

# 効果的な時空間データ滞留のための適切な送信位置決定手法

Appropriate Transmission Location Determination Method for Effective Spatio-Temporal Data Retention

後藤 一郎  
Ichiro Goto

野林 大起  
Daiki Nobayashi

塚本 和也  
Kazuya Tsukamoto

池永 全志  
Takeshi Ikenaga

九州工業大学大学院  
Kyushu Institute of Technology

## 1 はじめに

交通情報といったデータコンテンツが生成場所に強く依存する時空間データは、データの生成場所周辺で活用することが有益だと考えられる。そこで私たちは時空間データを生成場所周辺に滞留させ、その場にいるユーザーに向けて配信する時空間データ滞留システムを提案してきた [1]。本研究では、この先行研究における送信ポイントの適切な位置決定手法を提案し、その有効性をシミュレーションにて検証する。

## 2 時空間データ滞留システム

時空間データ滞留の実現のために、私たちはストレージ、計算機資源、および近距離無線通信機器を搭載可能な車両に注目し、これらの車両から構成される車両アドホックネットワークを用いた時空間データ滞留システムを提案してきた。このシステムでは、時空間データの滞留エリア内の車両がデータを保持し、定期的に配信を行う。先行研究 [1] では車両密度が高い環境における通信品質の劣化、および劣悪な通信環境における滞留エリアの減少を防ぐため、送信位置と受信信号レベルに応じた送信制御手法を提案した。しかしこの手法では、送信ポイント（データ送信位置）から送信されたデータの到達範囲の重複が十分に考慮されておらず、冗長な送信ポイントが存在する可能性があった。そこで本研究では、送信ポイントを適切に設定する手法を提案する。

## 3 提案手法

まず、滞留エリア中央を基準に車両の通信範囲の境界 4 方位の位置に送信ポイントを設定し、図 1(a) のように滞留エリア全域を、各送信ポイントにおける車両の通信範囲の合計で包含できるように送信ポイントを構成する。次に図 1(b) で示すように、隣接する 4 方位の送信ポイントにおける車両の通信範囲を合わせると、その中央に位置する送信ポイントから送信した際の通信範囲を完全に包含できることから、この条件に該当する送信ポイントを削除することで、先行研究と比べ送信ポイント数を約 56%削減できる。

## 4 シミュレーション評価

ネットワークシミュレータに OMNeT++、車両ネットワークシミュレーション用のフレームワークである Veins、交通流シミュレータとして SUMO を用いて提案手法の有効性を評価した。交通モデルには、格子状の道路とその上をランダムな経路で移動する車両を用いた。本シミュレーションでは滞留エリア内に存在する車両台

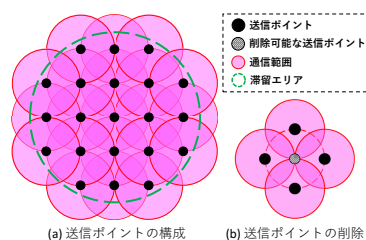


図 1 送信ポイント設定

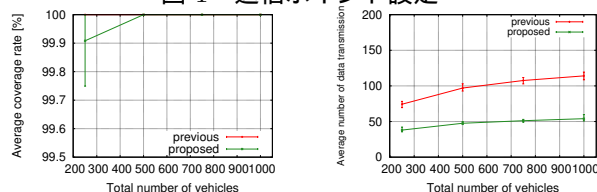


図 2 カバー率

図 3 データ送信数

数を 250 台から 1000 台の間で変化させ評価を行った。本研究ではデータの滞留状態を表す指標としてカバー率（＝一定時間内にデータ受信可能なエリアの面積/滞留エリア全体の面積）を定義する。これはカバー率が高いほど滞留エリア内にて一定時間以内にデータ受信できることを示す。図 2 は滞留エリア全域にデータが拡散された定常状態におけるカバー率を示しており、提案手法は車両台数に関わらず平均 99.9% 以上のカバー率を達成できている。次に図 3 は一定時間内のデータ送信数を示しており、提案手法は既存手法に比べ、約半分に削減できている。これらの結果より、提案手法によってカバー率を維持しつつ、データ送信数を半減できることを確認した。

## 5 まとめ

本研究では、データ滞留における送信ポイントの適切な位置決定手法を提案した。シミュレーション評価から、送信ポイントを適切に設定することで、送信ポイント数を約 56%削減したとしても、高いカバー率を維持しつつ、データ送信数を大幅に削減できることを示した。

## 謝辞

本研究の一部は、JSPS 科研費 JP18H03234、及び国立研究開発法人情報通信研究機構の委託研究による成果を含む。ここに記して謝意を表す。

## 参考文献

- [1] 後藤一郎ほか, “時空間データ滞留のための送信位置と受信信号レベルに基づく送信制御手法,” 信学技報, vol. 120, no. 19, NS2020-20, pp. 77-82, 2020 年 5 月.