

テーマパークの攻略法

～USJのシミュレーション分析を通して～

岡山理科大学大学院 総合情報研究科	内藤 将大
同志社大学 文化情報学部 ¹	北嶋 宏衣
岡山理科大学 経営学部	水谷 直樹
岡山理科大学 経営学部	大田 靖

1. はじめに

現在、日本には200近くのテーマパークが存在する。その中でも特に、ユニバーサル・スタジオ・ジャパン（以下USJとする）は、2014年夏に人気映画「ハリリー・ポッター」の新エリアが誕生した事で話題となっている。さらにUSJは、2013年度、オープン以来2度目となる年間来場者数1,000万人を突破し(2014年3月19日日本経済新聞より)、最も人気のあるアトラクションでは、待ち時間が540分を超える場合もあるほどの大盛況である。USJでは、アトラクションに加え、各シーズンに様々なイベントや企画が実施され、飽きることなくいつでも楽しむことができる。イベントを行ったり新たなエリアを開設したりするなど、積極的な経営戦略のもと、景気上昇傾向に加え常に集客要因を生み出しており、今後さらに入場者が増えることが予想される。しかしながら、入場者が増え大盛況となることで、必然的にパーク内では混雑が発生する。混雑していると、人気アトラクションやレストランでの待ち時間は長く、

お土産などを購入するショップでもなかなか思うように動くことができない。これでは入場者が満足してテーマパークを回ることができず、せつかくの楽しい気分も台無しになってしまうだろう。また、人混みが苦手や待ち時間が長いなどの理由からテーマパークに行かない人もいるのではないだろうか。

このような背景の下、混雑を回避しテーマパークを楽しむ方法をみつけないと考えた。本研究では、MAS（マルチ・エージェント・シミュレーション）を利用して、USJを仮想空間上に再現し、シミュレーション分析を通して、テーマパークの現状を把握し、混雑の回避方法を考案することを目的とする。特にUSJにおいては、優先してアトラクションに乗ることができるパスポートやシステムが設けられているが、入場料とは別に購入しなければいけないものもあるため、購入することの有効性も明らかにしたい。本研究の結果により、混雑を回避することでアトラクションの待ち時間を減らし、スムーズにライドできるような効率よ

¹ 2014年度卒業

く回る方法を見つけ、入場者の満足度²を高める提案をしたい。

1.1 テーマパーク問題

本研究で対象とするテーマパークは、USJのような複数のアトラクションからなる空間とする。テーマパークとは、特定の国の文化、物語、映画、時代など特定のテーマをベースに演出された観光施設であり、代表例としてUSJの他に、東京ディズニーリゾートなどが挙げられる。このようなテーマパーク内では、入場者がそれぞれの目的や意志で各自が乗りたいアトラクションを目指して行動する。しかしながら、アトラクションによって人気度が異なるため、人の集中によって混雑する場所が生まれてしまう。テーマパーク問題とは、テーマパークにおける混雑の発生に対し、人それぞれの選り好みを考慮しながら、全体の混雑を緩和させるための方法を考える問題である。つまり、テーマパークに訪れた入場者それぞれを満足させつつ混雑を少なくする方法を考える問題である。

1.2 研究目的

本研究の目的はテーマパークにおける混雑の発生状況をシミュレーションにより再現し、それをもとに混雑を回避し効率よくテーマパークを回る方法を提案することである。研究対象のテーマパークとしては、続々と新エリアが誕生し恒久的に続く混雑が予想されるUSJを選んだ。このUSJのモデルを仮想空間上に再構築し、そのモデル

を用いてさまざまな状況を想定したシミュレーションを行う。そして、得られたデータを分析し、USJの現状を把握し、混雑回避方法の提案を行うことを目的とする。さらに、得られた結果から効率のよい回り方を提案し、それらを多くの人に活用してもらうことが最終目的である。

2. テーマパークモデルの構築

本研究でのモデルの構築は、実際のUSJを考慮しながら構築した。エージェントは、テーマパーク内にゲート、入場者、観測者、アトラクション、パレードという5種類のエージェントを設定した。以下、入場者エージェントおよびアトラクションエージェントの基本的なルールをまとめる。

