

CGによる柑橘果実の質感表現の一手法

非会員 東海 彰吾<sup>†</sup>      非会員 宮城 真<sup>†</sup>      正員 安田 孝美<sup>†</sup>  
 正員 横井 茂樹<sup>†</sup>      正員 鳥脇純一郎<sup>†</sup>

A Method for Rendering Citrus Fruits with Computer Graphics

Shogo TOKAI<sup>†</sup>, Makoto MIYAGI<sup>†</sup>, Nonmembers, Takami YASUDA<sup>†</sup>,  
 Shigeki YOKOI<sup>†</sup> and Jun-ichiro TORIWAKI<sup>†</sup>, Members

あらまし 最近、コンピュータグラフィックスの分野において、自然物・生物を扱う技術が注目されており、植物を対象としたものでは景観シミュレーションの表示物としての樹木の表現手法や環境の影響を考慮した生長モデルの導入などが報告されている。しかしこれらの研究のほとんどが樹木の表現を目標としたものであり、これまでに身近な対象である果実を表現する試みはほとんど報告されていない。地球上には形状や表面の特徴の異なるさまざまな種類の果実が存在するが、本論文では、特に柑橘果実を対象としてその質感表現の一手法を述べる。具体的には、(1)双3次Bスプライン曲面により基本的な果実形状を決定し、(2)フラクタルを用いて果実形状の自然なゆがみを付加し、(3)柑橘果実の表面の微小な凹凸をもったテクスチャを生成しマッピングするという手順により柑橘果実の独特な質感を表現するものである。本手法によってさまざまな柑橘果実を表現することが可能と考えられるが、本論文では柑橘果実の中でも代表的なオレンジ、みかん、レモンの3種類の表示を行い、ほぼ満足のいく結果が得られた。

キーワード コンピュータグラフィックス、柑橘果実、質感表現、テクスチャマッピング

1. まえがき

コンピュータグラフィックス(CG)によって物体をリアルに表現しようとする研究は、この分野の中心的な流れの一つであり、表示対象としては自然物を含む広範囲なものになってきた。また、近年注目されている仮想現実感(VR)や臨場感通信などの技術の発達に伴って、これらの分野においても現実に近いリアルな映像生成に対する要求が高まっている。このような状況のもと、人間、動物、植物などの生物をCGにより表現する必要があり、動きや質感などのさまざまな表現要素について研究がなされてきている<sup>(1)~(3)</sup>。具体的には、人間を扱ったものとして、頭髮<sup>(4)</sup>、表情<sup>(5)</sup>、皮膚<sup>(6)</sup>、動作<sup>(7)</sup>などの表現手法が報告されている。また、動物を扱ったものとしては、力学を取り入れた昆虫の足の動きや<sup>(8)</sup> 蛇やミミズの動き<sup>(9)</sup>、あるいは、毛皮<sup>(10)</sup> やは虫類のうろこ<sup>(11)</sup>の表現手法、シマウマ、キリンな

どの動物の体表面の模様<sup>(12)</sup>の生成手法なども報告されている<sup>(12),(13)</sup>。

一方、植物に対する研究については樹木や草木の幹や枝の表現が中心であり、果実に関しては、プリンがバンブマッピングによるイチゴの簡易的な表示例を報告している程度であり<sup>(14)</sup>、ホトリアリスティックな表現を目的とした研究は行われていなかった。果実は食料にもなることから身近な対象であり、これをCGにより表現することは自然物の表現の一つとして必要であり、アニメーションなどの映像作品や果実製品のパッケージデザイン、また、将来的にはVRの応用の一例としてのCG植物園などへの利用が考えられる。本論文ではCGによる柑橘果実の質感表現の一手法を提案し、それによる柑橘果実の表示結果を示す。

CGによる植物表現の目的は以下のように大別される。

(1) 樹木や草木そのものを写実的静止画としてホトリアリスティックに表現する。代表的な研究として、実際の樹皮からとれた石こうの型を用いてバンブマッピングにより樹皮の質感を表現するものや<sup>(15)</sup>、フラクタルを用いて枝の分岐や葉脈の模様を生成するもの<sup>(16)</sup>

<sup>†</sup>名古屋大学工学部情報工学科, 名古屋市  
 Faculty of Engineering, Nagoya University, Nagoya-shi, 464-01  
 Japan

がある。関数表現により花を描くアプローチも報告されている。

(2) フライトシミュレータやドライブシミュレータあるいは景観シミュレーションにおいて、付加的な情景として木や草を表現する<sup>(17)</sup>。この場合、厳密な質感のリアリティの追求は要求せず高速な生成や雰囲気への向上を目指す。

(3) 動的なリアリティの追求。これは樹木の枝振りなどの成長過程を日照などの環境を考慮してCGによりシミュレートする研究<sup>(18)</sup>や、風による草木の揺らぎを表現する研究<sup>(19)</sup>が報告されている。

