

白山自然態系の世界

# 天と地と白山



木村芳文





【表紙】 アンタレス付近  
再現時間：2015/04/26 22:08 撮影場所：石川県白山市 大倉岳 カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：EF70-200mm f/4L IS USM (183mm) ガイド：PH-1s ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
固定：ISO1600 F5.6 120s 45 枚 ISO1600 F5.6 180s 19 枚 追尾：ISO3200 F4 120s 45 枚 ISO3200 F4 60s 4 枚

白山自然態系の世界

# 天と地と白山



白山上空のバラ星雲とコーン星雲

再現時間：2014/11/20 21:00  
撮影場所：石川県白山市 林道白木峠線  
カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：EF70-200mm f/4L IS USM (135mm)  
ガイド：PH-1s  
ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PhotoshopCC2014  
固定：ISO2000 F4 120s 20 枚 ISO3200 F4 120s 8 枚 (固定追尾合成)  
追尾：ISO3200 F4 120s 8 枚 ISO3200 F4 60s LPSD1 4 枚  
ISO3200 F4 120s LPSD1 12 枚 ISO3200 F4 180s LPSD1 10 枚





白山に立ち上がる夏の夜の川

再現時間：2009/06/26 02:24  
 撮影場所：三方岩岳  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark II  
 光学系：SIGMA 28-70mm F2.8 EX DG (40mm)  
 ガイド：CD-1  
 ソフトウェア：DPP3、PhotoshopCC2014  
 固定：ISO1600 F3.5 240s 2 枚 (固定追尾合成)  
 追尾：ISO1600 F3.5 240s 2 枚



雲海から昇る月

再現時間：2009/06/14 23:37  
 撮影場所：白山・大汝峰  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark II  
 光学系：SIGMA 12-24mm F4.5-5.6 EX DG (12mm)  
 ガイド：CD-1  
 ソフトウェア：DPP3、PhotoshopCC2014  
 固定：ISO3200 F4.5 120s 2 枚 (固定追尾合成)  
 追尾：ISO1600 F4.5 240s 2 枚 ISO1600 F4.5 60s 1 枚





秋の剣ヶ峰

再現時間：2012/10/08 03:41 ～ 2012/10/08 04:52  
 撮影場所：白山・中宮道  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark III  
 光学系：EF16-35mm f/2.8L II USM (28mm)  
 ソフトウェア：DPP3、PhotoshopCC2014  
 ISO1600 F4.5 60s 3 枚 (加算平均、地上部にマスク合成) ISO1600 F4.5 25s 153 枚 (比較明合成)



月虹の出た秋の白水滝

再現時間：2012/10/29 19:01 ～ 2012/10/29 20:43 (虹：2012/10/29 20:42)  
 撮影場所：岐阜県 大白川  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark III  
 光学系：EF16-35mm f/2.8L II USM (27mm)  
 ソフトウェア：DPP3、PhotoshopCC2014  
 ISO800 F4.5 25s 239 枚  
 全ショットを比較明合成し、所定位置に虹が出た 5 ショットを加算平均した上で滝水部にブレンド。





早春の天の川

再現時間：2015/3/31 03:11  
 撮影場所：石川県白山市 西山  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
 光学系：EF16-35mm f/4L IS USM (16mm)  
 ガイド：PH1-s  
 ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014、ステライメージ7  
 固定：ISO1600 F5.6 120s 30 枚 (固定追尾合成)  
 追尾：ISO3200 F5 180s 24 枚



月入

再現時間：2015/04/25 21:51 ～ 2015/04/26 00:54  
 撮影場所：石川県白山市 大倉岳  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark III  
 光学系：EF24-70mm f/4L IS USM (24mm)  
 ソフトウェア：Camera Raw、PhotoshopCC2014  
 ISO1600 F5.6 13s 640 枚 (比較明合成)





白川郷の天の川

再現時間：2015/05/14 00:00  
撮影場所：岐阜県 白川郷  
カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：TAMRON SP 15-30mm F/2.8 Di VC USD A012 (21mm)  
ガイド：PH1-s  
ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
固定：ISO3200 F4 30s LED ランタン照射 25 枚 ISO3200 F4 120s 26 枚 (固定追尾合成)  
追尾：ISO3200 F4 120s 40 枚



