

# 月刊星ナビ7

2011  
July  
[www.hoshinavi.com](http://www.hoshinavi.com)



## AstroArts

編集・発行 / 株式会社アストロアーツ  
発売 / 株式会社角川グループパブリッシング

©AstroArts 2011

星ナビ2011年7月号(2011年6月4日書店発売)PDF版

本誌の著作権は、各記事の著者、写真撮影者、および株式会社アストロアーツが所有しています。

本誌の全部または一部を無断で複製(コピー)することは、著作権法上での例外を除き、禁じられています。

この星ナビPDF版は個人で楽しむためのもので、PDFの加工、再配布を禁止します。

広告を含め、本誌収録の各種情報は書店発売時のものです。

# 星ナビ

月刊

「はやぶさ」  
帰還1年

増ページ  
特大号

7 2011  
July

[www.hoshinavi.com](http://www.hoshinavi.com)

「はやぶさ」の7年の旅路  
イトカワ試料の分析  
C型小惑星に向かう「はやぶさ2」計画  
日本中が声援を送った国民的探査機  
上坂監督「HAYABUSA」を語る

## 「はやぶさ」の残した光

アルマゲスト星表／先駆的光学論

### イスラム世界の天文学2

望遠鏡極軸破断の「星の村天文台」活動再開  
「パレットおおさき」のプラネタリウム 投影再開  
被災地へ星空を届ける出張投影  
ボディ内センサー追尾「星を追うカメラ」





# 伝統のさらに上へ 世界最大・究極のプラネタリウムが名古屋に誕生!

扉を開くと、そこにはかつてない広大な  
ドーム空間が広がっています。



名古屋市科学館新館プラネタリウムが、世界最大35mドームと最新鋭の統合型投映システムを導入し、2011年3月にリニューアルオープンしました。伝統ある名古屋市科学館の生解説と最新投映システムの融合を実現するために、コニカミノルタが日独米の一流メーカーの技術を結集。100回を超える打ち合わせを重ね、世界オンリーワンのプラネタリウムシステムを構築しました。光学式プラネタリウムは、国内初のカール・ツァイス社製ユニバーサリウムIX型(名古屋市特別仕様)。投映される恒星9000個は全て1本ずつの光ファイバーにより、きらめく光の点として投影、肉眼で見える星空をとことん追求した“より美しくリアルな星野”を実現しました。全天周デジタル投映システムは、国内最高の全天直径約8000ピクセル解像度の超高精細映像を投映するスカイマックスDSII-R2。ドームスクリーンは高品位アストロテックドームスクリーン。コニカミノルタ製の操作コンソールは、使い慣れた旧機の操作性も反映させた特別仕様。リクライニング座席は350席すべてが独立回転式。この他、35mドーム空間を最大限に活用する音場制御・音像移動が可能な音響システムや全天レーザー、ドームを多彩な色に染める効果照明システムなど、最新テクノロジーを導入。制作室には、5mドームに演出のほとんど全てを再現できるシステムを導入し、制作環境の充実も図っています。ふりそそぐ満天の星、最新の科学に基づく宇宙映像、息をのむ超高精細デジタル映像、そして伝統の生解説を通して、観る人々に新たな感動と臨場感、さらに安らぎの時間と空間をご体感頂けます。



画像提供-名古屋市科学館



KONICA MINOLTA

## コニカミノルタ プラネタリウム株式会社

東京事業所 〒170-8630 東京都豊島区東池袋3-1-3

大阪事業所 〒550-0005 大阪府大阪市西区西本町2-3-10 西本町インテス11階

東海事業所 〒442-8558 愛知県豊川市金屋西町1-8

URL : <http://pla.konicaminolta.jp>

TEL (03) 5985-1700

TEL (06) 6110-0570

TEL (0533) 89-3570



#### ■今月の表紙

「はやぶさ最後のとき」

イラスト/上坂浩光

夜明けが見える程の高見から、君はどんな景色をみたのだろう。おかしり、はやぶさ……そしてありがとう。

カプセルを切り離し、自らも地球の大気に向かって、まさに飛び込むようとしている刹那。逃れられない運命と知りつつも、それを全うした「はやぶさ」。そんな探査機の最後の姿を描こうと思いましたが。圧倒的な大きさの地球。そこに、斜に構えて飛び込んで行く「はやぶさ」。眼下にはオーストラリア大陸と、煌めく都市の光。「はやぶさ」に意識があったら、何を思ったのだろう。

#### ■広告さくいん

コニカミノルタプラネタリウム/表2

ニコビジョン/4

ジグノシステムジャパン/8

サイトロンジャパン/10

天窓工房/72

中央光学/87

高橋製作所/88

スターベース/89

TOMITA/90

ジスコ/91

趣味人/92~93

アイベル/94~95

笠井トレーディング/96~101

ビクセン/144~表3

五藤光学研究所/表4

AstroArtsのムック・ソフト/54

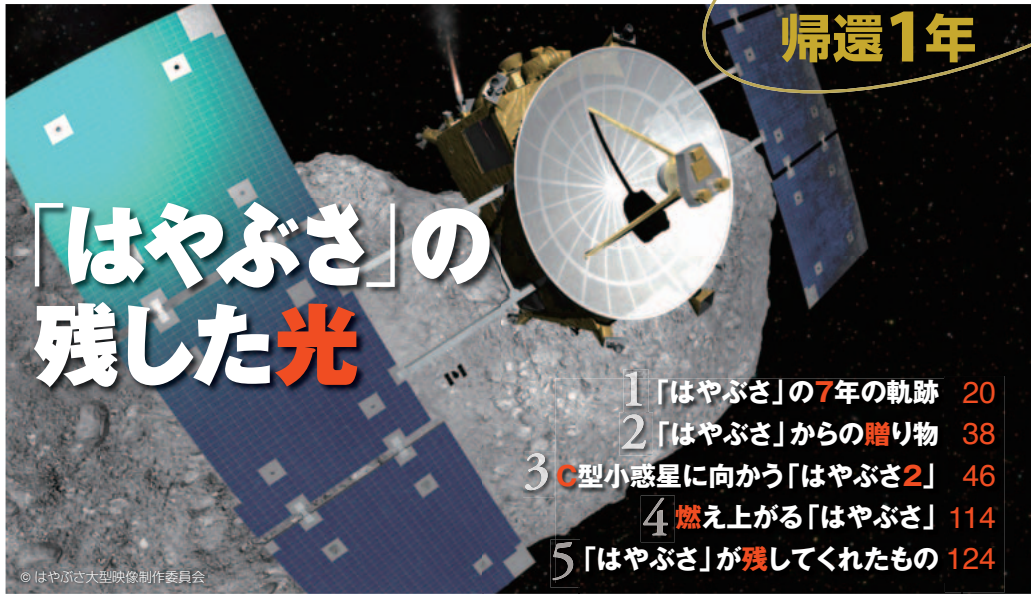
AstroArtsオンラインショップ/102~105

星ナビ2011年7月号

2011年6月4日発行・発売

星ナビ天文器材セレクション

## 16 三脚だけで追尾撮影ができる 星を追うカメラ ペンタックス O-GPS1 with K-5&K-r



## 18 「はやぶさ」の残した光

- 1 「はやぶさ」の7年の軌跡 20
- 2 「はやぶさ」からの贈り物 38
- 3 C型小惑星に向かう「はやぶさ2」 46
- 4 燃え上がる「はやぶさ」 114
- 5 「はやぶさ」が残してくれたもの 124

## 64 近代学問の基礎を築いた **イスラム世界の天文学 Part2** 廣瀬 匠

## 76 パオナビ 復興支援プロジェクト **天文ファンが今、復興に向けてできること**

## 82 今月の視天 **小惑星Medeaの影/冥王星による恒星食の予報** 早水 勉

### News Watch

## 5 列島横断金環日食まであと1年 **第一回金環日食シンポジウム開催**

## 6 再開した地域の天文施設と出張プラネタリウムが被災地を応援 **比嘉義裕**



金環日食シンポジウム (p.5)



被災地でモバイルプラネタリウム (p.6)



カメラが星を追いかける (p.16)



イスラム世界の星座絵 (p.64)

天体写真の世界 宇宙は美しい 吉田隆行	2	金井三男のこだわり天文夜話	84
NEWS CLIP 石川勝也	9、11	Observer's NAVI	
ビジュアル天体図鑑 沼澤茂美+脇屋奈々代	12	新天体・太陽系小天体 小林壽郎	86
日食カウントダウン 石井 馨	14	星ナビひろば	106
7月の星空 弘田澄人	55	● ネットよ今夜もありがとう	106
7月の月と惑星の動き	58	● アクアマリンの誌上演奏会 ミマス	108
7月の天文現象カレンダー	60	● 会誌・会報紹介	109
7月の注目 あさだ考房	61	● やみくも天文同好会 藤井龍二	110
KAGAYA通信	70	● 飲み星食い月す kay	110
パオナビ	71	ギャラリー応募用紙/投稿案内	111
● イベントカレンダー	72	バックナンバー・定期購読のご案内/編集後記	112
● 天文学とプラネタリウム 高梨直純&平松正顕	75	オンラインショップ連動 買う買う大作戦	113
三鷹の森 渡部潤一	77	すごい天体写真が撮りたい! 古庄 歩	130
新着情報	78	星ナビギャラリー	134
新天体発見情報 中野一	80	銀ノ星 四光子の記憶 飯島 裕	142



7月は晴天率が低く天体写真ファン泣かせの季節です。  
しかし同時に、夏の天の川に浮かぶ星雲を狙う好機でもあります。  
今回は、その天の川で輝く小さな星雲を取り上げました。

吉田隆行 天体写真の世界

# 宇宙は美しい

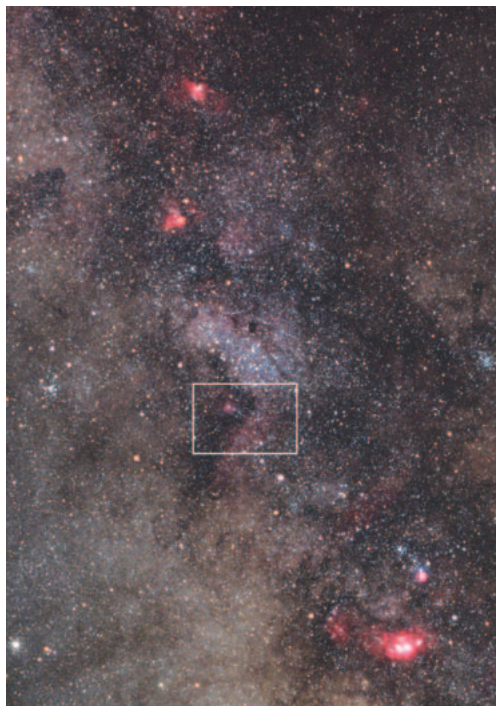
## 30 バンビの首飾り

IC1284とNGC6590はオメガ星雲M17と三裂星雲M20のちょうど中程に位置しています。M20やM17は全天を代表する大きな星雲であり、その間でひっそりと輝くこれらの星雲は見過ごされがちですが、写真のように赤と青の色合いが美しく、ぜひともカメラを向けてほしい天体のひとつです。どちらの星雲も淡いため、できるだけ透明度の高い夜に撮影することをお勧めします。

天の川の星々が集まる部分を撮影する場合は、星雲の色合いだけではなく、星々の表現が全体の作品の仕上がりの善し悪しを決める大きなポイントになります。いて座付近の天の川は日本では南中高度が低いいため、大気の影響を受けて透明感が低くなりやすく、その点に注意して画像処理する必要があります。

通常、星雲の色彩を強調する場合はステライメージ6のデジタル現像処理にある「色彩強調」を利用しますが、今回の画像処理では、これを使いませんでした。このコマンドを用いると、星雲の色彩だけでなく、天の川の星々の色も強調してしまい、色合いの調整が難しくなるためです。今回は、ステライメージ6のLab色彩調整を用いて赤と青系統の彩度を上げ、星雲の色合いだけを調整しました。

今回の撮影では、天の川の星々とそれを横切る暗黒帯を構図に入れるため短焦点の天体望遠鏡を使用しましたが、星雲部分を拡大すると、赤い星雲の上に青い星雲がまるでパールをかぶせたように広がっているのがわかります。焦点距離の長い光学系を使い、星雲部分をクローズアップ撮影しても美しい作品に仕上がるのではないのでしょうか。



星々が密集したスタークラウド周辺は、「バンビの横顔」と呼ばれ親しまれている。確かに星々を暗黒帯が横切る様子は横を向いた鹿のようで、肉眼でもおぼろげにその形がわかる。双眼鏡で覗くと画面を埋め尽くす微光星の数に圧倒されるだろう。200mm前後の望遠レンズを使えば、南で輝く三裂星雲や干潟星雲と同一視野で撮影することも可能だ。他にも、北に位置するM17やM16と組み合わせるなど、様々な構図で撮影を楽しめる貴重な星域である(四角で囲った部分が右の写真である)。







#### IC1284、NGC6590

いて座の北端周辺に、スタークラウドと呼ばれる天の川の星々がひととき密集している部分がある。星空の綺麗な郊外で双眼鏡を使うと、星々が集まった美しい光景を楽しめる。今回取り上げたのはそのスタークラウドの下部で輝いている小さな散光星雲で、赤い方がIC1284、青い方がNGC6590である。どちらも肉眼では見ることができないが、スタークラウドの写真ではかわいらしく写っている。天体写真ファンにはバンビの首飾りとも呼ばれている星雲たちだ。

タカハシ  $\epsilon$ -180ED、SBIG ST-2000XM、ペンタックス MS-5赤道儀にて追尾  
露出時間 L=80分、R=G=B=10分×2 総露出時間 2時間20分  
ステライメージ他にて画像処理、長野県上村しらびそ高原にて撮影





# NAV-HW シリーズ ニコン天体望遠鏡アイピース

**102°&Dual**  
焦点距離



**NAV-12.5HW**  
希望小売価格:¥105,000  
(税込:¥110,250)

**NAV-17HW**  
希望小売価格:¥105,000  
(税込:¥110,250)

宇宙空間に飛び込んだかのような、  
超広視界102度。さらに、アイピース  
2本分の性能を実現する、コンバーター標準装備。  
光学性能を追求する天文マニアに応えた、  
比類なきアイピースの次元が始まります。

(黄色い円は見掛視界65度のイメージです。)

株式会社 **ニコンビジョン** 電話 (03)3788-7691 営業時間 9:00~17:30 (土・日曜日、祝日を除く毎日) [www.nikonvision.co.jp](http://www.nikonvision.co.jp)

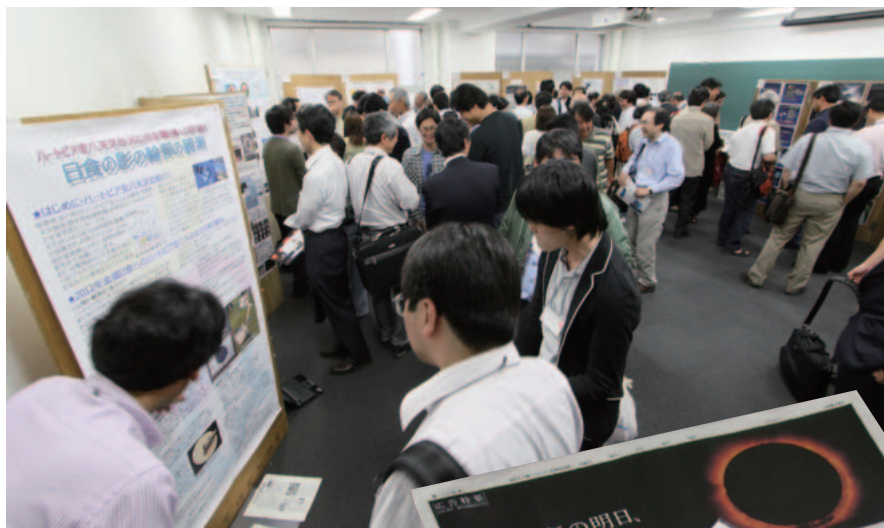
資料請求先 ○詳しいカタログを用意しています。機種名、雑誌名を明記の上、〒142-0043 東京都品川区二葉 1-3-25 株式会社ニコンビジョン 営業部 宛ご請求ください。  
※なお、ご提供いただきました個人情報はカタログ送付のためのみに利用させていただきます。



# 列島横断金環日食まであと1年

## 天文界が2012年5月21日の金環日食に向けて始動 1年前となる5月21日に「第一回金環日食シンポジウム」が開催

取材●編集部



シンポジウムでのポスター展示は、プロ、アマ、企業を問わず参加可能。会場で交わされる会話は、とにかく濃く熱い。

聖隷浜松病院眼科医の尾花明氏と労働安全衛生総合研究所の奥野勉氏による講演が注目を集めた。尾花氏は眼科医の立場から過去の日食網膜症の事例について、奥野氏は日食網膜症の原因は熱による火傷ではなく、青い光による光化学反応によるものであることを解説。こうした専門家による具体的な話を聞く機会は少なく、日食時の眼の安全性についての再確認を行うとともに、参加者からは安全で安価な観察グッズを求める声が多く上がった。

第2回の金環日食シンポジウムは、今年11月ごろを予定しているという。そのころには、世間一般も含めて、さらなる大きな盛り上がりを見せていることだろう。

日本中で日食ブームとなった2009年の皆既日食。皆既帯が通過した陸地は九州南方島嶼部と硫黄島などだけで、他の地域では部分日食が観察できるだけだったが、連日のテレビ、新聞などの報道で、多くの人が興味を持ち、日食直前には市販の日食めがね類がほぼ完売になるという現象まで巻き起こした。

あれからおおよそ3年後となる、2012年5月21日の金環日食では、さらなる大混乱が予想される。なんとといっても、金環帯が日本の人口密集地を西から東へと横断。しかも金環帯中心線が首都東京を貫くという好条件だ。そんな金環日食まで、気がつけば残すところわずかに1年。日本の人口の約7割が居ながらにして金環日食を楽しめるといって、空前絶後の天文イベントに向け、いよいよ準備を始めようと思っている人も少なくないだろう。

ちょうど1年と1日前、今年5月20日に「来年の明日、日本は日食になる」というコピーで、朝日新聞の朝刊に全面広告を出したのはビクセン。もちろん自社の太陽観察用減光グッズである「日食グラス」の広告だが、各地での見え方なども掲載し、金環日食を力強くPRした。

その翌日、ちょうど1年前となる5月21日には、第1回金環日食シンポジウムが東京理科大学神楽坂キャンパスにて開催された。前国立天文台長の海部宣男氏を委員長とする2012年金環日食日本委員会の主催によるもので、200名近い参加者を集め、現象解説や天候予想などの講演やポスター発表が行われた。中でも、



左は朝日新聞に掲載されたビクセンの全面広告。可視光とはイメージの異なる太陽観測衛星「ひので」によるX線画像を掲載しているが、予備知識のない新聞読者に誤解を与えかねないとの懸念もある。「日食グラス」はKAGAYA氏によるデザインの4種が発売中。アイソテックもシンポジウムに参加。自社製品の「太陽日食めがね」をアピールした。





## 被災者は“天文”を欲しているか

### 少しずつ夜空を見上げ始めた被災地の人々を再開した地元の天文施設と出張プラネタリウムが応援

被災者は星が見たいのか？

宮城県亶理町、阿武隈川の河口にある鳥の海は、その名のとおり多くの野鳥が暮らす風光明媚な入り江だ。筆者は20年以上も、ここで遊び、そして星を見てきた。特に冬場は、シーイングが安定したときは天頂で6.5等の星が見えた。太平洋の向こうから雄々しく駆け上ってくるしし座。雲と見間違ふほど明るい黄道光。南北に横たわる天の川と渚に光る夜光虫の競演や、ギラギラと水面に“金色の道”を写す金星。そんな情景を楽しめた場所が、なにもかも失われてしまった。

天文関係者は、星を語り、宇宙を語り、ロマンを語ることができる。しかし、東日本大震災で被災された方々が最低限必要としている衣食住や医療福祉に比べると、天文は取るに足らないものに見える。実に歯がゆい。

では、いつなら天文を語れるのか？ どうしたら被災者の方々の元気の一助になれるだろう？ いやこれは天文関係者の独りよがりなエゴではないのか？ そもそも被災者は星が見たいのだろうか？

たくさんの疑問を抱えながら、5月5日に福島県田村市星の村天文台を、同8日に宮城県栗原市の避難所でのプラネタリウム投影会取材した。

### 放射線測定器が示すもの

フォーク式赤道儀の極軸が折れ、口径65cmの主鏡筒が落下した福島県田村市星の村天文

宮城県亶理町鳥の海地区。大津波は、文字通りすべてを根こそぎ奪っていった。5月22日撮影。



台。出迎えてくれた台長の 大野裕明氏と副台長の 大野智裕氏から「まずこれを見てもらいたい」と差し出されたのはなんと放射線測定器。数値は毎時0.12マイクロシーベルトであった。「ここは東京電力福島第一原子力発電所から約33km離れています。数値を見ればなんの影響もないと言えるのだが、このとおり開店休業ですよ」と笑う。放射能問題の影響はかくも大きいのだ。それでも、展示スペースは整備されており、プラネタリウムも投影していた。ポツリポツリと来客もある。

大野台長が震災2日後に福島県のラジオ番組で「どこにだって星の話をしに行きます」と語ったところ、いくつかの避難所から問い合わせがあり、4月10日を皮切りに、4回星の話をしたそうだ。そのうち1回は星空観望会である。「私も被災した立場だから、被災者にすんなりと星の話を聞いてもらえたのかも」と謙虚に話す大野台長の言葉の裏には、復興への強い決意が感じられた。

宮城県大崎市のパレットおおさきは、望遠鏡な

ど観測機器に大きな損傷はないものの、建物が被災したため、休業状態であった。幸いなことに修復工事が進められ、プラネタリウムが復旧。5月22日には投影が再開されている。職員で新天体観測者としても知られる遊佐徹氏は、小・中学校に向向き、理科支援授業を含め星の話をどんどんしていきたいと意気込みを語ってくれた。

5月初旬には木村直人氏（東京モバイルプラネタリウム）の展開する移動式プラネタリウム「星空の宅配便」が東北を訪れ、避難所でエアドームを膨らませて星空の投影会を行った。木村氏によると「時期尚早と断られる中、栗原市では2008年6月14日に発生した岩手宮城内陸地震の際に投影をした経緯があり、今回の運びとなった」とのこと（投影会の詳細は右ページ）。

### ゆっくりと、確実に進む

被災者は天文を欲しているのか？ 答えは、実はわからない。ひとつ言えるのは、被災者全員が



星の村天文台の第二駐車場。斜面との境界に亀裂が入り、滑落の危険があるため、現在は封鎖している。どのように復旧させるか、まったく見通しが立たないとのこと。

星の村天文台で、ドーム床下の状況を見る台長の 大野裕明氏（左）と次男で副台長の 智裕氏。フォーク式赤道儀の極軸が折れて主鏡筒が落下し、床を突き破った。反射鏡自体は見たところ割れたりはしていないらしいが、観測設備の復旧には7000万円かかるともいわれている。



## 「星空の宅配便」特別公演

(東京モバイルプラネタリウム 木村直人)

モバイルプラネタリウムの出張投影「星空の宅配便<sup>®</sup>」は、フルデジタルの投影機と直径5mエアドームを組み合わせた移動式のプラネタリウムです。「もっと星を楽しもう！」というキャッチフレーズで始めた「星の宅配便」ですが、これまでの経験から心の安定や笑顔を取り戻すきっかけ作りにもなると考えるようになりました。これなら私にもできる被災者支援だと思い、ライフラインが徐々に回復しつつあるタイミングで被災地域への宅配を実施したいと計画を練りました。

モバイルといえども、プラネタリウムを投影するためには、屋内の広い空間や電力、事業の告知や参加者の整理などを担当してもらう現地スタッフは欠かせません。知り合いやツイッターを通じてスタッフを募集した結果、3団体からの協力が得られ、実施に踏み切りました。

5月4日朝、東京を出発。東北自動車道は福島県に入る頃から道路の凹凸が多くなりました。目的地のフォレストパークあだたらには、原発事故に伴う福島県富岡町の避難住民が滞っています。会場となるホールは全国から届く支援物資の配布場所であり、日常的に避難者が集う場所でもありました。その一角でさっそく準備にかかります。

エアドームが膨らみ始めると、すぐに子どもたちが集まってきました。まずアストロアーツ提供のミニ星座早見工作セットを配布し、当日夜の空の見方を学びます。そしてその次に同じ時間の星空をプラネタリウムで再現します。「星空の宅



(上)宮城県栗原市の避難所にて。投影が終わり笑顔でドームから出てくる人たち。(撮影/比嘉義裕)  
(左)直径5mのエアドームには約30名が入れる。ドームを膨らませ始めると子どもたちは興味津々。

配便」では、夜になってその星を見つけてみようという気にさせる具体的な話を心がけています。翌日午前中の投影時に「夕べ、星を探したよ」なんて伝えに来る子もいて、嬉しい限りでした。

5日は午後から次の場所の岩手県遠野市を目指しましたが、現地から電話が入り、避難生活を送っている方々を送り迎えする車の手配ができなくなったため、中止させて頂いたとのこと。

災害地に近い避難所の日々の生活が未だ厳しい状況であることを改めて感じました。

7日、8日は宮城県栗原市へ出張です。ここでは大きな被害にあった南三陸町の方々を受け入れており、10か所以上ある避難所のうち3か所を訪問しました。参加のみなさんは驚くほど熱心で、また、子どもたちが楽しそうに歓声を上げ、元気よく私と言葉のキャッチボールをする様子を見て、涙ぐむ母親もいました。年配の男性からは「震災後、思えば下ばかり見て過ごしてきました。でも今日からは空も見上げてみようと思います」という言葉を聞き、胸が詰まりました。私にとって生涯忘れられない言葉となりました。

星やプラネタリウムに興味を持つわけではないことだ。星の押し売りは厳禁。見たい人が見ればよいと割り切って活動するべきである。「星空の宅配便」でも、投影会へ訪れたのは避難所の4割強程度の人数だった。

大野氏と遊佐氏は自ら被災している。一方で木村氏は非被災者側だ。この違いは被災者にどう受け入れられるのか関心があった。今回改めて感じたことは、どんな立場かではなく、どれだけ節度と品格を持って接することができるかが、より重要だということだ。たしかに被災者同士なら、震災についてより打ち解けて話せると思うが、それも程度問題だろうし、非被災者はむしろ木村氏のように一切触れないことが必須と思う。

文明は脆く罪深い。しかし文化は力強い。天文とは、文化である。そうあって欲しい。そして天文関係者は、これまでどおりゆっくと天文普及に努めるべきだ。震災だから、ではなく、肩の力を抜いてゆっくと進む。

パレットおおさきの入り口部分。レンガブロック作りの美しい建物だが、地盤がずれたため、敷き詰められたブロックはうねり、隙間ができてしまった。



プラネタリウムでは、最後部の座席とドームの壁が大きくずれてしまった。  
撮影/パレットおおさき(3枚とも)

プラネタリウムの制御を行う部屋では、揺れの影響で投影機材やスライドフィルムが散乱した。



# 待受★天文ナビ

プレゼントキャンペーン実施中!!

アンケートに答えて、バスプラネタリウムや天文グッズを手に入れよう  
あなたの携帯から今すぐサイトへアクセス!

## CONTENTS

### 待受☆図鑑

美しいオーロラや日食・月食、流星などの貴重な画像が盛りだくさん!

### 星を探そう!

その月に見ることが出来る星の探し方教えます!  
携帯を片手に、夜空を眺めて見ましょう!

### 月齢カレンダー

イラストの中の月が満ち欠けするFlash®待受

### 今月の星占い

必見!フォーチュンテラー・エレナが占う今月の運勢

### 今月の夜空

毎月ひとつ、星座にまつわる興味深いお話をご紹介します

### 天文学入門

皆様から寄せられた天文に関するご質問に、  
天文博士がお答え!

### 天文現象カレンダー

今月はどんな現象が起こるかな?  
天体観測の計画を立てるのにも便利なカレンダー待受

### KAGAYAワールド

デジタルアートの巨匠・KAGAYA氏が描く神秘的な世界!  
KAGAYAムービーも同時配信中!  
「銀河鉄道の夜」のワンシーンも視聴可能

その他、今月の天文現象を解説したムービーや、  
天文台・プラネタリウム情報、グリーティングなど、  
楽しいコンテンツがたくさん!

## ACCESS



メニューリスト

待受画像

フォト



メニューリスト

待受・画像

風景・アート



メニューリスト

壁紙・きせかえアレンジ

アート・フォト・写メール

アート・フォト



<http://hoshi.gs.j.bz>

## CONTACT

お問い合わせ先:  
ジグノシステムジャパン株式会社

TEL 03-5210-4455

e-mail [hoshi-q@gets.bz](mailto:hoshi-q@gets.bz)

URL <http://gignosystem.com/>

**GignoSystem**  
Japan





解説●石川勝也

## その他のニュース

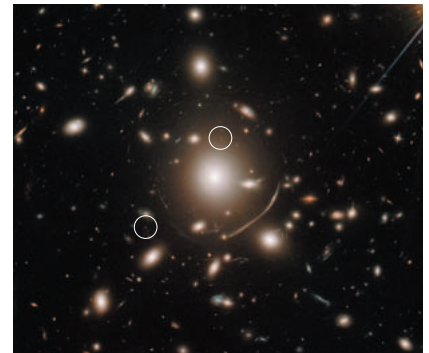
4月3日 ■小島信久氏がかみのけ座のNGC4076に16.7等の超新星SN2011bcを独立発見

4月7日 ■ぎょしゃ座イプシロン星の皆既食が3月19日頃に終了、増光に転じる

4月7日 ■ビーナスエクスプレスが金星の南極に巨大な渦を発見

## 重力レンズでとらえた127億光年先の銀河

4月12日 Keck Observatory Science News



画像中央付近が「重力レンズ効果」を引き起こしている銀河団「Abell383」。円内が127億光年先の銀河。©NASA, ESA, J. Richard (CRAL) and J.-P. Kneib (LAM) Acknowledgement: Marc Postman (STScI)

ハッブル宇宙望遠鏡やケック天文台による観測で、127億光年先の銀河が発見され、赤外線天文衛星スピッツァーなどで詳しく調査したところ、この銀河が宇宙誕生のビッグバンからわずか2億年後の135億年前にできた星から構成されていることが明らかになった。

ゆがんだ銀河の像は画像中央に写る銀河団による重力レンズ効果によるもので、銀河団より遠方にある銀河である。さらに遠くにある古い銀河も、重力レンズ効果で明るさが本来の11倍になっているためにはっきり観測できるという。

この発見によって、初期宇宙が再電離した時期や過程が詳しくわかるかも知れない。再電離とは、宇宙で最初に誕生した天体の放射によって周囲の中性水素の雲が電離することで、ビッグバンの数億年後に起こったとされている現象だ。

同様の天体を数多く調べるには重力レンズなしでは困難だが、将来的には2014年に打ち上げられるジェイムズ・ウェッブ宇宙望遠鏡が赤外線放射を高感度でとらえられるので期待されている。

## 太陽プロミネンスのバブルの謎が解明

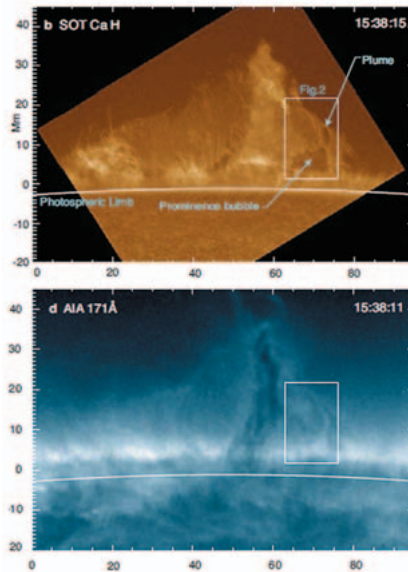
4月14日 京都大学

コンピュータシミュレーションと、日本の太陽観測衛星「ひので」とNASAの観測衛星SDOによる観測で、プロミネンスのバブルの謎が解明された。

プロミネンスとは皆既日食の時などに見える赤い炎のような構造で、太陽の大気（彩層）からコロナ領域に突き出た低温領域である。コロナは100万Kを超えるが、プロミネンスは数千～数万Kである。密度はコロナの100倍ほどあり、冷たくて重い、それでも沈まないのは磁力線のハンモックが支えているからだと考えられてきた。

「ひので」はプロミネンスの中にバブル（泡）を発見した。冷たく重いプロミネンス中に、自由に変形する泡が存在していることは驚きであった。

観測とシミュレーションから、プロミネンスを支える磁力線のハンモック構造は静的ではなく常に揺れ動いており、バブルは100万Kと非常に高温で軽くなって上昇し、周りの冷たい領域は沈むという対流構造を持つことがわかった。また、バブルはコロナ・キャビティ（コロナの空洞）に磁気エネルギーを運んでいることがわかった。

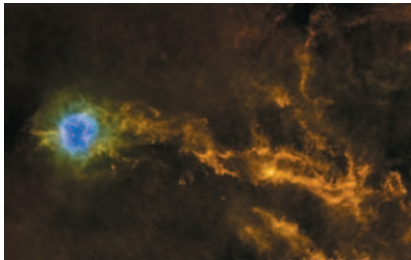


「ひので」衛星可視光望遠鏡 (SOT) がとらえたプロミネンス中のバブル(上)は、SDO極紫外線望遠鏡 (AIA) による極紫外線で光っており、高温であることがわかる。 Courtesy of T. Berger, Lockheed Martin Advanced Technology Center

## 星の形成と衝撃波の関連を発見

4月13日 ESA News

超新星爆発などで起きた衝撃波が星間分子雲にぶつかると、その波面に高密度の領域ができて星が生まれることがある。その衝撃波の前面には長さ10光年にもわたるフィラメント状の領域



IC 5146に見えるフィラメント。  
©ESA/Herschel/SPIRE/PACS/D. Arzoumanian (CEA Saclay) for the "Gould Belt survey" Key Programme Consortium

がしばしば見られるが、これまでその厚みはわかっていなかった。

ハーシェル宇宙望遠鏡で3つの星間分子雲を観測したところ、フィラメントの厚みは約0.3光年（約2万天文単位）でどれもほぼ同じだとわかった。どれも同じということは、共通のメカニズムで形成されたと考えられる。

コンピュータシミュレーションで検証を行った結果、フィラメント構造は超新星爆発で生じた衝撃波が、分子雲中をゆっくり通るうちに徐々にエネルギーを奪われ、消えた後に残されたものだとわかった。星間分子雲は $-260^{\circ}\text{C}$ と冷たいため、衝撃波の速度は秒速0.2kmで、地球の大気中の音速（秒速0.34km）より遅い。このゆっくりとした衝撃波がフィラメント構造をつくりだすと考えられる。

算結果とよく一致していることもわかった。

また、スペインにあるIRAM30m電波望遠鏡で2000年に冥王星の大気を観測した時と比較して、一酸化炭素が倍増していることがわかった。冥王星はいびつな楕円軌道上を、248年で1周している。1989年に近日点を通過しており、得た熱が冥王星表面の物質を蒸発させ、大気量を増やしたのかもしれない。

冥王星にはNASAの探査機「ニューホライズンズ」が向かっている。研究グループは、探査機が本格的に観測を始める2015年ごろまで冥王星の大気を観測していきたいとのことだ。

## 冥王星の大気中の一酸化炭素が10年間で倍増

4月19日 RAS News & Press

ハワイにあるジェームズ・クラーク・マクスウェル電波望遠鏡による観測で、冥王星の大気中に一酸化炭素が予想外に多くあることがわかった。

これまでは冥王星の大気の厚さは数百kmと考えられてきたが、3000km以上もの厚さを持つことがわかり、これは冥王星の衛星カロンまでの距離の4分の1にもなる。冥王星の大気は太陽風によって少しずつ剥ぎ取られているが、3000kmという厚さは大気を剥ぎ取るモデルの計

# 待望のフォトビジュアル 鏡筒「EdgeHD」登場!

Celestron シュミットカセグレンがついにフォトビジュアル化!

