

## 科学研究費助成事業 研究成果報告書

令和 5 年 6 月 19 日現在

機関番号：10101

研究種目：基盤研究(C)（一般）

研究期間：2020～2022

課題番号：20K01585

研究課題名（和文）操作変数を用いない需要関数、市場規模と市場の範囲の識別と推定。

研究課題名（英文）Demand function estimation without instruments, identification and estimation of market size and market scope.

研究代表者

今井 晋 (Imai, Susumu)

北海道大学・公共政策学連携研究部・教授

研究者番号：10796494

交付決定額（研究期間全体）：（直接経費） 3,300,000円

研究成果の概要（和文）：経済学者が価格と消費者の購買量との関係を調査するとき、どうしてもそれが正の関係になったり、負の関係ではあるが、価格が上昇したときの消費者の購買量の低下が小さすぎる結果が得られることが多い。正の関係が推定されてしまう理由は、多くの製品差別化された市場において、人気ブランドがより高い価格を設定していることにある。それがあつる製品の価格と購買量の間とは異なることは、だからといって不人気ブランドが価格を上げて、購買量は上がらないことから理解できる。本研究は、そのような推定の際の問題を企業の費用データを用いることによって、できるだけ恣意性のないような形で解決する手法を開発した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

寡占企業の需要関数、費用関数の推定は、その産業の競争状態を計測するために必要であり、よつて、健全な競争の促進を目指す産業政策にとっては不可欠であるが、従来の研究では、そのような推定作業は、操作変数に決定的に依存してきた。しかし、多くの場合、その操作変数の妥当性を実証的に保証することは困難である。本研究では、従来別々に推定されてきた需要関数と費用関数を費用のデータを用いて同時に推定をした場合、需要関数の価格係数、費用関数の産出量の係数は、操作変数を用いることなく識別・推定可能であることを理論的に、そしてモンテ・カルロ実験を通じて数値的に示し、また市場規模に関するデータも不要であることを示した。

研究成果の概要（英文）：When economists investigate the relationship between prices and purchases, they often find that it is positive, or negative but the decrease in consumer purchases when prices rise is small. The reason for the estimated positive relationship is that in many differentiated products markets popular brand charge higher prices. This is different from the relationship between the price and purchase volume of a product, since even if an unpopular brand raises its price, the purchase volume will not increase. In this study, we have developed a method to deal with the above estimation problem in a non-arbitrary manner by using the company's cost data.

研究分野：産業組織論、応用計量経済学

キーワード：費用データ 需要関数 費用関数 操作変数

## 1. 研究開始当初の背景

需要関数の価格係数を推定すると、多くの場合、推定された価格係数が正の値を取るか、統計的に有為な値ではない。これらの結果は、需要関数が負の傾きを持つ経済理論と整合的ではないことになる。その理由は、寡占企業は利潤を最大化するように価格を設定するので、需要ショックが高い企業はより高い価格を設定するため、回帰式のなかの誤差項である需要ショックと右辺の変数である価格とが正の相関関係を持ってしまい、その結果価格係数の推定値に内生バイアスが生じるからである。そのような問題に対処するために、研究者は、価格とは相関関係があるが、需要ショックとは無相関である操作変数を使って推定を行う。しかし、需要ショックは実際には観測不可能であるため、操作変数が需要ショックと無相関であるか否かを統計的に検証する方法は確立されていない。

同様の問題が、費用関数における産出量の係数の推定の際にも生じる。つまり、費用ショックが大きい企業は産出量を減らし、逆に費用ショックが小さい企業は産出量を増やすことが利潤を最大化することになるので、回帰式の右辺の変数である産出量と誤差項である費用ショックの間に負の相関関係が生じてしまう。その結果、費用関数の産出量の係数に負のバイアスが生じる。よって、産出量と相関関係があり、かつ費用ショックと無相関であると考えられる操作変数を用いて推定を行う。しかし、価格係数の推定の場合と同様に、費用ショックは観測不可能なので、操作変数と費用ショックの間の無相関性は統計的には検証できない。

