

# 3色のフィルター撮影による 惑星写真のカラー合成

渡辺 正明

惑星のカラー写真を青、緑、赤フィルター写真(白黒)から合成する方法は、アメリカのローエル天文台、その他で行なわれており、ときどき Sky and Telescope 誌で紹介されています。そして、この方法によって合成すれば、直接のカラー写真よりも、はるかにすぐれた写真を、得ることができます。

これは、普通のコンポジット法の応用として、合成するわけですが、一般に操作はかなりめんどろです。

ところが、昨年、試みに、印画紙を複写する方法で、木星のカラー合成を行なってみたところ、非常に簡単にできて、しかもよい結果(3月号の表紙参照)が得られましたので、その手順をここで発表したいと思います。

## 1. カラー合成の原理

カラー写真の原理については、特に説明の必要はないと思います。普通のカラー写真では、カラーフィルムの青、緑、赤の三種の感光性乳剤に、同時に画像を写し込むことは、ご存知の通りです。

これに対してカラー合成では、フィルターを使って別々に撮影した、それぞれの色についての白黒画像を、別

々に、カラーフィルムの各乳剤層に、写し込むわけです。(第1図参照)

カラー合成の有利な点は、第1図でもわかる通り、中間処理ができる点にあります。天体からの光は弱いので直接カラーフィルムで光を受ける場合、光の総量が少なく、どうしても像が小さく、コントラストも弱くなってしまいます。(第1図の(a))

これに対し、間接撮影(カラー合成)の場合は、中間処理で扱いの楽な白黒フィルムを使うので、増感現象、コンポジット法、焼き継ぎ法、あるいは覆い焼きや、スポッティングに至るまで、あらゆるテクニックを駆使することができ、天体からの弱い光を、強くて鮮明な光に「増幅」して、カラーフィルムに送り届けることができます。(第1図の(b))

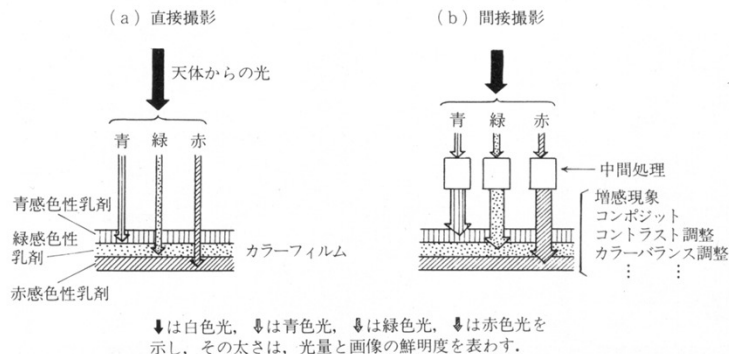
さらに、合成する際の露光量や像の位置も自由にコントロールできるので、直接写真で起こりがちな、カラーバランスのくずれや、大気の影響による色ズレの問題も、一気に解決してしまいます。

このように考えれば、直接写真と合成写真の質の間に、歴然とした差が生じることを理解していただければと思います。

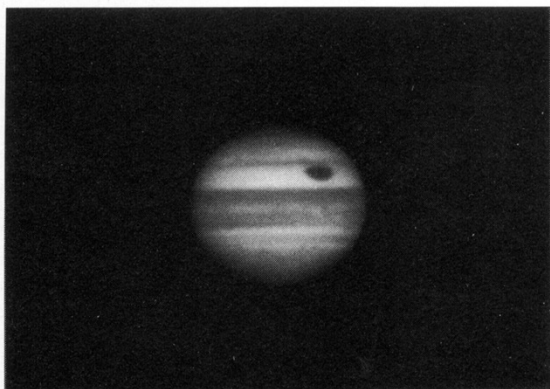
## 2. カラー合成の手順

はじめにも述べた通り、私の場合、印画紙を使用します。他にも色々な方法があるようですが、煩雑になるので、ここでは特に触れません。また、惑星の撮影や焼付の段階については、カラー合成の条件という意味で、私の経験をもとに、注意するべき点をまとめておきたいと思います。

