

映像メディア表現の教材開発

— 3Dモデリングソフトウェアを活用した授業実践 —

高地 秀明

新学習指導要領に高等学校芸術科（美術）の新たな学習内容として「映像メディア表現」が登場した。本実践研究では、思考し表現するための道具であるコンピュータの特性を生かした映像メディア表現の教材の開発と適切な指導法の開発に取り組んだ。題材は「骨格を創る」をテーマとし、コンピュータと3Dモデリングソフトウェアを活用して、形体を創作し、動き（アニメーション）を創り出すという表現活動である。この学習では、自らの作品を構想し、主題を生成していく過程をとおして、創造性を培い、映像メディア表現の目的である色や形といった造形言語による視覚的な表現によって情報を伝達・交流する能力を養い高めることができた。

1. はじめに

新学習指導要領において「映像メディア表現」（芸術科・美術）が新たな学習内容として登場した。この背景には国際化・情報化社会に対応した「ビジュアルコミュニケーション能力の育成」という時代の要請がある。伝達・交流における造形表現は、言語を補うだけではなく、心情などの伝達において独自のコミュニケーション機能を担っているのである。

高等学校美術Ⅰの学習指導要領解説では「映像メディア表現」の学習のねらいについて次のように掲げられている。

○情報社会に対応して、写真、ビデオ、コンピュータ等映像機器を使って手描きや手づくりではできないメディア機器独自の特質を生かした表現をし、交流する能力の育成を目指す。

また、指導内容については次のように整理されている。

- 映像メディアの特質を生かした心豊かな主題の生成
- 視覚的な伝達効果を考えた表現の構想
- 色光、機材等の基本的な使い方と活用
- 意図に応じた表現方法や編集の工夫

新しい時代のリテラシーは、「色や形」といった造形言語をデジタル情報として自己表現できる能力、それを駆使しての情報の発信・交流ができる能力が大切となる。造形言語は国際間のコミュニケーションを成立しうる大切な要素として重要視されなければならない。

本実践研究では、表現するための道具であるコンピュータの特性を生かした映像メディア表現の教材の開発と適切な指導法の開発に取り組んだ。対象学年は中学校3年生および高等学校1年生である。題材は「骨格を創る」

をテーマとし、コンピュータと3Dモデリングソフトウェアを活用して、形体を創作し、動き（アニメーション）を創り出すという表現活動の教材の開発である。

2. 使用したソフトウェアの特徴

授業で使用したソフトウェアはMicrografx社のSimply 3Dで、3次元のモデリング・レンダリング機能、アニメーション機能などが一つの使いやすいプログラムに統合したアプリケーションである。一般に3次元CGはやや難解であると言われているが、このソフトウェアは座標数値などを意識しないでマウスの操作だけで直感的に立体の形体を創る（入力）ことが可能で、多様な表現の工夫ができる。例えば、モデリングではワイヤフレームの稜線やアンカーポイントをマウスで移動することでオブジェクトの変形加工が容易にでき、さらに、オブジェクトに木材、石、ガラスといった質感を与えるには予め用意されているテクスチャーをドラッグ・ドロップするだけでよい。また、アニメーションについても「回転や移動」のテンプレートから選択し編集することで設定できる。このように平易で直感的に操作できるソフトウェアは、生徒たちの表現活動を支援する道具として有用であると言える。

3. 教材の開発と実践

(1) 題材名

「骨格をつくる」

— 3Dコンピュータグラフィックス —

(2) 授業計画

- ①導入（課題の把握）・・・・・・・・・・1時間
- ②ソフトウェア活用の技能修得・・・・・・・・2時間

- ③資料収集と構想（アイデアを練る）・・・1時間
- ④作品制作Ⅰ（モデリング）・・・・・・5時間
- ⑤作品制作Ⅱ（動画処理）・・・・・・2時間
- ⑥鑑賞とまとめ・・・・・・1時間

