

オルタナティブデータを用いた 消費系政府統計のナウキャストニング

—ATM出入金データを用いた商業販売額(小売業)の予測—

星野崇宏研究会8期

栗原歩美 笹渕陽南乃 富田侃叡 西村大雅 古室早理 山田大河

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

目次

研究概要

▶ 研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

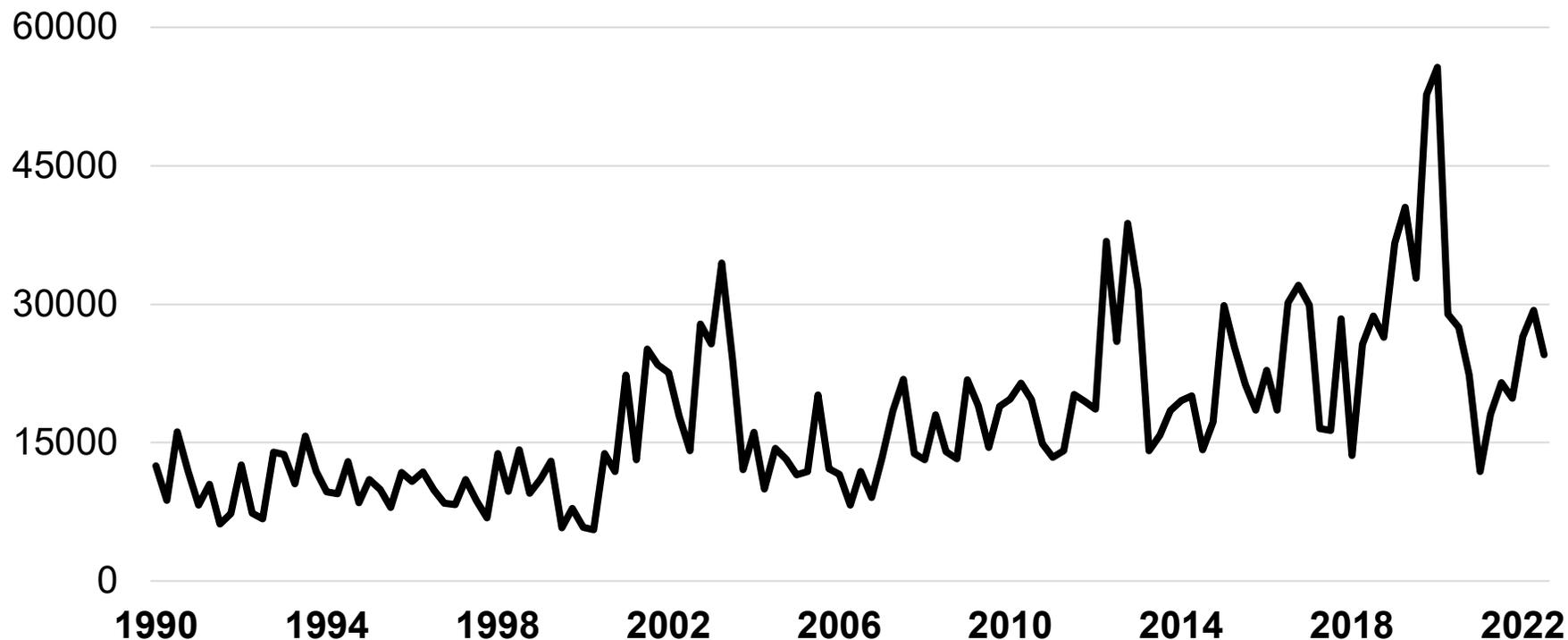
予測精度

考察

課題・議論

経済状況が不安定になり、より正確な現状把握のために ナウキャストイングが注目されている

世界不確実性指数



ナウキャストティングとは現時点での経済の状態を
推測すること

Now (現在)

+

Forecasting(予測)

**「商業販売額」は官民学で幅広く利用され、
日本の消費動向を把握するうえで根幹を担う指標**

政府統計の算出

四半期別GDP速報

景気動向指数

第3次産業活動指数

総消費動向指数

など

「商業販売額」は官民学で幅広く利用され、 日本の消費動向を把握するうえで根幹を担う指標

政府統計の算出

四半期別GDP速報

景気動向指数

第3次産業活動指数

総消費動向指数

など

学術的研究の対象

商業販売額を使って他の
事象を説明

or

商業販売額自体の性質を
解明

「商業販売額」は官民学で幅広く利用され、 日本の消費動向を把握するうえで根幹を担う指標

政府統計の算出

四半期別GDP速報
景気動向指数
第3次産業活動指数
総消費動向指数
など

学術的研究の対象

商業販売額を使って他の
事象を説明

or

商業販売額自体の性質を
説明

経営判断の参考

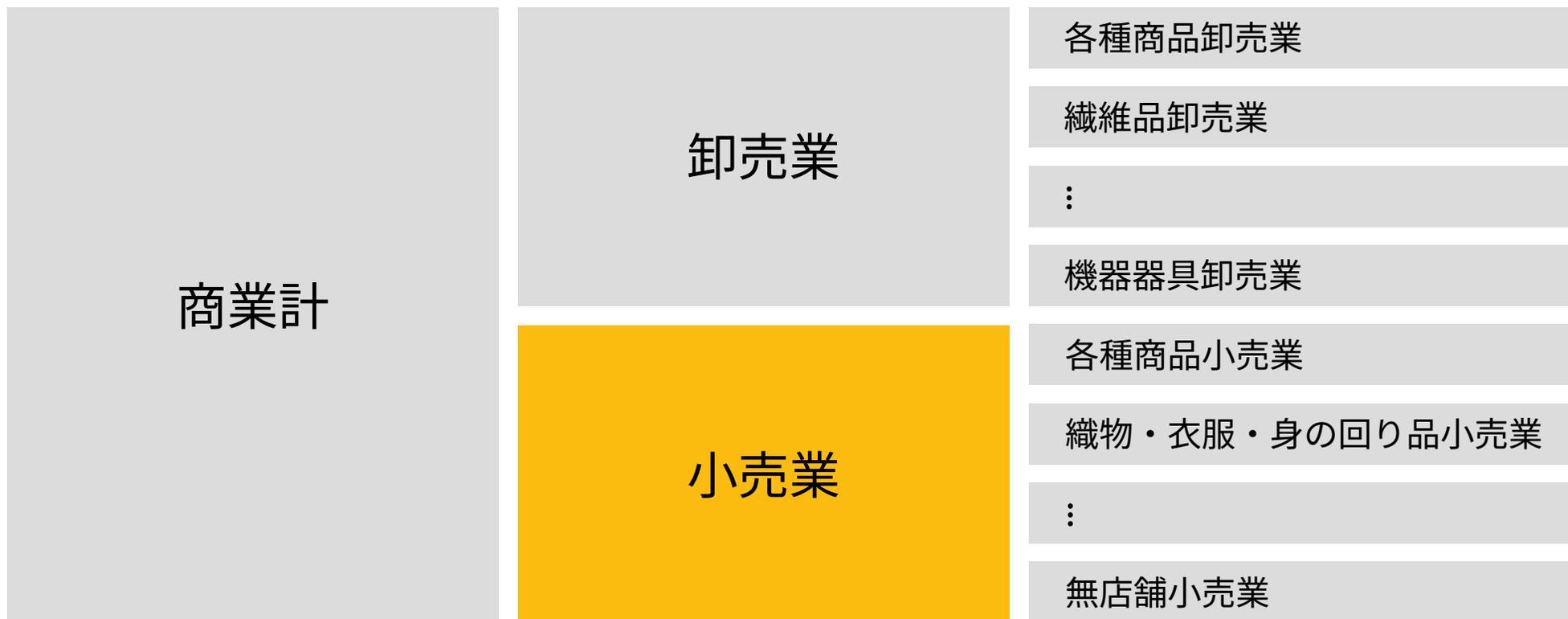
毎月の指標値がメディア
によって報道

企業による業界分析
で使用

日経景気インデックスの
算出

商業販売額はいくつものカテゴリーに分解できるが、本研究が着目するのは「小売業」

商業販売額の構造



商業販売額の実測値が公表されるのは速報でも1ヵ月後

速報：調査月の翌月末

確報：翌々月中旬

商業動態統計

速報

▶ 数値表の閲覧・印刷・ダウンロードは → [統計表一覧へ](#)

商業動態統計速報 2022年9月分

2022年10月31日
サービス動態統計室



目次

研究概要

研究背景

▶ **研究目的**

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

**計量経済学モデルを用いて商業販売額(小売業)
のナウキャストティンクを行う**

**ナウキャストティンクを通してATM出入金データ
の有用性を提起する**

目次

研究概要

研究背景

研究目的

▶ 先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

商業販売額のナウキャストイングはあまり 取り組まれていない

山内(1977)

小寺ら(2018)

瀬見(1978)

国内初の予測は山内(1977)で、「業種」・「業態」の二面から試算を調整している

(2) 予測作業の前提

① 産業連関表ベースの商業販売額

産業連関表における商業部門の生産額は、前述のとおり、マージン額で示されている。したがって、たとえば、「産業構造の長期ビジョン」における商業部門の予測結果もマージン額であって、販売額ではない。しかも、このマージン額は、通常のマージンとは異なった算定方法をとっている。^(注1) 本調査の予測結果は、産業連関ベースのマージン額をベース(コントロール・データ)としつつ、商業実態基本調査のマージン率を転換コンバータとして活用し、販売額予測にまで発展させたところに特徴がある、

② 商品分類から業種・業態分類への転換

産業連関表は、個々の品目ベースを統合させた

おり、今回の予測結果と対応させたものが、表5である。40年および45年結果は、実績であるため同額である。60年予測結果は、2.5%の差となっており、わずかに今回の予測結果が大きめの数字となっている。

