

京都大学	博士 (工学)	氏名	桑原 昌広
論文題目	公共交通連携性を考慮したワンウェイ型カーシェアリングの実用的評価手法		
<p>(論文内容の要旨)</p> <p>本論文ではワンウェイ型カーシェアリング (以下, OWCS と略記) を都市域でのモビリティ改善のための有望な交通モードとして捉え, 路外に専用駐車場を有するステーションタイプ OWCS サービスの実用的な評価手法の構築を目指している. 過度な自家用車利用からの脱却のためには, マルチモーダル交通環境の改善を進める必要があり, OWCS サービスの評価の際にも公共交通との連携・補完という視点が不可欠といえる. OWCS のサービスはステーションとなる駐車場, 共同利用車両, 予約・管理システムがあれば, 提供可能なモビリティサービスであり. それが故にサービス導入・改善が比較的容易であり, 短期間で PDCA サイクルを回し, サービスの改善が求められる.</p> <p>これらの点を考慮しつつ, 本研究では OWCS サービスの事業性だけでなく, マルチモーダル交通社会の更なる発展に向けた公共性視点を加え, サービス事業者が実用的に利用可能な総合的評価手法の開発, 提案を行っている. 提案した評価手法の有用性ならびに実用性を検証するため, 当該手法を用いたケーススタディを実施している.</p> <p>第 1 章では近年世界中でサービスの拡充が続く, カーシェアリングのサービス特性を示し, その 1 種であるステーションタイプ OWCS への期待及び研究動向について整理している. そして事業性に加えて, 既存公共交通との連携性を考慮したステーションタイプ OWCS の評価の意義について論述している.</p> <p>第 2 章ではステーションタイプ OWCS を対象として, サービス事業者視点より実用的な評価手法とするため, 以下の 4 要件を整理し, 評価フレームワークを提案している.</p> <p>1 つ目の要件は, OWCS と既存公共交通との連携利用に向けた計画作成・評価の可能性である. 事業性に偏った OWCS 導入計画では, ステーションが需要の大きな場所のみ設置され, 都市内モビリティの改善効果が十分に得られないことが懸念される. 2 つ目の要件は, 関係者間の議論促進に資する多目的評価による複数の改善解の導出可能性である. 3 つ目は各要素評価手法単体ではなく, 評価手法全体を通しての改善解の探索可能性である. 4 つ目は OWCS 導入計画段階ならびに導入後の運用段階双方での適用可能性である. OWCS は IT 化された交通サービスであるため, ユーザ行動履歴等が取得可能であり, これらのデータを活用したサービス運用中の改善が求められるためである. 本論文では, 上記の 4 要件を踏まえた評価フレームワークを提案するとともに, 新規に研究が必要な個別評価手法を明示している. 具体的には OWCS ステーション評価手法, OWCS の時空間的需要偏在推計手法, 及び, OWCS 観測データ向け公共交通連携利用判別モデルであり, 各々第 3 章, 第 4 章, 第 5 章において詳述している.</p> <p>第 3 章では既存公共交通との連携性視点を加味し, OWCS ステーションを評価する手法について述べている. この手法は, マルチモーダル検索履歴等の 2 次データを用いて, 既存公共交通利用時と比して, OWCS 利用想定時の移動時間を短縮可能な場所をステーション候補として探索する手法である. 提案手法を東京の湾岸部エリアに適用したところ, 公共交通利用時との比較による移動時間及び乗り換え回数差の大きなステーション</p>			

