

# デマンドバス/タクシーの 均衡・最適化・循環モデル

都市と理論 座談会

2014/5/16

藤垣洋平

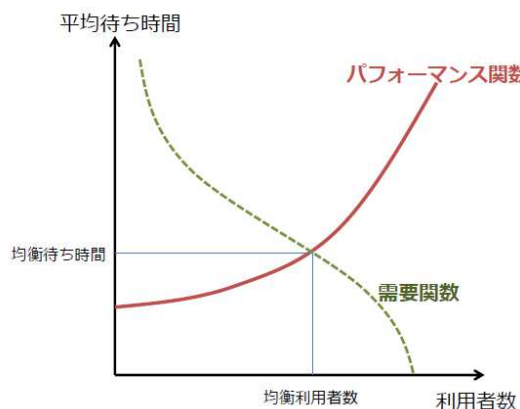
# 前提と均衡

## 前提

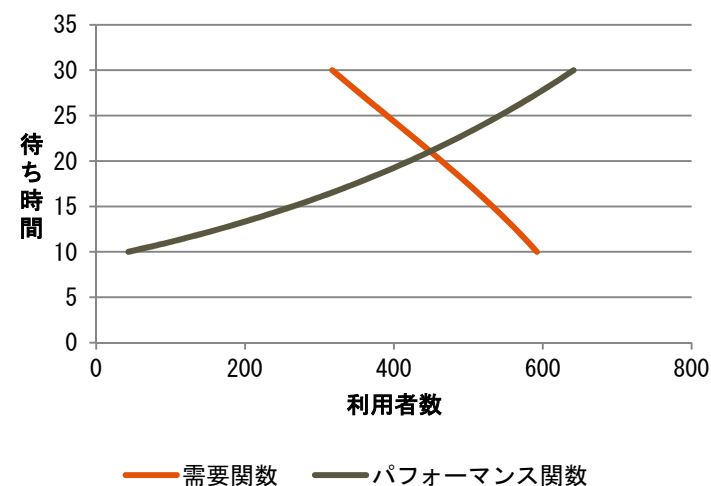
- 郊外団地などある程度人口が多い地域
- 呼んだらできるだけ早く来るタクシー型乗合サービス  
(呼んでから来るまでの時間を「待ち時間」として扱う)
- 移動の自由度をある程度保ちたい活動的な高齢者の需要を想定  
(1日数本のサービスや、前日に決めた時間通りに乗らなきゃというのは嫌だから車を持っているが、本当は運転したくない人)
- 定額会員制サービスを仮定

## 均衡

- 待ち時間は、利用者数によって変動  
→均衡を考える



## 計算例(多治見)



# 料金の最適化

- 料金(f)で需要関数が変化
- 台数(n)でパフォーマンス関数が変化  
→他要素を固定すれば均衡利用者数(p)は料金と台数の関数になる  
(これを  $p(f, n)$  と置く)

