

# 自動運転車・手動運転車の混在環境における 隊列制御への通信妨害攻撃の影響について

濱崎 福平<sup>†</sup> 陳 ヒョン兌<sup>‡</sup> 奥田 裕之<sup>‡</sup> 石原 進<sup>\*</sup>

<sup>†</sup>静岡大学工学部 <sup>‡</sup>名古屋大学大学院工学研究科 <sup>\*</sup>静岡大学学術院工学領域

## 概要

陳らは手動運転車を一部含む自動運転車の協調隊列走行アルゴリズム [1] を提案している。しかし、通信干渉や他車両による妨害攻撃の影響は検討されていない。本研究では陳らのアルゴリズムに妨害攻撃を適用した場合の、無線通信の通信品質及び妨害における性能への影響を、シミュレーションにより調査する。

キーワード： 車車間通信 無線ネットワーク 協調型隊列走行 無線干渉 妨害攻撃

## 1 研究の目的

自動運転車間の通信制御において、Cooperative Adaptive Cruise Control (CACC) では車両同士で位置・速度・加速度などの制御情報を無線通信で共有することで、協調して隊列を形成し、快適性・安全性・省エネルギー効果のある自動運転システムが期待できる。しかし、自動運転の普及にあたり、自動運転車と手動運転車の共存時期が避けられず、手動運転車の存在が通信制御に与える影響の評価が欠かせない。本研究では、自動運転車の普及過渡期における自動運転車と手動運転車が混在した状況において、手動運転車をまたいだ自動運転車間の通信制御の設計と、車車間通信への通信妨害攻撃への影響を定量的に明らかにし、自動運転による隊列走行の実用化に向けた基礎的指針を与えることを目指している。

手動運転車が混在している環境における CACC の設計において、車車間通信のできない手動運転車が隊列に割り込んだ際、隊列は分断され、新しい前方車を追従するように設計されることが多い。しかしシステムの中に手動運転車を直接的に考慮することは行われていない。これに対し、陳らはモデル予測制御アルゴリズムで CACC を実現し、状態方程式の中に数式モデルで表される手動運転車の運転行動を反映することで、手動運転車を考慮した CACC を提案している [1]。しかし、実用条件における通信干渉の影響や妨害攻撃の影響が考慮されていない。本研究ではこれらの影響を評価するための制御方針を検討する。

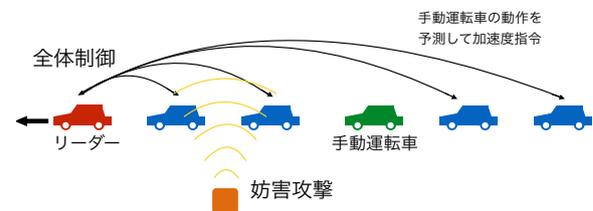


図 1: 手動運転車と妨害攻撃を含む隊列走行

## 2 戦略

本研究では、手動運転車を含む制御系において陳らが提案しているモデル予測制御型のアルゴリズム [1] を使ったシミュレーションモデルを構築し、Space Time Engineering 社のネットワークシミュレーションソフトウェアである Scenargie[2] に組み込みシミュレーションベースで妨害攻撃の影響評価と対策の検討を行う。

図 1 に示すように隊列の全自動運転車両は自身の位置・速度・加速度を先頭車両(リーダー)に通知し、リーダーがそれらの情報に基づいて全体を制御する。無線通信規格には IEEE802.11p 及び IEEE1609 を用いる。妨害攻撃においては IEEE802.11p と同じ帯域の干渉におけるパケットロスに加え、車両の非協力的行動による妨害を想定する。シミュレーションはリーダーの加減速や急減速を含む複数のシナリオで行う。

これまでに、[1] の制御アルゴリズムに通信処理部分を加え、Scenargie 上のシミュレーションモデルとしての改装や、妨害攻撃モデルの設計、予測モデルのパラメータ調整を進めている。

## 謝辞

本研究は、科学研究費補助金 (17K20027) と公益財団法人立石科学技術振興財団によるものである。

## 参考文献

- [1] 陳 ヒョン兌, 奥田 裕之, 鈴木 達也.: 手動走行車が混在したモデル予測型 CACC における予測モデルの比較, 自動車技術会秋季大会 2016 No.219 (2016).
- [2] <https://www.spacetime-eng.com/jp/> (2017 年 10 月 19 日確認) .