

クリッカー・シミュレーションによる集合の動態の研究：協力が必要な状況で孤立している人々の集合において協力要請を促進する要因と阻害する要因の探索

石 井 徹*

Clickers bring your classroom a crowd which consists of respectively isolated individuals who are assigned a cooperative task : Cooperation, deviation, free riding, and the logic of majority and minority.

Tooru ISHII

要 約

本稿ではクリッカーズを用いた集合研究のシミュレーション研究を提案した。元来講義改善のための補助システムとして開発されたクリッカーズは受講生に高い匿名性を保証すると同時に大勢の反応を瞬時に集約、呈示することを可能にする。これと囚人のジレンマに用いられる利得構造を組み合わせることで、匿名の集合から集団が生じ相互に影響を及ぼしあう状況を構成した。その結果、集団利益と人口比の連動、アーチ・アクション、少数派優位、ただ乗り、逆限界集落などの現象が観察された。これらは多数という事実とその認知に基づいており、従来の研究との関係を含めて今後の研究課題を検討した。

キーワード：クリッカー，協調と逸脱，ただ乗り，数の論理，逆限界集落。

abstract

In this article we proposed a method for simulating a crowd which consists of respectively isolated individuals who are assigned a cooperative task. In a series of sessions using clickers with a payoff matrix of the prisoner's dilemma game, two groups formed in every session and influenced each other. We examined such phenomena observed in mutual influence process of the 2 groups as cooperation and deviation, free riding, the logic of majority and minority, and overpopulations.

keywords: clicker, cooperation and deviation, free riding, the logic of majority and minority, overpopulation.

受講生応答システム（通称「クリッカーズ (clickers)」）は、元来、講義中心の一方的な授業を改め、受講生の理解度をリアルタイムに確かめつつ双方向的に授業を展開するため

の補助システムとして開発された。教室では講師の質問に対して受講生は手元のカード大の無線発信器（通称クリッカーあるいはキーパッド、写真1参照）で反応を返す。受講生

*島根大学法文学部



写真1. クリッカー



写真2. パソコンに USB 接続したレシーバー

の反応は講師のパソコンに USB 接続されたレシーバー（写真2 参照）を通して専用プログラムによって集約され、その場で投影機からスクリーンに示される。講師は受講生とともにこの結果を確認しながら授業を進めてゆく。

物理学の入門コースでの使用を報告している Keller, Finkelstein, Perkins, Pollock, Turpen, & Dubson (2007) によれば、クリッカーズは2001年頃から、まず米国で使用されてきた。これまで物理学 (Beuckman, Rebello, & Zollman, 2007; Kellerら, 2007; Watkins & Sabella, 2008; Ding, Reay, Lee, & Bao, 2009; Perkins & Turpen, 2009) や工学系の熱力学 (Kautz & Schmitz, 2008) や力学 (Fang, 2009)、電子情報機器の授業 (Lugaric, Delimar, Krajcar, & Rajsl, 2008)、農学部のパッケージ学 (Auras & Bix, 2007)、化学概論 (Hoekstra, 2008; King & Joshi, 2008)、薬学 (Medina, Medina, Wanzer, Wilson, Er, & Britton, 2008)、生物学入門 (Cotner, Fall, Wick, Walker, & Baepler, 2008)、生理学 (Gauci, Dantas, Williams, & Kemm, 2009)、そして天文学 (Willoughby

& Gustafson, 2009) などでの使用が報告されている。

さらにこれら理系の分野のみならず文系分野においても心理学 (Stowell & Nelson, 2007; Cleary, 2008; Morling, McAuliffe, Cohen, & DiLorenzo, 2008; Shaffer & Collura, 2009; Stowell, Oldham, & Bennett, 2010) や教育心理学 (Mayer, Stull, DeLeeuw, Almeroth, Bimber, Chun, Bulger, Campbell, Knight, & Zhang, 2009)、社会学 (Mollborn & Hoekstra, 2010)、経済学 (Bergstrom, 2009; Salemi, 2009) で、そして哲学 (Immerwahr, 2009) の講義においても使用されたことが報告されている。

他にも看護教育 (Smith & Rosenkoetter, 2009) や看護学と書誌学 (Keogh & Wang, 2010)、保健の授業 (Raffin, 2010)、そして栄養学 (Weerts, Miller, & Altice, 2009) の授業での使用や、さらには看護師の研修 (Solecki, Cornelius, Draper, & Fisher, 2010) での使用が報告されている。これらの多くは学生や成人が対象であるが、幼児の言語獲得における効果を探った研究も行われている (Karemaker,

Pitchford, & O'Malley, 2010)。

参加する受講生数は数十名から約 400 名まで様々であるが、Hoekstra (2008) によれば米国コロラド州立大学ボルダー校では化学概論に参加した学生が 3 期でのべ 2000 人を超えた例もある。

クリッカーズの特徴はまず IT 機器を用いていることである。さらに本人が漏らさない限り、受講生の反応を講師以外にはほぼ完全に秘匿できることである。受講生の反応を挙手などで求めている従来の方法に比べて、より率直な反応が得られ、したがって受講生の理解度をより正確に把握できると講師側が期待したのは、この匿名性がもたらす長所の一つであった。

一方その短所として、導入当初は物珍しさから関心を集めるものの、多くは反応が単調であるため使用が重なるにつれて授業への関心が低くなりがちであることも指摘されている。これらをふまえ現在も教育学の分野を中心に設問構成を工夫するなど、概念理解のためのより効果的な利用法が模索されている (e.g. Lantz, 2010)。

本稿ではこのクリッカーズを、これまでのような講義補助機器の一つとしてではなく、集合の動態を解析する道具の一つとして、多人数で一斉に行う「囚人のジレンマゲーム」の中で用いることを提案する。

これまで不特定多数の人が集う集合やそこで起こる諸現象に関心を持った心理学者や社会学者は多い。ただ、集合に関心を抱いた研究者の中で、集合を丸ごととらえきった研究者は何人いたであろうか。Cantril (1940) に記

された「火星からの侵入」騒動の顛末や 1973 年 12 月の「豊川信用金庫事件」の顛末 (e.g. 藤竹, 1974) のように、事態の詳細と全体の流れの双方が明らかにされた例は希である。多くの研究者が当初の期待に反して集合の様々な一側面に研究を限定せざるを得ない状況の中で、少しでもその幅を広げようと努力してきたことは社会心理学と社会学の各分野の現状が示すとおりである。

その中で比較可能なかたちで、そして再現可能なかたちで記録することを意図する研究は集合を人工的に再構成しようとした。シミュレーションである。そこに人と人との相互作用を組み入れるときそれはシミュレーション・ゲームのかたちをとる。「囚人のジレンマゲーム (prisoner's dilemma game: 以下 PDG と略記)」はその粹の一つであり、反応選択肢を少数に絞り込み、内容も理性的な反応に限定することで結果の記録や比較を容易にし、同時に理性的な判断の矛盾までも描き出すことを可能にした。しかし PDG を用いた研究は、中心となる利得行列を含むゲーム・ルールの精巧さ故に、その多くが個人対個人の状況での研究であった。多くの参加者が各自の判断に従って無作為に二つの集団に別れ、同時に PDG に参加し、進行の経過を全員で共有しながら試行をくり返すという日常生活により近い状況で、加えて個人ごとの反応データも詳細に記録できるという状況の構成はとても困難であった¹⁾。

