

論文の内容の要旨

No. 1

専攻名 システム創成工学専攻

氏 名 永井 徹

近年、モータリゼーションの発展に伴い都市部の大渋滞が原因となる地球温暖化や、大気汚染が年々深刻化しており、この解決策としてLRT(Light Rail Transit)やBRT(Bus Rapid Transit)、さらにはMaaS(Mobility as a Service)で提唱されるオンデマンド車両をはじめとする次世代公共交通システムが見直され、地方都市も含め全国的な規模で導入が検討されている。ここで、新たな公共交通システムの導入には行政や道路管理者など事業関係者のみならず、沿線住民や民間企業、学識経験者などを含めた合意形成型の意思決定プロセスにより、事業計画を円滑に進めることが求められている。

しかし、これまでの土木計画学や交通工学的な将来計画においては、設計図面や資料をもとに立場の異なる関係者と具体的な将来計画内容を共有しながら協議を進めていたため、その内容は専門的な用語を多く含むことから直感的に理解することは難しい。このため、VR(Virtual Reality)動画やドライビングシミュレータ(DS)など情報工学を取り入れた新たな試みが注目されているが、VR動画やDSでは実際にその場で体験しているような仮想現実感(リッチな体験)が得られないことや、表示デバイスが高価で持ち運びが容易でないことに加え、実際の交通流を再現したコンテンツを制作するには多くの工数を要することが課題である。本研究では、リッチな体験が可能なVRコンテンツを短期間かつ低コストで生成するシステムを開発する。また、モバイルVRを用いた新たな合意形成手法を提案し、その適用可能性を明らかにすることを目的とする。

本論文は、序論から結論までの全6章で構成される。各章の概要を以下に示す。

第1章は本論文の序論であり、本研究の背景として、現状の交通・都市計画分野におけるVR動画を用いた合意形成プロセスに関する現状と課題を整理し、本研究の目的を明らかにする。

第2章では、既存の研究のレビューとしてこれまで都市・交通計画分野における合意形成ツールとして利用されてきたCG・VRなど仮想現実技術や交通流シミュレーション技術に関する研究に加え、次世代公共交通の例としてLRT導入に関する研究、さらには、LRT・路面電車と自動車の安全性に関する研究について整理し、それらを考察した上で本研究の位置づけを明らかにする。

第3章では、交通流シミュレータのアニメーション表示データからゲームエンジンUnityを用いて3DVRコンテンツを作成する方式を検討した。また、宇都宮LRT導入計画をケーススタディとして、軌道系交通と自動車との接触事故防止を目的とした3DVRコンテンツを作成した。さらに、作成したコンテンツをスマートフォン型ヘッドマウントディスプレイに実装し、市民アンケート調査によりVRデータの軽量化の必要性や追加機能などの修正・改良点を明らかにした。

論文の内容の要旨

No. 2

専攻名 システム創成工学専攻

氏 名 永井 徹

第4章では、第3章で作成した3DVRコンテンツをもとに、VRデータの軽量化及び追加機能としてLRT専用信号機やLRTの後方接近をバックミラーに投影する改良を加えた。また、作成したコンテンツをスタンドアロン型のヘッドマウントディスプレイ (Oculus Go) を用いて市民アンケート調査を実施し、3DVRとCG動画の各コンテンツの効果の違いを定量的に明らかにした。

第5章では、市販の3D都市モデルデータを用いた3DVRコンテンツを作成するシステムを開発し、従来方式であるCGモデリングツールを用いた方式に比べ、表示品質や処理負荷を低下することなくモバイルVRで体験できることを確認した。また、3DVRコンテンツの作成工数・期間も大幅に低減できることを明らかにした。

第6章は本論文の結論であり、本研究の総括を行い、今後の課題について述べる。

本研究では、交通流シミュレータとゲームエンジンの統合開発環境利用による3DVRコンテンツを用いた新たな合意形成手法を提案するとともに、市民アンケート調査を通じてその有効性を確認している。本研究で示す手法が、今後、渋滞、安全、環境など交通・都市計画問題の解決の一助になれば幸いである。