

教室における私語発生過程のセル・オートマトン法によるシミュレーション

出口拓彦
(奈良教育大学心理学教室)

A simulation of private conversations in a classroom based on cellular automata:
Examining the process of how talking spreads out

Takuhiko DEGUCHI
(Department of psychology, Nara University of Education)

要旨：本研究は、Dynamic Social Impact Theory (Latane, Nowak & Liu, 1994) の規則に、「ある一定の確率で、他のセルの状態を参照せずに『私語状態ないし沈黙状態のいずれかに』変容する」という規則を加え、「個人内要因」と「環境的要因」という2つの要因によって、教室における私語が伝播する過程について分析することを目的とした。この際、個人的要因によって状態変容を行う確率をN-prob、このような方法で私語状態になる確率をNW-probとした。その結果、NW-probが0.60以上である時は、N-probと私語率の関係は非線形的なものとなることが示された。さらに、近傍距離範囲を5.0とした場合ないしムーア近傍を用いた場合は、ノイマン近傍を用いた場合よりも、私語が教室に伝播する「閾値」が高くなった。このことなどから、私語を抑制する方法として、「個々の学生が、自分の隣にいる人たちに対して等しく気を配る」ように促すことが有効となりうると考察された。

キーワード：ダイナミック社会的インパクト理論 (Dynamic Social Impact Theory)、私語 (private conversations) シミュレーション (simulation)

1. はじめに

近年、授業中の私語は様々な研究で扱われるようになってきている (e.g. 新堀, 1992; 島田, 2002)。私語に対する規範に関する研究も少なくなく、小牧・岩淵 (1997) やト部・佐々木 (1999) は、学生は個人的には私語を「してはいけないことだ」と思っているにもかかわらず、私語をしている可能性を示唆している。つまり、「高い規範意識を持っているが、それを行動に反映しない」という問題が発生していることが示唆されている。なぜ、このような問題が生じるのであろうか？

授業中の私語について、北折 (2006) は、記述的規範 (e.g. Cialdini, Kallgren & Reno, 1991) という概念に着目して検討している。記述的規範とは、「多くの人々が実際の行動としてとるであろうとの知覚に基づく、行為的な」(北折・吉田, 2000) 規範を意味する。また、島田 (2002) は、「私語が多かった理由」として、「クラス全体が騒がしかった」という事項を46.6%の学生が挙げたことを報告している。これらの研究から、私語をしてはいけないことと考えているか否かだ

けでなく、他の学生が私語を行っているか否かということも、私語の発生に重要な影響を及ぼしていると推測される。すなわち、授業中の私語は、個人が持つ規範意識のような「個人内要因」と、記述的規範のような「環境的要因」という、2つの事項によって生じていると考えられる。しかし、各々の私語の発生要因を明確にしつつ、個々の私語がどのように他者の私語に影響を及ぼしていくのかについて、実際の授業を対象として測定することには、様々な難しい点があると思われる。

このことから、出口 (2008) は、Latane, Nowak & Liu (1994) や Latane & L'Herrou (1996) 等による DSIT (Dynamic Social Impact Theory) を援用したコンピュータ・シミュレーションによって、私語の発生過程について検討している。DSITとは、「強度 (Strength)」「近接性 (Immediacy)」「人数 (Number)」の関数 $I = f(SIN)$ で社会的な影響過程を考察しようとする「社会的インパクト理論」(Latane, 1981; Latane & Wolf, 1981) に、時系列的な観点を取り入れるなどして発展させたものである。そして、人間を対象とした研究のみならず、セル・オートマトン法によるコン

ピュータ・シミュレーションを用いた研究 (e.g. Latane, et al., 1994; Nowak, Szamrej & Latane, 1990) も行われている。出口 (2008) の研究では、このDSITの規則 (「周囲の状況による私語」を表す) に、ある一定の確率でランダムに私語を発生させる規則 (「周囲の状況によらない私語」を表す) が加えられた。そして、これらの2つの規則を用いたシミュレーションによって、『自分ひとりくらい』という理由から始まった私語が、『みんなしているから』という理由による私語を徐々に誘発し、教室中に私語が広がっていく (p.2) 過程について分析されている。具体的なシミュレーションの規則は、下記の通りである。

規則 1 影響力は次式のAccumulativeモデル (e.g. Latane et al., 1994) を基に算出する。

- ・ $imp W = [(s_i / d_i^2)]^{1/2}$ (私語セル対象)
- ・ $imp S = [(s_i / d_i^2)]^{1/2}$ (沈黙セル対象)
- s_i ...セルの強度 (全て1)
- d_i ...自己セルとの距離 (ユークリッド距離)
- 「 $imp W > imp S$ 」で私語、「 $imp W < imp S$ 」で沈黙、「 $imp W = imp S$ 」の場合は現状維持。
- 自分自身の状態は参照しない。

