

人間の認知特性を考慮した三次元 CG による出島復元 県立長崎シーボルト大学 情報メディア学科 國重奈菜

1. まえがき

三次元 CG の技術は長足の進歩を遂げており、リアルな CG で文化財や史跡を復元することが可能となっている^{[1][2]}。しかしながら、一般にリアリティを追求するとファイル容量が増加する傾向が強い。インターネットでの配信を考えると、リアリティとファイル容量のバランスが極めて重要となる。本論文では、インターネット透過型の三次元 CG を用いた出島の復元手法について述べる。その際、人間の視覚認知特性を利用し、人が「リアル」に感じる品質を確保しつつ、レスポンスの悪化を抑えるように配慮を行った。

2. 出島

1636 年、キリスト教が広まることを防ぐために、出島が作られ、1885 年に行われた中島川変流工事と 1904 年の港湾改良工事により、長崎の陸地に取り込まれた。現在は長崎市出島史跡整備審議会により復元が行われている。復元工事の参考として、ヤン・コック・ブロムホフ商館長が 1818 年に制作し本国へ送った模型と、高さの参考として長崎出島之図(図 1 参照)が、平面の参考として出島鹿絵図(図 2 参照)が使用されている。

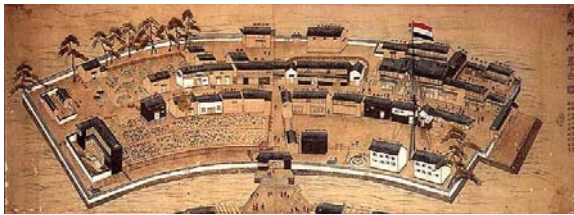


図 1 長崎出島之図(出典:長崎市教育委員会)



図 2 出島鹿絵図

3. アンケート

3.1 目的

本論文では、人間の視覚認知特性を利用して、三次元 CG を簡略化し、ファイル容量を抑える手法を採用した。出島の建物の構成要素としては、形状の大きな順に、屋根、壁、窓、窓枠、ひさしなどが考えられる。そこで表 1 に示すように、簡略化の程度を3つのパターンに分類し、各パターンのCG(図 3 参照)を被験者に示すことにより簡略化の程度によってリアリティがどの程度変化するのかをアンケートを実施し、簡略化のルールを決定することとした。

表 1 CG の簡略化ルール

Pattern	簡略化ルール
Pattern 1	建物の基本的な外形だけを作製し、表面にテクスチャを貼り付けたもの(図 3(a)参照)
Pattern 2	ひさしなど、大きな突起物は作製し、表面にテクスチャを貼り付けたもの(図 3(b)参照)
Pattern 3	窓枠などの小さな突起物まで作製し、表面にテクスチャを貼り付けたもの(図 3(c)参照)



(a)Pattern1

(b)Pattern2

(c)Pattern3

図 3 簡略化ルール画像

3.2 方法

被験者は大学生 38 名(男性 13 名、女性 25 名)である。被験者には、「画像を見て、リアルな家に見えたかどうかを、6 を最大値、1 を最小値として 6 段階評価で数字に丸をつけて教えてください」と指示を与えた。その後、それぞれの Pattern で作製した町並みの CG の中を、一定速度で移動している動画も同様に比較してもらった。

3.3 結果

画像を用いたアンケート結果を図 4 に示す。図 4 より、遠景である Scene2 では Pattern2 の点数が最も高くなっている。さらに近景である Scene1 では Pattern1 が Pattern2 よりも評価が高い。全体的に見ても Pattern2 と Pattern3 の差は 1 点以下であり、ごく僅かである。したがって、窓枠等、あまり特徴的な部分として捉えられない小さな突起物はテクスチャを貼り付けるだけで十分にリアルであると考えられる。

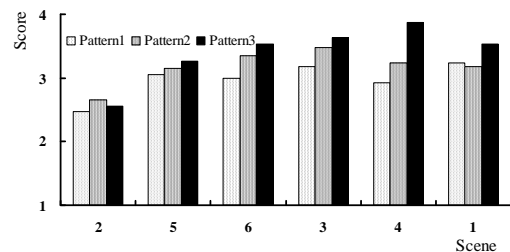


図 4 アンケート結果(画像)

