

放置シェアサイクルの対策に関する マルチエージェントシミュレーション分析

東京工業大学 環境・社会理工学院
社会・人間科学系 余振海

第1章 序論

1.1 研究背景：

まず日本シェアサイクル協会の説明によると、シェアサイクルとは自転車を共同利用する交通システムで多数の自転車を都市内の各所に配置し、利用者はどこかの拠点からでも借り出して、好きな拠点で返却ができる新たな都市交通手段であるという。

中国においては、2016年、「mobike」と「ofo」2社が先頭で今のようなシェアサイクルサービスを発足することをきっかけに、新規参入の企業が急増した。

株式会社 CLARA ONLINE コンサルティングチームの調査結果を見ると、通勤の補助としてシェアサイクルを利用している人が全体の65.9%を占めている。自宅から地下鉄駅近辺など、短距離の移動、この場合57.8%を占めている。そして大学構内の移動手段として利用している人も37.6%を占めている。遠距離移動の補助として利用されるのは35.2%でレジャー・ダイエットとして利用する人は27.6%であり、その他は20.1%である。

しかし、シェアサイクルの普及によって放置シェアサイクルがますます社会問題となるようになった。通勤時間帯になると、バスや地下鉄などを利用する人が多いため、自宅から歩くではなく自宅の近くにあるシェアサイクルを利用し、地下鉄駅に向かう。本来なら図1と2にあるような駐輪スペースで止めるべきだが、わざわざ駐輪場を探すのが面倒なため、図3と4のようにそのまま地下鉄駅前に駐輪する状況が多発し、地下鉄駅周辺

にはシェアサイクルに塞がれる状況が現れたと指摘された。



図1 シェアサイクルの駐輪スペース 例1
(筆者が2020.01.02 中国にて撮影)



図2 シェアサイクルの駐輪スペース 例2
(筆者が2020.01.02 中国にて撮影)



図3 放置シェアサイクルの例1
(筆者が2020.01.01 中国にて撮影)



図 4 放置シェアサイクルの例 2

(筆者が 2020.01.01 中国にて撮影)

苏靖淇(2018)の「現代信用体系制度下共享单车治理问题探究」によると、シェアサイクルの普及によって現れた放置シェアサイクル、さらにはシェアサイクルを破壊し分解する行為、交通に対する影響の問題に対し、より有効な管理が必要と指摘されており、しかし中国のシェアサイクル自体は新しい交通形態であり、どのような管理が必要かは不明である。

1.2 先行研究：

藤井 聡・小畑 篤史・北村隆一(2002)「自転車放置者への説得的コミュニケーション：社会的ジレンマ解消のための心理的方略」によると、道德意識や個人の規範などの公共的な意識が自転車を放置する行為に重要な役割を担っていることも実証された。協力的行動への行動変容は、重要性認知に始まり、道德意識、目標意図、実行意図というそれぞれの心理要因が活性化されることで生じると検証され、今後は説得的コミュニケーションを含め、道德意識、目標意図、実行意図といった心理的要因の活性化のための様々な施策を検討する必要があるという。

李琨浩(2017)「基于共享经济视角下城市共享单车发展对策研究」によると、シェアサイクルは新しい交通手段として注目されているが、シェアサイクルの駐輪について新たな法律が必要であり、罰金の制度を設ける必要がある。また企業面から見ると、政府と協力し、ルール違反を記録するシステムを実装し、信用ポイントシステムを設けて

初期信用度を 100 にし、放置したら減点し、ある程度低下したら利用不可となるように設定する。宣伝などを通じて、利用者が放置しないようにとコミュニケーションを行うと指摘された。

苏靖淇(2018)「現代信用体系制度下共享单车治理问题探究」によるとシェアサイクルの発展に 3 つの問題があり、「①従来ある公共交通機関への衝撃②企業間競争によって、企業の大量参入と大量破産③モラルの低い利用者がいる」だという。本研究は主に利用者から放置シェアサイクル対策を検討するため、「モラルの低い利用者」に着目する。

同じく苏靖淇(2018)によると、各地にシェアサイクル専用駐輪場が設置されたが、放置シェアサイクルの問題が深刻化しつつある。これはモラルの低い利用者がいる、それから利用者に対する監視制度が足りないことが原因になる。シェアサイクル企業である mobike 社などは信用度ポイント制度を発表したが、市民が選べるシェアサイクルのブランドが多く、単なる 1 社内部の信用度制度が市民に対し効果を発揮することが難しいという。

1.3 研究目的：

本研究は、放置シェアサイクルに対し、分析ツールとなる利用者間の戦略模倣と企業間の利用者獲得競争および信用度を導入したマルチエージェントシミュレーションモデルを作成し、そのモデルによって、どのような対策が利用者による自発的な管理を促し、放置シェアサイクルを減少させられるかについて分析し、仮説「利用者の模倣という行動を考慮し、賞罰の制度とも連携し複数社を統一的に管理する信用度制度が有効である」を検証することが目的である。

第二章 シミュレーションモデルの構成

2.1 モデルを構成する要素

本研究で作成したモデルにある空間の設定、色の変化を含めたプレイヤーの設定、マップの

出力設定、戦略のルール化、利得の集計ルール、戦略毎の平均スコア算出ルール、エージェントの学習機能、「離脱」の設定は山影（2008）『人工社会構築指南』書籍工房早山 pp397-426にある「囚人のジレンマ」ゲームのモデル設定方法を参考にした。

次に、本研究で作成したモデルに存在する全部の構成要素は以下の通りである。

(1)シェアサイクルの放置状況を示す空間

まずはシェアサイクルの放置状況を示す空間がある。

イメージとしては図5の通りである。

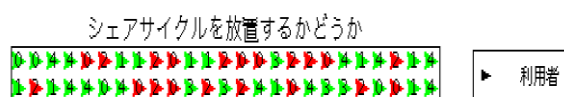


図5 シェアサイクルの放置状況を示す空間

図5のように、長方形の枠の中がシェアサイクルの放置状況を判断する空間であり、その中にある複数の右向きの三角形はエージェントである利用者がシェアサイクルを利用している状況を表している。三角形の色はシェアサイクルの放置状況を表し、赤のような赤よりの色は放置されている状態を表し、緑のような緑よりの色は放置されていない状態を表す。また三角形の中の数字は利用者が現在採用している戦略を表す。