規則 2 規則 1 における算出結果にかかわらず、ステップ毎にある一定の確率 (N-prob) で私語状態に変容する。

N-probは全セル共通。

出口 (2008) p.2

そして、「周囲の状況によらない私語」の発生確率 (N-prob) を連続的に変動させることで、このような私語が、「周囲の状況による私語」を誘発していく過程について検討された。その結果、N-probと私語率の関係は非線形的なものであることが見いだされ、シミュレーションの条件によって多少の相違はあるものの、N-probが概ね12%前後を超えると、急激に私語率が増加する傾向が示された。また、「周囲の学生 (セル) を考慮する範囲」(近傍距離範囲) が広がると私語が伝播しにくくなることや、仲間集団の数や成員に対する強度が増加すると私語が広がりやすくなる傾向などが示された (なお、「周囲の状況による私語」「周囲の状況によらない私語」は、本研究においては、前者は「環境的要因」による私語、後者は「個人内要因」による私語に対応すると考えられる)。

しかし、このシミュレーションの規則では、「個人内要因」によって私語が「発生」することはあっても、逆に「消滅」(ないし「沈黙」) することは一切ない、という設定になっている (前述の「規則 2」参照)。だが、「自分の周囲にいる学生の多くが私語をしていたとき、学生が沈黙しつづける可能性は『全く』ない」

という仮定は、少々不自然であると思われる。浪江 (2005) は、短期大学の学生388名に対して、「講義中どの位私語をするか」について質問紙調査によって検討している。その結果、「ほぼずっとする」「かなり」「ときどき」(する) という回答が約8割にのぼった一方で、「ほとんどしない」という回答も2割弱あったことを報告している。このことから、「周囲の状況にかかわらず私語をしない (沈黙を維持する)」という可能性を完全に否定することは難しいと考えられる。私語の伝播過程について、より精確に検討するためには、「個人内要因」によって私語状態になる (私語状態を維持する) 可能性だけでなく、沈黙状態になる (沈黙状態を維持する) 可能性を含めたモデルによって、シミュレーションを行うことも重要であると考えられる。

そこで本研究は、DSITの規則に、「ある一定の確率で、他のセルの状態を参照せずに『私語状態ないし沈黙状態のいずれかに』変容する」という規則を加え、「個人内要因」と「環境的要因」という2つの要因によって、教室における私語が伝播する過程について分析することを目的とした。

2. 方法

2.1. シミュレーションの規則

DSIT (e.g. Latane et al., 1994; Latane & L'Herrou, 1996) および出口 (2008) の研究を基に、2次元セル・オートマトン (Cellular Automaton) 法によるコンピュータ・シミュレーションを実施した。各セルは「私語」「沈黙」のいずれかの状態を取り、以下の3つの規則に従って、自己の状態を変容する。なお、本シミュレーションにおける「セル」は「学生」に、「マトリクス」は「教室」にそれぞれ対応している。

規則 1 各セルは、規則 2 か規則 3 のいずれかをランダムに用いて自己の状態を変容する。

規則 3 を用いる確率はN-probとする。したがって、規則 2 を用いる確率は (1.00 - N-prob) である。

N-probは全セル共通。

規則 2 Accumulativeモデル (e.g. Latane et al., 1994) を基に、近傍セルの状態にしたがって自らの状態を変容する。

- ・ $imp W = [(s_i / d_i^2)]^{1/2}$ (私語セル対象)
- ・ $imp S = [(s_i / d_i^2)]^{1/2}$ (沈黙セル対象)
- s_i ...セルの強度 (全て1)
- d_i ...自己セルとの距離 (ユークリッド距離)
- 「 $imp W > imp S$ 」で私語、「 $imp W < imp S$ 」で沈黙、「 $imp W = imp S$ 」の場合は現状維持。
- 自分自身の状態は参照しない。

