

<実践報告>

ソーマトロープを題材とした教材開発と実践 —映像原理学習と制作へのアプローチ—

蛭田 直 信州大学教育学部芸術教育講座

Considerations on the Development of a Teaching Method of Animation for Creating a Thaumatrope

HIRUTA Sunao: Arts Education, Faculty of Education, Shinshu University

研究の目的	原始の映像装置であるソーマトロープを題材に、アニメーション・動画の原理の理解をともなう創造性ある制作を行える教材の開発
キーワード	アニメーション 映像装置 ソーマトロープ 紙
実践の目的	開発した教材により創造性の高いソーマトロープを制作とその原理の学習が行えるかを検証する。
実践者名	第一著者と同じ
対象者	信州大学教育学研究科美術教育専修生 8名
実践期間	2009年12月
実践研究の方法と経過	初期の映像装置であるソーマトロープを題材に、アニメーションの原理である残像効果、ファイ現象を理解し、その原理を活かした創造性ある制作が行える教材を開発し、信州大学教育学研究科美術教育専修生のデザイン特論の講義で実制作を通して行った。
実践から得られた知見・提言	開発したソーマトロープの教材は、これまでのソーマトロープで制作するにあたり発想、また制作を妨げる問題点を解決し、創造性を助ける教材であることが確認できた。

1. はじめに

平成 14 年施行中学校学習指導要領では「表現の幅を広げるための素材として映像メディア」と表記がある。これまでの絵、彫刻、デザイン、工芸領域に加えて映像メディアが加えられた。これにより、初期の映像装置からデジタルカメラ・ビデオカメラによる静止画および動画、コンピュータグラフィックを含む幅広いメディア表現が美術教育で導入されることになった。メディア表現を学ぶための教材としてこれまで様々な教材が提案されているが、アニメーション・動画を扱う教材の中には、映像装置がもつ原理と仕組みにもとづいた深い創造性を探究しきれていないものも見受けられる。映像表現は、その原理を深く理解探求することで、これまでになかったアイディアが生まれ、新しい創造性ある表現に繋がるのであって絵が動くといったことだけでは、原理の体験に止まってしまう危険がある。

本稿では、円盤また、カードの表と裏の絵を回転することで一つの絵を完成させる玩具で、映像装置の始まりといえる映像装置ソーマトロップを題材として、原理を理解し創造性を深める教材開発とその実践についての報告を行う。

2. ソーマトロップの原理と魅力

ソーマトロップは、1825 年にイギリスの J.A.パリスと W.H.フィトンによって考案された残光効果とファイ現象を利用した素朴な機械式光学玩具の一つである。ヴィクトリア朝時代には、一般的な玩具であった。この玩具は、表と裏に描かれた円盤、またカードの両面に絵を描いたのち両端にひもを取り付け、紐をねじることで高速に表と裏の面が切り替り、別々に見えていた表と裏の絵があわさって見え、新しい絵の発見を楽しむことができる。ソーマトロップの魅力は、紙の表と裏に描かれている物理的には同時に見ることができない絵を同時に見ることができる不思議さと、二つの絵が合わさった時に完成する新しい絵の魅力にある。例として表面に鳥、裏面には鳥かごが描かれていた場合（写真 1-1）、同時に見えることで鳥かごに入っている鳥の絵が完成し（1-2）、これまで見ていなかった意味を楽しむことができる。（1-3 合成による完成イメージ）

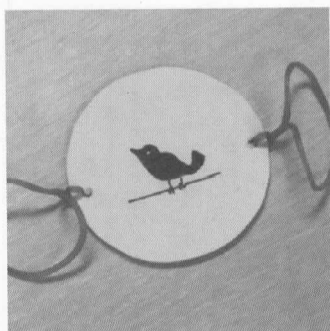


写真1-1

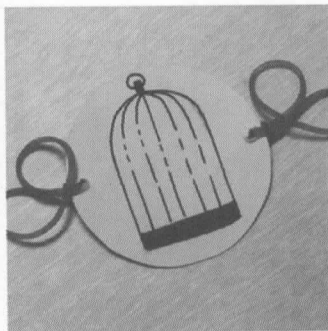


写真1-2

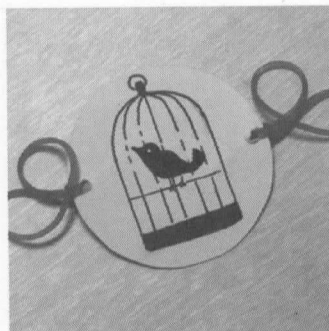


写真1-3

ソーマトロープの表と裏の絵が同時にあわさって見えるのは、視覚による残光効果とファイ現象により別の静止画である2枚の絵が1枚の映像として知覚される為である。残像効果は人の目で光を見た時に、その光が消えた後も見ていた光や映像が残って見える現象のことである。これにより一定速度以上で光が点滅する場合は、その光は点灯しているように認識される。

