

# YCrCb カラーを活用した標準レタッチ技法

ワイ・シーアール・シービー

## 【注意&お願い】

本書の著作権は、笠井あきら (kasai@infoarts.jp) が所有しています。書籍・雑誌記事、Web ページ記事、その他の特定・不特定多数者への商用目的ならびに間接的商用目的の掲載・公開は、著作者の許諾を得てください。

インフォアーツ株式会社

笠井 享 (かさい あきら)

© Akira Kasai and InfoArts Inc. 2006

## ■ 概 容

YCrCb (ワイシーアールシービー) は、別名「輝度・色差画像」と呼ばれる。輝度 (= Y) は、R・G・B 値をおよそ 3 対 6 対 1 の比で混合したものである。色差は、主として R 成分と G 成分の量の違い (= Cr)、ならびに主として B 成分と G 成分の量の違い (= Cb) を記述する。テレビジョン電波の映像情報は、放送が始まった頃からこの方法となっていて、色彩を記述するカラーモードとしては新しいものではない。YCrCb は、RGB 値から算出でき、8bit/カラーの画像の場合、計算式も単純で下式ようになる。

### ● RGB 画像を YCrCb 画像に変換する時

$$Y = 0.29 \times R + 0.59 \times G + 0.12 \times B$$

$$Cr = 0.5 \times R - 0.42 \times G - 0.08 \times B + 0.5 \times 256$$

$$Cb = -0.17 \times R - 0.33 \times G + 0.5 \times B + 0.5 \times 256$$

### ● YCrCb 画像を RGB 画像に変換する時

$$R = 1.0 \times Y + 1.4 \times Cr + 0 \times Cb - 0.7 \times 256$$

$$G = 1.0 \times Y - 0.71 \times Cr - 0.34 \times Cb + 0.53 \times 256$$

$$B = 1.0 \times Y + 0 \times Cr + 1.77 \times Cb - 0.88 \times 256$$

式からも分かるように、RGB 画像があれば、その画像から容易に YCrCb へと変換ができ、かつ Photoshop 上では RGB 画像のレイヤーの一部だけが YCrCb 画像状態を維持できるため、類似したカラーモードである Lab 画像のように画像をいったんモード変換する必要がなく操作性がよい。

なお、JPEG ファイル内の画像カラー形式は内部的には YCrCb 形式で組み込まれていて、オープン時に RGB に変換されている。最近では「sYCC」や「xvYCC」などの標準形式の YCrCb 規格が登場しつつあり、これをじょうずに活用すると AdobeRGB 同等の広い色域のカラー情報を取り扱い可能となる。近い将来のスチールや動画カメラは、AdobeRGB や sRGB などの議論を越えて、sYCC や xvYCC が使われることになるかもしれない。

## ■ RGB 画像を YCrCb 画像に変換するには

RGB 画像を YCrCb に変換するには、図-1 のように Photoshop の「チャンネルミキサー」コマンドに前述の式を代入する。RGB 画像をオープンし、YCrCb 変換のチャンネルミキサー処理を行った直後の画像



■ 図-1：RGB 画像を YCrCb に変換する設定値



■ 図-2：YCrCb 画像の各チャンネル

は、発色がきわめて異常となり好ましい見えではなくなる。この状態の YCrCb 各チャンネルは図-2 のようになり、これは一見、Lab 画像の各チャンネルのように見える。しかし、実際には RGB モード上で、R チャンネルが Y を、G チャンネルが Cr を、B チャンネルが Cb を代理しているのである。

そこで、異常な見えの「RGB モード上の YCrCb」画像に対して、図-3 のように YCrCb から RGB への逆変換を与えることで元の RGB 画像の状態に戻してやる。

RGB を YCrCb に変換した後は、Lab 画像と同じようなレタッチテクニックを使うことができる。すなわち、Y チャンネルは輝度を記録しているので、Y チャンネルのトーンカーブを制御すれば、画像の色相や彩度を変えることなく、画像のボリューム感やコントラストを変化させることができる。また Y チャンネルにだけアンシャープマスク効果を与えるという手法も Lab 画像とほぼ同等に進行できる。