本論文では上記目的(1)の写実的静止画を目指した柑橘果実の表現のための基本的な手法について述べる。処理手順の概略を以下に示す。

(a) 多様な形状をもつ柑橘果実に対し、双3次Bスプライン曲面を利用して大まかな果実の基本形状を定める。

(b) フラクタルの手法を応用して果実形状に自然な揺らぎを付加する。

(c) 表面の細かい凹凸をバンプマッピングにより表現する。

## 2. 柑橘果実の特徴

柑橘果実の種類は豊富であるが、およそ以下に挙げられるような特徴が共通して観察される。

- (1) 大まかな形状は球形または円体である。
- (2) 形状に自然なゆがみがある。
- (3) 細かくなくほみによる凹凸が果実の表面にほぼ一様に分布している。
- (4) 独特の色艶がある。

果実の形状や凹凸の分布などは柑橘果実の種類によって異なっている。ここで、代表的な身近な柑橘果実として、オレンジ、みかん、レモンの3種類についてその違いをまとめる(図1)。

- (1) オレンジ 形状としてはほぼ球形と考えてよい。表面は凹凸が少なく、比較的滑らかである。
- (2) みかん 大まかな形状としては球を上下方向につぶしたような形をしており、オレンジよりも凹凸が目立つ。表面には細かいくぼみが多く見られる。
- (3) レモン 形状としてはほぼ円球と考えてよいが、長軸方向の両端が小さく膨らんでいる。表面の凹凸はみかんよりもまばらに分布している。

また、自然物であるために、果実の成長や収穫からの時間の経過に伴う変化、個々の果実の個体差なども

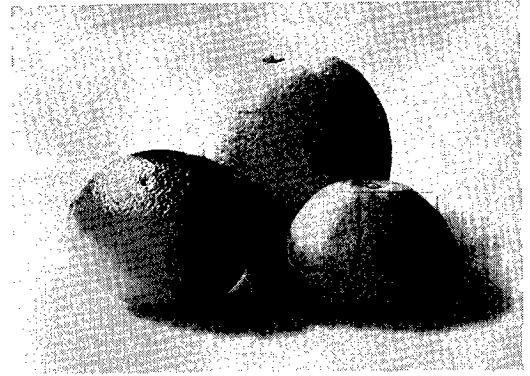


図1 柑橘果実

Fig. 1 Citrus fruits. (left : lemon, center : orange, right : mandarin)

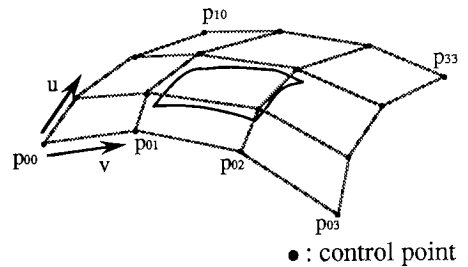


図2 双3次Bスプライン曲面  
Fig. 2 Cubic B-spline surface.

観察できる。

## 3. CGによる柑橘果実の生成法

上記の特徴の中から、ゆがみをもった果実形状と表面の凹凸の表現を中心にして、CGによる柑橘果実表現のアルゴリズムを以下に述べる。

### 3.1 基本形状の生成

柑橘果実の基本形状は、双3次Bスプライン曲面を使用して表現する。双3次Bスプライン曲面は、一つの曲面を設定するために16個の制御点を用いるもので(図2)、以下の式で与えられる。

$$P(u, v) = \sum_{i=0}^3 \sum_{j=0}^3 N_i(u) N_j(v) p_{ij}$$

$$N_0(t) = \frac{1}{6}t^3 + \frac{1}{2}t^2 - \frac{1}{2}t + \frac{1}{6}$$

$$N_1(t) = \frac{1}{2}t^3 - t^2 + \frac{2}{3}$$

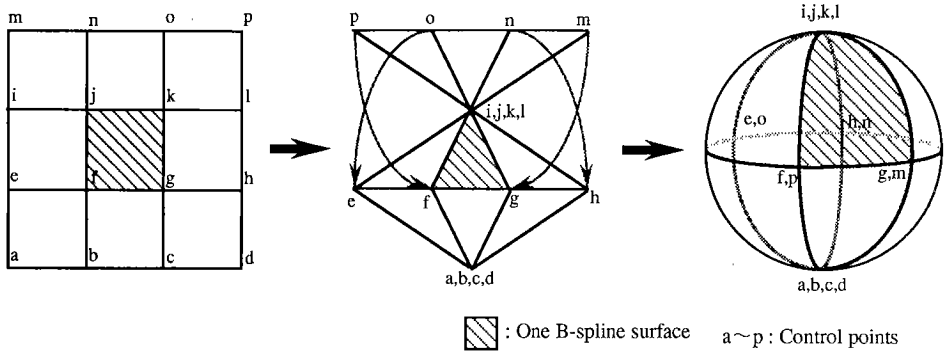
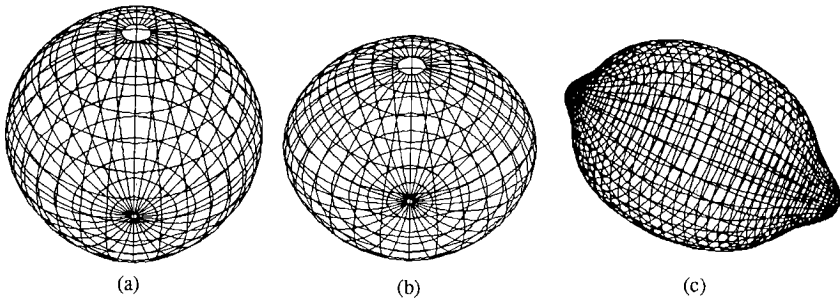


図3 球形に対する制御点の配置  
Fig. 3 Arrangement of control points for generating a sphere.



