

プロシージャルモデリングによる道路環境を用いた ドライビングシミュレーションシステムの開発

武谷龍† 内藤大喜† 長嶺安尚† 川合康央†

文教大学 情報学部 情報システム学科†

1. はじめに

本研究は、都市部での交通事故防止に関するデータ取得が可能なドライブシミュレーションシステムの開発を行ったものである。都市モデルとして、Houdini を用い、数式と処理を組み合わせ、パスから道路モデルや交差点を生成した道路環境のモデルを制作し、これをゲームエンジン Unity 及び Unreal Engine に取り込んで開発した。これまでのシミュレーションシステムは、一般的にコストが高く、その拡張性も低い専用システムであることが多かった。

本システムでは、ゲームなどのシステムを直感的に操作可能なものとし、また交通実験に際して様々な設定の追加が可能なシミュレーションシステムを直感的に操作可能なものとし、また交通実験に際して様々な設定の追加が可能なシミュレーションシステムを開発した。

本研究では、大規模都市モデリング政策環境として、道路環境のモデリングは、手続き型が可能な 3DCG ソフトウェアである Houdini を用いた。また、建物モデルとして、国土交通省による 3D 都市モデルのオープンデータである PLATEAU を使用した (図 1)。

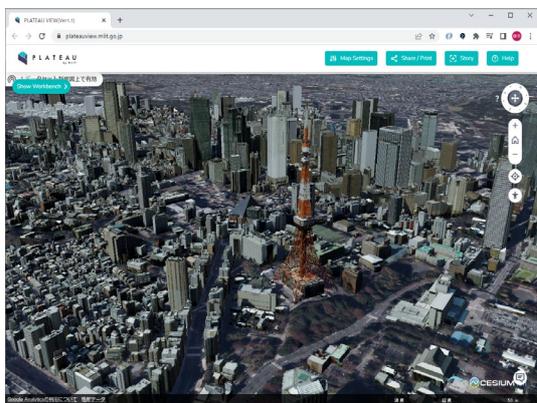


図 1 PLATEAU VIEW [1]

2. 研究の方法

Using Procedural Modeling Road Environment
Development of a driving simulation system

†Ryu Taketani, Daiki Naito, Yasutaka NagamineYasuo Kawai
† Department of Information Systems, Faculty of Informatics,
Bunkyo University

本研究で開発環境として用いた Houdini は、ジオメトリを活用してモデリングを行うことができる 3DCG ソフトウェアである。ジオメトリによって数式と処理の組み合わせによりモデリングを行うことができる。それによって可逆的にモデリングを行うことができ、広範囲の都市モデルなどを手順に沿ってモデリングすることが可能である (図 2)。

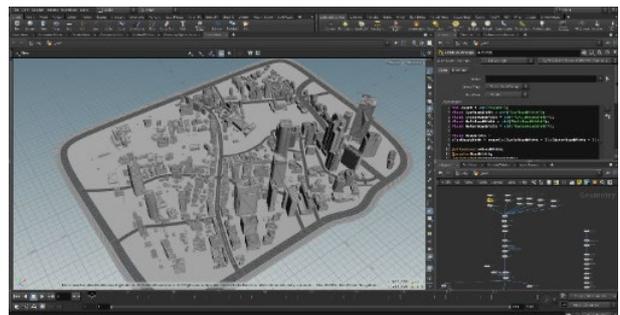


図 2 Houdini による都市モデル開発画面

Houdini をモデリングに用いる利点として、ゲームエンジンとの互換性の高さがあり、Houdini で作成可能なデジタルアセットである HDA ファイルのパラメーターを、そのまま各ゲームエンジンへと持っていくことが可能な点が挙げられる。

