

造形教育のための空間操作トレーニング環境

Spatial Operation Training Environment for 3D molding training

植野 雅之^{†1}, 和田 慎二郎^{†2}, 木田 豊^{†3}, 蘆田 昇^{†4}, 上田 和浩^{†1}
 Masayuki UENO^{†1}, Shinjiro WADA^{†2}, Noboru Ashida^{†3}, Yutaka Kida^{†4}, Kazuhiro UEDA^{†1}

^{†1}大阪電気通信大学

Osaka Electro-Communication University

^{†2} プール学院大学

Poole Gakuin University

^{†3} 京都嵯峨芸術大学

Kyoto Saga University of Arts

^{†4} 福井工業高等専門学校

Fukui National College of technology

E-mail: ueno@oecu.jp

あらまし：3DCGを扱うクリエイターを育成する教育においては、3次元における造形を学ぶ必要がある。しかし、3DCGにおける造形の体験は、日常的なものではないため、ツールなしに得ることはできない。我々が開発した3次元におけるタートルメタファに基づく言語システム、O³Logoやそれを用いた造形環境O³Artをベースにして、3DCG造形における認知的タスクを分析し、ゲーム的な空間的トレーニング環境を構築した。

キーワード：3DCG, 3次元造形, タートルメタファ, LOGO

1. 序

コンピュータグラフィックスは、映像表現技法として、利用されている。しかし、このような造形をおこなうクリエイターにどのように空間感覚を身につけさせ、どのように造形のトレーニングをおこなうべきか、通常は、ほとんど考慮されないまま、単にソフトの操作法だけを身につける教育がおこなわれているという現状がある。これは、我々の身のまわりの空間も3次元ではあるので、このようなトレーニングは必要でないと考えられるためであると思われる。しかし、我々が生活する空間は重力、光源の位置等、様々な制約を受け、かつ、我々の身体という制約をうけた特殊な3次元空間であって、仮想空間ほどの自由度はない。一方で、立体造形をおこなう仮想空間においては、多くの自由度を駆使することになり、そこでの空間感覚の有無は非常に重要なものとなることは容易に予想できる。

さらに3次元コンピュータグラフィックスが提供する造形は、日常的な造形体験とはかけはなれた異質なものである。このような環境における造形における発想を学習者に身につけさせるためには、造形機能を操作できる環境を与えて、様々な体験をおこなわせることが必要であると言われている⁽¹⁾。すなわち、3DCGにおける発想を試してみることが出来る「イメージジェネレータ」としての3DCGの利用が欠かせない。しかし、修得に非常に時間のかかる従来の商用もしくは個人向けの3DCGモデリングソ

フトをこの目的でそのまま利用することは、一般に非常に困難である。3DCGを用いた教育の困難の一つの原因は、様々な表現技術の集積である3DCGシステムの複雑さに引きずられてしまう点にあると考えられる。教育目的のためには、3DCGシステム自身が論理的に整理されたものである必要がある。すでに我々は、3次元におけるタートルメタファに基づくプログラミング言語システムであるO³Logoやそれを用いた造形環境O³Artを開発しており、これらのトレーニングシステムのための基盤となる。

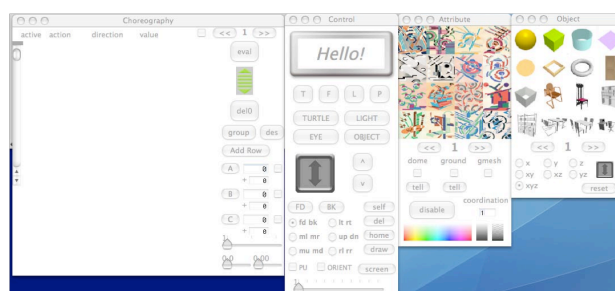


図1. O3Artのパレット環境

2. 3次元空間における認知操作過程とそのスキル

通常、人間が経験する日常的な3次元世界では重力や視点・操作の束縛が存在しており、仮想的な3次元空間が持つ世界をフルに経験しているとはいえない。基本的には、3次元空間で広がりを持つ物体の自由度は、3つの座標軸方向への移動と3つの座標軸周りの回転の計6の自由度があるが、日常的

