

最適な圧縮法からHTMLの裏ワザまで

GIF&JPEG 完全マスター

デジタルカメラで撮影した写真データや自分で作成したイラストやボタン、背景などの画像データを何の工夫もなくそのままホームページに掲載していないだろうか。ホームページに利用する画像には、アクセスする人が正しく快適に見られるように加工するテクニックが必要だ。ホームページに最適な画像ファイルを作成して、あなたのホームページをグレードアップしよう。

仲町六朗

ブラウザで利用される 画像ファイルの フォーマットを理解しよう

ブラウザで表示される画像ファイルは、ほとんどがJPEGもしくはGIFのフォーマット形式で作成されている。なぜ、ブラウザではこの2つの画像フォーマットが広く利用されているのか。まずは、どのようなときにどちらの画像フォーマットを利用すればいいのかを正しく理解しよう。

GIFとJPEGはココが違う

インターネットにホームページが登場した当初から利用されている画像フォーマットがGIF (Graphics Interchange Format) だ。GIFフォーマットは米国の大手BBS (パソコン通信ネットワーク) のCompuServeにより開発され、インターネットが普及する以前からパソコン通信などで幅広く利用されてきた。

GIFフォーマットは、開発された年によりGIF87a (1987年) とGIF89a (1989年) の2つのタイプが存在する。どちらも256色までの画像データを扱うことができるが、後者はアニメーション機能などをサポートしているため、現在ではGIF89aを使用するケースがほとんどだ。GIFフォーマットは画像データの圧縮にLZWという可逆性を持った圧縮方式を採用し

ている。画像データの圧縮を行った場合、元データに復元するにはデータの展開処理が必要となるが、その際に展開したデータが元のデータと完全に一致する圧縮方式のことを可逆圧縮という。つまり、GIFフォーマットの場合は、元となる画像の画質を完全に保持したままGIFファイルに変換ができる。

これに対してJPEGの圧縮アルゴリズムは非可逆圧縮と呼ばれる、データを圧縮した際に元のデータを完全に保持しない圧縮方式を採用している。通常、非可逆圧縮では元のデータを完全に保持しない代わりに圧縮率を高くできるという特徴がある。そのため、一度JPEGで圧縮した画像データは、元となる画像データよりも確実に画質が劣化する。

JPEGは、ISO (国際標準化機構) とCCITT (国際電信電話諮問委員会) の両機関の合弁グループとして発足したJoint Photographic Experts Groupにより定義、仕様化された、写真などの静止画像のデータ圧縮方式で、そのグループの頭文字をとってJPEGという規格名称が付けられた。JPEGはGIFのようにフルカラーの画像に対して色数を落とす (減色) ことなく圧縮でき、また圧縮率も高く、さらに圧縮率についてはGIFよりも詳細に設定できる。JPEGはウェブページだけでなくデジタルカメラのデータフォーマットとしても採用されるなど、ユーザーにとっては身近なものとなっている。

それぞれのフォーマットに適した画像とは

先にも述べたようにGIFフォーマットは可逆圧縮方式を採用している。しかし、元画像の画質を完全に保持したければ、GIFフォーマットを選択すればよいというわけではない。なぜならば、GIFフォーマットは256色までしか扱えないというもう一つの特徴があるからだ。GIFフォーマットは、画像自体の色数を制限することで大きくなりがちな画像ファイルのサイズを抑え、さらに可逆圧縮をかけている。そのため、たとえば24ビットフルカラー（約1776万色）の画像データをGIFフォーマットで保存しようとする、色数が最大でも8ビット（256色）にまでに抑えられてしまう。またGIFフォーマットはLZWという可逆圧縮方式で圧縮している。LZWのアルゴリズムは画像データ中のパターンを認識して抽出することで圧縮を行っている。そのため、イラストのような単純なパターンの画像データの圧縮には適しているが、逆に写真などのようなパターン化されないランダムなデータが並んだ画像の圧縮には適していない。したがって、フルカラーの写真データなどをGIFフォーマットに変換する場合、写真データ自体のランダム性に加え、256色に減色する際に発生する画像の荒れなどにより、期