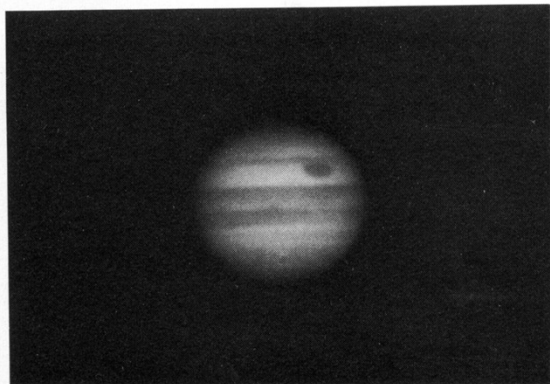
### 1) 撮影上の注意



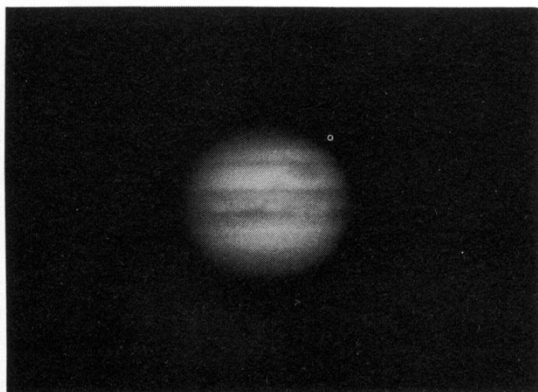
【第1図】



【写真1】



【写真2】



【写真3】

■写真のデータ

・写真1～写真8の共通データ  
1974年8月12日, 18cm 反赤, Or 7mm,  
合成F 175. アサヒペンタックスS Pボディ  
使用.

色	フィルター	撮影時刻	露出
B	保谷B-390	01h56m	6秒
G	ラッテン No. 57	01h58m	5秒
O	" No. 23A	02h00m	4秒

プラスX, バンドール20°C16分.

・写真1は(B), 写真2は(G), 写真3は(O)の,  
それぞれ1枚ネガを, 月光V-4に焼付けた  
もの.

・写真4～8は, B-2枚, G-2枚, O-4枚の  
コンポジット印画(印画紙は月光V-4)か  
ら, カラー合成したもので, カラー合成の  
露光量は, 第2表の通り.

その際のフィルターは

B 保谷B-390

G ラッテン No. 57

(O→)R " No. 25

カラー合成フィルムはフジクロームR-100

・写真9のデータ

1975年1月15日, 18cm 反赤, Or 7mm,  
合成F 175. アサヒペンタックスS Pボディ  
使用

色	フィルター	露出	
B	保谷B-390	7秒	トライX
G	ラッテン No. 57	6秒	バンドール 21°C 16分
O	" No. 23A	5秒	月光V-4

撮影時刻と, ネガ枚数

B : 00h20m 2枚, 01h2.5m 1枚, 01h05  
m 3枚, 01h7.5m 3枚の計9枚

G : 01h10m 2枚, 01h12.5m 3枚, 01h15  
m 1枚, 01h25m 1枚の計7枚.

O : 01h17.5m 3枚, 01h20m 3枚の計6  
枚.

それぞれ合成

これからカラー合成, 露光量は第2表の通  
り. カラー合成フィルターは, B: B-390, G:  
No. 57, R: No. 25. カラー合成フィルム: フ  
ジクロームR-100.

カラー合成するためには, 当然, 青, 緑, 赤の三色に  
分けて, 撮影することが絶対条件です.

また, 白黒のコンポジットと同様に, 惑星の自転によ  
る像のズレが現われないように, 合成に使う原板群は短  
時間のうちに撮影しなくてはなりません. この限界時間  
は, 木星で1分, 火星で3分, といわれています.