(3) 題材設定の理由

本題材は、「骨格を創る」をテーマに3Dのコンピュータソフトウェアを活用して、ディスプレイの3次元空間に立体のモデリングをおこない、主題を生成する表現活動である。

前年度までの3DCGをあつかう授業では、生徒の興味関心に応じた自由なテーマで創作させていたのだが、授業の展開やこの題材によって身に付けさせたい能力や資質などを検討した結果、幾つかの課題が明らかになった。その一つは、「自由に創る」といっても何を創って良いのか解らない生徒やアイデアが決まらないまま時間を費やす生徒が多いことである。ほとんどの生徒が3DCG制作は初めてであり、どのような作品が適しているのか、どのようなプロセスを経てCG作品は制作されるのかという基本的な概念が希薄なため制作が進まない。もちろん導入時に参考作品の鑑賞やアイデアスケッチをさせたりしながら、多様なアイデア創出の手がかりになるような取り組みを行うのであるが、生徒の反応は芳しくない。第二に、「自由に創る」では自分なりの構想を模索して主題を生成するのではなく、TVや雑誌に登場するキャラクターイメージをそのまま模倣する作品が少なからず登場することである。このような表現活動を改善するために、今回はテーマを「骨格を創る」とした。

この課題の概要は、動物や恐竜といった生物の骨格について書籍やインターネットなどを利用して調べ、資料を収集したりスケッチをおこないながら、ものの形の構造的な形体を探究する。そして、その中から自分の表現したいテーマを決定し、3Dコンピュータソフトウェアを活用してモデリングし、形体を創作していくのである。

テーマを限定した理由は、「骨格」を題材とすることで立体の構造的な形体を意識させ、立体構成の基礎基本を習得させることである。

コンピュータを活用する意味については、コンピュータを活用することで、表現活動における多彩な実験や試行錯誤を重要視できることである。最終的に到達した表現の結果、つまり作品が如何に仕上がったのかを問題にするのではなく、多くの試行錯誤を経験する制作プロセスそのものが意味のある学習であると考えている。思いついたアイデアをすぐに形作ってみる、そこから新たな発想が生まれ、さらに多様な表現を試み

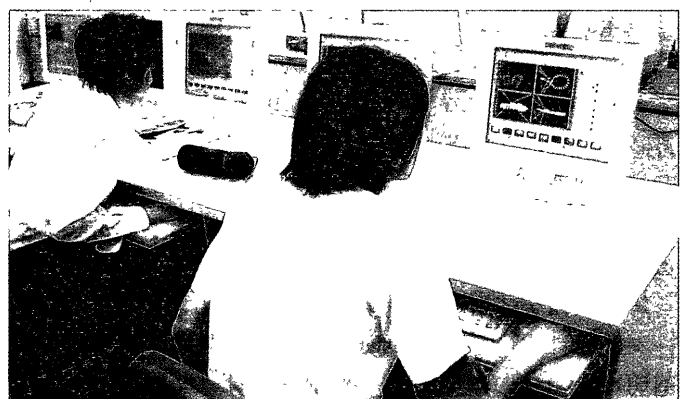
る、といった造形活動をコンピュータという道具が支援してくれるのである。3Dソフトウェア活用の利点は、粘土をあつかうように、塊をくっつける、へこませる、削り取る、寄せ木造りのように様々な形体を結合するといった造形行為をコンピュータの画面上で簡単に実行できることと、自分の意図した結果が得られない場合はそのプロセスを遡ってキャンセルできることである。この繰り返しが可能であるために思い切った表現上の実験が可能となるのである。これらによって、個性的な構想力、編集や演出など、表現することの楽しさやおもしろさに主眼をおいた活動が期待できる。

(4) 指導目標

- ①視覚的思考力・造形力の育成（自らの構想を表現活動をとおして具体化していく能力）
- ②3次元空間での立体構成力の育成（空間感覚、空間レイアウトする能力）
- ③色彩の表現力の育成（自らの表現意図に沿った色彩を活用する能力）
- ④コンピュータを造形的な表現手段として活用する能力の育成
- ⑤自他の作品をみて、そのよさや工夫した点などを鑑賞する能力の育成

(5) 評価の観点

- ①学習活動に興味関心を示し、主題の意味を理解しながら作品制作に取り組むことができたか。
- ②自らの表現意図に沿って3次元空間の立体構成ができたか。
- ③自らの表現意図に沿って色彩や素材を有効に活用することができたか。
- ④コンピュータを造形的な表現手段として有効に活用することができたか。
- ⑤表現活動に根気強く取り組むことができたか。
- ⑥自他の作品を鑑賞してそのよさや工夫した点を味わうことができたか。