フラットナー内蔵により、従来のシュミカセよりも視野周辺部で星像を約1/3まで点像化することに成功、APS-Cサイズ周辺部までフラットな画像を実現しました。口径は8インチ(200mm)、9インチ1/4(235mm)、11インチ(280mm)、14インチ(355mm)の4機種を用意。シュミカセならではのコンパクト大口径+デジタル対応……。天文マニア待望のフォトビジュアル鏡筒が、間もなく日本上陸です。



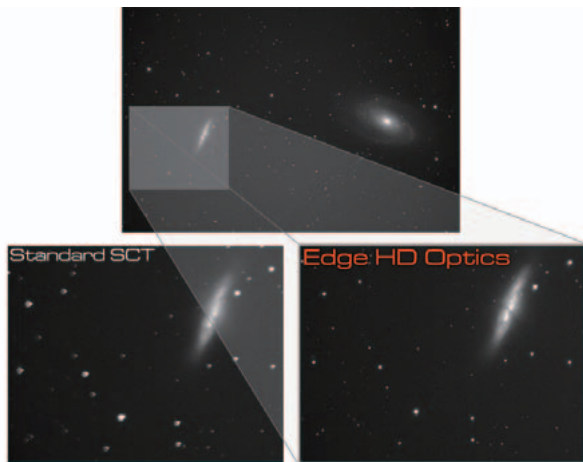
## ▶EDGE HD フォーカスノブ

セル部に「空気穴(Tube Vents)」を装備、従来鏡筒の約半分の時間で筒内 airflow を抑えることが可能です。ゴミやホコリが入ることを防ぐ、60 $\mu$ のマイクロメッシュフィルタを装着しています。



## ▶EDGE HD 背面

がっちり主鏡をホールドする「ミラークラッチ」機能搭載。鏡筒の回転による主鏡のわずかなズレを抑え、主鏡のズレによるイメージシフトを軽減します。



**CELESTRON** EDGEHD OPTICS

内蔵フラットナーにより視野周辺部までフラットな星像を実現。



**HOT  
PRODUCT  
2010**  
**SKY  
& TELESCOPE**

※写真は「CGEM1100HD」

**CELESTRON**

株式会社 サイトロンジャパン

〒169-0073 東京都新宿区百人町 1-9-20 TEL:03-3367-7131(代)  
<http://www.sightron.co.jp/>



解説●石川勝也

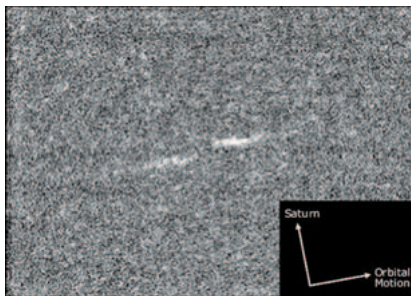
## 土星の環にひそむプロペラ構造をシミュレーションで解明

4月28日 国立天文台

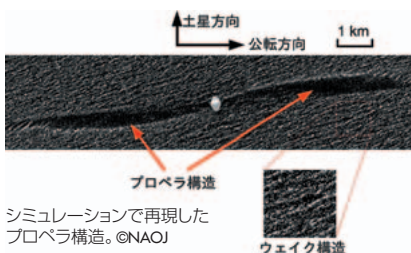
日本の国立天文台のチームが、大規模シミュレーションで、土星の環の中の小さなプロペラ状構造の成り立ちを世界で初めて明らかにした。

土星の環は1cm～10m程度の大きさの水粒子でできていると考えられている。2006年にNASAの探査機カッシーニが、環の中に長いしずくのような2つの対称模様からなるプロペラ状構造を発見した。典型的なものは数百mから数km程度とかなり小さい。この構造は、環の中に埋もれた小衛星によってできるという説が有力である。

チームが環と小衛星の特性を忠実に再現したシミュレーションで調べたところ、中心にある小衛星の周囲にプロペラの形をした穴ができ、小衛星の周囲に「ウェイク構造」という細かい縞模様ができ、これは環自身の重力によるもので、環の高密度領域にできると考えられている。これほどの大量の粒子データを扱うシミュレーションは困難だったが、GRAPE-DRシステムによる1か月



2006年に「カッシーニ」がとらえたプロペラ構造。  
©NASA/JPL/Space Science Institute



シミュレーションで再現したプロペラ構造。©NAOJ

におよぶ計算で初めて成功した。

この現象、太陽系の初期に微惑星から惑星が形成される過程とも共通しているという。

## 土星とエンケラドスの間に見られる電氣的なやり取り

4月20日 NASA News & Features

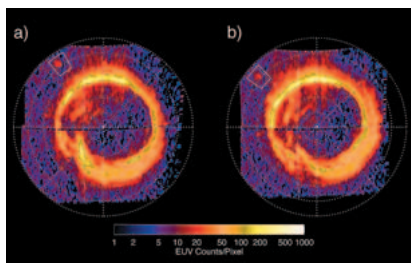
探査機カッシーニによる観測で、土星とその衛星エンケラドスとの間に電氣的なやり取りが行われていることが発見された。木星と衛星イオの間でも発見されていたが、土星で発見されたのは今回が初めてである。

土星にリング状にオーロラが存在することは紫外線で観測するとわかる。オーロラは主に太陽からの電子やイオンが極域に降り注いで発生するが、その電子やイオンが衛星からも供給されることによって土星の北極と南極が衛星を介してつながれて回路が形成されているわけだ。

エンケラドスには氷の火山が存在し、水や有機物を放出している。これらが土星の磁場につかまって極域に降り注いでいる。

今回の観測で、通常のオーロラより低緯度にスポット状に見られたオーロラが、エンケラドスの公転周期と同じ周期で土星の周りを回っているのが発見された。

一方、エンケラドスの氷火山からの物質放出が一定かどうかかわかっていなかったが、今回の観測で放出の割合が変化することもわかった。



エンケラドス起源の土星のオーロラ(白い枠の中)エンケラドスの公転周期と同じ周期で回転している。  
©NASA/JPL/University of Colorado/Central Arizona College

ハッブル宇宙望遠鏡とスウィフト宇宙望遠鏡による観測で、彗星によく見られるヒドロキシル基やシアンが発見されず、水も見つからなかったことから小惑星であることがわかった。

また、2方向にダストが放出されており、計算の結果、30度以下の浅い角度からの小さな天体の衝突で説明できることがわかった。シャイラは長辺が110kmの天体であるが、そこに直径30mほどの天体が衝突し、直径300mほどのクレーターを残していると予想される。また、衝突で舞上がったダストは66万トンに及ぶと考えられている。

## ハッブル宇宙望遠鏡がとらえた小天体同士の衝突

4月28日 HubbleSite

ハッブル宇宙望遠鏡による観測で、小惑星帯にある天体シャイラが2010年12月に増光した原因は小天体同士の衝突であることがわかった。

小惑星596番シャイラ(Scheila)は1906年に小惑星帯に発見された天体である。2010年12月11日に突然2倍ほどの明るさに増光したが、その原因が彗星としての活動なのか、小惑星同士の衝突なのかかわかっていなかった。

## その他のニュース

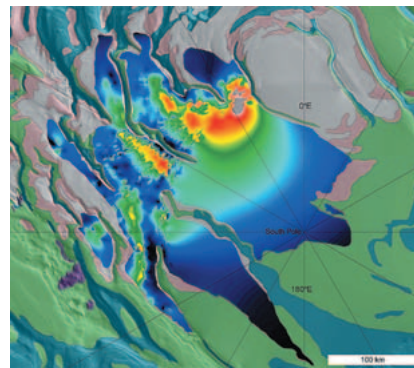
4月12日 ■ガガーリンの有人宇宙飛行から50年記念式典で日本人宇宙飛行士らにメダル授与

4月14日 ■反復新星らしんばん座Tが45年ぶりに新星爆発。14.5等から6.5等に

4月22日 ■地球観測衛星「だいち」に電力異常設計寿命3年、目標寿命5年を超え運用

## 火星の南極に予想以上のドライアイスが存在

4月21日 NASA News & Features



新たに得られたドライアイスの見通り。赤色のところほど深いところまでドライアイスが眠っていると考えられる。©NASA/JPL-Caltech/Sapienza University of Rome / Southwest Research Institute

火星探査機マーズ・リコネサンス・オービターに搭載された地下探査用レーダーで火星の南極にあるドライアイスの量を観測したところ、従来の予想の30倍ものドライアイスが存在することがわかった。その量は12000立方kmに及び、地球で4番目に貯水量が多いスベリアル湖(米五大湖の1つ)に匹敵し、火星大気中の二酸化炭素量の約80%に相当するという。

火星大気は二酸化炭素が95%を占めており、火星の自転軸は地球同様傾いているため、季節変化や地軸の傾きの長期にわたる変化によって、火星大気の色や気候が10万年以下の周期で大きく変動していると考えられる。過去には液体の水の量も変動していると考えられている。

二酸化炭素は温室効果ガスであるが、極に存在するドライアイスは火星を冷やす。シミュレーション結果によると、火星は地球より大気が薄くて乾燥しているために、二酸化炭素の量が増えなくても冷やす効果の方が強いこともわかった。





■星座／へびつかい座  
 ■種類／分子雲  
 ■赤経／16h28m06s  
 ■赤緯／-24°32'30"  
 ■距離／460光年

ビジュアル天体図鑑  
 No.78

Rho Ophiuchi cloud complex

へびつかい座ρ星  
 複合雲

写真・イラスト／沼澤茂美  
 文／脇屋奈々代

1983年に打ち上げられた人類初の赤外線観測衛星IRASの活躍は、それまであまり知られていなかった「へびつかい座ρ星」の名前を一躍有名にした。背後に広がる分子雲は、我々に最も近い、若く活発な星形成領域であることがわかったのだ。

へびつかい座ρ(ロー)星は青色の5等星で、口径10cmくらいの望遠鏡なら容易に分離できる二重星である。

ひじょうに若い高温の星で、周囲を取り巻く塵の雲を照らして反射星雲IC4604を作り出している。

IC4604の背後には、太陽の3050倍の質量を持ち約100光年の広がりをもつ「へびつかい座ρ星複合雲」がある。複合雲は、光を出さない濃く冷たいガスと塵の雲が連なったものであり、ここでは活発な星形成が起きている。

星形成領域として有名なオリオン大星雲M42では大質量星が形成されていることが知られているが、ここでは我々の太陽くらいの中程度の重さの星や、さらに小さな星が形成されている。質量が小さすぎて太陽のように中心部で核融合反応を起こすことができない、恒星になり損ねた「褐色矮星」も見つかっている。

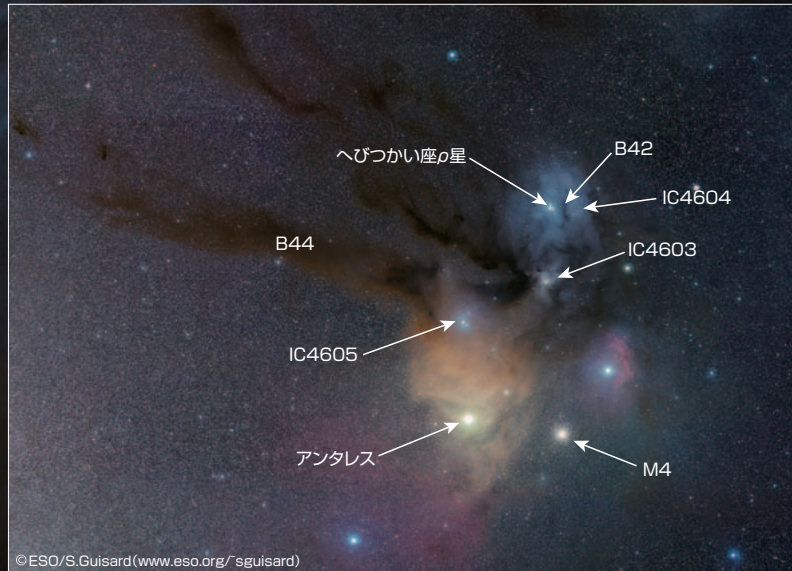
へびつかい座ρ星複合雲の中には300個以上の恒星状天体が観測されていて、その多くは年齢約30万歳で、まだ一人前の星になる前の天体である。

1980年代、光を放つ前の収縮中の原始星が高速でガスのジェットを噴き出すことが発見された時、星の誕生が激しい現象を伴うことに驚かされたが、最近、ここに存在する原始星の多くから強いX線が放出されていることが発見された。X線は1億度もの高温ガスから放射される。原始星は最も高温と考えられる中心核でさえ、まだ水素の核融合反応が起こる1500万度に達していないが、その表面では「太陽フレア」のような高温の爆発現象が起き、ガスが噴き出しているものと思われる。



## へびつかい座ρ星付近

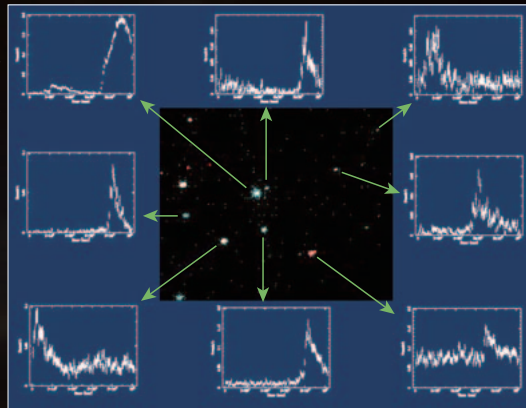
ρ星はさそり座の1等星アンタレスの北に位置し、周囲には多くの暗黒星雲、散光星雲が存在する。



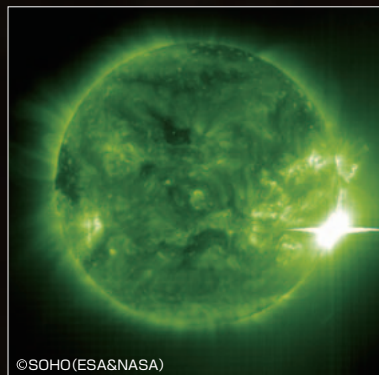
© ESO/S. Guisard (www.eso.org/~sguisard)

## X線源

へびつかい座ρ星雲の中心部約1光年四方の領域に発見された、変動するX線源。太陽フレアのようなものと考えられているがその強さは太陽の1万~10万倍にも達する。



© NASA/CXC/SAO



## 太陽フレア

右下の明るい部分が太陽フレア。太陽大気中における爆発現象で、高速で粒子を放出し、γ線から電波までの全波長の電磁波を放出する。

© SOHO (ESA&NASA)



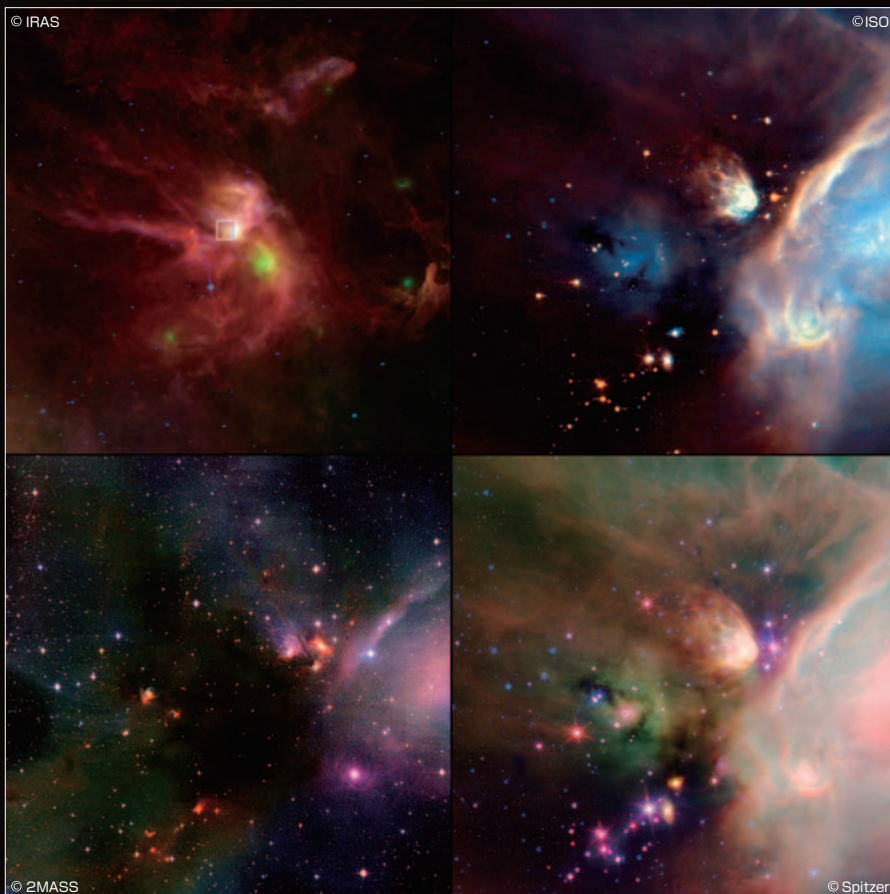
© ESO

## 原始惑星系円盤

年齢約10万歳の原始星を取り巻く奇妙な姿の星雲。この中では惑星が形成されていると考えられている。ガス円盤の質量は木星の2倍、大きさは450億kmで、太陽系で考えたら海王星軌道の5倍も外側まで広がっている。

## 歴代の赤外線観測による比較画像

左上は1983年に活躍したIRASによる画像。塵の分布を捉えており、赤い領域ほど温度が低い。中央の四角で囲った部分は他の3枚の画像に示されている領域を表す。右上は1995~98年に活躍したISOによる画像。星によって加熱された細かなチリの粒子の分布を示す。原始星は赤い点、より一人前に近い星は青い点として見えている。左下は1997~2001年に地上から赤外線観測を行った2MASSプロジェクトで得られた画像。雲の濃い領域ほど暗く見えている。赤い天体は原始星、右下が2005年から活躍中のスピッツァーによって撮影された疑似カラー画像。星雲の色の違いは、成分、温度、塵の大きさを反映している。赤はいまだ母体の雲に包まれている天体、青い点はより一人前に近い星。



© 2MASS

© Spitzer



2012年  
5月21日  
まで、あと

1か月

# 日食カウントダウン

連載

## 日食が起こる条件と金環日食

解説／石井 馨（日食情報センター）

本誌をお読みいただいている読者諸兄におかれては、天文に関する造詣の深さゆえ、家族や知人などから日食に関する「うんちく」を求められる機会が少なからずあるだろう。そのようなときのために、本稿では日食に関する基本事項のおさらいをすると同時に、さまざまな日食の条件にまつわるお話を紹介したい。

### 日食が起こる条件と金環日食

種々の日食が起こる条件は、整理すると次のようになる。

- ①観測者から見て、太陽の手前を月が通過するときに日食となる。ただし、地球の軌道面と月の軌道面が約5度傾いているため、新月のたびに日食となることはない（図1）。
- ②日食となるときは太陽、月、地球の関係をみると、太陽が作り出す月の影の部分が、地球表面の観測者のいる場所を覆う時に起きている。このとき三体の天体が厳密な意味で一直線上に並ばずとも日食となり得る。月の影の部分には太陽からの光を完全に遮断している「本影」と呼ばれる部分と、太陽の光の一部を遮断している「半影」と呼ばれる部分があり、三体の天体の並びによっては「半影」のみが、地球表面に到達する場合がある。このようなケースでは地球上では部分日食しか見られない（図2）。
- ③太陽の平均視半径は約16分角（15分59.63秒）であるが、地球は太陽の周りを楕円軌道で公転しているため、地球は太陽に近づくとき（近日点）と遠ざかるとき（遠日点）があり、これに伴い太陽の視半径も平均視半径の±1.7%の範囲で変化する。月の平均視半径は約15.5分角（15分32.58秒）で、月も地球の周りを楕円軌道で公転しているため、月が地球に近づくとき（近日点）と遠ざかると

き（遠地点）があり、これに伴い月の視半径も平均視半径の±5.5%の範囲で変化する。太陽の視半径が月の視半径よりも小さいときに、両者が重なり合う位置に来れば皆既日食となり（図3）、その逆の場合は金環日食となる（図4）。

ごくまれに、太陽と月の見かけの大きさがほぼ等しいときに日食となることがある。この場合、日の出・日の入り時に金環となり、

その間に皆既として見られる場所ができる、金環-皆既日食となる（図5）

もし、地球も月も楕円ではなく真円の軌道であったとしたら、太陽と月の見かけの大きさは変わることがなく、太陽の方が月よりも平均視半径がわずかに大きいことから、皆既日食は起こらずに、部分日食と金環日食しか見ることができなくなる。軌道による見かけの大きさのわずかな差が、日食という天体ショーをより劇的に演出していると言えるだろう。

以上が簡単な説明であるが、図2～5のような模式図を使う場合にひとつだけ落とし穴があるので注意が必要である。それは描かれている天体の大きさに比して、天体間の距離の比率が極端に小さく描かれている、ということである。このような模式図で日食の原理を理解すると、地球の自転（1日に1回転）に比べて月の公転（27.3日で1回転≒13度/日）の動きが遅く感じられ、地球の表面を動く影の動きが、月の公転によるものではなく地球の自転によるものと錯覚してしまう危険がある。「月の影はなぜ東からではなく西からやってくるのか？」という疑問をお持ちの

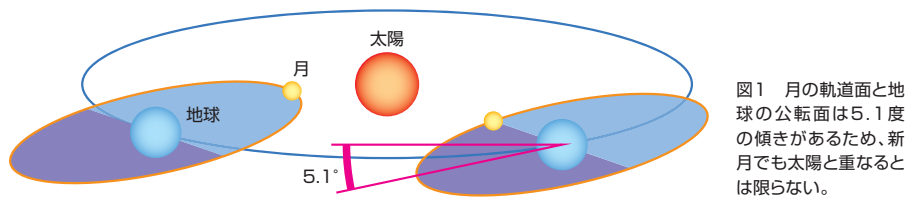


図1 月の軌道面と地球の公転面は5.1度の傾きがあるため、新月でも太陽と重なるとは限らない。

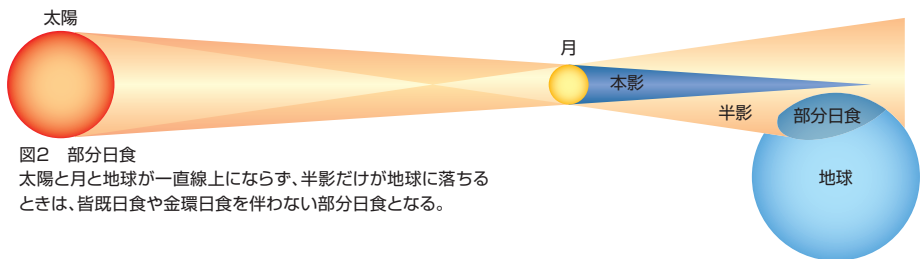


図2 部分日食  
太陽と月と地球が一直線上にならず、半影だけが地球に落ちるときは、皆既日食や金環日食を伴わない部分日食となる。

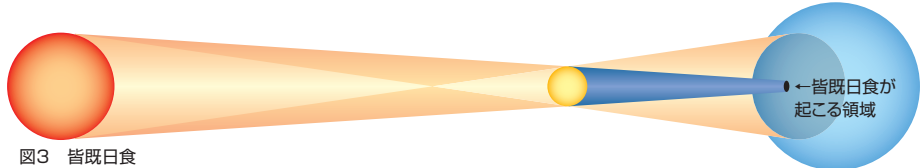


図3 皆既日食  
太陽と月と地球が一直線上になり、月の視直径が太陽の視直径よりも大きいとき、本影が地球に落ちた部分で皆既日食が起こる。半影が落ちている部分は部分日食が見られる。

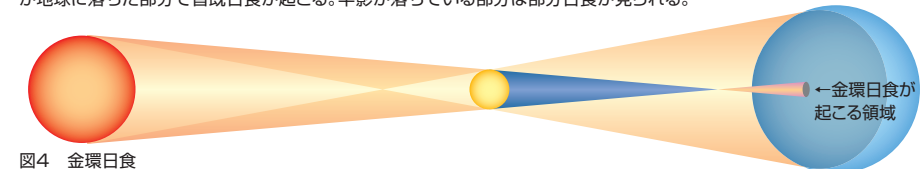


図4 金環日食  
太陽と月と地球が一直線上になり、月の視直径が太陽の視直径よりも小さいとき、地球には半影しか落ちないが、その中心では金環日食が起こる。

方は、たいていこの種の錯覚に陥っている。実際には地球の直径の約30倍も離れた場所で動く月の公転による影の移動速度が地球の自転速度を上回っているため、月の影は西からやってきて地球の自転を追い抜くように地表を移動していくことになる。

### 金環日食の頻度、その過去と将来

太陽の方が月よりも平均視半径がわずかに大きいことにより、日食の起こる頻度を調べてみると、皆既日食よりも金環日食の起こる頻度の方が若干多くなっている。全ての日食の中でそれぞれの日食の比率は、部分食のみが35%、金環日食となる場合は33%、皆既日食となる場合が27%、金環-皆既日食となる場合が5%程度である。平均して年に2.4回の日食があり、その内の33%が金環日食なので、ほぼ毎年のように地球上のどこかでは金環日食が起きていることになる(図6)。

ただし、金環日食を見ることができると

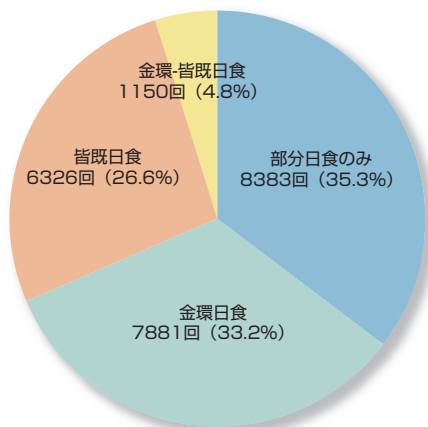


表1 日本各地での金環日食

観測地	前回の金環日食	2012年5月21日	今後の金環日食
札幌市	1872年6月6日	部分日食	2030年6月1日
青森市	1026年11月12日	部分日食	2231年3月5日
盛岡市	1252年3月12日	部分日食	2231年3月5日
仙台市	1883年10月31日	部分日食	2413年10月25日
新潟市	1883年10月31日	部分日食	2429年7月2日
東京都新宿区	1839年9月8日	金環日食	2312年4月8日
長野市	1839年9月8日	部分日食	2386年10月24日
金沢市	1173年6月12日	部分日食	2041年10月25日
名古屋市	1080年12月14日	金環日食	2041年10月25日
大阪市	1730年7月15日	金環日食	2312年4月8日
鳥取市	1730年7月15日	部分日食	2635年3月27日
広島市	1245年7月25日	部分日食	2095年11月28日
高知市	1245年7月25日	金環日食	2095年11月28日
福岡市	1245年7月25日	部分日食	2312年4月8日
鹿児島市	1849年2月23日	金環日食	2312年4月8日
那覇市	1987年9月23日	部分日食	2085年6月22日

日付はすべて、現象を観察できる日本時間の日付を記載しているため、世界時で日付を統一している海外の文献の日食カタログと異なる日付もある。金環日食のみに注目すると、高知市や那覇市のように100年間に2度見ることができるところもあれば、青森市のように1200年以上も見ることができない場所もある。名古屋市も長く金環日食を見ることができなかった場所であるが、2012年の金環日食以降、30年以内に次回金環日食を見ることができるといえる。このように長いスパンで見ると、同じ場所でも金環日食を見る頻度は、おおむね200~300年に1度に収束していく。

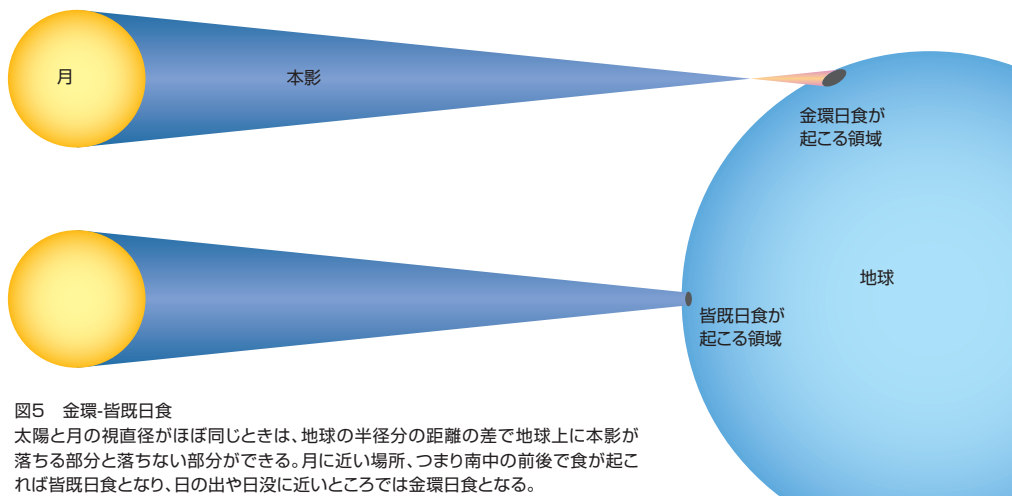


図5 金環-皆既日食

太陽と月の視直径がほぼ同じときは、地球の半径分の距離の差で地球上に本影が落ちる部分と落ちない部分ができる。月に近い場所、つまり南中の前後で食が起これば皆既日食となり、日の出や日没に近いところでは金環日食となる。

圏は金環帯という限られた範囲の中だけであるため、金環日食を見るためにわざわざ遠征しようとせず、ある場所に居ながらにして金環日食と遭遇する頻度は200~300年に1度程度になる。この頻度は数万年単位の非常に長いスパンで見ると平均値なので、ある場所ではたまたま連続して見ることができたり、またある場所では500年以上経ってもさっぱり見ることができなったり、ということが起こる(表1)。

ところで、月は地球との潮汐摩擦によって、少しずつ地球からの距離が遠ざかりつつある。逆に言えば月が生まれたばかりの

図6 紀元前4000年~紀元後5999年の日食

NASAのFred Espenak氏による。ただし、氏は月の半径の値として、国際天文学連合(IAU)で定めた平均月縁値よりも小さい値を用いて日食計算を行っている。これは平均月縁を用いた場合、この月縁よりも低い谷が常に存在することとなり、計算上は皆既でも月は光球面を完全に隠していないケースや、見かけ上は非常に細い金環日食や金環-皆既日食を、計算上は皆既食と誤認してしまう可能性を避けるためである。

頃は、月までの距離は今よりももっとずっと近くにあったと考えられている。非常に長い年月の中で考えれば、大陸の形状が変われば潮汐摩擦も大きく変動し(ひとつの巨大大陸があった時代の方が、大陸が分断されている時代よりも潮汐摩擦は少ないと考えられている)、気候変動などによっても大きく変動する(全球凍結のような極端な寒冷化が進めば潮汐摩擦は少なくなる)。ゆえに月が遠ざかる速度は一定ではなく、アポロミッションで据え付けられたレーザー測距による月との距離変動値も、1987年~1998年の平均値は毎年5cmずつ遠ざかるといった値であったが、最新の値(1987年~2000年の平均値)では、毎年3.8cmずつ遠ざかるという値に変更されている。

したがって、将来の月の位置を予測するに当たって、超長期のタイムスケールにおいて「月は毎年3.8cm遠ざかる」という値を採用するのはあまり意味のないことではあるが、「月が地球から遠ざかることによって、将来、月の本影が地球に届かなくなり、金環日食ばかりになって皆既日食は見られなくなってしまう」という心配をされる日食ファンも少なからずいるようなので、ここで大雑把な計算をしておこう。

月の本影が地球に届かなくなるのは、遠日点(地球が最も太陽から遠い位置)での太陽の見かけの大きさよりも、近地点(月が最も地球に近い位置)での月の見かけの大きさが小さくなったときである。そのためには(離心率が変わらないとして)月と地球の距離が現在よりも18,000kmほど離れる必要があり、仮に年間4cmずつ遠ざかるような速度であった場合には、この距離に至るまで4億5千万年ほどかかることになる。心配されるほど近い将来のことではない、ということをご理解いただけたであろうか。



三脚だけで天体の追尾撮影ができる

# 星を追うカメラ



## ペンタックス O-GPS1 with K-5&K-r

ペンタックスから、追尾撮影の常識を覆すアイテムが登場した。O-GPS1は一眼レフ用のGPSユニットだが、カメラの撮像素子を動かすことで追尾撮影を行う機能が搭載されたという。その実力はいかなるものか、緊急レポートをお届けしよう。

レポート/川村 晶+編集部



### ■O-GPS1の主な仕様

形式：クリップオンGPSユニット  
記録情報：緯度、経度、標高、日時(協定世界時)、方位  
受信時間：コールドスタート約40秒、ホットスタート約5秒  
測位精度：10m RMS  
電子コンパス精度：±5度(精密キャリブレーション時)  
防滴性能：簡易防滴  
電源：単4形電池1本(アルカリ、ニッケル水素、リチウム対応)  
連続運用時間：アルカリ電池：約7時間(23℃)、約4時間(0℃)  
大きさ：49×33×59.5mm 重さ：約50g(電池含まず)  
価格：オープン(実販2万円前後・6月末発売予定)  
問い合わせ：ペンタックスお客様相談センター  
TEL 0570-001323

### 新発想のアストロトレーサー機能

天体の追尾撮影には、天体の動きに合わせて「カメラを動かす仕組み」が必須である。そんな一般常識とはまったく異なる方式で、カメラを三脚に固定したまま追尾撮影を可能にする機能をペンタックスが実現した。

論より証拠、まずは左の作例を見ていただきたい。何の変哲もない夏の銀河が写った、広角レンズによる星野写真だ。露出時間は3分。ただし、カメラを三脚に固定したままの撮影である(実際には機能の検証のために、モータードライブ装置を停止している赤道儀を三脚の代わりとして使用した。右ページ画像も赤道儀での追尾をのぞき、同様に撮影を行っている)。

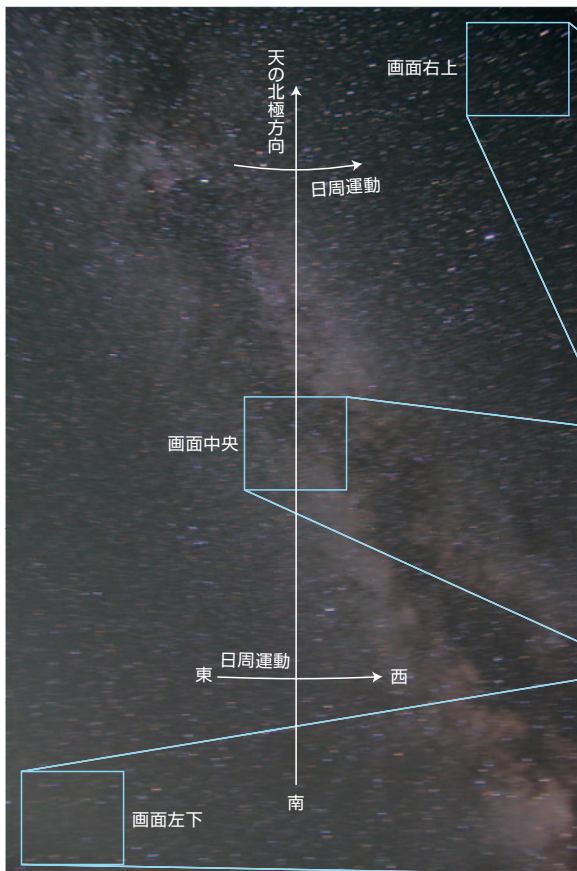
常識で考えるなら、広角レンズといえども3分間の露出を与えれば、星像は日周運動によって軌跡を描くはずだ。しかし、星像は赤道儀での追尾撮影と変わらない点像なのである。なぜなら、星の動きに合わせて、カメラ内の撮像素子を動かしつつ、撮影を行っているからなのだ。はたして、そんな撮影が可能なのか、順に説明していこう。

ペンタックスO-GPS1は、同社製のデジタル一眼レフであるK-5、K-r、645Dに対応したGPSユニットだ。GPSはもちろん、電子コンパスも組

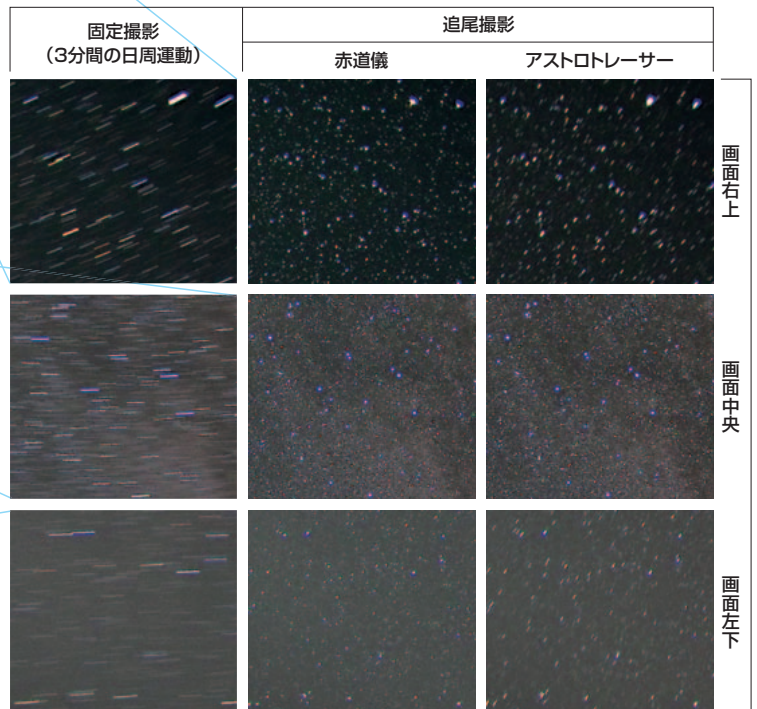
#### 夏の天三角と銀河

2011年5月15日 3時3分15秒  
smc PENTAX-DA\*16-50mmF2.8ED AL [IF] SDM →18mm F3.5  
ペンタックスK-5 ISO 1000 RAW 露出3分  
O-GPS1 (アストロトレーサー)にて追尾  
ケンコー PRO1D プロソフトン(A) 使用  
Photoshop CS5にて現像、トーンカーブ調整  
群馬県吾妻郡草津町にて





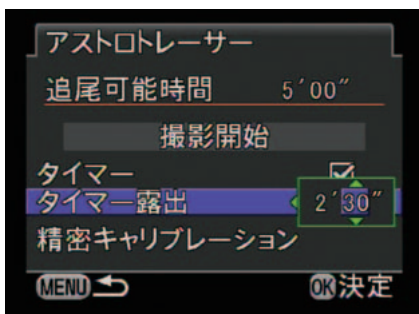
左の画像は、左ページの作例と同じ構図で3分間の固定撮影を行ったもの（フィルターは未使用）。さらに、赤道儀とアストロトレーサーで追尾した画像の画面右上、中央部、左下の部分アップを並べた。画像の天地がほぼ南北方向なので写野回転が少なく、アストロトレーサーとしては追尾難易度の低い条件だが、中央部の星像は赤道儀でのものと同等。周辺部では、やや星像が伸びているのがわかる。



## PENTAX O-GPS1 with K-5&K-r



O-GPS1を接続するとカメラの液晶モニターに緯度と経度、標高、時刻、カメラの向いている方位の表示が可能。ちなみに、カメラは最新のファームウェアアップデートが必要になる。カメラの時刻もUTCに同期する。



アストロトレーサーを利用するには、カメラをグルグル回転させて精密キャリブレーションを行い、電子コンパスの初期化が必要。長時間露出タイマーも装備し、構図を決めると最長追尾可能時間も表示される。

み込まれ、カメラのホットシューに取り付けることで、緯度、経度、高度（標高）、協定世界時、方位情報を撮影データに記録することが可能なアイテムだ。これだけなら、すでに多くのカメラが実現している一般的なログ機能といえるが、O-GPS1はさらに加速度センサを持ち、カメラの地平に対する3次元的な姿勢までもを検知することが可能だ。また、K-5、K-rの2機種は、撮像素子シフト方式の手ぶれ補正機能であるシェイクリダクションを搭載している。つまり、撮像素子そのものを動かすことが可能になっている。さらに、撮影データとして、使用しているレンズの焦点距離情報も取得できる。

こうしたさまざまな機能を合わせると、カメラが、どこで、どのような姿勢で、どこ（方位と地平高度）にレンズを向けているかを知ることができる。これらの情報があれば、写野中心の星の移動方向と単位時間あたりの移動量が計算可能だ。もちろん、撮像素子上での星の動きも算出できる。その星の動きに合わせて撮像素子を動かしながら撮影を行えば、撮像素子の移動可能範囲内で追尾撮影が可能になる。つまり、O-GPS1とカメラが連携することで、カメラボディ内での「撮像素子移動式追尾」による撮影を実現（シェイクリダクションを搭載しない645Dは未対応）したのである。ペンタックスで

は、この機能を「アストロトレーサー」と呼んでいる。ただし、撮像素子移動式追尾ならではの、やっかいな問題もある。それは写野の回転とレンズのディストーションだ。

経緯台での天体の追尾では、写野の回転が起こることは周知の事実。撮像素子移動式追尾でも、撮像素子の長辺方向と短辺方向の移動のみでは、写野が回転してしまう。これを回避するために、アストロトレーサーでは撮像素子の回転も行っている。撮像素子の回転が可能なのは、手ぶれ補正機能を持つカメラの中でも、ペンタックスの機種のみとのことだ。

ディストーションの問題は回避できない。レンズの設計にもよるが、写野中心の星の動きと視野回転に合わせて撮像素子を動かしても、写野周辺では像のゆがみが大きくなるので撮像素子上の一点に星の像が留まらない。結果的に露出時間が長いほど、写野周辺の星像が伸びてしまうことになる。

とはいえ、左の作例程度の星野写真なら、設置が面倒で重たい赤道儀を使わずとも、三脚だけで簡単に撮れてしまう。これはとても大きな魅力だ。今回はアストロトレーサーの簡単な紹介のみだが、次号以降にその機能の詳細と追尾精度の検証、新方式追尾で広がる新たな撮影スタイルなどをお伝えしよう。



# 「はやぶさ」の残した光

2010年6月13日22時52分(JST)ごろ、南オーストラリアの砂漠の夜。

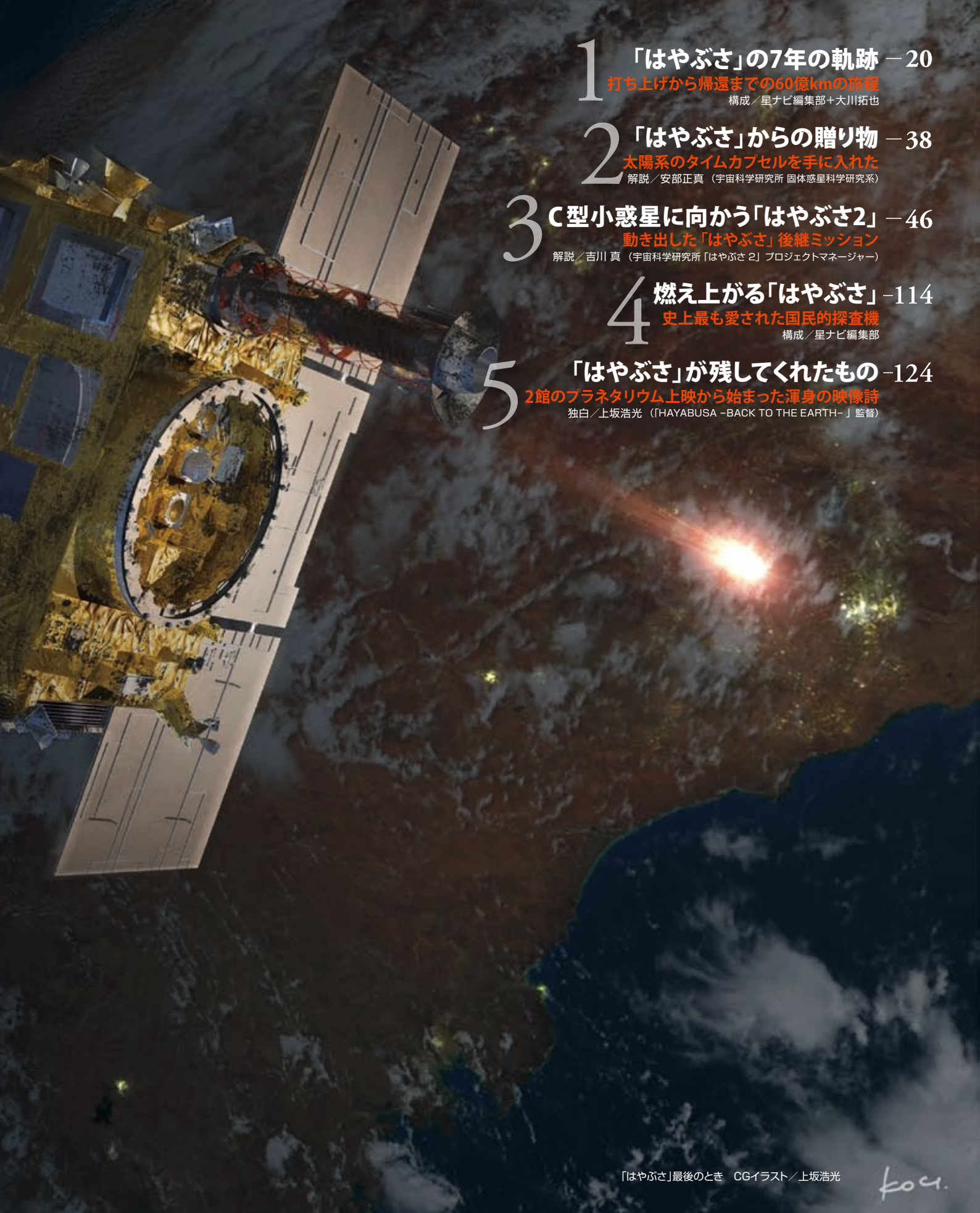
西の空に小さな光点が現れ、分裂しながら数回にわたり爆発的に輝いた。

小惑星探査機「はやぶさ」が大気圏に再突入し燃え尽きた最期の時、

イトカワの物質を運んできた帰還カプセルは星空にパラシュートを開いた。

日本中が「はやぶさ」に声援を送った喪失と歓喜の夜から1年、

「はやぶさ」の成果と7年の旅を、もう一度振り返ることにしよう。



1 「はやぶさ」の7年の軌跡 — 20  
打ち上げから帰還までの60億kmの旅程  
構成／星ナビ編集部+大川拓也


2 「はやぶさ」からの贈り物 — 38  
太陽系のタイムカプセルを手に入れた  
解説／安部正真 (宇宙科学研究所 固体惑星科学研究系)

