

## コンピュータグラフィックスによるランプ表示システムの開発†

西尾 達也<sup>††</sup> 安田 孝美<sup>†††</sup>  
横井 茂樹<sup>†††</sup> 鳥脇 純一郎<sup>†††</sup>

乗用車のランプ、特にリヤコンビネーションランプは、法規への適合性もさることながらその見栄えが重要であり、車全体に及ぼす影響も大きい。したがって感性のある見栄えのよいランプを設計することがデザイナーの課題の1つになっている。ところで、ランプの意匠設計は種々の条件により微妙に変わるランプをイメージしながら行う業務で、ベテランデザイナーの経験によるところが大きい。そこで今回、ランプをグラフィック画面上にリアルに表現してデザイナーのランプ設計を支援するシステムを開発した。ランプをリアルに表示するためには、透明なレンズの表現が必要である。透明な物体を表示する手法として、T. Whitted により光線追跡法が考案されており、著者らも独自に改良光線追跡法を開発している。今回開発した「ランプ表示システム」は、改良光線追跡法をランプ表示に適用し、ランプ特有のロジックを付加したものである。本システムにより、幾何学面より成る簡易モデルについて、レンズの色やカットサイズ、屈折率等のパラメータを組み合わせた種々のランプを表示した。また、ランプ設計への適用可能性について確認した。

### 1. はじめに

近年、車に饜装されるランプは、本来の目的である照明や信号伝達の機能に加えて外観上の見栄えも重要な要素になっている。特にリヤコンビネーションランプは車のリヤビューにおいては最も目立つ部品で、車全体のスタイリング、ひいてはその車の商品性に大きな影響を及ぼす。したがって感性のある見栄えのよいランプを設計することがデザイナーの課題の1つになっている。

ところで、従来のリヤコンビネーションランプは外形形状やグラフィックパターンが大きなポイントとなってデザインが行われてきた。しかし最近、デザインの完成度が高くなるにつれて、形状的な要素だけでなく、レンズの品質感や夜間時の配光パターンに至るまで、デザインに求められるようになってきている。そのため、ランプの意匠設計は、種々の条件により微妙に変わるランプをイメージしながら行う、難度の高い、熟練を要する業務になりつつある。

デザイナーがランプを設計する時、頭に思い描いたランプのイメージにあわせて、形状、材質、その他種々

のパラメータを決定してゆく。しかし、これらのパラメータの組合せは無数にあり、実際にデザイナーが検討できるのは、そのうちのごく一部に限られる。また、材料単体から予想されるランプのイメージは、実際の製品とずれが生じることがある。たとえばレンズ用のプラスチック平板と成形されランプに組み立てられたレンズとは、異なった色に見えるのが普通である。そのため、ランプ設計はベテランデザイナーの経験に頼るところが大きい。こうして設計されたランプのイメージがはじめて具体化されるのは、ランプの試作品が製作された時である。試作品は多種類製作するのが望ましいが、試作に要する費用は1個につき数百万円と高く、4~5点に絞られるのが普通である。

以上のことより、現在のランプ設計の問題点として次の4つが考えられる。

- (1) 過去の経験をもとにした数ケースの検討に限られる。
- (2) デザイナーのイメージと製品との間にずれが生じる。
- (3) イメージが具体化される時期が遅い。
- (4) 試作品の製作費が高く、多数製作できない。

これらの問題点を解決する一手法として、今回コンピュータグラフィックスを利用した「ランプ表示システム」を開発した。このシステムはランプの各種パラメータを与えることにより画面上にランプのリアルな画像を表示させるもので、次の3つを大きな目的としている。

- (1) 任意の数十ケースの検討が可能であること。

† Development of Lamp Rendering System by Computer Graphics by TATSUYA NISHIO (Systems Planning Section, Engineering Systems Department, Passenger Car Engineering Center, Mitsubishi Motors Corporation), TAKAMI YASUDA, SHIGEKI YOKOI and JUN-ICHIRO TORIWAKI (Department of Information Engineering, Faculty of Engineering, Nagoya University).

†† 三菱自動車工業(株)乗用車技術センター開発システム部システム計画課

††† 名古屋大学工学部情報工学科

(2) 開発初期段階においてリアルな画像による検討が可能であること。

(3) 試作品を1つに絞ることが可能であること。

ところでランプを表現するには、ランプ内部の光源から出た光が透過する透明なレンズを表現しなければならない。透明な物体を表現する手法として、T. Whitted<sup>1)</sup> が光線追跡法を考案している。これは、視点に入ってくる光線を反射・屈折を考慮して視点から逆方向にたどり輝度計算を行うもので、かなり現実感のある表示が得られる。さらに安田ら<sup>2),3)</sup> は、この方法に次の3つの改良を加えた改良光線追跡法を考案している。