(2)ステップ

シミュレーションはステップという時間単位で動き、1号の場合、0でスタート、100で停止するようになっている。

(3)シェアサイクルの利用者

利用者は50人存在する。各利用者は5つの戦略から1つ選ぶことができるだけでなく、パラメーターの設定によってほかの利用者の戦略を模倣し、自分も同じ戦略をとるように学習することが可能である。また利用者は利得という概念がある。放置シェアサイクルが発生する理由

は自分が駅前の近くで放置すれば自分にとって便利というメリットがある。しかし交通の妨げになるため周りの人が不利益を被る可能性がある。

シェアサイクルを考えると、全員放置したら交通の妨げになり、社会的には非合理的だと推測することができる。その一方全員放置しないなら交通の妨げにならない、景観を害することもないため、社会的には合理的だと推測することができる。

続けて一人が放置で一人放置しない状況の利得を考える。

放置する利用者にとっては便利のためその人にとっては有利、そしてもう一人放置しない利用者がいたら、その人にとって自分はバス停前で放置するよりも不便だがルールを守った。しかし放置した人がいることで自分にとって交通の妨げになるから、非合理的で自分が不利益を被ることになる。つまり放置する人と比べたら損することになる。

以上に基づきシェアサイクルの利用者の初期利得設定は以下の通りである。

表1 シェアサイクルの利用者の初期利得設定

利用者1と2	放置しない	放置
放置しない	3,3	0,5
放置	5,0	1,1

次に利用者の信用度について説明する。

本研究で使う信用度の賞罰数値設定は

Economic Daily(2017)の記事と苏靖淇(2018)から、Mobike社とHellobikeの信用度制度を参照し、信用度初期値は100にし、シェアサイクルの利用料金を初期値150にした。信用度はまず放置しないだと+1で放置すると-20となる。それ以降、シミュレーションの中の時間単位であるステップ毎に信用度が80以上維持すると、利用料金が-10（奨励）となり、それに伴い利用者の累積利得は+1となる、ただし利用料金の限界は100以上であり、100を下回ることはないと

設定する。逆に 80 を下回ると利用料金が+20（罰金）となり、それに伴い利用者の累積利得は-2 となる。

そして信用度が 0 になると 2 社のシェアサイクル運営企業が存在する場合、利用している 1 社が利用不可となるがもう 1 社を利用することが可能。またパラメーターの設定により、信用度が 1 となり引き継がれるか、信用度が引き継がれることなく 100 から再度スタートか、罰金を支払うことによって 1 から 80 まで戻してスタートかに分ける。

(4)シェアサイクルを運営している会社

このモデルの中では、パラメーターの設定によって、シェアサイクルの運営企業が 1 社か 2 社存在する。また信用度制度も 2 社が 1 つの信用度制度を共有、2 社が別々の信用度制度を有することに分ける。また利用者が 2 社のシェアサイクルを同時に利用することはできないと想定する。

さらに、2 社が存在する場合は利用者獲得競争するとし、2 パターンに分ける。

利用者合計 50 人、a と b という 2 社が存在し、利用者獲得競争をする場合：

もし a 社の利用者が 25 人以下となる場合、信用度が 80 以上の b 社利用者に対し、さらに利用料金-20、信用度が 80 以下の b 社利用者に対し、利用料金+20 で a 社で信用度 80 スタートからシェアサイクルを利用することが可能というキャンペーンを始める。b 社も同様である。

2.2 戦略の説明

山影（2008,399-400）にある囚人のジレンマのプレイヤーが取りうる戦略を参考にし、本研究では、次の 5 つの戦略に注目する。

(1)戦略 A(0) ランダムに「放置」、「放置しない」を選択する。

(2)戦略 B(1) 周りの 1 人の行動に影響されることなく常に「放置しない」を選択する。

(3)戦略 C(2) 周りの 1 人の行動に影響されることなく常に「放置」を選択する。

(4)戦略 D(3) 最初は「放置しない」を選択するが、それ以降もし前回周りにいた 1 人が「放置しない」なら「放置しない」、「放置」なら「放置」を選択する。

(5)戦略 E(4) 最初は「放置しない」を選択するが、それ以降もし前回周りにいた 1 人が「放置しない」なら「放置しない」、一度でも周りの 1 人が「放置」するのを見かけたらそれ以降すべて「放置」を選択する。

2.3 模倣の説明

山影（2008,pp397-398）によると人間の行動選択の多くは過去の経験を参照するようにしているという。したがって放置シェアサイクルのマルチエージェントシミュレーションモデルを作成し、利用者の行動を考える時にはその利用者が過去の経験を参照するかどうか重要で、過去にほかの利用者の戦略が自分より優れていると判断したならそれに基づき自分の戦略を変え、それが戦略の模倣だと考える。手順は図 6 の通りである。

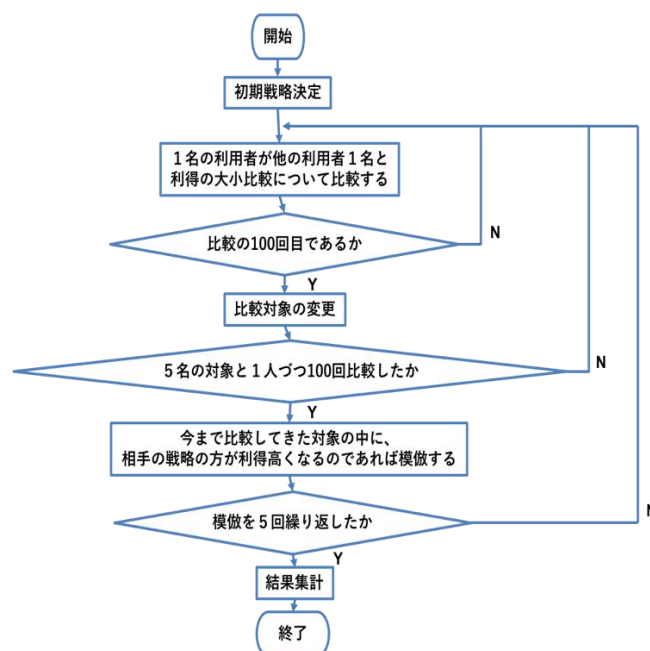


図 6 利用者間の戦略模倣

2.4 各パラメーターの異なる設定によって再現した各状況の説明

まずシミュレーションにあるパラメーターは、利用者数、会社数、利用者間の戦略模倣の有無、企業間利用者獲得競争の有無、信用度制度の有無、2社存在し信用度制度がある場合で2社共有信用度か別々の信用度、罰金と賞金の有無（放置か放置しないよって利用料金の変動があるかどうか）からなる。

