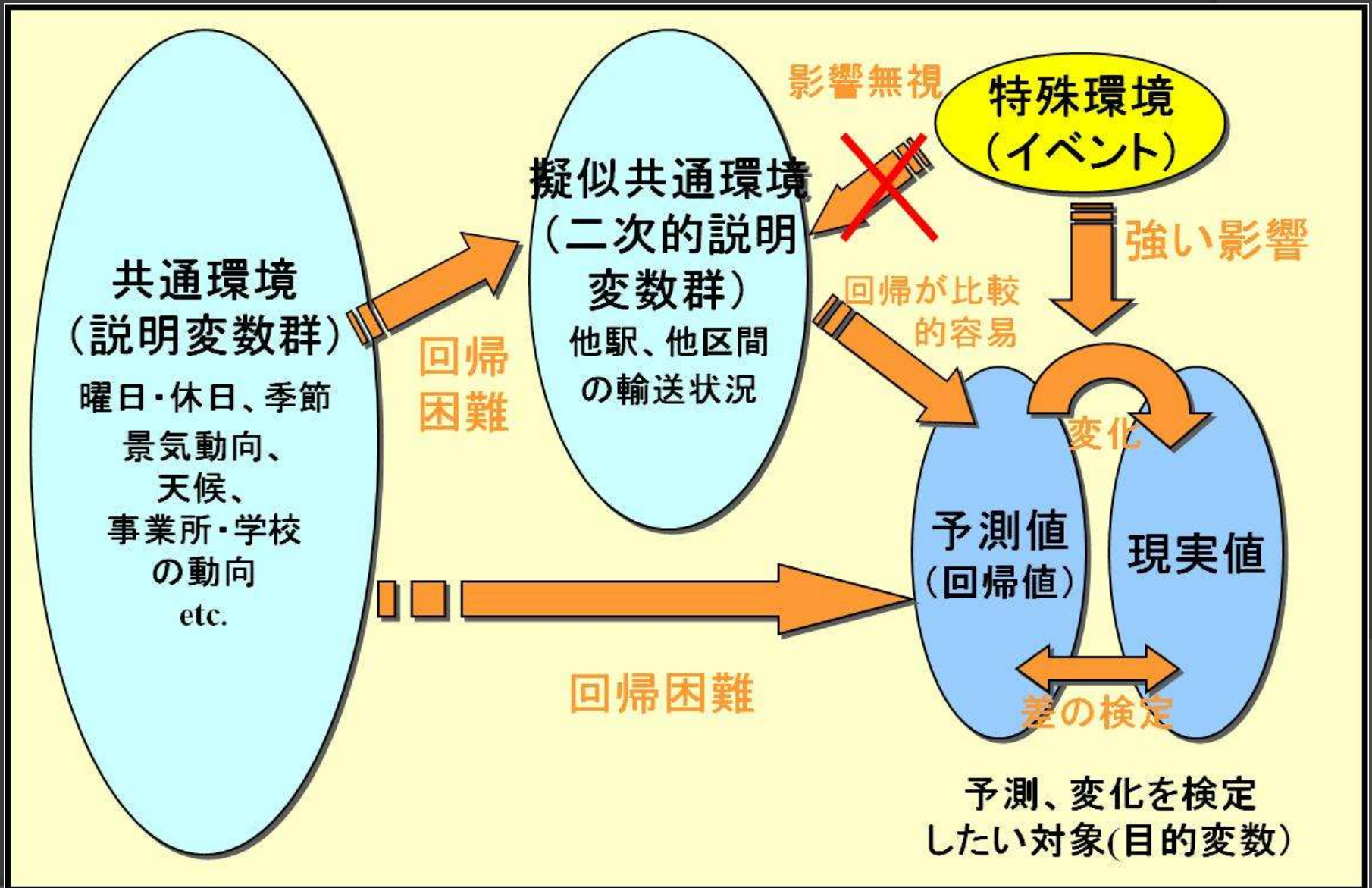
◆説明変数「イベント」をダミーで追加し、旅客流動の重回帰分析と

説明変数の検定

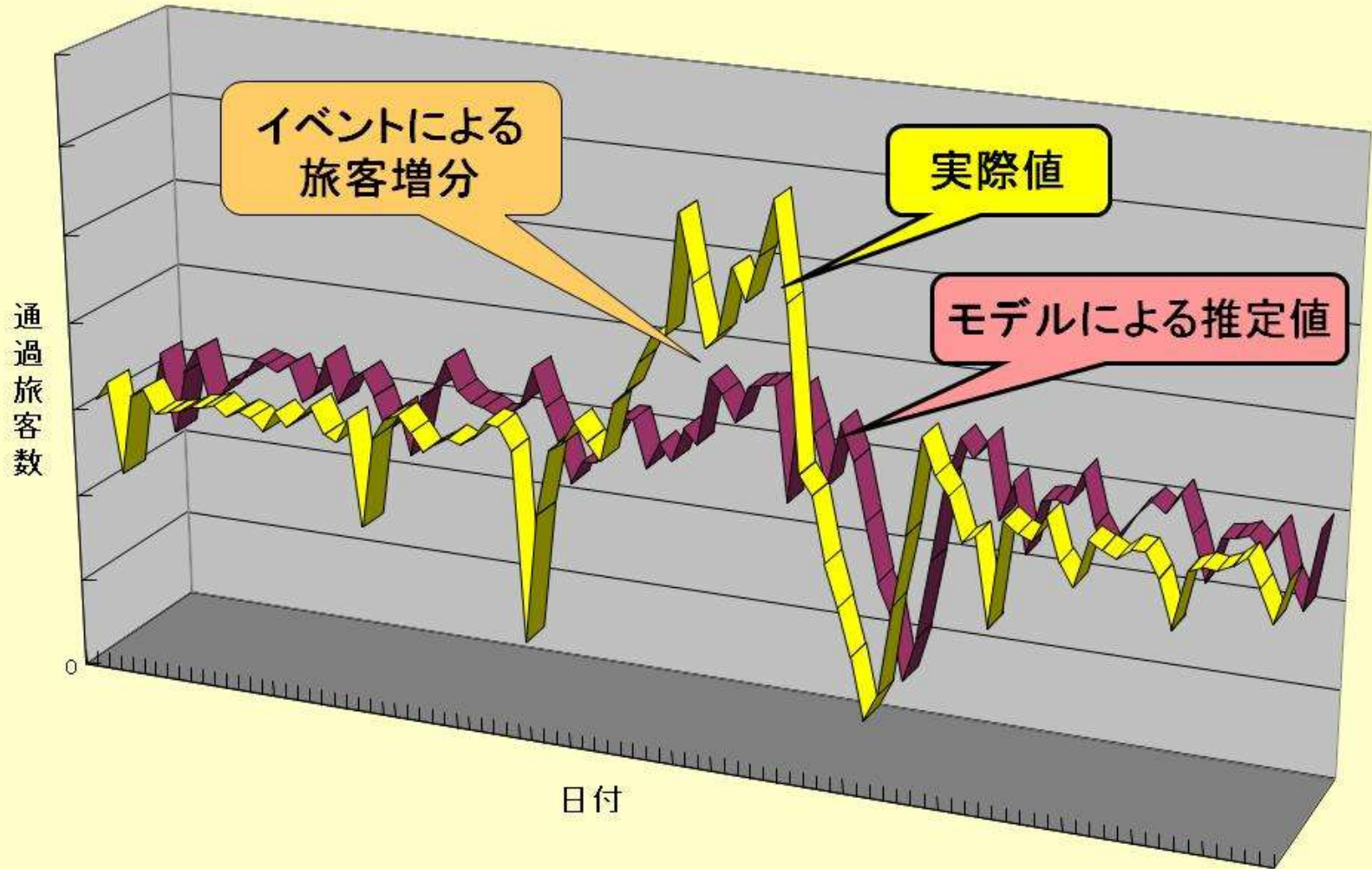
イベント効果の推定・評価方法

- (1) 駅や輸送区間(OD)の類似度の分析 (相関分析、クラスタ分析)
- (2) イベントの該当駅との類似度、相関度の高い駅や輸送区間(OD)を(二次的)説明変数として選択
- (3) 説明変数選択の最適化、説明変数決定
- (4) 重回帰分析による、対象駅の旅客量推定
- (5) 推定旅客量と、現実旅客量との差
→ イベントの定量的効果
- (6) イベント効果の統計的検定: イベント変数を導入し、それが無効となる帰無仮説成立確率から検定

イベント効果推定・評価方法の考え方



イベント効果の推定例



課題／展開

◆課題

- ・データ収集・蓄積の正確化・即時化・自動化、
- ・不完全性(欠損)の対策
- ・モデル、説明変数選択方式の改善
- ・異組織間のデータ統一、共有統合
- ・様々なパターン(イベント)のデータの蓄積
- ・複数イベント重畳時の評価

◆展開

- ・交通ネットワーク全体での流動のモデル化
- ・鉄道を超えた、利用者移動情報との統合利用

(携帯電話経由で得られる移動追跡情報等)

輸送量予報(構想)