本研究はこの困難さをクリッカーズによって大幅に克服しえたと考える。すなわち PDG を数十人から約 400 人規模の集団状況でくり

¹⁾ 日本においても主に 1980 年代後半から行われている模擬社会ゲーム (e.g. 広瀬, 1997) は、本稿と同じく、複数の集団の相互作用状況から集合や社会を考えようとする。本稿で提案するシミュレーションとの違いは、多くの場合集団 (サブグループ) が終始固定されていることと、刻々と変化する情勢を参加者や集団の間で必ずしも即時的、同時に共有しないことである。今後、研究目的に沿った使い分けが望まれる。

返し行う。その際クリッカーズを使用することによってPDGの先の利点を活かし、参加者各自の反応を詳細に収集し全体の流れもその都度呈示する。これによって従来よりも詳細に集合の動態をとらえられると考える。

本稿では、使用したシミュレーション・ゲームの概要を解説した後、この手法によって再現し得た5つの現象を報告する。その後、続いて当該現象を規定する要因を検討する。

方法

【シミュレーションの概要】 1回のシミュレーションには機器の試用やルール理解のための練習セッションの後に4~7回のセッションを行った。各セッションは週1回の割合で行い、全部で6~8週間をかけた。

【セッションの概要】 1回のセッションでは毎回まず所属決定を行い、続いて5回の反応選択を行った。所要時間は約20分、講義時間の一部を使用した。

所属決定では、参加者はその日のセッションにおいて「ももたろう町」、「かぐやひめ町」のいずれに所属するか、あるいは「いずれにも所属しない」の3つの選択肢から一つをクリッカーのボタンを押すことで選択した（本シミュレーションの俗称「ももきんかぐや」は2つの町名（生産者と職人）+実施者（仲介者「きんたろう」）からつけた）。選択の判断基準は前回のセッションまでの各町の累積利得である。次に述べる5回の反応選択の結果獲得した所属町の利得を所属人数（人口）

で除した値が、各自のその日の得点となる。所属なしの場合その日の個人利得は0点とした。各自の得点は、セッションの最後に自己申告する所属に従って実験者が記録した。参加者が累積した得点は申し出のあるごとに随時個別に開示した。各町のその日の最終得点は次回のセッション開始時に参加者が所属を決める判断材料となる。

所属の決定に続く5回の反応選択はPDGに準じた利得行列（表1）をもとに行い、選択ごとに所属集団の利得結果を計算しその結果を黒板に表示、全員で確認しつつ次の選択を決定した。選択は「隣町を支援する」ことについて「支援する」、「支援しない」、「わからない」の3つの選択肢の中から一つを選ぶものである。

クリッカーのボタン押しによる参加者個人の選択は所属する町ごとに集計してスクリーンに表示、多数決によってその回の「町の選択」とした（同数は「支援しない」とした）。「分からない」という選択は判断に含めない。また所属なし（ホームレス）の参加者の判断は集計はするが、結果の判断には含めなかった。

多数決による「町の選択」の結果は表1に示すとおり、支援しあうことで共栄になる構造を基本とした。しかしセッション冒頭の所属決定時に2つの町の人口に大きな差が生じた場合（「逆限界集落（後述）」の出現）などには修正を加えた。利得行列の数字は個人の収支であり、例えば「ももたろう支援-かぐやひめ支援しない」の場合、ももたろう町の

表1. 選択時の利得行列

支援の有無とその結果		ももたろう町	
		支援する (-5)	支援しない
かぐや ひめ町	支援する (-5)	か+8：も+8	か-5：も+5
	支援しない	か+5：も-5	か-2：も-2

人口×5点の得点がかぐやひめ町からかぐやひめ町に移る。両者が支援しあう場合、成員各自から5点を減じた後8点として（差し引き3点の加点）各町の人数を乗じた得点を支援する相手の町に加える。ともに「支援しない」場合、「住民税」として一人2点を減じた。町同士の得点の流れはそれぞれの町の判断（支援する・しない）と人口によっても影響され、2町の差が十分に大きい場合には、互いに支援しあう場合にも多人数の町が減点になり続ける事態（逆限界集落）も生じた。

セッション終了時の町ごとの利得は、その

日の人口で等分し各自の得点として記録した。また次のセッションの冒頭に再度表示され、その回の所属集団を決定する手掛かりとした。参加者にはセッションごとに所属する町を選択し、そのセッションでの反応選択を通して、自らの累積得点を増やすよう求めた。セッション内およびセッション間における参加者同士のコミュニケーションに制限は設けなかった。得点に加えて反応も全選択についてすべて参加者ごとに記録した。また参加者本人の確認を促すために各セッションの終了時にその日の所属町と所属町の獲得点、そして各自のク

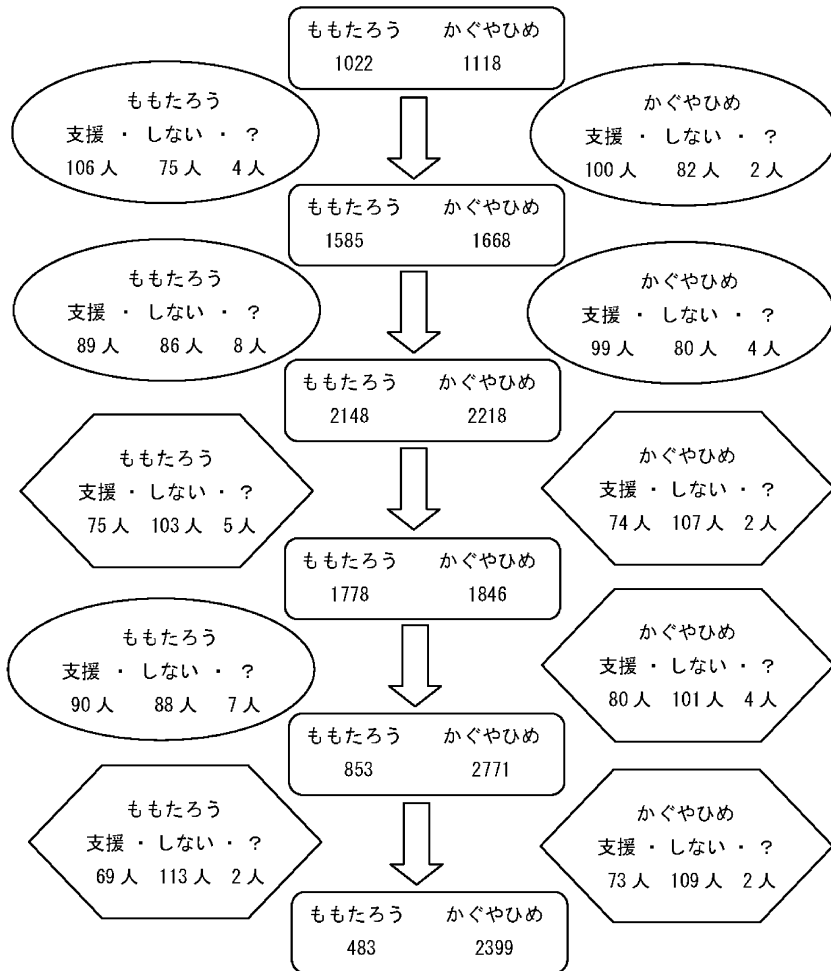


図1. ゲームの流れ

リッカー番号の申告をもとめた。最後に、事前に配布した申告用紙とクリッカーを回収してその日のセッションを終えた。

【セッションの流れ】図1は2010年5月25日のセッション（2010年度前期分の第2回目）の結果を一例として図示したものである。このときの参加者はかぐやひめ町186名、ももたろう町185名、所属なし（ホームレス）12名、不明10名、合計393名であった。図の左右は、2つの町について上から下へ5回の選択結果を時系列順に示したものである。中央は開始前の町ごとの利得が選択に応じてその日の最終結果へ変化してゆく様子を選択の経過とともに示した。左右の選択結果は楕円が「支援する」、六角形が「支援しない」という町を選択を示している。図形の中にはそれぞれの選択数も記した。参加者には2回目以降のセッション開始時に前回の結果をこのように呈示した。