3 C型小惑星に向かう「はやぶさ2」 — 46  
動き出した「はやぶさ」後継ミッション  
解説／吉川 真 (宇宙科学研究所「はやぶさ2」プロジェクトマネージャー)

4 燃え上がる「はやぶさ」 — 114  
史上最も愛された国民的探査機  
構成／星ナビ編集部

5 「はやぶさ」が残してくれたもの — 124  
2館のプラネタリウム上映から始まった渾身の映像詩  
独白／上坂浩光 (「HAYABUSA - BACK TO THE EARTH -」監督)





小惑星イトカワに88万人の名前を届け、  
数々の世界初の工学実験と科学探査を成し遂げて  
日本中に感動と勇気をもたらした不屈のミッション「はやぶさ」。  
旅立ちから飛翔、イトカワへの接近、着陸、離脱。  
たびかさなるトラブルを乗り越えて、地球へ帰還した  
その遙かなる7年の旅程を追う。

# 1

## 「はやぶさ」の 7年の軌跡

写真・資料提供／宇宙航空研究開発機構・宇宙科学研究本部（JAXA・ISAS）  
イラスト／池下章裕、MEF、JAXA・ISAS CGイラスト／有限会社ライブ 構成／編集部＋大川拓也

### 打ち上げから帰還までの60億kmの旅程

2003年5月9日13時29分、鹿児島県内之浦の鹿児島宇宙空間観測所（現・内之浦宇宙空間観測所）からM-Vロケット5号機で打ち上げられた「はやぶさ」は、2010年6月13日22時52分過ぎに地球大気圏に再突入して燃え尽きた。その間約7年。総旅程60億kmの長い道程だった。

## 第1章

## 星の王子様に会いに行く遙かな旅の始まり

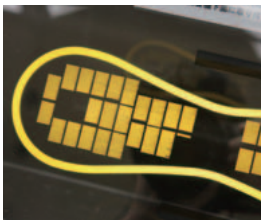
## 新生JAXAを祝うM-V起死回生の一発

2003年5月9日、鹿児島宇宙空間観測所（現・内之浦宇宙空間観測所）。天候は晴れ、東の風2.5m/秒。MUSES-C探査機を載せたM-V（ミュウ・ファイブ）5号機は、13時29分25秒、ランチャ設定上下角80.8°、方位角90.2°で発射された。第1段ならびに第2段の飛翔は正常で、発射205秒後に第3段モーターに点火、第3段の飛翔も正常で、発射350秒後に第4段が分離された。探査機MUSES-Cは予定通りの惑星間軌道に投入され、太陽電池パドルの展開、サンプラーホーンの伸展、太陽捕捉など一連のシーケンスが予定通り行われた。

軌道に乗ったMUSES-Cの国際標識は2003-019Aとなり、「はやぶさ」と命名された。小惑星にタッチダウンし、サンプルを採取する様が、獲物を狩るハヤブサを連想させるというのが命名理由である。タッチダウンする直前に探査機から小惑星の表面に投下されるボール状のターゲットマーカを包む薄膜には、日本惑星協会が事前に呼びかけた「星の王子様に会いに行きませんかミリオンキャンペーン」で集まった88万人の名前が刻まれていた。星の王子様の絵に出てくるような、小さいながらも地面のある天体へ、多くの人の夢を乗せて旅立った第一歩となったのだ。

1970年、L-45ロケットによって日本初の人工衛星「おおすみ」の打ち上げに成功して以来、科学衛星打ち上げ用に開発されたMロケットシリーズは、過去25年間にわたって改良を重ねてきた。M-Vロケットは直径2.5m、全長は30.8m、質量は約140トンで地球低軌道に1.8トンの衛星を打ち上げることができる。M-V5号機までの打ち上げでは、1機ごとに少しずつ改良を加えてきており、特に2000年2月に、X線天文観測衛星ASTRO-Eを載せた4号機の打ち上げに失敗した後は、原因となったノズル内部の材質を全段にわたって変更し、第2段のモーターケース材質を金属からカーボン・カーボン複合材にして性能を向上させるなど、大がかりな改修が行われた。

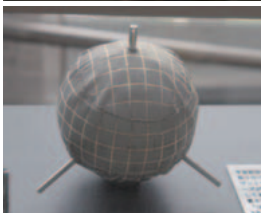
この打ち上げ成功によって、M-Vロケットはその基本性能の



0189 Kristoffer Kanoho Marie  
0190 Christian M. Jones Andre  
0191 Kenneth Baker Aleksei Z  
0192 Michelle O'Healy Jim Da  
0193 Jeremy Bradney Matt Nov  
0194 徳永 啓一 徳永 典子 程  
0195 LAND PATRICIO LAND LARA  
0196 Alex Cruz DAPHNE CRUZ  
0197 東 悟 東 壮一郎 東 穂  
0198 Gregory Myers Denise My

## 「はやぶさ」に託された88万人の署名

2個投下されたターゲットマーカの2個目は、世界149か国877490人の名前が裏面にエッチングで印字された署名入りで、2005年11月20日朝、無事イトカワに着地した。写真左はターゲットマーカの模型で、表面を覆うアルミの薄膜は、野球のボールのように2枚のヒョウタン形に展開できる（写真左上）。



高さが実証的に確認され、4号機の失敗を見事に乗り越えて起死回生の雪辱を果たした。これが同年10月、3機関統合によるJAXA発足を目前に控えた、旧宇宙科学研究所による最後のロケット打ち上げとなった。M-V 5号機の打ち上げ成功は、単に「はやぶさ」の軌道投入というだけでなく、日本の宇宙科学研究の輝かしい未来への道標となる一発だったのである。

## 地球⇒イトカワ⇒地球 「はやぶさ」7年の旅程

2003年	
5月 9日	内之浦宇宙空間観測所より打ち上げ「はやぶさ」と命名
2004年	
5月 19日	地球スウィングバイによる加速に成功
2005年	
7月	リアクションホイール1台目故障
9月 12日	小惑星イトカワに到着。科学観測を開始
10月	リアクションホイール2台目故障
11月4・9・12日	リハーサル降下試験実施
11月20日	1回目のタッチダウン ターゲットマーカの投下に成功
11月26日	2回目のタッチダウンに成功 サンプル採取の成否は不明 イトカワ離脱後燃料漏洩、姿勢を崩す
12月14日	帰還の延期を余儀なくされ 2010年帰還計画を発表
12月9日	通信途絶
2006年	
1月26日	「はやぶさ」と地上との通信が一部復活
3月 6日	3か月ぶりに正確な位置と速度を計測
6月	太陽光の圧力を利用した姿勢制御
2007年	
1月18日	故障したバッテリーを使っでの カプセルのフタ閉め運用を実施
4月	帰還に向け第1期軌道変換開始（～同年10月）
2009年	
2月	第2期軌道変換開始
11月 4日	中和器が故障、全イオンエンジンが停止 再起動に至らず
11月19日	2基のイオンエンジンによる 「クロス運転」に成功 帰還再開
2010年	
3月27日	帰還に向けた軌道変換完了 イオンエンジンの連続運転終了
4月16日	オーストラリア政府からの着陸許可を得て、 大気圏再突入に向けた軌道修正が始まる
6月 9日	再突入に向けた軌道修正を完了
6月13日	大気圏再突入、地球帰還



## 第2章 「はやぶさ」の目標天体＝小惑星イトカワはNEO

### 小惑星25143番 Itokawa (イトカワ)

太陽系を構成する主な天体は、太陽、惑星や惑星の周りをまわる衛星、太陽系空間を旅する彗星、惑星に成長しきれなかった、あるいは破片のような小惑星たちだ。小惑星は、太陽系の歴史の中でさまざまな作用を受けて変化し続けている惑星とは異なり、太陽系が形成されてから間もない頃の情報を現在まで保存していると考えられている。小惑星を探査することは、惑星形成の謎を解く上で重要な手がかりを与えてくれるわけだ。

現在、小惑星として登録されている天体は20万個以上あり、観測技術の向上によりその数はさらに増え続けている。現在発見されている小惑星の大半は、太陽との平均距離が2～3.5AU (AU＝天文単位、1AUは太陽－地球間の平均距離)である。そこは火星軌道と木星軌道の間の小惑星帯(メインベルト)と呼ばれる領域で、太陽を中心とした、火星と木星の間にある幅の広いリングのように広がっている。

しかし、小惑星の中には、火星軌道よりもずっと内側にまで入り込んでくる軌道を持つものも存在する。特に地球軌道に近くものは、地球接近天体(Near Earth Objects)と呼ばれている。「はやぶさ」が探査した小惑星25143番 Itokawa (イトカワ)も、NEOのひとつである。イトカワは、1998年9月26日に、NEOの探索を目的とした米MITリンカーン研究所のLINEAR(リニア)プロジェクトで1998 SF36として発見された。小惑星イトカワの名は、半世紀前にペンシルロケットで日本の宇宙開発を切り拓いた故・糸川英夫博士(右写真)にちなんでいる。

イトカワのサイズはこれまで探査機が調べたどんな小惑星よりも小さい。小さいということは重力も弱く、それ故に惑星探査とはまた違った探査計画の難しさもある。自転周期は約12時間、ほぼ地球軌道と火星軌道間の楕円軌道を約1.5年周期で公転していることはわかっていたが、「はやぶさ」がその姿を撮影するまでは、地上からのレーダー観測でその輪郭がおぼろげながらとらえられていたに過ぎず、表面状態に関する確実な情報は事前にはほとんど何もわかっていなかった。小さな小惑星の世界は、「はやぶさ」以前は想像の世界だったのである。さらに人類は未だ、小惑星の物質を直接採取したことがなかった。

### 小惑星は太陽系生成時のタイムカプセル

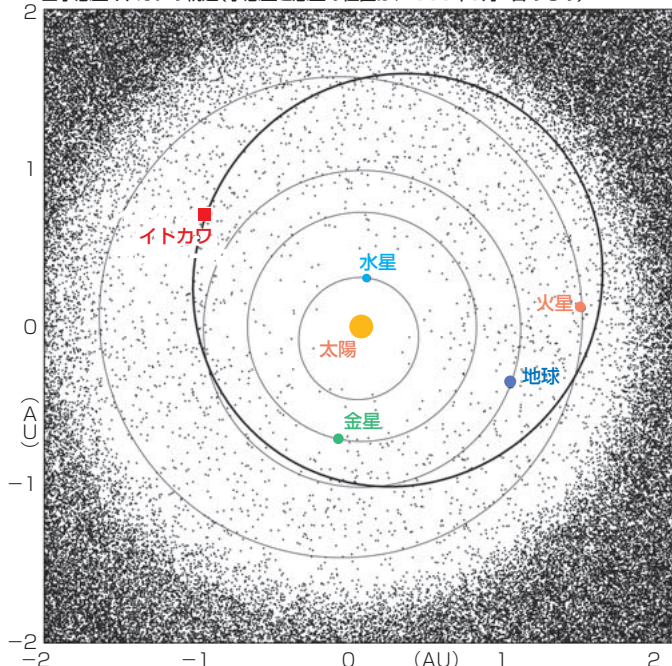
小惑星の詳細な探査とともに、ほんのひとつかけらでも、小惑星のサンプルを地球に持ち帰ることができれば、それを詳しく分析することができる。「はやぶさ」の小惑星サンプルリターン計画は、そうしたアイデアから生まれ、実現に至ったのである。

さらにサンプルリターンは、イトカワというひとつの小惑星についての知見をもたらすだけにとどまらない。これまで謎の多かった、地球に落ちてきた隕石と、隕石の起源天体と考えられている小惑星との関係を明らかにするものとしても期待されていた。

小惑星は、そのスペクトルから大まかにC型、S型、M型に分類される。C型は小惑星の75%以上を占め、反射率が低く黒っぽい。S型は小惑星の約16%で、反射率が高く比較的明るい。残りのほとんどがM型で、ニッケルと鉄のみからなる明るい小惑星だ。この分類ではイトカワはS型である。地球に落ちてきた隕石の起源はほとんどすべて小惑星であるとされており、最もありふれた存在である石質隕石はS型小惑星の破片ではないかとも考えられているが、こうした隕石との対応を探ることも、イトカワ探査の目指すところだった。

また、小惑星の中には、明らかに固体の岩石と金属からなる密度3～5g/cm<sup>3</sup>の重いタイプと、破片が集まってできた比較的軽い小さな密度のタイプがある。イトカワ(～2.3g/cm<sup>3</sup>)は後者の例だ。こうした分類上の特徴、そして探査から得られたデータは、太陽系の歴史について何を物語るのか。ケイ酸塩や鉄の豊富な小惑星は、過去に大きな天体にまで成長し、一度融けてマントルと鉄の核に分かれた原始惑星が、その後の天体衝突によって小さな破片になったものかもしれない。イトカワにはその当時の情報が保存されているに違いない。

■小惑星イトカワの軌道(小惑星と惑星の位置は、2005年9月1日のもの)



この図にはイトカワ以外的小惑星もプロットされているが、イトカワが火星と木星の間にある小惑星のメインベルトから大きく内側に入り込むNEOのひとつであることがわかる。太い線で描かれているのがイトカワの軌道で、公転周期は1.52年。軌道面は地球の軌道面に対し、わずかに約1.6度傾いているが、地球や火星の軌道とほとんど交差するといってもよく、現在の軌道上にイトカワがあると、計算上約100万年に一度の確率で地球に衝突することわかっている。(図版提供/吉川 真)



**ベスタ**

578×560×458km  
2011年夏 探査機ドーンが接近観測予定

**ケレス (準惑星)**

975×909km  
未探査



**アイダ**

(243) Ida  
59.8×25.4×18.6 km  
S型  
右下は衛星ダクティル  
(1.2×1.4×1.6km)  
1994年 木星探査機  
「ガリレオ」が接近



**マチルダ**

(253) Mathilde  
66×48×46km  
C型 非常に暗い  
1997年 「ニア・シューメーカー」 探査機が接近

**これまでに探査機  
が訪れた小惑星**

(全てほぼ同縮尺で掲載)

**エロス**

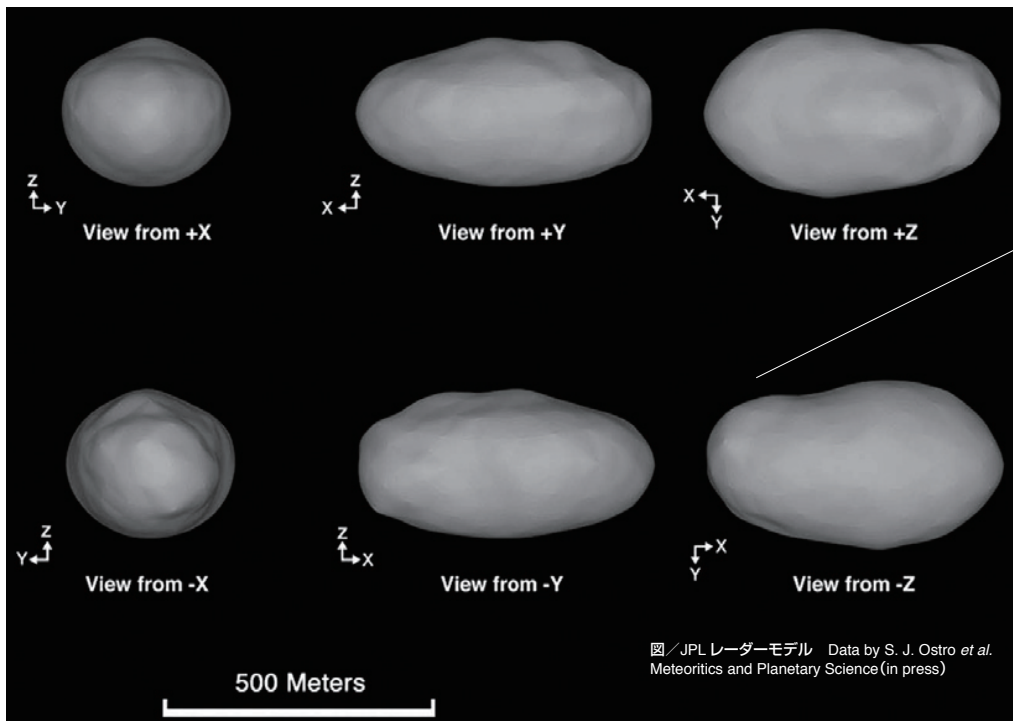
(433) Eros  
33×13×13km  
S型

2001年 「ニア・シューメーカー」 探査機が着地



**ガスプラ**

(951) Gaspra  
18.2×10.4×9.4km  
S型  
1992年 木星探査機  
「ガリレオ」が接近



**イトカワ**

(25143) Itokawa  
0.54×0.27×0.21km  
S型  
2005年 「はやぶさ」 が着地

**「はやぶさ」探査以前に  
知られていたイトカワの姿**

NASA・JPLのS. Ostro氏らのグループによって、中米プエルトリコにあるアレシポ天文台の大型電波望遠鏡を使って行われたレーダー観測結果。電波をイトカワに向けて発射し、戻ってくる電波の時間のずれなどを利用して、実際のイトカワの形を調べた。イトカワは球形ではなく、いびつであることがわかった。

図/JPL レーダーモデル Data by S. J. Ostro et al.  
Meteoritics and Planetary Science (in press)



# 第3章 小惑星サンプルリターンを目指す野心的探査機

## 先進の宇宙工学技術を実証する実験機

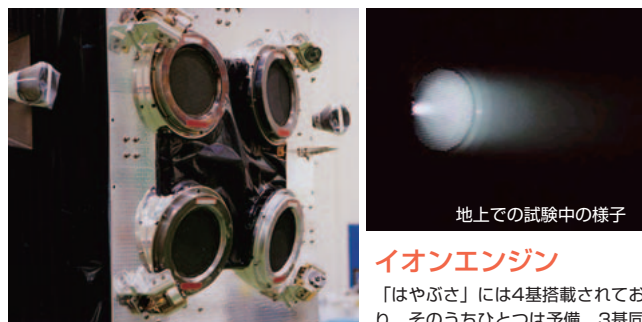
2005年秋は、小惑星に到達した「はやぶさ」のニュースに注目が集まった。しかし「はやぶさ」の果敢なるチャレンジは、20年以上前から始まっていたのだ。

ハレー彗星の回帰が話題になっていた1985年、当時の宇宙科学研究所（現JAXA宇宙科学研究所）で小惑星サンプルリターン小研究会が開かれた。研究会は小惑星ランデブーの検討を進め、1986年には小惑星1943番アンテロスのサンプルリターンが構想された。1990年には工学実験衛星MUSES（ミューゼス）の3つの提案（金星エントリ気球、月面ローバ、小惑星ランデブー）のひとつに挙げられ、1995年にはMUSES-C計画として予算の概算要求をしている。かくしてMUSES-Cプロジェクトは、小惑星1989 MLをターゲットとして、1996年4月に6年計画としてスタートした。

ところが2000年にはM-Vロケットの事情で打ち上げ延期、目標の小惑星が1998 SF36（のちにイトカワと命名）に変更された。そして2002年には、打ち上げの再延期。検討を始めた小研究会から小惑星到着まで、すでに20年以上が経過した。

その間にNASAは、探査機「ニア・シューメーカー」で小惑星との初ランデブー、探査機「ディープスペース1」ではイオンエンジンの実証を果たし、探査機「スターダスト」では彗星のダストを採取して地球に帰還させた。いずれも「はやぶさ」よりも早い実現だが、これらはどれも「はやぶさ」が掲げてきた目標であり、NASAは後からこれらを立ち上げて計画に組み入れたのである。日本は決して他国の模倣により探査機を開発してきたわけではなく、早くから小惑星ランデブー、サンプルリターン、イオンエンジンなど、本格的な惑星探査技術を実現する道を、着々と歩んでいたのだ。

「はやぶさ（MUSES-C）」ミッションの目的は、太陽系小天体のサンプルを採取して地球に持ち帰るために必要なさまざまな



地上での試験中の様子

### イオンエンジン

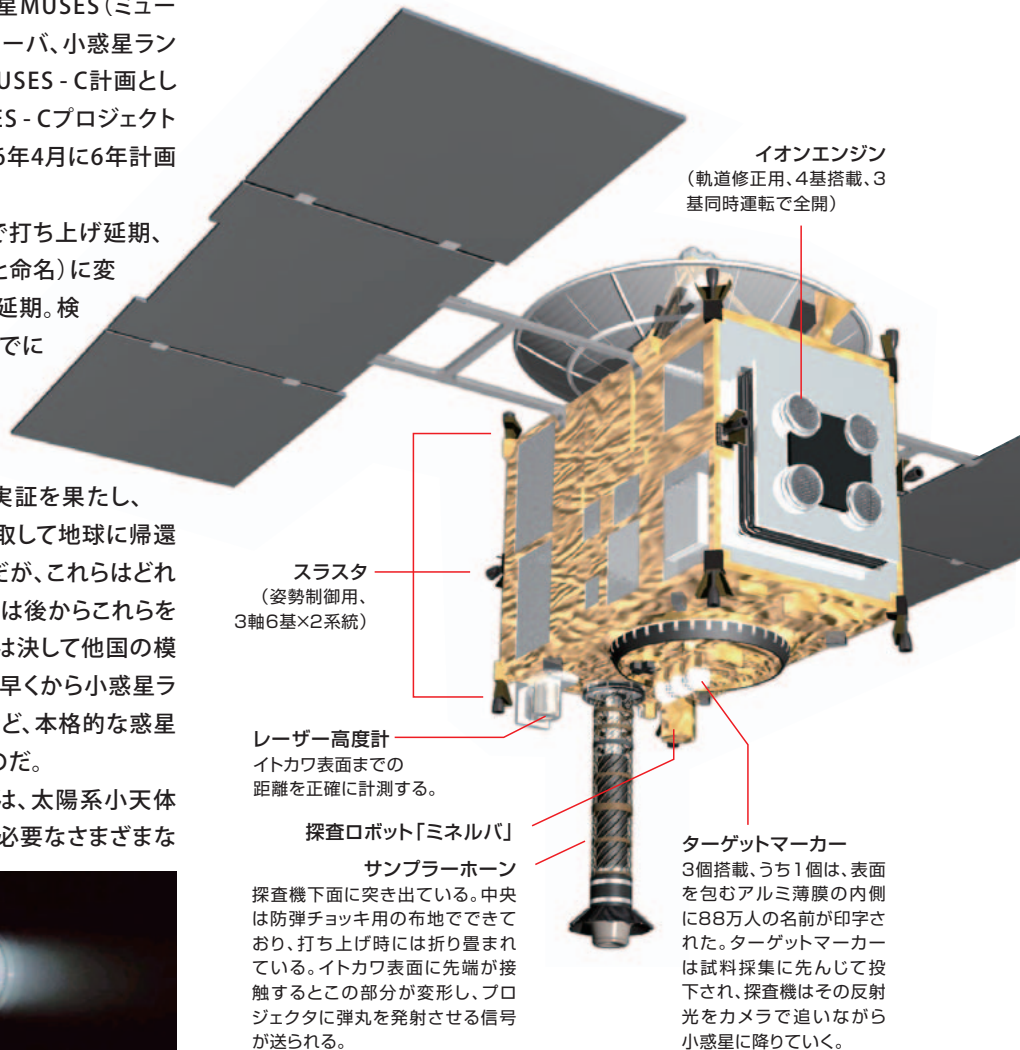
「はやぶさ」には4基搭載されており、そのうちひとつは予備、3基同時作動で全開となる。燃料を燃やしてガスを噴出する化学エンジンとは原理的に異なり、マイクロ波を当ててイオン化した物質（キセノンを使用）を電磁的に加速して噴射することでその反作用で推進力を得る方式。小さい推力で長時間作動させることによって、大きな速度変化を実現できる。円形の金網状の電極の脇にマイナスイオンを出す中和器がある。イオンエンジンは本来軌道修正用だが、緊急時には中和器からキセノンを噴き出して姿勢制御を行うという想定外の運用も行われた。

宇宙工学技術を、地上ではなく軌道上でテストすること。

技術的課題は大きく分けて4点。それぞれが決して簡単には成し遂げ得ない内容だった。

## 「はやぶさ」の4つのチャレンジ

その第1は抜群の燃費を誇る新開発のイオンエンジンを実際に稼動して、太陽系探査の将来計画にも使える技術であることを実証すること。イオンエンジンは推力は小さいが、燃料を節約できる電気推進エンジンの一つである。このエンジンで探査機



イオンエンジン  
(軌道修正用、4基搭載、3基同時運転で全開)

スラスタ  
(姿勢制御用、3軸6基×2系統)

レーザー高度計  
イトカワ表面までの距離を正確に計測する。

探査ロボット「ミネルバ」

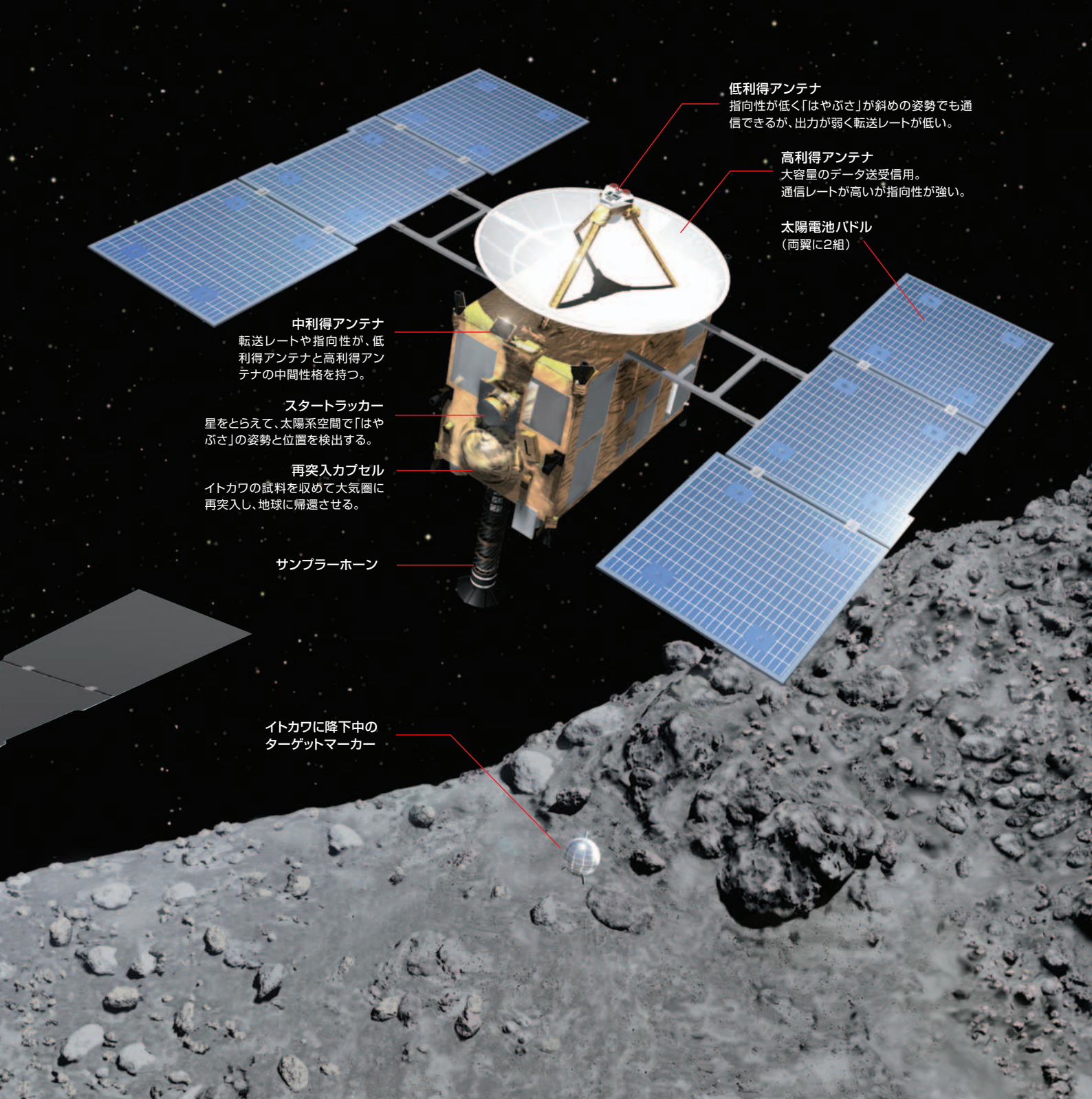
サンプラーホーン  
探査機下面に突き出ている。中央は防弾チョッキ用の布地でできており、打ち上げ時には折り畳まれている。イトカワ表面に先端が接触するとこの部分が変形し、プロジェクタに弾丸を発射させる信号が送られる。

ターゲットマーカー  
3個搭載、うち1個は、表面を包むアルミ薄膜の内側に88万人の名前が印字された。ターゲットマーカーは試料採集に先んじて投下され、探査機はその反射光をカメラで追いつながら小惑星に降りていく。

を徐々に加速して遠くまで運ぶことが本当にできるということ、3台同時稼動、長時間連続稼動、地球スウィングバイを実際に行った「はやぶさ」が身をもって実証した。

第2は、高度な自律型の探査だ。小惑星に降りるとき、地球と探査機の距離は3億km、電波は往復30分以上もかかってしまい、地上からの指令で探査することは現実的でない。そこで「はやぶさ」は、自らの判断をたよりに小惑星への降下を実現でき





るように設計された。実際のリハーサル降下、試料採取時にも、イトカワ表面に対する探査機の傾斜や近づく速度を監視、姿勢制御を自律的に行い、障害を察知したときには自らの判断で危険を回避するモードに入った。

第3は、独創的な方法を採用したサンプル採取の実施。小惑星の表面に弾丸(プロジェタイル)を高速で打ち込み、舞い上がった破片をカプセルに収納するという世界初の試みの成否

が注目を集めた。小惑星表面の微小重力下で、サンプルを回収するために考えられた方法だ。

そして第4は、惑星間空間から直接地球に帰還させる技術の確立だ。探査機から試料の入ったカプセルを放出し、大気圏再突入の後、パラシュートで降下させるという方法だ。

「はやぶさ」はこれらの新技術を、約510kgのコンパクトな機体に凝縮した挑戦的な仕様となっていた。



第4章

# 惑星間飛行技術を実証したイオンエンジン

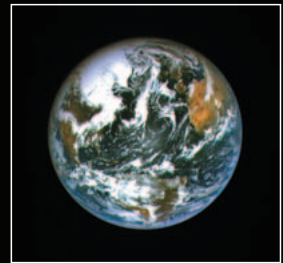
## 先進の宇宙工学技術を実証する実験機

地球接近天体 (NEO) へは、ちょうどよいタイミングで打ち上げれば、比較的少ない燃料でたどり着くことができる。「はやぶさ」はNEOのひとつである小惑星イトカワ(1998 SF36)をターゲットの天体として、少ない燃料で到達できるコースを採用し、推力が小さいエンジンでも長期間にわたり連続的に稼働させれば、軌道計画はやや複雑にはなるものの、惑星間飛行が十分に可能であるということを証明した。また、「はやぶさ」のイオンエンジンのような高い効率の推進機関を利用すれば、ターゲットの天体に着いてからも、サンプルの収集など高度な探査や実験を行うことが可能であることも実証的に示した。

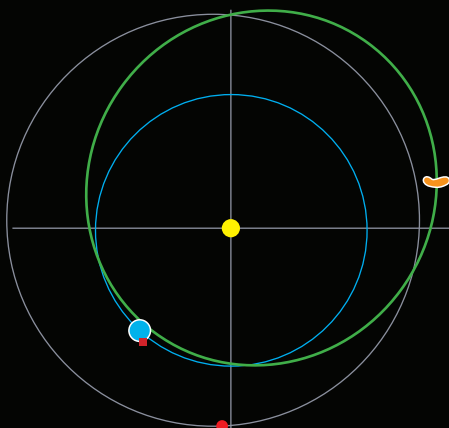
「はやぶさ」は2003年5月9日の打ち上げ後、イオンエンジン

を使ってゆっくりと加速し、約1年後の2004年5月19日に地球スウィングバイに成功した。地球スウィングバイとは、地球の重力を利用して、探査機の軌道の方向や速度を大きく変更する技術のことだ。

「はやぶさ」は、19日15時22分(日本時間)に地球に高度約3700kmまで接近し、スウィングバイによって太陽周回軌道から小惑星へ向かう軌道へと移った。イオンエンジンによる加速を地球スウィングバイと組み合わせて用いるのは、構想、実施の両面で世界初の技術実証であった。

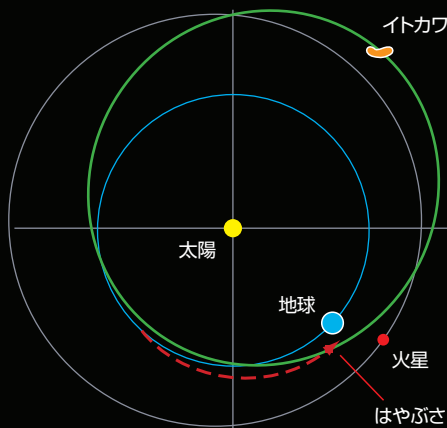


「はやぶさ」がとらえた地球。スウィングバイ前の2004年5月18日22時(日本時間)、29万5000kmの高度より撮影。



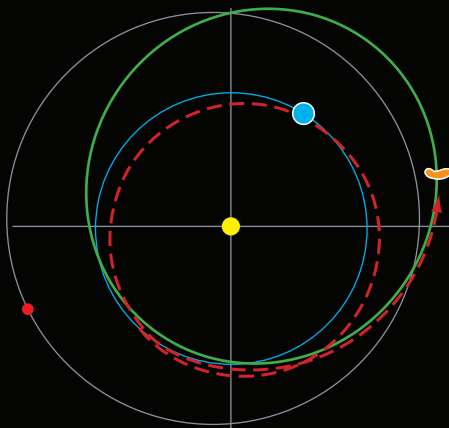
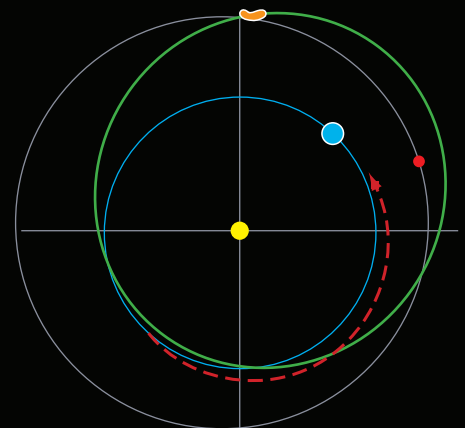
### 2003年5月9日打ち上げ

MUSES-C探査機は2003年5月9日13時29分25秒、鹿児島宇宙空間観測所よりM-V5号機で打ち上げられ、「はやぶさ」と命名された。ここからイトカワへの約2年半の長い旅路が始まった。



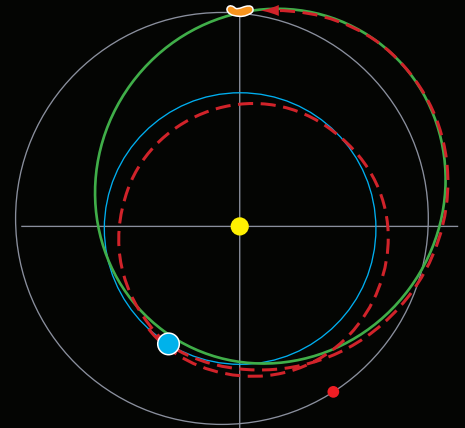
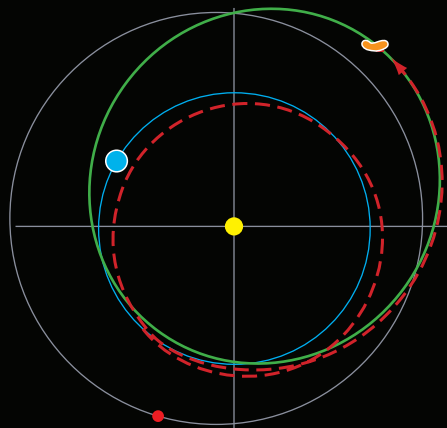
### 地球を離れ、3基のイオンエンジンで順調に加速

2003年5月27日にイオンエンジンに初めて火を入れ、6月25日には3基のエンジンを同時に作動させて順調に加速を開始。1日あたり秒速約4mずつの増速が行われた。9月1日から12日にかけて3基のエンジンそれぞれの作動時間が1000時間に到達、2003年末には延べ8000時間を突破した。11月末には史上最大規模の太陽フレアも経験したがこれを乗り越えた。図は打ち上げから3か月ごとの位置。



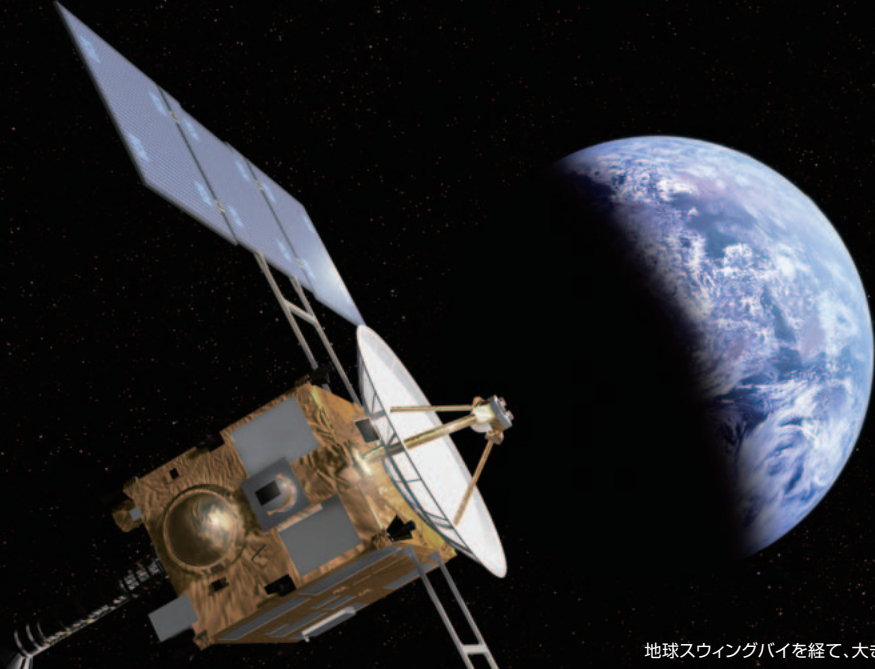
### イオンエンジン稼働2万時間超、小惑星イトカワへ向かう

地球スウィングバイを順調に終えた後、再びイオンエンジン2基に火を入れ、以降到着まで2基、1基、2基、3基と切り替えられた。イオンエンジンの延べ作動時間は2004年12月9日には2万時間を突破。2005年2月18日には、その軌道において最も太陽から遠ざかる点である「遠日点」を通過した。この時の太陽から探査機までの距離は1.7AUで、イオンエンジンを搭載した探査機としては、世界で最も太陽から遠方に到達した。図はスウィングバイから3か月ごとの位置。

