

初心者のためのデジタルイラスト制作における適切な目線の描画支援に関する提案

飛鳥 惇^{1,a)} 東 孝文^{1,b)}

概要：本研究では、主観視点の構図を描く初心者を対象に、キャラクターの目線について、視聴者の目線と一致する描き方について支援し、初心者でも主観視点の構図を正しく描くことができるようにすることを目指す。本稿では、初心者と上級者が正面・上下左右・斜め方向の9方向の構図で目を描く実験を通して、目の描き方とその技能の違いについて説明する。そのために、被験者らが描画したキャラクターの目線について、主観視点の構図として適切であるかを評価する。その結果、上級者は全ての構図で適切な視線を持つ目を描くことができていた。一方で、初心者は左右の目で異なる方向を見るなど適切な視線を描くことが難しいことを確認した。以上の結果を踏まえ、初心者でも適切な目線を描画することができる支援システムの提案をする。本システムはキャラクターが常に主観視点の構図で視聴者を見るホロウマスク錯視を利用することで、構図に対し適切な視線を持つ目を提示する。これにより、初心者でも構図に対し適切な視線を持つ目を描くこと期待する。

キーワード：デジタルイラスト、イラスト制作支援、目線、ホロウマスク、3Dモデル

1. はじめに

現在、キャラクターを始めとするイラスト制作はインターネット上の特にソーシャルネットワークワーキングサービス(SNS)に多くアップロードされている。書籍などと異なり、手軽にまた無料で投稿できるサービスも多いことから、プロだけでなく経験の浅い初心者が自身のイラストを公表することも珍しくない。そのため、初心者が描画したイラストには、イラスト制作の基礎となるパースを始めとした基礎的な技術的要素が不十分なものも多くある。例えば、初心者が描画するキャラクターの造形は適切でない。その結果キャラクターの立体感が喪失される。色の表現が適切でないため単調なイラストとなる。イラストの構図に動きが無く、完成したイラストは面白みが無い。目の描画は、瞼と白目、黒目が描画されているだけという記号的なものになる。この様に初心者のイラスト制作には、様々な問題点がある。また、これらの問題点を解決しているイラストは上手なイラストと言える。

イラスト制作における技術的要素は多く、描画する対象の形状やパース、色使いのような技術表現に関するものに限らず、対象がキャラクターであればその表情や性格のような内面的な表現、躍動感などの身体的な表現など多岐に渡る。イラスト初心者はこれらの表現を描画することが難しい。また、イラストを見る視聴者の主観視点のように、イラスト内では描画されたキャラクターがこちら(イラストを見る現実世界の視調者)を見るように描かれる構図のイラストは SNS 上では人気のある描き方の1つである。しかし、初心者は主観視点の構図を描く時にキャラクターの目線が定まらず、視聴者と目線が合わないことも多い。

本研究では、主観視点の構図を描く初心者を対象に、キ

ャラクタの目線について、視聴者の目線と一致する描き方について支援し、初心者でも主観視点の構図を正しく描くことができるようにすることを目指す。本稿では、初心者は目の描画が困難であるという仮説を検証し、システムの提案を行う。

本稿の1章では、イラスト制作における主観視点の構図でのキャラクター描画について、初心者の課題点について述べる。2章では、本研究の関連研究について述べる。3章では、初心者はキャラクターの目を適切に描画することが困難であるという仮説を検証するための実験内容を提示する。4章では、3章で述べた検証の結果と考察をまとめる。5章では、初心者が主観視点の目線を描画できるようになるシステムを提案する。6章では本研究をまとめ、これからの展望を述べる。

2. 関連研究

2.1 目線認知に関する研究

人間の目線認知の情報モデルでは、他者からの見られているかという無意識下で相手に見られていることが確認されており、視線を感じることができる通話システムに関する研究が行われている[1]。また、実際に目線が一致していても一致しているように感じるという錯覚、モノリザ効果を用いることにより無意識下で視聴者に視線を感じさせるディスプレイ表示の研究が行われている[2]。しかし、モノリザ効果は正面から対象物を見た際に効果を発揮しなかった。更に、映像に映し出されている人物が何処を見ているか表示させるシステムが開発されている。映像の人物が何処を見ているかをわかりやすく表示するために、眼球型のディスプレイに目の映像を表示している[3]。

