

科学研究費助成事業 研究成果報告書

平成 27 年 6 月 5 日現在

機関番号：11501

研究種目：基盤研究(C)

研究期間：2011～2014

課題番号：23530213

研究課題名(和文) 携帯電話を用いた経済実験ツールの開発及びその有効性の検証

研究課題名(英文) development of an economic experiment tool using mobile phone and examination of its effectiveness

研究代表者

鈴木 明宏 (Suzuki, Akihiro)

山形大学・人文学部・准教授

研究者番号：30312721

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 3,700,000円

研究成果の概要(和文)：本研究では携帯電話を用いた簡易経済実験システム「Easy Economic Experiment System (E3)」を開発した。また、E3を用いた教育実験を講義に取り入れたときの教育効果の検証、及びE3を利用した経済実験と伝統的に行われてきた紙実験との実験結果の比較を行った。分析の結果、教育効果については教育実験に参加あるいは見学した学生の方が小テストの成績が通常形式の講義のみよりも有意に高いことが示された。また、E3を用いても紙を用いた経済実験と同様の実験結果が得られることが示された。

研究成果の概要(英文)："Easy Economic Experiment System (E3)" has been constructed, which is a web-based system for easily conducting economic experiments by using mobile phones.

We compared the average score of the post-quiz among three treatments; the experimental treatment in which students participated in the economic experiment for strategic form games after the short lecture for the introductory game theory, the observing treatment in which students looked on the experiment, and the lecture-only treatment in which students left the class after the lecture. This paper showed that the score of the experimental treatment and that of the observing treatment are significantly higher than that of the lecture-only treatment. Moreover, students' decisions in the experimental treatment were compared with students' decisions in the observing treatment in this paper, but the difference of two distributions was not significant. This fact suggests the validity of experiments using E3.

研究分野：ゲーム理論、実験経済学

キーワード：実験経済学 教育実験 携帯電話 スマートフォン クラウド・コンピューティング

1. 研究開始当初の背景

これまで経済学では自然科学のような実験は困難であると考えられてきたが、近年の実験経済学の発展により被験者間の匿名性など諸条件を統制した研究室実験が行えるようになった。使われる実験ツールも初期には「紙と鉛筆」だったが、Williams(1980)以来 PC を被験者端末として利用する研究が増加した。Friedman and Sunder(1994)によれば過去の実験用ソフトは移植性やサポートに問題があった。現在では U. Fischbacher の z-Tree が主に使われ、日本語の説明も存在する。

PC の利用は条件統制を容易にするが、実験における PC の利用にはまとまった台数が必要となり{専用設備の設置・維持には多額のコストがかかる}。そのため、情報処理の教室で代用することが多いが、これらの設備は教育が第一義であるため利用時間の制約が発生する。また、室内の PC 台数の制約から、十分なサンプルを得るためには何度も実験を行う必要がある。このようなハード面での制約が研究手法として経済実験の採用を躊躇させる原因の一つとなる。

また、経済実験は新たな教育手法の出現とも捉えられる。経済学は日常生活にとっても有用な考え方を提供するが、現状では学生の興味・関心は薄い。考えられる理由の一つは、グラフや数式による説明が数学の苦手な学生に敬遠されることである。そこで、学生に経済主体を演じさせる教室実験が注目されている。教室実験は経済学への興味を喚起し、学生の理解の助けになると思われる。しかし、その多くが「紙と鉛筆」を用いて行われており、結果の集計とそのフィードバックに時間がかかる。PC 室での実験はこの問題を軽減するが、ここでも PC 室の確保が問題となる。

2. 研究の目的

上記のように、経済学における実験は研究・教育の両方に貢献できる重要な手法であるにもかかわらず、実際の利用は困難である。手軽な実験環境を用意することがこの状況を解消する一手段である。そこで、本研究の目的は、PC の代わりに携帯電話を用いた経済実験ツールを開発するとともに、それを研究・教育環境で使用して実際の利用に適するか検証することである。