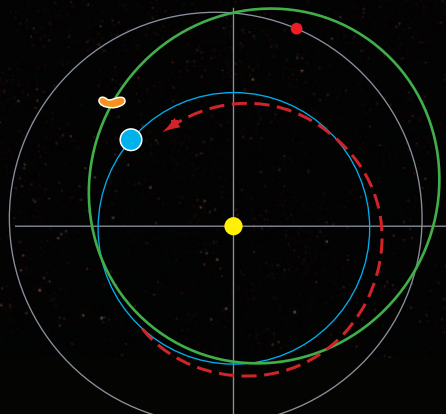


### 2005年夏、イトカワに接近

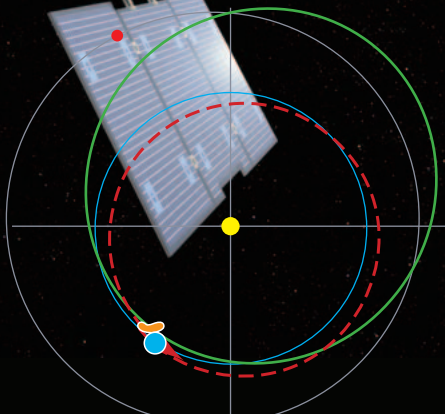
2005年8月28日、イトカワから4800kmの位置で往路のイオンエンジンの作動を終了。ここまでの積算作動時間は25800時間に達した。以降、スラスタを用いて徐々に減速し、イトカワから20kmのゲートポジションに向かった。



地球スイングバイを経て、大きく軌道を変える「はやぶさ」 イラスト/池下章裕

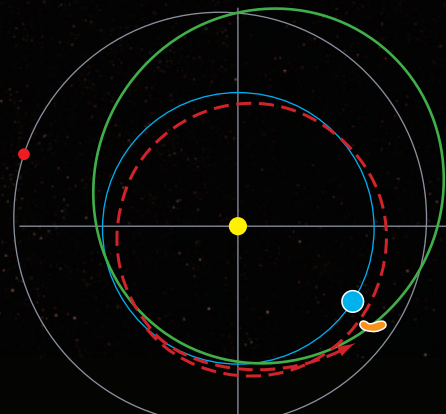


2004年2月 / 打ち上げから9か月後

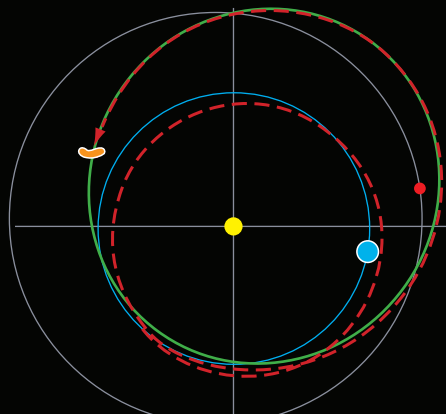


2004年5月19日地球スイングバイ

イオンエンジンを使わず地球の重力だけを利用して軌道の方向と速度を大きく変更、小惑星へ向かう軌道へと投入された。イオンエンジンを搭載して地球スイングバイに成功したのは世界初。

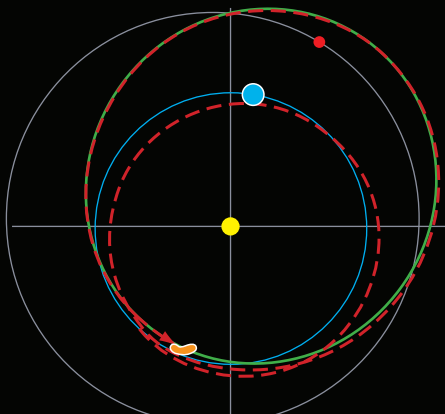


2004年8月 / スイングバイ3か月後



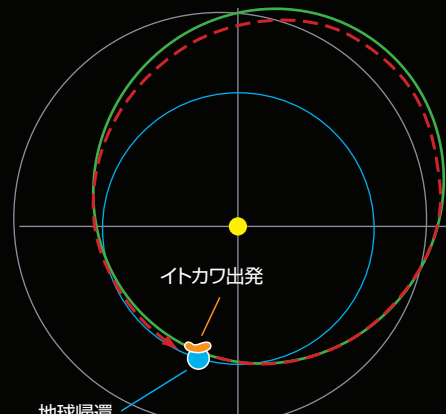
2005年9月12日イトカワに到着

光学情報を用いた接近を続け、9月に入るとイトカワの形状がしだいに大きくはっきりと撮影されるようになった。2005年9月12日午前10時、「はやぶさ」はゲートポジションに到達しイトカワとの相対速度がほぼゼロになった。



イトカワに着陸、科学探査を実施

ゲートポジションから全球マッピングなどを行ったのち、2005年9月30日にはイトカワから6.8kmのホームポジションに到着。以降3回のリハーサル降下を経て11月20日と26日のタッチダウンに挑んだ。姿勢の乱れで12月9日からしばらく通信が途絶した。



一路地球を目指す帰還軌道に入る

2006年1月26日、地上との通信が一部復活。同年3月6日には正確な位置と速度を把握。同年6月には光圧を利用した姿勢制御方法を確立。2007年4月から地球帰還に向けて軌道変換を開始。当初のスケジュールより3年遅れの2010年6月13日に地球に帰還した。



# 第5章 イトカワの外観は“ピーナッツの殻”型だった

## 岩塊や小石、レゴリスで覆われた表面

地球を旅立ってから2年4か月後の2005年9月4日、地球スウィングバイを経て、イトカワの軌道を追いかけるように接近していった「はやぶさ」は、ついにそのカメラにイトカワの形状を捉えた。その姿は単なる楕円形体ではなく“ピーナッツの殻”のようなくびれた形だった。地上からの観測でもイトカワは球体ではなく楕円体だとわかってはいたが、このような複雑な形は想定外であった。このことから、イトカワは一枚岩ではなく2つの小惑星が合体したものと考えることもできる。

「はやぶさ」は、この後さらにゆっくりとイトカワに接近し、9月12日にはイトカワから約20kmの「ゲートポジション」と呼ばれる位置に着いた。ここから擬似カラー画像(右ページ)が撮影され、9月30日にはイトカワから約6.8kmの「ホームポジション」にたどり着いた。以後「はやぶさ」は、イトカワの表面を子細に観察し、試料採取適地を探す作業に入った。

ところで、これまでNASAによってガスプラやマチルダなど4個の小惑星が探査されているが、どれも数十kmクラスの大きさで、イトカワよりもずっと大きい(23ページ)。一方、イトカワは $0.54 \times 0.27 \times 0.21$ kmと、大きさにして2桁、体積にして数桁小さい。「はやぶさ」は、こうした小さいサイズの小惑星を、初めてクローズアップで調べたことになる。

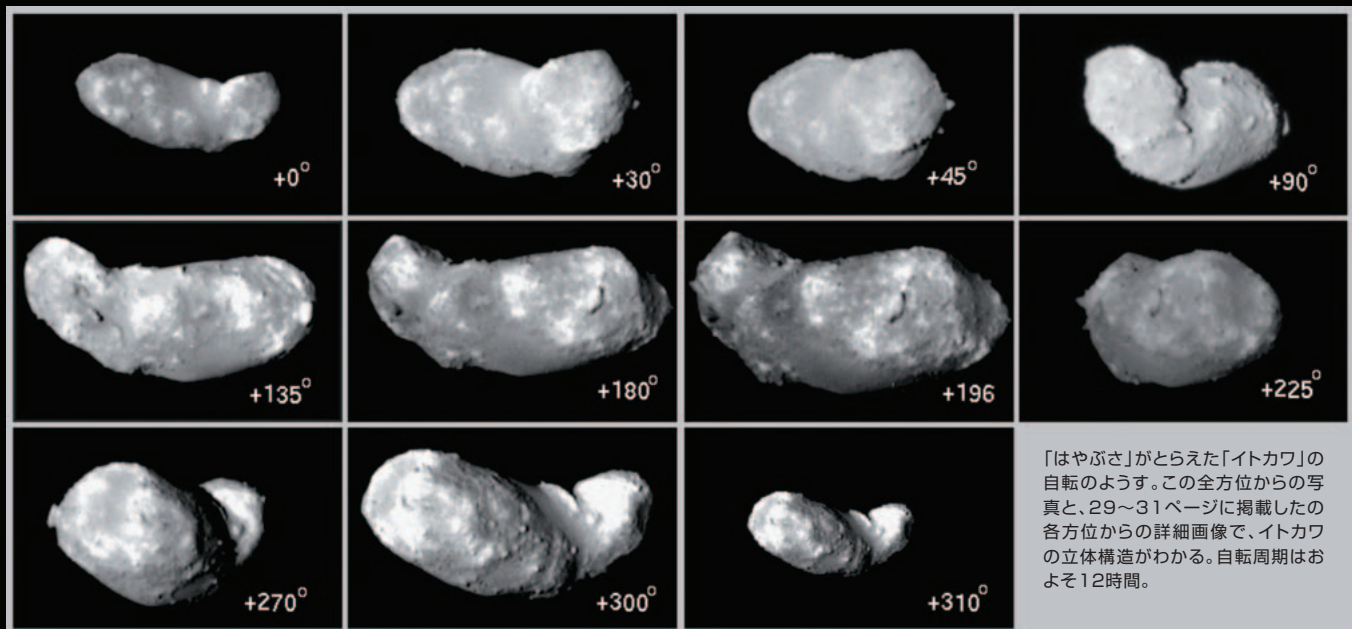
このようなサイズの小惑星は、もっと大きな小惑星同士の衝突によってはじき出された破片と考えられる。そのような天体では、表面への衝突で生じた砂のような小さな破片(レゴリス)は重力が弱くて保持できず、岩盤がむき出した単調な姿だと想像されていた。ところが、予想に反してレゴリスが降り積もった砂浜のような場所や、大きな岩塊が河原のようにごろごろしている

場所など、その表面は変化に富んでいた。

レゴリスや岩塊は、イトカワ表面への他の天体の衝突で生じたには明らかに多く、クレーターを作るような強い衝突ではなく、ただ落下して割れたような低速衝突を示唆する岩塊がいくつも見られた。これらの多すぎる岩塊はイトカワをはじき出した衝突で生じた、いわばイトカワの兄弟たちではないか、と考えられる。高速で吹き飛ばされたもの同士は相対速度が小さく、ゆっくりと降り積もることができるからだ。

また、イトカワが現在見られるような姿になってからは、これら岩塊が吹き飛ばされるような大きな衝突を経験していないようだ。こうした直径1km以下の小惑星には、衝突で母天体から同時にはじき出された兄弟たちをまとったイトカワのようなものや、その後の衝突で岩塊をはぎ取られた裸の小惑星もあるのだろう。少なくとも、これまで探査された小惑星では見られなかった顕著な地域差、滑らかな場所と粗い場所の2つに分けられること、は大きな発見であった。

イトカワのいくつかの大地形には地名が提案された。くびれのあたりに広がる平原「ミュゼスの海」や、「はやぶさ」が打ち上げられた鹿児島県の「内之浦」、サンプル回収地点であるオーストラリアの「ウーメラ砂漠」など、「はやぶさ」に因んだものだった。北極域にも平原があり、非公式ながら「相模原の海」と呼ばれている。ここには埋まりかけたクレーター、割れ目のある大岩塊、そして特徴的な砂の盛り上がりが見られ、ミュゼスの海よりも厚めにレゴリスが溜まっているとみる研究者もいる。ふたつの「海」以外はどこもかしこも岩塊だらけで、極めて凹凸の激しい世界が広がっている。クレーターらしきものもいくつか見られるが、イトカワを局所的に特徴づけるものは凹地形ではなく岩塊と凸地形である。



「はやぶさ」がとらえた「イトカワ」の自転のようす。この全方位からの写真と、29～31ページに掲載したの各方位からの詳細画像で、イトカワの立体構造がわかる。自転周期はおよそ12時間。



2005年9月12日に、イトカワから約20kmの地点で撮られた画像。これは狭視野光学航法カメラ(ONC-T)によるイトカワの擬似カラー画像で、人間の目で見える波長域に属する3色のフィルターを通して撮像された3枚の画像を、赤・緑・青に1:1:1の比率で合成したもの。それまで楕円体しか見えなかったが、後に「ミュゼスの海」と呼ばれるようになった部分でくびれている様子や、表面の起伏などがより詳細に見えるようになった。



### ポツンと目立つ黒い岩塊が 経度0度と定義された

「はやぶさ」はイトカワに接近してからすぐに着陸するのではなく、まずはイトカワの表面を詳しく調べ、着陸に適した場所を探した。

上はイトカワの経度0度、かつ北極方向からみた画像で、距離4.4kmからの撮影したものだ。白線を延ばした交点が、経度0度を定義する目印となった黒い岩塊である。

左は経度+180度からみた画像。「ウーメラ砂漠」と呼ばれていたごつごつした一帯。右下には表面に乗ったような大岩塊(矢印)も見られる。当初、この地域にある盆地も試料採取の候補地としてあげられていたが、最終的にはより平坦な「ミュゼスの海」が着陸ポイントとして選ばれた。



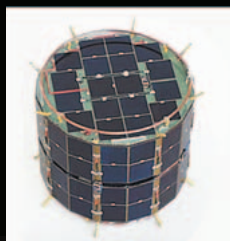


## 着陸地点に選ばれたのはミュゼスの海

ピーナッツ型のイトカワは、見ようによっては水面で貝を割るラッコのようにも見える。下の画像では、うつむいたラッコの頭と、くびれた首の部分がよく見えている。この頭の中央に見える黒い岩塊が経度0度の目印と定義された。IAU（国際天文学連合）が2003年に定義した小惑星座標系に従い、自転方向右ねじの進む向きを北とした。このラッコの背中側が北となる。小惑星には黄道面に対して横倒しに自転しているものが珍しくないため、北がこう定義された。しかしこのため、イトカワ自転軸は黄道面とほぼ垂直で、黄道面の南側にイトカワの北が向いている、ちょっとややこしいことになる。ラッコは黄道面を海面に見立てて浮いていることになるわけだ。イトカワの北が写る29ページ

## 「ミネルバ」はイトカワに届かず、宇宙空間へ……

イトカワの表面をホップして探査予定だった600gの超小型ロボット「ミネルバ」。イトカワ上空約200mから放たれたが、上昇中に分離されたためイトカワに着地できなかった。初の電気二重層コンデンサの性能実証や各種機能の動作確認はできず、工学実験としては一定の成果をあげた。右は「はやぶさ」のカメラがとらえた「ミネルバ」と思われる光点。

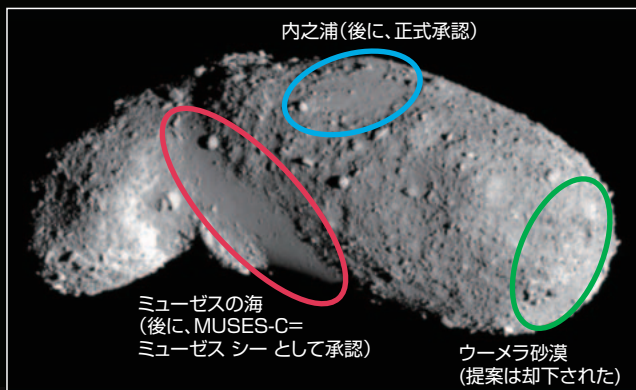


右上の画像では、太陽系の南側＝海中からラッコの頭と背中を見ていることになる。

下画像を上下逆さまにしてみると、ふだん見るような仰向けのラッコの姿となり、右がラッコの頭で、左が胴体、全体で左側を見せている。代表的な地形には地名の候補が挙げられている。あごの下あたりに貝のような高まりが見え、そこから胴体にむけて滑らかな平原が広がり、そこは「ミュゼスの海」と呼ばれた。イトカワの試料採取地点としては、できるだけ滑らかな場所が適しているためミュゼスの海が選ばれた。試料採取予定地点を拡大しても、理想的な着地候補地域は狭かった。地球に通信アンテナを向けながら降下するため、赤道近くの平坦面しか選べないのだ。そこには岩塊の山や、平坦な面に落ちてきたらしい小岩塊、いくつかクレーターらしき凹みも散見された。

## イトカワの地名の提案

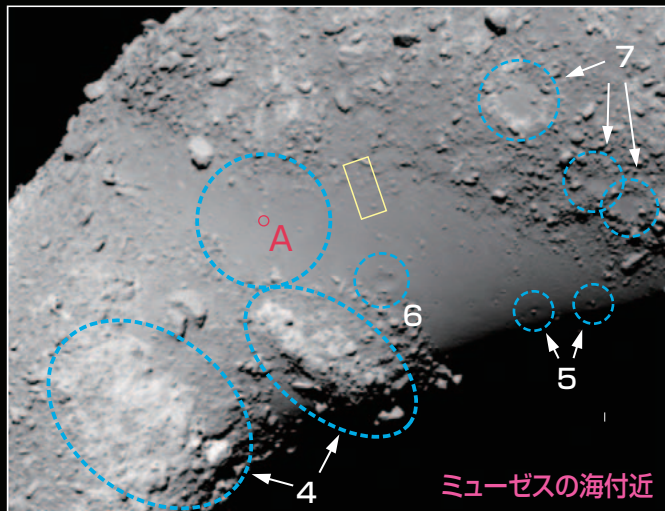
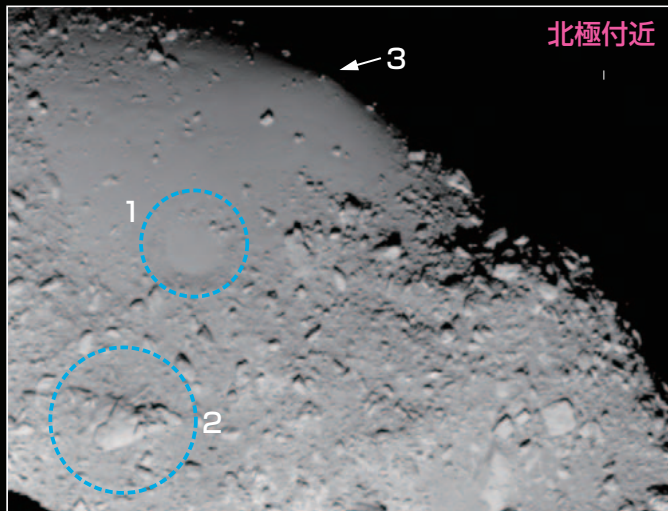
はやぶさプロジェクトの提案した代表的地形の名称。「はやぶさ」にちなんだ名称が選ばれた。太陽系天体の大地形には、神の名や国際的に著名な地名を付けるべき、というIAU（国際天文学連合）の指針がある。



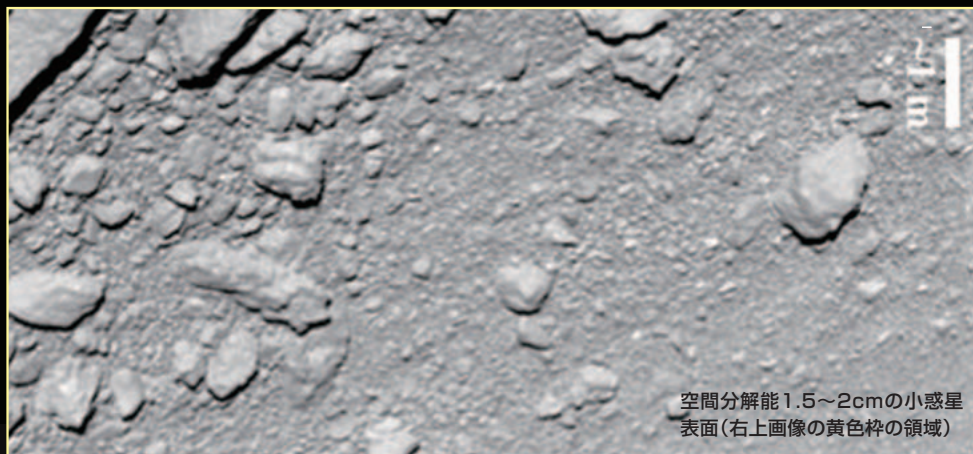
誌面を逆さまにすると見慣れたラッコの姿の向きになる。







イトカワの北極付近のレゴリスに覆われた平原は「相模原の海」と呼ばれている。埋没クレーター(1)、割れ目のある大岩塊(2)、特徴的な砂の盛り上がり(3)が見られる。「ミュゼスの海」は比較的平坦な場所で、サンプル採取地点の候補(A)となった。岩塊の山(4)や、平坦な面に落ちてきたらしい小岩塊(5)、いくつかクレーターらしき凹み(6・7)も見られる。



空間分解能1.5~2cmの小惑星表面(右上画像の黄色枠の領域)





# 第7章 太陽系探査史上初、小惑星へのタッチダウン成功

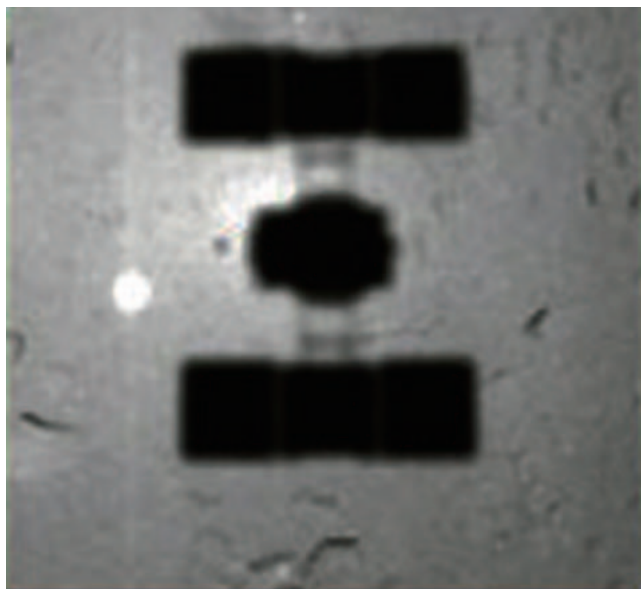
## 不時着状態だった1回目のタッチダウン

「はやぶさ」が3度のリハーサル降下を行ったのち、いよいよ本番のタッチダウンに挑戦したのは日本時間の2005年11月20日。前日から降下を開始し、高度約40mで、88万人の署名が入ったターゲットマーカ―を正常に投下した。姿勢制御用のスラストを小刻みに噴射させながら姿勢を保ち、いよいよイトカワ到達最終段階の高度約17mに達した。以降はアンテナの向きが変わるため地上との交信を中断。自律航行によるサンプル採取モードに移行し、地上の管制室は再び交信が確立するのを待つことになった。

ところが、予定の時刻になっても交信は回復しなかった。タッチダウンの後、上昇に転じているはずなのに、ビーコン通信で得られる「はやぶさ」の高度データが、逆にイトカワに沈み込んでいるかのような値を示したのだった。その後、危険回避のためにイトカワ表面からの緊急離脱指令を発した。交信回復後に得られたデータによると、「はやぶさ」は30分間にわたり着陸状態にあり、少なくとも2回バウンドしたことを示していた。「はやぶさ」はこの時点で世界初の、小惑星に着陸と離陸を果たした探査機となった。残念ながら弾丸（プロジェクティル）は発射された形跡がなく、サンプル採取は行われなかった。

## 発射されなかった弾丸

そして2回目のタッチダウンは11月26日。1回目の着陸時の結果を受けて、自ら過剰な中断を判断することのないように、障害物検出機能を用いず、またレーザ距離計の使用条件などを見直し、確実な着地をめざして前日夜から降下を始めた。前回投



タッチダウンに先立って、イトカワへの自律降下を助ける目印としてターゲットマーカ―を投下した。画像は落下中のターゲットマーカ―を「はやぶさ」が撮ったもの。白く光るターゲットマーカ―の右上には「はやぶさ」自身の影が見えている。

下した署名入りターゲットマーカ―が無事着地しているのを見つけたため、さらなるターゲットマーカ―の投下は行わず、着地しているターゲットマーカ―を目標として降下を続行した。そして高度7m。タッチダウンの体勢に入り地上への状況報告を中断、自律制御に任せる時間が過ぎた。

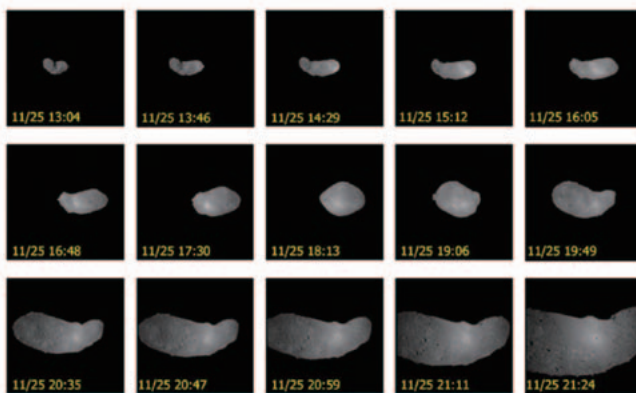
そしてみごと、サンプラーホーンが何かに触れた変形を察知し、弾丸発射のコマンドが実行済との信号が送られてきた。「はやぶさ」は上昇に転じ、サンプル採取は成功と思われた。

しかしその後の分析の結果、弾丸発射の安全装置が解除されていなかったため、火薬が爆発せず、実際には弾丸が発射されていなかったことが判明した。

## 着地時に舞い上がった砂

弾丸が発射されなかったとしても、サンプル採取の望みが絶たれたわけではなかった。着地時にサンプラーホーンの変形が検知されており、イトカワに触ったことはほぼ確実とみられていたからだ。重力の小さいイトカワでは、いったん舞い上がったものはそのまま上昇を続けやすい。弾丸で表面を撃ち砕いていなくても、サンプラーホーンの内側に微小な砂粒が舞い込んでいく可能性があると考えられた。

たとえ砂粒ひとつでも、それは人類が初めて小惑星の表面が

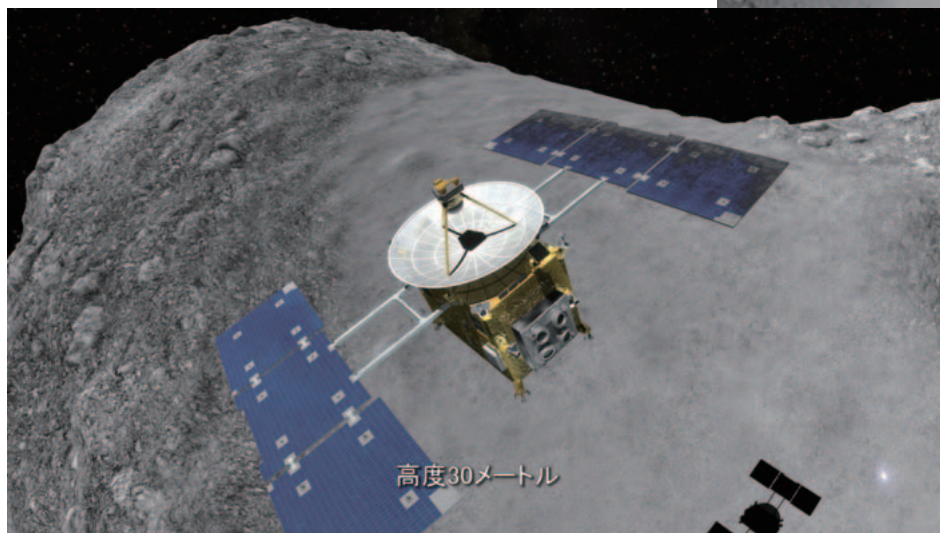


イトカワに向かって降下中(上)。ミュゼスの海に「はやぶさ」本体の影が見える(下)。





ら確実に直接採取した貴重なサンプルであり、持ち帰ることさえできれば最新鋭の機器で分析することが可能だ。はたして、地球帰還後の2010年6月24日、宇宙科学研究所のキュレーション施設にてコンテナの開封作業が始り、7月6日になって微小な粒子が発見されたとの発表があった。予備的な分析の結果、岩石質の粒子は確かにイトカワの物質だと判断されたとの発表があったのは、同年11月16日になってからだ。



### 小惑星イトカワへ降りる

「はやぶさ」は2005年11月26日に、ミーゼスの海付近への2回目のタッチダウンを試みた。11月25日の午後10時ごろにイトカワから高度約1kmの地点で降下を開始。ミーゼスの海の西方を目指して、画像にもとづく航法と誘導が行われた。降下点は、ミーゼスの海のやや西方であったと推定される。さまざまな事態に見舞われたが、自律的な航法と誘導による画期的に新しい惑星探査の手法を実証できたといえる。画像左と下は、「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」のタッチダウンシーン(「はやぶさ」大型映像制作委員会提供)。





## 第8章

## 伝説となった「はやぶさ」の救出運用

## 最後まで諦めない

「はやぶさ」にこれほど大きな関心が集まったのは、たび重なるトラブルを乗り越えてきたエピソードがあったからだ。とくに、イトカワを発ってから、地球に戻ってくるまでの帰路に「はやぶさ」が陥った危機的状況と、それを解決していったプロジェクトメンバーの不屈の運用は末永く語り継がれることだろう。

「はやぶさ」は、イトカワにタッチダウンする前から姿勢制御に問題が発生していた。3つのリアクションホイール(コマを回す原理で姿勢を制御する装置)のうち2つが故障したため、残る1つのリアクションホイールとジェット(化学エンジン)を併用して姿勢を維持していた。化学エンジンは細かい姿勢制御には向いていないが、トラブルを乗り越える緊急手段として使われた。

2回目のタッチダウン直後の事態の急変は危機的だった。化学エンジンの燃料が漏れ、漏れた燃料が気体となって噴き出して姿勢が乱れた。姿勢を制御できないと、地球へ向かう軌道に予定通り投入できないばかりか、太陽電池による発電量も維持できなくなる。姿勢の異常で探査機が首振り運動のスピン状態になってしまうと、アンテナが地球に対して傾いて回転するため、地上との通信はたびたび中断してしまう。なんとか復旧した低利得アンテナで探査機の状態が取得されると、電源系が広い範囲でリセットされていたこともわかった。

探査機の姿勢は大問題だった。燃料漏れによって化学エンジンによる姿勢制御ができなくなり、今度は「はやぶさ」の推進力を得るためのイオンエンジンの燃料であるキ

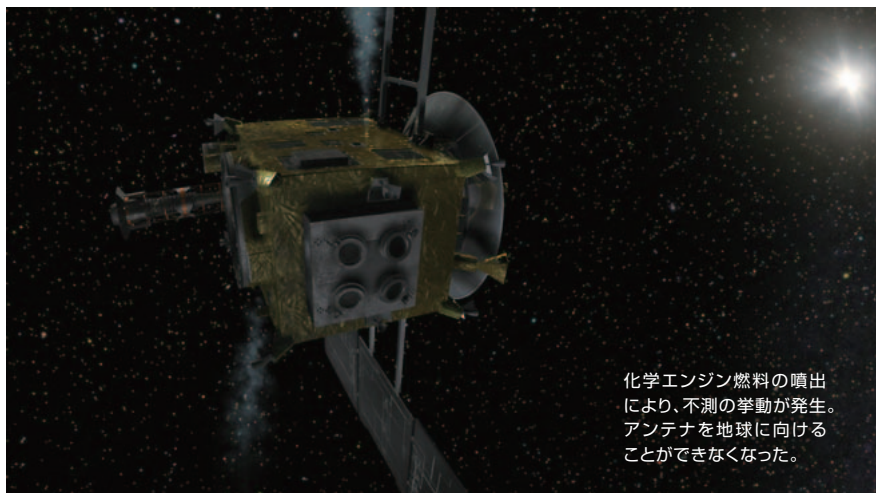


「時間をかければ復旧できる」と、「はやぶさ」帰還延期を発表する川口淳一郎プロジェクトマネージャー(中央)。左は、的川泰宣 JAXA 執行役(当時)。会見後も記者に囲まれ質問攻めに。科学衛星の一連の発表がこれほど注目されたのは、日本初の人工衛星「おおすみ」以来のことだ。

セノガスを、イオンエンジンの中和器からそのまま噴射して推力を得るという“奇策”が考え出された。この対応策は、姿勢を立て直す手段として実行され、数日間は姿勢を持ちこたえることができたが、根本解決には至らなかった。探査機内部で凍りついた化学エンジン推進剤の昇華は、引き続き姿勢を乱し続けていた。作用・反作用という単純にして逃れ難い力学法則は非情だった。ついに2005年12月8日、交信が完全に途絶するという、探査機の運用において最悪ともいえる事態に陥ってしまった。



イトカワ表面で、3回接地したとされる1回目のタッチダウンを描いた「HAYABUSA-BACK TO THE EARTH-」の不時着シーン。この時、以降のトラブルにつながるダメージを受けていたのかもしれない。「はやぶさ」大型映像制作委員会提供、下の2カットも同。



化学エンジン燃料の噴出により、不測の挙動が発生。アンテナを地球に向けることができなくなった。



2基のイオンエンジンBとDに火を入れ、イトカワを離れ地球を目指したが、Bの中和器に異常が発生、不調のCの再点火と残るDで運転したが、Dは航行中に寿命を迎えた。



## 通信途絶からの回復

「はやぶさ」の姿勢は、たとえ首振り運動のスピン状態のまま放置しておいたとしても、回転軸（高利得アンテナの向き）は時間がたてば自然と一定の方向に落ち着いてくる。回転軸が地球へ向けば救出の可能性がある。「はやぶさ」はどこでどう回っているのか、慣性という力学法則が運命を支配していた。通信途絶で送信機が起動しないため、「はやぶさ」は電波を出して状況を発信することはない。通信復旧の見通しが確率として計算されたが、最低半年はかかるとも考えられた。地上では周波数を変えながら繰り返し「はやぶさ」に指令を送り続け、応答を待つ日が続いた。

行方不明は45日間だった。「はやぶさ」からの電波は2006年1月23日にとらえられ、ビーコン通信が回復。奇跡的な救出劇の始まりだった。2月には低利得アンテナ、そして3月には中利得アンテナの通信が回復した。3月6日には「はやぶさ」の位置と速度がわかり、地球から3億3000万キロメートル、イトカワから1万3000キロメートルのところ「いる」ことが特定された。地球帰還は予定より3年遅れの2010年6月に変更された。極度の低温にさらされ設計寿命を超える機器類の状態がひとつひとつ慎重にチェックされ、キセノンガスの噴射に代わって太陽光圧を利用した姿勢制御方法も試行された。

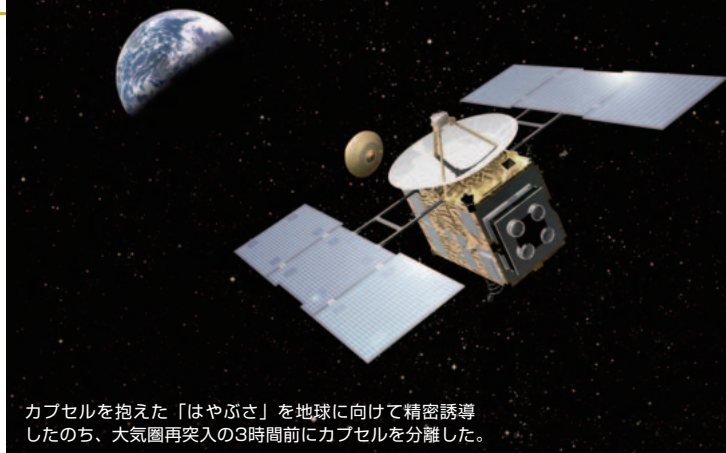
## イオンエンジンのクロス運転

地球へ向けての出発は2007年4月25日だった。この時点で4基あるイオンエンジンのうちAとCが不調で、残るBとDを用いて地球をめざした。しかし、そのイオンエンジンにも最期が訪れる。「はやぶさ」は最大の危機に直面した。

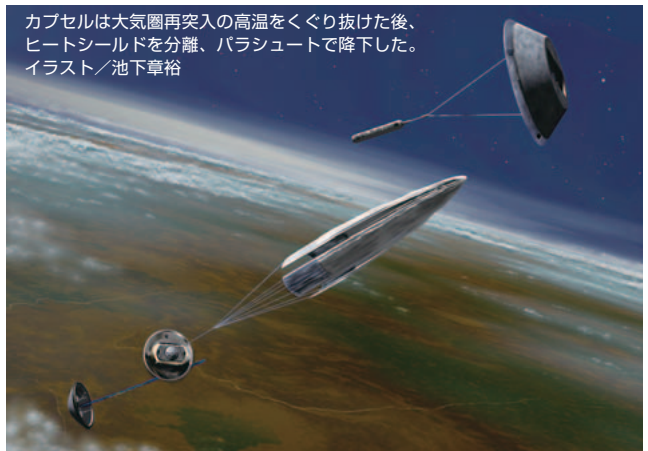
地球帰還までようやくあと半年あまりの2009年11月4日、稼働中のエンジンDが緊急停止してしまい、地球帰還が絶望的となった。「はやぶさ」の命を救ったのは、「こんなこともあるかと」と組み込まれていたクロス運転を可能にする回路だった。生きていたAの中和器とBのイオン源を接続し、Bのイオン源から放出したイオンビームをAの中和器から噴射した電子で中和するという「裏技」で窮地を脱した。

「はやぶさ」の命を救ったのは、「こんなこともあるかと」と組み込まれていたクロス運転を可能にする回路だった。生きていたAの中和器とBのイオン源を接続し、Bのイオン源から放出したイオンビームをAの中和器から噴射した電子で中和するという「裏技」で窮地を脱した。

ハワイの「すばる望遠鏡」の主焦点で、2010年6月13日14時59分から15時06分（日本時間）に、35～50秒間隔で5秒露出してとらえた「はやぶさ」の姿。この時、「はやぶさ」の推定等級は約21等で、かに座の方向約17万kmを、秒速12kmで飛翔していた。じつに、大気圏突入8時間前のことだった。薄明の残る西北西の空を、地平線に向かって飛び去って行ったとのこと。画像提供／国立天文台



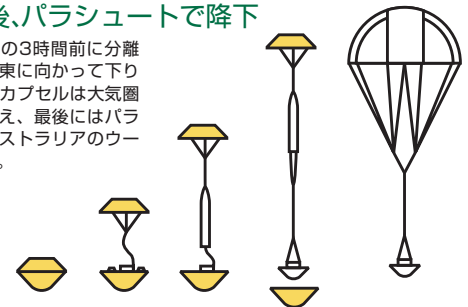
カプセルを抱えた「はやぶさ」を地球に向けて精密誘導したのち、大気圏再突入の3時間前にカプセルを分離した。



カプセルは大気圏再突入の高温をくぐり抜けた後、ヒートシールドを分離、パラシュートで降下した。イラスト／池下章裕

## 大気圏再突入後、パラシュートで降下

カプセルは大気圏突入の3時間前に分離され、西北西から東南東に向かって下りてくる。直径40cmのカプセルは大気圏突入時の激しい熱に耐え、最後にはパラシュートを開いてオーストラリアのウーメラ砂漠に軟着陸した。



## 「はやぶさ」本体の喪失

そして、「はやぶさ」は本当に地球に帰ってきた。だが、相次ぐトラブルによってイオンエンジンの推進剤であるキセノンの残量が少なく、姿勢制御も不安定なことから、再突入カプセルを正確な軌道に乗せるために、地球帰還直前まで軌道修正を続けることが必要になった。このことは、カプセルの帰還と引き換えに、「はやぶさ」本体も秒速12kmで地球大気圏に再突入するということを意味する。ヒートシールドに守られた再突入カプセルは、大気中で減速され、最後はパラシュートを開いて地上に降下するしくみになっているが、「はやぶさ」本体は大気圏再突入時の衝撃と熱に耐えることはできない。

当初は、カプセルを地球帰還軌道に正確に乗せた後、「はやぶさ」本体はさらなる軌道修正を行って地球を通り過ぎ、延長ミッションに移行させるという計画もあったが、それはかなわず「はやぶさ」本体の喪失は避けられないこととなった。





大気圏再突入の3時間前、日本時間6月13日19時51分にカプセルを切り離した後、「はやぶさ」本体が最後に撮影した地球。画像の途中でデータ送信が途切れている。

### 「はやぶさ」のラストショット

よくぞ帰ってきた、おかえり! と、「はやぶさ」を拍手で迎えた1年前。7年間におよぶ旅の最後、人それぞれの思いで2010年6月13日のその瞬間を迎えたことだろう。地球帰還は記憶に新しく、以来、「はやぶさ」は人びとの心の中に生き続けている。

帰還前、イオンエンジンの連続運転が終了したのは、2010年3月27日のことだった。わずかな推力のイオンエンジンでも太陽系を航海できることを、「はやぶさ」はみごとに証明してくれた。4月4日、地球帰還へ向けて精密誘導が開始され、いよいよ本当に地球に帰ってくることが確定的となった。6月5日、オーストラリア・ウーメラへの軌道誘導に成功。6月13日、大気圏再突入の3時間前にカプセルを切り離した。

カプセル分離後、「はやぶさ」本体は最後の動作として故郷・地球を撮影して、その画像を送ってきた。

イトカワへの着陸後、4年半の間、低温で放置されていた航法用カメラを起動させての撮影だった。その撮影は探査機の運用上は無用なものだが、川口淳一郎プロジェクトマネージャーは、このラストショットに関して、「自分たちが見たかったし、「（「はやぶさ」が）感情を持っていたとしたら（地球を）見たかっただろう」と語っている（HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョンBD・DVDに収録されたインタビュー）。

