

# デジタル表現技術とメディアアートの関連性に関する一考察

中村 隆敏<sup>1</sup>, 角 和博<sup>2</sup>, 穂屋下 茂<sup>3</sup>, 高崎 光浩<sup>4</sup>, 大谷 誠<sup>5</sup>  
藤井 俊子<sup>3</sup>, 古賀 崇朗<sup>6</sup>, 永深 晃二<sup>6</sup>, 久家 淳子<sup>6</sup>, 時井 由花<sup>6</sup>  
河道 威<sup>6</sup>, 米満 潔<sup>6</sup>, 原口 聡史<sup>6</sup>, 本田 一郎<sup>6</sup>, 梅崎 卓哉<sup>6</sup>

## A Study on the Correlation between Digital Expression Skill and Media Art

Takatoshi NAKAMURA, Kazuhiro SUMI, Shigeru HOYASHITA, Mitsuhiro TAKASAKI  
Makoto OTANI, Toshiko FUJII, Takaaki KOGA, Kouji NAGATANI, Atsuko KUGE  
Yuka TOKII, Takeshi KAWAMICHI, Kiyoshi YONEMITSU, Satoshi HARAGUCHI  
Ichiro HONDA, Takuya UMEZAKI

### 要 旨

2009年から佐賀大学で開始された「デジタル表現技術者養成プログラム」は、表現対象を深く理解し、表現する能力を持つ創造的人材育成を行うものである。履修学生は、所属学部の専門科目に加えて、本プログラムで開講する対面形式の講義・演習を受講している。必修科目は社会的ニーズの高い実技演習科目であり、本プログラムを受講した学生は、これからの高度情報化社会を創造するのに必要な先端的なコンテンツ創造技術を習得し、個人の専門領域とデジタル表現技術を組み合わせた新たな知的活動の担い手として活躍が期待できる。本論文では、このプログラムの体系的基盤である「デジタル表現」に関して考察した。その際、歴史的にテクノロジーと芸術表現を融合してきたメディアアートに焦点を当てた。特に映像メディアや近年の情報技術の発達とも影響するメディアアートがデジタル表現とどのように関連するかを論じる。

### 1. はじめに

ICT 革命の進展に伴い、高度情報化社会に対応できるデジタル表現技術者の需要が急増しているが、人材は不足している。そのような中、本学では2009年4月より、新入学生に対して全学部の学

生が受講可能な、デジタル表現技術者を養成する「デジタル表現技術者養成プログラム」を開設した。デジタル系メディア系コンテンツクリエイターの育成に関しては芸術系、工学系の領域を包括しながら専門学校から大学院まで専門学部、学科として幅の広い教育が成されている。しかし、教養科目としてコンテンツ系の科目群を準備している大学は少ない。今後は、創造的な人材育成として本プログラムのような全学に開かれたデジタル表現技術を学べる機関が増えるだろう。

新しい表現領域であるデジタル技術を駆使した

<sup>1</sup> 佐賀大学 文化教育学部 教科教育講座  
<sup>2</sup> 佐賀大学 文化教育学部 附属教育実践総合センター  
<sup>3</sup> 佐賀大学 高等教育開発センター  
<sup>4</sup> 佐賀大学 医学部 医療情報部  
<sup>5</sup> 佐賀大学 総合情報基盤センター  
<sup>6</sup> 佐賀大学 eラーニングスタジオ

クリエイティブ作業は、工学的な知識とともにアート、デザインの感覚的な素養も身につける必要がある。そのために、デジタル表現技術者養成プログラムを継続していく中で重要な理論的、体系的基盤を新たに検討していく。本論ではその一つとしてメディアアートとの関連性を考察する。

## 2. メディアアートの概要

### 2.1 メディアアートの歴史

「メディア」という言葉は本来「媒体」を意味する言葉であり一般的にはテレビや新聞のようなマスメディアとしての情報伝達の基盤を連想するものである。

一方「メディア」とは、表現に対応する概念であり、新種のメディアが開発されるたび、それを芸術表現に生かそうとする試みはいつの時代でも行われてきた。グーテンベルグによる印刷技術の発展やダグレオタイプによる写真技術の開発は芸術表現に大きな変化をもたらした。また、視覚のみがメディアではなく、聴覚、味覚、嗅覚、触覚など五感を用いた表現も芸術家は取り入れ、これらを統合した実験的な芸術表現も行われてきた。

メディアアートは、1960年代にネオ・ダダの影響下、ナム・ジュン・パイク (Nam June Paik) の実験的なビデオアートやフルクサス (Fluxus) のマルチメディア作品、パフォーマンス作品などが精力的に生み出された。ビデオやスライド、ライトやネオンなど新しいメディアをこれまでの芸術表現とどう対比させるかは反芸術やアヴァンギャルド (前衛) 芸術と呼ばれた当時の芸術思想により先鋭的な作風をもたらせた。それらの表現形式が今日のメディアアートに道をつなぎ、コンピュータベースの芸術制作の理論と背景に影響しているのは明らかである。

近年は情報革命社会となり、デジタルテクノロジーを主としたデジタルメディア表現が活発に行われるようになってきている。さらにインターネットによる情報通信ネットワークを用いた新しいメディアアートによる表現活動も生まれている。

