



# Strategic Manipulation of Economic Indicators under Asymmetric Information

三井, 健太郎

---

(Degree)

博士 (経済学)

(Date of Degree)

2025-03-25

(Date of Publication)

2027-03-25

(Resource Type)

doctoral thesis

(Report Number)

甲第9121号

(URL)

<https://hdl.handle.net/20.500.14094/0100496402>

※ 当コンテンツは神戸大学の学術成果です。無断複製・不正使用等を禁じます。著作権法で認められている範囲内で、適切にご利用ください。



## 論文の要約(論文の要旨)

氏名 三井 健太郎

専攻 経済学

### 論文題目

## Strategic Manipulation of Economic Indicators under Asymmetric Information

(非対称情報下における経済指標の戦略的操作に関する研究)

### 概要

本研究では、後の人々が先手の行動を観察して情報を獲得する性質(Social Learning)の影響を先読みして、市場ルールに従いながら経済指標を操作し、以降の人々の経済行動を誘導する行動を分析する。Parimutuel市場における賭けの行動とオークション市場の入札行動を研究対象に理論分析を行った。

### 要約

私たちは日頃、数多くの経済指標を見て、受け取った情報から将来の経済・社会を予想しながら意思決定を行っているが、果たして、それらの経済指標は人々の私的な予想と整合的になっているだろうか？例えば、経済指標の決定ルールを悪用して、わざと過剰に売買をして経済指標を操作することで、後の人々の行動を自身の利益に誘導することができる可能性を持つならば、経済指標は人々の予想を正しく捉えることができない。本研究では、後の人々が先手の行動を観察して情報を獲得する性質(Social Learning)の影響を先読みして、市場ルールに従いながら経済指標を操作する行動について考える。具体的には、シグナリング・ゲームのフレームワークを用いて人々の私的な予想と予想に従って決定する経済行動との関連性を分析することで、人々の持つ私的な予想と経済指標との関連を説明する。

本研究では 2 つの市場の研究を行った。一つは Parimutuel 市場と呼ばれる市場であり、配当に使える総額を決定した後で、市場参加者が持つ当選票数に従って配当を決定する

Parimutuel 方式を採用している市場のことを指す。日本では宝くじや競馬などが有名な例で、産業組織論における Contest Success Function がこれに関連する内容である。本研究では、先手が購入した票の割合(オッズ)を観察することを通して、先手の持つ有効な票の種類(勝馬)に関する予想を後手が読み取ろうとする行動について分析している。本研究の特徴は任意の割合に票を分割して投票することが可能な設定を取り入れている点である。全ての候補に投票する行動は競馬では「全頭賭け」という行動に該当するものである。全頭賭けによって、参加者はリスクヘッジを行いながら、自身の私的予想の強弱を投票によって表現することが可能である。

もう一つの市場は共通価値(Common Value)を持つ財を対象とした 2 回開催される封印入札 2 位オークションである。1 期目の 2 位価格を観察することで 2 期目のプレイヤーが財の真の価値に関する予想を更新した上で入札行動を行う状況を考える。モデルの位置付けとしては、Parimutuel 方式では先手の行動は常に後手に明らかにされ、経済指標(オッズ)が外生的に定められたルールによって決定するモデルとなっている。一方、オークション市場では 2 位価格にならない限り自身の行動は他者に開示されず、開示される情報(2 位価格)が内生的に決定する、という点で両者の間に違いが存在する。

第 2 章では、2 人のプレイヤーが存在する Parimutuel 市場の基本モデルの分析結果を提示する。具体的には、先手が私的情報を持ち、後手は私的情報を持たない代わりに先手の投票行動を観察することで自身の情報をアップデートする状況を想定して、先手の私的な予想と均衡における投票行動の分析を行っ

た。

本研究ではまず、分離均衡について分析を行った。導出については、投票後に先手のタイプが後手に明らかになってしまう分離戦略の性質を利用する。先手の情報が明らかになることを所与とした投票戦略を均衡の候補として考え、そうした投票行動から逸脱して異なるタイプの投票を実行しようとするインセンティブが発生しないかをどうかを確認した。

