

Image Media 2009 ver1.0

マニュアル

1. はじめに	4
1.1. ファイル構成	4
1.2. 動作環境(動作確認)	4
1.3. 実行方法	4
1.4. アンインストール方法	4
2. ウィンドウ	5
2.1. ツールボックス	5
2.2. キャンバス	5
2.3. ナビゲータ	6
2.4. カラーパレット	6
2.5. レイヤー	7
3. メニューリスト	8
3.1. ファイル	8
3.2. 編集	8
3.3. イメージ	8
3.4. フィルタ	10
3.5. マスク	12
3.6. ウィンドウ	13
3.7. 設定	13
4. ツールリスト	13
4.1. 移動ツール	13
4.2. マスクツール	14
4.3. 自動選択ツール	15
4.4. ブラシツール	16
4.4.1 ブラシツール	16
4.4.2 テクスチャースタンプツール	17
4.5. 消しゴムツール	19

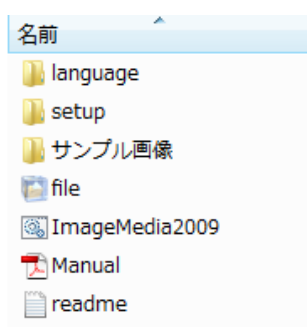
4.5.1 消しゴムツール	19
4.5.2 テクスチャ消しゴムツール	21
4.6. スポイトツール	24
4.7. ズームツール	24
4.8. 合成ツール	24
5. レタッチの例	26
5.1. 人のしわ消し	26
5.2. 色の編集	28
5.3. 風景の合成	30
6. Q&A	33
7. 引用	34

1. はじめに

本ツールは、Poisson Image Editing による自動色補正と、勾配空間フィルタリングによる質感補正を主に用いた画像レタッチソフトです。その他にも画像処理ソフトでよく用いられるフィルタ機能やレイヤー機能、ブラシツールなどの基本的なツールは 1 通り実装しております。JAVA がインストールされているパソコンであればプラットフォームを選ばず実行できるため、手軽なレタッチソフトとして使っていただければ幸いです。

※本ツールは大学の研究で製作した実験用プログラムを改良したものです。使用している技術の処理負荷が膨大なうえ、CPU 演算を用いて処理を行っております。そのため、高解像度の画像では快適な処理が行えませんが、ご了承ください。

1.1. ファイル構成



(Fig.1)

language : 言語ファイルです。language.txt を setup フォルダ内にコピーして実行すると言語が切り替わります。
setup : 環境設定ファイルが入っております。
サンプル画像 : 本ツールの動作確認を行う画像が入っております。
操作方法は **5. レタッチの例** をご覧ください。
classfile.jar : class ファイルを圧縮した jar ファイルです。
ImageMedia2009.bat : 実行ファイルです。
Manual.pdf : ツールで実装されている機能のマニュアルです。
readme.txt : ツールの簡単な説明です。
update.txt : ツールの更新履歴です。

1.2. 動作環境(動作確認)

WindowsXP, WindowsVista

JAVA version6.0 以上 (最新版は以下の URL からダウンロードすることができます)

<http://java.com/ja/download/>

1.3. 実行方法

ツール自体のインストールは不要です。1.2 の動作環境を満たしていれば、ImageMedia2009.bat から起動できます。

1.4. アンインストール方法

「ImageMedia2009」のフォルダごと削除してください。

2. ウィンドウ

2.1. ツールボックス



ツールボックスには、キャンバス上で操作を行って編集を行うツールがあります。各ボタンを押すと、メニューバー下に詳細設定の項目が現れます。また各ツールのボタンに以下のショートカットキーが割り振られています。

選択したツールは以下の **2.2.キャンバス** を用いて編集を行うことができます。

移動ツール(V)

マスクツール(M)

自動選択ツール(W)

ブラシツール(B)

消しゴムツール(E)

スポイトツール(I)

ズームツール(Z)

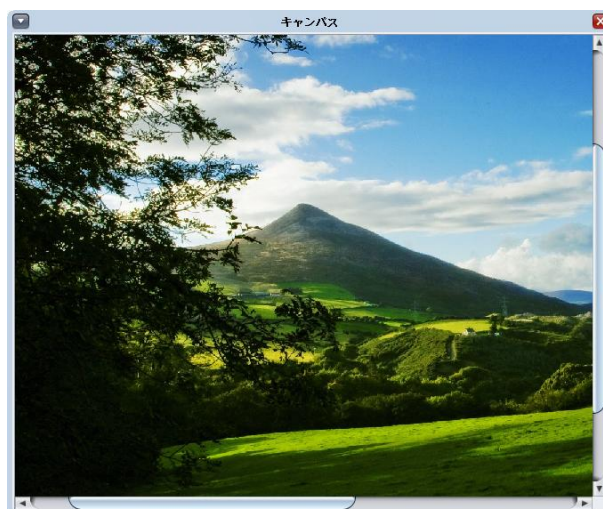
合成ツール(P)

(Fig.2)

※ショートカットキーはキャンバスウィンドウが選択されている状態でないと入力を受け付けない仕様となっております。

2.2. キャンバス

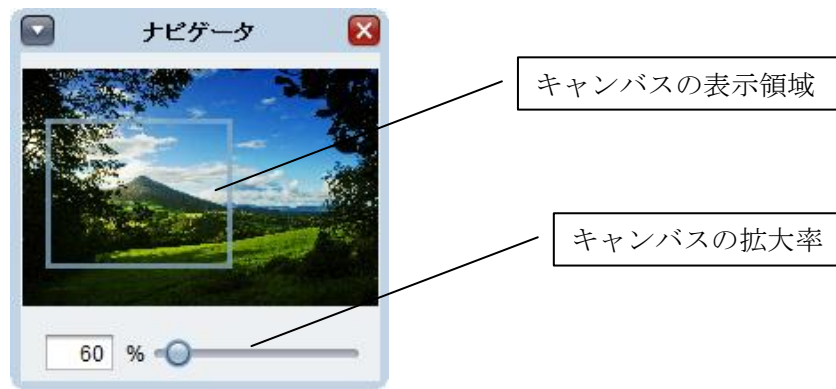
選択したツールを用いた編集を行います。各ツールの操作方法については **4.ツールリスト** をご覧ください。



(Fig.3)

2.3. ナビゲータ

2.2 キャンバスの表示領域と、拡大率を操作します。四角形の矩形をドラッグすることで、キャンバスの表示領域を変更することができます。



(Fig.4)

2.4. カラーパレット

4.4.1 ブラシツールで用いる色を設定します。現在の表示色をクリックすると、色の詳細設定を行うカラーパレット(Fig.6)が開きます。



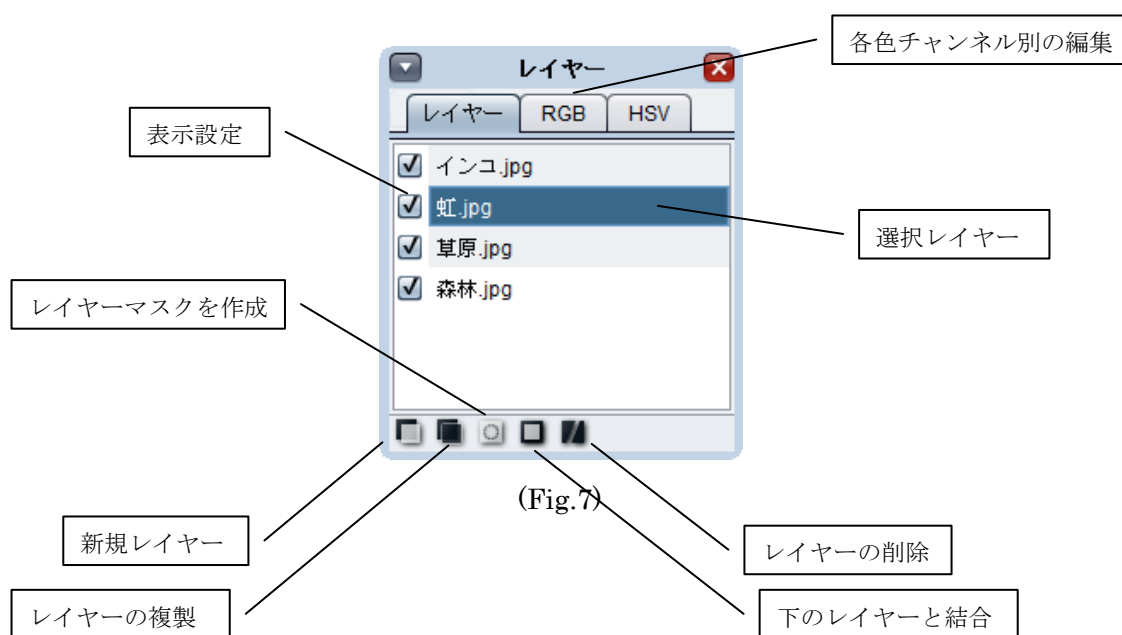
(Fig.5)

(Fig.6)

2.5. レイヤー

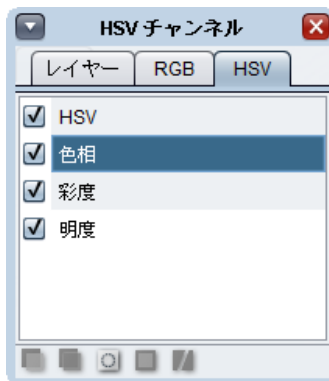
編集するレイヤーを選択します。本ツールのレイヤーではドラッグ&ドロップによる並び替えに加えて以下の5つの操作を行うことができます。

- 新規レイヤー 空レイヤーの追加
- レイヤーの複製 選択レイヤーのコピー
- レイヤーマスク 選択レイヤーのマスクを作成
- 下のレイヤーと結合 選択レイヤーを下のレイヤーと結合
- レイヤーの削除 選択レイヤーの削除



また上のタブをクリックすることで色をチャンネル別に編集することができます。チャンネルは RGB, HSV の2種類の色空間に対応しています。例として Fig.9 のように色相チャンネルのみを選択して、ブラシを用いて描写を行うと Fig.11 のような結果が得られます。





(Fig.9)



(Fig.10)原画像



(Fig.11)結果画像

3. メニューリスト

3.1. ファイル

- 新規 空レイヤーの追加を追加します.
- 開く 選択した画像データを読み込みます. (bmp, jpeg, png に対応)
- 保存 現在の画像情報を保存します. (png のみに対応)
- 終了 ツールを終了します.