水鏡と天の川

再現時間：2015/05/19 23:45  
撮影場所：石川県白山市 明神壁  
カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：SAMYANG 14mm F2.8 IF ED UMC Aspherical  
ガイド：PH1-s  
ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014、ステライメージ7  
固定：ISO1600 F4 1s 10 枚 ISO1600 F4 3s 12 枚 ISO1600 F4 9s 12 枚 ISO1600 F4 30s 4 枚  
ISO1600 F4 60s 18 枚 ISO1600 F4 120s 6 枚 (固定追尾合成)  
追尾：ISO2000 F4 120s 65 枚





北アメリカ星雲

再現時間： 2015/12/07 23:53  
 撮影場所：岐阜県 蛭ヶ野高原  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
 光学系：EF100-400mm f/4.5-5.6L IS USM(260mm)  
 ガイド：SkyWatcher EQ3GOTO M-GEN(Kowa LM50JC)  
 ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
 固定：ISO3200 F5.6 60s 60 枚 (固定追尾合成)  
 追尾：ISO3200 F5.6 60s 6 枚 ISO3200 F5.6 120s 10 枚 ISO3200 F5.6 240s 11 枚 ISO3200 F5.6 180s 18 枚



沈むアンドロメダ銀河

再現時間：2015/12/08 03:37  
 撮影場所：岐阜県 蛭ヶ野高原  
 カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
 光学系：EF100-400mm f/4.5-5.6L IS USM(375mm)  
 ガイド：SkyWatcher EQ3GOTO M-GEN(Kowa LM50JC)  
 ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
 固定：ISO2000 F8 180s 1 枚 ISO3200 F8 180s 30 枚 ISO3200 F8 120s 12 枚 (固定追尾合成)  
 追尾：ISO3200 F5.6 60s 7 枚 ISO3200 F5.6 240s 6 枚 ISO3200 F5.6 180s 45 枚





昇ってきたバラ星雲

再現時間：2015/12/08 19:45  
撮影場所：石川県白山市 西山  
カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：TAMRON SP 150-600mm F/5-6.3 Di VC USD A011(300mm)  
ガイド：SkyWatcher EQ3GOTO M-GEN(Kowa LM50JC)  
ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
固定：ISO3200 F5.6 180s 36 枚 (固定追尾合成)  
追尾：ISO3200 F5.6 60s 4 枚 ISO3200 F5.6 180s 3 枚 ISO3200 F5.6 240s 15 枚 ISO3200 F5.6 300s 3 枚  
ISO3200 F5.6 360s 34 枚



しし座のトリオ銀河

再現時間：2016/2/7 20:27  
撮影場所：石川県白山市 西山  
カメラ：Canon EOS 5D Mark II SEO-SP3  
光学系：EF70-200mm f/4L IS USM(121mm)  
ガイド：PH1-s M-GEN(Kowa LM50JC)  
ソフトウェア：RAP2、Camera Raw、PixInsight(StarAlignment)、PhotoshopCC2014  
固定：ISO3200 F4 120s 40 枚 (固定追尾合成)  
追尾：ISO3200 F4 120s 23 枚 ISO3200 F4 60s 16 枚 ISO3200 F4 180s 67 枚



## 新星景写真（固定追尾合成法）

星景写真では高 ISO 感度を使い数十秒程度までの比較的短い露光で星を止めて写す方法が、現在の主流と言えるが、たとえ数秒の露光時間でもその露光時間分だけ星が流れてしまう。また、高 ISO 感度と解放近くの絞り値を使用せざるを得ないため、画質的な問題が大きい。

固定追尾合成法を使用した新星景写真では、現実的に選択できる機材を使用して、このような不具合を解消することができる。

### 撮影

東の空を写すことを前提に、撮影プロセスを解説する。

- カメラは正しく設置した赤道儀にセットする。
- 構図は、地上風景が狙いの位置になるようにセットする。
- 撮影する（赤道儀は停止：固定撮影）。
  - 地上は静止して星は露光時間分流れたショット（固定フレーム）が得られる。
- 目標とする天体（天の川など）が構図内の所定の位置に来たときに赤道儀の追尾スイッチを入れる。
- 撮影する（赤道儀は天体追尾中：追尾撮影）。
  - 天体は静止（星は点像）地上風景は流れたショット（追尾フレーム）が得られる。
- 前述の固定フレームから地上風景部分を抽出したものと、追尾フレームから天体部を抽出したものを合成する。
- 赤道儀で天体追尾を開始した瞬間（再現時間）に撮影したのと同じ構図の画像が完成する。

全プロセス中でカメラの方向は赤道儀の天体追尾による動き以外の要因では変更しない。また光学系の画角も変更しない。こうすることで、地上部と天体部の位置や大きさの関係は妥当なものになる。もしも、未来の超高性能なカメラで撮ったら同じ構図が得られるはずだ。

