

ローカルな相互作用による限界質量モデルを用いた 教室における規範逸脱行動拡散過程の分析

— 実際の座席位置を反映した授業における私語のシミュレーション —

出口 拓彦 奈良教育大学学校教育講座 (教育社会心理学)

Analyzing the spreading process of the rule-breaking behavior in a classroom by using the critical mass model along with a local interaction : A computer simulation of private talking based on the students' real positional relationships in a classroom

DEGUCHI, Takuhiko

(Department of School Education, Nara University of Education)

Abstract

The present study investigated the spreading process of the rule-breaking behavior in a classroom by using a questionnaire survey and a computer simulation that applied the critical mass model. The questionnaire, which was answered by 395 junior high school students, measured the students' seating positions in the classroom as well as their attitudes towards and frequencies of private talking during lessons.

An 8 x 5 matrix was created and a cellular automata simulation was conducted once for each classroom. With reference to the questionnaire data, each of the cells in the matrix were located in the same positional relationship as that of the students in the classroom. The cells can perceive only 8 cells that adjoin themselves directly. They have one of the 2 states (obeying and breaking), and they change or maintain their states in accordance with that of the other cells. The critical numbers indicated the students' own resistances to the rule-breaking behavior. If a critical number of a certain cell (student) is 25, this cell breaks a rule when 25% or more of its neighbor cells break it. However, with a certain probability, these cells ignore their critical numbers and change their states to the same ones as that of the numerical majority in the neighborhood. This probability indicates that people do not always behave in line with their attitudes in the real world.

The means of the frequencies of the rule-breaking behavior that were measured using the questionnaire were reckoned in every classroom. Then, the correlation coefficient between the simulation's outputs (rule-breaking rates) and the means of the frequencies were calculated, and some of the significant coefficients were indicated. This result shows that the simulation model can describe the spreading process of the rule-breaking behavior to some extent.

キーワード：規範逸脱行動, 限界質量モデル,
セル・オートマトン法, 授業中の私語

**Key Words: rule-breaking behavior,
critical mass model, cellular automata,
private talking during lessons**

1. はじめに

本研究は、教室における規範逸脱行動拡散過程について、中学生を対象とした質問紙とコンピュータ・シミュレーションを援用して検討することを目的とした⁽¹⁾⁽²⁾。具体的には、まず、各学級における個々の生徒の、①逸脱頻度と、②「規範逸脱行動に対する態度」を、質問紙によって測定した。次に、「②」を限界質量モデルにおける社会的感受性の閾値とみなし、個々人が他者の状態を知覚できる範囲を限定させた（ローカルな相互作用による）コンピュータ・シミュレーションを、セル・オートマトン法を用いて学級ごとに実施し、逸脱率の「予測値」を算出した。そして、「①」で質問紙によって測定した逸脱頻度の「実測値」と、シミュレーションによって算出した「予測値」との関連を分析し、「ローカルな相互作用による限界質量モデル」を用いて規範逸脱行動の拡散過程を説明することの妥当性について検討した。

近年、教育場面での規範逸脱行動に関する様々な報告がなされている（e.g. Durmuscelebi, 2010; Özben, 2010）。そして、自分の周囲にいる人々の行動が、自分の規範逸脱行動に影響を及ぼしうること（e.g. Cialdini, Reno, & Kallgren, 1990; 出口, 2018）が指摘されている。つまり、自分自身が持つ規範意識等の特徴だけでなく、周囲の成員がとっている行動も、規範逸脱行動の規定因となっている可能性が報告されている。

「ある行動が、どの程度、集団（や社会）に広まるのか」について、個々の成員が持つ「社会的感受性の閾値」と成員間の相互作用に基づいて分析しようとするものとして、「限界質量モデル」（e.g. Schelling, 2006）が知られている。「社会的感受性（の閾値）」とは、「他者の何割が『ある行動』をすれば、自分もその行動をするのか」を示す。仮に社会的感受性が25%の場合は、周囲にいる他者の25%以上が当該の行動をとれば、自分も同じ行動をとる。そして、「他者」とは、ある集団を構成する「全ての」成員を（一般的には）意味する。すなわち、この限界質量モデルでは、「『ある行動をとっている他者』が、その集団全体に占める割合」を、全ての個々人が瞬時かつ正確に把握でき、集団・社会全体の状況に基づいて各個人は自らの行動を決定する（「グローバルな相互作用」）、という前提が存在している。しかし、例えば、40人弱の生徒で構成される学級単位での授業が行われている教室を考えたとき、個々の生徒が、その教室内にいるすべての成員（他の生徒）の状態（行動）を、直ちに、かつ正確に知ることは非常に難しいと推測される。つまり、集団や社会の規模が大きくなると、グローバルな相互作用を行うことは困難になると考えられる（e.g. 出口, 2020）。

これに関連して、限界質量モデルに「空間」的な概念

を加えた研究が行われた（高木, 2004, 2006）。高木による一連の研究では、「個人は、『自分の近くにいる他者』の状態しか知覚できない」というように、「空間」という概念が限界質量モデルに導入された。具体的には、ダイナミック社会的インパクト理論（Dynamic Social Impact Theory, DSIT; e.g. Latané & L'Herrou, 1996; Latané, Nowak, & Liu, 1994）を援用したセル・オートマトン法によるコンピュータ・シミュレーションによって、「ローカルな相互作用」が集団に及ぼす影響が分析された。その結果、「知覚可能な他者」の範囲（「ローカル」か「グローバル」か）によって、同じ集団のデータ（成員が持つ「社会的感受性に関する閾値」の分布が等しい）を用いても、「ある行動」の広まり具合が異なる可能性が示唆された。

さらに、このように「空間」を考慮することの妥当性について検討した研究もある。Deguchi (2019) は、実在する集団（中学校における「学級」）を対象に、成員の「社会的感受性」と「逸脱行動（私語）の頻度」を質問紙で測定した。そして、測定した「社会的感受性」「座席位置」のデータを用い、「限界質量モデル」を基にしたシミュレーションを実施した。そして、「シミュレーションの出力」と「質問紙による実測値」の相関係数を算出して、モデルの妥当性について検討した。その結果、「ローカルな相互作用」を基にしたモデルの方が、実測値との相関が高かった。このことから、「空間」を考慮することで、現実場面における規範逸脱行動の拡散過程を、より適切に記述できる可能性について考察されている。

しかし、Deguchi (2019) では、セルの配置（「その学級ないし教室において、各生徒はどのような位置に着席しているのか」を示す）は試行ごとにランダムに決定されており、実際の集団（学級）における位置関係は、正確には反映されていなかった。したがって、より厳密には「ローカルな相互作用『のみ』を取り入れた」に過ぎず、「空間」という概念は取り入れられてはいるものの、実際の空間的な「位置関係」をも考慮されてシミュレーションが行われたわけではなかった。シミュレーションによる「出力」と、質問紙による「実測値」との関係を検討することによって、「空間」という概念を含んだシミュレーションのモデルの妥当性について検討するのであれば、質問紙を実施した「実際の」教室における成員間の（空間的な）位置関係についても考慮しつつ、両者の関連について分析することも重要となると考えられる。

