電車内の座席譲り合い行動に関する研究

学生番号：2017218

氏名：谷越大輔

提出年度：令和 2 年度提出

目次

第１章 研究の背景と目的
１．１ 電車内における座席譲り合い行動の現状
１．２ 譲り合い行動における心理的障壁な障壁
１．３ これまでの車内マナー向上のための取り組みについて

第２章 ゲーム理論による乗客の座席譲り合い行動の解釈
２．１ プレイヤーの特性～乗客の「消極性」について～
２．２ 座席譲り合い行動についてのゲームの設定
２．３ 16 パターンの譲り合いゲームの分類と利得行列

第３章 コミュニケーションツールの導入
３．１ 「ヘルプマーク」に期待される効果
３．２ シグナリングゲームによる「ヘルプマーク」の効果のモデル化

第４章 シミュレーションのモデル
４．１ 「譲りますシート」概要
４．１．１ 「譲りますシート」の効果検証の方法と意義
４．２ モデル設計
４．３ エージェントの名称と概要
４．４ シミュレーションを行う空間の設計

第５章 シミュレーションの結果
５．１ 通常車両のシミュレーション
５．２ 「譲りますシート」有のシミュレーション
５．３ 「ヘルプマーク」有のシミュレーション
５．４ 「譲りますシート」･「ヘルプマーク」有のシミュレーション
５．５ シミュレーションの考察

第６章 まとめ

第１章　研究の背景と目的

1．1　電車内における座席譲り合い行動の現状

近年、世界中で異なった価値観や身体的な特徴を認め合い、多様性を尊重しながら社会を発展させようとする「ダイバーシティ&インクルージョン」の風潮が高まっている。

その中で日本での取り組みとしては、電車などの公共交通機関での取り組みがある。電車内では健常者だけではなく、妊婦や身体的な障害を抱えている人、お年寄りなど、座席に座ることを必要としている多くの人が利用する。そういった人々が生きやすい社会環境を作っていくために、電車内などの公共空間では積極的に譲り合いが起こることが求められる。

しかし現状、日本における座席の譲り合い行動は必ずしも十分に起こっているとは言えない。2016 年度にヴァル研究所が 10 代～70 代の男女 3,413 人を対象として実施した「ゆずりあい精神の意識調査」というアンケート調査によると、「優先席では席を譲るべき」と考えている人は 75.9%で 2013 年と比べ 17.1%減少したという。また「優先席以外でも席を譲るべき」という人は 57.1%で、19%減少した。さらに「お年寄りや妊婦がいると気づいても譲れなかった経験のある」人は 58.8%で前回より 14.4%増加している。この調査から、鉄道内における譲り合い行動は十分に起こっているとは言えず、譲り合い行動が喚起されるための工夫を今後行なっていく必要があることが分かる。そこで本研究では、譲り合い行動について分析を行ない、「どのような社会デザインを行なうことで譲り合いを喚起することができるのか」について提案することを目的とする。

１．２　譲り合い行動における心理的な障壁

譲り合い行動を起こす方法を模索するために、なぜ譲り合いが起こらないのか、譲り合い行動における障壁について注目したい。一般的に、日本人は思いやりのある「利他性」の高い国民性を持っていると言われている。それでは、なぜ電車内など公共空間において譲り合い行動は起こりづらいのか。押越・坂入（2014）の調査では、乗客が席を譲れない理由としては、「優先席の対象となる人なのかははっきりとわからないから」「声をかけると逆に失礼になるかもしれないから」と回答した人がどの年齢層でも多いという結果となった。

この調査から、「本当は席を譲りたい気持ちが強いのにも関わらず、相手から断られて傷つくのが怖いから声をかけない」という消極的な性格の人が多いのではないかということが考えられる。

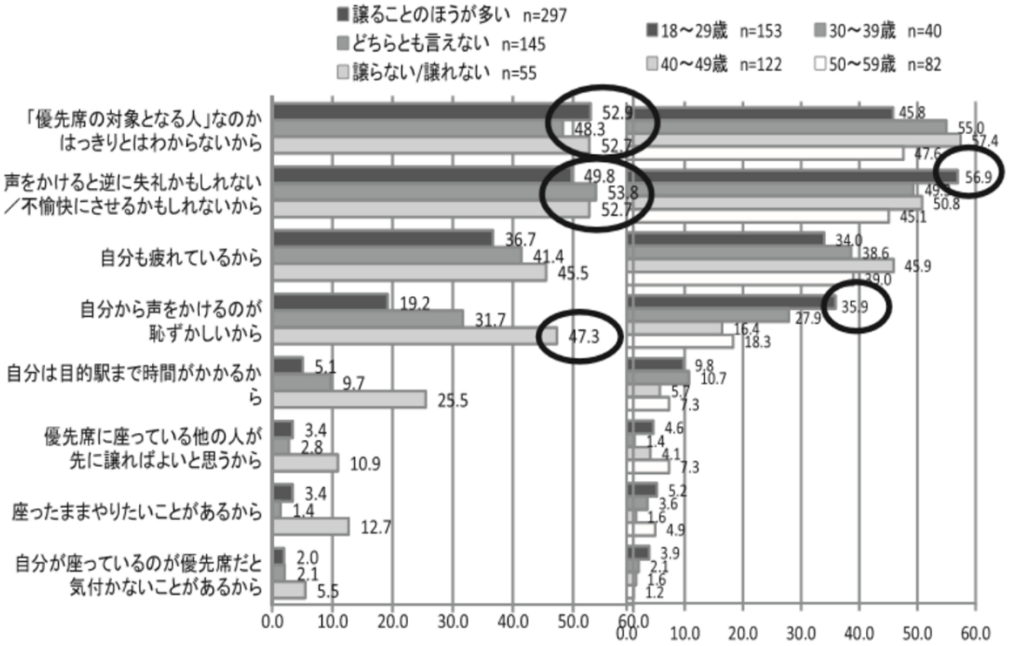

図 1-1　出典:「優先席に関する調査研究」(2014)

