

拡張現実感を用いた透視図法に基づくスケッチ学習支援環境の構築

Development of Sketch Learning Support Environment Based on Perspective and Using Augmented Reality

稲留 太郎^{*1}, 曾我 真人^{*2}, 瀧 寛和^{*2}
 Taro INADOME^{*1}, Masato SOGA^{*2}, Hirokazu TAKI^{*2}
^{*1}和歌山大学大学院
^{*1}Graduated School Wakayama University
^{*2}和歌山大学
^{*2}Wakayama University
 Email: sogam@sys.wakayama-u.ac.jp

あらまし: スケッチ初心者のスケッチ学習を支援するものとして、スケッチ学習支援プロジェクトが本研究室から発足した。プロジェクトの中で開発されたスケッチ学習を支援するシステムは、徐々に改良が加えられ、段階的な描画誘導と、拡張現実感の利用による自由な構図の決定を可能にした。ここに、さらなる改善案として透視図法の使用を試みようというのが、本研究の提案である。

キーワード: 教育支援, スケッチ学習支援, 拡張現実感, 透視図法

1. はじめに

スケッチ初心者が学習を行うには「絵画教室に通う」「インターネットで通信教育を受ける」「書籍を買い独学する」といった方法が挙げられる。

しかし、これら従来の方法は「絵画教室や教師の数に限りがある」「描画途中でのアドバイスももらえない」「主観での判断しか下せず、誤りに気が付けない」といった問題も抱えていた(1)。

これらの問題を解決するものとして、スケッチ学習の支援が行えるシステムの開発を視野に入れた、スケッチ学習支援プロジェクトが発足した。

プロジェクト発足以降、改良を加えながらいくつかのスケッチ学習支援システムが開発されてきた。

最も新しいシステムでは「段階的な描画誘導」と「自由な構図の決定」が可能になっている(2)(3)。このシステムの詳細については第2章で述べる。

本プロジェクトの目的は、一貫して「スケッチ初心者を対象に、スケッチの能力が向上すること」を目標として定めている。

ただし、スケッチの定義や、能力向上を確かめる評価の基準は研究ごとに異なる。

本研究では、「鉛筆と消しゴムを用いて画用紙に絵を描く行為のうち、輪郭線の描画まで行ったもの」をスケッチとして定義する。また、学習者が決定した構図を「正解の構図」とし、この正解の構図にどれだけ近付いたかを能力向上を確かめる評価の基準として定める。

2. システム概要

本項では、現在開発されているシステムの中で最新のシステムの概要について説明する。

2.1 段階的な描画誘導

本システムでは、「初心者に始めからモチーフの輪郭線を描かせても、全体の構図の整ったスケッチを

行うことは難しい」という教訓から、概略形状から詳細形状への描画誘導を考慮している。

具体的には、システムは以下の4つの段階に分かれて動作する。

1. 初期状態
2. 全体の外接長方形表示状態
3. 各モチーフの外接長方形表示状態
4. 各モチーフの輪郭線表示状態

学習者がシステムを起動すると初期状態になり、学習者が構図決定のボタンを押すと次の「全体の外接長方形表示状態」に遷移する。全体の外接長方形とは、スケッチに用いる全てのモチーフに外接する長方形のことであり、学習者がスケッチを行う際の補助線となる。

例えば、図1のように表示される。

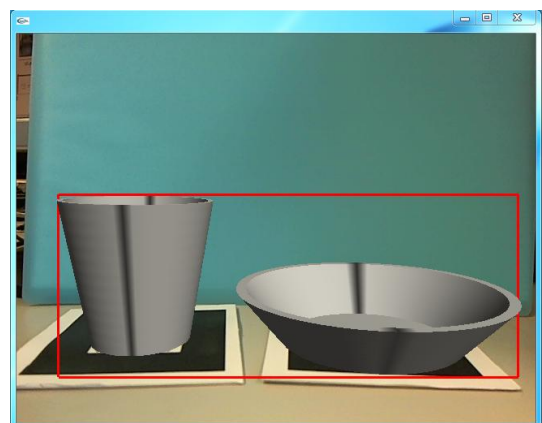


図1 全体の外接長方形

学習者は、システムに表示されたものと同じものを描画する。例えば図1の場合なら赤線と同じように全モチーフを囲む外接長方形を画用紙に描画する。描画し終えたら次の状態に遷移する。これを繰り返

し、最終的に画用紙には長方形に囲まれたモチーフのスケッチができあがる。

システムは、各段階に応じたずれのアドバイスを提供する。ずれのアドバイスは、学習者が定めた正解の構図と実際のスケッチとの比較によって生成される。このアドバイスを元に、学習者はスケッチの精度の向上を目指していく(4)(5)。

