

共有型モビリティと公共交通の相補的・相反的效果

都市システム科学研究室
Takayama Lab., Institute of Science Tokyo

東京科学大学 柳川 世音 高山雄貴 酒井高良

1. 導入

I 動機

公共交通と共有型モビリティはどのような関係をもつか

- 近年見られる公共交通の在り方についての議論：2つの要点が存在

①輸送効率性が高く、環境負荷が小さい

②規模の経済が働く

規模の経済とは

あるサービスを利用するとき、利用者数が多いほど1人が支払うコストが減る

→公共交通には大きな固定費がかかる：利用者が少ないと1人の負担増

- 共有型モビリティとは

自分で運転しない、タクシーのような乗り物：Uberなど

公共交通より柔軟に動ける→公共交通に取って代わるかもしれない

→公共交通の在り方を議論する上で共有型モビリティの存在は欠かせない

II 先行研究

実証研究

Hall(2018)

相補的效果：共有型モビリティは公共交通の利用を増加

アメリカ都市部でのUberの影響調査→公共交通の利用者増加に寄与

Diao(2021)

相反的效果：共有型モビリティは公共交通の利用を減少

アメリカ都市部でのTNCsの影響を道路混雑、交通機関の利用率、自家用車の所有率の3点から評価→交通機関の利用率は8.9%低下

⇔実証研究では2つの効果がどのように現れるかまで分らない

理論研究

高柳(2025)