2.1 入場者エージェント

まず、入場者エージェントについて全体の行動を図2.1にまとめておく。入場者は、ゲートから発生させる構造になっている。

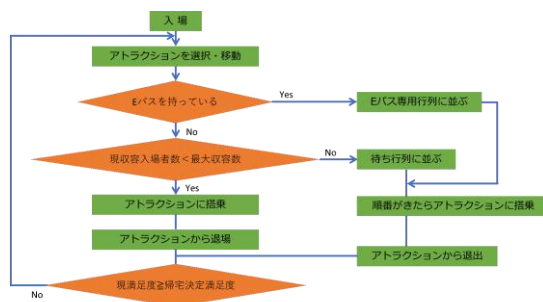


図 2.1：入場者エージェントのフローチャート

² 入場者がアトラクションに乗ったり、パレードやショーを楽しんだりすることで獲

得する満足度の値のこと。

- Step1：入場者が入場
- Step2：アトラクションを選択し，移動
- Step3：アトラクションに到着
- Step4：Eパスをもっていないならば，Step5へ，持っているならばStep8へ
- Step5：現収容入場者数が各アトラクションの最大収容者数よりも少ないときStep6へ，最大収容者数よりも多いならば，行列に並ぶ
- Step6：アトラクションに搭乗し，満足を得る
- Step7：満足度が帰宅決定満足度を上回れば，入場者は退場する，そうでないならばStep2へ
- Step8：現収容入場者数が各アトラクションの最大収容者数よりも少ないときはStep9へ，最大収容者数よりも多いならば，Eパス専用行列に並びStep6へ
- Step9：優先的にアトラクションに搭乗し，退出
- Step10：満足度が帰宅決定満足度よりも上回ればStep11へ，そうでないならばStep2へ
- Step11：入場者は退場

2.2 アトラクションエージェント

次に，アトラクションエージェントについて基本的なルールを図2.2にまとめておく。

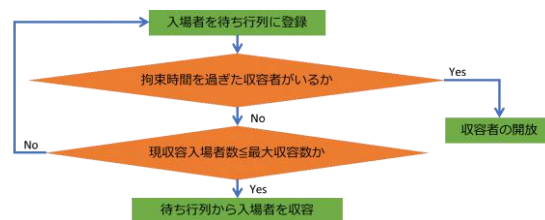


図2.2：アトラクションエージェントのフローチャート

- Step1：アトラクションに到着した入場者エージェントを「待ち行列」へ登録する
- Step2：各アトラクションエージェントの「拘束ステップ数」を過ぎた収容者いるならばStep3へ，いなければStep4へ
- Step3：収容者を開放するStep4へ
- Step4：現在の収容者数 ≤ 最大収容者数ならばStep5へ，そうでなければStep1へ
- Step5：Eパス対象アトラクションの場合Step6へ，そうでないならばStep7へ
- Step6：「待ち行列」から最も「待ちステップ数」が大きいEパス所有者（入場者エージェント2）をアトラクションへ収容するStep4へ
- Step7：「待ち行列」から最も「待ちステップ数」が大きいEパス所持者（入場者エージェント2）以外の入場者をアトラクションへ収容するStep4へ

3. シミュレーション

本研究では、これまで構築したモデルを用いてシミュレーション分析を行う。シミュレーション分析の試行は、現実的な場合を考慮し、混雑情報所持率³を30%・70%、さらにEパス所持率を30%・70%の条件を設定し、この4通りの条件(表3.1参照)における入場者の動向観察を行う。また、ガイドブック、先行研究などを参考に数パターンの周り方のエージェントを生成し、どの回り方が最も効率よく回ることができるのかを検証する。その際、1日を単位とする入場者の行動シミュレーションを複数回実施し、各条件の場合のアトラクション行列人数や満足するまでの滞在時間を回り方ごとに比較分析を行う。

表 3.1：条件説明

	混雑情報所持率	Eパス所持率
条件A	30%	30%
条件B	30%	70%
条件C	70%	30%
条件D	70%	70%

各条件と回り方の比較を行うために、シミュレーション実験1とシミュレーション実験2を行う。

シミュレーション実験1：条件によって混雑状況に変化がみられるかの検証

- 条件A～条件Dそれぞれにおいて5回シミュレーションを試行

- 各アトラクションの行列人数のデータを比較
- 合計20回のシミュレーションを実行

シミュレーション実験2：どの回り方が効率のよいルートかの検証

- 観測者1(定番コース)において条件A～条件Dそれぞれ1回ずつシミュレーションを行った。観測者2(バランスコース)、観測者3(Eパス7コース)、観測者4(子ども向けコース)においても同様に、条件A～条件Dそれぞれ1回ずつシミュレーションを試行
- 各観測者100人それぞれのパーク滞在時間のデータを比較
- 合計16回のシミュレーションを実行1回のシミュレーションを1日と想定したため、USJの混雑時の営業時間を参考にし、08:00～22:00を想定した14時間(10,500ステップ)を1回とするシミュレーションを行なった。