規則3 近傍セルの状態を参照せず、私語状態か沈黙状態のいずれかにランダムに変容する。

私語状態に変容する確率はNW-probとする。したがって、沈黙状態に変容する確率は $(1.0 - \text{NW-prob})$ である。

NW-probは全セル共通。

規則1は、授業中の私語が、「環境的要因」「個人的要因」という2つの事項から生じることを表したものである。仮に、授業中の私語が、記述的規範(Cialdini *et al.*, 1991)のような「環境的要因」のみによって生じるのであれば、「1回でも私語を完全に沈黙させれば、(極論ではあるが)その後は永久に沈黙が保たれる」(出口, 2008)ことになる。しかし、現実には「注意しても、束の間の静けさのあと、にぎやかさが戻ってくる」(島田, 2002; p.26)という記述のように、再び私語は生じ、そして広がっていく。また逆に、仮に「個人的要因」のみによって私語が生じることも、前述の記述的規範に関する諸研究から考えて、その可能性は低いと思われる。そこで、本研究では、出口(2008)を基に、授業中の私語は「環境的要因」と「個人的要因」の2つの過程によって生じるという考え方を規則1によって表した。各セルは、N-probという一定の確率(以下、「非参照変容確率」と記す)にしたがって、後述する規則2ないし規則3のいずれかの規則によって自己の状態を変容する。

規則2は、「環境的要因」による状態変容を表したものである(出口, 2008)。Latane *et al.*(1994)は、DSITの定義式における強度(S)に対して0~100のランダムな値を設定している。しかし、本研究では規則1および規則3にランダム要因が存在している。このため、強度もランダムに設定すると、規則内に多数のランダム要因が存在することになり、シミュレーションの出力が安定しにくくなる可能性や、その解釈が困難となる可能性が考えられた。そこで、小杉・藤沢・水谷・石盛(2001)や高木(2000)を参考に、全ての試行およびセルの強度を1に統一した(「説得力」と「支持力」も同一の値)。また、状態更新の際に「自分自身の状態」は参照しないこととした。これは、自身の状態を参照すると、「個人内要因」による私語が、「規則2」および「規則3」という複数の規則によって算出されることになり、シミュレーション結果の解釈が困難になると考えられたためである。

規則3は、「個人内要因」による状態変容を表したものである。NW-probは、その値が高いほど(周囲の状況によらず)私語をする傾向が強いことを意味することから、「個人が持つ、私語に対する規範意識の低さ」を表していると考えられる。

このように、本研究では、「環境的要因」を「規則

2」で表し、「個人内要因」を「規則3」で表すことにより、「私語の発生要因」と「規則」を、1対1で対応させた。そして、「規則2」と「規則3」のいずれれを用いるのかについて「規則1」で定めた。

本規則で動作するセルを、 21×21 の端のある(非トラス型)マトリクスに計441個配置した。距離はユークリッド距離を用い、自分自身と隣接する上下左右のセルとの距離は1.0とした。全ての試行は全セル沈黙状態から開始し、セルの状態はステップごとに全セル同時に更新した。各条件での試行数は50とし、各試行ごとに200ステップの更新を行った。なお、シミュレーション・プログラムは、MicrosoftのVisual Basic.netを用いて作成した。

2.2. 検討した要因

2.2.1. 非参照変容確率(N-prob)

0.00~1.00まで0.01ずつ変化させた。なお、前述の通り、全ての試行は「全セル沈黙」の状態から開始する。このため、N-prob = 0.00の場合、以下のいずれの条件においても、マトリクス内のセルが私語状態になることは理論上ない。

2.2.2. 非参照私語発生確率(NW-prob)

規則3において私語状態になる確率を示すNW-probを、0.1 - 1.0の範囲で0.1ずつ変化させた。本研究においては、前述の通り、全ての試行は「全セル沈黙」の状態から開始する。このため、仮にNW-prob = 0.0に設定した場合、マトリクス内のセルが私語状態になることはなくなる。また、NW-prob = 1.0に設定した場合は、出口(2008)のシミュレーションと理論的に同一である。

なお、各条件における設定の際、本論文中で先に行われたシミュレーションと理論的に同様になる場合は、その設定については再度シミュレーションを行うことはせず、先の試行における出力データを用いた(以下の要因についても同様)。

2.2.3. 近傍の種類

小杉ら(2001)を参考に、「近傍距離範囲5.0」「ノイマン近傍(上下左右に隣接する4セル)」「ムーア近傍(上下左右および左上・左下・右上・右下に隣接する8セル)」の3種類を設定した。各近傍内に含まれるセルの数(自己セルを除く)は、近傍距離範囲5.0は80、ノイマン近傍は4、ムーア近傍は8である。

規則2による状態変容を行う際に、マトリクス上に存在する全セルを考慮するように設定した場合(近傍距離範囲を に設定した場合)シミュレーションの実施(演算)に膨大な時間を要する(Nowak, Szamrej & Latane, 1990)。したがって、演算時間の削減のために、本研究においては、規則2を用いて状態変容を行う際の近傍距離範囲を5.0に設定した。これは、 に設定した場合と、ほぼ同様のシミュレーション結果とな

