

各種デジタルカメラに対応した RAW 現像

2010.05.04

アドバンテック研究所

代表 村上 彰

1. RAW 画像と現像処理

RAW は、もともと「生」とか「未加工」を意味する英単語であり、**RAW 画像**は完成状態までに至っていない画像データのことである。かつてはいわゆる**ベタ画像**のことを指すこともあったが、2000 年代に入ってからデジタルカメラやイメージスキャナなどにおける「**未現像**」データ（**RAW データ**）のことを指す場合が多い。

RAW データとはどんなデータなのか、その構造と仕組みについて説明する。

RAW データの構造を説明する前に、実際に光をデータに変える装置、イメージセンサについて簡単に解説する。それは、イメージセンサは光の強さを感知できるが、その光が何色かの判別ができない、ということである。

基本的に色というのは、光の三原色である **RGB** それぞれのバランスで構成されているが、イメージセンサは **RGB** のバランスは理解できず、明るさのみが判る仕組みをとっている。イメージセンサが明るさしか理解できないとしたら、一体どのようにして色を作るのであろうか？ いくら優秀な頭脳をもってしても、色の情報のないデータから正しい色を再現することは不可能である。そこで仮に、1つの画素に **R**（もしくは **G** か **B**）の光だけを当てたらどうなるであろうか？

その画素が感じた光の強さをそのまま **R** の値として用いることができるようになる。

同様に、別の画素を用いて **G** や **B** の光の強さも、それぞれ測ることができれば、**RGB** がすべて揃い、色を表現できるようになる。

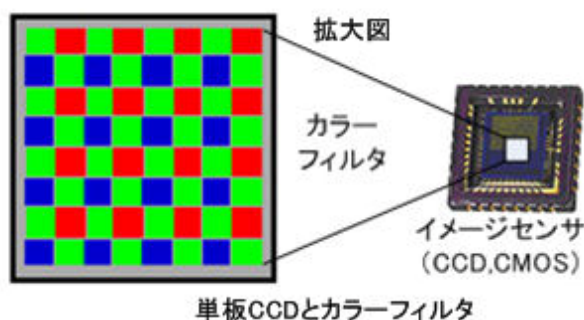
実際のイメージセンサの各画素には、表面にセロファンのようなカラーフィルタが取り付けられていて、画素ごとに **RGB** を感じ

取れるようになっている。

現在普及しているイメージセンサは、図のような配列をしているものがほとんどで、このような配列を **Bayer**（バイヤー）配列と呼んでいる。

図を見ても明かなように、画素1個に付き1色しか取れないため、この **RGB** が

並んだ **Bayer** 配列から、色を正確に再現し、人間の目に見える画像にしなくてはならない。その処理こそが「**現像**」処理なのである。

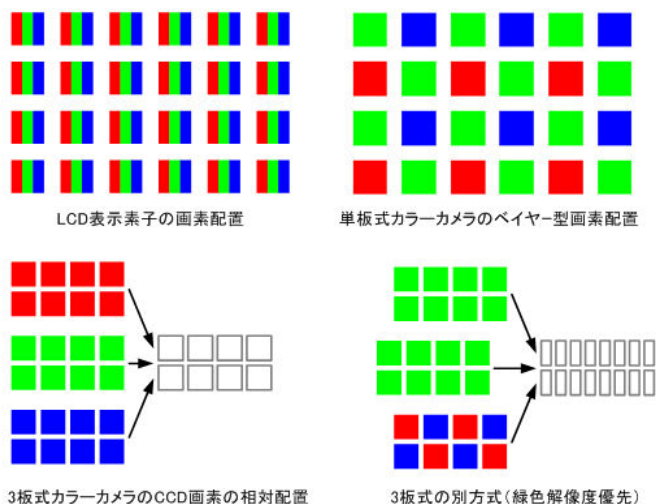


・現像処理

上述したように、**RAW 画像**は、画像高さ、横幅、色の数などといったヘッダ情報を持たず、ピクセル情報のみを持ったデータ、または RAW 形式のファイルフォーマットを指す。この形式で保存されたデータを展開する場合には追加情報が求められる。当然これは不便であるので Graphics Interchange Format(GIF)が登場してからは画像の大きさ、色の数の情報がピクセルの情報と共に含まれるのが一般的となったが、近年、デジタルカメラの高級機における標準フォーマットとして採用されている（ただし、CCD などのイメージセンサやデジタルカメラ内蔵の画像処理プロセッサに依存するため、ファイル形式としては共通であっても内部のデータはメーカーごとに独自のシステムになっている）。この形式で記録された画像は専用ソフトウェアで編集可能で、JPEG などのフォーマットにて編集した場合に比べ、圧縮などによる画像劣化を起こすことなく、精細な画質が得られることが特徴でもある。特にデジタルカメラの場合は、ホワイトバランス（色温度）や露出（画像の明暗や輝度）などの調整が撮影後でも可能なため、撮影時に適正な状態が得られなくても、撮影後の専用ソフトウェアによる処理（フィルムに例えられて「**現像**」と呼ばれることが多い）で適正な状態として出力することが可能である。また、専用ソフトウェアにて JPEG などのフォーマットに変換することも可能である。現在は RAW 画像の記録機能を有するカメラメーカーから安価な RAW 画像を処理できるソフトが販売されている。また、Adobe Photoshop や Lightroom 等のカメラメーカー以外が販売するソフトでもデジタルカメラの機種によってはプラグインを利用することで RAW 画像データを扱うことが可能となっているものがある。

次に、現像処理をどのようにおこなっているか、その実際の方法について説明する。

〔CCD素子の画像と空間的な位置関係〕



一般的な原色フィルタ CCD の画素配置

多くのデジタルカメラで採用されている単板式カラーCCD・CMOS イメージセンサでは各画素が単色のチャンネルとして扱う色情報しか持たない。そのためデジタルカメラは撮