待したほどの圧縮は得られない場合が多い。

これに対してJPEGは、そもそもフルカラーの画像を圧縮することを前提に規格化されたフォーマットであるため、色数を制限することなく写真データなどの圧縮ができる。ただし、JPEGは非可逆圧縮方式であり、元画像のデータを完全に保持することはできない。JPEGは、画質を犠牲にすることで高圧縮を実現しているのだ。

簡単に言ってしまうと、GIF、JPEGともにそれだけですべての画像に対応するという完全な圧縮フォーマットではなく、GIFフォーマットは微妙な濃淡などのない、極端な例をあげれば「交通標識」のように、いわゆるベタ塗りのパーツの組み合わせで成り立っているようなイラストの圧縮に適しており、JPEGは写真や手書き風イラストなど、微妙な濃淡で成り立っているような画像の圧縮に適している。



① 元のBMP画像データ



② ①のBMP画像データをGIFフォーマットに変換したもの



③ ①のBMP画像データをJPEGフォーマットに変換したもの

フルカラーのBMP画像データをGIFフォーマットとJPEGフォーマットにそれぞれ変換した例。GIFフォーマットでは減色されて色味が変化しているが、画質のシャープさには変化がない。これに対しJPEGフォーマットでは色味の変化はほとんどないが、画質が劣化し、輪郭がぼやけてしまっている。

画面 1

W3Cの推奨するPNGフォーマットとは？

GIFフォーマットがインターネットでも標準として利用され始めた頃、GIFフォーマットの圧縮アルゴリズムとして採用されているLZWアルゴリズムの特許を所有する米Unisys社が特許権の行使を発表した。これにより、GIF画像を作成するアプリケーションの開発

元は米Unisys社とのライセンス契約が必要になった（アプリケーションユーザーがライセンス契約の対象となるわけではない）。そのため、GIFに代わる画像フォーマットとして注目され始めたのがPNG（Portable Network Graphics）フォーマットだ。PNGフォーマットは圧縮アルゴリズムにライセンスフリーのZIP方式を採用し、さらに256色以上の画像をサポートしており、W3Cでも推奨している。しかし、PNGフォーマットの普及率は低く、JPEGに比べて圧縮率が低いこともあり、そのまま埋もれてしまう可能性もある。

ットは圧縮アルゴリズムにライセンスフリーのZIP方式を採用し、さらに256色以上の画像をサポートしており、W3Cでも推奨している。しかし、PNGフォーマットの普及率は低く、JPEGに比べて圧縮率が低いこともあり、そのまま埋もれてしまう可能性もある。

軽くても画質にはこだわった ホームページ用の画像を 作成しよう

ブラウザで画像を高速に表示するにはファイルサイズを小さくすることが第一だが、もちろん画質にもこだわりたい。GIF、JPEGともに保存する際のさまざまな値を調整することによって、いかに画質とファイルサイズのバランスを保つかが鍵だ。

GIF ファイルの減色処理とディザ

GIF フォーマットでは256色までのカラー情報を持った画像を取り扱える。逆に言えば、画像自体に含まれる色数を制限することで、画像ファイルのサイズを小さくすることができるわけだ。

画面2は同一の画像を、GIF フォーマットでそれぞれ256色、64色、32色に減色したものだ。色数が減るごとに、画質が荒れてくるのが分かるだろう。しかし、それとともにファイルサイズも小さくなっている。結局のところ、どの画像を採用するかは制作者が判断することになり、画像ごとに画質とファイルサイズとを天秤に掛けて、納得のいくポイントを選ぶし