(1) フレネルの反射法則により、反射率・透過率として物体の屈折率と光の入射角で計算した値を用いてより現実感のある画像を得る。

(2) 光線追跡の木構造の計算と輝度計算を同時に行い、計算時間および記憶容量を軽減する。

(3) RGB 3成分で簡略化されたスペクトル吸収モデルにより、色のついた透明物体を表示する。

今回開発したシステムはこの改良光線追跡法をリヤコンビネーションランプに適用したもので、以下の点で独自の工夫をしている。

(1) 基本機能を考慮したランプ簡易モデルの設定。

(2) ランプ独自の光路分類。

(3) 光線追跡中の散乱光や拡散反射の考慮。

以下、本稿では、ランプ簡易モデルの設定、ランプの表示手法および表示例、さらにランプ設計への適用可能性について述べる。

## 2. ランプ構造の単純化モデル

車のランプは複雑な形状・構造をしている。たとえば以下に示すようないろいろな要素がいろいろな形状で複雑にからんでいる(図1)。

(a) トランクルームを広く確保するためのプリズム板集光方式。

(b) ランプを奥深く高級感あふれたものに見せるための2重、3重レンズ。

(c) 種々のレンズ表面加工。

(d) ランプ内部の種々の部品。

しかし本質的な機能のみを考えると、図2に示す4つの要素に集約できる。まず光源として電球①がありその光を集めるための放物面のリフレクタ②がある。光は有色透明のレンズ④を透過することにより有色光

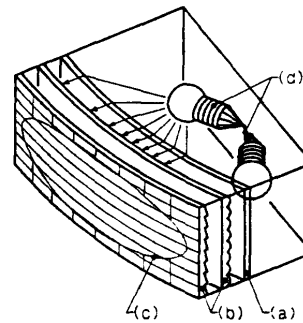


図1 ランプの構造  
Fig. 1 Structure of lamp.

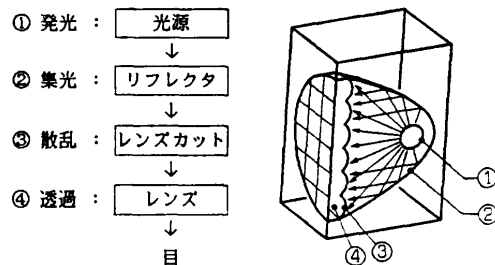


図2 ランプの機能  
Fig. 2 Function of lamp.

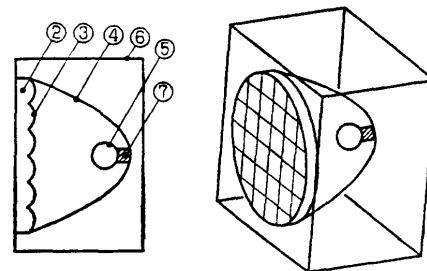


図3 簡易モデル  
Fig. 3 Simplified model of lamp.

となる。通常レンズには光を散らせて独特のパターン模様が生じるようにカット③が入っている。

そこで、基本構造の反映と計算の容易性を考慮して本システムでは以下の条件のもとで、図3のようにモデル化したランプについて処理を行うことにした。

(1) ランプ : 4個以下。

(2) レンズ : 1個のランプに1枚。内面がカットされた円板で、外面はすべて同一平面上。

(3) レンズカット: 魚眼カット(球面カット)。

(4) リフレクタ : 放物面。

(5) 光源 : 球光源で1個のランプに1個。

(6) ボデー : ランプを包括する直方体。

(7) ソケット : 円柱。

### 3. ランプ表示の処理手順

#### 3.1 光線の分類

ランプを表示するために、スクリーン上の点(画素)を通して人の目に至る光線を視点から逆に追跡して各画素の輝度値(RGB別の刺激値)を計算する。図4に示すように、簡易モデルとの最初の交点により、光線は次の3つのケースに分類できる。

- ① 背景からの光線.
  - ② ボデーからの光線.
  - ③ ランプ(レンズ)からの光線.
- ① 背景の RGB 刺激値は0とする。  
 ② ボデーは不透明物体であり、Phong<sup>4)</sup> のモデルである次式より計算する<sup>5)</sup>。

$$\begin{pmatrix} R \\ G \\ B \end{pmatrix} = \{d + (1-d)\cos\theta\} \begin{pmatrix} R_0 \\ G_0 \\ B_0 \end{pmatrix} + w(\cos\beta)^n \begin{pmatrix} R_1 \\ G_1 \\ B_1 \end{pmatrix} \quad (1)$$

ただし、

- RGB: 画素の RGB 刺激値.
- $R_0G_0B_0$ : 拡散反射の色 (ボデーの色).
- $R_1G_1B_1$ : 鏡面反射の色 (光源の色).
- $d$ : 環境光の割合.
- $\theta$ : 入射角 (図5).

