



解説 / 古庄 歩 (Twitter ID @ayufuru)

速くなった ステライメージ

マルチコアCPUを使った並列実行、64bit OSに対応

天体画像処理専用ソフト「ステライメージ6」が、「6.5」になった。今回のアップデートの特徴は、Intel Core シリーズなど複数の演算ユニットを持つCPUと、64bit OSに対応したこと。PCの性能にもよるが、全体のパフォーマンスアップは2~5倍とっていいだろう。にもかかわらず、「ステライメージ6」から「6.5」へのアップデートは無償でリリース。ここで「6.5」が公開された背景と、「6.5」の能力を最大限に引き出すポイントをまとめてみよう。

6.5アップデートと最新情報は⇒<http://www.stellaimage.com/>

ステライメージ 6.5

今回のアップデートでは、いわゆる“新しい機能”は導入されていない。だから、新機能にワクワクというわけにはいかない。

ソフトウェアの改良「バージョンアップ」には大きく分けて2つの要素がある。1つは“機能を追加すること”、もう1つが“パフォーマンスを高める”ことだ。通常、バージョンアップでは両者を織り交ぜてリリースされるが、目玉となりやすい前者を前面に押し出してアピールすることが多い。後者は地味ではあるが、使っていくにつれてじわじわとそのメリットがわかってくる性格のものなので、ユーザーがその価値を体感しにくい。

今回のアップデートは後者のみで、本格的なバージョンアップではない。ステライメージとしてできることは変わらない。新たに便利な機能が付いたわけではないからだ。でも、これは一度使うと誰でもわかる違いを感じさせてくれる。地味ながら強い印象を与えてくれるアップデートである。その違いとは「大幅な速度アップ」だ。

今回のアップデートでは、多くの処理でプログラム・コードが書き換えられたという。その目的は「マルチコアCPU対応」と「64bit化」である。マルチコアCPU対応により最新のCPUを使ったときのパフォーマンスが2~5倍と大幅にアップした。また、64bit OSに対応したことで4GBを超えるメモリを扱えるようになった。2000万画素を超えるRAWファイルを複数枚扱っても、ハードディスク

へのスワップが発生しにくくなった。

現在市販されているPC(パソコン)は、Windows 7の32bit OSと64bit OSがインストールされたモデルが混在している。32bit OSではアプリケーションも32bit版を使わなければならないが、64bit OSでは64bit版と32bit版の両方のアプリケーションが使える。このため、ステライメージ Ver.6.5では32bit版と64bit版の両方がインストールプログラムに組み込まれており、64bit OSではいずれか、もしくは両方をインストールできるようになっている。

6.5の必然性

まず、今までメジャーバージョンアップを繰り返してきたステライメージが、今回はなぜ6.5という中間的なアップデートになったのかを解説しておこう。

現行のステライメージ Ver.6が発売されたのは今から3年前の2008年。そのころの一般的なPC環境といえば、メモリは2GBで大容量といえるレベルであり、CPUはインテル製を例にとると、今では前世代となったCore 2 Duo(コア数2)がハイエンドであった。まだまだシングルコアのPentium 4世代のCPUを使っているユーザーも多かった。

OSに関しては64bit版が用意されているWindows Vistaがリリースされてはいたものの、PCの要求仕様が高すぎて評判はよくなく、多くのユーザーは32bitのWindows XPのままであった。このようなことから、まだマルチコアCPUと64bitに対応したアプ

リケーションは多くなかった。

しかし、2011年の現在、CPUはCore i シリーズが主流となり、平均的な仕様のPCはすべてマルチコアのCPUを搭載するようになった。上位CPUのCore i7では同時に8つの演算を実行できるようになっている。せっかく高速なPCを新調したのに、ステライメージの体感速度がほとんど変わらないことや、大容量のメモリを使い切れないことに不満を覚えたユーザーも少なくない。

