

## 8. CGによる工芸品表現技法の研究

—マッピングによる編組立体の表現 I—

別府産業工芸試験所 佐藤幸志郎

### 要 旨

編組製品の開発効率を高めるために、リアリティのある編組立体物をコンピュータ・グラフィックス（以下、CG）により表現する。既存の立体CGソフトウェアを使用し、CG技術におけるマッピング手法の可能性を探り、少ない部品数によってリアリティのある編組製品が表現できる効率的な方法について検討する。

### 1. 緒 言

竹、籐、葛等を使って製作される編組（へんそ）製品は、大量の細長い部材を編み組みすることによって形作られている。この編組製品をCGにより表現するには、大きく二通りの方法が考えられる。

一つは部材一本一本の形や位置を忠実に設定することである。この方法は、非常にリアリティのある結果を得ることができるはずであるが、現状の工業製品開発を主体に設計されているCAD・CGソフトウェアの形態入力方法では、編組製品に見られる数多くの部材の重なりや部材の凹凸を正確に入力することはほとんど不可能である。また、仮に入力できたとしても部品数が膨大になるため現状のパーソナル・コンピュータの能力ではレンダリング（物体の他に光源を設定し、物体への効果をシミュレートする）計算に非常に時間が掛かる事が予想され、効率的な商品開発のためには役に立たないであろう。

もう一つの方法は「マッピング」である。これは製品の形態と表面のパターンを別々に決定する方法である。凹凸の無いフラットな製品の形態に、別に作成された二次元の平面画像を張り込んでいる。この方法は部品数が少ないため、効率的な形態入力とパーソナル・コンピュータでも実用に耐えるスピードのレンダリング計算が可能であるが、平面画像の単なるマッピングだけでは得られる結果が平面的なリアリティのない画像になってしまう。

以下の項目では既存の立体CGソフトウェアを使用し、上記のマッピング手法の可能性を探り、少ない部品数によってリアリティのある編組製品が表現できる効率的な方法について検討していきたい。

### 2. 方 法

編組製品には、「ござ目編み」、「網代（あじろ）編み」といった部材の間隔の詰まっているものと、「六つ目編

み」、「八つ目編み」といった部材の間隔の開いているものに分けられる。編組製品をリアルに表現するための方法として考えられるのはマッピング手法の中の「凹凸のマッピング」である。これは陰影の効果によって、あたかも物体表面に凹凸があるかのように擬似的に表現する方法である。上記のような部材の間隔の詰まった編組の部材の微妙な凹凸や重なりを表現するためにこの方法を使用し、その効果を確認する。さらに、部材の間隔の開いている編組については、「凹凸のマッピング」に加えて、「透明度のマッピング」を併せて使用し、その効果を確認する事とする。

#### ①「凹凸マッピング」

今回使用したソフトウェアは、白色100%から黒色100%までの256段階の階調を持った画像を製品表面に張り付けて、白色100%が凸、黒色100%が凹となる陰影を物体に与える事ができる。そこで、効果を確認するために例として「網代（あじろ）編み」を取り上げ、表面パターンのためのカラー画像（図1）とそれに位置的に正確に対応する凹凸のマッピングのためのグレー画像（図2）を用意し、様々なパラメーターの元で画像を計算させ、期待通りの結果（図3）を得ることが出来た。

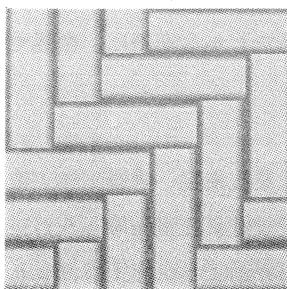


図1. 網代カラー画像

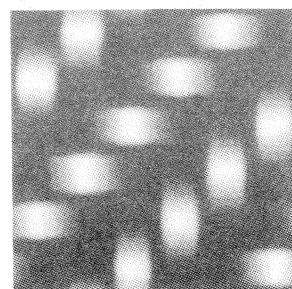


図2. 網代グレー画像

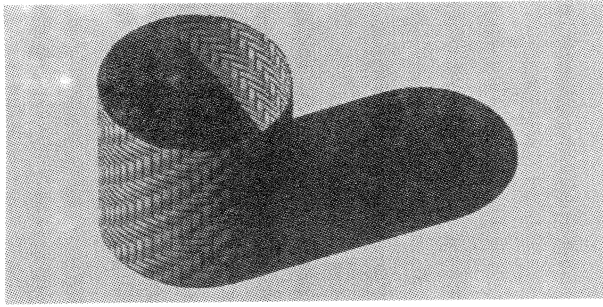


図3. 凹凸のマッピング

②「透明度のマッピング」

上記「凹凸マッピング」と同様にグレー画像のマッピングにより、白色100%が完全な透明、黒色100%が完全な不透明となるような、部分的な透明感を与える事ができる。効果を確認するために例として「六つ目編み」を取り上げ、表面パターンのためのカラー画像（図4）、凹凸のマッピングのためのグレー画像（図5）に加えて、編組の部材間の隙間を透明にするために部分的な透明度のマッピングのためのグレー画像（図6）を用意し、同様に円筒形の物体に隙間なく繰り返してマッピングした。これもパラメータを様々に変更することにより期待通りの画像を得ることが出来た。（図7）