上記の設定では、任意の連続な私的情報の分布の下で分離均衡が存在する。分離均衡では先手は自身の予想する当選確率と一致するように投票を行い、それを観察した後手は先手の行動を完全に真似して引き分けに持ち込む結果を持つことが分かった。逆に言えば、先手は後手に対して完全に真似をさせるように投票戦略を構成することが均衡上の最適な投票行動であるとも言える。均衡上の最終的な配分はタイプに依存せず一定だが、事後的な当選確率と一致するように投票量を選択しているため、オッズは予想を反映するという結論を得る。均衡の精緻化(D1基準)に従うと、先手のプレイヤーが持ちうる最大の当選確率よりも過剰に投票しようとする場合、後手は先手が持つ最大の確率を持つような信念の構造が生き残ることが分かった。この場合でも分離均衡が成立する。先手が後手を騙そうと画策して、投票によって過剰なオッズを提示した場合、より多くの票を集めている候補の票の利益率が過小になる。利益率が過小になる一方で、後手の信念は頭打ちになってしまうため、後手は先手の行動を完全に真似をすることがなく、相対的な有効票数は一致しない結果が導かれる。しかしながら過剰な人気の実現している候補の期待利益率は大きく低下してしまうため、先手が必ず損をする結果となっている。

本節ではまず、予算規模を先手と後手で 1:1 として導出した後で、それぞれの投票予算の規模をそれぞれ任意の規模に拡張する、投票に対する課税(Market Makerの取り分)を加える設定、

候補毎にことなる価格を取り入れるといった配当ルールに関する拡張を行った結果、元々の設定と同様の結果が得られた。一括均衡では、分離均衡上の利得を上回る期待効用を獲得することができない性質を持つことが分かっている。また、プレイヤーの効用関数をリスク中立的な効用からリスク回避的な効用に変更した場合でも、同様の分離均衡が成立することが明らかになっている。

第3章では、先手だけではなく後手も私的情報を持つ設定を与えて分析を行う。結果に従って私的情報を獲得し、後手が先手の投票を観察した後で、後手が持つ私的情報と先手の投票内容を参考に投票を実行する状況を想定し、私的情報の分布は先手・後手それぞれ連続な関数を想定する拡張を行った。分析の流れは前節と同様だが、計算の都合上、後手が必ず端点解を選択しないような私的情報の分布の仮定を置いている。この仮定は2人の私的情報を足し合わせた事後確率が12・87%に収まれば十分成立するものである。こうした設定の下でも、分離均衡が存在することが明らかになった。均衡では、先手は常にゲーム開始前の所得を上回る期待利得を獲得することができないため、事前には得をすることができない一方、後手は所得を下回る期待利得を獲得することがないため、事前には損をしない結果が得られた。先手の投票量は当選確率が高い程より多くの票を投票するが、事後確率が1/2になる場合や後手の私的情報の分布が無情報になっている場合を除いて投票割合と当選確率が一致することはない。従って、一般的には先手が提示するオッズは先手の予想を反映しているが一致はしない、というのが本研究に対する問に対する答えである。

第4章では、2度開催される封印入札2位オークションを対象に分析を行う。1期目に3人のプレイヤーが入札に参加し、落

札者は購入価格(2位価格)を市場全体の情報として提示して退出する。2期目では1期目に落札できなかったプレイヤー2名に加え、新規にプレイヤーを1名参加し入札に参加するオークション市場を考える。財の真の価値は参加者全員で共通だが、事前には分からない。参加者は自身の私的情報と落札価格を観察することで財の真の価値を推測する。私的情報の分布は **MLRP(Monotone Likelihood Ratio Property)**を満たす共通の連続な分布を想定する。本節では分離均衡、一括均衡の二つの均衡について考察を行った。