コンピュータグラフィックスの実習風景

(6) 指導計画

	学 習 内 容	指 導 上 の 留 意 点
導 入	<ul style="list-style-type: none"> ○学習内容とねらいを理解する。 ○作品制作のプロセスを把握させる。 	<ul style="list-style-type: none"> ●NHKの番組に使われている3DCGのVTRを鑑賞し、コンピュータグラフィックスに興味関心を持たせる。 ●情報化の進展にともない、コンピュータがつくり出すヴァーチャルリアリティの世界とビジュアル・コミュニケーションの重要性について認識させる。 ●生徒の参考作品を例に、作品ができあがる過程やオブジェクトをどのように構成しているのかを説明し、作品制作のプロセスをイメージさせる。
技能 修得	<ul style="list-style-type: none"> ○ソフトウェアの基本操作技能の修得する。 ○データ保存・管理の方法の修得する。 ○モデリングプロセスを理解する。 ○オブジェクトを加工する技法の修得 	<ul style="list-style-type: none"> ●直方体、円柱、円錐、球などの基本形体を使って、回転や移動、変形・加工など、モデリングに必要な最小限の技能を修得させる。
構 想	<ul style="list-style-type: none"> ○テーマ「骨格を創る」の題材に関連する資料を収集する。 ○自らの作品を構想する。 ○形体のアイデアを練る。 	<ul style="list-style-type: none"> ●図書館で恐竜や動物等の図鑑から骨格のモデルを探し、それをヒントにスケッチをさせる。 ●3DCGとしてどのように形体を創る（モデリングする）のか、アイデアを検討させる。
作 品 制 作	<ul style="list-style-type: none"> (1) 形体を創る（モデリング） <ul style="list-style-type: none"> ・オブジェクト（パーツ）の作成 ・組み立て、構成 (2) 形体に色や材質感を設定する。 (3) 形体を見つめるアングル・視点を決め、レンダリングする。 (4) 形体に動き（アニメーション）を設定する。 (5) 形体の動作を動画データとして出力する。 	<ul style="list-style-type: none"> ●動物や恐竜の骨格をイメージして創る場合は、図鑑で調べたとおりに再現するのではなく、あくまでもそれをヒントに自分なりに形体を単純化して創作することを考慮させる。 ●個々の骨格のパーツを創る時点で、どういうオブジェクトを組み合わせ、どのように変形加工を行うのかを検討しながら制作させる。 ●オブジェクト（パーツ）を組み立てるときには、三面図（上面・側面・前面）で3次元空間の座標軸を意識しながら行わせる。 ●物体の色や木材、石、ガラスといったテクスチャー（素材の質感）を設定させる。 ●レンダリングによって意図したとおりの形体や材質感が生成されているか確認しながら作業を進める。 ●回転、ループ、転がる、跳ねるといった動きのテンプレートが用意されているので、これらを組み合わせることで多様なアニメーションの設定を工夫させる。 ●動画データはAVI（Windows オーディオ/ビデオ ファイル）形式で保存させる。
鑑 賞 と ま と め	<ul style="list-style-type: none"> (1) 自分のCG作品を紹介するWebページを作成する。Webページには静止画（jpeg）と動画データへリンクを張る。 (2) 作品をWebを通して発表・鑑賞し、相互に感想を述べ合う。 (3) Webの電子掲示板に自他の作品についての感想を相互に書き込む。 	<ul style="list-style-type: none"> ●教師はWebページのテンプレートを用意しておき、生徒はそれをモデルにWebを作成する。 ●すべての生徒のWebページが閲覧できるように目次のページを作成しておく。また、感想が記入できるように電子掲示板を用意しておく。 ●Webページを通して自他の作品を鑑賞し、良さや工夫した点などについて相互評価させ、電子掲示板に記入させる。

4. 指導のポイント

(1) 導入

NHKの番組に使われている3DCGのVTRを鑑賞させた。人体の世界や古代遺跡の復元、恐竜の生態などのCGは、通常では見ることでできない世界、活字や言葉では説明できない全体感をリアルに視覚化して提示している。これらの質の高いコンピュータグラフィックスを鑑賞することによって本題材に興味関心を持たせるように工夫した。

(2) ソフトウェアを学ぶための学習プログラム

3次元空間にモデリングする3DCGのソフトウェアは一般にあつかいが難しい。ソフトウェア全体の概念やモデリングプロセスの理解と技能の修得が不可欠である。この課題を克服するために、授業では作品制作に入る前に、次のような簡単な学習計画を用意した。

