

SIC を用いたハイブリッド水彩とエデュテイメントへの応用

SIC Enhanced Hybrid Water Color and an Application for Edutainment

笠尾 敦司^{*1}

Atsushi Kasao

^{*1} 東京工芸大学大学院 芸術学研究科

Graduate School of Arts, Tokyo Polytechnic University

This document describes applications of SIC (Synergistic Image Creator). SIC is Non-photorealistic rendering software which can create many styles of paintings from a photograph. It is thought that SIC has capability for application to many types of products. We tried to create some products by using of SIC and show the results in this paper.

1. はじめに

Edutainment システムとは、強く訓練や教育を意識することなく、遊び感覚で楽しみながら有用な知識や技能を身につけられるソフトウェアである。一般には Edutainment と分類されていないがゲームセンターにも置かれている「太鼓の達人」は太鼓を叩く際に必要となる基本的なリズム感の訓練になるので、音楽における Edutainment システムと言える。このゲームは大人から子供まで広い範囲での人気を獲得しており、その結果、多くの人が音楽を演奏する際のリズム感を手に入れたものと思われる。このように、完全にエンターテイメントとして受け入れられながら、自然に基礎的な訓練にもなると言う意味では、理想的な Edutainment と言える。これと同じ発想で、楽しみながら絵を描く際に必要になる基本的な能力を高めることができるようなゲームを作り出せないかという発想が本研究のスタートになっている。

一方、我々は絵画における研究を進めており、Non-photo realistic Imaging の研究として SIC(Synergistic Image Creator)を制作し研究を進めている。これは写真を元に絵画的に作者独自の表現を加えることのできるソフトウェアである。そもそもこの SIC の開発は、絵を描くという行為を研究するという目的で初めたものであったが、現在はハイブリッド水彩システムに応用している。ハイブリッド水彩システムとは、カメラ付携帯電話で写した写真をサーバーに送ると、そのサーバーから写真を元に作った水彩の下絵と塗りの色見本を作りだして返送してくれるシステムである。絵画制作で初心者でも最も苦手とするデッサン制作と、それを下絵として絵の具を塗るときを目安になる色見本制作してくれるので、初心者でも見栄えのする水彩画を描くことが出来る。透明水彩は油絵などよりもずっと手軽に始められるので、趣味として人気があり、多数の生涯学習講座やカルチャースクールが開かれている。そのため、実現すれば利用書も多いと考えられるので、本研究でも透明水彩の上達を目指すゲームを作ることにした。

本論文では水彩画を描く時に必要な技能のどの部分を Edutainment システムとして利用出来る可能性があるかの検討と、また、それを SIC を利用したゲームとして実際に実現する可能性を検証すべく、そのゲームプロトタイプを制作し、評価した結果について報告する。

2. 水彩制作に必要な技能とそれぞれのゲーム性

水彩を描く際の手順を踏まえて、どのような技能が必要かをまず洗い出すことにする。実際に著者が生涯学習として初歩の水彩を教えている時の経験から以下のものを抽出した。

- 1 見た風景から絵に出来る部分を切り出す能力
- 2 風景やものの形を絵になるように写し取るデッサンの能力
- 3 色を絵になるようにパレット上で調合する能力
- 4 水彩画紙の上で塗り重ねながら欲しい色を作り出す能力
- 5 ぼかしなど、水彩特有の技術を使いこなす能力
- 6 その他の能力として、色や形やテクスチャーの対比や統一感に関わるデザイン的なセンス

もちろん、以上の項目のみではないが、大きく分類するとこのようになると考えられる。それぞれの項目にどのようなゲーム性があるかについて考察を加えてみることにする。ここでは単純にゲームとして面白くなるかと言うだけでなく、それを実際にゲームとして実現出来る可能性があるかどうかについても考察する必要がある。

1 見た風景などから絵に出来る部分を切り出す能力について考えてみると、この能力はカメラを写す際にどの部分をファインダーで捕らえるかの能力と近いものがあると考えられる。例えば、ある風景が画面に映し出されたときに、その中から絵になる構図を選び出すと、高得点が得られるというゲームが考えられる。しかし、絵画にある目的を設定すれば適切な構図がそうでないかは人工知能の問題としても捕らえられる可能性があるが、単に作品として成り立つかどうかを判断することは難しい。