以上のことから、本研究では、学級という集団における成員（生徒）の「社会的感受性」と「座席位置（物理的な位置関係）」、「ある行動の頻度」を質問紙で測定した。そして、測定した「社会的感受性」「座席位置」のデータを用い、「限界質量モデル」を基にしたシミュレーショ

ンを実施した。このようにして得られた、「シミュレーションの出力」と「質問紙による実測値」を比較し、モデルの妥当性について検討することを目的とした。

2. 方法

2.1. 実際のデータの収集（質問紙）

以下の方法で、シミュレーションに入力したデータ、および、シミュレーションの出力と比較するための「実測値」を測定した。

2.1.1. 調査対象者

1つの中学校における生徒395名（男子190名、女子196名、不明9名）。全部で12クラスの学級を対象とした。

2.1.2. 測定した変数

2.1.2.1. 座席位置

以下の2つの方法で測定した。まず、「授業を受けるとき、あなたは、どこに座っていますか？「前から〇〇番目、（黒板に向かって）左から〇〇列目」という形で回答してください。」と質問し、「前から（ ）番目、左から（ ）列目」という形で回答するように求めた。次に、「あなたのまわりに座っている人（上下左右＋斜めの最大8人です。「隣の隣」にいる人などは含みません）の「アンケート番号」（用紙の左上に書いてあります）を、下の四角にあるカッコに記入してください。「まわりに座っている人」みんな（全員）の番号を書いてください。」と質問した。この際、「アンケート番号」は、「周りに座っている人」に教えてもらってください。」という指示も併せて行った。そして、「あなたの席」を中心とした3×3の四角い回答欄を提示し、それぞれの四角に「アンケート番号」を回答するように求めた。

2.1.2.2. 逸脱行動に対する態度（社会的感受性）

まず、「自分」と「（周囲の）他者」が、規範を「遵守」（Obeying）しているのか、「逸脱」（Breaking）しているのかを基に、4つの仮想場面を呈示した（e.g. 出口（2018）やDeguchi（2019）と同様。なお、ここでの「遵守」「逸脱」は、後述の行動基準における「遵守」「逸脱」ではなく、各セルの状態を示すObeyingないしBreakingに対応するものである）。以下、「自分も他者も遵守」をM11、「自分は遵守、他者は逸脱」をM12、「自分は逸脱、他者は遵守」をM21、「自分も他者も逸脱」をM22と記載する。次に、各場面での「満足度」を「7.とても満足」～「1.非常に不満」で回答を求めた。これは、相互依存性理論（e.g. Kelly et al., 2003; Thibaut & Kelley, 1959）や、ゲーム理論（e.g. Axelrod, 1984, 1997; Rapoport & Guyer, 1966; Scodel, Minas, Ratoosh, & Lipetz, 1959）における利得行列を参考にした測定方

法である。なお、後述の方法で、M11, M12, M21, M22の4つの値を基に、社会的感受性を算出することができる（Deguchi, 2019）。

2.1.2.3. 逸脱行動の頻度

「授業と無関係の私語」について、出口・吉田（2005）の私語尺度を用いて測定した。この尺度は、「授業や勉強とは関係のない用事について話した」などの計4つの項目に対して、「5.たくさんした～1.ぜんぜんしなかった」で回答を求めるものである。授業中の私語に着目した理由は、日本においては、初等・中等・高等教育と幅広い教育場面において問題とされており（e.g. 安藤・中島・鄭・中嶋, 2013; 浅井, 2006; 浪江, 2005; 島田, 2002; 冷水, 2000; 鈴木・戸塚・澤田・椎野, 2015; 田村, 2002; 卜部・佐々木, 1999）、国外においても公立・私立双方の学校において頻繁に発生していることが報告されている（Durmuscelebi, 2010）ためである。

2.1.2.4. その他

回答者の学年、年齢等について回答を求めた。

2.1.3. 手続き

2018年度の3学期に集団で実施した。また、質問紙による測定を行う前に、著者の所属機関における「人を対象とする研究倫理審査委員会」に研究計画を提出し、実施の承認を受けた。

質問紙の最初には、調査の目的や回答に必要な時間について記載した。さらに、回答の際に氏名を記入する必要はなく、回答内容が成績に影響することは無いこと、答えたくない質問については回答しなくてもよいこと等についても、文章で教示した。また、前述の「座席位置」の測定のため、質問紙の左上には、「アンケート番号」を記載した。

上記の説明の後、「上の文章を読んで、「このアンケートに回答してもいいな」と思った人は、次からの質問に答えてください。」と記載し、授業中の私語の頻度等について回答を求める質問を配置した。この際、「授業」については、「次からの質問にある「授業」という言葉は、「ここ1ヶ月くらいの間に、この教室（あなたのクラスの教室）で受けた授業」のことを指します。そして、「国語だけ」「数学だけ」というように、1つの科目について答えるのではなく、「国語、数学、理科、社会、英語など、いろいろな科目の授業を通してのこと」について、答えてください。」と説明した（出口（2018）と同様）。

また、生徒によって回答された内容が教員に見られることや、見られることに対して生徒が懸念を持つことを防ぐため、質問紙と一緒に封筒を配付し、質問紙を回収する際には、回答者が自分で質問紙を封筒に入れて封をした後に、教員の方に提出するように求めた。

2.2. 限界質量モデルでの予測値算出(シミュレーション)

前述の質問紙によって測定したデータを基に、以下の方法でシミュレーションを実施し、「予測値」を算出した。マトリクス上にセルを配置する際に、実際の教室における座席配置と同様なものとなるようにした点以外は、基本的にDeguchi (2019)と同様の方法で行った。

2.2.1. 検討した変数

2.2.1.1. 社会的感受性の分布

後述する状態更新の規則 (e.g. Deguchi, 2019) を適用することによって、M11, M12, M21, M22という4つの指標を基に、社会的感受性による状態更新を行うことが可能となる (Deguchi, 2019; 出口, 2020)。このため、質問紙で測定したM11, M12, M21, M22の4つの指標(および「座席」位置を示す数値)で構成されるデータセットを、学級ごとに作成(計12セット)した(本研究における分析の基本的な単位は、回答者「個人」ではなく、「学級」であり、 $N = 12$ となる)。

2.2.1.2. 相互作用の種類

「ローカル条件」と「グローバル条件」の2つを設定した。「ローカル条件」では、ムーア近傍(上下左右の4セルおよび斜めにある4セルの計8セル)内に位置する成員の状態(規範を遵守している“Obeying”状態か、逸脱している“Breaking”状態の、2つのうちいずれか1つ)しか知ることができない。一方の「グローバル条件」では、自分が所属する学級にいる全成員の状態を知ることができる。