ここで収入をRとすると、

$$R = f * p(f, n)$$

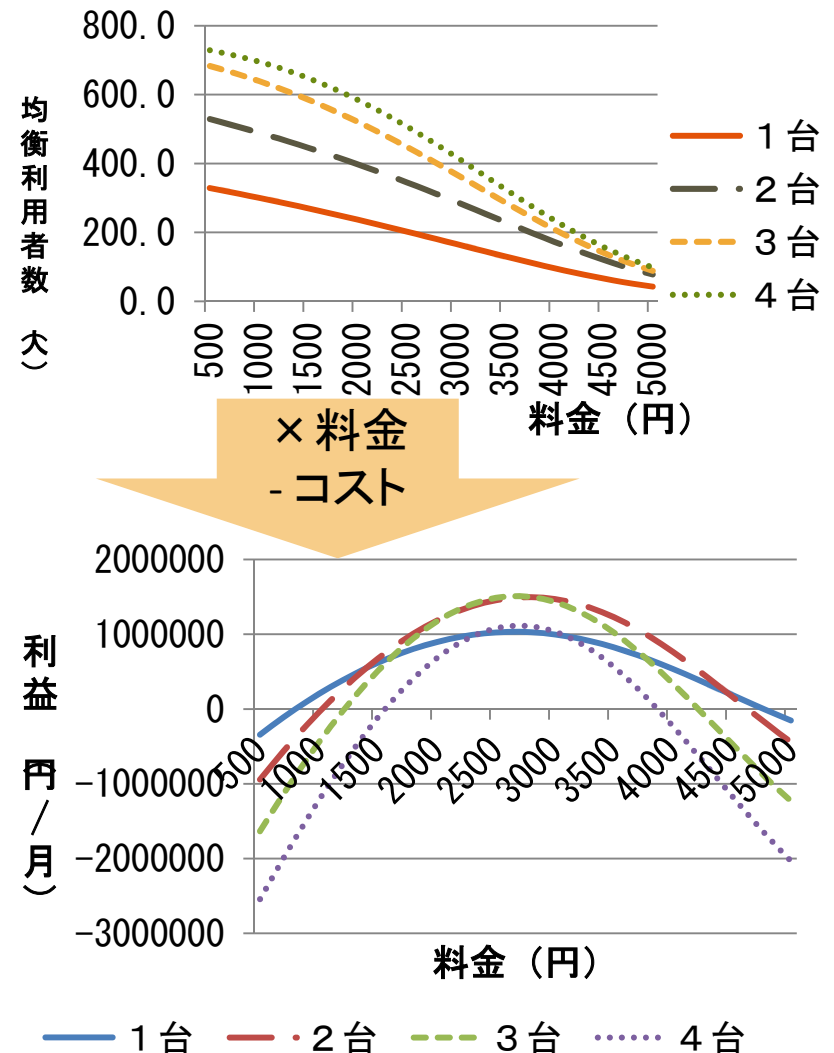
利益Uは車両1台当たりコストcを用いて

$$U = f * p(f, n) - nc$$

と表せる。

\* ここからどうするかは、式形次第

## 計算例



# 循環モデル - 仮定 -

## 利用者

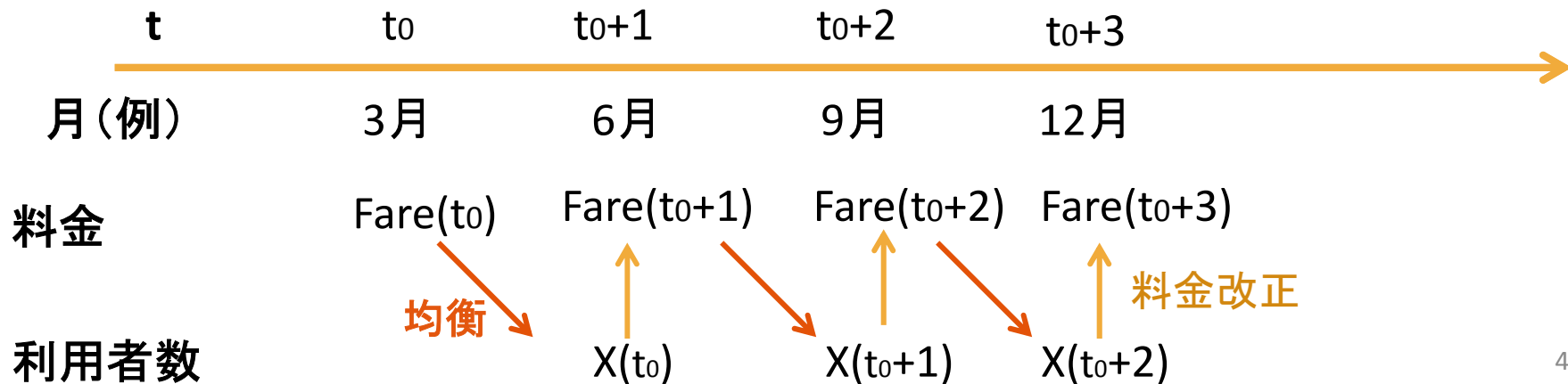
待ち時間と料金を説明変数に含んだ選択モデルに従って選択確率が定まり、また各期末までに均衡利用者数・均衡待ち時間になるよう選択を繰り返す

