

(55) 都市景観検討のための 複雑な建物 BIM データからの 3D モデル生成

矢吹 信喜¹・李 世一²・福田 知弘³・道川 隆士⁴

¹フェロー会員 大阪大学教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻
(〒565-0871 大阪府吹田市山田丘2-1)
E-mail: yabuki@see.eng.osaka-u.ac.jp

²非会員 元大阪大学大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻 博士前期課程

³正会員 大阪大学准教授 大学院工学研究科 環境・エネルギー工学専攻

⁴非会員 大阪大学特任助教 環境イノベーションデザインセンター

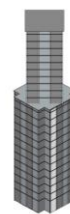
本稿では、都市景観検討を目的としたVRモデルを建物BIMデータから生成する手法を提案する。提案手法は、構造物の最外郭面を垂直方向の断面から計算する。窓などの詳細な特徴は、BIMモデルをレンダリングすることで得られる画像をテクスチャとして貼り付けることで表現する。これにより、都市景観検討詳細な特徴をもった構造物を軽量に表示できる。本稿では、いくつかのBIMデータに対して提案手法を適用した結果、全ての例題において、50%以上削減できたことを確認した。

Key Words : BIM, VR, Landscape, Automation, Polygon Reduction, Urban Plan

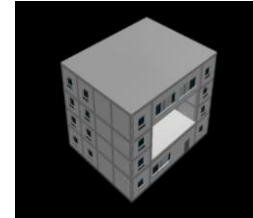
1. 緒論

建築物や土木構造物の建設において、周辺の利害関係者との同意形成のために VR(Virtual reality)技術を用いたプレゼンテーションがよく行われている。この時、VR 環境を構築するコストが問題となっており、設計データである BIM データの利用が VR 環境を低コストで構築できると期待されている。しかし、BIM データは、内部の構造も全てモデル化しており、そのままの利用することは難しい。川口は、BIM データを多方向からみた輪郭線の押し出し形状の積集合を計算することで、BIM データの簡略化を実現した¹⁾。しかし、扱える形状は限定されており、図-1 に示すような複雑形状には適用できない。

本稿では、複雑な BIM データから VR モデルを生成する手法を提案する。提案手法は、川口¹⁾が提案した VR モデル生成手法を拡張し、BIM データの水平断面を押し出すことで、簡略化モデルを生成する。表面の詳細な特徴は、レンダリングした画像からテクスチャを作成し、生成したポリゴンに貼り付ける。これにより、軽量の VR モデルを複雑な BIM データに対して生成できるようになる。



(a)



(b)

図-1 複雑な建物の BIM データ例 (a) 押し出し方向が複数ある建物 (b)凹みがある建物

2. 提案手法

図-2 に提案手法の概要を示す。提案手法は、BIM モデル(図-2(a))を入力とし、テクスチャ付きの 3D モデル(VR モデル)(図-2(d))を出力する。提案手法は、断面形状(図-2(b))を用いた幾何形状の簡略化(図-2(c))と表面テクスチャ生成(図-2(d))の 2 つに分けられる。以下、それぞれについて詳細を述べる。

(1) 断面形状の押し上げによる幾何形状の簡略化

BIM データの断面形状は、断面となる平面と BIM データの交差を計算することで得られる。BIM データの断面形状は、図-3(a) に示すように、内部の壁や柱の断面形状も計算する。これら内部の輪郭は外