かない。その画像が持つメッセージ性を重視するのであれば「画質優先」、見る側のストレスを重視するのであれば「サイズ優先」というのが画像データ制作の基本だ。

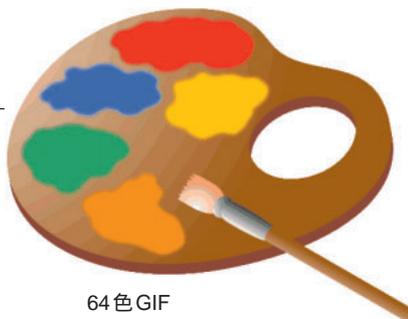
また、元画像のイメージに近づけるために、減色処理を行う際に色の境目を目立たなくする「ディザ処理」を行うという手もある（画面3）。特にグラデーションなど濃淡で表現された部分に対してはディザをかけることにより、見かけ上は自然な仕上がりが期待できる。反

面、ベタ塗りした部分には、ディザ処理により多少画像が荒れたような印象を受けるだろう。また、ディザをかけることで圧縮率が低下するケースが多いので、いくつかの組み合わせを実験して最適なポイントを探してみよう。

画面 2



256色 GIF
22Kバイト



64色 GIF
14Kバイト

画面 3



32色 GIF
11Kバイト



32色 GIF ディザ処理
15Kバイト

JPEGの圧縮率を調整する

画面4はフルカラーの写真イメージをそれぞれ異なる圧縮率でJPEGに変換したものだ。このようにさまざまな色の濃淡で表現されている画像の場合、やはりJPEGによる圧縮が適している。

JPEGは減色によるファイルサイズの縮小という手法を採らない代わりに圧縮率を微細に調整できる。画面4の各画像を見比べてほしい。高圧縮率の画像はファ

イルサイズが画期的に縮小される代わりに、画質がかなり落ち、画像全体がぼやけたような印象を受けるだろう。JPEGは圧縮率の調整によりファイルサイズが劇的に変化するので、画像データごとにいろいろ試してみて、画質とファイルサイズについて納得のいくポイントを探

してほしい。ちなみに画面5は、同じ画面データを216色（後述するウェブセーフカラー）のGIFフォーマットに変換したものだ。画質、ファイルサイズともにJPEGとは比較にならないことが分かるだろう。

画面 4



圧縮率80%JPEG
43Kバイト



圧縮率20%JPEG
8Kバイト

ウェブセーフカラーを使おう

ホームページにアクセスする人のPCがフルカラー表示なのか256色表示なのかを特定することはできない。少しでも多くの人に向けてホームページを発信したいのであれば、256色の表示環境も考慮しておきたい。フルカラー環境であればホームページ上の画像の色味はほぼ忠実に再現されるだろう。あえて「ほぼ忠実に」と書いたのは、ウィンドウズとマッキントッシュではディスプレイ出力のガンマ値が異なることや、カラーコントラストなどに違いがあること、ホームページを表示する側のディスプレイがどのようなカラーバランスに調整されているかが分からないからだ。では、256色表示環境の場合はどうだろう。当然、同時に表示できる色数が256色なので、JPEGなどのフルカラーの画像は256色でデザインして表示されてしまう。これはあきらめるしかないだろう。それでは、GIF画像はどうだろうか。GIFは最大256色までの画像フォーマットだから問題がないと思うかもしれないが、そうではない。256色の表示環境では、ブラウザが持っている256色のパレットでホームページを表示するため、ホームページの画像にこのカラーパレ

トには存在しない色が使われていた場合には、ブラウザはそれに近い色か、デザインをかけるかして表示するため、画像にザラツキが生じてしまう。しかもこのパレットはウィンドウズとマッキントッシュで微妙に異なっており、ウィンドウズとマッキントッシュで共通するのは256色のうち216色までだ。代表的なブラウザではこの216色のカラーパレットをサポートしており、これを「ウェブセーフカラー」などと呼んでいる。ホームページで特にポイン

トとなるようなアイコンやマーク、ボタンなどのGIF画像を制作する場合は、このウェブセーフカラーパレットにある色を使うほうがいいだろう。ウェブセーフカラーを利用すれば、ウィンドウズ、マッキントッシュなど異なるプラットフォームでも同じように表示されることになる。