「はやぶさ」が再び地球を見ることができたとの深い感慨をこの一枚の写真は雄弁に物語っている。「はやぶさ」ミッションは工学・科学分野のインパクトにとどまらず、多くの人びとの心を揺さぶるストーリーとして完結したのだ。

### 「はやぶさ」最後の光

2010年6月13日深夜、オーストラリアの砂漠の上空に「はやぶさ」は帰ってきた。日本時間22時51分、大気圏再突入。カプセルが暗く冷たい宇宙空間から地球大気に突入し、地球大気との激しい衝突によって生じる数千度の高温のプラズマに包まれた。またそのすぐ後ろから追いかけるようにして、「はやぶさ」本体も巨大な火球となって砂漠の夜空に現れた。

当初はカプセルだけが再突入するものとして計画され、「はやぶさ」本体の再突入は想定されていなかったが、カプセルの分離を3時間前に行うという運用上の判断の結果として本体も再突入することとなった。熱に耐える設計ではない本体は、上空で爆発的に明るくなり、ある瞬間は青く、ある瞬間はオレンジ色に強く輝いた。瞬間的には満月を超える明るさの火球として観測された。本体が砕け散り、火球は数千個もの光に分裂し、そのひとつひとつが流れ星のように光り、スーッと消え、「はやぶさ」本体の物質の多くは大自然の中に還っていった。一方、カプセルは最大光輝の金星を少し上回るほどの輝きを放ち、高温に耐えて力強く戻ってきた。

### 「はやぶさ」の残した光

「はやぶさ」の旅は終わった。日本時間6月14日16時08分、カプセルは砂漠の大地からJAXAの回収班によって回収された。カプセルは、近くに落下したヒートシールドなどとともに日本各地で一般公開された。イトカワの物質を運んできたコンテナは、宇宙科学研究所のキュレーション施設で開封され、いまでも多くの研究者により試料の分析が進められている。

そして、「はやぶさ」帰還から1年を目前にした5月20日、米アラバマ州ハンツビルで開催された、第30回国際宇宙開発会議にて、「初の太陽周回天体表面への往復と試料の帰還」に成功したとして、アメリカ宇宙協会から、「はやぶさ」プロジェクトチームにフォン・ブラウン賞が贈られた。

小惑星イトカワへの着陸・離陸後に「はやぶさ」が通信途絶と



「はやぶさ」帰還は、運用チームの実作業終了の時でもあった。7年間おつかれさま。

なっていた中で、——たとえ帰還できないとしても、「はやぶさ」ミッションの類まれなる革新性は、挑戦的で創意あふれる宇宙技術の灯を掲げるという重要なものを地球にもたらす(概略)——と称賛したアメリカの宇宙アナリストの論評を紹介しながら、川口プロジェクトマネージャーは、受賞に関して、以下のようなコメントを、5月23日の宇宙科学研究所トピックスで発している。

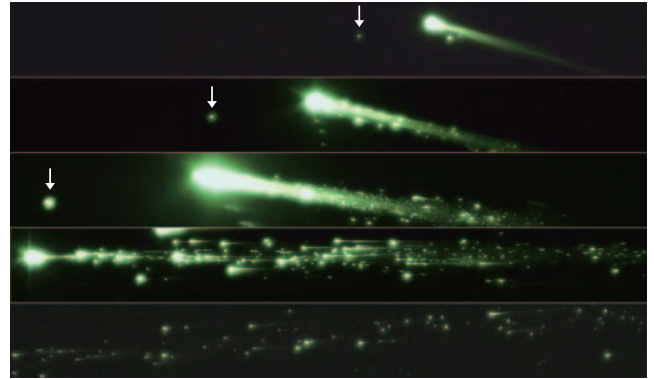
かりに帰還が果たせなくても、地球に持ち帰られるものがある。それは、(世論の)宇宙への関心が、独創的な大いなる宇宙技術への挑戦へと一新されたこと、と述べているのです。挑戦することこそを評価していただいたと思います。

今、日本は、未曾有の大震災に見舞われ、なお多くの方が苦難を強いられています。「はやぶさ」プロジェクトは、多くの困難に対したとき、帰還へのこだわり(意地)と、あきらめない心(忍耐)で切り抜けてきました。「はやぶさ」が、震災からの復興を目指す方々に伝えるべきメッセージは、この忍耐であるかもと、一時期考えていました。しかし、それは違っていたかもしれません。忍耐を求めることよりも、我々日本、日本人は出来るのだという力、ポテンシャルへの自信と、復興に挑戦する勇気を持っていただくことこそが、「はやぶさ」プロジェクトからの何よりももの励ましとなるものと思います。

今回、フォン・ブラウン賞を受賞したこと、それは、宇宙という狭い世界だけのことではなく、世界が認めた日本の実力を、日本人である我々が発揮し、自信をもって更なる高いレベルの復興をめざして、勇気をもって取り組み、と示唆しているものと思います。

がんばりましょう。日本。

「はやぶさ」プロジェクトマネージャー 川口 淳一郎



南オーストラリア州、クーバーベディの西20km地点で捉えた「はやぶさ」の帰還。「はやぶさ」本体は、何度も爆発的な光を放ちながら燃え尽きたが、カプセル(上の赤外線領域に感度のあるビデオカメラで撮影した画像の矢印↓)は、無事地上に軟着陸した。下はデジタルカメラの長時間露光での撮影。爆発を繰り返しながら、まばゆい光を放つ太い(明るい)火球が「はやぶさ」本体。その下側で、細く長く伸びているのが再突入カプセルの光跡。撮影/国立天文台「はやぶさ」観測隊 大川拓也





太陽系の「タイムカプセル」を手に入れた

2010年6月13日、地球大気圏に再突入した「はやぶさ」は、

最期にわれわれにプレゼントを届けてくれた。

オーストラリアの砂漠で回収されたカプセルには多数の微粒子が入っていた。

そして、2010年11月16日、カプセル内部からピックアップされた微粒子が、イトカワの物質だと発表された。

人類が初めて手に入れた確かな小惑星のカケラは、太陽系生成の謎を解くヒントを与えてくれる。

# 2 「はやぶさ」からの贈り物

解説／安部正真（JAXA宇宙科学研究所固体惑星科学研究系准教授）

画像提供／JAXA

大気圏再突入後、カプセルは高度5kmのところで前面と背面のヒートシールドを切り離し、パラシュートを開いて位置を知らせる電波を発信しながらゆっくりと降下、日本時間6月13日23時08分にほぼ想定どおりの地点に着陸。その48分後にはヘリコプターから発見され、翌14日にはカプセル本体、15日にはヒートシールドが回収された。



## 第1章

## 史上初、小惑星からのサンプルリターンに成功

## オーストラリアの砂漠でカプセルを回収

「はやぶさ」がオーストラリア上空に姿を現したのは6月13日の真夜中のこと。地球大気突入の3時間前にはカプセルを切り離し、自らの使命を終えた。カプセルは地球大気突入後パラシュートを開傘し、電波信号（ビーコン）を出しながらゆっくりと地上に降下した。その間、地上で待ち構えていた複数地点の方探チームはビーコンの出る方角を本部へ報告し続け、本部はその報告をもとに、カプセルの落下地点を割り出した。カプセルの着地を確認してから、ヘリコプターは着地予想点まで飛んでいき、上空よりカプセルの存在を確認した。ヘリコプターからのカプセル発見の無線報告を聞いた本部は大いにわきあがった。

カプセルの落下地点はオーストラリアの砂漠地帯の真ん中で危険でもあるため、夜間のヘリコプター着陸は認められていなかった。また、現地住民にとって神聖な領域でもあることから、翌朝明るくなってから現地住民の代表とともに視察フライトを行い、ヘリコプターの着陸許可をもらってようやく、回収隊がカプセル着地点付近に降り立つことができた。

私もその回収隊の一人としてカプセル着地点へ向かうヘリコプターに同乗した。ヘリコプターで砂漠地帯を1時間程フライトする。砂漠といっても低木（ブッシュ）がところどころ生い茂った箇所があり、雨期に形成された池も点在している。カプセル着地点が茂みの中や池の中でなくて本当によかった。

すでにヘリコプターは着地点の緯度経度をGPS記録しているため、迷うことなく着地点に到着した。すでに第1陣が装備を展開してわれわれの到着を待っている。豪州の安全審査官の立ち会いのもと、まず防護服を着た安全処理班がカプセルに近づく。カプセルが着地に失敗して破損していた場合に備えて、滅菌薬の準備もしている。私も科学記録担当として安全処理班の後に続く。安全処理班がガイガーカウンターで放射線計測をしながらカプセルに近づき、パラシュートの開傘と分離が正常に動作したことの確認と、電池の接続ラインおよび火工品ケーブルの切断を行う。またカプセルに目立った破損がないことを目視で確認する。この作業を無事完了することによって、安全審査官の許可があり、われわれもカプセルに近づくことが許された。



まず近くでカプセルを見て感じたのは、カプセルが非常に綺麗だったことである。宇宙空間では常に真空保管されていたわけだから当たり前のものかもしれないが、7年以上も前に打ち上げられたものかと疑いたくなるくらい綺麗な状態であった。またパラシュートが開傘される前に外周部で加熱を受けたはずの背面のアプレータには、焼け焦げずに残っているテープもあり、また「はやぶさ」から分離される直前まで探査機とカプセルの間の電源や信号のやり取りを行っていたケーブルの切断部もほぼそのまま残っている状態であった。

カプセルを拾い上げる前に、カプセルやその周辺の状態を写真に記録。その後、カプセルを二重のプラスチックパックに梱包し、準備した輸送箱に封入してヘリコプターに搭載した。

本部に戻ると、回収隊以外に多くの報道関係者の出迎えにあった。しかし、われわれはまず大切なカプセルを本部の安全な場所に移動させることに集中した。ほっとしたのは、輸送箱を本部の建物中に搬入し、扉を閉めた後であった。

本部に持ち帰った後、カプセルから電池と火工品を取り外す作業を最初に行った。これは、航空機による輸送の際の安全のためと、その後のサンプルの汚染管理を容易にするためである。カプセルチームによる安全化処理を施したあと、カプセルは科学班に受け渡され、再度写真撮影と周囲の簡易清掃を行った。簡易清掃の後には、本部に仮設したクリーンブースの中で作業を行った。クリーンブースの中で再度念入りにカプセル表面の汚れを落とし、プラスチックパックの二重梱包をして、窒素封入できる輸送箱に収納した。輸送箱の中には、温湿度モニターや汚染物モニターもあり、輸送中の環境のモニターができるように対処してある。分解や清掃の作業は日をまたいで行われた。夜間作業休止の際には、輸送箱に鍵をかけ、豪州の検疫官が封止テープを張り、翌日まで誰も開封しないよう厳重な管理下に置かれた。



カプセルの安全化処理作業

安部正真(あべ まさなお JAXA 宇宙科学研究所 固体惑星科学研究系准教授)

1967年、神奈川県生まれ 東京大学理学部地球惑星物理学科卒、専門は惑星科学。小惑星探査、太陽系小天体の観測、地球・月系の力学進化などの研究を行っており、現在は「はやぶさ」サンプルのキュレーション作業に携わっている。左画像で写真を撮っているのが筆者。



## ウーメラから羽田、そして相模原へ

カプセルの搬出準備と並行して、他の着地物の搜索作業や、取得したデータの整理、本部の撤収準備などを行い、6月17日の昼に最寄りのウーメラ空港にカプセルが輸送された。

ウーメラ空港は、本部から車で1時間程度の距離にある軍用空港である。航空機の輸送の際に気をつけなければならないのは、離着陸による気圧の変化である。輸送箱は窒素封入されているが、気圧の変化に伴い、輸送箱内部に大気が混入し、カプセルを汚染する心配がある。航空機の離着陸回数は極力少なくしなければならない。また輸送時間も短くし、できる限り早く、日本のキュレーション設備内のコントロールされた環境に搬入し

なければならない。そのため、ウーメラ空港から羽田空港まで直行できる航空機を手配し、他の回収隊に先駆けて日本へ輸送することになっていた。また通関・出国手続きも国際空港ではないウーメラ空港で行えるよう事前に調整を行い、輸送に手間取ることがないようにした。

9時間程度のフライト中は、私も含めた同行の科学班2人交代で随時輸送箱の安全確認を行い、羽田空港に到着したのは夜の11時過ぎであった。羽田で多くの報道陣に囲まれつつ、荷物を飛行機より降ろし、トラック輸送で相模原に到着したのは翌日の2時ごろであった。相模原でも市役所の職員の方や多くの報道陣に出迎えていただいた。この後、受入れ班の待つキュレーション設備によろやく搬入を行うことができた。

## 惑星物質試料受入れ設備(キュレーション設備)

相模原キャンパスのキュレーション設備のクリーンルーム清浄度はカプセルのアプレータの取り外しを行う部屋がクラス10000、開封機構の組み換えを行った部屋がクラス1000、開封作業を行うクリーンチャンバーがある部屋がクラス100~1000の部屋になっている。「クラス」の後の数字は0.5マイクロメートル(1マイクロメートルは1000分の1ミリメートル)以上の粒子が1フィート立法(約3万立方センチメートル)の中に何個あるかを表している。通常の衛星の組立室がクラス1000000のレベルと言われているので、最初の部屋でも十分な清浄度である。

外からクリーンルームの中に入るまでに、履物を2回履き替える。手袋も2重(内側は汗取り)にはめ、試料に触れる可能性のある器具類を操作する場合は、さらにもう1重新しい手袋(パウダーフリー)を用いる。マスクをして、ヘアネットの上にクリーンフードをかぶり、つなぎのクリーンスーツを着て、クリーンブーツを履く。外部に露出しているのは目だけである。この状態でエアシャワーを浴びてクリーンルーム内に入室可能になる。

クリーンルーム内を汚染するのは人間自身であるため、さまざまな制約を実施している。入室前30分以内の喫煙は禁じられており、化粧や整髪料をつけた状態での入室は認められない。クリーンルームではない前室の普通の部屋にも飲食物の持ち込みは禁止している。クリーンルームの中には、クリーンスーツの中であってもクリーンペーパー以外の紙類(お札やティッシュペーパーなど)は持ち込まないようにしている。

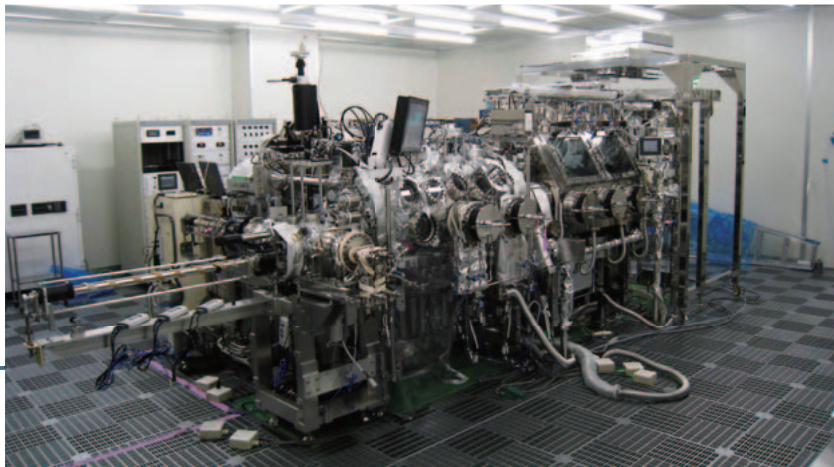
クリーンルームは粒子的な汚染だけでなく、化学的な汚染も気にしているので、粒子のろ過フィルターだけでなく、化学フィルターも通した空気をクリーンルーム内に取り込んでいる。クリーンルーム内で使用する水は水道水を3重ろ過し

てできた純水をさらに清浄化した超純水を用いている。超純水は、クリーンルーム内で用いる器具の清浄だけでなく、クリーンルーム内の清掃にも用いている。実際にサンプルをハンドリングするクリーンチャンバー内は、さらに汚染管理に注意を払っている。

クリーンチャンバーに導入するガスには高純度の窒素ガスを用いている。日本で一番高純度の液体窒素を工場から直送してもらい、キュレーション設備内で気化した後、純化器で水分や酸素を除去した後、クリーンチャンバーに導入している。クリーンチャンバーに導入した後も、純化器とクリーンチャンバーの間を循環させながら再度水分や酸素などを取り除き続けて、クリーンチャンバー内の環境を高純度窒素雰囲気維持している。

このような環境の中でカプセルの開封や観察を行えるようにすることで、地球の物質による汚染が起きないように細心の注意がはらわれている。もちろん、開封や観察を行うためには、さまざまな道具をチャンバー内に導入しなければならないが、その材質や清浄度にも気を使っている。材質

についてはサンプラーで用いている素材(アルミ、ステンレス、テフロン)以外には原則石英のみとしている。石英は酸アルカリ処理をすることで、粒子汚染だけでなく化学的な汚染を少なくする洗浄処理が可能である。とくにサンプルが触れる回収容器や、保管容器には純度の高い合成石英を用いている。サンプルが触れる容器については、チャンバーに導入する前に、有機溶媒による超音波洗浄、超純水による超音波洗浄のあと、酸による煮沸洗浄、アルカリによる煮沸洗浄を行い、さらに超純水による煮沸洗浄を行う工程を通し、3日以上かけて徹底的に洗浄を行っている。





## 第2章

## 準備万端整えて「はやぶさ」の帰りを待つ

## 「はやぶさ」カプセルを迎え入れる

ここで、「はやぶさ」が持ち帰ったイトカワの試料を分析するJAXA相模原キャンパスのキュレーション設備を紹介しよう。

キュレーション設備の正式名称は、「惑星物質試料受入れ設備」という。「はやぶさ」に限らず、惑星物質試料の受入れおよび、それに関する研究を目的とした施設であり、クリーンな環境で物質のキュレーション作業が行える機能を備えている。キュレーション作業とは試料の受入れ、記載、分配、保管の一連の作業をさす。大学共同利用設備としての位置付けもあり、国内の研究者の利用も将来受け付けることを考えている。2007年度に完成し、「はやぶさ」のサンプルの受入れが最初の大きな業務である。そのために、2008年度に設備の機能性能確認を行った後、2009年度から1年以上かけて、「はやぶさ」カプセルの受入れを想定したリハーサルを繰り返し実施してきた。

相模原キャンパスのキュレーション設備は、惑星物質試料の受入れ設備でもあるため、その貴重な試料を、汚染することなく、無くすことなく、作業できるように設計していることが特徴である。汚染しないというのは、地球物質の混入だけでなく、試料が地球大気成分に触れたり、水や酸素による試料の変成を起こさないように、高純度の窒素雰囲気または高真空状態で試料のハンドリングや保管ができるようにすることである。無くさないというのは、試料を取り扱う治具類にいたるまで、清浄管理されたもののみを使っているだけでなく、微小な粒子に対しても、回収ハンドリングできるようにシステムを作り上げることである。

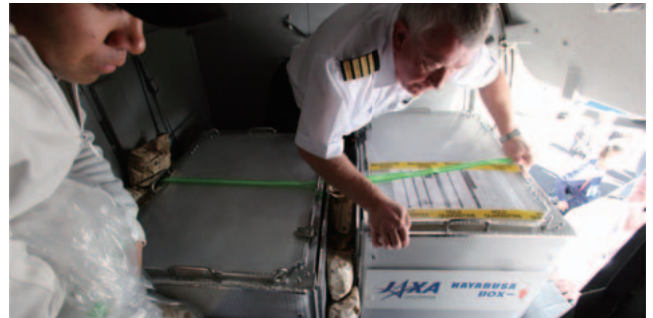
## 10マイクロメートルサイズの粒子に対応

ここまで粒子汚染に気をを使うのは、「はやぶさ」が持ち帰るサンプルのサイズが小さいと予想されていたためである。当初のサンプリング計画では、探査機が小惑星の表面に着陸すると同時に、5グラムの弾丸を秒速300メートルで小惑星表面に撃ち込み、破碎されて舞い上がる破片をサンプルキャッチャーで回収することになっていた。しかし、着陸に際して、弾丸の発射は不履行に終わっており、着陸の衝撃で舞い上がった表面物質がキャッチャーに入っていることに期待していた。そのため、回収されるサンプルサイズは当初考えていたミリメートルサイズよりも2ケタ小さい10マイクロメートルサイズレベルまで考えなければならず、装置の設計変更も必要になった。

この程度のサイズになると、目視では粒子を確認すること自体が難しく、チャンバー内に顕微鏡を導入する必要がある。またサンプルのハンドリングも生命工学で用いられているようなマニピュレータシステムを導入する必要がある。これらの装置の導入は、チャンバーの汚染源になりうるが、素材や洗浄レベルに気を使い、導入することを決定した。機構品なので、摺動(しゅうどう)部が必要になる。摺動部の滑りをよくするために、潤滑剤

を塗布すると汚染源になる。潤滑剤を揮発性の低いフッ素系にして、かつバイトン(フッ素ゴム)製のOリングで密閉したり、接合面を異種金属にして固着しないように工夫をしている。

クリーンチャンバーの内面も電解研磨という手法でステンレスの表面をピカピカにして、さらにベーキングを行って脱ガスを行っている。また仮に粒子がチャンバーにこぼれた場合も、真空回収器などを用いて粒子を探索回収できるようにバックアップ体制を構築している。以上のように、万全の準備をし、かつ10名程のメンバーで1年以上かけてリハーサルを行い、カプセルの到着を待っていたのである。



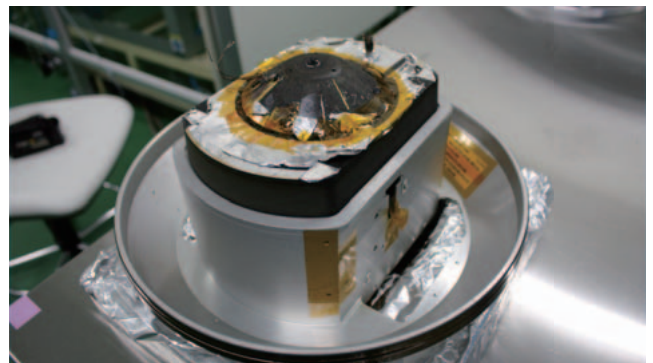
貨物室に運び込まれたインストゥルメントモジュールおよびヒートシールドボックス。



6月17日 羽田空港に到着後、インストゥルメントモジュールを航空機より搬出。



6月18日 相模原にてインストゥルメントモジュールを開梱し、カプセルを回収。





## 顕微鏡下で進む微小粒子のピックアップ

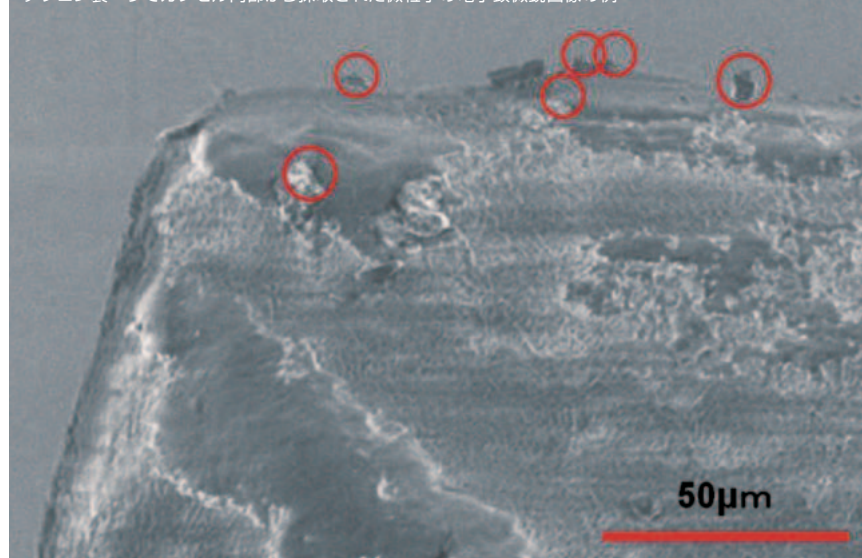
「はやぶさ」カプセルが、ヒートシールドとともに相模原のキュレーション設備に搬入されたのは、2010年6月18日の午前2時ごろである。その後、ほぼ24時間態勢でカプセルの分解やサンプルコンテナのCT画像取得および外部の洗浄を行い、6月20日の午後5時ごろには地球大気から完全に隔離されたクリーンチャンバー（第1室）の中に無事搬入された。「はやぶさ」が地球大気に突入したのが6月13日午後11時ごろなので、1週間以内でサンプルを地球物質による汚染の心配のない環境に収納することができたことになる。これは決して短い時間ではないが、輸送中も極力窒素雰囲気を維持し、それ以外も極力粒子的な汚染を低くするように制御していたので、地球物質による汚染を最低限にとどめることができたと自信を持っている。

サンプルコンテナは、サンプル収集後バイトン製のOリングを用いて宇宙空間で密封（シール）される構造になっている。コンテナの開封は、クリーンチャンバー内で、開封時の蓋にかかる荷重と蓋の変位の変化をモニタしながら、またチャンバー内のガス成分と圧力をモニターしながら、慎重に行った。事前のコン



サンプルコンテナの開封や微粒子の確認作業は、キュレーションセンターで慎重に行われている。画像上の光る筋がマニピュレータ、先端の黒っぽい粒が微粒子である。黒い筋はマニピュレータの影。

テフロン製ヘラでカプセル内部から採取された微粒子の電子顕微鏡画像の例



テナ内圧推定作業で、コンテナ内は大気圧より減圧されていると予想されたため、クリーンチャンバー内は真空環境で開封している。コンテナ開封後、サンプルコンテナと「はやぶさ」サンプルが入っていると思われるサンプルキャッチャーは分離され、キャッチャー部のみが、キャッチャーハンドリング容器内にセッティングされた後、第1室と結合された隣のクリーンチャンバー（第2室）に移送された。

第2室に移送されたキャッチャーハンドリング容器は、グローブ操作によって、高純度窒素ガス雰囲気において再び開封され、チャンバー内部および外部からの光学顕微鏡観察によってキャッチャー内部の観察が実施されている。キャッチャー内部の観察は第1室での開封時にもチャンバー内の窓越しに目視で行うことができたが、その時点では全くと言ってよいほどサンプルらしき物質は確認できなかった。プロジェクトイル撃ち込みによる通常のサンプリング手法が実施されず、粒子サイズも小さいことを想定してはいたが、厳しい状況からのスタートであった。

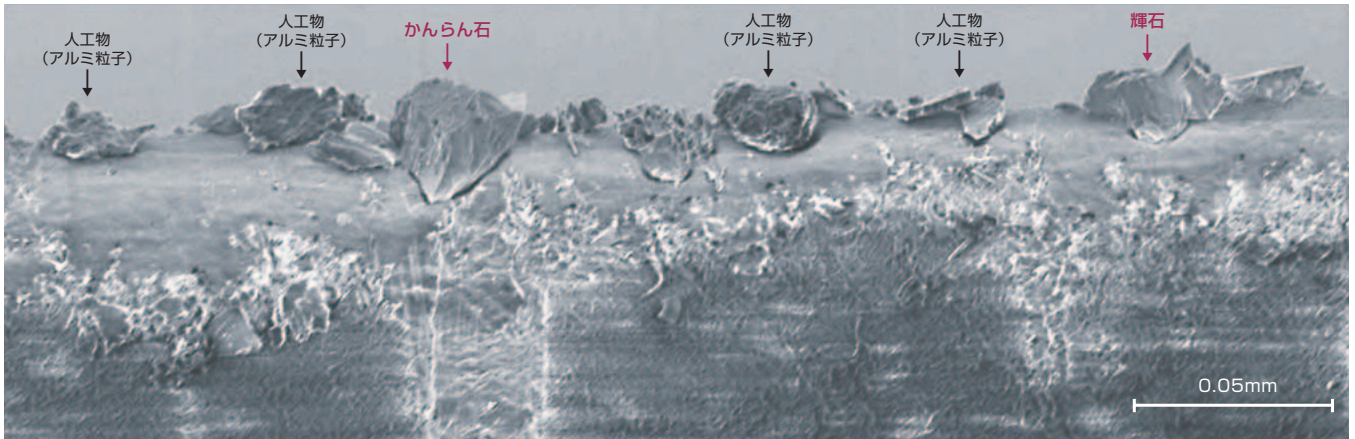
第2室には、回収粒子サイズが小さいことを想定して、前述のように、10マイクロメートル程度の粒子まで認識できるようキャッチャー内部観察用の顕微鏡を事前に準備していた。

粒子のピックアップには、今回新たに開発された静電制御型マニピュレータシステムが使用されている。このマニピュレータも微小粒子回収を想定して事前に準備されたものである。マニピュレーションに用いる針はサンプルの汚染を最小限にするために、合成石英を用いている。

マニピュレータ用の針の内部は金属線を仕組んである。金属線やサンプルステージにかける電圧をコントロールすることで、静電気で付着している微粒子を持ち上げて移動したり、任意の場所で離したりすることができる。マニピュレータによる粒子のハンドリングについては、現在まだ習熟段階であり、1日に数粒ピックアップできることもあれば、1粒もピックアップできないこともある。ピックアップした粒子は、保管用のスライドガラスに置かれるか、すぐに走査型電子顕微鏡観察にかける場合は、専用のホルダーにマニピュレータを用いて移動させる。

粒子保管用のスライドガラスは表面に1.5ミリメートルピッチのマス目が10×10つけてある。マス目の中に粒子を置き、1枚のスライドガラスで最大100粒の粒子が保管できるようにしている。

粒子の組成を調べるには、電子顕微鏡を



用いている。電子顕微鏡は電子線を粒子に照射して、光学観測では見ることのできない、さらに細かい構造の観察を可能にする装置であるが、電子線を照射した際に発生する特殊なX線をエネルギー分解して測定する機能を付加することで、粒子の大きな組成を調べることができる。この電子顕微鏡は、クリーンチャンバーとは別の場所に置かれているため、クリーンチャンバー内で、高純度ガス雰囲気専用ホルダー内に密封した後、チャンバー外に取り出し、再び電子顕微鏡内で高純度ガス雰囲気にした状態で開封できるように特別仕様のホルダーを用いている。

## 岩石質粒子はイトカワ起源

粒子のピックアップ作業はキャッチャー内部からの直接ピックアップで開始したが、粒子ピックアップ作業の効率の悪さが予想されたため、事前に別途用意していたテフロン製のヘラによる掻き出しも実施している。1回目の掻き出しでヘラ先に粒子を付着させて採集できることがわかったが、準備したヘラは大きく、直接電子顕微鏡で観察することができなかつたため、急遽ヘラを新たに製作し、電子顕微鏡まで移送するホルダー形状も変更して新規に製作した。またテフロンは電子線の照射に弱いため、電子線の照射条件の再検討も実施した。

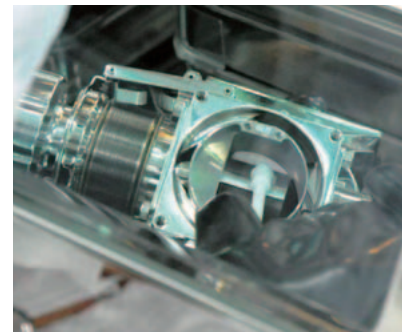
このような準備を行って、新しいヘラによる掻き出しを実施することができたのは9月下旬のことである。ヘラで掻き出した場所はキャッチャーA室内の回転筒側面と呼ばれる場所の一部である。

現時点でヘラの片面の観察までしか実施できていないが、すでに3000粒以上の粒子が確認され、その半分程度がアルミニウム等の人工物（アルミニウムはキャッチャーの内面にコーティングされているものである）で、残りが岩石質であることがわかってきた。この岩石質の粒子の分析結果を検討したところ、「そのほぼ全てが地球外物質であり小惑星イトカワ起源である」と判断された。

2010年11月のプレスリリースで公表されたのは、約1500粒の岩石質粒子の電子顕微鏡による分析のまとめである。現在までに公開されている情報をもとにすると、かんらん石、低カルシウム輝石、高カルシウム輝石、斜長石、硫化鉄、クロム鉄鉱、カル

▲ヘラ先端部の一部を拡大した電子顕微鏡画像。「かんらん石」と「輝石」はイトカワ起源とみられているが、アルミ粒子（人工物）も数多く写っている。

▶開封されたカプセル内部のサンプルキャッチャーA室から微粒子を取り出しているようす。白い棒状のものが掻き出し用のヘラ。



シウムリン酸塩鉱物、鉄ニッケル金属、複数鉱物の混合粒子などが発見されている。

また、かんらん石や輝石の中の鉄とマグネシウムの含有率なども測定されており、鉱物種および鉱物化学組成を総合的に鑑みて、ヘラ先に付着した粒子の構成鉱物は普通コンドライトと一致することがわかっている。一方「はやぶさ」探査機に搭載された近赤外線分光器や蛍光X線スペクトロメータによる観測結果からも、イトカワの表面物質が普通コンドライト的な物質であると予想されていたことから、「はやぶさ」が回収したサンプルはイトカワ起源であると総合的に判断したのである。

ヘラ先の付着粒子サイズは、最大でも40マイクロメートルで大部分が10マイクロメートル以下である。10マイクロメートル以下の粒子はクリーンチャンバー内の光学顕微鏡では視認するのが難しく、そのひとつひとつをピックアップしてより分けることはできない。そのため、電子顕微鏡内でのピックアップが可能なマニピュレータを新規に開発することになっている。現在マニピュレータシステムは製作が完了し、操作習熟中である。

ヘラ先の付着粒子の電子顕微鏡観察と並行して、キャッチャーA室内の光学顕微鏡観察を実施する中で、A室とB室の仕切り板付近で多数の粒子を発見した。サンプルキャッチャーは2回のタッチダウンの際のサンプリング試料を別の部屋に収納されるよう設計されており、それぞれA室B室と呼ばれている。仕切り板はキャッチャー開口部から見て奥深い場所にあるため、粒子の観察やピックアップは困難を極めたが、A室の中には多数の粒子が存在し、その中には100マイクロメートルを超えるサイズの粒子があることもわかった。



一方、初期分析の開始前にキャッチャーB室の観察も行う必要があり、そのためにはこれまで観察してきたA室開口部にいったん蓋をして、上下反転し、B室の開口部を開封する必要があった。反転時にA室内の粒子が落下してくることが予想され、その粒子の視認性と回収効率を向上させるために、石英板を準備してキャッチャーハンドリング容器の開口部にかぶせてから容器を反転し、石英板に付着した粒子を確認しながらピックアップする方法を選択した。石英板表面を鏡面研磨加工したこともあり、

キャッチャー内での観察に比べて、石英板表面での粒子の識別が楽になり、10マイクロメートル以上の粒子が1000個以上あることがわかった。ただし、この中には半分程度（あるいはそれ以上）のアルミニウム粒子等の人工物が含まれていることや、石英板表面等の傷を誤認している可能性もあることに注意したい。いずれにしても、石英板に付着させることで、粒子の回収および電子顕微鏡観察のめどが立ち、この中から最初の初期分析粒子を選択することになった。

「はやぶさ」の残した光 第2部 「はやぶさ」からの贈り物

## 第4章

# 全国の研究者がサンプルを多角的に分析中

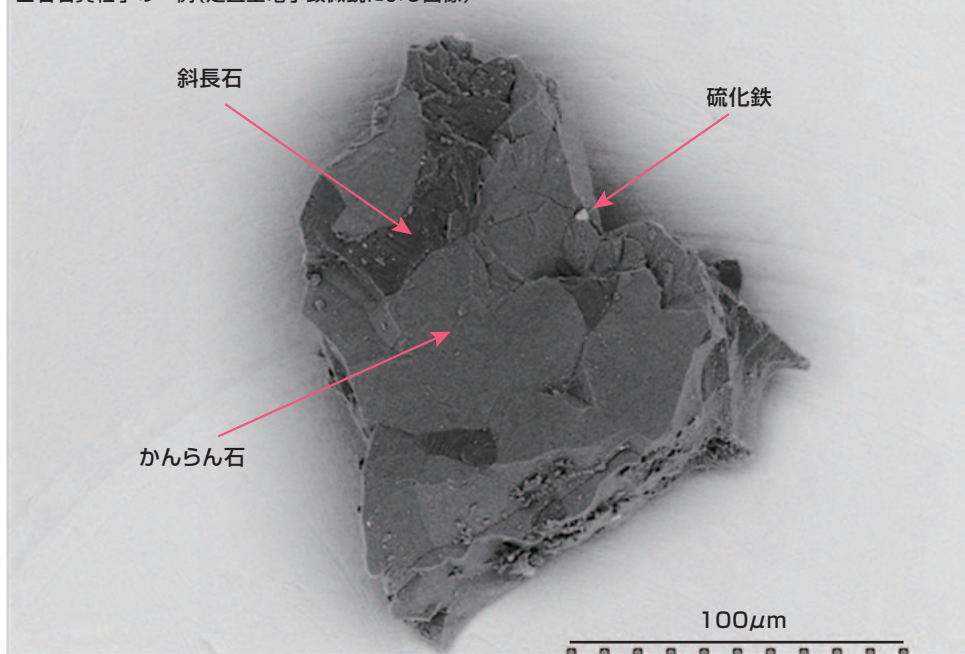
### 初期分析が始まった

初期分析の分析チームは全国の研究者から公募によって選ばれている。サンプルの分配割合についても事前に決まっていたが、サンプルの全容が確認できていないため、これまでに回収された粒子の中からある割合の粒子を順次初期分析に分配することになっている。キャッチャーA室の粒子回収と走査電子顕微鏡による観察がひとつおりの実施された段階で、1月下旬からキャッチャーA室の粒子について粒子の分配を行い、初期分析が開始されている。初期分析の分析内容と分析チームは右ページの一覧表に示したとおりである。

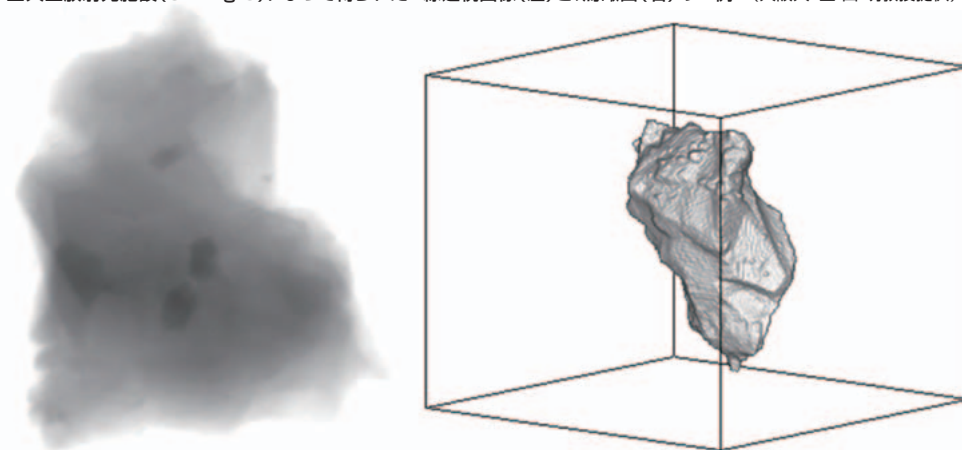
途中、キュレーション設備内の機器定期メンテナンスや震災およびその後の計画停電の影響により、一部のチームへの分配に遅れが生じたが、4月初旬までに1回目のサンプル分配が一通り開始できたところである。

回収された粒子のサイズが当初予定していたサイズより小さかったことは、その後のキュレーション作業を困難にしたが、小さくとも多数の粒子が発見され、イトカワの粒子であると判断することができたのは幸いである。キャッチャーB室の粒子もA室同様石英板による採集は行われているが、

■岩石質粒子の一例(走査型電子顕微鏡による画像)



■大型放射光施設(SPring-8)によって得られたX線透視画像(左)と、鳥瞰図(右)の一例 (大阪大・土山 明教授提供)



2011年1月下旬より開始された「はやぶさ」カプセル内の微粒子(50個程度)の初期分析の結果、以下の事実が明らかになった。岩石質と特定された微粒子(0.03 ~ 0.1mm)の3次元構造ならびに主要元素組成、酸素同位体比の分析結果により得られた物質科学的特徴は特定種の石質隕石の特徴と合致する。宇宙風化作用の痕跡ならびに希ガスの分析結果から、微粒子はイトカワ表面に由来することが明らかにされた。ひとつの岩石には複数の鉱物種が存在し、複雑な3次元構造をしている(写真参照)。現在のところ、有機物の証拠は同定されていない。

