



旧東海道藤澤宿景観シミュレーションシステムの開発

川合 康央^{*1} 土手 光貴^{*1} 富樫 尚繁^{*1} 鈴木 隆太^{*1} 寺島 雄大^{*1}

沼田 和真^{*1} 藤井 謙^{*1} 西野 良祐^{*1}

Development of the Landscape Simulation System of the Fujisawa Post Station on the Old Tokaido

Yasuo Kawai ^{*1}, Kohki Dote ^{*1}, Naoshige Togashi ^{*1}, Ryuta Suzuki ^{*1}, Yuta Terashima ^{*1}

Kazuma Numata ^{*1}, Ken Fuji ^{*1} and Ryosuke Nishino ^{*1}

Abstract - In modern Japan, There are new problems for the historical and cultural inheritance of the region by urbanization, decreasing birthrate and aging of the population. This paper reports the possibility of applying game engine techniques to reproduce the past landscape of the region. The main target areas of research are the Fujisawa post station on the old Tokaido. We developed the landscape simulation system of the Fujisawa post station of the old Tokaido and evaluated it through comparison with Ukiyo-e paintings. We created buildings, such as shrine and inn, urban facilities, such as shrine gate and signposts, and trees. In addition, to place the human characters using tiny artificial intelligence as dynamic space component elements. To conclude, it was possible to reproduce the old post station landscape with immersive.

Keywords: Landscape Simulation System, Game Engine, Post Station, Digital Archive and Historical Landscape

1. 研究の背景と目的

我が国では、地域の歴史文化継承が、都市化と過疎化、少子高齢化などによって新しい課題となっている。文化庁は、地域に存在する文化財を、指定・未指定に関わらず幅広く捉え、周辺環境を含めて総合的に継承し、これを活用するための施策として、2007年に「歴史文化基本構想」を提唱した^[1,2]。ここでは、歴史と文化の観点から、地域の特徴を活かした自律的で継続的な地域デザインが求められている。さらに、地域の歴史的な文化を地域資源として戦略的に活用して活性化をはかるとともに、これらを地域観光資源として情報発信していくことが期待されている。本研究は、地域の歴史的な文化をわかりやすく情報発信し、その継承を行うことを目的とした歴史的な文化景観シミュレーションシステムを開発するものである。

これまで我々は、重要伝統的建造物群保存地区や現代都市景観における注視を促す重要度の高い空間構成要素の特質について研究を行ってきた。特にゲームエンジンを用いた都市空間シミュレーションシステムの開発と評価を通じて、実在する現代の街並みを対象とした大規模モデリングによるシステムの開発を行い、景観条例に基づく空間構成要素の改変が環境に与える影響と評価について明らかにしてきた^[3-5]。これらは、開発環境としてゲームエンジンを用いることによって安価で高品質なシステムが開発可能であり、大規模事業者だけでなく地方公共団体や地域住民での利用が可能なものである。本研究

は、この都市空間シミュレーションシステムの知見を応用し、歴史的な文化景観を仮想空間上で再現するシミュレーションシステムを開発するものである(図1)。

2. 対象地区

本稿におけるシステム開発の対象地区を、旧東海道における江戸から六番目の宿場である藤澤宿(現在の神奈川県藤沢市)及びその周辺地区とする(図2)^[6]。藤澤宿は、正中2年(1325年)に創建された時宗総本山である清浄光寺(現在の遊行寺)の門前町として栄えていた地域であり、慶長6年(1601年)に宿駅伝馬制度が制定された際に最初の宿場町のひとつとして指定された。東海道の起点である日本橋から十二里十八町(約50km)に位置し、天保14年(1843年)の時点で、本陣及び脇本陣が各1軒、旅籠は45軒あったとされる^[7]。江戸中期以降は、江の島道や大山道との分岐点として、江の島詣や大山詣の旅客で賑わいを見せていた。その後、明治20年(1887年)に鉄道が開通すると、中心市街地は現在のJR藤沢駅周辺へと移る。結果的に旧藤澤宿街道は大規模な開発を免れることとなったが、利便性の高い地域であるため、現在では宿場町としての面影はほとんど残っていない。

本研究では、都市空間シミュレーションシステムを応用し、藤沢市郷土歴史課及び藤沢市文書館の協力を得て現存する資料をもとに、江戸時代後期における藤澤宿の景観シミュレーションシステムを開発し、その公開を通じてシステムの評価を行う。

*1: 文教大学 情報学部 情報システム学科

*1: Department of Information Systems, Faculty of Information and Communications, Bunkyo University



図 1 旧東海道藤澤宿景観シミュレーションシステムの動作画面
Fig.1 Operation Screen of the Landscape Simulation System of Fujisawa Post Station on the Old Tokaido.