しかし, これは大望遠鏡の場合ですから, われわれア  
マチュアの場合, もう少し長くてもよいと思います. ま  
た, 多少自転してしまっても, 惑星の中央付近の模様で  
位置合わせをすれば, 東西両端以外の大部分のところで  
重ね合わせることができます. 私の木星写真も, (B)~(O)の  
撮影間隔が5分もあるため, この方法をとっています.

フィルムとフィルターの選択は、最終的に、青、緑、赤に近い光で撮影することになれば、どのような組み合わせでもよいのです。

ただ、あとで合成することを考えて、撮影の拡大率はそろえておく必要があります。また、露出時間も、だいたいそろそろようにした方がよいと思います。私の場合、プラスX、トライXに、B-390ラッテン No. 57, No. 23Aを使用して、よい結果を得ました。

ただしこれらのフィルムは、赤に対する感度があまり高くないので、赤色フィルターの代りに、濃いオレンジ色の No. 23Aを使用しています。

いずれにしても、短時間のうちに三色について撮影しなければならぬので、フィルター交換は迅速に行ない、しかもコンポジットすることを考えて、能率良く撮影する必要があります。

私はフィルターなしでピントを合わせ、そのままの状態ではアイピースとフィルムの間にはフィルターを入れ、（フィルターボックスがある）次々に撮影しています。

写真1～3は、カラー合成に使った中の、各色から、1枚ずつ取り出したものです。最終的な、カラー写真（写真4・グラビアページ）と比べてみて下さい。

なお、私は各色について、5枚ずつ写し、その中の良いものをコンポジットし、カラー合成に使っています。

最後に、一般的なことで、昨年木星を写して気付いた点を、2、3付記しておきます。

- ・トライXを普通に使うより、プラスXを増感した方が良く写った。
- ・トライX、プラスX、ネオパンSSで、現像と露出が同一になるように、拡大率を調節して、写したところ、コントラスト、粒状性、解像力ともほぼ同じになった。
- ・同拡大率では、フィルターなしの写真より、なにかのフィルターを使用した方が、露出が長くなるのに、鮮明に写った。
- ・比較的良好シーイングの場合、追尾精度がよければ、1秒露出でも6秒露出でも、シンチレーションの影響は、同じである。
- ・透明度が悪い時は、(B)の露出を伸ばす必要がある。

第1表に、私の木星と土星の写し方（フィルター撮影）をまとめておきます。

#### 2) 焼付け上の注意

普通のコンポジット法で焼付けます。1枚ネガでも可能ですが、何か工夫して、粒子を消すようにしないと、あとで色の粒子が大きくなって、見苦しくなります。

コントラストは、あまり不自然にならないように気を

【第1表】 木星、土星の撮影方法の例

望遠鏡：18 cm, 反・赤 (f = 1500 mm)

	木 星	土 星										
アイピース	Or 7 mm	Or 7 mm										
合成 F	175	175										
フィルム	プラス X	トライ X										
現 像	バンドール 20°C16分	バンドール 20°C16分										
露 出	<table border="0"> <tr> <td rowspan="3" style="font-size: 2em; vertical-align: middle;">{</td> <td>B</td> <td>6 秒</td> <td>7 秒</td> </tr> <tr> <td>G</td> <td>5.5 "</td> <td>6 "</td> </tr> <tr> <td>O</td> <td>5 "</td> <td>5 "</td> </tr> </table>	{	B	6 秒	7 秒	G	5.5 "	6 "	O	5 "	5 "	
{	B		6 秒	7 秒								
	G		5.5 "	6 "								
	O	5 "	5 "									

フィルターは、

B：保谷B-390, G：ラッテンNo. 57, O：ラッテンNo. 23A

つけ、三枚の粒状性と明るさを、そろえておくことが望ましいと思います。

月面写真などで、おおい焼きをする場合に、おおい度合いを三枚でそろえなくてはなりません。

#### 3) カラー合成

2)で作った三枚のコンポジット印画 (B, G, R) を、それぞれの色のフィルターをかけて、つまり撮影した色の光に戻して、同一のカラーフィルター上に、三重複写すればよいわけです。