(3) 予測作業の手順

今回の調査は、昭和60年の流通構造の一端を計量的に明らかにするものであり、その際、昭和60年の産業構造を示す60年産業連関表の作成が重要な作業となる。しかし、この産業構造の予測そのものは、すでに通産省「長期ビジョン」と、経済企画庁・産業構造問題研究会の予測結果があり、本調査の委員会(主査、井原哲夫慶応大学助教授)において、後者を採用することに決定した。

そこで、60年の商業部門生産額であるマージン

瀬見(1978)の研究は時系列分析の有用性を示したが、突発的な経済変化には対応できないと思われる

商業販売額（卸売業）の分析

145

いものであることがわかる。

III 結 び

商業販売額指数（卸売業）系列の分析に関しては、これら三つの手法の予測能力にそれ程差があるようには思われない。Box-Jenkins 法による予測値が際立って優れていると言うのではなく、**何れの手法においてもかなり精度の高い予測値を得ることができた。**すなわち、予測能力に関する限り、Box-Jenkins 法の優位性はとくに認められなかった。

しかしこれまでの分析からもわかるように、この手法では取扱う系列がどのようなものであれ、いわば機械的とも言える方法を用いてモデルが体系的に構築でき、しかもある程

小寺ら(2018)はPOSデータを基に予測を行っているが、季節性の考慮が不十分

一夕は前年比だけであるため、日常食品である食パンも嗜好品のワインも同じ伸び率としての値であることが、本稿の多くの分析結果で水準感が低かった要因と考えられる。また、月次統計である小売業計を予測するため、日次の前年比を単純平均で月次化したことも、各曜日のウェイトが損なわれ、水準感を低くした要因とも考えられる。このようなウェイトの問題を抱えているにもかかわらず、今回の分析でおおまかな予測が可能であったことを踏まえれば、この問題を解消することで高精度の予測が可能となることが期待できる。

加えて、外部データも改善の余地がある。例えば、気温が小売業計に与える影響は、季節によって高い気温がプラスに働くのか低い気温がプラスに働くのかが異なると想定できる。今回の分析では季節ダミーといった季節性を考慮した変数を使用していないが、天候と季節性を組み合わせることで、予測精度が向上する可能性は十分にあると考えられる。

さらに、今回の分析において、ナウキャストと乖離が起きてしまった部分についてもより詳細な分析を行うことで、より予測精度が向上したモデルを構築することができる。例えば、予測値と実測値に乖離がみられる際に、一定のパターンを確認することができれば、乖離を

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

▶ **本稿の意義**

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

手法面

データ面

先行研究の課題を補い、速報性の高い外部データと時系列的モデリングを組み合わせてナウキャストを行う

瀬見(1978)

- ✓ 時系列モデル
- ✗ 他データ不使用、ナウキャストではない

小寺ら(2018)

- ✗ 季節性の考慮なし
- ✓ POSデータを使ったナウキャスト

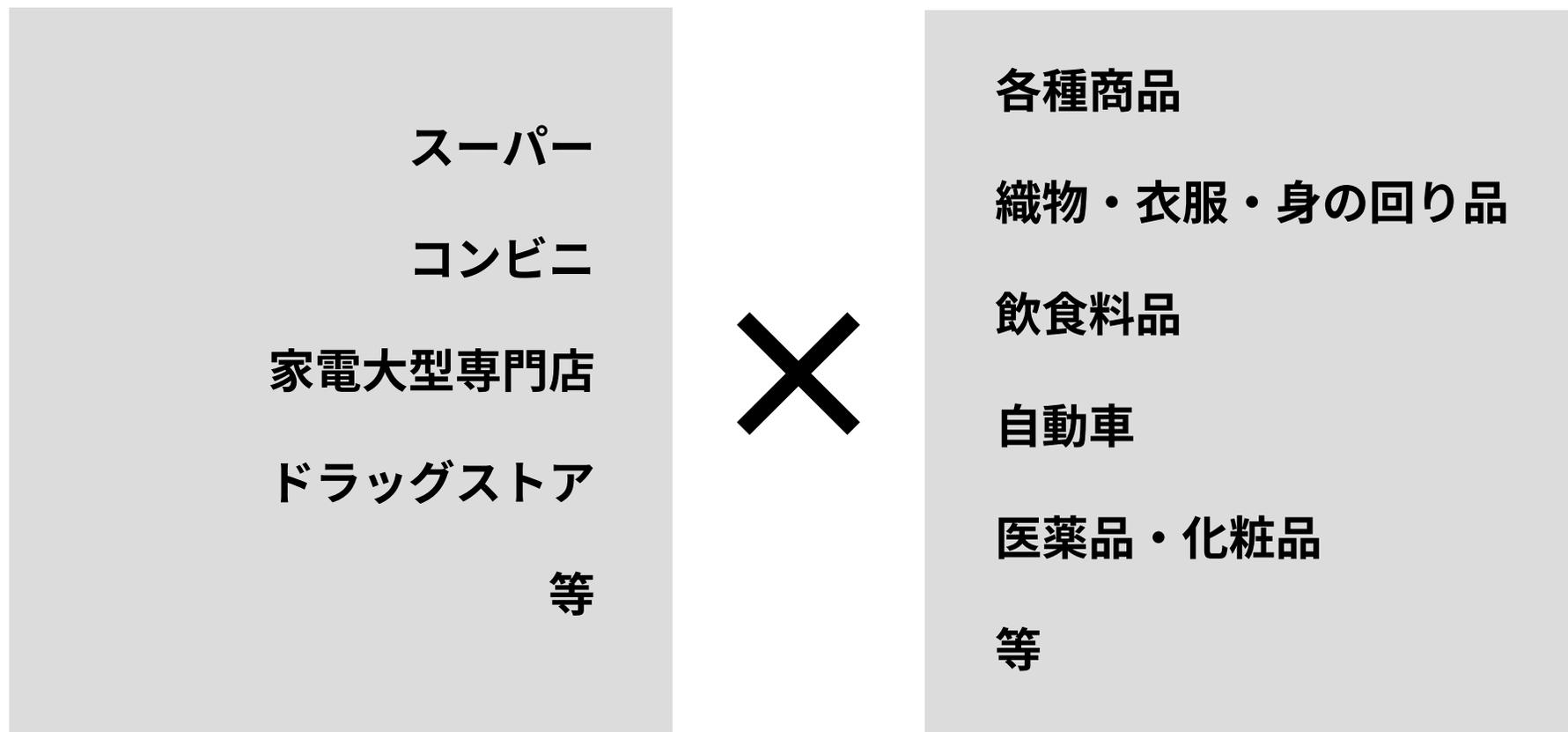
本稿

- ✓ 時系列モデル
- ✓ ATM出入金データを使ったナウキャスト

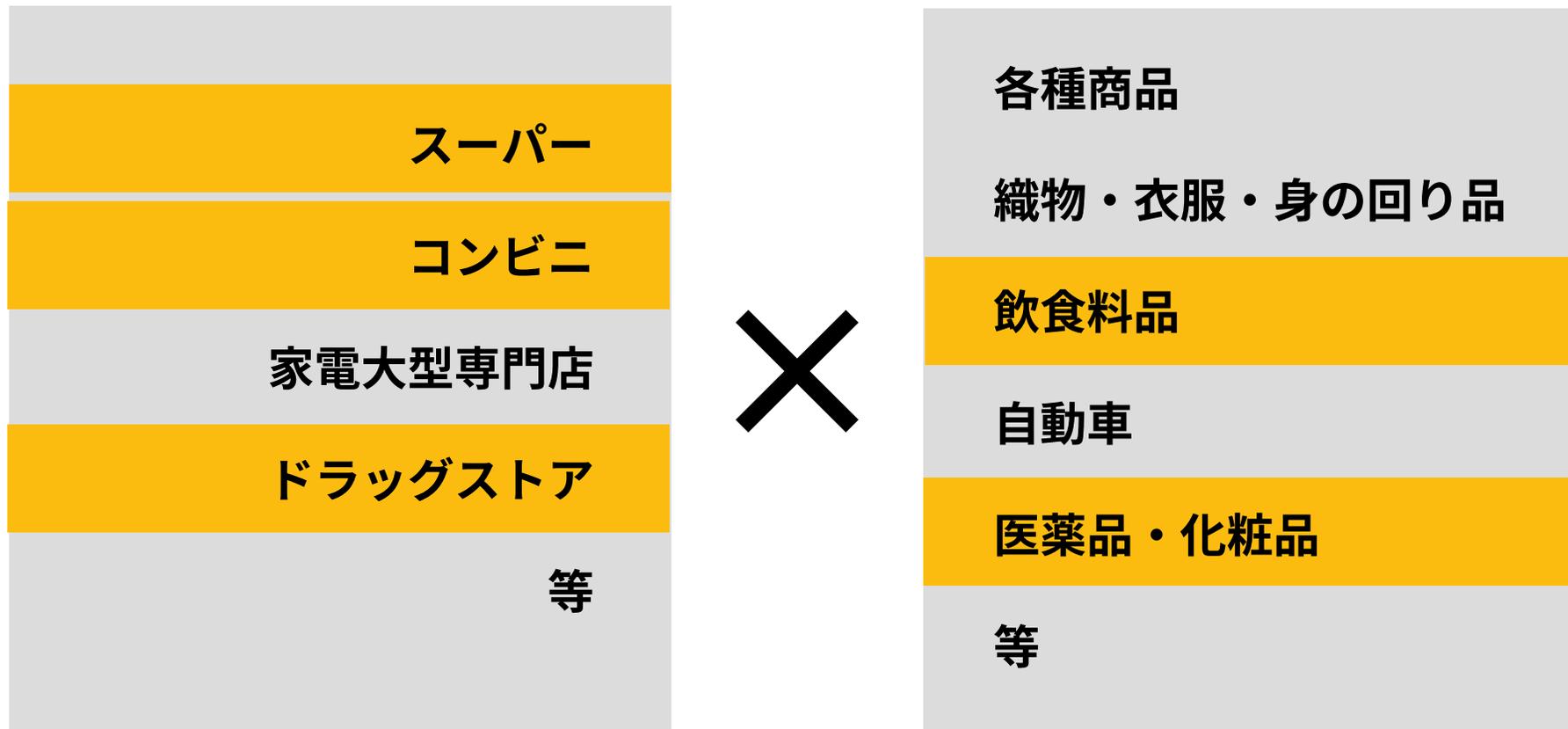
手法面

データ面

商業販売額(小売業)は業種・業態の二軸で集計されるため、予測するには両方を考慮しなければならない...