2 風景やものの形を絵になるように写し取るスケッチの能力をもう少し分解してみると、見ている対象の比率を正しく読み取る能力、対象を簡単な幾何形態に分解する能力、と言った見る際の能力と、それを描くときの、直線や曲線を思い通りに引く能力に分けられる。対象とする画像から幾何形態を探し出すゲームが考えられるが、これは子供が四角形や三角形を覚えることを目的としたソフトウェアとしては存在している。しかし、描く対象を幾何形態にうまく置き換えるほど高得点となるゲームを作り出すことが出来れば、これで遊んだ人は絵が上手くなる可能性があると思われる。また、ゲームとしてもパズル的な面白さも取り込めると思うので、うまく得点化出来れば、面白いエンターテイメントになるかもしれない。ただしこの得点化が問題で、これにつ

いても描く対象を幾何形態にうまく置き換えられていかどうかの判断は主観が強く支配しているため、その部分を人工知能の問題としてまず研究する必要がある。一方、線を引く能力は道具との兼ね合いがあり、また、線の揺らぎなどにも作家の個性が出てくるため、一概にどの様な線が良いとはいいいにくい。しかし、ある点からある点まで短時間で直線で結ぶ事ができると高得点になるゲームやある点を中心に真円を描くと高得点になるゲームをつくれれば、それは基本的な描画の練習にはなると思われるが、エンターテインメント性は低いと思われる。

3 水彩絵の具では、12色から24色の絵の具を用いることが多く、必要な色は随時作り出さなくては行けない。もちろん、絵の具の色そのままを塗ることも出来るが、彩度が高すぎるのと、どの様な絵を描いても、いつも同じような調子の絵になってしまうので、一般に避けられている。また、絵の具のメーカーによって発色は異なるので、好みによってメーカーも選ばれるという特徴がある。従って混色の練習をする際にも絵の具メーカーの色のセットを使って練習が出来ることが好ましいが、現在いろいろな絵画制作ツールにおいて、ある特定のメーカーの絵の具セットをパレットに揃えている会社はないようである。ゲームとして作り込むことを考えた場合、混色の部分をゲームにするのは難しいが、実用的な面から考えると、もし、それぞれのメーカーの透明水彩のセットの色で水彩画が描けるなら、実際の訓練になると考えられる。

4 水彩画紙の場合、あまり多くの色を塗り重ねると濁ってしまうので、どの様に塗っていくかは計画的に行なう必要がある。一般には、薄い色から塗って行くことになるが、紙の上で重ね塗りしていくことを電子的にゲームにするのは大変難しい。えのぐの混色そのものもまだまだこれからの研究が必要な分野であるが、それに加えて紙の上での混色は紙の反射質や透過率なども関わってくるため、より困難な課題を抱え込むことになる。従って、透明水彩では最も重要であるものの、最もゲーム化が難しい技能でもある。

5 ぼかしなど、水彩特有の技術を使いこなす能力は絵を描くソフトとして知られているペインターでは、実現されている。しかし、当然の事ながら、似た結果が得られるにしろ、実際の水彩のぼかしとソフトウェア上でぼかしとは具体的な操作は異なるので、ソフトウェア上で上手くできるようになったからといってそのまま、水彩画紙上で上手くいくとは限らない。

6 最後のデザイン的なセンスに関しても、まずバランスやリズムと言ったものを人々はどこから感じているのかをまず研究して言語化する必要がある。これらの研究は進められてはいるものの、十分に解析されてはいない。そのため、これも直接的なゲーム化は難しいが、ある程度ルール化されている基本的なデザインルールを問うようなクイズ形式のゲームは考えられる。しかしそれは、今回のゲームのコンセプトとは異なるため、ここでは扱わない。

以上描くという流れを分解して考察したが、音楽のゲームでは、リズムを刻むなどの身体的な行為そのものを訓練することが出来、それ自体が音楽の重要な部分を占めているのに対し、絵を描く場合は、身体的な行為としての訓練は線を描くなど非常に限られた部分のみであると考えられる。一方で対象を単純化するか、色の組み合わせを考えるなど、頭の中での分析する行為が重要な部分を占めていると考えられる。