あるいは、Cr チャンネルや Cb チャンネルに対して、トーンカーブの in128/out128 の位置を固定して、カーブ形状を制御することで、画像の輝度（明度）に影響を与えることなく、彩度や色相を制御できる。これらトーンカーブの考え方については図-6 に示す。この手法を使うと、「色相・彩度」コマンドでは制御が困難だった、“低彩度領域や中彩度・高彩度領域”だけを選択的に指定して彩度を制御できる。その他、RGB 画像だと複雑なマスクを必要とするような色かぶり制御などを比較的簡単に補正することも可能である。

■調整レイヤーを使って実践

実際の YCrCb 変換は、調整レイヤーを活用して、図-4 のようにいったん RGB から YCrCb に変換するチャンネルミキサー調整レイヤーを作り、さらに YCrCb から RGB への逆変換を行うチャンネルミキサー調整レイヤーをその上にかぶせる。これにより、表示画像は元の RGB 画像が見えることになる。

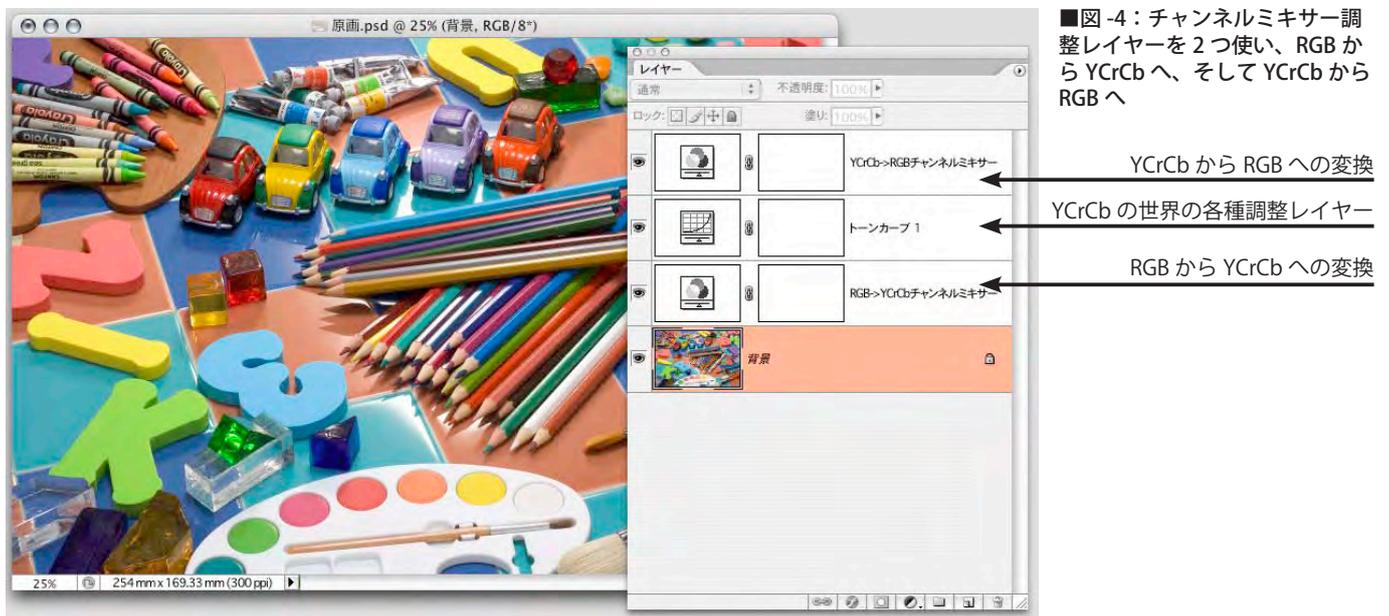
そして、この「変換と逆変換」の二つの調整レイヤーの間が、「YCrCb の世界」であるから、必要に応じて各種コマンドの調整レイヤーとレイヤーマスクを追加して画像補正を行うのである。

また、図-5 のように調整レイヤーとしてのチャンネルミキサー処理ではなく、直接、イメージ/色調補正メニューからチャンネルミキサーコマンドを実行させて、画像をいったん YCrCb 形式の実際の画像に変換すれば、その RGB 画像の R チャンネルは Y チャンネルに、G チャンネルは Cr チャンネル、B チャンネルは Cb チャンネルになる。この状態で、R チャンネルにアンシャープマスクを与えると、ちょうど Lab 画像の L チャンネルにアンシャープマスク処理を与えているのと同様になる。この手法を上手に使いこなすと、シャープネス効果をそうとう自由に使いこなすことができる。