直線状の居住地からCBD(ビジネス街)への通勤を考察：駅までの移動を考慮

共有型モビリティと公共交通の利用者配分を明らかにする

→駅までの移動コストが公共交通の人数の増加率を左右

⇔ 自家用車の利用者の行動が加味されていない

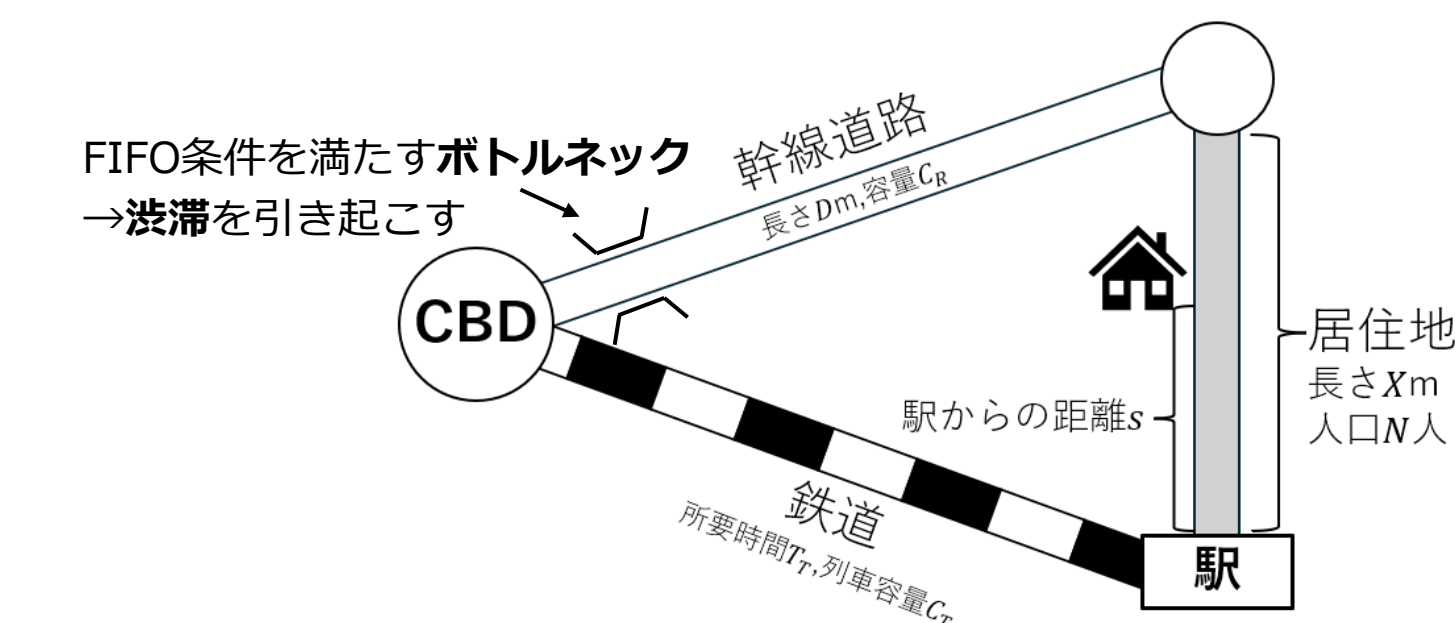
規模の経済の影響を考慮していない

III 目的

共有型モビリティと公共交通の相補的・相反的效果の発生過程を明かし、効果発生に伴う利用者全体への影響を示す

→手段として規模の経済を考慮した出発時刻・交通手段選択問題をもとにした理論モデルを作成

2. 都市モデル



- 鉄道
- 一定間隔のダイヤで運行
 - 利用者は、車内で利用者数に応じた混雑コスト、駅で待ち時間コストを被る

- 共有型モビリティ
- 居住地任意の地点から利用可能なライドヘイリング
 - 既存の車両への委託：車両の維持費用は掛からない
 - 料金は基本料金(例えば定額料金)と距離制料金(距離と共に増加)の和

- 鉄道事業者
- 運賃は限界費用価格規制、平均費用価格規制、独占状態のもとで決定

- 限界費用価格：利用者数が増えたときに増加する費用(限界費用)と同じ運賃
- 平均費用価格：鉄道の運営費用を利用者数で割った費用(平均費用)と同じ運賃
- 独占状態：事業者の利益が最大となるような運賃

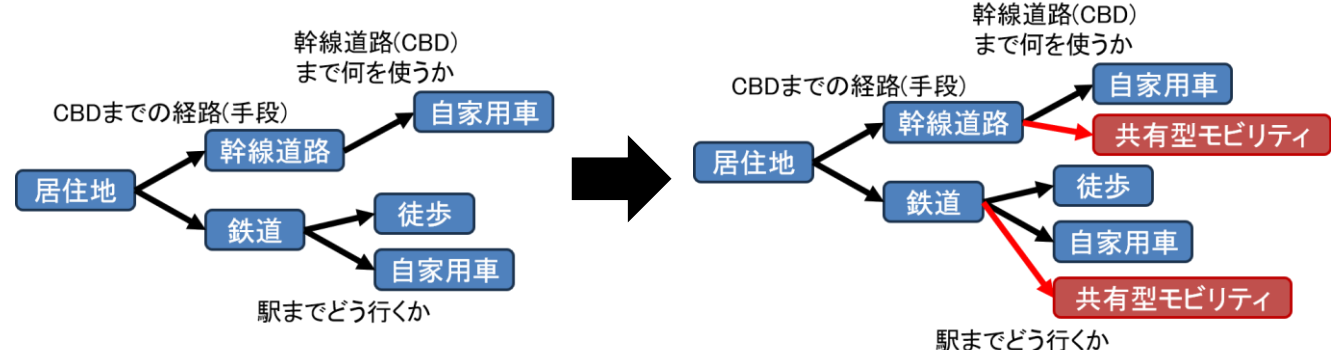
利用者数が多いほど安くなる
→規模の経済が考慮されている

- 居住地に様に分布
- CBDに皆同じ時間に着きたい：遅刻や早着は好ましくない(コストとなる)
- CBDへ通勤するにあたって…

①まずは手段を決める(交通手段選択)

②次にいつ家を出るかを定める(出発時刻選択)

共有型モビリティ導入前後での選択肢(CBDまでの交通手段)の変化



3. 均衡と鉄道利用人数

I 選択肢毎の通勤費用

- 住民の利用する交通手段の通勤費用は、以下の表の通り

選択肢	自由走行時間			混雑		スケジュールコスト	料金		自家用車固定費
	幹線道路	駅まで	鉄道	道路	鉄道		鉄道	共有型モビリティ	
自家用車	●			●		●			●
徒歩と鉄道		●	●		●	●	●		
自家用車と鉄道		●	●		●	●	●		●
共有型モビリティと鉄道		●	●		●	●	●	●	
共有型モビリティ	●			●		●		●	