2.2.1.3. 初期逸脱率

シミュレーション開始時に、何%の成員がBreaking状態にあるかを示す。0% (全成員Obeying状態)と100% (全成員Breaking状態)の2条件設定した。

2.2.1.4. M-prob (社会的感受性による状態更新確率)

前述の「2.2.1.1.」で述べた「社会的感受性」に従って、自分自身の状態を更新(Obeying状態ないしBreaking状態への変容、ないし現在とっている状態の維持)させる確率を示す。これは、「人は、必ずしも、自分自身の態度に沿った行動を取るとは限らない」という事項をモデル化したものである (e.g. Deguchi, 2014)。

M-prob = .25, .50, .75, 1.00の4条件設定した。M-prob = .75であれば、75%の確率で社会的感受性を基に自分自身の状態を更新させ、25%の確率で多数派(50%以上の割合を占めている「状態」と同じ状態に更新させる。なお、社会的感受性によらない状態更新を行う際にObeying, Breaking状態にあるセルの割合が等しい場合(ともに50%ずつの場合)は、高木(2006)や出口(2020)などを基に、Breaking状態に更新するものとした。

2.2.1.5. 逸脱率および最終逸脱率

各ステップにおけるマトリクス上の「Breaking状態

にあるセルの割合」を算出した。このうち、最終ステップ(第200ステップ)における逸脱率(以下「最終逸脱率」と記す)は、シミュレーションの「出力」(予測値)に該当する指標として設定した。

2.2.1.6. 空間的収束率

規範逸脱行動の拡散過程について、(逸脱率のみならず、)空間的な観点にも着目して検討するため、空間的収束率も計算した。これは、「自分に隣接しているセルのうち、『自分と同じ状態にあるセル』が、どの程度あるのか(同一状態のクラスターが、どの程度形成されているのか)」を示すもので、Latané et al. (1994)の「個人レベルのクラスタリング指標」を用いた。これは、ノイマン近傍(自分自身の上下左右に隣接する4セル)における自分自身と同じ状態にあるセルの割合を算出し、これをマトリクス全体で平均したものである。この指標は、①Obeying状態にあるもののみ、②Breaking状態にあるもののみ、③Obeying状態ないしBreaking状態にあるもの双方、を用いて算出することができ、計3種類が存在する。本研究では、Breaking状態(ないしObeying状態)にあるセルの拡散過程について分析することを目的としたことから、①と②の2つの指標を用いた。

また、本研究において状態更新に用いた近傍はムーア近傍(上下左右+斜めの8セル)であった。ムーア近傍を用いて個人レベルのクラスタリング指標を算出すると、これは「各ステップにおいて、各セルが知覚している『自分と同じ状態にあるセル』の割合」の平均を示すものとなる。このため、ムーア近傍を用いた空間的収束率の指標(出口, 2019)も合わせて算出した。

2.2.2. シミュレーションの詳細

セル・オートマトン法 (e.g. Latané et al., 1994) を援用したコンピュータ・シミュレーション (e.g. Deguchi, 2019) を実施した。シミュレーション用のプログラムは、Microsoft Visual Basic .NETで作成されたもの (e.g. Deguchi, 2014, 2019) をベースとして、セルの空間的な情報である座席位置をマトリクス上に反映させることができる機能を追加し、これを使用した。

シミュレーションは、以下の手順で行った。まず、コンピュータ上に、横8×縦5の格子状のマトリクスを作成した。マトリクスは教室の「座席」を表すものであることから、「端」のある非トラスのものとした。次に、マトリクス上にセル(その学級に所属する「生徒」を表す)を配置した。セルの配置は、質問紙を実施した学級における実際の配置と同じものにした。質問紙によるデータがないセルについては「配置」せず、当該部分のマトリクスは「空白」とした(仮にムーア近傍内に「空白」が2つある場合はムーア近傍内のセル数は6つとなるため、3つのセルがBreaking状態となれば近傍内の

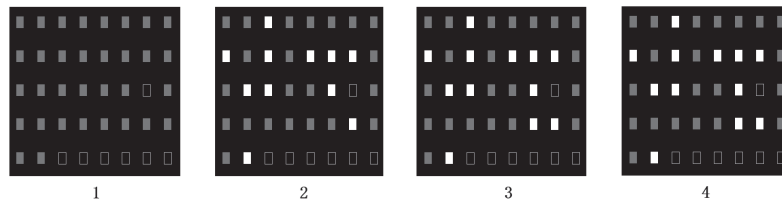


図1 シミュレーションの一例

※ローカル条件。M-probは1.00。

※図の上が教卓側。明るい点はBreking状態，暗い点はObeying状態。

(「枠のみ」の部分はセルは存在しない。)

※数値はステップ数を表す。第3ステップで収束。

※使用したデータは収束したデータをランダムに合成したもの（実在する学級ではない）。

逸脱率は50%となる)。各セルは、「Obeying」「Breaking」の2状態のうち1つをとり、第1ステップは全セル同一の状態（ObeyingないしBreaking）に設定した。そして、質問紙によって測定した社会的感受性を、(学級ごとに)各セルに代入した。

それぞれのセルは、ステップごとに、M-probに示された確率で、社会的感受性を基に自らの「状態」を更新させ、 $1 - M\text{-prob}$ の確率で、多数派と同様の状態に更新させた。具体的には、0から1未満の乱数を発生させ、これがM-prob未満であった場合、自分の周囲にあるBreakingの状態をとっているセルの割合が社会的感受性以上であったときは自らの状態をBreakingに更新させ、社会的感受性未満であったときはObeyingに更新させた。また、乱数がM-prob以上であった場合は、自分の周囲にあるセルの50%以上がとっている状態と同様のものに変容させた。

社会的感受性による状態更新となった場合、シミュレーション・プログラムの内部では、以下のような方法でこれを行った。まず、グローバル条件においては、マトリクス上の全てのObeyingおよびBreaking状態にあるセルの数を、それぞれカウントした。ローカル条件においては、ムーア近傍内にある各状態のセル数を(セルごとに)カウントした。

次に、Obeying状態にあるセル数をImpact O、Breaking状態にあるセル数をImpact Bとしたとき、Obeying状態に更新させようとする力(インパクト)であるScore Oを、「 $M11 \times \text{Impact O} + M12 \times \text{Impact B}$ 」という式で算出した。さらに、Breaking状態に変化させようとする力であるScore Bを、「 $M21 \times \text{Impact O} + M22 \times \text{Impact B}$ 」という式で求めた。そして、Score OがScore Bより高い値であった場合、当該のセルをObeying状態にした。一方、Score BがScore O以上であった場合は、Breaking状態にした。この手順に沿って状態更新を行うことで、社会的感受性による状態変容を行った場合と理論的に等しい結果を得ることができる(Deguchi, 2019; 出口, 2020)。