このようにテクノロジーの発達とメディアアートは密接な関係があるが、技術のみの目新しさを競うような表現で終わってしまう作品が多いのも事実である。メディアと社会やメディアと個人の関係性を芸術領域として問いかけ、鑑賞者に深い感銘と思索を与えるのが芸術作品としてのメディアアートと言える。

### 2.2 メディアアートと映像表現

メディアアートは日本では特に映像表現との関連が深く取り上げられる。20世紀は写真や映画を初めとする映像表現により新しい芸術が生まれた世紀といえるだろう。21世紀を跨ぎ、デジタル技術やインターネットの発達により映像はいつでもどこでも目に触れることが可能になった。また、技術革新の恩恵はそれまで専門家のものと思われていた映像制作を個人でつくるできるようになった。

一般的に映画やテレビは物語性を主にした表現であるが、それとは別に映像それ自体が持つイメージを主題にした個人的な実験映画としての表現も同時に試みられてきた。また、音に関しては映画ではBGMやSEなど物語を演出する目的に使用されることに対し、実験映画に付けられた音は音と映像の関係性や音響効果による空間形成など映画とは違った構造を持っている。これらは、環境映像やミュージックビデオ、ブライダルや音楽ライブ、クラブイベント等のビデオ演出技法として認知されている。

### 2.3 メディアアートとデジタル技術

近年のメディアアートはデジタル技術の発展と切り離しては語れない。しかし、デジタルという言葉のイメージは既存の表現メディアに対しテクノロジーカルな印象から独特な感覚を持たれているのも事実だ。何となくデジタルは冷たくて近寄りたくアナログは暖かくて分かりやすいというイメージが一般的ではなかるうか。

大辞林によると「デジタル【digital】物質・システムなどの状態を、離散的な数字・文字などの

信号によって表現する方式」と説明されている。それに対するアナログは「アナログ【analogue】物質・システムなどの状態を、連続的に変化する物理量によって表現すること」と説明されている。

デジタルは何らかのメディアを一旦、数値に置き換えて必要な状態で再現できる技術であり、アナログは様々なノイズが混入しやすいため環境によって再現状態が変化するということである。たとえば、アナログ形式のビデオテープを何回もダビングするとノイズは含まれ画質が徐々に劣化していく。しかし、デジタル形式のビデオディスクをダビングしても基本的に数字の情報なのでオリジナルの状態が保てる。つまり、オリジナルとコピーの差異が生じない。

さらに、このように数値化された映像や音声メディアは、基本的に0と1の情報なので自由に組み合わせることが可能である。写真や動画、イラスト、絵画、音声、音楽を一つのデータとして自由に組み合わせ一つの作品をつくりあげることが可能となる。素材をデータに変換することをデジタル化と呼ぶが、その中心になる道具が現在ではコンピュータである。このような制作方法はコンピュータが生まれる以前は不可能な技術だった。

このようにデジタルによる表現は、一つの素材で完結せず、それらを組み合わせて表現することに長けていることが理解できる。また、コンピュータはデータを管理し記憶することが得意なので、センサーとビデオを組み合わせたインタラクティブな表現等を得意とする。さらにインターネットを中心に情報通信ネットワーク技術とも連動し新たな表現を模索するアーティストがデジタル技術を学んでいる。そこには、絵画のための運筆や絵具の材料を学ぶことと同様にメディアアートを目指す者がデジタル技術を学ぶことは重要な手続きであることが理解できる。

## 2.4 デジタルとアナログ

ここでもう少しデジタルとアナログについて考えてみたい。一般的に「デジタル的なもの」では

得られない手作りのぬくもり感を「アナログ的なもの」に感じると言う。むろん、この感覚は個人の世代、生活環境によって差異が生ずる可能性はあるが、近年のマスメディアや市民の会話から聞



