

大規模オープンデータを用いたレースゲームの開発

宮本華帆^{†1} 川合康央^{†1}

本研究は、ゲームエンジンと複数のオープンデータを組み合わせて、実際の都市をステージとしたレースゲームを開発したものである。オープンストリートマップや国土交通省などの大規模オープンデータを活用することによって、地域の公道と街並みの再現を行った。従来のレースゲームとは異なり、実在する街並みを正確なデータを用いて再現することによって、対象地域への理解、興味を増加させることができると考える。また、本システムではコントローラ等、外部機器を使用しより直感的な操作を可能にする。

Development of a Racing Game Using Large-Scale Open Data

KAHO MIYAMOTO^{†1} YASUO KAWAI^{†1}

In this study, we developed a racing game using a real city as a stage by combining a game engine and several open data sources. By utilizing large-scale open data such as Open Street Map and Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT), we reproduced local public roads and streets. In contrast to conventional racing games, we believe that by reproducing real streets using accurate data, we can increase the understanding of and interest in the target area. In addition, this system uses external devices such as controllers to enable more intuitive operation.

1. はじめに

本研究は、実在する地域を再現したステージ上でレースゲームを行い、自動車や対象地域への興味を喚起させるためのシステム開発を行うものである。近年、ゲーム人口は増加しており、これからも増加していくことが見込まれている。国内ゲームユーザは約3,423万人いるとされ、特に10代20代の割合が高く、半数以上を占めている[1]。また、コロナウィルスが流行したことで在宅時間が長くなり、ゲームに触れる時間が増加している[2,3]。若年層に触れる機会の多いゲームを通じて、自動車への興味と交通事故の危険意識を喚起させることを目的とする。

自動車での交通事故は、事故発生数自体は減少しているが、現在でも交通量の多い地域では、交通事故が多発している。特に東京都では、全国同様に事故発生件数は減少している一方で、交通事故死者数は増加しており、令和2年度においては、全国で一番死者数が多かった(図1)[4]。また、人身事故の60.3%が交差点内で発生しており、東京都の主要な駅前、交差点では追突事故などが後をたたない[5]。しかし、このような交通事故に対して、特に若年層の興味が薄いことが課題となっている[6]。

これまでも、カーレースゲームの先行研究はいくつか進められている。馬野ら[7]は、カーエージェントの状態評価や行動決定にファジィルールを用いる研究を行った。ファジィルールを使用し、自分と相手の状態が、複数の目標に対してどの程度適切であるかを評価し、目標と加速値、操舵値を決定した結果をまとめている。また、藤井ら[8]も、カーレースゲームにファジィシステムを適用する研究を行



図1 都内の人身事故発生状況年別推移

Figure 1 Changes in the Number of Personal Injury Accidents in Tokyo by Year.

っている。この研究では、通常のファジィシステムよりも、適応型ファジィシステムを使用することによって、性能が向上することを示している。また、ドライブシミュレータの先行研究も行われている。山中ら[9]は、協調型ドライブシミュレータの開発を行い、自転車を考慮した交差点進入時の干渉実験を行った。この研究では、自転車と自動車を同時に同一空間上で運転操作が可能なドライブシミュレータの開発を行ったものであり、自転車と自動車の衝突事故の状況を再現し計測を行ったものである。自転車と自動車の挙動や利用者の不安感の分析などを行い、安全施策の評価を目的としている。UC-WIN-ROADを改良し、プロジェクトを使用することで、大規模な街並みの再現を行って

^{†1} 文教大学
Bunkyo University.

る。米川ら[10]は、交通事故の予防安全技術の開発を目的として、国内での事故が多い市街地走行をするドライビングシミュレータの開発を行った。実車コックピットと360度球面スクリーン映像、ターンテーブル、傾斜装置、振動装置などを用い、事故の多い交差点において、現実感を伴う実走行に近い運転感覚を与えることが可能なシステムの開発を行っている。山村ら[11]は、高齢ドライバーが引き起こす交通事故を減少させる対策の一つの提案として、VRを用いたドライビングシミュレータの開発を行った。このシミュレータは、ゲームエンジンUnityを使用し、任意のタイミングで歩行者を動かすコーディングを行っている。VRを使用することでより実際の運転に近い体験ができるものとしている。

2. システム開発

現在流通しているアミューズメント用ドライブシミュレータでは、実在する市街地を舞台としたレースゲームは少ない。一方で、交通事故などの危険な状況を体験することが可能なドライブシミュレータは、自動車教習所や警察のイベントなどで使用されているが、専用のシステムであるため高価なものとなる。そこで、本システムでは、ゲームエンジンとオープンデータを用いることによって、多くの人が使用可能なよう、低コストでのシステムの開発を行うこととした。

本システムでは、国土地理院が公開している地形データ、国土交通省が公開している建物データ、オープンストリートマップが公開している道路データなど、様々なオープンデータを組み合わせることによって、仮想空間内で実在する市街地を再現し、ゲームエンジンを用いて、操作可能な車両と一般車両を用意した。実在する地域の再現を行ったステージ上で、運転体験が可能なゲームを行えるシステムとして開発を行った。