3.2. 編集

- 1 段階進む 1 つ先の状態に進みます.
- 1 段階戻る 1 つ前の状態に戻ります.
- コピー マスクの覆っていない画像領域を記録します.
- ペースト コピーで記録した画像を別レイヤーで書き出します.
- クリア マスクの覆っていない画像領域を削除します.
- 変形
 - 左右反転 左右を反転します.
 - 上下反転 上下を反転します.
 - 拡大縮小 拡大縮小を行います. (shift キー: 縦横比を固定して拡大縮小)
 - 回転 回転を行います. (右ドラッグで移動)

3.3. イメージ

- イメージサイズ 画像サイズ, キャンバスサイズの変更を行います.
- キャンバスサイズ キャンバスサイズの変更を行います.
- カラーバランス
 - RGB RGB 各色に対して色調補正を行います(Fig.13).
 - HSV HSV 各色に対して色調補正を行います(Fig.14).

- 明るさ・コントラスト 明るさ・コントラストの編集を行います(Fig.15,16).
- モノクロ モノクロ化を行います(Fig.17).
- 反転 色の反転を行います(Fig.18).
- 2 値化 設定した閾値をもとに画像の 2 値化を行います(Fig.19).

以下 Fig.12 の原画像に対してそれぞれの処理を行った結果画像です.



(Fig.12)原画像

(Fig.13)カラーバランス RGB

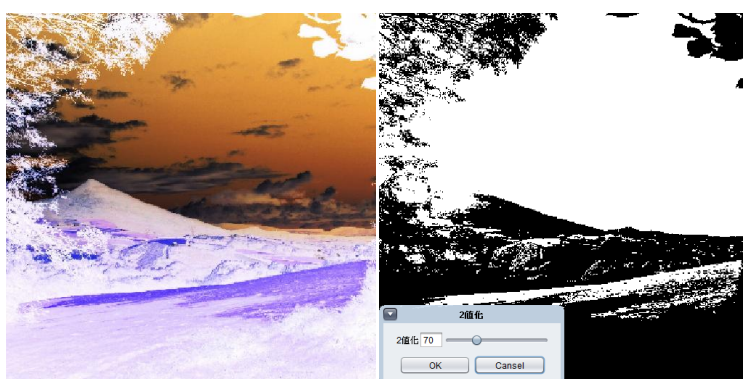
(Fig.14)カラーバランス HSV



(Fig.15)明るさ

(Fig.16)コントラスト

(Fig.17)モノクロ

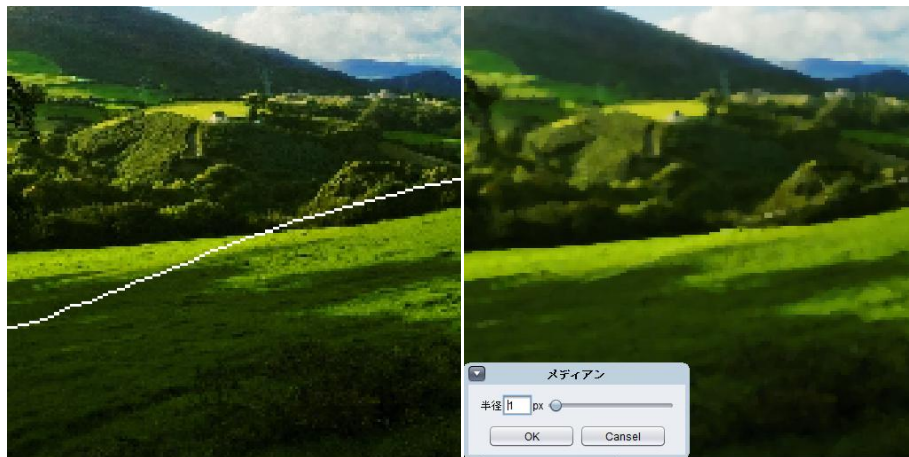


(Fig.18)反転

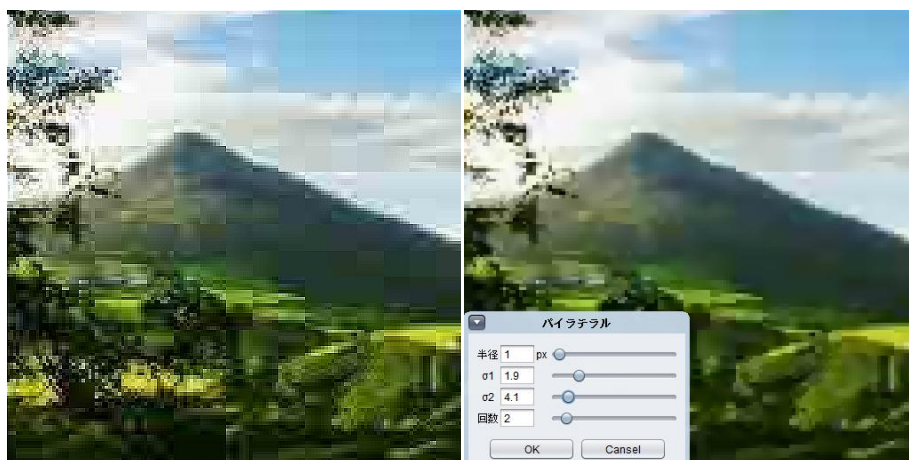
(Fig.19)2 値化

3.4. フィルタ

- **メディアン** 周囲のピクセル値の中央値をとり、画像内の極端なピクセル値を取り除きます(Fig.20).
- **バイラテラル** 画素間の輝度値の差を元にぼかしの強さを決定し、エッジを保持した平滑化を行います(Fig.21).
- **ぼかし**
 - **ぼかし** 隣接ピクセルとの平均値を取り、なだらかな効果を与えます(Fig.23).
 - **ガウスぼかし** 隣接ピクセルとの加重平均値を取ったぼかしを行います(Fig.24).
- **鮮鋭化** エッジを強調して鮮明化の効果を与えます(Fig.25).
- **ラプラシアン** 隣接ピクセルとの差分を取って、輪郭を検出します(Fig.26).
- **カスタム** 5×5 の範囲内で自由に設定したフィルタ処理を行います(Fig.27).



(Fig.20)メディアン (周りと異なるピクセルを削除)

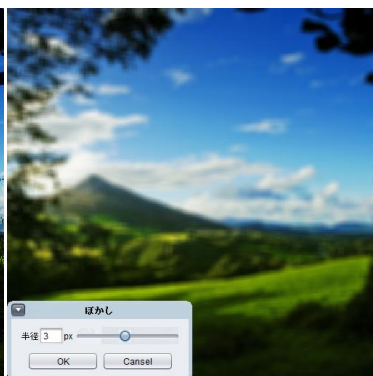


(Fig.21)バイラテラル(エッジを残したままブロックノイズを軽減)

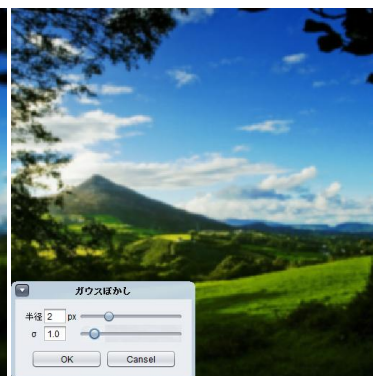
以下 Fig.22 の原画像に対してそれぞれの処理を行った結果画像です.