また、鉄道内のような公共空間においては、心理学における「傍観者効果」が働きやすいことも原因としてあげられる。「傍観者効果」とは「他者に対し援助すべき状況であるにもかかわらず、周囲に多くの人がいることによって、援助行動が抑制されてしまう集団心理」のことである。鉄道内のような周囲に知らない他人が多数いる公共空間では、自分が席を譲らなくても誰かが譲るだろうと思ってしまう「責任の分散」や、行動を起こして失敗した際の他人の目を気にしてしまう「聴衆抑制」、そして周囲が何も行動をしていないのだから、緊急性を要しないのだろうと考えてしまう「多元的無知」の影響によって「傍観者効果」が起こり、譲り合いが起こりづらい空間になってしまっていると言えるだろう。

１．３　これまでの車内マナー向上のための取り組みについて

電車内における座席譲り合い行動を誘発するために、これまで鉄道各社はさまざまな取り組みを行なってきた。例えば、駅や車両内での譲り合いの必要性を訴えた啓発ポスターや、席を必要としている人のための「優先席」といった取り組みがその例である。

電車内での座席譲り合いの必要性を訴え、乗客のモラルに働きかけることで声掛けを促そうとする取り組みであり、元々譲る気持ちあり、積極的な性格の乗客には効果があると考えられる。しかし、先述した「本当は席を譲りたい気持ちが強いにも関わらず、相手から断られて傷つくのが怖いから声をかけない」というような考え方の傾向を持っている人にとっては、譲り合いを促す効果が薄いのではないかと考えられる。

第２章　ゲーム理論による乗客の座席譲り合い行動の解釈

本章ではどのような場合に、どのような乗客間で譲り合い行動が妨げられるのかについて、第１章での分析をもとにゲーム理論を用いてモデル化と分析を行なう。

２．１　プレイヤーの特性～乗客の「消極性」について～

先述した通り、電車内では「本当は席を譲りたい気持ちが強いのにも関わらず、相手から断られて傷つくのが怖いから声をかけない」というパーソナリティを持った人が多いと考えられる。本研究では、このような考え方の傾向を「消極性」と定義し、整理していくことにする。消極性が大きい乗客は、相手に声をかけて断られた時に傷つきやすく、ゲーム理論における心理的な費用が大きい。一方、消極性が小さい乗客は、相手に声をかけて断られた時に傷つきにくく、心理的な費用が小さいとする。

２．２　座席譲り合い行動についてのゲームの設定

どのような志向を持つ乗客同士の組み合わせで譲り合いが起こらないかについて、譲る側の乗客の【譲る気持ち】の大小と【消極性】の大小、譲られる側の乗客の【譲られる気持ち】の大小と【消極性】の大小の組み合わせについて 2×2×2×2 で 16 パターンのゲームの組み合わせが出来るが、それぞれの組み合わせで起こるゲームについてモデル化し、どのゲームの組み合わせの時に譲り合いが起きていないかについて分析する。

ゲーム理論では①プレイヤー、②戦略、③利得という３つの要素を設定する。

①プレイヤー
本研究では「譲る側」と「譲られる側」の２人のプレイヤーにおけるゲームを考える。

②戦略
譲る側、譲られる側ともに相手に「声をかける」、「声をかけない」の２つの戦略から１つを選択する。

③利得
「譲る側」と「譲られる側」が選んだ戦略の組み合わせから得る効用の大小関係を、-5~5 に数値化し表現する。ここでは利得の大きさ自体には意味は無く、利得の間の相対関係にのみ意味があることに注意する。利得の表記は（譲る側の利得・譲られる側の利得）という形で

表わす。

２．３ 16パターンの譲り合いゲームの分類と利得行列

16パターンのゲームについて調べると、次のように分類することができた。

⑴ そもそも譲られる側が譲られる気持ちが小さいパターンのゲーム

①譲る側【譲る気持ち：小　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：小】
②譲る側【譲る気持ち：小　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち；小　消極性：大】
③譲る側【譲る気持ち：小　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：小】
④譲る側【譲る気持ち：小　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：大】
⑤譲る側【譲る気持ち：大　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：小】
⑥譲る側【譲る気持ち：大　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：大】
⑦譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：小】
⑧譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：小　消極性：大】

⑵ 譲り合いが起こるパターンのゲーム

⑨譲る側【譲る気持ち：大　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：小】
⑩譲る側【譲る気持ち：大　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】
⑪譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：小】

⑶ 譲り合いが起こらないパターン

⑫譲る側【譲る気持ち：小　消極性：小】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：小】

譲られる

		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(-5･5)	(-5･-5)
	声をかけない	**(5･5)**	(5･-5)

⑬ 譲る側【譲る気持ち：小　消極性：小】×譲られる側【席の必要度：大　消極性：大】

		譲られる	
		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(−5･3)	(-5･5)
	声をかけない	(5･−5)	**(5･-3)**

⑭譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】

		譲られる	
		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(3･3)	(-5･5)
	声をかけない	(5･−5)	**(−3･-3)**

⑮譲る側【譲る気持ち：小　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：小】

		譲られる	
		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(−5･5)	(-5･−5)
	声をかけない	**(-3･5)**	(5･-5)

⑯譲る強さ【譲る気持ち：小　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】

		譲られる	
		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(−5･3)	(-5･5)
	声をかけない	(-3･−5)	**(5･-3)**

⑴はそもそも乗客間で席の譲り合いが必要ではなく、⑵では乗客間で譲り合いが起こっている。よって⑴と⑵のゲームの組み合わせについては、不幸な関係は生じていないと考えられる。しかし⑶の 5 つのパターンでは乗客間で譲り合いが必要となっているのにも関わらず、譲り合い行動が起きていないという不幸な関係が起こっている。

譲り合いが起こらない５つのパターンについて分析をすると、⑭以外のパターンではそもそも譲る側に譲る気がないので譲り合いが起こっていないと言えるだろう。

一方、⑭のパターンは、「お互いが譲り合いを望んでいるのにも関わらず、お互いに消極的な性格であるが故に譲り合いが起こらない」という状況が起こっている。電車内のような公共空間においては、乗客はお互いが「譲り合いを望んでいるか」を正確に確認することが