...しかし小寺ら(2018)が使ったPOSデータでカバーされるのは金額ベースで全体の16%程度にとどまる



消費関連の取り組みで多用される クレジットカードデータも消費の全体像をつかめない

国内の消費のうち、
クレジットカードで決済されるのは

27.7%

利用シーンに偏りがあり、コンビニで
はクレジットカード利用率が

16.2%

POSデータ・クレジットカードデータなど、

**決済の瞬間を捉えるデータでは十分な
カバレッジが得られない**



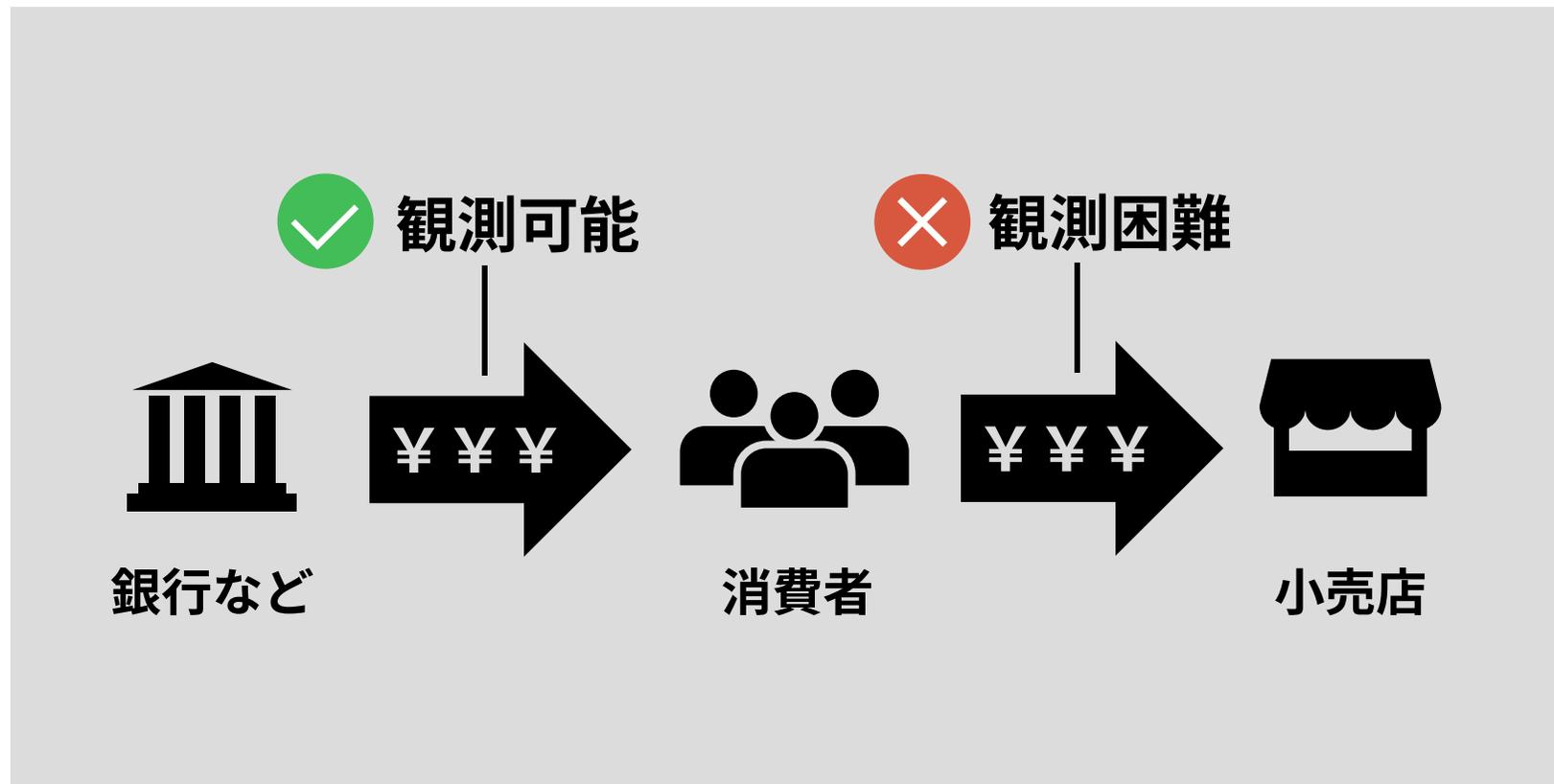
**間接的に消費を捉えることで
カバレッジを拡大できないか**

直接の観測が困難でも、消費者への現金の流れを通して消費行動を把握できると考えられる

日本の消費の

67.5%

は現金で決済



現金の流れを追うにはATM出入金データが非常に有用

銀行利用者のうち

96.9%

がATMを利用

ATMの手続きはすべて
電子的に処理されるため、

**集計が自動
かつ迅速**

本稿の商業販売額(小売業)のナウキャストイングは予測手法と使用データ、二つの面で意義がある

手法面

速報性の高い外部データと時系列的モデリングを組み合わせてナウキャスト

データ面

消費を把握するうえでのATM出入金データの有用性を実証

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

▶ **仮説の提示**

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

**「ATM 出入金データと時系列データを組み込んだモデルにより、
商業販売額(小売業)を高精度でナウキャストできる」**

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

▶ **ARモデル**

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

ARモデルとは過去の値を基に将来の推移を推定するモデル

$$y_t = \alpha + \sum_{k=1}^p \Phi_{t-k} \underline{y_{t-k}} + \epsilon_t$$

p期前の値

ARモデルでは(弱)定常性が仮定される

弱定常性の条件

期待値が一定: $E(y_t) = \mu$

自己共分散が一定: $Cov(y_t, y_{t-k}) = E[(y_t - \mu)(y_{t-k} - \mu)] = \gamma_k$

定数項ダミーによって季節性をARモデルに組み込む

$$y_t = \alpha + \underline{S} + \sum_{k=1}^p \Phi_{t-p} y_{t-p}$$

$$S = \sum_{k=2}^n s_k \underline{D_k^S}$$

季節ダミー

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

▶ **Holt-Winters法**

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

Holt-Winters法は実測値と予測値の加重平均で平滑化を行うことで予測値を算出するモデル

$$\hat{y}_t = \alpha \underline{y_{t-1}} + (1 - \alpha) \underline{\hat{y}_{t-1}}$$

1期前の実測値

1期前の予測値

式を3つに分解することで季節性とトレンドを捉えることができる

$$\hat{y}_t = l_t + b_t + s_t$$

レベル

$$l_t = \alpha(y_t - s_{t-L}) + (1 - \alpha)(l_{t-1} + b_{t-1})$$

トレンド

$$b_t = \beta(l_t - l_{t-1}) + (1 - \beta)b_{t-1}$$

季節性

$$s_t = \gamma(y_t - l_t) + (1 - \gamma)s_{t-L}$$

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

▶ **重回帰モデル**

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

ARモデル・HWモデルの予測値をそれぞれATM出入金データと重回帰として組み合わせる

$$\hat{y}_t = c + \beta_1 \hat{y}_{t-1} + \beta_2 Z_t$$

ARモデル / HWモデル
の予測値

ATM出入金データ

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

▶ **SARIMAXモデル**

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

SARIMAXモデルは S - AR - I - MA - X の5つの要素で成り立っている

Seasonal
季節

AutoRegressive
自己回帰

Integrated
和分

Moving Average
移動平均

eXogenous
外生変数

SARIMAXモデルは7つのパラメータで成り立っている

$$\phi(B)\Phi(B^m)(1-B)^d(1-B^m)^D y_t = \theta(B)\Theta(B^m)\varepsilon_t + \beta x_t$$