このような状態更新を第200ステップに達するまで(計199回の状態更新をしたことになる)実施した⁽³⁾。状態更新は全セル同時に行った。そして、最終ステップにおけるセルの状態を基に、各学級における最終逸脱率を算出した。図1に、相互作用の種類を「ローカル条件」、初期逸脱率0%、M-prob = 1.00としたシミュレーションの一例を示した⁽⁴⁾。

条件ごとに、シミュレーションは100回行った。ただし、M-prob = 1.00とした場合については1回のみを試行とした。これは、本ケースは決定論的な(確率論的な状態更新を一切含まない)モデルに基づいたものとなり、条件が等しければ全ての試行結果は同一となる(各条件における出力の標準偏差は0となる)ためである。

3. 結果と考察

3.1. 質問紙によるデータの分析

3.1.1. 逸脱行動に対する態度(質問紙による測定)

最初に、M11、M12、M21、M22の4つの値を基に、Deguchi (2019)と同様の方法で社会的感受性(の閾値)を算出した。具体的な方法は、以下の通りである。

まず、M11とM21の大小関係、およびM12とM22の大小関係を基に、回答者を「遵守」「逸脱」「同調」「反対」の4つの行動基準のうち、いずれか1つに分類した。M11とM21の大小関係は、「他者」が規範を遵守(Obeying)した場合に、自分は規範を遵守(Obeying)したとき(M11)と、逸脱(Breaking)したとき(M21)とでは、いずれの方が高い満足度となるのかを表す。一方、M12とM22の大小関係は、「他者」が規範を逸脱(Breaking)した場合に、自分は規範を遵守(Obeying)したとき(M12)と、逸脱(Breaking)したとき(M22)とでは、いずれの方が高い満足度となるのかを示す。

仮に、「 $M11 > M21$ かつ $M12 > M22$ 」であれば「遵守」に分類される。これは、他者の状態にかかわらず、Obeying状態になった方が満足度は高いためである。逆に、「 $M11 < M21$ かつ $M12 < M22$ 」の場合は、他者と異

表1-1 学級ごとのローカル条件およびグローバル条件におけるシミュレーションによる出力(最終逸脱率)の平均値および効果量

初期逸脱率 0%				1A			1B			1C			1D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	5.10	4.65	0.13	8.77	6.50	0.46	6.33	5.12	0.32	69.18	7.30	2.54			
.50	11.29	9.84	0.34	20.10	13.10	1.12	12.97	9.33	0.98	49.30	14.36	6.35			
.75	17.19	14.35	0.74	27.87	20.00	1.53	19.58	13.70	1.57	44.09	22.52	5.13			
1.00	22.58	19.35		33.33	26.67		24.24	18.18		42.42	30.30				
				2A			2B			2C			2D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	91.94	8.25	5.37	88.17	9.71	6.88	98.30	10.36	19.45	98.18	16.82	17.30			
.50	94.78	16.58	15.84	72.94	18.80	4.93	89.48	19.85	10.09	97.21	89.48	1.50			
.75	78.97	28.00	5.66	67.03	27.86	8.40	67.73	46.52	1.19	95.39	83.85	4.28			
1.00	47.22	38.89		45.71	37.14		45.45	69.70		81.82	78.79				
				3A			3B			3C			3D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	94.28	10.47	8.88	93.12	10.92	10.41	100.00	10.77	23.56	20.59	5.72	0.97			
.50	93.13	22.19	13.91	86.35	21.35	11.12	100.00	21.30	16.41	52.22	10.63	4.53			
.75	62.81	35.06	4.68	76.23	31.69	9.15	99.37	49.67	3.59	52.03	16.91	4.10			
1.00	62.50	46.88		61.54	46.15		73.33	56.67		34.38	28.13				
初期逸脱率 100%				1A			1B			1C			1D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	92.71	88.68	0.78	98.57	93.53	1.31	85.79	87.79	-0.17	92.76	88.15	0.80			
.50	11.26	70.29	-4.08	95.47	82.27	1.97	12.36	20.36	-0.46	49.06	72.45	-2.52			
.75	16.97	14.52	0.59	91.80	19.87	23.81	19.45	13.42	1.44	43.94	23.33	4.86			
1.00	35.48	19.35		90.00	26.67		24.24	18.18		42.42	30.30				
				2A			2B			2C			2D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	98.25	94.92	1.19	95.54	90.31	1.17	98.33	96.24	0.71	98.67	95.30	1.16			
.50	94.64	88.81	1.66	81.40	81.31	0.02	89.88	89.55	0.05	96.82	89.33	2.21			
.75	82.47	82.92	-0.07	69.29	67.46	0.36	77.30	82.55	-1.59	95.27	83.76	4.46			
1.00	72.22	38.89		62.86	51.43		75.76	75.76		93.94	78.79				
				3A			3B			3C			3D		
M-prob	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>	ローカル	グローバル	<i>g</i>
.25	97.31	94.97	0.74	94.38	93.35	0.25	100.00	100.00		99.00	98.03	0.47			
.50	93.38	88.94	1.17	86.23	86.88	-0.12	100.00	100.00		97.56	92.88	1.51			
.75	63.84	81.69	-2.73	75.27	76.88	-0.33	100.00	100.00		94.31	87.81	2.05			
1.00	62.50	68.75		69.23	61.54		100.00	100.00		90.63	75.00				

g はHedge's *g*を表し、正の値はローカル条件における平均値の方が高いことを示す。

g については、ローカル条件およびグローバル条件の標準偏差が共に0の場合、計算式の分母が0となるため空欄としている。

A, B, C, Dは学級を表すが、順番は実際のものとは関係ない。

なった状態になった方が満足度は高いため、「逸脱」となる。さらに、「M11 > M21かつM12 < M22」であれば、他者と同じ状態になった方が満足度は高いことになるため、「同調」に分類される。そして、逆に「M11 < M21かつM12 > M22」の場合は、他者と異なった状態になった方が満足度は高いことから、「反対」となる。この他、「M11 = M21」ないし「M12 = M22」となるケースも存在するが、これらにおける行動基準の分類方法についてはDeguchi (2019)を参照されたい。

次に、「同調」の場合は、「 $(M11 - M21) \div \{(M11 - M21) + (M22 - M12)\}$ 」という式で社会的感受性を算出した(単位を「%」をするためには、この式で算出された値に100を乗じる)。また、「遵守」の場合は、他者の状態にかかわらず規範を遵守(Obeying)した方が満足度は高いことから、社会的感受性は常に「100%超」となる。これは、周囲にいる他者の100%、すなわち全員がBreaking状態になっても、(自らの社会的感受性の値以上にならないため、)Breaking状態への変容は絶対ないことを意味する。一方、「逸脱」については、逆に、

他者の状態にかかわらず規範を逸脱(Breaking)した方が満足度は高いことから、社会的感受性は常に0%となる。これは、Breaking状態の者が0%、すなわち1人もいなくても、自らはBreaking状態を志向することを意味する。最後に、「反対」の場合は、「 $(M12 - M22) \div \{(M21 - M11) + (M12 - M22)\}$ 」という式で社会的感受性を算出した。ただし、「反対」における社会的感受性は、(他の行動基準におけるものとは異なり、)この値以上になると「Obeying」状態を志向することを意味する(他の行動基準は、Breaking状態を志向する値を示す)。

