

# 人と社会を優しく繋ぐ交通システム

## — 協調と調和のとれた未来の交通へ —



### 交通弱者（移動制約者）が乗りやすい公共交通機関

#### 公共交通機関での子供の泣き声の不快感を軽減させる不快音緩和システム

課題：<子供連れの家族>

小さな子供は泣く事が多いため、公共交通機関を使用しづらい。使用時は周囲への気配りを強く求められ、負担となっている。

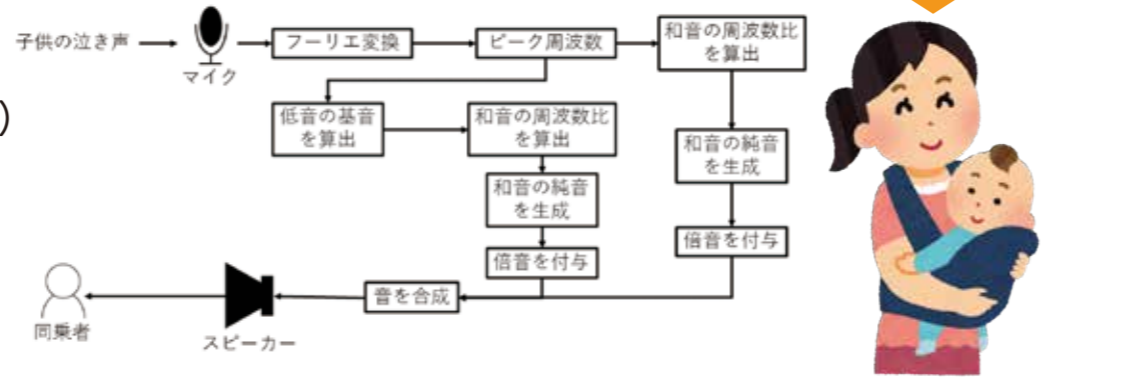
<周囲の人>

子供の泣き声で、睡眠や作業の妨害される、不快感を感じる。

提案：子供の泣き声に複数の音を合わせる事で、音楽で使用される和音にし、子供の泣き声の不快感を軽減させる不快音緩和システムを提案する。

評価：主要評価 シャープネス（音の鋭さ）  
参考値 ラウドネス（音の大きさ）

結果：何もしない状態と比較し、シャープネスの値を平均25%改善



### 運転者数減少時代のAI 道路交通システム

#### 高速道路の利用者減少時における維持可能な道路ネットワークの提案

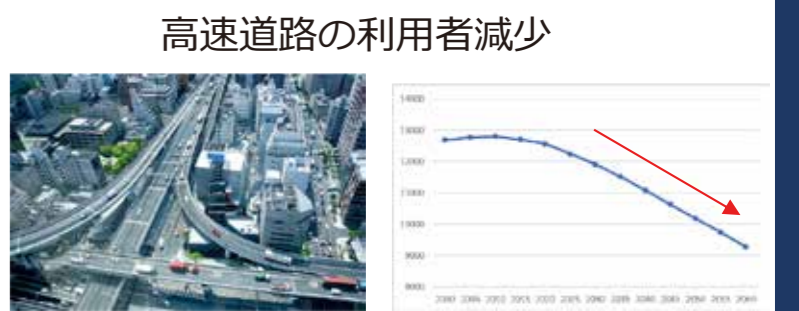
課題：人口減少により高速道路の利用者が減少した際に収支や利用者の利便性などの観点から、道路ネットワークを評価する必要がある。

提案：交通シミュレーターを用いて便益が費用を上回るように、路線の廃止や新設を検討する。

評価：費用と便益は金銭で表現し、道路網全体で総便益>総費用となる道路ネットワークを提案。

- 総便益
- ・走行時間短縮便益：時間短縮の便益
  - ・走行経費減少便益：車両走行にかかる経費
  - ・交通事故減少便益：交通事故による損失
- 総費用
- ・道路整備に要する事業費
  - ・道路維持管理に要する費用

結果：テストケースとして、利用者が低迷する高速神奈川6号川崎線の廃止を検討した結果、並走する国道409号線が渋滞するため、廃止すべきでない。



### 過疎地域住民の移動手段としての貨客混載（買い物代行）のデマンド型交通システム

課題：公共交通のない過疎地域で、住民が主体となってコストを抑えた「貨客混載（買い物代行）のデマンド型交通システム」を検討する。その際に、貨客混載のデマンド型交通システムをどのように運行するか、コストをどのように抑えるか、が課題である。