影時に各画素に対してその周辺画素から足りない色情報を集め与えることで色情報を補完し、フルカラー画像を作り出す「デモザイク」(de-mosaic) 処理を行っている。多くのデジタルカメラではデモザイクに並行して色や明るさのトーンなどを自動レタッチする画像処理を行い、完成した画像を JPEG や TIFF などの汎用画像フォーマットで保存している。

しかし、デモザイクや自動レタッチ処理の精度は完成画像の画質に大きな影響を及ぼすほか、デモザイク後はホワイトバランス（色温度）などが固定されてしまうため容易に修正できない。また、最終保存に使われる JPEG フォーマットは通常不可逆圧縮であり、元データと比較すると原理的に画質劣化が避けられない。更に、これらフォーマットの**ビット深度**（色深度と同じ）は、通常各色 8 ビット（合計 24 ビット）しかないため、12～16 ビットの精度があるイメージセンサから受け取った情報を大幅に切り捨てるほかなく、撮影後の露出（画像の明暗や輝度）調整が困難になる場合が多く見受けられる。

このような事情から、通常の画像フォーマットで保存されたデータでは大胆なレタッチをしようとするほど画質低下が際立ち、作品作りの自由度がそがれているとしてプロ写真家などからは大きな不満の声が上がっていた。このため、デジタル一眼レフなど高性能カメラを中心に、デモザイク前の生データをそのままファイル保存する機能を持つものが増え始めた。この画像を **RAW** と呼んでいる。RAW データは、無圧縮か可逆圧縮であるため JPEG と比較すると非常に大きなファイルサイズになるが、各画素に 1 つの色情報しか持たない特性上、TIFF（各色 8 ビット）と比較するとその半分以下で済む。

不可視の RAW 画像は専用に設計されたソフトウェアによって自由に調整・出力が可能で、この処理をフィルムになぞらえて「**現像**」と呼んでいる。RAW 画像のデータフォーマットは各メーカー・各機種によって違うため、現像には対応専用のソフトウェアを用意する必要がある。通常はカメラメーカーが自社製の現像ソフトウェアを添付しているほか、アドビシステムズなどのサードパーティからは数多くの機種に対応した現像ソフトウェアが発売されている。現像された画像の画質傾向は現像ソフトウェアの採用するアルゴリズムによって大きく変化するため、多くのユーザーは自分の好みや目的によって現像ソフトウェアを選び、使い分けている。（万能な現像ソフトウェアは存在していない）

現時点での現像用ソフトウェアは、実際に評価した結果を踏まえると、概してデジタルカメラに付属されているものが最適であるといえる。

・主な RAW 現像ソフトウェア

ーカメラメーカー純正

Digital Photo Professional（キヤノン）

DiMAGE Master（コニカミノルタ） - 別売ソフト

HS-V2（富士フイルム） - 別売ソフト

Image Data Converter SR（ソニー）

KODAK EASYSHARE Software（コダック）

Mamiya Digital PhotoStudio (マミヤ)

Nikon Capture (ニコン) - 別売ソフト

OLYMPUS Studio (オリンパス) - 別売ソフト

SIGMA Photo Pro (シグマ)

—サードパーティ製版用

Adobe Lightroom (アドビシステムズ) - 新ソフトウェア。2006 年後半に発売開始。

Adobe Photoshop (アドビシステムズ) - RAW 現像機能を持つ定番画像編集ソフトウェア。

Aperture (アップルコンピュータ) - Mac OS X 専用。

SILKYPix (市川ソフトラボラトリー) - 日本製。記憶色志向の派手な絵作りが特徴的。

Pixmantec RawShooter (Pixmantec) - 高速性・解像性に定評があった。2006 年にアドビが買収し、Lightroom へ機能統合する計画を発表している。

2. RAW データの意味

・RAW データと現像処理

デジタルカメラはレンズや様々な電子部品によって組み立てられているが、写真を撮る原理は非常にシンプルな原理から成っている。

下図のように、光(映像)はまず、デジタルカメラのレンズを通して「イメージセンサ」(撮像素子 CCD や CMOS などと呼ばれる)に写し込まれる。

イメージセンサは、この光をデジタルデータ(光の強さの値)に変換するための装置で、このイメージセンサが変換したデータが RAW データなのである。

通常この RAW データはデジタルカメラ内で JPEG や TIFF など(ユーザーが普段パソコンで見ている画像)に変換してメモリ(メディア)に保存される仕組みになっている。



RAW データで撮影した場合、未現像のフィルムと同じように、通常そのままの状態では映像として見ることはできない。一度パソコンで RAW データを映像化して、画像ファイルに変換する必要がある。この変換作業を、フィルムの現像工程になぞらえて、**現像処理**と呼んでいる。

フィルムの場合、捉えた光の量を映像化するために、薬品による現像処理が行われるが、

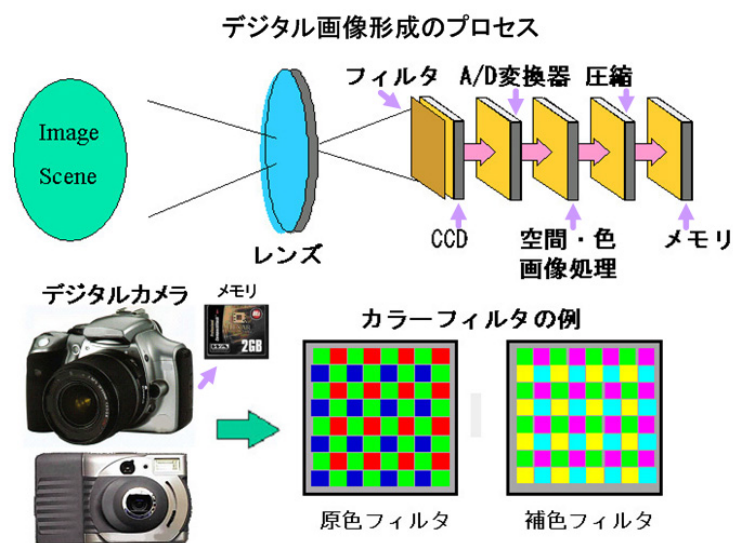
デジタルカメラの RAW データの場合は、デジタル的にこの現像処理を行うことになる。デジタルカメラ内の現像エンジンはメーカー毎に特色があり、画質はこの現像エンジンに大きく左右される。一部の高級コンパクト機や、ほとんどの一眼レフタイプのデジタルカメラでは JPEG や TIFF に変換する前の RAW データをそのまま保存する機能を持っており、別途 RAW 現像ソフトを使用すれば、ユーザーの好みを生かした現像 (JPEG や TIFF への変換) を行うことが可能である。製品に添付されている、あるいは市販されているいわゆる「現像ソフト」とは、この現像処理を行う技術を指している。