分析代表者と主要メンバー	所属	分析法、使用設備	得られる情報
海老原 充 関本 俊	首都大・理工 京都大・原子炉	中性子放射化分析法 （京都大学原子炉実験所研究用原子炉）	元素組成
北島 富美雄 小淵 真人 大河内 拓雄	九州大・理 JASRI/SPring-8 JASRI/SPring-8	顕微ラマン分光法／顕微蛍光分析法、 顕微赤外分光法（九州大） X線光電子顕微鏡（SPring-8）	高分子有機物質の有無と構造
土山 明 上杉 健太郎	大阪大・理 JASRI/SPring-8	X線CT（SPring-8）	粒子の3次元形状および3次元内部構造
中村 栄三	岡山大・地球物質 科学研究センター	分析方針の決定（岡山大）	データの総括
辻森 樹		光学顕微鏡・実体顕微鏡（岡山大） 走査型電子顕微鏡（岡山大） 電子線プローブマイクロアナライザ（岡山大）	粒子表面・内部構造情報 粒子の構成鉱物の同定、組織構造解析 鉱物種モード、主要元素化学組成
国広 卓也		高分解能二次イオン質量分析計（岡山大）	酸素同位体組成、リチウム同位体組成 （粒子径15μm以上の場合）
森口 拓弥		二次イオン質量分析計（岡山大）	H, B, C, F, Cl濃度組成、希土類など微量元素化学組成
小林 桂		透過型電子顕微鏡（岡山大）	微細構造観察、結晶構造同定、局所化学分析、 主要元素分布、有機物の存在の有無
神崎 正美		顕微レーザーラマン分光分析装置（岡山大）	高分子有機物質の構造解析 （有機物の存在が確認された場合）
田中 亮史		安定同位体質量分析システム（岡山大）	対象粒子にマッチした元素濃度および同位体組成標準試料の作成。上記同位体分析、微量元素化学組成分析は、これら標準試料に基づいて実施。
牧嶋 昭夫		表面電離型質量分析計（岡山大） 誘導結合プラズマ質量分析計（岡山大）	
中村 智樹 野口 高明 田中 雅彦	東北大・理 茨城大・理 物質・材料研究機構	X線回折、蛍光X線分析 （高エネルギー加速器研究機構放射光施設） 走査型電子顕微鏡（東北大、九州大、茨城大） 透過型電子顕微鏡（茨城大、日立ハイテク） X線回折（SPring-8）	鉱物の種類と存在度、全岩元素組成 岩石組織と鉱物元素組成 鉱物微細組織、局所化学組成、宇宙風化の状況 鉱物の結晶構造
長尾 敬介 岡崎 隆司	東京大・理 九州大・理	希ガス質量分析法（東京大）	太陽風および宇宙線起源希ガスの存在量と 同位体組成に基づくイトカワ表面環境
奈良岡 浩 三田 肇 浜瀬 健司 福島 和彦	九州大・理 福岡工大・工 九州大・薬 名古屋大・農	ガスクロマトグラフ質量分析計（九州大） 液体クロマトグラフ蛍光検出法（九州大） 飛行時間型二次イオン質量分析計（名古屋大）	有機化合物の有無と種類
込本尚義	北海道大・理	同位体顕微鏡／二次イオン質量分析計 （北海道大）	同位体組成、微量元素組成

注：この表は数か月程度にわたる全体計画を示す。Michael Zolensky(NASA)、Scott Sandford(NASA)及び Trevor Ireland(ANU、オーストラリア)が外国人研究者として参加する。

ピックアップ作業はこれからである。B室粒子についてもピックアップ作業により、ある程度粒子数が確保できた段階で、初期分析への分配が行われる予定である。

初期分析への分配を終えた後は、事前の協定によりNASAにも粒子を分配することが決まっている。またその後は「はやぶさ」サンプルの分析を国際公募することも決まっており、そのため粒子ピックアップ作業も並行して進めている。

キュレーション作業では、この小さくとも貴重なサンプルを汚さず、かつ無くさないことに最重点を置いてピックアップ作業、および記載作業を行っている。現時点では1日平均1～2粒のペースでピックアップ・記載・保管作業が進められているため、遅々とした作業になっているが、あせりは禁物である。毎日が緊張の連続ではあるが、高いモチベーションで作業をしている。

## 汚染のほとんどない純粋な小惑星物質

初期分析で現在までに得られた結果は、これまで多くの研究者が予想してきたことが確かめられたというものがほとんどである。しかし、これまで多くの科学者がどうやっても確かめること

ができなかったことを、「はやぶさ」が地球に持ち帰った貴重なサンプルを分析することで初めて確かめることができる。

「はやぶさ」が持ち帰ったサンプルは、隕石とは異なり、地球大気の汚染をほとんど受けていない物質である。隕石では、大気突入の際やその後に地球物質と触れることにより消失してしまっている情報も、「はやぶさ」の持ち帰ったサンプルから抽出できることが期待されている。

持ち帰ったサンプルの分析から、イトカワの表面における年代やイトカワが形成される前の状況なども見えてくると期待している。隕石の分析から読み解く情報と違い、イトカワという太陽系の中の特定できる場所（天体）から得られる情報であることから、さまざまな情報を組み合わせて、分析の結果を解釈することができる。得られた情報を通して、小惑星の形成過程やその後の太陽系での出来事がひもとかれ、太陽系の形成シナリオに新たな情報が加わることになる。今までのシナリオを支持するデータが得られるのか、矛盾するデータが得られて、その矛盾を説明する新たなシナリオの作成をする必要が出てくるのか、研究者はワクワクドキドキしているところである。



# 3

## 動き出した「はやぶさ」後継ミッション

解説／吉川真（JAXA「はやぶさ2」プロジェクトマネージャー）  
イラスト／池下章裕

# C型小惑星に向かう 「はやぶさ2」計画

「はやぶさ」に続くミッションとして「はやぶさ2」が始動した。「はやぶさ」を改良した探査機で、イトカワとは異なるタイプの小惑星のかけらを地球に持ち帰る計画だ。「はやぶさ2」の目標天体は有機物や含水鉱物をより多く含むと考えられるC型小惑星。太陽系空間にある有機物がどのようなものなのか、そして地球生命の原材料との関係はあるのかというテーマに挑戦する。

「はやぶさ2」では、金属塊を小惑星に衝突させて人工クレーターを作ることも試みられるが、その時四散した破片を避けるため、小惑星の裏側に退避する。

# 第1章 「はやぶさ」の意思を継いだ「はやぶさ2」が始動

## 「はやぶさ」から「はやぶさ2」へ

2010年6月13日。小惑星探査機「はやぶさ」が地球に帰還した。7年余りにわたる「はやぶさ」のミッションが終了したのである。その結末は、華麗でかつ壮大な人工流星だった。自分自身は燃え尽きながらも、その使命であるカプセルを地球に戻すことに成功した「はやぶさ」。単なる機械なのに、その姿に多くの人が感動した。その後、カプセルの中にイトカワからの物質があることが確認され、現在、分析が進められている。

「はやぶさ」は小惑星から物質を持ち帰るといって、世界初の小惑星サンプルリタールのミッションである。非常に挑戦的なミッションであったので、打ち上げ前でも打ち上げ後でも、忙しいときにはかなりハードな作業が続いていた。

そのような中で、「はやぶさ」が打ち上がる前から、「はやぶさ」の次世代となるミッションについての検討が開始されていた。打ち上げ前の「はやぶさ」はMUSES-C（ミューゼス・シー、Mu Space Engineering Spacecraft -Cの略称で、ミューロケットを使った工学実験探査シリーズの3番目という意味）と呼ばれていた。この「次世代となるミッション」は「ポストMUSES-C」と呼ばれた。これは「はやぶさ」よりも技術的に進んだ探査機を用い、より高度な探査を行おうとするもので、旧宇宙科学研究所の小惑星探査ワーキンググループで検討が進められた。

2003年5月9日、MUSES-Cが打ち上がり、「はやぶさ」が誕生した。そして、「ポストMUSES-C」ミッションは、「ポストはやぶさ」

ミッションと名前を変えて検討が続いた。2005年11月、イトカワに到着した「はやぶさ」が、サンプル採取のタッチダウンを試みた。ところが、予定されたようにはサンプル採取ができなかった。それどころか、燃料が漏れてしまい、通信も途絶えるという最悪の状況になってしまったのである。この状況からどのように抜け出したかは別の話を読んでいただくとして、「はやぶさ」がうまくいかなければ「はやぶさ」の次世代となる「ポストはやぶさ」はありえない。

そこで、2006年、小惑星サンプルリターンに再挑戦するミッションを提案することになり、そのミッションを「はやぶさ2」と呼ぶことにした。そうすると、「ポストはやぶさ」として検討していた次世代ミッションとの区別がややこしくなる。そのために、「ポストはやぶさ」の方は、名称を「はやぶさMk2」とすることにした。Mk2とは“マークツー”であるが、これは「モデルチェンジをした」という意味がある。「はやぶさ」と「はやぶさ2」は同型機であるが、「はやぶさMk2」は異なる探査機であるという意味を名前に込めたわけである。このようにして、宇宙航空研究開発機構（JAXA）では、「はやぶさ」に続く小惑星探査ミッションとして、「はやぶさ2」と「はやぶさMk2」と呼ばれる二つのミッションが検討されることになったのである。

日本では太陽系小天体の探査が重要視されており、日本で初めての惑星間ミッションである「さきがけ」と「すいせい」はハレー彗星の探査であった。そして、「はやぶさ」の目覚ましい成果に続いて、今、「はやぶさ2」が本格的に動き出したのである。ここ

では、「はやぶさ2」について少し詳しく紹介することにする。



「はやぶさ2」は、「はやぶさ」と同じように、イオンエンジンと地球スウィングバイを組み合わせる目的の小惑星まで航行する。「はやぶさ2」の機体の基本構造は「はやぶさ」と同じだが、いくつか変更する点もある。まず、C型小惑星の表面のようすは、「はやぶさ」が探査したS型小惑星とは異なっていると予想されるので、分光観測や試料採取の装置をC型小惑星に適したものに改良する。また、「はやぶさ」初号機の運用で問題が発生したリアクションホイールや化学スラスタなどに改良を施し、平面アンテナを用いるなど、「はやぶさ」以降に進化した技術も導入している。



## 第2章 太陽系の起源と進化、生命の原材料物質を探る

### 小惑星探査の意義

そもそも、小惑星のような小天体を探査する理由は何だろうか。小惑星や彗星のような天体は、別名「始原天体」と呼ばれることがある。地球のような惑星も、元は小さな天体が集まって生まれたと考えられているが、いったんどろどろに溶けて固まったものであるため、初期の物質についての情報がかなり失われてしまっている。始原天体は、そのように溶けることなく存在してきた天体で、太陽系が誕生したときの情報を多く保存している天体なのである。太陽系という惑星系がどのように生まれたのか、そして、どのように進化してきたのかを調べるためには、このような始原天体が非常に重要である。また、生命の誕生や進化にとっても、これらの天体は何らかの手がかりを与えてくれるものと思われている。太陽系そして地球がどのように生まれ、進化してきたのか、生命はどのような物質から生まれたのかを知ることは、現代の科学の1つのブレークスルーになる可能性がある。

始原天体のような太陽系小天体を研究するのは、科学目的のためだけではない。小惑星や彗星といった天体は、地球に衝突しうる天体としても無視できないものである。小さなものでも仮に地球に衝突すれば、非常に大きな災害となる。天体の地球衝突を考えるスペースガードも重要なテーマである。また、未来に人類が太陽系空間に飛び出していくようになった場合、資源としての有用性もある。今すぐに小天体を資源として利用するのはコスト的に見合わないが、資源としての利用可能性を調べておくことは将来の人類にとって有用な情報となろう。さらに、特

に地球に接近するような軌道を持った小惑星については、月の次の有人ミッションのターゲットとして注目されるようになってきた。月の次は火星と言われていた有人ミッションであるが、月から火星というのはやはり飛躍が大き過ぎるのである。火星の前に、地球に接近しているときの小惑星に向かうというのが現実的な路線であるという考えが出てきた。

このように単に科学にとどまらない多様な意義を持った天体が小惑星や彗星といった太陽系小天体なのである。

### 「はやぶさ2」の経緯と意義

もう少し詳しく「はやぶさ2」の経緯を見てみよう。すでに述べたように、「はやぶさ2」が最初に提案されたのは2006年である。「はやぶさ」の再挑戦のミッションとして提案されたので、最初の案では、探査機そのものの構造は「はやぶさ」とほぼ同じで、なるべく早期に打ち上げることを目指した。もちろん、「はやぶさ」で問題点があったところについては、修正なり再検討を行う。また、ターゲットとなる小惑星としては、より多くの科学成果を挙げるためにも、イトカワとは別の種類の小惑星が選ばれた。1999 JU3という仮符号が付いた小惑星である。

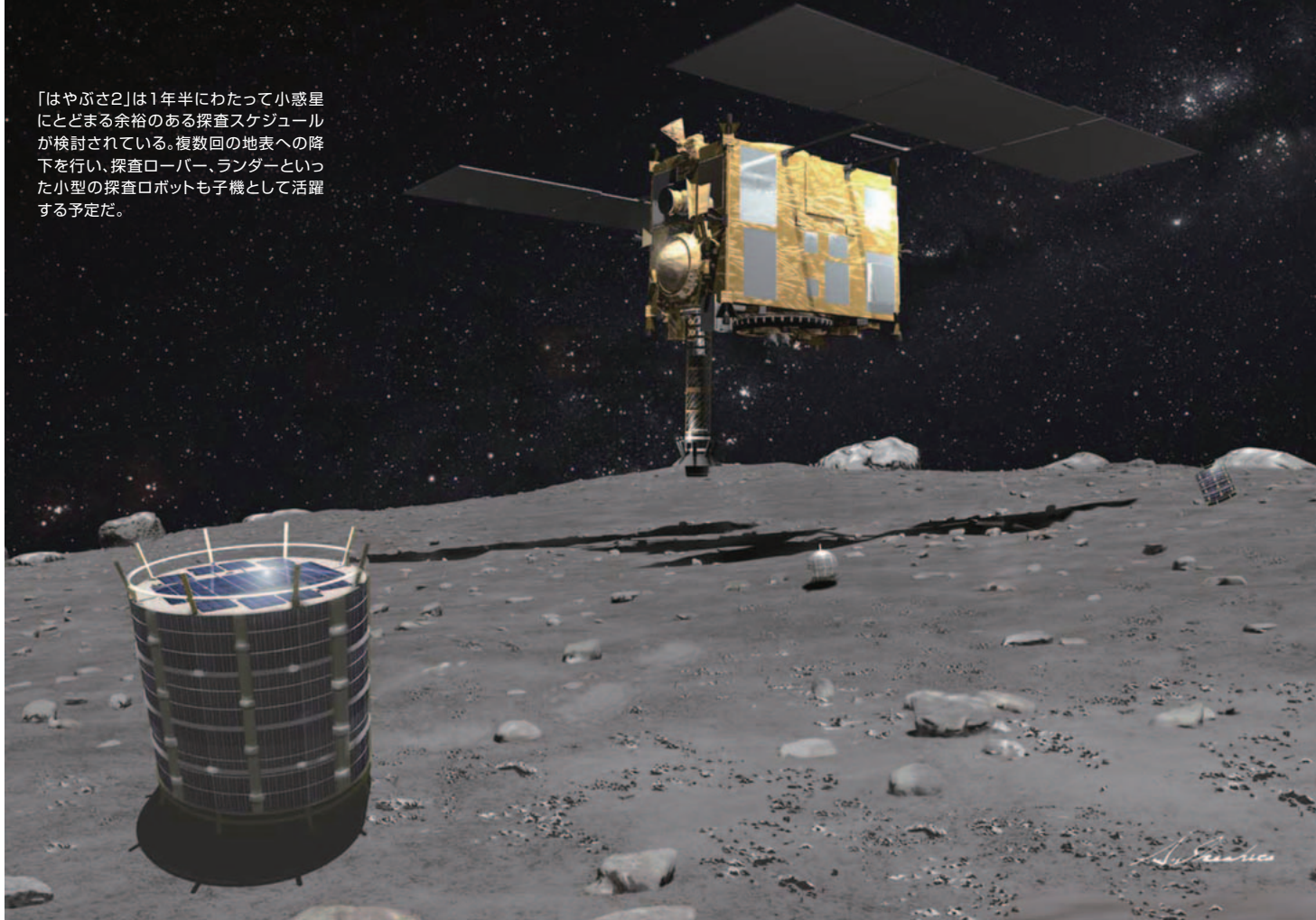
「はやぶさ」が探査した小惑星イトカワは、S型というタイプに分類される小惑星である。小惑星はその反射スペクトルによっていくつかの型に分類されているが、S型は「普通コンドライト」と呼ばれる隕石の母天体であると考えられている。実際、「はやぶさ」の探査で、S型小惑星であるイトカワの表面は普通コンドライトと同じ成分であることが確認された。これに対して、C型と

宇宙科学研究所相模原キャンパスのエンタランスに展示されている「はやぶさ」の原寸大模型(右奥)と、「はやぶさ2」の10分の1模型(左手前)。





「はやぶさ2」は1年半にわたって小惑星にとどまる余裕のある探査スケジュールが検討されている。複数回の地表への降下を行い、探査ローバー、ランダーといった小型の探査ロボットも子機として活躍する予定だ。



いうタイプの小惑星は「炭素質コンドライト」という隕石の母天体ではないかと考えられており、表面物質には有機物や水が多く含まれている可能性がある。S型とC型は、小惑星の代表的な型であるので、この2つをまず探査する必要がある。「はやぶさ」がS型小惑星の探査を行ったので、「はやぶさ2」としてC型の小惑星探査を行いたい。そこで「はやぶさ」と同型の探査機でサンプルリターンが可能となるC型小惑星がないか検討したところ、この1999 JU3という小惑星が適している天体であることがわかったのである。一般的にはC型の小惑星はS型よりも地球から遠いところにあるのだが、1999 JU3は例外的に地球軌道近傍にあるC型小惑星なのである。

この小惑星に行くためには、打ち上げの時期が2010年か2011年となる。2006年に早急に検討を行い予算の要求をしたが、残念ながら予算としては研究費程度しか確保できず、ミッションの実現は不可能となった。しかし、次の打ち上げ時期が、2014年ないし2015年にある。そこで、当初の検討よりも4、5年遅らせた打ち上げを再検討することになった。時間的な余裕ができたので、「はやぶさ」とほぼ同じことをやる方向で検討していた内容を一部変更して、新しいことにも挑戦することにした。それが、この後紹介する「衝突装置」と呼ばれるものである。この衝突装置を使って、小惑星表面に人工的なクレーターを作り、可能ならばクレーター内部の物質（あるいは地下から放出された

物質）の採取を試みるのである。2009年に、この新しい試みを追加したミッションとして「はやぶさ2」を再提案し、その後、「はやぶさ」の地球帰還を経て「はやぶさ2」の実行が認められ、現在、2014年の打ち上げを目指して作業が進められている。

以上のような経緯で進められることになった「はやぶさ2」であるが、その意義は科学・技術・探査の3本柱となる。科学としては、「太陽系の起源と進化、生命の原材料物質を探る」ということである。地球、海、生命の原材料物質は、太陽系初期には同じ母天体の中で、互いに密接な関係を持っていた。この相互作用を現在でも保っている始原天体からのリターンサンプルを分析することで、太陽系の起源・進化の解明や生命の原材料物質を調べるのである。技術としては、「日本独自の深宇宙探査技術を確認し、技術で世界をリードする」ということになる。「はやぶさ」は世界初の小惑星サンプルリターンミッションとして、数々の新しい技術に挑戦した。その経験を継承し、より確実に深宇宙探査を行える技術を確認する。さらに、新たな技術にも挑戦し、今後の新たな可能性を開くことを目指す。

最後に、探査としての意義であるが、地球から太陽系天体を往復してくる技術を確認し、さらに新たな試みも行うことで、人類の活動領域を広げることを目指す。また、スペースガード、資源利用、有人探査のターゲット等の観点から小天体を理解することも探査としての意義である。



## 第3章

## 金属の塊を撃ち込み、人工クレーターを作る

## 「はやぶさ2」ミッションの概要

すでに述べたように、現時点では2014年の打ち上げを目指している。これまでの軌道検討によると、1999 JU3に行くための打ち上げウィンドウは、2014年と2015年に合計4回存在する。このうち、最初の3回は、いずれの場合も2015年12月に地球に戻ってきて地球スウィングバイをすることで小惑星に向かうことになる。最後の打ち上げウィンドウは、まさにこの2015年12月の地球スウィングバイのときを打ち上げとするものである。いずれの場合も、地球軌道から離れるのは2015年12月になるので、それ以降のスケジュールはほぼ同じとなる。小惑星1999 JU3への到着は2018年、小惑星からの出発は2019年末、そして地球帰還が2020年末である。このように、地球に戻ってくるのが今から約10年後となる。やはりサンプルリターンのミッションは時間がかかる。

「はやぶさ2」の探査機本体は、「はやぶさ」とほぼ同じ規模となる。打ち上げは、H-IIAロケットを予定しているので、探査機の質量は「はやぶさ」よりも少しだけ重くすることは可能であるが、大きく増やすことはできない。これは、質量の上限がイオンエンジンの能力で決まってしまうためである。搭載される機器も、ほぼ「はやぶさ」と同じであるが、「はやぶさ」で不具合があったものは改良するし、すでに部品が無くなってしまったものについては代替品を使う。「はやぶさ」と異なる機器としては、以下で述べる科学観測機器の一部と衝突装置、そしてKaバンドの通信装置である。探査機との通信は、Xバンドと呼ばれる8ギガヘルツ帯の周波数の電波を用いるが、「はやぶさ2」では、さらにKaバンドという32ギガヘルツ帯の電波も使ってより高速な通信を行う予定である。なお、最も大きいアンテナであるハイゲインアンテナは、金星探査機「あかつき」に搭載したものと同様の平面アンテナとなるが、探査機の形状は「はやぶさ」に似たものとなる。

小惑星に着いてからどのようなことを行うかをまとめてみよう。まず、初めて至近距離で見ることになる小惑星1999 JU3を詳しく観測する。観測をする装置としては、多バンド可視カメラ、近赤外線分光計、中間赤外カメラ、レーザー測距装置がある。この中で、多バンド可視カメラとレーザー測距装置は「はやぶさ」で搭載したものとほぼ同じ装置を想定している。これらは、小惑星の写真を撮ったり探査機から小惑星までの距離を測ったりするので、サイエンスの観測機器であると同時に、航法用の機器でもある。一方、近赤外線分光計と中間赤外カメラは科学観測用の装置で、

近赤外線のスペクトルを取得したり、小惑星表面の温度を調べたりする。近赤外線分光計は、「はやぶさ」でも搭載していたが、「はやぶさ2」では分光できる波長帯を少し変更して、波長が3マイクロメートル付近にある水による吸収を調べられるようになっている。中間赤外カメラは、「はやぶさ」には搭載されていなかったが、金星探査機「あかつき」とほぼ同じものを搭載する。波長10マイクロメートル前後の赤外線で見測を行う装置である。

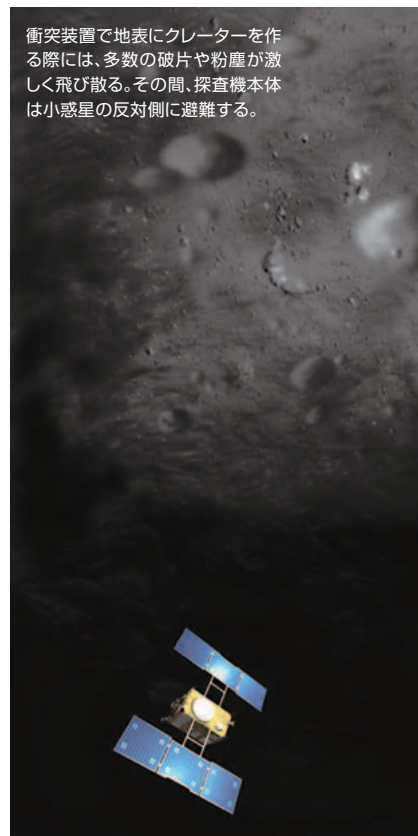
これらのリモートセンシング観測に加えて、「はやぶさ2」では、小型のローバーや着陸機についての検討も行っている。小型のローバーについては、「はやぶさ」に搭載したミネルバと似たものを検討しているし、着陸機についてはドイツの宇宙機関を中心としたグループが搭載を希望しており、現在、協議中である。これらのローバーや着陸機が実際に搭載されれば、リモートセンシングでひと通り観測を行った後、これらを表面に降ろして観測を行うことになる。

そして、本機でタッチダウンを行い、表面物質(サンプル)を採取する。サンプルの採取方法は、基本的に「はやぶさ」のやり方を踏襲する。つまり、探査機にはサンプル採取装置があり、それが表面に触った瞬間に弾丸が撃ち出され、砕かれた表面物質がサンプル採取装置の中を上昇していき、サンプルの格納ケースに入るというやり方である。「はやぶさ」の場合、弾丸の撃ち出しができずに実際に採取されたサンプル量が少なくなってしまった。「はやぶ

本体から切り離れた衝突装置を上空で爆発させ、金属の塊を打ち出す。



衝突装置で地表にクレーターを作る際には、多数の破片や粉塵が激しく飛び散る。その間、探査機本体は小惑星の反対側に避難する。





「はやぶさ2」では、人工クレーターによって小惑星の一部分を破壊して風化の少ない内部の物質を露出させ、衝突クレーター内部にタッチダウンしてサンプル採取を行うことを計画している。

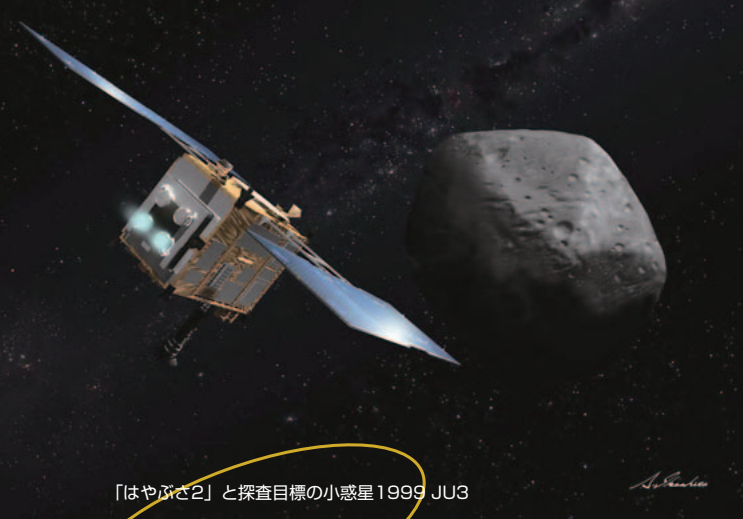


さ2」ではそのようなことがないよう、慎重に運用を進めたい。また、弾丸の形状など細かい点は、「はやぶさ2」が探査する小惑星で想定される表面物質に合ったものに調整する予定である。

### 人工クレーターの底から新鮮なサンプルを得る

表面のサンプル取得に成功した後、最後に新たな試みを行う。それは、小惑星表面に人工的なクレーターを作るということである。そのために、「はやぶさ2」には衝突装置というものを搭載する予定である。衝突装置は、爆薬が詰められた小型のボックスで、小惑星上空数百メートルの所で切り離されて、上空で爆発する。すると、2キログラムくらいの金属の塊（銅を想定）が秒速2キロメートルくらいで飛び出していき、小惑星表面に衝突し、クレーターを作るのである。実際にできるクレーターは、直径が数メートルの小さなものだと考えられる。クレーターを作る目的は、地下の物質を露出させることである。クレーターができれば、まずそれを上記のリモートセンシング機器で観測し、次に、そのクレーターにタッチダウンをして物質を採取することを試みるのである。小惑星表面の物質は、太陽からの電磁波や放射線に変質している可能性があるが、地下の物質を採取すれば、あまり変質していない物質が取得できる可能性がある。また、人工的に作ったクレーターの外見や物質の飛散の仕方などを調べることで、小惑星の構造や物質の集積などについても研究を行う予定である。





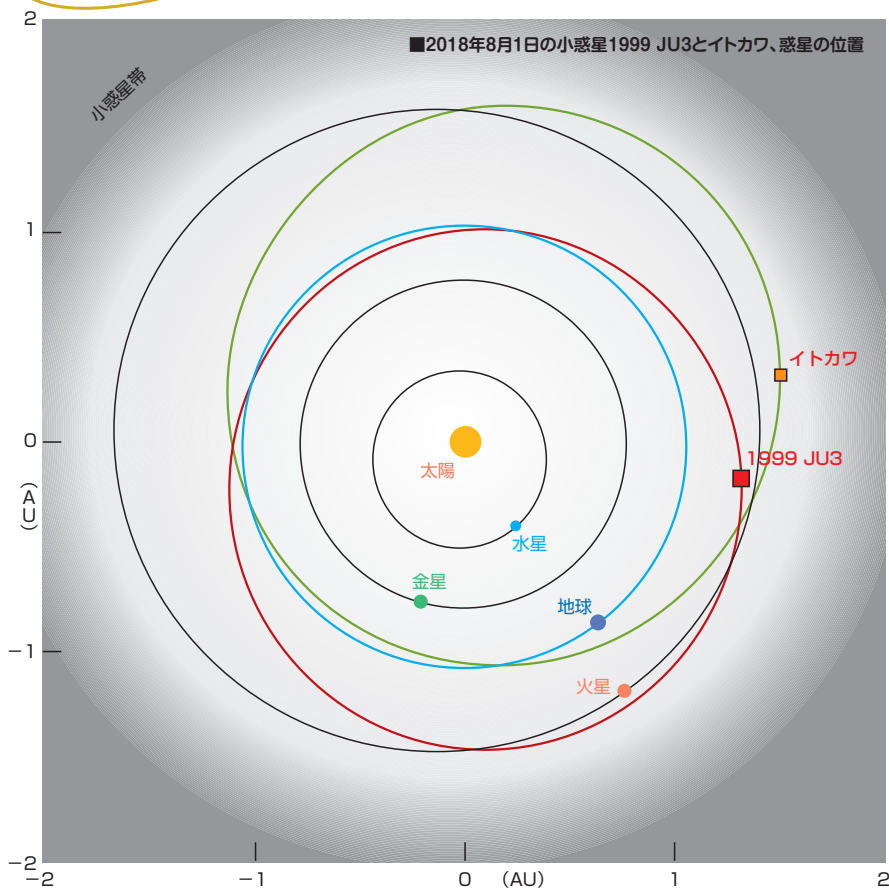
「はやぶさ2」と探査目標の小惑星 1999 JU3

以上のミッションを行った後、「はやぶさ2」は地球に帰還する。地球に接近したところでカプセルを切り離し、カプセルが地球大気に飛び込んで回収されることになる。ここは、「はやぶさ」と同様に行く。ただし、探査機本体は地球に衝突することは避けて、探査機の状態が問題なければ、別の目的地に向かわせたいと考えている。まだ具体的には決まっていないが、可能性としては別の小天体にフライバイさせるとか、太陽-地球系のラグランジュ点に向かうなどが候補になっている。もちろん、ミッションはここで終わりではなく、地球に戻されたカプセルの中の物質の分析が続くことになる。

### 第3部 C型小惑星に向かう「はやぶさ2」

## 第4章

# 探査ターゲットは、C型小惑星 1999 JU3



### ターゲット天体

「はやぶさ2」の探査ターゲットとして選ばれた1999 JU3という小惑星は、まずC型の小惑星であるということがポイントであるが、サンプルリターンを可能にするためにはその軌道も重要である。1999 JU3の軌道は、小惑星イトカワに似ていて、地球の軌道から火星の軌道に達するような軌道である。イトカワ同様に軌道の傾きも小さく、ほぼ黄道面に沿ったものになっている。「はやぶさ2」のような小型の探査機によるサンプルリターンは、このような軌道を持つ天体をターゲットとすることで可能になる。

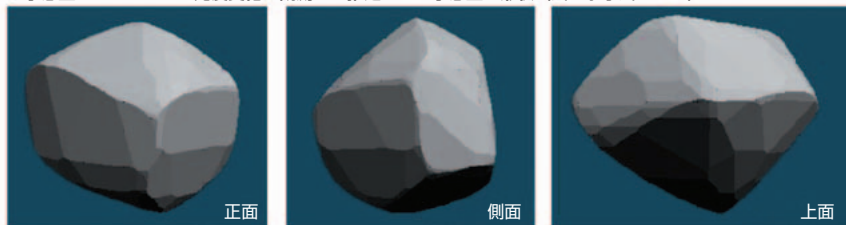
2007年から2008年にかけて、1999 JU3の観測キャンペーンが行われた。その結果、得られた物理情報を整理したものが表1である。探査として重要な情報は、大きさ、自転周期、自転軸の方向、反射率である。直径は900メートル程度で、イトカワの2倍近くの大きさとなる。自転周期は7.6時間であり、イトカワの12時間に比べると少し短い。自転周期が短いとタッチダウンが難しくなるが、7時間程度であれば問題はない。また、自転軸の向きは、黄道面に垂直方向に対してかなり傾いている可能性がある。自転軸については、さらなる観測が必要であるが、自転軸が傾いている場合には、探査機の運用

小惑星イトカワと1999 JU3の公転軌道（惑星と小惑星の位置は、2018年8月1日のもの）。どちらも多数の小惑星が存在する小惑星帯よりも内側に存在し、地球に接近する軌道をもつ小惑星である。地球と1999 JU3までの距離は、地球から太陽までの距離の2倍（2AU、約3億km）以上離れる時期がある。

■表1 小惑星1999 JU3の物理情報  
観測キャンペーン（2007、2008）により得られた情報

自転周期: 0.3178day (~7.6h)  
 自転軸の方向: (l,b)=(331,20)  
 軸比=1.3 : 1.1 : 1.0  
 大きさ: 0.922±0.048 km  
 アルベド: 0.063±0.006  
 等級等: H=18.82±0.021、G=0.110±0.007  
 タイプ: Cg

■小惑星1999 JU3の光度変化の観測から推定された小惑星の形状（川上恭子氏による）







「はやぶさMk2（マークツー）」では、イトカワや「はやぶさ2」の探査天体 1999 JU3よりもさらに昔の太陽系の情報を保っていると思われる始原天体を探査し、その表面物質と、できれば地下物質をも地球に持ち帰ることが検討されている。

方法を工夫する必要がある。

表面の反射率（アルベド）は0.063と推定されておりかなり小さい。つまり、表面が黒っぽいことになる。これは、C型小惑星の特徴である。反射率が小さいと、写真を撮影するときの露出時間の検討が必要であるし、距離測定のためのレーザー光の反射が弱くなるなど着陸のセンサーについても検討を行っておく必要がある。なお、1999 JU3の形状については、現在までの観測によると、どちらかという球形に近い形が推定されている。これは、小惑星の変光観測から推定されたものであり、まだレーダーによる観測は行われていない。

以上のようにこれまで得られている情報で、小惑星1999 JU3はサンプルリターンを行うにあたって、特に問題はないことが確認された。あとは、実際に「はやぶさ2」が接近したときに、どのような素顔を見せてくれるのかが楽しみである。

## さらに将来に向けて

「はやぶさ2」では、「はやぶさ」で経験したことを踏まえて、より確実なミッションができるような技術を目指す。いろいろな不具

合や失敗があり、それを乗り越えたのが「はやぶさ」だったが、「はやぶさ2」は、「はやぶさ」のようなドラマティックなミッションにはならないはずである。探査技術としては、確実性やロバスト性を追求することが「はやぶさ2」の目的であるからだ。科学としては、C型の微小小惑星についてその表面の状態や物質を調べ、有機物や水についての情報が得られることが期待される。イトカワの結果ともあわせて検討することで、小惑星帯の物質分布について詳しい知見が得られることになるだろう。また、より空隙率が高いと言われているC型小惑星について、その内部構造がわかると、微小天体の構造についても理解が深まるはずである。探査技術としては、ドラマティックにならないにしても、探査対象天体である1999 JU3は人類が初めて行く天体であり、そこには驚きが待っていることを期待している。

最初に述べたように、「はやぶさ」→「はやぶさ2」→「はやぶさMk2」という一連のミッションを想定して検討を進めている。これらは、ホップ・ステップ・ジャンプと言ってもよい。将来の大きな“ジャンプ”を目指して、「はやぶさ2」ではより確実な“ステップ”を刻みたい。





「星空ナビ」は、DS方位センサーカードの機能を使い、本体の向きに連動して画面にその方向の星空を映し出すソフトです。画面を見れば、今見ている星の名前もすぐにわかります。見たい星や星座を探す場合は、タッチペンを使って目的の天体を設定することで、画面に矢印が表示され、その星の見えている方向へと導いてくれます。

また、太陽や月の出没時刻や月齢の表示、天体事典などの機能も搭載。日時や場所も設定可能なので、世界中の星空や天文現象をシミュレーションすることができます。



# 星空ナビ

価格:8,190円(税込)  
[www.hoshizora-navi.com](http://www.hoshizora-navi.com)

※本製品にはニンテンドーDS本体は含まれません

## 好評発売中

開発:株式会社アストロアーツ

発売:株式会社アスキー・メディアワークス

●本商品に関するお問い合わせ

TEL:052-773-7083 (月曜~金曜:11時~17時)

©2009 AstroArts / ASCII MEDIA WORKS Inc.