その理由として、シェアサイクルは仕組みの構成から利用者と運営側にある企業がないと成り立たないため、利用者と会社が存在する。次に、現実ではシェアサイクルの利用者はただ一人ではなく、複数存在する。そこで1人の利用者が終始放置か放置しないという選択肢もあれば、ほかの利用者の行動を真似することがあると考えている。そのため戦略の模倣というパラメーターを設定した。

他に、現実では信用度制度が実施されたのでシミュレーションモデルに信用度のパラメーターを導入し、そしてシェアサイクルを運営する会社が1社か複数社が存在する場合があるため、共有の信用度か別々の信用度というパラメーターも設定した。

（中丸・関口・島尾,2011）によると罰は単なる与えるか与えないだけではなく、現実では相手の行動に応じて罰の強度を変化するのが適当であるという。

したがって、まず利用者の行動によって信用度の変動し、信用度の変化に合わせて利用者に一定量の賞か罰が与えられ、利得が変動するようなルールを設定する。それが罰金と賞金のパラメーターである。

今回は次の6つの状況に着目する。

表 7 放置シェアサイクルの MAS モデル各状況の

放置シェアサイクル MAS 比較表						
	戦略模倣	利用者獲得競争	信用度制度有無	信用度の種類	罰金・奨励	会社数
1号	◎	—	×	—	×	1
2号	◎	—	◎	—	◎	1
3号	◎	×	◎	複数	◎	2
4号	◎	×	◎	複数*	◎	2
5号	◎	×	◎	共有	◎	2
6号	◎	◎	◎	複数	◎	2

◎：あり ×：なし 複数*：複数で異なる設定

比較表

第3章 シミュレーションの結果と分析

1号



図 7 シェアサイクルの放置状況

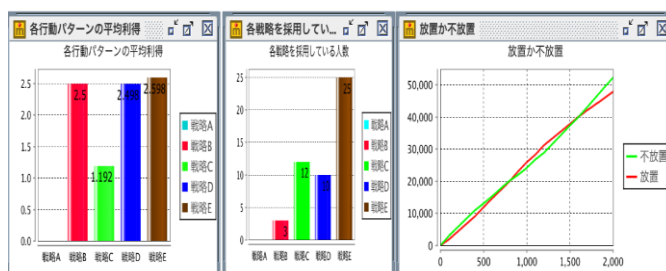


図 8 各戦略の平均利得とそれを採用している人数・放置不放置の合計回数

1号は50人の利用者がある環境の中に、シェアサイクルを運営している会社は1つのみ、信用度制度も賞罰もない、ただし1人の利用者が他の利用者の行動を模倣し自分の戦略を変えるようになり、つまりシミュレーションの中のエージェントが自分で判断するようになった状況である。結果から見ると放置する利用者が残る形であり、

図8の一番右側で、放置か不放置の合計回数
を示す図表を見ると、500 ステップまでが不放置
が放置を上回る状況だったが、そこから放置の方
が不放置を超え、1500 ステップから再び不放置
の方が放置の方を上回るという螺旋状の進行状況
を示した。

また、このシミュレーションにおいてのエー
ジェントは複数回の模倣による戦略の学習に通じ
て、一度でも放置したらずっと放置という脅かし
のような意味のある戦略が一番効果的にたどり着
いた推測する。「シェアサイクルを放置するかど
うか」が示されている図7を見ると、戦略Eを
取っており、放置する利用者の比較対象も放置を
選択しており、戦略Cを選択する人が戦略Dか
Eに影響を及ぼし、そして戦略DとEの間に放
置が拡散するようになっている。したがって模倣
の対象となる利用者の行動によって放置するなら
放置の方が拡散し、放置しないなら放置しない方
が拡散と推測する。

以上のような模倣の行動について、割れ窓理論
も参考になる。

中俣友子・阿部恒之(2016)によると、「割れ窓
理論 (broken window theory)」というのは1
つの建物の窓が壊れたまま放置すると、誰も注意
を払っていないというシンボルとなり、そしたら
他の窓も全て壊され、犯罪を起こしやすい環境が
形成されるという。

また同じく中俣友子・阿部恒之(2016)の研究に
よると、人にどういうところがゴミを捨てやすい
かという質問に対し、先行ゴミなし、監視カメラ
有、花畑よりも、先行ゴミ有り、監視カメラ無、
草むらの方が捨てやすいという。

放置シェアサイクルの場合も同じだと考えてい
る。1台のシェアサイクルが放置されるままだ
と、周りの利用者がそこに放置していいと認識し
てしまい、そして自分からも放置するようにな
り、それがますます拡散し、放置シェアサイクル

の問題がますます悪化することになると考えてい
る。

1号でのシミュレーションの結果から見ても、
放置している利用者の比較相手となる相手も放置
するようになるということがわかった。

したがって、放置シェアサイクルの対策を考え
る時は罰則はもちろん、利用者の模倣という行動
に着目し、罰則だけでなく、いかに放置しない方
向に誘導するのも重要である。

