

山手線ゲーム

東京大学大学院総合文化研究科 保城広至

はじめに	問題意識
1	山手線の改札への通路位置と乗降者数
2	エージェントルール
おわりに	シミュレーション結果といくつかの提案

はじめに：問題意識

電車の車両の混み具合は、各路線、各駅、各車両などによって変わってくる。例えば今回のコンペのために構造計画研究所に来る際、皆さんが利用したであろう地下鉄丸の内線は、いつも一番前と後ろの車両が最も混んでいるのである。このような現象はなぜ生じるのであろうか。そして、各車両の混雑率を平準化するには、どうすれば良いだろうか。本モデルを構築するに至ったのは、そのような問題意識があったからである。具体的には、JR 東日本山手線内回り（以後山手線）の乗降者状況を本モデルでシミュレーションした後で、特定の車両のみに偏った混雑状況を改善するためのいくつかの提案を行う。

1：山手線の改札への通路位置と乗降者数

山手線の車両は 11 両編成で、駅は全部で 29 駅あり、車両は進行方向最後尾が一号車、一番前が十一号車である。本モデルでは、大崎駅を駅番号 1 とし、五反田駅まで 29 の番号を割り当ててある。100 ステップ毎に駅が変わるようになっている。

当然のことながら、改札に最も近い乗降車位置と乗降者人数は各駅で異なっている（図 1 参照）。例えば大崎では、乗車するための改札への通路は 6 号車の近くにしかないが、降車のためのそれは 6 号車と 9 号車の近くにある¹。これら 29 駅はユニークである。

2：エージェントルール

○基本ルール

100 ステップ後に駅が変わったら、その駅の改札への通路位置がある場所に、乗車する数だけエージェントが生成される。例えば田端駅では、4 号車、5 号車、11 号車の各位置に、15 人（目的地指向型 6 人、現状地維持型 6 人、混雑回避型 3 人）のエージェントがランダムに割り振られる。田端駅から乗車する人は、駒込から五反田の間で降りると考えられる。エージェントは、自分の降りる駅をランダムに決定し、その目的駅に着くと降車し、

¹ なお、エレベーター利用者は少数であると考えられるため、今回のモデルではエレベーターは無視している。

数ステップ後に消えるようになっている。

① 目的地指向型

我

々が通勤や通学時に電車に乗る際、最も多く考えられるパターンである。すなわち、自分は降りる駅の改札への通路を知っており、その位置に最も近い車両に乗り込むという行動をとる。

② 現状地維持型

別名“駆け込み乗車型”である。目的の駅がどこであれ、自分が出てきた場所から最も近い車両に乗り込むエージェントである。

③ 混雑回避型

基本ルールは目的地指向型と同じであるが、混雑した車両を避けるエージェントである。自分の目的とする扉の前に立ち、その車両がある程度の混雑状況ならば、次の車両に移動する。本モデルでは、上記2エージェントの半分の数に設定している。

④ 各車両

各車両もエージェントである。各車両がそれぞれ、自分の車両に入ってくる上記3エージェントの人数をカウントし、一定人数を超えると色が変わるようになっている。今回は、15人増える度に、緑→黄色→水色→青→赤と変化するように設定してある。

おわりに：シミュレーション結果といくつかの提案

●以上のモデルでシミュレーションした結果、以下の知見が得られた（図2参照）。

- ① 全体的に見ると、5、7、9号車が混雑し、1、2、10号車が最も空いている。
- ② 五反田～品川間の9号車が混雑車両のピークである。
- ③ 丸の内線などと比べると、比較的混雑率は均されている。

●上記の結果により、混雑率を平準化するために、以下の提案をする。

- ① 上記の情報を予め乗客に知らせておき、5、7、9号車に乗るのを回避させる。
- ② 乗降者数の多い駅で、5、7、9号車に近い改札への通路を封鎖する。
- ③ 1、2、10号車に近い改札への通路を増築する。

もちろん、本モデルはあくまで単純化されたものであり、エージェントの種類や、時間帯によって変化する乗車人数等が反映されていないこと等、問題が多いことは認識している。しかしながら、今回得られた結果は、かなり忠実に現実を反映しているものと考えている。本モデルの精緻化と、得られた結果をJR東日本に実際に「売り込む」ことを、今後の課題としたい。