$$\Phi(B) = 1 - \sum_{k=1}^P \Phi_k B^{km}$$

$$\Theta(B) = 1 + \sum_{k=1}^Q \Theta_k B^{km}$$

$$\phi(B) = 1 - \sum_{k=1}^p \phi_k B^k$$

$$\theta(B) = 1 + \sum_{k=1}^q \theta_k B^k$$

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

▶ **状態空間モデル**

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

状態空間モデルは「観測モデル」と「システムモデル」の2式を通して柔軟なモデリングを可能にする

システムモデル

$$x_t = F_t(x_{t-1}) + G_t(v_t) \quad v_t \sim N(0, Q_t)$$

$$y_t = H_t(x_t) + w_t \quad w_t \sim N(0, R_t)$$

観測モデル

状態空間モデルは「観測モデル」と「システムモデル」の2式を通して柔軟なモデリングを可能にする

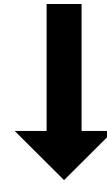
システムモデル



y_{t-1}



y_t



y_{t+1}

観測モデル

状態空間モデルでも特に線形ガウス状態空間モデルは以下の形をとる

システムモデル

$$x_t = F_t x_{t-1} + G_t v_t \quad v_t \sim N(0, Q_t)$$

観測モデル

$$y_t = H_t x_t + w_t \quad w_t \sim N(0, R_t)$$

状態空間モデルの推定ではカルマンフィルタを使用することで効率的に計算できる

1: 1期先の予測

$$x_{t|t-1} = F_t x_{t-1|t-1}$$

$$v_{t|t-1} = F_t V_{t-1|t-1} F_t^T + G_t Q_t G_t^T$$

状態空間モデルの推定ではカルマンフィルタを使用することで効率的に計算できる

1: 1期先の予測

$$x_{t|t-1} = F_t x_{t-1|t-1}$$

$$v_{t|t-1} = F_t V_{t-1|t-1} F_t^T + G_t Q_t G_t^T$$

2: フィルタリング

$$K_t = V_{t|t-1} H_t^T (H_t V_{t|t-1} H_t^T + R_t)^{-1}$$

$$x_{t|t} = x_{t|t-1} + K_t (y_t - H_t x_{t|t-1})$$

$$V_{t|t} = (I - K_t H_t) V_{t|t-1}$$

状態空間モデルの推定ではカルマンフィルタを使用することで効率的に計算できる

1: 1期先の予測

$$x_{t|t-1} = F_t x_{t-1|t-1}$$

$$v_{t|t-1} = F_t V_{t-1|t-1} F_t^T + G_t Q_t G_t^T$$

2: フィルタリング

$$K_t = V_{t|t-1} H_t^T (H_t V_{t|t-1} H_t^T + R_t)^{-1}$$

$$x_{t|t} = x_{t|t-1} + K_t (y_t - H_t x_{t|t-1})$$

$$V_{t|t} = (I - K_t H_t) V_{t|t-1}$$

3: 固定区間平滑化

$$A_t = V_{t|t} F_{t+1}^T V_{t+1|t}^{-1}$$

$$x_{t|N} = x_{t|t} + A_t (x_{t+1|N} - x_{t+1|t})$$

$$V_{t|N} = V_{t|t} + A_t (V_{t+1|N} - V_{t+1|t}) A_t^T$$

状態空間モデルの推定ではカルマンフィルタを使用することで効率的に計算できる

1: 1期先の予測

$$x_{t|t-1} = F_t x_{t-1|t-1}$$

$$v_{t|t-1} = F_t V_{t-1|t-1} F_t^T + G_t Q_t G_t^T$$

2: フィルタリング

カルマンゲイン

$$K_t = V_{t|t-1} H_t^T (H_t V_{t|t-1} H_t^T + R_t)^{-1}$$

$$x_{t|t} = x_{t|t-1} + K_t (y_t - H_t x_{t|t-1})$$

$$V_{t|t} = (I - K_t H_t) V_{t|t-1}$$

3: 固定区間平滑化

$$A_t = V_{t|t} F_{t+1}^T V_{t+1|t}^{-1}$$

$$x_{t|N} = x_{t|t} + A_t (x_{t+1|N} - x_{t+1|t})$$

$$V_{t|N} = V_{t|t} + A_t (V_{t+1|N} - V_{t+1|t}) A_t^T$$

更に係数を時変させることで、より適応力のあるモデルを構築できる

$$y_t = r_t + e_t$$

$$r_t = \beta_t z_t$$

$$\beta_t = \beta_{t-1} + \tau_t \quad \tau_t \sim N(0, \sigma_t^2)$$

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

▶ **セブン銀行ATM
出入金データ**

予測精度

考察

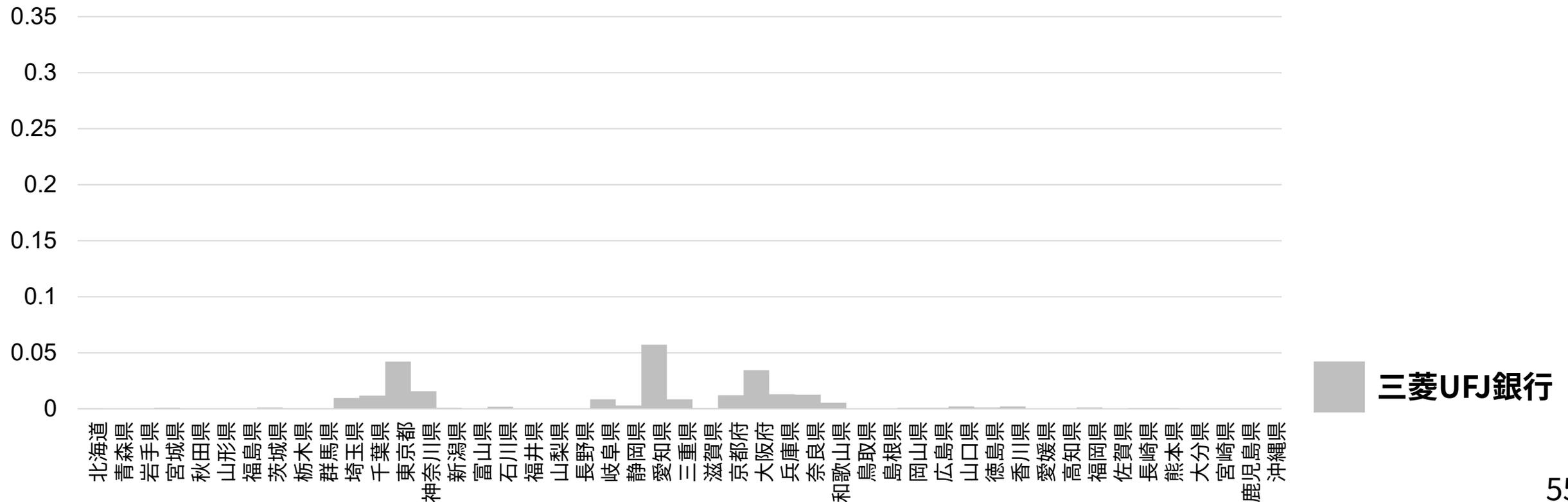
課題・議論

株式会社セブン銀行様ご提供のデータで実証分析を行い、 商業販売額(小売業)をナウキャストする

使用データ	使用期間
セブン銀行出入金データ	2016 / 10 / 1 ~ 2022 / 7 / 31
商業販売額(小売業) 確報	2014 / 6 / 1 ~ 2022 / 7 / 31

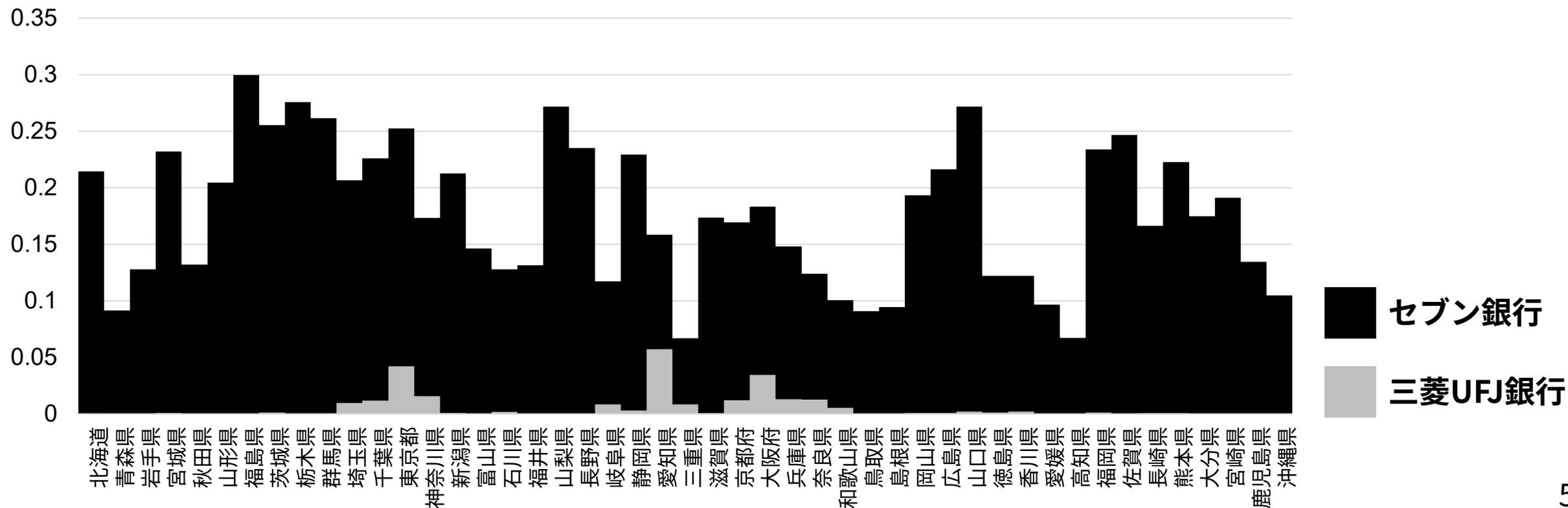
セブン銀行は極めて広いカバレッジを持っており、そのATMを通じて全国の情報を得ることができる

都道府県別1000人当たりATM設置箇所数

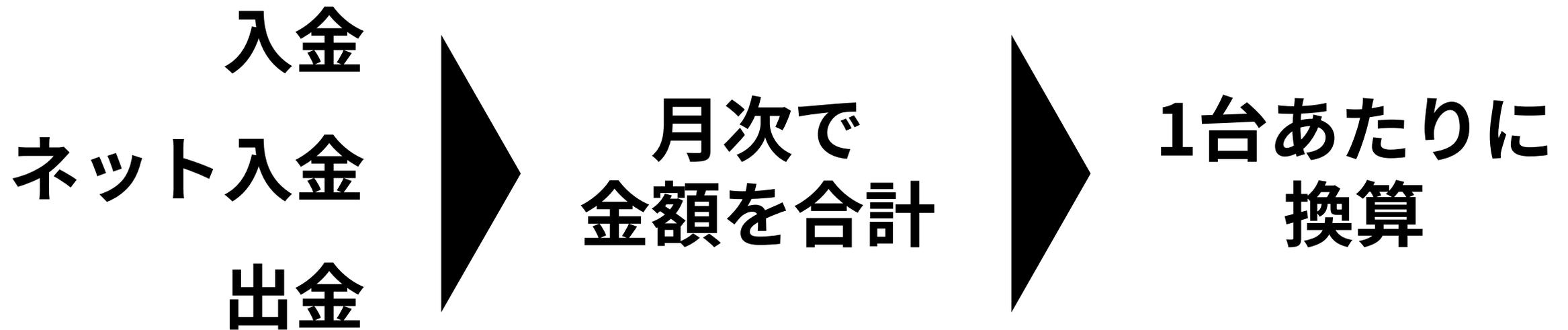


セブン銀行は極めて広いカバレッジを持っており、そのATMを通じて全国の情報を得ることができる

都道府県別1000人当たりATM設置箇所数



ATM出入金データは月次で合計を取り、 一つの値にする



実際の運用を考え、每期その時点で入手可能な最新情報をモデルに学習させる

使用モデル	学習期間
季節調整入り AR モデル	$t - 1$ 期より27期
Holt-Winters法	$t - 1$ 期より27期
季節調整入り AR モデル +セブン銀行ATM 出入金データ	重回帰分析: $t - 1$ 期より27期 ARモデル: $t - 28$ 期より27期
Holt-Winters法 +セブン銀行ATM 出入金データ	重回帰分析: $t - 1$ 期より27期 Holt-Winters法: $t - 28$ 期より27期
SARIMAXモデル	$t - 1$ 期より27期
時変係数モデル	推定精度のみで議論する (本発表では割愛)