3. 絵画ゲームシミュレータの制作

前章の考察から音楽ゲームのように、身体的な行為をそのままゲームにすることは難しいとの判断から、描かれた絵を評価するゲームを作ることにした。色を塗るゲームを考え、特定の水彩絵の具メーカーの絵の具をパレットで混色して見本に近い色を作って塗るゲームを制作することにした。

3.1 制作コンセプト

楽しく描画に似た行為をして遊んでいるうちに自然に絵がうまくなってしまおうというのが、基本的なコンセプトであるが、当然楽しさをどこに求めるかが重要になる。音ゲーと呼ばれる多くの音楽ゲームの場合、「自分の好きな楽曲を選んで、それをうまく演奏出来た」と言うことがエンターテインメントの中心にあると思われる。これを絵画ゲームに置き換えて考えると、「自分の好きなモチーフをうまく描くことが出来た」ということになる。絵のゲームとしては「DS 大人のぬりえ」があるが、これはぬりえをする絵画をある程度選べるようになってはいるが、選ぶだけでなく、自由に好きなモチーフを写真で写してそれを絵に描ければ、より楽しくなるはずなので、この機能をゲームの重要な機能として位置づけることにした。全く自由に好きなモチーフを写真で写してそれを絵にするためには、写真から下絵を制作するなどの機能が必要になるが、そのような機能を持っているソフトウェアとしては、市販のものでは「水彩 7」というソフトがあり、またフリーのソフトウェアとしては、東京工科大学の渡辺賢悟氏が制作した「ゆめいろのえのぐ」というソフトウェアがある。ただし、どちらもゲームとして作られているのではなく、水彩風CG作品制作ソフトウェアである。これらのソフトウェアにゲームとしての機能を加えるには、得点を付ける必要がある。「DS 大人のぬりえ」でも、ゲーム終了時に見本画像とユーザーに塗られた画像を比較してその差に応じてコメントが付けられている。この様なことを任意のモチーフに対して行なうためには、任意のモチーフの写真から水彩見本が作られる必要がある。そこで、先に紹介したハイブリッド水彩において作られる色見本画像を点数を付けるときの基本となる水彩見本とすることにした。

3.2 色を作って塗るゲーム

水彩に限らず、色を混ぜて色々な色を作り出すと言う行為そのものも楽しい作業であり、思い通りの色が作れたときには喜びを感じるものである。特に現実に存在する絵の具を使って、混色が出来たら、実際の水彩画制作でその絵の具を使ったときの混色の参考になると考えられる。現実に存在する絵の具の色を揃えている描画ソフトウェアは現在存在していないようなので、独自に、水彩絵の具のセットがどの様な発色かを調べることから始めた。透明水彩セットとしてはウィンザーニュートンのプロ用固形透明水彩12色セットを用いた。

(1) 実際の絵の具を用いた色立体の制作

それぞれの色を水の量を調整し濃さを変えながらモンバルキヤンソン紙に色パッチを作成した。そして、一番彩度が高くなったところで、こんどは、少しずつ黒の絵の具を混ぜることで少しずつ暗くなる色パッチを制作した(図1参照)。このように制作した12色の色パッチをエプソンのスキャナーにて読み込み次に、縦横5mmの正方形内のRGB値の平均値を計算した。さらに、画像処理ソフトのPhotoshopにてRGBからL*a*b*値に変換した。

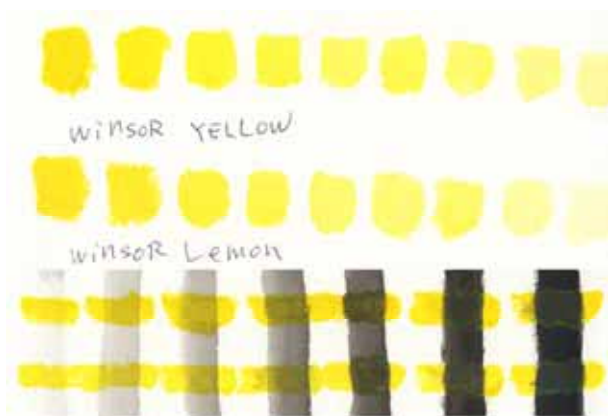


図1 えのぐの色パッチの制作. これはウィンザーイエローと、ウィンザーレモンで制作した色パッチ. この様な色パッチを12色分制作した.

