

研究報告

# 建築ビジュアライゼーションにおける作業性を考慮した フォトリアル表現のためのノイズ機能の活用手法

小室 晴陽

研究報告

# 建築ビジュアライゼーションにおける作業性を考慮した フォトリアル表現のためのノイズ機能の活用手法

小室 晴陽

北翔大学生涯学習システム学部芸術メディア学科

## 抄 録

本稿では、3次元CGによる建築ビジュアライゼーションを行う際に、均一すぎる表現では不自然に見えてしまう床材の表現や、適度なランダムさが必要な素材、むらやばらつきが必須となる仕上げ材のCG表現を比較的簡易な方法でパラメトリックな調整によって違和感の少ないレンダリング画像を求める手法について述べるものである。

CGによる建築ビジュアライゼーションにおいて、表現のリアリティーを追求すれば作業量は膨大になる。どこまでの内容をどのような方法で効率的に表現するかが、現実的な課題のひとつになっている。

本報告ではこれらに 대응しようとする具体的な3つの手法について提案しており、ケーススタディーを通じて考察している。ひとつは、有刺鉄線の表現方法、もうひとつは、束ねられた防球ネットの表現方法、そして三つ目は、床の不陸によるむらのある反射の表現方法である。これらの手法は、物理的な正確さを追い求めるものではないものの、効率的な作業性と表現のリアリティーの両方を満足しうる手法であると考えている。

キーワード：3次元CG、建築ビジュアライゼーション、フォトリアル、ノイズ、メッシュ、フラットミラー

## I. はじめに

建築設計者は、建築デザインにのみ専念しているだけでなく、建築企画・資金計画・プランニング・保守に関するアドバイス・ファシリティマネジメントなど様々なサービスをクライアントに提供している。さらに、客観性と知覚性の高いビジュアル表現を用いて、設計内容を十分に吟味し、それを施主や使用者あるいは市民へ伝達して合意形成を図るための取り組みも求められている。こうした、客観性と知覚性の高いビジュアル表現が求められるのは、単にクライアントの心をつかまえるための営業活動という意味だけではなく、設計の内容や種々の案について、実感しやすい形での情報提示が、設計過程・建設過程で必須となりつつあることを意味している。

こうしたニーズに応えるものとして、3次元CGなどデジタル技術の活用がある。手作業によるパース作成に比べてCGパースの利点は、数学的正確さ・客観性・匿名性・変種作成の容易さ・多様なシミュレーション機能

などであり、さらにはそのデータを利用して視点移動を伴った動画像へと展開させることができるなど、データの再利用が可能などところにある。しかしながら、3次元CGを用いて建築ビジュアライゼーションを行う際に、表現のリアリティーを追求すれば作業量は膨大になるため、どこまでの内容をどのような方法でデジタルツールを使って効率的に表現するか、ということがCGシミュレーションの現実的な課題のひとつでもある。

本研究報告の目的は、3次元CGによる建築ビジュアライゼーションを行う際に、均一すぎる表現では不自然に見えてしまう床材の表現や、適度なランダムさが必要な素材、むらやばらつきが必須となる資材の表現を、物理的な正確さを追い求めるのではなくパラメトリックな調整によって効率的に違和感のない表現を求める手法について述べるものである。具体的には、3つのケーススタディについて報告する。ひとつは、有刺鉄線の表現方法、もうひとつは、束ねられた防球ネットの表現方法、そして三つ目は、床の不陸によるむらのある反射の表現方法である。いずれも、本研究で使用した3次元CGソフト Autodesk 3ds Max のノイズ機能を活用している。

なお、本研究は筆者が研究代表を務めたポルト研究グループとオートデスク社ユーザー会（AUGIjp）との共催で開催した「WorkShop Hokkaido2010」（2010年8月21日、北翔大学北方圏学術情報センター）において、一部口頭発表（「実映像からのモデリング ImageModeler・Max・AutoCAD 等の活用事例」）した内容を大幅に加筆修正したものである。

