

相乗りカーシェアリングシステムのシミュレーション評価 Simulation Evaluation of Share-Ride Car Sharing System

余田 尚人[†]
Naoto Yoden

向 直人[†]
Naoto Mukai

1. はじめに

近年、複数の利用者が車両を共同利用するシステムが注目を浴びている[1]。本稿では、自動車を共有するカーシェアリングシステムに注目する。現行のカーシェアリングシステムは車両の乗車と返却を同じ拠点で行うシングルデポ型である。本研究では、複数の拠点間で乗り降りが可能なマルチデポ型を採用し、相乗りを考慮した新しいカーシェアリングシステムを提案し評価する。マルチデポ型で問題となる車両数の偏りや不足を改善するため、目的地が異なる複数の利用者が同一の車両で移動する相乗り方式を導入する。幅優先探索により、相乗りを考慮した複数の経路候補を列挙し、その中から効果が最大となる経路を選択することで相乗り相手を決定する。

2. 相乗りマルチデポ型カーシェアリング

2.1. シミュレーションモデル

正方形の実施エリア内に複数の拠点を配置する。利用者は実施エリア内でランダムな位置に発生し、カーシェアリングを利用して目的地に向かう。図1にモデルの例を示す。エリア内に6箇所の拠点($d_1 \sim d_6$)が配置され、4人の利用者($u_1 \sim u_4$)が発生している。 u_1 は d_4 で待機している。 u_1 の目的地を図のa地点とすると目的地までの最短経路は $[d_6 \rightarrow d_3 \rightarrow a]$ となる。しかし、相乗りを優先すると $[d_6 \rightarrow d_4 \rightarrow d_3 \rightarrow a]$ が選択される。

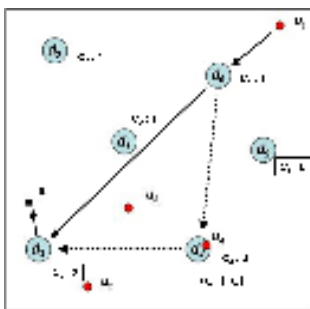


図1 カーシェアリングのモデル例

2.2 幅優先探索による相乗り経路の決定

経路探索手法として幅優先探索を用いる。幅優先探索は、グラフの根ノードから探索をはじめ、隣接するノードに対して探索を繰り返すことで、目的の解を発見する探索法である。本システムでは、相乗り経路を探索するため、探索路において同じノードを2回以上展開した場合も探索を停止する。経路発見後も、同様の処理を繰り返すことで全経路を列挙する。最後に、列挙された経路について、式(1)で経路の評価値 V を算出し、最も評価の高い経路を選択する。ここで、 $dis(p, p')$ は、実施エリア内の2点間(p, p')の距離を表す。また、経路上において辿る拠点を s_1, s_2, \dots, s_m と表している。さらに、 Vc は車両

速度、 A は対象経路における相乗り回数、 W は相乗りに対する評価重みである。この評価重みにより、最短経路と相乗り経路のバランス調整が可能となる。

$$V = \frac{1}{(A \cdot W + 1)} \sum_{n=1}^{m-1} \frac{dis(s_n, s_{n+1})}{Vc} \quad (1)$$

3. シミュレーション

相乗りの評価重みを0から3まで変化させ、表1に示す6パターンのパラメータ設定で、利用者の平均移動時間を調べた(図2)。いずれのパターンにおいても相乗り評価重みを大きくすることで、相乗り回数が増加し、平均移動時間が短縮された。しかし、相乗り評価重みが1を超えると平均移動時間は収束し、相乗りによる効果は得られなかった。これは、相乗りによる経路長の増加が原因と考えられる。

表1 パラメータ設定

パターン	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)
拠点数	4	5	6	4	5	6
各拠点の初期配置車両数	2		5			
利用者発生率	2%					

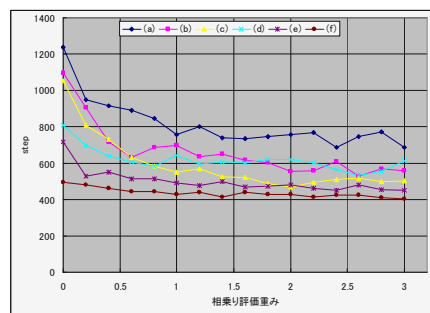


図2 平均移動時間

4. まとめ

利便性の高いカーシェアリングシステムとして、マルチデポ型カーシェアリングに注目し、車両の偏り・不足を改善するため相乗り方式を導入した。幅優先探索により、相乗りを考慮した経路を列挙し、評価値が最も高い経路を選択した。相乗りを導入することで少ない車両台数でも、利用者の移動時間を効果的に短縮させることができた。

参考文献

- [1] 渡辺美徳, 羽藤英二: 柏の葉キャンパスにおける自転車共同利用サービスの利用実態とポート配置の評価に関する研究, 第7回 ITS シンポジウム 2008 Peer-Review Proceedings, 1-A-06, pp.25-30 (2008)

[†]東京理科大学 工学部第一部 電気工学科