できない。ここで、譲る側と譲られる側の間には「譲る気持ち」「譲られる気持ち」についての「情報の非対称性」があると考えられる。第 1 章で説明したように、【消極性：大】である乗客にとっては、本当は席を譲りたくても「相手が本当に譲り合いを求めているか分からない」ので、声をかけて断られることによって傷つくのを恐れて、「声をかけない」という戦略を選んでしまう。特に⑭の場合は、お互いに「声をかける」という戦略を選ぶのが最善なのにも関わらず、【消極性:大】であるが故に、お互いに「声をかけない」という最悪の戦略を選んでしまうという「囚人のジレンマ」問題が起こっている。

次章では、⑭のようなゲームでは「乗客間の声掛けは、乗客間における情報の非対称性によって抑制される」ということに注目をし、情報の非対称性を制御するための方法について、ゲーム理論における不完備情報のゲームをモデルとして用いながら考えたい。

第３章　コミュニケーションツールの導入

３．１　「ヘルプマーク」に期待される効果

先述した通り、お互いが譲り合いを望んでいても、消極性の高い乗客間では「譲る側と譲られる側における情報の非対称性」が相手に声掛けをすることの障壁になっていると考えている。そこで、本研究ではこの「情報の非対称性」を解決する手段として「ヘルプマーク」のようなコミュニケーション支援ツールを提案する。

「ヘルプマーク」は義足や人工関節、内部障害、妊娠初期の女性などが周囲に助けを必要と示すものであり、周囲に対して本研究における【譲られる気持ち：大】であることを示す。「全国ヘルプマーク普及ネットワーク」によると、2020 年 5 月現在で 42 の都道府県で普及しているピクトグラムである。

このように、「隠された私的情報を相手に知らせることで、情報の非対称性による逆選択を防ぐ」効果をゲーム理論では「シグナリング効果」という。本章では「ヘルプマーク」はシグナリング効果を発揮し、声掛けを促すことができると考え、ゲーム理論的アプローチから検証していく。

図 3-1　ヘルプマーク

３．２　シグナリングゲームによる「ヘルプマーク」の効果のモデル化

本章では、２章における⑭の囚人のジレンマが起こっているゲームで、ヘルプマークを導入することで乗客間における情報の非対称性を制御して声かけを促す「シグナリング効果」について説明する。

⑭譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】×譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】

		譲られる	
		声をかける	声をかけない
譲る	声をかける	(3･3)	(-5･5)
	声をかけない	(5･−5)	**(−3･-3)**

上記のゲームについて、不完備情報の展開形ゲームを用いて説明する

譲る側を先手に設定し、「声をかける」か「声をかけない」を選択する。譲られる側を後手に設定し、「応答する」か「拒否する」を選択する。今回ここでは、譲る側が譲られる側を【席の必要度：大】であると思う確率を 1/5、【譲られる気持ち：小】であると思う確率を 4/5 で推測しているとする。

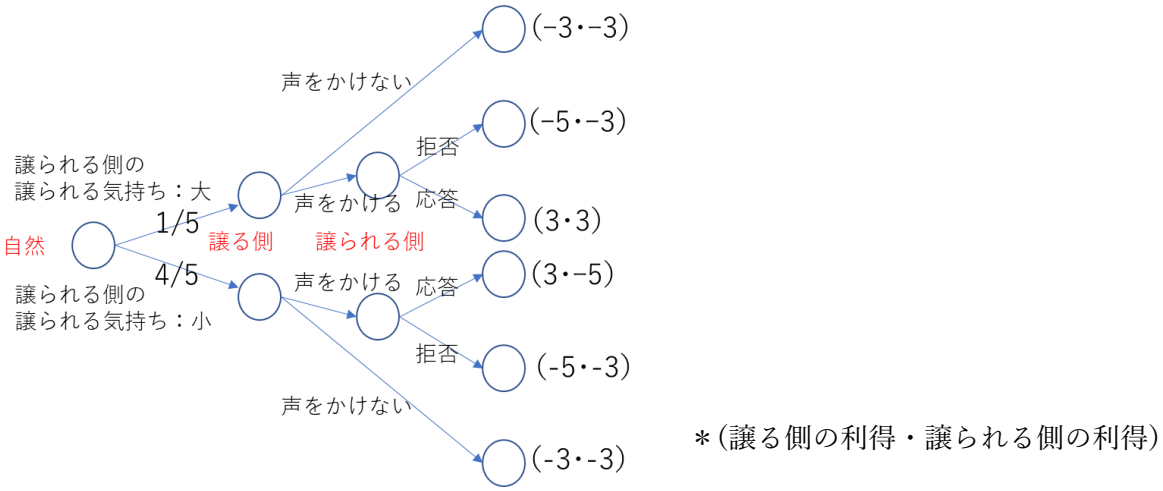

図 3-2　先手；譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】
後手；譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】の不完備情報のゲーム

上記のゲームで、譲られる側が「応答する」を選んだ時の、譲られる側の期待利得は
3×1/5＋(-5)×4/5＝3/5＋(-20/5)＝-17/5
譲られる側が「拒否する」を選んだ時の、譲られる側の期待利得は
(-3)×1/5＋(-3)×4/5＝(-3/5)＋(-12/5)＝-3
よって相手から声を掛けられた時、譲られる側は「拒否する」と推測される。
譲る側はそれを先読みし、(-5)の利得を得ることを恐れ、「声をかけない」を選ぶという「逆選択」を行なってしまう。譲る側が、自分が傷ついてしまうことを恐れて「声をかけない」という逆選択を行なうことで、このゲームでは譲り合いが妨げられていると考えられる。
この問題に対して、ヘルプマークを導入したシグナリングゲームを考え、「譲られる側がマークをつければ譲る側は声をかける」という均衡解（完全ベイズ均衡）を持つかを調べる。