†1 東京電機大学システムデザイン工学部デザイン工学科
a) 18ad005@ms.dendai.ac.jp
b) htakafumi@acm.org

これらの研究は、ディスプレイの先に映る人物からの目線にもとづいて、見られているという視覚効果について研究している。本研究では、これらの研究と同様に「見られている」という点について着目し、主観視点のような構図となるような描き方についての支援を目指す。

2.2 描画技能向上支援に関する研究

イラスト制作の技能を向上させるための研究として、システムからの客観的な指示による描画修正を用いられているものが多くある。イラストを制作している時、制作者は十分に描くことができているという思い込みから、構図が崩れているということに気づかないことがある。これは初心者ほど陥りやすい問題の1つである。しかし、イラストレータとして活躍するような上級者とイラスト制作経験の浅い初心者とのイラスト制作において資料の観察の時間に差異がないことが確認されており、初心者ほど思い込みによる構図構成が崩れやすい原因は対象の観察時間とは関係ないとされている[4]。

Yi-Ching Huang らの研究では、Web ブラウザベースの描画アプリケーション「Share Sketch」を開発し、イラスト制作者同士のコミュニティを形成し、コミュニティ内で描画過程を観察してもらうことにより、自身のイラストについて指摘してもらうことで、ユーザへの技能向上について研究している[5]。

一方で、イラスト制作者一人でも客観視による描画修正を可能とする研究が行われているイラストソフトが描画されたイラストを部分的に遮蔽することにより、視覚保管能力を用いて客観視をするシステム[6]や、イラストを幾何図形の組み合わせに見立てることにより、客観視を可能とするシステム[7]では、観察対象を言語化することによりシステムがユーザへ新たな気づきを促している。それにより、より精密な模写が可能となるシステム[8]の研究が行われている。

これらの研究はシステムを通じて修正箇所を指摘することでユーザへ気づかせ、自身の失敗の修正を促す。本研究では、イラスト作成での主観視点の構図をもとに、キャラクターの目線について着目し、錯視効果を持つ 3D モデルを作成し、それを下絵とすることで任意の方向からでもキャラクターがデバイス越しに視聴者を見ているような構図となるような描き方についての支援を目指す。

2.3 自動描画支援に関する研究

遠隔対話時に生じるカメラの撮影する顔の映像と映像目線によって生じる対話者の目線の不一致を、瞳認識を用いてカメラ目線の映像に修正する研究が行われている[9]。また、撮影された顔データの瞳、鼻腔認識をすることにより、顔部品の定義を行わない顔データとして、任意の表情の誇張処理を行った似顔絵の描画を行うシステムの研究[10]が

行われている。

これらの研究は、システムを通して画像データから人物の顔の自動描画について研究している。本研究では、制作者自身の描画能力を支援することを目標としているため、これらのような自動描画支援ではなく、制作者自身が描画するシステムを目指す。

3. 初心者の目線描画

3.1 実験手順

先述したように、初心者はキャラクターの目を適切に描画することが困難であると言われている。この事実を検証するために、初心者と上級者それぞれに同様のキャラクターの目のみを描画させる。また、視聴者が客観的に初心者と熟練者とのキャラクターの目を適切に描画できているかを評価することで、その差異を評価する。

初心者と上級者は課題イラスト(図 1)に目を描画する。イラストの描画は PC と液晶タブレットを用いる。この時、課題イラストを重複しない順不同に提示する。その後、視聴者は各イラストのキャラクターがどこを向いているように感じるかを右目のみ、左目のみ、イラスト全体の 3 パターンで回答する。

3.2 被験者

被験者は 15 名で、初心者 5 名、上級者 5 名、視聴者 5 名である。被験者は 20 代から 30 代までの大学生と社会人である。初心者とした被験者は小学校から高校までの学校教育で絵を描画した経験はあるものの、キャラクターのイラスト描画経験が全くない、もしくは積極的にイラスト描画経験を持たない。上級者は、イラスト制作の経験があり、制作したイラストを販売するなど積極的な活動をしている。視聴者は、初心者上級者のようにイラスト制作の経験に関わらない。