同様に、この状態の画像の R チャンネル（= Y チャンネル）を、YCrCb 変換する前の R チャンネルに差し替えたり、混合することで肌色のトーン表現をかなり自由にかつ画質劣化なく制御可能である。以後、これらのテクニックについて解説したい。

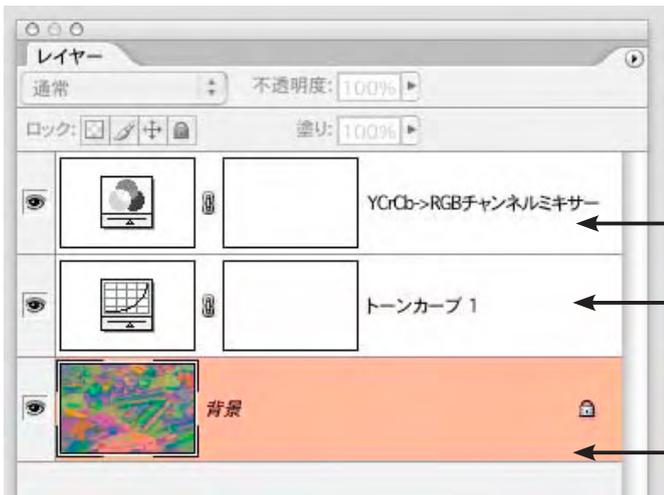


■図-3：YCrCb 画像を RGB に変換する設定値



■図-4：チャンネルミキサー調整レイヤーを2つ使い、RGB から YCrCb へ、そして YCrCb から RGB へ

YCrCb から RGB への変換  
YCrCb の世界の各種調整レイヤー  
RGB から YCrCb への変換



■図-5：背景画像を直接 YCrCb 化しておき、調整レイヤーで YCrCb から RGB に戻す

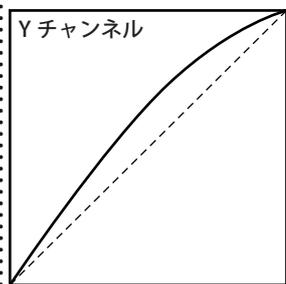
← YCrCb から RGB への変換

← YCrCb の世界の各種調整レイヤー

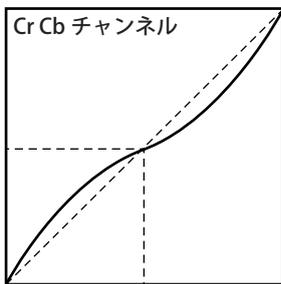
背景画像を直接 YCrCb へ変換

このレイヤーの R チャンネルは実際には Y チャンネルとなっている。その R チャンネルにアンシャープマスクを加えれば、Lab の L にシャープネスを加えたのと同等の効果が得られる。

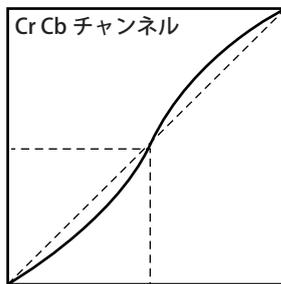
■図-6：YCrCb の各チャンネルに与えるトーンカーブ補正の代表例



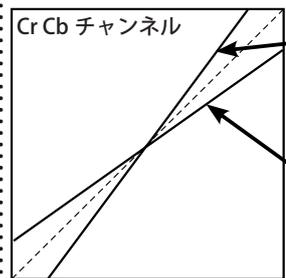
Yチャンネルのトーンカーブ補正は、Lab の L へのトーンカーブ補正と同等の意味を持つ。



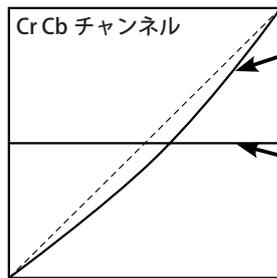
Cr と Cb チャンネルのトーンカーブにおいて、座標 (128,128) を固定して左図のようなカーブを設定すると、画像の彩度を弱める補正となる。



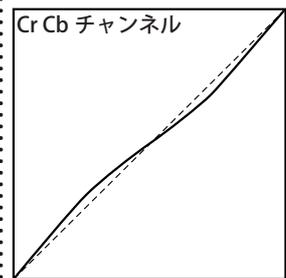
Cr と Cb チャンネルのトーンカーブにおいて、座標 (128,128) を固定して左図のようなカーブを設定すると、画像の彩度を強める補正となる。