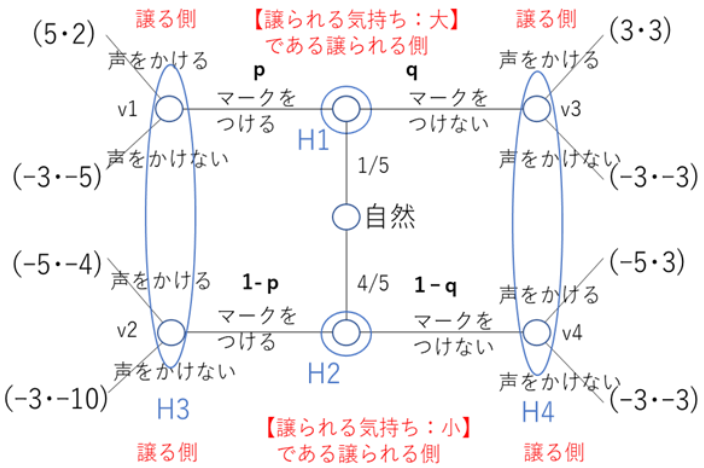

図 3-3　ヘルプマークを導入したときのシグナリングゲーム

情報集合 H3 において、譲る側は「自分の意思決定点が v 1 である確率を p、 v 2 である確率を 1- p 」と推測するという信念に基づいて行動する。また、情報集合 H4 において、譲る側は「自分の意思決定点が v3 である確率を q 、v4 である確率を 1- q 」と推測するという信念に基づいて行動するとする。

情報集合 H3 について考える。

・譲る側が「声をかける」を選んだ時の、譲る側の期待利得は、

$p\times5+(1-p)\times(-5)=10p-5$

・譲る側が「声をかけない」を選んだ時の、譲る側の期待利得は、

$p\times(-3)+(1-p)\times(-3)=-3$

よって、$10p-5\geqq-3 \Leftrightarrow p\geqq1/5$ の時、譲る側の最適反応戦略は「声をかける」になる。一方、$10p-5\leqq-3\Leftrightarrow p\leqq1/5$ の時、譲る側の最適反応戦略は「声をかけない」になる。

次に、情報集合 H4 について考える。

・譲る側が「声をかける」を選んだ時の期待利得は、

$q\times3+(1-q)\times(-5)=8q-5$

・譲る側が「声をかけない」を選んだ時の期待利得は、

$(-3)\times q+(1-q)\times(-3)=-3$

よって、$8q-5\geqq-3\Leftrightarrow q\geqq1/4$ の時、譲る側の最適反応戦略は「声をかける」になる。

一方、$8q-5\leqq-3\Leftrightarrow q\leqq1/4$ の時、譲る側の最適反応戦略は「声をかけない」になる。

譲る側が取り得る最適反応戦略を以下のように表わす。

（かける、かける）　⇒相手がマークをつけてもつけてなくても、声をかける。

（かける、かけない）⇒相手がマークをつけていれば声をかける。つけてなければ声をかけない。

（かけない、かける）⇒相手がマークをつけていれば声をかけない。つけてなければ声をかける。

（かけない、かけない）⇒相手がマークをつけてもつけてなくても、声をかけない。

対して、譲られる側が取り得る最適反応戦略を以下のように表わす。

（つける、つける）⇒譲られる側は【譲られる気持ち：大】であればマークをつける。また、【譲られる気持ち：小】であってもマークをつける

（つける、つけない）⇒譲られる側は【譲られる気持ち：大】であればマークをつける。一方、【譲られる気持ち：小】であればマークをつけない

（つけない、つける）⇒譲られる側は【譲られる気持ち：大】であればマークをつけない。一方、【譲られる気持ち：小】であればマークをつける

（つけない、つけない）⇒譲られる側は【譲られる気持ち：大】であればマークをつけな

い。また【譲られる気持ち：小】であってもマークをつけない。

ｐとｑの大小関係と、譲る側と譲られる側の最適反応戦略の関係性は次のように表せる。

譲る側	0≦ｑ≦1/4	1/4≦ｑ≦1
0≦ｐ≦1/5	（かけない、かけない）	（かけない、かける）
1/5≦ｐ≦1	（かける、かけない）	（かける、かける）

譲られる側	0≦ｑ≦1/4	1/4≦ｑ≦1
0≦ｐ≦1/5	（つけない、つけない）	（つけない、つけない）
1/5≦ｐ≦1	（つける、つけない）	（つけない、つけない）

ここでは上記の表で分けられた全ての場合について、譲られる側の最適反応戦略を求める。完全ベイズ均衡の解における信念は、戦略に対して整合的でなければいけない。戦略に整合的な信念を求め、それが各場合の信念の範囲と一致するかどうかを調べる。

⑴表の左上、0≦ｐ≦1/5、0≦ｑ≦1/4 の場合を考える。譲る側の最適反応戦略は（かけない、かけない）である。対して、譲られる側の最適反応戦略は（つけない、つけない）である。この時、譲られる側の整合的な信念はｑ=1/5 である。これは 0≦ｑ≦1/4 の範囲内であり、p はどのような確率でも良いので、これは完全ベイズ均衡である（均衡①）。

⑵表の右上、0≦ｐ≦1/5、1/4≦ｑ≦1 の場合を考える。譲る側の最適反応戦略は（かけない、かける）である。対して、譲られる側の最適反応戦略は（つけない、つけない）である。この時、譲られる側の整合的な信念はｑ=1/5 である。これは 1/4≦ｑ≦1 の範囲外であるので、完全ベイズ均衡ではない。

⑶表の左下、1/5≦ｐ≦1、0≦ｑ≦1/4 の場合を考える。譲る側の最適反応戦略は（かける、かけない）である。対して、譲られる側の最適反応戦略は（つける、つけない）である。この時、譲られる側の整合的な信念はｐ=1、q= 0 である（この時にｖ2 と v3 に到達する可能性は存在しないため）。これらは 1/5≦ｐ≦1、0≦ｑ≦1/4 の範囲内であるため、これは完全ベイズ均衡である（均衡②）。

