

スケッチベースの草花のモデリングシステムの開発 —生物学の知識を利用した花のモデリングインタフェース—

1. 背景

都市景観シミュレーションや室内空間シミュレーションなどが身近な存在になってきている。これらの仮想現実の完成度を高めるため、草花の 3D モデルは欠かせない存在である。しかし、花は、花弁や萼片、しべなどといった自由曲面が複雑に絡み合った構造をしており、これらをモデリングするのはとても困難な作業である。現在、すでにいくつかの植物のモデリングシステムが開発されている。しかし、そのほとんどが、インタフェースが難しく一部のエキスパートにしか利用できないものであるかあるいは、インタフェースは単純であるがモデリングの自由度が低いものである。

2. 目的

より直感的で自由度が高く手軽な手描きスケッチによるモデリング手法を提案する。これにより、エキスパートにも困難であった植物という複雑な形状を持つ三次元モデリングの敷居を下げ、一般のカジュアルなユーザにも利用できるようにする。これにより、現在までは見るだけであった三次元グラフィックスコンテンツを、コンピュータを利用するすべてのユーザが自ら創造できるようになり、可能性が大きく広がる。

3. 開発の内容

植物の「花」に注目し、その 3D モデリングをするシステムを開発した。花の 3D モデルの生成に必要なのは、ジオメトリのモデリングとトポロジーのモデリングである。ここで言うトポロジーとは、ひとつの花における花弁や萼片などのレイアウトと、複数の花のついた枝の分枝構造のことである。

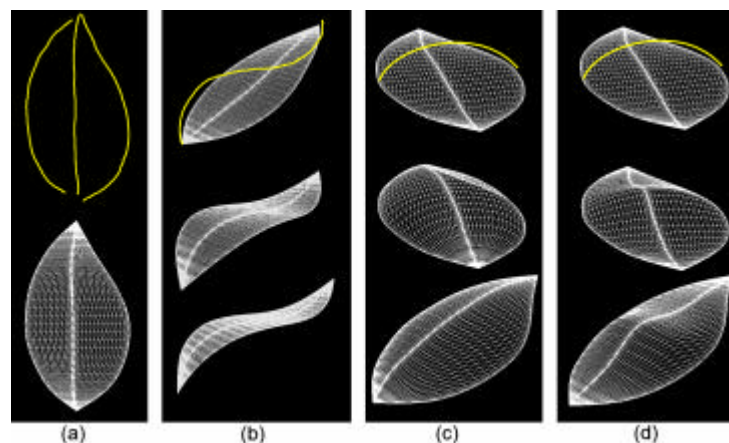


図 1. 派のモデリング例 . 初期生成(a)と変形ストロークによる形付け(b), (c), (d)

本システムでは、ジオメトリのモデリングはすべてスケッチインタフェースによりなされるので、複雑なコマンド操作や、制御点操作の必要が無い。例えば、花弁をモデリングする際には、まず、輪郭と中心を通る脈を表す三本のストロークを描く。するとシステムが平面状のオブジェクトを生成する(図 1a)。さらに、そのオブジェクトの上から変形ストロークを描くことで、花弁オブジェクトに形状をつけていく(図 1b, c, d)。

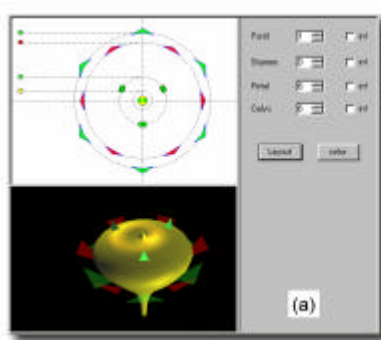


図 2: 花図式エディタ

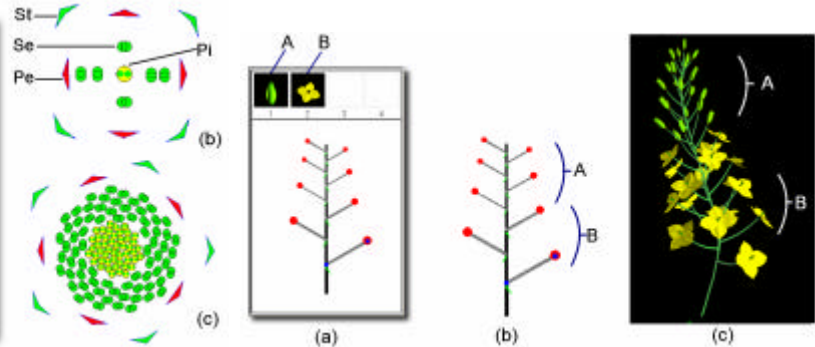


図 3: 花序エディタ

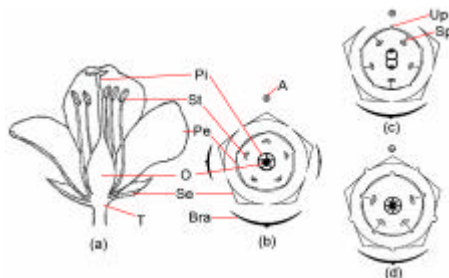


図 4 : 花図式の例

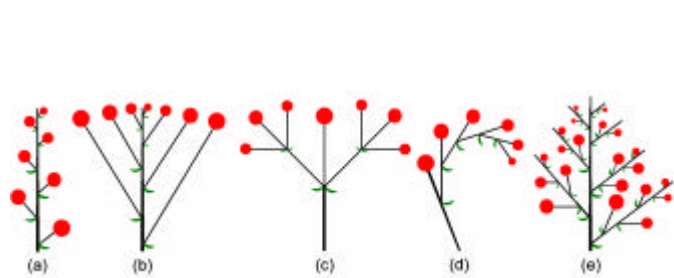


図 5 : 花序の例

また、トポロジーのモデリングは、花図式エディタ(図 2)と花序エディタ(図 3)により行う。この両エディタのデザインの基になった、花図式・花序(図 4,5)とは、生物学で花の構造を記述するために実際に利用されている枠組みあり、植物の三次元的な構造を二次元の絵で単純化した表現であるため、ひと目で構造が理解できる。このような、視覚的に解りやすい枠組みをベースにしているため、花図式・花序エディタは、複雑な分岐構造をシンプルな操作で扱うことを可能にする。