2号：

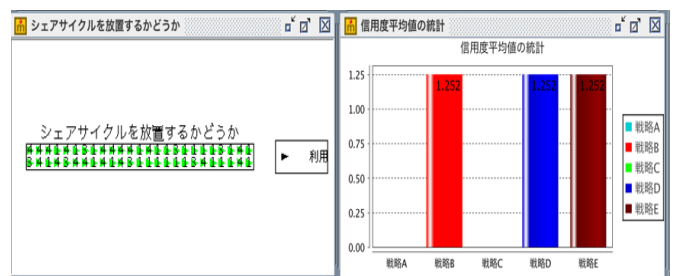


図9 シェアサイクルの放置状況と各戦略に対応
する信用度の平均値

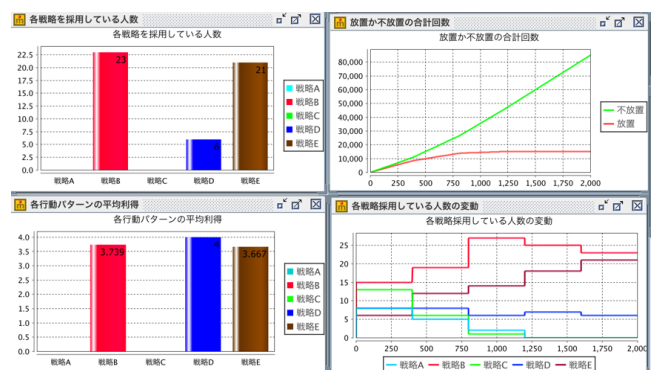


図10 各戦略を採用している人数の変動と返金
利得・放置不放置の合計回数

2号は利用者の間には模倣の行動があり、さら
に信用度制度が導入され、利用者の行動に影響を
与えられるような状況である。終了時放置する利
用者がいない状況から信用度制度は放置シェアサ
イクルに対し効果的だと考えている。

また、各戦略を採用している人数の変動から見
ても、戦略Bは開始時から採用している人数が
多く、これは信用度が下がるよって罰金を受ける
ことになるから放置しうる戦略を取らなくなった
と考えている。またそれと同時に、戦略Eも全

体的に増加している傾向にあり、これは戦略 B の人はずっと放置しないから、その影響を受けたと思う。戦略 D は最初戦略 E より多かったが、人数の変化はほぼない。しかし終了時の利得状況をみると、わずかではあるが戦略 D の利得が一番多い、それに対し人数が戦略 B と戦略 E より少ない。全体的にみると、積極的に放置しないと行動しようとする戦略を採用している利用者が多く、利得も高くなる。以上のことから放置シェアサイクル問題に対し信用度制度は有効性のある対策だと考えている。