この時の位置合わせには、コンポジット法の応用として、第2図の(a)のようなものを使いました。

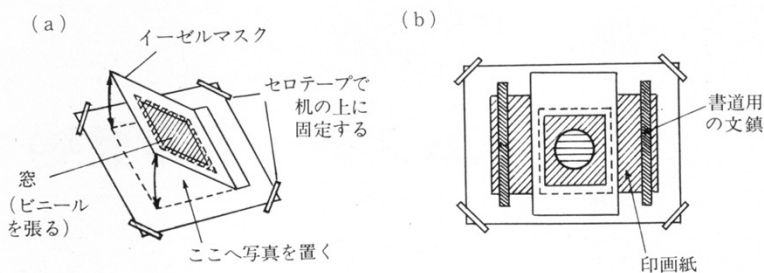
これは、ボール紙と透明なビニール、あるいはセロハンがあれば作れる、至って簡単なものです。開閉するイーゼルマスクの中央に窓をつくり、そこにビニール袋の断片を張ってあります。このビニールに、木星などの模様を描いておいて、台紙との間に差し込んだ写真を合わせるのです。

そして、位置が決まったら、印画紙の両端を第2図の(b)のように書道用の文鎮で固定し、イーゼルマスクを開き、三脚に固定したカメラでフィルターを通して写します。この操作を3色について続けて行なうのです。

この時に使用するフィルターは、カラーフィルムの各乳剤を別々に感光させるようなものを用います。透過波長域の狭いものがあれば、そのようなものを使った方が、安全でしょう。

#### 4) 問題点

印画紙複写によるカラー合成で、一番問題となることは照明の問題です。光沢印画紙を使うと、カメラ自身が印画紙に映ってしまいます。無光沢の印画紙を使うことも考えられますが、光沢印画紙でも、カメラに直接光が当たらないよう工夫し、余分な光の反射を防ぐため、操作は暗室の中で行なうとか、白いものは一切使わない



【第2図】

【第2表】 実際の露出量 (単位は秒)

色	B	G	R
写真4	3	3.5	4.5
" 5	4.5	5	0
" 6	4.5	0	6
" 7	0	5	6
" 8	3	1.5	2
" 9	3	3.5	3

うにすれば、実用上、問題はないようです。

こんなとき、ブラックボディのカメラは有利でしょう。私は、光源に普通の白色蛍光灯を使用し、印画紙以外には光が当たらないよう、カメラのまわりに暗幕を張ったところ、どうやらうまく行きました。

それでも、まだ不十分で、改良する余地があります。蛍光灯使用には、別に深い意味はありませんが、一般の撮影とちがって、これによってカラーバランスに悪影響を与える心配はまったくありません。というのは、露光量のコントロールによって、どんな色にでもできるからです。

さて、次はその露光量の問題で、本当の色を出すには、どうすればよいかの問題です。

これは、いろいろな組み合わせの露光量で合成しておいて、実際の観測によって、正しい色のものを選び出すのが理想的です。私が調べたところでは、木星の場合、台紙(クリーム色のノート程度の明るさ)に対する適正露出が、F16 $\frac{1}{2}$ 秒のとき、それぞれF16で、(B)3秒、(G)4秒、(R)5秒、といったところでした。

カラーバランスがくずれた場合、どのような色になるかは、カラーグラビアページの写真5~7を参照して下さい。

写真5は、(B)、(G)のみ、写真6は(B)、(R)のみ、写真7は(G)、(R)のみを合成してあり、順に赤、緑、青が、極端に欠乏した場合を示し、シアン、マゼンタ、イエローに近い色になっています。