2.1 RAW データ

では、RAW データとはどんなデータなのであろうか？その構造と仕組みを考察する。RAW データの構造を説明する前に、実際に光をデータに変える装置、イメージセンサについて簡単に説明する。

それは、上述したように、「イメージセンサは光の強さを感知できるが、その光が何色かの判別ができない」、ということをもとに考える必要がある。

そこで仮に、1つの画素に R (もしくは G か B) の光だけを当てたらどうなるであろうか？それはつまり、その画素が感じた光の強さをそのまま R の値として用いることができるのである。



同様に、別の画素を用いて G や B の光の強さも、それぞれ測ることができれば、RGB がすべて揃い、色を表現できるようになる。

実際のイメージセンサの各画素には、上述したように、表面にセロファンのようなカラーフィルタが取り付けられていて、画素ごとに RGB を感じ取れるようになっている。

現在普及しているイメージセンサは、下図のようなカラーフィルタと同じ配列をしている物がほとんどで、このような配列を Bayer (ペイヤー) 配列と呼んでいる。

一見して分かるように、画素 1 個につき 1 つの色情報しか取れないため、この RGB が並ん

だ Bayer 配列から、様々なアルゴリズムを駆使して色を正確に再現し、人間の目に見える画像にしなくてはならない。しかし、RAW 現像ソフトはメーカー毎に特徴を持ち、現像処理された結果にばらつきがあるため、目的に合ったものを選定すべきである。
この処理こそが「現像」処理であり、画像を可視化する最も重要な処理プロセスである。

2.2 RAW 撮影のメリット

・より高品位な写真を生成できる

RAW データは、センサーが捉えた光量を、そのまま高い精度で記録している。
これをパソコンの強力な計算能力を用いて映像化することで、カメラ内部の処理よりも高品位な映像を生成することが可能になる。

一般的に広く使われている JPEG は、人間の目の特徴をうまく利用して圧縮しているため、見た目を損なわずに非常に小さなデータサイズにできる特徴がある。しかし、圧縮している以上、やはり画像の劣化は避けられないことは言うまでもない。

右図に示すように、JPEG は画像を細かなブロックに区切って圧縮処理を行っているため、画像がブロック単位にモザイク状になってしまう欠点がある。

また、色の階調の段階でも、イメージセンサが捉えた本来の階調よりも粗いため、調整などの処理を行った際にその階調が失われてしまう。

撮影前に、ホワイトバランスを設定できるのがよい。

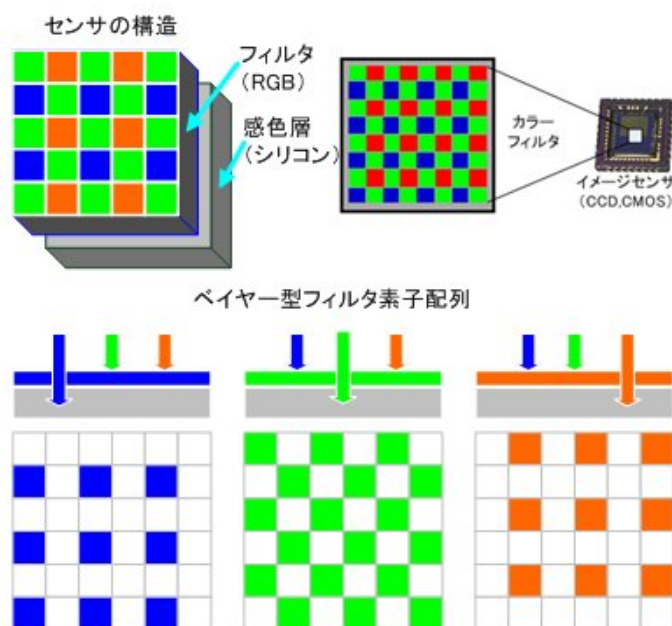
JPEG、TIFF での撮影では、撮影時にホワイトバランス設定が必要である。

RAW データでの撮影では、撮影時にホワイトバランスを設定したのと、ほぼ完全に同等の調整が撮影後、即ち現像時に可能になる。

ホワイトバランスの適切な設定は、写真のイメージを左右するとても大切な要素である。

しかしながら、撮影前に設定するには手間がかかるうえ、適切な設定がとても難しい。

また、JPEG などの形式でも、撮影時に色味を変えることはできるが、完全な調整はできないことが普通である。しかし、RAW データの撮影では、ホワイトバランスの設定を気にすることなく、撮影に専念できることがメリットとして挙げられる。



・ISO 感度調整（増減感現像）が現像時に行える

適切な露出設定も撮影時に行うのは、なかなか難しいことである。

RAW データでの撮影では、イメージセンサをサチュレート（飽和）させてしまわない限り、かなり幅の広い範囲での露出調整が現像時に行える。

例えば JPEG のデータでは、光量に対して S 字のカーブをかけて色空間を圧縮してしまう。このような画像に対して、後から露出を変更するためには、逆 S 字カーブをかけて、リニアに戻してから補正する必要がある。

これは非常に手間がかかるばかりか、圧縮された低域と広域の情報は、少ない情報量に圧縮されてしまっているため、リニアに戻しても元の完全な情報には戻らず、精度落ちが発生してしまい、結果として画像品位の高い映像とはならない。