216色GIF(ウェブセーフカラー)
113Kバイト

GIF&JPEG
完全
マスター

画面 5

JPEG 画像の編集・保存の繰り返しは禁じ手

デジタルカメラなどから取り込んだJPEG 画像をそのままホームページに掲載するのであれば問題はないが、通常はサイズの修正や切り抜き、色味の補正など、いろいろ手を加えてからホームページに掲載するだろう。一度ですべての編集を行ってしまうならばいいが、途中で保存をして、後でまた続きから編集を行いたいといった場合にはJPEG フォーマットのまま編集・保存を繰り返すのは禁じ手だ。JPEG は非可逆の圧縮方式なので、編集・保存を繰り返すたびに画像が少しずつ劣化してしまうからだ（画面6）。

デジタルカメラなどで取り込んだJPEG 画像を編集する場合は、いったん可逆圧縮フォーマットのBMP やTIFF、PICTなどで保存してから処理を施し、最終的にJPEG で保存するようにして、非可逆圧縮による画像劣化を最小限に抑えるようにしよう。



① 元のBMP 画像データ

フルカラーのBMP 画像データをJPEG フォーマットでそれぞれ1回保存と、3回編集・保存を繰り返した例。JPEG フォーマットでは保存を繰り返すたびに画質が劣化していく。誌面ではわかりにくいかもしれないが、3回編集・保存を繰り返した方が画像がぼやけている。

画面 6



② ①の画像データをサイズの修正し、JPEG フォーマットで保存したものの



③ ①の画像データのサイズを3回修正し、JPEG フォーマットで保存したものの

GIF&JPEG
完全
マスター

透過 GIF の透明色は背景と同じ色を指定する

GIF フォーマットでは、任意の1色を指定してその色を透明化することができる。これを利用すると任意の形状の画像をホームページの背景上に輪郭を切り抜いた形で表示させるなど、見栄えをグレードアップできる。これはホームページのタイトルやアイコン、ボタンなどでよく利用されている方法だ。

ここで注意したいのが、透明色に指定する色だ。通常、画像編集ソフトでホームページ用のタイトルなどを作成した場合、アンチエイリアスと呼ばれる色と色との境界を目立たなくする処理を行う。その際に、透明色にホームページの背景画像と異なる色を指定した場合は、どうしてもエッジ部分が背景と馴染まなくなってしまう。タイトルやアイコンなどを作成する際は、背景画像と似た色を透明色に指定

することで、画像のエッジ部分のジャギーを抑え、背景画像と馴染ませることができる（画面7）。

INTERNET
magazine



① 透明色を白色に設定したものの。タイトルロゴのエッジの部分と背景画像が馴染まない

INTERNET
magazine



② 透明色を背景画像と同色に設定したものの。タイトルロゴと背景画像が馴染んでいる

画面 7

ちょっとした工夫でこれだけ変わる ウェブ画像を快適に表示する HTMLテクニック

ホームページの表示速度を上げるためのテクニックは、画像ファイルのサイズを小さくすることだけではない。もちろんファイルサイズを抑えることが第一条件だが、GIFやJPEGが持つ表示機能を利用したり、HTMLを工夫したりするだけで、ホームページが表示される速度を上げることができる。

ブラウザの画面書き換え回数を減らす

```
<IMG src=s width=w height=h>
```

sは画像ファイルのURL
wは画像の横のピクセル数
hは画像の縦のピクセル数

まずは画像表示を指定するタグでwidthとheightの属性を設定する方法を紹介しよう。これは基本中の基本テクニックだが、個人のホームページではこのタグを指定していないものも数多く見かける。widthには画像の横幅を、heightには縦幅を設定するもので、値には画像のピクセル数を入力する。つまり、画像の表示領域サイズをHTMLであらかじめ

