

ホームドアの設置で変化する駅ホーム上の 旅客人流シミュレーションの検討

Investigation of passenger human flow simulation on station home changing by setting home doors

明星大学 理工学部 総合理工学科 電気電子工学系 石田研究室 柴 悠香子

指導教員 石田 隆張

近年、人流解析のシミュレーション技術は私たちの生活の中で利用されており、ビルや商業施設の設計、高層ビルからの避難、駅構内の渋滞予測などに利用されている。これまでの文献では考慮されていなかった、駅構内の利用者による密度の変化と目標地点到達までの時間を考慮した人流シミュレーションが必要である。そこで、実際の駅構内をモデル化し、簡易な手法を用いて人流シミュレーションを検証した。

キーワード：ホームドア、人流、シミュレーション、フロアフィールドモデル、動線

1. はじめに

近年、人流解析のシミュレーション技術は私たちの生活で活用されており、ビルや商業施設のレイアウト設計、高層ビルからの避難、鉄道駅での混雑予測等に利用されている。この技術が、人流をスムーズにすると同時に、効率の良い空間づくり、都市の最適化を可能にする。本報告では駅ホーム上での乗客密度の変化と、降車客が目標地点へ到達する時間の観点から人流シミュレーションが必要と考え⁽¹⁾、実際の駅のホームをモデルとし、かつ簡易な手法を用いた人流シミュレーションの開発と検証を行った。

2. 人流解析の考え方

〈2・1〉人流シミュレーションの考え方 駅ホーム上での人流を考える際に人の動きの模擬を考える必要がある。本報告では人の動きとして、一般的に用いられている、静的フロアフィールドモデル⁽²⁾(図1)を使う。静的フロアフィールドの位置を計算する方法として、計算速度を高速化する観点、また、日本では乗車降車の際に整列する習慣があり、横入りをする人が少ない観点からマンハッタン距離⁽²⁾を用いることとした。

〈2・2〉シミュレーションの基本方針 フロアフィールドモデルを使った人流シミュレーションの基本的な考え方を以下に示す。

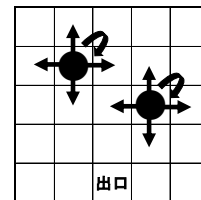


図1 フロアフィールドモデル

- ・改札は連絡階段を通じて駅ホームの階上あるいは、階下にあることを想定し、ゴールは連絡階段の改札に一番近い地点とする
- ・ゴールまで最短距離で進む
- ・複数の行き先が考えられる分岐点において、進行方向は乱数で決定する
- ・進行方向の先に進めない場合、ひとつ戻ってゴールへの距離を再計算し最短距離でゴールへ進む
- ・乗客が1つのセルに複数の乗客が重なる場合、各乗客に対し計算した乱数をもとに数値が大きいほうを優先し、数値が小さいほうはその場に留まることとする(図2)

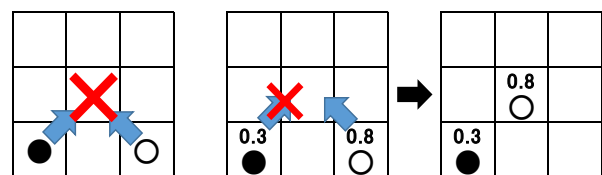


図2 同セルに進めない際の回避方法

3. シミュレーションのアルゴリズム

〈3.1〉シミュレーションの前提条件 2章で記述した方針に基づき実際の駅ホーム上をモデルとし、ホームドア設置前後のシミュレーションを実施した。なお、現状は妥当性検討の段階であるため、本報告では一車両での乗降を対象とする。

表1 想定した条件

項目	内容
駅	中央線のある駅
車両形式	E233系
車両のドア間	7セル
ホーム幅	14セル
乗車者	それぞれのドアに1~4人を配置
降車客	一つのドアから20人または40人
ゴールの位置	進むゴールを選択する場合、どちらのゴールに進むかは乱数で決定

〈3.2〉シミュレーションのフローチャート

図3で主要な処理は1つのセルで「乗客が重複しない」ことである。そのため乗客が重複した際に乱数を計算し、その数字が大きいほうが進めるという処理にした。

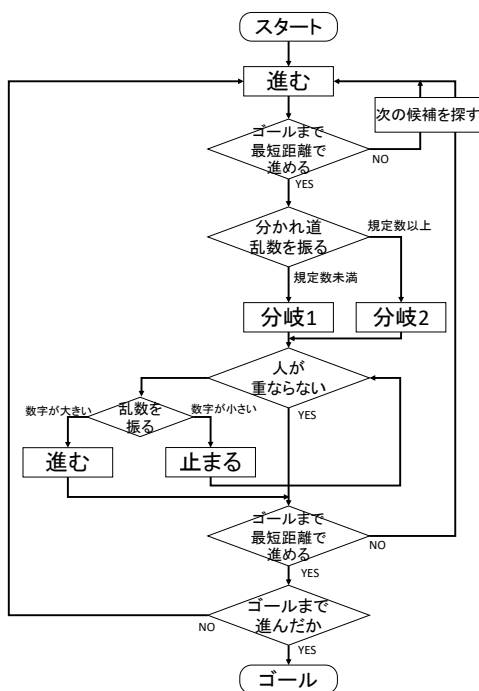


図3 人流模擬のフローチャート

4. シミュレーション結果

〈4.1〉シミュレーション作成結果 3章のフローチャートに基づき、ホームドア設置前後において、降車客40人を想定したシミュレーションを実施した。乗客がホームに降りてからゴールに到達するまでの経過時間を「移動数」と定義し、その移動数を比較し評価を行った。結果を図4に示す。

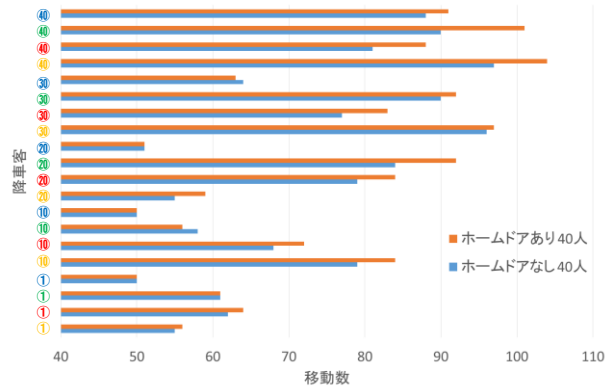


図4 降車客40人のホームドア設置前後の移動数

〈4.2〉考察

図4よりホームドアありの場合、ホームドアなしの場合よりグラフの移動数が多いことがわかる。また、降車が後半になればなるほど移動数が増える結果を得ることができた。

5. おわりに

本報告ではホーム上において、ホームドア設置前後の人流の変化を把握するため解析手法について提案した。今後はシミュレーション結果の妥当性を評価した後に、多くの要素を考慮しながら、最適なホームドア設置場所を決定する手法の開発につなげたい。

文 献

- (1) 柴悠香子, 樋上隼, 五十嵐優人, 石田隆張: 「ホームドアの設置で変化する駅ホーム上の旅客人流シミュレーション」, 平成30年電気学会 電子・情報・システム部門大会, PS5-10, 2018年9月.
- (2) 柳澤大地, 西成活裕: 「群衆運動のセルオートマトンモデル」, 情報処理, Vol.58, No. 7, 570-573, (2017)