NINTENDO DS・ニンテンドーDS・DS方位センサーカードは任天堂の登録商標です

DSで  
 星空にタッチ

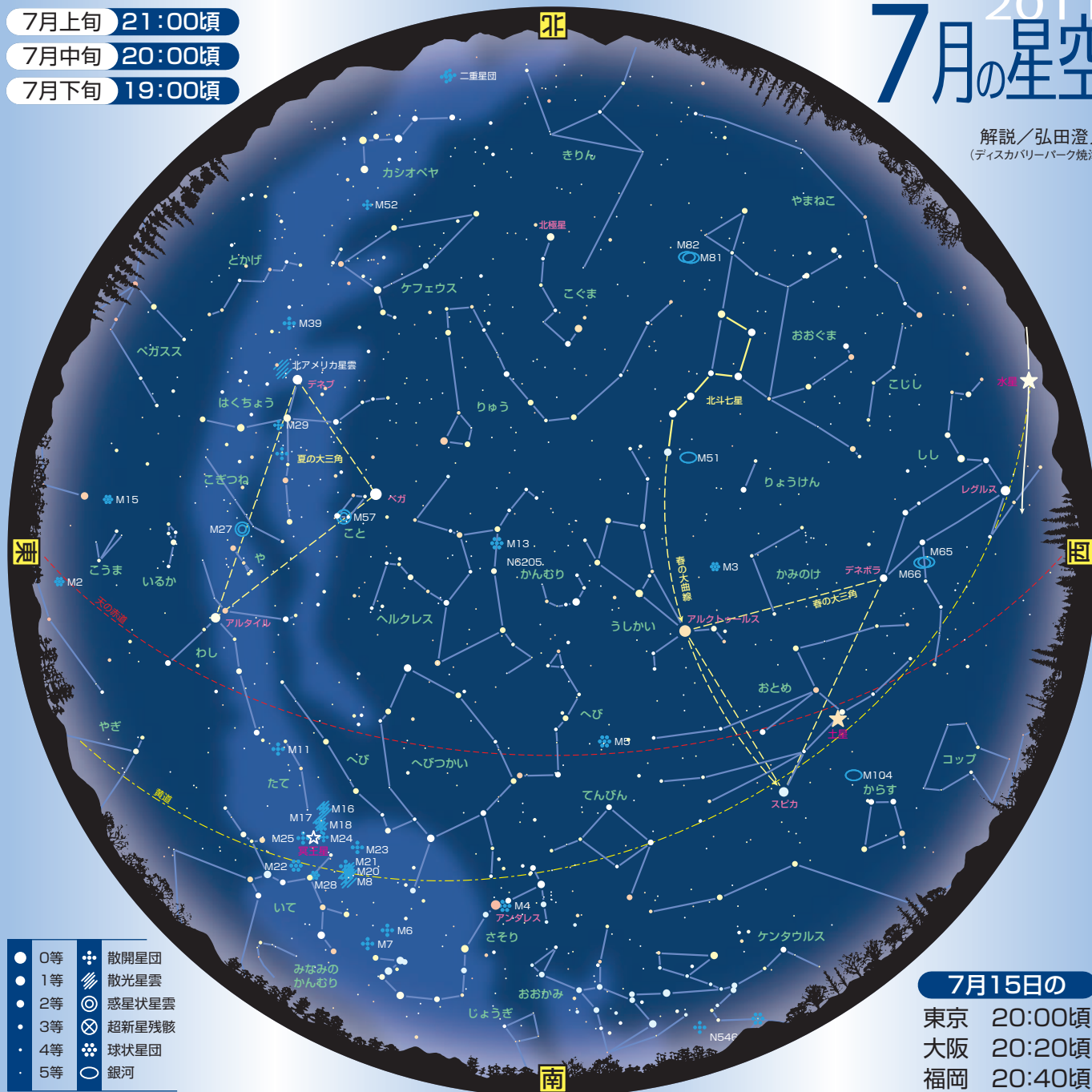


解説／弘田澄人  
(ディスカバーパーク焼津)

7月上旬 21:00頃

7月中旬 20:00頃

7月下旬 19:00頃



- 0等
- 1等
- 2等
- 3等
- 4等
- 5等
- ✦ 散開星団
- ☁ 散光星雲
- ◎ 惑星状星雲
- ⊗ 超新星残骸
- ⊙ 球状星団
- 銀河

7月15日の	
東京	20:00頃
大阪	20:20頃
福岡	20:40頃

## 夏の夜の 天を支える 大男

梅雨が明けて本格的な夏がやってきた。東の空にはこと座のベガ、わし座のアルタイル、はくちょう座のデネブが作る夏の大きな三角が高くなってきた。夏の天の川は、北から夏の大きな三角の間を通り、南の空へと流れ落ちる。その天の川を挟んで輝くベガとアルタイルが七夕の主役の星だ。7月7日頃はまだ梅雨のところが多く、なかなか願いごとができないが、およそひと月先の伝統的七夕の日にあらためて織り姫、彦星を眺めてほしい。

天の川が最も明るくなるあたり、南の空の低いところに、さそり座と

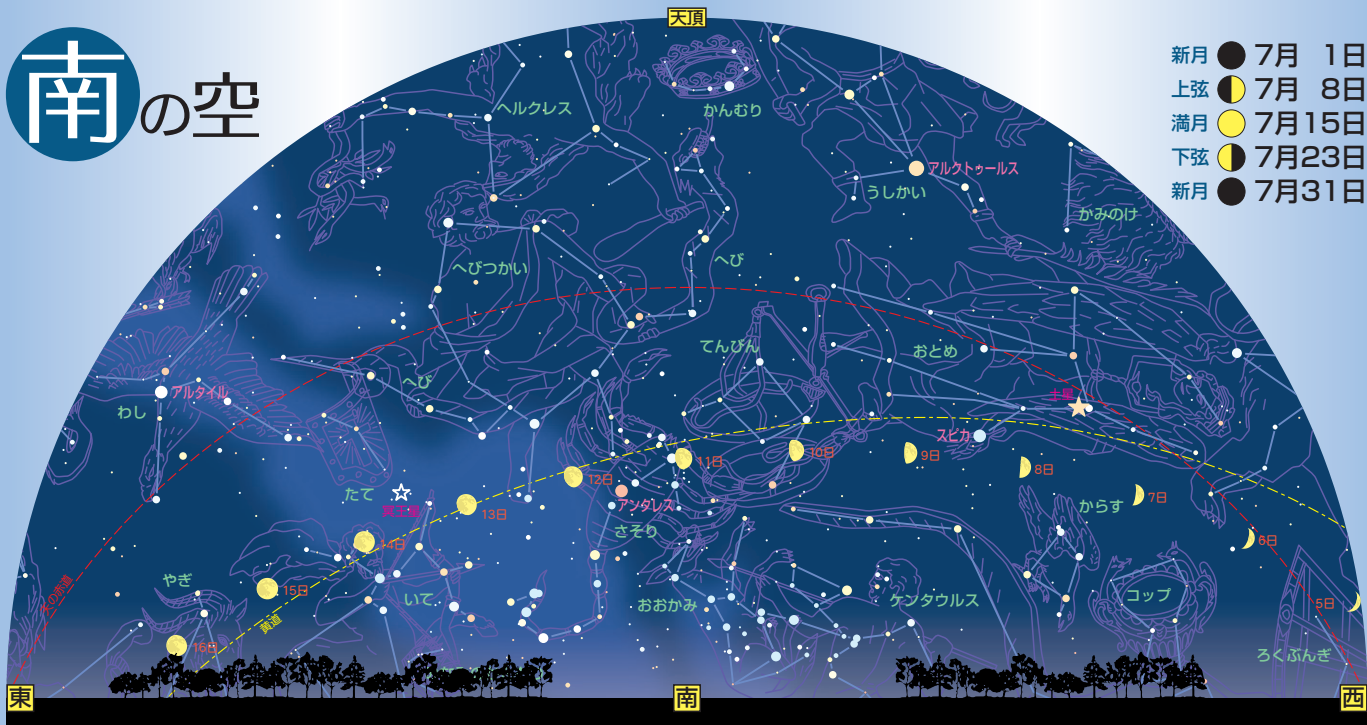
いて座がある。さそり座は胸に輝く1等星アンタレスとS字の星の並びが特徴である。いて座はまだ南東の地平線に近いが南斗六星、またはティーポットが目印である。

南の空の高いところははっきりと穴があいたように明るい星がないが、怪力ヘラクレスや名医アスクレピオスの姿がある。アスクレピオスはへびつかい座として描かれている。近くに見えるうしかい座は天をかつぐアトラスの姿だという。1人で支えるには天はあまりにも重すぎる。そこで2人の英雄が加勢に集まったのかもしれない。

助け合いをするとき、自分のできること、得意なことを活かすことが大事だ。彼らもそれぞれの得意分野で人助けをしてきたのである。



# 南の空



- 新月 ● 7月 1日
- 上弦 ◐ 7月 8日
- 満月 ● 7月 15日
- 下弦 ◑ 7月 23日
- 新月 ● 7月 31日

南の空にはさそり座が見えている。1等星アンタレスを中心に作るS字型が目印だ。さそり座の上にはへびつかい座、さらに天頂近くにはヘルクレス座が見える。おどめ座のスピカが南西の空にあり、うしかい座のアルクトゥールスもまだ西の空に高く見えている。

## ヘルクレス座

天頂付近にヘルクレス座が見える。ギリシャを代表する怪力男、十二の荒行を成し遂げた英雄である。しかし不幸な最期を迎え、星座になっても明るく目立つ星はなく、努力は報われなかったようだ。

ヘルクレス座は真ん中のつぶれたH字型が目印だ。ちょうどヘラクレスの頭文字でもある。頭にはラスアルゲティという星があり、ひざまづく者の頭という意味がある。へびつかい座のラスアルハゲと並んで輝くが、暗い方の名前がケチ（ゲティ）と言うのだから、おもしろい。

ヘルクレス座には有名な球状星団M13がある。ヘラクレスの膝にできたアザのようでもある。双眼鏡でも充分楽しめる星団だが、大望遠鏡で見るとその姿は迫力がある。暗い夜空では肉眼でも見えるので挑戦してほしい。

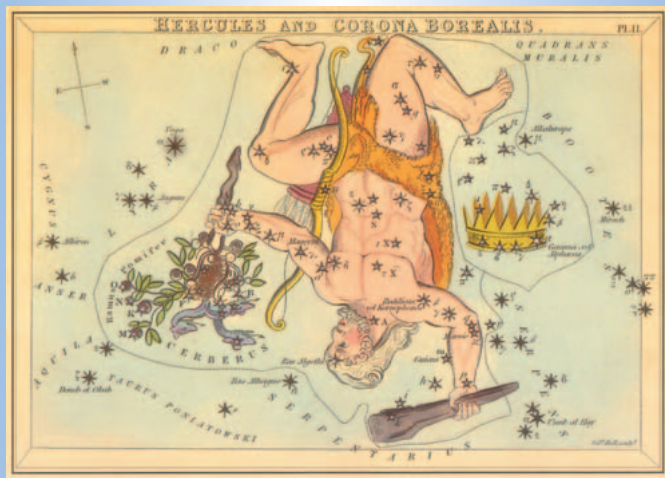
ヘルクレス座以外に、へびつかい座などにも多くの球状星団がある。夏の球状星団巡りを楽しんでみてもいいだろう。

## へびつかい座・へび座

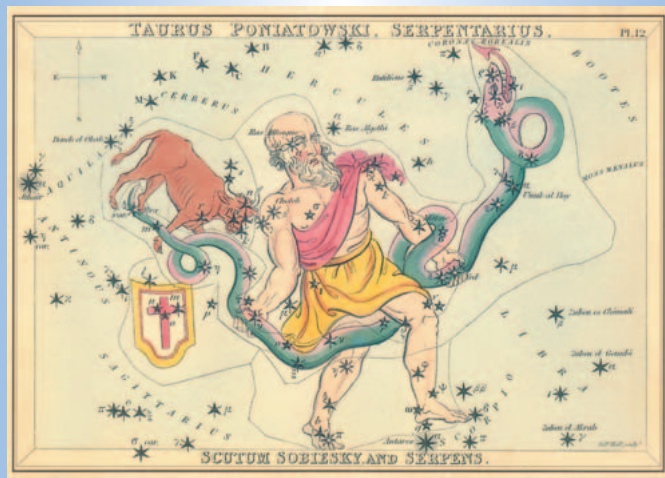
南の空にあるへびつかい座は名医アスクレピオスの姿を描いたものだ。頭の星ラスアルハゲを頂点に大きな五角形に星が並ぶ。腕には大蛇を持つ蛇遣いとして描かれているが、へびはへび座として独立した星座となっている。しかもへびつかい座をはさんで頭と尾のふたつに分かれるという珍しい星座である。

へびつかいのお腹のあたりに2つの球状星団M10とM12がある。双眼鏡で同じ視野に入り、明るさも大きさも同じくらいである。二重球状星団といってもいいだろう。

へび座にはM5がある。M10、12よりもやや大きく明るい球状星団で、



古星図に描かれたヘルクレス座



古星図に描かれたへびつかい座とへび座

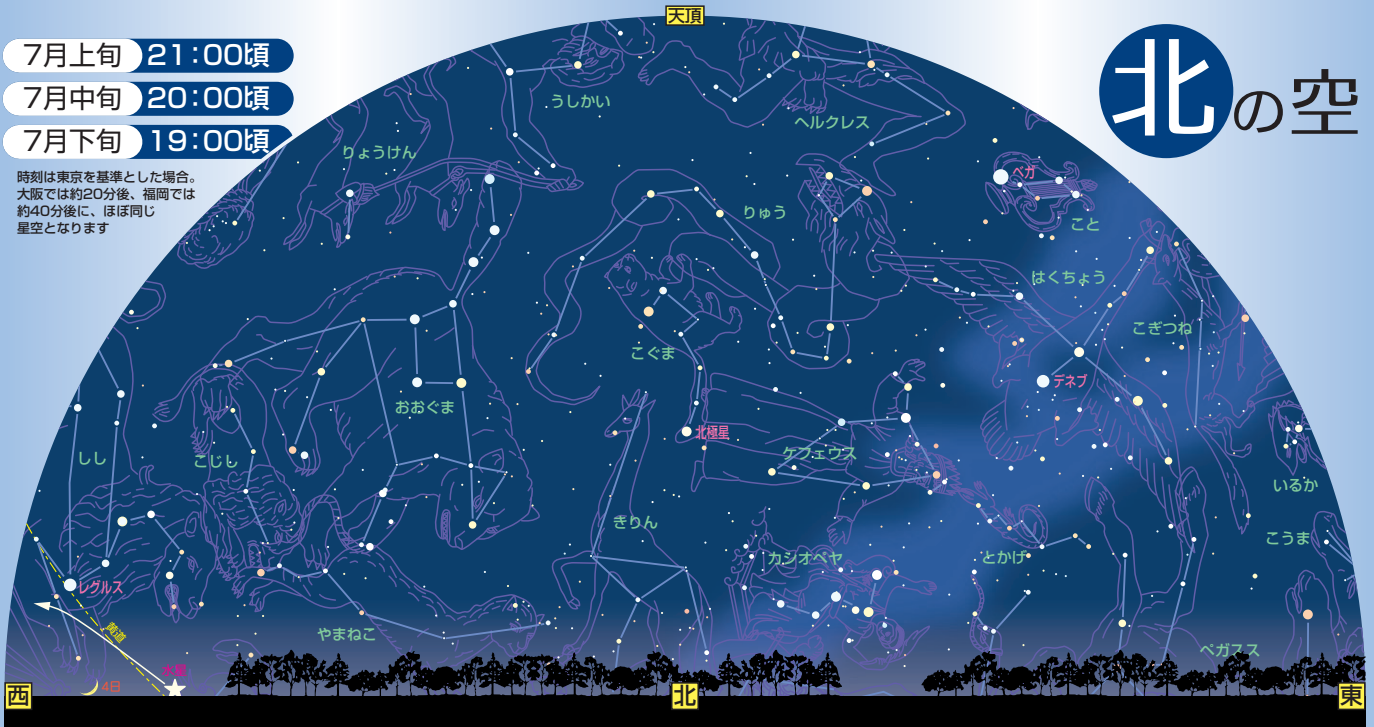
# 北の空

7月上旬 21:00頃

7月中旬 20:00頃

7月下旬 19:00頃

時刻は東京を基準とした場合。  
大阪では約20分後、福岡では  
約40分後に、ほぼ同じ  
星空となります



こぐま座が尻尾を地面に向けて体を天に伸ばす。北西の空にあるおおぐま座とは親子のクマで大小の柄杓の形が目印だ。子グマを取り巻くようにりゅう座がある。こと座のベガが東の空に高くなり、はくちょう座のデネブも北東の空にある。西の低い空には、しし座のハテナマークが見える。

空が暗いところなら人によっては肉眼でも見えるという。おおざっぱにはアルクトゥールスとアンタレスの中間あたりを探すとよい。

## さそり座

南の空に1等星アンタレスがあり、その周囲の星が釣り針型に並んでいる。S字型にも見え、特徴的な目立つ星の集まりだ。さそり座は黄道十二星座の中では最も南にあり、北半球では空に見える時間が短い。南の地平線から少し這い上がったと思うと、すぐに地平線に隠れてしまう。アンタレスは太陽の200倍はあるだろうという赤色超巨星。真っ赤な輝きから酒酔い星や赤星と呼ばれる。赤い星だからウメボシと呼んでも良いだろう。

双眼鏡でS字に沿ってたどっていくと、いくつかの星団が目に入る。アンタレスの近くには球状星団M4がある。比較的明るい球状星団で、双眼鏡で淡くにじんだ光の点として見える。さそりの尻尾付近にはM6、M7の2個の散開星団がある。肉眼でもぼんやりと見え、双眼鏡では同じ視野に入る。距離が違う分見かけの大きさも違って見える。

## 海王星が発見以来太陽系を1周

太陽系で最も外側にある惑星、海王星が1846年の発見以来太陽系を1周する。海王星の公転周期は165年、太陽からの距離は30天文単位（約45億km）だ。

発見したのはドイツのガレだが、天王星の位置のずれからアダムスとルヴェリエがそれぞれ独立に未知の惑星の存在を予言していた。海王星の発見はこの3人の功績によるといって良いだろう。

海王星は現在みずがめ座にあり夜遅くに昇ってくる。7等級なので双眼鏡でも位置さえわかれば確認できるはずだ。望遠鏡を使って見ると青っぽく見える。

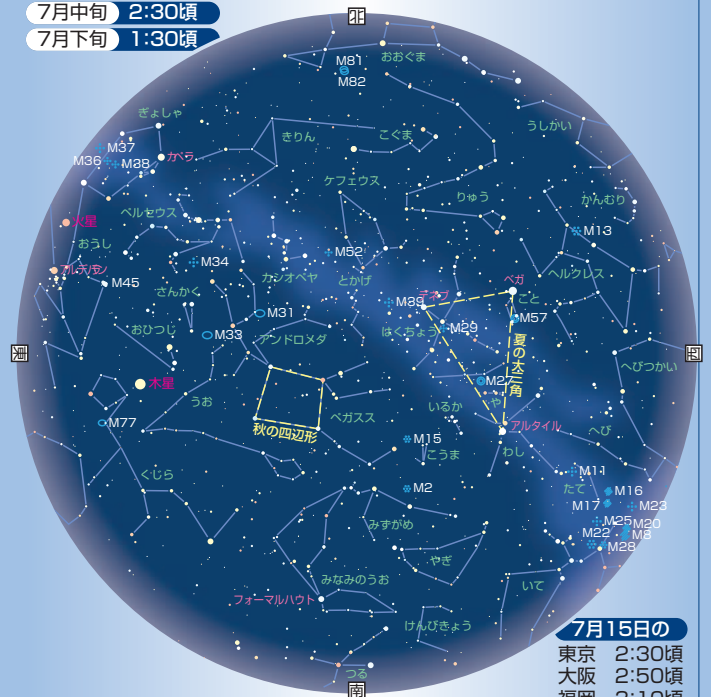
## 明け方の空

夏の大三角は西に傾き、天頂付近にペガサス座の四辺形が見える。北の空高くカシオペア座が昇り、南の空にはみずがめ座やうお座、くじら座が見える。北東にはぎょしゃ座のカペラが輝き、東にはおうし座のアルデバランやすばるも見える。また、東の空には木星がひととき明るく輝いている。

7月上旬 3:30頃

7月中旬 2:30頃

7月下旬 1:30頃



7月15日の

東京 2:30頃

大阪 2:50頃

福岡 3:10頃



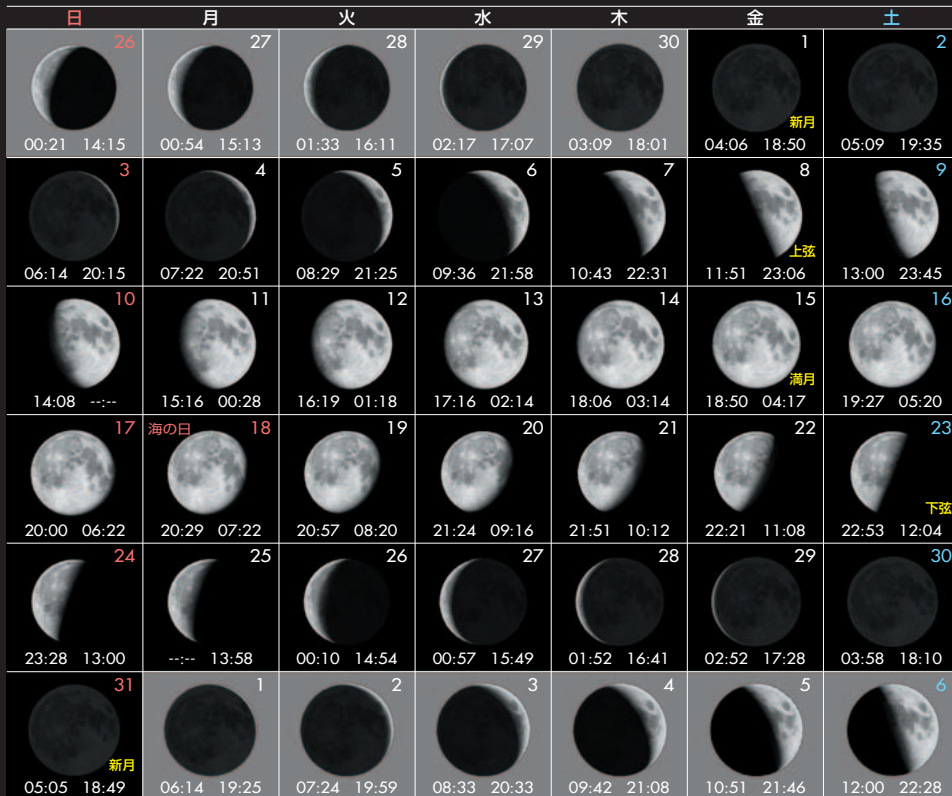
# 7月の 月と惑星 の動き

Check!

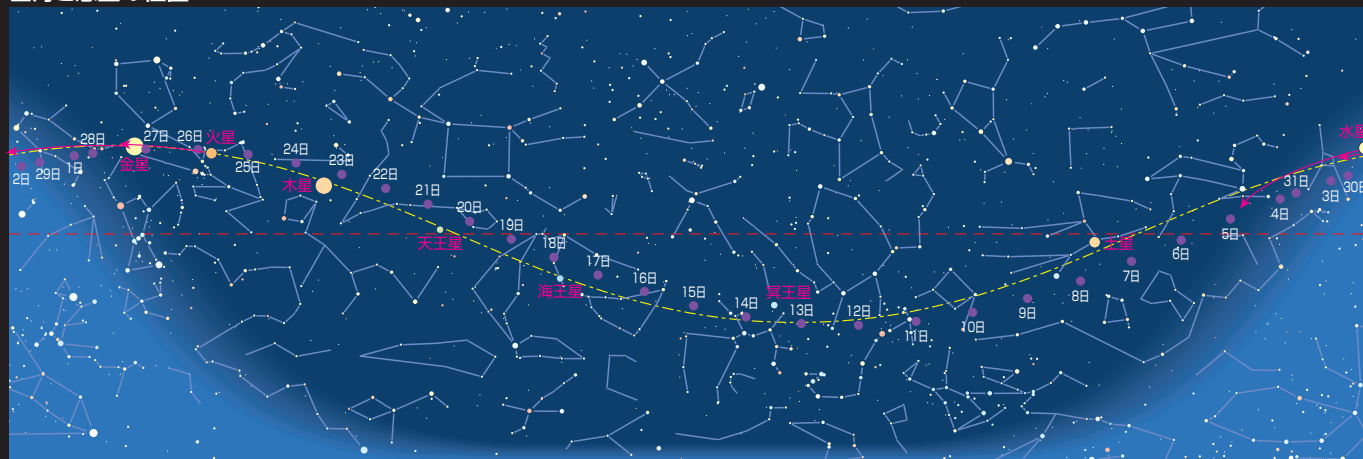
- 軌道図の惑星の位置は15日のもので1か月間の移動量を矢印で示している
- 惑星の出没データは東京での値
- 月齢カレンダーの時刻は月の出没时间
- 赤道星図の月の位置は毎日21時のもの

■距離と大きさ  
 1天文単位 (AU) = 149,597,870km  
 1光年=9.46×10<sup>12</sup>km  
 1パーセク (pc) = 3.26光年  
 地球の半径=6378km (赤道)  
 月の半径=1738km

■惑星の公転周期  
 水星:0.241年 金星:0.615年  
 火星:1.881年 木星:11.86年  
 土星:29.46年 天王星:84.02年  
 海王星:164.8年 冥王星:247.8年



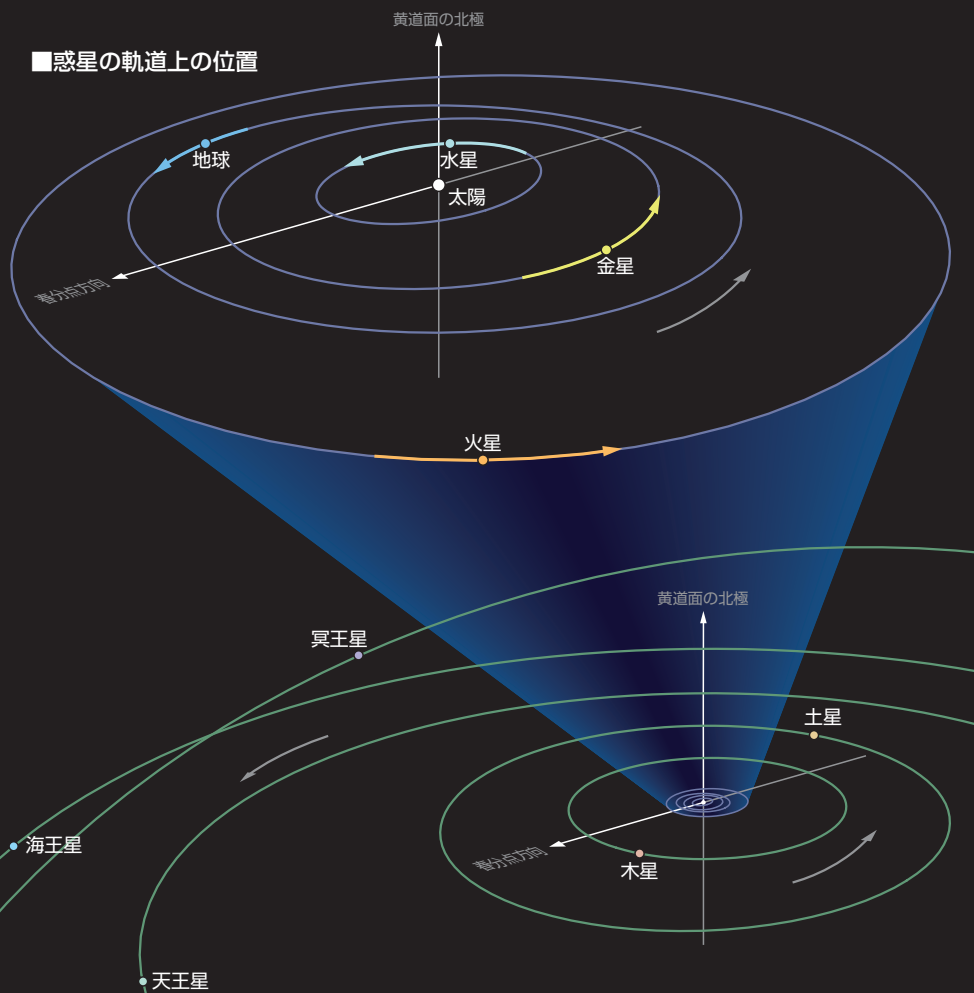
## ■月と惑星の位置



## ■惑星の出没表

天体名	出	南中	没	等級	視直径	星座
水星 5日	06:13	13:20	20:25	-0.2	6.2"	かに
水星 15日	06:45	13:35	20:23	0.2	7.2"	しし
水星 25日	06:56	13:29	20:02	0.7	8.6"	しし
金星 5日	03:39	10:55	18:11	-3.9	9.9"	ふたご
金星 15日	03:54	11:09	18:24	-3.9	9.8"	ふたご
金星 25日	04:12	11:22	18:32	-3.9	9.7"	ふたご
火星 15日	02:00	09:14	16:27	1.4	4.3"	おうし
木星 15日	23:49	06:32	13:11	-2.3	38.5"	おひつじ
土星 15日	10:59	16:55	22:51	0.7	16.9"	おとめ
天王星 15日	22:21	04:30	10:35	5.8	3.5"	うお
海王星 15日	20:52	02:23	07:51	7.8	2.3"	みずがめ
冥王星 15日	17:27	22:33	03:43	14.0	0.1"	いて

■惑星の軌道上の位置

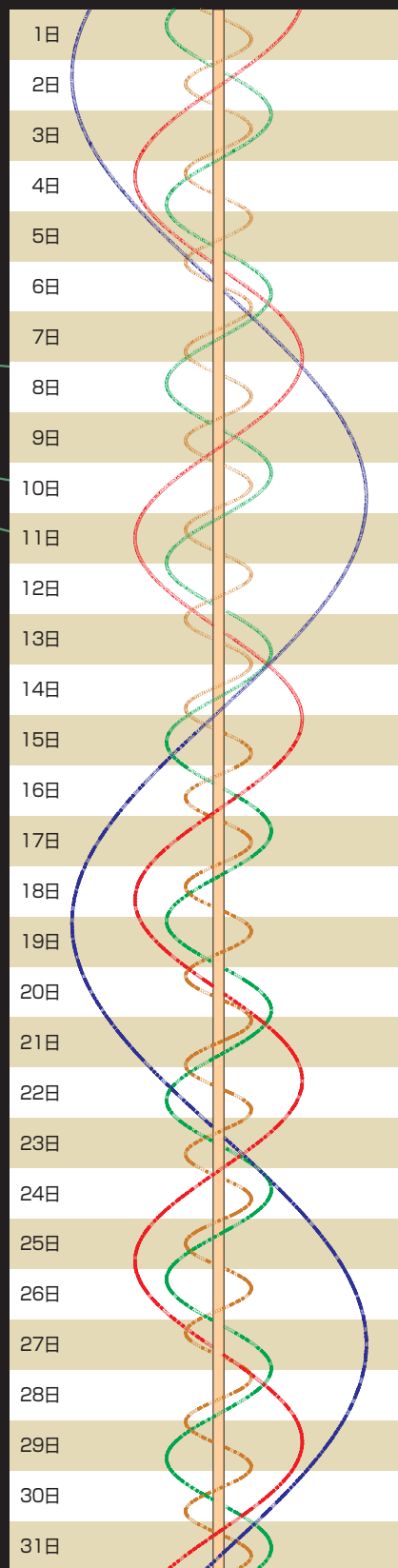


※冥王星は準惑星であるが、太陽系外縁にある冥王星型天体の代表として掲載した

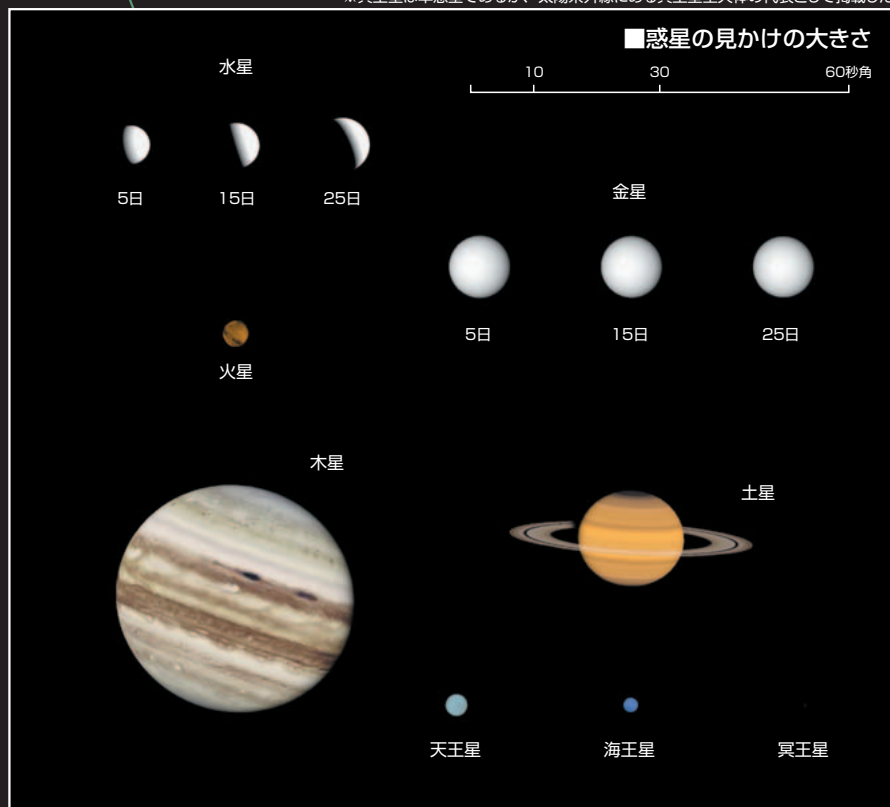
■ガリレオ衛星の動き

(上が南)

- イオ
- エウロパ
- ガニメデ
- カリスト



■惑星の見かけの大きさ





# 7月の天文現象カレンダー

Check!

■月齢は正午の値を示しています。  
 ■今月のおもな天文現象の中で赤い文字で書かれているものは次ページからの「注目の天文現象」に詳しい解説があります。  
 ■表の時刻は、とくに指定がない場合は東京の値です。

6	JUN					
日	月	火	水	木	金	土
			1	2	3	4
5	6	7	8	9	10	11
12	13	14	15	16	17	18
19	20	21	22	23	24	25
26	27	28	29	30		

7	JUL					
日	月	火	水	木	金	土
					1	2
3	4	5	6	7	8	9
10	11	12	13	14	15	16
17	18	19	20	21	22	23
24	25	26	27	28	29	30

8	AUG					
日	月	火	水	木	金	土
	1	2	3	4	5	6
7	8	9	10	11	12	13
14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27
28	29	30	31			

今月の明るい彗星	
C/2009P1 (ギャラッド)	7等(夕~明)
27P/クロンメルン	10等(明)
C/2010X1 (エレーニ)	11等(夕)
73P/シュワスマン・ワハマン	13等(夕)
213P/ファン・ネス	13等(深夜~明)
C/2006S3 (ロニオス)	13等(夕~明)
C/2010G2 (ヒル)	13等(夕~明)

今月の記念日	
7月16日	G.ピアッツィ(天文学者、伊)生誕265年
7月18日	有人宇宙船ジェミニ10号(米)打ち上げ(1966年)
7月18日	J.グレン(宇宙飛行士、米)生誕90年
7月19日	E.ピッカリング(天文学者、米)生誕165年
7月20日	火星探査機ヴァイキング1号(米)火星着陸(1976年)
7月21日	有人宇宙船マーキュリー4号(米)打ち上げ(1961年)
7月26日	有人月探査機アポロ15号(米)打ち上げ(1971年)
7月27日	G.エアリー(天文学者、英)生誕210年

日	曜	月齢	日出	日没	月出	月没	おもな天文現象
1	金	29.2	04:28	19:01	04:06	18:50	12時32分:176P/(118401)リニア彗星が近日点を通過(周期5.7年) 17時54分:●新月(アフリカと南極の間の海域で部分日食が見られる)
2	土	0.8	04:29	19:01	05:09	19:35	つる座Tが極大(7.8~12.3等、周期136日) 13時13分:土星が東矩(光度0.7等、視直径17.3") 13時52分:半夏至(太陽黄経100°)
3	日	1.8	04:29	19:01	06:14	20:15	11時11分:月が水星の南05°07.1'を通る
4	月	2.8	04:30	19:01	07:22	20:51	きりん座Xが極大(7.4~14.2等、周期144日) 20時23分:123P/ウエスト・ハートレイ彗星が近日点を通過(周期7.6年) 23時54分:地球が遠日点通過(1.0167404天文単位、1億5210万2198km、太陽視直径31.5')
5	火	3.8	04:30	19:00	08:29	21:25	
6	水	4.8	04:31	19:00	09:36	21:58	みずがめ座Xが極大(7.5~14.8等、周期311日) 16時24分:月が赤道通過、南半球へ
7	木	5.8	04:31	19:00	10:43	22:31	七夕 03時24分:カシオペア座RZが極小 19時42分:小暑(太陽黄経105°) 22時53分:月の距離が最近(0.961、36万9567km、視直径32.3')
8	金	6.8	04:32	19:00	11:51	23:06	12時38分:月が土星の南08°00.1'を通る 15時29分:●上弦
9	土	7.8	04:32	19:00	13:00	23:45	
10	日	8.8	04:33	18:59	14:08	--	17時02分:天王星が留(赤経00h17.9m)
11	月	9.8	04:34	18:59	15:16	00:28	
12	火	10.8	04:34	18:59	16:19	01:18	海王星が発見以来一周目(発見は1846、周期165年)
13	水	11.8	04:35	18:58	17:16	02:14	01時55分:月が最南(赤緯-23°22.9') 02時50分:カシオペア座RZが極小
14	木	12.8	04:35	18:58	18:06	03:14	
15	金	13.8	04:36	18:57	18:50	04:17	きりん座Tが極大(7.3~14.4等、周期373日) くじら座Uが極大(6.8~13.4等、周期235日) 15時40分:●満月 22時11分:69P/テイラー彗星が近日点を通過(周期7.7年)
16	土	14.8	04:37	18:57	19:27	05:20	
17	日	15.8	04:37	18:56	20:00	06:22	ケンタウルス座Tが極大(5.5~9.0等、周期90日)
18	月	16.8	04:38	18:56	20:29	07:22	海の日 ベガス座Vが極大(7.0~15.0等、周期302日) とも座Wが極大(7.2~13.6等、周期120日) 18時59分:月が海王星の北05°46.7'を通る
19	火	17.8	04:39	18:55	20:57	08:20	02時15分:カシオペア座RZが極小
20	水	18.8	04:39	18:55	21:24	09:16	01時23分:月が赤道通過、半球へ 09時45分:夏の土用(太陽黄経117°) 14時02分:水星が東方最大離角(26°49.0'、光度0.5等、視直径07.9')
21	木	19.8	04:40	18:54	21:51	10:12	01時55分:アルゴルが極小 15時32分:月が天王星の北06°18.1'を通る
22	金	20.8	04:41	18:54	22:21	11:08	06時42分:小惑星パラスが衝(光度9.6等、や座) 07時46分:月の距離が最遠(1.052、40万4348km、視直径29.9')
23	土	21.8	04:42	18:53	22:53	12:04	03時12分:大暑(太陽黄経120°) 14時02分:●下弦
24	日	22.8	04:42	18:52	23:28	13:00	09時37分:月が木星の北05°03.7'を通る
25	月	23.8	04:43	18:52	--	13:58	01時41分:カシオペア座RZが極小
26	火	24.8	04:44	18:51	00:10	14:54	16時11分:水星が遠日点通過(距離0.467天文単位)
27	水	25.8	04:45	18:50	00:57	15:49	12時02分:月が最北(赤緯+23°20.0') 23時50分:木星が西矩(光度-2.4等、視直径40.0')
28	木	26.8	04:45	18:49	01:52	16:41	みずがめ座δ南流星群が極大のころ(出現期間7月15日~8月20日) おとめ座Rが極大(6.1~12.1等、周期146日) 01時53分:月が火星の南00°28.5'を通る(南太平洋で火星食)
29	金	27.8	04:46	18:49	02:52	17:28	
30	土	28.8	04:47	18:48	03:58	18:10	07時20分:3D/ビーラ彗星(1)が近日点を通過(周期6.6年) 11時38分:D/1952B1ハリントン・ウィルソン彗星が近日点を通過(周期5.6年)
31	日	0.3	04:48	18:47	05:05	18:49	20時54分:月が金星の南04°20.9'を通る 01時07分:カシオペア座RZが極小 03時40分:●新月

5月に明け方の空で集合した4惑星は太陽を挟んで東西に散らばってしまった。夕方の水星と明け方の木星が見やすいが、金星が太陽方向なので全惑星制覇はむずかしい。

構成／浅田英夫(あさだ考房)

# (7月の注目)

Check!

Check!

## ☑ みずがめ座とやぎ座で活動する小流星群たち

みずがめ座に放射点を持つ流星群といえば、5月のこどもの日のころに極大を迎えるみずがめ座 $\eta$ 流星群が、母天体がハレー彗星であるということもあって有名だが、7月中旬から8月中旬まで1か月間も活動する、みずがめ座 $\delta$ 南流星群もあることを忘れてはならない。

みずがめ座 $\delta$ “南”流星群というからには、“北”流星群もあり、ほぼ同じ時期に活動するが、出現数は $\delta$ 南流星群の方が多い。さらに、数は少ないものの、みずがめ座 $\iota$ 北流星群と $\delta$ 南流星群、となりのやぎ座では、

やぎ座 $\alpha$ 流星群も同時期に活動するからやこしい。すべてをきちんと区別するのは、経験の豊富な観測者でないとむずかしいので、やぎ座 $\alpha$ 流星群とみずがめ座方向からの流星群の区別を、まずしっかりつけるようにしよう。

みずがめ座 $\delta$ 南流星群の極大日は7月27日前後だがピークは明瞭でなく、前後数日間は1時間あたり5個程度の流星が見られる。今年は7月31日が新月なので、極大日前後は、月明かりまったくなしという最高の条件で流星ウオッチングができる。なお、みずが

7月  
下旬  
未明

みずがめ座  
 $\delta$ 南流星群  
が極大

め座は夜半を過ぎた2時には南中している。個別に見れば出現数が少なく、観測対象としても難易度の高い流星群たちだが、まとまって活動することで、この時期に意外とたくさんの流星が見られるのはうれしい。



■7月中旬から8月中旬にかけて、みずがめ座では4つの流星群が活動する。また、時を同じくして、やぎ座 $\alpha$ 流星群も活動するので、出現した流星がどの群に属するかを見定めて記録するだけでも、意義は大きい。なかでも比較的出現数の多いみずがめ座 $\delta$ 南流星群の極大日は7月27日で、今年は月明かりまったくなしの最高の条件。

南東

南

南西



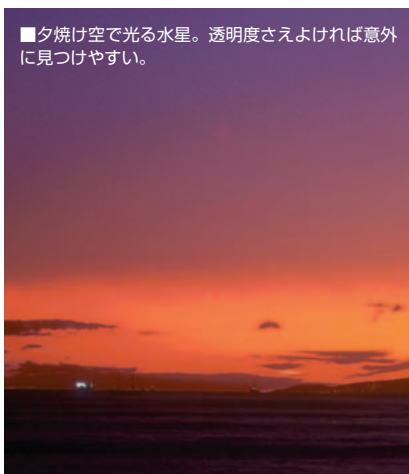
Check!

