

科学研究費助成事業（科学研究費補助金）研究成果報告書

平成24年5月15日現在

機関番号：11501

研究種目：若手研究（B）

研究期間：2009～2011

課題番号：21700151

研究課題名（和文） 計算論的制度設計に基づいた不正を防止する電子商取引メカニズムの開発と実装

研究課題名（英文） Robust E-Commerce Mechanism based on Computational Mechanism Design

研究代表者

松尾 徳朗 (MATSUO TOKURO)

山形大学・大学院理工学研究科・准教授

研究者番号：80433142

研究成果の概要（和文）：

本研究は、電子商取引における不正防止のメカニズムを開発することである。また、従来の電子商取引において用いられている評価システムにおいて真の申告を促すシステムについても開発した。

研究成果の概要（英文）：

This research is concerned with design on new robust e-commerce mechanism against untrusted traders. Also, this research invented a new user evaluation method and system in which users provide and declare their true information.

交付決定額

（金額単位：円）

	直接経費	間接経費	合計
2009年度	1,100,000	330,000	1,430,000
2010年度	1,000,000	300,000	1,300,000
2011年度	900,000	270,000	1,170,000
年度			
年度			
総計	3,000,000	900,000	3,900,000

研究分野：総合領域

科研費の分科・細目：情報学・知能情報学

キーワード：電子商取引、エージェント、メカニズム設計、オークション、談合

1. 研究開始当初の背景

近年、電子商取引が盛んであり、その規模は、インターネットオークションに限った売り上げだけみても500億ドルを超えるとされている。また、様々な取引形態の可能性が提案されている中で、新しい問題も発生してきておる。実際に電子商取引の発展にともない、売り手が提供する情報の不完全性や、売り手と買い手が持つ情報の大きく乖離した非対称性、また実際的な損失が伴う不正入札などの問題点が明らかになってきており、従来の経済学の知識のみでは解決困難な課題も多い。そこで、本研究では、計算機の能力をフルに活用するとともに、経済学のノウハウも

活用した新しい計算論的制度設計のアプローチにより問題を解決する。具体的には、計算機を用いることで、得られた入札データや過去の入札データなどを何らかの方法で解析し、どういう状況において不正が発生しやすいかを知ることができると考えられる。

2. 研究の目的

本研究では、まず、従来のメカニズムデザイン研究では電子オークションや共同購入において結託した不正者の発見が困難であるという現状を鑑み、新規に不正者を発見し市場から排除できる電子商取引メカニズムを開発する。従来の多くの手法では経済理論の

みに着目しているのに対して、本研究では経済理論と入札データの両方を用い、不自然な入札値を発見するとともに、不正入札者の効用が増加しない支払額決定方法を取引メカニズムに組込む。さらに、買い手同士ではなく売り手を含んだ多様な結託のケースについて対処できるメカニズムを構築し、応用を試みる。

つぎに、上記オークション方式や共同購入方式のメカニズムデザインだけではなく、電子商取引一連をカバーするため、電子商取引において準備されているユーザ評価機構における情報の不完全性や非対称性について、問題の解決を試みる。買い手は売り手や商品の情報を、Web ページに記載された情報のみ確認できる。買い手は商品の情報に対する真偽や正確性は、商品が手元に届くまで完全に知ることにはできない。このように、完全に知り得ない情報を不完全情報という。不完全情報がある場合、商品の損傷を伏せておいたり、写真をすり替えたりすることが可能であり、複数の類似した商品を選択する際に、商品に対する誤解から、誤った商品を購入してしまうという問題が発生する。このような問題を防ぐために、不完全情報を少なくする評価システムが用いられているが、完全に不完全情報を補うには至っていない。そこで、具体的に評価に基準属性と価値基準を定めた多属性基準付き評価モデルを構築する。基準属性は、オンラインオークションにおいて重要視される情報を評価項目として売り手が設けることで、様々な要素を評価することができるため不完全情報を削減でき、評価がより具体的になる。またこのときに設けられた基準属性の数を、評価の指標として加えることで、ユーザの信用性も計る。価値基準は、各評価項目に対し売り手が、明覚な基準を設けることで客観的な評価を得ることができる。