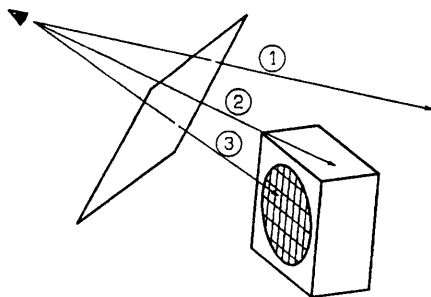


図4 光線の分類  
Fig. 4 Assortment of rays.

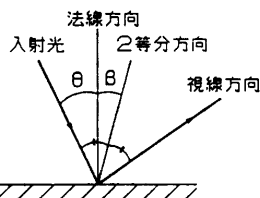


図5 Phong のモデルでの基本ベクトル  
Fig. 5 Fundamental vectors for Phong's model.

$\beta$ : 面法線方向と(光源方向と視線方向の2等分方向)の間の角度(図5).

$w$ : 鏡面反射率.

$n$ : 散乱の拡がりを表すパラメータ.

式(1)の第1項は拡散反射成分であり物体独自の色, 第2項は鏡面反射成分であり光源の色である.

③ レンズは半透明物体であるため、レンズ表面での拡散反射や鏡面反射のほかに、レンズを透過してくる光を考慮しなければならない。そこで、次の2つの方法で計算した RGB 値を加算する。

- (a) 改良光線追跡法(透過成分).
- (b) Phong のモデルの式(拡散・鏡面反射成分).

#### 3.2 ランプ内部での光線追跡

##### 3.2.1 改良光線追跡法

改良光線追跡法をランプに適用して、図6に示すように、ある方向から視点に入射する光線をレンズ表面等での反射・屈折を考慮しながら視点から逆にたどり輝度計算を行う。光線を視点から逆にたどると、レンズ表面で反射・透過の2方向に分岐し、またそれらの光線が次の境界面で分岐する。これらは視点を根とする2分木構造で表現される。図6の光線を2分木構造で表現したものが図7である(光線追跡木とよぶ)。

光線追跡木の節点は各光線を表し、枝はその上下節点間の光の減衰率を表す。減衰は光線が反射光と透過光に分岐することによるもの(反射率  $r$ , 透過率  $1-r$ )

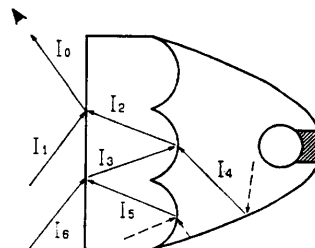


図6 光線追跡  
Fig. 6 Ray tracing.

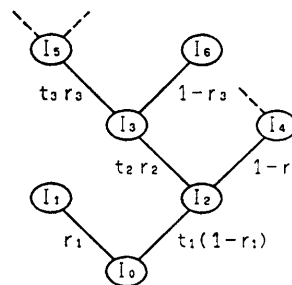


図7 光線追跡木  
Fig. 7 Ray tracing tree.

ら) と、光線がレンズを透過する際に吸収されることによるもの(透過率  $t$ ) がある。各節点において、そこから根に至るまでの減衰率をすべて掛け合せたものをその節点の積算減衰率という。積算減衰率はその節点における光線が視点に達した時に減衰している割合を示している(詳細は文献2)を参照)。

3.2.2 光路の分類

ランプ内部で光線を追跡してゆくとき、図8に示す12の光路に分類して処理している。これにより、各々の光路について、反射光・透過光は表1に示すように限定できるので、光線追跡の構造が明確になり、次に処理する光線を決定するための交点計算が容易になる。また、レンズ透過による減衰率計算は②⑥⑦⑧、リフレクタにおける散乱光の考慮は③④、追跡終了時の輝度計算は⑦⑩⑪⑫、というように種々の処理が光路により完全に分類できる。

3.2.3 レンズ表面の拡散反射・鏡面反射

光線追跡において、視点からレンズ表面に至る光線は、反射して外へ向かう光線と屈折してレンズを透過する光線に分岐する。そのうちレンズ表面(外側)での反射については Phong のモデルを適用して輝度計算を行う。式(1)において、 $R_oG_oB_o$  をレンズの拡散反射の色とすると、拡散反射・鏡面反射による輝度値が得られる。これに積算減衰率(=レンズの反射率)を乗じて全体の輝度値に加算する。

3.2.4 交点計算

ランプ内部では、光線は各要素の境界で反射・透過をくり返しながら進む。したがって光線追跡では、光線が次にあたる要素との交点を計算しながら逆方向に追跡してゆく。

簡易モデルでは、ランプを構成する要素は平面または球面・円筒面・放物面等の2次曲面より成るので、簡単な2次方程式を解くことにより交点を求めることができる。ただし、レンズの内面は球面カットがパッチ状に並んで構成された面であり、以下の手順で交点を求める。まず図9に示すようにレンズカットの最深点と頂点をそれぞれ通る平面A、Bとの交点  $P_a, P_b$  を求める。真の交点は  $P_a$  から  $P_b$  に至るパッチ(図9(a)に斜線で示す)中にあるので、これを入射側から順に交点計算し、その交点がパッチ内にあるか評価する。最初に見つかったパッチ内にある交点  $P$  が真の交点である。

交点が求めれば、図8で示した光路が確定する。

表1 入射光別の反射光・透過光の区分

Table 1 Classification of reflected ray and refracted ray by incident ray.