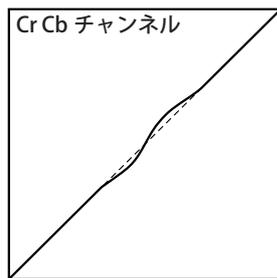
- 座標 (128,128) を回転中心にして直線のまま傾斜を高めれば、「色相・彩度」の彩度を高めたのと同じ効果を与えることができる。
- 逆に直線のまま傾斜を弱めれば、「色相・彩度」の彩度を下げたのと同じ効果を与えることができる。



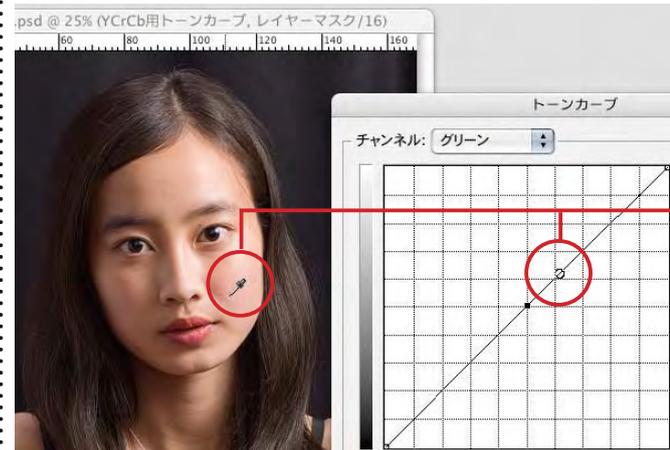
- 座標 (128,128) の位置をずらすと色かぶりを与える(除去する)ことができる。
- 横一直線のカーブは、カラー画像のモノクロ化となる。そのまま上下に平行移動すれば単色着色処理ができる。



- 座標 (128,128) を固定して左図のようなカーブを描くと、中彩度有彩色の彩度を強めに落として地味にし、高彩度カラーは若干の低彩度化。グレーや低彩度有彩色部分はグレーに近づく。



- 座標 (128,128) を固定して左図のようなカーブを描くと、中彩度有彩色の彩度だけを高めることになる。高彩度有彩色はそのままとなるので、彩度を高めたときに鮮やかな色のある部分で起こりがちな飽和して調子が無くなるという問題を回避しつつ、高彩度化補正ができる。



- YCrCb 画像のトーンカーブ補正では、補正したい色部位がトーンカーブ上のどこに位置するかを細かく確認したほうがよい。トーンカーブダイアログが表示されている状態で、マウスポインターを絵柄内に移し、マウスボタンをプレスするとトーンカーブグラフ上に○マークが表示される。また、その位置にカーブ制御ポイントを打ちたければ、Command キーを押しながらマウスボタンクリックすればよい (Macintosh)。

### YCrCb 画像のシャープネス

シャープネス効果とは、絵柄の輪郭の濃淡変化を、オリジナルの変化量以上に強調する、すなわち輪郭のうち明るい部位はより明るく、暗い部位はより暗く補正することを意味している (図-7)。

Photoshop のシャープネス効果コマンドの代表であるアンシャープマスクコマンドは、すぐれたシャープネス効果を与えることができるが、輪郭強調の「より明るく」(=白エッジふちくくり)と「より暗く」(黒エッジふちくくり)を個別に制御することはできない。

この輪郭強調における白エッジ・黒エッジの個別制御は、プリプレスの世界では 80 年代初頭には一般化した。この制御を上手に使いこ

■図-7：シャープネス効果とは



なすと、たとえば女性の肌のスムーズ感を維持したまままつげや髪の毛の鮮鋭感を高める、オーディオ製品のブラックボディの中の白文字をくっきり浮き立たせる~などの処理が効率良く行える。

