

第5章 結論

本研究では，自動車の自動運転システムにおける車両間通信を用いた車両群の協調走行として，車両制御を目的とした新しい車両間通信アルゴリズムと仮想車両を用いた車両群の合流制御時のロンジチューディナル制御アルゴリズムを提案した．本研究では，協調走行のなかでも特に，高速道路で本線を走行している車両群に対してランプから流入する車両群が合流する場合や車線変更を行う場合を扱っている．

1. 車両間通信アルゴリズム

本研究では，車両間通信アルゴリズムを車両群間通信と車両群内通信の二種類で構成した．車両群間通信では，車両群間通信を車両群の先頭車両間の通信に限定することで通信トラヒックを制限した．車両群内通信では，車両制御を目的とした車両間通信方式として，ラウンドロビン方式を基本にスケジューリング方式を拡張し，車両群の構成台数に合わせて動的に通信経路を変化させるデータ伝達アルゴリズムを提案した．このアルゴリズムはネットワークの変化にも柔軟に対応することができる．数値計算により，車両群の構成台数が15台の場合には，車両群の構成台数を最大30台に設定したTDMAに対して本アルゴリズムが約2倍の性能を有することを確認した．

2. 合流制御アルゴリズム

仮想車両という新しい概念を用いた合流制御アルゴリズムを提案した．このアルゴリズムは車両間通信を前提としており，本線上または支線上を走行する車両を支線上または本線上に投影して生成された仮想車両に対してロンジチューディナル制御を行うことで合流を実現している．コンピュータシミュレーションでは，5台で構成された2つの車両群（設定車間距離20m）が22.2m/s（定常走行時，時速約80km）で合流する場合には，最大で 0.98m/s^2 の減速度（約7m/sの減速）で合流することができた．また，支線上の車両群が単純に本線上の車両群の最後尾に合流する場合と比べた場合，本合流制御アルゴリズムは燃料消費量の点では劣っていたが，合流区

間を短くすることが可能であり，乗り心地の面でも優れた結果を得た．

3. 実験による検証

本研究で提案した車両間通信アルゴリズムと合流制御アルゴリズムの有効性を確認するために，3台の屋内小型移動車両にこれらアルゴリズムを実装して実験を行った．まず，3台の車両で直線路の追従走行を行った．設定車間距離を1.0m，初期状態の車間距離を1.4mにした状態から追従走行をさせた．走行開始とともに速やかに車間距離が設定車間距離に収束した．つぎに，2台の車両で構成される車両群群に単独車両を合流させる実験を行った．この実験では速度0.13m/s，車間距離1.0mで走行する2台の車両の間に1台の車両を合流させた．この場合，後続車両は最大 0.026m/s^2 の減速度(0.06m/sの減速)でスムーズに合流することができた．

今後の課題として，実車両上に本アルゴリズムを実装することがある．車両間通信アルゴリズムを実車両上に実装する場合，実験で使用した通信装置よりも高速な車両間通信を行わなければならない．通信の高速化とともに，通信の遅れを補償した車両制御も必要となる．車両のダイナミクス等を考慮してこれらを決定する必要がある．

また，合流制御アルゴリズムでは車両群同士の合流制御のみを扱った．今後は本アルゴリズムを拡張し，複数車線に跨るプラトウニングや車線変更とランプでの合流を組み合わせた複雑な合流などの協調走行を実現する必要がある．