

はじめに

論文紹介 スパース推定を用いた新しいヘドニック法 について

氷見夏輝

富山県立大学
u220051@st.pu-toyama.ac.jp

January 28, 2025

背景

多重共線性の問題
欠落変数によるバイアス
交互作用の取り込み不足

目的

これらの課題を克服するための新しい推計方法の提案

ヘドニック法について

物価指数の品質調整に利用される手法
商品の価格を機能・性能で分解して分析

スパース推定の概要

重要な変数を選択し、不要な変数の係数を 0 にする手法

特徴

多重共線性への対応
モデルの簡潔化

使用する手法

アダプティブ・エラスティック・ネット (AEN)
特徴：グループ効果、オラクル性

従来のヘドニック法

Box-Cox 変換を使用
機能・性能に基づく品質調整

課題

データに依存しやすい交差項や欠落変数の影響

新手法（AEN）のメリット

多数の変数と交互作用を自動的に選択推計の安定性向上

【従来のヘドニック法の回帰式】

$$y_i^{(\lambda_0)} = \beta_0 + \sum_{j=1}^{p_c} \beta_{cj} x_{cj,i}^{(\lambda_j)} + \sum_{k=1}^{p_d} \beta_{dk} x_{dk,i} \quad (2)$$

y_i : 理論価格、 $x_{cj,i}$: 連続変数、 $x_{dk,i}$: ダミー変数、

β_0 : 定数項、 β_{cj} : 連続変数の係数、 β_{dk} : ダミー変数の係数、

λ_0 : 理論価格の Box - Cox パラメータ、 λ_j : 連続変数の Box - Cox パラメータ、

p_c : 連続変数の数、 p_d : ダミー変数の数

データ

日本の乗用車価格データ（2016 年～2018 年）

結果の概要：

回帰式に採用される変数の増加

フィットの改善

欠落変数バイアスの緩和

影響：

品質向上率の過大評価が抑えられ、物価指数の精度向上

$$\pi_l^{func} = \frac{y^{func}(\bar{x}_l + \Delta x_l, \bar{\mathbf{x}}_{-l}) - y^{func}(\bar{x}_l, \bar{\mathbf{x}}_{-l})}{y^{func}(\bar{x}_l, \bar{\mathbf{x}}_{-l})} \times 100 \quad (10)$$

$$\log y^{AEN}(\bar{x}_l, \bar{\mathbf{x}}_{-l}) = \hat{\beta}_{00} + \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_{0j} \bar{x}_j + \sum_{j=1}^p \hat{\beta}_{jj} \bar{x}_j^2 + \sum_{k>j \geq 1} \hat{\beta}_{jk} \bar{x}_j \bar{x}_k \quad (11)$$

$$y^{Box-Cox}(\bar{x}_l, \bar{\mathbf{x}}_{-l})^{(\lambda_0)} = \hat{\beta}_0 + \sum_{j=1}^{p_c} \hat{\beta}_{cj} \bar{x}_{cj}^{(\lambda_j)} + \sum_{k=1}^{p_d} \hat{\beta}_{dk} \bar{x}_{dk} \quad (12)$$

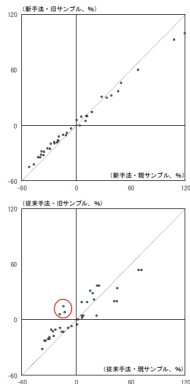
$\pi_l^{func}: x_l$ の寄与率 ($func = AEN$ or $Box - Cox$)、

\bar{x}_l : 説明変数 l の平均、 $\bar{\mathbf{x}}_{-l}$: l 以外の説明変数の平均、

データ

上の新手法の方は線にくっついていて、下は離れてしまっていることがわかる。

1年古いデータセットで推計したときの品質変化率の変化



データ

上の方が平均の値が小さくなっていることがわかる。

1年古いデータセットで推計したときの品質変化率の乖離

モデルチェンジ 前\後	新手法 (AEN)							
	16Q4	17Q1	17Q3	17Q4	18Q2	18Q3	18Q4	19Q2
16Q3	4.6	1.8	3.3	4.3	0.1	3.8	6.6	2.9
16Q4	—	5.3	6.2	7.0	3.9	2.1	9.5	6.1
17Q1	—	—	2.3	3.6	2.6	8.4	6.3	1.6
17Q3	—	—	—	1.7	6.9	15.8	4.9	1.2
17Q4	—	—	—	—	9.8	20.3	3.1	3.3
18Q2	—	—	—	—	—	4.1	7.5	3.3
18Q3	—	—	—	—	—	—	6.5	3.8
18Q4	—	—	—	—	—	—	—	6.2
全期間平均	5.3							

モデルチェンジ 前\後	従来手法							
	16Q4	17Q1	17Q3	17Q4	18Q2	18Q3	18Q4	19Q2
16Q3	4.6	8.3	9.2	7.8	6.8	1.2	6.8	20.4
16Q4	—	11.6	11.9	10.7	2.5	6.2	9.8	23.6
17Q1	—	—	2.4	0.7	18.8	12.0	1.0	12.7
17Q3	—	—	—	1.9	25.6	18.5	4.1	11.2
17Q4	—	—	—	—	22.8	15.2	2.0	13.6
18Q2	—	—	—	—	—	9.9	12.6	27.8
18Q3	—	—	—	—	—	—	4.9	16.1
18Q4	—	—	—	—	—	—	—	15.3
全期間平均	10.8							

新しいヘドニック法の利点

多変量データへの適用可能性
他の産業分野での応用の可能性

課題

データの収集と整備
他の推計手法との比較検討

結論

スパース推定を用いた新しい手法は、従来のヘドニック法の課題を克服
物価指数の精度向上に寄与

今後の応用可能性

より複雑なデータセットへの対応
モデルのさらなる改善