3.1 シミュレーション結果

収集したデータは各アトラクションの行列人数と観測者エージェントの滞在時間である。それぞれ9時、11時、13時、15時、17時、19時、21時の2時間毎(表3.2参照)にデータを収集した。

³ 混雑情報所持率とは、全入場者のうち各アトラクションの待ち時間が掲載されたア

プリなどを所持している割合のこと

表 3.2：時間帯ごとの表記

時間帯	ステップ数
9時	750
11時	2250
13時	3750
15時	5250
17時	6750
19時	8250
21時	9750

以下の図 3.1～図 3.4 は、条件ごとのアトラクション行列人数のグラフである。

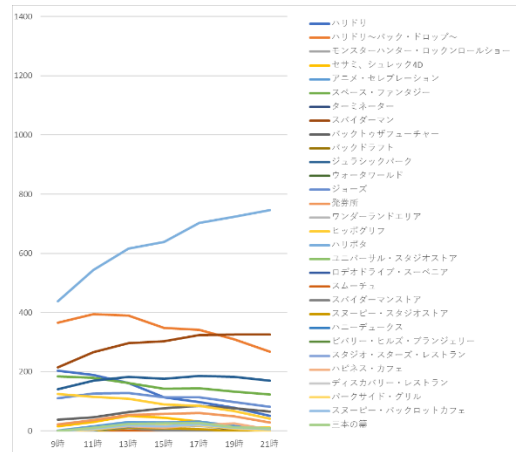


図 3.3：アトラクション行列人数 (C 条件)

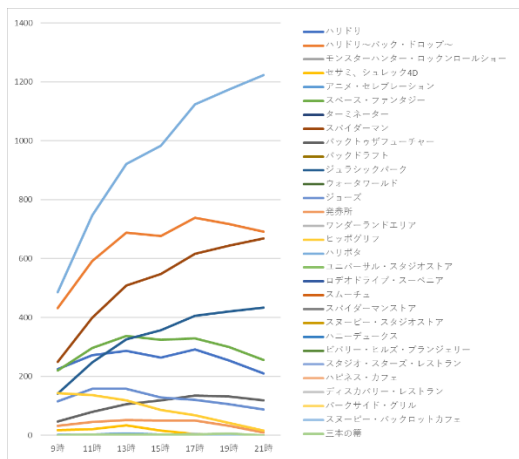


図 3.1：アトラクション行列人数 (A 条件)

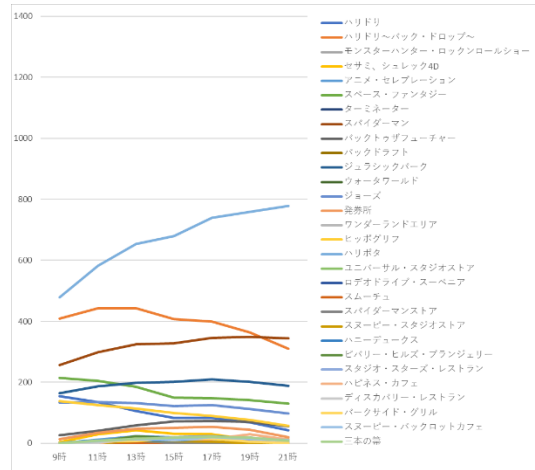


図 3.4：アトラクション行列人数 (D 条件)

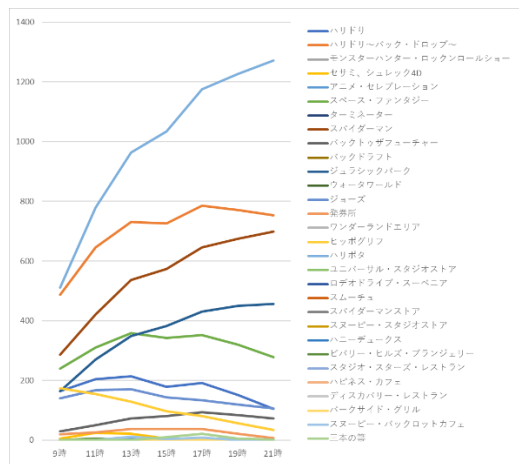


図 3.2：アトラクション行列人数 (B 条件)