図 2 対象地区（旧東海道藤澤宿）
Fig.2 Target Area (Fujisawa Post Town on the Old Tokaido).

3. 旧東海道藤澤宿景観シミュレーションシステムの開発

本システムの開発環境として、統合開発環境であるゲームエンジンを用いることとする。ゲームエンジンとは、3次元形状モデルデータに対し、リアルタイムレンダリングによる描画と、様々なインタラクションを施すことが可能な、デジタルコンテンツの開発環境である。本稿では、ゲームエンジンとして Unreal Engine を採用することとした。

浮世絵や地域文献資料をもとに、旅籠、寺院などの建造物、鳥居、高札場などの都市設置物、樹木などの小物のモデリングを行った（図3）。これらの3次元形状モデルは大規模なポリゴン数となるため CG アプリケーション上で展開することが困難なため、パーツごとにモデルデータとテクスチャデータをゲームエンジンへ読み込み、

表 1 旧東海道藤澤宿景観シミュレーションシステムのために準備したデータ一覧

Table.1 Data Summary for the Landscape Simulation System of Fujisawa-Jyuku Post Town on the Old Tokaido

モデリング		テクスチャマッピング		アニメーション	
旅籠	15	ベースマップ	44	人物	23
小屋	3	ノーマルマップ	26	動物	5
遠景建物	3	ハイトマップ	2		28
遊行寺境内	6	人物	20		
都市設置物	12		92		
小物	41			サウンド	
人物	6			環境音	19
動物	5			人物	15
	91			動物	20
					54

配置することとした。

また、静的な空間構成要素とともに、既往研究において注視を促す要素として確認された動的な要素として、人工知能を用いたキャラクター（NPC）を配置した。町人、僧侶、児童等、当時の藤澤宿で生活を営んでいたであろうと考えられる人々と、武士や旅人など、宿場町を訪れたであろう人々が、それぞれどのような行動をしていたのかを踏まえて、自律的に行動するキャラクターを仮想空間上に準備し、より実在感のある視覚要素の再現を試みることにした。

さらに、聴覚要素として、いくつかのサウンドエフェクトをオブジェクトに組み込むことによって、位置によって異なるサウンドスケープの形成を行った。NPC 同士の会話や寺社、店舗等からの生活音、環境音などを組み合わせ、臨場感のある仮想空間を構成する。本稿で作成したデータ一覧を示す（表1）。また、システム開発の流れについても以下に示す（図4）。