3. 研究の方法

経済実験に使用するツールとしては上に述べたように紙や PC が挙げられる。また、最近ではリモコンと PC をセットにした市販の授業支援システムが存在する。これは受講生に下図のようなリモコンを配布し、受講生はボタンを押すことで講義中の教員の質問に答え、教員の PC で(簡単なものなら)リアルタイム集計ができるというものである。これらと本研究で企画された携帯電話ネットワークの比較は以下の表にまとめられる。

	紙	PC	市販	携帯
実施の手軽さ		×		
フィードバック	×		×	
集計の容易さ	×			
日本語入力			×	
表示可能な情報量			×	

表：各システムの特徴



図：市販の授業支援システム

システム要件から見た一般のアンケートと実験の一番の違いはフィードバックである。実験では、個々の被験者毎に別々の結果を他の被験者に見られないように返す必要があるためである。紙の実験では個別に紙を配る必要があるし、市販の授業支援システムのリモコンには教員から送信する手段はない。携帯電話システムは PC に表示サイズで劣るが、紙を併用することで欠点のある程度解消できる。

広い PC 画面が必要なケースもありうるため、携帯電話ネットワークは既存の手法の完全な置き換えではなく補完的な手法となる。

また、{実験への携帯電話の活用は経済実験では皆無}であり、心理学では一部見られる(中西・奥村(2003))がその利用方法は教員へのメール送信のみでフィードバックはない。これは既存の授業支援システムで代替可能であり本研究の目的とは異なる。

4. 研究成果

主要な研究成果の一つ目は、携帯電話を用いた簡易経済実験システム「Easy Economic Experiment System (E3)」の開発が挙げられる。申請当初の計画においては、システムをフリーソフトとして希望者に配布することを予定していた。しかしながら、利用者の運

用上の困難さとクラウド・コンピューティングの進展を考慮した結果、実験サーバーを設置(現在、山形大学人文学部に設置している)し、実験者と実験参加者が両方ともPCやスマートフォンでサーバーにアクセスすることで実験を実施する方式とした。このようなクラウドシステムにしたことで、実験者はサーバーへのソフトのインストールや発信といった作業から解放され、実験実施に伴うコストがさらに逓減されることになった。その一方、セキュリティや同時アクセスといった問題が発生することとなり、サーバー管理を慎重にしなければならなくなった。今後は同一のサーバーを複数用意し並列化することで上記の問題に対応しつつ、動作可能な実験プログラムを増加させ、一般公開を目指す予定である。

主要な成果の2つ目としては、E3を用いた教育実験を講義に取り入れたときの教育効果の検証である。教育実験に関する既存研究の多くは複数の講義あるいは同じ講義を複数年度に渡って実施したときの教育効果を比較検証したものであった。これらの実験計画における問題点としては、講義内容のコントロールが不十分であることを挙げることができる。実際、同一内容の講義を同一教員が行ったとしても、教員の体調や受講生の違いなどから全く同じ講義を行うことは非常に困難である。そのため、我々の計画では講義後に学生を複数グループに分割した。雑誌掲載論文の [\[1\]](#) では、広島市立大学の経済学入門科目においてゲーム理論の入門講義を実施した。その後、一部の学生(実験参加グループ)に囚人のジレンマと協調ゲームについて教育実験を実施した。その後期末試験と別にゲーム理論に関する小テストを行った。小テストの得点の違いがあれば条件の違い、つまり教育実験の教育効果があったと解釈できる。分析の結果、以下のことが示された。教育効果については、通常形式の講義のみ受講した学生よりも講義受講後に教育実験に参加あるいは見学した学生(後述の見学グループの学生)の方が小テストの成績が有意に高かった。