そして、Schelling (2006)およびDeguchi (2019)を基にして、各学級における社会的感受性の分布をグラフ化した(図2)。横軸は社会的感受性(の閾値)を%で示し、縦軸は横軸で示された値以上の社会的感受性を持つ者の割合(累積比率)を表す。

周囲にいるBreaking状態にある他者の比率が、自分が持つ社会的感受性の値以上になった場合、その者の状態はBreaking状態となる。このため、横軸は「現在の逸脱率」(Breaking状態にあるセルの割合)を示し、縦軸は(各

表1-2 学級ごとのシミュレーションによる出力（最終逸脱率）の標準偏差

初期逸脱率 0%		1A		1B		1C		1D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	3.70	3.44	5.80	3.89	4.11	3.49	34.18	4.07	
.50	4.43	4.03	7.15	5.15	4.07	3.36	6.37	4.47	
.75	4.02	3.62	5.79	4.37	4.38	3.00	4.80	3.51	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		2A		2B		2C		2D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	21.66	4.13	15.46	4.61	4.29	4.74	2.11	6.31	
.50	4.95	4.92	14.69	5.01	8.09	5.47	2.05	6.98	
.75	11.74	4.94	5.13	4.15	8.33	23.82	2.04	3.22	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3A		3B		3C		3D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	12.48	4.73	9.69	5.54	0.00	5.36	21.40	3.27	
.50	3.69	6.19	5.72	5.97	0.00	6.78	12.35	4.05	
.75	6.76	4.98	4.55	5.16	2.05	19.46	11.47	3.93	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
初期逸脱率 100%		1A		1B		1C		1D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	4.87	5.47	1.91	5.08	15.96	5.93	5.81	5.70	
.50	4.62	19.94	3.23	8.93	4.65	24.09	7.07	11.07	
.75	4.71	3.51	2.14	3.70	4.62	3.69	4.05	4.42	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		2A		2B		2C		2D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	1.92	3.47	3.96	4.96	2.08	3.63	1.74	3.71	
.50	3.45	3.56	5.66	5.42	7.72	4.25	2.21	4.25	
.75	8.17	2.99	3.77	6.22	2.53	3.90	1.89	3.12	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
		3A		3B		3C		3D	
M-prob	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル	グローバル
.25	2.31	3.82	4.39	3.97	0.00	0.00	1.65	2.42	
.50	3.64	3.96	5.79	5.55	0.00	0.00	2.29	3.74	
.75	8.27	4.14	4.77	4.97	0.00	0.00	2.64	3.62	
1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

A, B, C, Dは学級を表すが、順番は実際のものとは関係ない。

逸脱率において予想される)「将来の逸脱率」を表す、ともとらえられる(e.g. Deguchi, 2019)。曲線が45度線よりも上にある場合は、将来の逸脱率は上昇することを意味し、逆に下にある場合は下降することを示す。また、曲線と45度線との交点は、最終逸脱率の収束点、ないし「『将来、逸脱率が上昇・下降のいずれに向かうのか』の境目」を表す(詳しくはSchelling (2006)を参照されたい)。

全般的に右上がりの曲線が示された学級が多いが、曲線の一部に下がった箇所がある学級も存在した。これは、その部分(範囲)においては、逸脱率が高くなるほど将来の逸脱率が低下することを意味する。これは、その逸脱率を社会的感受性とする「反対」の行動基準(周囲と反対の行動を取る)を持った者がいたことを示す。

3.1.2. 逸脱行動の頻度(質問紙による測定)

各項目に対する回答を合計し、これを項目数で除したものを指標とした。そして、学級ごとに「逸脱行動の頻度」の平均値を算出した。

3.1.3. 最終逸脱率(シミュレーションの出力)

学級ごとに、(100試行分のデータを基にした)最終逸脱率の平均値(表1-1)および標準偏差(表1-2)を算

出した。ローカル条件とグローバル条件間の平均値を比較すると、学級によって大小関係が異なることが示された。なお、このようなシミュレーションの出力同士における差の検定の場合、条件間の平均値および標準偏差が変わらなくても、試行回数(本研究では条件ごとに100回)を増やせば増やすほど N が大きくなり、結果として有意確率は低下する(「有意」と判断されやすくなる)。すなわち、検定結果を比較的容易に研究者側が操作することが可能となる。このため、本研究においては、シミュレーションの出力同士における差について検討する場合は、 t 検定などによる有意性検定のような N の影響

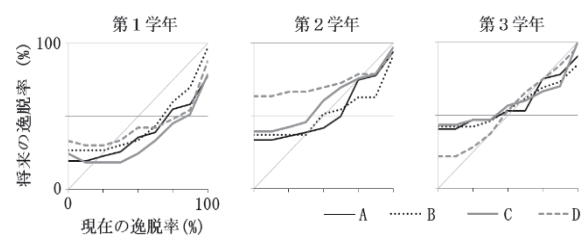


図2 各学級における社会的感受性の分布

※アルファベットは学級を表すが、順番は実際のものとは無関係。

表2 シミュレーションによる出力（最終逸脱率）の12学級全体における平均値および効果量

平均値	初期逸脱率 0%		初期逸脱率100%	
	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル
M-prob				
.25	64.50	8.88	95.94	93.44
.50	64.98	22.23	75.67	80.26
.75	59.02	32.51	69.16	61.18
1.00	47.88	41.40	68.27	53.72
標準偏差	初期逸脱率 0%		初期逸脱率100%	
	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル
M-prob				
.25	41.04	3.39	4.04	3.96
.50	34.48	21.69	32.75	20.59
.75	27.55	19.91	28.47	32.97
1.00	18.67	19.19	24.22	26.88

を大きく受けるものではなく、平均値および標準偏差から算出した効果量の1つであるHedge's g を用いて判断（平林（2016）などを参考に.50以上を基準）することとした。さらに、12学級全体の平均値及び標準偏差も併せて算出した（表2）。ここでの標準偏差は「学級ごとの平均値の標準偏差」を意味し、 $N = 12$ として計算した。

初期逸脱率0%においては、全般的にローカル条件の方が最終逸脱率は高く、グローバル条件の方が顕著に高かった学級は見られなかった。一方、初期逸脱率100%の場合は、「1A」のM-prob = .50条件や、「3A」のM-prob = .75条件など、一部の学級においてグローバル条件の方が高い最終逸脱率が示された。しかし、概して、ローカル条件の方が高い傾向が見られた。