2.2 自由な構図の決定

本システムのスケッチ用のモチーフには、拡張現実感によって表示する仮想の3DCGを用いている。

これは、現実のモチーフでは学習に不都合があったためである。学習者にずれのアドバイスを提供するには、予め正解となる構図を定めて保存しておくことが不可欠である。しかし、現実のモチーフを用いた場合、正解の構図を求めるのが困難であった。そこで、予め正解の構図をコンピュータに保存しておき、学習者側が構図に合わせて椅子の高さやモチーフの配置などを調整しなければならなかった。

モチーフを現実のものから仮想のものに置き換えたことで、任意の視点で正解の構図を計算で求めることが可能となり、学習者が任意の構図でスケッチ学習を行うことが可能となった。

2.3 評価実験

システムの有効性を確かめるため、評価実験を行った。システムを用いてスケッチ学習を行う群を実験群、書籍を用いて独学する群を統制群として、各グループ12人の被験者に対し実験を行った。スケッチ能力の向上を「上達の度合い」という独自のパラメータを用いて確かめたところ、表1のような結果が得られた。

表1 上達の度合いの平均値

	横幅	縦幅	重心距離
実験群	1.16	0.18	0.73
統制群	0.46	-0.89	0.43

全ての項目で実験群は向上(正)の値が得られ、また、全ての項目で実験群は統制群の上達の度合いの値を上回る結果が得られた。

しかし、この値をt検定によって分析したところ、有意水準5%の有意な差は見られなかった。

そのため、システムが従来の学習より有効なものとなるよう、さらなる改良を加えていく必要がある。

3. 透視図法の利用

評価実験から得られた反省点の1つに「表示される3DCGを立体的に捉えることが難しい」というものがあつた。

そこで、現在システムが補助線として表示しているモチーフの外接長方形を、透視図法を用いた外接直方体に置き換える。

それに合わせて、システムの状態を以下の3段階に分割しなおす。

1. 初期状態
2. 各モチーフの外接直方体表示状態
3. 各モチーフの輪郭線表示状態

システムを起動するとシステムは初期状態になり、構図決定のボタンを押す。ここで、学習者に透視図法で直方体を表示するために必要な「消失点」を入力してもらう。この消失点と決定した構図を元に、パースのきいた直方体がモチーフに外接するように表示される。

構図決定後、システムは「各モチーフの外接直方体表示状態」に遷移する。学習者は、画用紙上に各モチーフの外接直方体を描画する。

その後、外接直方体の8つの頂点を入力し、その外接直方体が決定した構図のものとは比べてどれだけずれているか、あるいは大きさや画用紙全体でのバランスはどうかなどのアドバイスを提供する。このアドバイスを元に、学習者は満足するまで外接直方体の練習を繰り返すことができる。

最終的に、外接直方体に内接するモチーフの輪郭線を描画し、スケッチを完成させる。

4. まとめ

段階的な描画誘導を考慮し、拡張現実感によって任意の構図で学習可能なスケッチ学習支援システムを開発した。この有効性を確かめるため評価実験を行ったが、有意といえるほどの差が見られなかった。そこで、システムをさらに改良するための案として外接直方体の利用を考える。外接長方形を外接直方体に置き換え、学習者に描画させることで、立体的に構図を把握する能力の向上を促す。

参考文献

- (1) William Baxter, Vincent Scheib, Ming C.Ling: "Interactive Haptic Painting with 3D Virtual Brushes" Proc. of the 28th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, pp.461-468 (2001)
- (2) 曾我真人, 松田憲幸, 高木佐恵子, 瀧寛和, 岩城朝厚, 辻達也, 大西隆裕, 吉本富士市: "自動診断助言可能な鉛筆デッサン学習支援システム", 情報処理学会インタラクティブセッション 2005, pp.27-28 (2005)
- (3) 曾我真人, 松田憲幸, 瀧寛和: "デッサン描画中に描画領域に依存したアドバイスを提示するデッサン学習支援環境", 人工知能学会論文誌, Vol.23, No.3, pp.96-104 (2008.3)
- (4) Masato Soga, Shota Kuriyama, Hirokazu Taki: "Sketch Learning Environment with Diagnosis and Drawing Guidance from Rough Form to Detailed Contour Form" Transactions On Edutainment Vol.2, No.2, (2009.12)
- (5) 曾我真人, 栗山翔太, 床井浩平, 松田憲幸, 瀧寛和: "スケッチ学習における概略形状から詳細形状への描画誘導と診断助言機能の構築と学習支援効果の検証", 第23回人工知能学会全国大会, 1K1-OS8-11 (2009)