「WorkShop Hokkaido2010」を共同主催したオートデスク社ユーザー会は、建築・製造・土木・GIS・3DCGなどのソフトウェアを開発販売する世界的規模の会社「オートデスク社」の日本のユーザー会で国内各地で技術力向上セミナーを開催しており、AUGIjpとしては北海道初上陸の共催のイベントであった。会場来場者45名（道外から20名）の参加があり、また、WorkShopの一部の講義内容を遠方や仕事の都合で会場に足を運べない方に向けて、インターネットにてライブ中継（Ustream）を行った。中継の視聴者ともツイッターを利用して連携し、できるだけリアル参加に近い環境で視聴できるようにした。Ustream視聴者は109名であった。



写1. WorkShop Hokkaido2010発表



写2. WorkShop Hokkaido2010会場



写3. Ustreamによるライブ配信

## II. メッシュノイズを用いた方法

### 1. ケーススタディー1：有刺鉄線の表現

景観的な配慮が必要となる地域での危険物貯蔵タンク設置のCGシミュレーションの依頼を受け、検討したケースを紹介する。図1のCG部分は、タンク、フェンス、基壇、看板類で、実際の設置場所とは異なる画像（本学パル前）にフォトモンタージュしたものである。

このCGの有刺鉄線部分に3次元CGソフト「3ds-Max」のメッシュマップ機能とメッシュノイズ機能を活用して、適度なばらつき感を表現した。



図1. 危険物貯蔵タンク設置CG

有刺鉄線いわゆるバラ線はフェンスの上部にあり、3本が四周に張り巡らされている。有刺鉄線には、ほぼ等間隔にいくつもの刺（針）がついている。針金がよじられているため直線的ではなく、適度にがたがたと曲がっている。これを表現するためのパラメトリックな手

法を考案して、繰り返し数値を調整しながらより自然に見える有刺鉄線の表現を求めていった。

まず、有刺鉄線のモデリング方法について説明する。格子状のメッシュサーフェイスを作成し、不要な縦方向のエッジを削除して刺部分と針金部分をメッシュサーフェイスのエッジで作成する。これにワイヤマテリアルを両面マップ適用させて3本のライン状の有刺鉄線を表現する。このままでは、直線的で不自然に見えるため、このオブジェクトにメッシュノイズを適用させる。メッシュノイズ機能は、エッジ端点の3次元座標XYZのそれぞれに、座標値の適度なずれを与えるもので、XYZ 3軸のずれ具合（強度）を独立変数として調整することができる。この方法を用いることで、有刺鉄線のずれ具合（強度）を適度に変えながらレンダリングを容易に繰り返すことができるようになった。