図1 山間部の写真



図2 海岸部の写真

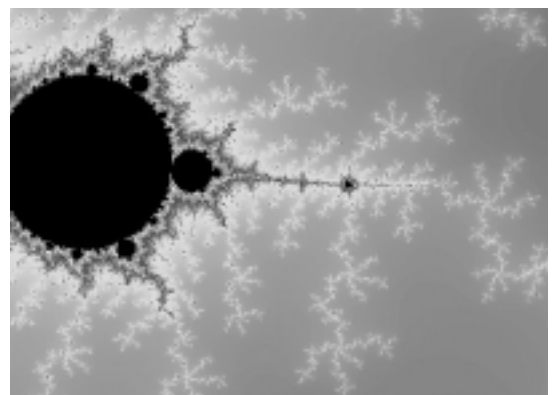


図3 自己相似によるフラクタル図形

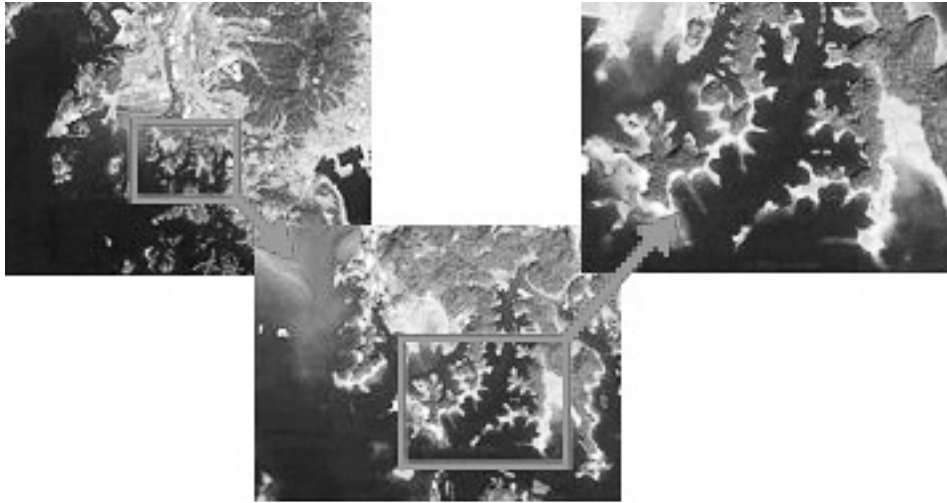


図4 湾岸部の拡大写真

き取れる意味での一般的なイメージとして捉えている。

資料1(図1)は山間部の風景で資料2(図2)は海岸部を撮った写真である。自然の景観は昔から絵画の風景画のモチーフとなっている。資料3(図3)はマンデルブロ(Benoît B. Mandelbrot)が提唱したフラクタル理論からなる図像である。自然物形状の自動生成のアルゴリズムとして用いられる有名な図像である。この図像の一部分を切り取りさらにそれを拡大していくと更に同じような図像が表現される。同様に資料4(図4)の湾岸部航空写真の一部を大きく拡大しても同じような形状が見えてくる。

資料5(図5)は樹木のCG図像である。自然物は当然のことながら地球の物理現象に影響を受けており、それが形の生成に影響を受けている。それはアナログな現象であり、地域、風土によってそれらの生成状態は微妙に変化している。我々が自然の造形物やそれを表した絵画をみて癒されるのも太古の昔から祖先が見てきたDNAによって受け継がれた感覚かもしれない。

しかし、これらのフラクタル画像や木々の発生シミュレーション画像は一定の数式やアルゴリズムによって生成されたものでありデジタルによる表現ともいえる。海岸線の航空写真が示すように

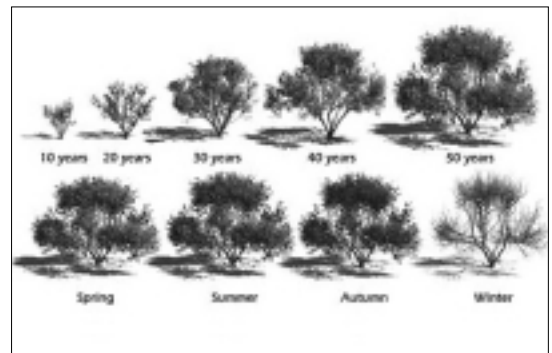


図5 樹木のシミュレーションCG

自然もまた何らかの物理法則によって生成された造形物である。感覚的なものを抜きにすればアナログとデジタルは表裏一体のものであり、どちらもお互いを指し示すことができる。

音楽の世界でいえば、西洋音楽の12音階は人間の聴覚範囲の音空間を12段階の規定に切り取ったデジタル的な発想といえる。ドとレの間に音は無限に存在するという発想はアナログ的といえないだろうか。20世紀末、電子楽器が開発されたからデジタルになったのではなく、歴史的に演奏技術としてデジタル的な方法が開発されており、12音階を本来持たない東洋音楽では歌う人の調子に合わせたアナログ的な演奏技術が独自に開発されたともいえる。

このように考えていくと世の中の事象はデジタル アナログという単純な図式では捉えられない。アートにおいても同様で工学を学ぶ学生がデッサンやアート表現を試み、芸術系の学生がプログラミングやコーディングを学ぶことに何ら違和感を感じない。

大事なことは、自分が何をテーマにし、どのような表現をしたいのかしっかり思考することであり、そのためのツールとしてデジタル技術が必要ならばその技術を修得するということであろう。

## 2.5 マルチメディアとインタラクティブ

メディアアートの特徴として、マルチメディアとインタラクティブ（双方向性）があげられる。

1. で述べたようにメディアアートはこれまで人間の五感を対象にして映像や音響のみでなく触覚、味覚、嗅覚など様々なメディアを用いた表現が行われてきた。それらはパフォーマンスとして表現され次々と実験的な作品が生み出された。コンピュータや情報通信ネットワークがそれを基盤とすることになりデジタル化されたメディアはさらに多様な表現を可能にした。

21世紀に入りインターネット上で文字・画像・映像・音声などのマルチメディア情報が行きかうことが日常となり、誰もが高度情報化社会の中で生活することができるようになった。それは初期のコンピュータが大規模な計算やデータ処理を行うことが目的だったことに対し、人間のコミュニケーションを支援する機能に中心が変化してきたことを意味する。

このように様々なメディアをデジタル処理することでマルチメディアの特質がさらに発展してきた。これまでは、文字情報と画像情報を一体化することは難しく、印刷媒体や映像媒体はその記録媒体も違うため同時に活用することは困難とされてきた。

しかし、感性情報を「デジタル処理」することで映像や音声などが数値として一元化され、しかもそれらはコンピュータ上で加工、編集が可能になり新しいメディアとして再構築することが容易