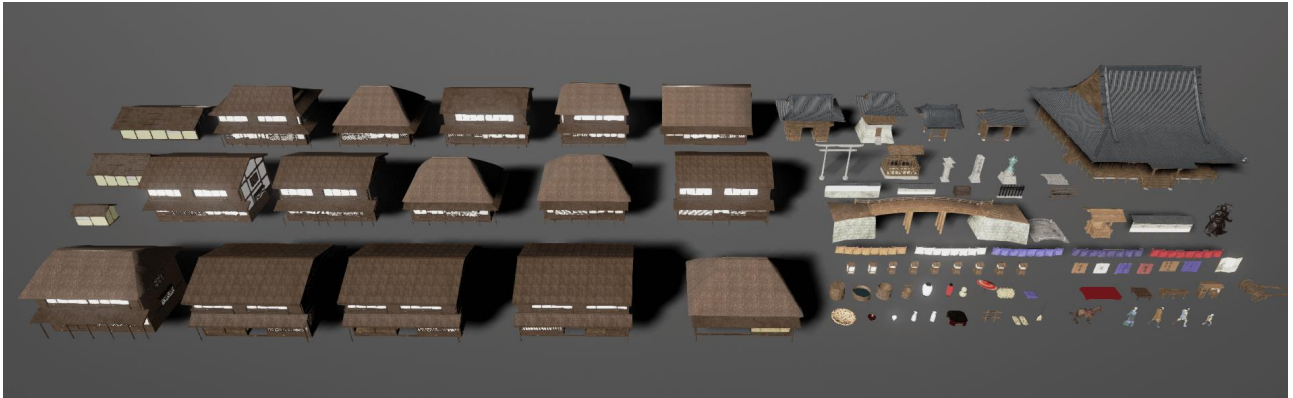


図3 旧東海道藤澤宿景観シミュレーションシステムのために準備した 3D モデル
Fig.3 3-Dimensional Models for the Landscape Simulation System of Fujisawa-Jyuku Post Station on the Old Tokaido

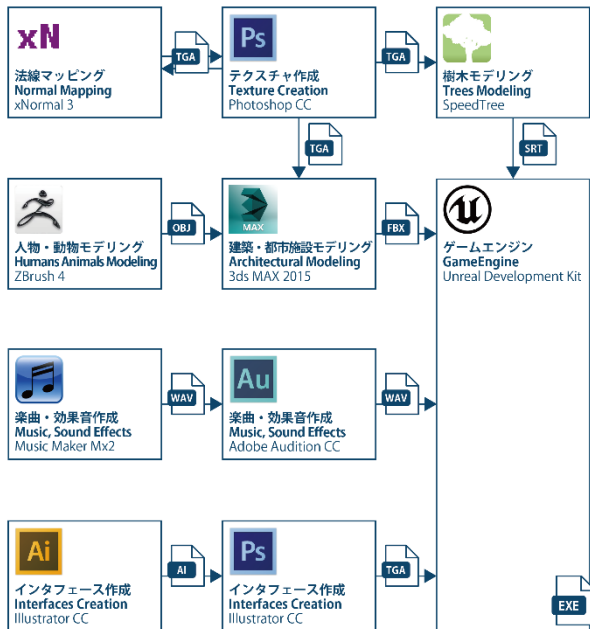


図4 システム開発フロー図
Fig.4 System Development Flow Diagram

4. システムのインタフェースデザイン

本システムは、ゲームエンジンによって再現された宿場町を自由に行動可能なようなインタラクションを施した。基本となる一人称視点の移動と回転は、キーボードの矢印キーまたは WASD キーによる視点移動と、マウスカーソルの方向への視点回転とした。また、一般公開に際して、使用者へ特段の説明がなくても直感的な動作可能なよう、USB または Bluetooth 接続によるゲームパッドによる操作も実装した。これは、左側アナログパッドによる移動と、右側アナログパッドによる回転を基本操作系とするものであり、速足（ダッシュ）と跳躍（ジャンプ）もキー割り当てを行った。さらに、位置のリセット（瞬間移動）、乗馬、賽銭などのオプションを設け、キーの割り当てを行った（図5）。

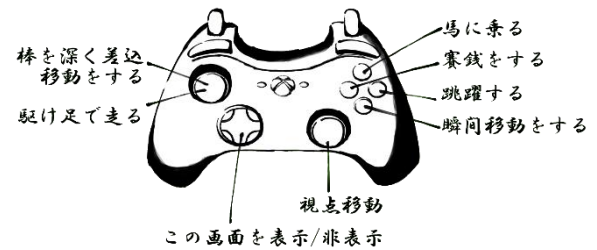


図5 ゲームパッドによるシステムの操作方法
Fig.5 Method of Operation of the System by the Game Pad



図6 歌川広重（初代）
「東海道五十三次之内 藤沢（保栄堂版）」
Fig.6 Hiroshige Utagawa (Founder) "Fujisawa, The Fifty-three Stations of the Tokaido (Hoeido Edition)"



図7 歌川広重(初代)
「東海道五十三次 藤沢(隷書東海道)」

Fig.7 Hiroshige Utagawa (Founder) "Fujisawa, The Fifty-three Stations of the Tokaido (Clerical Script Tokaido)"



図8 歌川広重(初代)
「東海道五拾三次 藤沢(狂歌入東海道)」

Fig.8 Hiroshige Utagawa (Founder) "Fujisawa, The Fifty-three Stations of the Tokaido ('Tokaido with Kyoka')"