実験的に作成された社会的感受性のデータセットを用いた先行研究（出口, 2020）では、社会的感受性が一様分布する場合はグローバル条件の方が行動変容は起こりやすく、正規分布の場合はローカル条件の方が起こりやすいことが報告されている。本研究における社会的感受性の分布を示した図2を見ると、曲線となっているグラフが多い（一様分布の場合は直線となる）ことから、本研究において測定された社会的感受性は、少なくとも完全な一様分布ではないと考えられる。このことから、ローカル条件において全般的に高い逸脱率が示されたと思われる。しかし、正規分布（グラフ化すると、斜めのS字のような形となる）と見なすことが難しいと思われるもの（「1B」など）も存在している。今後は、本研究で得られたような、（典型的な）一様分布や正規分布「ではない」形の分布についても、実験的にデータセットを作成するなどして、各分布における相互作用の種類と行動変容との関係について検討していく必要がある。

3.1.4. 「逸脱行動の頻度」と「最終逸脱率」の関連

「実測値」である「逸脱行動の頻度」と、シミュレーションによる「予測値」（出力）である「最終逸脱率」との相関係数を、学級を単位として算出した（表3）。有意水準については、「生徒個人」ではなく「学級」が分析の単位となるため、 N が12と少なかったことから

表3 シミュレーションの出力と実測値の相関係数

積率相関	初期逸脱率 0%		初期逸脱率100%	
	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル
M-prob				
.25	.37	.31	.59 *	.69 *
.50	.52 †	.17	.55 †	.62 *
.75	.47	.33	.49	.65 *
1.00	.50 †	.40	.51 †	.74 *
順位相関	初期逸脱率 0%		初期逸脱率100%	
	ローカル	グローバル	ローカル	グローバル
M-prob				
.25	.52 †	.39	.60 *	.70 *
.50	.51 †	.45	.63 *	.76 *
.75	.38	.47	.48	.73 *
1.00	.48	.50 †	.50 †	.71 *

* $p < .05$, † $p < .10$

10%に設定した。また、外れ値による影響を抑制するために、（ピアソンの積率相関係数のみならず）スピアマンの順位相関係数を併せて算出した。

その結果、M-probを1.00とした場合、「ローカル条件」においては、 $r = .50, .51$ （前者は初期逸脱率0%、後者は100%条件。共に $p < .10$ ）の有意な相関が示された。一方、「グローバル条件」では.40 (n.s.), .74 ($p < .05$)と、初期逸脱率100%条件でのみ顕著な相関が見られた。すなわち、ローカル条件では初期逸脱率にかかわらず一定の相関が示されたが、グローバル条件では初期逸脱率100%の場合のみ有意な相関が示された。これは、M-probを.50に設定した場合も同様であった。また、スピアマンの順位相関係数を用いた分析では、初期逸脱率0%において、ローカル条件では.48 (n.s.), グローバル条件では.50 ($p < .10$)と、ローカル条件では有意な相関は示されなかった。ただし、ローカル条件とグローバル条件における相関係数の差や、積率相関係数と順位相関係数との差は、いずれも.02程度であり、積率相関係数と順位相関係数を用いた分析結果の間には概して大きな相違は見られなかった（ $N = 12$ の場合に $p < .10$ となる相関係数の絶対値は.497であり（e.g. 吉田, 1990）、ぎりぎりの差で有意にならなかったと考えられる）。

初期逸脱率100%の場合に、グローバル条件における実測値と予測値との相関係数が高くなった一因としては、以下のことが挙げられよう。本研究で規範逸脱行動として取り上げた「私語」は音声的なものであった。そして、「教室にいるほとんどの者が私語をしている」（初期逸脱率が高い）ときは、比較的大きな音声が成員によって発生されていると思われる。この際、より遠くの者（近傍の外にいる者）が発する私語であっても、個々の成員はこれを知覚することが可能となると考えられる。その結果、グローバル条件（近傍以外にいる他者の行動も知覚できる条件）における実測値と予測値との相関係数が高くなったのではないかと推測される。

また、ローカル条件とグローバル条件における相関係数の（絶対値の）差は、「初期逸脱率 = 0, M-prob =

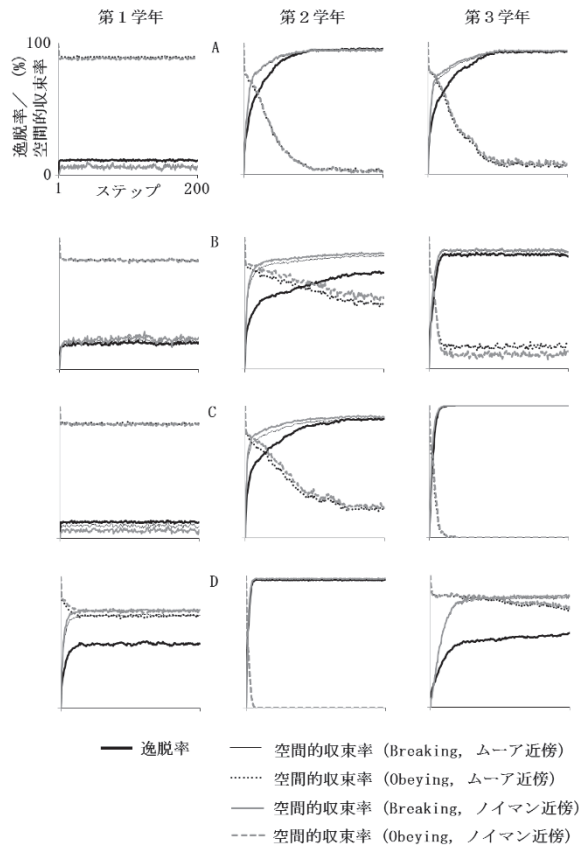


図3-1 各学級における逸脱率および空間的収束率の変化過程
(ローカル条件, 初期逸脱率: 0%, M-prob: .50)

※アルファベットは学級を表すが、順番は実際のものとは無関係。

.50」とした場合に大きくなった(ローカル条件 $r = .52$, $p < .10$; グローバル条件 $r = .17$, n.s.)。このため、本設定における拡散過程の相違について詳細に分析するため、ステップごとの逸脱率および空間的収束率(いずれも100試行の平均値)を図3-1(ローカル条件)と図3-2(グローバル条件)に示した⁽⁵⁾。その結果、ローカル条件においては、全般的に逸脱率の収束に多くのステップを要していることが示唆された(例えば「2A」や「3A」)。また、Breaking状態のクラスターを徐々に形成しつつ、逸脱率を増加させていく傾向も見られた。この傾向は、グローバル条件においては、「2D」を除いて示されなかった。このことから、出口(2020)の指摘にもあるように、ローカル条件においては、仮に初期状態で少数派であっても、知覚可能な範囲が限定される(狭い)ことによって局所的なクラスター(ローカルな観点での多数派)を形成することができ、このクラスターを徐々に拡大させることで、最終的にマトリクス全体に拡散することが可能となったと考えられる。