入射光	光路位置	反射光	透過光
①	ランプ外→レンズ外面	⑩	② ⑦
②	レンズ外面→レンズ内面	⑥ ⑦ ⑧	③⑨⑪⑫
③	レンズ内面→リフレクタ	④⑤⑪⑫	—
④	リフレクタ→リフレクタ	④⑤⑪⑫	—
⑤	リフレクタ→レンズ内面	③⑨⑪⑫	⑥ ⑦ ⑧
⑥	レンズ内面→レンズ外面	② ⑦	⑩
⑦	→レンズ側壁	光線追跡終了	
⑧	レンズカット内→レンズカット内	⑥ ⑦ ⑧	③⑨⑪⑫
⑨	レンズカット外→レンズカット外	③⑨⑪⑫	⑥ ⑦ ⑧
⑩	レンズ外面→ランプ外	光線追跡終了	
⑪	→電球		
⑫	→ソケット		

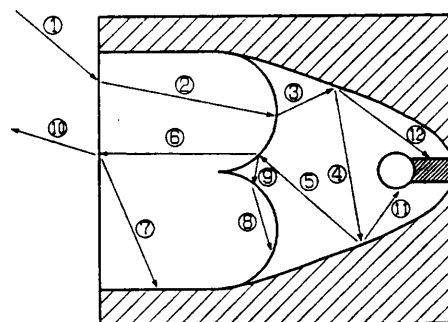


図8 光路の分類

Fig. 8 Classification of elementary rays.

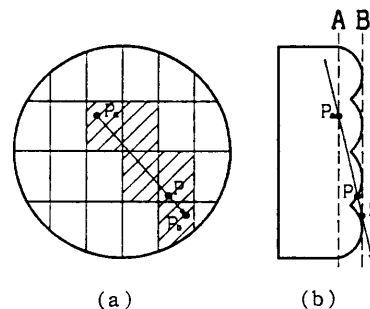


図9 カット面との交点計算

Fig. 9 Intersection between ray and lens cut surface.

3.3 ランプ内部での反射・透過

3.3.1 反射・透過

交点が求まったら、入射ベクトルに対して反射・透過ベクトルをスネルの法則により求める。これらは、

次に処理する光線の入射ベクトルとなる。また、反射率・透過率はフレネルの反射法則により求める。これにより、光線が反射光と透過光に分岐することによる減衰率が与えられる（詳細は文献2）を参照）。

### 3.3.2 レンズ透過時のスペクトル吸収

ところで、光がレンズ中を透過すると入射光とは異なった色の光となって出てくる<sup>6)</sup>。これは、透過中に波長により異なる光エネルギースペクトルの吸収を受けるためである。改良光線追跡法では、このスペクトル吸収を RGB の3成分で簡略化してモデル化している。つまり、光を RGB 3成分で表現した時、入射光の RGB 各成分に対してそれぞれ一定の吸収を受けると考える。これを式で表すと次のようになる。

$$\left. \begin{aligned} R_r &= \exp(-A_r \cdot d) \cdot R_i \\ G_r &= \exp(-A_g \cdot d) \cdot G_i \\ B_r &= \exp(-A_b \cdot d) \cdot B_i \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

ただし、

$R_r, G_r, B_r$ : 光線始点における RGB 成分。

$R_i, G_i, B_i$ : 光線終点における RGB 成分。

$A_r, A_g, A_b$ : RGB 各成分に対する吸収係数。

$d$ : 光路の長さ。

ここで、 $\exp(-A_r \cdot d)$ ,  $\exp(-A_g \cdot d)$ ,  $\exp(-A_b \cdot d)$  は入射光の RGB 各成分がレンズを透過する割合を示しており、これが減衰率となる。したがって光線追跡の際の減衰率の計算は RGB 各成分について行う必要がある。

### 3.3.3 リフレクタの拡散反射

リフレクタでは光の透過は起こらないため、反射光のみを追跡してゆく。ところで、リフレクタは完全な鏡面ではないので、その表面で拡散反射が起こる。特にランプ消灯時には、この拡散反射によりリフレクタの色がレンズを透かして見える。この点を考慮して、光線追跡において最初にリフレクタに反射した時のみ拡散反射による色を与えた。消灯時には、ランプ内部では特定方向からの光の入射はなくすべて環境光とみなせるので、リフレクタ全面で一定の RGB 値を与えた。この値に積算減衰率を乗じて全体の輝度値に加算する。