(a) orange, (b) mandarin, (c) lemon

図4 果実の基本形状

Fig. 4 Basic shape of citrus fruits.

$$N_2(t) = -\frac{1}{2}t^3 + \frac{1}{2}t^2 + \frac{1}{2}t + \frac{1}{6}$$

$$N_3(t) = \frac{1}{6}t^3 \quad (1)$$

この曲面は制御点  $p_{ij}$  の与え方を工夫することによって滑らかに接続した曲面の生成が可能であり、いろいろな分野で利用されている。ここでは、球形を八つの双3次Bスプライン曲面を用いて表現する制御点の与え方(図3)を応用して、ほぼだ円体と考えられる柑橘果実の形状を実物を参考にして設定する。なお、レモンについてはその複雑な形状を考慮し、16個の曲面を接続して形状を表現する。図4にオレンジ、みかん、レモンの基本形状を各々に示す。

### 3.2 揺らぎの付加

設定された柑橘果実の形状にフラクタルを用いた揺らぎ処理を行い、果実形状に自然なゆがみを付加する。ここでの処理は、乱数の要素を含んだ自己相似によって曲面を変形する処理である。

Bスプライン曲面による形状は実際には複数のポリ

ゴンに分割して表現するが、これは与えられた16個の制御点から、もとの曲面を4分割する新たな曲面のための制御点を算出することを繰り返して処理される。新しい制御点の発生手順を図5(a)に示す。もとの制御点◎を4個ずつ用いてその四角形の中心に新たな制御点●を1個発生する。このとき、中点変位法によって乱数を用いた変位を制御点の座標に与える。16個の◎から9個の●を発生し、同様に○、◇の制御点を順次発生して、もとの曲面を4分割する新たな25個の制御点とする。これを繰り返すことにより曲面は微小多角形に分割され、形状にひずみが付加される<sup>(20)</sup>。微小多角形への分割処理の過程を図5(b)に示す。

柑橘果実の形状(オレンジ)に対してこの処理を施した場合の例を図6に示す。ゆがみを与えることにより、より自然な形状表現になり、この処理が効果的であることがわかる。しかし、大きな相似比による過度な揺らぎの付加は、柑橘果実としては不自然な形状にしてしまい不都合である。そこで本論文では、揺らぎの大きさである相似比を試行錯誤的に1.001として処理を

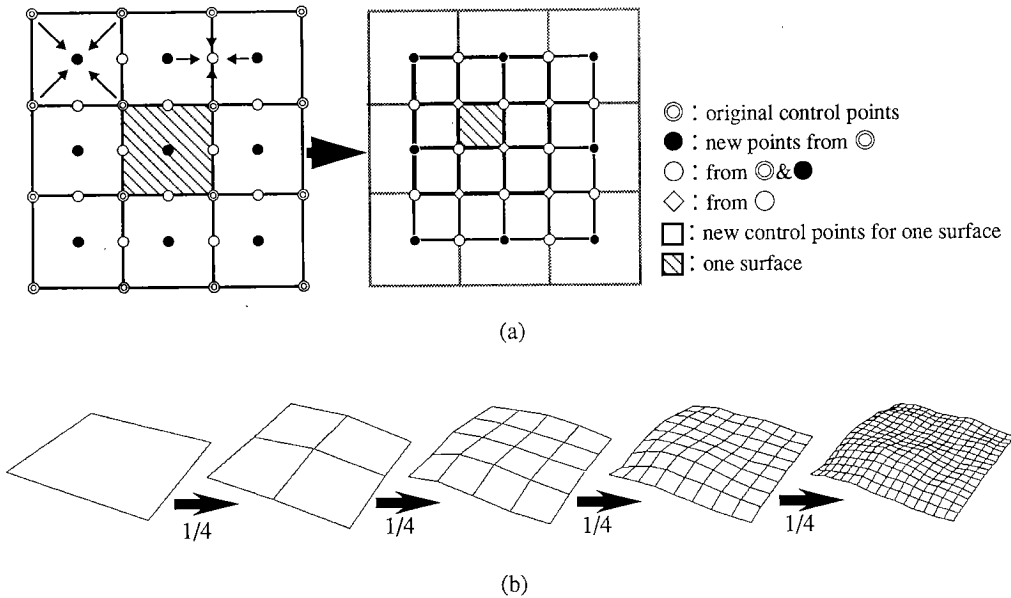


図5 曲面の分割とフラクタル処理  
 Fig. 5 Process to divide a surface with fluctuation by fractal.