自動車や対象地域の興味を喚起させるシステムとして、次の機能を有するものとした。まず、オープンデータを活用し、可能な限り対象地域の再現を行うこととした。架空の市街地や道路ではなく、実在する地域の再現を行うことにより、実際の交通環境に近いシミュレーションを行うこととした。また、普段利用している道路での、交差点や曲がり角など危険な場所も知ることができる。次に、交通事故が多い場所では、追突事故や巻き込み事故などでの事故につながる危険状況を発生させることとした。危険な場所では事故につながる危険状況を発生させるNPC (Non Player Character) を配置することで、実際の市街地での危険個所を体験することができる。特に交差点での発生件数の多い、右折時の事故や追突事故につながる行動を中心に再現を行うこととした。また、自動車だけでなく交差点での発生数が多い自転車との追突を行うプログラムを組み込んだ。

東京都内のうち、渋谷区では、渋谷駅前での事故発生確率が高い(図2)[12]。そのため本研究では、対象地区として東京都渋谷区を選定した。

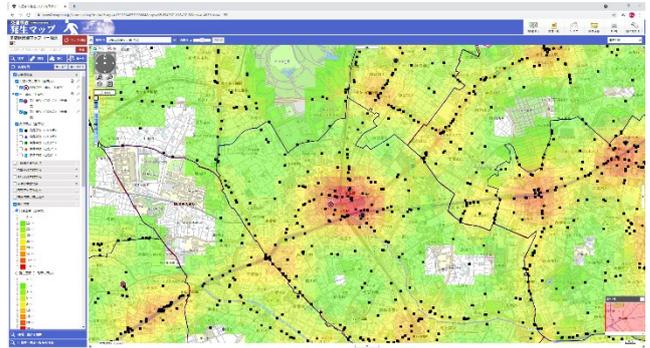


図2 交通事故発生マップ (渋谷区)

Figure 2 Map of Traffic Accidents (Shibuya Ward).

本システムでは地理情報として国土地理院の基盤地図情報を使用した。これは、任意のメッシュの様々な種類の基盤地図情報を、XMLデータで取得することが可能なDBである。ダウンロードしたXMLデータは、専用表示ソフトウェアである基盤地図情報ビューアによって読み込み、Shape形式のデータに変換して書き出した。次に、これらのShapeデータを、QGIS上に新規ベクターレイヤとして読み込んで表示させた。QGIS上では、3D視覚化プラグインであるgis2threejsを使用し、3Dの地理情報データを作成した(図3)。

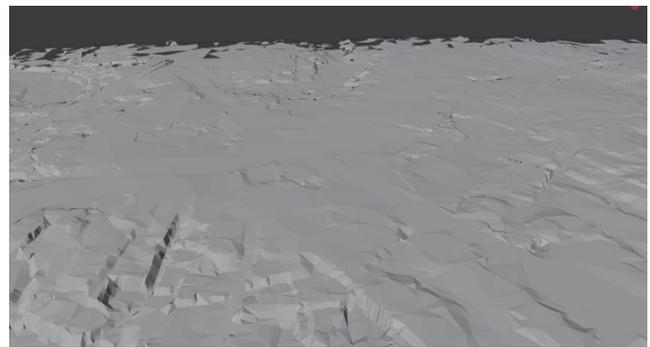


図3 Blender上での地形データ

Figure 3 Terrain Data in Blender.

また、テクスチャデータとして、グーグルストリートマップを利用し、航空写真を地形モデルに投影した。道路データにはOpenStreetMapの地形データを3Dデータとして取得した。OpenStreetMap上で任意の地域の道路データをOSMデータ形式で取得した。その後、ダウンロードしたOSMデータを、JAVAアプリケーションであるOSM2WorldZを使用して、obj形式ファイルに変換し、ゲームエンジンに読み込んで表示させた(図4)。

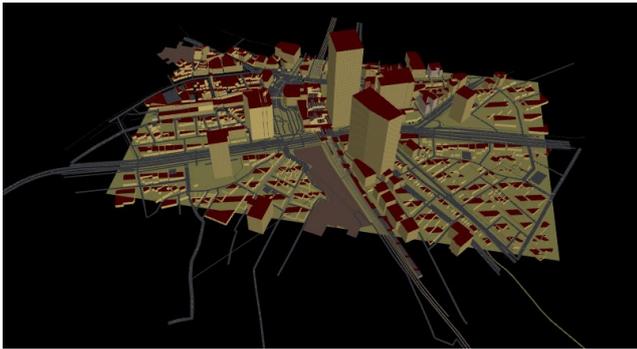


図 4 OSM2WorlZ 上での道路データ
Figure 4 Road Data in OSM2WorlZ.