このようにして得られた $L^*a^*b^*$ の値を色立体として示したのが図2である.

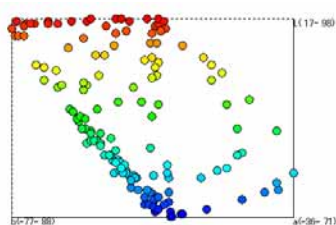


図2 L^*-a^* 平面に投影した色立体

図2は縦軸が L^* 、横軸が a^* を表しており、 L^* の値で各色のサンプル点は色分けされている. 暗い色から順に 3 青、水色、緑、黄色、橙、赤である. グラフ左端に並んでいるドットはウィンザーイエローを表しており、グラフ左端に並んでいるドットはフレンチウルトラマリンという青を表している. この色は水を加えると L^* 値が上がり彩度が下がるという予想通りの振る舞いをしていいるが、ウィンザーイエローは水で薄めていっても彩度が落ちるだけで、 L^* 値がほとんど変わらないという特殊な性質を持っていることが分かる.

次に、同じ色立体を L^* と b^* が作る平面に投影した時の図を図3に示す. 左端に並んでいるドットはウィンザーグリーンを表しており、右端に並んでいるドットはウィンザーレッドを表している.

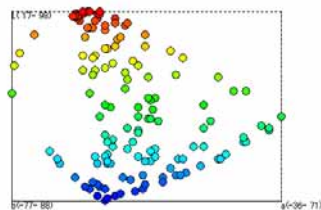


図3 L^*-b^* 平面に投影した色立体

この図を見ると、ウィンザーレッドは右端に大きく膨らんでいることから、非常に彩度の高い絵の具であることが分かる.

このように、利用する絵の具を $L^*a^*b^*$ 空間にマッピングするだけでも、それぞれの色の性質が分かり、彩色していくときの参考になる. 絵を描いていく際に大切なのは、明度をうまくコントロールすることである. 一般には、絵の具を重ねていくことで、暗くしていくことができるのだが、ウィンザーイエローとウィンザーレモンに関しては、彩度が高くなるだけで、暗くはならないということを知っていれば、無駄に、絵の具の厚塗りをしないで済むことになる.

(2) 絵の具の混色

次にこの絵の具を使って混色するためのルールを作る. それに先立ち、ゲームを単純化するために、色空間内で非常に近い位置にある 2 色はどちらか一方のみを使うことにした. ウィンザーレモンとウィンザーイエローでは、ウィンザーレモンを用いることにした. また、ウィンザーレッドとアリザリンクリームゾンは、ウィンザーレッドのみを用いることにした. 各色とも測定出来たのは明度の階調で 10 種類程度であるが、計算する際には、256 階調が必要なので、明度差が隣同士の測色点間を線形で内挿して値を求めた. この様にして求められた 10 色それぞれの L^* の 256 階調の値に対応する a^*b^* の値を表にまとめた.

紙色としてはモンパルクヤンソンの色を用い、混色は 2 色までを想定した. つまり、紙色と絵の具 1 と絵の具 2 の減法混色の計算を行なう. 但し、計算の結果として、絵の具が作り出す色立体の外に飛び出してしまった場合は、同じ明度で、最も近くの色立体の表面に位置する色に置き換えることにした.

(3) 見本の制作

ハイブリッド水彩で水彩用の色見本を制作するときの手法で見本画像を作り出し、それをゲームでの目標画像にすることにしたが、このままでは、絵の具では作り出せない色が多数含まれてしまうことになるので、その色を前節で示した計算可能な混色のみで置き換える必要がある. ここで、色の置き換えのルールとして、

明度 L^* が同じ値となる複数の 2 色の組み合わせの内、置き換えられる色から最も色空間上での距離の短い色に置き換える.



