

# デジタル エッセイ

## 「映像の膨張限界」

坂口 裕靖

今後、映像データがどれくらい膨らむのか、ちょっと考えてみた。

空間方向の解像度を増やすことは、割と理解しやすい。単位立体角あたりのピクセル数を一定に保つのであれば、視野を広げることに対応する。逆に画角を一定に保つなら、ピクセルの密度を上げることができる。ピクセルの密度が上がることで単位立体角あたりの輝度変調もより細かくできることになり、画像がシャープに見えていくことになる。

一方で、諧調を増やすことはなかなか目立たない。そもそもバンドリングとか量子化誤差とかいった部分を回避するようにがんばっちゃうのが制作側だから、普段何も考えずに見ていると特に制限を感じないのが実情ではないだろうか。それでも、諧調が増えることで表現の自由度は増すわけであり、すぐにはわからなくとも効果を上げ

ることはできるだろう。ここいらへんは微妙な色合いのころび具合ですぐにわかるかもしれない。

ショウスキャンは、時間軸方向の解像度を増やしたらどうなるかという壮大な実験と言っても良いだろう。場末の劇場で運用するには、あまりにもデリケートすぎたのかもしれないけど、時間方向の解像度を上げることには大変意義があることを端的に示してくれた。実際今後ビデオフォーマットは時間方向に拡大するのだから、ショウスキャンの成果を世間は受け止め、受容していくことになる。偉大な先駆者の功績ですな。

本当はここで空間方向のもう一軸、すなわち奥行き方向に対する発展があってしかるべきだとは思ふ。人間の目は二つしかなく、立体感の大部分は両眼視差と運動視差に依存する。化学結合の模型とかを見る場

合、モデルを自分でぐるぐる回転させることにより、運動視差に近い感覚を生むことができる。任意の映像でこのぐるぐるをすることができるなら、運動視差を取り入れた立体感を表現することができるだろう。ARが生み出す立体感はこの方向かもしれない。ただし、運動視差だけでストーリーを構築するのは大変むずかしく、モニターにジューしていくにはそれなりの方法論が必要なのではないだろうか。

一方で、両眼視差の表現は基本二枚の画があれば何とかできるので、こちらの方は結構いろいろ追及されてきた。現在のそれなりなテレビは3D対応だったりするわけだが、全ての番組を立体で提供するまでには至っていない。これはカット間で輻輳が連続していないと大変疲れるとか、そもそも常に必ず立体カメラで撮影するのが難しいとか、さまざまな理由はあるにせよ、それ

### ワンポイント バズワード MIP

ふむ、Wikipediaによれば、ズゴック・アツガム・ザクレロを作ったメーカーなんですか。いや、知りませんでした。確かに全部変な色で共通してるよね。

まあそっちではなくて、Maximum Intensity Projectionの略。最大値投影法。中身の詰まったボリュームデータを表示する時、なんらかの基準で見たいものを選択する必要がある。ここで、指定したレイに沿った経路中、最大値を持つサンプルの値をそのレイの値として設定するのがMIPとなる。マルチチャンネルの場合は何をもち最大というかは悩ましいところだけど、おそらく各チャンネルごとの最大値をとるのではなからうか。その場合、チャンネルごとに見ている奥行きが異なることになる。まあ海の中で色の見た目が変わると一緒だから、そんなに違和感はないかもしれない。最大の問題は、そもそも見たいものが最大の値を持っているかどうか。通常そんなことはないのであり、というわ

けでMIPはてっとり早く何が映ってるかどうかを確認するために使われると考えてよいのではないだろうか。当然、造影剤とかで信号値が最大をとることがわかっているのであれば、MIPははっきりと有効でしょう。

通常の動画の場合、そもそも表示すべき断面（というか、表面）が一つしかないから、何をみせるかという選択肢を考える必要すらなかったわけですが、これがボリュームなデータになってくると、何をみるのか、みせるべきなのかが一つの問題になってきます。ボリューム内の空洞を見せたいなら最小値投影を見るべきでしょうし、ボリューム内のなんかの塊を見せたいなら、最大値投影を見るべきでしょう。このあたりのインタラクティブ性が重要になるのだとしたら、見る側にはかなりのリテラシが必要となってくるのがわかります。まあポテチ食べながら見る感じじゃないのは確かですな。

らを粉碎するほどの需要がないから、というのが本音ではなからうか。立体にするとスケール感が生まれてしまうため、逆に表現しづらい局面はありそうだ。奥行きがないからこそ、奥行きを感じる映像というのがあるわけだ。

しかし、これら立体が表現するのは空間ではなく、「奥行」である。そもそも、我々人間は複雑な立体を把握できるようには進化してきておらず、表面の奥行以外のものをきちんと理解できるかと言われると、結構困難なのではないかと思う。例えば丸太の断面に見える年輪。これが実際に木の中でどういう形をしているか、想像できるだろうか？丸太のすどーん、とした部分はそのまま上に伸びるわけだから、バウムクーヘンが縦に伸びたような形であり、ここまでは誰でも想像できると思う。ところが、幹と枝が交差する部分、木のマタの部分とか、Y字の分岐とかはどうだろうか？この形が想像できるなら、ファインマンダイアグラムをぶちのめしたも同然であろう。