### 3.3.4 リフレクタでの散乱光の影響

物体の表面で光が鏡面反射する時、表面の細かい凹凸のために反射光は正反射方向を中心に拡がる（図10において点線の中の矢印で反射光の分布を示す）。ランプのリフレクタはプラスチックでありかなりの散乱を生じる。しかし、散乱光を追跡することは現実問題

としては不可能であるため、光源からの光線の散乱光の強度を計算し、全体の輝度値に加算することにより、散乱の効果を表現した。散乱光の強度  $I_b$  は Blinn<sup>7)</sup> のモデルである次式により計算する。

$$I_b = w \cdot I_0 \cdot (\cos \beta)^n \quad (3)$$

ただし、

$I_0$ : 入射光の強度。

$w$ : 鏡面反射率。

$\beta$ : 面法線方向と（光源方向と視線方向の2等分方向）の間の角度。

$n$ : 散乱の拡がりを表すパラメータ。

これにより、リフレクタでの反射光は、正反射方向からの光  $I_0$  と光源からの散乱光  $I_b$  の和になる（図11）。正反射方向からの光は、光線追跡木において輝度計算を行う。光源からの散乱光については、リフレクタで反射するたびに、 $I_b$  に積算減衰率を乗じた値を全体の輝度値に加算する。

なお、試行においては、 $w=0.8$ ,  $n=20$  で計算した。

### 3.4 各光路ごとの輝度計算

光線追跡によりレンズ側壁やソケットまたはランプ外の物体等、不透明で非反射物体にたどりついた時は、そこで追跡を終了する。そして、その物体の色（RGB 値）に積算減衰率を乗じた値を全体の輝度値に加算する。光源にたどりついた時も、光源の強度を RGB 値に換算して同様の処理を行う。また、光線が

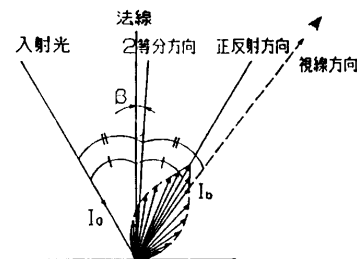


図10 鏡面反射

Fig. 10 Specular reflection.

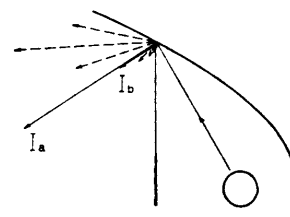
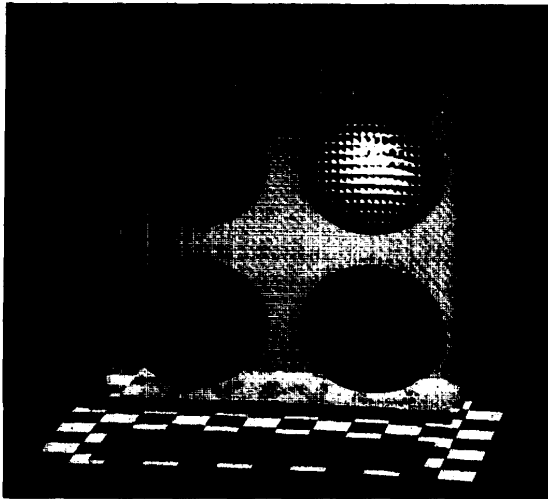


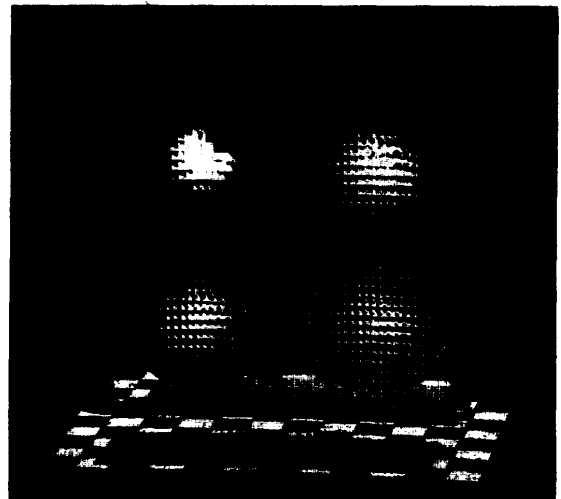
図11 散乱光の影響

Fig. 11 Influence of diffuse reflections.



レンズ色 カットサイズ (横×縦×高さ)	<i>R</i>	<i>RG</i>
	4×6×0.75	8×12×1.5
	<i>RB</i>	<i>GB</i>
	12×18×2.25	16×24×3.0

図 12 レンズ色・カット  
Fig. 12 Difference of lens colour and cut size.



$n=1.2$	$n=1.5$
$n=1.8$	$n=2.1$

(実用レンズの屈折率は 1.5 前後)

図 14 レンズ屈折率  
Fig. 14 Difference of refractive index.