3.3 課題イラスト

図 1 は初心者と上級者が描画する課題イラストである。課題イラストは目以外の形状に影響されないようにキャラクターと判断できる部分以外の描画を除外したモデルである。目以外の形状に影響されないようにキャラクターと判断できる部分以外の描画を除外した。また、正面と上下左右また各斜め方向の 9 種類の向きがある。これらのパターンはキャラクターなど人物デッサンの練習でも頻繁に用いられている。これらの課題イラストでは、イラストを見る視聴者とキャラクターの目線が一致するように目を描く。本実験では、作画の違いによる差が出ないように、図 2 のように黒目の輪郭と中心の点のみの作画に統一するように指示する。

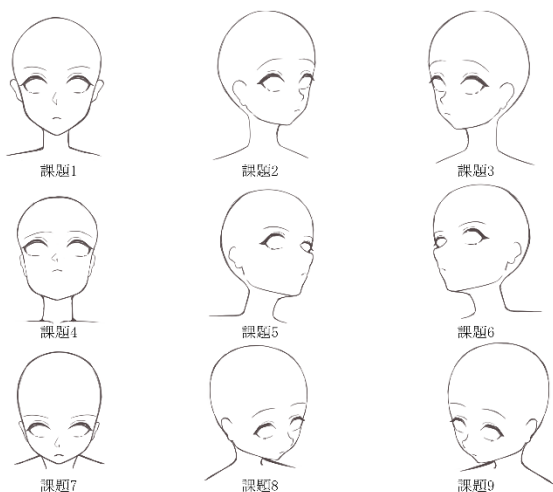


図1 課題イラスト



図2 目の描画の例

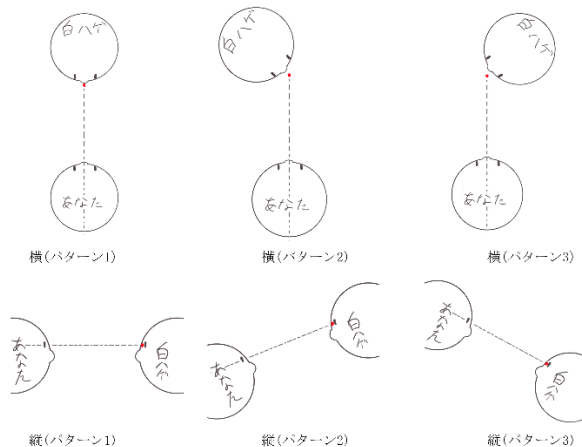


図3 評価システム

3.4 評価システム

図3は視聴者がキャラクターの視線をどの向きに感じたかを記入する評価システムである。視聴者はキャラクター側の赤い点を軸に、キャラクターがどこを向いているように感じるかキャラクターの視線を描画する。もし、視聴者自身とキャラクターの視線が一致しているように感じるのであれば点線通りに直線を記入する。また、視線が一致しない場合、視線が一致しない。各課題イラストに合った横、縦のパターンの組み合わせで、初心者と上級者に描画してもらったイラストのキャラクターの視線を評価する。これをキャラクターの右目、左目、両目の印象で記入する。

4. 結果

記入された評価システムを用いて、視線がどれだけずれていたかを評価する。視線が一致していた時を0度とし、評価システムに描画された直線がどれだけずれているか角度を計測する。この結果により、初心者と上級者の目の描画の差を評価する。この時、マン・ホイットニーのU検定を用いる。また、P値0.05未満を統計的に有意とみなす。表1から表6に3章で述べた評価手法により、以下表に検定結果をまとめる。平均値、標準偏差は少数第2位をP値は少数第3位を四捨五入して表示する。

目線の横方向の角度で、課題2、課題3の左目、両目を見たときの課題3の角度以外で初心者と上級者に有意差を確認した。一方で、目線の縦方向の角度では、右目は課題3、課題4、課題5、課題9、左目は課題1、課題3、課題4、両目では課題1、課題3、課題4、課題7、課題9で有意差を確認することができなかった。また、それぞれの課題を比較した時、全てにおいて平均値は、初心者が上級者を上回った。標準偏差は、課題4の右目縦方向以外全てで初心者が上級者を上回った。