この回のセッションでは互いに支援しあう選択が2回続いた後、ともに支援しないという選択に変わり、順調に増えていた得点が一斉に少なくなった。4回目の選択では2票の差でももたろう町が支援することにしたために、支援しないことにしたかぐやひめ町に925点（5点×185名）が移り、大きな得点差になった。5回目には双方とも支援しない選択をしたために、ももたろう町はさらに得点を減らして終了することになった。

またこのときセッション終了後の申告では、かぐやひめ町205名、ももたろう町184名、所属なし（ホームレス）4名、という数になった。かぐやひめ町が19名増え、ももたろう町から1名いなくなり、所属なし（ホームレス）が8名減ったことになる。所属決定時とは異なるこれらの申告には、機器に不慣れなために、また、選択を行っているうちに勘違いし

てしまって、など、意図的ではない申告の誤りが含まれている。すなわちすべてが悪意のある誤申告ではないものの、意図的なものも含めてこれらは結果的にただのり（フリー・ライド：free riding）の好例と云うる。セッションの進行中は開始時のクリッカー選択による人口に基づいて得点を計算しているために、これらの申告数は明らかに実質的な虚を含んでいる。現実の場面と同じく、誤申告をした参加者は突き止められても、それが意図的なものか否かは突き止めがたい。また、セッションの開始時に不明が10名いたという事実は、この申告結果から逆算して分かったものである。

【本シミュレーションの特徴】本研究が提案するシミュレーションでは参加者の反応をクリッカーズによって取得する。このとき参加者の反応は所属する町を選択も支援に対する選択とともに匿名状態を保たれている。これが第一の特徴である。シミュレーションを実施する側に対してもパソコンに記録されてはいるものの、その場では確認できないしくみになっている。無理に行おうとすればセッションの流れを中断することになり、途中からの再開はできないため、所属決定から再度やり直しをすることになる。この状況を実験者と参加者全員の双方が承知していることで本シミュレーションの匿名性の高さが維持されている。

この高い匿名性は次のような効果あるいは結果をもたらす。①他者からの影響や圧力を受けない自由な反応を引き出す。これは「素直な反応」と「いい加減な反応」の両面を有する。前者は参加者の判断結果がもっとも直接的に表明されたものとして実験者の立場からはもっとも貴重なものである。他方後者は「ただ乗り」につながる可能性が高く、もっとも望ましくないものである。しかし現実の集

合でもこの両者の混在は特徴の一つであり、反応の結果も最終的に参加者に返るため、実施に際して特に後者を排除する注意や要請などはしていない。

②ときに「ただ乗り」を生じる。これは意図的な「なりすまし」によるものと不確かな記憶などによる意図しないものの両方があり、両者の区別は付けがたい。従って一方的に非難することはできない。しかしただ乗りが生じた町は個人得点が実質的に低くなるため、誰か判然としないままのフリー・ライダーを町民同士が疑いあうことになる。ここで生じる疑心暗鬼は次の効果を間接的に強める。

③自己開示の信憑性を低めて参加者間のコミュニケーション、ひいては協調を困難にする。本シミュレーションで言う自己開示とは「私は今日、ももたろう町（かぐやひめ町）なんだけど…」という一言である。これに答える側の応答も同じく所属する町を答えるだけで必要充分という状況を構成している。また協調のための要請も「(隣の町を) 支援しようよ」、あるいは「支援しないでおこうよ」の2種で必要充分になっている。しかしその一方でクリッカーズがもたらす高い匿名性は、安逸な殻となって参加者一人一人を包む。そのような殻に閉じこもっている隣人に対してはこれらの単純な発話さえ困難であり、従って同じ町の成員同士、さらに町と町との意思疎通と協調はすべて困難となる。

他方、使用する「利得行列」は相互支援、協調を志向する。「ももたろう」と「かぐやひめ」という町名はそれぞれ「生産者の町」と「職人の町」を象徴している。参加者個人にとってもっとも身近な自らの得点は、まず所属する町の他の成員との協調にかかっている。さらには隣町との協調にかかっている。これら二重の協調に必要なコミュニケーションに

加えて、「所属しない」参加者や「わからない」という判断を下す成員の説得にもコミュニケーションは必要になる。コミュニケーションの発端となるのは自らの所属をあかす自己開示である。本シミュレーションの高い匿名性はコミュニケーションの生起そのものを抑制し、生じたコミュニケーションについても発端である自己開示の信憑性を低める。

すなわち本シミュレーションは、コミュニケーションの視点から見ると、生起困難な状況下であえてコミュニケーションを要請する状況を構成する。これは日常的に存在する様々な集合の中で、プライバシー保護の風潮によって孤立化する一方でなお相互協力が必要な現代社会の成員間で、互いの援助要請が思いのほか困難になっている状況を教室の中でシミュレートしようとする試みでもある。利得行列や付帯規則の調整によって本研究のシミュレーションにおける参加者相互のコミュニケーションの変化とそれに基づく集合の動態変化を探ることで、現実の困難さ減少に資することができると思われる。

結 果

本研究は実験に基づく仮説検証研究ではない。実験研究にいたる前段階として、従来予告なしに生じた現象を事後調査することで把握し理解してきた多くの集合研究に対して、一つのシミュレーションを提案するものである。上記の概観をふまえて、次にこれまで観察し得た結果から、主立った現象を現実との対応関係を計りながら検討する。同様の研究スタイルは例えば Milgram (1992) に納められた多くの研究に見ることができる。

