

パソコン制御デジカメインターバル撮影システム

Takaaki Tsuyashima 艶島敬昭 (熊本県民天文台)

1. はじめに

近年、デジカメの性能や機能が長足の進歩を遂げており、天体写真の撮影が「誰にでも手軽にできる」状況が生まれつつあります。天体画像を解析することを通して天文学への理解を誘う「Paofits」の取り組みにおいても、その影響は顕著で、デジカメ画像を活用したユニークな教材作りが活発に行われるようになりました。

ここで発表する「パソコンを使ったデジカメインターバル撮影システム」は、同じ視野を複数回撮像して加算・平均処理をしたり、ダーク画像やフラット画像を複数枚ずつ取得したりする、いわば単調で面倒な作業を自動化して、撮影者の苦労を大幅に軽減する目的で自作したものです。

2. システムの特徴

このシステムの1つの特徴は、撮影と記録を同時に実行できることです

デジカメ専用の小型のリモコンを使うのではなくパソコンを使うのですから、デジタルカメラのシャッターを制御してインターバル撮影を自在に実行するのはもちろんですが、撮影時刻・露出の長さ・対象天体・対物光学系・撮影回数などの情報をも正確に CSV 形式で記録できるよう考案しました。撮影後に記録ファイルを Excel で読み込んで、撮影した画像のファイル名を流し込めば、どの天体を・どんな露出で・何回撮影したか、その画像はどれか、そしてダーク画像やフラット画像はどれかなど、画像処理に必要な情報があっという間に「一覧表」の形でできあがります。

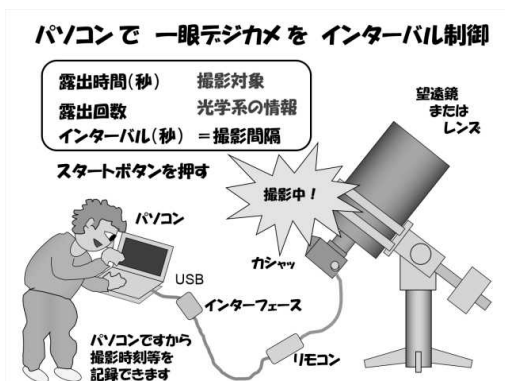
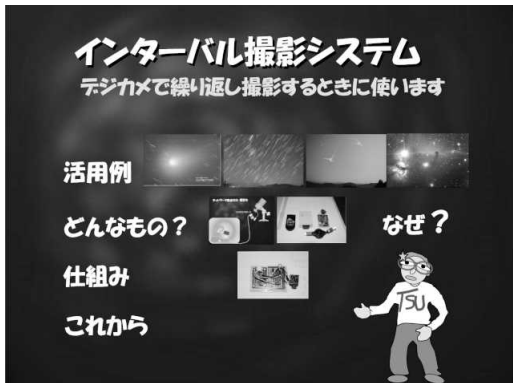
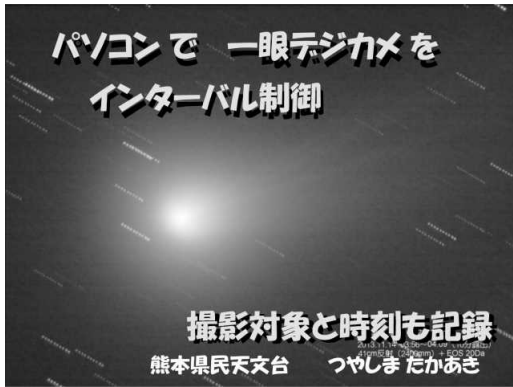
急いで処理すべき画像はどれかがすぐに分かるので、仕事の合間に撮影や画像処理を行うアマチュア天文家の私にとって、撮影時だけでなく撮影後の画像処理の負担をも軽減してくれ、処理計画を立てやすくしてくれる大切なツールになっています。

このシステムのもう1つの特徴は、正確な撮影時刻を記録できることです。

デジカメを使った撮影画像を科学的な解析に使おうとする場合、一番注意が必要なことは「内蔵時計の精度」でしょう。2012年6月、金星の太陽面通過をテーマに各地で撮像に取り組み、それらの画像を集めて「1天文単位を求めよう!」と解析を試みたとき、最大の障害は「撮影時刻の信頼性が低い」ことでした。デジカメの内蔵時計はその精度が低いものが多く、撮影開始の直前に正確に時刻を合わせてあるパソコンと接続して「時刻の同期」を行うことが必須なのですが、そうした配慮がなされていない画像もあったのです。

パソコンを使ったデジカメインターバル撮影システムを使えば、たとえカメラの内蔵時計を「同期」し忘れた場合でも、正確なパソコンの内蔵時計による記録を残すことができます。撮影した画像の科学的な価値を保証できますから、「天文学の理解に役立つ教材作り」に大いに役立つくれるはず。