以上の結果から、横方向の目の向きは両目の場合で8種類の顔の角度で初心者と上級者に有意差を確認した。横方向に関して、初心者は上級者の様に目線を適切に描くことが困難であることが分かった。また、両目で有意差を確認できなかった課題3に関して、上級者の平均と標準偏差の値が上級者の各項目の中で最も高いことから、適切に描くことができなかった被験者もいた。このことから、上級者もすべての角度で適切な目線を描画することができるとは限らないということがわかる。

各課題の右目と左目の角度の値を比べると、上級者に対して初心者は平均と標準偏差の値それぞれの差が大きい。これは、上級者の描画した目は両目の見ている方向が同じであることに対し、初心者の描画する目は左右で違う方向を見ている様に視聴者が感じるということが分かる。図4は初心者が描いた課題イラストであり、それに対応した視聴者の解答の一つが図5である。



図4 初心者が描画した課題イラスト

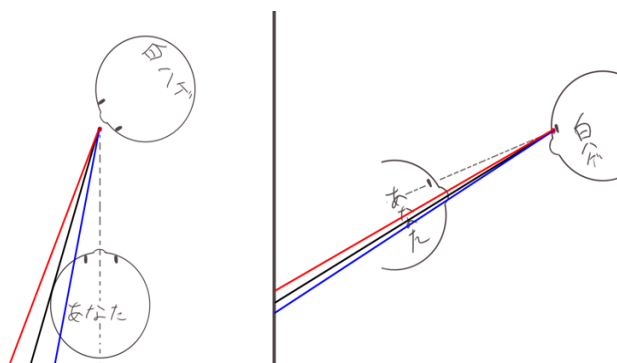


図5 図4に対応した目線の解答

赤色が右目、青色が左目、黒色が両目の視線を表している。実際にそれぞれの直線は重ならず別方向に伸びている。また、キャラクターの右目と左目の見ている方向が異なると視聴者が感じたため、キャラクターの両目の印象でどこを見ているかわからない。その結果、視線を記録することができないという解答があった。

顔の向きが正面である課題1、課題4、課題7において、初心者の平均と標準偏差の値が水平、煽り、俯瞰それぞれの別課題より低いことから初心者でも主観視点に近い目の描画ができると言える。両目縦方向の検定結果では課題1、課題4、課題7の時に有意差を確認することができなかった。この理由として、初心者の正面顔の目の描画は縦方向の調整が上級者と近い。一方で、横方向は上級者と比較した時に有意差が得られているのは同様に上級者も正面顔の目の描画制度が高いためである。

縦方向の検定結果と横方向の検定結果を比較した時に、多く有意差の確認できたのは横方向であった。このことから、初心者は上級者よりも描画したキャラクターの目線が横方向に逸れてしまうということが言える。

表1 右目横方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題1	4.1	1.5	0.3	0.3	0.012
課題2	10.1	6.1	1.6	1.8	0.032
課題3	19.8	17.6	1.1	1.0	0.008
課題4	7.1	4.9	1.0	1.5	0.035
課題5	13.3	12.1	1.2	1.3	0.016
課題6	12.9	9.8	0.8	0.4	0.008
課題7	3.6	2.4	0.1	0.1	0.010
課題8	20.1	11.6	0.6	0.5	0.008
課題9	13.5	11.3	0.8	0.7	0.008

表2 左目横方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題1	2.6	0.5	0.1	0.1	0.011
課題2	8.0	9.2	1.9	0.9	0.421
課題3	15.0	7.8	2.3	1.9	0.056
課題4	5.8	3.9	0.1	0.1	0.011
課題5	12.2	12.9	0.8	0.8	0.032
課題6	12.9	6.9	1.2	0.8	0.008
課題7	4.0	3.4	0.1	0.1	0.010
課題8	21.8	12.9	0.5	0.3	0.008
課題9	14.4	10.9	0.8	0.6	0.008

表3 両目横方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題1	2.3	0.9	0.0	0.0	0.007
課題2	9.9	7.2	1.5	0.8	0.008
課題3	14.8	8.6	1.9	1.6	0.059
課題4	4.0	3.8	0.2	0.3	0.020
課題5	13.0	12.9	0.8	0.6	0.016
課題6	13.2	7.4	0.8	0.4	0.008
課題7	2.0	0.6	0.0	0.0	0.007
課題8	20.9	12.7	0.5	0.3	0.008
課題9	14.0	11.5	0.4	0.3	0.008