指定してしまうというものだ。この指定を行うことで、ページ内の画像の配置（レイアウト）を先に決定でき、不要な画面書き換え処理がなくなり、ページの表示速度が確実にアップする。縦横の各サイズは画像ファイルの実際のピクセル数を指定するのが基本だが、任意の数値を指定してもよい。この任意のサイズを指定するという応用テクニックは次に紹介する。

画面 8



widthとheightの属性で画像サイズを指定しない場合、上の画面のように画像を読み込みに画面の書き換えが発生するが、画像サイズを指定すれば画像を読み込む前にレイアウトが指定されるので画面の書き換えが発生しない

キャッシュを使って画像を高速に表示する

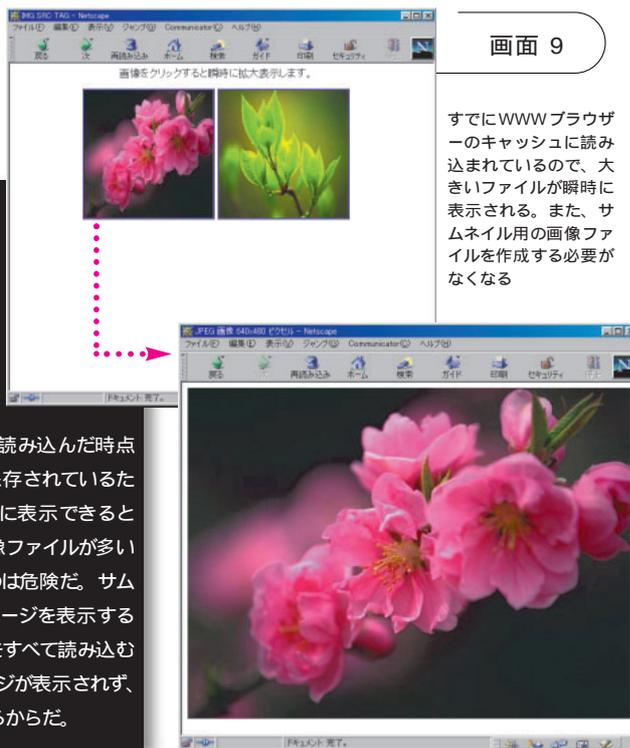
```
<A href=s><IMG src=s width=w height=h></A>
```

sは画像ファイルのURL
wは任意のピクセル数
hは任意のピクセル数

タグの、widthとheightの属性には任意のピクセル数を指定することもできる。つまり、画像の拡大や縮小をブラウザで任意に行うことができる。まず拡大指定をすることを考えてみよう。元の画像サイズよりも拡大したサイズで表示するという事は、逆に考えればファイルサイズが小さい画像データを用意すればよいことになり、結果的に転送速度がアップすることにつながる。ただし表示されるイメージは画像内の各ドットが拡大されることになるので、微妙な濃淡のある画像を拡大指定することはおすすめできない。画像のエッジ部分の荒れも目立ってしまうため、フルカラーの画像よりもベタ塗りで構成されたアイコンやマーク、ほかにゲームソフトでいうところのドット絵などの画像に適しているだろう。

では、逆に縮小指定をすることはどうだろうか。たとえばホームページに風景写真などの縮小版（サムネイル）を表示しておき、その画像をクリックすると原寸で表示するという利用法が考えられる。この場合は、すでに縮小版で読み込んだ時点でブラウザのキャッシュに保存されているため、原寸版のイメージを瞬時に表示できるという利点がある。ただし、画像ファイルが多いページでこの手法を多用するのは危険だ。サムネイル画像が10個も並んだページを表示するのに原寸サイズの画像データをすべて読み込むとなると、なかなかホームページが表示されず、逆に見る側のストレスがたまるからだ。