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

▶ 予測精度

考察

課題・議論

経済の突発的な変化に対応できるかを検証するため、 コロナの影響が大きかった時期を区別して精度を測る

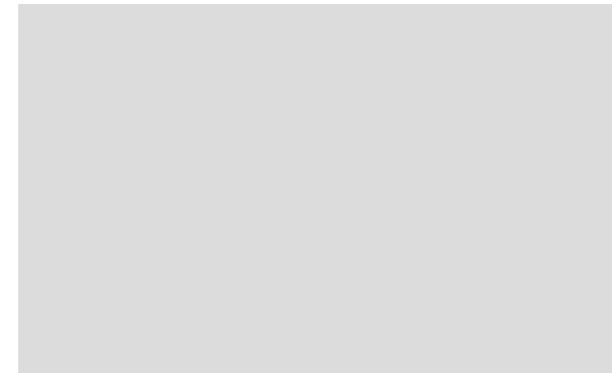
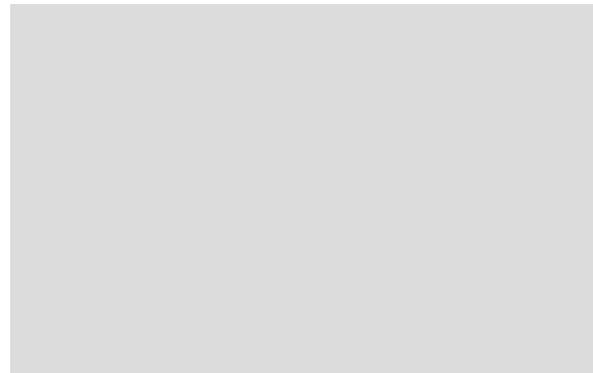
RMSE

相関係数

「コロナウイルス期間」

2020/4 ~ 2021/3

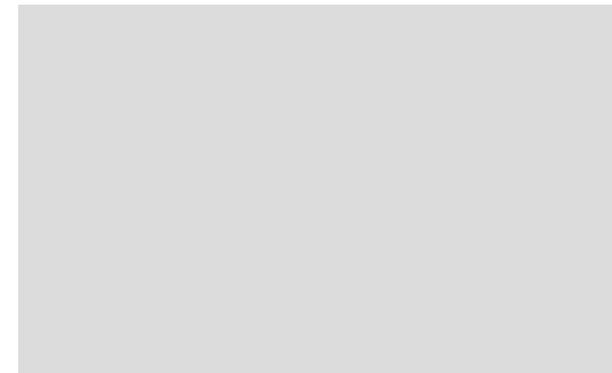
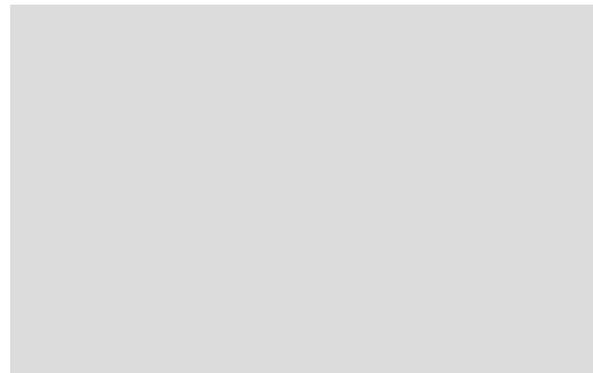
(緊急事態宣言から一年間)



それ以外

2019/1-2020/3,

2021/4-2022/7



	使用モデル	RMSE (コロナ以外)	RMSE (コロナ)	相関係数 (コロナ以外)	相関係数 (コロナ)
時系列 のみ	季節調整入り AR モデル	732.589	646.798	0.751	0.755
	Holt-Winters法	495.323	665.548	0.797	0.734
ATM 出入金 データ あり	季節調整入り AR モデル +セブン銀行 ATM 出入金データ	499.860	591.821	0.801	0.936
	Holt-Winters法 +セブン銀行 ATM 出入金データ	432.818	594.253	0.825	0.925
	SARIMAXモデル	441.754	625.225	0.837	0.881

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

▶ **考察**

課題・議論

ATM出入金データを使用したモデルがコロナ期間も平常時も最も精度が高い

	使用モデル	RMSE (コロナ以外)	RMSE (コロナ)	相関係数 (コロナ以外)	相関係数 (コロナ)
時系列 のみ	季節調整入り AR モデル	732.589	646.798	0.751	0.755
	Holt-Winters法	495.323	665.548	0.797	0.734
ATM 出入金 データ あり	季節調整入り AR モデル +セブン銀行 ATM 出入金データ	499.860	591.821	0.801	0.936
	Holt-Winters法 +セブン銀行 ATM 出入金データ	432.818	594.253	0.825	0.925
	SARIMAXモデル	441.754	625.225	0.837	0.881

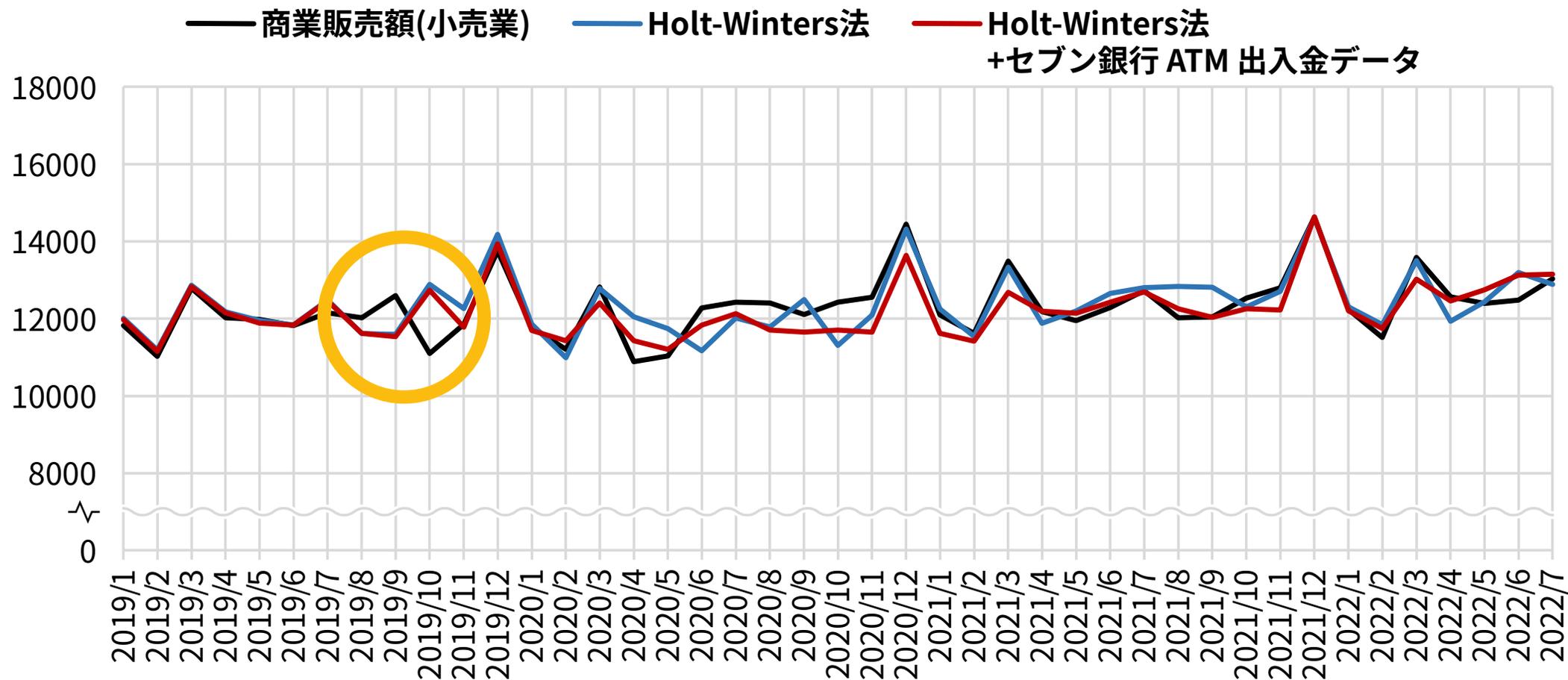
特にコロナ期間はATM出入金データを用いたモデルの方が高精度

	使用モデル	RMSE (コロナ以外)	RMSE (コロナ)	相関係数 (コロナ以外)	相関係数 (コロナ)
時系列 のみ	季節調整入り AR モデル	732.589	646.798	0.751	0.755
	Holt-Winters法	495.323	665.548	0.797	0.734
ATM 出入金 データ あり	季節調整入り AR モデル +セブン銀行 ATM 出入金データ	499.860	591.821	0.801	0.936
	Holt-Winters法 +セブン銀行 ATM 出入金データ	432.818	594.253	0.825	0.925
	SARIMAXモデル	441.754	625.225	0.837	0.881