(Fig.22)原画像



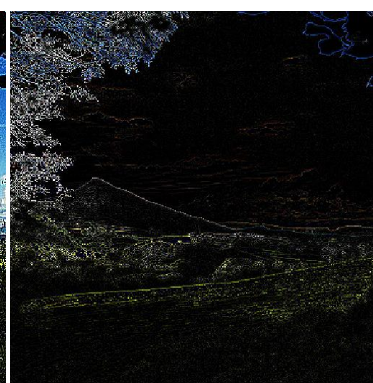
(Fig.23)ぼかし



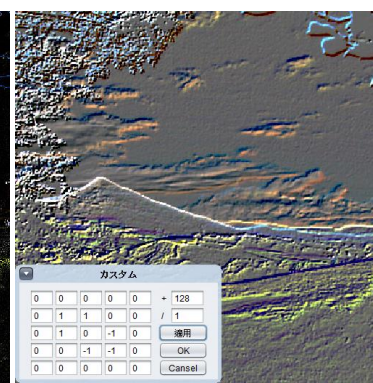
(Fig.24)ガウスぼかし



(Fig.25)鮮鋭化



(Fig.26)ラプラシアン

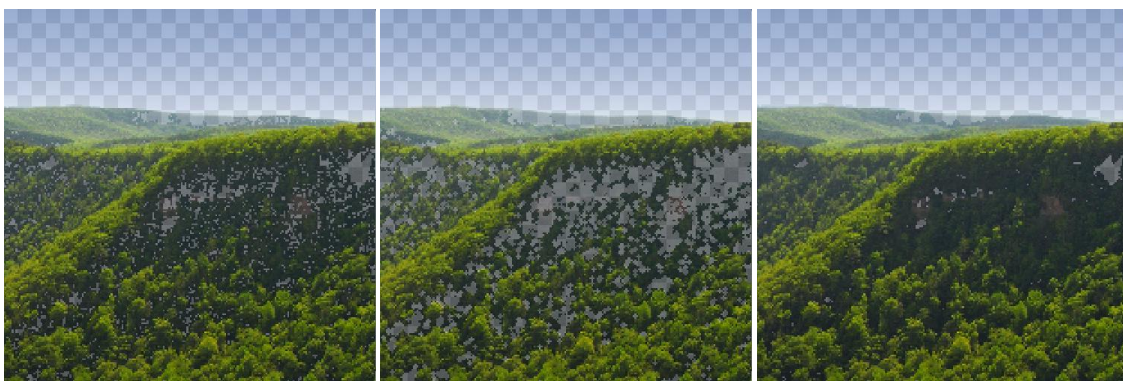


(Fig.27)カスタム

3.5. マスク

- 1 段階進む 1 つ先のマスク状態に進みます.
- 1 段階戻る 1 つ前のマスク状態に戻ります.
- 膨脹 マスクの覆っている領域を 1 ピクセル膨脹します(Fig.29).
- 縮小 マスクの覆っている領域を 1 ピクセル縮小します(Fig.30).
- 反転 マスクの覆っている領域と覆っていない領域を反転します(Fig.31).
- ノイズカット 指定した結合数以下のピクセルの塊を削除します(Fig.32).
- クリア マスクの覆っている領域をすべて消去します(Fig.33).

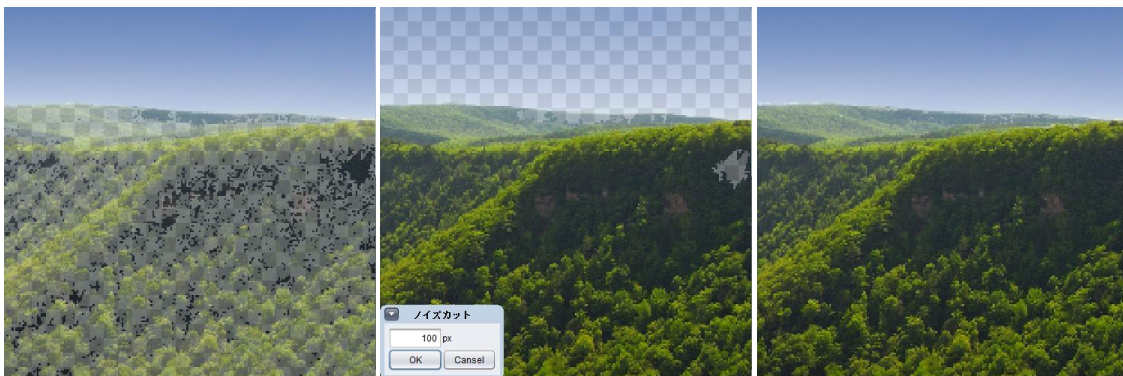
以下 Fig27 のマスク情報に対してそれぞれの処理を行った結果です.



(Fig.28)マスク情報

(Fig.29)膨脹

(Fig.30)縮小



(Fig.31)反転

(Fig.32)ノイズカット

(Fig.33)クリア

3.6. ウィンドウ

- ツールボックス ツールボックスの表示非表示を切り替えます.
- ナビゲータ ナビゲータウィンドウの表示非表示を切り替えます.
- カラー カラーウィンドウの表示非表示を切り替えます.
- レイヤー レイヤーウィンドウの表示非表示を切り替えます.
- デフォルトワークスペース ウィンドウ配置を初期の状態に戻します.

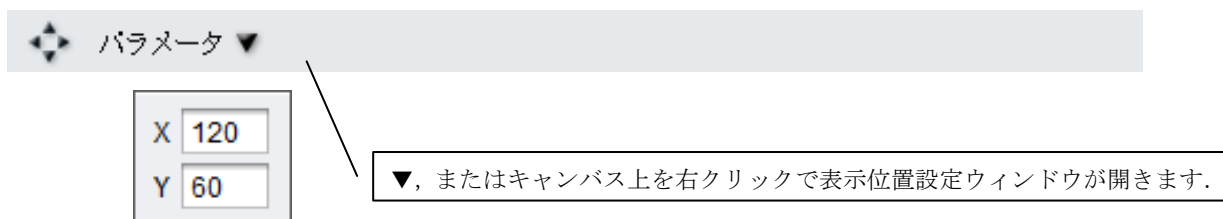
3.7. 設定

- 最大計算回数 合成ツールでの自動色補正で行う最大計算回数を設定します. 計算回数を低く設定すると処理速度は上がりますが, 結果画像の品質は低下します. (500 × 500 の画像を合成する場合で約 1000 回の計算を必要とします.)
- プレビュー スライダー移動時にリアルタイムで結果を表示するかを設定します.

4. ツールリスト

4.1. 移動ツール

選択中レイヤーの描写位置を変更します. 主に **4.8.合成ツール**を用いるときの合成位置指定に使用します. キャンバス上をドラッグ, または表示位置設定ウィンドウで描写の位置を変更することができます(Fig.35). また←↑→↓キーで1ピクセルずつ位置を変更することができます.



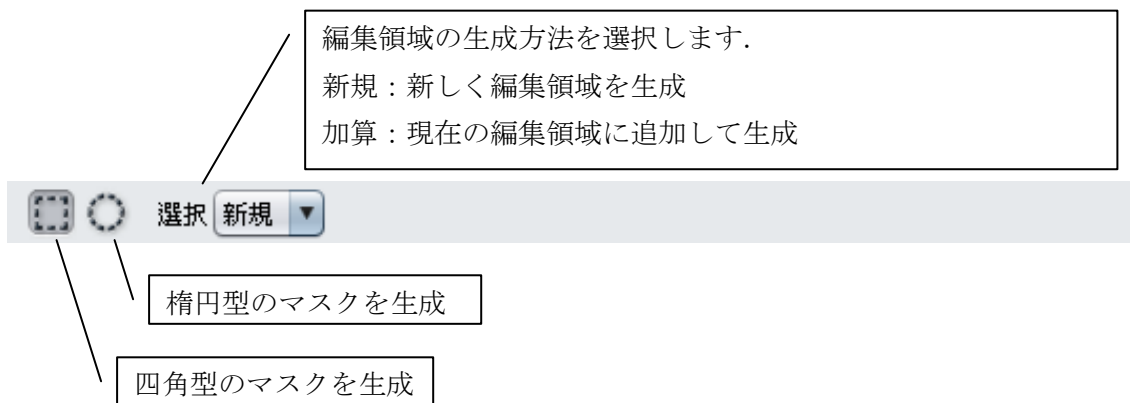
(Fig.34)



(Fig.35)移動ツールによる描写位置変更

4.2. マスクツール

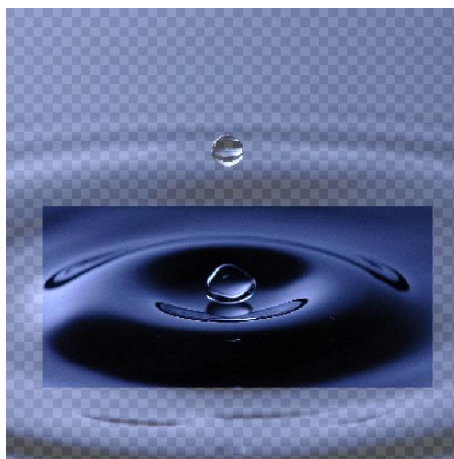
マスクを設定して、処理領域を制限します(Fig.35). 編集領域以外のマスクが覆っている領域は半透明に表示され、処理は適用されません(Fig.36).



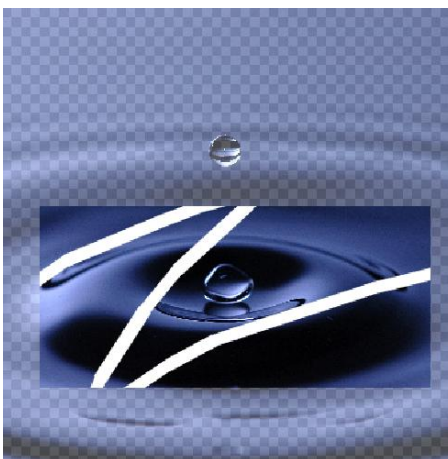
(Fig.36)