図9 歌川広重(三代)「東海名所改正五十三駅 改正道中記 八 藤澤 江のしまみちの鳥居」

Fig.9 Hiroshige Utagawa (3rd Generation) "Fujisawa, Shrine Gate of Enoshima Road, Amendment Travel Journal, 8, Revised Tokai Attractions of the Fifty Three Station"

また、頭部搭載型ディスプレイ (Head Mounted Display, HMD) を用いた没入感のあるコンテンツ再生環境も準備した。システム内の仮想空間上に両眼視差に相当する二つのカメラを用意し、これを画面内に左右分割表示することで再生することが可能である。

5. システムと浮世絵の比較

本システムによって再現された景観を、歌川広重(初代)及び歌川広重(三代)による藤沢宿が描かれた浮世絵と同じ視点から比較する。今回用いた浮世絵は、歌川広重(初代)による「東海道五十三次之内 藤沢(保栄堂版)」(図6)、「東海道五十三次 藤沢(隷書東海道)」(図7)、「東海道五拾三次 藤沢(狂歌入東海道)」(図8)、歌川広重(3代)による「東海名所改正五十三駅 改正道中記 八 藤澤 江のしまみちの鳥居」とした。浮世絵が描く景観をシステム上で再現することによって、当時の景観を透視投影法によって再現し、没入感のある映像提示によって再現可能であった。

道標や橋の形状など、システム上の画像は浮世絵と異なる個所もあるが、当時の浮世絵の表現は現地の実情より絵としての見栄えを重視する傾向にあり、デフォルメされている箇所も多く見られることから、文献資料を参考に実在した可能性の高い形状を優先してモデリングを行った。今後、各種文献資料との比較検討やユーザーによる評価によって、より精度を高めていく。

6. 結論と今後の計画

本研究は、江戸時代後期の旧東海道「藤澤宿」を市民に分かりやすく伝え、地域の歴史文化に興味関心を持たせることで、地域の文化継承を支援するシステムを開発することである。現在は、遊行寺から大鋸橋（遊行寺橋）を経て、蒔田本陣へ至る箇所まで完成した。

開発したシステムは、藤沢市ふじさわ宿交流館において常設展示され、一般に広く公開されている。展示は、40inch ディスプレイで表示し、ゲームパッドでコントロールするものである。現在のところ、運用上大きな問題もなく、安定した動作をしている。

今後、コンテンツの更新によって、藤沢宿全体まで拡張するとともに、公開によって得られたフィードバックを反映させ、より実態に即した宿場町景観シミュレーションシステムを開発する計画である。さらに、対象地区における歴史的文化景観再現で得られた知見をもとに、本システムを汎用化し、他の地域でも活用可能な歴史的景観シミュレーションシステムのプラットフォーム化を予定している。

参考文献

- [1] 文化庁文化財部:「歴史文化基本構想」策定技術指針,
<http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/rekishibunka/pdf/guideline.pdf> (2016.07.17 アクセス)
- [2] 文化庁文化財部伝統文化課文化財保護調整室:「歴史文化基本構想」策定ハンドブック,
<http://www.bunka.go.jp/seisaku/bunkazai/rekishibunka/pdf/handbook.pdf> (2016.07.17 アクセス)
- [3] 川合, 池辺: ゲームエンジンを用いた景観シミュレーションシステムの開発, ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, 2013, pp.775-778 (2013).
- [4] 川合, 池辺, 益岡: ゲームエンジンを用いた景観シミュレーションシステムの開発(2), ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, 2014, pp.505-508 (2014).
- [5] 川合, 池辺, 門屋, 益岡: 都市空間シミュレーションシステムによる空間構成要素の評価, ヒューマンインタフェースシンポジウム論文集, 2015, pp.35-40 (2015).
- [6] 藤沢市, 平野, 市川: 東海道藤沢宿復元図(2015).

- [7] 児玉(校訂): 近世交通史料集 4 東海道宿村大概帳, 吉川弘文館 (1970).

謝辞

本研究は JSPS 科研費 No. 16K00718 の助成を受けたものです。