この項では2010年前期に行ったシミュレーションを主に紹介する。このシミュレーションは練習を含めて8週間をかけて行った。本

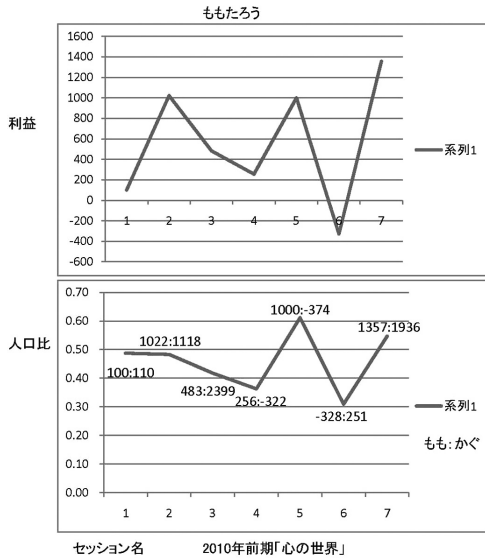


図2. 町の得点と人口比の関係 1：2010年前期「ももたろう町」

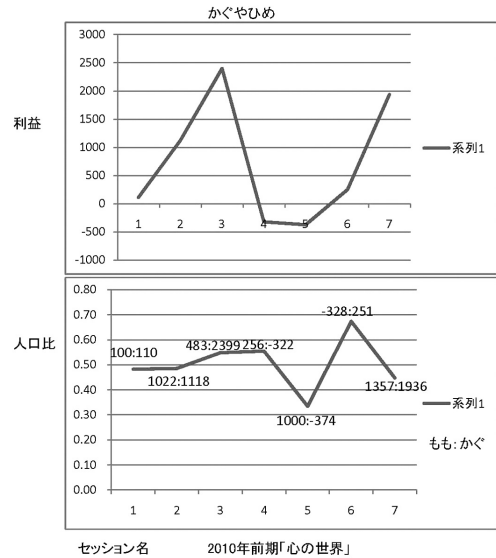


図3. 町の得点と人口比の関係 2：2010年前期「かぐやひめ町」

試行参加者はのべ2700人（最多は第1回410名、最少は第6回351名、平均385.7名）であった。これまで実施した4回のシミュレーションの中でもっとも集めやすい集合の事態と言いうる。図2は7回のセッションの利益変化（上）と人口比の変化（下）をももたろう町についてまとめたものである。同じく図3はかぐやひめ町の結果である。人口比のグラフには各回の所属決定時に参加者が参考とした町の利益の値も書き加えた。

【観察事例1】町の利益変化と人口比の変化の連動

図2ではセッションの初回から第2回にかけての部分を除いて、ほぼ完全に利益変化と人口比の変化が一致している。初回から第2回においても人口比が減っていないと見れば、ほぼ利益と人口比は連動している。

一連のシミュレーションでは、町の得点を人口で除したものを各参加者のその日の得点として累積し、最終得点の最高点を10点として換算した各自の値を成績に加えるという誘

因を設定した。このシミュレーションにおいて参加者は基本的に自己の点数を増やすべく動機づけられていると考えてよい。そこから考えると図2の連動は豊かな町に人が集まり、貧しくなれば去るというおなじみの傾向を再現しているように見える。しかしいくつかの点で検討すべき疑問を見いだすことができる。

まず同じシミュレーションのかぐやひめ町（図3）ではこの連動は見られないことである。セッションごとに成員が変化しているにもかかわらず、ももたろう町では2つの変化は連動しかぐやひめ町では連動しなかった。同様の現象は2010年前期のもう一つのシミュレーション（30人規模）でもおこった。やはりももたろう町では利益と人口比は連動しているものの、かぐやひめ町では連動しなかった。2010年前期の第3のシミュレーション（35人規模）および2009年後期のシミュレーション（45人規模）ではいずれの町にもこのような連動は見られなかった。

本シミュレーションでは所属しない（ホー

ムレス) という選択も設けているために、2つの町の人口比の動向は自動的に対称になるわけではない。このことも加味すると、上記の連動は特にももたろう町の成員の何らかの合意の存在、あるいは共通認識の存在を示唆する。しかし次に述べる3つの理由からこれらの存在はともに否定される。その結果、この連動は個人の判断の集積結果でありながら、個人の判断では説明できない要因によって生じたと考えるべき現象となる。まず成員間の合意や共通認識を否定する理由から述べる。

第1の理由は、そもそも先の合意や共通性でももたろう町の成員だけの合意や共通性であったなら連動現象が生じ得ないからである。参加者は毎回セッションの始めに、町の所属を決める前から持っている合意や共通認識のもとにそのときの所属を決める。それぞれの時点で先の内容が参加者全員に共通の合意や共通認識となっていてはじめて利益と人口比の連動が生じる。この意味で、町の利益が増えたときに成員になり、減ったときには成員にならないという判断は、ももたろう町の人だけの判断とは言えない。結果的にかぐやひめ町の成員になった参加者やホームレスになった参加者にも同じ判断をする人たちがいたからこそ、ももたろう町の先の連動は生じたと考えられる。しかしかぐやひめ町には同様の連動は見られなかった。

第2に参加者のほとんどにとって所属する町の選択に唯一参考になるのは、町の獲得利益の時系列変化ではなく、直前のセッション終了時の2つの町の得点であった。特に3回目以降のセッションでは、前回と前々回の得点も資料として参加者全員が知ってはいたが、それぞれの回の町ごとの成員が固定していないために、該当する回の最終得点を予測する参考とはなり得ない状況だった。つまり時系

列上の増減がほとんど参考にならない状況で、各回の2つの町の開始時の得点比較だけで、ももたろう町では利益と人口比が連動した。

さらに、参加者は当該時点でももたろう町に「やってきそう」な人たちの人数も予想してその日の所属を決めている。すなわち第3に動機は一つでも参加者には考慮すべきことながら2つあることがあげられる。その日の自己の得点は、その日の町の最終得点と人口によって決まる。利益の多い多人数の町よりも、小さな利益だが少人数の町の方が個人得点が高くなることもある。多くの参加者がこのように考えると利益の少ない方の町の人口が増えることにもなる。町の利益が増えたときに成員になり減ったときにはならないという判断に比べてやや複雑な判断を参加者はしているにもかかわらず、一見単純な先の連動が起きたことは、行動の単純化という機能を集合の機能の一つに想定する妥当性を高める。

他にも存在する可能性はあるものの、少なくともこれら3つの理由によって、町の利益と人口比の連動に何らかの合意や個人の共通認識が直接係わっている可能性は否定される。この連動が個人の判断と集合の動態の乖離を示唆する一例であり、優れて集合特有の現象であることを示すと考える。

【観察事例2】アーチ・アクション

アーチ・アクションとは地震直後や火災のようなパニック事態において特徴的に観察される現象で、避難経路の狭くなった部分に多くの人が一時に殺到し互いに身動きがとれなくなるせり合いの状態を指す(佐藤と釘原, 1983)。元来石造りの橋や門などのアーチ構造を指す建築用語であったが、いつの頃からか、上記の現象を指して使われるようになった。独創的なアイデアで実験的にこの現象を研究した Mintz (1951) はこれを交通渋滞

(traffic jam) と呼んだ (釘原 (1995) では「せりもち」と呼んでいる)。

アーチ・アクションが起こる要因として Mintz (1951) は報酬構造の不安定さに注目し、ガラスびんの底から水がせりあがってくる状況で、びんの口から円錐を取り出させるという課題を用いて実験し、その妥当性を示した。さらに佐藤と釘原 (1983) と釘原 (1995) は「背後から物理的にあるいは心理的に迫ってくるもの (以下、「急かせるもの」と略記)」の存在が必要であることをやはり実験によって示した。

興味深いのは、このようにアーチ・アクションの生起因が特定されると、アーチ・アクションがパニック事態固有の現象とは言えなくなることである。Brown (1954) はパニックを能動的に逃走する群衆と分類し、6つの中の一形態として位置づけた。しかし他の5つの形態においても、その集合が緊急事態にならなくとも何かしら行動へ駆り立てる (急かせる) ものが存在し、報酬構造が不安定な状態であれば、アーチ・アクションは起こりうることになる。景気の悪化や自然災害、国際的な緊張などによって不安が慢性的に高まっているときに生じがちな流言も、情報の隘路に殺到した人々の間で動きのとれなくなったコミュニケーションの空回りと見ることもできる。昨今の就職難も不安に急かされた大学生や高校生がより安全な、より少数の企業に殺到したために互いに身動きがとれなくなり、就職できない事態を自ら促進したという一面も想定できる。