になった。今後、さらに情報通信技術の発展によりあらゆる感性情報がデジタルデータ化されれば、将来的には嗅覚、味覚、触覚なども統合的に扱え、伝送されることで新たなデジタル表現のメディアとして活用されることになるだろう。

「インタラクティブ」とは人と人、人とコンピュータの間で情報が行き来することである。従来は情報が一方向性のみであったメディアが情報通信ネットワークによって情報の送り手と受け手の境がなくなってきた。今日、マルチメディアを用い誰もが情報を発信できるようになり、多角的な情報の表現が可能になった。

重要な要素はインターフェイスとデバイスであり、現在のコンピュータに代表されるマウスとキーボードから、人の動作により情報を操作するマルチモーダルな表現、タンジブルインターフェイスなどより直感的な操作技術が開発されている。日常的に目にするのは家庭用ゲーム機でありコンテンツそのものとインタラクティブ技術をどのように融合していくのかもメディアアートにとって大事な要諦となっている。

このようなマルチメディアに代表されるデジタル技術とインターネットに代表される情報通信技術が結びつくことにより、ユビキタスネット社会という新しい情報社会が出現しつつある。このことは、人間の情報社会環境を大きく変容させており、生活基盤、産業構造、さらに文化や芸術にも多大な影響を与えている。

## 3. デジタル表現技術

コンピュータは計算、記憶、振り分け、並べ替えが得意である。そのため、初期のパーソナルとしてのパソコンは事務処理として人間を手助けできる有能なツールとなった。

しかし、20年前にはわずか16色しか表示できず、フルカラー（約1670万色）を表示するためには高価な専用グラフィックスボードが必要だった。その後、Macintosh などグラフィックスやマルチメディアを追求したパソコンが普及し始め、

パソコンは絵を描く, 音楽を奏でる等表現のツールとして成長していった。

コンピュータで絵を描くという行為はこれまでの紙と筆という道具とは違う側面を持つ。作者がその道具の特質や技術をしっかり認識することがコンピュータに限らず重要なことであり, ここでは道具としてのコンピュータを用いたデジタル表現を考えていきたい。

### 3.1 2D によるデジタル表現

コンピュータによる描画方法は, 直接, 紙に描くのに対してマウスやペンタブレットを用いて描画する。絵の具や顔料と違い, 基本的にはモニターに表示される光のドットと呼ばれる点で表現される。デジタル環境下での描画機能として大きく二つに分けることができる。

#### 3.1.1 ラスター形式

描画は1ピクセルで表示される。またモニター上ではサブピクセルと呼ばれるドット(R)ed(G)green(B)blue から成る。この描画法では垂直線と水平線では問題ないが, 斜めの線に対して解像度に拠ったジャギー(図6)が現れる。これを防止するためのアンチエイリアシングという技術もあるが, 画像を拡大すればするほどこのジャギーは大きくなっていく。デジタルカメラ等で撮影したデータはラスター形式であり, 写真の一部を極端に拡大するような作品を検討する場合は最初から高解像度で撮影する必要がある。

#### 3.1.2 ベクター形式

ベクター形式と呼ばれる方法は線が平面空間の座標として表される点と点を結ぶものとして, 数値と数式で表すことができる。ラスター形式がうまく描画できなかった斜めの線や曲線についても, その線を規定する複数の点の結び方を数値と数式のデータで表すため, なめらかな線として表現できる。Illustrator で用いられるベジエ曲線(図7)は2点間のポイントにハンドルと呼ばれる曲線を操作するバーが表示され, そのハンドルの角度と長さが双方の力関係となりなめらかな曲線を生成する。この曲線はどんなに拡大してもラス

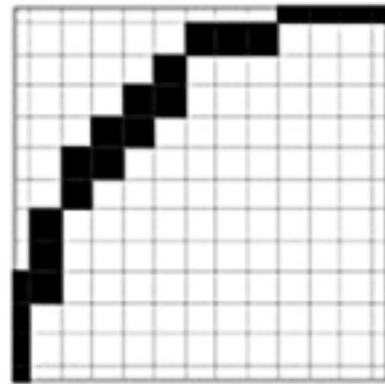


図6 ラスター形式による曲線

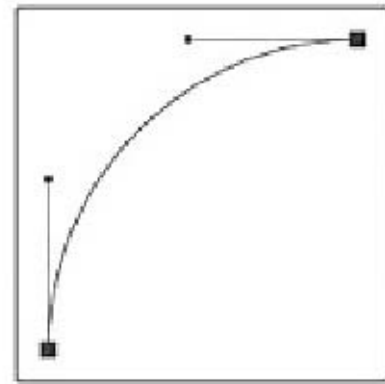


図7 ベクター形式による曲線

ター形式のようにジャギーが現れることはない。このことは Illustrator が文字をただのテキストとしてではなく, 描画のためのフォントやイラストとして扱う際にも有効である。入力した文字をアウトライン化し, 新しいフォントタイプを作成することも可能である。また, ハンドルを操作することで簡単に再編集できることも特徴であり, 煩雑な修正が必要なポスターやパンフレット等商業印刷では特に重要な機能である。

### 3.2 作品としてのデジタル2Dのジレンマ

このように Photoshop や Illustrator などのアプリケーションソフトを用いて2D(2次元)の世界を描画することは, 最終的にアウトプットとしてデジタル表現独特のジレンマを抱えることになる。