最後に、初期逸脱率0%のローカル条件における最も高い相関係数は.52であり、分散説明率に換算すると27.04%(.52²の100倍)となる。このことから、本研究

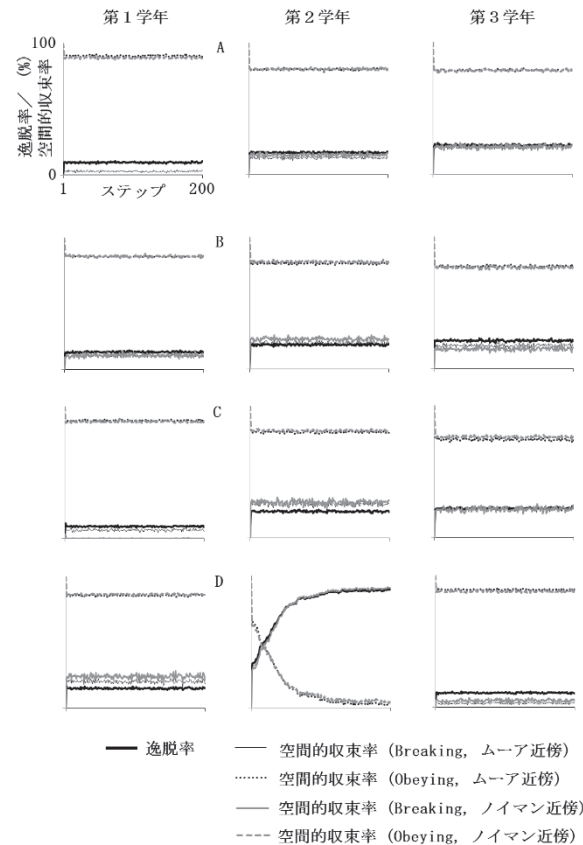


図3-2 各学級における逸脱率および空間的収束率の変化過程
(グローバル条件, 初期逸脱率: 0%, M-prob: .50)

※アルファベットは学級を表すが、順番は実際のものとは無関係。

において検討したローカルな相互作用による規範逸脱行動拡散過程のモデルは、現実場面における規範逸脱行動を一定の精度で説明しうるものと思われる。しかし、初期逸脱率を100%とした場合は、グローバル条件において.74と最も高い相関係数(分散説明率は51.84)が示された。このことから、状態更新に用いるべき近傍の範囲と、その時点における逸脱率の高さには正の相関があることが推測される。すなわち、逸脱率の増加に伴い、成員間の相互作用が行われる「範囲」が拡大していく可能性が示唆された。今後は、このような点についても考慮して、より適切なモデルを検討していくことが重要となる。

註

- (1) 本研究は、日本社会心理学会第60回大会(2019年)において著者が発表した「ローカルな相互作用による限界質量モデルの妥当性検討: 教室における実際の位置関係を反映させたシミュレーション」を加筆・修正したものである。また、研究の実施にあたり、JSPS科研費(基盤研究C, 課題番号JP18K03038)の援助を受けた。また、英文アブストラクトは、Editage(www.editage.com)による校閲を受けた。

- (2) 調査に協力いただきました皆さまに、心よりお礼申し上げます。また、データの入力作業等を補助していただいた学生の皆さんにも、深く感謝いたします。
- (3) 高木 (2006) では、20ステップまで更新がなされており、12ステップ程度でシミュレーションの結果が収束することが報告されている。本研究では、ランダム要素を含んだ状態更新を行うこともあり、余裕を持たすため、Deguchi (2019) や出口 (2020) などと同様に10倍の200ステップまでの状態更新とした。
- (4) 本研究では、実在の学級と同様の位置関係をコンピュータ上に再現している。このため、調査への回答者が教室の配置を記憶している場合、図1を見ることで、自分が所属していた学級における「逸脱」の行動基準を持った生徒を特定することができる可能性がある。このため、研究倫理上の配慮から、複数の学級における回答をランダムに合成して「実在しない学級」のデータを作成し、これを用いて当該のシミュレーションを行った。
- なお、教室における規範逸脱行動のシミュレーション研究においては、「教師」を表すセルもマトリクス上に配置して、机間巡視ルートの影響等について検討したのものもある (e.g. 出口, 2013)。しかし、本研究では、「逸脱行動の頻度」に関する回答を「ここ1ヶ月くらいの間」におけるものとしており、当該期間中に各科目の担当教員が担当した全ての授業時間における教師の位置 (机間巡視ルート等) を考慮することは困難と考えられた。このため、本論文では、(シミュレーションによる出力と実測値との関連について検討した) Deguchi (2019) と同様に、「教師」セルは設定しなかった。
- (5) 参考として、M-probを1.00とした場合を付録の図A-1 (ローカル条件) および 図A-2 (グローバル条件) に記載した。これらの試行については一般的に10ステップ以内で逸脱率が収束する傾向が見られたことから、第10ステップまでを示した。