3. 研究の方法

本研究の方法は、まず電子オークションにおいて不正入札（架空名義入札および談合入札）を防止するために不正を企む入札者を発見する手法を開発する。ここでの課題として、複数の財によるバンドルの分析が困難な状況もあると考えられるため、入札値分析の際にヒューリスティックスを用いることにより対処する。仮に談合を行うような入札者を意図的に入札者のグループに参加させておき、どのように他の入札者の支払額に影響を与えるかに関して実験する。関連して、オークションにおける不正入札困難性に関する実験およびメカニズムにおける不正入札者の効用および公正な入札者の効用の特徴付けをおこなう。実際に不正入札を行うような入札パターンをもつ入札者と一般の入札者

の複数財入札の入札値について参加数を変化させてシミュレーションを行う。その割合を変化させながら、不正入札者がどれだけ一般入札者の選好を予測し、その結果不正入札によりどの程度の効用を得ることができたかを検証する。特に、(1) 不正入札者が一人だけ存在する状況（ひとつの架空名義入札のみが可能）、(2) 不正入札者が複数人存在する状況（ひとつ以上の架空名義入札が可能）、および(3) 売り手と買い手が結託可能な状況に関する実験により、効用に関する分析と特徴付けを行う。

評価システムに関するメカニズムデザインについては、インセンティブが作用する状況を作るために、いくつかの状況でシステムの管理者がエクストラポイントを与えるようにする。まず、非対称情報に関する問題を克服するために、商品をできる限り正確に提示するように、実際の商品が持つ情報（つまり、販売前に売り手が知り得る情報）に関して、買い手がサイト上の情報を見た際に、実際の商品が持つ情報と乖離がないようにする。具体的には、ユーザ評価項目において、提示されている商品情報は、実際受け取った商品と同様であったかという項目を増やし、ユーザに評価させる。例えば、商品の傷を隠して販売した場合には、商品に問題があるという評価だけではなく、買い手は提示されている商品情報は実際の商品とは異なるという評価を下す。これにより、この売り手は他のユーザより誠実ではない売り手であると評価される。一方、取引の評価が継続して高い売り手は、システムからある一定のエクストラポイントを得られるようにしておくことで、売り手は毎回の取引を慎重におこなう。本評価システムに関する評価としては、取引成立率が本メカニズムを利用した際にどのように変化するか、および売り手の取引の経過についておこなった。情報を正確に提供する売り手は、商品の価格が多少高くとも、比較的高い取引成立率が確保されることが確認できた。

4. 研究成果

本研究では、従来のメカニズムデザイン研究では電子オークションにおいて結託した不正者の発見が困難であるという現状を鑑み、新規に不正者を発見し市場から排除できる電子商取引メカニズムを開発した。従来の多くの手法では経済理論のみに着目しているのに対して、本研究では経済理論と入札データの両方を用い、不自然な入札値を発見するとともに、不正入札者の効用が増加しない電子商取引メカニズムを考案した。また、本研究において、追加的に談合による不正をおこなう際について、不正をおこなわない状況との効用に関する実験結果も得られた。具体的

には、一回の取引において不正が成功し多彩には、大きな利益が得られることが知られている。しかし、他の入札者の入札値が予測できない状況においては、不正入札が成功する確率は、極めて低くなり、トータルで得られる効用については、不正をおこなわない場合の方が高くなる。従って、ここから得られた課題としては、他の入札者の入札値の予測について、より困難にするメカニズムを考案することであると考えられる。例えば、同じような商品が毎回取引されるオークションが継続して続く場合、他の入札者の入札値は、ある一定の継続した取引の結果から予測できると考えられる。そこで、バンドルの組み方や、入札参加者の入れ替えなどがシンプルな対処法として考えられる。