近年、研究者が推定する需要関数、費用関数はより複雑な関数として定式化されており、価格の需要への効果や、産出量の費用への効果もより複雑になってきている。それにより、内生問題もより複雑になり、それに対処するためにはより多くの操作変数が必要となる。その結果、すべての操作変数が妥当であるという仮定がますます非現実的になってきている。そのため、近年、操作変数と誤差項が無相関であるという強い仮定を弱めた場合での推定が研究されてきている。具体例としては、操作変数と誤差項の相関関係がゼロの周りに分布する状況において内生変数の係数を推定する研究が挙げられる（Conley et al. (2012) 参照）。

## 2. 研究の目的

本研究では、近年の研究動向とは異なり、需要関数の価格係数、費用関数の産出量の係数を操作変数を用いずにバイアスなく推定する方法を開発することを目的とする。

## 3. 研究の方法

本研究では、操作変数のかわりに、企業の費用のデータを用いて内生変数の係数の識別、推定を行う。限界費用を用いて同様の分析を行った研究はあるが、本研究が限界費用のデータを使わない理由は、限界費用のデータはごく例外的な事例以外は存在しないが、費用のデータは多くの場合、企業の会計データから入手でき

るからである。費用データを用いて費用関数を推定し、推定された費用関数を産出量に関して微分することによって得られた限界費用を用いることも考えられるが、費用関数の推定の際に、産出量の内生性から生じる産出量の係数の推定バイアスに対処するために操作変数が必要となる。よって、そのような方法は、操作変数を用いないで識別、推定を行うという本研究の目的にそぐわない。

本研究では、ロジット型、またはランダム係数ロジット型の需要関数と費用関数の新しい推定法を開発する。本研究では、通常行われているように需要関数と費用関数を別々に推定せず、寡占企業の利潤最大化の条件である限界収益と限界費用の等式から需要関数の価格係数を推定する。費用は観測される産出量、投入財価格と観測されない費用ショックの関数であるので、費用ショックは費用、投入財価格と費用の関数として表すことができる。次に、そのように観測される変数の関数として表される費用ショックを産出量、投入財価格と費用ショックの関数である限界費用関数に代入し、利潤最大化の一階条件により、その限界費用を限界収益と等しくさせる。需要関数がロジット型、またはランダム係数ロジット型である場合は、限界収益関数は価格とマーケット・シェアの関数であり需要ショックは変数として含まれていないので、限界収益と限界費用の等式の中に内生問題の原因となる需要、費用ショックがなくなることになる。よって、その等式から操作変数を使わずとも限界収益における価格係数が推定可能となる。本研究では、さらに、費用ショックがヒックス中立的である場合、費用関数のなかの産出量の係数も同様に利潤最大化条件を用いると比較的に簡単にバイアスなく推定可能となることを示す。

本研究のもう一つの特徴は、これらの識別、推定を市場規模のデータを用いずに行うことである。ロジット型、ランダム係数ロジット型の需要関数の推定では、マーケット・シェアを需要とする。そのため、産出量のデータからマーケット・シェアを導出するために市場規模のデータが必要となる。しかし、市場規模の計測は、潜在的消費者をどう定義するかによって変わるので、計測から恣意性を除くことは現時点では困難である。本研究で提唱する手法では、仮に市場規模のデータがなくても、市場規模に影響を与えるが、費用関数には入らない変数さえあれば、需要関数の価格係数や費用関数の産出量の係数の識別、そしてバイアスなき推定が可能となることを示す。

#### 4. 研究成果

本研究では操作変数を用いなくても、費用のデータがあれば需要関数の価格係数、そして費用関数の産出量の係数を内生バイアスなく推定できることを理論的に証明した。また、市場規模のデータがなくても、以上の結果が成立することも理論的に示された。

さらに、本研究では詳細なモンテ・カルロ実験を行い、通常用いられる操作変数が需要ショックと相関するなどの理由で本来満たすべき妥当性の仮定を満たさず、その結果、操作変数法によって得られた需要関数の価格係数や費用関数の産出量の係数の推定値にバイアスが生じてしまう状況でも、費用データを用いた推定方法を使うと、これらの係数がバイアスなく推定されることを数値的に示した。また、ロジット型需要関数、そしてランダム係数ロジット型需要関数の推定におい

て、マーケット・シェアを求める際に市場規模のデータが必要とされるが、需要関数の価格係数、費用関数の産出量の係数を市場規模のデータを使わなくても内生バイアスなく推定できることが数値的に確認された。