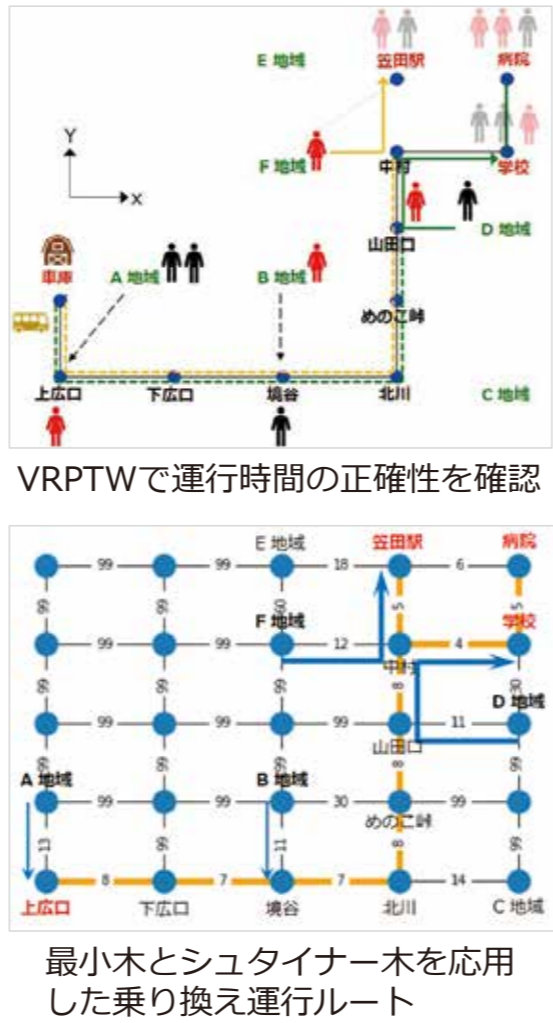
提案：昼間の閑散時は1台のデマンド車両が乗客と荷物を時間枠付き配送問題（VRPTW）の時間枠を工夫し、乗客優先のルートで運行するアルゴリズムを提案する。朝夕の混雑時は1台のデマンド車両が最小木とシュタイナー木で算出したルートで、乗り換え運行するアルゴリズムを提案する。自宅とルートの最寄り地点までは、その地域に居住する登録ドライバーが自家用車で送迎する乗り換えのデマンド型交通システムである。

評価：1. 到着時間と買い物受取時間の正確性 2. 少ないデマンド車両数 3. 少ない走行距離が達成できたか否か。

$$\begin{aligned} (on_i - \delta_i) \leq T_i \leq on_i \quad (\forall i \in V) & \quad (1) \\ (off_i - \delta_i) \leq T_i \leq off_i \quad (\forall i \in V) & \quad (2) \\ c_i \leq T_i \leq d_i \quad (\forall i \in V) & \quad (3) \end{aligned}$$

[ $on_i, off_i$ ] : i 地点の乗車と降車の希望時間  
 $\delta_i$  : i 地点の乗降ゆとり時間  
 $T_i$  : i 地点への到着時間, [ $c_i, d_i$ ] : i 地点の荷物受取の希望時間範囲  
 $V$  : {乗車場所の集合} + {降車場所の集合} + {車庫}

結果：「貨客混載のデマンド型交通システム」は VRPTW と比べ、閑散時は荷物受取時間枠を大きくすることで乗客優先の貨客混載が可能となり、1. 到着時間と買い物受取時間の正確性を達成、混雑時は寄り道タイプとセミデマンドタイプを併せた乗り換え方式とすることで、2. デマンド車両数減（3台→1台）と 3. 走行距離の52%短縮を達成した。



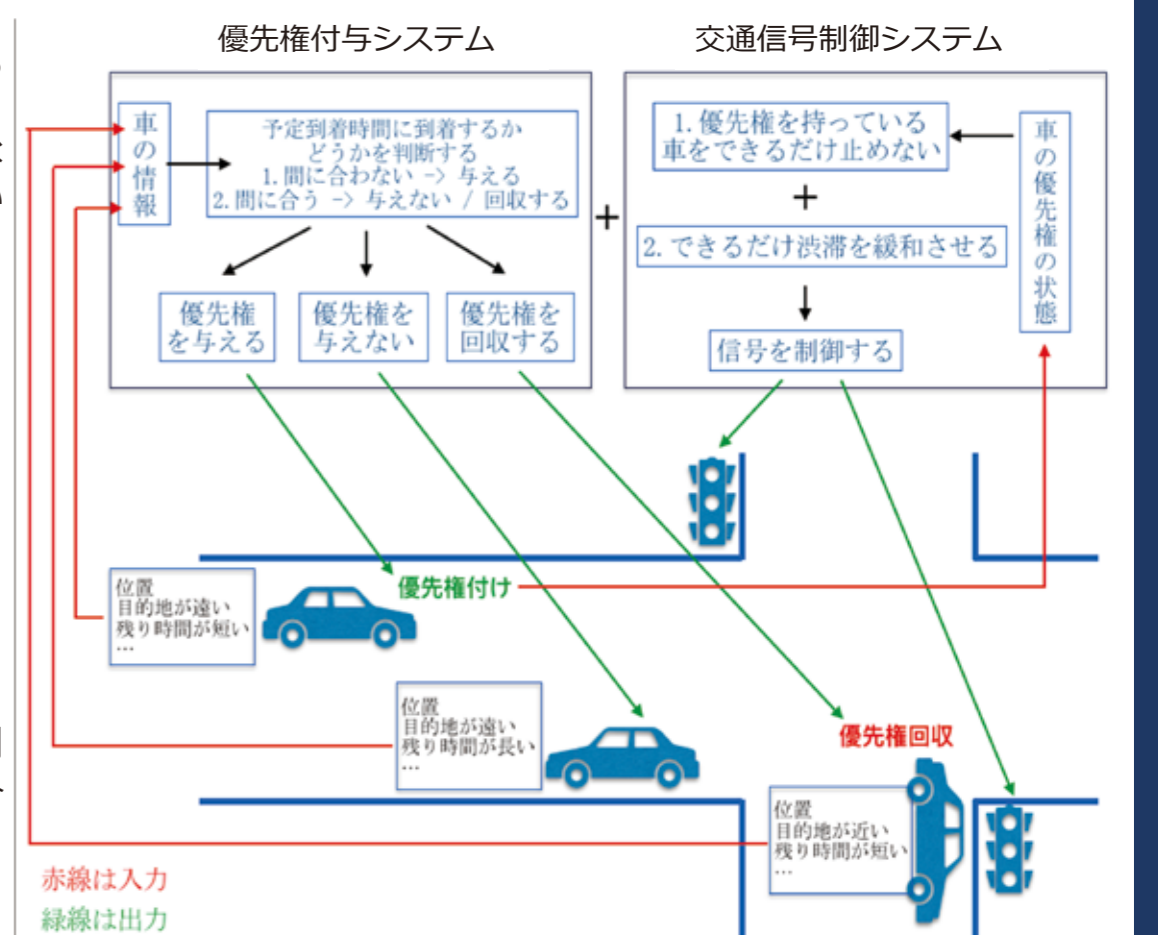
### 自動運転車搭乗者の緊急性により通行優先度を動的制御する道路交通信号制御システムの提案