このように、「撮影や解析が楽!」になり、撮影することが楽しくなる、そんなシステムなのです。



3. どんな仕組みか

- 自作のインターフェース
パソコンのUSBポート経由でI/O制御
アナログスイッチICでシャッター接点を開閉
カメラのリモコンとミニステレオケーブルで接続
- 使用したUSB I/O モジュール
Km2net 社製 USB I/O 2.0
- 制御ソフトウェアの開発
HSP (ホットスープ)
フリーウェアのシステム開発環境
Basicと同様のインタープリター言語ですが、簡単にEXE形式の実行ファイルを作成できます。

4. 改良した点

2008年にも同様のシステムを作って発表したのですが、当時はリレーを使ってカメラのシャッター接点を開閉していました。USBモジュールを駆動したりリレー接点を保持したりするため消費電流が大きいという欠点があったのですが、Km2net社から新しい世代の超小型USB I/Oモジュールが発売されたのに合わせてそれを採用し、シャッター接点の開閉をアナログスイッチICで行うことにしました。その結果、制御に使うインターフェースを大幅に小型化することができ、消費電流もぐっと削減することができたわけです。

また、モジュールのコマンド体系が変更されたため、制御ソフトの該当する部分も書き換えを行い、その際に、これまでは記録を行っていなかった「設定したインターバル撮影回数」と「残りの撮影回数」とを記録するようにしました。この変更により、どの画像が一連の撮影を行った画像群であるか、この画像はその何番目に撮影した画像であるかが分かるようになりました。こうして、より画像処理計画を立てやすいシステムへと進化しました。

パソコン制御デジカメインターバル制御システム

5. どんな撮影に効果的に使えるか

星雲・星団や銀河の撮影など天体写真全般
日食や月食など、長時間のインターバル撮影
（「金星の太陽面通過」では大活躍!）
日周運動など、繰り返し回数の多い撮影

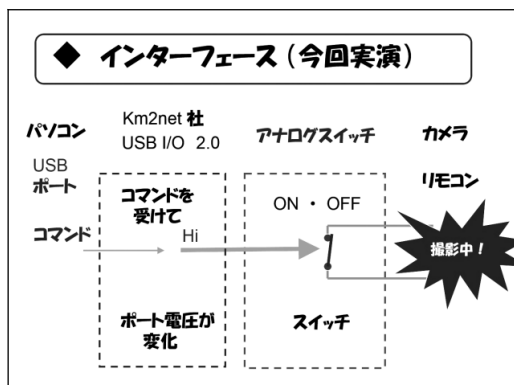
天体の動きを追尾しながら撮影する長時間露出の場合だけでなく、カメラを三脚に載せて星野写真や星景写真を固定撮影する場合にも、もちろん大活躍します。

2013年頃から、タブレット型のパソコンが一気に普及し始めていますから、これらのパソコンと組み合わせれば、電源に制約のある移動先での天体写真撮影でも活躍できるのではないかと期待しています。

6. これから

予定時刻に撮影開始
スケジュールファイルを読み込んでの撮影制御
（途中で撮影間隔を変更するなど）
複数台のカメラを制御
アンドロイド・タブレットへの対応、などを検討

タイム接点での撮影や、Canon 方式のミラーアップ



撮影にも対応済みです。様々な天体写真を撮影して、Paofits の教材開発に役立てたいと思います。

※発表後、1月22日の4時過ぎ（日本時間）に、超新星 SN 2014 J が M 82 に出現しました。

そこで、このシステムを使って23日（木）の夜半に撮影。得られた画像を Makalii で解析したら、

容易に超新星の明るさ（11.27等）を求めることができました。もし天気の良い日が続いてくれば、超新星の明るさがどのように変化するか、興味深い教材が作れそうです。

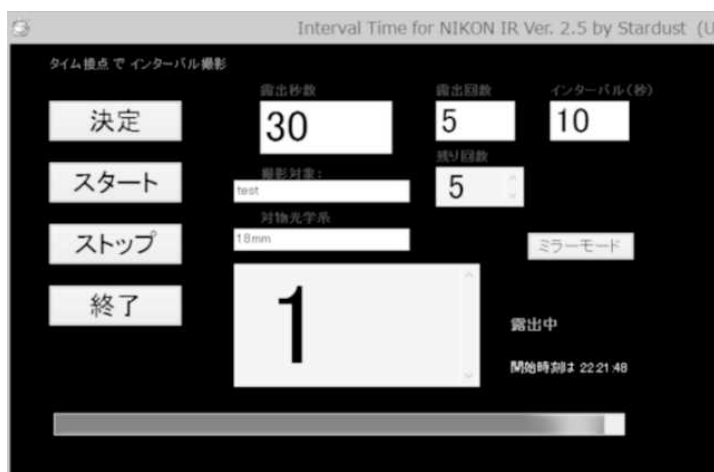


図:左

制御システムが稼働中のPC画面露出の進行状況が、棒グラフで直感的に分かります

