

## 写真画像からの樹木モデリング 2\*

2M-8

～葉の作成～

澤田竜典<sup>†</sup> 村松一幸<sup>‡</sup> 大泉和文<sup>§</sup> 伊藤誠<sup>\*\*</sup>中京大学大学院情報科学研究科<sup>††</sup>

## 1・はじめに

画像からの3次元形状の生成するシステムはこれまでいろいろな手法が研究されている。それらの多くは複数の画像から行われている。しかし、葉のように厚みのない物体の場合、一枚の画像からでも復元できるのではないかと考え、今回、広葉樹に範囲を絞って画像から葉のモデルを生成するシステムを作成した。

## 2・システム構成

このシステムは、一枚および複数の葉の画像から3次元の葉のモデルを作成する。このシステムから生成した葉のモデリングデータは、樹木モデリングのデータとして利用することができる。[1]

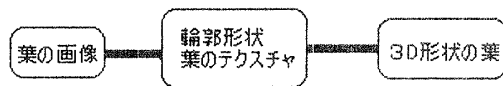


図1・システム構成図

また樹木は、新芽と成長した葉などが混在している様子が見られる。このように、樹木の成長状態に合わせて葉の形状を用意する必要がある。そのため、成長段階の異なる複数の同一樹木の葉から、葉の成長段階ごとのモデルを作成することのできるシステムになっている。

また、同程度のサイズまで成長した葉の画像から、統計量を取り、自然なばらつきを持った複数の葉を生成できる。

作成された葉は最終的に OpenGL によって表示することが可能である。

## 3・葉のもつパラメータ

生成された葉は樹木に対する次の情報パラメータを持つ。

## 3・1 位置情報

樹木の枝部分に葉を取り付ける際に必要な情報。枝と葉の接する部分を示している。

## 3・2 向き情報

葉は表側が太陽の向きになるようになっている。樹木に葉をつける際に太陽の方向を葉が向くようにするために葉の表裏の情報を負荷しておく。

## 3・3 葉の成長段階パラメータ

同一の樹木上の葉にもある程度の成長段階のばらつきがある。葉にこの成長情報を付加することにより複数の成長段階の葉を試用することができる。

## 3・4 テクスチャ情報

葉の表面にテクスチャを使用するかどうかを持たせる。

## 4・葉のモデリング手順

## 4・1 面の生成

入力画像から、次の段階を自動で生成していく。

## ①輪郭形状の取得

入力画像をスキャンしながら葉の輪郭形状を取得していく。

## ②閉包形状の作成

テクスチャのことを考慮し、得た輪郭形状から閉包形状を生成する。このとき閉包形状上の点となった点は葉の輪郭を形成する閉包点となる。

\* Modeling of the tree from the photograph image

† Tatunori Sawada

‡ Kazuyuki Muramatu

§ Kazufumi Oizumi

\*\* Makoto Itoh

†† Graduate school of Computer &amp; Cognitive Sciences, Chukyo University

閉包のアルゴリズムはグラハムの走査を利用して  
いる。葉の輪郭線のように各点が隣接している場合、  
基準点からの角度順にソートしていくと同一角度に  
なる点が現れる。同一角度の場合、基準点に近いほう  
から順に並べていく。このようにソートを行うこと  
により閉包形を作成することができる。[2]

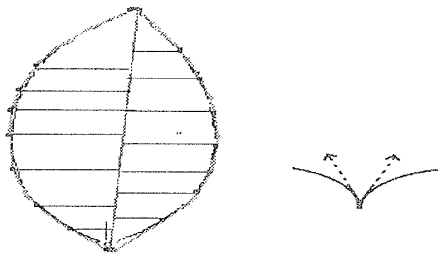
自動的に作成されたままの輪郭形状は多くの制御  
点をもつ。このままでは実際の表示の際に負荷を多  
くかけてしまう。そこで、近くの閉包点を削除する  
ことが可能である。

### ③ 反り返りと折りかえり

葉のほぼ中心を通っている葉脈に沿って折り曲げ  
る。

### ④ 面の生成

輪郭線に沿って抽出された閉包点を元に面を生成  
することができる(図2)。閉包点と葉の葉脈を結ぶ  
線で各面を生成する。面はベジェ曲面を用いる。

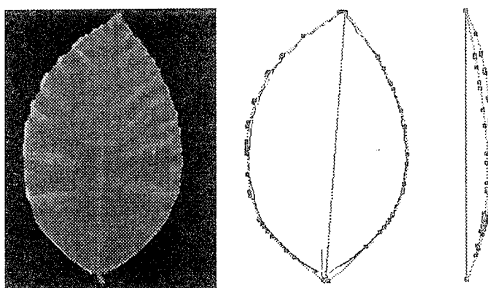


(平面図、断面図)

図2・面の生成

### ⑤ 厚みを与える

生成された葉に対してわずかな厚みを与える。こ  
こまで自動的に作成される。(図3)



(入力画像、輪郭形状 (x-y 平面、y-z 平面))

図3・葉のモデリング自動生成

## 4・2 テクスチャ画像

### ① テクスチャ画像

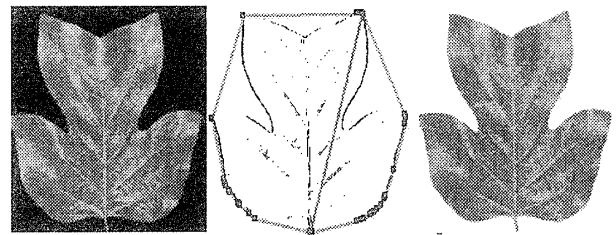
葉には入力画像をテクスチャとして用いることが

できる。この入力画像は、ある程度色を変更するこ  
とが可能で、紅葉や新芽などのように成長段階に合  
わせたテクスチャに変更することが可能である。

### ② $\alpha$ チャンネル

自動生成された閉包形状の内部にありながら、実  
際の葉の輪郭線外部にあるところはテクスチャに  $\alpha$   
チャンネルを与え透明化する。これによりモデル化  
された葉にテクスチャを貼り付けることができる。

(図4)



(入力画像、閉包形、テクスチャ)

図4・ $\alpha$ チャンネルの利用

## 5・成長段階および個性化

同一樹木の複数の成長段階の葉の画像から成長段  
階の葉のモデルを補間して生成することができる。

また、同じ程度の成長段階の葉の画像から形状の  
ばらつきを持たせた葉を補間して生成することが可  
能である。

## 6・樹木モデルとの整合性

生成された葉のモデルは、樹木モデルで表示され  
ることができる。

## 7・今後の課題

実際の葉は、厚みの関係上、透過光がある。その  
あたりの表現方法などを作成して、実際の葉により  
近づけてゆきたい。

## 参考文献

- [1]村松、澤田、伊藤：“写真画像による樹木モデリ  
ング1”1999 第59回情報処理学会全国大会  
[2]R.セジウィック著：“アルゴリズム 第2巻”1992  
近代科学社 pp185-pp198