3 号：

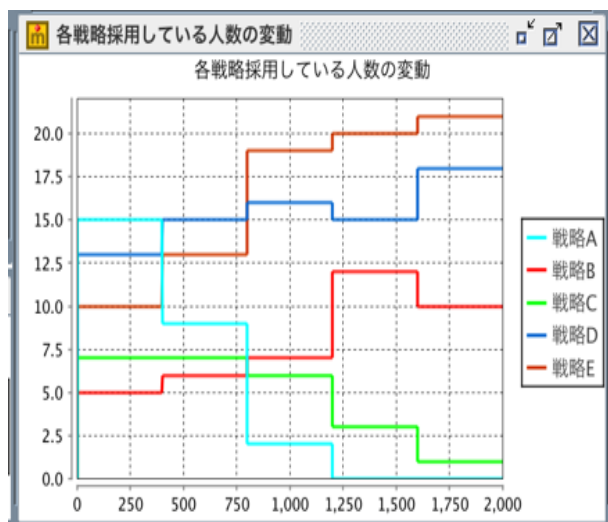


図 11 各戦略を採用している人数の変動

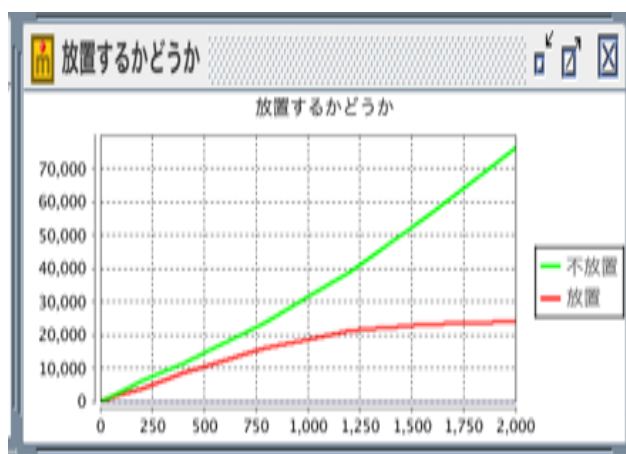


図 12 放置不放置の合計回数

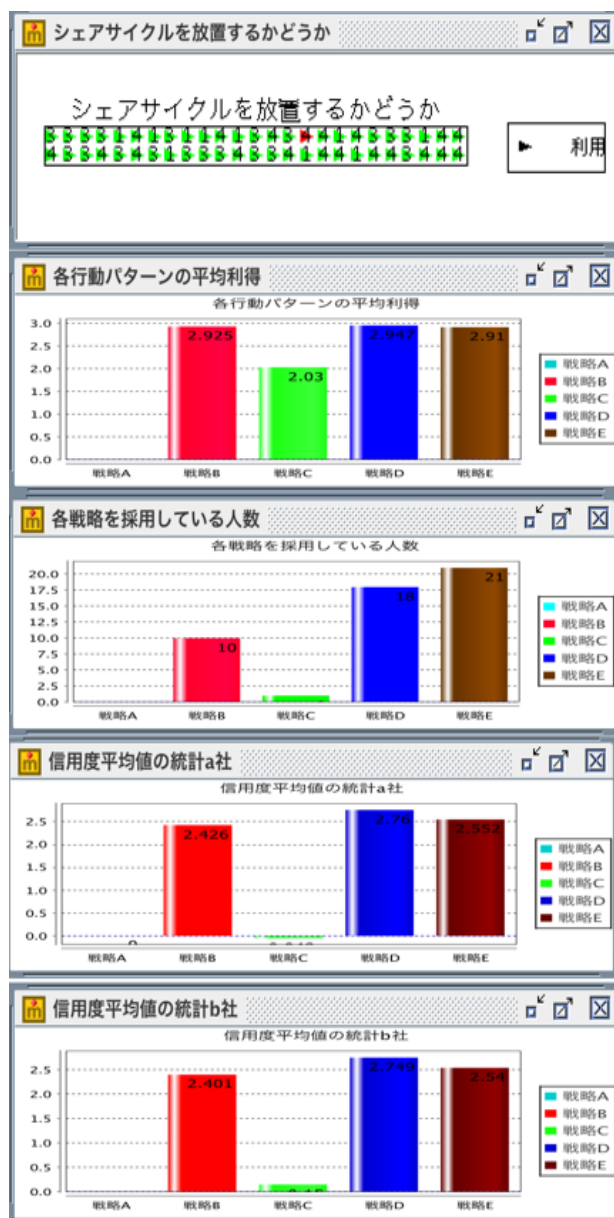


図 13 シェアサイクルの放置状況・各戦略の平均利得と対応している信用度および採用している人数

3 号は 2 号をもとに、シェアサイクルを運営する企業を 2 社に増やした状況で、結果から見ると、終了時放置する利用者が 1 人いるが、図 12 を見ると、放置か不放置合計回数の変動は 4 号とほぼ同じような動きとなり、最終的には全員不放置に収束すると推測する。

4号：

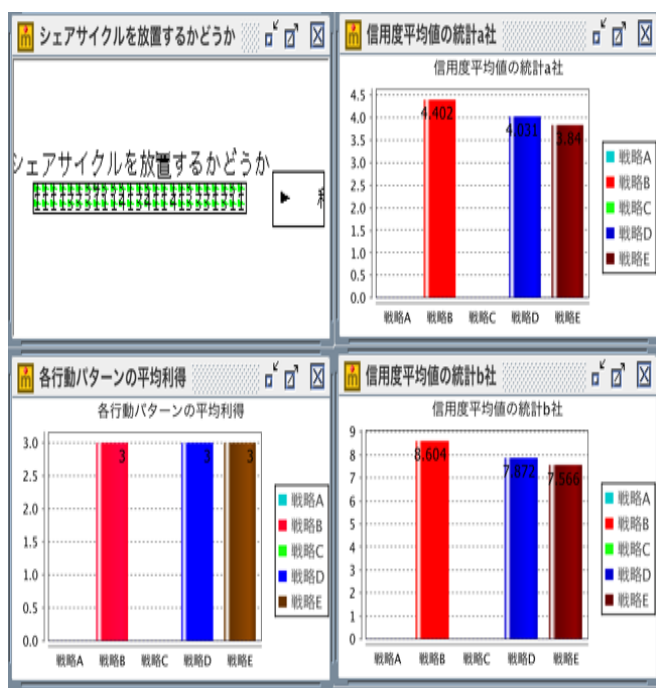


図14 シェアサイクルの放置状況・各戦略の平均利得と対応している信用度平均値

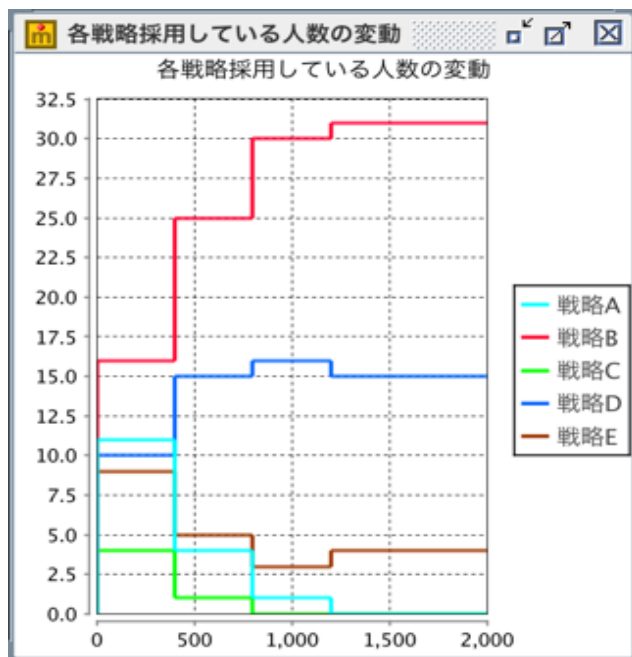


図16 各戦略を採用している人数の変動

4号は3号を元に、a社の信用度を3号のまま、b社の信用度の設定を2倍にしたものである。つまり弱い信用度制度と強い信用度制度が共存する場合である。

結果からみると、放置シェアサイクルに対しより効果的になっていることがわかった。

図15にある放置か不放置の状況の図表をみると、500ステップ前後ですでに放置の増加率が減速し、1000ステップ以降は全員不放置になった。図16から各戦略を採用している人数の変動をみると、いかなる状況があっても放置しないという戦略B採用している利用者が1300ステップまでに急激に増加し、それ以降維持し続けることがわかった。

したがって、2社が存在し、信用度制度がある場合、2社同じような信用度を採用するよりも強い信用度と弱い信用度を共存させた方が放置シェアサイクルの対策として効果的である。