表4 右目縦方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題1	3.0	1.6	0.7	0.9	0.035
課題2	3.8	1.4	0.9	0.9	0.016
課題3	3.4	2.5	1.6	1.8	0.222
課題4	5.5	1.9	2.9	2.1	0.222
課題5	6.8	5.7	2.5	1.6	0.249
課題6	10.9	3.8	2.9	1.3	0.016
課題7	7.5	3.8	1.8	1.5	0.016
課題8	13.5	8.8	0.7	0.5	0.016
課題9	10.0	10.8	1.4	0.9	0.095

表 5 左目縦方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題 1	2.4	1.7	0.7	0.9	0.139
課題 2	3.6	2.6	0.5	0.7	0.036
課題 3	2.8	3.7	1.5	1.9	0.421
課題 4	5.0	1.9	2.3	1.8	0.095
課題 5	7.4	5.1	1.9	0.8	0.008
課題 6	10.2	4.7	2.5	0.9	0.032
課題 7	7.4	3.8	1.8	1.5	0.008
課題 8	13.1	8.3	0.7	0.5	0.008
課題 9	10.7	10.1	1.4	0.9	0.032

表 6 両目縦方向の検定

	初心者		上級者		P 値
	平均	標準偏差	平均	標準偏差	
課題 1	2.4	1.8	0.7	0.9	0.091
課題 2	3.0	1.1	0.6	0.7	0.021
課題 3	3.3	2.7	1.5	1.7	0.310
課題 4	5.1	1.9	2.2	1.8	0.095
課題 5	6.3	5.6	1.9	1.0	0.027
課題 6	10.0	4.2	2.3	1.0	0.008
課題 7	6.8	4.2	1.9	1.6	0.056
課題 8	12.7	9.0	0.4	0.2	0.012
課題 9	10.2	10.5	1.1	0.6	0.056

5. キャラクターの目線描画支援の提案手法

検定結果より、初心者と上級者の目の描画には差があり、初心者が適切に目を描画することは困難であることが確認できた。角度に関わらず有意差を確認することができたため、どのような角度の顔であっても適切な目線を描画することができる支援システムを提案する。

デジタルイラスト制作において、描画する形状の参考に 3D モデルを用いることがある。イラスト描画時に、描画レイヤの下部レイヤに 3D モデルを表示し、描きたい構図に 3D モデルを調整することにより、3D モデルの形状を参考に描きたい物体の描画ができるようになる。これを用いて、初心者がイラスト制作時に適切な目線を描画することのできるシステムを提案する。

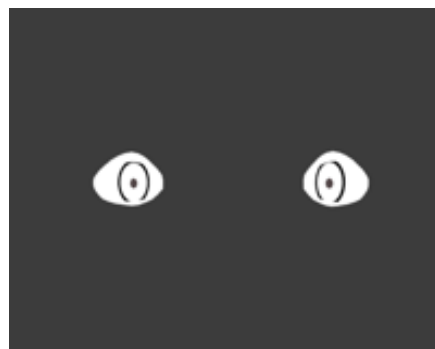


図 6 ホロウマスク効果を使用した目の 3D モデル

5.1 システムの構成

ホロウマスク錯視を利用した 3D モデルを利用する。ホロウマスク錯視により、初心者自身が目の位置を設定せずとも描画したいと考えるキャラクターの顔の向きに対応する。これにより、初心者が黒目の位置設定を間違いや、不適切な目線の描画を阻止し、適切な構図での目を描くことを支援する。

本システムでは、白目の部分を窪ませ、黒目の輪郭と中心部分を白目の輪郭と同平面上に設置し、これらを顔の形状で覆う 3D モデルを設置する。

イラスト作者の絵柄の違いによる両目の距離の違いや大きさの違いは、3D モデルの右目と左目の距離を調整可能とすることにより対応する。

5.2 システムの実装方法

イラスト制作時に 3D モデルを使用する事ができるペイントツール CLIP STUDIO PAINT EX に制作した 3D モデルを実装することを目指す。ホロウマスク効果のある目の 3D を Blender で制作する。図 6 は実際に Blender で制作したホロウマスク効果のある目の 3D モデルである。