つまりアーチ・アクションを物理的な隘路のみならず情報的な隘路にも拡張することで、またパニックのような非日常的な状況のみならず日常的な状況にも拡張することで、文字通り交通渋滞などの集合現象を解析するため

のよい材料とすることができると考える。ここではアーチ・アクションは、物理的・情報的な隘路に殺到した多くの人々が互いの目的達成を阻止しあってしまう状態と見ることができよう。佐藤と釘原 (1983) に従えば、不安定な報酬構造と急かせるものの相乗効果としてアーチ・アクションが起こると言える。

本シミュレーションはパニックを意図したものではないが、Mintz (1951) のいう不安定な報酬構造と佐藤と釘原 (1983) のいう急かせるものを備えている。前者はPDGに依拠した利得行列と所属人数による結果の不確定性である。個人の利得につながる町の利得はさらにセッションごとの5回の選択を通して様々に変化する。

後者は、一部ではあるものの、獲得した得点が成績に貢献するという誘因である。本シミュレーションで設定したこの誘因は、Mintz (1951) や佐藤と釘原 (1983) が水を用いて参加者を急かせたのに対して、参加者を緩やかに急かせる。さらにどちらの町にも所属しない (ホームレス) という選択肢を設定することで、この誘因の拒否も可能とした。これによって2つの町の一方に所属する参加者がこの誘因を能動的かつ意図的に受け入れていることが明確になる。

このような観点から本シミュレーションを見ると、例えば先に述べた2010年前期の事例 (図2と図3を参照) の第4セッションと第7セッションにおいて、町の得点が隣町よりも高いのに人口比は低く、50%を下回っているのが注目される。第4セッションではももたろう町がかぐやひめ町より圧倒的に得点が高いにもかかわらず人口比は36%だった (かぐやひめ町は55%)。同じく第7セッションではかぐやひめ町が得点が高いにもかかわらず人口比45%だった (ももたろう町は55%)。同

様の現象は2010年前期の第3のシミュレーションでも第3セッションで、また2009年後期にも第2セッションと第5セッションでも起こった。

どのシミュレーションのどのセッションにおいても、参加者はそのセッションの終了時に獲得する自己の得点を少しでも高くしたいと考える。程度の差はあるにせよ「所属しない」以外を選んだ参加者は、この気持ちに基づいてまず得点の高い町に所属することを考える。次に同じ気持ちの他の参加者の人数を見積もる。その日のセッション終了時の町の得点を所属人数で除した結果が個人の得点となるため、多くの参加者が集まって個人の取り分が小さくなる可能性を考えるのである。先の現象は、この推論の結果、少ない得点の町に所属する人は少なく、従って一人分の得点は逆に高くなるだろう、と考えた参加者が多かったことを示している。同じ思いの人が多数集まることでその思いが叶わなくなる事態であり、急かされない状況でのアーチ・アクションと言っている。

本シミュレーションが急かされない事態であることに再度注目すれば、他者動向の予測のこのような当たり外れは、例えば互いのコミュニケーションによって修正することができる。しかし最初に述べたクリッカーズの高い匿名性はそれを妨げる方向にはたらき、次に克服すべき壁になる。

【観察事例3】少数派優位

一つの集合に輪郭が生じ集団が浮かび上がるとき、多くの場合、多数派と少数派が生じる。2つの集団が互いに影響力を及ぼしあうとき、多数派から少数派への力は大きく、少数派から多数派への力は小さい。このとき参加者一人あたりの影響力またはその原資は全員同じだと考えることは、集合が元来無名の大

勢の集まりであることに基づけば妥当な前提と言っている。先の影響力が例えば破壊力であるとき、歴史に記された多くの合戦記録が示すとおり、多数派が発揮する総力は少数派へ多大な損害をもたらす。それに比べて逆方向の効果ははるかに小さい。

今回のシミュレーションにおいても同じことが起こった。ただし影響力は破壊ではなく支援（利益）である。多数派の支援は少数派に多大の利益をもたらした。仮に人数比が2対1とすれば、多数派の支援は少数派に2倍になってもたらされる。逆に少数派の支援は多数派にはわずかな利益、人口比2対1なら2分の1しかもたらさない（図1参照）。4倍の違いである。しかもこの違いはセッションの選択ごとに眼前に示される。破壊力の場合多大な損害を受けた少数派が戦意を喪失しがちになる。それに比べて、支援の場合、多大な利益を得た少数派は一層積極的に支援をあてにするようになるのに対して、多数派はもたらされる利益の薄さに少数派からの支援をあてにしなくなり、自らが少数派を支援することにも消極的になる。支援に対する少数派の意欲も相互支援という大義名分よりも、多数派からの支援を引き出すための戦略的な意味しか持たなくなっていく。支援の場合も破壊力の場合も影響力の大きさは同じだが、その結果がもたらす効果は逆になった。

利得行列の項で説明したように、本シミュレーションでは互いに協力し合うことで発展する相互協調社会を念頭に置いている。参加者には利得行列において相互支援による発展を示し、解説しているにもかかわらず、多数派と少数派に別れることで相互支援に対して消極的な志向が生じたことになる。現実社会において支援が言われるとき、多くが多数派の少数派への支援となることを考えると、ま

た自発的な支援を原則とすることを考えるとここで観察された少数派有利に導かれる結果は深刻である。また前項のアーチ・アクションが起きる理由の一つとして、少数派を志向する動機に多数派不利というこの構造が拍車をかけていることも考えられる。

【観察事例4】 ただ乗り（フリー・ライド、free ride）

ただ乗りをする人フリー・ライダーは、元来経済学において活動に必要なコストを負担せず利益だけを受けると描写されるが、分野をこえて社会学や社会心理学でも関心の的となってきた。本シミュレーションにおいても毎回その存在がうかがえた。従来指摘されているとおり、ただ乗りは結果的に本人も含めた全員の不利益になる。その源と対策の検討はやはり必要であろう。以下個人のただ乗りと集団のただ乗りに分けて述べる。

個人のただ乗り 本シミュレーションではセッションごとに、開始時に所属決定、終了時に所属の自己申告という手続きをとった。所属決定時に集計された人数がそのセッションに参加した人数であり、自己申告者との差がただ乗りをした人数になる。例えば図2と図3に示した2010年前期の事例では第5回のセッションでかぐやひめ町に28名のただ乗りがでた。このときももたろう町では19名が消失した（参加総数384名）。

この人数には意図的なただ乗りと意図しないただ乗りの両方が含まれている。参加者各自の反応は所属とともにセッション終了後にファイルとしてすべて記録されており、事後クリッカーの番号と照合することでどの参加者のものもすべて分かるようになっているが、以下に述べる理由からただ乗りの意図を判別することは困難である。本シミュレーションの限界であるとともに、ただ乗りをつきとめ

ることの意味を問いかける。

意図的なただ乗りの典型はいわゆる「なりすまし」によるものである。セッション途中の所属や反応とは無関係に、終了時に得点の高い方の町に所属していたことにして申告する。個人得点の高い（と思われる）町に所属していたことにする場合もある。