な3次元世界では、身体や重力に縛られており、全ての自由度を考える必要はない。また、仮想的な3次元空間では視点は自由に設定できるが、日常的な3次元世界では、視点は個人の身体に束縛されている。逆に言えば、視点位置・方向を決める必要がある。視点の位置・方向を決定し、動かすというタスクが生じる。このタスクは、特に3次元物体が複数個配置されている状況を把握する目的で様々な位置・角度に視点を移動し、そこからの視覚を得てそれらを統合するなどのケースで頻繁に用いられることになる。

以上のような分析から、日常的な世界を超えた仮想的な3次元空間を扱うためのスキルは、(1)3D空間認知スキル、(2)3D操作スキル、(3)視点操作スキルの3種に大別することができる。3DCG環境における一連の操作は、これらのスキルによって構成されると考えられる。また、もちろん、これらの個々のスキルは、3DCG表現を提供するインタフェースの影響を受ける。特にO³Logoのような相対的な操作空間を持つタートルメタファを用いる場合と、絶対的な操作空間を持つ通常の3DCGツールでは各スキルの内容や難易度が異なる可能性がある。

3. トレーニング環境

2章で述べたような各スキルをトレーニングする方法としては、様々な方法が考えられるが、利用者のモチベーションなどの面でゲーム的なトレーニングが最も有望であると考えられる。我々のトレーニング環境では、操作するオブジェクトといくつかのゲートを用意し、3次元操作をおこなって、このオブジェクトがゲートをすり抜ける問題解決を一種のゲームとしておこなわせることで空間感覚のトレーニングをおこなう。得点を与えることで自分の行為への指標が生まれ、学習者のモチベーションを上げることができる。また、単にトレーニングだけでな

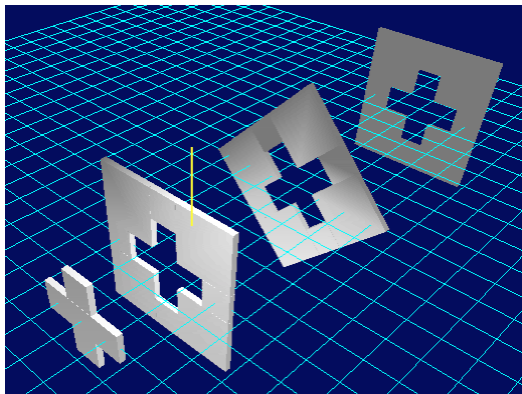


図2.ゲーム型トレーニング環境

く、履歴などを分析することで様々な指標による評価とを同時におこなうことができるなどの利点がある。

4. 仮想操作環境における認知操作過程

仮想3次元における操作環境においては、通常は2次元空間などのように全情報が得られない。3次元空間の全情報を得ることができないため、知覚情報だけで立体配置は確定せず、一定の推定を経た推測に基づくものとなる。従って、ここでの認知操作過程は一定の試行錯誤を含む可能性があり、要求される操作の危険性やその精度によって、その操作過程は異なるものとなりうる。それは一般的な日常空間において簡単な家具を組み立てるといった作業において、一定の熟練した作業員であれば、はめ込むといった作業などで精度が必要な場合には、いろんな視点から情報を得るといったことから経験的に理解できるだろう。すなわち、本トレーニングシステムなどにおいても、要求される精度や作業において、そのような確認行程をきちんと計画できるかということが、その評価においてのポイントとなりうる。

謝辞

本研究は科研費(22500946)の助成を受けたものである。

参考文献

- (1)島田良一編著(1995)「かたちに見る造形の構成」イメージ・ジェネレータの構成(鹿島出版会)
- (2)Papert, S. (1980). Mindstorms: Children, Computers and Powerful Ideas, Basic Books
- (3)「認知的インタフェースを具備した体験・学習支援技術の開発」知的クラスタ創成プロジェクト対馬プロジェクト報告・資料集(2007)
- (4)Ueno,M., Nishiki,T.and Tsushima,K.(2005), Logo based Interactive Learning Environment for motion picture study ~Enhanced Turtle Concept of G-Logo and O³Logo~,ED-MEDIA 2005, p. 4416-4423
- (5)Ueno,M., Tanida,K. and Tsushima,K.(2007), 3D Animation Authoring with Turtle metaphor, The Journal of Game Amusement Society, Vol.1, No. 1,p.16-23
- (6)Ueno,M.,Wada,S., et al. (2012), Education for 3D Forming with Turtle Metaphor, ED-MEDIA 2012 (in printing)