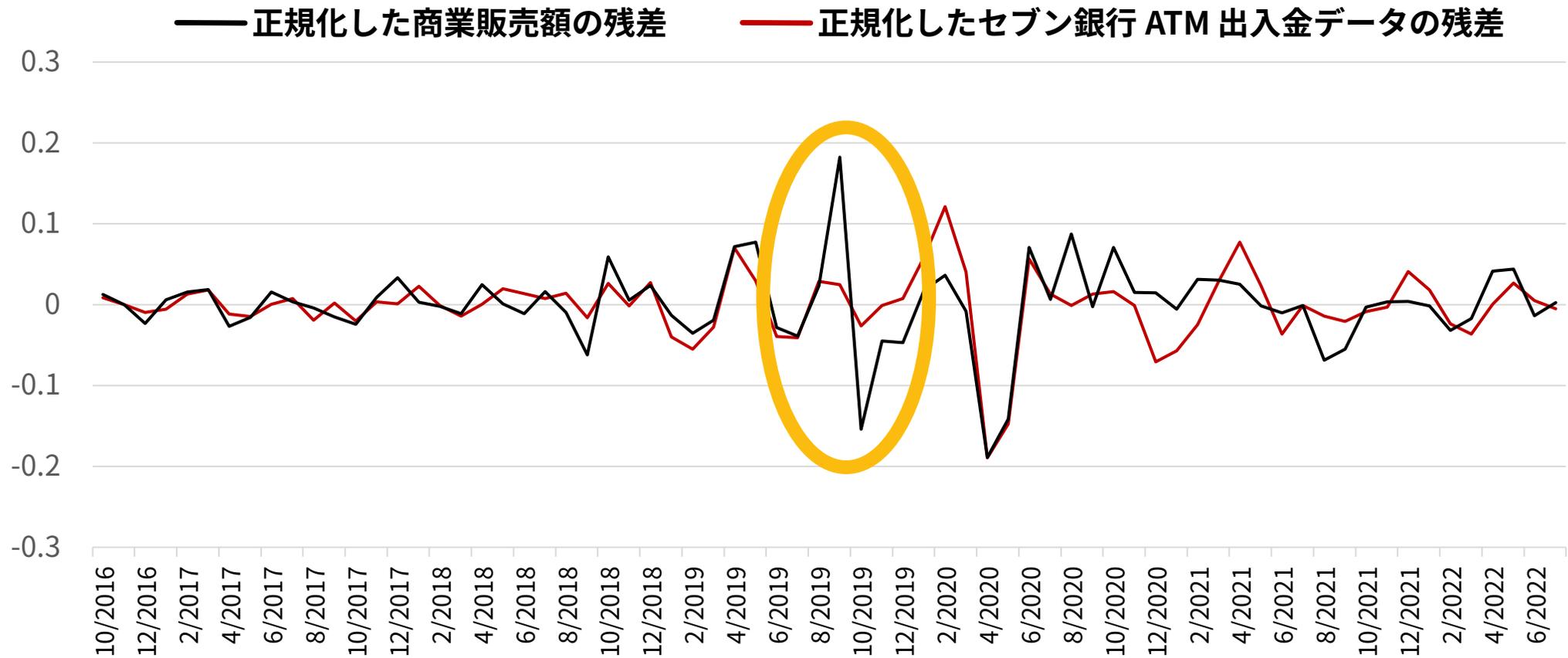
すべてを総合すると一番精度がいいのは Holt-Winters法+セブン銀行 ATM 出入金データ

	使用モデル	RMSE (コロナ以外)	RMSE (コロナ)	相関係数 (コロナ以外)	相関係数 (コロナ)
時系列 のみ	季節調整入り AR モデル	732.589	646.798	0.751	0.755
	Holt-Winters法	495.323	665.548	0.797	0.734
ATM 出入金 データ あり	季節調整入り AR モデル +セブン銀行 ATM 出入金データ	499.860	591.821	0.801	0.936
	Holt-Winters法 +セブン銀行 ATM 出入金データ	432.818	594.253	0.825	0.925
	SARIMAXモデル	441.754	625.225	0.837	0.881

しかし、どのモデルも2019年9-10月で大きく予測を外しており、増税の影響を逃していると考えられる



ATM出入金データ自体にも増税の影響が認められない



目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

▶ **課題・議論**

詳細性

**データの
バイアス**

**解析面での
向上余地**

増税対応

本稿の手法を発展させれば、地域別の商業販売額の推計が可能になる

ATM出入金データは各ATM単位で把握可能



設置地域別の集計を行えば商業販売額を分解できる

**さらにテレポイントデータ・GISデータなどと
組み合わせれば、産業別の推計が可能と考えられる**

テレポイントデータ・GISデータで
各地域にどういった産業が集中しているかを判別



ATM設置位置と照らし合わせて
どの産業が集中している地域で消費が多いのかを推計

詳細性

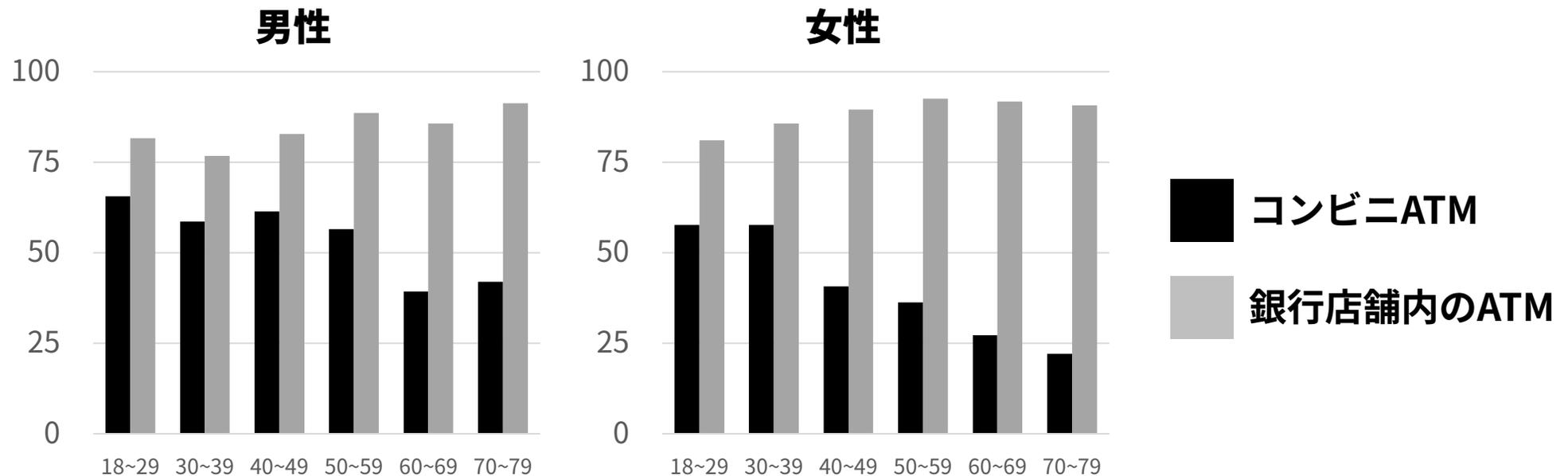
**データの
バイアス**

**解析面での
向上余地**

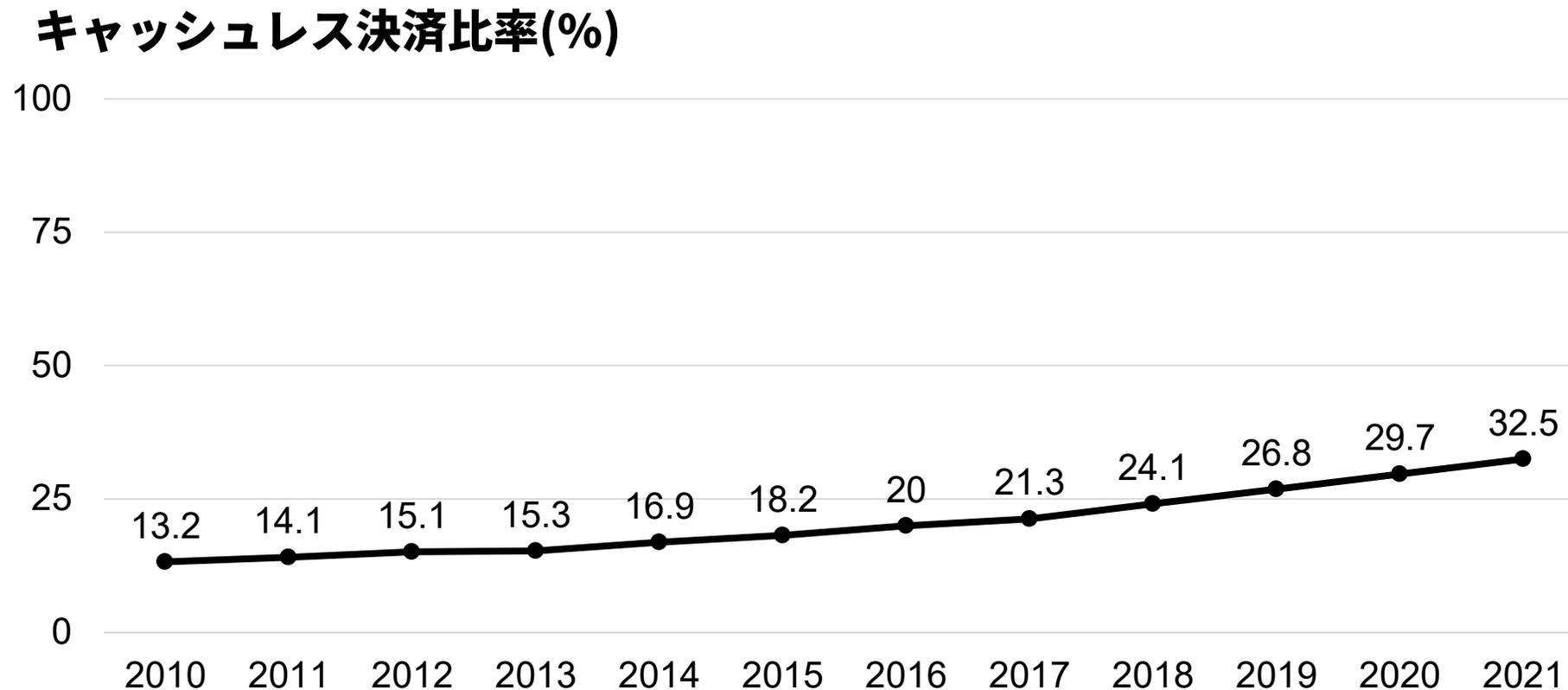
増税対応

セブン銀行ATM出入金データを活用するうえでは、そのバイアス・今後の有用性を考慮する必要がある

年代別利用率(%)



セブン銀行ATM出入金データを活用するうえでは、そのバイアス・今後の有用性を考慮する必要がある



詳細性

**データの
バイアス**

**解析面での
向上余地**

増税対応

**本稿では単純にATM出入金の月次の和を用いたため、
解析手法に改善の余地が多くある**

月次の和



一度に動く金額

月の初めか終わりか

**キャッシュレス利用率でATM
出入金データの重みづけ**

**複数データを
ベイジアンモデル平均で融合**

etc.