図4 ハイブリッド水彩の見本画像

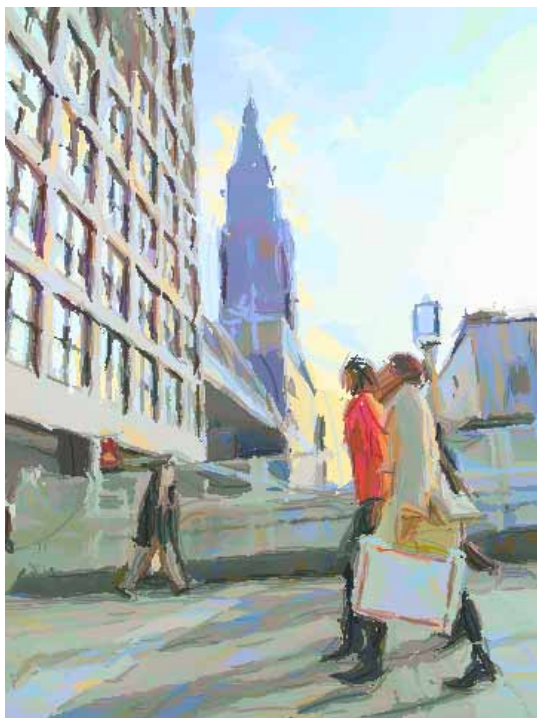


図 5 色の置き換え処理を施した見本画像

図 4 に示した画像がハイブリッド水彩での見本画像として制作された画像であり、この画像に先に述べた色の置き換え処理を施したものが図 5 である。L*の値は同じで、誤差は a*と b*に集約されている。そのため、図 4 のもとの画像では夕日に染まるビルが暖色で表現されているが、色が置き換えられた図 5 では、多少寒色に傾いている。また、空の色の一部も青ではなく、黄色がかった色で表現されている。

このことから、上記色の置き換えルールと、2 色のみでの混色のルールの組み合わせで作られた図 5 は高い品質を有しているとは言えないが、絵として成り立たないほど低品質でもなく、ゲームとして利用可能なレベルであると考えた。

(4) ゲームの構成

前節までに紹介してきた要素をまとめて、一つのゲームとして構成した。ゲームのデスクトップのイメージは図 6 の通りである。



図 6 混色して彩色するゲーム画面

左側の小さなウィンドウに示されているのが、写真から作られた塗りの見本画像であり、パレットに表示されている 10 色の中から 2 色を混色させて作った色で置き換えられている。その下

の 10 色の丸が利用可能な絵の具の色である。どれも黒以外が一番彩度の高い色で丸が塗られている。この 10 色の中の二つの色を選びその上にある二つの白い四角い混色パレットへドラッグアンドドロップする。ドラッグアンドドロップする回数に応じてだんだんと色が濃くなるので、適当なところで、混色ボタンを押すと減法混色で作られた色がその右側の大きな四角に現れる。もし、水を加えて薄めたい場合は、その下の水色の部分をクリックして、色を薄くする。この一連の作業で望みの混色を作ることができたら、それを右下に並んでいる小さな丸の中へドラッグアンドドロップして保存して、必要なときに利用出来るようにしておく。必要な色がだいたい揃ったら、右に示されているキャンバスに準備されている線画の下絵の上に塗っていく。塗り終わったら完成ボタンを押すと、どの程度見本画像に近いかをパーセントで表現してくれる。この値が大きいほど見本に近いということになる。

(5) ケータイで撮影した写真をゲームに登録してオリジナルの水彩を描く場合の付加手順

まず、好きなもののモチーフを見つけてその写真をカメラ付携帯で撮る。次にその写真を添付画像にして下絵サーバーに送る。するとサーバーはハイブリッド水彩の処理を利用して、ケータイに送り返してくれる。ケータイで送り返されてきた下絵でゲームを始めたい場合は、そのケータイからゲームへ画像の登録を行なう。以上で、自分だけのオリジナル水彩下絵ゲームが作られたことになる。

4. 結果

このソフトウェアを用いて、彩色した例(ゲームの結果)を図 7 に示す。



図 7 ゲームの結果作られた水彩風画像

図 7 ではゲームに実装された描画能力が不十分なため、表現としては稚拙な絵しか作ることが出来ない。しかし、混色のパレットで実際の色に似た色を調合するのは難しいが面白い作業でもあるという意見があった。

5. まとめ

以上述べてきたように遊びながら絵がうまくなるエデュテイメントソフトのほしいの形を作ることが出来た。今後は、こまかいつくり込みを行ないながら完成度高めて行く予定である。

尚、本研究の一部は、(財)中山隼雄科学技術文化財団の研究助成を受けて行われた。ここに謝意を表す。