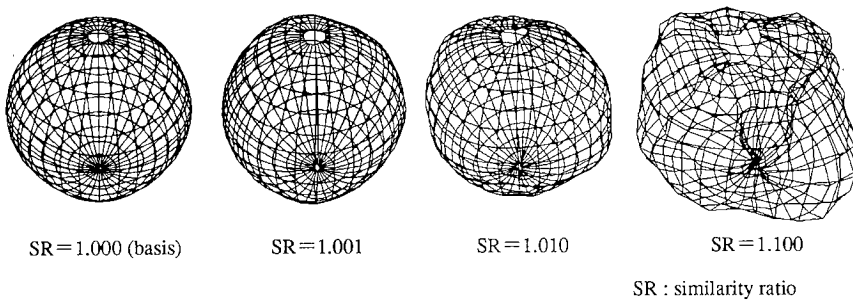


図6 果実形状へのフラクタルによるゆがみの付加  
 Fig. 6 Addition of distortion to a fruit shape with fractal.

行った。なお、相似比とはフラクタルを用いて曲面を分割変形する際の変形の尺度であり、一つの分割による線分の長さの変化の割合を表す。

### 3.3 表面テクスチャの生成

前述のように、柑橘果実の特徴として、表面の細かい凹凸の存在があり(図1)、これを付加することにより、よりリアリティのある柑橘果実の表現が可能になると考えられる。ここでは、凹凸を構成するくぼみを正規分布の確率密度関数を利用して設定し、これを平面上に分布することによって、柑橘果実の形状にパンプマッピングするために必要な凹凸テクスチャの法線マップを生成する。テクスチャは平面上の正方形領域

内 ( $0 < (x, y) < 400$ ) に生成する。具体的な手順を以下に示す(図7)。

(1) 基準点の配置 実際の柑橘果実におけるくぼみの分布を考慮し、ほぼ様な分布とするために平面上の三角格子点上にくぼみ生成の基準となる点を配置する。その格子点の間隔  $D$  をパラメータとして与えることによりくぼみの分布の粗密を調節する(図7(a))。

(2) 基準点の移動 三角格子点上に配置した点の並びは規則的なものであり非常に不自然である。この処理は、くぼみの基準となる点を移動して点の配置に適度な揺らぎを与えることにより、より自然な点の配置にする処理である。ここでは、乱数を用いてくぼ

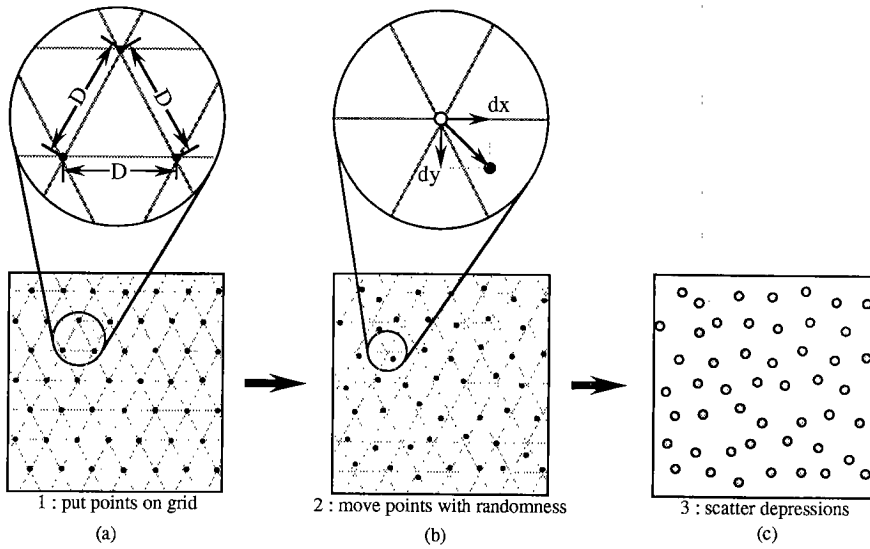


図7 テクスチャの生成  
Fig. 7 Processes of texture generation.

みの基準となる点を平面上で移動させる。具体的には、パラメータとして格子点間隔  $D$  に対する移動量の割合  $a$  を与えておき、一様乱数  $R(-1.0 < R < 1.0)$  を用いてテクスチャの縦横それぞれの方向の移動量  $d_x, d_y$  を以下の式で与える。

$$\begin{aligned} d_x &= a \cdot R \cdot D \\ d_y &= a \cdot R \cdot D \end{aligned} \quad (2)$$

パラメータ  $a$  により、くぼみの分布の並びの乱雑さを設定する。ここでは、移動の割合が大きいくほど、より乱雑で無秩序な点の配置となる(図7(b))。

(3) くぼみの生成 平面上に配置された基準点を中心としてくぼみを生成する。くぼみの形状には正規分布の確率密度関数を利用する。平面上のある点  $(x_0, y_0)$  を中心とした2次元の正規分布の確率密度関数  $N(x, y)$  は以下の式で与えられる。

$$\begin{aligned} N(x, y) &= \frac{1}{\sqrt{(2\pi)^2 |\Sigma|}} \\ &\cdot \exp\left\{-\frac{1}{2}(x-x_0, y-y_0)\Sigma^{-1}\begin{pmatrix} x-x_0 \\ y-y_0 \end{pmatrix}\right\} \\ \Sigma &= \begin{bmatrix} \sigma_x^2 & \rho_{xy}\sigma_x\sigma_y \\ \rho_{xy}\sigma_x\sigma_y & \sigma_y^2 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (3)$$

ここでは  $x, y$  の方向に依存しないくぼみの形状とするために  $\rho_{xy}=0.0, \sigma_x=\sigma_y$  として、これと  $xy$  平面に関して対称で係数  $A$  倍した関数

$$f(x, y) = -A \cdot N(x, y) \quad (4)$$

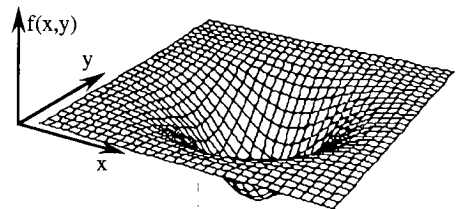


図8 くぼみの立体形状  
Fig. 8 Shape of a depression.

