

## 審査の結果の要旨

氏名 大西 亮吉

本論文は、交通容量の拡大に向けた車両側の方策として車車間通信による情報共有を採り上げ、1)車車間でタイミングを決めて情報を交換すること、2)1回の通信で複数の情報をまとめて送ること、3)1度送受した情報はしばらくの間送らないこと、4)他車が持っていない情報を優先的に送ること、という比較的単純な4つの方策を組み合わせることで実用面で効果的な情報共有システムを構築可能であることを、協調型隊列走行、交通情報共有、災害時情報共有の3つの事例について示したものであり、6章で構成されている。

第1章は「序論」であり、研究の背景と目的、論文の構成について述べている。

第2章は「車車間通信の基礎と技術課題」と題し、車載無線機の概要や車車間通信の必要性、車車間通信によるネットワーク技術について解説している。車車間通信によるネットワーク技術の課題として、アプリケーションが必要とする機能（情報共有）と従来研究で主に研究対象とされてきた機能（情報転送）が合わない点を指摘し、本論文における研究の動機付けを述べている。

第3章は「車車間通信による協調型隊列走行の効果」と題し、協調型隊列走行の実現に必要となる、隊列編成を通信結果に基づいておこなう方策について論じている。隊列のグループや通信周期のサイクルを境界条件として設定し、隊列内の他の車両に対する受信可否(ACK)をまとめ送りすることで、隊列内の車両間で通信状況を把握する方法を提案している。更に、通信状況の変化の際には、単純な行動規則に基づいて各車両が自律的に対処することで、適応的に隊列を再編成する方法を提案している。一般的な交通流シミュレータと通信シミュレータを互い違いに作用させるシミュレーション評価手法により、搭載率に応じて速度が向上することを確認している。交互計算によって発生する誤差は実用面で許容範囲内であることを示し、評価の妥当性について確認している。

第4章は「車車間通信による交通情報共有の効果」と題し、交通情報共有を効果的に実現するために、情報をできるだけ多く、早く、且つ広範囲に拡散する方策について論じている。このようなシステムにおいては、車両における計

算量とのトレードオフが重要であり、情報のまとめ送りと重複送信の抑制の組み合わせにより、情報をランダムに選んで送る単純な手法（工夫無し）、及び通信帯域の制約を無視して全ての情報を送る理想的な手法（効率化限界）とシミュレーションで比較を行い、提案手法は単純手法並みの計算量で、理想的手法に迫る性能を示す効果を確認している。特に発生後 2～5 分の情報に対する改善幅が大きく、有用な情報の流通を改善する様子を確認している。

第 5 章は「車車間通信による災害時情報共有の効果」と題し、被災者が発する情報を車両がハブとなって都市規模で拡散する方策について論じている。近隣の車載無線機同士が、自身の保有情報に関するサマリ（Bloom Filter）を共有し、サマリを参照して相手の保有しない情報を優先的に送ることで情報共有を効率化する手法を提案している。提案方式の有効性を大規模環境で検証するためのシミュレーション手法として、避難所内の車車間の情報共有は事前シミュレーションによって予め作成した通信結果パターンを参照し、避難所間の車両移動に伴う情報伝搬を確率的に求める時系列シミュレーション手法を用いている。事前シミュレーションは並列計算が可能であることから、一か月程度の実用的な時間で解を求めることができた。その結果、50km 四方にエリアに対してランダムに情報を送る場合には 1 週間で半域にしか情報が伝搬しないのに対して、提案手法では、相手の保有しない情報を優先送信することから、3 日間ではほぼ全域に情報を伝搬できることが確認できた。なお、このシミュレーション手法では、情報伝搬が確率的に計算されるが、それに発生する誤差は軽微であることを示し、評価の妥当性について確認している

第 6 章は「結論」であり、本研究のまとめと今後の展望について論じている。

以上を要するに、本研究は、車車間通信による情報共有の効率化技術に関して、1)車車間でタイミングを決めて情報を交換すること、2)1 回の通信で複数の情報をまとめて送ること、3)1 度送受した情報はしばらくの間送らないこと、4)他車が持っていない情報を優先的に送ること、という比較的単純な 4 つの方策を組み合わせることで実用面で効果的な情報共有システムを構築可能であることを、協調型隊列走行、交通情報共有、災害時情報共有の 3 つの事例について示したものであり、電子情報工学に貢献するところが少なくない。

よって本論文は博士（工学）の学位請求論文として合格と認められる。