①ソフトウェアの起動・終了などの基本操作技能の修得

②データ保存・管理の方法の修得

③モデリングプロセスの理解のための共通練習題材

(3) データ保存・管理

データは常にサーバにある自分専用のフォルダーに保存させる。サーバに授業講座単位でフォルダーを作り、その中に生徒一人ひとりのフォルダーを作成しておく。このようにしておくことで教師側からのデータ閲覧・管理や評価などに便利である。

(4) モデリング (オブジェクトの変形・加工)

モデリングに必要な技能として以下の3点を修得させた。

①オブジェクトのスケール操作

オブジェクトを任意にX・Y・Zの座標軸に沿って適切に拡大縮小する技能。

②オブジェクトの移動・組み立て

オブジェクトを移動・回転しながら組み立てる。3次元空間の任意の位置に適切な接点で複数のオブジェクトを構成する技能。

③オブジェクトの変形・加工

オブジェクトを成形するための技能。

Simply 3Dには、5つの強力な変形ツールがある。

[屈曲] エディタで、オブジェクトの主座標軸を曲げ、引き伸ばし、圧縮する。

[ねじれ] エディタで、オブジェクトの主座標軸をねじる。

[エンベロップ] エディタで、エンベロップや箱型のコンテナを歪ませて3Dオブジェクトを間接的に変形する。

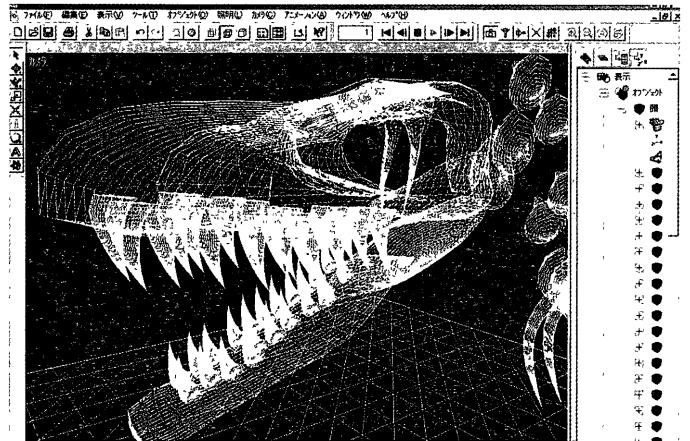
[遠近] エディタで、選択四角形をその頂点の周りで

ドラッグして、頂点をグループとして操作し、オブジェクトを変形する。頂点を移動、回転、スケールして、オブジェクトをゴムのようになやかに変形することが可能である。

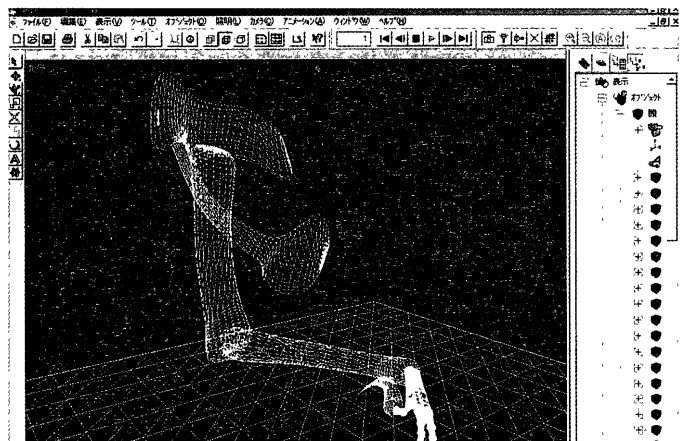
(5) オブジェクトの組み立て・構成

物体の各パーツとなるオブジェクトを加工成形すると同時に、全体の形体を意識しながら組み立ていく作業に入る。組み立ては、オブジェクトの3次元空間における位置や向き(方向)を三面図と座標軸を常に確認しながら行うことに留意させる。無造作に行うと、形体がうまく接着できていないことが多い。3次元空間の意図した位置にオブジェクト同士を組み合わせる作業は、「回転」や「移動」「拡大縮小」といったツールを使って根気強く進めさせることが大切である。