西の空を撮影する場合の追尾撮影は、時間とともに天体が地平線に没していくので、追尾撮影の前段階で、目的の天体が再現時間にあるべきところまで赤道儀を逆転させて、追尾撮影は再現時間の前に完了させなければならない。

南の空を撮影する場合の追尾撮影では、再現時間の前・後で、それぞれ東の空・西の空に欠損ができるので、追尾撮影の前段階で赤道儀を逆転させて、再現時間をはさむ前後の時間帯に追尾撮影を実施する。

固定撮影は追尾撮影の前でも後でも実施可能だ。

固定フレームと追尾フレームをなじませるために、地上付近に存在する人工光の立ち上がりを記録したショット(光害フレーム)が必要になる。固定フレームや追尾フレームを光害フレームとして兼用できるケースが多いが、撮影時に意識しておかなければならない。

いくら赤道儀を使用しても夜間の撮影であるので、画質の悪い高い ISO 感度を使わざるをえないが、本格的な天体撮影テクニックを応用して、画質良化が可能だ。

役に立つ天体撮影テクニックをあげる。

- 複数ショットを加算平均合成することによる、高感度ノイズに代表されるランダムノイズの低減。
- ダーク補正による、固定パターンノイズの低減。
- デザリング撮影による固定パターンノイズの低減。
- フラット補正による、レンズ周辺減光の解消。

### 画像処理

固定フレームと追尾フレームの合成は、低空の透明度が悪いなど条件によってはブラシで曖昧なマスクを作るだけでもよい結果を得ることができるが、様々な条件に対応するためには、地上と天体を明確に2値分離できるスキルが必要になる。

2値分離マスクは、固定フレームをコントラスト強調して空を白トビさせて作ることができるが、細かな木の枝が空に張り出していたり、地上風景が雪山で空よりも明度が高いなど、一筋縄ではいかない場合が多く、臨機応変な対処が必要になる。

天の川や星雲を鮮やかに浮かび上がらせるには極端な強調処理が必要になるが、普通はノイズや光害成分と一緒に強調されて、天の川などの天体部を強調するためのボトルネックになる。激しい強調を実施するには、加算平均合成によるノイズ低減、カブリ処理で光害を取り去る、フラット処理で光学系に起因するムラを取り除く等の前処理が不可欠だ。加えて、激しい強調処理から星像を保護する星マスク、星雲の色彩コントロールに有用な星雲マスクなど、部分選択技術が役に立つ。

複数ショットを素材にできることは固定追尾合成法の強みの一つだ。その強みを生かすためには、様々な天体画像処理のスキルが必要だ。風景撮影から入ってくる人は、新しく学ばなければならないが、苦労する価値はあると思う。

固定追尾合成法の画像処理は、合成作業を伴い目に見えない天体を表現するという特殊性がある。それ故に、処理結果の妥当性を慎重に評価しなければならない。昨今の風景写真には、現像ソフトの補正ブラシをゴリゴリ使ったようなものが散見されるが、同じ感覚で処理した天体写真は、自由な表現方法の一つとして否定できるものではないが、他の写真と同列に並ぶことができないものになる可能性があると思う。

私はこの文章を書いている段階では、加算平均前のアライメントに Pixinsight、ダーク・フラット処理に RAP2 を使う他は、ほとんどの処理を Photoshop で実施している。天体画像処理専用のソフトは強力であるが、固定追尾合成法を前提に開発されたものではないことに起因する不便を感じる。

### 撮影計画

新星景写真は1カットに要する撮影プロセスが長時間になるため、事前の撮影計画が重要になる。

広角レンズで固定フレームと追尾フレームを数枚であれば、赤道儀設置作業を含めて数十分で撮影完了できるため、現場で天体と地上風景の位置関係を見極めてからでも間に合うケースが多い。地上風景優先で構図を整えてから、赤経軸を正逆に回転してその地上風景に対して天体がどのような位置に来るかを確認した上で構図調整といった方法が使われる。

ところが、高画質を追求して数十枚も加算平均するようになると撮影プロセスが数時間に及んでくる。望遠レンズを使う場合は、地上風景と天体の位置関係がわずかな撮影位置の移動で大きく変わることになる。このような場合、撮影現場で何をどう撮るかを考える余裕はなく、事前に計画したプロセスを遂行するだけでやっとのことがほとんどだ。