ることが報告されている（出口, 2008）ためである。

また、出口（2008）は、仲間集団の数や成員に対する強度が増加すると、私語が広がりやすくなることを報告している。仲間集団の数や成員に対する強度の増加は、「自己の状態変容に対して、相対的に大きな影響を及ぼす成員の数が少なくなる」（出口, 2008）ことを意味する。このことから、状態変容に影響を及ぼすセル（学生ないし成員）の数が、私語の発生過程に影響を及ぼしている可能性が考えられる。そこで、ごく少数のセルのみを考慮した場合、すなわち、状態変容に影響を及ぼすセルが少数である場合についても検討するために、ノイマン近傍を用いた試行も行った（近傍距離範囲を1.00とした場合と、理論上等しい設定となる）。

なお、「左上・左下・右上・右下に位置するセル」と「自己セル」間の（ユークリッド）距離は約1.41（2の平方根）となる。DSITにおいては、インパクトの算出の際に「強度」を「距離」の2乗で割った値（をさらに2乗した値）を加算していく。このため、近傍距離範囲を5.0と比較的長めに設定したとしても、上下左右の4セルの影響力が相対的に強くなり、少数のセルによって状態変容が規定されることになる。そこで、ムーア近傍を用いた試行の際は、斜めに位置する4セルと自己セルとの距離を1.00としてシミュレーションを行った。つまり、上下左右に位置する4セルと同様の影響力を、斜めに位置する4セルに持たせ、相対的に多数のセル（8セル）によって状態変容を起こさせた場合における私語の伝播過程について検討した。

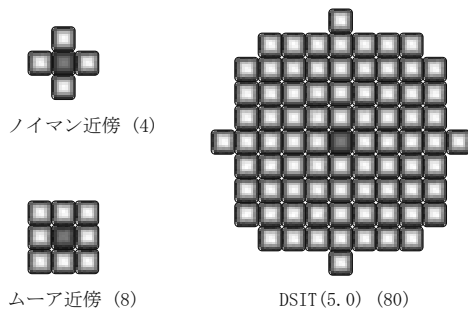


Figure 1 近傍の種類
括弧内の数値は近傍内のセル数を示す。

ノイマン近傍やムーア近傍を用いた場合、自己セルと近傍セルの最大距離は1.0、最小距離も1.0となり、DSITの定義式が表す「距離」の効果（「自己セルから遠いセルほど影響力は弱まる」）は反映されなくなる。逆に言えば、「近傍距離範囲5.0」の条件のみ、DSITの定義式における「距離」の効果が反映されていることになる。このため、「近傍距離範囲5.0」条件については、以後は「DSIT(5.0)」と記載することとした（Figure 1）。

なお、本研究においては、「非参照変容確率」「非参

照私語発生確率」「私語率」など、様々な確率や割合が扱われる。混乱を避けるため、シミュレーションで「入力」される各種の確率は、範囲0.00~1.00（ないし0.0~1.0）の小数で示した。一方、「出力」される私語率（平均私語率、個別私語率を含む）については、0~100%（百分率）で示した。

3. 結果と考察

3.1 非参照変容確率

近傍の種類をDSIT(5.0)、非参照私語発生確率(NW-prob)を暫定的に0.6に設定し、非参照変容確率(N-prob)を0.00~1.00まで0.01ずつ変容させた際の私語率（200ステップ中の全セル平均）を、Figure 2に示した。

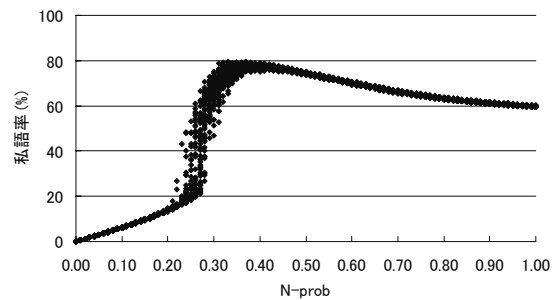


Figure 2 N-probと私語率の関連 (NW-prob=0.6)

その結果、N-probと私語率の関係は非線形的なものとなり、N-probが0.25前後になると、急激に私語率は増加した。また、この付近においては、試行ごとの私語率のばらつきが非常に大きいことも示された。さらにN-probが0.30前後になると、私語率はNW-prob(0.6)を大きく超えた。しかしその後は、N-probの増加と共に私語率は徐々に低下し、NW-probに近づいていく傾向が示された。