こうしたユーザーからの声に応え、「ステライメージ Ver.6.5」をリリースすることになったとのことだ。



2002年発売のPentium 4で初めてHTが搭載され、複数スレッドの同時実行が可能になった。その後、デュアルコアのPentium DからIntel Coreシリーズへ、そして現在のCore iシリーズへとつながる。マルチコアCPUとマルチコア対応ソフトを連携して使うことが前提の時代になっているのだ。

マルチスレッド対応の効果

現在のインテル製 CPU の主流をなす Core i3/i5/i7 シリーズは、2 コアから 4 コア数を持つ「マルチコア CPU」である。さらに、Core i3/i7 シリーズは、1 つのコアあたり 2 つのスレッドを同時に実行できる「ハイパースレッディング (HT)」という機能を持っている。スレッドとは、プログラムの内部的な実行単位のこと、見た目は 1 つのアプリケーションでも、内部では複数のスレッドが同時に動いて成り立っているものが多い。ハイパースレッディングは 1 つの CPU コアを仮想的な 2 つの CPU コアに見せて、2 つのスレッドを同時実行することで、パフォーマンスアップを図るものだ。

現在発売されている Windows 7 をプリインストールした PC の CPU は、ほぼすべてがマルチコア化されている。たとえば、デスクトップ用 CPU の上位モデルである Core i7 は、4 つのコアを持ち、さらに各コア毎にハイパースレッディング機能が働くので、同時実行可能なスレッド数は 8 つある。あたかも CPU が 8 つもあるように振る舞い、動作するのだ。「マルチコア CPU」は、複数スレッドを同時実行することができることから「マルチスレッド」対応 CPU と呼ばれることも多い。

マルチコア CPU の能力を引き出すためには、アプリケーション側も複数のスレッドを同時に動かせるような作りになっていなければならない。たとえば、右の概念図のように矩形を塗りつぶすことを考えてみよう。隅から 1 ピクセルずつ塗っていくシンプルな方法ならば、単一スレッドのプログラムなので、CPU コアも 1 つしか使われない。8 個のスレッドを同時処理できる Core i7 であれば能力の 1/8 しか使っていないことになる。

より高速に塗りつぶすには、プログラムの作りを変え、塗りつぶす面積を分割し、それぞれのエリアに 1 つずつスレッドを割り当て、同時に塗りつぶしを実行すればよい。CPU コアが多いほど、たくさんのスレッドを同時に処理できるので、全体の塗りつぶし処理が早く終わる。このように複数のスレッドを同時に扱えるようにプログラミングされたソフトウェアを「マルチスレッド対応ソフトウェア」と呼ぶ。ステライメージ Ver.6.5 は、まさにマルチスレッド対応ソフトウェアなのだ。

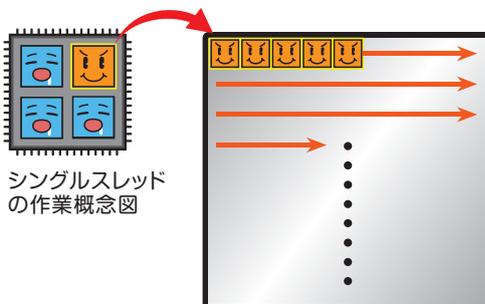
昨今のデジタルカメラの高画素化の影響もあり、ステライメージにはより高い処理性能が求められるようになった。特にデジタル現像やマルチバンドシャープなどの画像処

理系のフィルタは、高速な CPU を使ってもかなり時間がかかる“重い”処理だ。このようなフィルタ系は、マルチスレッド化の効果が非常に大きく、ほぼコア数に比例した速度が得られる。つまり、コア数が 4 の CPU を使えば、単純計算で処理速度は 4 倍、時間は 4 分の 1 になる。イライラしながら処理を待つことが少なくなるだろう。