画面 9



すでにWWWブラウザのキャッシュに読み込まれているので、大きいファイルが瞬時に表示される。また、サムネイル用の画像ファイルを作成する必要がなくなる

画像表示の体感速度を向上させる

```
<IMG src=s lowsrc=I>
```

sは表示したい画像ファイルのURL
Iは低解像度の画像ファイルのURL

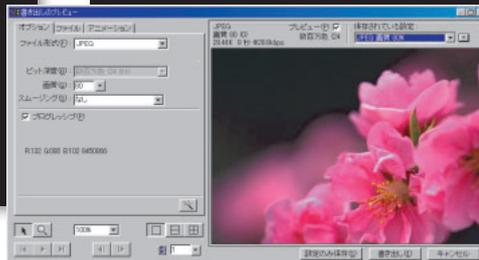
ホームページを表示する側の速度を上げるテクニックとしては、GIFおよびJPEGのデータが持っている機能を利用するという手もある。インターレースGIFやプログレッシブJPEGといった画像フォーマットだ。前者は最初に画像全体を大ざっぱなモザイクで表示し、次第に細部を表示していき、最終的に画像全体を表示するもので、後者も同様に初めはピントのずれたような軽い画像を表示し、次第に細部を表示していくというものだ(画面14)。いずれの場合も、表示する際には、初めに大雑把な全体像を提示して、画像データをダウンロードするに従って細部を表示していくもので、通信速度が遅い環境では表示側の速度をアップするものとして多用されてきた。プログ

レッシブJPEGやインターレースGIFは画像編集ソフトの保存のダイアログなどで設定できるので、画像データを保存する際に指定するといいたいだろう(画面13)。

しかし、いずれにしろ雑なイメージではメッセージ性が低く、さらに現在ではモデムの転送速度もスピードアップしていることから、今後はあまり意味のある手法とは思えない。

また、これと同様の手法にネットスケープナビゲーターのみに有効な属性も存在する。ターゲットユーザーをネットスケープナビゲーターに限定するのであれば、タグにlowsrc属性を付け加えてみよう。この属性を利用することで、src属性で指定する本画像の

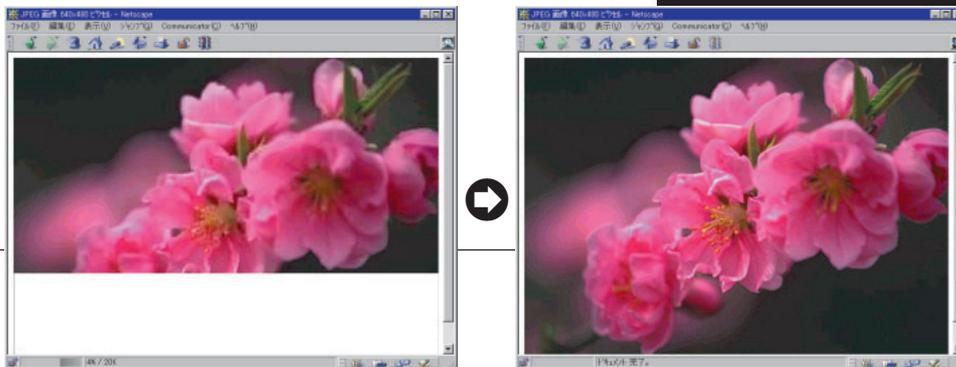
前にlowsrc属性で指定した低解像度の画像を表示してくれる。ただし、この方法はあらかじめ画像ファイルを2種類作成する必要があるので少々面倒だ。もちろん、lowsrc属性に指定する画像は本データの解像度を落とすなどして、ファイルサイズを小さくしたデータを作成して指定しなければ意味がない(画面15)。



