

渋滞解消を目的とした 未来の交通システムの開発

追手門学院大手前
中・高等学校

小澤 航大

日本の人々は、渋滞により1年間に延べ38億時間と膨大な時間を無駄にしている。これは12兆円の経済損失に匹敵する¹⁾。そもそも、渋滞の主たる原因は「信号機」によるものである。だが信号機なしでは事故が起きる。信号機がなくても自動車が衝突しない、新しい交通制御システムを考案した。そして実際に動作を検証した。

システムの構想



全ての自動車が絶対位置を把握し路肩のコンピュータと通信する。コンピュータは自動車個別に対し、以下の動作にふさわしい速度を算出して自動車に送信する。

- ① 車間距離を最小に保ち、隊列運転をする
→1車線ごとの通行量を増加させ、渋滞を無くす
- ② 交差点や合流地点での動作を自動化する
→ムダな減速を削減し、渋滞を無くす

これは「電車」を参考にしている。電車は1両ごとの車間距離は30cmなのに時速300kmでも走行する。1両ごとに目的地の違う電車を実現

プロトタイプ作成



・プロトタイプのシステム構成

自動車はSONY toio を4台使用している。集中制御システムはNode.js環境のJavaScriptにてtoio.jsを活用し動作。システムと自動車はBluetoothにて通信。

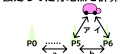
・車両の絶対位置を取得するシステム

車道にtoio付属の絶対座標を示す特殊印刷がされたマットを敷く。toioの機能により分解能約1.4mmで絶対位置を把握する。

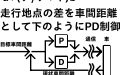


① 車間距離保持システム

道路にビーコンを複数設定して走行地点を計算



走行地点の差を車間距離として下のようにPD制御



集中制御システムが.....

自動車から走行地点データを受け取る
上の処理をする⇒自動車で最適な速度を司令する

② 車両自動合流システム

合流線上の自動車が本線のどの位置に相当するかをシミュレーション。結果により本線上の自動車の速度を調節し割込に必要な車間距離を生む。



自動車が完全に合流したら、再度隊列として車間距離を保持する。

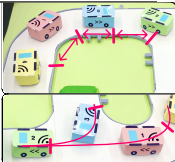
実験の結果

右のように自動車の等間隔の隊列運転が確認できた。ただし速度が速い状況にてステアリングの発振が確認された。これはPD制御の調整不足であると推測する

また右上のように衝突する事なく自動車

が合流することを確認した。ただし本線上の自動車が合流のために完全停止してしまう事が多く見られた。これは車間距離調整のタイミングが遅すぎると、合流時に車間の余裕がない際には次の隙間へ割り込もうとする機能がないためだと推測する。

動作をYouTube動画で確認
youtu.be/icFULCLOVsg&t=101



自動車の集中制御により信号機がないのに衝突しない、安全で効率的な交通制御システムが実現可能であると証明した。私たちが提案するシステムは人手不足を解消し、信号機を不要にし、誰でも自由な移動を実現させる。事故や渋滞を無くし、移動時間に価値を生み出し、人々の時間を節約する。このように、全く新しい交通システムは経済を発展させることはもちろん、誰もが自由に移動し、人に優しい調和の取れた社会を実現させる。

参考文献¹⁾国土交通省平成十五年都市圏の交通状態調査