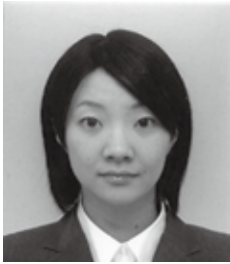


## 中型から大型の動植物を対象とした 動的プロジェクションマッピングの動的生成



九州大学  
助教 森本有紀

本課題では、動植物を含む森や水のある環境に対してインタラクティブにコンテンツを適用できる動的プロジェクションマッピング (DPM: dynamic projection mapping) の作成を支援するシステムの研究開発を目的とする。本研究では、現状では設置コストや技術面に困難があった複雑な形状や、マーカー無しで局所的変形のある複数対象への自動追従を行うPMを可能にする。PMのコンテンツデザインにおいても、作成にかかる人的コストなどの面で、現状では手軽に扱うことができないが、本研究では、2) コンテンツを自動生成するアルゴリズムを開発し、意図的な編集をインタラクティブに実現するPM支援システムを作成する。これらの研究成果により、動物や樹木への精緻なライトアップイルミネーションや動植物園や水族館での新たなコンテンツが制作可能となり、教育・広告・観光などへの応用が期待できる。これまでにを行った研究では、小規模な対象に関してDPMの自動生成が可能となってきた。その中で、本課題では、特に中規模以上の投影対象に発展することを主な目的とする。

1年目は、基礎技術として開発中の葉への動的かつインタラクティブなプロジェクションマッピングの手法を大規模化に向けて、より頑健なものに改良を行った。同様に、蚕を対象としたDIPMの開発・実験でも、より柔軟に動く蚕に対して、安定して自動追従を行う手法の改良を行った。

2年目は、計算コストの削減による高速化と大規模化、および様々な動植物への応用研究を進めた。大規模化の研究の完遂に吐いたらなかったが、キノコやハリネズミなどへのDPMの自動作成を行い、作品制作へ応用することができた。

関連する具体的な6つの業績を以下に挙げる。

[1] 末吉 知樹, 森本 有紀, 葉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, 芸術科学会論文誌, Vol.20, No.1, pp.21-29, 2021.

[2] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Interactive Dynamic Projection Mapping onto Thin Plants with Bioluminescent Effect Animations, The Journal of the Society of Art and

Science (NICOGRAPH International Journal track), Vol.20, No.4, 2021. (Best Paper Award)

[3] Mayu Arano, Yuki Morimoto, Dynamic Projection Mapping for Silkworms, In ACM SIGGRAPH 2021 Posters, Article 3, 2021.

[4] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Dynamic Projection Mapping for Thin Plants using a Robust Tracking Method against Occlusion, In ACM SIGGRAPH 2021 Labs, Article 6, 2021.

[5] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Interactive DPM for Thin Plants with the Latency Measurement, In ACM SIGGRAPH 2021 Posters, 2021.

[6] Tomoki Sueyoshi, Yuki Morimoto, Tangible Bioluminescent Plants, Laval Virtual Revolution Competitions #Students Demo, 2021.

このうち、NICOGRAPH Internationalのfull paper[2]は内容を高く評価され、Best Paper Awardを受賞した。他に一編国際学会にfull paperを投稿中である。以下、代表的な内容として、業績[1]および投稿中の最新の研究成果を以下で報告する。

手法 | 葉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[1]

植物の葉を対象とした動的プロジェクションマッピングを実現するため、葉への位置合わせと追従を自動で行う手法を提案する。近年、プロジェクションマッピングにおける投影対象は建物から魚などまで様々である。しかし、植物の葉のように動的で可変な対象への投影は非常に困難である。本研究では、位置合わせを半自動化することで、投影時の労力を軽減する。また、事前の投影対象の形状の入力や追跡マーカーを使わずに動的で可変な

葉を追跡し、リアルタイムに投影領域や位置合わせを行う。本システムによって、楕円形を主とした様々な葉への動的プロジェクションマッピングの自動生成を実現した(図1)。また、自動生成した3種類のエフェクトアニメーションを投影し、インタラクティブ作品を制作したものを学会や展示会で発表した。これらを通して、作品の体験者および審査員から評価を得た。

手法2 生き物への動的プロジェクションマッピングの自動生成

本研究では、生き物へのDPMのための物体追跡手法を提案する。また本研究の応用として、蚕、ハリネズミ、キノコを用いたDPMによる動画作品を作成する。それぞれを対象とした追跡手法を構築することで、それらの共通部分も明確となった。

作品「bioluminescent life」の制作

本システムを使用した動画作品「bioluminescent life」の制作を行った(図2)。作品のストーリーおよび構成は以下である。

<ストーリー>

近未来、いくつかの動植物は進化し、生き物が生物発光によって

感情を表現できるようになっている。生物発光とは、蛍やクラゲなどに見られる生き物が光を生成し放射する現象である。発光する理由は求愛行動、捕食、生存戦略など様々であるが、この世界では、そのような動植物を人間がペットや観賞用として育て、その幻想的な光の美しさによって人に癒しを与えている。