#### 3.2.1 モニター上と印刷出力の違い

これは主にカラーキャリブレーションと呼ばれ

る方法でモニターと出力機（レーザープリンタ、インクジェットプリンタなど）のカラー調整を行うことである程度回避することができる。しかし、それらの機器は業務用途が主にメインとなるため価格が高く個人では敷居が高い部分もある。

### 3.2.2 モニターの画面解像度に規定される

これは、現在のモニター上の表示解像度が70～100dpi程度であり、目を近づければまだサブピクセルが判別できる。しかし、現在のハイビジョン以上（横幅4000ピクセル以上）の超高解像度のモニターもすでに開発されており、肉眼でドットが確認できないほどの超高解像度表示装置としてギャラリー等に展示されるのもそう遠い話ではない。そのときに初めて、モニター上に描画された作品は発光するマチエールを持ったタブローとして認知されるだろう。デジタルキャンバスで絵を描くことは光を発光させることで成り立つ。印刷して顔料で表現するのかモニター上で表現するのかで作者の意図が変化する。最終アウトプットが顔料なのか光なのか、作家はその大きな違いを常に意識せねばならなくなるだろう。モニターがキャンバスと考えるならその描画技術を調べ、モニターの特色を知ることが必要となる。デジタル画材という言い方をするなら電子的な制約や光学的特性も考慮する必要がある。新しい表現を模索するには、その素材や構造に見合った調査や研究を行うことも求められる。

### 3.3 Web 表現

同じWebサイトでもモニターの解像度によって表示される画像の大きさが変化する。同じ17インチのモニターでもXGA1024×768ドットとSXGA1280×1024ドットでは表示解像度が違うため同じピクセル数の画像は後者が小さく表示されることになる。つまり、iPhone、iPadのような携帯端末からノートPC、デスクトップPC、さらにはリビング用デジタルテレビまでユーザーの使用環境に応じて表示されることを念頭におかねばならない。

解像度がモニター性能に依存する現在、使用し

ている環境下によっては文字が大きく見えたり小さく見えたりという違いもあるので注意が必要となる。フォントサイズを相対指定にする方法もあるがページデザインそのものが崩れてしまう危険性もある。また絶対指定にしてもあまりに小さいフォントサイズの指定は、ユーザビリティを著しく損なうこともある。

このようにWeb表現において視覚的レイアウトは完全ではなく、様々な条件によって変化する。また、現在、主流となりつつあるユーザーによってレイアウトが決められるブログ形式や自動的に常にレイアウトが変化する動的なWeb表現に関しては統一的、総合的なサイトイメージ構成を制作者に求められる。その条件を咀嚼して美的に表現するためには、サイト構造をきちんと理解し、画像を含むアニメーションやインタラクティブな操作性を持ったインターフェースデザインなど体系的な知識と視覚的なセンスが必要になってくる。

### 3.4 3D デジタル表現

三次元コンピュータ・グラフィックスは、二次元の世界に奥行き情報を加えた世界を持つ。つまり、我々が生活している現実の世界に即したものである。

コンピュータが計算しモニター上に生成される画像は二次元であるが、データそのものは三次元を保っている。したがって、現実世界で写真を撮る場合あらゆる方向からものをみるように、一度3Dデータをつくってしまえば立体的な視点からシャッターを切るということで画像を生成することが可能となる。このように3DCGは現実感を表現するには最適な映像表現といえる。

1960年代には最初のCGが作成され、1970年代からはCGが一般の人々にも注目され始めた。CG開発の当初の目的だった軍事や生産技術の向上のための技術から、徐々にエンターテイメント分野への展開も始まった。1980年代も後半になると、非常に高価だったグラフィックス制作の専用ハードウェアも安価になり、さらにコンピュータの処

理速度の劇的な向上で3DCGは個人制作も可能になりその裾野を広げていった。

その後は、2Dから3Dの展開と幅を広げ、特に3DCGはそのリアルな表現が1990年代以降急速に進歩しCGの活用範囲も広がり、今では出版、映画・テレビ、Webなど映像メディア業界ではCG抜きでは考えられないほどの普及と定着を遂げた。また、ATMの画面、レジの画面、インターネット、携帯電話の画面、電子看板（デジタルサイネージ）などCGは日常で目にしないことはないほど私たちの生活環境のひとつになっている。

3DCGは、現実をシミュレーションすることが得意とする。そのため、見る人への希求力や訴求力が高く、そのための表現力が高いということも特徴とする。また、それを活用することで理解力を高めることも可能である。映画、アニメ、ゲームなどのエンターテインメントから建築パースやプロダクトデザインの産業界での利活用など、世の中には3DCGによって作成された画像・映像が多く使われるようになった。3DCGならば、実際にはありえない架空のキャラクター、乗り物、建造物などを映像として目に見える形で再現することができる。

最近の映画ではCGを使っていない映画を探すのが難しく、さらにそのCGは高品位でリアルであるため、どの場面で使っているのか判別できないほどになっている。そのような映画は現実をシミュレーションする3DCG最新映像技術を端的に具象化し一般に伝える役目を果たしている。

また、コンピュータの発達やアプリケーションソフトの流通により、制作コストが下がり個人で使えることで制作スキルも下がってきた。その背景があり、3DCG制作が一般化している。