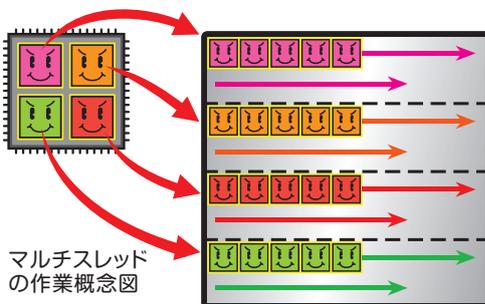
プレビューの処理も高速化された。これらはフィルタの種類に関係なく、頻繁に実行されるプログラム部分だ。すなわちユーザーの体感速度に直結するところといえる。

しかし、どんな処理でも高速になるわけではない。並列動作が可能なのは CPU のコアだけであり、ディスクアクセスなどマルチスレッドの恩恵を受けにくい処理もある。バッチ処理で複数のファイルを連続的に読み込んで処理する場合などは、CPU の受け持つ処理よりはるかに時間がかかるので、Ver.6 と体感速度は変わらない。

メモリ上の処理でも高速化が実現できない例外もある。CPU コアが複数あっても、メモリは 1 つしかないので、複数のスレッドがメモリ上の同じデータにアクセスすると、“データの奪い合い”が起きてしまう。そこで、



シングルスレッドの作業概念図



マルチスレッドの作業概念図

■メリットが大きいステライメージのマルチコア対応

たとえば画像の全ピクセルにフィルタ効果をかけるとき、左上から 1 ピクセルずつ処理していくのでは時間がかかる。そこで、画面を複数のエリアに分けて各コアに分担させればそのぶんだけ高速になる。“軽い”フィルタ効果ならば、1 つのコアでも一瞬で完了するが、スターシャープやデジタル現像など、“重い”フィルタ効果が多いステライメージは、マルチコア対応の効果絶大なのだ。

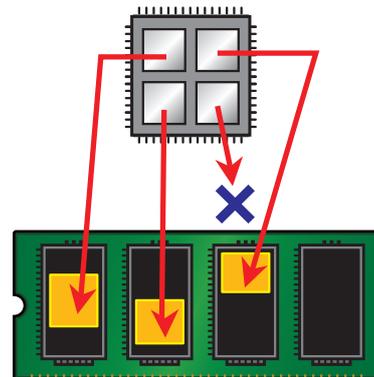
奪い合いが起きないように片方のスレッドのみにそのメモリの占有権を与え、他のスレッドには待機するようにプログラミングする。待っているスレッドは停止しているの、速度アップには貢献できない。

このような現象は、画面回転や位置合わせのコンボジット、拡大縮小など、“ピクセルの位置を変える処理”で頻繁に発生する。一方で、“デジタル現像のような“ピクセルの値を変える処理”では、あまり発生しないので、こちらはマルチスレッド化による速度アップが期待できる。



■スレッドの設定方法

[環境設定]→[並列実行]で、ステライメージで使うスレッド数を変更できる。上限値は OS から取得しており、「自動」にするとすべてのコアを使う。それ以下にすれば、余剰のコアが発生し、ステライメージ以外のプログラムが使えることになる。バックグラウンドで重い処理の他のプログラムを動かすことはほとんどないだろうから、「自動」にしておけば問題ないだろう。



■高速化できない処理もある

コアが複数あってもメモリはひとつなので、メモリ上の同じ場所のデータを取り合うようなことはできない。1 つのコアがあるデータを扱っているとき、他のコアはそのデータにアクセスできず、“待ち”が発生する。“待ち”が頻繁に発生する処理では、マルチコア対応による速度アップは期待できない。ステライメージでは画像の回転や拡大・縮小の処理がそれに相当する。

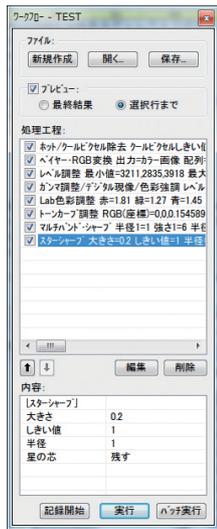
各種画像処理における「6.5」の速さを新旧PCで実測

マルチコア対応と 64bit 対応によって、どの程度パフォーマンスがアップするのかベンチマークを行ってみた。使用したPCとしては、まず、最新型の Core i7 2600K を持つ Windows7 (64bit) 機を用意した。そして、この CPU と 2008 年当時にほぼ同価格帯だった Core2Duo E6600 を持つ Windows7 (32bit) 機も用意した。両方の PC にステライメージ Ver.6.0 と Ver.6.5 の 32bit 版をインストールした。Windows7 (64bit) 機には 64bit 版のステライメージもインストールした。