<作品の構成>

- 1 ペットのハリネズミを人物がつかっている。
- 2 暗い部屋で人物がキノコに手を近づけるとキノコが光る
- 3 続いて蚕やハリネズミの発光シーン。
- 4 部屋の明かりをつける

ハリネズミ、蚕、キノコ、人物の手は主に映像を合成し作成した。

映像を見た視聴者の中には、実際に発光しているように感じたという意見があった。キノコと人のインタラクションは今回作品のための合成で表現したが、センサーなどを導入することで容易に実現することも可能である。作成した動画はオンラインで共有し、概ね好評であった。

助成研究 A1 (2年間)

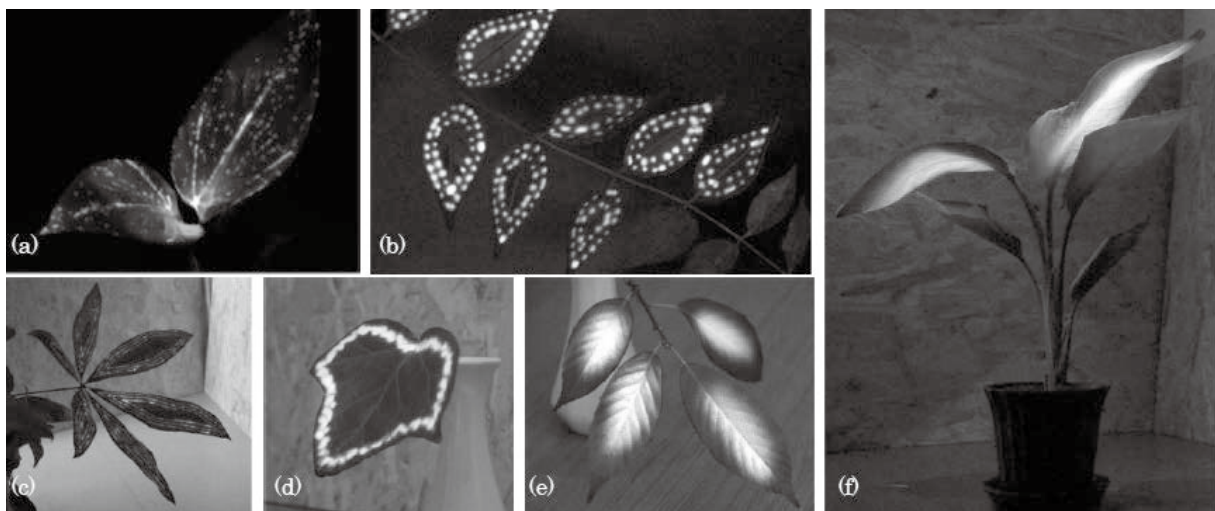


図1 エフェクトの投影結果 (a)葉脈エフェクト、(b)、(c)、(d)輪郭エフェクト、(e)(f)収縮エフェクト

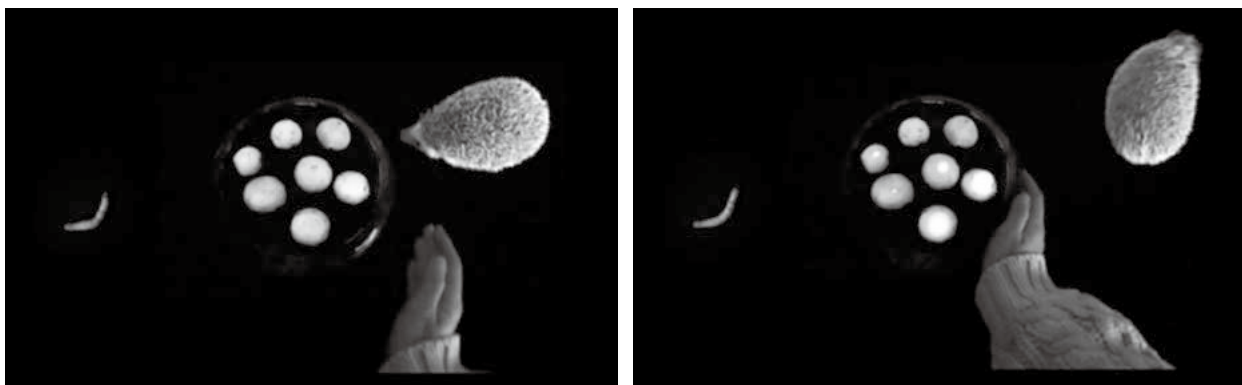


図2 bioluminescent life