⑷表の右下、1/5≦p≦1、1/4≦q≦1 の場合を考える。譲る側の最適反応戦略は（かける、かける）である。この時、譲られる側の最適反応戦略は（つけない、つけない）となる。この時、譲られる側の整合的な信念は q=1/5 である。これは 1/5≦p≦1、1/4≦q≦1 の範囲外であるため、完全ベイズ均衡ではない。

以上から、このゲームの解として以下の２つの均衡を求めることが出来る。

・均衡①～ヘルプマークがシグナリングとして働かない均衡～

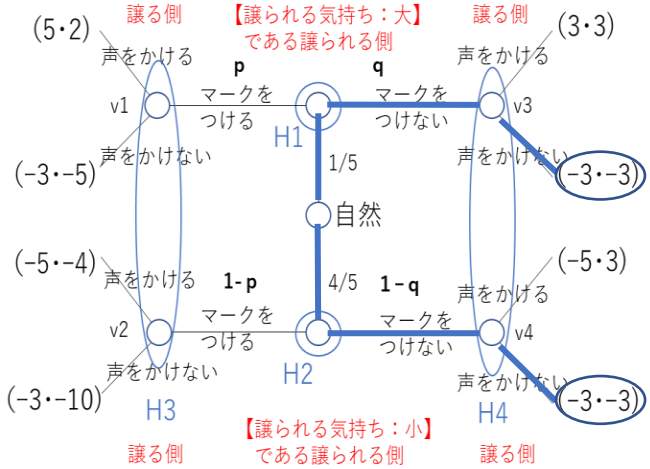

図 3-4　シグナリングとして働かない均衡

譲られる側は【譲られる気持ち：大】と【譲られる気持ち：小】のどちらでもあっても、ヘルプマークはつけない。譲る側は相手がマークをつけていてもつけてなくても声はかけない、という戦略の組み合わせである。譲られる側は消極性が高すぎるために「ヘルプマークをつけていても、相手は声をかけてこないだろう」と考えてしまう。なので、ヘルプマークをつけなくなってしまうという均衡である。この均衡が起こってしまったとき、譲られる側はヘルプマークのシグナリングとしての効果を信用できていないということになる。

・均衡②～ヘルプマークがシグナリングとして働く均衡～

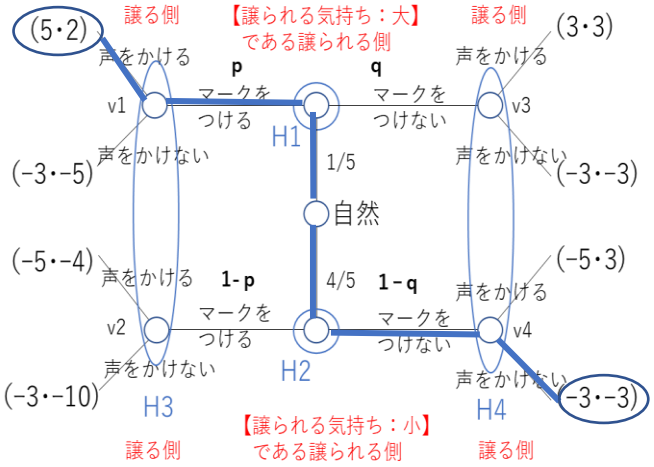

図 3-5　シグナリングとして働く均衡

譲られる側が【譲られる気持ち：大】である時、ヘルプマークをつける。【譲られる気持ち：小】である時、ヘルプマークはつけない。譲る側は相手がマークをつけている時に声をかける。相手がマークをつけていない時には声をかけない、という戦略の組合せである。この時、ヘルプマークを装着することで声かけが起こっている。この均衡が起こったとき、ヘルプマークは情報の非対称性を制御し、声かけを促す効果を発揮していることが分かる。

これら均衡解をまとめると、下記のようになる。

		均衡①	均衡②
譲られる側	H1	マークをつけない	マークをつける
	H2	マークをつけない	マークをつけない
譲る側	H3	声をかけない	声をかける
	H4	声をかけない	声をかけない
信念	H3	v1 である確率は p v2 である確率は 1-p (ただし、0≦p≦1/5)	v1 である確率は 1 v2 である確率は 0
	H4	v3 である確率は 1/5 v4 である確率は 4/5	v3 である確率は 0 v4 である確率は 1

図 3-5　シグナリングゲームにおける均衡表

以上から、ヘルプマークを導入することで乗客間の情報の非対称性を制御し、声かけを誘発できる可能性がある（シグナリング効果がある）ということがゲーム理論的分析より分かった。

⑭の譲る側【譲る気持ち：大　消極性：大】と譲られる側【譲られる気持ち：大　消極性：大】のゲームのように、お互いの消極性が高いことによって声掛けが抑制されているゲームにおいては、ヘルプマークを導入して、均衡②を起こすことが出来れば、声かけを起こすことができる。しかし、均衡①の結果から分かるように、譲られる側がヘルプマークの効果を信用していないと、そもそも譲られる側は「ヘルプマークをつける」という選択をしないため、声かけを起こすことはできない。

ゲーム理論によるモデル上では、譲られる側がヘルプマークの効果を信用し、ヘルプマークをつければ、乗客間での情報の非対称性は減少し、声掛けを起こすことができるという結果になった。

次章では、これらのモデルが実際の電車内においても有効であるかについて検証したい。

第４章　シミュレーションのモデル

４．１　「譲りますシート」概要

前章では、ヘルプマークに「消極性」を下げる効果が見込めることを、囚人のジレンマのパターンで譲り合い行動喚起が起きる可能性とともに提示した。

しかし、2 章の 16 パターン分析で、そもそも「譲る気」事態が低い場合、消極性が低くなっても譲り合いは起きないという 4 パターン（⑫⑬⑮⑯）も発見された。

今章では、このようなヘルプマークの足りないところを補う、つまり「譲る気」を上げる新しいコミュニケーションツールとして「譲りますシート」を提案する。

「譲りますシート」とは、そこに座ることで「譲る気がある」とことになる座席である。デザインは「『積極的にゆずる意思のある方がお座りください』とすることで、利用者に『私は譲ります』と意思表示をさせるねらいがある。」（峰尾平成 28P.11 ）また「一席飛ばしに譲りますシートを配置することで責任の所在を明確に」（峰尾平成 28P.11 ）し、結果電車内全体で譲り合い行動が起きやすくなるのではないか。