【図1、2、3】



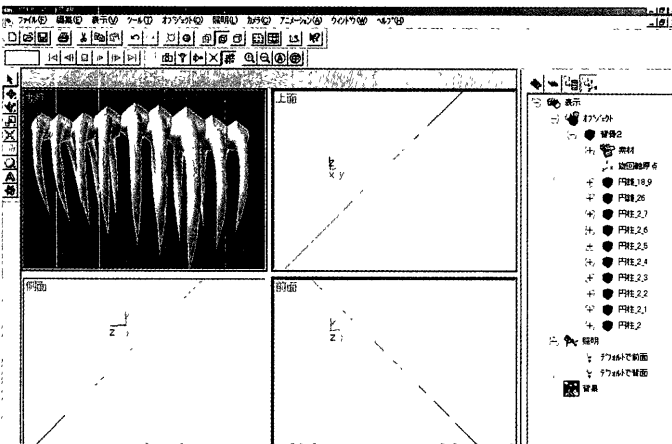
【図1】 恐竜 頭部のモデリング (生徒作品)



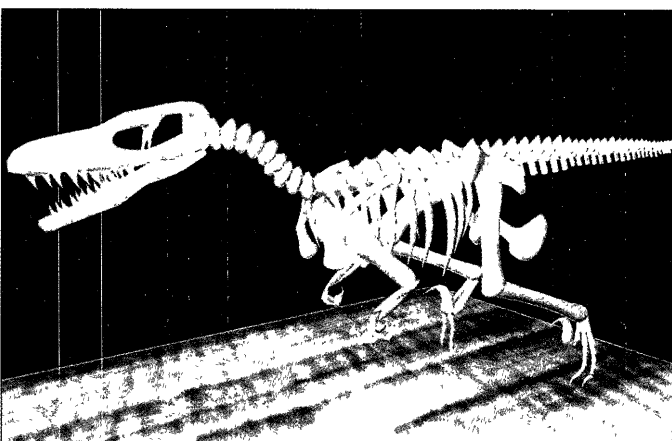
【図2】 恐竜 脚部のモデリング (生徒作品)



【図3】オブジェクト（パーツ）の組み立て（生徒作品）



【図4】オブジェクトのグループ化（生徒作品）



【図5】レンダリングした完成画像（生徒作品）

(6) オブジェクトのグループ化

パーツであるオブジェクトをグループ化することにより、それらを1つのオブジェクトのように選択、移動、回転、スケール、アニメーション化することが可能となる。グループの親を選択して操作すると、そのすべての子オブジェクトも自動的に操作される。子オブジェクトを選択して操作した場合は、子オブジェク

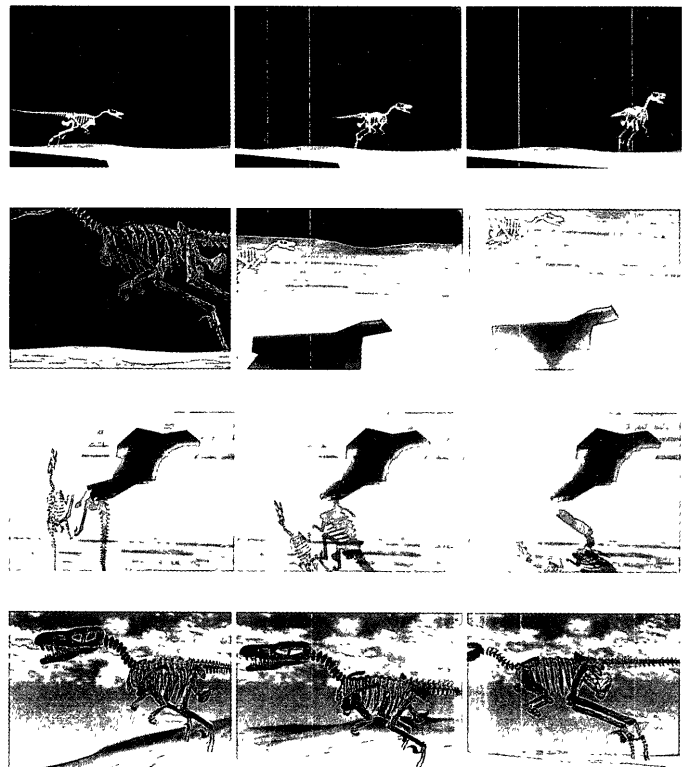
トのみが影響を受ける。グループ化の操作を効果的に行うことによって作業が効率化され、後のアニメーションの設定にも重要な影響を与えることを理解させる。【図4】