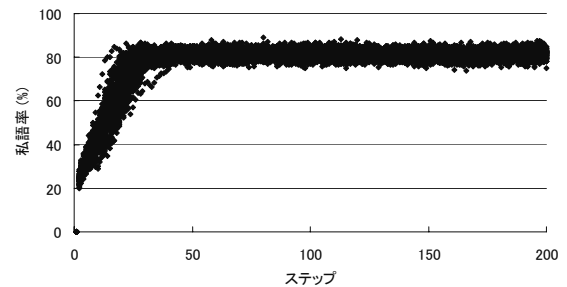


Figure 3 ステップごとの私語率の変化
(NW-prob=0.40, NW-prob=0.6)

私語が広がっていく様子を詳細に検討するため、N-prob = 0.40に設定した場合のステップごとの私語率をFigure 3に示した。概ね30ステップに満たない間に、マトリクス上に私語が蔓延することが読み取れる。

さらに、空間的な観点を含めて考察するために、2次元マトリクス上に私語が広がっていく様子をFigure 4に例示した。私語は周辺部分から中心部へと徐々に

広がっていくことがうかがえる。

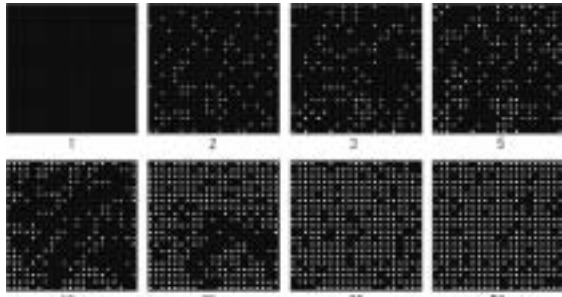


Figure 4 私語の伝播過程 (N-prob=0.40, NW-prob=0.6)
30ステップでほぼ収束

また、「個別私語率」(50試行200ステップ中のセルごとの平均値)も算出した (Figure 5)。

その結果、マトリクスの周辺部、より具体的には4辺ないし4角に位置するセルの個別私語率が顕著に低い傾向が示された。前述のように、私語が周辺部分から中心部へと広がる (Figure 4) ののであれば、周辺部の個別私語率の方が高くなるはずであり、本結果はこれと矛盾する。

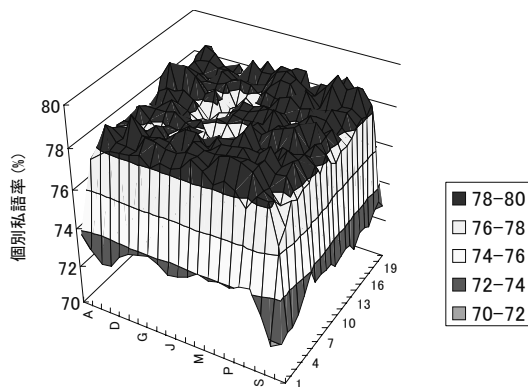


Figure 5 セルの位置と個別私語率
(N-prob=0.40, NW-prob=0.6, 200ステップ)

この問題については、以下のように考えられよう。試行の初期、すなわち、マトリクス上に私語セルが蔓延する前であれば、周辺部の方が中心部よりも高い個別私語率を示すと思われる。しかし、本研究においては、1試行あたりのステップ数は200であり、私語が蔓延するのに要するステップ数が概して30ステップ未満 (Figure 3) であることから、私語が蔓延した後も、170ステップ以上、セルの更新が行われ続ける。すなわち、私語が伝播するまでのステップ数よりも、伝播後のステップ数の方が5倍以上も多い (長い) ことになる。そして、周辺部のセルは、規則2によって参照するセル数が中心部に比べて少ないことから、過半数のセルが沈黙状態になるために必要なセル数も、相対的に少なくなる。したがって、規則3によって (ランダム要因によって) 近傍内の少数のセルが沈黙状態に

なっただけで、(規則2が用いられた場合、) 次のステップには自らも沈黙状態に変容する。これが、何ステップも繰り返されることによって、周辺部の方が中心部よりも個別私語率が低くなったのではないかと考えられる。

この考察ないし仮説が正しければ、マトリクス上に私語状態のセルが蔓延する直前に更新を止めて個別私語率を算出すれば、周辺部の方が中心部よりも個別私語率は高くなるはずである。前述したように、概して30ステップ未満でマトリクス上に私語が蔓延することが示されている (Figure 3)。このため、各試行におけるステップ数を200から20に引き下げ、再度、個別私語率を算出した (Figure 6)。その結果、周辺部の方が中心部よりも個別私語率が高くなった。このことから、前述の仮説は支持された。

