

# 葉や花を対象とした動的プロジェクションマッピングの自動生成

末吉, 知樹,

<https://hdl.handle.net/2324/6787621>

---

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (芸術工学), 課程博士  
バージョン :  
権利関係 :

氏 名 : 末吉 知樹

論 文 名 : 葉や花を対象とした動的プロジェクションマッピングの自動生成

区 分 : 甲

## 論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、植物への動的プロジェクションマッピングにおける筆者の一連の研究をまとめたものである。プロジェクションマッピングとは、立体物を投影面として、その形状に合わせて映像を投影することで、対象物体の見た目を変えることができる技術であり、その投影対象は、建物や美術、人体など様々である。しかし、プロジェクションマッピングでは、植物の葉や花のように動的で可変のある対象への投影映像の位置合わせは非常に困難である。そこで本研究では、動的で可変な葉や花を追跡し、自動で投影映像の位置あわせを行う。また、植物に投影するには、植物自身が持つ多様な形状への対応やインタラクションによる遮蔽、多数の葉の取得と高速な追跡など、課題が多くある。本研究では、そのような様々なシーンにおける植物への投影を実現するため、段階的に目標を設定し、解決する手法を提案する。本論文では 4 つの手法を提案し、各手法の結果を比較する。また、本システムによって様々な植物を対象に映像投影を行い、作品を制作する。作品制作では、生物発光のように植物自身が発光しているような表現を目指し、投影対象の形状を用いたエフェクトアニメーションの生成を行った。

本論文は、9 章で構成される。

第 1 章では、プロジェクションマッピング技術の活用事例を紹介しながら、社会におけるプロジェクションマッピングの位置づけを述べる。また、本研究が大きく影響を受けた作品を紹介し、プロジェクションマッピング制作における主な課題を挙げ、本研究の目的と取り組む内容の概要を述べる。最後に、第 2 章以降の本論文の構成を述べる。

第 2 章では、本研究に関連する研究や事例、作品を挙げ、本研究の目的をより詳細に明らかにする。まず、プロジェクションマッピングの研究と事例を紹介し、比較することで、プロジェクションマッピング分野における本研究の位置づけを述べる。つづいて、本研究と画像処理手法の関連について事例を挙げながら述べる。次に、植物を用いたメディアアートの事例を挙げ、本研究で目指す表現について述べる。最後に本研究の目的をまとめる。

第 3 章では、本研究で提案する 4 つの植物への動的プロジェクションマッピング生成手法において、共通するシステム構成と手法の流れについて述べる。

第 4 章から第 7 章では、4 つの手法について各章で述べる。それぞれ手法の詳細を述べ、実験の結果や作品の評価に基づいて考察する。

第 4 章では、楕円形の葉を投影対象とした動的プロジェクションマッピング生成手法について述べる。この手法は、本研究の初期段階として、投影対象を楕円形の葉に限定し、投影を実現することを目指す。主に、事前準備による映像の位置合わせ手法、葉の輪郭上の最も遠い 2 つの頂点を求める追跡手法、対象形状からのエフェクトアニメーション自動生成方法を提案する。

第 5 章では、投影対象を様々な形状の葉や花に拡大し、人の手等の接触にも頑健な動的プロジェクションマッピング生成手法を提案する。各投影領域について、2 つのスケールにおけるテンプレ

ートマッチングを行った上で、全体の形状を維持する追跡を行う。

第 6 章では、植物へのインタラクティブな動的プロジェクションマッピング生成を目指し、手で触れる等のインタラクションによる遮蔽を考慮した追跡手法を提案する。投影領域の輪郭の各頂点において、追跡とともに遮蔽判定を行い、遮蔽されている点は他の頂点との位置関係から再計算する。さらに、タッチセンサを組み合わせたシステムを実装し、人の手によるインタラクションが発生した時、投影されたエフェクトアニメーションがインタラクティブに変化するコンテンツを作成する。

第 7 章では、大量の植物への動的プロジェクションマッピング生成を目指す。投影対象を楕円形の葉に限定し、投影領域を直感的に選出するユーザーインターフェース、楕円フィッティングをベースとした高速な追跡手法を提案する。また、投影対象同士の重なりを考慮することで、各投影領域を頑健に追跡する。さらに、植物の枝に沿った動きや向きを、多数の領域のエフェクトアニメーションに適用するため、枝にあたる線をマウス入力で描画できるユーザーインターフェースを作成する。

第 8 章では、第 4 章から第 7 章で提案した 4 つの手法について比較を行い、各手法の汎用性と追跡における処理時間の速さ、インタラクションに対するロバスト性などを検証する。

最後に第 9 章において、第 4 章から第 8 章で得られた結果と考察から本研究の結論をまとめる。

本研究では 4 つの手法を提案し、葉や花への動的プロジェクションマッピングを実現した。本研究をさらに発展させ、様々なシーンに対して 1 つの手法で対応することが将来課題である。また、本手法を用いることで、イルミネーションやインテリアなど、様々な応用例が期待できる。