分離均衡として、1期目に高い期待を持つほど素直に高い価格を入札する対称な入札戦略を考える。このとき、1期目に2位になったプレイヤーは落札額(2位価格)を通して自身の情報が他のプレイヤーに完全に開示される。1期目1位のプレイヤーに関しては、2位以上の価値を持っていたと予想する。これらの予想の下で、1期目3位と新規参加者は、情報が未知な2人のプレイヤーが自身と同じ情報を獲得した場合の水準を2期目の入札額として入札する。これは1期間の場合の **Common Value** オークションと似たような入札戦略である。他方、1期目2位だったプレイヤーは残りの参加者2名の私的情報に関する予想を立てる必要がある。この設定の下では、1期2位にとって2期目の落札を諦めなければならないということが導かれる。1期2位が仮に、1期3位もしくは新規参加者から落札できたとしても、その下に更に低い予想を立てているプレイヤーが一人は存在している一方で、落札価格は落札者の情報と同じ情報をもう一人が持っているような価格が入札されているため、必ず損をするのである。

こうした1期目の入札戦略では、任意の私的情報のタイプについて、戦略よりも高い入札に逸脱することはないことが明らかになった。つまり、1期目に高い価格で入札して1期目で落札できる確率を高めて勝負を決めに行くよりも1期目と2期目の

オークションに戦略的に参加する方がよい、というものである。本研究の残された課題としては、戦略よりも低い入札に逸脱する場合である。低い入札を行う場合は、1期目に2位になった場合であっても、相手の評価を下げる働きを持つため落札できる可能性を持つ。低い価格の逸脱を行う場合に2階条件が成立する、1期目の戦略を選択するような端点解を必ず持つ場合などが分離均衡として成立するための条件となる。これらの検証については分布の特定化や追加的な仮定が必要であると考えられる。

一括均衡では1段階の入札を行う戦略と2段階の入札を行う戦略(半一括戦略)を考えた。全員が同一の入札額を1期目に入札する均衡では、ある特定の性質を持つ情報分布に限り均衡が成立する。2段階の場合では、均衡経路外の入札が2位価格になった場合は、最も高い予想を持つプレイヤーが逸脱したと考える単純化の仮定を置いて均衡を導出した。この仮定からは、分離均衡の1期目2位が2期目に落札できなくなるのと同じ原理で、逸脱が公開された場合に2期目のオークションを諦める、という意味でモデルの単純化に繋がっている。均衡が成立するためには、少なくとも1期目のオークションで確実に落札しようとしないうこと、確実に最下位になろうとしないうこと、異なるタイプの入札戦略を選択することがないことの3つの条件が満たされれば均衡が成立する。均衡が成立する場合は、1期目に均衡戦略上で入札し、2期目のオークションで勝利するのは必ず1期目2位か2期目の新規参入者である、という点で分離均衡の性質とは大きく異なる。この差異が生じる原因としては、1期目の2位価格を観察しても2期目の他のプレイヤーに関する情報に不確実性が発生しているためである。分離均衡と同様に、一括均衡についても分布の特定化や追加的な仮定を加えることでより具体的な条件を導けるのではないかと考えている。また、タイプを連続から離散に変更することを示す等で単純化

できないかと考えている。

第 5 章では、本研究の結果をまとめると共に、今後の拡張・研究についてまとめている。Parimutuel 市場においては、先手は必ず得をすることができない、という性質を持ち、後手は必ず損をしない性質を持ち、後手は必ず損をしない、という結果が得られたが、これは先手の投票内容が必ず後手に観察されることが決まっている均衡の結果である。こうした設定を緩和しても、結果が保持されるかどうかの拡張等が今後の課題となっている。例えば、Strategic Delay が可能になるようなモデル設定を想定する、ランダムに行動する外生プレイヤーを想定する、といったものである。オークションについては、分離戦略・一括戦略共に、1 期目により高い価格を入札しようとしめない性質を持つことが分かっているが、低い価格を入札する可能性を持つ点が残された課題である。この問題については、私的情報の分布やタイプ空間の特定化など、より具体的な設定を与えることで具体的な条件を明らかにしていきたい。

第 1 章で触れたように、私たちは数多くの経済指標を観察しながら日々の意思決定を行っている。本研究で用いた手法をベースにしながら、他の市場の経済指標と人々の私的な予想の関係を調べていきたい。