道路環境のモデル開発では、まず道路のパス (線) を用意し、そのパスに対して、道路 1 車線の幅や、車線の数、自転車道の幅、自転車道路の種類、用水路の幅、歩道の幅などを変数に設定することで、道路環境を自動で生成できるものとした (図 3,4)。線の交わる交点箇所に交差点を生成し、横断歩道や信号機、道路の停止線などが自動で配置され、道路の縁石に沿ってガードレールが生成されるものとした。交差点の検出には“neighbourcount”という頂点に繋がっているパスの数を取得する関数を使用しており、ここでは、その数が 3 つ以上のものを交差点と定義した。また、オブジェクト UV 展開は自動展開されるようにしており、密度をすべてそろえるために、“Texel Density”を使用している。建物に

関して、オープンデータの PLATEAU のモデルを使用している。



図3 道路のパスの状態

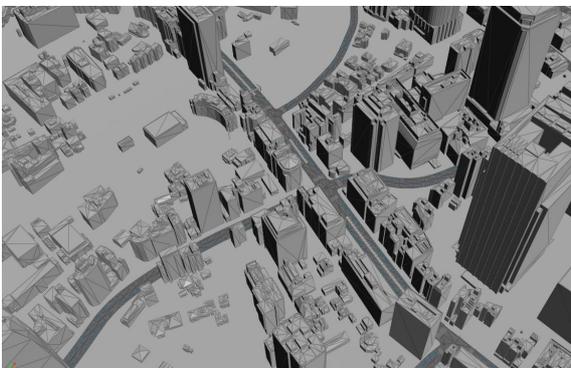


図4 生成された道路

本研究では、システム開発環境として、ゲーム全人を用い、その違いについて検証を行うこととした。

まず、ゲームエンジン Unity の特徴として、アセットなど外部プラグインが豊富であること。また、外部接続機器であるハンドルコントローラーとの接続が容易であることが挙げられる。Unity での開発は、操作する車両は、インポートした自動車モデルに対して、ハンドルコントローラーやキー入力によって作動するようホイールにメッシュを付与した。また、実写と同じく社内から前方だけでなく、側方、工法を確認可能なよう、バックミラー、サイドミラーに映像を投影するためのカメラも設置した。シーンには、現実感をもたせるため、Post Processing を用いた。さらに、他社量を自動走行させるため、Standard Assets を用いた。自動車が走行するルートに Waypoint を配置することで、設置したルートを自動で走行可能なものとした。

Unreal Engine5 の特徴として、初期設定でのレンダリング性能が高いという点、開発に Programming 言語を用いずともブループリントを

活用することで開発ができるという点、Houdini との互換性の高さ、ハンドルコントローラーへの対応の容易さなど挙げられる。車両の作成には Chaos Vehicle プラグインを使用した。また、作成した車両にはミラーが無い為、シミュレーション内にカメラを配置し、カメラに映った映像をマテリアルにしたものを、ミラー部分のメッシュに適応することで、ミラーを再現した(図5)。



図5 Unreal Engine による運転時の車内の様子

3. まとめ

本研究では、プロシージャルモデリングとゲームエンジンによるドライビングシミュレーションシステムの開発を行った。

Houdini による都市モデリングにより、大規模な都市道路環境であっても、道路や交差点の自動生成が可能であった。設定によってモデリングの変更が可能となるため、横断歩道の形状や自動車専用道路のデザイン、信号機の位置などを変更した環境を準備することが可能であった。一方で、交差点計上への対応が限定的であること、高低差に対応できていないこと、角度によっては交差点が繋がらないなどの課題があった。Unity では、車両操作とバックミラー・サイドミラーの再現、他社量の自動走行などを実装した。また、Unreal engine でも、車両操作、ミラーの再現、他車両の自動走行を行うとともに、歩行者の再現も行った。今後、実際に発生した交通事故の再現や道路計画に基づくシミュレーションが可能なるようシステムの改善をはかるとともに、複数人の操作者による協調型シミュレーションシステムへの展開をはかっていくこととする。

参考文献

- [1] “PLATEAU VIEW App | 3D都市モデルをWEBで体感する | PLATEAU [プラトール]”. <https://www.mlit.go.jp/plateau/plateau-view-app/>, (参照 2022-12-14).