

画像処理プラグイン「PC暗室」被写体加工ソフトの開発

Image processing plug-ins specialized for subjects

榎本 洋道
Enomoto, Hiromichi

土生 祐介
Habu, Yusuke

We have developed image processing software as plug-in for Adobe Photoshop as reported in KONICA TECHNICAL REPORT last year. We designed these plug-ins to provide functions for amateurs to operate digital photography with fun. Fifteen of these plug-ins are bundled with the Konica Q-M100V's accessory kit, and had a good reputation by critic. In this report, we describe the concept of the development, and introduce these plug-ins specialized for the processing of the subject.

1 はじめに

我々は、写真好きのアマチュアを対象をしぼり、彼等が必要とするような機能をもつ、Adobe社の画像処理ソフトウェア「Photoshop」用のプラグインモジュール集「PC暗室」を開発し、昨年度のテクニカルレポートにその一部を紹介した¹⁾。「PC暗室」は、メガピクセルカメラ「Q-M100」「Q-M100V」の接続キットに添付され、評論家から高い評価を受けることができた^{2),3)}。

本稿では開発コンセプト及び「PC暗室」の中から被写体を加工する機能を選び紹介する。

2 「PC暗室」の開発コンセプト

「PC暗室」を開発する際の実開発方針は、Photoshop等の汎用的な画像処理ソフトと差別化を図るために、「写真が好きで一般ユーザーを対象をしぼり、彼等が必要とするような機能を開発する」「プラグインを複数のカテゴリに分類しニーズの高いカテゴリに属するプラグインを開発する」「パラメータを少なくし操作性を向上させる」の3点とした。

プラグインは、Fig.1に示すように3つのカテゴリ、14のサブカテゴリに分類した。デジタルカメラQ-M100Vの接続キットでは、このうち15種類が添付されている。これらのプラグインは雑誌等で高い評価を得ることができた。評価のポイントは、汎用的ではなく対象をしぼっている点、Photoshopと比較して操作がほとんどボタンひとつでできる点、レンズによる特殊効果や劣化要因の補正を行うプラグインをラインアップとして揃えた点等で、ほぼ我々の開発コンセプトが受け入れられたと判断している^{2),3)}。

この1年間でPhotoshopのプラグインをサポートするアプリケーションはPictureworks Technology社のHotshots、Ulead System社のPHOTOIMPACT、LIVE PICTURE社のLIVE PICTURE、NewSoft社のProImage Plus、

富士フィルム社のPICTURE SHUTTLE等があり、年々増加している。このことにより、開発当初、アプリケーションではなく、プラグインとして開発することのデメリットと考えられた操作性の問題は軽減され、逆に、ユーザーがもつアプリケーションをそのまま生かせること、開発負荷を少なくしてコストを低くできるというメリットを生かせるようになった。

また、我々は、マニュアルをわかりやすくするために、HTML形式でマニュアルを記述し、Q-M100Vのホームページ⁴⁾にもリンクをはることにした。Windows98など、webブラウザのユーザーインターフェースが一般化していることから、マニュアルを含め、ユーザーにとってわかりやすく、使いやすいソフトウェアツールとなることを目指した。

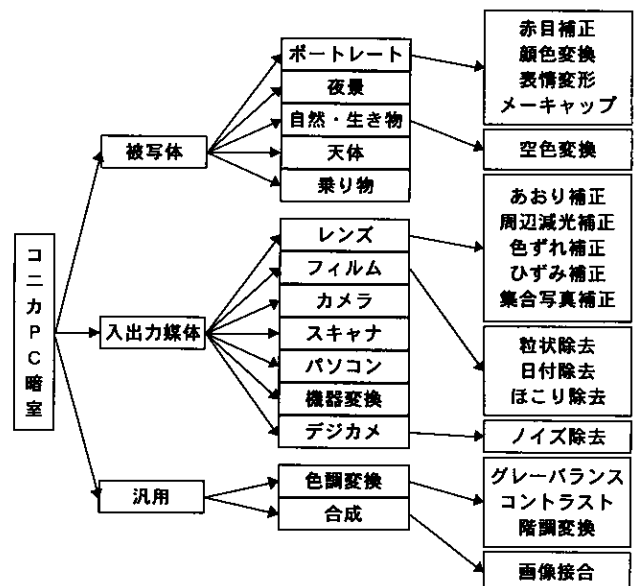


Fig.1 「PC暗室」カテゴリ分類

* 画像システム機器事業部 開発部

3 被写体加工プラグイン

被写体を加工するプラグインとして、被写体カテゴリ中の「ポートレート」の中から「表情変形」「メーキャップ」、更に汎用カテゴリの中から2枚の画像をデジタル的につなぎ合わせる「画像接合」について紹介する。