意図しないただ乗りとは、セッション途中はきちんと参加しているにもかかわらず、所属決定時の反応を忘れた、あるいは間違っただけで覚えこんだ、さらにはボタンの押し間違えを押し直したつもりで参加していた、押ししたつもりがレーサーに届いていなかったなど、いくつかの理由から結果的に誤申告になる場合である。クリッカーズに関する後者の2つのうち、押し直しは参加者の意志にかかわらずプログラムは最初の反応を受け取ってしまうため無効となる。レーサーとの送受信の確認もセッションの中断を意味しており実際には不可能である。これらは記録された結果からは判定できないものであり、頼りにすべき本人の記憶も時間経過とともにあてにならなくなることからすべて突き止めるのは困難である。クリッカーズのシステム設計上の問題もあるが、使用する目的と方法に照らせばやはり全体の動向を把握することが優先され、仕方ないことと思われる。

ただ乗りの意図の判別が困難なことに加えて、セッションの途中は開始時に集計した町の人口で計算を進めざるを得ないため、意図しないただ乗りであっても結果的かつ実質的に意図的なただ乗りと同じとみなすことになる。一つには、特に意図しないただ乗りは責められるべきではないことからただ乗り全体をとがめられないことと、さらに現実生活においても様々な理由から結果的にただ乗りになってしまう事態も多々想定できることから、

現実との類似性を維持するために、本シミュレーションにおいてもただ乗りを責めることはせず、その数を報告し、きちんと参加した参加者の個人得点がただ乗りによって若干にせよ減少したことを付け加えた。今回の一連のシミュレーションでは現象を確認することを目指したため、個人のただ乗り解消を図る体系的な試みは行わなかった。

集団のただ乗り どのシミュレーションにおいても参加者はセッションごとに5回の判断を行う。個人の判断は町の判断に集約され多数決によって隣町を支援する、あるいは支援しないのどちらかになる（賛否同数は「支援しない」として進化した）。図1では第1回と第2回の判断で連続して2つの町は支援しあっており、第3回の判断では逆に「支援しない」で一致した。両町の判断は第4回では不一致になり、第5回で再度支援しないことで一致した。表2は今回報告している4つのシミュレ-

ーションについて各回の判断ごとに支援する一致数と不一致数（カッコ内の数）をまとめたものである。例えば2010年前期第1回の7回のセッションでは第1回の判断で両町は5回支援するという判断で一致した。しかし回が進むにつれてその数の減少していることが見て取れる。計の数値で見取れるようにおおかたのセッションでは最初に支援しあって回が進むにつれて不一致、そして支援しない判断の一致が増えてゆくように見える。言い換えればどちらの町も次第に「支援しない」判断が増えてゆく。

表1の利得行列に示すように本シミュレーションは相互協調を基本としているが、「支援しない」場合、相手が「支援する」であれば、所属人数によっては相互支援よりも儲かる、すなわち「濡れ手に粟」になる可能性を含んでいる。少数派が多数派に一方向的に支援される場合がもっとも劇的な場合である。隣町と

表2. セッションごとの判断の一致と不一致および逆限界集落の数

	シミュレーション				計
	2009年後期	第1回	第2回	第3回	
規模	45人	390人	30人	35人	
セッション数	5回	7回	4回	4回	20回
判断の順番					
第1回	4(1)*	5(2)	2(1)	2(1)	13(5)
第2回	2(2)	5(1)	2(0)	1(2)	10(5)
第3回	1(4)	3(1)	0(3)	0(2)	4(10)
第4回	2(2)	2(2)	2(2)	0(1)	6(7)
第5回	0(5)	2(0)	1(2)	0(2)	3(9)
逆限界集落が生じた回数	0回	2回	1回	3回	6回

*5回の判断で「支援する—支援する」の一致数。()内は不一致数。

の競争を意識している参加者には「してやったり」という感情の素にもなる。ともに支援しない場合も損失はお互いであり、最終的に10点満点に換算されることを考慮すれば、「支援しない」という選択も許容できる事態と受け取られた可能性が高い。

すなわち「支援しない」で隣町からの支援を「待つ」状態がどのセッションでも回を追って広がったと考えられる。これは集団的ただ乗りと言いうる。一方の消極的な判断はすぐに他方にも反映され、結局「支援しない」という判断の一致になってセッションを終わるという事態が続く。その不毛さを理解しつつも次のセッションではまた同じことを繰り返す参加者の様子は、やはり今後改善する方途を考えるべき研究対象と考える。

【観察事例5】逆限界集落

現実社会において特定の集落の人口が減り、一定の数以下になると集落として日々の生活を維持できなくなることがある。生活に必要なコストの総計が成員個人が負担可能な量の総和を超えてしまうからである。これを限界集落という。いったん限界集落の一線を越えると人口減少はさらに加速度的に進み、何か有効な対策を講じない限り、その集落は短時間で消滅する。本来の限界集落はこのように成員の減少しすぎによる機能不全だが、成員の増加しすぎによって機能不全になる例が本シミュレーションで起こった。

例えば2010年前期第1回のシミュレーションの第5セッションにおいては、クリッカーの所属決定時にももたろう町225名、かぐやひめ町123名となった。双方が支援する決定をしたとき、ももたろう町からは1125点(225名×5点)が出資され、かぐやひめ町から(きんたろう役所の手当を經由して)984点(123名×8点)がもたらされる。支援しあっている

にもかかわらず、ももたろう町は141点を失うことになる。ちなみにこのときかぐやひめ町は615点(123名×5点)を出資し、(きんたろう市役所の手当を經由して)1800点(225名×8点)を得る。差し引き1185点が町の得点に加算される。

このときももたろう町は、「ももたろうー支援しない」かつ「かぐやひめー支援する」という場合以外は、どの選択をしても点数を失う。その上このとき圧倒的に少数派のかぐやひめが「支援する」可能性も低い。集団的ただ乗りを志向する可能性もある。その発端が8点と5点という設定でまかなえる範囲を越えて人口が増えた結果の機能不全である。現象的には人口過剰(overpopulation)であるが本稿ではそこで生じる機能不全に注目し、これを限界集落の逆の現象として逆限界集落と呼ぶことにする。

このセッションでももたろう町は1000点から始まったが、-3275点で終了した。かぐやひめ町は-374点で始まり、2509点で終了した。この格差を解消するため、続く6回目と7回目のセッションでは「隣町の支援」を「自分の町を支援」に変えるというルールの変更を行った。第6回では冒頭に町の得点を10分の1にするという変更も加えた(表2と図2はこのことを加味して評価されたい)。このときのシミュレーションでは続く6回目のセッションも今度はかぐやひめ町が逆限界集落となった。都合2回、起こったことになる。

他のシミュレーションについてもその回数を調べ表2の最下段に記した。2009年後期を除いて毎回1度は起こっていることが読み取れる。起こりやすい場合と起こりにくい場合のあることも分かる。従ってその規定因の探索が課題となる。

この課題は、逆限界集落を日常的に探すこと

によってその重要性が認識されよう。地方対大都市や小国対大国といった目立つ例のみならず、少数派と多数派が一つの設定の中で相互影響過程にある場面では少なからず見いだされよう。少数派優位とともに重要な現象であり、要因探索をすべき対象と考える。