京都大学	博士 (工学)	氏名	桑原 昌広
<p>候補が抽出される傾向にあり，想定通りの結果が得られていることを確認した。</p> <p>第 4 章では OWCS の時空間需要偏在推定手法の開発と検証について述べている．従来パーソントリップ（以後 PT）データと，OWCS 利用に関する選好意識データから作成された選択モデルによる推定手法が一般的であった．PT 調査対象ゾーンと OWCS 需要推定上の想定ゾーン規模の不揃い等の実務的評価における課題のため，PT データ及びスマートフォン位置情報から成る 2 次データを用いたデータオリエンティッドな需要推定手法を新たに提案した．提案手法を第 3 章同様東京湾岸部に適用し，OWCS 観測データを用いた時間帯別トリップ比率の推定精度，及び，推定トリップ比率のエリア間の差異に関する検証を行い，手法の妥当性を確認した．</p> <p>第 5 章では OWCS 観測データ向け公共交通連携利用判別モデルについて述べている．公共交通連携利用判別モデルでは，公共交通駅，OWCS ステーション及び会員の登録住所の関係に基づき，各利用者のトリップチェーンを想定して，公共交通連携利用のトリップを判別するものである．本研究の主題でもある既存公共交通との連携性を考慮した OWCS の評価の点で，重要な役割を果たす手法といえる．豊田市で運営されている OWCS である Ha:mo RIDE の観測データを用いて，公共交通連携利用判別モデルのケーススタディを行った．その結果，公共交通に対するアクセス・イグレス改善を企図して導入した新規ステーションが，実際には公共交通補完利用が多数派であることを確認し，利用パターンから見たサービス改善施策の検証にも本モデルが有効であることを示した．</p> <p>第 6 章，第 7 章では第 3 章から第 5 章で説明した手法を組み込んだ，OWCS 評価フレームを用いて，豊田市を対象とし OWCS サービス計画段階を想定したケーススタディ，東京湾岸部を対象とし運用段階でのサービス改善に関するケーススタディの結果を各々示している．</p> <p>第 6 章の OWCS サービス計画段階を対象としたケーススタディでは，ステーションネットワーク案と駐車枠数等のリソース案の組み合わせを想定し，事業性に加えて既存公共交通との連携性の両視点からサービス計画案を評価している．その際，事業性は OWCS の収益，既存公共交通との連携性はアクセシビリティ指標及びその改善に基づき評価している．パレート最適の考え方に基づきサービス計画案の解候補の絞り込みを行い，ステークホルダー間の調整に用いる実行可能な複数案が提示されることを確認している．</p> <p>第 7 章では OWCS 運用段階でのサービス改善案について評価を試みた．EV の航続距離の短さによる機会損失を防ぐため，現状の充電器なしステーションに対して総コスト制約を考慮した中で，最適な充電器追加案の探索についてケーススタディを実施した．調査結果を反映してすぐに代替案を作成，評価可能なように OWCS の状態遷移シミュレータを活用した探索を実施し，実行可能なサービス改善に貢献可能なサービス改善案が複数提示されることを確認している．</p> <p>第 8 章は結論であり，本論文で得られた成果を要約するとともに，今後の課題をまとめている．</p>			

氏名	桑原昌広
----	------

(論文審査の結果の要旨)

本論文では、ワンウェイ型カーシェアリング（以下、OWCS と略記）を都市域でのモビリティ改善のための有望な交通モードとして捉え、路外に専用駐車場を有するステーションタイプ OWCS サービスの実用的な評価手法の構築を目指している。本研究により得られた成果の概要は、以下の通りである。

1. サービス事業者視点で実用的かつ総合的な評価手法とすべく、次の 4 条件を満足する OWCS の実用的な評価フレームワークを提案しており、研究としての新規性が認められる。4 条件とは 1)OWCS と既存公共交通との連携利用に向けた計画作成・評価の可能性、2)関係者間の議論・調整促進に資する多目的評価による複数改善解の導出可能性、3)各要素評価手法単体ではなく、評価フレーム全体を通しての改善解の探索可能性、及び、4) OWCS 導入計画段階ならびに導入後の運用段階双方での適用可能性である。
2. 評価フレームワークの具現化に必要となる 3 つの個別評価手法を開発した。1 つ目はマルチモーダル検索データ等を活用した、既存公共交通との連携性を考慮可能な OWCS ステーションの候補探索手法である。2 つ目は OWCS ステーションネットワーク案に対する需要の時空間的偏在推定手法である。3 つ目は観測データを用いた公共交通連携利用判別モデルである。いずれの手法も、人の移動に関わる多様なデータを適切に活用したデータオリエンティッドな方法論であり、OWCS の利用データの蓄積情報を有効活用でき、実用的評価に関する親和性も高い有用な方法論と評価できる。
3. 豊田市を対象とした計画段階、東京の湾岸部を対象としたサービス導入後の運用段階でのケーススタディを通じて、事業性指標とアクセシビリティ指標による総合的評価による複数の OWCS サービスの実行可能案の導出可能性を示している。このことを通じて、提案した評価フレームワーク及び開発した個別の評価手法の有用性、実用性を明らかにしている。

本論文では OWCS の評価に、既存公共交通との連携・補完という新たな観点を導入しており、また OWCS の利用実績蓄積データの活用により、提供サービスを対象に効果的な PDCA サイクルの継続実施にも資するものであり、これらの点は研究の新規性として評価できる。また、ここで得られた知見は自家用車起因の環境負荷を軽減し、都市域のモビリティ改善に大きく貢献するものであり、本論文は学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって、本論文は博士（工学）の学位論文として価値あるものと認める。また、令和 2 年 12 月 11 日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行って、申請者が博士後期課程学位取得基準を満たしていることを確認し、合格と認めた。

なお、本論文は、京都大学学位規程第 14 条第 2 項に該当するものと判断し、公表に際しては、(令和 3 年 12 月 31 日までの間) 当該論文の全文に代えてその内容を要約したものとすることを認める。

[要旨公開可能日：令和 3 年 1 月 26 日以降](#)