RAW データの場合は、光量の情報をそのままの精度で維持しているため、露出の補正や ISO 感度の調整等の補正は、ほぼカメラで撮影時に行ったのと同じ結果を得ることができる。

これによって、撮影時に ISO 感度調整や、露出設定に対してさほど神経を使わず、撮影に集中できるというメリットが生まれる。

・色空間、彩度、調子、シャープネスなどの設定が現像時に行える

JPEG、TIFF であってもフォトレタッチソフトを使用することで、ホワイトバランスや、増減感、そして色空間の変換や彩度、調子、シャープネスを調整することは可能であるが、各色のコンポーネントがそれぞれ 256 段階でしか記録されていないために、調整によって階調が失われてしまうことがある。

また、色空間の変換では、一度失われた再現色域外の色を復元できるわけではない。

RAW データは、各色のコンポーネントを 1024 段階～4096 段階という高い階調データとして記録しており、現像時に様々な調整を施しても階調が失われにくいというメリットがある。また、映像処理を施す際に、光量データに変更を加えて、最終的に映像化するため、大きな変更を加えても色空間の歪みがほとんどなく、正確な色再現が可能である。

2.3 RAW 撮影の推進

・シャッターチャンス逃さない

RAW データ撮影では、色味を決めるのは、もはやカメラの仕事ではなく、映像を撮影した個人の資質と考え方次第である。そして、撮影時に気にしなければならないことが減り、撮影そのものに専念することができるようになる。

デメリットは、RAW データはファイルサイズが大きいため、メディアへの記録枚数が減ってしまう、ということが挙げられるが、最近では大容量の記録メディアが安価に手に入るため、大きな問題になることは考え難い状態になってきている。

また、カメラによっては、RAW データでの撮影では連写枚数が少なくなったりするが、最近のカメラは内部に大きなバッファメモリを積むことで、この問題を回避している。

あとは、現像が面倒ということと、現像しないと画像を見ることができないという問題が

残るが、これも市販ないし無償のアプリケーションが持っている高速サムネイル表示、高速簡易現像プレビュー、部分現像機能などがこの問題を解消し、RAW データでの撮影を強力にバックアップすることが可能になった。

これこそが、RAW 撮影の最大のメリットであるといっても過言でない。

2.4 RAW 撮影の技術

RAW データでの撮影を前提にすると、新たな撮影テクニックが使えるようになる。

ここでは、RAW 撮影のテクニックをいくつか紹介する。

・逆光無補正撮影

とにかく何も考えずに、思い切ってシャッターを切ってみることである。その理由は、決定的な瞬間は二度とやってこないかもしれないからである。

逆光での撮影は、被写体が暗く（アンダー）に写ってしまうために、プラス側の露出補正をするのが一般的である。もちろん、最適な露出補正量を撮影時に決定できるなら、それに越したことはない。

しかしながら、そうでない場合も必ず存在する。逆光だけどシャッターチャンス！がきたという場合に、RAW で撮影することを考えるなら、シャッターチャンスを優先すると良い。

RAW なら露出補正は後でもできるが、その瞬間はもう二度と来ないのであるからである。センサーサイズが大きく、S/N の高い、懐の深いカメラなら、逆光は気にしない「逆光無補正撮影」も可能である。

それよりもシャッターチャンスを優先して、撮影枚数を稼ぐ。そんな従来の撮影では考えられなかった撮影が可能になるのである。

デジタル一眼レフカメラのセンサーサイズは大きく、懐の深いカメラが多いから、ISO 感度の設定を最低にして、逆光なんか気にしない撮影をすることで良い結果を残すことができる。

・RAW はアンダー（気味の）撮影が肝要

RAW でもやはりノイズはのるものと考えるべきである。しかし、RAW だからアンダー気味でも許されるという説には、本当の部分と嘘の部分があると理解すべきである。

RAW であっても、イメージセンサのリニアリティが確保されるギリギリめいっぱいの露光を与えて撮影するのが理想であることに変わりはない。アンダーに撮れば、それだけノイズが増加し、画像が荒れるからである。

ところが、そうはいかないケースも当然あり得るのである

① 被写体に強い光線が当たっていたり、金属の被写体など、コントラストが高い場合

この様な場合、適正露出であっても飛んでしまう部分が出てくる。

しかし、アンダーで撮影していれば、現像時に露出補正をすることでハイライト部分のディティールを飛ばさずに済む。

② 正確な露出を決定できない場合

撮影時に露出を決定するのが難しく、シャッターチャンス逃す、もしくはその場の雰囲気害する場合などが考えられる。

アンダーで撮っておけば、現像時に調整可能であるが、飛ばしてしまったらアウトである。以上のような理由から、「RAW はアンダーで撮れ」という説？が出てきているのであろう。その他の理由として、色再現の低下を緩和できるということも背景にあるようである。

2.5 露出補正ダイアルの ISO 感度ダイアル化

・露出補正ダイアルは、ISO 感度ダイアルに化ける

暗い被写体の場合、長いレンズで高速の被写体を追う場合、高感度撮影が必要になるケースがある。

絞り開放なのにシャッター速度が足りない、手持ちの撮影では厳しいなどの状況が考えられる。ISO 感度を上げるのは、きっとこんな状況なのではないだろうか。

しかし、どのカメラも ISO 感度の変更は結構面倒な作業であることは間違いない。それに引き換え、露出設定はどのカメラでも簡単に操作できてしまう。

そこで、ISO 感度を上げずに露出ダイアルをアンダー側に調整して、シャッター速度や絞りを稼いでしまう方法をとってみると良い。これが RAW 撮影でのみ許されるテクニックである。つまり、RAW 撮影では現像時増感が可能で、それはカメラで ISO 感度を高めたのと同様の結果、いや、シーンによってはそれよりも良い結果をもたらすからである。