ファイ現象は、1912年にマックス・ヴェルトハイマーが発見した静止画の連続によって引き起こされる仮想の運動を知覚する現象のことで、仮現運動を引き起こす代表的な現象である。ヴェルトハイマーの2つの光を交互に点滅させ感じ方の変化を調べる光点明滅の実験により表1の三つの感じ方がわかっている。

これにより、ソーマトロープは、継時時相すなわち1秒間に5回以上表と裏が素早く入れ替わることによって、一つの絵と認識されていることがわかる。1秒間5回以上入れ替わるように紐を素早くよじるにはある程度のコツを必要とするため成功と失敗がある。その為、成功するための工夫と達成感も楽しみの一つになっていると考えられる。また、映像の切り替わりが手の動作と直結しており、映像そのもののコントロールしている楽しみがあることも魅力の一つである。ソーマトロープの魅力をまとめると、物理的な特性を超え表と裏の絵が新しい意味になる発見と手で映像をコントロールする楽しみにあると言える。

表1 点滅速度による光点の感じ方

同時時相	約30ミリ秒以下の間隔(約33フレーム毎秒) - 二つの光点は同時に点灯しているように感じる
最適時相	約60ミリ秒間隔(約16フレーム毎秒) - 二つの光点はなめらかに移動しているように感じる - この時ファイ現象が生じている
継時時相	約200ミリ秒以上の間隔(約5フレーム毎秒) - 二つの光点はそれぞれ別の光点として認識され、運動は知覚されない

3. これまでの教材と問題点

教材を開発するにあたりソーマトロープのこれまでの制作方法の考察を行う。ソーマトロープを1枚の紙を使い制作する場合、次の手順で制作を行う。

- ① 制作用紙を準備する。(写真2)
- ② アイディアスケッチ：表と裏の合わさった状態で描く。(写真3)
- ③ 本制作用カードの表裏に分解し描く。(写真4)
- ④ 紐を通す穴を水平中心あたりに左右あける。(写真5)
- ⑤ 紐、もしくはゴム(図ではゴムを使用)を通し完成。(写真6)
- ⑥ 実際に回しアイディアが面白いかを確認する。(写真7 合成による完成イメージ)