さらに、E3自体の有効性として、E3を利用した経済実験と伝統的に行われてきた紙実験との実験結果の比較を行った。方法としては、上記の実験において実験を見学し意思決定シートで実験参加者と同様の意思決定を行わせる「見学グループ」を設定した。実験参加グループと見学グループで意思決定の違いが見られなければ、E3を用いても紙を用いた経済実験と同様の実験結果が得られることになる。実際、教室実験における意思決定では、実験参加者の意思決定と実験見学者による意思決定シートへの記載に違いは見られなかった。このことはE3を利用した経済実験実施に特段の問題は発生しないということを示すものである。

もちろん、上記の結果は経済実験の一部に

ついての検証に過ぎず、経済実験には講義で利用可能なものだけでも非常に多くの種類が存在する。そのため、今後それ以外の実験についても検証が必要である。

<引用文献>

・中西良文, 奥村晴彦, 「携帯電話を用いた心理学実験授業がもたらす効果 講義への参加感は学習への従事を増すか?」, 大学教育学会誌 25(2), 2003.

・W. Williams, Computerized Double-Auction Markets: Some Initial Experimental Results, Journal of Business 53(July), 235-58, 1980.

・D. Friedman and S. Sunder, Experimental Methods: A Primer for Economists (川越他訳「実験経済学の原理と方法」)

・森徹・曾山典子, 経済学教育における実験手法の効果 手作業実験とコンピュータ実験の教育効果の比較検討, オイコノミカ 39(2), 31-52, 2002.

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14件)

鈴木明宏, 高橋広雅, 竹本亨, 西平直史, 小川一仁, Easy Economic Experiment Systemを用いた経済実験の教育効果: 囚人のジレンマと協調ゲーム, 山形大学紀要(社会科学), 査読有, 46(1), 2015, in press.

藤倉崇晃, 小川一仁, 秋山英三, 仲介者と取引するトレーダーの曖昧性忌避とリスク回避 経済実験による検証, 応用経済学研究, 査読有, 8, 2015, 69-94.

Kazuhiro Ogawa, Takanori Ida, Investigating Donating Behavior in Japan using Hypothetical Dictator Game Experiments, Review of Social Economy, 査読有, 2015, in press.

西平直史, 制御理論を用いた在庫管理モデルの一解析-リードタイムが変動する場合, 山形大学人文学部研究年報, 査読有, 12, 2015, 43-51,

UNYI SHEN, KAZUHITO OGAWA, HIROMASA TAKAHASHI, Examining the Tradeoff Between Fixed Pay and Performance-Related Pay: A Choice Experiment Approach, Review of Economic Analysis, 査読有, 6, 2014, 119-131, <http://www.rofea.org/index.php?journal=journal&page=article&op=view&path%5B%5D=187>.

鈴木明宏, 伊藤健宏, 楊培魯, 小川一仁, 高橋広雅, 竹本亨, Non-Monetary Punishment に対する互惠性の存在とその影響-繰り返し一方的最後通牒ゲーム実験による検証-, 理論と方法, 査読有, 28(2), 2013, 203-219, DOI: 10.11218/ojjams.28.203.

Takemi Fujikawa and Kazuhito Ogawa, Trends in HIV/AIDS Awareness among University Students in Japan, Journal of Contemporary Management, 査読有, 2(4), 2013, 21-28, <http://www.bapress.ca/jcm/jcm2013-4/1929-0128-2013-04-21-08.pdf>.

Junyi Shen, Hiromasa Takahashi, A cash effect in ultimatum game experiments, Journal of Socio-Economics, 査読有, 47, 2013, 94-102, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053535713001364/pdf?md5=c440499dd7015e456ed62f150d3d740&pid=1-s2.0-S1053535713001364-main.pdf>.

西平直史, プル方式を用いたサプライチェーンの解析と一改良法, 山形大学人文学部研究年報, 査読有, 11, 2013, 59-67, http://www-h.yamagata-u.ac.jp/wp-content/uploads/2014/09/nenpou11_04.pdf.

金谷信子・瀧俊毅・高橋広雅・中島正博, 旧百島中学校における芸術活動に関する島民の意識調査から-アートプロジェクトを用いた地域再生の可能性と課題, 広島国際研究, 査読有, 19, 2013, 51-66, <http://harp.lib.hiroshima-u.ac.jp/hirosima-cu/metadata/12175>.