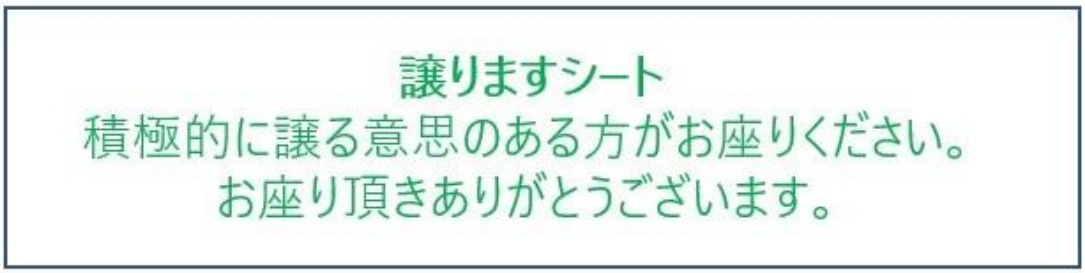

図 4-1　「譲りますシート」の説明書きイメージ

４．１．１　「譲りますシート」効果検証の方法と意義

5 章では「譲りますシート」に譲る気を上昇させる効果があると仮定し、車内にて譲り合い行動が起きることを示す。合わせて、前章で扱ったヘルプマークがある場合についても検証する。

つまり、①通常車両（マークもシートも無し）②譲りますシート有③ヘルプマーク有④譲りますシート・ヘルプマーク有の 4 空間について検証し、譲り合い行動の促進効果と違いについて考察する。これらの分析にはシミュレーションを用いる。

今回の研究ではマルチエージェントシミュレーション（以下 MAS）という手法を用いて

研究を進める。シミュレーターとして「artisoc4.2.1standard(64bit)」を利用した。「まず、ここで登場する『エージェント』とは、人間のように自律性を持ち、周囲との相互作用により行動を意思決定 する主体である。そして、そのエージェントをある仮想の空間に現出させ、エージェント同士が交流しあうことにより、一つの人工社会が生まれる。」（澤田平成29P.5）また、エージェントの動作について、「ステップ」という時間軸を用いて確認することができる。

MAS を用いることで、コロナ禍において困難である被験者を集めての実験に代わり、仮想空間内での譲り合い行動促進についてのデータを入手する事をねらいとする。

４．２　モデル設計

10×2 の格子状空間を 1 両の車両に見立てる。エージェント数は座席に一列に座る 10 人に加え、譲られる側のエージェントがいる。エージェントの 4 つの属性については後述するが、「譲る気小」「譲る気あり」のエージェントにはそれぞれ「譲る気」と「消極性」の値を 1 もしくは 100 の値で設定する。「ヘルプマーク」を付けたエージェントを感知した者はその「消極性」の値を 50 減らし、「譲りますシート」に着席した者はその「譲る気」の値を 50 増やす効果があると仮定する。「消極性」が 50 以下かつ「譲る気」が 51 以上の場合、譲り合い行動が発生する。

４．３　エージェントの名称と概要

■譲る気小：「譲る気」は 1。「消極性」がそれぞれ 1 と 100 のエージェントがいる。着席している。
■譲る気あり：「譲る気」は 100。「消極性」がそれぞれ 1 と 100 のエージェントがいる。着席している。譲られたい人を感知した際は、その空間から消滅する。
■譲られる側：1 ステップごとに着席中のエージェントの前を前進し、空席を探す。空席を見つけ次第着席する。
■ヘルプマーク：「ヘルプマーク有」「譲りますシート・ヘルプマーク有」の空間において、すべての「譲られる側」はこのエージェントとなる。歩行中のこのエージェントをみた着席中のエージェントは、その「消極性」を 50 減らす。
■みなしヘルプマーク：「通常シート」「譲りますシート有」の空間において、着席中の「譲られる側」はこのエージェントとなる。

マークの無い空間のためエージェントはマークを装着していないが、便宜上装着しているとみなす。なぜならマークの無い空間では、着席中の者が譲られる側なのか、譲る側なのかという、属性の区別が困難になる。本シミュレーションでは、その区別に要するエー

ジェント間の攻防を扱うことは主旨と外れるため、本「みなしヘルプマーク」エージェントを設けることとした。つまり、着席中の「譲られる側」は譲り合いの場面において無視され、無条件に着席し続けることができる。一方、歩行中の「譲られる側」は「みなしヘルプマーク」には該当しない。

本シミュレーションでは、必ずしも席に座る必要が無いのにも関わらず、ヘルプマークや「譲りますシート」の効果を受けない、つまり利己的に譲る気のない人については考えない。同様に、譲られる気が全くない人に関しても考えないものとする。

４．４　シミュレーションを行う空間の設計

①通常車両（マークもシートも無し）　：通常の車両のみの空間。
②譲りますシート有　：左から【3】番目、【5】番目、【7】番目の座席を譲りますシートとする。席した者の「譲る気」を 50 増加させる。
③ヘルプマーク有　：着席中と歩行中、全ての譲られる側エージェントはヘルプマークを装着している。このエージェントを見た者の「消極性」を 50 減少させる。
④譲りますシート・ヘルプマーク有　：上記②③の条件を併せ持つ。

図 4 - 2 は①通常車両のシミュレーションの、0 ステップ目である。下段は座席に着席中の 10 人のエージェントを表している。上段にいる譲られる側のエージェントは、赤色、もしくは黄色で表現し、左から右に向かって 1 ステップ毎に 1 マス前進させる。次章では、0 ステップ目と譲り合い行動が終了した最終ステップのシミュレーション画面を用いる。

なお、今回検証する 4 空間で【1】から【10】は同一人物であるが、空間ごとに譲りますシートやヘルプマークの影響を受け、そのパラメーターを変化させる。例えば、【7】は譲る気小・消極性大だが、譲りますシート有の空間においてはその「譲る気」が 50 上昇する、といった具合である。

