

東京ディズニーシーにおける最適巡回路

2010SE157 野中さつき

指導教員：腰塚武志

1 はじめに

私は東京ディズニーリゾートのファンで二ヶ月に一度はどちらかのパークに行っている。私がパークへ行くときには時期や天候、一緒に行く相手によってアトラクションのまわり方を変えているため、毎回違うまわり方をしている。どのアトラクションを魅力的と感じるかは人によって違うため、満足度を個人的に設定することで自分にとって最適なまわり方を求めることができると考えた。本研究では最も効率よく、満足を得られるような巡回路を考える。

1.1 過去の研究

本研究を進めるにあたり、参考にした先行研究の特徴を以下に示す。

文献 [1] では 2012 年夏にオープンした大人気アトラクション「トイ・ストーリー・マニア!」のみにファストパスで乗ることを設定し、その他も含めたアトラクションのまわり方を考えている。

文献 [2] では東京ディズニーランドにおいて、昼食や夕食の時間、ファストパスをとるアトラクション 4 つを事前に決定し、ファストパスをとる時間も含めた自らの満足度の最大化を目的とし、より実用的なまわり方を考えている。

2 研究内容

2.1 研究対象

2.1.1 東京ディズニーシー

東京ディズニーシーは、株式会社オリエンタルランドが運営するテーマパークであり、千葉県浦安市に位置する。「さあ、冒険とイメージーションの海へ」をパークテーマとしており、コンセプトごとに「テーマポート」と呼ばれる 7 つのエリアに分かれ、テーマに合わせたアトラクションやレストランが置かれている。

2.1.2 アトラクション

東京ディズニーシーには 28 個のアトラクションがある。今回は東京ディズニーシーの先行研究 [1] を参考に待ち時間の算出が難しい 3 つのアトラクション（ビッグシティ・ヴィークル／フォートレス・エクスプロレーション／アリエルのプレイグラウンド）を除いた。

2.2 算定方法

本研究では、移動時間、待ち時間、満足度を考慮し、CPLEX を使って最も魅力的な経路を求める。

2.3 問題の定義

2.3.1 移動手段としてのアトラクションと水上ショー

東京ディズニーシーにはアトラクションとして 2 種類の移動手段が存在する。

1 つ目のトランジットスチーマーラインは東京ディズニーシーの海をめぐる蒸気船である。普段はメディテレーニアンハーバー乗船場とロストリバーデルタ乗船場を経由して東京ディズニーシーを一周している。ただし、メディテレーニアンハーバーでの水上ショーがある時間のみ、アメリカンウォーターフロント乗船場とロストリバーデルタ乗船場を往復する航路となる。

2 つ目のエレクトリックレールウェイはアメリカンウォーターフロントとポートディスカバリーを結ぶ高架鉄道のアトラクションである。

この 2 つのアトラクションに乗った場合、アトラクションの乗車地点と降車地点が異なるため、他のアトラクションとの移動距離が大幅に変わると考えられる。そこで、水上ショーの時間に合わせて距離行列を置き換えることでこの問題を解決する。

また本研究では、1 年間を通して最もよく行われている 2 つの水上ショー、レジェンド・オブ・ミシカ (14:00～14:30) とファンタズミック!(20:00～20:30) の上演時間を水上ショーが行われる時間として設定し、その両方を鑑賞する。

さらに、20:30～20:35 にはパークワイドで花火があがるため、その時間も鑑賞時間とする。

鑑賞場所はどちらもメディテレーニアンハーバー前とし、鑑賞時間には鑑賞場所まで行かなければならない。

2.3.2 満足度と時間制約

アトラクションに対する自分の満足度を表 1 のように 0 から 30 までの数値で設定した。

営業時間は時期によって開園時間が変化するため、モデルケースとして開園 8:30 閉園 22:00 と設定し、13 時間 30 分として計算する。

さらに、昼食時間 12:00～13:00、夕食時間 18:00～19:00 と設定し、昼食場所はザンビーニ・ブラザーズ・レストラン、夕食場所はセイリングデイ・ブッフエとする。

待ち時間は文献 [3] で表示される待ち時間を記録し、その平均時間を利用する。移動時間はアトラクション間の距離を地図を用いて計測し、時間に換算したものを利用する。