(7) レンダリング

レンダリングとは、任意に設定した条件により、コンピュータが光源からの光と表面の反射や陰影・材質などを演算して画像を生成することである。レンダリングの前に、物体の色や木材、石、ガラスといった素材の質感を設定しておく。作者の意図を忠実に反映させるためには多彩な試行錯誤と実験が必要であり、積極的に取り組ませるようにする。【図5】

(8) オブジェクトの動き（アニメーション）の設定

作成した形体の全体やそれを構成する個々オブジェクトに対してアニメーションを設定する。また、親の親（グループ化）を作成して、それぞれの親に別々のアニメーションを割り当てることで、複雑なアニメーションを組み合わせることが可能である。たとえば、この方法によって、恐竜の脚部を前後に動かしながら形体全体を回転させるといった複数のアニメーションを同時に実行することができる。【図6】



【図6】動画（アニメーション）の設定（生徒作品）

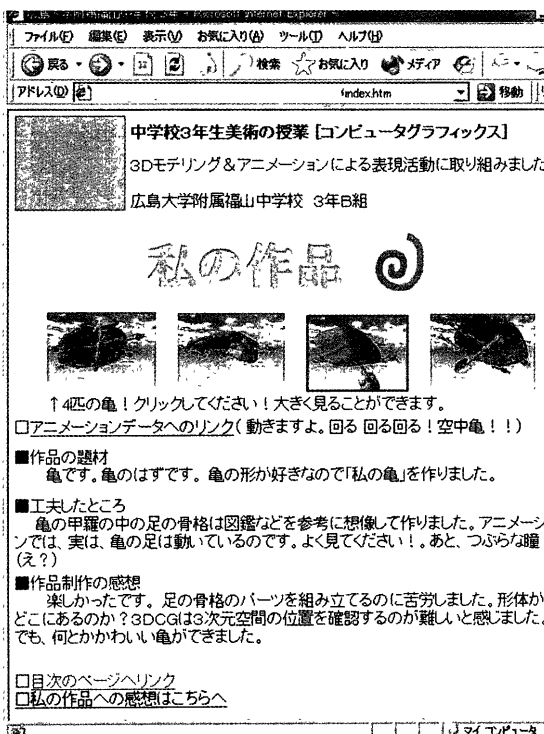
このソフトウェアでは、X・Y・Z軸で回転、ループ、転がる、跳ねるといった約100種類の動きについてのテンプレートが用意されているので、これら

を組み合わせ編集することによって多様なアニメーションの設定が可能である。しかし、複雑な動作を設定した場合には膨大な演算が必要となり、コンピュータの能力によっては意図したとおりに再生されない場合もあるので、できるだけ単純なものにさせる。完成したアニメーションはAVI形式（Windows オーディオ/ビデオファイル）で出力し、保存させる。

(9) 作品制作（自己評価）レポートの作成

作品完成後、レポートを作成させる。この目的は、自分の学習活動を振り返り、獲得した知識や技能、能力を確認させ、次の学習へ繋げていくことがねらいである。また、これによって自己評価も行わせる。

レポートはWebページ形式で作成し、作品のアニメーションデータや静止画にもリンクさせる。さらに、このWebページをリンクした目次のページを作成し、互いにレポートや作品を閲覧できるようにした。