図 5 に本システムを利用してデザインされたモデルを載せる。このようなモデルを 30 分程度で生成することが可能であり、既存システムと比較してユーザの手間を削減したといえる。

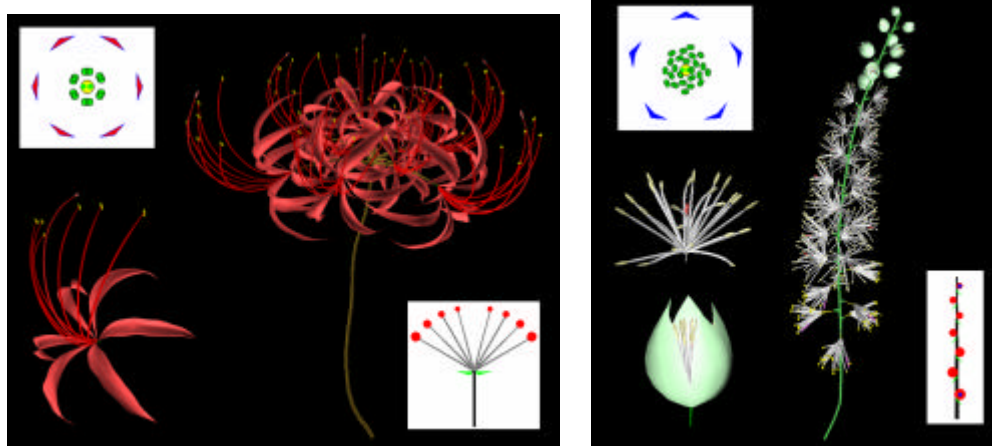


図 6: 本システムによるモデリング例

4．従来の技術（または機能）との相違

本システムが既存システムと比べて優れた点は下記の 3 点である。

- ・ 初心者にも利用できる簡単なモデリング環境を提供
- ・ スケッチによる自由度の高いモデリングインタフェース
- ・ 生物として常に正しい構造を保障する

既存の植物をモデリングするシステムは、ルールベースのもの、ライブラリベースのものの 2 種が知られている。

L-System とは、生物の生長の様子を記述するために発明されたもので、文脈自由文法に似た置き換え規則を繰り返し適用することにより、生長していく生物の構造をシミュレートする。これを植物（主に木）に用いると、生成規則により枝別れの様子や、葉の付き方、枝の伸びる方向などをモデリングすることができる。しかし、この手法でモデリングするには、テキストで生成規則を書かなくてはならず、これは 3 次元モデリングというより、プログラミングに近く直感的でない。

また、ライブラリベースの手法では、既存のモデルをそのまま、もしくはパラメータ編集して利用する。この手法では、生成できるモデルのデザインが与えられた元のモデルに大きく影響を受けるため、自由なモデリングは出来ない。

一方、本システムでは、何も無い状態からシンプルなインタフェースを通じて 3D モデル構築が出来るため、より簡単かつ自由なモデリング環境を実現したといえる。

5．期待される効果

この成果は、" 花 " のモデリングシステムであり、私のプロジェクトである植物のモデリングシステムの一部である。つまり、現在のところは、花のみのモデリングしか出来ず実用的ではない。しかし、プロジェクトが完成し、植物全体のモデリングがサポートできた後には、以下のような応用が考えられる。

- ・ デザイナが CG シーン製作のために利用する
- ・ 一般のユーザが娯楽として、三次元モデリングをして遊ぶ
- ・ 生物の教育に利用
- ・ 日本固有の文化である活け花への応用

6．普及（または活用）の見通し

現在のシステムは、下記 URL において無償で公開する予定であり、多くのユーザに広く利用されることを期待している。

7．開発者名（所属）

井尻 敬（東京大学 情報理工学系研究科 コンピュータ科学専攻）

(参考) 開発者 URL
www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~ijiri/

[記載要領] 開発者の方々に問題のない範囲で下記要領にしたがって記載下さい。

書式 :A4 (縦置き)で3~ 4枚程度、フォント(12ポイント、ゴシック)

余白 (上下左右とも25mm)、文字数等 (37文字、38行)

ページ数 (1/1、1/2・・・とし、センタリング設定)。

ただし、テーマ名及びサブタイトルのみ14ポイント、センタリング設定。

テーマ名 :契約名を記載。

サブタイトル :20字以内で記載 (成果のイメージをつかんでもらうためのもの)。

1. ~ 6.までは提案書等をベースに記載。

7.開発者名 :開発者名に加え、()書きで問合せ先となる所属等を記載。

なお、開発パートナー (会社)についても全て記載。

成果物を紹介する、または成果物に関連するURLがある場合には、URLを記載。

図表 :原則、図表は本文で引用した箇所に近い場所に添付 (原稿末尾にまとめて添付することは避けてください)。

図表の前後には、空白行を1行設け、表のキャプションは表の上に、図のキャプションは図の下に記載。図番号・表番号はそれぞれの通し番号として記載。

ファイル名 :「契約番号 (詳細)」をファイル名として保存。ex :2004 情財第 100 号 (詳細)

* 参考 :平成 15 年度成果報告集 <http://www.ipa.go.jp/about/jigyoseika/index.html>