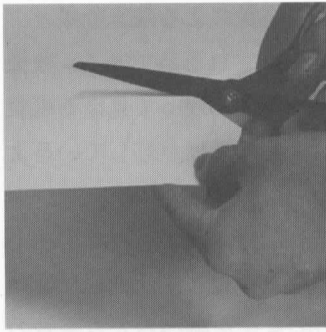


写真2

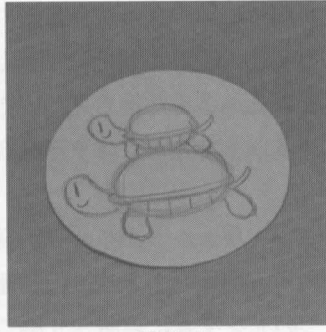


写真3

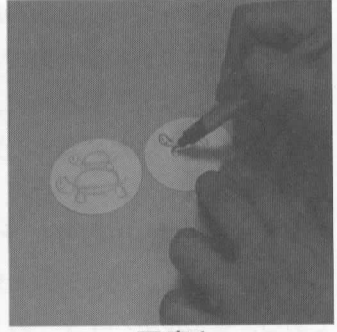


写真4

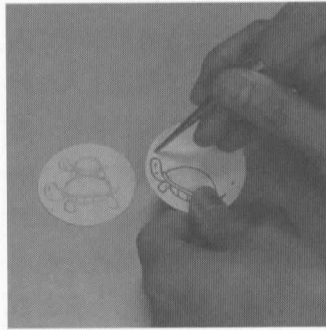


写真5

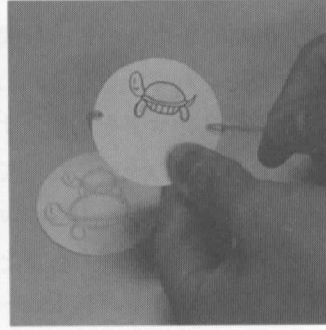


写真6

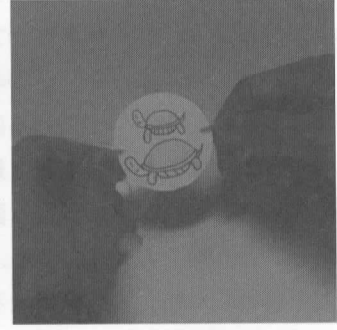


写真7

制作されたソーマトロップの魅力は、別々の絵が合わさった時に起こる新しい絵の発見である。これを実現するためには、一つのアイデアだけではなく様々なモチーフやシチュエーションによる組み合わせの描画を試みなければ本当に創造性ある面白いと思える表現にたどり着くことが出来ない。しかし、いくつものアイデアを形にするには上述の方法では、1つの制作に時間がかかりすぎてしまう。そのため2つの絵が1つになることを確認するだけのソーマトロップは制作できるが、本当に面白いアイデアにたどり着くには時間が足りず困難である。ソーマトロップの特性を理解した上で、面白いと感じるアイデアを形にするにはなるべく多くの数を制作することが望ましい。

制作に時間がかかる原因は次の3項目が考えられる。

- 1 カードを切り描画に入る準備に時間がかかる。
- 2 合わさった時のアイデアを分解し、描画する時に絵の中心を合わせ、ずれなく表と裏2枚の絵が1つになるように描くのは困難であり、慎重に描くため描画に時間がかかる。
- 3 紙に穴を開け、紐を固定する時間が一つのアイデアずつにかかってしまう。

上記の3つの問題を解決することで、より多くのアイデアの制作と体験を重ねることが可能となり、表現を行っていくことに繋がると考えられる。

4. 教材開発と制作方法

これまでの教材の問題を解決したソーマトロープの新しい教材と制作方法を紹介する。本教材では、まず制作にあたり時間がかかっていた問題点を回転させ同時に見る装置部分と表裏に異なる絵を描画する部分と二つにわけ解決を試みた。

問題点であった制作用の紙の用意と最後の仕上げである紐の取り付けはフレーム化することで解決した。(写真 11) これにより中身をユニットとして入れ替えるだけで、すぐに仕上げるができるようになった。これにより制作者は、最後の行程に時間を使うことなくアイデアと描画を行うことができる。

表裏に異なる絵を描画する部分で、合わさった時のアイデアを二つに分解し描画する方法は、フレームにはめる制作用紙を別用紙としてユニット化することで解決した。ユニットの用紙は、写真 12 のように表裏を上下に分かれたコマに対して同時に描画できるようにすることで、片方の面しか物理的に見ることが出来ない問題を解決し、2つのコマを見比べ相関関係を確認しながら描画を進めていくことが可能となった。それにより描画の難易度が下がり描画にかかる時間を短くすることができるようになった。用紙には薄くグリッドの線が用意してある。これにより表と裏2つのコマに分ける際に、ブロック単位で数えながら位置を合わせることで描画の質を向上している。また、描画が苦手な人でも四角を用いたドット絵による表現が可能となり絵の質だけではないアイデアを評価する制作も行えるようになった。

制作用紙ユニット化することで描きやすくなったほか、いろいろな人の制作物をフレームに差し替えることで簡単に見ることができるようになり鑑賞のしやすさも向上した。

なお、開発教材を使用したソーマトロープの制作は次の手順となる。

- ① アイディアスケッチを行う。(写真 10)
- ② 輪ゴムを回転用フレームに通す。(写真 11)
- ③ 本制作用カードの上下に分解し描く。(写真 12)
- ④ 描いたユニットをフレームにはめる。(写真 13)
- ⑤ 実際に回しアイデアが面白いかを確認する。(写真 14 合成による完成イメージ)