## 事業者

t期の利用者数で、利益率20%を見込んだ60万円×台数を割った価格をt+1期の料金として設定する

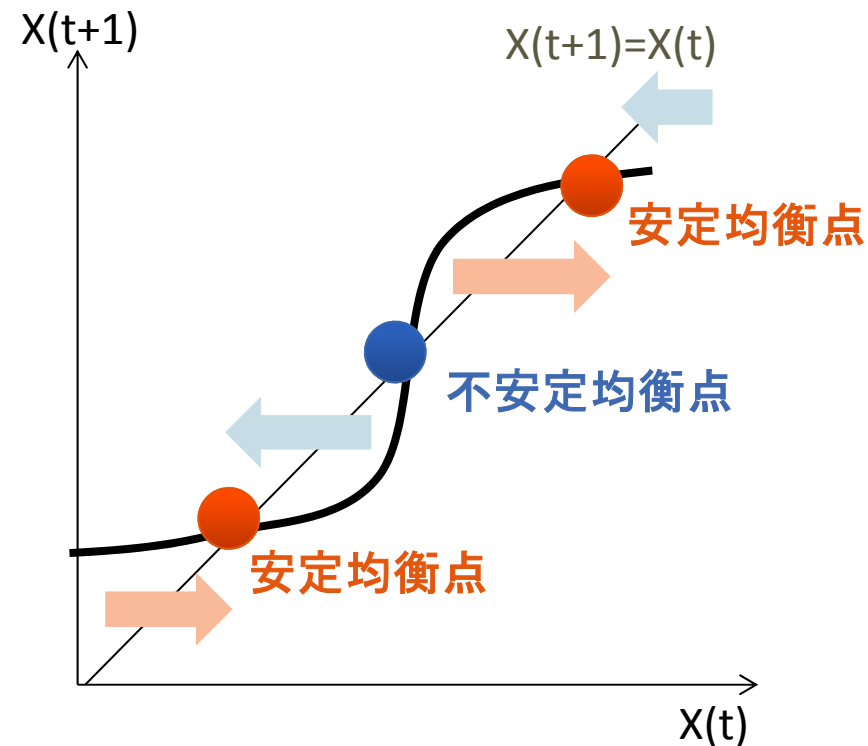
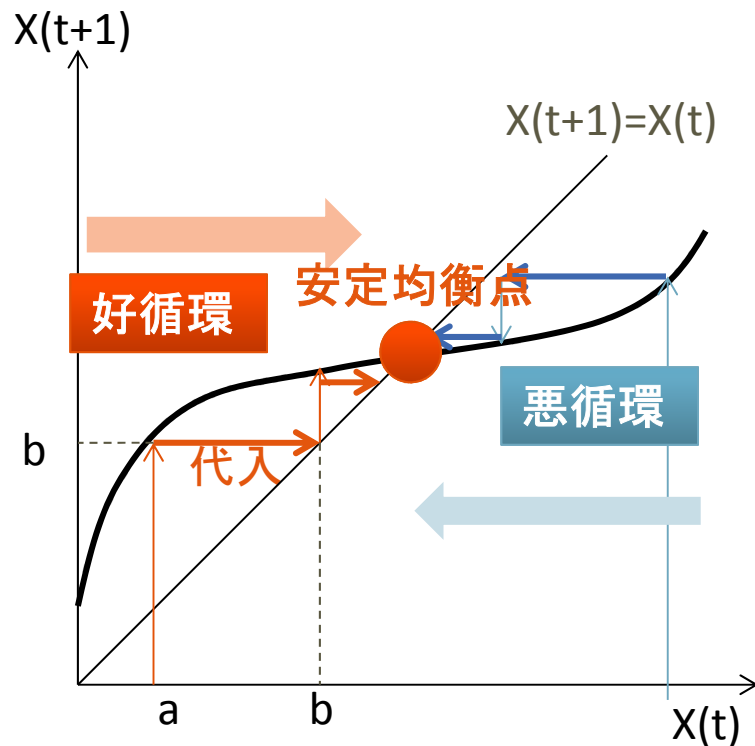
t期の利用者数を $X(t)$ と置き、以上の仮定で $X(t+1)$ を $X(t)$ から計算（人数漸化式）