私が実際に使用しているシミュレーションソフトはステラナビゲータである。私の知る限りでは、天体・地形・地図を相互に連動させることができる唯一のソフトだ。

出発前には構図と露光スケジュールを詳細に検討し、撮影現場では GPS 連動で現在位置に対する地上と天体の位置関係をリアルタイムに把握しながら、撮影場所の微調整と不測の事態への対処を実施している。



## あとがき

私がデジタルカメラを本格的に導入したのは 2005 年のことだ。デジタルカメラ導入前のフィルム撮影 17 年間に技術的な変化がほとんど感じられなかったことに比べて、デジタル技術の進歩と変遷のスピードは驚愕に値すると思う。

今、私の作品作りは固定追尾合成法による新星景写真を指向しているが、10 年前には私が星空を撮影するようになるとは想像できなかった。

本書では私が固定追尾合成法の撮影を開始した 2009 年からの星景撮影作品を、概ね撮影順に並べてある。初期は比較明合成などで星の軌跡を撮ることも多く、一時的に固定追尾合成法に限界と落胆を感じたこともあったが、それを乗り越えて今の私がある。そういうことも感じ取って頂けたらと思う。

2009 年から続けてきた固定追尾合成法であるが、最近 1 年間における私の技術レベルの向上は著しいものがあり、まだ改良の余地があると感じている。1 年前の作品は既に過去のもの、私の固定追尾合成法は未完の技術である。

2016 年にミュゼふくおかカメラ館で実施することになった作品展は、その未完の作品群を発表するものである。そして本書はその展示作品で構成されている。

ミュゼふくおかカメラ館の金山館長にお願いに行ったのは、2014 年の春であったと記憶している。私は作品サンプルをお見せして説明した。未完の技術であること。現状のデジタルカメラの限界を超える、極めて難しい手法であること。カメラの進歩は速く、将来誰もが簡単に同じような撮影ができるようになっていても不思議はないこと。完成まで発表を先延ばしにしても陳腐化する可能性がある。そもそも完成という状況がないかもしれない。そういうわけで、できるだけ早く発表したいこと。

私が希望した 2015 年は既にスケジュールがいっぱいで、結局 1 年延ばしの 2016 年の展示を約束して頂けた。実を言うと、翌 2015 年の展示を承諾して頂けたならば、1 年間必死で撮って間に合わせるつもりであった。展示が 1 年延びることがわかったときに最初に感じたのは、その必死を 2 年間継続させなければならないというプレッシャーである。結果的に最後の 1 年間で得た成果はとても大きく、今は遅延されてよかったのではないかと思う。

私は 2007 年にミュゼふくおかカメラ館で第 1 回目の作品展を開催した。この作品展はフィルムとデジタルの作品を取り混ぜたものであり、二つの意義があった。

一つはフィルム撮影の集大成であり決別であった。もう一つは積極的にダイナミックレンジコントロールを実施したデジタル作品を初めて大規模に発表するものだった。今では HDR 処理によるダイナミックレンジコントロールは一般的な技術であるが、当時はそういう処理を施した良質な作品はほとんど発表されておらず、ある種の偏見によって避けられているとも言える時代であった。(注. HDR がダイナミックレンジコントロールの全てではない。)

あのとき発表したデジタル作品は、結構荒削りな部分があったと今は思う。ダイナミックレンジコントロールの手法は今でもほとんど同じだが、違うのは私の中で枯れた技術に変わったことである。

取得したての技術には踊らされるものである。枯らして自分のものになったときから本当の作品作りがはじまるのかもしれない。その一方で、荒削りな試みの発表は面白く、意義のあるものだと思う。

木村芳文

## 木村芳文 Kimura Yoshifumi

1962 年 香川県生まれ。

白山を生涯のテーマとして、高山帯の自然景観から山麓の生活や文化まで、写真表現を追求している。2009 年から固定追尾合成法による新星景写真の撮影に取り組み、普及に努めている。写真集は、『木村芳文写真集 白山自然態系』(北國新聞社)、他 5 冊。展覧会は、フジフォトサロン (1999 年)、石川県立歴史博物館 (2007 年)、ミュゼふくおかカメラ館 (2007 年および 2016 年)、石川県白山市立鶴来博物館 (2011 年) など。自然公園指導員。

公式ホームページ <http://2702.jp/>

フェイスブックページ <https://www.facebook.com/2702.jp>

## 白山自然態系の世界

## 天と地と白山

発行日 2016 年 4 月 1 日

著者 / デザイン 木村芳文

発行者 木村芳文

発行所 2702.jp <http://2702.jp/>

@Yoshifumi Kimura 2016 Printed in Japan