3.1 表情変形

「表情変形」は、顔の各部位をそれぞれ独立に変形させるのではなく、4つの感情を表す言葉(笑い、怒り、驚き、悲しみ)に対応させて変形させ、操作を簡便にしたことが特徴である。

・インターフェース

表情を変えたい顔領域を矩形エリアで囲んで選択し、プラグインを実行すると、顔の部位を選択するダイアログボックスが表示される。ユーザーは顔の目、口の部位を選択し、変形する領域を決定する。次に Fig.2 に示すダイアログボックスが表示され、感情の種類、感情の度合いを設定して、表情を変えることができる。

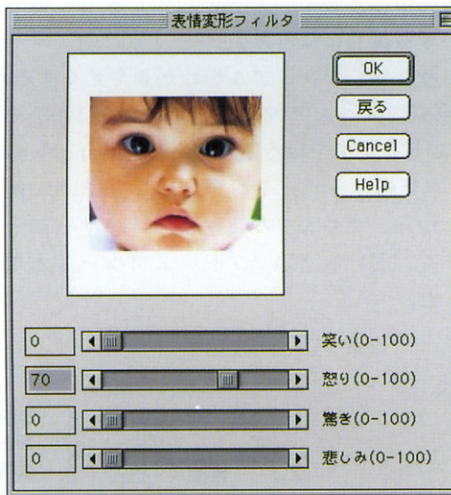


Fig.2 表情変形ダイアログボックス

・アルゴリズム

顔の中で、感情によって座標変換させる部位は、「目の幅」「目尻」「眉の外側の端」「目と眉の間隔」「唇の幅」「唇の両側の端点」である。これらの部位を感情の種類、感情の度合いにより変形させるが、それぞれの位置の変化量と感情との相関は、変形される複数の部位にマーカーをはりつけた3人の被験者にそれぞれの感情を表す表情をしてもらい、マーカーの変位を調べた。結果を Table 1 に示す。

Table 1 各部位の変化量と感情の相関

	笑い	怒り	悲しみ	驚き
目の幅	長くする	変えない	長くする	変えない
目尻	下げる	上げる	下げる	目の中心部を上げる
眉の外側の端	下げる	上げる	下げる	眉の中心部を上げる
目と眉の間隔	変えない	変えない	変えない	長くする
唇の端	長くする	変えない	長くする	短くする
唇の両側の端点	上げる	下げる	下げる	変えない

座標変換の際の補間は、変形が不連続にならないように注意した。笑い、怒り、悲しみを選択して表情を変形した例を Fig.3 に示す。



Fig.3 「表情変形」による補正前(左上)笑い(右上)怒り(左下)悲しみ(右下)の画像

3.2 メーキャップ

「メーキャップ」は、メーキャップする際に必要な処理を1つのプラグインの中にまとめたことが特徴である。メーキャップの項目として、「ヘアマニキュア」「ファンデーション」「アイシャドー」「アイコンタクト」「口紅」を選択でき、対応する画像処理を施すことができる。

・インターフェース

「表情変形」と同様に、メーキャップたい顔領域を矩形エリアで囲んで選択し、プラグインを実行すると、まず、メーキャップの項目を選ぶダイアログボックスが表示される。「ヘアマニキュア」「ファンデーション」「アイシャドー」「アイコンタクト」「口紅」の中から1つを選択すると、目、口、髪のエリアを選択するダイアログボックスが表示される。各領域を決定すると、メーキャップ項目に対応したダイアログボックスが表示され、メーキャップの度合い、色をプレビュー画像を見ながら決定する。

色を選択しやすくするため、複数のカラーパレットから選択するのではなく、スライドバーを使って連続したグラデーションの中から選択できるようにした。1つの処理が終了すると最初のダイアログボックスに戻り、別のメーカー項目を選択し、複数のメーカーを加えることができる。