ショートカットキー

↑ ↓ : 選択モードの変更



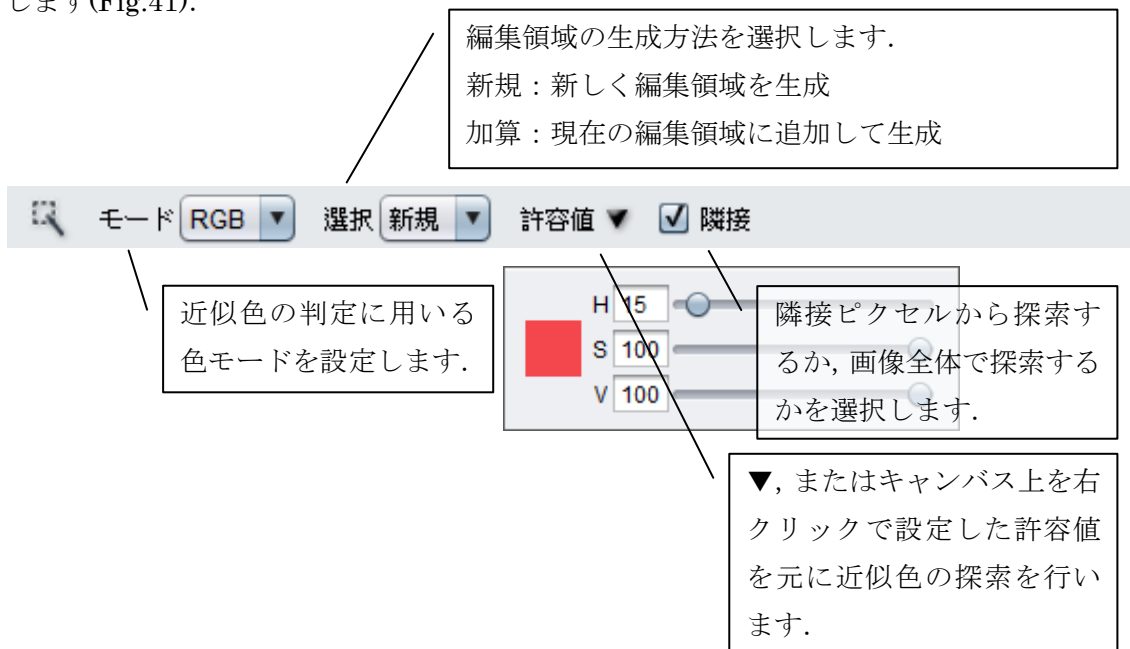
(Fig.37)編集位置の設定



(Fig.38)マスクを用いた処理領域制限

4.3. 自動選択ツール

クリックしたピクセルの色を元に、設定した許容値以内の近似色を編集領域として設定します(Fig.41).

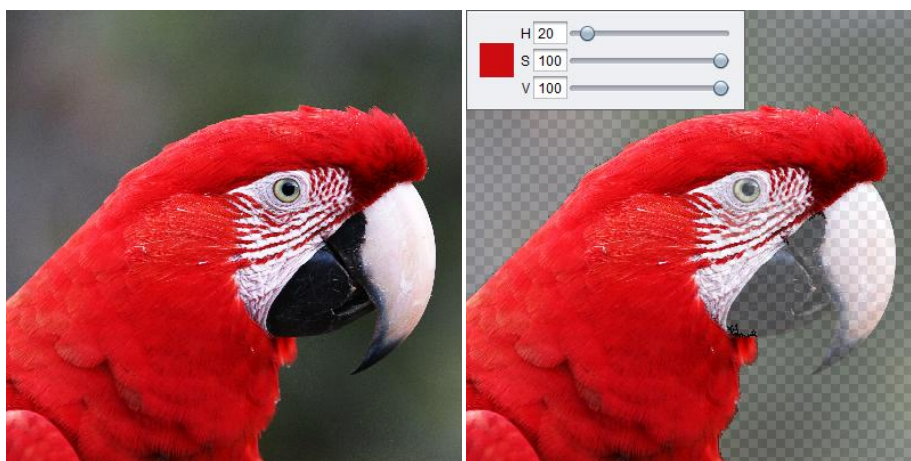


(Fig.39)

ショートカットキー

←→ : カラーモードの変更

↑↓ : 選択モードの変更



(Fig.40)原画像

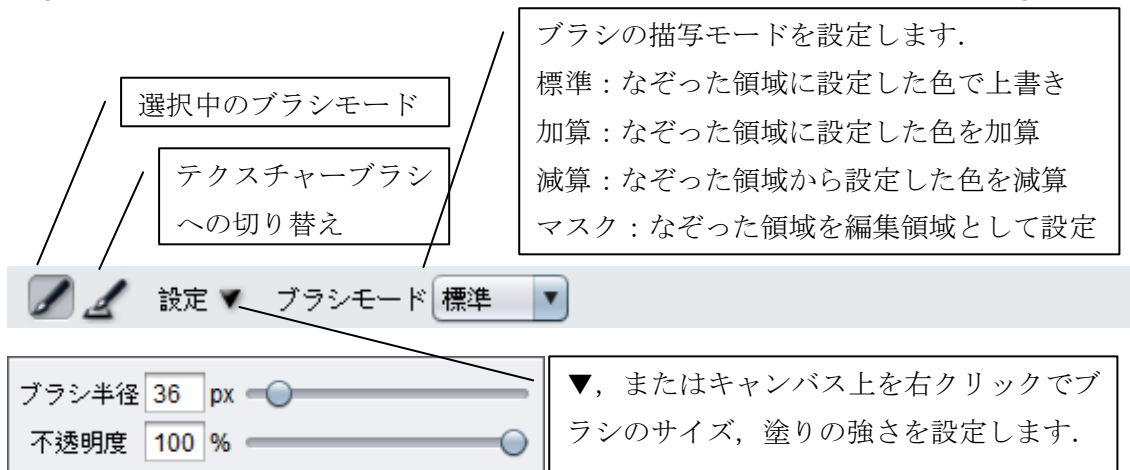
(Fig.41)色相を用いて編集領域生成

4.4. ブラシツール

ブラシツールでは色を編集する一般のブラシと、記録した質感を描きこむテクスチャーブラシの2種類が実装されています。

4.4.1 ブラシツール

2.4. カラーパレットで設定した色を元に色の編集やマスク領域の編集を行います (Fig.44,45). また 2.5 のチャンネルで設定を行うことで色別の編集が可能です (Fig.46).



ショートカットキー

(Fig.42)

[: ブラシ半径を 1 ピクセル縮小

] : ブラシ半径を 1 ピクセル拡大

↑ ↓ : ブラシモードの変更

※ショートカットキーはキャンバスウィンドウが選択されている状態でないと入力を受け付けない仕様となっております。



(Fig.43)原画像



(Fig.44)ブラシ(標準)



(Fig.45)ブラシ(マスク)



(Fig.46)色チャンネルを用いて色相のみ書き換え

4.4.2 テクスチャブラシツール

描写する質感を記録して(Fig.48), なぞった領域上に色補正を行いながら合成します(Fig.50). また記録した質感に対して編集することで, 異なる質感の画像でもある程度違和感なく合成を行うことができます(Fig.53).

ブラシへの切り替え

テクスチャブラシへの切り替え

テクスチャブラシのモードを設定します.

質感記録: 生成したい質感を記録

上書き: 記録した質感を上描き(Fig.54)

透過(加算): 描き込み先の質感に加算(Fig.55)

透過(最大): 描き込み先と記録した質感を比較して, 強い方の質感を描写(Fig.56)

▼, またはキャンバス上を右クリックでブラシのサイズ, 塗りの強さを設定します.

記録質感に対して編集を行います(Fig.52).

閾値: 強質感と弱質感を分ける閾値を設定

強質感: 強質感のブレンド率を設定

弱質感: 弱質感のブレンド率を設定

(Fig.47)

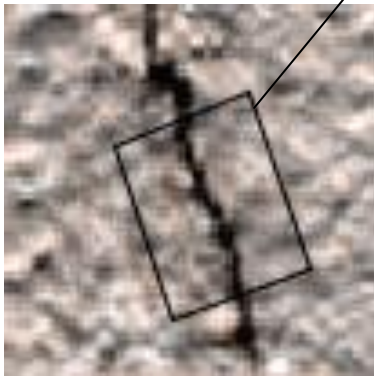
ショートカットキー

[: ブラシ半径を 1 ピクセル縮小

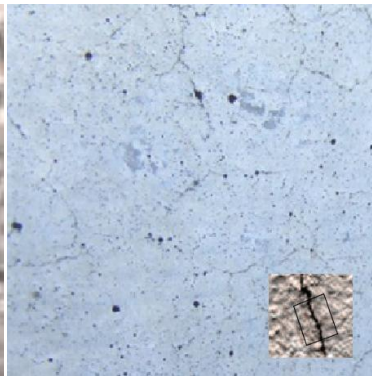
] : ブラシ半径を 1 ピクセル拡大

↑↓ : テクスチャブラシモードの変更

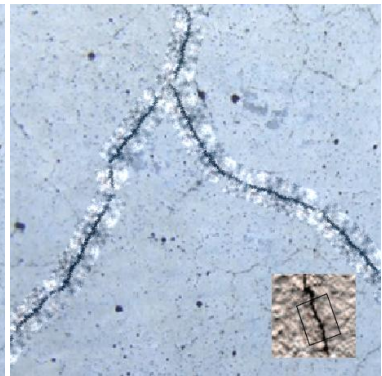
テクスチャブラシ：「質感記録」を選択し、画像上をドラッグで矩形作成します。その後矩形内を右ドラッグで回転、左ドラッグで移動を行うことができます。