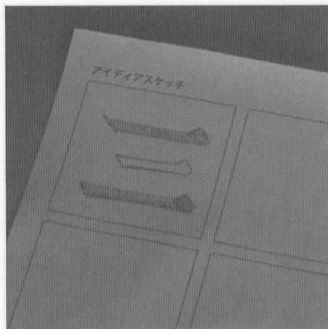


写真10

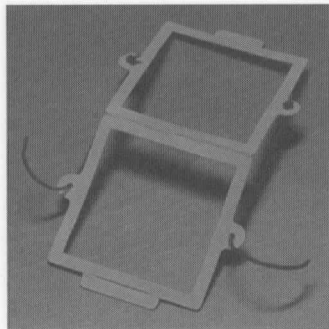


写真11

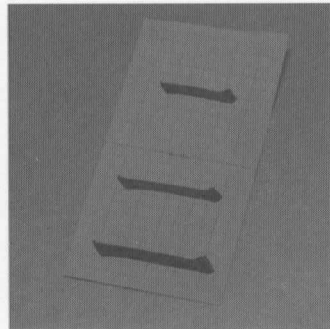


写真12

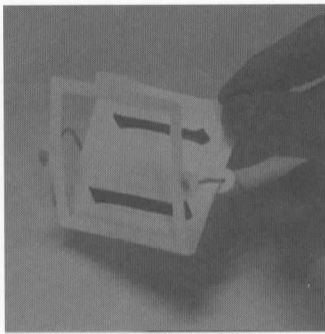


写真13

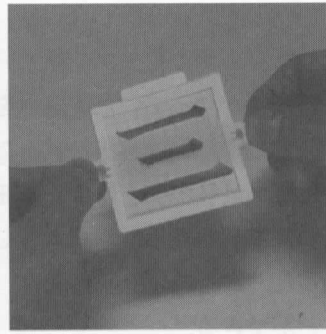


写真14

5. 実践例 —作品の紹介と効果—

開発を行った教材は、2009年12月に院生対象の講義「デザイン特論」の一コマで作品の制作と検証を行った。

講義では、始めにソーマトロップの歴史と残光効果とファイ現象について約30分講義を行い、ソーマトロップ用フレームと制作用紙（アイデア用紙を含む）を配布し約60分の制作に入った。制作においては、各自2、3案の制作を行うことが出来た。制作は描画の上手さではなく、ソーマトロップをメディアとした時の特徴の理解とアイデアの創造性に重点をおき行った。その為、より短時間でアイデアを発想し描画までを行うために、使用する画材はサインペン種類のみとした。次に創造性ある制作の好例となった作品を3点紹介したい。これらの作品は当時院生であった、鈴木菜月さんによる作品である。

作品1（写真15-1、15-2、15-3合成による完成イメージ）

作品1は、幽霊が地面を這っているキャラクターが1コマ目に描かれている。（写真15-1）2コマ目にはテレビの前で驚いているか、また、歓声を上げているキャラクターが描かれている。（写真15-2）この2つの絵が1つになることで写真15-3の絵が完成し、テレビから這い出てくる女性に驚いている人という絵ができあがる。この作品ではテレビの前にいる人の感情は1枚の場合はくみとれないが、絵が1つになることで明確に感情表現が生まれており、モンタージュ理論を含んだ表現が生まれていることが評価できる。

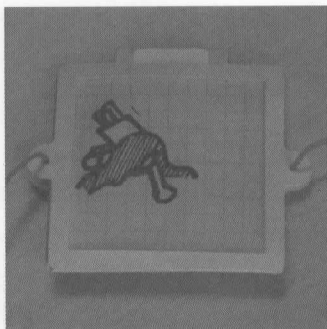


写真15-1

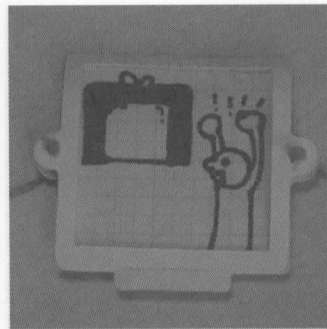


写真15-2

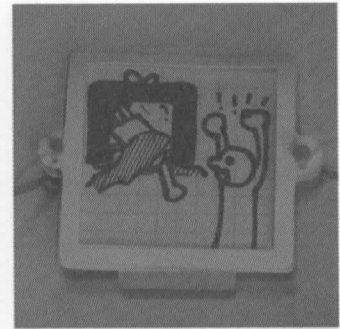


写真15-3

作品2 (写真 16-1, 16-2, 16-3 合成による完成イメージ)

作品2は、懸命に泳いでいるか、飛んでいるように見えるイルカが1コマ目に描かれている。(写真 16-1) 2コマ目には新体操のリボンの競技を行っている少女が描かれている。

(写真 16-2) この2つの絵が1つになることで、少女が手に持っていたリボンは、イルカの曲芸を行う輪になり、泳いでいるか飛んでいるかわからなかったイルカは水面から飛び出し輪を懸命にくぐろうとしている姿に変わる。(写真 16-3) この作品では、絵が1つになることで少女が持っているリボンの意味が変わり、さらに水族館での1場面を捉えた躍動感あるイメージになることが評価できる。

