

L-System を用いた組子細工の文様表現

高山 穰
武蔵野美術大学
joe@musabi.ac.jp

キーワード: コンピュータ・グラフィックス, L-System, 組子

1 研究の背景

装飾を多用した伝統工芸品は洋の東西を問わず複雑な形状であることが多く、その製作には長い時間と労力だけでなく、高度な職人技を要する。しかし近年、コンピュータによる設計技術の高度化や、3D プリンタの普及によってモノづくりの技術は変貌を遂げており、旧来の大量生産では難しい形状の生成も容易になりつつある。そこで著者は伝統的な装飾を新規な技術で再現する造形法の確立を目指した研究に着手し、特に日本の文様や、それに影響を与えた東洋の文様を中心に上げることとした。本発表はその基礎段階に位置付けられるもので、ここでは組子細工に見られる文様を手続的に定義し、複雑な装飾部材の形状データを簡潔な文法から生成することを試みた。

2 組子細工とその造形的特徴

組子（くみこ）は障子や欄間、襖などの建具の一部を構成する装飾部材である^[1]。「組手（くで）」と呼ばれる細くて薄い木製パーツを、釘を用いずに構成して文様を組み上げるため、その制作には熟練した職人の技が要求される。

組子を規則的に並べる配置パターンは「地組み」と呼ばれ、代表的な地組みとして正三角形とそこから派生する菱形を基調とする「菱物」、正方形を基調とする「枘物」、正六角形を基調とする「亀甲物」に分類される。これは、単種類の正多角形のみを用いて二次元の平面充填ができるのが正三角形、正方形、正六角形のみであるという幾何学的性質と一致している。

また、地組みの中に構成される細かい装飾は「葉」と呼ばれ、各地方や工房で様々な葉が考案されている。いずれも、幾何学的な特徴を備えた葉が多く、中には再帰的な要素が見られる例もあることから、手続的技法との親和性が高いと考えられる。そこで、本研究ではこれらの文様を L-System を用いて文法的に文様を定義することを試みた。

3 L-System による組子の文様生成

L-System は Lindenmayer^[2]が考案した生成文法であり、単純なルールで文字列を置き換えていくことにより複雑な結果が得られる手法である。同手法の代表的な応用例として植物が挙げられるが、これは植物に見られる自己相似性というフラクタル的特徴の表現に L-System が適しているからである。L-System では文字列の特定箇所を置き換えていく操作を反復していくことで自己相似を表現でき、また、最終的に得られた文字列を図形描画に置き換えることで再帰的な図案が描ける。なお、L-System は生成プロセスを表現しやすいという特徴もあるため、樹木が成長する様子を描くアニメーションなどに使用されることが多い。

本研究では組子を幾何形体の分割とみなすのではなく、一つの枝分かれの樹木とみなして定義することとした。例えば、原点から放射状に成長して途中で枝分かれする樹木のような文法を定義し、これを組子の葉（装飾）とみなした。また、全体の地組み（枘組み）も L-System によって定義することで、文様自体が成長（増殖）していく過程を一つの L-System で表現することを試みた。（図 1）は SideFX 社製 Houdini を用いて L-System のルールを記述して描画したものであり、単一の L-System のみで「八重麻の葉」「重ね輪胴」と呼ばれる異なった種類の葉が構成された状態が成長していく過程をアニメーション化したものである。

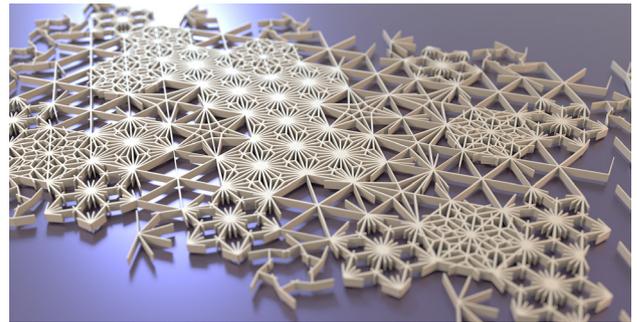


図 1 L-System によって文様が成長する様子のアニメーション

4 今後の展望

本研究は基礎段階にあり、特に本発表は伝統文様を表現するための様々な技法の一つに過ぎないが、実在する複雑な文様をわずか数行のルールで表現できることが確認できた。今後は他の技法も併用しつつ、応用的展開までも視野に入れた研究を進めたい。例えば組手のパーツ単位でデータを生成して 3D プリントしたり、切削加工機を用いて木材を加工したりすることで、組子の制作プロセスをそのまま再現することなどが考えられる。また、球面や曲面上で文様を展開させるなど、旧来の伝統技法では難しい設計も可能になると期待でき、そのことで伝統文様を用いた新たな産業創出の展開ができる可能性があると考えられる。

謝辞

本研究は JSPS 科研費 17K00733 の助成を受けたものです。

参考文献

- [1] 大工道具研究会(編), 『伝統建具の種類と製作技法』, 誠文堂新光社, 2012.
- [2] Prusinkiewicz, P., Lindenmayer, A., “*The Algorithmic Beauty of Plants*”, Springer, 1996.