詳細性

**データの
バイアス**

**解析面での
向上余地**

増税対応

ダミー変数をモデルに組み込む、あるいはPOSデータを併用することで増税の影響を捉えられると考えられる

ATM出入金データには増税の影響が表れなかった



より直接消費を反映するPOSデータと併用

or

増税のタイミングは事前に分かるので、
ダミー変数を設ける

目次

研究概要

研究背景

研究目的

先行研究

本稿の意義

仮説の提示

解析手法

ARモデル

Holt-Winters法

重回帰モデル

SARIMAXモデル

状態空間モデル

実証分析・結論

セブン銀行ATM
出入金データ

予測精度

考察

課題・議論

総括

商業販売額(小売業)は極めて重要な指標だが、
今まで十分なナウキャストイングに関する取り
組みがなかった

さらに、これまでの研究で予測に用いられたデータ
はカバレッジが低く、商業販売額(小売業)のよう
にマクロ的に消費を捉える指標には向いていない

本稿はセブン銀行ATM出入金データを用いて
実際に高精度の予測を行うことに成功し、さら
に精度がコロナのような急激な経済情勢の変化
中も保たれることを示した

ご清聴ありがとうございました!

引用文献(1/5)

- Akaike, H. (1971). Autoregressive model fitting for control. *Annals of the Institute of Statistical Mathematics*, 23, 163-180. <https://doi.org/10.1007/BF02479221>
- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (2022). The World Uncertainty Index (NBER Working Paper Series No.29763). <https://doi.org/10.3386/w29763>
- Ahir, H., Bloom, N., & Furceri, D. (n.d.). World Uncertainty Index. Retrieved October 31, 2022, from <https://worlduncertaintyindex.com/>
- Chetty, R., Friedman J. N., Hendren, N., & Stepner, M. (2022). The economic impacts of COVID-19: Evidence from a new public database built using private sector data (NBER Working Paper Series No.27431). <https://doi.org/10.3386/w27431>
- Hansen, K. B., & Borch, C. (2022). Alternative data and sentiment analysis: Prospecting non-standard data in machine learning-driven finance. *Big Data & Society*, 9(1). <https://doi.org/10.1177/20539517211070701>
- Hara, N., & Yamane, S. (2013). New monthly estimation approach for nowcasting GDP growth: The case of Japan (Bank of Japan Working Paper Series No.13-E-14). https://www.boj.or.jp/en/research/wps_rev/wps_2013/data/wp13e14.pdf
- Hoeting, J. A., Madigan, D., Raftery, A. E., & Volinsky, C. T. (1999). Bayesian model averaging: A tutorial. *Statistical Science*, 14(4), 382-417. <https://doi.org/10.1214/ss/1009212519>
- Kalman, R. E. (1960). A new approach to linear filtering and prediction problems. *Journal of Basic Engineering*, 82(1), 35-45. <https://doi.org/10.1115/1.3662552>
- Kalman, R. E., & Bucy, R. S. (1961). New results in linear filtering and prediction theory. *Journal of Basic Engineering*, 83(1), 95-108. <https://doi.org/10.1115/1.3658902>
- Koenig, E. F., Dolmas, S., & Piger, J. (2003). The use and abuse of real-time data in economic forecasting. *The Review of Economics and Statistics*, 85(3), 618-628. <https://doi.org/10.1162/003465303322369768>
- Michaels, G. (2008). The effect of trade on the demand for skill: Evidence from the Interstate Highway System. *The Review of Economics and Statistics*, 90(4), 683-701. <https://doi.org/10.1162/rest.90.4.683>
- Noda, H., & Kyo, K. (2019). Do commercial sales move coincidentally with business cycles in Japan? a dynamic two-mode regression approach. *Applied Economics Letters*, 26(13), 1058-1066. <https://doi.org/10.1080/13504851.2018.1529858>
- Wapler, K., Coning, E. D., & Buzzi, M. (2019). Reference module in Earth systems and environmental sciences. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-409548-9.11777-4>
- Woodruff, R. S. (1966). Use of a regression technique to produce area breakdowns of the monthly national estimates of Retail Trade. *Journal of the American Statistical Association*, 61(314), 496-504. <https://doi.org/10.1080/01621459.1966.10480885>
- 芦谷政浩. (2011). 日本のエコノミストの CPI 予測. KAKEN. <https://kaken.nii.ac.jp/ja/file/KAKENHI-PROJECT-21730158/21730158seika.pdf>
- 荒川みどり, 津田昌典, 長沼徳宏, 吉田一則. (2017). 小売業 第 3 回:各種データから見える小売業を取り巻く環境の変化. EY. https://www.ey.com/ja_jp/corporate-accounting/industries/consumer-products-retail/industries-consumer-products-retail-retail-2017-03-27-03
- 浦沢聡士.(2021). GDP ナウキャストینگ:成果と課題 (Kanagawa University Economic Society Discussion Paper No.2021-01). <https://www.econ.kanagawa-u.ac.jp/assets/docs/society/discussionpaper/dp2021-01.pdf>

引用文献(2/5)

エム・アール・アイリサーチアソシエイツ株式会社. (2021). 令和2年度 商業動態統計調査の見直しに関する調査研究 調査報告書. 経済産業省. https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2020FY/000136.pdf

王悠介, 須合智広, 高橋耕史, 松村浩平. (2021). 位置情報データによる経済活動のナウキャストニング (日本銀行ワーキングペーパーシリーズ No.21-J-2). https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2021/data/wp21j02.pdf

大島敬士. (2019). 状態空間モデルに基づく季節調整法の消費支出への適用に関する検討. 統計研究彙報, 76, 1-18. <https://www.stat.go.jp/training/2kenkyu/ihou/76/pdf/2-2-761.pdf>

沖本竜義. (2010). 経済・ファイナンスデータの計量時系列分析. 朝倉書店.

株式会社インテージリサーチ. (2020). 令和元年度 ビックデータを活用した新指標開発事業(短期の販売・生産動向把握) 報告書. 経済産業省. https://www.meti.go.jp/meti_lib/report/2019FY/000493.pdf

川村健史, 久保達郎, 淀谷恵実. (2021). トラックカーナビデータを用いた鉱工業生産指数の予測-機械学習を用いた試み- (経済財政分析ディスカッション・ペーパー No.21-1). <https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp211.pdf>

北川源四郎. (2017). 「状態空間モデル」岩波データサイエンス刊行委員会編, 岩波データサイエンス Vol.6 (pp. 5-31). 岩波書店.

北川源四郎. (2019). 時系列解析における状態空間モデルの利用. 統計数理, 67, 181-192. <https://www.ism.ac.jp/editsec/toukei/pdf/67-2-181.pdf>

久後翔太郎. (2022). ナウキャストニングモデルによる実質GDPの早期把握. 大和総研調査季報, 48, 4-15. https://www.dir.co.jp/report/research/economics/japan/20221020_030113.pdf

経済産業省. (2019). 「ビッグデータを活用した商業動態統計調査(試験調査:家電大型専門店分野)」の検証結果について. https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/bigdata_syoudou/pdf/20190524_hikakukekka_honbun.pdf

経済産業省. (2020a). 鉱工業指数の概要. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/iip/gaiyo.html>

経済産業省. (2020b). 諮問第143号 商業動態統計調査の変更について(諮問). https://www.soumu.go.jp/main_content/000701005.pdf

経済産業省. (2021a). 統計結果の公表情報. https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/seidou/yotei/xml/e-stat_seidou.xml

経済産業省. (2021b). 第3次産業活動指数の概要. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/sanzi/gaiyo.html>

経済産業省. (2022a). 商業動態統計 調査の概要. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/gaiyo.html>

経済産業省. (2022b). 商業動態統計 Q&A. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/qa.html>

経済産業省. (2022c). 商業動態統計速報 2022年9月分. https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/result/sokuho_1.html

経済産業省. (2022d). 2021年のキャッシュレス決済比率を算出しました. <https://www.meti.go.jp/press/2022/06/20220601002/20220601002.html>

経済産業省. (2022e). 商業動態統計月報 2022年1月分[年間補正]. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/result/pdf/202201K.pdf>

経済産業省. (2022f). 商業動態統計 時系列データ. <https://www.meti.go.jp/statistics/tyo/syoudou/result-2/index.html>

引用文献(3/5)

厚生労働省. (2020). 新型コロナウイルスに関連した肺炎の患者の発生について(1 例目). https://www.mhlw.go.jp/stf/newpage_08906.html

小寺信也, 藤田隼平, 井上祐介, 新田堯之. (2018). POS・テキストデータを用いた消費分析-機械学習を活用して-(経済財政分析ディスカッション・ペーパーNo.18-1). <https://www5.cao.go.jp/keizai3/discussion-paper/dp181.pdf>

小西貞則. (2019). 情報量基準 AIC の統計科学に果たしてきた役割. 統計数理, 67(2), 193-214. <https://www.ism.ac.jp/editsec/toukei/pdf/67-2-193.pdf>

サービス統計・企業統計部会. (2019). 第 88 回サービス統計・企業統計部会議事概要. 総務省. https://www.soumu.go.jp/main_content/000630271.pdf

佐々木秀彰, 浦野昌一, 明治大学. (2020). 重回帰モデルとランダムフォレストを用いた景気動向指数予測. 人工知能学会全国大会論文集, 第 34 回. https://doi.org/10.11517/pjsai.JSAI2020.0_211GS202

佐藤忠彦, 牧本直樹, 齋藤敬, 武井明則. (2018). POS データを活用した商業動態統計の速報性向上に関する研究. 統計関連学会連合大会. http://www.jfssa.jp/taikai/2018/table/program_detail/pdf/301-350/J10315.pdf

財務省. (n.d.). 消費税率引き上げについて. https://www.mof.go.jp/tax_policy/summary/consumption/consumption_tax/index.html.

