

1-9 スパース推定を用いた変数選択とヘドニック・アプローチによる不動産価格形成要因の分析

奥原研究室

2120031 中島 健希

1. はじめに

近年、ヘドニック・アプローチは地価形成要因や消費財の価格形成を分析する手法として広く利用されている。しかし、ヘドニック・アプローチはいくつかの問題点がある[1]。それを解決する手法としてスパース推定の一つである Adaptive Elastic Net (AEN) を用いる。

AEN を活用することで、説明変数を自動的に選択し、不動産価格形成に寄与する要因をより精緻に評価することを目的とする。

2. AEN による変数選択

AEN は Elastic Net (EN) の拡張版であり、多重共線性への耐性を強化し、適切な変数選択と推定精度の向上を実現する手法である。EN と同様に L1 正則化により不要な変数の係数を 0 にし、L2 正則化で多重共線性の影響を軽減するが、AEN はさらに変数ごとの重み付けを行い、各変数に異なるペナルティを設定する。これにより、変数選択と係数推定の両方において「オラクル性」を保証し、精度の高い推定を実現する。

3. 不動産価格形成要因の分析

ヘドニック・アプローチには多重共線性、欠落変数によるバイアス、交互作用項の無視といった問題が存在し、これらはモデルの推定結果に誤差を生じさせる可能性がある。しかし、AEN による変数選択を活用することで、適切な変数選択が可能となり、交互作用項を考慮した推定を行うことができる。これにより、不動産価格形成要因の分析において、より信頼性の高い結果を得ることができる。

4. 提案手法

収集したデータセットに対して、データの前処

理として、欠損値や外れ値の処理、カテゴリ変数のダミー変数化、二次項や交互作用項の作成、最後に標準化を行い、データセットを作成する。そのデータセットに AEN による変数選択を行うが、その際に、k 分割交差検証によるハイパーパラメータのチューニングを行う。そして、選ばれた説明変数で不動産価格形成要因の分析を実施する。

5. 数値実験結果並びに考察

変数	回帰係数	t値	p値	有意性
定数項	10.90494	1391.9578	0	1% 有意
面積 (㎡)	-0.45058	-11.0332	6.94E-28	1% 有意
建築年数	-0.75274	-22.95517	2.38E-109	1% 有意
デバート	-0.19617	-14.12988	3.17E-44	1% 有意
面積 (㎡) ^2	0.136834	5.6095128	2.17E-08	1% 有意
建築年数^2	0.157314	6.168146	7.63E-10	1% 有意
面積 (㎡) × 建築年数	0.027001	1.278757	0.20106	有意でない
面積 (㎡) × 道路の面積比率	0.062999	2.3973302	0.016563	5% 有意
延床面積 (㎡) × 容積率 (%)	0.05831	2.8595771	0.004265	1% 有意
延床面積 (㎡) × 世帯数	-0.00751	-0.406103	0.68469	有意でない
延床面積 (㎡) × 小学校	0.049956	3.7729536	0.000164	1% 有意
延床面積 (㎡) × ノード数 (道路)	0.083566	3.2773688	0.001057	1% 有意
建築年数 × 容積率 (%)	-0.02658	-1.211126	0.225922	有意でない
建築年数 × 犯罪発生率 (件/25000)	-0.03108	-3.230909	0.001244	1% 有意
建築年数 × 居住年数5年未満の人口割合	0.05291	3.1564111	0.00161	1% 有意
18歳未満人口割合 × 金融機関	0.016574	1.7773082	0.075597	10% 有意
18歳未満人口割合 × 水の面積比率	0.007889	0.7863924	0.431686	有意でない

図 1 変数選択と要因分析の例

AEN によって選ばれた説明変数とそれを用いた要因分析の結果を図 1 に示す。

6. おわりに

AEN による説明変数の選択を活用し、不動産価格形成要因の特定を試みた。重要な変数を自動的に抽出し、交互作用項を考慮した詳細な分析が可能となった。

しかし、計算時間の増加が課題として残るため、今後の研究では、計算時間の短縮のためのアルゴリズムの改善や並列計算の導入を検討する必要がある。

参考文献

[1] 王 悠介, 川上 淳史, 畑山 優大, 古田 早穂子, "スパース推定を用いた新しいヘドニック法について", 金融研究, 2021 年 10 月