「Shade」(図8)は日本で開発された3DCGソフトであり、3DCGの歴史と共に育ってきたソフトとも言える。「Shade」は他のアプリケーションソフトとの連携でより高度で詳細なアニメーションの設定を行うことができる。人体モデルアニメーションソフト「Poser」は人体を中心にし

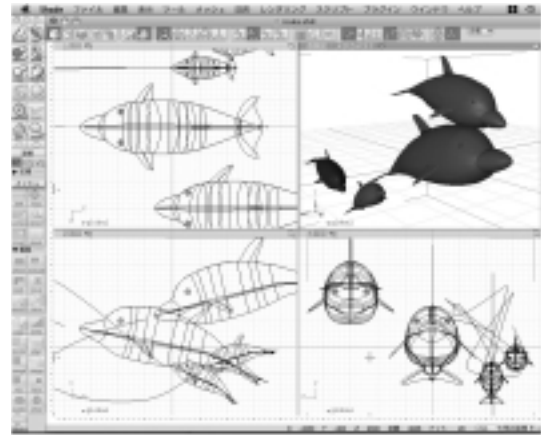


図8 Shadeによる3DCG制作

たアニメーションが作成できる。また、3dsMaxやMayaなど業務用3DCGソフトとの連携で高度なシーン設定やアニメーションを作成できる。さらにAfterEffectsなどのコンポジットソフトとの連携で、より複雑な実写シーンとの合成など統合的な映像制作が可能となる。

3DCGは現実社会のシミュレーションが得意とするが、実写とは違い、ゼロから映像を生成することが魅力でもある。この特徴を理解し、他のアプリケーションとも連携することで独自の映像表現を果たすことが可能となるだろう。重要なことは機能が多すぎるためそれに振り回されることがないようにすることだろう。ソフトの機能に拠った表現は個性がなく面白みがない。生成するイメージを制作者がしっかりと持ち、アウトラインをデザインすることで作成工程を検討し完成イメージに近づける。それらの努力がソフトの機能を有効に活用し作品の質を上げることにつながる。

### 3.5 合成・コンポジット表現

コンポジット(合成技術)とは、コンピュータにより複数のデジタル素材を基に1つの映像をつくりあげることである。

時間軸に沿いながら、CG、実写、アニメ等の素材を分散化させることで、トライ&エラーの確認、パーツの置き換えなど、画像処理作業を効率





図9 Aftereffects によるコンポジット作業

化できる。また、色の管理や空間の処理を機能させることで、ファイナルイメージを高めることができる。

次に、コンポジットと通常の動画編集との違いを述べる。

Adobe AfterEffects (図9) というコンポジットツールは、映画、TVを中心に高品質な合成、視覚効果、モーショングラフィクス映像を生成するポスト・プロダクションのツールとして、世界中で幅広く活用されている。このツールで扱う映像は長尺で用いるものではなく、映画のVFX(ビジュアルエフェクト)シーンやCM、ミュージックビデオなど比較的時間が短いものが多い。その代わり映像に関するエフェクト作業を中心に行うため、通常のビデオ編集のエフェクト作業とは格段に違う作業工程を要する。コンポジット作業としてはいくつかの種類に分けることができる。

### 3.5.1 特殊効果

画像修正、画像処理、色調整、質感調整、時間軸調整、3D空間処理等

映像それ自体を素材とし、再構成を行う。基本的に画像処理と同じなので表現目的や表現イメージが確固としていないとツールの標準的な効果レベルで終わってしまう。

### 3.5.2 タイトル、テキスト処理

ロゴタイプやタイプフェイスのアニメによる表現やテキストそのものの表示される際のアニメー

ション等、企業のフライングロゴ、映画、TVのタイトルバックに使われている。

### 3.5.3 CG+実写合成

3DCGの技術開発は高度になり、産業、娯楽分野において日常的に目にするようになった。コンピュータとアプリケーションの飛躍的な発展により、物理シミュレーションやモーションキャプチャ等の技術が開発され、今や映画ではCGを用いたCGI(Computer Generated Image)が通常の表現として成り立っている。

これらの映像3D技術はCGの一般的な要素であるVR(Virtual Reality)と呼ばれる仮想現実を没入感で満たすものとして機能してきた。近年、普及しつつある人間の錯視を利用した立体視映像も3DCGを活用し豊かな表現を生み出している。さらに今後は拡張現実感AR(Augmented Reality)と呼ばれる実世界においてCGを付加情報として挿入することで現実世界と仮想世界を融合する研究が進められている。

映画においてもCGを実写と違和感なく合成させるコンポジット技術が3DCG技術を応用し、実写映像と3DCG映像が融合することでよりリアルな表現を持つようになった。

また、人体につけられたモーションキャプチャと呼ばれるマーカーを認識することで人間の動きを計測し3DCGに当てはめることでリアルな俳優の動きをリアルタイムにCGによるバーチャルアクターが演じるという技術も開発されている。この技術は映画やテレビのバーチャルスタジオ等で用いられている。

このように3DCGはCG単独の用いられ方から実写との合成やマッチムーブを利用したリアルタイムな合成動画イメージ生成と活用の範囲が拡張してきた。撮影現場では合成用スタジオでブルーやグリーン背景で役者が白いマーカーをつけて演技し、その背景がCGに違和感なくなじませるよう撮影していく。これらの映像を基にコンポジット段階でさらに画像調整を詰めていく。CGと実写を違和感なく合成するためには、実写のライティング、マスキング処理、スタビライズ、ト