(Fig.48)質感の記録



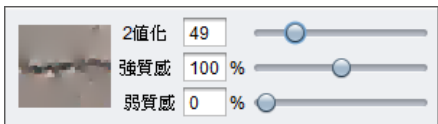
(Fig.49)原画像



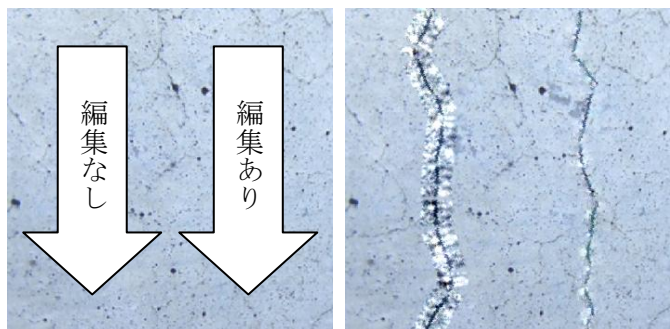
(Fig.50)記録した質感を描写



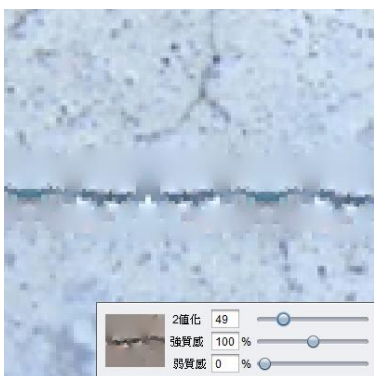
(Fig.51)記録した質感(編集なし)



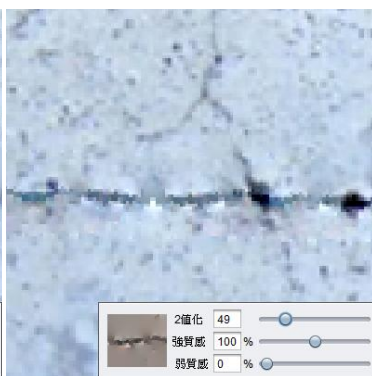
(Fig.52)記録した質感(編集あり)



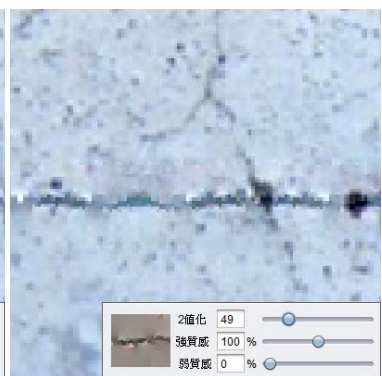
(Fig.53)編集ありとなしの描写結果の比較



(Fig.54)上書き



(Fig.55)加算



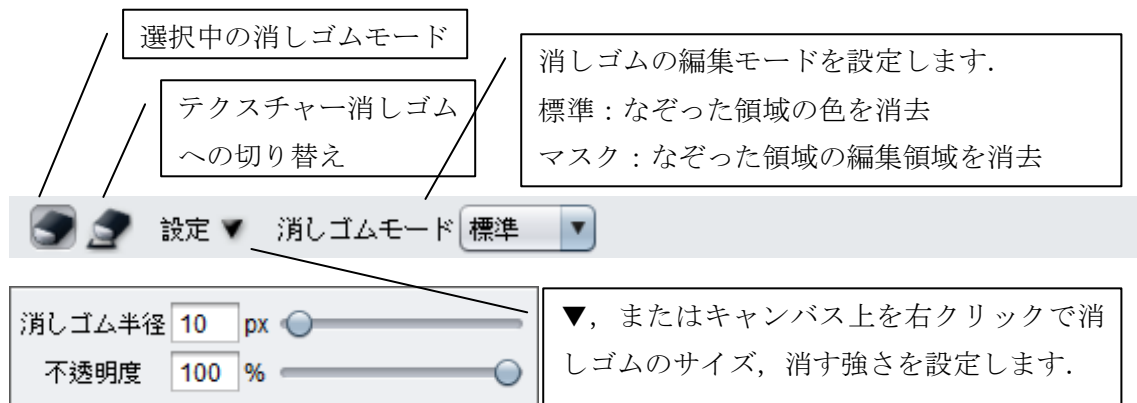
(Fig.56)最大

4.5. 消しゴムツール

消しゴムツールでは色を編集する一般の消しゴムと、なぞった領域上の質感を編集するテクスチャー消しゴムの2種類が実装されています。

4.5.1 消しゴムツール

なぞった領域上の色やマスクの編集領域を消去します。(Fig.59,61). 4.4.1.ブラシツールと同様に、2.5のチャンネルで設定を行うことで色別の編集が可能です(Fig.62).



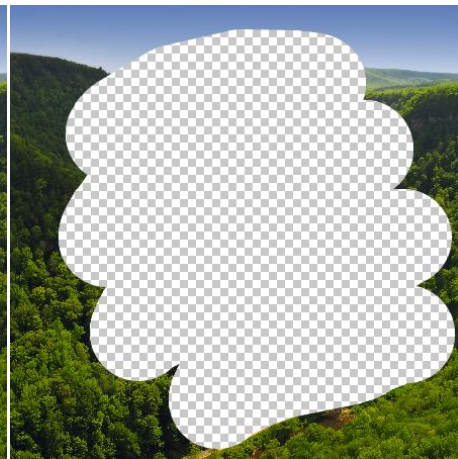
(Fig.57)

ショートカットキー

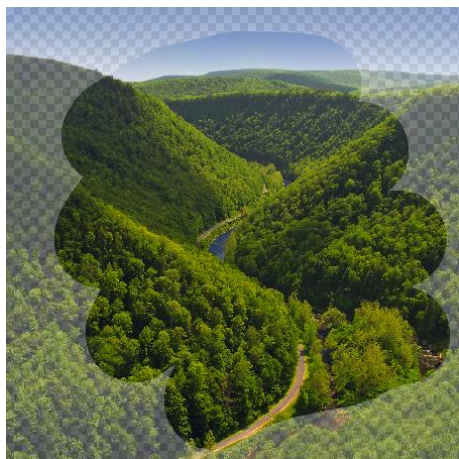
- [: 消しゴム半径を1ピクセル縮小
-] : 消しゴム半径を1ピクセル拡大
- ↑↓ : 消しゴムモードの変更



(Fig.58)原画像



(Fig.59)消しゴム(標準)



(Fig.60)マスク情報



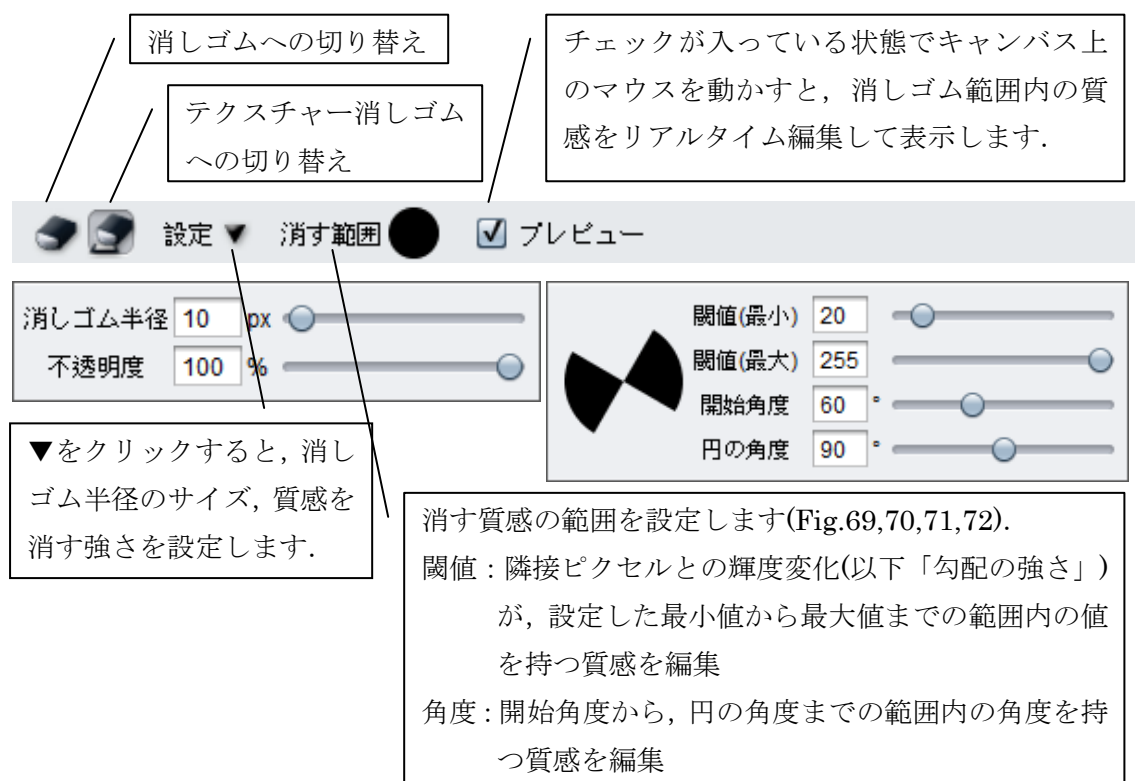
(Fig.61)消しゴム(マスク)



(Fig.62)色チャンネルを用いて彩度を消しゴムで低減

4.5.2 テクスチャ消しゴムツール

設定した値を元に、なぞった領域上の特定の質感のみを消すことができます。消されたピクセルは周りの色を用いて自動的に修復されます。これを用いることで残したい質感に影響を与えることなく継ぎ目や、特徴的なノイズを消去することができます (Fig.65,67).