調べたいことは、マルチコア対応の 6.5 とそうではない旧 6.0 の違いだ。同じ環境で 6.5 と 6.0 をテストすれば、マルチコアの効果が歴然とわかる。また、CPU のマルチコア数の違いによる実行速度を現行の 4 コア CPU と旧世代の 2 コア CPU を用いて比較した。

	CPU 名称/コア数(スレッド数)/クロック	メモリ	OS
旧型 PC	Core2Duo E6600 2 (2) 2.4GHz	4GB	Windows7 (32bit)
新型 PC	Core i7 2600K 4 (8) 3.4GHz	8GB	Windows7 (64bit)

一般的な処理をワークフローで実行



旧型PCで6.0 1スレッドのみ
総合でCPU使用率50%



旧型PCで6.5 全2スレッド
CPU使用率100%



新型PCで6.0 1スレッドのみ
全体でCPU使用率12%



旧型PC (32bit) で6.5
全8スレッド CPU使用率100%

レベル調整、トーンカーブ調整、デジタル現像、Lab色彩調整など、さまざまな画像処理加工を行う。ここではこれらを「ワークフロー」機能を使って実行してみた。もちろんトーンカーブやレベル調整のように一瞬で終わってしまい、差にならない処理もあれば、マルチバンドシャープのように非常に時間がかかる処理もあるが、総合力として判断した。

「ワークフロー」機能の実行速度は、右表のようにマルチコア化の恩恵が大きく、同じCPUでも6.0とは総合力で3倍も違っている。「4コアで4倍」というのは、ピーク時の性能であり、このように複数の処理を混ぜると顕著に出てこないのだが、それでも3倍ものパフォーマンスを示しているのは、ステライメージが効率のよいマルチコア化エンジンを持っている証拠と言える。

タスクマネージャー（上画像）を見てみると、6.5と6.0の違いが明らかだ。6.5ではCPU使用率が100%になり、ハイパースレッディングを含め、全てのコアがフルパワーで動いていることがわかる。一方、6.0では新型のPCでも、CPU使用率12%と、8つのコアのうち1つしか稼働していない。ただし、最新のCPUは、他のコアが稼働していないときは、稼働しているコアのクロック周波数を高めるTurbo Boost機能が搭載されているので、ある程度速度アップはできているようだ。

ステライメージ	6.0	6.5	6.5
OS : 32/64bit	32bit	32bit	64bit
旧型 PC (秒)	220	94	—
新型 PC (秒)	60	28	22

デジタル現像とスターシャープのプレビュー

デジタル現像とスターシャープはベテランでもリアルタイムエラーを繰り返しながらパラメータ設定を追い込んでいくので、[OK] ボタンを押した後の実行速度より、ダイアログを操作しているときのプレビュー時の応答性の方がはるかに重要だ。2100万画素のデータを全体表示させ、プレビューが終了するまでの時間を計ったところ、6.5では、6.0に比べ、デジタル現像で約2倍、スターシャープで最大4倍の速度が得られた。