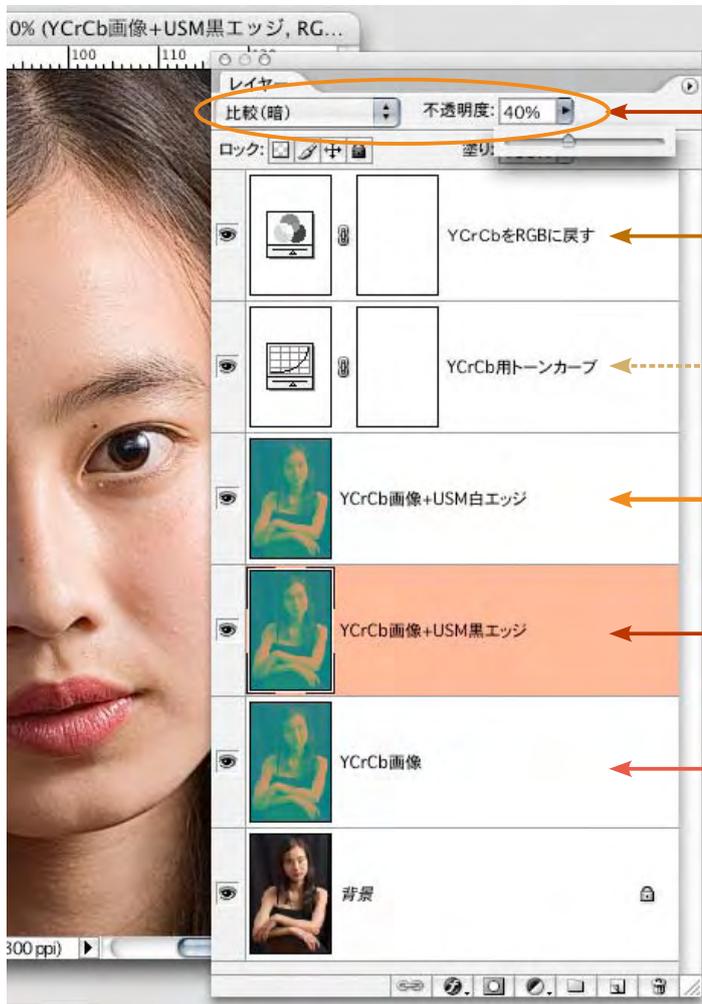
これを Photoshop で実現させるには、図-8 のように、シャープネス効果を与えた画像レイヤーを複製して 2 レイヤーとし、それぞれにレイヤーの描画モード「比較 (明)」と「比較 (暗)」を与える。そして、それぞれのレイヤーの不透明度を調整すれば、シャープネス効果の白エッジ・黒エッジの個別制御が可能となる。

加えて、本書前半で説明した YCrCb レタッチ技法の Y チャンネルにだけシャープネス効果を与える処理を組み合わせると、大幅に自由で、やり直しをしやすいシャープネス制御ができる。

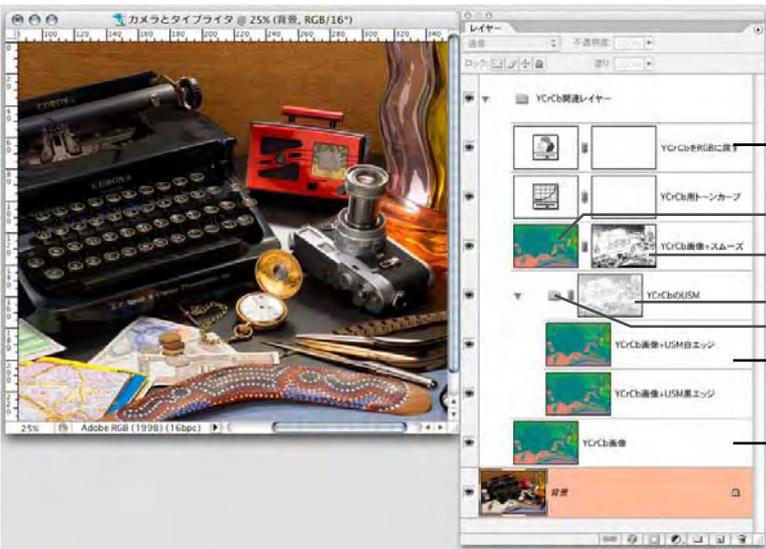
### 実践プロフェッショナル的なシャープネス制御

以上が YCrCb 上に与えるシャープネスとその制御方法だが、実践的には図-9 のようにさらに多重化したレイヤーや調整レイヤーを活用し、白エッジと黒エッジ、ならびに粒状性や過剰エッジの抑制などの処理を与えるといい。本書ではその詳細は解説しないが、本書 PDF を入手した Web サイトにおいて図-9 と一致するアクションプログラムを提供しているので活用願いたい。