つぎに、電子商取引の取引後に行われる取引者評価に関するメカニズムに関しても、新規に情報の非対称性と不完全性をできるだけ除外するメカニズムを開発し、評価を行い、一連の研究のまとめとした。本メカニズムを用いることで、高い評価を得るために評価項目を通じて多くの取引情報の公開と、継続的な良質な取引を行うインセンティブ設計を可能とした。本実験により、本メカニズムの特性を利用し高い評価を得ない場合、取引機会が激減することが分かった。そのため、売り手は高い取引機会を得るために高い評価を得る様に行動する。したがってインセンティブ設計の実験的検証を得た。また、システム管理者がコントロール値（エクストラポイント）を設定することにより、管理者の望む取引状況、市場構築が可能である。本実験データをシステム管理の指標とすることで、コンピューターショナルメカニズムデザインを可能とする。具体的に、（１）電子商取引における取引者評価において、その評価メカニズムをうまく定義しておくことで、買い手にとって非対称情報や不完全情報による不利益を被り難くすることが可能となる。特に、ディスクローズする評価項目数とその内容についての評価を計算する計算式において、パラメータの変化により、売り手の取引成立率も増加する。そこで、パラメータの変化が売り手の収益にどのように影響するかを分析した。（２）実際は大人数の買い手がそれぞれの取引における体験に関する知識を提供していることと同じである。これらの知識は集合知と呼ばれることある。これまで電子商取引メカニズム設計において集合知の利用は考慮されてきていないため、集合知の利用と電子商取引メカニズム設計において考察し、特徴をまとめた。また、通常物財取引ではなく、旅行者へのホテル予約などに関するサイトにおける応用も実現した。

5. 主な発表論文等

（研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線）

〔雑誌論文〕（計４件）

- ① Satoshi TAKAHASHI, Tokuro MATSUO, "A Decision Method in B2B E-Commerce Model based on Multi-Items Auction", *Journal of Information Processing*, Vol.53, No.5, 2012.（査読有）
- ② Koki MURAKATA, Satoshi TAKAHASHI, Tokuro MATSUO, "Reassuring Electronic Commerce Mechanism based on User Evaluation Controlling", *International Journal of Computer and Information Science*, Vol. 12, No.2, pp.1-8, 2011.（査読有）
- ③ Koki MURAKATA, Tokuro MATSUO, "Evaluation Approach to Avoiding Asymmetric Information", *International Journal of Computer and Information Science*, Vol. 11, No.4, pp.19-25, 2010.（査読有）
- ④ Tokuro MATSUO, "A Negotiation Mechanism with Subnegotiations for Agent-based Electronic Commerce", *International Journal of Electronics and Computer Science*, Vol. 11, No. 1, pp. 21-18, July 2009.（査読有）

〔学会発表〕（計４件）

- ① Satoashi TAKAHASHI, Yuji HASHIURA, Tokuro MATSUO, Roger LEE, "A Winner Determination Method on GlobalAd Service: Model and Formulation", *International Symposium on Software & Network Engineering*, Seoul, December 19, 2011.
- ② Satoashi TAKAHASHI, Koki MURAKATA, Tokuro MATSUO, "Reassuring Electronic Commerce Mechanism Design in User Evaluation System", 27th *International Conference on Computers and Their Applications (CATA-2012)*, Las Vegas, March 12, 2012.
- ③ Koki MURAKATA, Tokuro MATSUO, "Effects of Evaluation Information Disclosure in E-Commerce Systems", *IEEE Conference on Enterprise Computing (IEEE CEC)*, Shanghai, China, November 10, 2010.
- ④ Tokuro MATSUO, Takaaki NARABE, Yoshihito SAITO, Satoshi TAKAHASHI, "A Trading Mechanism based on Interpersonal Relationship in Agent-based Electronic Commerce", *International Conference on*

Computational Intelligence, Wroclaw, Poland,
October 5, 2009. Collective

〔図書〕（計3件）

- ① Takayuki ITO, Minjie ZHANG, Valentin ROBU, Shaheen FATIMA, Tokuro MATSUO (Eds.), "New Trends in Agent-based Complex Automated Negotiations", Series of Studies in Computational Intelligence, Springer-Verlag, 1-175, 2011.
- ② Takayuki ITO, Minjie ZHANG, Valentin ROBU, Shaheen FATIMA, Tokuro MATSUO, and Hirofumi Yamaki (Eds.), "Innovations in Agent-based Complex Automated Negotiations", Series of Studies in Computational Intelligence, Vol. 319, Springer-Verlag, 1-195, 2010.
- ③ Takayuki ITO, Minjie ZHANG, Valentin ROBU, Shaheen FATIMA, and Tokuro MATSUO (Eds.), "Advances in Agent-based Complex Automated Negotiations", Series of Studies in Computational Intelligence, Vol. 233, Springer-Verlag, 1-215, 2009.

6. 研究組織

(1) 研究代表者

松尾 徳朗 (MATSUO TOKURO)
山形大学・大学院理工学研究科・准教授
研究者番号：80433142

(2) 研究分担者

()

研究者番号：

(3) 連携研究者

()

研究者番号：