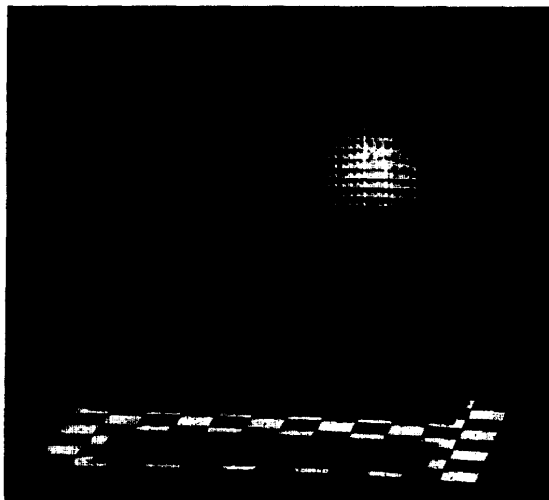
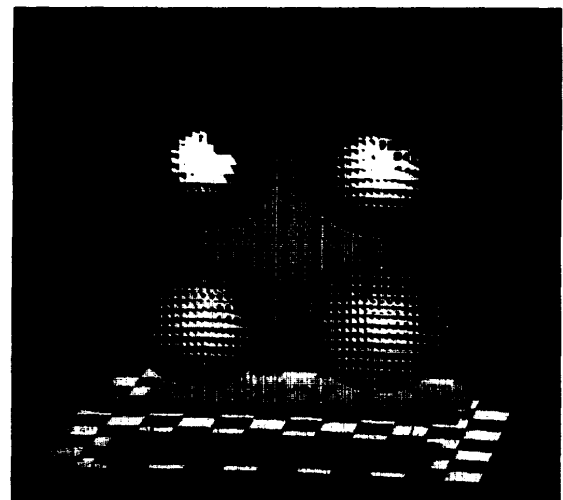


図 12 のポデー色を B (青) にしたもの

図 13 ボデー色  
Fig. 13 Body colour in blue.

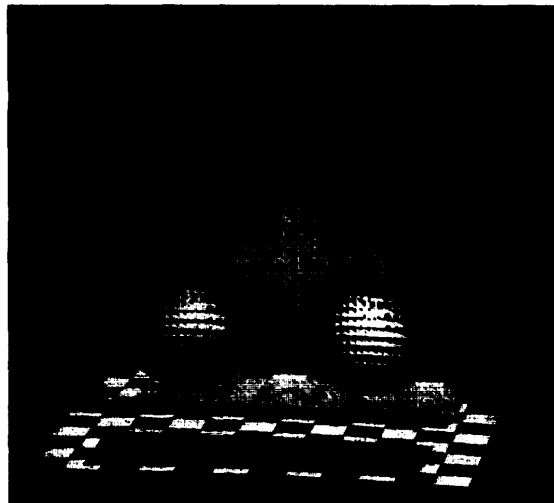


$d=0.5$	$d=1.0$
$d=2.0$	$d=3.0$

(横×縦×高さ=12×8× $d$ )



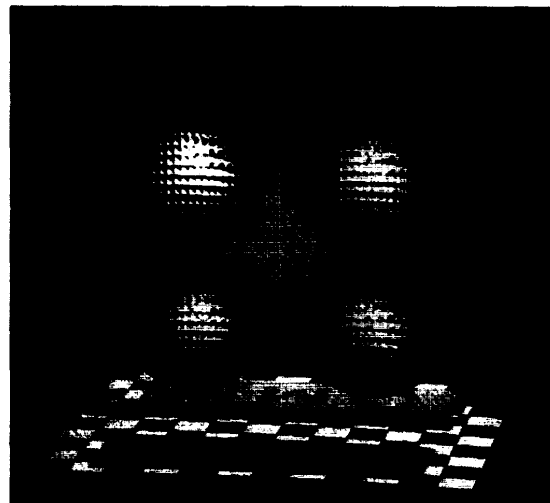
図 15 レンズカット高さ  
Fig. 15 Difference of lens cut height.



$I=20$	$I=100$
$I=300$	$I=600$

(他図はすべて  $I=500$ )

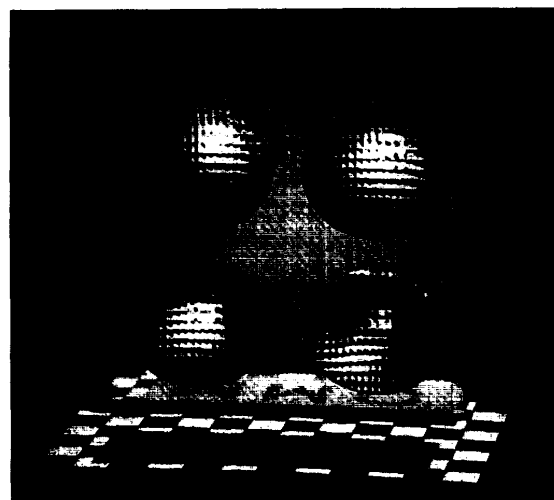
図 16 内部光源強度  
Fig. 16 Difference of inner light intensity.