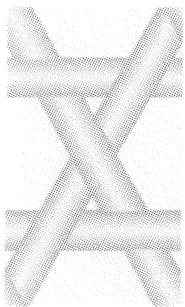


図4. 六つ目カラー画像

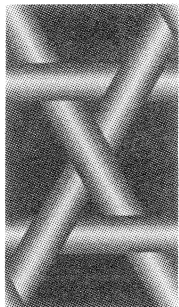


図5. 六つ目グレー画像1

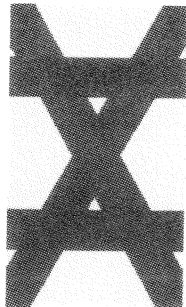


図6. 六つ目グレー画像2

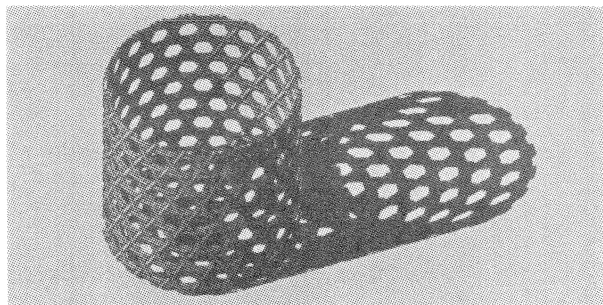


図7. 透明度のマッピング

3. 結果及び考察

上記のデータを元に、様々な立体的な編組パターンをCGソフトウェアで作成した（図8、9、10）。

このように、全体が一部分のパターンでのくり返しのできるものについては、どのようなパターンでもシミュレートできる事が確認できた。また、部分的に編み目の変わっていく編組製品についても、編み目の変わり目ごとにパーツに分解してマッピングする事によりある程度のシミュレートは可能になると考えられる。

以上の事から工業製品向けに開発されている立体CGソフトウェアも編組製品のような工芸品の開発に十分役立つ事が確認できた。しかし、この手法は製品形態と編組パターンを別々に作成することから、極端に言えば実際には実現不可能な編み目や形態の製品を作ってしまう恐れがある。ある程度編組技術に習熟したものでないと効率的な製品開発に役立つ事は困難であり、今後の課題として残される事になった。

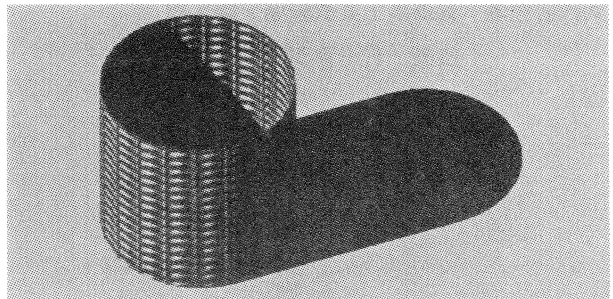


図8. あぜござ目

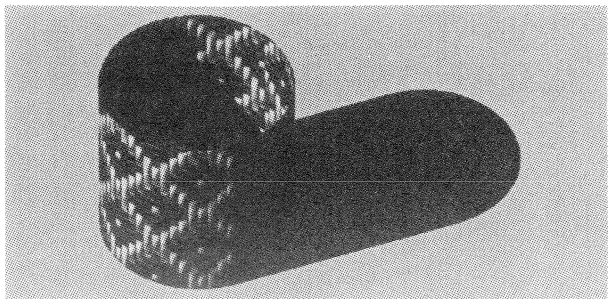


図9. 連続樹網代

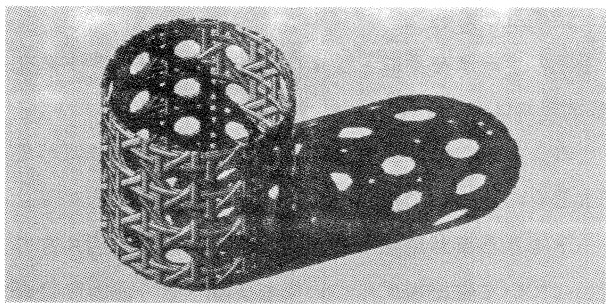


図10. 八つ目

#### 謝 辞

この研究は青森県工業試験場との共同研究及び試験場での研修受け入れにより実現しました。素晴らしい機器と設備を自由に使用できるよう受け入れてくださった青森県工場試験場の伊崎場長並びに試験場の皆様、特にお忙しい中機器や設備のみならず技術等の面を忍耐強くバックアップして下さった九戸部長を始めとする漆工部の方々の協力がなければとてもまとめあげる事ができなかった事を深謝を込めて申し添えます。

共同研究者：青森県工業試験場・漆工部

技師 石川善朗