



# 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：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)

論文内容の要旨

本論文は、賭博市場とオークションのそれぞれに時間の流れを取り入れ、先手が戦略的に行動しつつも、それによって情報が漏れ出てしまい、後手の信念に影響を与えること（シグナリング効果）を明示的に考え、均衡行動を数理的に考察した力作である。

第1章は全体の導入で、第2章と第3章では競馬に代表される賭博市場の分析を行っている。第4章では動学的なオークション市場を導入・分析し、第5章では結論を述べている。第6章には数学的な付録を掲載している。

第2章と第3章で分析されている賭博市場のモデルは、日本の競馬などで行われているパリミュチュエル方式の純粋形である。単勝のみを考え、馬券の売上総額を的中馬券の総数で割った金額（オッズ）を的中馬券1枚あたりの配当金とする、という原始的な賭博・ギャンブルである。ただここに時間の流れを導入して、2期間のモデルを考える。先に賭ける人と後で賭ける人がいて、先に賭ける人が自分の行動のシグナリング効果を考慮した上で賭け金配分を戦略的に決めることを分析している。

具体的には、出走馬が2頭の競馬を考え、2人の賭け手が自分の予算を2頭の馬に振り分ける。先行研究とは異なり、予算配分は連続変数とし、賭け金の割り振りを自由に選べる設定にしている。したがって両方の馬に少しずつ賭ける全賭けも可能である。1期目に賭ける先手の賭け手は、どちらの馬が勝つかに関する不完全なシグナルを事前に獲得し、それに依存する形で賭け金配分を決める。後手の賭け手は、先手が決めた配分を観察した上で自分の賭け金配分を決める。第2章では事前にシグナルを受け取るのは先手だけに単純化するが、第3章では後手も独立に私的シグナルを得る設定に拡張している。シグナルも連続変数である。賭け手の選好は基本モデルではリスク中立的と仮定している。

第2章では先手が分離戦略を使う均衡が必ず存在することを証明し、しかも均衡戦略の形を明示的に導出することに成功している。先手は自分の信念に比例して賭け金を配分し、後手はそれを模倣する。つまりどちらの賭け手も同じ割合で賭け金を配分することになり、どの馬が勝つかには関係なく、両人とも自分の初期保有額と同じ額の金額を持ち帰る。したがって最終利得も賭けに参加しない場合と事後的に同じ値となる。

この極端な結果が頑健なものであることも明らかにしている。均衡の精緻化をD1基準で行っても均衡が残ることを示し、初期保有額が賭け手によって異なる場合でも結果

が変わらないことも示す。競馬の場合のように、運営側が賭け金の一定割合を徴収する場合も結果は変わらない。リスク中立性の仮定も緩めることが可能で、特定の利得関数に限定してはいるが、リスク回避的な利得関数でも結果が変わらないことを示している。

第3章ではモデルを拡張し、後手の賭け手も勝ち馬に関する私的シグナルを受け取るモデルを分析している。第2章のモデルと同様、先手の情報が完全に逆算できる分離均衡を具体的に導出している。ただし第2章のモデルとは違い、先手の賭け金配分は信念に関して非線形の形状を取る。また均衡での利得も一定ではなく、受け取るシグナルに依存することを明らかにしている。さらに先手はこのゲームに参加することで得をすることはなく、逆に後手は参加することで損をすることがないことも明らかにしている。

第4章では、シグナリング効果の分析をオークション・競売のモデルで行っている。財がオークションで売られるのだが、同一の財が1単位ずつ2期に渡って合計2回オークションに掛けられる状況を考える。財の価値は誰にとっても同じ（公的）だが、買手は価値に関する不完全な私的シグナルしか観察できない。1回目のオークションでの落札額から他の買い手のシグナルを推察することが可能で、そこから財の価値についての信念を更新することができる。逆に言えば、1期目のオークションでは、2期目のオークションへの影響も考慮に入れた上で入札額が決定される。

オークションは2位価格を考え、どちらの期も買い手は3人とする。1期目で落札した人は財を獲得して退場し、その代わりに1人の買い手が加わり、落札できなかった2人と合わせて2期目も合計3人の買い手が入札する。1期目のオークションでの落札額は2期目には公開情報となり、他の買い手はその情報から落札者が持っていたシグナルを推察する。

ゲームの分析においては、1期目は全員が単調で同一の（対称で分離的な）入札戦略を使うことを考え、それにもとづいて2期目の信念更新および入札戦略を考え、その上で1期目の戦略の均衡条件の確認を行っている。2期目の入札戦略については、2期目に新規に参入した買い手と、1期目の入札額が最下位だった買い手が、2期目には同一の戦略を取る対称均衡があることを示した。また1期目の最適化の1階条件より、1期目の入札戦略も導出することに成功している。大局的な最適化条件については、入札額を高めに変える逸脱は最適でないことを証明し、低めに逸脱することが起きない十分条件も求めた。

メインの分析は分離均衡だが、一括均衡についても分析を行っている。私的シグナルは連続変数だが、シグナルに関わらず全員が1期目に同じ額を入札する均衡を考え、均衡となる条件を求めている。さらに別の均衡として閾値戦略を考え、内生的に決まる閾値を上回るかどうかで1期目の入札額が変わる戦略を考え、それが均衡になる条件も求

めている。

### 論文審査の結果の要旨

本論文の主たる貢献として以下が挙げられる。

第1に、賭け金もシグナルも連続変数のパリミチュエル市場をシグナリング効果を考慮して分析し、先手がシグナルに応じて賭け金配分を変える分離均衡が存在することを明らかにし、均衡戦略を明示的に導出したこと。

第2に、導出した分離均衡の性質がモデル設定を変えても頑健であることを多種の拡張を通じて明らかにしたこと。

第3に、同じ財が時間を通じて複数回売られるオークションのモデルを開発し、過去の落札価格によって財の価値に関する信念が更新される状況を明示的に分析し、分離均衡および一括均衡の分析を厳密に行ったことである。

本論文に望まれるのは以下の点である。

第1に、分析結果は技術的には優れているが、経済的な含意について詳しい説明が望まれる。

第2に、競馬モデルでリスク回避選好に拡張した部分は特定の利得関数を考えているが、もう少し広いクラスの利得関数でも成立することが予想されるので、確認が望まれる。

第3に、オークションモデルでは、2位価格にしたことで分析の難易度が上がったと推察されるので、1位価格でも同様の分析を行うことが望まれる。

しかし、これらの点はいずれも著者の今後の研究に待つべきものであり、本論文の価値を損なうものではない。

以上を総合して、下記審査委員は一致して、本論文の提出者が博士（経済学）の学位を授与される資格を持つものと判定する。

2025年3月6日

審査委員

主査 教授 宮川 栄一

副査 教授 芦谷 政浩

副査 教授 清水 崇