表 1 アトラクションの満足度

番号	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26
満足度	0	1	6	30	25	1	7	1	8	9	1	10	15	1	4	7	5	3	3	2	5	2	2	2	18	3	0

2.4 記号の定義

定式化にあたり，次の記号を定義する．

I :アトラクションの集合

U_j :アトラクション j の満足度

C_{ij} :アトラクション i から j への移動時間とアトラクション j の所要時間

s :アトラクションを連続させるためのダミー定数

t :制限時間

N :アトラクション数

変数

X_{ij} :アトラクション i から j に行けば 1 をとり，行かなければ 0 をとる

P_j :部分巡回路を除去するためのダミー変数

2.5 定式化

目的関数

$$\max \sum_{i \in I} \sum_{j \in I} U_j X_{ij}$$

制約条件

$$\sum_{i \in I} X_{ij} \leq 1, \quad j \in I \quad (1)$$

$$\sum_{j \in I} X_{ij} \leq 1, \quad i \in I \quad (2)$$

$$\sum_{i \in I} \sum_{j \in I} C_{ij} X_{ij} \leq t \quad (3)$$

$$\sum_{i \in I} X_{is} - \sum_{j \in I} X_{sj} = 0, \quad s = 2, \dots, N-1 \quad (4)$$

$$P_i - P_j + NX_{ij} \leq N-1, \quad i = 2, \dots, N, j = 2, \dots, N \quad (5)$$

$$x_{ij} \in \{1, 0\} \quad (6)$$

制約条件の説明

- (1) アトラクション j を到着点としたときの制約
- (2) アトラクション i を出発点としたときの制約
- (3) 時間制約
- (4) アトラクション間を連続させる制約
- (5) 部分巡回路を除去する制約
- (6) バイナリ制約

2.6 実行結果

先述したモデルにより，すべてのアトラクションに 1 回ずつ乗る場合を計算した結果，満足度 166，所要時間 803.9 分，アトラクション数 21 という結果となった．条件を変更して計算していく中で，実際のまわり方に近づけるために，普段複数回乗るアトラクションは昼食や夕食をはさんで 2 回以上乗ることができるよう設定したところ，図 1 のような結果が得られた．

満足度 183，所要時間 809.3 分，アトラクション数 24
 最適巡回路:0-3-9-12-14-15-17-19-(昼食)-1-16-20-21-2-(水上ショー)-1-8-9-18-24-3-6-(夕食)-10-2-(水上ショー)-1-11-23-25-0



図 1 経路図

3 おわりに

3.1 考察

今回の計算結果は，昼食，夕食と水上ショーごとに比較的細かく時間を区切っているため，人気アトラクションに 1 度乗るとその区間には待ち時間が少ないアトラクションにいくつか乗ることになり，待ち時間が少ないアトラクションには複数回乗るが，パーク内一番人気のトイ・ストーリー・マニア!を含む，待ち時間の平均が 40 分以上ある人気アトラクションは 1 回ずつ乗る結果になった．

また，移動手段として利用するアトラクション番号 1 のトランジットスチーマラインには 3 回乗る結果になったが，すべて移動時間の短縮のために乗ることになり，移動手段として有効に機能していることがわかる．

3.2 ファストパスの利用

ファストパスとは優先的にアトラクションに乗ることができるチケットである．利用するアトラクションのそばの発券機で発券する．利用できる時間は指定される．発券数は決まっているため，人気の高いアトラクションほど発券終了になる時間が早い．ファストパスの発券は基本的に 2 時間ごとである．ただし，2 時間以内に次のファストパスを発券できた場合，そのファストパスを利用できる開始時間が次のファストパスを発券できる時間になる．この特長を活かすと，より多くのアトラクションでファストパスを利用することができ，より効率的なまわり方ができると考えられる．

参考文献

- [1] 服部有沙，東京ディズニーシーにおけるファストパスの効果—トイ・ストーリー・マニア!を例として—，南山大学 2012 年度卒業論文，2013.
- [2] 三好勇和，ディズニーランドを 1.3 倍楽しむ方法，筑波大学理工学群社会工学類，演習レポート，2007.
- [3] 東京ディズニーシー・オフィシャルウェブサイト <http://www.tokyodisneyresort.co.jp/tds/index.html>
- [4] 山本芳嗣・久保幹雄，巡回セールスマン問題への招待，朝倉書店，1997.