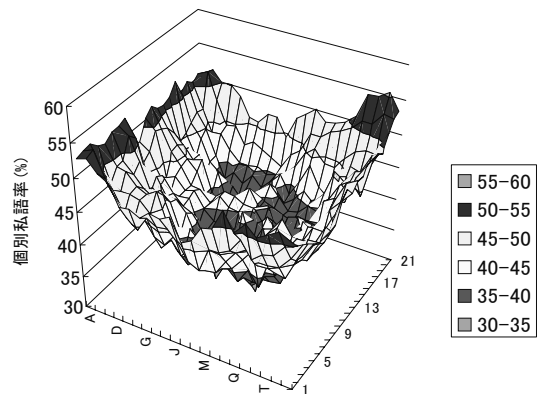


Figure 6 セルの位置と個別私語率
(N-prob=0.40, NW-prob=0.6, 20ステップ)

3.2 非参照私語発生確率

近傍の種類をDSIT (5.0) とし、非参照私語発生確率 (NW-prob) を0.1~1.0まで0.1ずつ変化させた。そして、非参照変容確率 (N-prob) を0.00~1.00まで0.01ずつ変容させた際の平均私語率 (50試行200ステップ中の、マトリクス上に存在する全セルの平均値。「私語率」の平均値に等しい) および標準偏差をFigure 7-1, 7-2に示した。なお、非参照変容確率 (N-prob) については、以下の試行についても、特に断りがない限り、同様の方法で変容させた。

その結果、NW-prob = 0.1~0.4に設定した場合、N-probの増加と共に、平均私語率は上昇した。NW-prob = 0.5の場合は、N-prob = 0.50前後までは平均私語率は上昇したが、以後は顕著な変化は示されず、NW-probと同様の値を推移した。NW-prob = 0.6~0.9とした場合は、N-probの上昇と共に平均私語率は次第に上昇し、N-prob = 0.15~0.25を超えると、急激に平均私語率は上昇した。つまり、出口 (2008) の研究で示されたような「閾値」があることが、本研究においても見いだされた。また、NW-probが高いほど、この「閾値」は

低くなることも示された。さらに、 $N\text{-prob} = 0.30 \sim 0.40$ になると、次第に平均私語率は下降し、徐々に $NW\text{-prob}$ に近づく傾向も示された。 $NW\text{-prob} = 1.0$ の場合は、出口(2008)と同様に、 $N\text{-prob}$ の上昇とともに平均私語率は徐々に上昇、 $N\text{-prob} = 0.15$ 前後で急激に上昇し、 $N\text{-prob} = 0.25$ 以降は、平均私語率100%、すなわち $NW\text{-prob}$ に近い値を保ち続けることが示された。

3.3. 近傍の種類

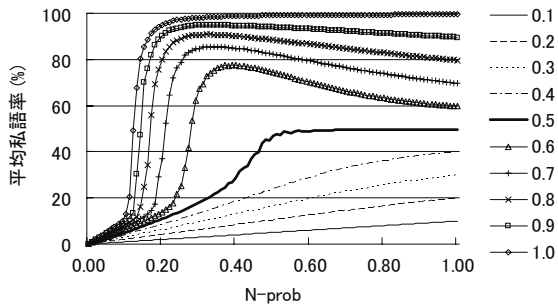


Figure 7-1 N-probと平均私語率の関連
(右端の数値はNW-probを示す。)

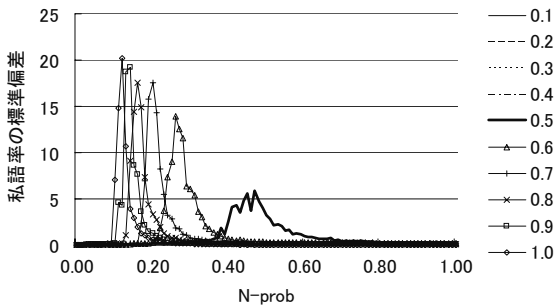


Figure 7-2 N-probと私語率の標準偏差の関連
(右端の数値はNW-probを示す。)

前述のように、 $NW\text{-prob} < 0.5$ 、 $NW\text{-prob} = 0.5$ 、 $NW\text{-prob} > 0.5$ の各条件間で、 $N\text{-prob}$ と平均私語率の関連に大きな相違が示された。このため、 $NW\text{-prob}$ を0.4~0.6に設定し、近傍の種類をDSIT(5.0)、ノイマン近傍、ムーア近傍のそれぞれに設定した場合の平均私語率および標準偏差をFigure 8-1, 8-2に示した(ノイマン近傍ないしムーア近傍を用いた場合における $NW\text{-prob} = 0.4 \sim 0.6$ 以外のシミュレーション結果については、付録のFigure A-1, A-2、およびFigure B-1, B-2を参照)。