デジタル現像のプレビュー

ステライメージ	6.0	6.5	6.5
OS : 32/64bit	32bit	32bit	64bit
新型 PC (秒)	4.0	2.2	2.0

スターシャープのプレビュー

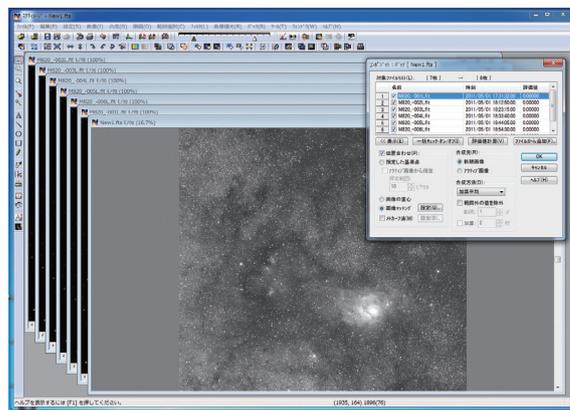
ステライメージ	6.0	6.5	6.5
OS : 32/64bit	32bit	32bit	64bit
新型 PC (秒)	3.5	1.2	0.5

10枚の2100万画素RAWファイルをドロップしてペイヤー配列でオープン

6.5で、10枚のRAWファイルをまとめて読み込み、実行時間と空きメモリを調べた。その結果、32bit版では31秒なのに、64bit版では47.3秒かかった。これは、32bitのDLLを読み出すオーバーヘッドがあり、若干時間がかかっているからだ。ファイルの読み込みにはマルチコア化の恩恵はないが、64bit化によるメリットははっきりとわかる。32bitでは、8GBのメモリを実装していても「使用1411MB/使用可能3610MB」しかなかったが、64bit版では「使用1411MB/使用可能5412MB」とメモリ容量をフルに使えるようになった。なお、旧型PCでは途中でエラー終了してしまった。



ステライメージ	6.5	6.5
OS : 32/64bit	32bit	64bit
旧型 PC (秒)	×	—
新型 PC (秒)	31.0	47.3



KAF-16803EのFITSデータ6枚をオンメモリで自動マッチングONで加算平均コンポジット

最後に、アマチュア用の冷却CCD用としては、ほぼ最大クラスの画素数を持つKAF-16803Eで撮像された画像データを自動マッチングさせ、6枚の加算平均コンポジットに要した時間を計った。自動マッチングは画像サイズが大きくなるほどに等比級数的に処理に時間がかかるようになるので、ラージフォーマットの冷却CCDユーザーにとっては、自動マッチングの高速化は画像処理の効率化に大きく貢献する。

ステライメージ	6.0	6.5	6.5
OS : 32/64bit	32bit	32bit	64bit
旧型 PC (秒)	525	260	—
新型 PC (秒)	244	75	50

実際の処理では、ステライメージの大部分の機能はピクセル値の変更であり、画像処理の工程上、ユーザーがトライアルアンドエラーを繰り返す場合もピクセル位置の変更処理はあまりないので、多くの場面でマルチスレッド化は有効に働くだろう。

そのほか、今回の「6.5」アップデートではマルチコア化が見送られた部分もある。[ファイルを開く]ときのサムネイル表示、サブピクセルを使うコンポジットなどの一括処理などだ。これらは次期バージョンでの対応となるということだ。

64bit 版の恩恵

「6.5」でのもう 1 つの大きな変更点が 64bit 対応だ。現在の主流 OS である Windows7 には、32bit 版と 64bit 版がある。32bit 版に対する 64bit 版のメリットは、広大なメモリ空間を扱える点につきる。

32bit 版 Windows7 では、最大でも 4GB のメモリしか扱えない。しかも、4GB のうち 0.7GB 程度をシステムが予約確保しているため、実際に Windows に割り当てられるのは 3.3GB 程度だ。さらに Windows 自体もメモリを 0.6GB 程度消費するため、アプリケーションが使えるメモリは最大でも 2.7GB 弱になる。これでは多数枚の画像データを読み込んだり、ワークフロー機能を使ったら、メモリが足りなくなる可能性がある。ステライメージは、物理メモリが足りなくなるとハードディスクに作業ファイルを作って補う。こうなるとディスクアクセスが頻繁に発生し、極端に動作速度が低下することになる。

その点、64bit 版 Windows7 ならば 4GB を超えるメモリも扱える。最近では 8GB 以上搭載した PC も増えてきているなど、メモリ環境も整ってきている。さらに、8GB で足りなければ必要に応じてメモリを増設することもできる。