図10 Final Cut Pro によるビデオ編集作業

ラッキング等の技術が必要となってくる。

#### 4. 動画による映像表現

デジタルコンテンツとして現在, 最も活用されるメディアは映像である。ここでは動画映像表現において時間軸に沿った表現とデジタル技術によって可能と成った時間軸から解放された映像表現について述べる。

##### 4.1 タイムベースドメディアによる映像表現

ビデオ編集の場合, 素材の種類と編集の目的を良く検討しておく必要がある。素材が実写ならばビデオカメラや照明の扱い方, 撮影技法もある程度修得しておく必要がある。編集アプリケーションは Adobe Premiere か Apple Final Cut Pro( 図10) が標準となりつつある。ビデオ編集ソフトは撮影したビデオ素材を時間軸に沿って切り張りしていくことが基本作業となる。30分の尺ならば, その構成を検討しシナリオを基に必要なカットを探し出し, 追加していく作業になる。デジタルビデオ編集で重要なのは出来上がったムービーファイルの圧縮や DVD 等別メディアへの移動, 変換に関して最低限の知識を必要とする。

近年はビデオを用いた作品やインスタレーション, パフォーマンスで複数のビデオ映像やプロジェクターを用いる作家が増えている。求めるコンテンツによって適切な使用方法を知ることさら



図11 アニメーションの原理  
ソーマトロープ, ソートロープ  
フェナキスティスコープ

に有効な活用法が身につくだろう。

ビデオカメラによる撮影技法は技術が変化してもフィルム撮影の技法と基本的には変わらない。映像表現は見る人の心理や視覚の反応を取り込みながら発達してきたといえる。

19世紀初頭につくられたソーマトロープやフェナキスティスコープ, ソートロープ( 図11)などは基礎的な動画映像のしくみが理解できる。これらは人間の残像現象を利用して静止画を連続的に表示することによって動画として認知されることを利用している。

その結果, 動画像における時間の概念が形成され, フレーム毎に作り出される映像メディア表現の機能( 中割り, スローモーションや逆再生, 早送り等) ができあがった。

つまり, 表現として「時間」を要素として手に入れたのが動画表現であり, フィルムからビデオにメディアが移ることにより, さらにその表現手法が多様化していった。

また, 撮影した映像を表示する順番や長さ, カメラワークで細やかに演出することも映像表現として編み出されて来た。これらは映像文法( シーン, カット, アングル, ズーム, パンニング等) として観るものが映像体験的に理解できるもの

だ。これらの技法は主に劇映画の手法から一般観客にドラマチックで分かりやすくするためにナラティブ（物語性）な演出を中心に考え出された。それと共に制作工程もシステム化され現在の映画やテレビ演出の基礎となっている。デジタル表現についてもこれらの撮影工程を知っておくことが重要といえる。

1960年代以降、作家が映画術的映像表現の手法から一旦離れると、映像そのものの構造的な解釈やフィルムという物質的な皮膚感覚、作者自身を撮影するリアルタイムなビデオ映像における時間のフィードバックと自己との対話など、様々な作者の個人的な表現欲望を表した作品が生まれてくる。

それらは個人映画や実験映画と呼ばれ、商業映画を模した作風を目指す映像制作とは違う方向性を持っていた。特にビデオは現像という物理的な制約から解放され、映像そのものを身近に捉えることでコミュニケーションの道具として社会とつながることを目標とした作家からも注目されるようになる。「ビデオ・コミュニケーション」という言葉も生まれ、個人メディアによる表現ツールとしてビデオは映像を身近にした立役者だといえるだろう。

#### 4.2 非タイムベースメディアによる映像表現

1980年代以降パーソナルコンピュータは、個人によるメディアアート制作と作者自身がメディアになりえるという画期的な時代を形成してきた。さらに1990年代に入り、インターネットが普及することでさらに個人と個人、個人と社会の関係性などメディアアートのテーマになりやすいコミュニケーションにおける革命的な環境が構築された。まさに情報社会の中で表現活動や芸術行為はどのように表象たのかという実験的な作品やイベントが次々と行われた。

その思想的背景ともなったテッド・ネルソン（Ted Nelson）は、コンピュータとネットワークという情報環境の中でどのように社会が変容していくのかをハイパーテキスト、データベースを

める理論で示した。これらのテクノロジーの原理は物語性と非物語性をめぐる芸術思想・制作の分野において特に革命的であり、インタラクティブなストーリーの芸術作品が生み出されるきっかけとなった。

たとえば、1990年代に流行したパッケージメディアのCD-ROMは芸術作品としてのタイトルも多数作成された。そのコンセプトは複数の物語をユーザーが選べること、マルチエンディングが用意されていること、階層性の視聴形態であること、それぞれの層がリンクを張られていること。今日では特に珍しくないユーザーインターフェースだが、その後のゲームタイトル開発やインターネットブラウザ等の基本的なインタラクティブメディアの基本はこの頃研究されていたといえる。