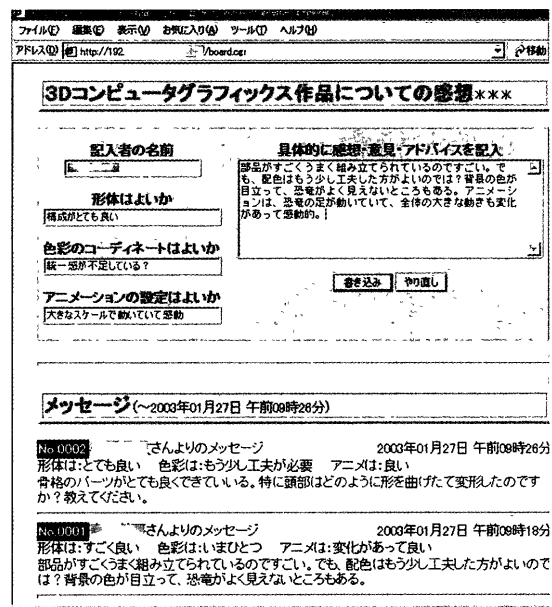
【図7】 Webページによる作品制作レポート

(10) Webによる作品発表と相互評価の活動

作成したWebページは校内のネットワーク（イントラネット）で閲覧できるようにし、生徒がHPでプレゼンテーションを行いながら発表したり意見交換をする時間を持った。また、相互評価の活動を有効におこなうために、電子掲示板【図8】を活用した。これはWebの機能を利用したもので、生徒一人ひとりにコメントが書き込める電子掲示板を作成しておき、予め記述してあるいくつかの項目（評価の観点）に対し

て評価のコメントを入力するというものである。このプログラムはフリーウェアのCGIを利用し、掲示板は生徒個々のWebページからのリンクの設定で繋がっている。他者のホームページにコメントを記入しながら意見交換を行うことでそれぞれの新たな課題をみつけさせたり多面的な視点を持たせることなど、学習活動改善のための手がかりなることをねらいとしている。

このWebは他の教室や各教官室から校内LANを通して閲覧可能であり、担任や他教科の先生もコメントを入力できる。これは、ネットワーク上の学習発表会と考えており、教師と生徒、生徒相互のコミュニケーションを支援するものとなっている。



【図8】 相互評価のための電子掲示板

5. まとめ

(1) 開発した教材の評価

学習指導要領に示されている「映像メディア表現」のねらいが達成されているのかを評価する必要がある。

生徒の作品制作レポートの特徴的なコメントを以下に紹介する。

- 初めて取り組んだ3DCGは、最初の段階は難しかったが、操作になれると自分のアイデアを自由に表現できるようになり、素晴らしい道具であると感じた。
- 私は絵の具と筆で描く絵は下手で、イヤだったが、コンピュータでは自分のイメージがうまく表現できた。

- コンピュータがつくり出すリアリティのある世界が自分にも容易にできることに驚いた。
- 授業では「骨格をつくる」というテーマがあらかじめ決められていたが、3DCGソフトウェアの使い方もよく分かったので、今度は自分の設定した自由なテーマで創作したい。
- コンピュータ造形は色々なことを試すことができて面白いが、彫刻のように木や粘土などの実際の材料を自分の手や体であつかうものの方が人間味があってよいと思う。
- 3次元空間に多くのパーツをつなぎ合わせるのは時間がかかり苦労した。TVやインターネットなどでCGはよく目にするが、CGは根気のある創作活動だと感じた。
- みんなの作品がネットを通して鑑賞できることが良かった。互いの作品の個性的な良さが感じられた。

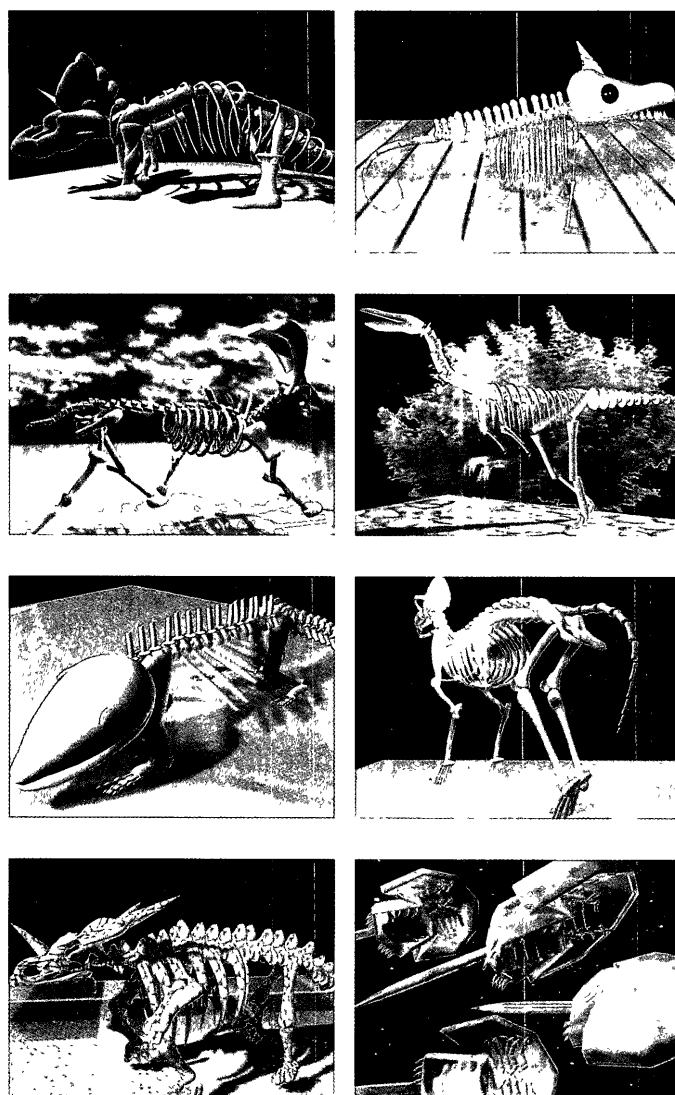
生徒のコメントを分析すると、コンピュータという機器を、思考し創造するための道具として認識し活用しようとしていることが分かる。自分の考えやイメージを表現し、伝達・交流することができる新しいメディアであると感じているようである。ほとんどの生徒が3DCGは初めて体験であるので、この教材は、コンピュータを活用した映像メディア表現の基礎基本を学ぶためのプログラムとして位置づけられる。

