

どんな研究

シャトルバスの運行計画は路線網と時刻表で決まりますが、運行会社のコストと乗客の利便性とを適切なバランスにすることは重要な課題です。本研究では、運行会社側と乗客側を合算した総コストが最小になるように、**来場者の人数に合わせて路線網と時刻表を最適化**する手法を開発しました。

どこが凄い

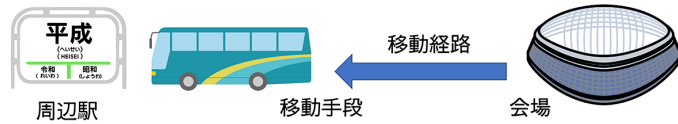
バス停の待ち行列の人数を、整数線形計画問題の定式化に取り入れました。このことで待ち人数から計算した**待ち時間を最適化対象**に容易に含めることが可能になり、さらに**最適な路線網やバス車両の台数**も自動的に決定できます。大規模イベントを想定した計算機実験で効果を確認しました。

めざす未来

大規模イベントが開催されると公共交通の需要が大きく変化しますが、本研究の技術によって需要予測に応じた最適な運行計画を決定できます。今後、利用状況の変化にも対応可能な技術へと発展させることで、**柔軟で利便性の高い公共交通ネットワーク**を設計できる未来をめざします。

研究の目的

来場者数の予測が困難な状況で、**大規模イベント**のために適切な**シャトルバス運行計画**を作成したい



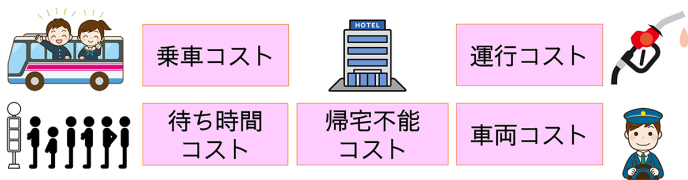
複数のバス停を巡る路線が効率的になる条件は？

- ⊕ 相乗りにより空席が減り運行便数を減らせる
- ⊖ 複数のバス停を巡ると乗車時間が長くなる
- ⊖ バスの便数が少ないと待ち時間が長くなる

課題：来場者数を想定してバス路線網を固定すると、想定が外れたときに**運行コスト・乗車時間・待ち時間が増大**

提案手法の概要[1]

来場者の負担と運行会社のコストの両方を**目的関数**に含め、**整数線形計画問題**として定式化

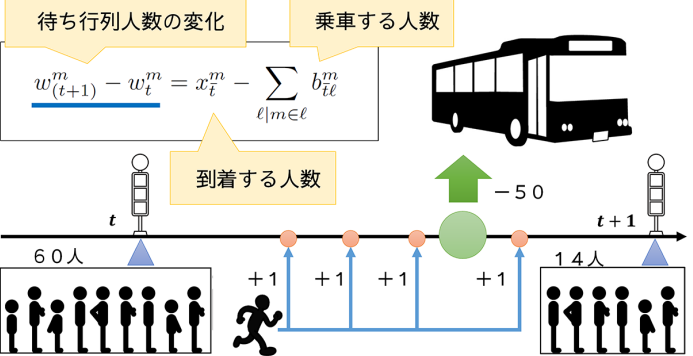


来場者のコスト「なるべく早く目的地に到着したい」
 運営会社のコスト「車両台数と走行距離を小さくしたい」
 コストの合計を最小化する手法を開発

- **路線網と時刻表を同時に最適化**
- 路線網の候補を限定して計算量を抑制

提案手法のポイント[2]

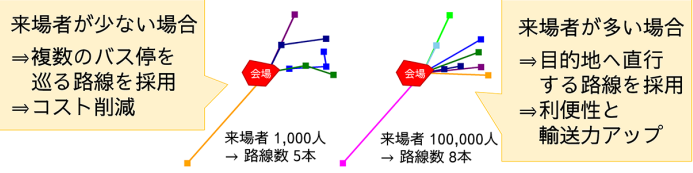
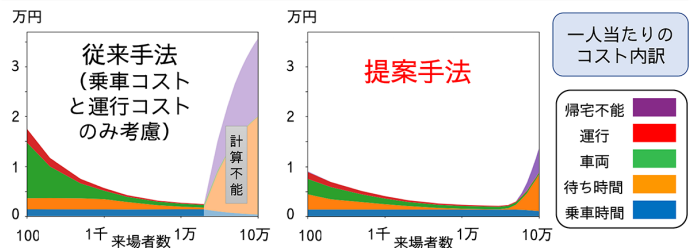
待ち時間コストや車両コストを目的関数に含めるために、**待ち時間待ち行列の人数保存測**を制約として導入する



評価実験

大阪・夢州などでの大規模イベントを想定

提案手法は来場者の負担と運行会社のコストを**バランスよく低減**したシャトルバス運行計画を作成できる



来場者数によって**路線網が最適化**される

関連文献

[1] 清水仁, 藤野昭典, 澤田宏, 上田修功. “大阪・関西万博2025のシャトルバス交通シミュレーション,” 日本オペレーションズ・リサーチ学会 2023年春季研究発表会&シンポジウム, 2023.
 [2] 清水仁, 藤野昭典, 澤田宏, 上田修功. “大規模イベントのためのシャトルバス路線網と時刻表の最適化,” 情処学会TOM論文誌 (投稿中), 情処学会 第142回数理モデル化と問題解決研究会(MPS), 2023.

連絡先

清水 仁 (Hitoshi Shimizu)
 協創情報研究部 知能創発環境研究グループ