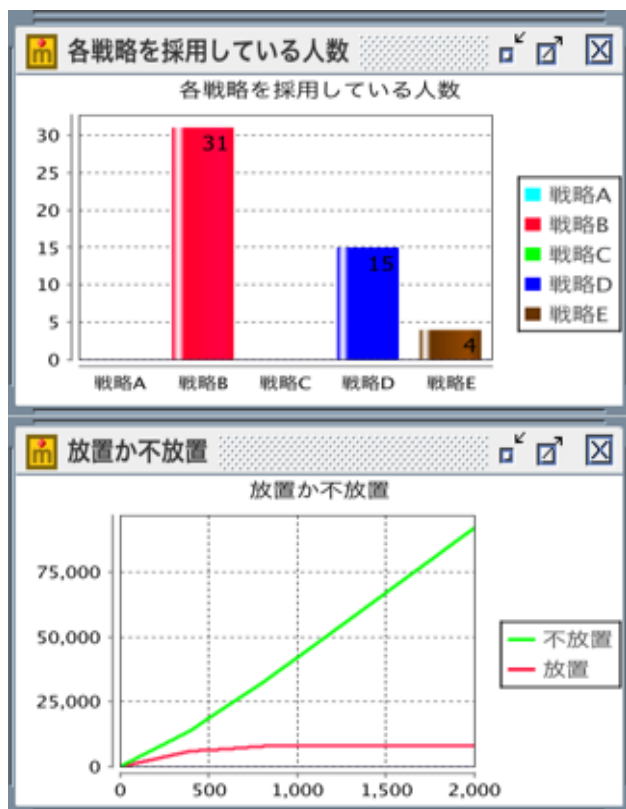


図15 各戦略を採用している人数と放置不放置の合計回数

5号:

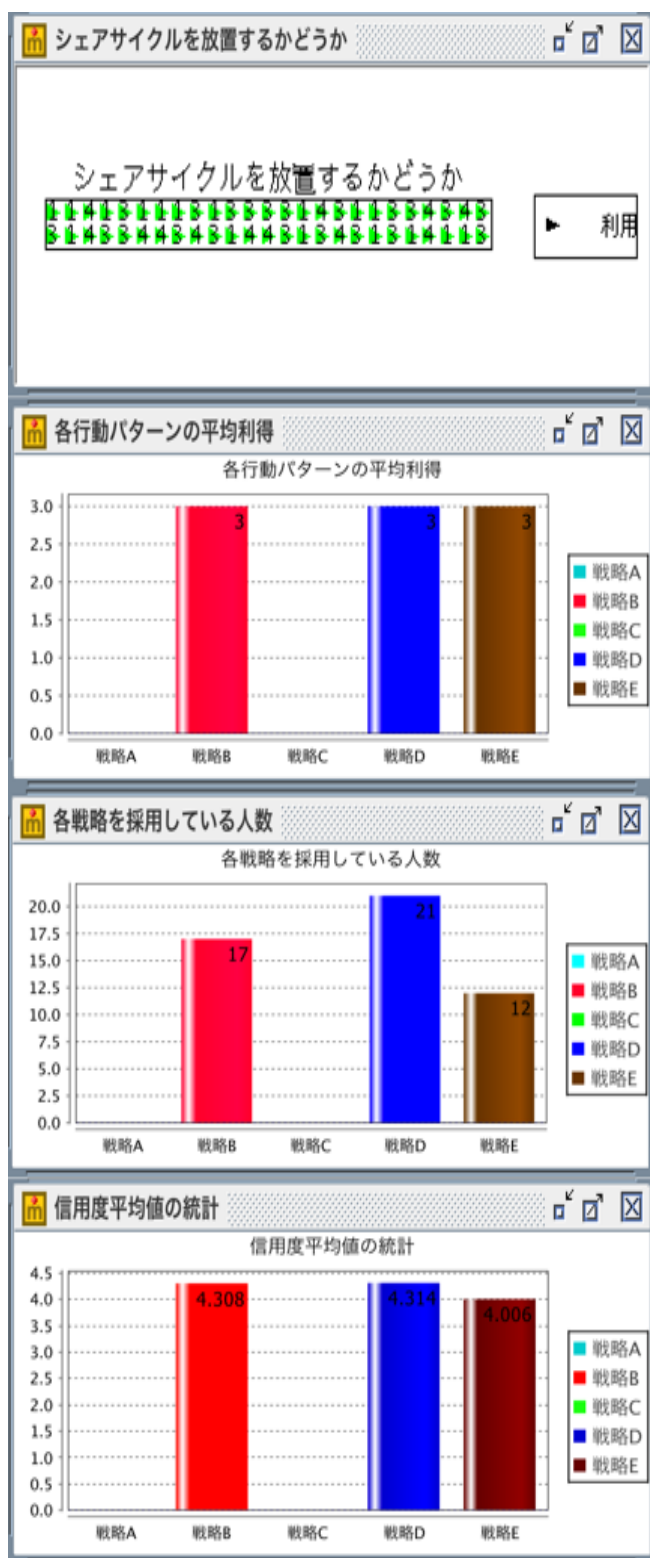


図 17 シェアサイクルの放置状況・各戦略の平均利得と対応している信用度および採用している人数

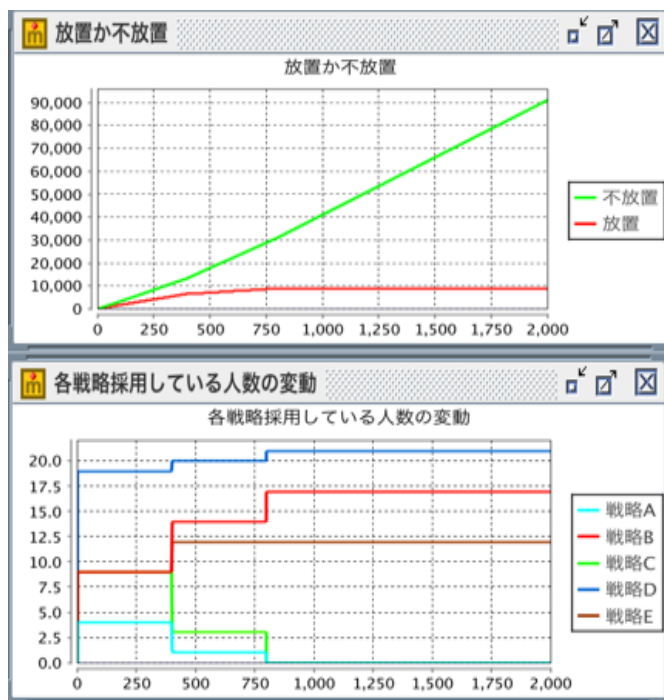


図 18 放置不放置の合計回数と各戦略を採用している人数の変動

5号は3号を元に、信用度制度を2社共有させ、1つの信用度制度しか存在しないものである。図18から見ると、まず放置か不放置の変動について、750ステップまでに放置回数が緩やかに増加し、750ステップ以降停滞していることから750ステップ以降すでに放置者がいないことがわかり、今まで放置がなくなるのが一番早いパターンである。各戦略を採用している人数を見ても戦略B、D、Eの利用者が多く、750ステップから戦略B、D、Eしか存在しない状態まで安定した。それに対し戦略AとCは開始時から急速に採用している人数が減少することがわかった。