ただし、Windows7 を 64bit 版にしたところで、その上で動くアプリケーションが無条



「6.5」として、新たなパッケージなどは用意されず、外から見ると、何も変わっていないように見える。唯一、ソフト起動時のスプラッシュ画面に「6.5」とバージョン情報が入るのみだ。

件で 4GB 以上のメモリを使えるというわけではなく、アプリケーションも 64bit 対応である必要がある。今回のアップデートで、ステライメージには 32bit 版と 64bit 版の両方が用意された。プログラムは別ファイルで提供されるので、インストール時にどちらかを選択して（もしくは両方）インストールすることになる。ただ、64bit 版 Windows に 32bit 版ステライメージをインストールしてもメリットはない。もちろん、32bit 版 Windows には 64bit 版のステライメージをインストールすることはできない。

なお、誤解されることも多いが、64bit 版になったところで処理速度が高速化するわけではない。処理の内容によっては速くなる場合もあるが、体感できるほどの差はないだろう。32bit 版だとメモリが足りなくなり、ディスクスワップが発生してしまう状況でも、64bit 版ならばメモリ内で処理することができる。そういう意味での高速化ということである。

最新 PC で快適画像処理

「特に不便に感じていない」と、5年以上前の PC をずっと使っているという声もよく聞く。たしかにメールやウェブブラウジングを主とし、Word や Excel をちょっと動かす程度であれば、最新の CPU と大容量のメモリの必要性は感じないのかもしれない。

しかし、画像処理はマルチコアと大容量メモリの恩恵を最も受けるカテゴリなのだ。マルチコア化による大幅な高速化は、画像処理の作業で最も重要な「トライアルアンドエラー」をやりやすくしてくれる。今までは、スライダを動かしても、処理速度が追いつかず、すぐにその結果がプレビュー画面に反映されないことから、パラメータを追いつめることに多くの時間を要していたからだ。

また、「64bit 版 Windows にすると、周辺機器の対応ができていない」という不安もあるかもしれないが、それは Windows7 がリリースされた当初のことであり、今では Windows7 に対応しているハードウェアは、ほぼ全てが 64bit にも対応しており、まず問題は無い。それ以上に、4GB を超える広大なメモリ空間は快適である。

古い PC でも Ver.6.5 の恩恵がまったくないとはいわないが、極めて限定的になることは否めない。コンピュータ本体もますます安価になり、メモリも 4GB が数千円で買えるようになった。今回の無償アップデートを機に新型 PC にリプレースしてはどうだろうか。

6 デジカメユーザー必読の 天体画像処理 解説本

ステライメージ Ver.6 公式ガイドブック

天体写真の画像処理の基本と応用

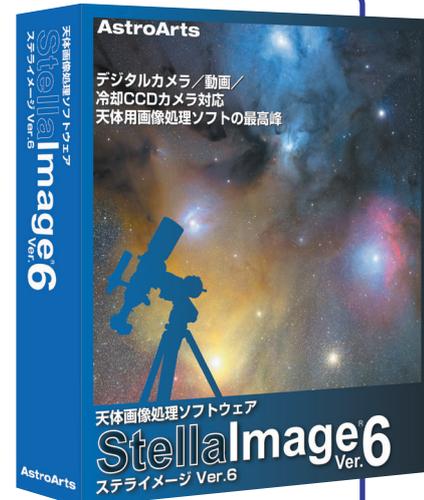
「すくい天体写真を撮りたい」の古庄歩氏と、星ナビ元編集長の大川拓也氏が、画像処理の基本から「ステライメージ Ver.6」の使いこなしまでを解説！



発行・制作 AstroArts

4,200円（税込み）

画像処理ソフトの決定版



バージョンアップサービス（価格は税込み）

Ver.4登録ユーザ → Ver.6 15,000円

Ver.5登録ユーザ → Ver.6 12,000円

Ver.6 → Ver.6.5 へは無償
(6.5アップデートをWebで公開中)

29,400円（税込み）