これらの図より、混雑情報所持率 30% の場合は、70% の場合と比べて行列人数が多いことが読み取れる。一方で、E パス所持率を変化させても行列人数にそれほど変化がみられないことがわかる。

4. 分析

4.1 主成分分析

表 4.1 は、特に行列人数が多い人気アトラクションを、条件 A から条件 D までそれぞれの時間帯別にみた行列人数である。ここでは、このデータを用いて主成分分析を行う。

表 4.1：人気アトラクション行列人数

アトラクション	条件	9時	11時	13時	15時	17時	19時	21時
ハリドリ	A	224	272	286	264	292	254	209
ハリドリバック	A	432	591	688	677	738	718	692
スベファン	A	220	296	338	324	329	299	256
スパイダーマン	A	250	400	508	547	616	644	668
ジュラシックパーク	A	142	248	326	357	406	420	434
ハリポタ	A	486	747	922	984	1124	1174	1224
ハリドリ	B	164	205	214	178	192	150	104
ハリドリバック	B	487	646	731	726	785	770	754
スベファン	B	239	310	359	342	352	319	277
スパイダーマン	B	286	421	537	573	645	675	699
ジュラシックパーク	B	164	270	349	383	431	450	456
ハリポタ	B	512	779	964	1035	1176	1227	1272
ハリドリ	C	203	189	162	114	99	79	51
ハリドリバック	C	367	396	390	349	343	310	268
スベファン	C	185	180	163	143	144	133	123
スパイダーマン	C	215	267	297	303	324	325	326
ジュラシックパーク	C	142	170	182	177	186	183	170
ハリポタ	C	438	544	616	639	703	724	747
ハリドリ	D	154	134	105	84	83	69	43
ハリドリバック	D	409	443	443	407	400	363	310
スベファン	D	215	205	185	150	149	142	130
スパイダーマン	D	256	299	325	328	345	349	344
ジュラシックパーク	D	165	188	199	202	210	201	188
ハリポタ	D	479	582	653	679	739	759	778

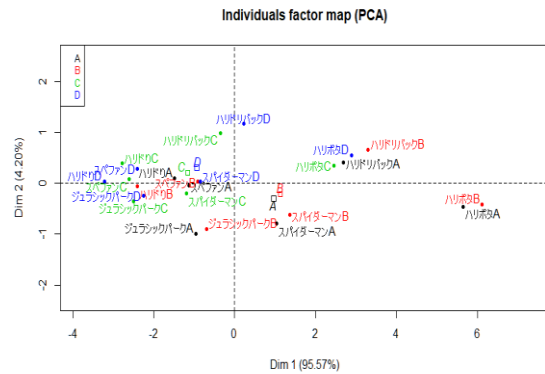


図 4.2：行列人数の主成分得点

図4.1, 図4.2は時間ごとの行列人数に対する主成分分析の結果である。ここから、ハリ・ポッター・アンド・ザ・フォービドゥン・ジャーニーは特に人気が高く、条件AとBの場合は夕方から夜にかけて行列人数が多く、一方で条件CとDの場合は朝から昼にかけて行列人数が多くなることが読み取れる。また、ハリウッド・ドリーム・ザ・ライド～バックドロップ～は、特に条件AとBの場合の朝に行列ができることがわかる。

4.2 主成分分析結果

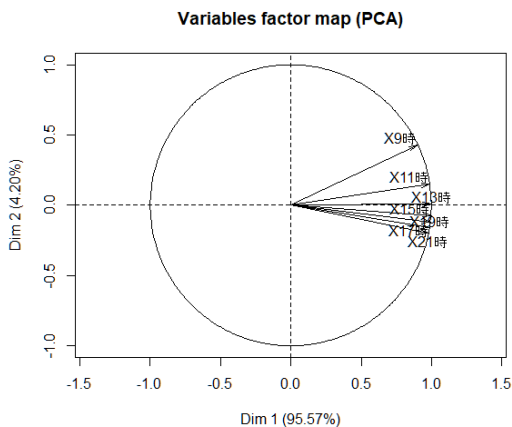


図 4.1：行列人数のバイプロット

4.3 滞在時間の比較

条件と回るコースの2つの要因の間で滞在時間の平均値がことなるか検証するため、条件⁴とコースを因子とする二元配置分散分析を行った。その結果が以下の表 4.2である。