※ $X(t)$ の単位は人



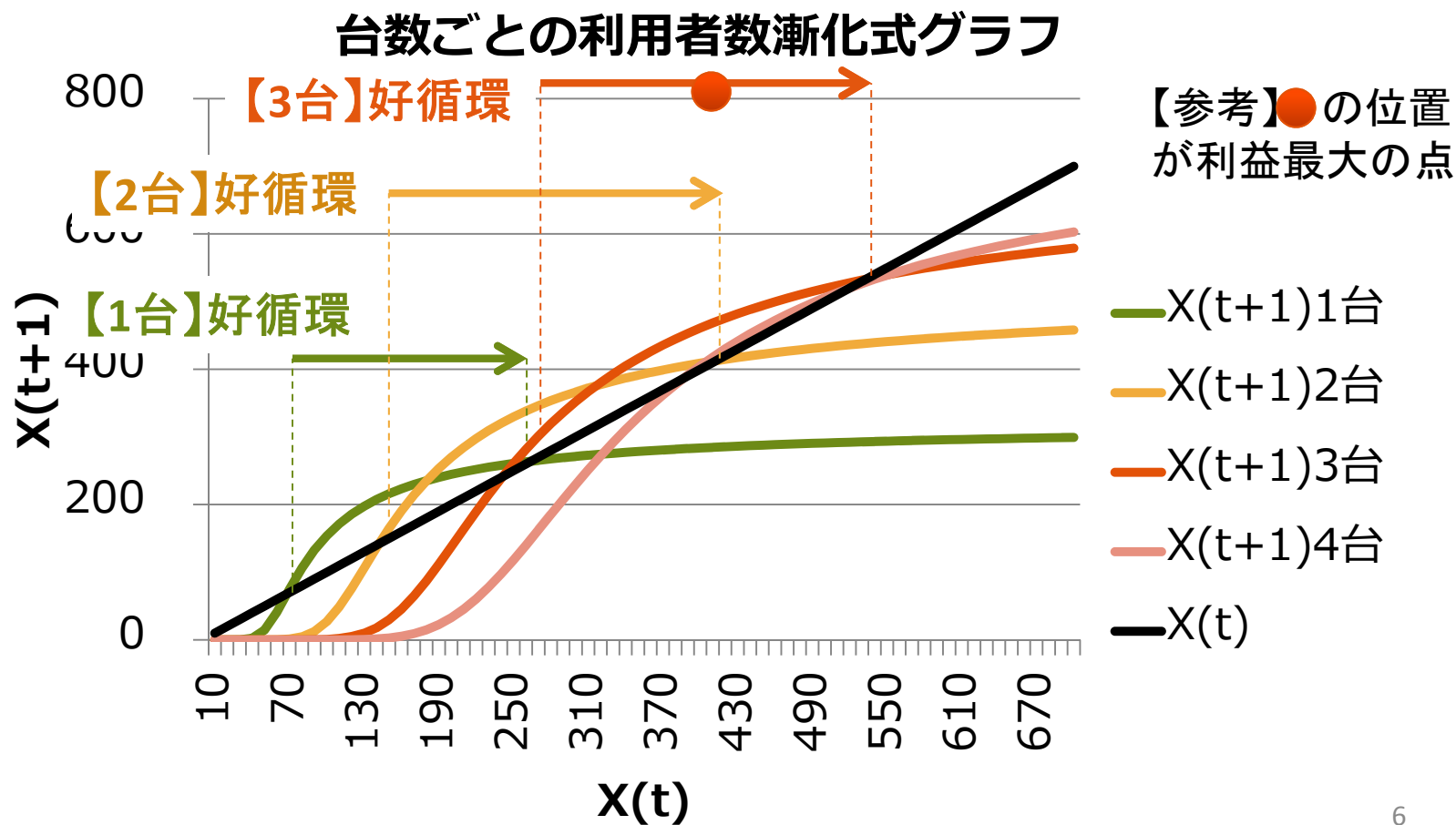
# 循環モデル –結果の表示方法–

- この先の議論では、 $X(t)$  を横軸に、 $X(t+1)$ を縦軸にとった曲線を使う
- 曲線が45°線より上にある時は、 $X(t) < X(t+1)$ であるため、期が進むにつれ利用者が増える好循環であり、下にあるときには $X(t) > X(t+1)$ であり悪循環である



# 循環モデル -計算例-

- 台数が少ないほど好循環に入る点は早いですが、高位の安定均衡点は1~3台では台数が大きくなるほど高くなる（※5台では好循環部分が存在しない）
- 3台での高位の安定均衡点が最大利用者数を達成している状態である



# 循環モデル -サービス制御への応用-

- 1台から順に好循環(値下げと利用者増の繰り返し)で増やせるだけ利用者を増やしたうえで、利用者が増えなくなったら増車実験を行う
- 一気に多くの車両を調達するリスクを取ることなく、利用者の最大化を図れる

