

壁面の凹凸を考慮した蔓の成長シミュレーション

岩井 沙織 (指導教員：田中 敏光)

名城大学 理工学部

1. はじめに

近年、都市部の温暖化対策として壁面緑化が注目されている。しかし、壁面緑化に用いられる蔓植物は、周囲の構造物に絡みつき、壁面の状態の影響を強く受けながら成長するため、景観の予測が難しい。このため、事前のシミュレーションが必要となる。

2. 従来研究

文献[1]では、壁面緑化に多く用いられるナツツタを観察して、枝葉の成長ルールを定義した。また、壁面の素材による付着期間の違いをモデルに導入した。しかし、従来手法は伸長方向を確率的に決定しているため、付着しやすい方向に偏って伸長することがない。また、壁面の凹凸を表現することができない。このため、実際の建物のシミュレーションに使うには、モデルが不十分である。

3. 提案手法

本研究では、次の点について従来手法を改良する。

3.1 伸長方向の探索

ナツツタは、枝の先端を振り子のように振りながら付着の容易な方向を選択し、伸長する傾向がある。このため、凹凸や素材の違いなどの壁面の状態を考慮して伸長方向を決める必要がある。そこで、直前の伸長方向（枝分かれの場合は親枝に対して一定の角度）の周囲を等間隔に分け、それぞれの方向の“付着しやすさ”を、壁面の素材、壁面の凹凸、直前の伸長方向からのずれから計算する。この値に応じて付着確率を定め、確率が高い方向から順に付着を判定する。そして、最初に付着すると判定された方向へ枝を伸長する。

3.2 壁面の凹凸

ナツツタは小さな玉上の吸盤によって壁面に付着する。このため、凹凸の上面には付着しやすいが、下面には付着しにくい。そこで、素材ごとに、凹凸の上面、下面、垂直面に場合分けして、それぞれに異なる付着しやすさを設定する。

ただし、従来手法では壁面の素材の違いを正面から見たマップで定義しているため、壁面に直行する面の素材や、凹凸の高さが定義できない。そこで、凹凸の高さを基準となる壁面からの高さマップで定義する。また、壁面に直行する面を定義するため、高さマップを用いて凹凸を平面に展開したマップを暫定的に作成する。この面の素材は、基準となる壁面から離れた側と同じにする。これは、実際の建造物では、突出した部分をひとまとまりとして施工する例が多いためである。

3.3 枝葉の重なり

ナツツタは、枝葉が密集していると、既存の枝を乗り越えて伸長する場合がある。そこで、蔓が成長する面を3層定義し、枝の重なりを表現する。他に枝が無い状態では、壁面に最も近い第1層を伸長するが、伸長方向に他の枝が

あると、その上の層に移動して乗り越える。また、下層に枝が無ければ、順に低い層へと移動する。枝葉は伸長している層より下の層に影を落とす。また、層の差が大きいほど、大きな影が落ちるよう設定する。

4. 蔓の伸長シミュレーション

結果を図1に示す。付着の容易な方向を探索して伸長しているため、付着しにくい窓ガラスと窓枠を避けて枝がのびている。また、付着しにくい凹凸の下面を乗り越えては伸長しにくいため、凹凸より下の垂直面に多くの枝が広がっている。枝葉の重なりについても、影により奥行きが表現されている。これらの結果は、実際の建物に生えた蔓とよく似ている。

5. まとめ

壁面の凹凸を表現でき、付着しやすさを反映して枝が伸長するように、モデルを改良した。また、枝の伸長を3層に分けることで枝の重なりを表現した。

6. 今後の課題

今後は、日照や灌水などの自然条件による成長ルールを追加する必要がある。また、現在1面のみを定義している壁面モデルを拡張し、立体的な建物に対応できるよう成長ルールを改良する必要がある。

参考文献

- [1]川本 他：蔓の成長モデル，名城大学理工学部情報工学科卒業論文（2009）
- [2]沖中健 他：ナツツタの壁面付着に関する研究，千葉大学園芸学部学術報告，Vol. 36, 141-148, (1985)

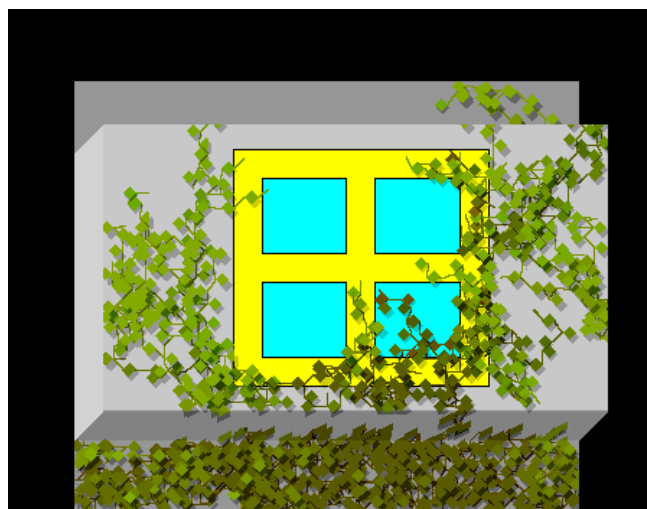


図1 蔓の伸長シミュレーション結果