RAW 記録に設定した時から、露出補正ダイアルは ISO 感度ダイアルに変身するといえる。

・RAW 撮影での適正な補正方法

ギリギリで飛ばない最大の露出が最もいい条件での撮影方法である。つまり、適正露出がそのシーンを最も美しく再現する露出と定義しておくといよい。

このカメラは、暗い領域で色がずれるがそれが好きとか、ハイライトの飛ぶ寸前での色が好きとか、そういう好みの問題を除外してしまうことにする。

そうすると、写真としてディテールが失われてはいけない部分のうち最も明るい部分を、イメージセンサのリニアリティが確保させる最大値に感光させる露出といえる。

この露出では、イメージセンサのダイナミックレンジを使い切るため、ノイズの少ない清潔な映像が得られる。

このような露出での撮影は、露出計の示す適正露出とは少し違ってくる。

露出計の露出は、被写体の平均反射率を仮定して露出を決定している。しかし、RAW での撮影は、現像段階での調整が可能であるから、ギリギリ飛ばない最大の露出が最もいい訳である。しかしながら、その露出を決定するのは非常に困難である。

一番良い方法は、実際に撮影して、カメラのハイライト警告プレビューモードを利用して確認し、飛ばしてはいけない領域が、飛んでいない最大の露出を与えられるまで追い込むことである。それでも、ハイライト警告プレビューの結果は JPEG に記録される場合を表示しているから、カメラによってはさらに多くの露出を与えて良い場合もある。

・RAW 撮影のハイテクニク

ここでは、RAW 撮影において、イメージセンサの特性等をも考慮して、その可能性を引き出すハイテクニクを紹介する。

一減感現像の可能性

撮影された画像データには、よりダイナミクスの大きな情報が隠れているものである。RAW データ上で飛んでしまっている部分は、現像時に減感現像を行ってもディテールは出てこない。しかし、カメラによっては、露出補正量 0 で真っ白に再現される領域よりもさらに大きな明るい領域まで RAW データに記録しているものがある。

現在使っているカメラがそうになっているかどうかを調べるのは、専用のソフトを使って以下のような実験をしてみると良く分かる。

連続的に明るくなっているディテールのあるものを明るい部分が飛ぶように撮影する。

ソフトを使用して、露出補正をマイナス側に移動していく、ここで露出補正 0 で飛んでいた部分にディテールが見えてくれば、そのカメラは真っ白よりも明るい部分を記録していることになる。

この実験を注意深く行くと、ある一定以上の露出補正值では、ハイライトのディテールが出てこない限界点を見つけることができる。例えば、 $-1/2\text{EV}$ までは、ディテールが出てくるのに、それ以上では出てこない。といった現象である。

そのとき、そのカメラは $1/2\text{EV}$ 分だけの余裕をもって RAW を記録していることになる。

逆に言うと、センサーのダイナミックレンジの上側 $1/2\text{EV}$ は使われていないことになる。

カメラによっては、ISO 感度を高めたときだけ、このような機能が働くものもある。

しかし、 $1/2\text{EV}$ 明るいところまで飛ばないとしても、その領域を目一杯使って撮影して良いかという、必ずしもそういえないこともある。

その領域は、もうリニアリティ（直線性）が失われているかも知れないからである。

その領域までを積極的に使うには、テスト撮影をして、自分が納得できる色再現が行われるかどうかを調べるしかないのである。

ここまで知り抜いていれば、被写体によっては（例えば） $1/2\text{EV}$ 程度オーバーに撮影して、ノイズの少ない清潔な絵を作れるかもしれない。

・イメージセンサのリニアリティとサチュレート

イメージセンサの特性を知るはとても大切である。イメージセンサは、固体撮像素子といって CCD あるいは CMOS によって作られており、与えた光量に応じた信号を出力する。しかし、あるところで光量を上げても信号は上がらずにストップしてしまう。これをサチュレートと呼んでいる。これが、RAW データ上でも白とびを起こす要因になっている。では、センサーはサチュレートする直前まで使い切れるかというと、一概にそう言い切れない面がある。つまり、与えた光量に対して、出力信号が比例する領域、この領域を外れると、色再現が低下することになる。

通常は、この比例領域だけを使って JPEG 映像を生成するようにカメラは設計されている。しかし、完全な比例ではなく、どこまで許容できるかという許容範囲を含んでいる。

もし、カメラメーカーは許容できてもユーザーが許容できる範囲を超えていたら、そのカメラはもう駄目？ではなくて、撮影者が許容できる範囲を使って露出すればいいのである。許容できる範囲に入るまでアンダーに露出すればいいのと同じ意味を持つ。

それでも駄目なら、もうそのカメラは駄目ということになる。その場合、カメラを買い換えるしか選択肢はない。

アンダーに撮影することで、色再現性の低下を回避できたとしても、ノイズが増加するかもしれない。それでも、それがそのカメラのセンサーの能力なのであるから、色再現と、ノイズの妥協点を見つけなければならないであろう。

逆に言えば、被写体によってはメーカーの許容範囲を超えられるかもしれないのである。その場合には「減感現像の可能性」で説明した通りに範囲内でオーバーな露出をすることで、ノイズの少ない清潔な映像を手に入れることができる。

3. RAW 形式と現像方法

3.1 RAW 形式

RAW は「ろう」と読む。意味は、「生の」、「ありのまま」や「未現像」などと使うと良い。JPEG 形式で撮影した場合、カメラ内のイメージプログラムで様々な補正がかけられ現像されるが、RAW 形式の場合はイメージプログラムでの処理は行わず、撮影されたままのデータで保存される。市販の現像ソフトでも、絶対的なものは存在せず、また、良いと評価されている現像ソフトでも全く正確にデータ処理できるものではなく、当面は購入した装置に付属として付いてきたものを使うのがよりよいトラブル回避策につながると考える。