画面 13

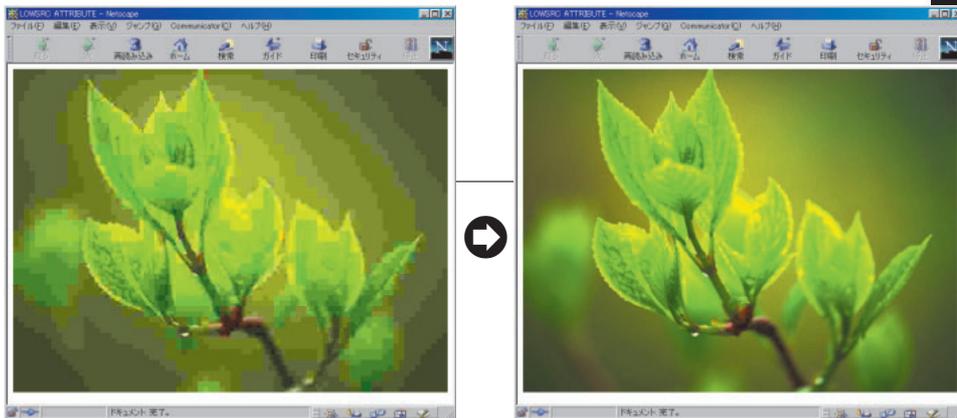
上はマクロメディア Fireworks でのプログレッシブJPEGの設定画面。他の画像編集ソフトでも、通常、保存のダイアログなどにプログレッシブJPEGやインターレースGIFで保存する設定項目が付いている。

画面 14



通常のJPEG画像やGIF画像ではすべてが読み込まれるまで画像は表示されないが、プログレッシブJPEGやインターレースGIFを利用すれば読み込み中のファイルを順次表示するため、ブラウザ表示の速度が上がったように見える

画面 15



タグにlowsrc属性を指定すれば、大きい画像ファイルを読み込んでいる間、低解像度の画像ファイルが表示されるため、速度が上がったように見える

GIF&JPEG
完全
マスター

画像サイズの任意指定を応用する

sは画像ファイルのURL

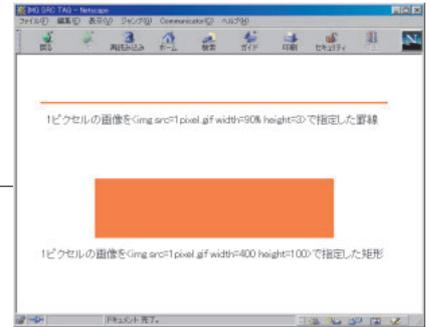
wはウィンドウサイズに対する水平線の長さの割合（%で指定）

hは水平線の高さ（ピクセル）

通常、<HR>タグで作成する水平線に色を付けたい場合、インターネットエクスプローラではcolor属性による色指定ができるが、ネットスケープナビゲーターでは不可能だ。ところが、イメージサイズの任意指定テクニックを応用することで、どちらのブラウザ上でも色付きの水平線を実現できる。種を明かせば裏技

というほどのものでもないが、水平線として表示したい色の1ピクセル画像を拡大表示するだけのことだ。また、この技を利用すれば、複数の色付き水平線もキャッシュを利用して素早く表示することができる。また、水平線だけでなく縦横のサイズを指定することでペタ塗りの矩形の表示速度も確実にアップする。

画面 16



この技を使えばネットスケープナビゲーターでも色付きの水平線が簡単に作成できる。なお、画像はピクセルだけでなくウィンドウサイズに対する割合（%）でも指定できる。

ホームページ作成用画像編集ソフトウェア

最後に、これまでに紹介した画像編集を簡単に行える代表的なウェブ画像制作ツールやフルカラー画像を美しく減色するツールを紹介しよう。これらのソフトウェアはすべてCD-ROMに収録しているので、今すぐ試用できる。

 **Adobe ImageReady**
CD-ROM収録先
【Win】CD-ROM  Trial Win
Imagerdy (体験版)
【Mac】CD-ROM  Trial Mac
ImageReady (体験版)
ImageReadyはウェブ用に特化した画像編集ソフトで、特徴は画像ビューウィンドウに付いている「元画像」と「最適化」の2つのタブだ。任意のファイルフォーマットを選び、それぞれのパラメーターを調節する最適化パレットの設定に従って、リアルタイムに最適化された画像を表示し、減色効果を効率よく確認できる。