考察と今後の課題

以上述べてきた5つの現象、すなわち利益と人口比の連動、アーチ・アクション、少数派優位、ただ乗り、逆限界集落はどれもまず多数という物理的事実に基づいている。一方では、災害研究でよく行われる手法で群衆を点の集合として扱うシミュレーション (e.g. 後藤, 2010)によってどの程度再現されるか検討し、心理的要因の多寡と重要性を評価することができる。他方、「多数と認知すること」による影響も今後検討される必要がある。ここでは匿名性の要因も加味されなければならない。多数という認知と匿名性はやはり認知された集合の必須要素と考える。しかし経験的に知られるようにこの2つは往々にして連動する。従って効果の確認にはそれぞれを可能な限り別個に操作する必要がある。これが事例研究の限界であり、他方シミュレーションを含む実験的研究が必要とされる一番の理由である。

本稿で提案するシミュレーションは少なくともこの要請に応えうる基礎になると考える。多数という認知については文字通り400人規模と40人前後の規模のシミュレーションの比較を可能にした。実験室実験に比べて実施するための時間はかかるが、事例の生起を待つことが多かった従来の研究体制に、より積極的な手法の一つ加えたと考える。他方匿名性の操作については前述のよに多数の認知と連動する可能性が高いため、さらに人数の設定

を精緻に工夫し匿名性の操作が有効な人数を見いだすことが今後要請されよう。

ただしこのとき匿名性を高く保ったまま、検討すべきもう一つの課題がある。それは高い匿名性をもたらす障がい解消するための方途の探索である。具体的には高い匿名性のもとでの協調体制の発生と維持の試みであり、そのためのコミュニケーションを促進する要因の検討となる。この課題は今日においても、また我が国においても切実な社会的課題と考える。

従来集合や様々な集合現象が人々の関心を集めてきたのは、やはりその予測困難な挙動であり、裏返せばコントロールしたいという願望であったと考える。本シミュレーションに即して言えば、協調すべき時になぜできないのか、である。高い匿名性はプライバシー保護というかたちで個人を保護すると同時に他者からの働きかけを阻止する。他方課題状況は協調を必要としていることから、そのため的手段としてコミュニケーションは不可欠になる。結果的にはあるが本シミュレーションが設定した状況はプライバシー保護の結果お互いの交流が減少したとされる現代社会を強く反映したものになった。

そのような本シミュレーションにおいて協調は同じ街の住民同士（集団内）の協力と隣町との（集団間）協力の二重構造になっている。方法の項で述べたとおり、協調を促すためのコミュニケーションの内容はごく簡単な自己開示と意志の表明である。従って検討すべきはその使い方に絞られる。

また協調する目的も設定では街の得点を増やすという一つであるが、参加者個人や所属する町の中に競争意識が生じるととるべき方略は急に複雑になる。従って町同士の競争を促進するかあるいは抑制するかが、二義的で

はあるが重要な要因になろう。従来の集団間葛藤に関する研究に従えば、競争を促進した方が集団内の結束は高まり、町内の協調は円滑になろう。

しかしそのときセッションごとに成員が変化するという設定がおぼす効果については未知数である。この設定を変えて成員を固定することも可能ではあるが、その必要が明確になるまでは変化するという設定を維持したい。そのほうがより現実的であり、先に述べた社会的課題の検討に必要と考えるからである。

最後に本シミュレーションが現実的であり、日常的な現象の解析に有効と思われるもう一つの点に触れる。すなわち参加者を緩やかに急かせる点である。本シミュレーションは例えば流言や流行の研究において背景として指摘されることの多い慢性的に不安な状況を再現する。これは一つには緊急事態などの非日常的な事態に比べて明らかにより現実的な設定と考える。日常的な集合現象の研究を可能にすることで、これまで緊急事態を扱う集合現象の研究が圧倒的に多かった状況を少しでも補えると考ええる。

さらにこれによって、集合現象において流行などのより長い時間をかけて生起する現象と緊急事態における短時間の避難行動とを、いわばコマ送り速度の違いという形で、同じ集合現象の両極端として位置づけ研究することが可能になる。具体的には、一方で顕著な要因を時間軸の操作によって他方にも応用して考えることの妥当性を高める。これは緊急事態の研究が流行の現象に貢献する場合と、逆に流行が避難行動のスローモーション版として解析と検討の対象となりうる場合の両方を意味する。

高い匿名性のため協調が困難な状況であえ

て相互協調を模索する本稿の視点は、従来盛んに行われてきた傍観者効果あるいは援助行動の研究と逆の方向から日常を眺めるものである。この点においても本稿はこれまでの諸研究に貢献すると考える。

「困っている人に出会ったら助けるのが当然だ」という常識が崩れたところから援助行動の研究は始まった。「困ったときには援助や協力を求めるものだ」という常識が、今、常識でなくなりかけている。社会心理学の他の分野の諸研究と同じく、本稿で書き出した諸課題も日常生活に対する重要性は大きい。

引用文献

- Auras, R. & Bix, L. (2007) WAKE UP! The effectiveness of a student response system in large packaging classes. *PACKAGING TECHNOLOGY AND SCIENCE*, **20**, 3, 183-195.
- Bergstrom, T.C. (2009) Teaching Economic Principles Interactively: A Cannibal's Dinner Party. *JOURNAL OF ECONOMIC EDUCATION*, **40**, 4, 366-384.
- Beuckman, J., Rebello, N.S., & Zollman, D. (2007) Impact of a classroom interaction system on student learning. In McCullough, L., Hsu, L., & Heron, P. (Eds.) *Physics Education Research Conference*. JUL 26-27, 2006, Syracuse, NY. "*2006 Physics Education Research Conference*." **883**, 129-132.
- Brown, R.W. (1954) Mass Phenomena in Lindzey (Ed.). *Handbook of Social Psychology*. (Cambridge, Mass.), 1, 833-876.
- Cantril, H. (1940) "*Invasion from Mars: A study in the psychology of panic*." Princeton University Press. (齊藤耕二・菊池章夫 (訳) 1971 『火星からの侵入』川島書店)