動画を用いたアンケート結果を図 5 に示す。Pattern2 の評価が最も高くなっている。これらの事から、Pattern2 と Pattern3 のリアリティには差が極めて少なく、特徴点である大きい突起物は形状を簡略化しても十分にリアリティを表現できているものと考えられる。以上より、出島の三次元 CG を製作する際の簡略化ルールとして、大きい突起物は Pattern2 を、小さい突起物は Pattern1 を用いることとする。

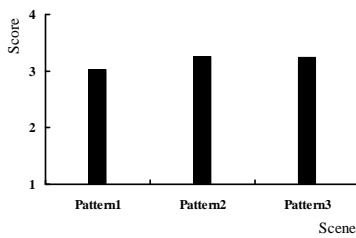


図5 アンケート結果(動画)

4. 出島製作

4.1 建物

3.3で定めた簡略化ルールに基づいた形状簡略化手法を用いて製作していく。ただし、カピタン部屋北面の特徴的な階段(図7参照)やヘトル部屋南面のやぐら部分など、簡略化を行った場合に違和感を感じた部分は簡略化の度合を弱めた。

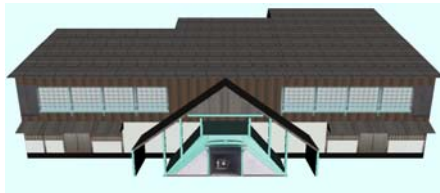


図7 カピタン部屋

4.2 インターフェース

三次元CGによる出島を表示する際に、より快適に閲覧ができるように、視点を切り替える機能を付加した(図8参照)。この機能により、選択した視点へと即座に移動することが可能である。



図8 視点移動を付加した出島三次元CG表示ページ

5. 評価

5.1 項目

3.3で定めた簡略化ルールに基づいて復元した出島の三次元CGを閲覧したときにリアリティを感じることが出来るかどうかを調査した。項目を表2に示す。被験者は大学生11名(男性1名, 女性10名)である。この中には出島に行ったことのない被験者が2名含まれている。

表2 アンケート項目

項目番号	内容
1	出島の雰囲気は良くでていましたか?
2	出島の建物の配置は良く理解できましたか?
3	建物はリアルに見えましたか?
4	使い勝手はどうでしたか?
5	これを見て出島に興味をもちましたか?
6	実際に出島に行ってみたくておもしろかったですか?

5.2 結果

アンケート結果を図9に示す。項目1, 項目2の平均値は5を超えており、出島の雰囲気は十分に出ているといえる。項目3の評価も高くなっており、アンケート結果に基づいて形状を簡略化していてもリアリティを感じていると考えられる。項目4では、VRMLビューワの操作に戸惑う人が多く、曲がる時に曲がりにくい等の意見があり、ポイントが低くなっているが、視点切り替え機能に対する評価は高く、非常に使いやすいとの感想が寄せられている。項目5, 項目6の平均値は4を超えており、出島への観光意欲促進に繋がると考えられる。

これらのことから、情報を認知する際の人間の視覚認知特性を利用した形状簡略化手法による出島の三次元CGは十分にリアリティを感じることができるといえる。また、出島への興味関心を喚起できているので、長崎の観光促進にも繋がると考えられる。

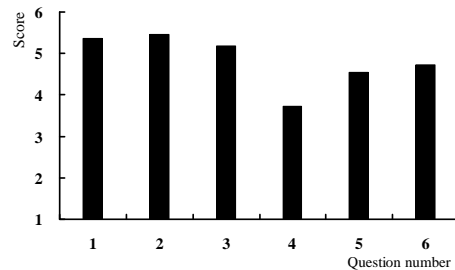


図9 出島評価アンケート結果

6. あとがき

本論文では、インターネット透過型の三次元CGを用いた出島の復元手法について述べた。このとき、人間の認知特性を利用してCGの簡略化を行い、リアリティとファイル容量のバランスをとる手法を採用した。これにより、インターネット上で配信する際のレスポンスの悪化を抑えることができた。

しかしながら、本論文で用いた形状簡略化手法は出島固有のものであり、他の史跡への拡張手法については、今後の課題としたい。

参考文献

- [1] 矢野桂司, 中谷有樹, 磯田弦: バーチャル京都一過去・現在・未来への旅一, ナカニシヤ出版, 2007
- [2] 隼田尚彦, 井野智, 足達富士夫: CGアニメーションを用いた景観シミュレーションに関する研究 その1—都市内小川沿い街路の景観認知構造について, 図学研究, 通号 64, pp. p9~19, 1994