課題：従来の交通制御システムは、渋滞を解消するために交通信号制御を行っている。しかし、搭乗者の乗車目的と、緊急性はそれぞれ異なっているにもかかわらず、全く考慮されていない。

提案：1. 車が予定時間内に到着できるか否かで、動的に車に対して優先権を付与・回収する。  
2. 車の優先権の有無に応じて、交通信号を制御する。

評価：1. 搭乗者が予定時間内に到着した車両数  
2. 全ての車両の待ち時間の平均値

結果：平均待ち時間を悪化させることなく、予定到着時刻までに、目的地に到着した車両の割合が55%以上向上した。



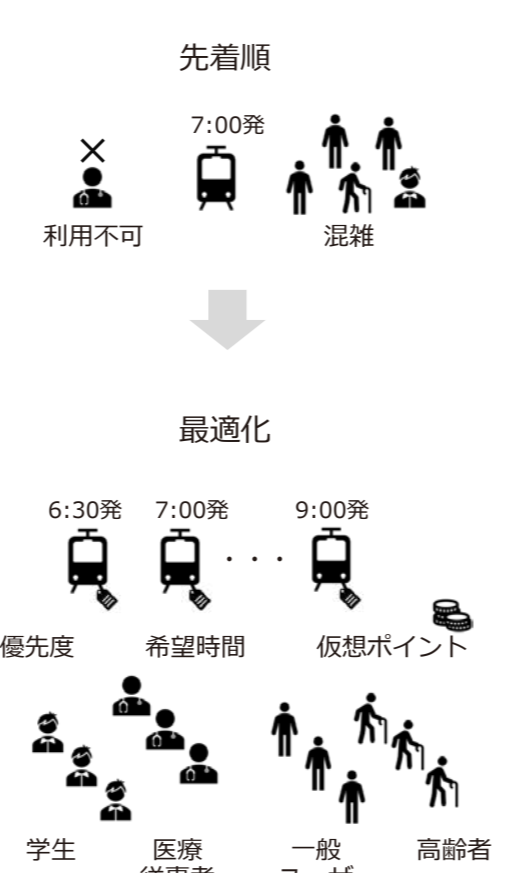
### eチケットを用いた混雑緩和へ誘導する公共交通機関予約システム

課題：現状の公共交通機関は、先着順の乗車方法となっており、移動優先度の高いユーザが利用できない場合や、密な状態での利用が発生している。また、一般ユーザも、時と場合により、優先度の高い移動を行う必要がある。

提案：ユーザの移動優先度、希望時間、仮想ポイントを元にした最大重みマッチングによる eチケット配布により、優先度の高いユーザや、ユーザの都合を考慮しつつ、混雑緩和へ誘導する公共交通機関予約システム。

評価：公共交通機関の混雑度  
優先度の高いユーザが利用できたかどうか  
ユーザが希望する時間帯に利用できたかどうか

結果：三密回避可能な混雑度である 25% に抑制。  
一律の抑制と比較し、最優先ユーザの利用が 77~84% 向上。  
優先度のみと比較し、仮想ポイントにより、急用のある一般ユーザの利用がポイント入札者分向上。



## 持続可能な街づくり と 持続可能な交通

課題解決の提案と、マルチエージェントシミュレーションによる検証