

光源の位置を自由に設定可能な AR を用いたスケッチ陰影づけ学習支援環境

A Learning Support Environment for Sketching and Shading by Setting Light Source Position Freely with AR

野口隆裕^{*1}, 曾我真人^{*2}, 瀧寛和^{*2}

TakahiroNOGUCHI^{*1}, MasatoSOGA^{*2}, HirokazuTAKI^{*3}

^{*1}和歌山大学大学院システム工学研究科

^{*1} Graduate School of Systems Engineering Wakayama University

^{*2}和歌山大学

^{*2}Wakayama University

Email: s155035@center.wakayama-u.ac.jp

あらまし: 本研究は, 従来の学習環境に代わる新しいスケッチ学習支援環境を提案すべく行ったものである. AR を用いて現実世界に重畳表示した仮想の光源とモチーフを操作することで, 学習者が直感的かつ, 手軽に陰影づけの学習が行えるシステムの開発を目指した. 学習者が描いたスケッチを濃淡について3段階に分け, 濃淡の分布が正しく描けているかを提示する機能を本システムではサポートしている.

キーワード: AR, 陰影づけ, 描画支援, 光源位置, デジタル絵画

1. はじめに

近年, コンピュータを用いた描画支援に関する研究が数多く行われている. 曾我らは, 学習者が画用紙上にペンを近づけると, 陰影も含めて, そこに描画すべきものに関するアドバイスを提示するシステムが構築を行った(1). さらに, (2)では, モチーフの描画において, 概略形状から詳細形状へと, 外接長方形を描画させ, 診断することによって, 正確なスケッチ描画を可能にするとともに, 描画の一般的なスキルが養成されるように工夫された. しかしこれらの研究ではモチーフである皿とコップは実物を用い, その寸法, 配置, 学習者の視点に関する情報を予めシステムに入力し, 部屋を暗くして光源を一つだけ設置する必要があった. また, この研究では学習者が描画するのは実空間の紙面上であり, コンピュータ上でデジタル絵画の描画支援を行うものではなかった.

一方, 市販のドロー系ツールやイラスト系ツールは, PC 内の仮想キャンバスに描画を行う. さらに, その究極のシステムとして, (3)では, 力覚インタフェースを利用して, あたかも, 現実世界のキャンバスに絵をかくかのごとく, 仮想世界のキャンバスに絵を描くことができる. しかしながら, これらのシステムは, いずれも, 描画を行うだけで, 描いたスケッチ画や絵の診断は行わない. すなわち, 学習支援機能はサポートされていない.

さらに, (2)を改良した(4)では, また, モチーフをCGで構成された仮想物体に変更し, AR マーカで配置を学習者が自由に決定できるようにしたが, 陰影付の診断機能はサポートされていなかった.

2. 研究目的

そこで本研究では, モチーフの陰影を描画する際に, モチーフは AR を用いて仮想物体とし, モチーフの配置と学習者の視点, 仮想光源の位置を自由に

決め, 手間のかかるパラメータ入力が必要な学習支援システムを構築する. そして, 仮想のモチーフを見ながら, 仮想のキャンバス上で描画を行い, 陰影づけを行う. そして, システムは, 学習者が描いた陰影づけと正しい陰影付との違いに, 学習者が気づくようにフィードバックを与える機能を提案する. また, アンケート調査により学習効果が達成されているかについて評価を行い, 今後の指針とする.

3. システム構成

本システムでは, コンピュータ, Web カメラ, HMD, ペンタブレット, AR マーカを使用する(図1). 本システムで使用する AR マーカは2種類でそれぞれモチーフと光源に対応している. 一方, Web カメラと HMD を組み合わせたヘッドセットを学習者が装着し, ビデオシースルー型 AR を用いて先に説明した仮想のモチーフと光源を風景に重畳表示する.



図1 システム構成

4. システムの操作手順

本システムでは, スケッチを3つの行程に分けて行う.