- Cleary, A.M. (2008) Using wireless response systems to replicate behavioral research findings in the classroom. *TEACHING OF PSYCHOLOGY*, **35**, 1, 42-44.
- Cotner, S.H., Fall, B.A., Wick, S.M., Walker, J.D., & Baepler, P.M. (2008) Rapid Feedback Assessment Methods: Can We Improve Engagement and Preparation for Exams in Large-enrollment Courses? *JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION AND TECHNOLOGY*, **17**, 5, 437-443.
- Ding, L., Reay, N.W., Lee, A., & Bao, L. (2009) Are we asking the right questions? Validating clicker question sequences by student interviews. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS*, **77**, 7, 643-650.
- Fang, N. (2009) Electronic Classroom Response System for an Engineering Dynamics Course: Student Satisfaction and Learning Outcomes. *INTERNATIONAL JOURNAL OF ENGINEERING EDUCATION*, **25**, 5, 1059-1067.
- 藤竹 暁 (1974) 『パニックー流言蜚語と社会不安』日経新書.
- Gauci, S.A., Dantas, A.M., Williams, D.A., & Kemm, R.E. (2009) Promoting student-centered active learning in lectures with a personal response system. *ADVANCES IN PHYSIOLOGY EDUCATION*, **33**, 1, 60-71.
- 後藤仁志 (2010) 「サイバーワールド バーチャルの大群集が街を走る」 In 市田朝子 担当『Newton』2010, 9, p116.
- 広瀬幸雄 (編著) (1997) 『シミュレーション世界の社会心理学ーゲームで解く葛藤と共存ー』ナカニシヤ出版
- Hoekstra, A (2008) Vibrant student voices: exploring effects of the use of clickers In large college courses. *LEARNING MEDIA AND TECHNOLOGY*, **33**, 4, 329-341.
- Immerwahr, J. (2009) Engaging the “Thumb Generation” with Clickers. *TEACHING PHILOSOPHY*, **32**, 3, 233-245.
- Karemaker, A.M., Pitchford, N.J., & O'Malley, C. (2010) Does whole-word multimedia software support literacy acquisition? *READING AND WRITING*, **23**, 1, 31-51.
- Karemaker, A., Pitchford, N.J., & O'Malley, C. (2010) Enhanced recognition of written words and enjoyment of reading in struggling beginner readers through whole-word multimedia software. *COMPUTERS & EDUCATION*, **54**, 1, 199-208.
- Kautz, C.H. & Schmitz, G. (2008) Probing student understanding of basic concepts and principles in introductory engineering thermodynamics. *ASME International Mechanical Engineering Congress and Exposition*, NOV 11-15, 2007, Seattle, WA, *PROCEEDINGS OF THE ASME INTERNATIONAL MECHANICAL ENGINEERING CONGRESS AND EXPOSITION 2007*, **6**, 473-480.
- Keller, C., Finkelstein, N., Perkins, K., Pollock, S., Turpen, C., & Dubson, M. (2007) Research-based practices for effective clicker use. In Hsu, L., Henderson, C., & McCullough, L. (Eds.) *Physics Education Research Conference 2007*, AUG 01-02, 2007, Greensboro, NC. *2007 PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE*, **951**, 128-131.
- Keogh, P. & Wang, Z.H. (2010) Clickers in instruction: one campus, multiple Perspectives. *LIBRARY HI TECH*, **28**, 1, 8-21.

- King, D.B. & Joshi, S. (2008) Gender Differences in the Use and Effectiveness of Personal Response Devices. *JOURNAL OF SCIENCE EDUCATION AND TECHNOLOGY*, 17, 6, 544-552.
- 釘原直樹 (1995) 『パニック実験 —危機事態の社会心理学—』 ナカニシヤ出版
- Lantz, M.E. (2010) The use of 'Clickers' in the classroom: Teaching innovation or merely an amusing novelty? *COMPUTERS IN HUMAN BEHAVIOR*, 26, 4, 556-561.
- Lugaric, L., Delimar, M., Krajcar, S., & Rajsl, I. (2008) Real-time student assessment using a system of RF clickers. In LuzarStiffler, V., Dobric, V.H., & Bekic, Z. (Eds.) *30th International Conference on Information Technology Interfaces*, JUN 23-26, 2008, Cavtat, CROATIA, *PROCEEDINGS OF THE ITI 2008 30TH INTERNATIONAL CONFERENCE ON INFORMATION TECHNOLOGY INTERFACES*, 83-88.
- Mayer, R.E., Stull, A., DeLeeuw, K., Almeroth, K., Bimber, B., Chun, D., Bulger, M., Campbell, J., Knight, A., & Zhang, H.J. (2009) Clickers in college classrooms: Fostering learning with questioning methods in large lecture classes. *CONTEMPORARY EDUCATIONAL PSYCHOLOGY*, 34, 1, 51-57.
- Medina, M.S., Medina, P.J., Wanzer, D.S., Wilson, J.E., Er, N., & Britton, M.L. (2008) Use of an audience response system (ARS) in a dual-campus classroom environment. *AMERICAN JOURNAL OF PHARMACEUTICAL EDUCATION*, 72, 2, 1-7.
- Milgram, S. (1992) *The individual in a social world; Essays and Experiments*. Second Edition: McGraw-Hill, New York.
- Mintz, A. (1951) Non-Adaptive Group Behavior. *Journal of Abnormal and Social Psychology*, 46, 150-159.
- Mollborn, S. & Hoekstra, A. (2010) "A Meeting of Minds": Using Clickers for Critical Thinking and Discussion in Large Sociology Classes. *TEACHING SOCIOLOGY*, 38, 1, 18-27.
- Morling, B., McAuliffe, M., Cohen, L., & DiLorenzo, T.M. (2008) Efficacy of personal response systems ("Clickers") in large, introductory psychology classes. *TEACHING OF PSYCHOLOGY*, 35, 1, 45-50.
- Perkins, K.K. & Turpen, C. (2009) Student Perspectives on Using Clickers in Upper-division Physics Courses. In Sabella, M., Henderson, C., & Singh, C. (Eds.) *Physics Education Research Conference*, JUL 29-30, 2009, Ann Arbor, MI, *2009 PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE*, 1179, 225-228.
- Raffin, J. (2010) Student Evaluation of "Clicker" Technology in Large Lecture Health Classes. *RESEARCH QUARTERLY FOR EXERCISE AND SPORT*, 81, 1, 67-67.
- Salemi, M.K. (2009) Clickenomics: Using a Classroom Response System to Increase Student Engagement in a Large-Enrollment Principles of Economics Course. *JOURNAL OF ECONOMIC EDUCATION*, 40, 4, 385-404.
- 佐藤静一・釘原直樹 (1983) 模擬パニック事態における集団行動の研究 —Mintz 実験の再吟味— 『年報社会心理学』 24, 31-46.
- Shaffer, D.M. & Collura, M.J. (2009) Evaluating the Effectiveness of a Personal Response System in the Classroom. *TEACHING OF*

- PSYCHOLOGY*, **36**, 4, 273-277.
- Smith, D.A., & Rosenkoetter, M.M. (2009) Effectiveness, Challenges, and Perceptions of Classroom Participation Systems. *NURSE EDUCATOR*, **34**, 4, 156-161.
- Solecki, S., Cornelius, F., Draper, J., & Fisher, K. (2010) Integrating clicker technology at nursing conferences: An innovative approach to research data collection. *INTERNATIONAL JOURNAL OF NURSING PRACTICE*, **16**, 3, 268-273.
- Stowell, J.R. & Nelson, J.M. (2007) Benefits of electronic audience response systems on student participation, learning, and emotion. *TEACHING OF PSYCHOLOGY*, **34**, 4, 253-258.
- Stowell, J.R., Oldham, T., & Bennett, D. (2010) Using Student Response Systems ("Clickers") to Combat Conformity and Shyness. *TEACHING OF PSYCHOLOGY*, **37**, 2, 135-140.
- Watkins, E.P. & Sabella, M.S. (2008) Examining the Effectiveness of Clickers on Promoting Learning by Tracking the Evolution of Student Responses. In Henderson, C. & Sabella, M., & Hsu, L. (Eds.) *Physics Education Research Conference*, JUL 23-24, 2008, Edmonton, CANADA, *2008 PHYSICS EDUCATION RESEARCH CONFERENCE*, **1064**, 223-226.
- Weerts, S.E., Miller, D., & Altice, A. (2009) "Clicker" Technology Promotes Interactivity in an Undergraduate Nutrition Course. *JOURNAL OF NUTRITION EDUCATION AND BEHAVIOR*, **41**, 3, 227-228.
- Willoughby, S.D. & Gustafson, E. (2009) Technology talks: Clickers and grading incentive in the large lecture hall. *AMERICAN JOURNAL OF PHYSICS*, **77**, 2, 180-183.