II 鉄道利用人数の算出

1, 出発時刻選択問題を解く

→出発時刻選択均衡状態における通勤費用が求まる

※出発時刻選択均衡状態とは

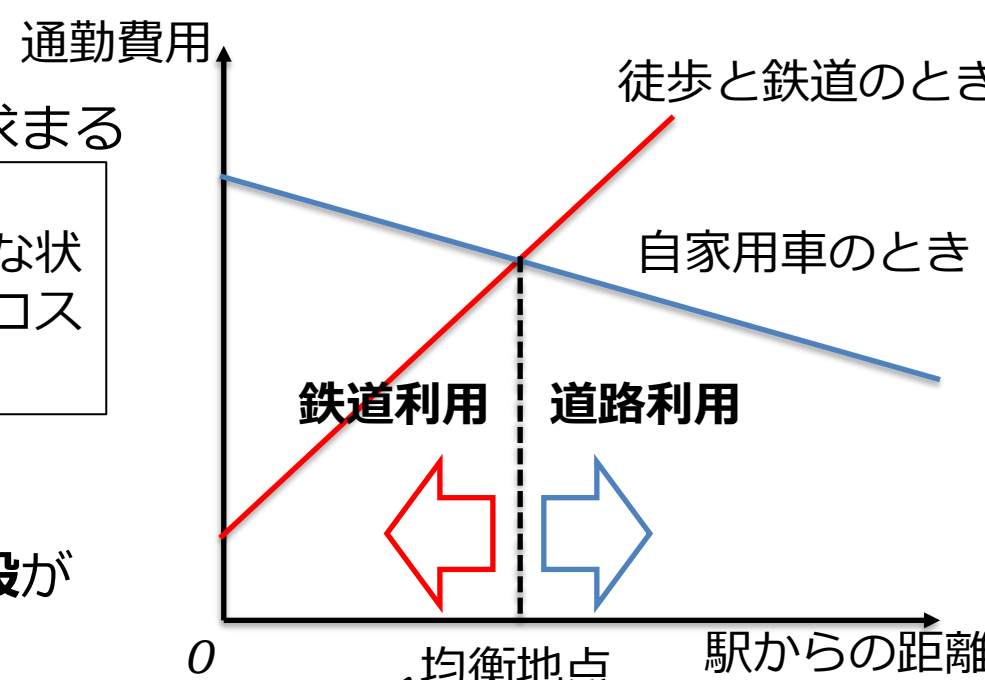
出発する時間を変更する動機を持たないような状態のこと：どの時間に出て、時間で変わるコストが一定である

2, 交通手段選択問題を解く

→通勤費用が駅からの距離 s の関数：

居住地内の位置に応じた選択される交通手段が均衡状態として明らかとなる

→鉄道利用人数が求まる



駅に近い人たち：鉄道を利用
幹線道路に近い人たち：道路を利用

4. 共有型モビリティ導入による変化

I 共有型モビリティの利用パターン

- 共有型モビリティ導入で均衡状態(鉄道利用人数)が4種類
- 共有型モビリティの利用パターンが異なる
 - 利用されない
 - ドアツードア利用のみ
 - ファーストマイル利用のみ
 - bとcの両方

※ドアツードア：家からCBDまで直接共有型モビリティで向かう

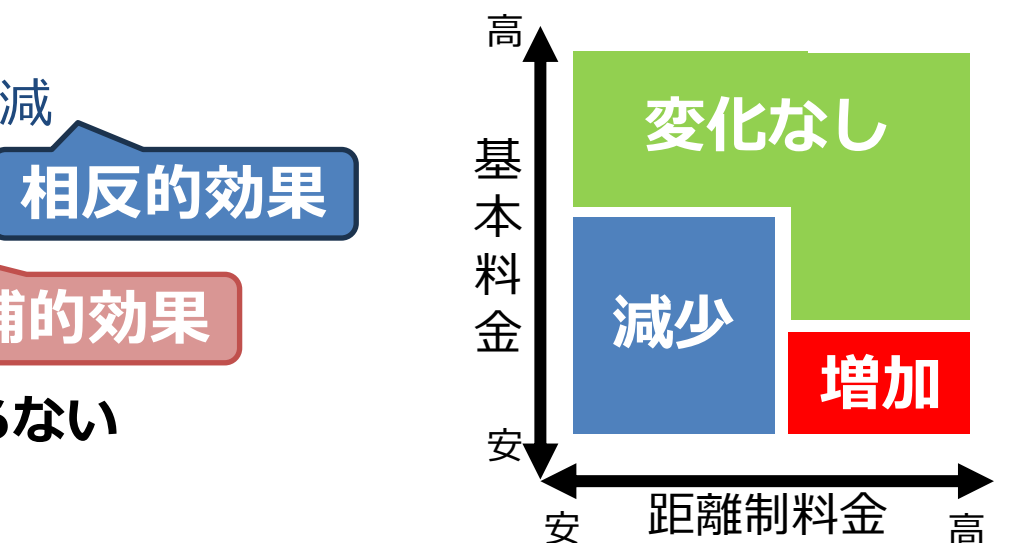
※ファーストマイル：家から駅まで向かうときに共有型モビリティを利用する

II 料金形態と鉄道利用人数

- 4種類のパターン→共有型モビリティの料金の設定次第

→料金設定で共有型モビリティ導入による鉄道利用人数の変化が決まる

- 距離制料金安
ドアツードア利用orいずれも→利用者減
 - 基本料金安+距離制料金高
ファーストマイル利用→利用者増
 - 基本料金&距離制料金高
利用されない→変化なし
- 利用形態に対する利用者増減は規制によらない