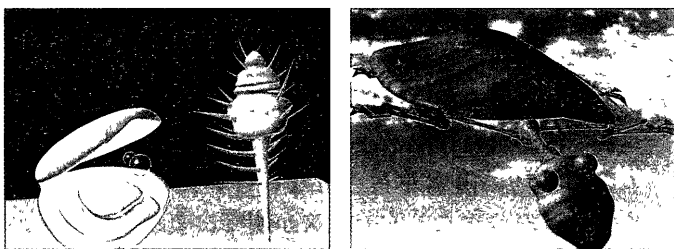
この教材をとおして、コンピュータを造形的な表現手段として活用する能力を培い、映像メディアの特質を生かして心豊かな主題を生成し、視覚的な伝達効果を考えた表現の構想するといった創造力を伸長できたと考える。また、この教材では空間認識の能力を高めることができた。完成形体の全体像や各部のつながりなどを想像するなどの、空間感覚や立体認識が極めて重要になるが、形体を直線的・平面的にしか考えられない者と立体的・多面的に考えられる者とでは、色々な面で差が出てくる。空間感覚を身に付けることは、生きる上で大事な感覚である。

生徒の作品制作の過程を観察して感じることは、コンピュータを表現する道具として主体的に活用している生徒は、自らのアイデアやイメージを創出しようとする多様な創意工夫があり、個性的な深まりがある作品となっている。しかし、あまり考えないで創っている生徒の作品は個性に乏しい画一的な作品となっている。無造作にあつかってもコンピュータは何らかの形体を生みだしてくれるが、それは安易にコンピュータの機能に頼った結果、自己の表現意図の希薄なものが

生成されているだけである。つまり、コンピュータの多機能さに自己を見失うのではなく、主体的な活用を目を向けさせる指導に留意する必要がある。コンピュータで描かれた作品は、一見画一的なように見えるが、手先の技巧の優劣左右されないという特性があるので、自己の発想や美的センスが明確に表現されるものと言える。

Webでの作品発表や相互評価の試みでは、コンピュータネットワークを有用に利用したもので、情報化社会における情報の発信・鑑賞・交流のあり方を体験させることができたと考えている。作品の発表や鑑賞は、通常では授業で教師が提示したり掲示板に展示する方法をとるが、Webをとおしての鑑賞・交流はコンピュータの端末からいつでも閲覧可能であり、ネットをとおしての交流もでき、すべての生徒作品を掲載できるので、教師と生徒、生徒相互のコミュニケーションを支援する上で有効な手段であると考えている。





【図9】完成作品の画像（中学校3年、高等学校1年生の生徒作品）

※本稿で紹介した生徒作品の画像は、下記のホームページに掲載している。

<http://home.hiroshima-u.ac.jp/hkochi/>

【参考文献】

- ・高等学校学習指導要領解説 芸術編 文部科学省
(平成11年)
- ・広島大学附属福山中・高等学校中等教育研究紀要
第41巻「美術教育における創造的思考力と表現力を高める教材の開発」
(平成13年)
- ・中学校教科書教師用指導書美術2・3上
(平成9年光村図書)