PC に取り込み後、専用ソフトでホワイトバランスやコントラストなど様々な補正をかけるので、撮影時に設定、補正する必要がなく撮影に集中できる。

欠点としては圧縮率が低いので JPEG に比べ容量が大きくなり、撮影可能枚数&連写可能枚数に影響する。

デジタルカメラで撮影した RAW データはフォトタッチソフト各種で現像できる。つまり、多くのデジタルカメラでは、RAW 形式のファイルを自由に撮影・記録することができるようになっている。具体的な例で説明すると、Adobe 社の Photoshop Elements ではバージョン 3.0 から、この RAW ファイルを開いて編集、保存することができるようになった。この Photoshop Elements による RAW ファイル処理では、Adobe® Photoshop® CS2 と同じように、ホワイトバランスや色調範囲、コントラストや彩度、シャープネスなどのカスタム調整が可能である。

3.2 RAW 現像の具体例の紹介

a. Nikon Capture の使用例



補正なし



補正あり

デジタルカメラが銀塩カメラと違うのは撮影後に写真の加工（レタッチ、合成）や補正ができることである。

左にある2枚の写真は同じ画像に対して、補正をかけてないもの（上）と補正したもの（下）である。下の写真はNikon から出ている Nikon Capture を使用して現像した。

（何故、RAW データを可視化するのに現像というのかというと、手を加えて加工・出力するので写真になぞらえて現像と言っている）

同じ写真とは思えない出来栄である。

ソフトで補正をかけられると言うことは撮影時に状況に応じて逐一細かく設定を変える必要が無く、撮影に集中出来るであろう。これは初心者にとっては大きな助けになるはずである。そういった意味で、撮影時に設定する必要があるのはWB、撮影モード、シャッタースピード、絞り値、ISO 感度くらいである。（露出補正や仕上がり設定などはソフトで補正可能である）

最近のフォトレタッチソフト（フォトショップなど）でも RAW 現像は可能であるが、このソフトは自社（Nikon）の一眼レフで撮影した RAW 形式に特化してると考えられるので、Nikon 製カメラを使用する場合の各種補正についてはこちらの方がよいように見える。

Nikon Capture は、先ずは使ってみなければ評価できないのでとにかく使ってみるとより判断ができる。以下、Nikon Capture 4 のことを NC4 と明記する。ここ注意しておくことは、Nikon Capture の動作環境である。環境にあったシステムを構築してから作業に取り掛かること推奨する。

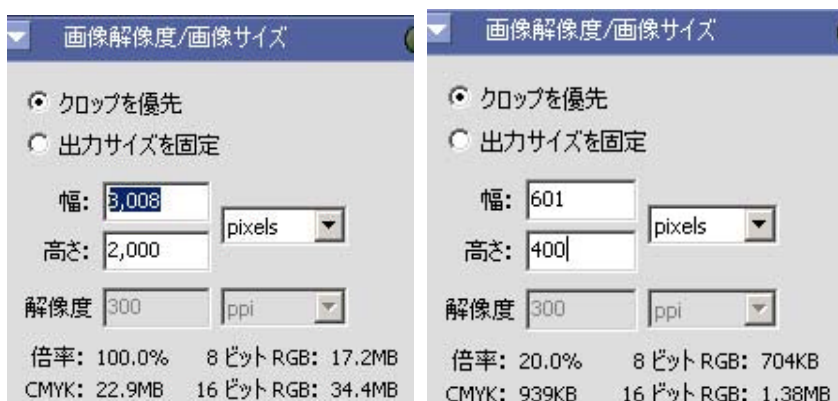
b. Nikon Capture とは何か？

Nikon Capture は、端的に言って Nikon のデジタル一眼レフに特化した画像ソフトである。RAW 形式で撮影することにより、JPEG 形式とは違い画像を劣化させることなく様々な補

正がかけられる。

c. 画像サイズの変更

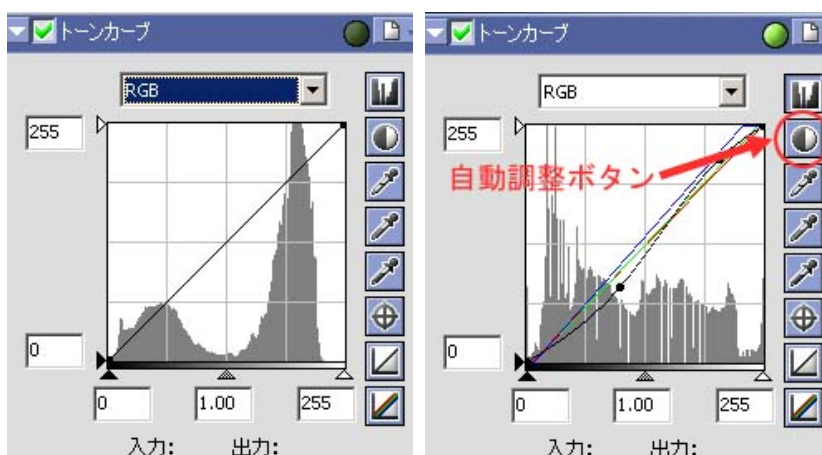
撮影した写真をブログや HP などでも試用する場合、そのままでは画像が大きすぎる。そんな場合、NC4 の機能を使って画像サイズを縮小する。この方法で画像を縮小した場合、縦：横比は保たれる。



画像解像度 / 画像サイズの機能を使って縮小する。
縮小時は倍率が 50%、25% などのようにキリがいい方が画像の劣化が少ない。

d. トーンカーブでメリハリをつける

トーンカーブは画像の階調を補正するためのツールである。
このツールを使って画像のある階調の色、明るさ、コントラストを補正できる。
ツールの使い方は下の写真の自動調整ボタンを押すと簡単に調整できる。
自分好みではなかった場合は、カーブをマウスでドラッグして調整する。





