

西洋建築物のプロシージャルモデリング

Procedural Modeling of Western Architecture

名倉 一希

指導教員 菊池 司

東京工科大学 メディア学部 メディア学科 菊池研究室

キーワード：モデリング, プロシージャル, Houdini

1. はじめに

近年、コンピュータやプレーステーション 5といったコンシュマーゲーム機の普及により、映画や映像コンテンツのいったエンターテインメントコンテンツの需要が高まっている。また、著しいグラフィック処理能力向上のため求められるCGモデルの物量とクオリティは年々高まり、制作コストの増加が課題として挙げられる。特に、背景モデルとして登場する大量の建築物などをすべて手作業でモデリングし、それを一つ一つ配置していくのでは非常に時間と手間がかかり、制作コストに大きな影響を与えるものとなる。

そこで、手作業で建築物をモデリングするのではなく、生成規則に基づき、数式を利用して半自動的にモデルを作成するプロシージャルモデリングという手法が多く見られるようになっている。

プロシージャルモデリングの利点として、半自動的にモデルを生成する為、異なった形状のモデルを大量に用意することが可能といった生産性や、制作過程の途中で誤りや不具合、仕様変更や機能追加が発生した場合、既存のモデリング手法では、最初から全てを修正することになるが、プロシージャルモデリングでは、パラメータの数値を変更するだけでモデルの形状変更を行えるといった保守性が挙げられる。

今回提案する手法によって建築物やモデリングの知識を有せずともモデルを作成することが可能になり、制作コストを抑えることに繋がるだろう。

2. 西洋建築物とは

西洋建築は主に古代・中世・近世に分別され、古代の代表的な建築物ではコロッセオが挙げられる。古代の建築物の特徴として、主に石造の柱とアーチで構成され、非常に質素で単純な外観である。中世以降ではロマネスクやゴシックといった確立された建築様式になり、ミラノ大聖堂が代表的な建築物に挙げられる。中世の建築物の特徴として、重厚な壁や小さな窓、半円アーチなどが挙げられる。近世になるとルネサンスやバロックといった建築様式がとられるようになる。この時代の特徴として、左右非対称、正円アーチで古代、中世に比べ、内装もより豪華で装飾が多く質実剛健な外観になっていく。このように西洋建築物に明確なルールはないが、どの時代を通して、身廊と側廊からなり、主に柱とアーチで構成されている。特に西洋建築の代表として挙げられるピサの斜塔有名である11世紀から12世紀かけて建てられたピサの大聖堂は、左右対称性を持ち、また半円アーチの形状やモジュールが繰り返さられていることによって、非常に整然とした印象である。十字架形平面形の建物は、5廊の身廊と3廊の側廊に対して、翼廊が直角に建てられていて、交差部分にレンガと石できた楕円形のドームからなる。

3. 方法

西洋建築物の特徴をもとに、西洋建築物をプロシージャルにモデリングする手法を提案する。

また、提案するシステムは、商用ソフトウェアのSideFX®Houdini®を使用する。このソフトウェアのノードベースのプログラミング環境を活かし、外壁や円形アーチをプロシージャルに制作、制御することによって、パラメータにより自由に制御可能なプロシージャルな西洋建築物を作成することが可能となっている。全体の作成手順として、

- 1, 間取りの底面制作
- 2, 円形アーチと柱等のパーツの制作
- 3, 時代変遷の対応

以上の手順でモデルを制作する。

今回は、変動可能なパラメータとして、建築物の階層数 (Total)、一階層の高さ (Height)、Ground (間取りの形)、時代の変遷 (History) 等のパラメータ実装を行う。

例えば、建築物の形を決める底面 (Grid) では、任意の整数を与えることにより、ランダムな大きさの Grid を生成することにより、ユーザーが建築物の形を制御可能となっている。

また、西洋建築物は、時代の移り変わりにより、非常に質素な造りから、威厳のある豪華な造りというように特徴が異なるものである。そこで、パラメーター変更により、建築様式の変遷に対応するアルゴリズムを実装する。

4. 結論

本手法では、ヨーロッパの歴史的、宗教的建築物である西洋建築物を対象とし、制作コスト削減を目的としたプロシージャルモデリング手法を提案した。

パラメータ制御によるプロシージャルな制作手法で、半自動的にモデルを生成する為、異なった形状のモデルを大量に用意することが可能といった生産性や、制作過程の途中で誤りや不具合、仕様変更や機能追加が発生した場合、既存のモデリング手法では、最初から全てを修正することになるが、プロシージャルモデリングでは、パラメータの数値を変更するだけでモデルの形状変更を行えるといった保守性が高い。

このようなことから、モデリングの知識を有せ

ずとも容易に大量のモデルを用意することができる為、制作時間の短縮、物量によるクオリティの向上が考えられる。

本手法では、時間を掛けて手作業で作成されたモデルと比べ、ディティールにクオリティの差が出るということが今後の課題であるが、背景モデルとしては十分なクオリティを確保できていると考えられる。

今後は、既存のモデリング手法で作成されたモデルに近づけるよう、装飾や内装等のディティール、バリエーションをより改善し、よりリアルで自由度の高い西洋建築物の作成を行いたい。