

# 歩行者交差交通の性能評価に関する研究

A Study on the Quality of Service of Pedestrian Crossing Flow



東京大学 生産技術研究所 井料研究室(交通空間機能学) 長島愛

<http://www.iis.u-tokyo.ac.jp/~m-iryo/>



## 歩行者交差交通のサービスの質評価の必要性

様々な目的地を持つ歩行者が、複数方向から交錯する交通においては、混雑には至らなくても歩行者の移動負荷が多いことも考えられる。既存指標として交通密度が用いられているが、より移動負荷を表現する望ましいパフォーマンス指標を抽出すること、その指標を再現可能な歩行者マイクロ挙動モデルの提案が必要である。

早く到着したい!

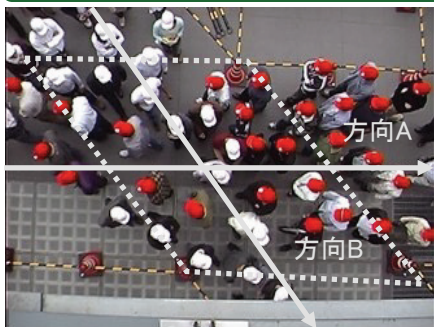
速達性:  
平均旅行速度  
標準偏差(信頼性)



曲がりたくない!  
止まりたくない!

歩行の安定性:  
微小時間ごとの速度の低下度合い  
微小時間ごとの進行方向の角度変化

## 歩行者流動実験の設計



**観測方法:** 各歩行者の頭部の位置座標データをビデオ画像から0.2秒おきに取得した。

**実験レイアウト:** 幅員3mの歩行者通路が2本交差した仮想的な交錯空間。

**実験シナリオ:** 交差角度が45度、90度、135度および交差なしの4通り。流入交通流率は、上流に待ち行列がある状態から双方向とも一斉に歩行者を流入させるケース(需要パターンI)、方向Aはパターンと同様で、方向Bは各方向60人/秒/方向で流入させるケース(需要パターンII)、方向Aを90人/秒/方向、方向Bを20人/秒/方向で流入させるケース(需要パターンIII)の3通り。

## Fastest Trajectory (FT)モデル

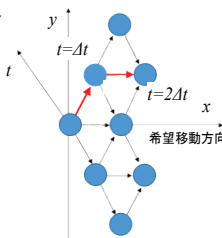
**特徴:** ①歩行者同士が近い将来の動きをお互いに予測できると仮定。②希望歩行速度の範囲内で、他の歩行者に衝突しないという前提の下、一定時間(タイムホライズン)の間に行き先をできるだけ目的地に近づくような軌跡(予定軌跡)を選択する。軌跡の候補が無限に存在するため、いかに軌跡を定めるかがポイントとなる。

**既存モデルの問題点:**

- ・予定軌跡を「一定方向に直線で移動するもの」に限定しているため、必ずしも最適な軌跡が選択できるとは限らない。
- ・確定的に最短経路を決定しており、他者の行動の不確実性に対応できない。

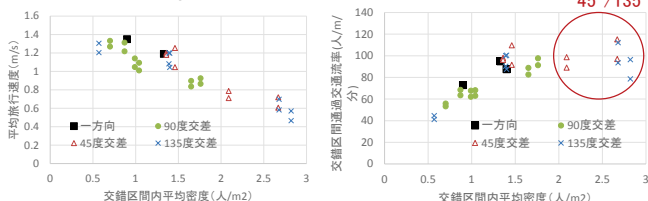
**解決方法:**

- ・多数の正三角形で構成される時空間ネットワークにより軌跡を記述することで、方向変化を説明。
- ・他者の予定軌跡との衝突コストを確率的に評価。



## 実測値分布

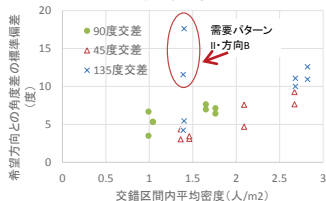
### 速達性



密度と速度の関係について交錯角度ごとに大きな差があるようには見えないが、通過交通流率と密度の関係から、同じ交通需要設定でも90度の場合は比較的低密度状態を保っており、45度や135度の方がより不安定な交通状態になりやすいと推察される。

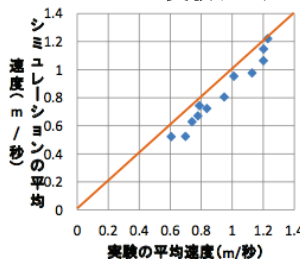
135度交差で交通量に偏りがある場合の従方向のみ、極端に角度のばらつきが大きくなることからわかる。→歩行者交差交通の特性が交差角度によって大きく影響を受け、特に鈍角交差での通行がしづらくなる。

### 安定性

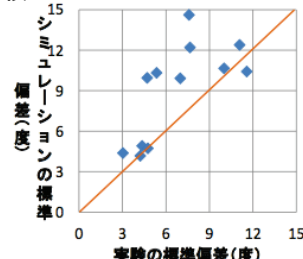


## モデルによる交通流の再現性

シミュレーションと実験データの比較:



**平均速度:** シミュレーションの方がやや過小ではあるものの、平均速度の傾向をよく表現している。



**進行方向角度の標準偏差:** シミュレーションの方が標準偏差がやや大きい傾向にはあるが、大小関係の傾向は再現できている(相関係数0.7)。

**結論:** 歩行者交差交通が交差角度により受ける影響を確認した。改良したマイクロ歩行者モデルは速達性指標と微小時間ごとの速さ・方向変化に着目した歩行安定性指標の双方を再現できている。

**今後の課題:** 観測で得られる客観的指標と、実際に歩行者が感じる主観的なサービスの質との関係を明らかにすることが必要。

シミュレーションのスナップショット