調整前



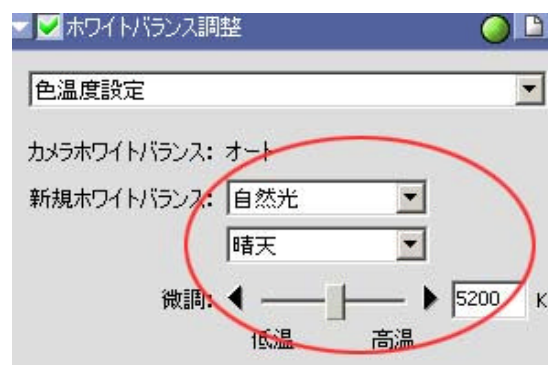
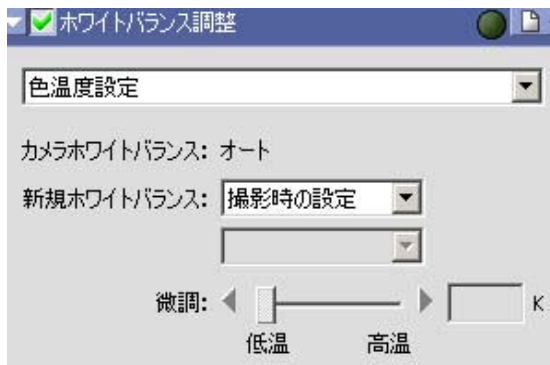
調整後

空の青さと車のメタリック感を強調してみた。調整後は空の青さと車の色が大幅に変わっていることが判る。

e. WB の変更で撮影条件に近い状態にする

NC4 では WB の変更も楽で自由に使用できる。

その時の光源によって逐一設定を変える必要がない。





WB 変更前



WB 変更後

晴れた日に撮影したので、晴天に設定してみた（色温度の微調整は無し）。

人物の撮影の場合、肌の発色をよく見せるために晴天下でも曇天にしたり、色温度を上げるといいようである。

f. シャープにする

アンシャープマスクによって、輪郭部を輪郭のコントラストをあげることによって、画像を鮮明にすることができる。

下の3枚の写真は車のライト周り（細部の描写の部分）をトリミングしたものである。

g. 補正なし



これはこれで悪くないが、人によってはこのままでもOKである。
もう少しシャープさが欲しい。



適用量：18% 半径 13% しきい値：5 レベル少しシャープにしてみた。
 グリルの輪郭やライトの細部がくっきりしている。

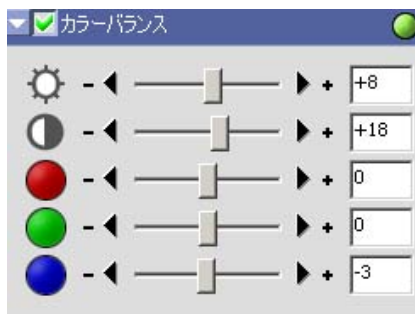
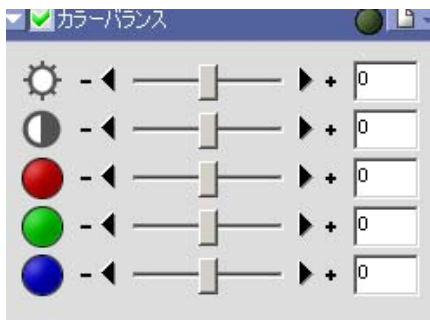


適用量：41% 半径 44% しきい値：25 レベル
 これはちょっとやりすぎの感がある。
 光の陰影や輪郭部がはっきりしすぎている。
 輪郭部が荒れてギザギザ（ジャギー）が目立ってしまった。

アンシャープマスクに限ったことではないが、何事も適度にするのが大切である。

h. カラーバランスで色味を整える

カラーバランスでは明るさ、コントラスト、RGB それぞれに対して増減の補正が可能である。トーンカーブとの違いは、全ての色の色味に対して有効であると考ええる。



カラーバランス調整前



カラーバランス調整後

明るさとコントラストを+方向に、青色を-方向に振ってみた。
コントラストを高くしたことによって、車の色がキラキラとメタリック感が強くなったのと、空が青くなりすぎてしまった、そのため若干青を-方向に振っている。

i. その他の機能

今回の作業例では使用しなかった機能について簡単に説明する。



・追加 RAW 調整

RAW 形式で撮影した場合のみ使用出来る機能である。

露出補正、輪郭強調、階調補正、カラー設定、彩度設定、色合い調整ができる。

露出補正の調整幅は-3～+3 の間、ソフトでできることになる。



・ノイズリダクション

長時間露出時 & ノイズリダクション OFF の場合、これでノイズ除去するといいい。ただ、D50 はさほどノイズが目立たないので、使う機会は少ないものとする。



・イメージダストオフ

撮影した写真に LPF のゴミが付着してしまった場合、ソフトで除去ができる。除去する為にはダストオフデータを事前に取得しておく必要がある。

上記の他にも、赤目軽減、トリミング、フォトショップとの連携などたくさんの機能がある。

3.3 RAW 現像についての考察

RAW 形式で撮影し現像を行えば、大半の設定を撮影時に行わなくて済むので楽である。カメラの使い方が良く判らなかつたり、経験の浅い初心者（自分含む）には便利だと考える。ただそれだけでなく、表現が自分の好みにならないものを表現する際にも有効である。例えば、雄大な風景や息を飲む瞬間を写真を撮った時、写真だけでなく心にも情景が焼きつくことがある。しかし、PC に取り込んでみたら思っていたのと実際違ったようにみえてしまうことがある。そんな時に RAW 現像は、自分の中のイメージに近づけるために（＝再現する為）行うものだと考える。また、撮影したシーンを再現する方法もあり得る。