を用いることとする(図8)。パラメータ  $A$  により形状の調整を行う。本論文では果実生成のため、試行錯誤により  $A=30$  とした。各基準点を中心にこの関数を配置し、凹凸テクスチャを得る。

なお、本論文ではバンプマッピングを用いるため実際に必要となるのはテクスチャの法線ベクトルであり、式(4)を  $x, y$  それぞれで偏微分することによって得られる2方向の傾き、 $\partial f/\partial x, \partial f/\partial y$  を用いて法線ベクトル  $N$  は、以下の形で与えられる。

$$N = (-\partial f/\partial x, -\partial f/\partial y, 1) \quad (5)$$

$A$  を固定した後、更にくぼみの形状はパラメータ  $(\sigma_x, \sigma_y)$  の値により調整でき、その値を大きくするとより平らなくぼみの形状となり、小さくするととがったくぼみの形状となる(図9)。また、テクスチャ上での相対的な大きさは拡大率  $s$  により調節可能であり、関数  $f$  の変数  $x, y$  の代わりに  $(x-(1-s)x_0)/s, (y$

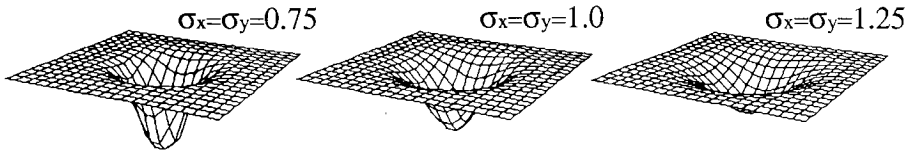


図9 くぼみの形状の制御  
Fig. 9 Control of depression shapes.

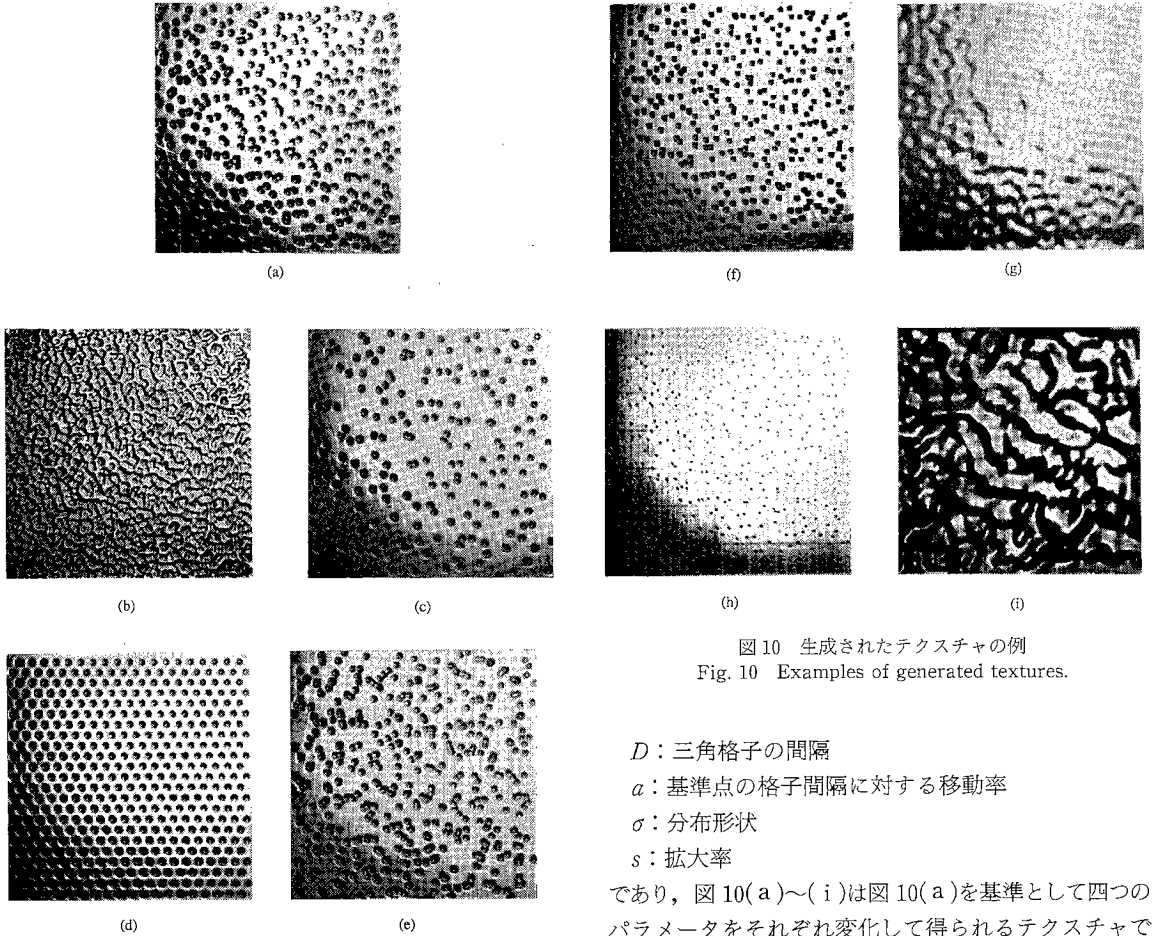


図10 生成されたテクスチャの例  
Fig. 10 Examples of generated textures.