表4.2：二元配置分散分析

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	P(>F)
条件	3	3340940	1113647	1.949	0.12
ルート	3	35633104	11877701	20.787	3.28E-13 ***
条件*ルート	9	5868781	652087	1.141	0.33
Residuals	1584	9.05E+08	571388		

⁴ 条件は調整した値を使用した。

表4.2の「条件：ルート」のp値が0.33であることから条件と回り方には交互作用がないことがわかった。また、「条件」のp値は0.12であり条件同士での差はみられないが、「ルート」のp値は3.28E-13であり、ルート同士では差がみられた。そこで、ルートについて多重比較を行い、コースごとの滞在時間の平均値に差があるのかを検証した。図4.3に、a:観測者1(定番コース), b:観測者2(バランスコース), c:観測者3(アトラクション限定コース), d:観測者4(ショーコース)の4コースごとそれぞれの多重比較の結果を図4.3に示す。

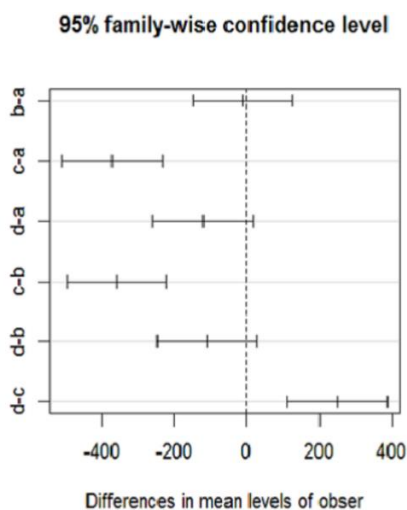


図4.3：ルートの多重比較

その結果から、cとa、cとb、cとdに差がみられた。つまり、アトラクション限定コースは他のコースと滞在時間の平均値に差があることがわかった。ここで、cのみ他との差がみられたが、どのルートと差があるのか知るためシミュレーションにより得られたデータを再度まとめ、4つの条件と4ルートの滞在時間の折れ線グラフを図4.4に示した。

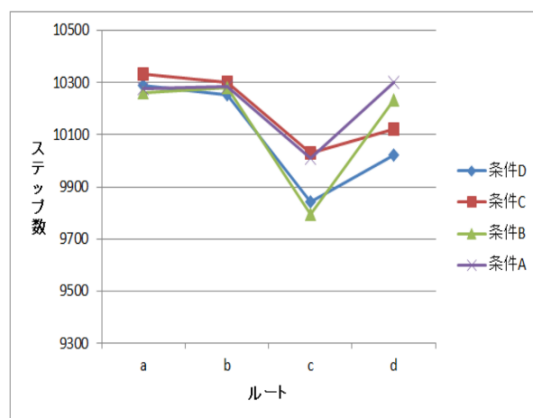


図4.4：4条件と4ルートの滞在時間

ここから、cは他の3つの回り方よりも滞在時間が短く、特にa、bの滞在時間との差が大きいことが読み取れる。

5. 考察

まず単純集計により、どの条件であっても、どの回り方をするとともに、混雑情報を所持していると効率よく回ることができることがわかった。また、パーク内が混雑している時には、ガイドブックに掲載されている「効率のよい定番コース」「バランスのよいコース」にしたがって回りきることは難しく、十分に満足できるとは限らないようであった。また、Eパス所持率が高くなると滞在時間は若干短くなるため、Eパスを利用してパークを回るとは有効であると考えたが、アトラクションの行列人数においては特に顕著な変化はみられず、Eパス所持率が全体の混雑緩和に大きく関与してはいないと考えられる。

5.1 アトラクション行列人数について

ここでは、図3.1：アトラクション行列人数 (A条件) ~ 図3.4：アトラクション行列人数 (D条件) 及び主成分分析からわかる、

条件別の行列人数に関する特徴をまとめる。

入場者の混雑情報所持率が高いほど全体的にアトラクションの行列人数は少なくなり、多くの人が混雑情報と照らし合わせてアトラクションを回るとは待ち行列人数を減らすことに繋がると考えられる。しかしながら、ショップやレストランの混雑情報は発信されておらず、混雑情報所持率が70%の場合、30%の場合よりもショップとレストランの行列人数が多い。これはアトラクションだけの混雑状況によって入場者は行動するため、比較的空いているショップやレストランに立ち寄る人が多くなったと考えられる。一方、全入場者におけるEパス所持者の割合が30%であっても70%であっても、全体の行列人数に顕著な変化はみられず、ただ単にEパス所持者がアトラクションに早く搭乗して早く回ることができるだけであり、全体の行列人数には影響を与えないことがわかった。