その結果、DSIT(5.0)ないしムーア近傍を用いた場合は、ノイマン近傍を用いた場合よりも、閾値が0.10ほど高くなった。また、DSIT(5.0)ないしムーア近傍を用いた場合の $N\text{-prob}$ と平均私語率の関係は、閾値の値も含め、互いに類似したものとなった。

3.4. 私語の抑制方法についての提言

近傍の種類に着目した検討の結果、DSIT(5.0)ないしムーア近傍を用いた場合、ノイマン近傍を用いた場合よりも閾値が高くなった。また、DSIT(5.0)な

いしムーア近傍を用いた場合の閾値は、互いにほぼ同様のものとなった。

DSIT(5.0)の場合、状態変容の際に参照されるセルの数は80である(Figure 1)。ただし、前述したように、上下左右に位置する4つのセルの影響力が相対的に強いものとなる。一方、ムーア近傍の場合、考慮するセルの数は(10分の1の)8つである。しかし、

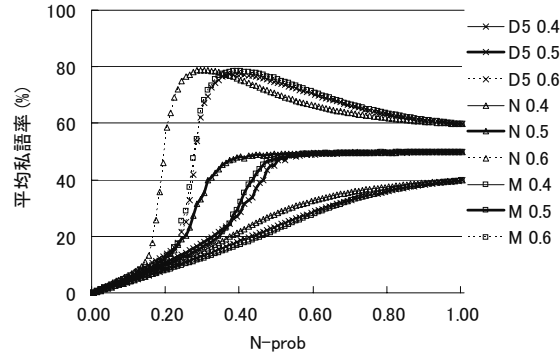


Figure 8-1 近傍の種類別のN-probと平均私語率
D...DSIT(5.0), N...ノイマン近傍, M...ムーア近傍
(右端の数値はNW-probを示す。)

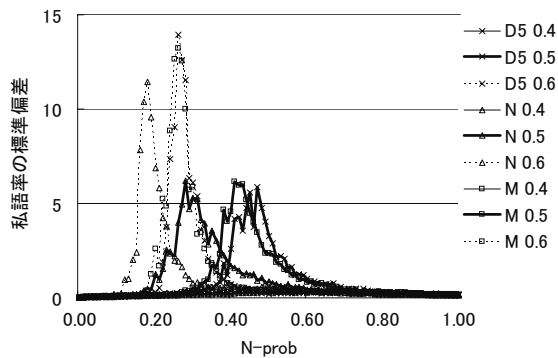


Figure 8-2 近傍別のN-probと私語率の標準偏差
D...DSIT(5.0), N...ノイマン近傍, M...ムーア近傍
(右端の数値はNW-probを示す。)

この8つのセルは、全てが等しい影響力を持っている。つまり、「どれだけ多くのセルを考慮するか」だけでなく、「どれだけ多くのセルを『等しく・平等に』考慮するか」ということも、私語を抑制するための重要な留意事項であると考えられる。

このことから、1人1人の学生が、自分の周りにいる、なるべく多数の学生の様子に対して等しく気を配れば、私語は抑制されうると考えられる。そして、「気を配る」べき人数は、80人という多人数である必要はなく、自分の「隣」に座っている8人程度の人数であっても、ほぼ同様の効果を持つ可能性も示された。したがって、私語を抑制するための手始めとして、「個々の学生が、自分の隣にいる人たちに対して等しく気を配る」ように教員が学生に促すことも、有効な方法の1つであると考えられよう。

最後に、本研究においては、「教師」の影響につい

ては検討されなかった。教室での私語の発生過程においては、教師の存在は重要な役割を持っていると考えられる（*e.g.* 出口, 2008）。今後は、このような教師の影響も含めて、私語の発生過程について検討していく必要があるだろう。