$D$ : 三角格子の間隔

$a$ : 基準点の格子間隔に対する移動率

$\sigma$ : 分布形状

$s$ : 拡大率

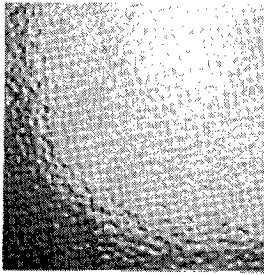
であり、図10(a)~(i)は図10(a)を基準として四つのパラメータをそれぞれ変化して得られるテクスチャである。図10(b), (c)は $D$ の変化, 図10(d), (e)は $a$ の変化, 図10(f), (g)は $\sigma$ の変化, 図10(h), (i)は $s$ の変化によるテクスチャへの影響を示している。

生成されたテクスチャはバンプマッピングのデータとして以下の処理に用いる。柑橘果実の種類による表面の特徴の違いは上記の各パラメータを調節することによって表現するが、今回は実物を参考にして試行錯誤的に設定した値によりそれぞれの柑橘果実のテクスチャを決定した(図11)。表1に図10, 図11の各テクスチャ生成のパラメータ値を示す。

$-(1-s)y_0)/s$ を用いることにより拡大・縮小する。くぼみの基準点が近寄っている場合、二つのくぼみの形状が重なることがあるが、このときは重ね合せの原理によって重なった部分は両方の和とすることで処理する。

以上のアルゴリズムにより生成されるテクスチャの例を図10に示す。なお、テクスチャ生成のためのパラメータをまとめると、

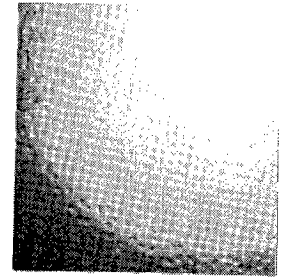
$A$ : くぼみの深さ(以下の実験では固定)



(a)



(b)



(c)

(a) orange, (b) mandarin, (c) lemon

図 11 柑橘果実のテクスチャ

Fig. 11 Textures of citrus fruits.

表 1 テクスチャ生成のパラメータ

	$D$	$a$	$\sigma$	$s$
Fig. 10(a)	20.0	0.5	1.0	3.0
(b)	10.0	0.5	1.0	3.0
(c)	30.0	0.5	1.0	3.0
(d)	20.0	0.0	1.0	3.0
(e)	20.0	1.0	1.0	3.0
(f)	20.0	0.5	0.75	3.0
(g)	20.0	0.5	2.0	3.0
(h)	20.0	0.5	1.0	1.0
(i)	20.0	0.5	1.0	10.0
Fig. 11(a)	10.0	1.0	3.0	1.0
(b)	15.0	0.5	3.5	1.0
(c)	20.0	0.5	3.0	1.0

#### 4. 表示例

生成された凹凸テクスチャを法線ベクトルのマッピングであるバンプマッピング<sup>(14)</sup>によって設定された形状にマッピングして表示する。具体的には、果実形状の設定により生成された各ポリゴンの頂点にあらかじめマッピングに必要な曲面上の座標値を与えておく。曲面上のある点におけるマッピングのための座標は微小多角形の頂点における座標値から線形補間によって算出する。また、その座標値によりテクスチャ上の1点が決まり、そこにおける法線ベクトルの値を法線ベクトルが与えられている格子点での各ベクトルから線形補間により求め、このベクトルを曲面上の対応点での法線ベクトルとする。これらにより曲面とテクスチャとの座標の対応をとりマッピングを行う。

反射モデルとしてはブリンのモデルを使用し、各果実の色などの反射パラメータはそれぞれの果実の種類によって適切な値を設定しシェーディングを行った。

本手法による表示例を図 12 に示す。光源は、2 個の白色の点光源を設定した。柑橘果実の特徴である表面のくぼみの形状を付加することによって、更に実物に近いリアルな画像となった。また各果実の特徴についても、レモンの独特の形状と表面の細かいくぼみや、オレンジやみかんの浅いくぼみの表面形状が表現できており、本手法が柑橘果実の簡易的な質感表現に対して効果的な手法であることが確認できた。なお、本論文では果実表面の凹凸に注目し、実際の果実に存在する「へた」の部分を省略したため果実の極の部分に不自然なすき間が存在している。今後、「へた」を付加し、自然な果実形状の生成を行う予定である。