建物データとしては、国土交通省が公開している PLATEAU[13]の 3D 都市モデルを使用した。これは、任意の地域の 3D 都市モデルを取得することが可能なものである。このデータを 3D モデルのポリゴン数を下げることで、テクスチャを可能な限り低下させず軽量化をはかり、ゲームエンジンへ読み込んで表示させた。軽量化を行うことによって、大規模市街地の建物の表示と、NPC、自動車の動作をスムーズに行うことが可能になる。この 3D 都市モデルと上記の地形モデルを組み合わせ、渋谷区の街並みの再現を行った (図 5)。



図 5 Unity 上での建物データ
Figure 5 Building Data in Unity.

本システムでは、開発に使用するゲームエンジンとして、Unity を採用した。Unity では、自動車用物理エンジンのアセットを使用し、これを基盤に実際の車両を模した挙動を実行するようにした。今回のシステムでは、NPC として自律して動く車両を作成し、プレイヤーと並走するものとした (図 6)。

3. まとめ

東京都では、交通事故発生件数は減少しているものの死亡者数は増加傾向である。しかし、現在のシステムでは交

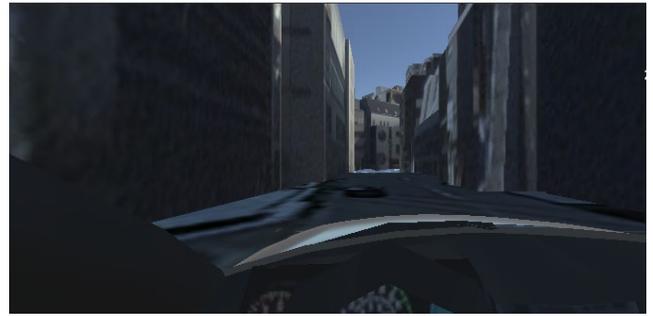


図 6 Unity 上での運転画面
Figure 6 Driving View in Unity.

通事故のシミュレーションを行えるシステムは、専用のものとなり、非常に高価なものであることが多く、手軽に体験できるものではない。また、アミューズメント用ドライブシミュレータは、実在する市街地を舞台としたものは少ない。本研究では、東京都渋谷区を対象として、実在する市街地を舞台としたレースゲームの開発を行った。ゲームエンジンとオープンデータを活用することで、実在する市街地の再現と低コストでのドライブシミュレータシステムの開発を行うことが可能であった。今回のシステム開発はレースゲームであったが、危険状況の対策や走行ルートの確認など、本システムを基盤として様々な用途に適用できる可能性がある。本システムによって、自動車や対象地域の興味が増加するとともに、実際に運転したときの事故の予測、対策が円滑に行われるのではないかと考える。

謝辞 本研究は JSPS 科研費 JP 19K12665 及び科学技術融合振興財団調査研究助成の助成を受けたものです。

参考文献

- 1) 一般社団法人 日本オンラインゲーム協会 (JOGA) : オンラインゲーム・マーケティングセミナー, .
<https://japanonlinegame.org/category/seminar/>
- 2) 松井広志: 失われた日常を求めて—「パンデミック」におけるコミュニケーション指向のビデオゲーム, マス・コミュニケーション研究, Vol.98, pp.19-32 (2021)
- 3) 橋元良明: 新型コロナ禍中の人々の不安・ストレスと抑鬱・孤独感の変化, 情報通信学会誌, Vol.38, No.1, pp.25-29 (2020).
- 4) 警視庁: 各種交通人身事故発生状況(令和 3 年上半期),
https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/about_mpd/jokyo_tokei/tokei_jokyo/vta.html
- 5) 交通事故分析センター: 交通統計令和元年度版,
<https://www.itarda.or.jp/materials/traffic/free>
- 6) 秦颯翔, 米村恵一: 若年層の自転車走行におけるドライバー心理教育プログラムの開発, 情報科学技術フォーラム, Vol.3, pp.379-380 (2016).
- 7) 馬野元秀, 伊瀬頭史, 瀬田和久: カーレースゲームにおける状態評価と行動決定に対するファジールールの適用について, 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp. 69-74 (2010).
- 8) 藤井聖也, 中島智晴: カーレーシングゲームにおける適応型ファジィシステム, 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集, pp. 512-515 (2008).

- 9) 山中英生, 溝口諒, 永松啓伍: ドライビングシミュレータを用いた信号交差点左折時の自転車安全対策の評価実験, 土木学会論文集 D3 (土木計画学), Vol.73, No. 5, I_717-722 (2017).
- 10) 米川隆, 阿賀正巳, 門脇美佐, 名切末晴, 坂口靖雄, 荒木厚: 市街地走行で現実感のあるドライビングシミュレータの開発, 自動車技術会論文集, Vol.39, No.6, pp.29-34 (2008).
- 11) 山村祥大, 桑原教彰: VR を用いたドライビングシミュレータの開発と評価, 日本人間工学会関西支部大会, pp.1-4 (2019)
- 12) 警視庁: 交通事故発生マップ～事故状況別マップ (一般道路), https://www.keishicho.metro.tokyo.jp/jiken_jiko/hassei/map_annai.html
- 13) 国土交通省: PLATEAU, <https://www.mlit.go.jp/plateau/>