引用文献

- 安藤さよみ・中島 望・鄭 英祐・中嶋和夫 (2013). 小学校学級担任の学級運営等に関連するストレス・コーピングに関する研究 川崎医療福祉学会誌, 22, 148-157.
- 浅井亜紀子 (2006). 大学生の授業における規範意識と行動：私語と携帯メールを中心に 研究紀要カリタス, 40, 37-50.
- Axelrod, R. (1984). *The Evolution of Cooperation*. Basic Books. (H. Matsuda, Trans., 1998, Kyoto: Minerva shobo.)
- Axelrod, R. (1997). *The Complexity of Cooperation*. Princeton University Press. (T. Terano, Trans., 2003, Kyoto, Japan: Diamond sha.)
- Cialdini, R. B., Reno, R. R., & Kallgren, C. A. (1990). A focus theory of normative conduct: Recycling the concept of norms to reduce littering in public places. *Journal of Personality and Social Psychology*, 58, 1015-1026.
- 出口拓彦 (2013). 教室における規範逸脱行動のシミュレーション：自分の後方にいる学生の状態を参照しない場合 奈良教育大学紀要 (人文・社会科学), 62, 49-57.
- Deguchi, T. (2014). A simulation of rule-breaking behavior in public places. *Social Science Computer Review*, 32, 439-452.
- 出口拓彦 (2018). 教室における私語の頻度と規範意識・行動基準の関連：個人レベルおよび集団レベルの影響に着目して 実験社会心理学研究, 57, 93-104.
- 出口拓彦 (2019). 1次元セル・オートマトン法による規範逸脱行動のシミュレーション：空間的収束に着目した2次元セル・オートマトン法との比較検討 奈良教育大学紀要 (人文・社会科学), 68, 65-75.
- Deguchi, T. (2019). Analyzing the spread of rule-breaking behavior, focusing on talking in class, based on decision matrices in a critical mass model with local interaction. *The Japanese Journal of Experimental Social Psychology*, 58, 105-110.
- 出口拓彦 (2020). 個人の態度が社会における行動の採用率に及ぼす影響：ローカルとグローバルな相互作用に着目してシミュレーション&ゲーミング, 30, 37-44.
- 出口拓彦・吉田俊和 (2005). 大学の授業における私語の頻度と規範意識・個人特性との関連：大学生活への適応という観点からの検討 社会心理学研究, 21, 160-169.
- Durmuselebi, M. (2010). Investigating students misbehavior in classroom management in state and private primary schools with a comparative approach. *Education*, 130, 377-383.
- 平林健治 (2016). 日本人上級英語学習者の自由英作文の言語的特徴の分析 中部地区英語教育学会紀要, 45, 23-30.
- Kelly, H. H., Holmes, J. H., Kerr, N. L., Reis, H. T., Rusbult, C. E., & Van Lange, P. A. M. (2003). *An atlas of Interpersonal Situations*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Latané, B., & L'Herrou, T. (1996). Spatial clustering in the conformity game: Dynamic social impact in electronic group. *Journal of Personality and Social Psychology*, 70, 1218-1230.
- Latané, B., Nowak, A., & Liu, J. H. (1994). Measuring emergent social phenomena: dynamism, polarization, and clustering as order parameters of social systems. *Behavioral Science*, 39, 1-24.
- 浪江美子 (2005). 講義中の私語についての一考察：本学学生への質問紙調査から 福岡女子短大紀要, 66, 29-43.
- Özben, Ş. (2010). Teachers' strategies to cope with student misbehavior. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 587-594.
- Rapoport, A., & Guyer, M. (1966). A taxonomy of 2 x 2 games. *General systems: Yearbook of the society for the advancement of general systems theory*, 11, 203-214.
- Schelling, T. C. (2006). *Micromotives and Macrobehavior (with a New Preface and the Novel Lecture)*. New York: W.W. Norton & Co.
- Scodel, A., Minas, S., Ratoosh, P., & Lipetz, M. (1959). Some descriptive aspects of two-person non-zero-sum games. *Journal of Conflict Resolution*, 3, 114-119.
- 島田博司 (2002). 私語への教育指導：大学授業の生態誌 2 玉川大学出版部
- 冷水啓子 (2000). 授業中の私語：「心理学 01」受講生による自己分析結果 桃山学院大学人間科学, 20, 277-297.
- 鈴木 恵・戸塚智美・澤田和美・椎野雅代 (2015). 看護学生の私語の頻度と規範意識・社会的スキル・属性との関連：看護短期大学2年次後期終了後の検討 応用心理学研究, 41, 56-64.
- 高木英至 (2004). 続・限界質量モデル
http://eiji-takagi.la.coocan.jp/class/prog/041203c_mass.html (2017/02/18閲覧)
- 高木英至 (2006). 限界質量の計算モデル 埼玉大学紀要 (教養学部), 42, 55-62.
- 田村裕子 (2002). 私語の統計的解析 関西教育学会紀要, 26, 141-145.

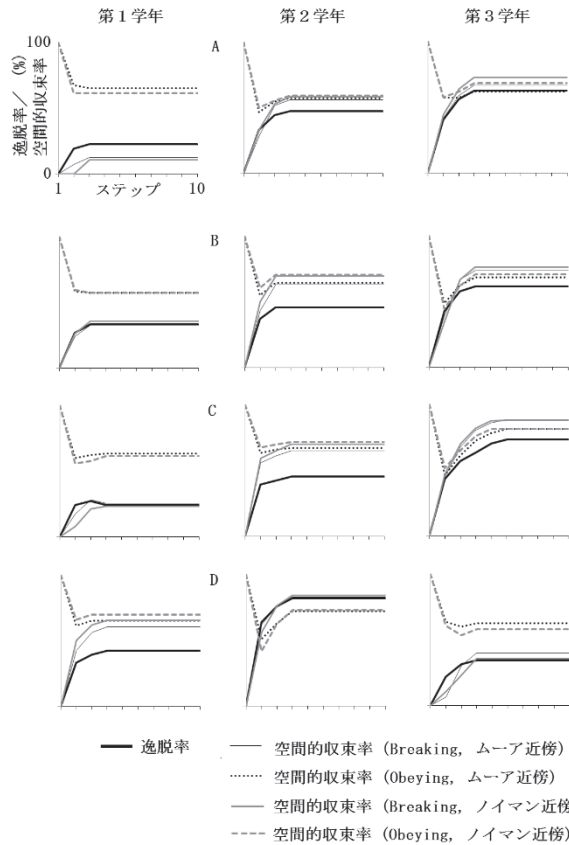
Thibaut, J. W., & Kelley, H. H. (1959). *The Social Psychology of Groups*. New York: Wiley.

ト部敬康・佐々木 薫 (1999). 授業中の私語に関する集団規範の調査研究：リターン・ポテンシャル・モデルの適用 教

育心理学研究, 47, 283-292.

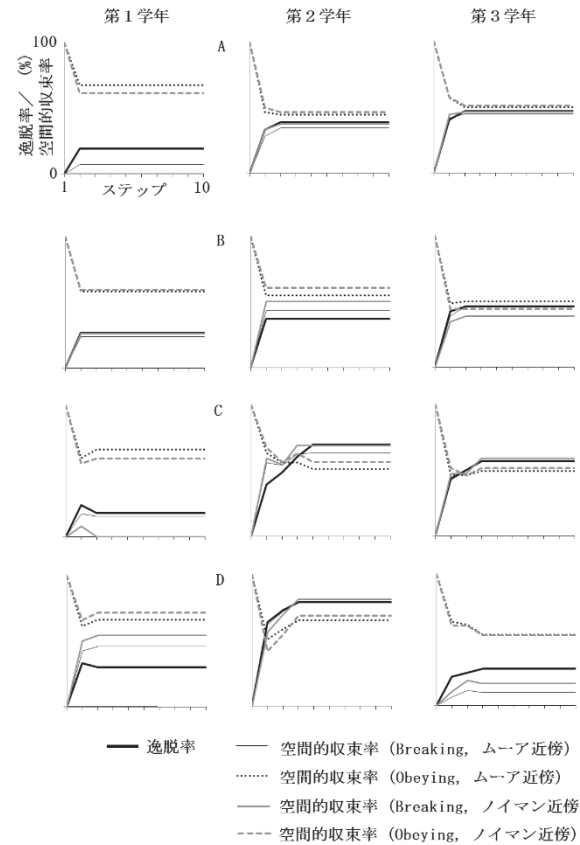
吉田寿夫 (1990). 種々の有意水準のピアソンの積率相関係数 (r) の臨界値 森 敏昭・吉田寿夫 (編著) 心理学のためのデータ解析テクニカルブック 北大路書房 p. 333.

【付録】



図A-1 各学級における逸脱率および空間的収束率の変化過程 (ローカル条件, 初期逸脱率: 0%, M-prob: 1.00)

※アルファベットは学級を表すが、順番は実際のものとは無関係。



図A-2 各学級における逸脱率および空間的収束率の変化過程 (グローバル条件, 初期逸脱率: 0%, M-prob: 1.00)

※アルファベットは学級を表すが、順番は実際のものとは無関係。