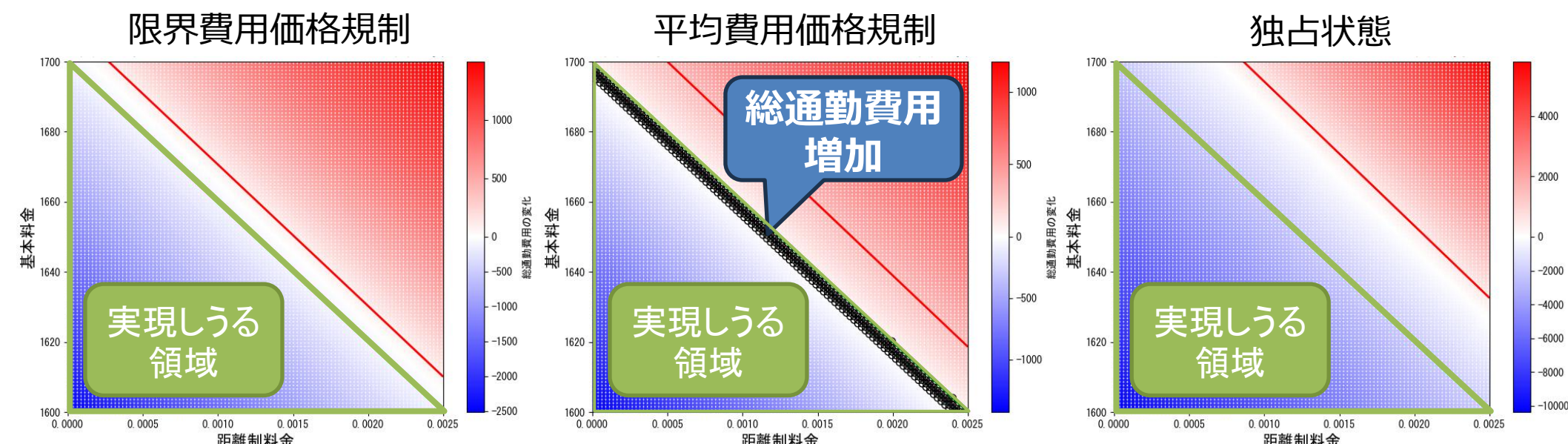
III 総通勤費用の変化

- 解析的に求めることが困難→数値計算

- ドアツードア利用のみで計算：相反的效果のみ=鉄道利用者減

→基本的に総通勤費用減：より通勤費用の小さい共有型モビリティを利用が増えるため
⇔総通勤費用が増加し得る=新たな手段の導入が社会全体で効用を下げ得る(所得一定)
=下図中の黒い部分に相当

- 利用人数のように料金設定で増減とその程度は変化



- 規制による違い：限界費用・独占状態…減少のみ⇔平均費用…増加もあり
→なぜ？：平均費用価格は規模の経済を考慮
少ない総人口・大きい鉄道固定費を想定→規模の経済で平均費用価格増加
運賃増加による費用増加>共有型モビリティ導入による費用減少
固定費が関わらない限界費用価格規制と独占状態ではこの現象が起きない

IV 政策的示唆

- 今後共有型モビリティを導入するにあたって…

- 公共交通利用を増やしたい→基本料金を安く、距離制料金を高く設定
- 公共交通利用を抑制したい→距離制料金を安く設定

参考文献

- 苗璐, 野田幸太, 高山雄貴: 公共交通における規模の経済を考慮した出発時刻・交通手段選択モデル, 土木学会論文集D3(土木計画学), Vol.77, No.2, pp.72-82, 2021
- Jonathan D. Hall, Craig Palsson, Joseph Price: Is Uber a substitute or complement for public transit?, Journal of Urban Economics, Vol.108, pp.36-50, 2018
- Diao M., Kong H., Zhao J.: Impacts of transportation network companies on urban mobility, Nature Sustainability, Vol.4, pp. 494-500, 2021
- 高柳快成, 高山雄貴, 酒井高良: 共有型モビリティが及ぼす公共交通需要への影響, 土木計画学研究・講演集, 2025