$d=3.5$	$d=5.0$
$d=6.5$	$d=8.0$

(他図はすべて  $d=5.0$ )

図 18 レンズ厚さ  
Fig. 18 Difference of lens thickness.



$d=11$	$d=16.8$
$d=25$	$d=40$

( $d=16.8$  はリフレクタの焦点)

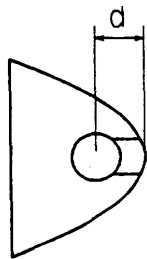
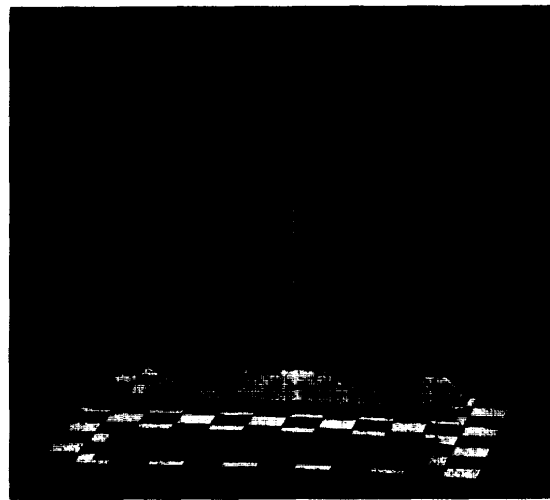


図 17 内部光源位置  
Fig. 17 Difference of inner light position.



$R < B$	$R = B$
$R > B$	$R \gg B$

図 19 レンズ RGB 透過率  
Fig. 19 Difference of lens RGB transmittancy.

ランプ外の無限遠に達した時は、背景の RGB 値 (= 0) で処理を行う。

また、追跡中に積算減衰率がある値 (試行では 0.1 % とした) 以下になった場合、その光路による影響は無視できるとして追跡を終了する。

#### 4. 表示例および評価

図 12~19 に本システムにより表示したランプの例を示す。それぞれ、ボデーの色や、レンズの色・カットサイズ・屈折率・厚さ、光源の明るさや位置の違いを表現したものである。これらを見ると、レンズのカットパターンやソケットの影がリアルに表現されているのがわかる。また、図 14 と図 15 を比べると、屈折率とレンズカットの高さは同じような効果を出すことがわかる。

このほか、種々のパラメータの組合せによるランプ表示画像を検討した結果、意匠設計部門より以下の評価・要望を得た。

- (1) レンズのカットパターンや透過色の検討には十分活用できる。
- (2) イメージを他人に伝える手段として非常に便利である。
- (3) どんなパラメータの組合せでもトライできるので、過去にとらわれない自由な意匠設計が期待できる。
- (4) テールからリヤサイドにまわり込んだ形状のランプをモデル化すれば、ランプ設計への適用率が高まる。

なお、本システムは、使用言語 FORTRAN 77、交点計算・ベクトル計算等 32 のモジュールより成り、総ステップ数約 3800 である。

今回、計算には名古屋大学大型計算機センターの FACOM M-780 を用い、表示には GRAPHICA M-

1008 (512×512 画素、各 24 bit) を用いた。計算時間は 1 ケース平均 5 分程度であった。

#### 5. まとめ

ランプ設計支援の一手法として、改良光線追跡法を応用したランプ表示システムを開発した。表示できるのは幾何学面より成る簡単な形状・構造のランプであるが、カットパターンやレンズ色等の検討に活用できるとの評価をデザイナーより得ている。今後、ランプ設計業務に適用し、より効果を上げるために、以下の 3 点について改良・検討を要する。

##### (1) リアリティの向上

レンズの透明感や光源部の輝きの表現が不十分である。また、まわりの景色や昼・夕・夜といった環境の変化の影響等、検討すべき項目は多い。

##### (2) 簡易モデルの改良

より実物に近い形で検討できるように、図 20 に示す構造・形状のランプをモデル化する。

- |           |              |
|-----------|--------------|
| 丸型ランプ     | → 角形ランプ。     |
| 魚眼カット     | → 鋸状カット。     |
| リフレクタ集光方式 | → プリズム板集光方式。 |
| 平板レンズ     | → 円筒面レンズ。    |

##### (3) 部品の材質の把握

各部品の材質調査、および各種パラメータ (透過率、鏡面反射率等) を与えた時の表示画像と実物との比較・検討により、部品の材質とパラメータの間の関係を把握し、より実用的なシステムとする。