本研究ではシリコン・グラフィクス社の IRIS-4D/70 を使用し、形状の生成(揺らぎの付加)とテクスチャの生成にそれぞれ 1 分程度、バンプマッピングによる最終的な画像生成に約 5 分の計算時間を要した。

#### 5. むすび

柑橘果実の表現の一手法として、双 3 次 B スプライン曲面を用いた形状設定と正規分布の確率密度関数の形の関数を利用したテクスチャの、マッピングによる簡易的な方法について述べた。マッピングを用いた表現手法として実物の写真のマッピングや、文献<sup>(15)</sup>の手法などがあるが、本手法をこれらと比較すると、

(1) パラメータの変更などによって類似した特徴をもつ多くの対象への応用が容易。

(2) 実際に撮影した写真などからは得られない細かな凹凸の情報なども計算でき、精密な反射モデルの導

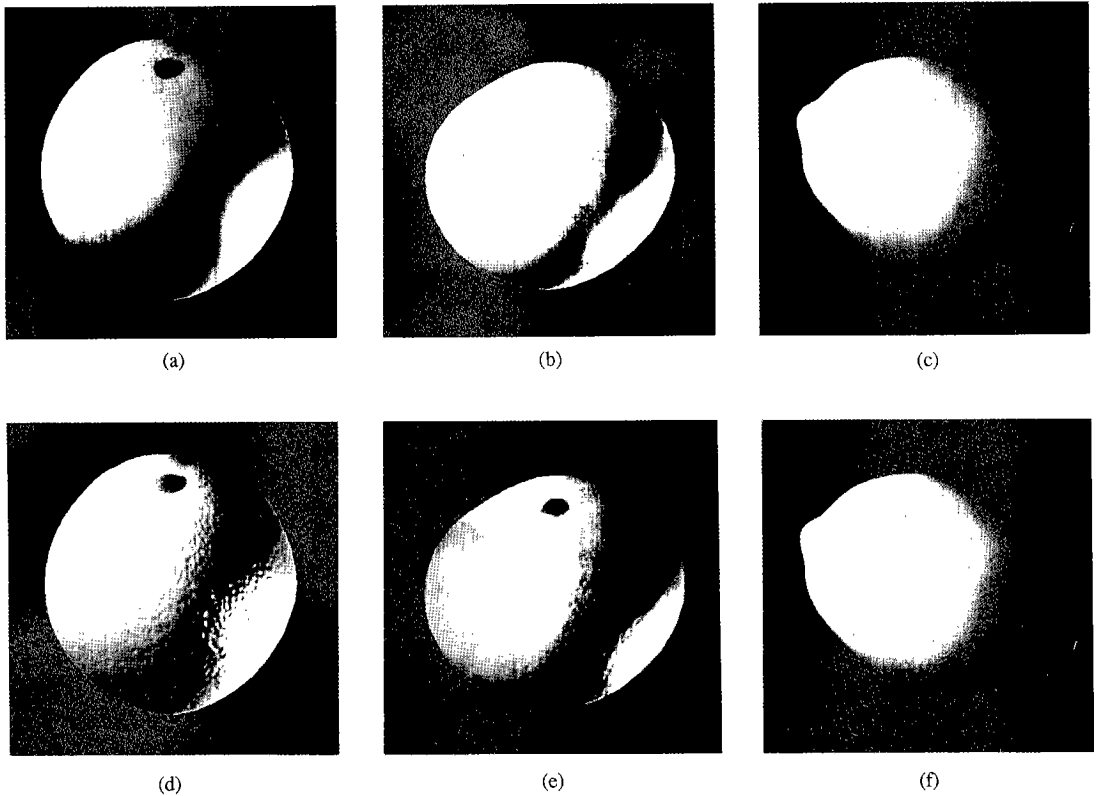


図12 表示例 マッピング前のオレンジ(a), みかん(b), レモン(c)およびマッピング後のオレンジ(d), みかん(e), レモン(f)

Fig. 12 Citrus fruits images. orange, mandarin and lemon without texture mapping (a), (b), (c), and those with textures (d), (e), (f).

入などが可能。

などの点で有効である。

本手法は現在のところ試行錯誤的に求めたパラメータを使用して画像を生成しているが、これまでこの分野で扱われていなかった柑橘果実を统一的に表現するものであり、表示結果もほぼ満足のいくものであった。しかし、実際の果実と比較すると考慮すべき点があり、改良の余地が残されている。

今後の課題としては、以下の事柄が挙げられる。

(1) 反射特性などを考慮した反射モデルの導入

果実の質感表現では反射特性は重要と考えられ、果実表面の微視的な構造や水滴、ワックスなどのその他の要因を解析して得られる反射モデルの導入や果実独特の色彩を考慮することにより、新鮮な果実のみずみずしさなどの表現が可能になると考えられる。

(2) パラメータの妥当性の検討

本論文では実物の果実を参考にして、それぞれの果

実の形状やテクスチャのパラメータを経験的に設定したが、それらの妥当性については検討が必要である。また、さまざまな果実を统一的に扱うことを考えると、果実の成長モデルなどの生物学的な要素の導入も望まれる。