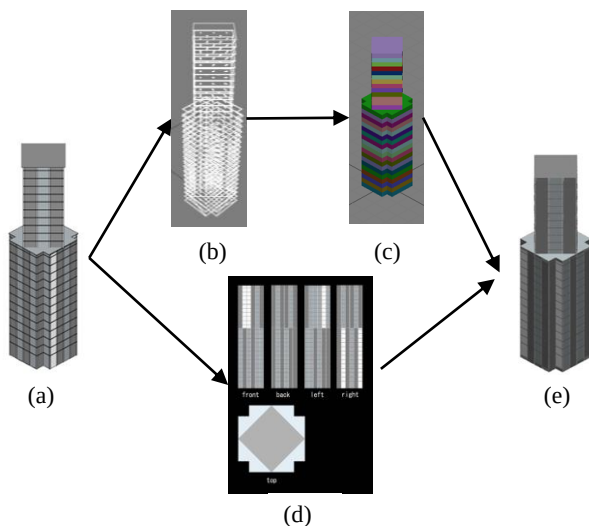


図-2 提案手法の概要 (a) BIM データ (b)断面形状 (c)簡略化形状 (d)テクスチャ (e)VR モデル

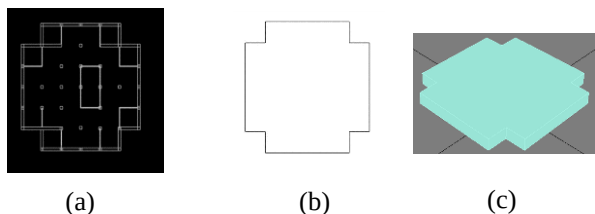


図-3 断面形状からの簡略化された 3 次元形状の生成 (a)断面形状 (b) 内部を除去した輪郭生成結果 (c) 押し出しによる 3 次元形状生成結果

観に影響をあたえないため、削除して、最外郭の輪郭のみ残す(図-3(b)). 得られた輪郭を垂直方向に h 押し出すことで部分的な次元形状を計算する(図-3(c)). h は、ユーザ指定の分割数と BIM データの高さから計算する. この処理を繰り返すことで、簡略化された 3 次元形状を計算する(図-2(e)).

(2) レンダリングによるテクスチャの生成

川口の手法と同様に、BIM データのレンダリング結果画像(図-1(d))をテクスチャ画像として貼り付けることで、見かけ上の詳細度を保持する. 上面、正面、側面含む 5 方向について、テクスチャを取得し、簡略化された BIM データに貼り付ける (図-1(e)).

3. 実験結果

提案手法は、Autodesk 3ds Max のプラグインとして MaxScript を用いて実装した. 入力 of BIM データは、Autodesk Revit Architecture 2010 を用いて作成した. 図-4, 図-5 に複雑な構造をもった BIM データに対して提案手法を適用した結果を示す. BIM データがもつ窓などの微細な特徴を VR モデルが表現

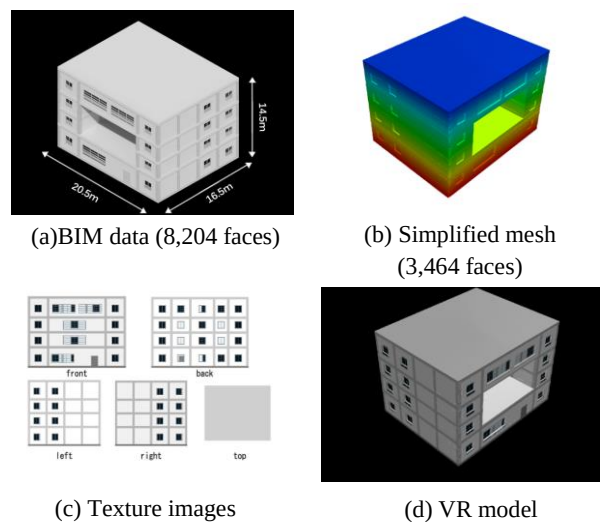


図-4 凹形状の建物に対する計算結果

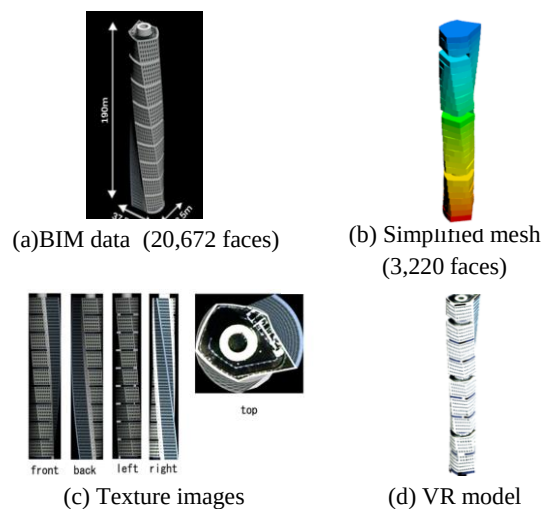


図-5 ねじれのある建物に対する計算結果

できていることが確認できる. データ量もポリゴンデータにして 50%以上削減できたことを確認した. 削減数は、簡略化における分割数に依存するが、明確な指針はないため、今後の課題である.

4. 結論

本稿では、BIM データから軽量化した VR モデル生成手法を提案した. 実験の結果、既往手法¹⁾では、適用できなかったデータに対して 50%以上軽量化した VR モデルが生成できることを確認した.

今後の課題として、分割方法の改良による簡略化率の向上、巨大建築物のような意匠曲面を有する BIM データへの拡張が考えられる.

参考文献

- 1) 川口貴之：BIM データを用いた広域都市圏を対象とした景観検討用 VR モデル作成手法に関する研究，大阪大学大学院修士論文，2010