(Fig.63)

ショートカットキー

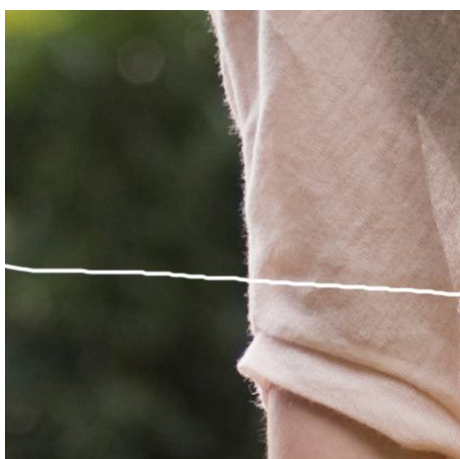
- [: 消しゴム半径を 1 ピクセル縮小
-] : 消しゴム半径を 1 ピクセル拡大



(Fig.64)単純合成



(Fig.65)継ぎ目を消去



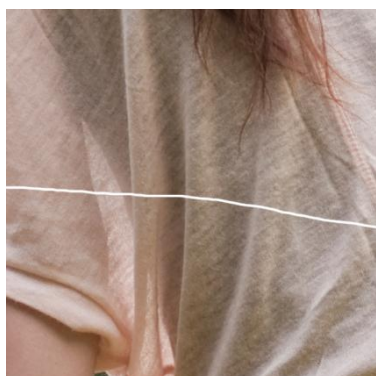
(Fig.66)劣化画像



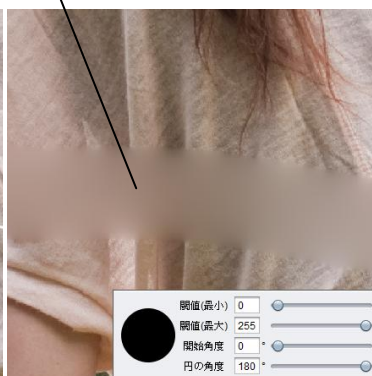
(Fig.67)ノイズの消去

0～255 までの勾配強さを持つ(全ての)質感を消去するように設定しました。Fig.66 のようなぞった領域上の質感は全て消えてしまいます。

15～255 までの勾配の強さを持つ質感を消去するように設定しました。こうすることで勾配の弱い服の質感を残したまま、線状のノイズを消去できます。しかし服のしわも強い勾配を持つので少し消えています。



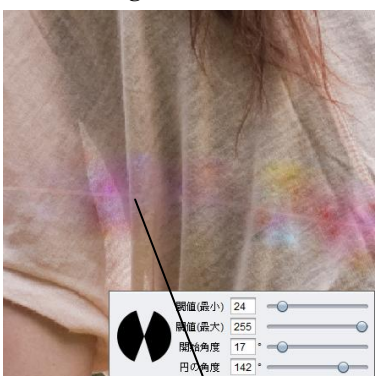
(Fig.68)劣化画像



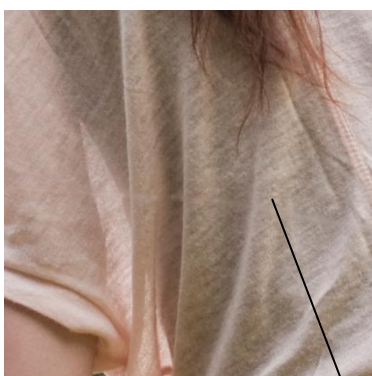
(Fig.69)設定 1



(Fig.70)設定 2



(Fig.71)設定 3



(Fig.72)設定 2, 設定 3 の組み合わせ

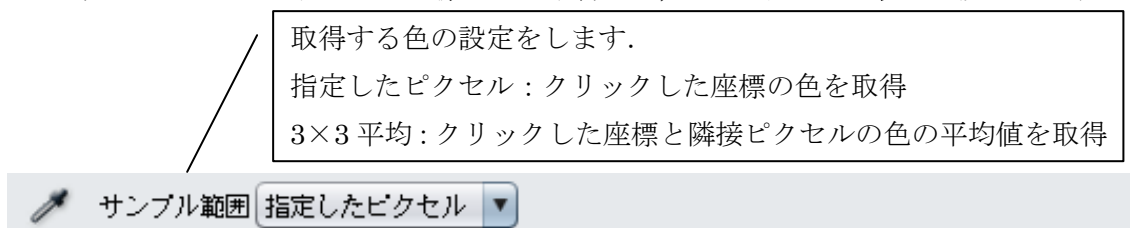
勾配強さにノイズ方向の角度条件をプラスしました。こうすることで服のしわを残すことはできますが、服の質感も色々な角度の勾配情報を持つので、所々消えてしまい色が変わっています。

服のしわとノイズの交差領域に設定 3, その他の領域に設定 2 を用いて処理した結果です。このように角度判定は要所に限定して行った方が良い結果が出る場合が多いです。

※実写画像の質感が持つ角度は複雑なので、角度の設定は大きめに行ってください。また粗いノイズなどでは勾配の角度が不特定なので、角度判別が行えない場合があります。

4.6. スポイトツール

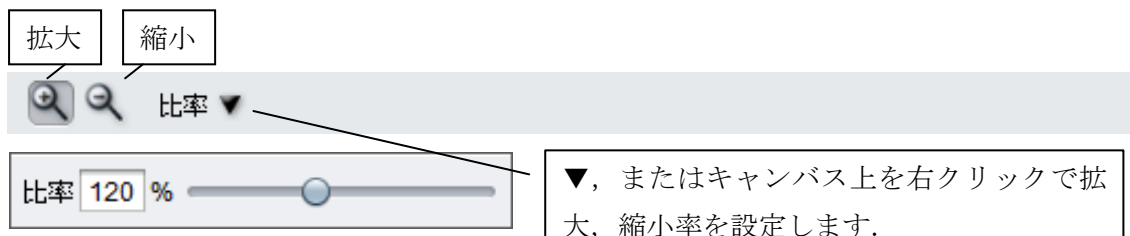
キャンバス上のクリックした座標の色を取得して、**2.4.カラーパレット**に設定します。



(Fig.73)

4.7. ズームツール

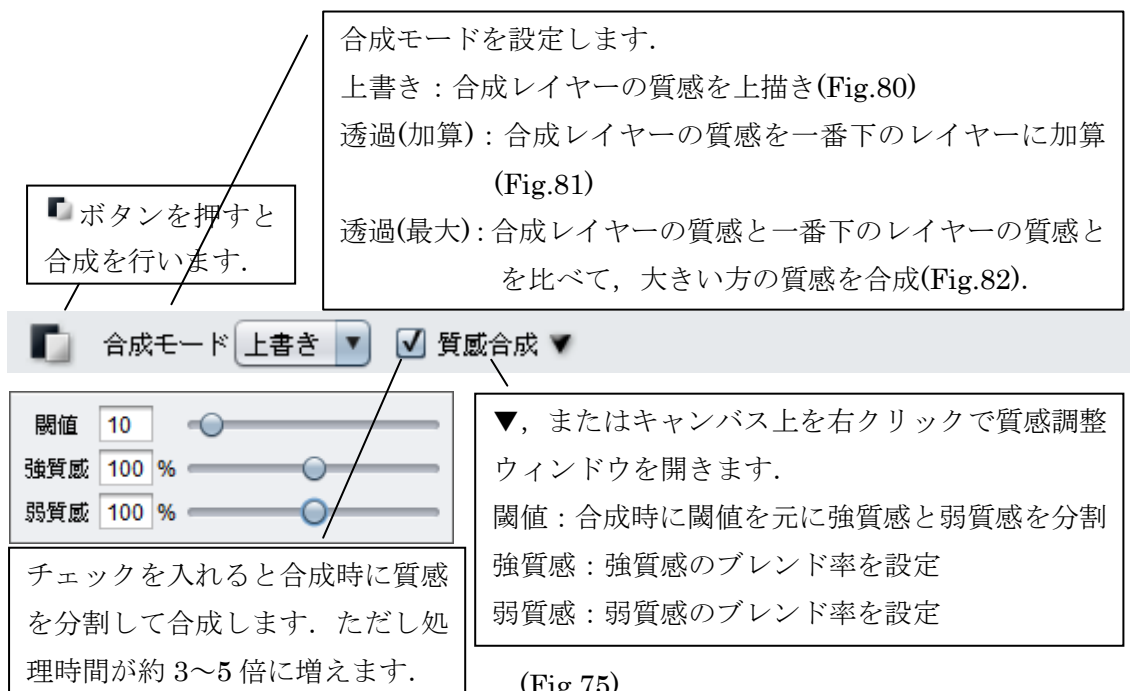
キャンバスの拡大率を変更します。



(Fig.74)

4.8. 合成ツール

基本的に選択中のレイヤーを、一番下のレイヤーに自動補正を行って合成します(Fig.77).
また、合成する画像に対して質感編集を行うことができます。イラストに実写を合成する場合などはこれを用いて細かい輝度変化を取り除くとより自然に合成できます(Fig.78).