財務総合政策研究所. (2019). 財政金融統計月報第 804 号 統計表 45. https://www.mof.go.jp/pri/publication/zaikin_geppo/hyou/g804/804.htm

財務総合政策研究所. (n.d.). 財政金融統計月報. https://www.mof.go.jp/pri/publication/zaikin_geppo/index.htm

島田直希. (2019). 時系列解析:自己回帰型モデル・状態空間モデル・異常検知. 共立出版.

JCB. (2021). 【クレジットカードに関する総合調査】2021 年度版 調査結果レポート. https://www.global.jcb/ja/press/news_file/file/220317_01.pdf

JCB, & NOWCAST. (n.d.). JCB 消費 NOW. <https://www.jcbconsumptionnow.com/>

瀬見博. (1978). 商業販売額(卸売業)の分析:Box-Jenkins モデルへの適用. 商学論究, 26(1), 121-146. <http://hdl.handle.net/10236/8270>

セブン銀行. (n.d.). ATM 検索. Retrieved October 31, 2022, from <https://pkg.navitime.co.jp/sevenbank/>

全国銀行協会. (2021a). よりよい銀行づくりのためのアンケート(報告書). <https://www.zenginkyo.or.jp/fileadmin/res/news/news331230.pdf>

全国銀行協会. (2021b). 7. CD オンライン提携取引状況. 2021 年版 決済統計年報. <https://www.zenginkyo.or.jp/stats/year1-01/2021/>

総務省. (2012). 平成 24 年版 情報通信白書. <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h24/html/nc121410.html>

総務省. (2013). 大分類I-卸売業, 小売業. https://www.soumu.go.jp/main_content/000290728.pdf

総務省. (2018). 消費動向指数(CTI)へのビックデータの活用について. https://www.soumu.go.jp/main_content/000588039.pdf

総務省. (2019). 基幹統計一覧. https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/index/seido/1-3k.htm

総務省. (2021). 2020 年基準 消費者物価指数の解説. <https://www.stat.go.jp/data/cpi/2020/kaisetsu/pdf/0.pdf>

引用文献(4/5)

- 総務省. (2022a). 2020 年基準 総消費動向指数(CTI マクロ)の推定方法. https://www.stat.go.jp/data/cti/pdf/macro_ref_2020.pdf
- 総務省. (2022b). 人口推計(2021 年(令和 3 年)10 月 1 日現在)-全国:年齢(各歳)、男女別人口・都道府県:年齢(5 歳階級)、男女別人口-. <https://www.stat.go.jp/data/jinsui/2021np/index.html>
- 総務省. (n.d.). 産業連関表とは. https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/t_gaiyou.htm
- 高橋優豊, 近藤卓司, 宗像晃, 大久保友博, 岩崎雄斗. (2021). 近年の消費行動の変化を踏まえた消費活動指数の推計方法の見直しについて. https://www.boj.or.jp/research/brp/ron_2021/data/ron210707a.pdf
- 高部勲. (2018). 消費動向指数(CTI): マクロ消費動向の推定について. 統計研究彙報, 75, 21-40. <https://www.stat.go.jp/training/2kenkyu/ihou/75/pdf/2-2-752.pdf>
- 谷崎久志. (1993). 状態空間モデルの経済学への応用—可変パラメータモデルによる日米マクロ計量モデルの推定—. 神戸学院大学経済学研究叢書. <http://www2.econ.osaka-u.ac.jp/~tanizaki/cv/books/ssm/ssm.pdf>
- 内閣府. (2018). 平成 30 年度 年次経済財政報告書. <https://www5.cao.go.jp/j-j/wp/wp-je18/index.html>
- 内閣府. (2022a). 国民経済計算推計手法解説書(四半期別 GDP 速報(QE)編)2015 年(平成 27 年)基準版. https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/reference1/h27benchmark/pdf/kaisetsu_q_20220726.pdf
- 内閣府. (2022b). 月例経済報告主要経済指標(令和 4 年 9 月 30 日) (分割版 1). https://www5.cao.go.jp/keizai3/getsurei/2022/10shihyou/shihyou1-1_6.pdf
- 内閣府. (2022c). 統計表一覧(2022 年 4-6 月期 2 次速報値). https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/data/data_list/sokuhou/files/2022/qe222_2/gdemenuja.html
- 内閣府. (n.d.-a). 四半期別 GDP 速報 統計の目的. <https://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/sokuhou/contents/mokuteki.html>
- 内閣府. (n.d.-b). 景気動向指数の利用の手引. <https://www.esri.cao.go.jp/jp/stat/di/di3.html>
- 中澤崇. (2022). オルタナティブデータを用いた GDP ナウキャストモデルの構築 (日本銀行ワーキングペーパーシリーズ No.22-J-1). https://www.boj.or.jp/research/wps_rev/wps_2022/data/wp22j01.pdf
- 中妻照雄. (2017). 見えない経済の実態をデータで読み解く: ベイズの状態推定の経済分析への応用. 計測と制御, 56(9), 699-702. <https://doi.org/10.11499/sicejl.56.699>
- 新村出編. (2008). 関東. In 広辞苑(第六版). 岩波書店. (3rd ed., p.547).
- 日本銀行. (n.d.). オルタナティブデータ分析. <https://www.boj.or.jp/research/bigdata/index.htm/>
- 日本経済新聞社. (2022a). 8 月の小売販売額 4.1%増 行動制限なく百貨店など好調. <https://www.nikkei.com/article/DGXZQOUA3000G0Q2A930C200000/>
- 日本経済新聞社. (2022b). よくあるご質問(その他の日経の指数について). https://indexes.nikkei.co.jp/nkave/archives/faq/faq_other_nikkei_indexes_jp.pdf
- 日本経済新聞社. (n.d.). 日経 POS 情報の商品分類一覧. <https://nkpos.nikkei.co.jp/codelist>
- ピックデータ等の利活用推進に関する産官学協議のための連携会議. (2020). 公的統計へのピックデータの更なる活用に向けて-ピックデータ連携会議におけるこれまでの事例整理-. 総務省. https://www.soumu.go.jp/main_content/000818548.pdf
- プルデンシャル ジブラルタ ファイナンシャル生命保険株式会社. (2021). PGF生命、「くらしの総決算 2021」を発表. https://www.pgf-life.co.jp/company/research/2021/pdf/news_211201.pdf

引用文献(5/5)

マクロミル. (n.d.). 1000 人に聞いてみた!お財布の中のお金. マクロミルのモニタサイト. https://monitor.macromill.com/we_asked/20210414_moneyinwallet.html

三菱 UFJ 銀行. (n.d.). ATM・店舗のご案内. Retrieved October 31, 2022, from https://map.bk.mufg.jp/b/bk_mufg/

三菱 UFJ リサーチ&コンサルティング株式会社. (2015). 平成 26 年度 ビックデータを活用した新たな経済指標・分析手法の動向に関する調査研究 報告書. https://warp.da.ndl.go.jp/info:ndljp/pid/11473025/www.meti.go.jp/meti_lib/report/2015fy/000239.pdf

水門善之, 坂地泰紀, 和泉潔, 島田尚, 松島裕康. (2019). 内閣府景気動向指数の先行系列に基づく機械学習を用いた短期経済予測. 人工知能学会第二種研究会資料, 2019, SAI-034-04. https://doi.org/10.11517/jsaisigtwo.2019.SAI-034_04

水門善之. (2022). オルタナティブデータを用いた経済活動分析. 情報の科学と技術, 72(10), 390-396. https://doi.org/10.18919/jkg.72.10_390

藪内賢之. (2014). ファジィ信頼区間を用いたファジィ自己相関モデル. バイオメディカル・ファジィ・システム学会誌, 16(1), 25-31. https://doi.org/10.24466/jbfsa.16.1_25

山内盛弘. (1977). 昭和 60 年における流通構造-産業連関モデルによる商業販売額予測-. オペレーションズ・リサーチ : 経営の科学, 22(8), 466-471. https://orsj.org/wp-content/or-archives50/pdf/bul/Vol.22_08_466.pdf

山澤成康. (2009). 景気指標としての月例経済報告 (JCER Discussion Paper No.124). https://www.jcer.or.jp/jcer_download_log.php?f=eyJwb3N0X2lkjo4NTY1NiwiZmlsZV9wb3N0X2lkjo4NTY1NH0=&post_id=85656&file_post_id=85654

ロイター通信. (2022). 小売業販売額 8 月は前年比 4.1%増、ドラッグストア好調. <https://jp.reuters.com/article/japan-economy-inflation-idJPKBN2QU2G9>

吉富才了. (2021). コロナ禍の 3 つのキャッシュレスインサイト. 電通報. <https://dentsu-ho.com/articles/7677>