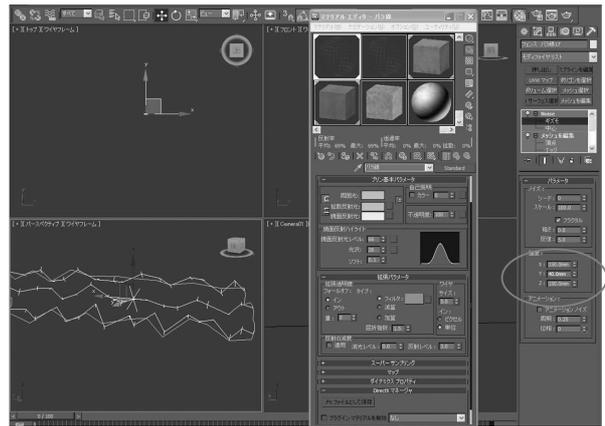


図4. メッシュノイズ100



図5. メッシュノイズ100

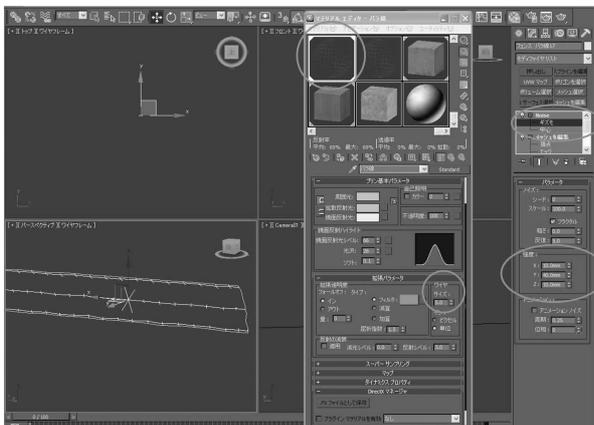


図2. メッシュノイズの適用

図2はメッシュノイズをX方向10mm、Y方向40mm、Z方向10mmとしたものである。

図3はメッシュノイズが0、図4と図5はメッシュノイズが100、図5はメッシュノイズを10としたである。



図3. メッシュノイズ0



図6. メッシュノイズ10

## 2. ケーススタディー 2：防球ネットの表現

次に防球ネットの表現について説明する。本学スポルの体育館内に掛かるだろうと想定した防球ネットのCG表現方法である。



図7. 防球ネットCG

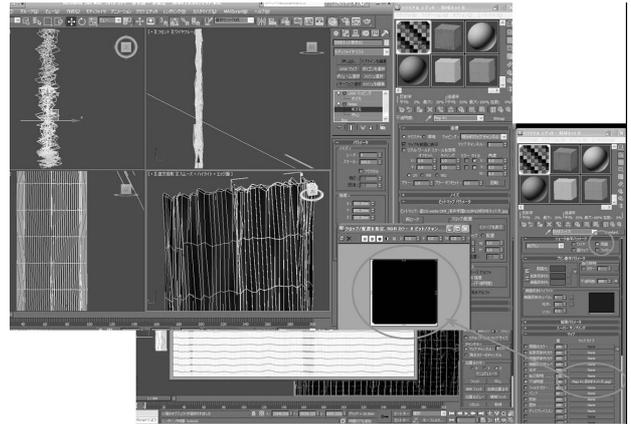


図8. 防球ネットのモデリング



写4. 実際の体育館の写真

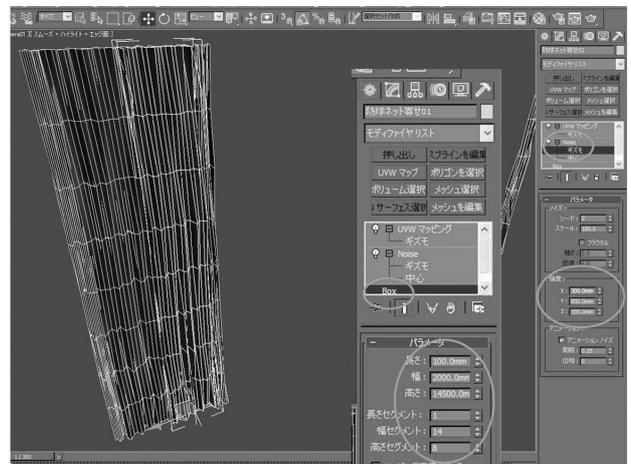


図9. 防球ネットのモデリング

防球ネットをカーテンのように引いたときの重なり合いをどのように自然に表現するか、パラメトリックな方法でそれをいかに簡単な方法で実現するかが課題であった。最終的に作成した防球ネットのCGを図7に示す。

防球ネットのモデリングは、まず、横方向のセグメント数を多くしたボックスコマンドで作成し、このモデルに格子状網の不透明マテリアルを適用させて背景が透けて見える状態とした。次に、これにメッシュノイズを適用させて防球ネットの重なり具合やひだの感じを表現した。パラメトリックに変化させながら、適度に重なり合いの感じを変えながら適切な表現を探ることができた。