(Fig.75)



(Fig.76)単純合成



(Fig.77)合成ツール



(Fig.78)質感編集



(Fig.79)単純合成



(Fig.80)上書き



(Fig.81)加算



(Fig.82)最大

※本ツールで用いている色補正技術は、結果画像の勾配情報が合成する画像と、境界線上の輝度値が合成先と画像とそれぞれ一致するように連立方程式を解きます。そのため境界線上に意図しない色が混じっていると期待通りの結果が得られません。また処理するピクセル数次分の連立方程式を解くため、高解像度の画像では膨大な処理が必要となります。(400×400 で約 20 秒) 合成ボタンを押した後は結果が出る前に再度押すは絶対にしないでください。(操作中に押すと再度処理が行われて終わらなくなります)

5. レタッチの例

以下本ツールを用いたレタッチの例をいくつか載せております。ここで載せている画像は「サンプル画像」フォルダに入っておりますので、操作練習の際に使っていただければと思います。

5.1. 人のしわ消し

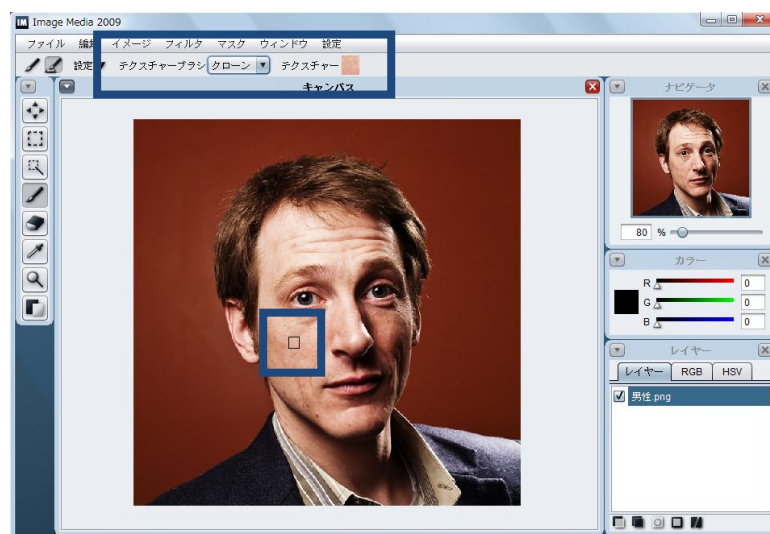
4.4.1. テクスチャブラシを用いて人の肌のしわを消去します(Fig.83).



(Fig.83)写真のしわを消去

1. 生成する質感を記録

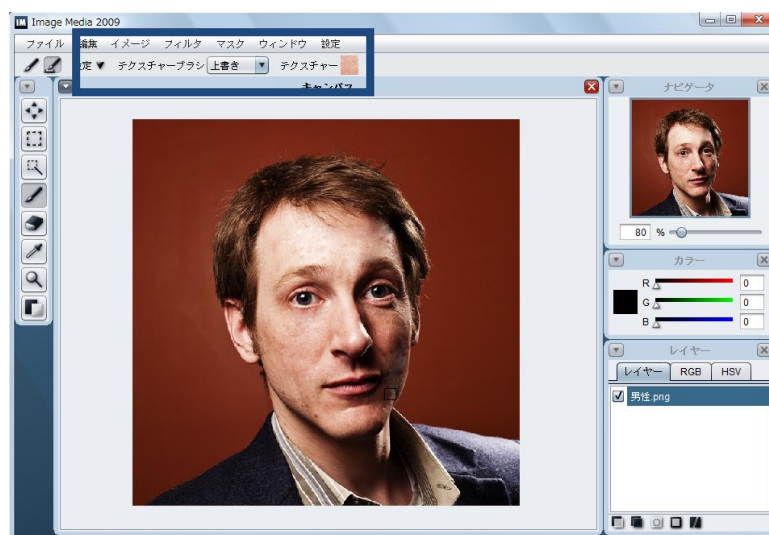
最初にしわのない肌の質感を記録します。4.4.2. テクスチャブラシでブラシモード「質感記録」を選択し、しわのない肌の質感をドラッグで記録します(Fig.84).



(Fig.84)

2.生成する領域上をなぞる

続いて 4.4.2.テクスチャブラシでブラシモード「上書き」を選択し、キャンバス上の生成したい領域上をなぞると自動的に色補正を行いながら合成されます(Fig.85). また、額の質感は、頬の質感に比べて弱いため、編集する領域によって肌の質感を取得しなおすとより良い結果が得られます.



(Fig.85)

5.2. 色の編集

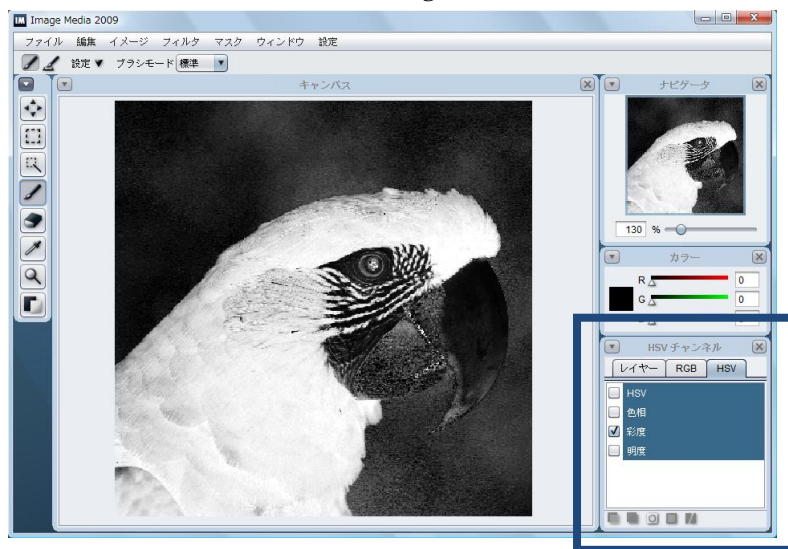
HSV チャンネルと自動選択ツールを用いて、質感を維持したまま鳥の色を変えます。
(Fig.86)



(Fig.86)鳥の色を編集

1. 自動選択ツールに用いる色を選択

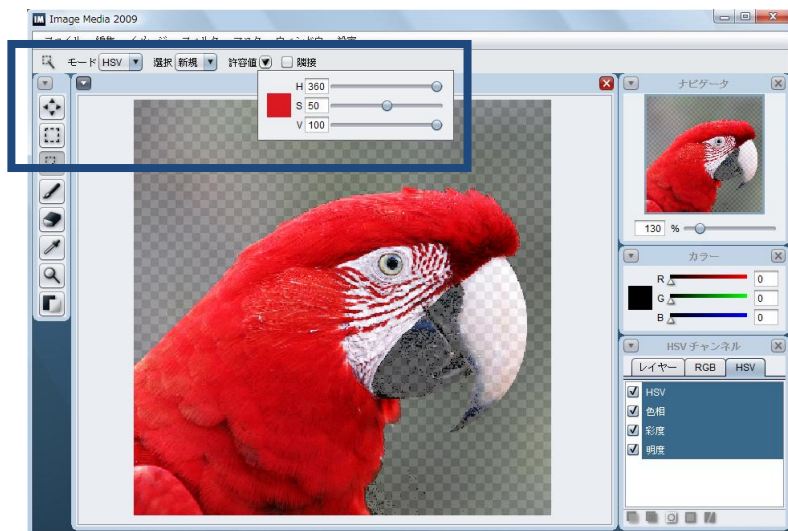
最初に編集したい領域が、4.3.自動選択ツールを用いて色を編集したい領域にマスクを生成できないかを調べます。今回の画像は2.5.HSV チャンネルを用いることで、赤い羽毛の領域は彩度が非常に高いことがわかりました(Fig.87).



(Fig.87)

2.自動選択ツールに用いて編集領域を生成

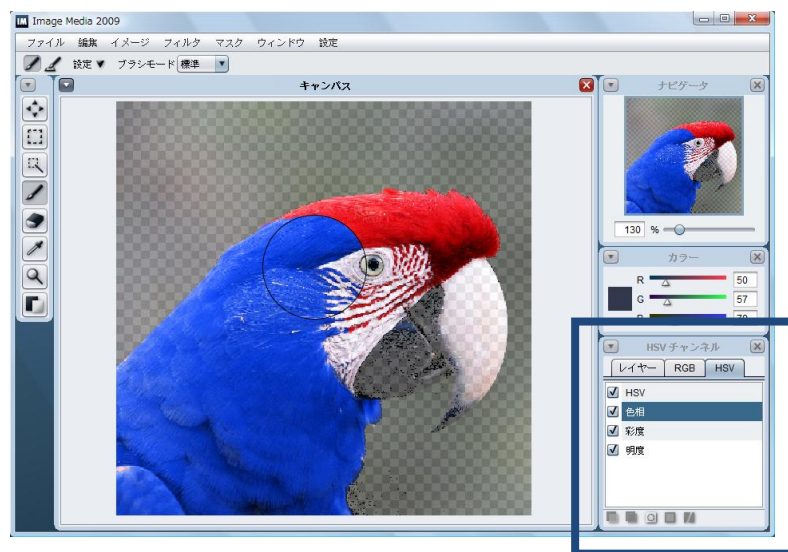
1 で調べた色情報を元に、**4.3.自動選択ツール**を用いて編集領域を生成します。今回は彩度(S)を用いて領域を生成するので、色相(H)と明度(V)の値を最大にします。また画像全体を探索したいため、「隣接」のチェックをはずします。編集したい赤い領域上をクリック後、彩度(S)の値を徐々に下げていきます。そうすると編集領域が変化していきますので、編集したい領域が抜き出せたらそこで止めます(Fig.88)。ノイズなどが混じっている場合は、**3.5.マスク**の「ノイズカット」、「膨脹」、「収縮」を用いて補正してください。



(Fig.88)

3.チャンネルを用いて色を編集

最後に **2.5.HSV チャンネル**で色相のみを選択して、**2.4 カラーパレット**で色を選択後、**4.4.1 ブラシツール**を用いてキャンバス上に塗ります(Fig.89)。2 で編集領域を制限しているため、ブラシサイズを大きめに設定しても問題ありません。最後に **3.5 マスク**の「クリア」を用いてマスク領域を消去して完成です。



(Fig.89)

5.3. 風景の合成

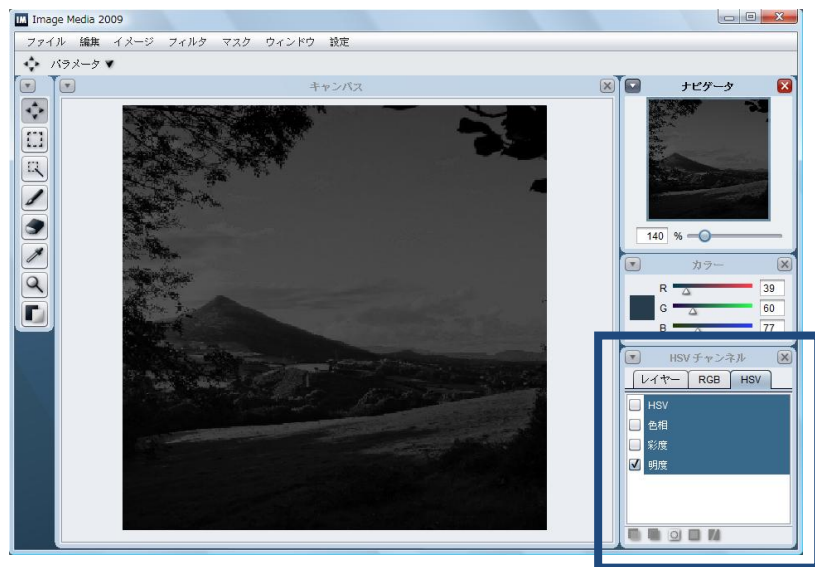
自動選択ツール、マスク、合成ツールを用いて風景の合成を行います(Fig.90).