以上のことから2社が存在し、賞罰と連携のある信用度制度が存在する場合、2社が信用度制度を共有した方が放置シェアサイクルの対策として効果的だとわかった。

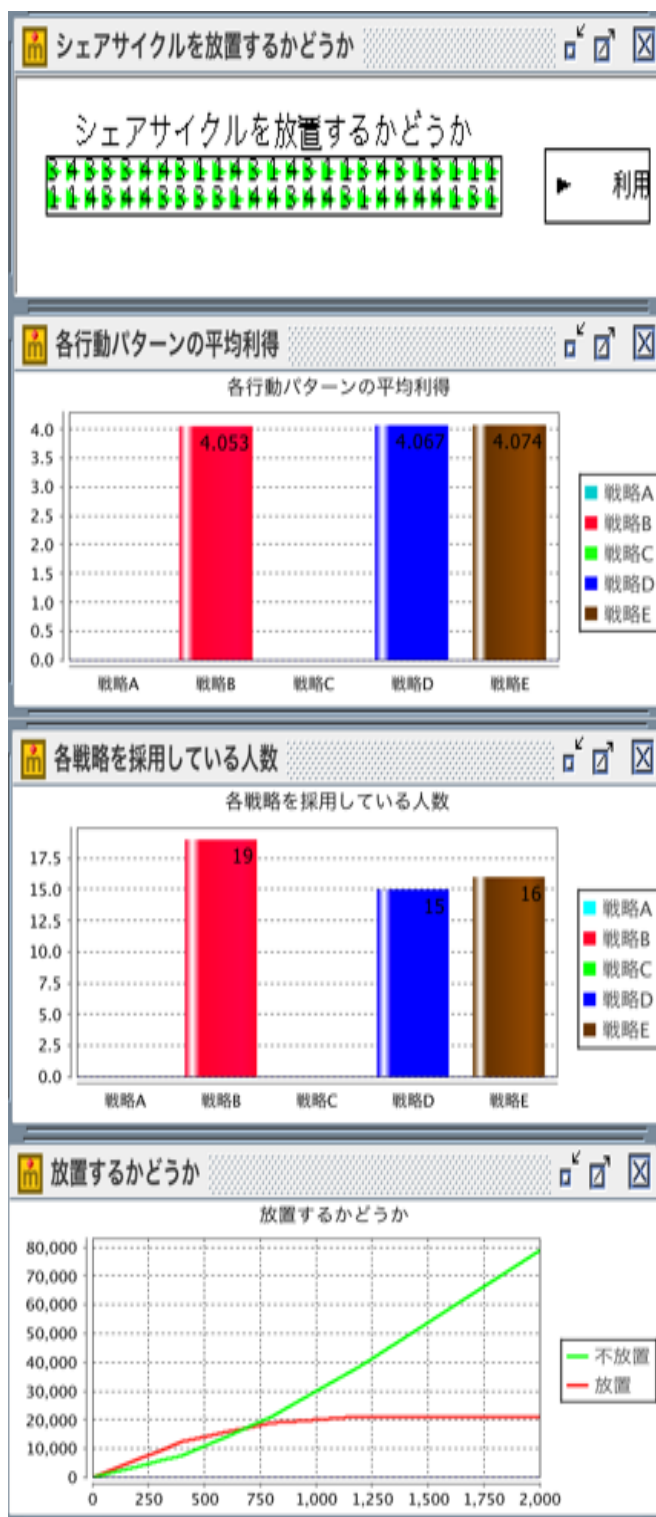


図 19 シェアサイクルの放置状況・各戦略の平均利得と採用している人数および放置不放置の合計回数

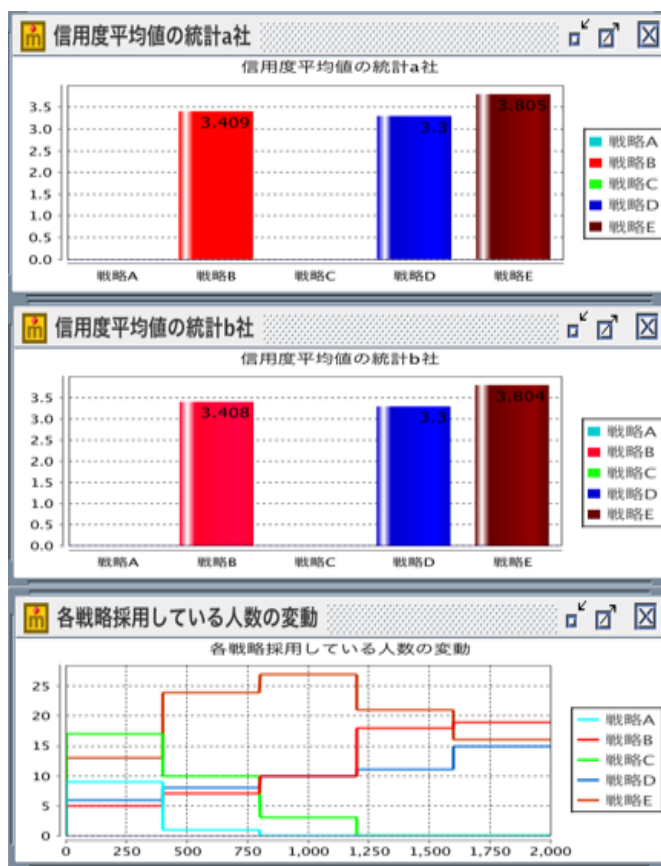


図 20 各戦略を採用している人数の変動と各戦略に対応している信用度（2社）

6号は3の元に、企業間の利用者獲得競争も導入したものである。

図 19 の「放置するかどうか」から放置シェアサイクルの変動状況を見ると、最終的には全員不放置に収束するが、750 ステップまでに放置回数を示す線と不放置を示す線が交差することがあり、一時的に放置する利用者が多かったことがわかった。その理由は企業間の利得競争にあると思う。もともと a 社の使用者で信用度が 80 以下だと一時的な罰金を払えば信用度がチャージされ、b 社に引き継ぎ、b 社のサービスを利用可能になる。あるいは a 社の使用者で信用度が 80 以上だと b 社のサービスを使うことによって利用料金が安くなり、信用度が初期値となる。