■図-8：YCrCb 画像上で白エッジ・黒エッジを個別に制御



- [1] 背景レイヤー画像を1つ複製し、チャンネルミキサーコマンドでRGB画像をYCrCb画像に変換する。
- [2] このままでは、表示カラー異常となるので、チャンネルミキサー調整レイヤーを与える。「YCrCbをRGBに戻す」と命名。
- [3] 「YCrCb画像」レイヤーを複製して、そのレッドチャンネルだけをチャンネルパレットでアクティブにしておき、アンシャープマスクコマンドを与える。このときの効果量は、大幅に強めとする。(たとえば、適用量=400%、半径=1.5pix、しきい値=0) このレイヤーの名称を「YCrCb画像+USM黒エッジ」と命名。
- [4] このレイヤーの描画モードを「比較(暗)」とし、不透明度を30~70%程度にする。
- [5] 「YCrCb画像+USM黒エッジ」レイヤーを複製して、レイヤーの名称を「YCrCb画像+USM白エッジ」と命名。
- [6] このレイヤーの描画モードを「比較(明)」とし、不透明度を30~70%程度にする。
- [7] 画像を50%または100%に拡大表示させて細部を観察しながら、「YCrCb画像+USM黒エッジ」「YCrCb画像+USM白エッジ」レイヤーの不透明度を調整し最適な状態とする。経験的には、白エッジの不透明度が黒エッジの不透明度よりも2~3割小さな値となるようだが、特段の決まりがあるわけではない。



■ 図 -9 : 実践プロ的 YCrCb シャープネス処理

- この3つの画像レイヤーと1つの調整レイヤーは、図-7の手順で作成する。
- 「YCrCb 画像」レイヤーを複製し「YCrCb 画像+スムース」と命名。この画像は、「ノイズを低減」フィルタでざらつきを抑制した。
- さらにレイヤーマスクを付加。このマスクは、「YCrCb のY(R チャンネル) の輪郭」アルファチャンネルを複製し、「ダスト&スクラッチ」「ぼかし」「トーンカーブ」などを活用して、画像の平板な部分だけが抽出されるよう加工したものである。「YCrCb のY(R チャンネル) のざらつき抑制」と命名してアルファチャンネルに残しておく。
- アンシャープマスク効果を与えた2つの画像レイヤーは、レイヤークラブ「YCrCb の USM」にまとめる。
- レイヤークラブフォルダには、レイヤーマスクを付加する。このマスクは、「YCrCb 画像+USM 黒エッジ」レイヤーのRチャンネルをアルファチャンネルに複製し、「ハイパス」フィルタで高周波成分を抽出、さらに、高周波輪郭が黒く、輪郭以外が白く(=255) なるようにトーンカーブ補正したものである(アルファチャンネルにYCrCb のY(R チャンネル) の輪郭」と命名して残しておく。このマスクによって、ハイコントラストエッジ部分がシャープネスが過剰になるというPhotoshopのシャープネス効果の欠点を回避し、写真的なシャープ感=非人工的なナチュラルな輪郭強調効果を得ている。



●黒エッジレイヤーの不透明度を高めた場合  
画面下半分の地図の黒文字が明瞭に表現される。

●白エッジレイヤーの不透明度を高めた場合  
画面上半分のタイプライターのキーに刻印された文字やハイライトの輝きが明瞭に再現される。

●白黒エッジレイヤーの不透明度を最適に設定

## その他の YCrCb テクニック

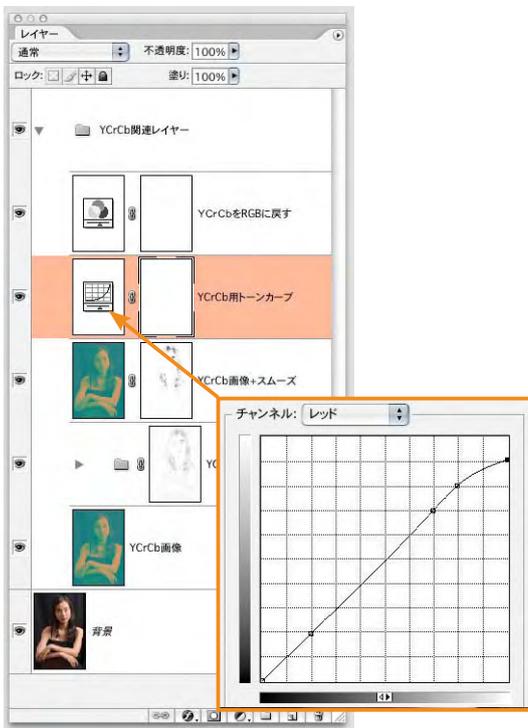
YCrCb テクニックは、Lab 画像のレタッチテクニックの大半が適用できる。Lab 画像と違う点は、デバイス依存色であること、RGB モード上で YCrCb を使っていることである。

