

6K-2

照明と撮影と軌道が図形と同様に扱える
レンダリングシステム

石原 亘

(京都芸術短期大学 CG研究室)

1 始めに

図形をレンダリングするには、その対象となる図形はむろんいろいろな指定が必要である。レンダリングシステムが扱うべき対象は、少なくとも以下の四つの範囲にわたる。

〔ア〕 図形

レンダリングの対象となるべき図形。

〔イ〕 照明

光の当て方の情報。複数の光源を組み合わせて使う場合、光源ごとに位置・向き・色などが指示できなければならない。

〔ウ〕 撮影

カメラの位置・向き・倍率などの情報。アニメーションや視差式立体映像への応用のために、複数台のカメラを組み合わせたセッティングも扱えるようにしておく必要がある。

〔エ〕 軌道

図形・撮影・照明の移動/スイープをコントロールするには、変化する属性(位置・向き・大きさ・色など)のスナップショットを列にしたものが必要になる。ここではこの列を軌道と呼ぶ。

図-図形やカメラを曲線に沿って並行移動するには、曲線のいくつかの要点の座標を列にしたものを使ってコントロールする。

以上のように、レンダリング記述の対象は、実世界にたとえば撮影スタジオに置いてあるあらゆるものに及ぶ。これらの対象の型は本来単一ではない。しかし、これらをそのまま型の異なったものとして扱うと以下のような問題が生じる。

〔ア〕 よく似た内容の対象を使い回せない。

図-ある軌道に沿って別の図形を平行移動させ、しかもその軌道自体も図形として描きたい場合、移動をコントロールする軌道とは別に、または軌道から型変換で導出するなどして図形としての軌道を記述しなければならない。

〔イ〕 照明・撮影・軌道に対しては、その記述の内容を

確認するために専用の機能が必要になる。

〔ウ〕 異なった型ごとに別々の操作を使い分けなければならない。

複雑な対象は、より単純な対象に何か操作を施した結果として記述する必要がある。対象の型が複数あれば、内容は似ていてもそれぞれに対して別の操作を提供しなければならない。

ユーザにとっても対象の型ごとに別の操作を使い分けるので負担になる。

図-「色のついた」を図形では paint/colorFで、照明では stain/colorLで区別するなど。

これらの問題は、実現側には開発の負担の増加を、利用者にとってはシステムの効果の低下をもたらす。したがって、4種類の型を統合する唯一の型が見つけれることが望ましい。

以下の章では、図形に他の3種類の対象を統合する方法を提案する。

2 図形によるレンダリング情報の表現

2.1 図形の構造と操作

まず、図形の情報構造と図形に対する操作について述べる。

図形は線形多面体として表現する。そのために、図形を単体(点・線分・3角形)に分割し、それらの結びとして構成する。

単体は頂点/稜線/表面の種別ごとに列にしておく。この順番は複数の図形の間を繋いで管状図形を導出する場合の対応の順番を固定するのに使う。

色や肌目は単体ごとに管理する。

図形に関しては、立方体などの定数、平行移動・回転・拡大/縮小・彩色などの関数および合併・スイープなどの演算が準備されている。目的の図形は定数で表される基本図形に関数や演算を施したものとして記述する。

図-日本語的な表現を代用すれば「右に向かってそれぞれ-1、0、1だけ平行移動した立方体を、三つまとめて赤く塗ったもの」などのように表現する。

2.2 図形への読み替え

The Rendering System that Enables to Handle Lights, Cameras and Trucks as Figures

ISHIHARA, Wataru

Kyoto College of Art

他の三つの型の情報は、以下のような読み替えて図形として扱うことができるようになる。

〔ア〕 照明

照明を構成する各光源は位置・色・強さなどの属性をもつ。

ここで、光源の位置を始点とし、光源の色をもつ線分を考える。光の強さは標準照度の得られる場所によって表せるので、さらにこれによって線分の終点を定める。この線分は、光源から光が出て行くようすを図示したものと考えることができる。

こうして各光源を1本の線分で表現すると、照明全体は一つの図形として扱うことができる。この読み替えにより、照明に対する操作も図形に対する操作と見なすことができるようになる。

例1-照明全体の移動は図形の移動で表せる。

例2-照明の明るさを変えないでライトを被写体から遠ざけるには、照明図形を拡大すればいい(ただし各ライトの標準照度位置は原点に設定してあるとする)。

ライトの属性のうち集束度はこの枠組みに入らない。これらの属性はライトに独特の属性として扱い、これを調節するための操作を特別に設ける必要がある。

〔イ〕 撮影

各カメラは位置、フィルタの色、レンズ倍率などの属性をもつ。これらの属性も光源と同じようにして稜線の属性に読み替えることができる。倍率は等身大の像の得られる場所によって表せるので、これによって線分の終点を定める。こうしてできる稜線は、カメラの視線を図示したものと考えることができる。

つまり、各カメラを1本の線分で表現し、カメラセッティング全体を一つの図形として扱うことができる。また、この読み替えて撮影に対する操作は図形に対する類似の操作と見なすことができるようになる。

例-全カメラの移動は図形の移動で表せる。

特に質の高い現実感が求められる場合には、焦点距離・被写界深度・シャッタースピードもレンダリングの重要な要素になる。これらは照明に特有の属性として扱う必要がある。

〔4〕 軌道

軌道は、変動させたい属性を頂点/稜線/表面に持たせて順に並べた図形として表現することができる。

例1-図形を平行移動させるコースは、スナップショットの座標をもつ頂点を順に並べることによって構成できる。

例2-図形の色を変化させたい場合は、各時点の色を

つけた面分を順に並べて構成する。

以上は照明・撮影・軌道の3クラスを図形クラスの部分クラスとして埋め込み、しかもできるだけ多くの性質を図形から継承できるようにするための試みと考えることができる。

3 評価

以上の統合の方式は、以下に掲げるいくつかの好ましい性質を備えている。

〔ア〕 正しい照明・撮影・軌道は図形としても正しい

ふつうに使う照明・撮影・軌道であれば、これらを表現した図形もふつうの意味のある図形になるべきである。さもないと、これらを一般の図形として表示したり操作を加えたりすることができなくなってしまう。

例-ライトの強さと色をまとめて表現するために、この二つを掛け合せたものを色とする線分を作ることでもできそうである。しかし、こうしてできた図形の色値はふつうの図形の色値に比べて何桁も大きい値になる。

〔イ〕 無意味な照明・撮影・軌道は作れない

図形として粗めるものは、すべて照明・撮影・軌道として解釈ができなければいけない。

例-稜線をもたない図形は、照明としては光源がいない状態、撮影としてはカメラのない状態と解釈できる。これらから得られるレンダリングは一面に黒いだけの画像になるが、指示が矛盾するわけではない。

〔ウ〕 読み替えが自然

例-位置も色(赤緑青成分表現)も同じ3個の実数の組で表せる。しかしこれらを同じものと考えさせるのは無理がある。

しかし、以下の点では十分とは言えない。

〔エ〕 冗長な情報が生じる

例-照明でも撮影でも表面に関する情報は全く使っていない。このため、別の内容(表面の構成が異なる)の図形が同じ照明や撮影を表すことになる。

〔オ〕 各型に特有の属性を残している

また、この枠組みで模様・バンパ・材質の分布を表現することはそうとう難しいと予想される。