また人気アトラクションの中でも、ハリー・ポッター・アンド・ザ・フォービドゥン・ジャーニーの人气が突出しており、特に昼以降の行列人数が多く、混雑情報所持率が70%の時には夕方と夜の時間帯が混雑しやすい。また、ハリウッド・ドリーム・ザ・ライド～バックドロップ～は混雑情報所持率が70%の時は、朝の時間帯に混雑しやすい。その他、比較的行列人数が多いアトラクションはハリウッド・ドリーム・ザ・ライド、スペース・ファンタジー、スパイダーマン・ザ・ライド、ジュラシック・パークなどであった。

5.2 観測者の滞在時間について

二元配置分散分析を行った結果、条件とルートとの交互作用はなく、条件によって滞在時間に差がみられることはないが、ルートによっては滞在時間に差がみられることがわかった。つまり条件とルートは互いに影響せず、混雑情報を所持さえしていれば、パークの全入場者における混雑情報所持率やEパス所持率の割合を変えてもあまり効果はない。条件を変更しても滞在時間に差はみられないため、このような条件は効率よく回る要因にはならない。実際にパーク全体の条件を入場者が操作することはできず、これは現実世界に則したモデルが構築できたといえる。入場者は回り方によって効率よくパークを回り満足できるため、回るコースが重要となってくる。そこで、以下に具体的な回り方の提案を行う。

5.3 USJの攻略方法

1. 混雑情報を必ず所持する。
2. アトラクションに乗ることで満足できるならば、レストランやショップには立ち寄らない。ただし、もしレストラン、ショップに立ち寄るのなら朝の時間帯に行く
3. 人気アトラクション（特にハリー・ポッター・アンド・ザ・フォービドゥン・ジャーニー、ハリウッド・ドリーム・ザ・ライド～バックドロップ～）に乗るならば…
 - 【ハリー・ポッター・アンド・ザ・フォービドゥン・ジャーニー】
⇒ 朝の時間帯に行くときよい
 - 【ハリウッド・ドリーム・ザ・ライド～バックドロップ～】
⇒ 夕方や夜の時間帯に行くときよい

6. おわりに

本研究では、artisocを使用してシミュレーションを行うことでUSJを効率よく回る方法について考えるとともに、テーマパーク問題について考えた。テーマパーク内における入場者の混雑情報所持率とEパス所持者の割合を変化させ、また4つのルートを作成して検証し、最もよい条件と回り方のルートを考案することができた。また、全入場者において混雑情報を所持している人が70%の場合、アトラクションよりも収容可能人数が多いレストランやショップに人が集まり、次はそこで混雑が発生しかねないようであった。現地では、レストランやショップの混雑情報は発信されていないが、アトラクションの混雑情報のみでなくレストランやショップの混雑情報（混雑状況）をリアルタイムで発信し、またその混雑情報の表示の仕方を工夫することで、入場者は回るコースにレストランやショップを上手く組み込んで効率よく回ることもできるのではないかと考える。また、混雑情報を所持している人の割合によって人気アトラクションに乗りやすい時間帯も変わるようであった。そこで、パーク全体における混雑情報所持率が現時点でどのくらいなのか、つまり、自分も含めて現在どのくらいの人がアプリケーションにアクセスしているのか、閲覧しているのかという情報も知ることができるとよいのではないかと考えた。このような情報を照らし合わせることで、より効率よく人気アトラクションも回ることもできるのではないかと考える。しかしながら、これらはUSJ側への提案であり、この点から考えると経営側のさらな

る戦略によって入場者の満足度を高めることもできるのではないだろうか。

本研究をきっかけにより多くの人がUSJを効率よく回り、満足して楽しむことができ、その結果、混雑を理由にテーマパークを敬遠している人にも足を運び楽しんでもらえることを期待したい。本研究の結果をUSJに報告することで、USJにおけるテーマパーク問題の解決に寄与し、これからのUSJのテーマパーク作りに貢献したいと考える。

参考文献・URL

1. 渡辺文『テーマパークの楽しみ方—シミュレーション分析を通して—』（2012年度同志社大学文化情報学部卒業論文）
2. 山影進『人口社会構築指南 artisoc によるマルチエージェント・シミュレーション入門』（書籍工房早山,2017年）
3. USJ 待ち時間・混雑情報
<http://usjinfo.com/wait/realtime.php>
(2018年2月現在)