3.4 現像プロセス（画像変換）

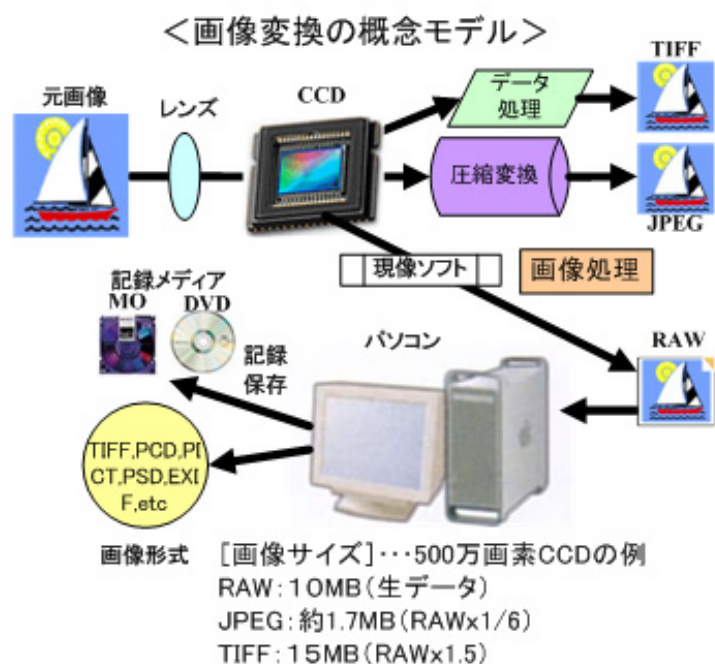
カメラメーカーの殆どが画質モードで読んでいるものは、実は圧縮率を言っている。当然のことながら、高画質を求めれば撮影できる枚数が減るし、反対に多くの枚数を得ようとすれば画質は劣ることになる。画質に対する考え方は、メーカーごとにバラバラで統一された基準は無い。

あるメーカーの場合は、「Hi,Fine,Normal,Basic」の 4 種類を設け、Hi は非圧縮、Fine は約 1/4、Normal は約 1/8、Basic は約 1/16 の圧縮率になっている。

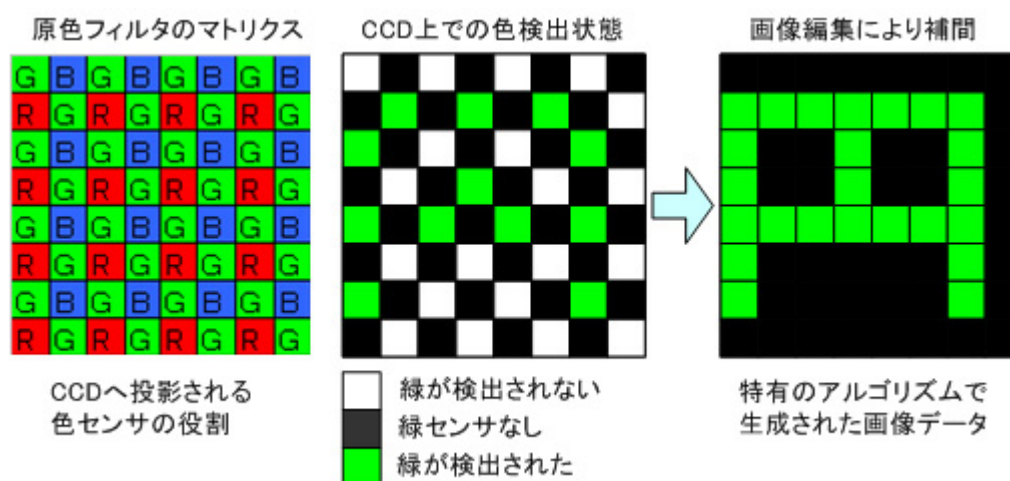
勿論、デジタルカメラによっては、非圧縮で画像を扱えるものがある。これは、ハイアマチュア、プロの仕様機に多く見られ、TIFF や RAW と言ったデータ形式で扱われている。TIFF は、データサイズからみて最も大きいのが、コンピュータで処理することを考えれば

特に問題はなく、ストレスの無い画像データとして扱うことができる。

また、RAW データは、いわば未現像のフィルムと同じであるが、特別なアプリケーションで見ない限り、可視化できない生データである。これを見るためには、現像ソフトが必ず必要となり、それによって現像することができる。ただし、市販の現像ソフトでは全てにわたって有効なものではなく、現状では、購入したデバイスの付属されたものが最も相性が良いという評価結果得られている。RAW データは圧縮するにせよ、非圧縮で使うにせよ画像の原型と言うべき価値のあるものであるから、後で別の目的で使用したりすることに備えて、可能な限り RAW データを原始データとして残しておくことを推奨する。



3.5 RAW データの現像アルゴリズム



RAW データは、画像ファイル形式に変換するために現像というプロセスを経ると RGB の 3 色に分かれたデータとして得られる。この状態になって初めて、画像データを可視化した状態で見ることができる。では、どのようにして RGB データを生成するかは、メーカーの秘密事項で開示されないため、実体を知ることはできない。しかし、以下に述べる方法で「補間」しているのではないかと推定する。

上図は、緑のチャンネルに着目した補間法の例であるが、原色フィルターを使って 8x8 のマトリクスにおける各画素について、感光、非感光の 2 段階のみを考えてみる。

黒の部分は、緑のセンサーが無く（赤又は青のセンサとなっている）、緑のデータが欠落している。白の部分は緑のセンサがないもののその部分は情報が無いために緑として検出されなかった部分である。

緑を検知した部分を見ると全体でまばらになっており、非常に情報量が乏しいことが判る。そこで、この状態から次のアルゴリズムを与える。

緑を検出したセンサによって挟まれた黒の部分は、緑に感光したものと見做す。

緑の検出ができなかった白の部分（緑の情報が無い部分）は、センサは無い黒の部分と同様、緑に感光されなかったとみなし、黒く（暗く）する。

縦横に交差する緑と黒が隣接する部分は、センサに感光したものと見做す。

このようなアルゴリズムで処理した場合、画像は緑と黒のみで構成され、この例の場合、“円”という文字が浮かび上がる。このようにして緑のチャンネルが形成される。

同様にして、赤と青のチャンネルも検知した部分だけの色が創出され、結果的には RGB、3 つのチャンネルが形成されることになる。

以上