そのため、図 20 から各戦略を採用している人数の変動図をみると、戦略 C が 400 ステップ前後までに一番多いことがわかり、戦略 A も戦略 D と B を採用している利用者が多い。しかし、

全体的にみると、放置する戦略を採用する人数は現象する傾向にあり、放置しない戦略ほうが増加する傾向にある。競争によって起こされる放置の現象は一時的にあり、賞罰と連携している信用度制度があれば最終的に全員放置しないことになる。

第4章 結論

まず現実的に、シェアサイクルが1社しか運営していないのは考えにくい、複数社の場合を想定する。

次に放置シェアサイクルの対策として、今回のシミュレーションを通じて利用者の模倣という行動を考慮し、賞罰の制度とも連携し複数社を統一的に管理する信用度制度が有効であること検証することができた。

その理由は次の通りである。まず運営企業が1社存在し、利用者50名の場合、賞罰と連携のある信用度制度が設定されている2号と信用度制度がない1号を比較すると、2号は終了時全員不放置のに対し1号は20人が放置を選択するという結果となった。以上のことから賞罰と連携のある信用度制度を導入することによってシェアサイクルを放置するという行動に対し抑制効果があることがわかった。次に2社が存在し、利用者50名の場合、2社ともに賞罰と連携のある信用度制度が設定されているが、2社が所有する信用度制度の間に連携がなく、別々となっている3号と2社が一つの信用度制度を共有する5号を比較すると、両方とも最終的には全員不放置の方向に収束するが、5号は750ステップから放置する利用者がいなくなるのに対し3号は2000ステップになっても放置する利用者が1名残っている。また戦略B、必ず不放置を選択する利用者の人数は終了時5号17人のに対し3号は10人であり、以上のことから2社が存在し、信用度制度の設定が同じである場合、2社別々の信用度を運用するよりも一つの信用度に統一した方が効果的である。し

たがって、放置シェアサイクルの対策として、利用者の模倣という行動を考慮し、賞罰の制度とも連携し複数社を統一的に管理する信用度制度が有効である。

その他に、1社のみで信用度制度がある場合と2社存在し信用度制度を共有する場合を考えると、ただ会社数が変わっただけのように思われるが現実的にも1社のみが存在する場合、その地域のシェアサイクル市場を独占することになる。競争相手となる他社が存在しないと、シェアサイクルのサービスの改善、新車の設置が遅くなるということが遅れると考えている。また苏靖淇（2018）から市場競争がなくなるとシェアサイクルが発展しづらくなるという指摘があるため、放置シェアサイクルの対策は複数社が存在する場合を前提とする。

また2社が存在し、3号に基づいて、1社の信用度を強い信用度に、もう1社の信用度を弱い信用度に設定した4号と5号を比較すると4号の1000ステップから放置する利用者がいなくなり、5号の750ステップよりは遅くなるが、必ず不放置を選択という戦略Bの採用者数から見ると、5号が17人のに対し、4号は31人もいる。4号の各戦略を採用している人数の変動図から見ると、450ステップ辺りから戦略Bを採用する利用者が急増する傾向が見られた。以上のことから4号も効果的な対策だと考えられるが、4号における弱い信用度は3号の信用度設定と同じで、強い信用度は奨励を+1から+2に、罰金を-20から-40にただけで他の数値だとどう変わるか、どのような数値の設定が最適かは今回のシミュレーションにおいて検証しなかったため、これからの課題とする。

参考文献

日本語文献

- [1]株式会社 CLARA ONLINE(2017)「中国シェアサイクル最新事情」,https://www.clara.jp/wp-content/uploads/2017/09/20170919_sharebike_Claraonline.pdf (閲覧日：2019年12月3日).
- [2]構造計画研究所(2019)「artisoc4」,<https://mas.kke.co.jp/artisoc4/> (閲覧日：2019年11月27日).
- [3]中丸麻由子・関口卓也・島尾堯(2011).「意思決定に関する進化シミュレーション」『シミュレーション&ゲーミング』 21(1),pp.39-51.
- [4]中俣友子・阿部恒之(2016)「ゴミのポイ捨てに対する監視カメラ・先行ゴミ・景観・看板の効果」『心理学研究』 87(3) pp.219-228.
- [5]日本シェアサイクル協会(2018).「シェアサイクルとは」,
<https://www.gia-jsca.net/sharecycle.shtml> (閲覧日：2019年6月25日).
- [6]長谷川公一・浜日出夫・藤村正之・町村敬志(2007).『社会学』.有斐閣.
- [7]藤井聡・小畑篤史・北村隆一(2002)「自転車放置者への説得的コミュニケーション：社会的ジレンマ解消のための心理的方略」『土木計画学研究・論文集』 19(3) pp439-445.
- [8]マンサーオルソン（著）依田博・森脇 俊雅(訳)(1965=1983).『集合行為論：公共財と集団理論』.ミネルヴァ書房.
- [9]山影進(2008).『人工社会構築指南』.書籍工房早山.

中国語文献

- [10]Economic Daily(2017).7000 多名哈罗单车用户被扣信用分.
https://www.sohu.com/a/191441116_118392 (閲覧日：2019年11月17日).
- [11]李琨浩(2017) 基于共享经济视角下城市共享单车发展对策研究
《城市交通》 3 pp66-69.
- [12]苏靖淇(2018) 现代信用体系制度下共享单车治理问题探究 《中国商论》 35 pp19-22.