・アルゴリズム

画像処理は、色を変換する部位を抽出する処理と、ユーザーが選択した色に変換する処理とからなる。ここでは、唇を抽出し、色変換する際のアルゴリズムについて説明する。

- (1) ユーザーが設定した唇を囲む矩形エリアの中から各画素について唇の色⁵⁾、明るさに関する特徴量 $C(x, y)$, $I(x, y)$ を①②式にしたがって計算する。 x, y は対象画素の座標、 $B(x, y)$, $G(x, y)$, $R(x, y)$ は各色の画素値である。

$$C(x, y) = 0.21 \times R(x, y) - 0.52 \times G(x, y) + 0.31 \times B(x, y) \quad \text{①}$$

$$I(x, y) = R(x, y) + G(x, y) + B(x, y) \quad \text{②}$$

- (2) これらの特徴量のエッジ情報から輪郭を求める。
- (3) 輪郭を滑らかにするために、スムージングをかける。
- (4) 輪郭で囲まれた領域を唇の領域とする。

次に、唇の色変換の手順を示す。唇の色変換のパラメータは、ユーザーが選択した口紅の色とメーカーの割合である。口紅の色は連続したグラデーションから選択できるようにするために、約30種類の赤系統の口紅のサンプルの u^*v^* 平面上での分布を③式の直線で近似した。

$$v^* = 0.164 \times u^* - 1.138 \quad \text{③}$$

口紅の色の分布を Fig.4 に示す。

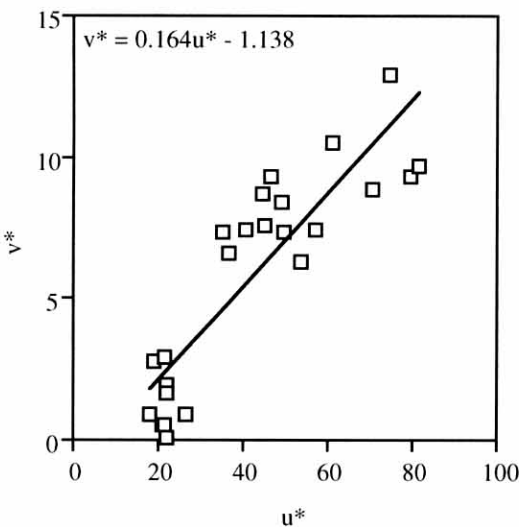


Fig.4 口紅の u^*v^* 平面上での分布

色変換は以下の手順で行った。

- (1) 変換する色の $L^*u^*v^*$ を求める。 u^* はスライドバーで決定され、 v^* は③式より求める。 L^* は②式で求めた対象画素の明るさから求める。これにより、変換前のコントラストが反映される。
 - (2) あらかじめ用意したモニターへの色変換テーブルから $L^*u^*v^*$ に対応する $R'(x, y)$, $G'(x, y)$, $B'(x, y)$ の値を求める。
 - (3) 以下に示す④式にしたがって変換した画素値 $R_{new}(x, y)$, $G_{new}(x, y)$, $B_{new}(x, y)$ が計算される。Rate はメーカーの割合で0から1の値を取る。
- $$\begin{pmatrix} R_{new}(x, y) \\ G_{new}(x, y) \\ B_{new}(x, y) \end{pmatrix} = Rate \times \begin{pmatrix} R'(x, y) \\ G'(x, y) \\ B'(x, y) \end{pmatrix} + (1 - Rate) \times \begin{pmatrix} R(x, y) \\ G(x, y) \\ B(x, y) \end{pmatrix}$$
- (4) 境界領域を自然にするため、唇の輪郭近傍にスムージングをかける。

実際にメーカーを施した画像例を Fig.5 に示す。この画像は元画像に対して「ファンデーション」「ヘアマニキュア」「アイシャドー」「口紅」を施しサーファー風にした画像である。

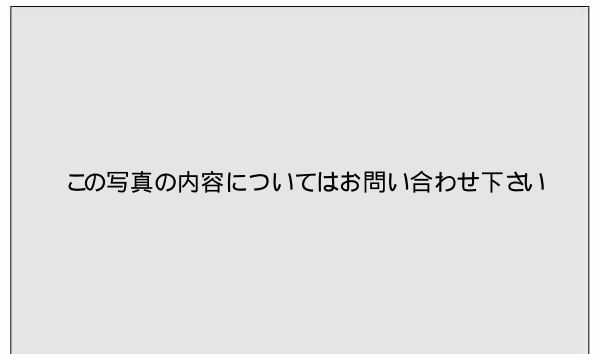


Fig.5 「メーカー」による補正前(左)補正後(右)の画像

3.3 画像接合

「画像接合」は、あらかじめ、重なる部分をもつように撮影した2枚の画像を水平方向あるいは垂直方向に接合する機能を持ち、接合には自動モードとマニュアルモードがある。

・アルゴリズム

水平に接合する場合、左側に位置する画像を画像1、右側を画像2とすると、接合位置の探し方は、Fig.6 に示すように、テンプレートとなる画像2の左側の決められた領域(以下、テンプレート領域)を画像1上でスキャンさせてテンプレートマッチングを行い接合位置を探す。以下に手順を示す。