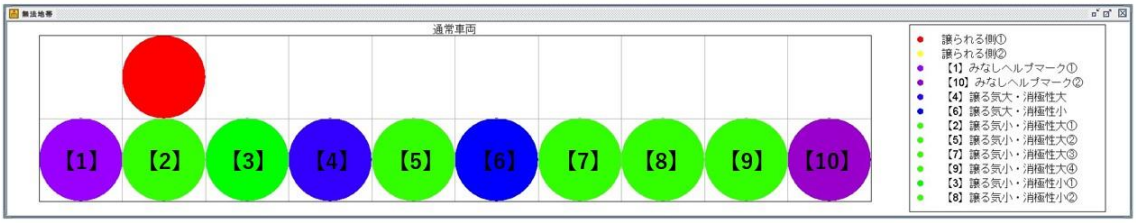

図 4 - 2　通常車両 0 ステップ目

第５章　シミュレーションの結果

５．１　通常車両のシミュレーション

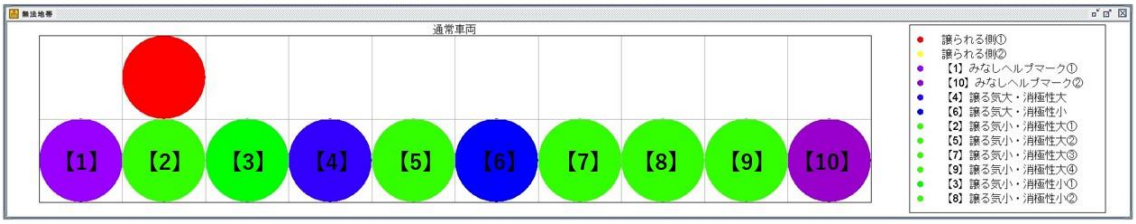

図５-１　通常車両モデル　０ステップ目

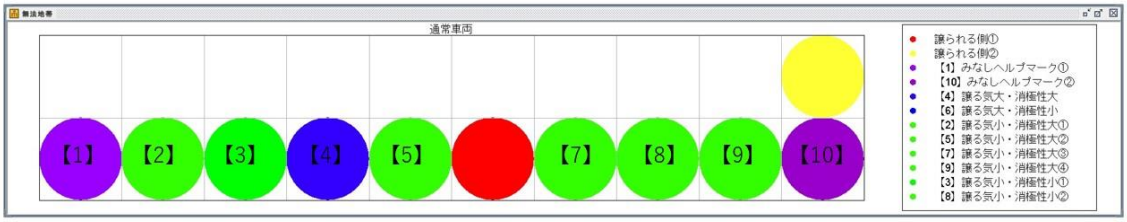

図５-２　通常車両モデル　最終ステップ（13 ステップ目）

５．２　「譲りますシート」有のシミュレーション

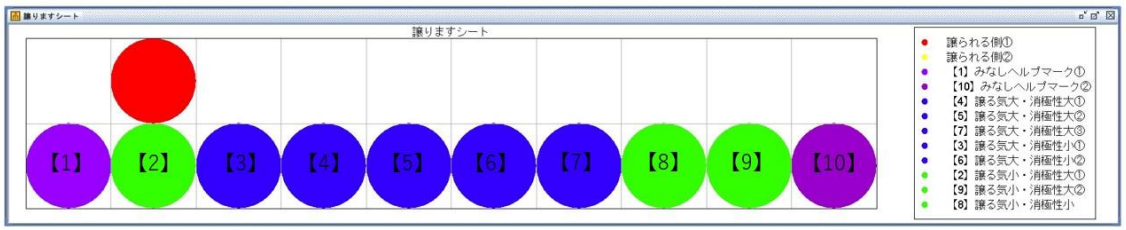

図５-３　譲りますシートモデル　０ステップ目

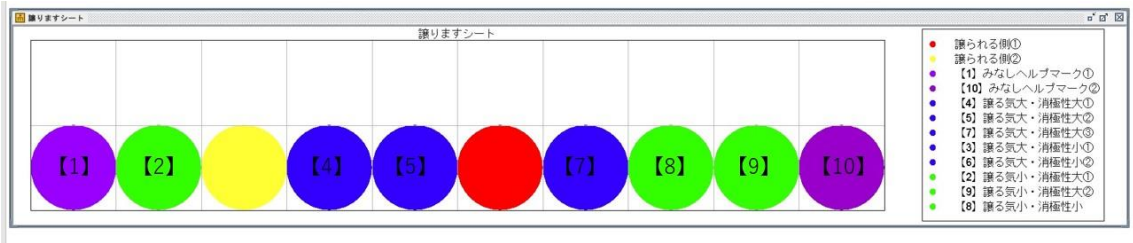

図５-４　譲りますシートモデル　最終ステップ（6 ステップ目）

５．３　「ヘルプマーク」有のシミュレーション

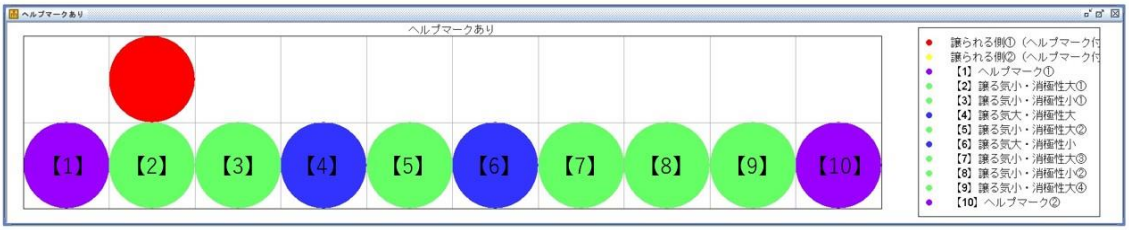

図５-５　ヘルプマークモデル　０ステップ目

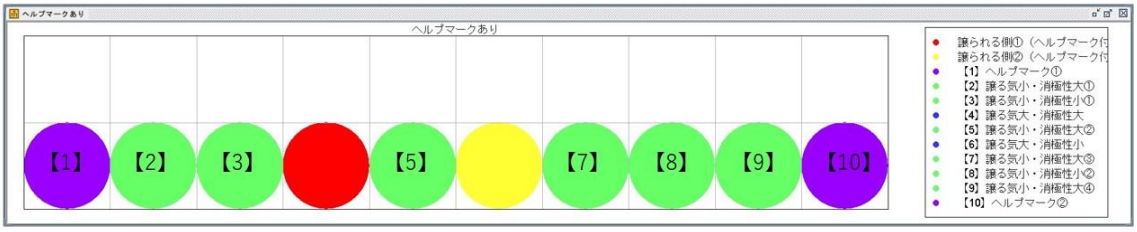

図５-６　ヘルプマークモデル　最終ステップ（9 ステップ目）

５．４　「譲りますシート」･「ヘルプマーク」有のシミュレーション

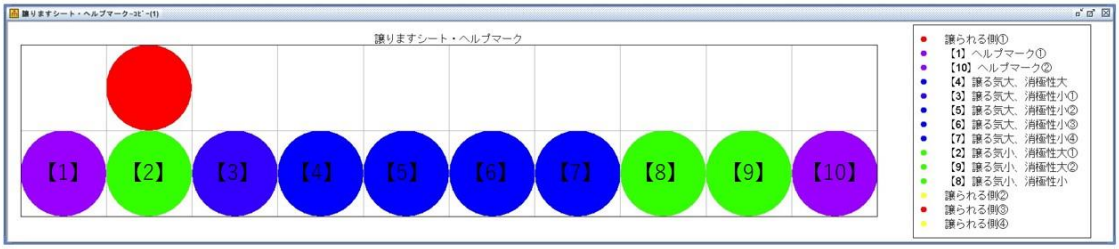

図５-７　譲りますシート・ヘルプマークモデル　０ステップ目

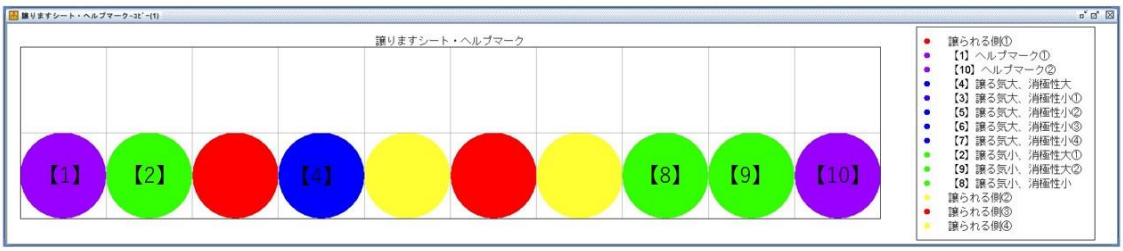

図５-８　譲りますシート・ヘルプマークモデル　最終ステップ（13 ステップ目）

５．５　シミュレーションの考察

通常シートでは【6】のみの譲り合い発生であったが、シートの導入により、譲る気小・消極性小だった【3】の譲る気が上昇し（青色になり）、【3】【6】2 件の譲りあいが発生した。一方マークのみの空間では、【4】譲る気大・消極性大の消極性が減少し、【4】【6】2 件の譲り合いが発生した。しかし、シートまたはマークのみの空間では「譲る気」と「消極性」どちらか一方にしか作用しないので、通常シートと比べても譲り合いの発生増は 1 件ずつにとどまる。

ところが、譲りますシート・ヘルプマークモデルでは、【5】【7】譲る気小・消極性小の両方のパラメーターに作用し、譲る気大、消極性小に変化した結果、【3】【5】【6】【7】の 4 件で譲りあい行動が発生した。