初めに, 学習者はモチーフと光源の AR マーカを自由に操作しながら, 任意に構図と光源の配置を決める. これにより, 好みの陰影を伴ったモチーフを設定できる. 設定が完了したら, ボタンを押すと構図と陰影と視点が固定され, システムは, その視点からの正解となるスケッチ画を取得し内部に保存す

る。

次に、学習者はモチーフの輪郭線の描画を行う。ペンタブレットと付属ペンを用いて、クリックとドラッグでシステムを操作し、仮想空間上に描画を行う。

最後に、学習者はモチーフの陰影づけを行う。この際、後述する各種診断機能を使うことが可能である。これにより、学習者は自身がコンピュータ内の仮想空間上に描いた絵とコンピュータが提示した正解画を比較し、正解画とのずれを確認することが可能である。なお、本システムでは、床面に投影される影については陰影づけの対象外とし描画を行わないものとして扱う。

5. システムの機能

5.1. 描画機能

本システムでは、マウスカーソルを筆先にみため、PC 上の仮想のキャンバス上でドラッグをすることで仮想空間上に描画を行えるようにした。また、学習者がスケッチをする際に描画する色と、筆の太さを選択できるようにした。

5.2. 描画画像自己診断支援機能

学習者は、任意のタイミングで、自分が描いた絵と正解画を比較することが可能である。本システムでは、正解画と描画画像をそのまま比べるだけでなく、3 値化を行ったものや、画素値のヒストグラムを比較することもできる。学習者はこれらの情報を元に、自らが描画した絵を正解画に近づけるには、どのように描き直せばよいか判断する。

6. 実験並びにアンケート調査

本研究で開発したシステムを被験者 9 人に利用してもらった。その後、主観評価によるアンケート調査を行った。以下にアンケート結果から何項目か抜粋したものを記載する (表 1)。

表 1 アンケート結果

質問項目	平均	分散
どこを濃くまたは薄く描き直せば良 いかわかったか	4.56	0.25
自分が思い描いたとおりの濃さの陰 影を描くことができたか	2.89	0.99
診断を繰り返し正解画に近づけるこ とができたか	4.00	0.44
システムを使うことで陰影の濃淡を 認識する能力は向上すると思うか	3.78	0.62
システムを使うことで仮想空間上に 陰影を見本通りに描く能力は向上す ると思うか	3.78	1.06

7. 考察

どこを濃く、どこを薄く描き直せばいいか分かったかという質問に対しては、平均は 4.56 となり、全質

問中、最も高い評価が得られた。また、診断を繰り返して正解画に近づけることができたかという質問に対しても平均が 4.00 となり、被験者から好評を得ることができた。従って、学習者が任意のタイミングで自分が描いた絵と正解画を比較できる機能は、学習者の認識の補助として上手く働いたと考えられる。一方で、自分が思い描いたとおりの濃さの陰影を描くことができたかという質問に対しては、平均が 2.89 となり 3 を下回ってしまった。これは、ペンタブレットや HMD など使い慣れない機材や、システム上で濃淡を調節する方法に戸惑う被験者が多かったためであると考えられ、システムを見直す必要があると言える。また、システムを使うことで陰影の濃淡を認識する能力は向上するか、システムを使うことで仮想空間上に陰影を見本通りに描く能力は向上すると思うか、という質問では、アンケート調査による主観評価ではシステムの有用性を示すことができないものの被験者からは好評が得られた。現段階では、本システムに学習者が陰影の濃淡を認識する能力を伸ばす効果があると断言することはできない。しかし、今後システムの有用性を確かめていく上での指標となった。

8. まとめ

本研究では、コンピュータ上でスケッチを行う際に、モチーフと光源を、AR マーカを使った仮想物体とした。これにより、光源の位置を容易で直観的に変更可能なシステムの開発を可能とした。

また、仮想空間上にスケッチを行う際、モチーフの陰影を正しく認識し、濃淡を描き分けることができるように支援するシステムの開発を目指した。これを実現する手法として、学習者がスケッチ中の任意のタイミングで自らが描いた絵とコンピュータ上で求めた正解画を比較し、その違いの気づきを学習者に対して与えるシステムの構築を行った。

その結果、本システムを利用した学習者は、自らが描いた絵をどのように描き直せば、正解画に近づけることができるかを理解することができるということが分かった。

参考文献

- (1) 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”, 人工知能学会誌, Vol.23, No.3, pp.96-104, (2008)
- (2) Masato Soga, Shota Kuriyama, Hirokazu Taki: Sketch Learning Environment with Diagnosis and Drawing Guidance from Rough Form to Detailed Contour Form. T. Edutainment 3: 129-140 (2009)
- (3) Baxter, W., Scheib, V., Lin, C.M., Manocha, D.: DAB: Interactive Haptic Painting with 3D Virtual Brushes. In: Proc. of the 28th Annual Conference on Computer Graphics and Interactive Techniques, pp. 461-468 (2001)
- (4) Kazuya SHIROUCHI, Masato SOGA & Hirokazu TAKI: AR-supported sketch learning environment by drawing from learner-selectable viewpoint, ICCE2010, pp.533-542(2010)