RGB モードのまま Lab 画像的な処理が適用できるのはたいへん便利である。特に、肌の階調制御では、図 -10 や図 -11、図 -12 のようなことが簡単に実現できる。

そもそも写真は元来、化学的光学的メカニズム的に像を作り出してきた。YCrCb 技法を用いることで、「感や勘」ではなく、「理」によっていろいろなレタッチを展開できることは、とても写真的であると思う。YCrCb 技法は、絵画ではない写真との親和性に長けていると言えるだろう。

● YCrCb 用トーンカーブのレッドチャンネル (=Yチャンネル) のハイライト側を図のように曲げることで、ストロボ直射などででてかりが生じた肌=ハイライトを、色相ずれを発生させることなく最適化できる。

YCrCb 補正後結果

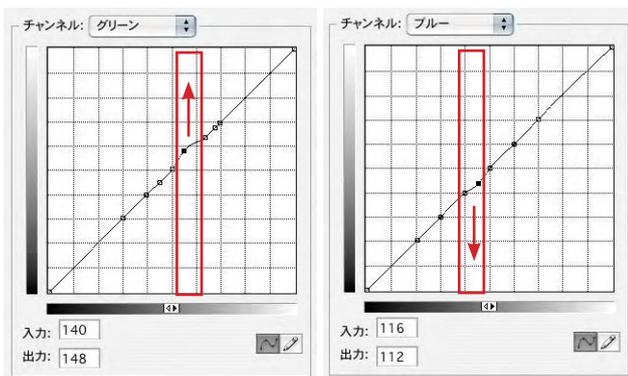


補正前原画

■ 図 -10 : 肌のハイライト部のでかりを抑制

右図のように RGB 画像のトーンカーブ補正で、同様の補正を行うと、当該部位に不自然な色相ずれが発生してしまう。





●一般にあご下のような肌の影部位は、記憶色よりもにごり気味（彩度低下）となる傾向にある。そこで、YCrCb 用トーンカーブのグリーン&ブルーチャンネルの低彩度有彩色領域（左図赤枠参照）だけをニア線から高彩度方向（左図赤矢印参照）に調整する。これで影部位を含む肌色全体の彩度が高くなる（下図 B）。なお、このカーブは唇のような高彩度部位には大きな影響を与えない。さらに、このトーンカーブ調整レイヤーのレイヤースタイルダイアログにおいて、「ブレンド条件」を「レッド」とし（=Yチャンネル）「下になっているレイヤー」のライダーを下図のように設定する（option キー併用ドラッグ）。こうすることで、肌の暗部だけ彩度を高め、他の部位は原画に近い状態を維持できる。