- 引用文献 -

- Cialdini, R.B., Kallgen, C.A., & Reno, R.R. (1991). A focus theory of normative conduct: A theoretical refinement and reevaluation of the role of norms in human behavior. In Zanna, M.P. (Ed.), *Advances in experimental social psychology*. Vol.24. New York: Academic Press. Pp.201-234.
- 出口拓彦 (2008). ダイナミック社会的インパクト理論を援用した私語発生過程のシミュレーション - 「自分ひとりくらい」で済むとき・済まないとき - 藤女子大学紀要 (第II部), 45, 1-11.
- 北折光隆 (2006). 授業中の私語に関する研究 - 悪質性評価の観点から - 金城学院大学論集 (人文科学編), 3, 1-8.
- 北折光隆・吉田俊和 (2000). 違反抑止メッセージが社会規範からの逸脱行動に及ぼす影響 - 大学構内の駐輪違反に関するフィールド実験 - 実験社会心理学研究, 40, 28-37.
- 小牧一裕・岩淵千明 (1997). 授業規範 - 反規範行為における意識構造 - 日本心理学会第61回大会発表論文集, 381.
- 小杉考司・藤沢隆史・水谷聡秀・石盛真徳 (2001). ダイナミック社会的インパクト理論における意見の空間的収束を生み出す要因の検討 実験社会心理学研究, 41, 16-25.
- Latane, B. (1981). The psychology of social impact. *American Psychologist*, 36, 343-356.
- Latane, 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.
- Latane, 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.
- Latane, B., & Wolf, S. (1981). The social impact of majorities and minorities. *Psychological Review*, 88, 438-453.
- 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.
- 新堀通也 (1992). 私語研究序説 - 現代教育への警鐘 - 玉川大学出版部

Nowak, A., Szamrej, J., & Latane, B. (1990). From private attitude to public opinion: a dynamic theory of social impact *Psychological Review*, 97, 362-376.

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

高木英至 (2000). Social Impact シミュレーションのタネと仕掛け 日本グループダイナミクス学会第49回大会発表論文集, 62-63.

卜部敬康・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.

【 謝辞 】

本研究は、文部科学省科学研究費補助金（若手研究B、課題番号18730414「授業における私語の発生過程に対する調査およびシミュレーションによる検討」）の援助を受けた。

付録

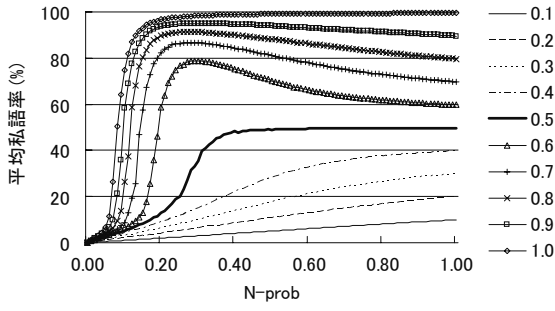


Figure A-1 N-probと平均私語率の関連
(ノイマン近傍。右端の数値はNW-prob。)

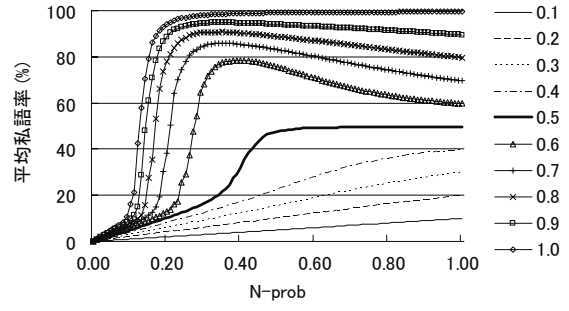


Figure B-1 N-probと平均私語率の関連
(ムーア近傍。右端の数値はNW-prob。)

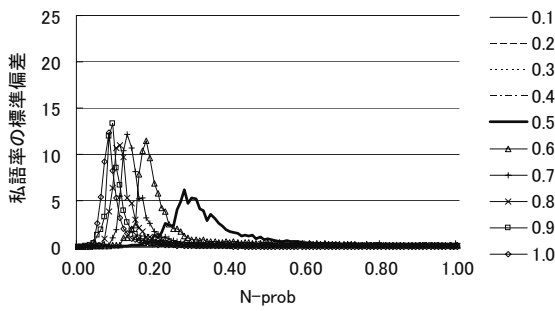


Figure A-2 N-probと私語率の標準偏差の関連
(ノイマン近傍。右端の数値はNW-prob。)

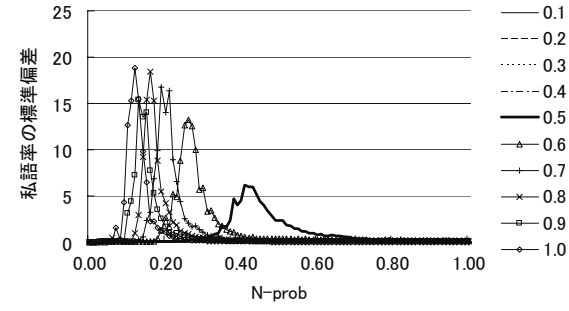


Figure B-2 N-probと私語率の標準偏差の関連
(ムーア近傍。右端の数値はNW-prob。)