

1 はじめに

「身の周りにあるものを LEGO®ブロックで作りたい。」”E. M. LEGOlution”はそんな思いを簡単に実現してくれます。操作方法は LEGO®ブロックで作られた「ろくろ」の上に対象物を載せて[スタート]ボタンを押すだけです。たったこれだけで、LEGO®の3Dモデルの設計図が作成されます。

設計図は、3Dのコンピュータグラフィックス(CG)により表示されます。利用者はCGに従ってLEGO®ブロックを積み上げればLEGO®モデルが完成します。

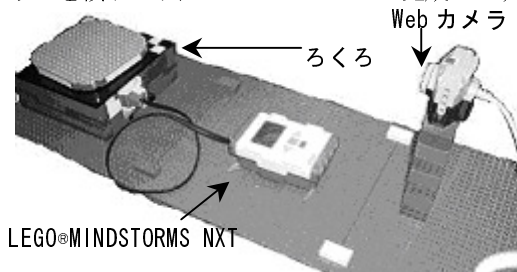


図1 LEGO®によって作られた「ろくろ」

2 処理の流れ

本システムはパーソナルコンピュータとLEGO®で作られた「ろくろ」から構成されます。まず、「ろくろ」に載せた対象物をコンピュータ制御により回転させながらカメラで対象物を撮影し画像データを取込みます。次に、バンドル法を用いて画像データから対象物の3次元の形状データを生成します。そして、各ブロックの形状を決定し色を振り分けます。最後に、3DCGにより組み立て方を表示します。

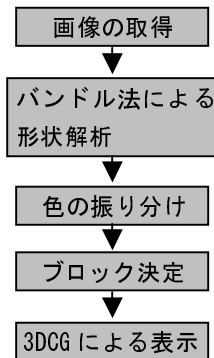


図2 処理の流れ

3 バンドル法によるモデリング

バンドル法とは、物体の複数の輪郭線からある高さでの切断面を求めるものです。まず、カメラで45°ずつ角度を変えて物体を8回撮影し、輪郭(エッジ)を取得します(図3a)。次に切断面を取りたい高さで物体の輪郭線を投影します(図3b)。ここで、輪郭線に囲まれた領域を1、そうでない領域を0として全ての画像に対して行います。複数の投影画像の論理和を取ることで、切断面を割り出します(図3c)。

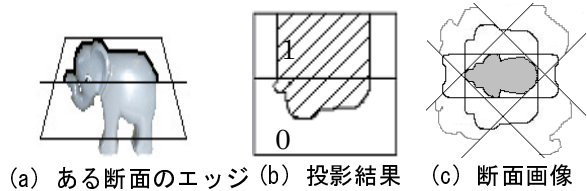


図3 バンドル法による形状解析

これまでの処理で得られた断面に従って、ブロックの構成を決定します。ブロックの形状は、殆どが縦長であるため、奇数段目を縦方向に、偶数段目を横方向に配置することにより、崩れにくくします。

またLEGO®ブロックの色の振り分け方法は、90°ずつ角度を変えて物体を撮影した4枚の画像を使用します。注目点のRGBの値が全て閾値 Th_a 以下なら黒、 Th_c 以上なら白と判定します。そうでない場合、閾値を Th_b としたRGB値の割合から、RGBCYMそれぞれの色へ振り分けます。このときマゼンタ(M)は赤、シアン(C)は青とします。

最後に各ブロックに上記方法で求めた色を割り当てます。

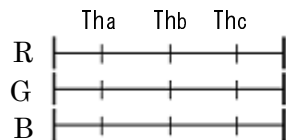


図4 RGB要素における閾値

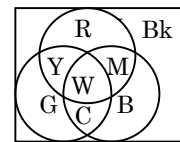


図5 色の割り当て

4 3DCGによる利用者への提示

[スタート]を押すと、3DCGによってLEGO®ブロックが順に積み上げられていきます。利用者はこれを見ながら実際にLEGO®ブロックを組み立てれば、撮影した物体のLEGO®モデルが作成できます。途中で止めたい場合や早送り、巻戻しなどを行いたい場合は、[ストップ]、[早送り]、[巻戻し]などのボタンを押します。また、マウスによって回転、縮小、拡大が行えるようになっています。

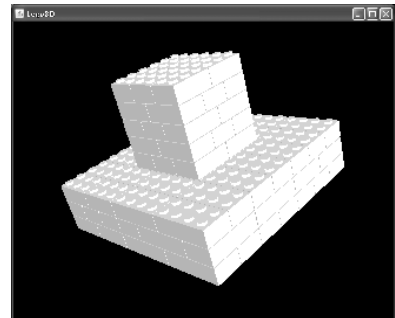


図6 3DCGによる表示

※「LEGO®」はレゴ社の商標登録です。