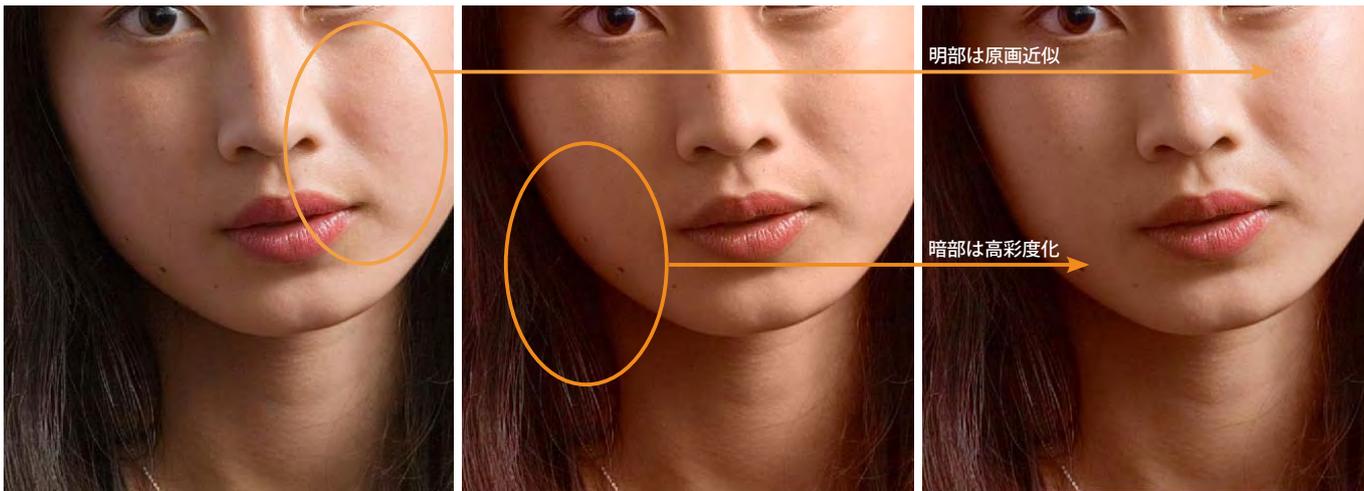


← トーンカーブ調整レイヤーのレイヤースタイルダイアログ

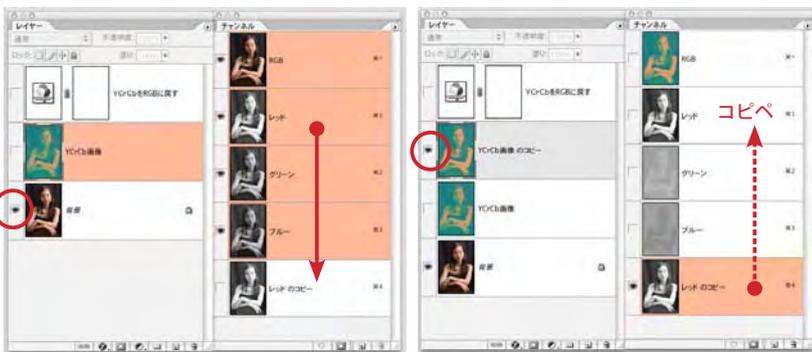
↓ A：原画

↓ B：肌の暗部・明部ともに高彩度化

↓ C：肌の暗部だけ彩度を高めた結果



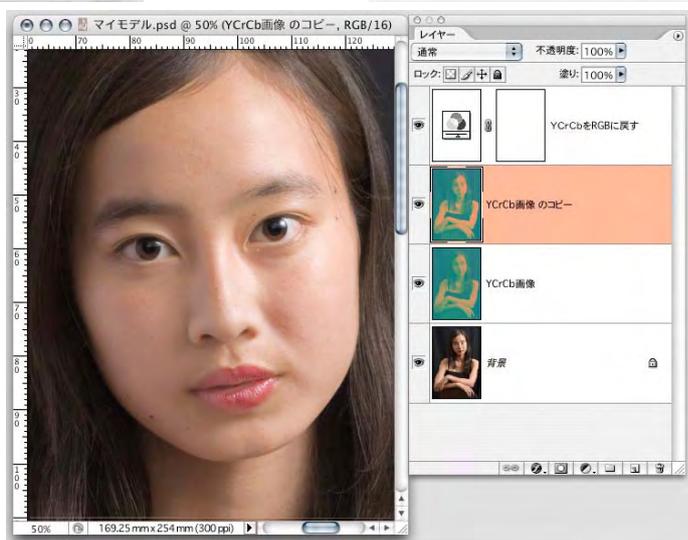
■ 図 -11：肌のShadow部のにごりの除去



↑背景レイヤー（RGB）だけを  
表示させておき、Rチャンネル  
を複製。

↑複製した Rチャンネル  
を YCrCb 画像のコピー  
レイヤーの Rチャンネル  
にペースト。

●例示写真は、人物左右のライティング照度比を通常よりも大きめに撮影された。そのため人物の陰影がきつい。この階調特性を改造してみたい。最初に YCrCb 化していない RGB 画像の Rチャンネルをアルファチャンネルに複製し、YCrCb 化したレイヤーを複製後に、その YCrCb 画像のコピー」レイヤーの Rチャンネルにコピーペースト。さらに、そのレイヤーのレイヤースタイルのブレンド条件スライダーを右下図のように調整。人物向かって左半分部位の輝度階調変位を RGB 画像の Rチャンネルに代用させた。



■ 図 -12：肌の階調特性の改造

レイヤースタイルのブレンド条件スライダーで、肌暗部だけが入れ替えた Rチャンネルの効果が出るように改善された。実際は、この後、レイヤーマスクを使って唇の不自然さを修正する必要がある。