映像作品の制作環境においてもデジタル化の影響により、映像をデータとして認識するようになった。それまではテープメディアであったビデオ映像はフィルム編集の流れを取っており、初めから終わりまでを一方向性の時間軸で編集することしかできなかった。それがビデオ映像をデジタルデータになったことで、早送り、巻き戻しといった時間軸に縛られず、映像を瞬時に入れ替えることが可能になり、リニア（直線）上の編集からノンリニア（非直線）上の編集と呼ばれるようになった。

## 5. 個人作業と共有作業

音楽の世界においてデジタルデータを扱うことになった際は、サンプリングと呼ばれる生楽器の音源を活用し、波形編集を行いデジタル音源とシンセサイザーの音源とともに作曲し、さらにデジタル楽器や音響機器を制御する仕組みが開発された。それらはミュージックビデオが作りあげられる技術的背景になり、さらにそれらを個人が作り上げる環境まで土台が作りあげられた。この時点でプロとアマチュアの間制作環境の差はほとんどなくなってきたといえる。

このような表現メディアのデジタル化は、デー

タの一元化ということとインターネットの普及により個人表現の簡便さにつながった。むしろ、このことが作品の質的内容と直接つながるものではない。Youtube やニコニコ動画に作品をアップし、Mixi や Facebook といった SNS 共有サイトで作品を公開することで個人間のつながりや共有意識を高めること自体に目的を持つ作家も多いからだ。しかし、新しい表現環境ではこれまで考えることができなかつた作品や芸術運動が広がる可能性がある。ケータイ小説や電子書籍の広がりやそこから文学界で活躍する小説家もその一つといえるだろう。また、会ったことがない人同士でアニメーション作品を共同制作し、写真や動画の流通が新たな観客層をとらえるなど作家側からのアプローチとしてはとても魅力的ではないだろうか。

## 6. 著作権とクリエイティビティ

作品が成立した時点で制作者に対し著作権が成立する。デジタル作品はオリジナルとコピーの差がなくなり、全てがオリジナルといえることも可能になった。商品として流通が必要な創作物は主に企業があらゆる技術的な手段を持ってそれを回避しようとしている。作品に電子的な「すかし」を加え、コピー回数を制限するなど様々な方法が考えられている。著作権に関しては全ての創作物と制作者がその権利を有しており国によって微妙な違いはあるが、無断で創作物をコピーすることや配布することを禁じている。

絵画(タブロー)を一瞬レフデジタルカメラで撮影し、高解像度なデジタルイメージでネット上に紹介したものを著作権法上、作者に無許可でダウンロードすることはできない。しかし、作者がそれを事前に許可を与えているなら話は違ってくる。また、自分がPCで作成したアニメーションや音楽をネットで公開し、ダウンロードさせて自由に改変することも認めたらどうなるだろうか。近年は、デジタル社会の出現で過剰に著作権を保護することから生ずる創造性の低下を解決するために「クリエイティブコモンズ」という新しい運

動が起きている。

クリエイティブコモンズとは、作者が自分の創作物をインターネット上にアップした際に、その創作物に対して「著作者の表示」「非営利に限って利用可」「改変禁止」「ライセンスを継承」等、事前に作品に対する権利を規定しておくことで、無用な混乱を起こさないことを目的としている。また、創作物を共有することで新たな作品が生成されることも目的としており、そのような自由な創作物がネット上で生み出されることで「フリーカルチャー」と呼ばれる新たな文化が生まれることも期待されている。

確かに、自分が造った動画と誰かが考えた音楽が組み合わせられ、さらに別の誰かが自在に編集したアニメーションは見方を変えれば、新たなコラボレーション作品といえる。メディアアートがコミュニケーションを主たるテーマにしているのならば、このような新たな作品の登場はその際たるものだといえるだろう。

映像や音声を中心としたメディアはそれ自体の作品性と他のジャンル(絵画、音楽、舞踊、演劇など)を記録、継承していくという重要な役割がある。複製芸術としてオリジナルとコピーの問題は今後も議論されていくだろう。しかし、芸術の本来の目的は時代と直接関わりその時代を表現していくことにある。社会システムが変革する今だからこそ、新しい発想や未来を提示できる役割も芸術作品には求められる。

時代やテクノロジーが変革する際は必ずといって良いほど芸術活動も影響されてきた。デジタル表現やメディアアートに関わることは時代を冷静に見据え、表現することの根幹を問い直すことにも繋がるといえる。

## 7. まとめ

本論文では、デジタル表現技術とメディアアートについて主に映像メディアを主体としながら考察した。メディアアートにおけるテクノロジーを基盤とした表現技術への積極的な活用や応用はそ

のままデジタル表現技術のカリキュラムに反映できるだろう。そこで表現することは特定メディアのみに精通することではなく、その技術の吟味であり、カスタマイズでもある。デジタル環境になってそのような作業が可能となってきた。

コンテンツ文化や知的産業人材育成としてデジタルコンテンツを作成できる人材育成は急務ともいえる。しかし、現在の映像を中心としたコンテンツ人材育成は映画やメディアアートなど歴史的な背景、情報通信技術との関連性、現在までつながる映像文化の文脈を無視しては語れない。

今後は、それらを踏まえながらデジタル表現技術教育のカリキュラムや評価、キャリアデザインまで含めたデジタルコンテンツ人材育成の方策を研究していきたい。

## 謝 辞

本研究の一部は、文部科学省科学研究費補助金基盤研究(C)(No. 22500928)の援助による。