 **macromedia Fireworks**
CD-ROM収録先
【Win】CD-ROM  Trial Win
Firework (体験版)
【Mac】CD-ROM  Trial Mac
FireWorks (体験版)
グラフィックパーツやテキストデータの作成、加工からウェブナビゲーション用のJavaScriptの生成まで、ウェブ画像制作の統合的な環境を提供するのが、マクロメディア社のFireworksだ。最大4分割で同時表示するプレビュー画面で、GIF、JPEG、PNGなど異なるフォーマットやパラメーターの状態を比較することができる。

 **OPTPIX**
CD-ROM収録先
CD-ROM  Win Optpix
OPTPIXは、フルカラー画像を256色以下に減色するなど、ウェブ用画像の作成に利用できるソフトウェアだ。OPTPIXによる画像の拡大・縮小、回転、反転などの加工は画質の劣化が非常に少なく、ウェブ用の画像データ作成やサムネイル画像の作成に適している。

 **Padie**
CD-ROM収録先
CD-ROM  Win Padie
Padieは、多摩川源五郎氏による画像データの減色専用のフリーソフトウェアだ。非常に優れた減色機能を持ってらうえにフリーソフトウェアなので、デジタルカメラの画像などの減色処理をしたいユーザーは、試してみる価値のあるソフトウェアだ。

 **Farlux Color Reducer**
CD-ROM収録先
CD-ROM  Mac ColorReducer
Farlux Color Reducerは写真などのフルカラーの画像を256色以下に減色するための専用ツールで、カラーパレットとしてウィンドウズ、マッキントッシュ、そしてウェブ用の各システムパレットが用意されている。読み込んだ画像は、左に元画像、右に減色後の画像が同時表示され、画像の比較が容易にできる。

それぞれのツールで使えるこの記事で紹介したテクニック

	Adobe Image Ready	macromedia Fireworks	OPTPIX	Padie	Farlux Color Reducer
256色減色					
ウェブセーフカラー減色			(注1)		
JPEG圧縮率調整				x	
プログレッシブJPEG保存			x	x	x
インターレースGIF保存				x	

(注1) ユーザーがウェブセーフカラーのパレットを作成すれば減色可能



[インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ] ご利用上の注意

このPDFファイルは、株式会社インプレスR&D(株式会社インプレスから分割)が1994年～2006年まで発行した月刊誌『インターネットマガジン』の誌面をPDF化し、「インターネットマガジン バックナンバーアーカイブ」として以下のウェブサイト「All-in-One INTERNET magazine 2.0」で公開しているものです。

<http://i.impressRD.jp/bn>

このファイルをご利用いただくにあたり、下記の注意事項を必ずお読みください。

- 記載されている内容(技術解説、URL、団体・企業名、商品名、価格、プレゼント募集、アンケートなど)は発行当時のものです。
- 収録されている内容は著作権法上の保護を受けています。著作権はそれぞれの記事の著作者(執筆者、写真の撮影者、イラストの作成者、編集部など)が保持しています。
- 著作者から許諾が得られなかった著作物は収録されていない場合があります。
- このファイルやその内容を改変したり、商用を目的として再利用することはできません。あくまで個人や企業の非商用利用での閲覧、複製、送信に限られます。
- 収録されている内容を何らかの媒体に引用としてご利用する際は、出典として媒体名および月号、該当ページ番号、発行元(株式会社インプレス R&D)、コピーライトなどの情報をご明記ください。
- オリジナルの雑誌の発行時点では、株式会社インプレス R&D(当時は株式会社インプレス)と著作権者は内容が正確なものであるように最大限に努めましたが、すべての情報が完全に正確であることは保証できません。このファイルの内容に起因する直接のおよび間接的な損害に対して、一切の責任を負いません。お客様個人の責任においてご利用ください。

このファイルに関するお問い合わせ先

株式会社インプレスR&D

All-in-One INTERNET magazine 編集部

im-info@impress.co.jp