これらとは質的に異なる手法として、3D スキャナがある。立体映像とか運動視差とかは基本的に立体の表面にだけ着目しているわけだし、大部分の3D スキャナはこの表面をデータ化する。しかし、例えばCTの場合は本当に立体的な情報を拾い上げることが可能で、xyのみならずz方向もみっちりスキャンしていくことができる。この結果、表面では把握できない立体データが出てくることになる。

表面で把握できるような立体は、写真という形で表現することができる。しかし、中身まで詰まった立体の情報を表現することは一筋縄ではいかない。そもそも、中身がみっちり詰まっていると奥が見えないため、一番近くにある表面がそれから奥を遮ってしまうことになる。このため、不要な部分を適宜抜いて行かないと、見たいものを見ることができなくなる。一方で、切り出して断面だけ見ると、断面はかっちりイメージできたとしても、立体的にどういう形で広がっているかを想像するのは大変難しい。まさに年輪問題である。すべてを


半透明にして重ねると、確かに奥の方まで見えるのだが、手前の余分なもので肝心の見たいものがぼやけてしまうことになる。かといって、手前の邪魔なものをどけるためには、とりのぞくものを恣意的に選択しなければならない。適当な形で切り抜けるなら良いだろうが、そう簡単にはいかないのが実情で、見たいものが中心付近にあるとなると、結構むずかしい。3D プリンタは今後発展するだろうから、ポリウムデータ自体の需要は増えていくように思われる。が、ポリウムデータでエンターテイメントができるかという、これはかなり難しいのではないだろうか。

さて、これで空間方向3軸、時間方向1軸があり得ることは分かったが、色方向にも軸は増えていくのではないだろうか。現在の三原色はあくまで人間というハードウェアの特性に特化して最適化されたものであり、少なくとも任意の生物で成り立つものではない。まあ、そもそも人間以外に色でコミュニケーションをとる意味があるかどうかは議論があるにしても、マルチスペクトルに拡張することはかなり自然な発想ではないだろうか。実際、現時点でも色々なマルチスペクトルカメラが出てきているようだ。これがエンターテイメントまでやってくるかどうかは微妙な問題かもしれないが、特に色が問題となる局面においては意義のあるものになるだろう。煎じ詰めればトマトの赤と赤ピーマンの赤を区別できることがどれだけ重要か、という話になるのだが、トマトと赤ピーマンなら撮影した本人が知ってるわけだから、設問自体に意味がないかもしれない。それよりも、そうやって取得した測定値を基本的に再現できないのに取得する意味があるか、という疑問にどうやって答える


かだ。レンダリングする素材として考えると、これは十分意味がありそうな気がする。測定値から特定カラースペースに変換できるなら、撮影の苦勞は報われるのではないだろうか。

さて、このように表現可能な次元が増えていくと、データ量は急激に増大する。空間方向のスケールが2倍になると、二次元データなら4倍、三次元データなら8倍、四次元データなら16倍のデータ量になる。二つの次元それぞれで解像度が10倍になると、トータルでは100倍になってしまう。この次元の呪いは結構深刻であり、データ量の方が実用的に運用可能な次元数を規定してしまう。昔はメモリが高かったから（まあ、今でも高いけど）8bit/channel以上はあまり考慮されなかったが、今後メモリが十分安価になるのであれば、32bit/channelでも十分運用できるかもしれない。実際 Apple が製品を出せば Retina ディスプレイがぱっと広まるわけであり、現在常識的な解像度の有効性自体はとても脆弱だったことがわかる。素材レベルでのデータ量が増大していき、それはぎりぎり使えるか使えないかといった帯域幅をウロウロすることは明らかだ。となると、当面1GB/s前後で書き込めるフォーマットが主戦場になっていくのではないだろうか。

**Hiroyasu Sakaguchi**  
(株) IMAGICA イメージワークス



**SWE DISH**




**SMART SNG**  
HD TV, 3D TV and IP OVER SATELLITE ECO OPERATION

**スマート・サテライト・ニュース・ギャザリング**

<http://www.bizsat.jp>

ニッサン新エルグランド4WD  
5名定員  
1.2m径・自動捕捉アンテナ搭載  
車高2.2m 以下（地下駐車場可）  
3.6 KVA NMG アイドリング運用  
水圧エコ・ポール4m 搭載  
強化サスペンション  
国内（100V）海外（240V）対応  
IPコントロール  
ハイビジョン映像伝送  
運転席からワンマンオペレーション



**設計・製造・衛星通信のことなら  
エーティコミュニケーションズ株式会社  
TEL: 03-5772-9125**