Kazuhito Ogawa, Toru Takemoto, Hiromasa Takahashi, Akihiro Suzuki, Income earning opportunity and work performance affect donating behavior: evidence from dictator game experiments, The Journal of Socio-Economics, 査読有, 41(6), 2012, 816-826, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1053535712001023/pdf?md5=a1a4ef8ebe5947f23b6dac0b45bd6705&pid=1-s2.0-S1053535712001023-main.pdf>.

Tetsuya Kawamura, Kazuhito Ogawa, Sobei, H. Oda and Tatsuya Kikutani, Is Cooperation Stimulated in a Prisoner's Dilemma by Establishing an Efficient Outcome in a Simultaneously Played Coordination Game? -experimental analysis-, Evolutionary and Institutional Economics Review, 査読有, 8(2), 2012, 279-295,

DOI: 10.14441/eier.8.279.

Takanori Ida, and Kazuhito Ogawa, Inequality aversion, social discount, and time discount rates, International Journal of Social Economics, 査読有, 39(5), 2012, 314-329, DOI: 10.1108/03068291211214181.

Takao Kusakawa, Kazuhito Ogawa, and Tatsuhiro Shichijo, An Experimental Investigation of a Third Person Enforcement in a Prisoner's Dilemma Game, Economics Letters, 査読有, 117(3), 2012, 704-707, DOI: 10.1016/j.econlet.2012.08.014.

〔学会発表〕(計7件)

高橋広雅, 携帯電話を用いた簡易経済実験システムについて, 日本における経済実験環境のコンソーシアム化をめざして, 2015年03月17日~2015年03月18日, 関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構.

小川一仁, An experimental investigation of a third-person enforcement in a prisoner's dilemma game, 日本における経済実験環境のコンソーシアム化をめざして, 2015年03月17日~2015年03月18日, 関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構.

小川一仁, A Choreographer Leads the Pareto Efficient Equilibrium in the Three-Person Network Externality Games: Experimental Evidence, The 18th Asia Pacific Symposium on Intelligent and Evolutionary Systems, 2014年11月10日~2014年11月12日, Nanyang Technological University(シンガポール).

小川一仁, Non-anonymous donation improves social welfare: a dictator game experiment, CEE and RISS Seminar Series on Experimental Economics 第1回, 2014年08月29日, 関西大学ソシオネットワーク戦略研究機構.

鈴木明宏, Non-Monetary Punishment に対する互惠性の存在とその影響 繰り返し一方的最後通牒ゲーム実験による検証, 数理社会学会, 2013年03月19日~2013年03月20日, 東北学院大学.

竹本亨(研究協力者), 提携形成モデルを用いた市町村合併の考察 経済実験による分析, 京都大学経済研究所都市経済学ワークショップ, 2012年03月16日, 京都大学経済研究所.

高橋広雅，不平等回避が自発的な提携形成に影響するか？ 経済実験による分析，

〔図書〕(計1件)

小川一仁，川越敏司，佐々木俊一郎，

〔産業財産権〕

出願状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
国内外の別：

取得状況(計0件)

名称：
発明者：
権利者：
種類：
番号：
出願年月日：
取得年月日：
国内外の別：

〔その他〕

ホームページ等

6. 研究組織

(1) 研究代表者

鈴木 明宏 (SUZUKI, Akihiro)
山形大学・人文学部・准教授
研究者番号：30312721

(2) 研究分担者

西平 直史 (NISHIHIRA, Naofumi)
山形大学・人文学部・准教授
研究者番号：70344778

高橋 広雅 (TAKAHASHI, Hiromasa)
広島市立大学・国際学部・准教授
研究者番号：80352540

小川 一仁 (OGAWA, Kazuhito)
関西大学・社会学部・准教授
研究者番号：50405487

(3) 連携研究者