これらの露光量は、写真4、8、9、とともに、第2表にまとめてあります。また、青、緑、赤のいずれかが、極端に強い場合は、もちろん、全体としてその色に近くなります。

### 3. 応用, その他

以上述べてきたカラー合成は、木星だけではなく、他の惑星や月、星雲などにも応用することができます。

土星については写真9の通り、白黒写真のままでは、

カシニもはっきりしない程度なのに、色彩の方は驚ろくほどよく出ました。

それから、これは木星についてですが、(B)(R)の印画のみから合成しても、(写真8、(G)の代りに、(B)、(R)を使って合成した)三色からの合成(写真4)とほとんど、変わらない色を示しました。

これは、木星に、緑やマゼンタの目立った模様がないので、緑がうまく写らなかった場合の応急手段になります。実際パイオニア10号のカラー写真は、このようにして合成されているそうです。

他に応用として、直接のカラー写真のスライド数枚から、三色分解ネガを作り、各色についてコンポジットして、カラー再合成する方法も考えられます。この方法でも、中間処理を行なえるので、画質はかなり向上するはずで。

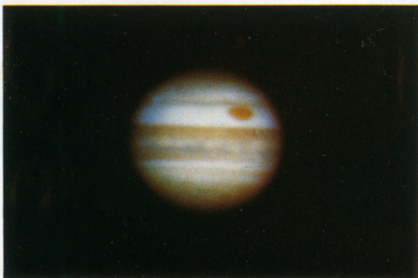
他にももっと色々な応用や、よりよい方法があると思われれます。何か良い方法を見つけた方は、ぜひとも発表していただきたいと思います。

### 4. おわりに

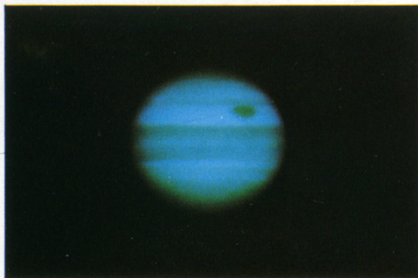
出来上がった写真を見ると、少しコントラストが、つき過ぎているものの、木星、土星とも良く再現されていて、まるで本物を見ているような印象を受けます。したがって、カラー合成は、限られた機械で何とか天体の真の姿をとらえたいという、われわれアマチュアの悲願を実現する有力な手段であると確信しています。

また惑星のフィルター撮影は、色々困難な点もありますが、最終的にはカラー合成することができる上、眼視観測ではわからないような模様を検出する可能性を持つ、有力な観測手段なので、惑星と取り組んでいる方は、ぜひともフィルターによる三色分解撮影を行なっていただきたいと思います。

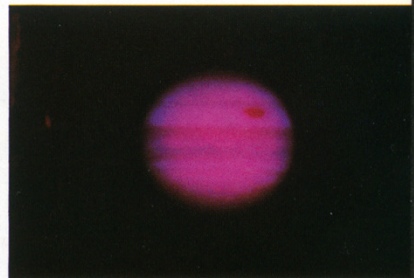
最後に、私が惑星写真を撮影するに際して、直接あるいは間接に、御指導頂いた方々に、深くお礼申し上げます。



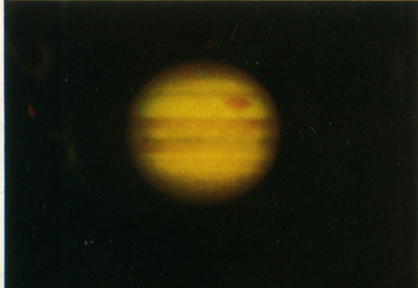
▲写真 4



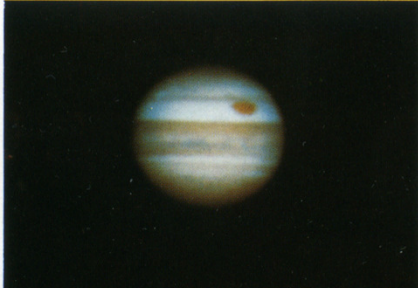
▲写真 5



▲写真 6



▼写真 7



▼写真 8



▼写真 9