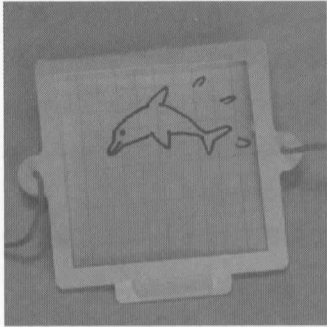


写真16-1

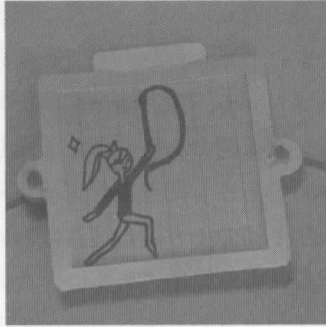


写真16-2

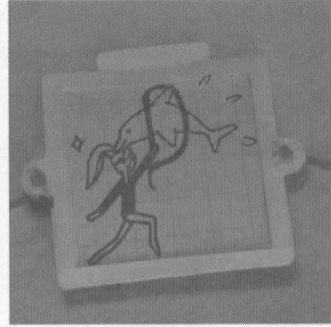


写真16-3

作品3 (写真 17-1, 17-2, 17-3 合成による完成イメージ)

作品3は、路地に咲いている3本の花が1コマ目に描かれている。(写真 17-1) 2コマ目には部屋のテーブルに置かれている3種類の花瓶が描かれている。(写真 17-2) この2つの絵が1つになると、テーブルの上の花瓶に花が咲く。(写真 17-3) この作品では、場面が部屋のテーブルに移行しそれぞれの花瓶に花が咲く。花が咲くことによって、花と花瓶の特徴が組み合わせさり、個性のある組み合わせが生まれている。また、寂しいイメージだった部屋の印象が明るく変化することが評価できる。

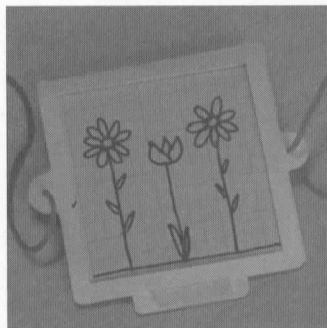


写真17-1

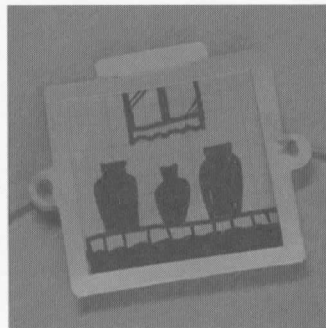


写真17-2



写真17-3

いずれもソーマトロープで関連しない2つモチーフが1つになることでできあがるアイディアの面白さ、屋外の花と花瓶といった場所の関連が違うモチーフが1つになることで

生まれる面白さなどが表現されている。3つのアイデアが60分という限られた時間で制作することが出来たことで、本教材により効率よく制作を重ねソーマトロープの原理を理解した創造性ある制作を行う目的を達成できたと考える。

6. おわりに —今後の課題と目標—

本稿では、ソーマトロープを題材に、原理の理解と創造性ある表現方法について言及し、教材の解説と実践例および作品による効果を検証してきた。結果、本教材を使用することで、ソーマトロープの原理を理解し創造性ある制作を行う目標は達成できた。しかし、作品として考える時には以下の課題が考えられる。現在は原理の理解とそれにともなったアイデアの創造性に重点を置いているが、作品として制作を行う場合は、どのような仕上がりが必要となるかも検討する必要がある。現在は全て紙で制作を行っているが、フレームは塩化ビニールなどの耐久性があり質感のある素材を使用し、ユニットの制作用紙は、紙そのものの質感や色、画材を検討することで表現を広げる可能性がある。

教材の実用性については、まだ1つの少人数の講義において実践を行った段階であるので、旧来の制作方法との差を実証により明確にしていきたい。

最後に、本教材のフレーム、ユニットの寸法などは全てデジタルデータで制作を行っているので、これからインターネットを使用した配信方法についても準備を行いたい。

文献

森山朋絵, 2002, 「映像体験ミュージアム—イマジネーションの未来へ」, 工作舎, 東京, p.73

CGWOLD, スマートイメーজ, 2003, 「CG&映像仕組み辞典」, 株式会社ワークスコーポレーション, 東京, pp8-9

(2010年8月2日 受付)