(Fig.90)風景に虹を合成

1. 自動選択ツールに用いる色を選択

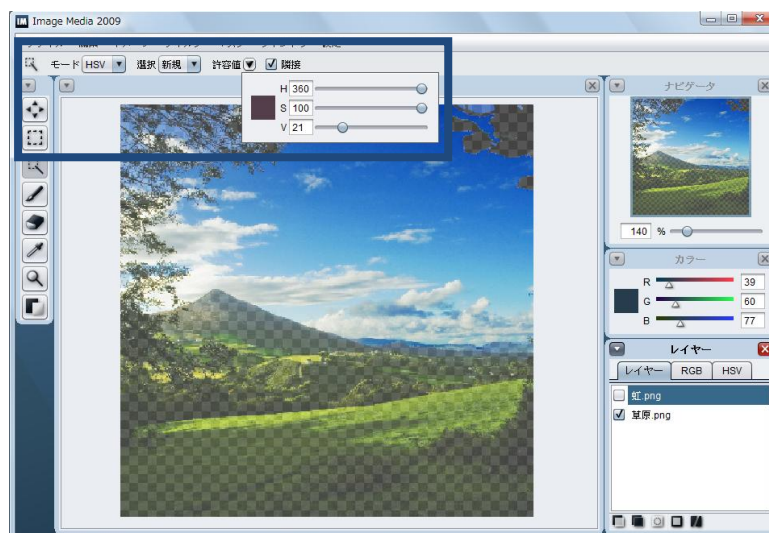
5.2 色の編集の例と同様に, 4.3.自動選択ツールを用いて虹を合成する領域にマスクを生成できないかを調べます. 今回の画像は 2.5.HSV チャンネルを用いて虹を合成したい領域の明度(V)の値に特徴があることがわかりました(Fig.91).



(Fig.91)

2.自動選択ツールに用いて編集領域を生成

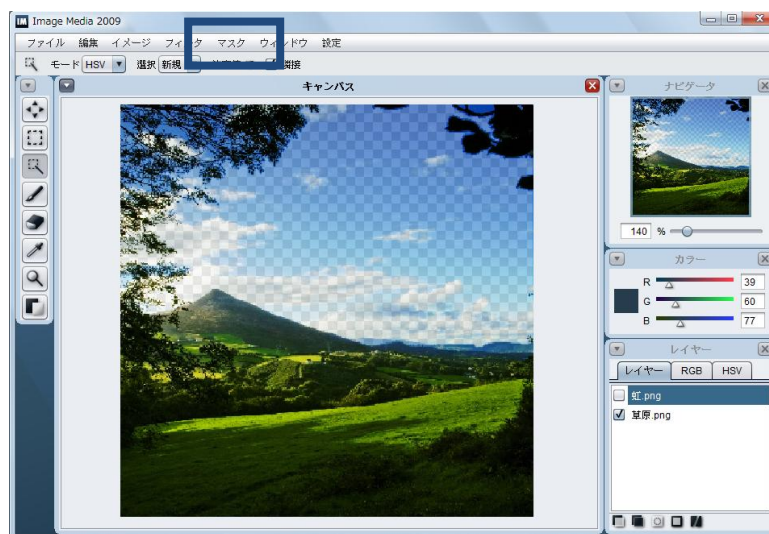
続いて同様に、1で調べた色情報を元に 4.3.自動選択ツールを用いて編集領域を生成します。今回は明度(V)を用いて領域を生成するので、色相(H)と彩度(S)の値を最大にします。また(Fig.91)をみると、空の明度と草原の明度が近いので、今回は「隣接」のチェックを入れます。編集したい空の領域をクリック後、明度(V)の値を徐々に下げていきます。編集したい領域が抜き出せたらそこで止めます(Fig.92)。



(Fig.92)

3.生成した編集領域を編集

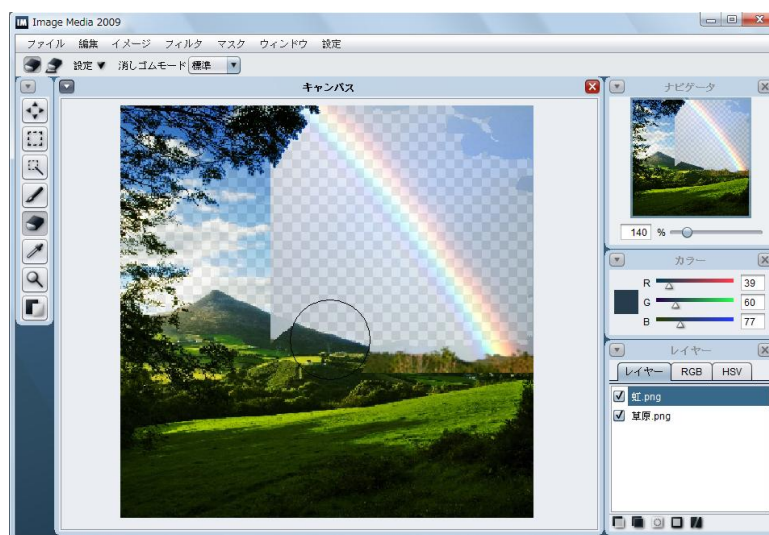
今回は生成した編集領域を用いて、虹の画像の不要な領域を消去するマスクを生成します。4.8.合成ツールでまず 3.5 マスクの「反転」を行い、続いて合成する画像の境界上に木の葉の色が含まれないように「収縮」を1度行います。(Fig.93)。



(Fig.93)

4.生成した編集領域を元に、合成する虹の画像を編集

最後に 4.1 移動ツールを用いて合成する虹の位置を決定後、3 で生成したマスクを用いて、4.5.1.消しゴムツールや、3.2.編集の「クリア」を用いて不要な領域を消去します(Fig.94).最後に 3.5.マスク「クリア」でマスクを消去した後、4.8 合成ツールで合成モードを「透過(最大)」を選択し、実行して完成です(Fig.95).



(Fig.94)



(Fig.95)

6. Q & A

Q: 急にキャンバスやメニューへの操作を受け付けなくなった

A: 2.4.カラーパレットや 3.4 フィルタなどの設定ウィンドウを閉じずに、キャンバスへの操作を行っていないでしょうか？その場合設定ウィンドウがキャンバスウィンドウの下に隠れてしまいます。キャンバスウィンドウを移動して設定ウィンドウを閉じてください。（設定ウィンドウを開いている時、他の処理を受け付けられない仕様となっております）

Q:2.4. カラーパレットで H(色相)を変更しても 0 に戻される

A:HSV 色空間の性質上, S(彩度)または V(明度)が 0 の時, 無色もしくは灰色となります。このとき色を持たないので, H(色相)の値を変更しても 0 に再設定されます。

Q:3.2.編集の「1 つ前に戻る」「1 つ前に進む」が正常に動作しない

A:本ツールではマウスのボタンが放されたイベントを取得したときに、操作履歴を追加しております。しかし稀に処理負荷が大きい時 JAVA がこのイベントが取得できず、「1 つ前に戻る」を実行しただけで 2 つ前の操作画像に戻るといったことが起きます。現時点では修正できませんのでご了承ください。

Q: 4.4.2.テクスチャブラシ 4.8.合成ツールで、キャンバスの縁 1 ピクセルに合成できない

A:Poisson Image Editing を用いた処理の特性上、合成する画像領域の周りに色が存在しなければならないため、縁回りの 1 ピクセルには合成できない仕様となっております。

上記以外で、再現性のある不可解な動作や、バグが見つかった場合以下のメールアドレスまでご連絡頂ければ修正いたします。その際メールにバグが発生するまでの操作手順、またコマンドプロンプトにエラーが表示された場合、それも合わせて張り付けて頂けると非常に助かります。

acervus@hotmail.co.jp

7. 引用

本マニュアル，およびサンプルフォルダ内の画像は以下の方々の作品を使用させていただきました．ありがとうございました．

preciouskhyatt : Fig.83~85

Nicholas_T : Fig.28~33, Fig.43~46, Fig.58~61, Fig.79~82

m.maddo : Fig.37~38

Shutr : Fig.3, Fig.4, Fig.12~27, Fig.35, Fig.79~82

Delcio G.P. Filho : Fig.10, Fig.11 , Fig.40, Fig.41, Fig.62, Fig.86~89

Mr.nomind : Fig.66~72