**謝辞** 本研究に対して多くの助言を頂いた花王(株)石井智海氏、また、日ごろ熱心に御討論して頂く名古屋大学工学部情報工学科鳥脇研究室の皆様にご感謝致します。

文 献

- (1) 中島正之：“CGによる自然物体の生成に関する研究動向”，情処研報91-CG-52-1(1991)。
- (2) 千葉則茂：“動物を対象とするCG技術の研究動向”，情処研報91-CG-52-2(1991)。
- (3) 大野義夫：“植物を対象とするCG技術の研究動向”，情処研報91-CG-52-3(1991)。
- (4) 渡辺保日見，末永康仁：“三角柱と房のモデルによる頭髪像の生成”，信学論(D-II)，J73-D-II，3，pp. 367-373



- (1990-03).
- (5) Waters K. : "A Muscle Model for Animating Three-Dimensional Facial Expression", SIGGRAPH'87, pp. 17-24 (1987).
- (6) 石井智海, 安田孝美, 横井茂樹, 鳥脇純一郎 : "表面の微細形状に注目した皮膚の質感表現の一手法", 情処論, 32, 5, pp. 645-654 (1991).
- (7) 宇田紀之, 木村文隆, 鶴岡信治, 三宅康二 : "人体動作表現における目的指向モデルの検討—歩行動作について", NICOGRAPH'90 論文集, pp. 127-135 (1990).
- (8) McKenna M. and Zeltzer D. : "Dynamic Simulation of Autonomous Legged Locomotion", SIGGRAPH'90, pp. 29-38 (1990).
- (9) Miller G. S. P. : "The Motion Dynamics of Snakes and Worms", SIGGRAPH'88, pp. 169-178 (1988).
- (10) Kajiya J. T. : "Rendering Fur with Three Dimensional Textures", SIGGRAPH'89, pp. 271-280 (1989).
- (11) 東海彰吾, 安田孝美, 横井茂樹, 鳥脇純一郎 : "は虫類皮革の質感表現の一手法", 情処研報 91-CG-53-2 (1991).
- (12) Turk G. : "Generating Texture on Arbitrary Surfaces Using Reaction-Diffusion", SIGGRAPH'91, pp. 289-298 (1991).
- (13) Witkin A. and Kass M. : "Reaction-Diffusion Textures", SIGGRAPH'91, pp. 299-308 (1991).
- (14) Blinn J. F. : "Simulation of Wrinkled Surfaces", Computer Graphics, 12, 3, pp. 186-192 (1978).
- (15) Bloomenthal J. : "Modeling the Mighty Maple", SIGGRAPH'85, pp. 305-311 (1985).
- (16) Demco S., Hodges L. and Naylor B. : "Construction of Fractal Objects with Iterated Function Systems", SIGGRAPH'85, pp. 271-278 (1985).
- (17) 中島正之, 福田智美, 安居院猛 : "景観表示のための樹木生成法", NICOGRAPH'88 論文集, pp. 22-29 (1988).
- (18) 奥村昭雄, 小川真樹 : "光天球の中で生長する樹形(樹形の構成要素と環境への対応)", Science on Form, I : 2(1), pp. 59-88 (1986), II : 3, pp. 127-141 (1988).
- (19) Reeves W. T. and Blau R. : "Approximate Probabilistic Algorithms for Shading and Rendering Structured Particle Systems", SIGGRAPH'85, pp. 313-322 (1985).
- (20) 太田昌孝, 竹内あきら, 大口孝之 : "応用グラフィックス", アスキー出版局 (1986).

(平成4年12月25日受付, 5年3月25日再受付)

### 東海 彰吾



平3名大・工・情報卒。同大大学院博士前期課程に進学し、現在に至る。コンピュータグラフィックスにおける自然物の質感表現に関する研究に従事。情報処理学会会員。

### 宮城 真



平4名大・工・情報卒。同年(株)リコーに入社し、現在に至る。在学中コンピュータグラフィックスにおける自然物の質感表現に関する研究に従事。

### 安田 孝美



昭57三重大・工・電気卒。昭62名大大学院博士課程了(情報工学)。同年同大工学部情報工学科助手、現在に至る。コンピュータグラフィックスにおける各種質感表現手法、医用グラフィックスの研究に従事。情報処理学会、日本ME学会各会員。

### 横井 茂樹



昭46名大・工・電気卒。昭52同大大学院博士課程了。工博。名古屋大学助手、三重大学助教授、名古屋大学工学部情報工学科助教授を経て、平5同教授となり、現在に至る。画像処理、コンピュータグラフィックスの基本手法とその医学用に関する研究に従事。情報処理学会、コンピュータ・グラフィックス学会、日本ME学会、日本形成外科学会、日本シミュレーション外科学会各会員。

### 鳥脇純一郎



昭37名大・工・電子卒。昭42同大大学院博士課程了。同年4月名古屋大学工学部助手、以後、昭45助教授、昭49名古屋大学大型計算機センター助教授、昭55豊橋技術科大学情報工学系教授。昭58名古屋大学工学部電子工学科教授を経て、昭60年4月より同情報工学科教授。工博。パターン認識、画像処理、グラフィックスおよびそれらの医学情報処理への応用に関する研究に従事。著書「画像理解のためのデジタル画像処理I, II」(昭晃堂)、「認識工学」(コロナ社)、情報処理学会、ME学会、医療情報学会、人工知能学会、IEEE各会員。