

審査の結果の要旨

氏 名 上山 智士

GPS 付き携帯電話・スマートフォンに代表される測位機器のコモディティ化は、不特定多数の人々の移動体データをかつてない規模で蓄積可能にした。しかし、単純に蓄積されたのみのデータは社会的な価値を持つとは言い難く、これを分析するためのシステムが必要である。

本論文の目的は、移動体データ分析のためにデータの内容や特徴を把握する段階、即ち探索を容易に行える環境を整備することである。分析作業の非効率化、あるいは失敗するリスクを避けるために探索は重要であるが、従来の地理情報システムは移動体データを扱うためには機能面・性能面の両方において問題があった。

問題の根本は、従来のツールが移動体データを想定して設計されていない点にある。移動体データを想定していないツールにおいては、ある人・物の2時点のレコードは、単に2つの物体が存在しているように扱われる。それらが同一の物体の移動を表しているとツールが認識していなくては、アニメーションによる補間表現や、ある地点を通ったか否かの判定は不可能である。これが機能面での問題である。さらに、地図のレンダリングシステムが静的な地物を前提に最適化されているために、その前提を破り地物が移動した場合に著しく性能が低下する。

論文中では、移動体データ探索ツールに必要な機能・性能の要件を定義し、それを満たすべく **Mobmap** と呼ばれる探索ツールを開発した。**Mobmap** の基本的な機能は、CSV 形式のテキストで記述された移動体データを読み込み、マーカーによるアニメーションや軌跡の描画により可視化するものである。さらに、可視化手法やオプションの切り替え、抽出機能による対象の絞り込みといった機能により、移動体データの内容を探る「探索」の環境を移動体データの利用者に提供する。**Mobmap** は、広く使用されている Google Maps API と独自に開発したレンダリングシステムを組み合わせることで、探索作業を妨げることのない軽快性を保ちながら大量の移動体を可視化できる。**Mobmap** はこのレンダリングシステムを土台として移動体の探索に必要な可視化、抽出といった機能を移動体データに特化し実装している。基本機能を組み合わせた複雑な操作を行う場合や、特定の目的に特化した機能を追加する場合のためにプラグイン機構も備えており、これは共同研究において実務中で **Mobmap** を利用するために有用であった。

可視化の性能は本論文の新規性を示す上で重要であるため、Google Maps API 標準の機能に加えて **Mobmap** と同じく WebGL を利用したレンダリングシステムを実装したツールやライブラリでもベンチマークを行い、**Mobmap** がそれらと比しても優れた性能を有していることを確認した。これは、前述の通り既存のシステムが静的な地物に最適化されていることに因ると思われる。

本論文中で開発した Mobmap は、性能面での要件を満たすために独自の描画システムを実装したことで、移動体データの可視化については比較対象とした既存ツール全てを上回る性能を実現できた。また、民間企業 2 社との共同研究において Mobmap が移動体データ探索のために十分な機能・性能を持っていることも確認できた。以上から、本論文は当初の目的である移動体データ探索のための環境整備を十分に達成したと考えられる。