さらに、銀行の預金需要関数を本研究が開発した新しい手法を用いて推定し、その推定結果を、従来どおり操作変数を用いて推定した結果と比較した。新しい手法を用いて推定した推定結果は概ね納得できる値をとり、しかも銀行、市場の固定効果のあるなしにほとんど左右されない頑健性をもっていたが、操作変数を用いた推定結果では預金需要関数の預金利子率係数が非常に高いだけでなく、企業、市場の固定効果があるなしによって大きく変わることから、モデルの設定に対して頑健性がないことが推察されるような結果となった。

5. 主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計5件（うち査読付論文 4件/うち国際共著 4件/うちオープンアクセス 1件）

1. 著者名 David P. Byrne, Susumu Imai, Neelam Jain, Vasilis Sarafidis	4. 巻 228
2. 論文標題 Instrument-free identification and estimation of differentiated products models using cost data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Econometrics	6. 最初と最後の頁 278-301
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jeconom.2021.12.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Zuzana Brixiova Schwidrowski, Susumu Imai, Thierry Kangoye, Nadege Desiree Yameogo	4. 巻 38
2. 論文標題 Assessing gender gaps in employment and earnings in Africa: The case of Eswatini	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Development Southern Africa	6. 最初と最後の頁 643-663
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/0376835X.2021.1913996	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 David P.Byrne, Susumu Imai, Neelam Jain, Vasilis Sarafidis	4. 巻 228
2. 論文標題 Instrument-free identification and estimation of differentiated products models using cost data	5. 発行年 2022年
3. 雑誌名 Journal of Econometrics	6. 最初と最後の頁 278-301
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1016/j.jeconom.2021.12.006	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 Zuzana Brixiova Schwidrowski, Susumu Imai, Thierry Kangoye & NadegeDesiree Yameogo	4. 巻 39
2. 論文標題 Assessing gender gaps in employment and earnings in Africa: The case of Eswatini	5. 発行年 2021年
3. 雑誌名 Development Southern Africa	6. 最初と最後の頁 -
掲載論文のDOI（デジタルオブジェクト識別子） 10.1080/0376835X.2021.1913996	査読の有無 有
オープンアクセス オープンアクセスではない、又はオープンアクセスが困難	国際共著 該当する

1. 著者名 今井, 晋;菊地, 雄太;佐々木, 潔;鈴木, 広人	4. 巻 70
2. 論文標題 寡占市場の均衡化における製品の品質の生産費用に対する影響の識別, 推定に関するノート	5. 発行年 2020年
3. 雑誌名 経済学研究	6. 最初と最後の頁 3-11
掲載論文のDOI (デジタルオブジェクト識別子) なし	査読の有無 無
オープンアクセス オープンアクセスとしている(また、その予定である)	国際共著 -

〔学会発表〕 計2件(うち招待講演 0件/うち国際学会 1件)

1. 発表者名 Miyuki Taniguchi
2. 発表標題 Estimating Cost Functions in Differentiated Product Oligopoly Models without Instruments
3. 学会等名 日本経済学会2021年度秋季大会
4. 発表年 2021年

1. 発表者名 Susumu Imai
2. 発表標題 Estimation of production function with revenue data.
3. 学会等名 2021 International Association for Applied Econometrics (IAAE) Annual Conference. (国際学会)
4. 発表年 2021年

〔図書〕 計1件

1. 著者名 今井 晋	4. 発行年 2021年
2. 出版社 公益財団法人 三菱経済研究所	5. 総ページ数 76
3. 書名 消費者行動の理論と実証	

〔産業財産権〕

〔その他〕

Susumu Imai  
<https://sites.google.com/site/susumimai1/home>

6. 研究組織

	氏名 (ローマ字氏名) (研究者番号)	所属研究機関・部局・職 (機関番号)	備考
研究分担者	鈴木 広人  (Suzuki Hiroto)  (10434375)	城西国際大学・経営情報学部・准教授    (32519)	

7. 科研費を使用して開催した国際研究集会

〔国際研究集会〕 計0件

8. 本研究に関連して実施した国際共同研究の実施状況

共同研究相手国	相手方研究機関		
英国	City, University of London		