

SFX(特殊効果)における、仮想巨大感表現の考察

*Dr. キッチュ

近年、コンピュータを用いた、特殊効果(SFX)が目につくようになってきている。ハリウッド映画はもとより、コマーシャル等にも、その手法は用いられてきており、画像表現の選択肢の一つとしての市民権を得るに至っている。

その中で、最も基本的な効果として、巨大怪獣やモンスターの表現のための、仮想巨大感効果がある。要するに、巨大な物を模型等で表現するSFXである。

しかしながら、中には巨大感が感じられない作例や、リアリティに欠ける表現があるのは実に残念である。

ここで、現実感溢れる効果のために必要な理論とは何かを考察した。

1. 巨大感表現の現状

全長1mにも満たない模型を、あたかも300mもあるかの如く表現するには、基本的に模型が精密である必要がある。このため、多くのモデラー等が日夜努力しているのは事実である。しかしながら、「巨大感」に視点を置いた場合、対象物の精密度ではない客観的な尺度があるはずである。SFXにおいては、「身長160mの人間」という表現もあり、この場合は単に俳優が演技するのみである。

精密度はこの場合完璧だが、単純に撮影を行ったのでは、「ミニチュアセットの中で演技する俳優」という域を出ない。

従って、巨大感を演出するファクターとは、撮影システムに内包されていることが推測できる。

2. 実際の巨大スケールの物理

10Km向こうの山並みは、よほど気候のよい時でない限り、もや、かすみ等で青白く霞んで見えるのは、だれでも経験しているだろう。このスケールでは、大気中における様々な効果が目にみえる形で現れてくる。

これらの効果には、

- a) 大気中の光の減衰 (波長に依存:夕焼けの原因)
 - b) 太陽光の大気、塵による分散 (太陽方向に依存)
 - c) 光の屈折、ゆがみ (温度差に依存:ex. 蜃気楼)
- 等、さまざまなものが考えられ、撮影時の対象の色温度やスペクトル、コントラストに影響を与える。

また、視角からみた巨大感はどうだろうか。一般的に、遠くのは小小さく見える。が、50m

*超越科学研究所・ワークスキッチュ
マッドサイエンス学会正会員
Laboratory of Hyper-Science
Tokyo JAPAN

向こうの飛行機と、手元にある模型飛行機とは歴然とした違いがある。この違いは何によって発生しているのか。これらは、パースペクティブ(遠近感)の差として考察できるだろう。つまり、観察者の固定の光学系(肉眼)が、スケールの違う2つの対象について、網膜上に写るわずかな歪みの違いを認識していると考えざるを得ない。

また、ステレオ撮影では、左右の目の間隔も考慮しなければならない。

さらに、水平線の捉え方も違って来る。人間の目の高さは約1.6m程度であるから、巨大スケールの撮影では、巨大な山並み等に比較して、ほとんど地面にはりつくアングルであることはいうまでもない。

まとめると、「巨大感」の演出には、

- 1) 大気効果(a),(b),(c)の表現
- 2) パースの検討
- 3) アングルの検討

が不可欠な要素となる。

3. 数値的検討

上で挙げた3つの要素のうち、2) パースの検討について、数値的アプローチを試みた。

単純なレンズ系の焦点系モデルを図1に示す。光軸上の焦点距離の関係式は、

$$\tan \theta + \tan \theta' = \frac{D}{2 \cdot F} \quad (1)$$

となる。ここで、 D/F はレンズの写角を表す。さらに、角度 θ が比較的小さい場合には、

$$\tan \theta \approx \frac{M}{X} \quad (2)$$

とおき、式(1)は、

$$\frac{M}{X} + \tan \theta' = \frac{D}{2 \cdot F} \quad (3)$$

となる。

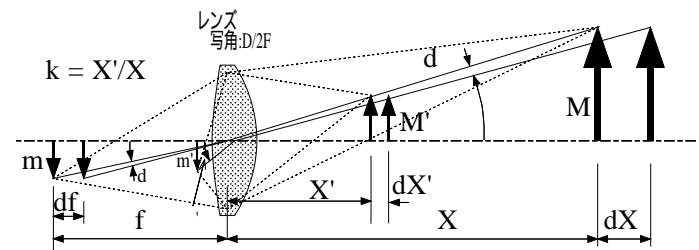


図1 単純光学系モデル

パースペクティブの違いは、対象物Mが dx [m]変位したときに、見込む角度 θ が d [rad]変化し、これがフィルム上にどのように反映するかで検討できる。従って、式(3)をXで微分し、 d についてまとめると、