制作した 3D モデルを CLIP STUDIO MODELER で編集することにより、左右の目の距離を可動性のものにする。これを CLIP STUDIO PAINT EX に導入することにより、イラスト制作時に 3D モデルを使用することが可能となる。

5.3 本システムにより期待される効果

本システムを通じて初心者が黒目の位置設定を間違いや、不適切な目線の描画し、適切な構図での目を描くことを支援する。そのために、制作した 3D モデルにホロウマスク効果があるかを検証する。課題として、角度を変えて制作した 3D モデルを表示し、3 章で使用した評価システムと同様のもので視線が適切に表現できているかを評価する。また、提案手法はイラスト制作支援として有効であるかを検証する。イラスト制作初心者が提案手法を用いた場合と用いない場合の両方でイラスト制作をする。これを視聴者に見てもらいそれぞれのキャラクターの視線の違いがあるかを比較する予定である。

6. おわりに

本研究では、主観視点の構図を描く初心者を対象に、キャラクターの目線について、視聴者の目線と一致する描き方について支援し、初心者でも主観視点の構図を正しく描くことができるようにすることを目標とし、本稿では、初心者と上級者の目の描画を比較し、初心者の目の描画が適切でないことを検証した。また、初心者がどのような角度の顔であっても適切な目線を描画することができる支援システムの提案をした。今後、提案したシステムの開発と有用性の検証、システムの実装を目指す。

本研究では主観視点のキャラクターと合致する目線を適切とし、その目線の描画を支援するシステムを提案した。しかし、他の目線には対応していないため、描画できる目線は限定されてしまうことが課題である。

参考文献

- [1] 森川治. 人間の認知特性を考慮したビデオ対話方式の提案計測自動制御学会. 第13回 HIS 論文集. 1997. p653-658.
- [2] 三武裕玄, Hsuehhan Wu, 長谷川晶一. キャラクタを用いたデジタルサイネージが通行人の注意を引きつけるための視線制御. エンタテインメントコンピューティングシンポジウム 2018 論文集. 2018, p. 276-281.
- [3] 河野大器, 大槻麻衣, 葛岡英明, 鈴木雄介. 眼球型ディスプレイによる視線方向提示手法の開発. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション(HCI). 2016, 166 巻 2 号 p. 1-6.
- [4] 広川英智, 松下光範. イラスト描画技術の習熟支援システムのための基礎検討 —スケッチ描画時における熟練者と初心者の視線情報の分析—. 日本知能情報ファジィ学会ファジィシステムシンポジウム講演論文集. 2012, p. 663-668.
- [5] Yi-Ching Huang, Jerry Yu-Heng Chan, Jane Hsu. Reflection before/after Practice: Learner sourcing for Drawing Support. CHI EA '18: Extended Abstracts of the 2018 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. 2018, No. 59, p. 1-6.
- [6] 高橋拓, 中村聡史. 作画ミス見落としに関する基礎調査とその防止のためのイラストの自動遮蔽システムの実現. 研究報告ヒューマンコンピュータインタラクション. 2021, 191 巻 9 号 p. 1-8.
- [7] 齊川聡基, 竹川佳成, 平田 圭二. イラスト描画支援の実現に向けた図形分解手法及び描画順決定手法の提案. 研究報告エンタテインメントコンピューティング(EC). 2018, 50 巻 12 号 p. 1-6.
- [8] 菅野一平, 高橋拓, 中村聡史. 個人のイラスト制作における観察に対する支援手法の検討. 情報処理学会研究会報告デジタルコンテンツとクリエイション研究会(DCC), 2020, 24 巻 8 号 p. 1-8.
- [9] 舟橋琢磨, 藤原孝幸, 輿水大和. 瞳認識・描画を利用したアイコンタクト顔映像生成. 2007 年 情報科学技術フォーラム(FIT). 2007, 6 巻 3 号 p. 29-30.
- [10] 舟橋琢磨, 藤原孝幸, 渡辺隆, 徳田尚也, 滝野史宜, 輿水大和. 似顔絵師ロボット COOPER による新しい顔メディアの提案と愛知万博 2005 におけるフィールドテスト. 電気学会論文誌 C(電子・情報・システム部門誌). 2007, 127 巻 4 号 p. 659-666.