なお、将来的には上記項目がクリアされ、よりリアルな形状表現として自由曲面によるモデルの対応が必要になると考えられる。その場合にも、レンズ材質やカットパターン等の粗検討には計算の高速な 2 次曲面モデルで対応し、最終確認には自由曲面モデルで時間

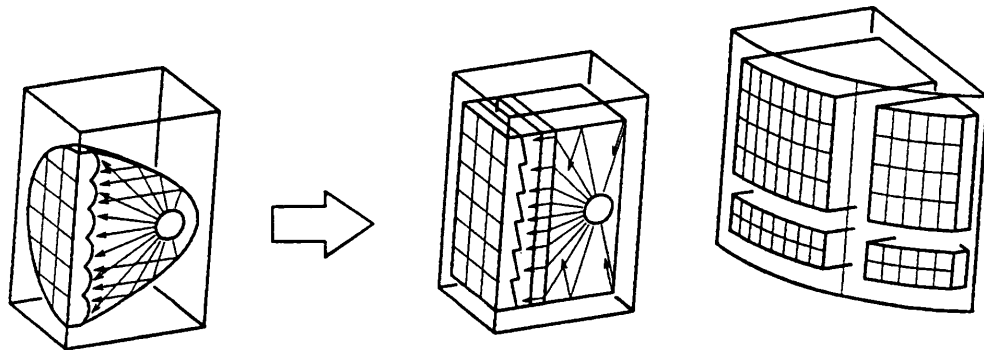


図 20 異なる構造・形状のランプのモデル  
Fig. 20 Further lamp model with different structure of shape.



をかけてバッチ処理する、といった使い分けを考えたシステム開発が必要であると考えている。

**謝辞** 最後に、本研究に対し御指導および有益な討論を頂いた鳥脇研究室の皆様へ感謝いたします。

### 参考文献

- 1) Whitted, T.: An Improved Illumination Model for Shaded Display, *Comm. ACM*, Vol. 23, No. 6, pp. 343-349 (1980).
- 2) 安田孝美, 横井茂樹, 鳥脇純一郎, 鶴岡信治, 三宅康二: 透明物体表示のための改良光線追跡法, *情報処理学会論文誌*, Vol. 25, No. 6, pp. 953-959 (1984).
- 3) 安田孝美, 横井茂樹, 鶴岡信治, 三宅康二: 透明物体表示のための改良光線追跡法(2), *情報処理学会論文誌*, Vol. 26, No. 4, pp. 591-599 (1985).
- 4) Phong, B. T.: Illumination for Computer Generated Images, *Comm. ACM*, Vol. 18, No. 6, pp. 311-317 (1975).
- 5) 横井茂樹: 物体の質感表現のためのシェーディング技法, *PIXEL*, No. 15, pp. 87-93 (1983).
- 6) 日本色彩学会(編): 色彩科学ハンドブック, 東京大学出版会, 東京(1980).
- 7) Blinn, J. F.: Models of Light Reflection for Computer Synthesized Pictures, *Proc. SIGGRAPH '77*, pp. 192-198 (1977).

(平成元年7月24日受付)

(平成2年3月6日採録)



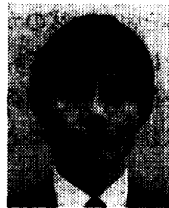
**西尾 達也**

昭和54年名古屋大学工学部航空学科卒業。同年三菱自動車工業(株)入社。以来、設計CADシステムのソフトウェア開発に従事。現在、乗用車技術センター開発システム部システム計画課より(株)MMCコンピュータリサーチに出向中。



**安田 孝美 (正会員)**

昭和57年三重大学工学部電気工学科卒業。昭和62年名古屋大学大学院博士課程修了(情報工学専攻), 同年同大学工学部情報工学科助手, この間日本学術振興会特別研究員(昭和61年)。コンピュータ・グラフィックス, 医用画像の3次元表示とその応用に興味をもつ。電子情報通信学会, 日本ME学会各会員。



**横井 茂樹 (正会員)**

昭和46年名古屋大学工学部電気工学科卒業。昭和52年同大学院博士課程修了。工学博士。名古屋大学助手, 三重大学助教授を経て, 現在, 名古屋大学工学部情報工学科助教授。画像処理, コンピュータ・グラフィックスの基本手法, およびその医学応用に関する研究に従事。電子情報通信学会, 日本ME学会, 日本形成外科学会各会員。



**鳥脇純一郎 (正会員)**

昭和14年7月20日生。37年名古屋大学工学部電子工学科卒業。42年同大学院博士課程修了。同年4月名古屋大学工学部助手。以後, 45年同助教授, 49年名古屋大学計算機センター助教授, 55年豊橋技術科学大学情報工学系教授, 58年名古屋大学工学部電子工学科教授を経て, 60年4月より同情報工学科教授。工学博士。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)。電子情報通信学会, 日本ME学会, 医療情報学会, 米国IEEE各会員。