

学位論文の審査結果の要旨

本論文は、木材製品の設計において、木材の質感表現を高度化し、よりリアルなデザインシミュレーションを可能にすることを目的に行なった研究をまとめたものである。

第1章では序論として本研究の背景と目的を述べている。家具や建築、日用品など木材の質感の製品や建築物への影響を設計の段階で知ることは、工業的に重要である。木材質感表現技術として、本研究ではソリッドテクスチャ技術を採用している。木材の3次元内部構造を骨格と年輪を構成する成長モデルとして表現している。

第2章では、骨格軸モデルと成長モデルの改良を行なっている。これまでの骨格モデル法では、骨格軸の付近で年輪パターンが直線的になってしまうという短所と、条件によって年輪が不連続な領域が生じてしまうという問題が明らかとなっていた。

本研究では、この二つの問題を、骨格軸を自由曲線で表現することにより解決している。このモデルでは、樹木の幹を表す骨格軸をノードで定義し、各ノードを通るベジエ曲線を自動生成し、この曲線骨格軸からの水平距離から成長経過時間を求める方法を提案している。さらに、実物からサンプリングした年輪カラーパターンのルックアップテーブルを作成し、年輪の対応位置から色を参照して画像化する方法を実現している。現実の木材から部材を切り出すように、さまざまな木目テクスチャを生成することに成功している。

第3章では、自然の樹木に見られる年輪形状のゆらぎの発生をモデル化し、木目模様生成技術に組み入れることにより、これまでより自然な木目模様を合成する手法について述べている。実際の木材を観察・測定し、年輪形状のゆらぎを、(1)骨格形状のゆらぎ、(2)年輪間隔のゆらぎ、(3)円周方向の年輪形状のゆらぎの三要素で表現する方法を提案している。この手法を用いて生成したソリッドテクスチャを切り出し、板材としての画像を得ている。得られた画像について、ゆらぎの効果とリアルさについて官能試験を行い、提案手法が、これまでよりも有意にリアリティが向上しているという評価が得られることを確認している。

第4章では開発した技術を、より簡単に活用できるようにするため、汎用的なテクスチャ合成ツールとしてアプリケーション化して、市販CGアプリケーションとの連携が行えるようにした結果を示している。

第5章では本研究の知見をまとめ結論を述べている。

以上のように、本論文は、木製品のデザインシミュレーションにおいて、樹種の特徴を表現するための樹木の年輪構造の数学的モデル化に成功している。また、それを用いた木材の質感表現の高度化に成功しており、工学的有用性を示している。さらに年輪ゆらぎのモデル化とその木材質感表現への適用と評価の点で、情報科学および感性工学的な新たな知見も有している。以上の点から本論文は博士学位論文として十分認められるものと判断した。

公表主要論文名

1. 桃井貞美, 高寺政行, 曲線骨格モデルによる3次元連続かつ滑らかな木目ソリッドテクスチャの実現, 情報処理学会論文誌, Vol.55 (No.9), 2225-2234 頁 (2014年9月)
2. 桃井貞美, 高寺政行, CG ソリッドテクスチャリングへの年輪形状ゆらぎ発生モデル導入によるリアリティの改善効果, 日本感性工学会論文誌, Vol.14 (No.3), 351 頁-359 頁 (2015年6月)
3. 桃井貞美, 枝分かれを考慮した木目の表現手法, 情報処理学会論文誌, Vol.35 (No.3), 461 頁~467 頁 (1994年3月)