

# マルチエージェント法を用いた交差点の安全性評価

## Evaluation for Intersectional Safety using the Multi-agent Simulation

神奈川大学 片岡 祐太 Kanagawa Univ. Yuta Kataoka

### 1. はじめに

見通しの悪い交差点では左右を見渡せるミラーが設置されているがミラーは安全確認を補助することが目的のため死角が多い。ミラーだけの安全確認しか行わないドライバーが多く、死角にいる歩行者や自転車と衝突する事故が多く発生している。

そこで本研究では交差点環境（ミラーの位置、交差点の形状、停止線の位置）を変化させることにより死角の位置や認知時間などを考慮したシミュレーションを行い、交差点の安全性を評価し、より安全な交差点環境を提案することを目的とする。

### 2. モデルの設定

本研究は、マルチエージェントシミュレータを用いる。マルチエージェントシミュレータは、簡単に複数のエージェントを多数設定でき、人工社会を形成し相互作用させることのできる素晴らしいシミュレータ環境である。この環境を用いることで交差点の交通シミュレーションが可能となる。より現実に近いシミュレーションを行うため以下の3つのモデルを導入する。

#### 2.1 可視域モデル

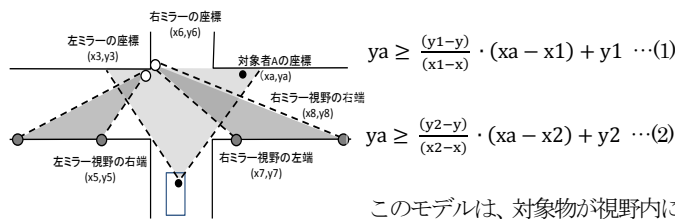


図1 可視域モデル

このモデルを導入することにより、ドライバーの視野やミラーの見える範囲を明確に表現し、死角を再現することができる。

図1の対象者A(xa, ya)がドライバーの視野内にあるかは、ドライバーの座標と交差点端の座標を結び式を以下(1)(2)式より求め、対象者のx座標を代入、その値を対象者のy座標と比べることにより対象者が視野内にあるか判定できる。同様にしてミラーから見える視野は、ミラー座標とミラー視野端の座標を結び一次式により判別できる。

#### 2.2 認知時間モデル

人間の視野内にあるモノを認知するまでにかかる時間は、視野の中心から周辺へ行くに従って長くなる性質がある。これを表現するために、視点の中心を0°とし、対象車との相対角度をとり、角度に応じ表1のように認知時間を設定する。また、中心から45°以上離れている場合は首を振る時間を考慮し、認知時間を長く設定する。

表1 角度別認知時間

角度(°)	0~15	16~30	31~45	46~60	61~75	76~90
認知時間(s)	0.2	0.3	0.4	0.7	0.8	0.9

#### 2.3 三段階ブレーキモデル

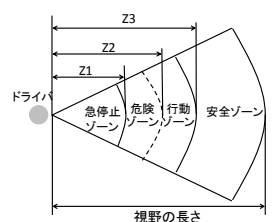


図2 ブレーキゾーン分け

一時停止などでブレーキを行う際は、一時停止線と自車の距離と自車の速度に応じてブレーキの強さを決める。この状態を再現するため三段階ブレーキモデルを導入する。この三段階ブレーキモデルは、自車の速度と対象物までの距離に応じて三つのゾーンに分けゾーンに応じてブレーキの強さを決定する。

### 3. モデル交差点の設定と交差点環境のパターン化

本研究では、現実との整合性を高めるためモデル交差点を設定し、実際にカーブミラーの位置やカーブミラーの見える範囲を計測した。モデル交差点は、左右の見通しが悪く交差点の左後方にカーブミラーを設置してある通常型の交差点とする。

モデル交差点をシミュレータ上で再現し、計測データを基にミラーの設置位置を変えた場合どの範囲が見えるか設定した。

#### 4. エージェントのルール

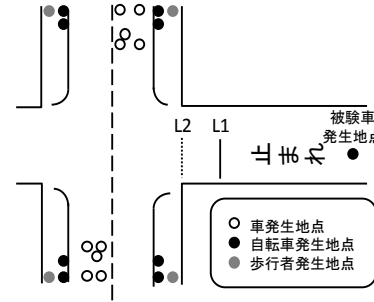


図3 エージェント発生地点

本研究の特徴として、複数のエージェントを用いてひとつのエージェントを表している点がある。通常のエージェントは座標上のひとつの点で定義されていたため空間上では幅を持たなかった。そこで、本研究ではひとつのエージェントを複数のエージェントを用いて表現

し、自動車は車体の4隅とドライバーの計5つエージェントを用いて表し、自転車エージェントは前後2つで表現した。またそれぞれのエージェントを図4の各地点から発生させる。

#### 5. 被験車の行動ルール

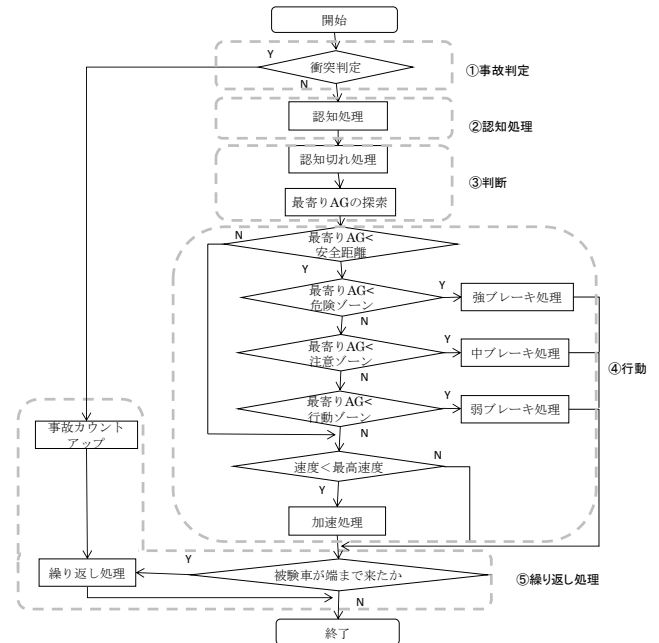


図4 被験車行動ルール

図4のチャートは、被験車の行動ルールを簡単に示したチャートである。実際にはこれ以外にも安全確認処理（今回は4パターン設定）が加わり、更に複雑な処理を行った。

#### 6. 終わりに

本研究では、交差点環境を11パターン、ドライバーの行動を4パターン設定し、全120通りの状況を一定の条件でシミュレーションを行った。シミュレーションの結果より、各交差点の安全性を評価でき、通常型交差点より安全な交差点環境を提案することができた。