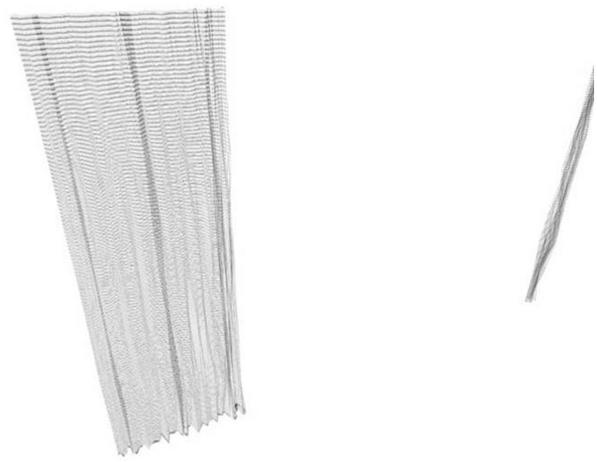


図10. 防球ネットのレンダリング

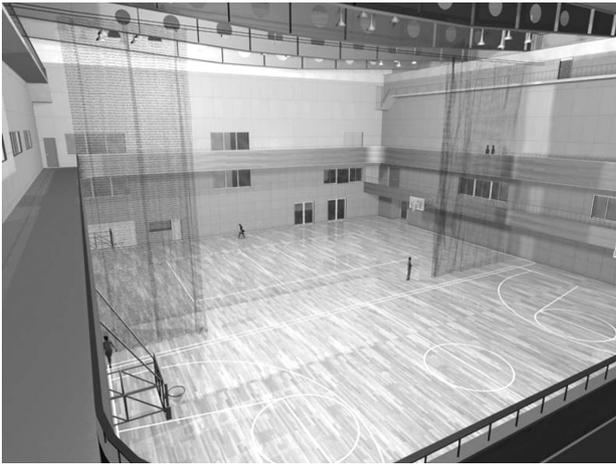


図11. 別アングルからみた防球ネットのCGシミュレーション



写5. 完成後の写真（本学スポル2階）

### Ⅲ. フラットミラーにノイズを与える方法： 床の不陸の表現

設計上、床面は平滑であるとしても、実際の施工精度の限界と床仕上げ材の特性から、床面は多少でこぼこしている（床の不陸）。床材が多少反射する場合は、写り込みの様子も多少ゆらいだ像となる。このゆらぎが表現されずに平滑のまま、鏡のような像が写りこんでいれば、床仕上げはとても硬くつるつとした材料（大理石など）を想像させてしまい観察者に誤解を与えてしまう。床の反射率や不陸の程度をパラメトリックに変化させながら、適切な表現を探りつつ比較的容易な方法でレンダリングを実現する手法を考えた。図12に床不陸を表現した本学スポル2階のCGを示す。設計当初の図面や仕上表を元にデータを作成しているため、完成写真（写5）とは床仕上げ材が異なっている。



図12. 床不陸の表現（スポル2階CG）

最終的には、床に若干の凹凸感をパラメトリックに表現するが、床のモデリングデータそのものは、平滑面とした。そして、パラメトリックなノイズ（歪み量）が表現できる反射マップを適用させて、歪み量の数値を変化させながら、適切なレンダリング画像を得ることができた。図13にワイヤーモデルとマテリアル設定を示す。

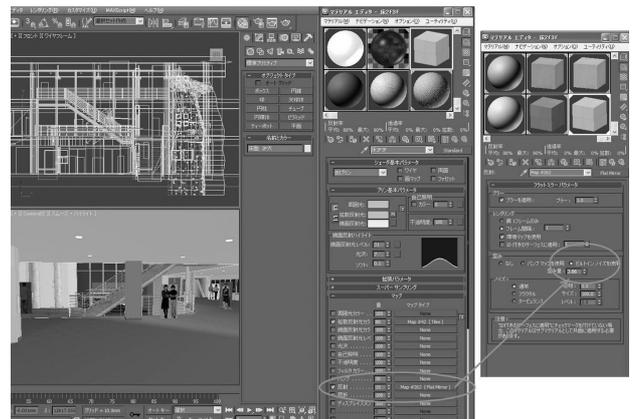


図13. 床のモデリングとマテリアル

図14, 図15, 図16に床材のマテリアルデータの歪み量を変可させたときの画像を示す。最終的には図16の歪み量0.06のときの表現が適切であるとした。



図14. 歪み量0.2としたとき

違和感のない表現を求める手法について述べてきた。本報告で示した3つの方法、有刺鉄線の表現方法、束ねられた防球ネットの表現方法、床の不陸によるむらのある反射の表現方法は、物理的な正確さを追い求めるものではないものの、効率的な作業性と表現のリアリティーの両方を満足しうる方法であると考えている。

本研究は、平成22～23年度北翔大学北方圏学術情報センター研究プロジェクトへの研究助成を受けて実施した。



図15. 歪み量1.0としたとき



図16. 歪み量0.06としたとき

#### IV. ま と め

本研究報告では、3次元CGによる建築ビジュアライゼーションを行う際に、均一すぎる表現では不自然に見えてしまう床材の表現や、適度なランダムさが必要な素材、むらやばらつきが必須となる仕上げ材のCG表現を、比較的簡易な方法でパラメトリックな調整によって