第 6 章　まとめ

今回のシミュレーションの結果から、ヘルプマークに消極性を減少させる効果、譲りますシートに譲る気を増加させる効果があると仮定したとき、たしかに譲り合い行動が起きる可能性があるということが分かった。

また、ヘルプマークと譲りますシートの併用による、更なる譲り合い行動促進の可能性を提示した。

もっとも前章の結果は、【1】から【10】の 10 エージェントが、検証した 4 場面においてそれぞれ同一人物である事や、譲りますシートの位置を【3】【5】【7】に固定していることから、実際の車内に譲りますシートを設置したとき、また譲られる側が全員ヘルプマークを装着したとき、本シミュレーション同様に譲りあい行動が促進されるという結果を示してはいない。しかし、ヘルプマークや譲りますシートの効果を仮定したとき、譲りあいの起きる可能性があることをシミュレーションにて示すことができた。

今後は、各エージェントの発生をランダムにしたり、譲る気や消極性といったパラメーターを日本人の性格に近づけて設定したりすることで、より実際の車内に近い環境でヘルプマーク・譲りますシートの効果を示すことができるだろう。また譲りますシートに関して、運用に至るためには、座席の何席分を占めるのが適正かという事が重要になるであろう。なぜなら「譲る気がある」との意思表示をしているとみなす性質上、譲られる・譲るニーズにそぐわない座席数を用意する必要がないためである。

ところで、1 章では電車内のような公共空間では、「傍観者効果」によって責任が分散され、譲りあいが起きづらいのではないかと述べた。今回 1 席飛ばしに譲りますシートを設置すれば傍観者効果が解消すると仮定したが、これが正しい場合、譲り合い行動が伝染する可能性にも期待をしている。

引用文献

［1］　峰尾真人（平成 28 年）「電車の優先席運用が及ぼす利用者間の譲りあい行動への影響」

［2］　澤田真幸（平成 29 年）「マルチエージェントシミュレーションを用いた利用者相互の信用評価が交通行動に与える影響の分析」

［3］　株式会社ヴァル研究所(2016)「譲り合い精神の意識調査」

［4］　押越良介･坂入整(2014)「優先席に関する調査研究」『JR 東日本　テクニカルレビュー』No.47 pp.13-18

［5］　渡辺隆裕（2008)「ゼミナールゲーム理論入門」　日本経済新聞社出版

［6］　山岸俊男(2000)「社会的ジレンマ」　PHP 新書