- (1) 画像1、画像2のテンプレート領域内の対象画素に対し、特徴量として②式に示した $I(x, y)$ を求め、

$I(x, y)$ に関してエッジ抽出を行い、エッジの有無で2値化する。

- (2) 第一段階として、画像2のテンプレート領域のスキャンステップを大きくして、(1)で2値化された情報に基づきテンプレートマッチングを行い、接合位置を大まかに求める。
- (3) 第二段階として、(2)で求められた接合位置を中心にスキャンステップを小さくして、テンプレートマッチングを行い、最終的な接合位置を求める。
- (4) マニュアルモードの場合は、(2)の処理はなく、マニュアルで合わせた接合位置を中心に(3)の処理を行う。

第一段階、第二段階のスキャンステップはそれぞれ画像1の幅に対して決まり、デジタルカメラ Q-M100V のファインモードの画像(幅 1152 画素、高さ 872 画素)の場合は、5 画素、1 画素とした。また、例えば水平方向に接合する際に垂直方向にはみだした部分をカットする機能をもたせた。接合した画像例を Fig.7 に示す。

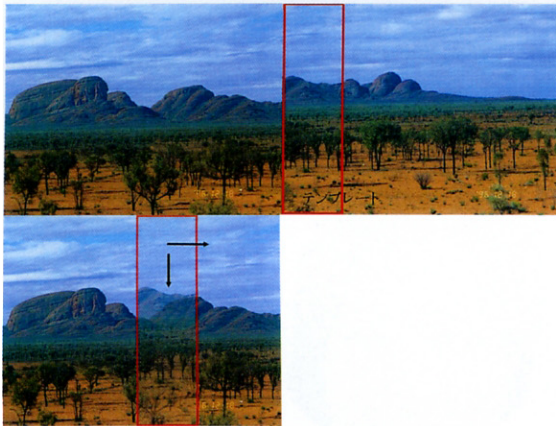


Fig.6 画像1 (上左)、画像2 (上右)、テンプレートを画像1上でスキャンさせている図 (下)



Fig.7 画像1と画像2をつなぎ合わせた画像

Table 2 それぞれのプラグインの処理時間

表情変形	メーキャップ	画像接合
1秒	3秒	6秒

4 まとめ

「PC 暗室」の開発コンセプトと被写体を加工するプラグインについて紹介した。汎用性を追求するのではなく、対象、使用目的を限定したことにより、分かり易く使いやすい画像処理ソフトウェアツールとなった。今回、紹介したプラグインでは、被写体加工に特化し、写真の楽しさを広げることができたと考えている。

今後の課題として、紹介したプラグインも含めて、高精度でより簡便な処理ができるように改良するとともに、写真愛好家に、より広く楽しめるような新機能を加えていく予定である。

●参考文献

- 1) 土生祐介、榎本洋道, "画像処理プラグイン「PC暗室」レンズ効果補正ソフトの開発", コニカテクニカルレポート, 11, pp.69-70(1998).
- 2) 山田久美夫, "デジタルカメラ光学遊戯館—魅力的なフォトタッチソフト「PC暗室」", MacFan 2月号, pp.206-207(1998).
- 3) "バンドルソフトは要チェック", タッチ PC10月号, P107 (1998).
- 4) Q-M100V ホームページ:
<http://www.konica.co.jp/q-m100v/>
- 5) 佐々木康、小野英太、森島繁生、原島博, "3次元構造モデルに基づく自然顔画像の陰影制御", 信学技法, PRU92-80, PP. 17-23(1992).

3.4 処理時間

最後にこれまでに紹介した3種類のプラグインの処理時間を Table 2 に示す。処理した画像はデジタルカメラ Q-M100V のファインモードの画像(幅 1152 画素、高さ 872 画素)で CPU は Pentium II 266Mhz である。