$$\frac{d}{dX} = \frac{M}{X^2} \cdot \frac{1}{(1 + \tan^2)} \quad (4)$$

となる。

ここで、模型M'を、近距離X'に置いて、Mと同等の効果を得られるようなレンズ系を検討する。

MとM'が同等のパースペクティブを得るには、フィルム側の見込み角度変化量d/dXが一致する必要がある。

さらに、M'は模型なので、微係数にもスケールファクタが影響することを考える。

すなわち、縮尺率をkとすると、

$$k = \frac{X'}{X} \quad (5)$$

Mが1[m]変位した場合には、M'の変位量は1*k[m]であればよい事になるので、

$$\begin{aligned} \frac{d}{dX} &= \frac{M}{X^2} \cdot \frac{1}{(1 + \tan^2)} \\ &= \frac{d}{dX} = \frac{M'}{X'^2} \cdot \frac{1}{(1 + \tan^2)} \end{aligned} \quad (6)$$

となる。

これを、新しい光学系である'について解くと、

$$' = \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{1 + \tan^2}{k^2}} \right) \quad (7)$$

となる。

ここで、対象物がX=500[m]先の高さ160[m]の物体だとして、これをX'=5[m]、M'=1.6[m]で表現するとする。このとき、仮想的な巨大物体を、焦点距離F=100[mm]：写角22°のレンズで撮影した場合、新しい光学系の写角'は、

$$\begin{aligned} ' &= \tan^{-1} \left(\sqrt{\frac{1 + 0.194^2}{0.01^2}} \right) \\ &= 89.4^\circ \end{aligned} \quad (8)$$

となる。これは'が魚眼レンズである事を意味する。

4. 効果を実現するための技術

3. で検討したレンズ系では、パースは一致するものの、F=100[mm]レンズに相当する画角(フィルム上の写角)は大変に小さい。このため、通常のフィルムに写しこむには、図2のようにコンバージョン

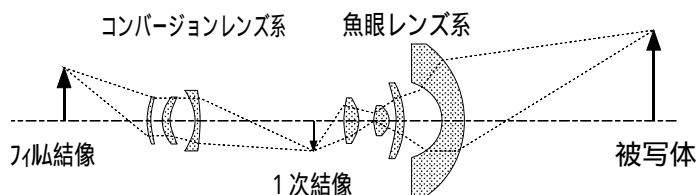


図2 巨大感実現のための光学系

ンレンズを用いて、1次結像をフィルムへトランスファ-する。このレンズ系に色々な種類を用いることで、通常のレンズの使い分けと同等の効果を作り出す事ができる。

2. における大気の効果は、コンピュータによる色補正で行えるだろう。もちろん、大気の性質に合わせた処理をする必要がある。これは別の機会に検討する。アングルについては、「地面にはいつくばるポジション」しかないであろう。

5. コンピュータによる効果の実現

大気の効果はコンピュータが必須と思われるので、いっそのこと、パース処理もコンピュータを利用するのがスマートである。ここで、3Dソフトを用いたSFXについて考える。

図3に概念図を示す。3Dソフトでは、距離や大きさは自由に選べるので、レンズ系の複雑さは不要である。ここでのアイデアは、3Dオブジェクトと、その上への模型画像のマッピングである。

もちろん、3Dオブジェクトで、リアリティのあ

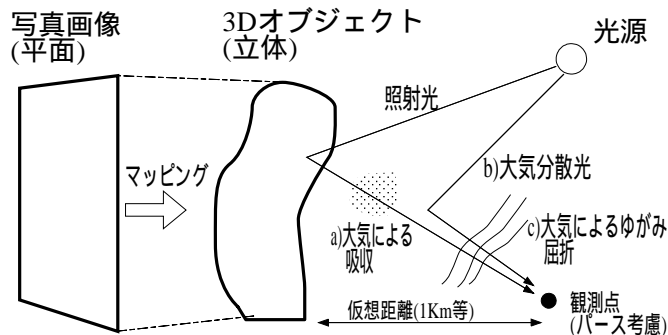


図3 3Dソフトを用いた巨大感システム

るデータを入力できれば良いのだが、精密さや演算時間等に限界がくる。そこで、比較的単純な3Dオブジェクトの上に、別途撮影した画像をマッピングして、これを仮想空間内で巨大化し、適切なパースに仕上げるのである。レイトレースに、大気効果を組み込めば、非常にリアルな「巨大感」が実現できるであろう。

6. まとめ

SFXにおける仮想巨大感の表現について考察してきた。巨大感表現には、3つの項目が重要であり、パースについては、光学系の数値検討を行った。さらに、3D+マッピング技術+大気効果レイトレースで、非常にリアルなSFXを得られる見通しが出来た。今後の展開としては、3Dソフト導入の検討と、大気効果アルゴリズムの開発が挙げられる。東京タワーに抱きつく女子高生、都庁に腰掛けるSMの女王様の画像実現を目指して、さらに研究をすすめていきたい。