## ☑ 高度はやや低いが長く楽しめる水星

7月  
20日  
夕方

水星が  
東方最大  
離角

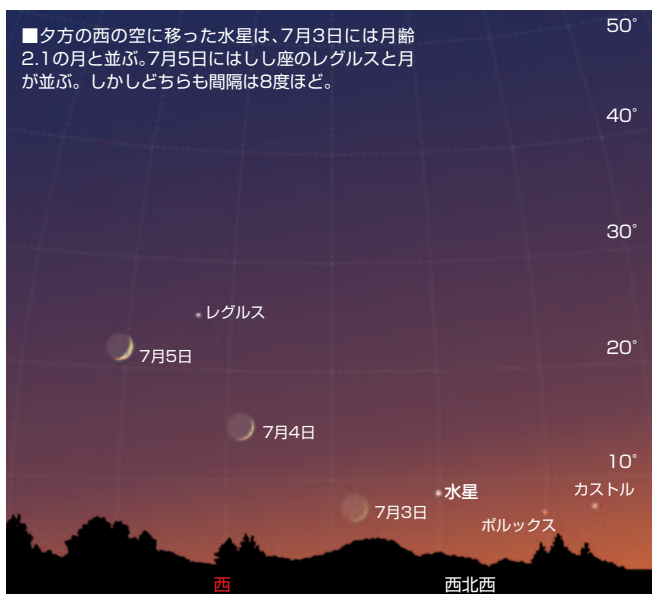
■夕焼け空で光る水星。透明度さえよければ意外に見つけやすい。



■6月13日に外合となった水星は、夕方の西の空でゆっくり高度を上げ、7月20日に東方最大離角となる。今回は太陽との離角が26.8度で今年最大だが、黄道が地平線に対して寝ている時期なので、地平高度はあまり高くならない。日没約30分後（東京）でのようす。



■夕方の西の空に移った水星は、7月3日には月齢2.1の月と並ぶ。7月5日にはしし座のレグルスと月が並ぶ。しかしどちらも間隔は8度ほど。



■7月上旬の宵の南西の空のようす。七夕の夜から、月が土星やスピカの南を通過してゆくようすを楽しもう。

太陽系の最も内側を周期88日でまわる水星の動きはめまぐるしい。5月8日に西方最大離角になって明け方の東の空にその姿を見せていたかと思ったら、7月20日にはもう夕方の西の空で東方最大離角を迎える。水星はほぼ2か月ごとに最大離角を繰り返しているのだ。

今回の最大離角では、太陽と水星の黄道上での離角が26.8度と、今年最も離れることになる。これなら水星の地平高度もグッと高くなって見やすいのではないかと考えてしまうが、残念ながらそうはならない。この時期は、地平線に対する黄道の傾きがかなり寝ているために、地平高度はさほど高くないのである。実際、最大離角となる

20日の日没30分後の高度は9度ほどしかない。そのかわり水星は見かけ上、地平線に沿うように移動するため、観望チャンスが長期間続くというメリットがある。

日没30分後の高度が8度以上ある期間は、6月30日から7月23日まで。その間の明るさは0等だ。西北西から西へと少しずつ移動するので、日没から30分ほど過ぎたら双眼鏡で西の空の高度10度あたりを探してみよう。意外と簡単に見つかるはずだ。

最大離角に先立つ7月3日には、月齢2.1の細い月と並ぶが、間隔は8度ほどで大接近とはならない。また、6日から7日にかけて、かに座のプレセペ星団の中を横断するが、薄明中の現象のため、見ることは難しいだ

ろう。

### ●七夕の夜に月と土星が並ぶ

春から初夏にかけて夜空をにぎわせてきた土星が南西の空に傾き、そろそろ観望シーズンを終えようとしている。7月7日の七夕の夜、そんな土星に月齢6の月が並ぶ。とはいっても、月と土星の間隔は10度以上あり、寄り添っているという感じはしないが、土星の左13度ほどで光るおとめ座のスピカとともに作る、平らな二等辺三角形が、なんとも愛らしい。

8日には、月は土星とスピカの間に移動するが、月と土星の間隔は7日と変わらず、月とスピカの間隔が6.5度になる。9日になると、スピカを挟んで土星と月がほぼ一直線に並ぶ。

Check!

# 天の川の中で小惑星ナンバー2が衝

7月  
22日  
深夜

小惑星  
パラスが  
衝



■小惑星パラスは、わし座のアルタイルとや座の間を7月下旬から8月上旬にかけて通り過ぎる。

火星と木星の軌道の間には、無数の岩石質の天体が公転しており、小惑星と呼ばれる。特に最初に発見された明るい4個の小惑星、ケレス、パラス、ジュノー、ベスタは、四大小惑星として知られている。

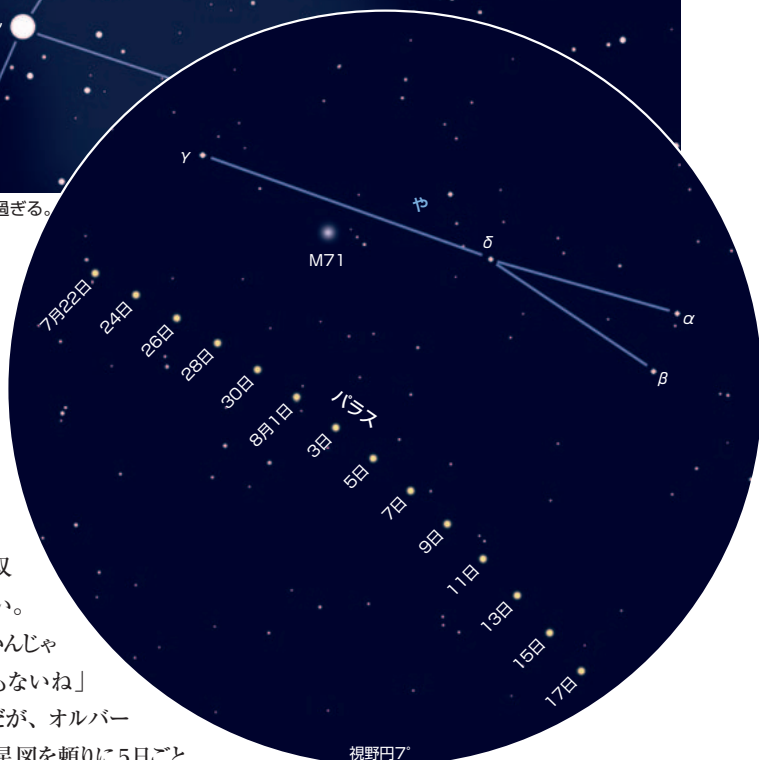
小惑星第1号のケレスは、1801年1月1日、イタリアのシチリー島のパレルモ天文台長ピアッツによって偶然発見され、天才数学者のガウスが軌道計算をして、火星と木星の間を回る未知の第5惑星であると話題になった。現在は冥王星と同じ準惑星というカテゴリーに入る天体だ。

ケレス発見の翌年、1802年3月28日にドイツの天文学者オルバースは、2番目の小惑星を発見した。パラスと名づけられたこの天体の軌道長半径は2.77天文単位、離心率は0.23とかなりの楕円で、しかも軌道は黄道面に対して34.8度も傾いている。パラスとはローマ神ミネルバの別名であり、ギリシャ神話のアテナにあたる。

さて、この小惑星パラスが、や座のγ星（35

等）の南東1.5度で衝を迎え、観望チャンスになっている。とはいえ明るさは9.5等で、口径5cmの双眼鏡で何とか見えるというところ。できれば口径6cm以上倍率20倍程度の双眼鏡か望遠鏡がほしい。

「なんだそんなに暗いんじゃないかな」と言われてしまいそうだが、オルバースになったつもりで、星図を頼りに5日ごとに観測して、移動している天体をじっくり探すか、デジタルカメラで3分程度のガイド撮影をした画像から探してみるといい。特に明るい星の近くを通過するときに狙い目だ。たとえば、7月22日から8月16日にかけて、や座の南側を東から西に移動する。この間は、7倍双眼鏡の視野の北寄りにや座をとら



■7月22日から8月17日までのパラスの動き。や座に沿うように南を移動することがわかる。パラスの明るさは9.5等なので、観察するには口径6cm以上の双眼鏡か望遠鏡が必要だ。

えれば、パラスも必ず視野の中に入っているだろう。根気さえあれば必ず見つかるはずだし、見つかったときの感激は大きい。



# 今に残る星の名前の編纂者 アッスーフイー عبد الرحمن الصوفي

『星座の書』を記したアッスーフイー

アッスーフイーの名や、彼の書いた『キターブ・スワール・アル・カワーキブ（星座の書）』を知らないという人も、そこに登場する星座や星の名前はよく目にしているはずだ。現在使われている恒星の固有名の大半は、アッスーフイーに代表されるイスラム天文学者が残した星表に由来するのである。

アッスーフイーは903年、現在のテヘラン（イラン）に近い古都ラーイーで生まれた。このころは、かつてバグダードを中心に広大な領土を支配していたアッバース朝が衰退に向かっていった時代である。各地で豪族による地方政権が樹立されたが、そのひとつフワフ朝でアッスーフイーは活躍した。彼の無名時代に関する記録はほとんど残っていないが、30代から40代のころに、のちに君主となるアドウドウダウラの知遇を得て、友人として、またお付きの占星術師として仕えたい。君主から星や星座に関する詳しい知識をリクエストされたが、当時の権威ある星表は信頼できる水準に達してなかったため、『星座の書』を著したという。

## 人気と実力がそろった『星座の書』

アッバース朝時代の天文学者たちは、プトレマイオスの『アルマゲスト』を受容した。この本は天動説の理論で有名だが、観測者にとっても重要な情報を含んでいた。48個の星座とそこに含まれる恒星のリストである。イスラムの天文学者は基本的にこれを忠実に踏襲したのだが、内容に疑問を抱いて修正しようとする者もいた。その中で最高の精度を出したのが先月号で紹介したウルグ・ベグであったが、最高級の「成果」を出したのはアッスーフイーであろう。彼の『星座の書』は後世の観測者にとって『アルマゲスト』と並ぶ必携の書となり、その影響はウルグ・ベグ、さらにはヨーロッパの天文学者にまで及んでいる。

『星座の書』は星座ごとに章を区切って解説する形式をとっていて、ある意味では現在市販されているオーソドックスな星座解説書とよく似ている。星座の登場順は『アルマゲスト』と同じで、最初に天の北極に位置するこぐま座、次におおぐま座やりゅう座など北天の星座、そしておひつじ座から始まる黄道の十二星座が続き、最後はみなみのうお座に至って南天の星座で終わる。

## 近代学問の基礎を築いた

# イスラム世界の

# 天文学

Part2

先月号では天文台と共に名声も埋もれてしまった天文学者ウルグ・ベグを紹介したが、今回は後世に残る業績を残した二人の学者を紹介しよう。彼らのようなイスラムの知識人がいなければ古代ギリシャの英知さえも埋もれたかもしれないこと、また彼らが単なる「保存」以上の役割を果たしたことがわかるはずだ。

解説◎廣瀬匠（京都産業大学大学院）



ケンタウルス座とおおかみ座の反転像。プトレマイオスは、ケンタウルスが左手にツタに覆われた杖を持ち、右手で獣の後ろ足を持つと記述した。『星座の書』の写本では服がアラブ風になり杖が葉になったが、他はおおむね忠実。提供／白河天体観測所

各章では星座に含まれる恒星の位置と明るさ、場合によっては色などの情報が文章と表で列記されている。星の位置関係や星座の中で占める位置については先人への批判も含めた多くのコメントがあり（ただし座標は『アルマゲスト』の数値に歳差の影響を加えただけである）、明るさ（等級）は『アルマゲスト』と異なるものが多い。アッスーフィーはアストロラーベや天球儀に関する専門書も書き残すほど高い観測技術を持っていて、その成果が『星座の書』にも反映されている。プトレマイオスが見逃していたアンドロメダ大銀河の存在を「雲のようなシミ」としてしっかり記録していることも付け加えておこう。

## 実用性重視の星座絵

さて、『星座の書』を特に有名にしたのが星座絵の存在だ。もちろん、ギリシャ時代からの星座にも固有のイメージは存在したし、プトレマイオスもそれぞれの姿を文章で表現している。しかし専門的な天文書で星座絵が描かれているのは、現存する物としては『星座の書』が最古だ（アッスーフィー自身が描いた原書はないが、彼の息子による写本が残っている）。星座絵は単なる飾りではなく、観測者に星の位置を教えるための重要な手段でもあった。それは『星座の書』に登場するすべての星座絵が、左右を反転した像とペアで描かれていたことからわかる。当時の天文学者にとって天球儀は重要な観測補助器具であったため、そこに描かれる反転像の情報も欠かせなかったのだ。

星座絵はおおむねギリシャ時代の原型をとどめており、人物の顔の造作や服装がアラビア風になっているだけで、絵を見れば星座名が思い浮かべられるものがほとんどだ。しかし星座名は、ケンタウルス座とケフェウス座以外の固有名詞は一般名詞に変わっている。エリダヌス座は「川」、オリオン座は「巨人」、アンドロメダ座は「鎖でつながれた女性」といった具合だ。

## ギリシャとアラビアが融合した星空

アッスーフィーはそれぞれの星にまつわるエピソードにも触れているが、そこに登場するのはギリシャ神話ではなく、アラブ民族の間で古くから伝わる星空の文化だ。何もなしの砂漠を星だけを頼りに移動していた民であるだけに、彼ら自身の星座体系も非常に豊かだった。代表的なのは月の通り道に沿って制定された28星宿で、これは月が1日ごとにひとつの「宿」を通過するように制定された星（または星のグループ）である。この他、現在のイラクで栄えたメソポタミア文明の星座との関連性も指摘され



ペガサス座は「大きな馬」。特徴的な翼は、ササン朝時代の美術品に描かれた怪物のものに似ているという指摘がある。

アンドロメダ座の星座絵は例外的に4枚用意されており、そのうち1枚ではふたつの魚が重なっている。片方はうお座の一部だが、もうひとつはアラビア独自のものらしい。アッスーフィーはその魚の口先に「雲のようなシミ」、すなわちアンドロメダ大銀河を視認している。



17世紀以降にヨーロッパで作られた天球儀、あるいは天球儀のように反転された星図では星座絵の人物などは背中側から見た姿となっているが、『星座の書』の写本では必ず鏡に映したような左右反転像になっている。

ている。ギリシャの星座も大半がメソポタミアから伝わったものなので、アラビアの伝統的星座の一部がよく似ているのは偶然ではなさそうだ。たとえばオリオン座のあたりには巨大な人物の星座があり、しし座の方向にはやはりライオンがいた。

星座の星々は、ときには星座絵の中で占める位置で呼ばれ、ときには伝承にもとづいて呼ばれている。これらが西洋にも伝わり、多くの恒星の固有名に採用されて現在に至ったため、こうしたバラバラな性格を知っていないと、名前の意味を聞いたときに混乱するかもしれない。それにアラビア語からラテン語（近世ヨーロッパの共通学術用語）に翻訳される段階で多くの誤訳や入れ替わりが生じている。「この星の名前はアラビア語では～である」と言いきってしまわないよう慎重になるべきだし、解

説書の説明も鵜呑みにしない方がよい。

## 現代の天文学と星座

ギリシャの星座をほぼ完全に現在まで伝えたのも、多くの恒星に名前をつけたのも、アッスーフィーらイスラムの天文学者たちの功績だ。だが筆者が思うに、『星座の書』が持つ最大の意義は、星座絵や伝承などの文化的要素と観測天文学という科学的要素が1冊の本に集約されたことである。観測を記録するときに必ず星座を意識するという手法は、ウルグ・ベグに至るまでのイスラム天文学者はもちろん、西洋にも引き継がれた。

1928年、国際天文学連合はプトレマイオスの星座（48個中47個はそのままで、アルゴ船座は4分割された）を含む88個の星座を（座標として）正式に採用した。宇宙観が科学的になっても、数理天文学が合理的になっても、天体の位置を星座で表す慣習は変わらず受け継がれたのである。



# アルビレオは「くちばし」にあらず!?

## 書き間違いがそのまま残った星の名前

オリオン座の赤い1等星、ベテルギウスは「巨人の脇の下」のアラビア語だと説明されることが多いが、そのような記述のある文献は実在しない。『星座の書』では「mankib al-jauz” (ジャウザーの肩) または “yad al-jauz” (ジャウザーの手)」と説明されていて、後者がベテルギウスの由来だとする説が、現在では有力である。ラテン語訳の際、アラビア文字をアルファベットに直す段階で yad (يد) が bad (بد) と間違えられるなど大きく変化して “Betelgeuze” になったのだ (その後も様々な言語に翻訳される段階で変化している)。

もうひとつ誤解されがちな星が、はくちょう座のアルビレオである。「くちばし」の意味だと言われることがあるが、これは完全な間違い。一説によれば、起源は『アルマゲスト』で使われた、はくちょう座全体を指す「オルニス(ギリシャ語で「鳥」)」という単語。これがアラビア語写本を経由してラテン語訳されたとき、元の意味は忘れられ、“eirism” などといった音訳が当てられた。さらに、大胆にも ireus (=ハーブの一種) という単語を強引に結びつけ、“eirism、... ab ireo” (ireusからeirismに派生した) と注釈をつけた者がい



「悪魔の首を持つ者」=ベルセウス座。メドゥーサの髪は蛇でなくなった上に、首から滴る血が鬚と誤解されたようで、男性の首になってしまった。星表では剣を持つ腕の星に「雲状」のコメントがある。その正体は二重星団 $\theta$ -xだ。

「ジャウザー」というのはアラブの伝承に登場する人物であり、アラビア語でオリオンを表す「ジャッパール(巨人)」とは別なので、余計ややこしい。

た上に、レイアウトの関係で “ab ireo” が白鳥のくちばしにあたる特定の星を指す名前だと勘違いされた。そして「星の名前はアラビア語である」という固定観念でもあったのだろうか、ご丁寧にアラビア語の定冠詞 “al”

が補われ、“Albireo” になった……らしい。

両説とも異論が存在する点をご承知置き願いたい。確かなのは、多くの星の名前には誤解と混乱も入り交じった長い歴史があり、決して単純に説明できないということだ。

### ■天体の固有名の由来と語源

	由来	備考
アラブ人の伝統的な星座に基づく名前		
アルデバラン(おうし座 $\alpha$ )	28星宿のひとつ「al-dabarān」	語源は「(すばるの)後に続く者」と思われる
リゲル(オリオン座 $\beta$ )	rijl al-jauzā' (<ジャウザーの>足)	ジャウザーはアラビア伝統の星座
ベガ(こと座 $\alpha$ )	al-nasr al-wāqī' (降下する<鷲>)	ドイツ語に見られるように、wがvの音へ変わるのは珍しくない
アルタイル(わし座 $\alpha$ )	al-nasr al-ṭā'ir (飛翔する<鷲>)	アルタイルもベガと同じく両隣の星を翼に見立てたらしい
アルギエバ(しし座 $\gamma$ )	28星宿のひとつ「al-jabha」	語源は「(獅子の)顔」だが、この獅子はアラビア伝統の星座なので注意 ギリシア星座ならたてがみの位置にあたる
アルファルド(うみへび座 $\alpha$ )	al-fard (単独の)	赤色であることを初めて記録したのはアッスーフィー
アルフェッカ(かんむり座 $\alpha$ )	al-fakka (分かれたもの)	本来は、割れた皿を連想させる星の並び(現在のかんむり座)全体を指す名前だった
星座絵での位置に基づく名前		
デネブ(はくちょう座 $\alpha$ )	dhanab al-dajājah (<鳥の>尾)	dajājahは狭義には鶏。星座絵も「白鳥」らしい姿はしていない
デネボラ(しし座 $\beta$ )	dhanab al-'asad (獅子の尾)の短縮形	くじら座のデネブカイトス(dhanab qaitus)も同類
リギル・ケンタウルス(ケンタウルス座 $\alpha$ )	rijl qantūris (ケンタウルスの足)	
フォーマルハウト(みなみのうお座 $\alpha$ )	fam al-ḥūt al-janūbi (<南の>魚の口)	
アルゴル(ベルセウス座 $\beta$ )	ra's al-ghūl (悪魔<の>頭)	本当は白いのに『星座の書』では赤と書かれている
アケルナル(エリダヌス座 $\alpha$ )	ākhir al-nahr (川の終端)	プトレマイオスやアッスーフィーの観測地ではエリダヌス座 $\theta$ が「川の終端」だったがヨーロッパに伝わってから、さらに南の1等星へ名前が移された $\theta$ の現在の名、アカマルも語源は同じ

※最終的な固有名に残らなかったアラビア語部分は、和訳中で<>で囲んだ

※参考文献：A Dictionary of Modern Star Names: A Short Guide to 254 Star Names And Their Derivations

## 検証を重んじた光学研究者

# アル・ハイサム

ابو علي الحسن ابن الحسن ابن الهيثم

### 「視線」か「視覚」か

突然だが、我々はどうやって物を見ているのだろうか？ 現代に生きる人なら何の疑問もなく「対象物に反射した、もしくは対象物が発した光が、目に入るからだ」と答えるだろう。これが「視覚」の理論である。しかし、いったん前提知識を脇に置いて考えてみてほしい。どうして、目から出た「視線」がぶつかることで物が見える、と言ってはいけないのだろうか。暗い部屋ではものが見えない？ それは太陽や火などが発する視線以外の光が、空気を「視線が通過できる状態」にしていないからだ。獣の目は夜に光る、だから暗闇でも物が見えるのだ……などなど、いくらでも言える。

この意見は古代西洋では異端であるどころか、数学者ユークリッド、哲学者プラトン、医者ガレノス、天文学者プトレマイオスといった権威がそろって主張する「定説」に近かった。視線が外へと送られるという考え方なので「外送理論 extramission theory」と総称される。

目の内部へ送られてきた光を視覚が受け取るとする「内送理論 intromission theory」を異端から常識に変えたのは、巧妙な実験を考案したイスラム世界の学者、アル・ハイサムである。

### 謹慎中に著された大作

アル・ハイサムの名はその威光とともに、彼の死後イスラム文化圏だけでなく、「アルハーゼン」の名で中世ヨーロッパにも届いている。

伝記によれば紀元965年、イラクのバスラに

エジプトは紀元前に古代文明が栄えた後はしばらく没落したが、10世紀に政治的求心力を取り戻し、ハイサムのような文化人も集めた。20世紀はアスワン・ハイダムに象徴される躍進を遂げ、今もアラブ最大の国家として世界史の中心にいる。



カイロ郊外に建つピラミッドとスフィンクス

生まれたハイサムは学者ではなく公務員として生きる道を選び、働きつつ宗教を学んだ(当時は政教一体である)。しかし、この世の真理はギリシャ哲学とその自然観にあると悟り、学者として研究活動に専念するようになった。当時の例に漏れず様々な分野に手を出したハイサムは、遙か遠くにあるナイル川の治水についてまで考察している。

チュニジアに興ったファーティマ朝が969年にエジプトを征服し、カイロを都に定めたころから、イスラム世界の中心はイラクからエジプトへ移った。しかし、この地には古代から続く「ナイル川の制御」という難題がある。だからファーティマ朝6代君主ハーキムにとってハイサムの研究は魅力的だった。早速エジプトに呼び寄せると、工事のための予備調査を命じたのである。

イラク生まれのハイサムだが、当時一帯を実効支配していたペルシャ系のプワイフ朝に、一種の公務員として仕えた。イランでは彼をペルシャ人と見なし、様々な施設にその名を冠している。画像は、イランの教科書に掲載されていた肖像。



アスワン・ハイダム

本物のナイル川を下流から上流まで見たハイサムにとって、見通しは絶望的だった。その水量を堤防で抑えるのは、当時の技術では不可能(アスワン・ハイダムが完成したのは千年後の1970年だ!)。そして、ハーキムは有能な人物には惜しみなく援助を与える君主だが、ひとたび怒れば制御が効かない暴君でもあった。結局ハイサムは1021年にハーキムが世を去るまでの10年間、狂気を装って家にこもらざるを得なかった。

しかし彼の代表作『キターブ・アル・マナーズィル(光学の書)』がこの潜伏期間中に執筆されたのだから、運命とは不思議なものである。

### 地平線の月はなぜ大きい

ナイル川の件に懲りたからという訳ではないだろうが、ハイサムは頭の中だけで考えずに実証するという姿勢を大事にしている。そして「物が見える」という事象を物理学、数学(幾何学)、解剖学、心理学など様々な角度から分析した。典型的なのが月の大きさに関する考察だ。

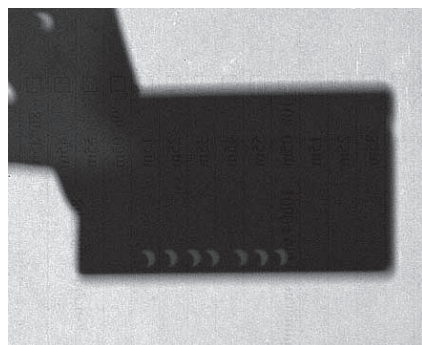
地平線すれすれの月が赤く見えたりつぶれたりする理由について、ハイサムは大気光学現象の観点から詳しく考察した。一方で、低空の月が頭上の月より大きく見えるのは錯覚だと看破した。撮影/福島慎一郎



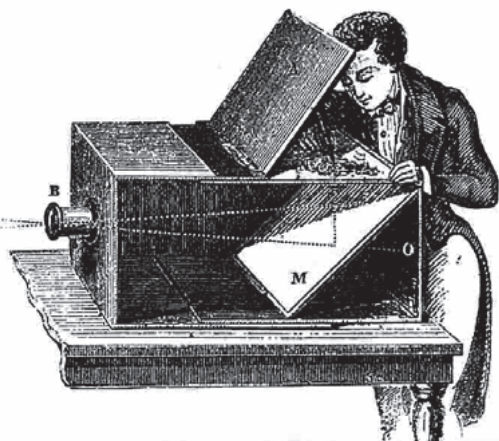


どうして、月は頭上で輝くときよりも地平線付近にあるときの方が大きく見えるのだろうか？ 現代でもよく聞かれる疑問で、古くは紀元前7世紀の資料にも残されている。これに対する伝統的な見解は「地面に近いと大気の影響を受ける」というものだったが、ハイサムは月の見かけの大きさを正確に測定し、すべての高度で同じだと示すことで明確に否定した。そして（おそらくは史上初めて）錯覚が原因だと主張し、「空が天井のように平坦だと誤認しているため、地平線付近の月の実距離が遠いと勘違いし、その分月の実サイズが大きいと感じるのだ」と具体的な精神作用まで考察した。錯覚の原因には諸説あり、実は今でも完全には解決していない。しかし問題の半分以上はハイサムが千年前に片付けてしまったといっても過言ではあるまい。

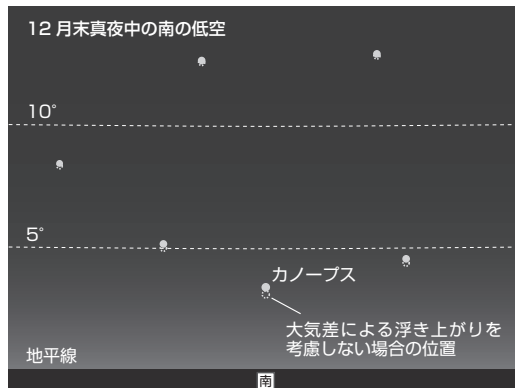
一方で、地平線付近の大気が月などの天体に何かしらの影響を与えているのも事実だ。例として、見かけ上の星が実際よりも浮き上がって見える「大気差」が有名だが、ハイサムはその測定にも取り組んだ。また、朝と夕方の薄明



2千年以上前にアリストテレスが発見し、千年前にハイサムが活用したピンホール投影。来年の金環日食の安全な観察方法として皆様にもお勧めしたい。

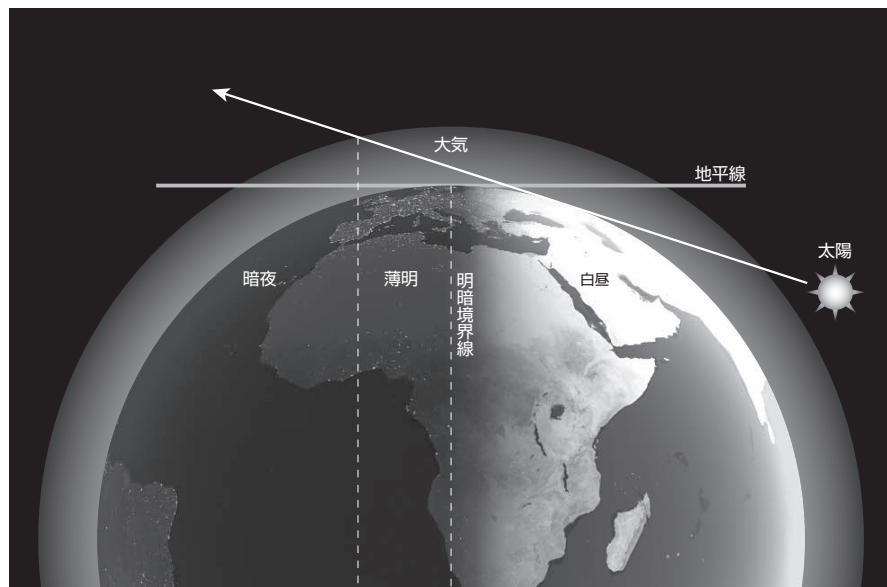


ハイサムの方式だと、壁に映る像は上下逆で不鮮明になる。18世紀のカメラ・オブスキュラは鏡とレンズ（やはり光学の賜物）でこれを克服した。



地平線に近い(=光が浅い角度で大気に入る)星ほど大きく浮き上がる現象が大気差である。宇宙空間が真空だからこそ浮くのであり、ガラスや水のようなもので満たされていれば逆に沈むはずだ。

ムスリムは毎日5回、決まった時間に礼拝するのが義務。その基準に含まれる朝夕の薄明、イスラム天文学者の重要な研究対象でもあった。大気が光を曲げる(正確には、散乱させる)というハイサムの考察は其中でも抜きこんでいる。



が、太陽が地平線の下から19°以内に位置するときに発生することを突きとめ、ここから大気の厚さが15kmであるという試算を出した。現在では大気はいくつもの層に分かれ、空気の薄い層がはるか上まで続いていることがわかっているが、気球を飛ばすこともできなかった時代の推定としては悪くないといえる。

### 外送理論を「カメラ」で撃退

内送理論と呼べるものはギリシャ時代にもあったが、緻密さにおいて外送理論に負けていた。これに対してハイサムの議論は徹底していた。「太陽を見ても目を痛めるのは、光が目作用しているからではないか」という素朴な主張も織り交ぜていたが、より厳密な議論を、光が直進することの証明から始めている（現代では常識かもしれないが、当時は違ったのだ）。

ハイサムが真っ暗な部屋を小さな穴（ピンホール）の開いた壁で仕切り、片側にランプを置くと、反対側の壁に光点が写った。穴の正面にランプを置けば壁の正面に、左に置けば右に、右に置けば左に。さらに複数のランプを使った

実験で、光は混じり合うことなくまっすぐ進むことが確認された。こうして、任意の見えている物体については、そこに当たった光が反射して目に届くまでの経路を一意に描けることが示される。そして、視線という余計な概念はいらなくなった。

このときハイサムが使った装置はラテン語で「カメラ・オブスキュラ（暗い部屋）」と呼ばれている。ハイサムは光点の場所だけを問題にした。壁の位置次第でピンホールを通過した光はきれいな像を結ぶ（この原理はギリシャのアリストテレスが日食時の木漏れ日を観察することで発見した）。ルネッサンス以降のヨーロッパでは、写生用の道具として大活躍した。16世紀にはピンホールの代わりにレンズが使われ、19世紀には化学反応で光を定着させる写真術が開発されている。現代では光を電子的に記録する方式が主流になったが、時代を通じて「カメラ」という名前は変わっていない。

### 望遠鏡につながる、光の道

紀元前3世紀、地中海の都市シラクサがロー

マ帝国の艦隊に包囲されたとき、数学者アルキメデスが太陽光を集める装置で船に火をつけ、大いに苦しめたという伝説（おそらく史実ではない）がある。これに触発されて、「着火グラス」と総称されるレンズや鏡の研究が盛んになった。一部の権力者は、軍事利用を真剣に期待して援助していた節もある。

レンズは光の屈折、鏡は反射を利用する装置であり、これらの研究は幾何学の応用と見なせる。幾何学の先駆者ユークリッドは、この学問分野でも権威であり、反射理論については彼の著作が常に参照されていた。もうひとりの権威はプトレマイオスで、光の屈折に関して重要な研究を残している。二人とも重要な貢献をしているのだが、目から視線が出るという前提に立っているために矛盾を内包していた。

ハイサムのおかげで、視線という概念を廃してすべてを光で説明できるようになった。彼の研究には「着火グラス」と並んで、「拡大レンズ」が登場する。発想の逆転というべきか、あるいは視線と光線の統合のたまものというべきか。ちなみに、ハイサムはガラスを通る光が屈折する理由について「空気中とガラスの中とは光の進む速度が違い、光は最短で通過できる経路を通るからだ」と正しく指摘している。彼は、光の速度が有限であることを科学的に述べた最初期の人物でもあるのだ。

『光学の書』がヨーロッパで出版されたのは1572年のことだが、それ以前からラテン語訳が存在したと見られている。これが13世紀にイタリアで眼鏡が発明される素地になった可能性は高い。そしてオランダの眼鏡職人が1608年に屈折望遠鏡を発明し、翌年にガリレオがそれを宇宙に向けた。イスラムの科学者たちは天文学に革命をもたらすことはなかったが、光学で起こした変革は近代天文学へとつながったのである。

## 功績と共に残る二人の名

アッスーフィーは986年に82年の天寿を全うした。彼が使った天球儀が1043年の時点でカイロに保管されていたという記録があるが、彼の名前は『星座の書』とともにずっと先まで残っている。波乱の生涯を送ったアル・ハイサムも最後は平和に暮らし、1040年に76歳で世を去った。弟子に恵まれたこともあって、生涯に発表した90以上の論文のうち55個が現在まで残っている。二人の名はそれぞれ「アゾーフィ」「アルハーゼン」としてヨーロッパでも広く知られ、月のクレーターとしていつまでも残されることになった。

『光学の書』ラテン語版の表紙に描かれた挿絵。鏡で船を燃やしたアルキメデスの故事をはじめ、虹、水面から下で折れたように見える足など、ハイサムが説明した光学現象が詰め込まれている。



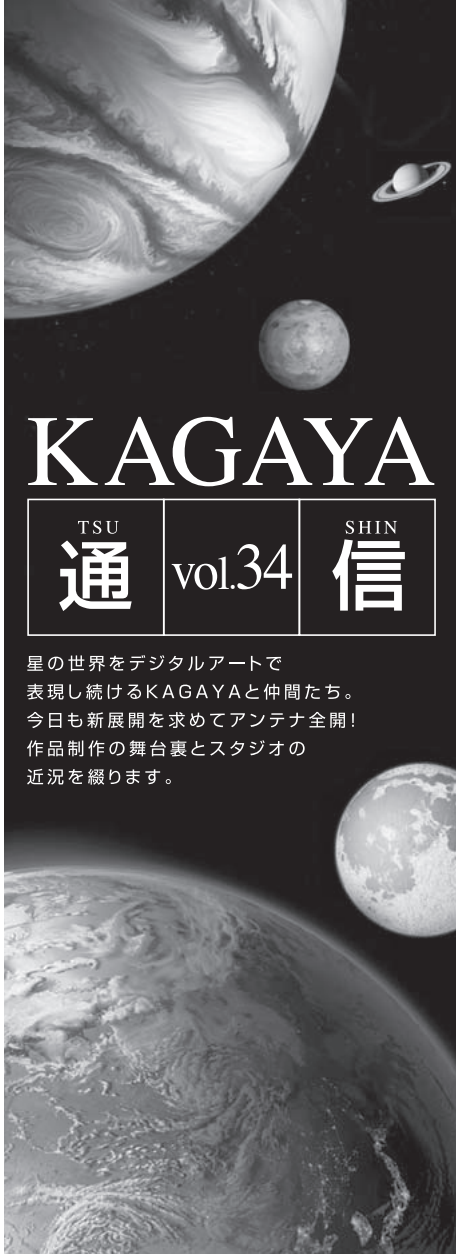
ガリレオが製作した望遠鏡

望遠鏡による天体観測400周年は世界天文年として大々的に祝われた。ハイサムの『光学の書』が登場してからもうすぐ1000周年。望遠鏡誕生の前史が少しでも注目されることを願いたい。(提供/Istituto e Museo di Storia della Scienza, Florence)

## ■イスラム世界、ヨーロッパ、日本での主なできごと

	イスラム世界	ヨーロッパ	日本
BC4世紀ごろ	アリストテレス『自然学』を著す ギリシャ天文学がベルジャヤインドまで伝わる		
2世紀	プトレマイオスの『アルマゲスト』成立		
4世紀		ローマの東西分裂	
5世紀		西ローマ帝国滅亡	
7世紀	ウマイヤ朝成立		大化の改新
8世紀	アッバース朝がウマイヤ朝を倒す イベリア半島に後ウマイヤ朝成立 アッバース朝がバグダードに首都を移転 インド・ベルジャヤからの学問の輸入促進		平安京遷都 東大寺大仏完成
9世紀	ヨーロッパの古典天文学がイスラム世界に定着		
10世紀	後ウマイヤ朝の首都コルドバ全盛期 ブワイフ朝がアッバース朝から実権を奪う アッスーフィー『星座の書』 ファーティマ朝がエジプトを征服	神聖ローマ帝国誕生	
11世紀	アル・ハイサム『光学の書』		
12世紀		十字軍の遠征始まる	鎌倉幕府成立
13世紀	チンギス・ハン、モンゴル平原を統一 アッバース朝滅ぶ		
14世紀	チムール、サマルカンドに王朝を開く	百年戦争始まる	室町幕府成立
15世紀	ウルグ・ベグがサマルカンドの支配者に ウルグ・ベグ天文台建設開始	東ローマ(ビザンツ)帝国滅亡 活版印刷の発明	
16世紀	イスラム科学全体が衰退期に	マゼランが世界一周	豊臣秀吉が全国統一
17世紀		ガリレオが地動説を支持	江戸幕府成立





# KAGAYA

TSU	vol.34	SHIN
通		信

星の世界をデジタルアートで表現し続けるKAGAYAと仲間たち。今日も新展開を求めてアンテナ全開！作品制作の舞台裏とスタジオの近況を綴ります。

presented by KAGAYAスタジオ



空気を送り込み膨らませるエアドーム。出入りの際に空気が逃げないように二重扉になっている。ドーム製作は東京ドームの屋根も作った太陽工業が担当。随所に細かい工夫が施されている。



投影装置はHAKONIWAプロジェクトの鷲巢氏の協力。ゆがみのないシャープな全天周映像が映し出される。

## 移動式の銀河鉄道発車

列車が移動式なのはあたりまえだが、今回は移動式のドームシアターの話だ。

KAGAYAスタジオが制作した全天周映像「銀河鉄道の夜」を移動式のドームで上映したいとお話をいただいたのは数年前だった。関連グッズのメーカーであるアールクルの堀西氏がこれで全国をめぐるたいと提案してくださったのだ。

車に載せて持ち運べる小型のドームとプロジェクターがあれば、「銀河鉄道の夜」はどこでも上映できる。今回提案のドームは空気で膨らませるタイプのもの。設置場所の制限はあるが、ある程度の広さのある場所なら設置できる優れものだ。

ありがたいことに「銀河鉄道の夜」の上映館は今年に入り国内だけで80館を越えたが、プラネタリウムの無い地域などへはドームの方が移動して出張上映できたら、可能性はいろいろと広がる。

わたしは賛成すると同時に映像がきれいに映るか事前にチェックさせてほしいとお願いした。堀西

氏は国内で移動式ドームの製作が可能な業者を探し、あれこれ試行錯誤を繰り返して、条件を満たす工夫をして新しくドームを作ってしまった。

5月中旬、渋谷の倉庫で行われたドームの設置テストと試写では確かな感触を得た。今回製作したドームは、移動式ドームシアターということで、プロジェクターでの上映のための工夫がスクリーンなどに凝らしてあり、映像も美しかった。

ドームが膨らんでいく様子もなかなか楽しいものだ。これを学校の体育館や公民館、イベントホールで膨らませれば子供たち(大人?)も喜んでくれるだろう。そしてドーム内に踏み込めば別世界のような映像に驚くに違いない。

宮沢賢治の世界をあらゆるところに届けることができるとしたら、これはほんとうにやりがいのある活動になる。準備が整い、全国どこでも行くと意気込む堀西氏。われわれの最初の目的地は、被災地フクシマだ。



### KAGAYA 情報

KAGAYA information

全国どこでも「銀河鉄道の夜」出張上映ができます！

- 問合せ  
コスミックドーム運営  
アールクル株式会社 担当:堀西  
TEL 0422-26-7353 / FAX 0422-76-5100  
Eメール info@art-cour.com
- Webサイト <http://cosmic-dome.com/>

上映品質は良好。5mのドームは思った以上に広々としている。

# PAO 星ナビ

# お出かけNAVI

全国プラネタリウム&公開天文台情報



ネットでくわしい情報を見られます。

パソコンからは

▶ <http://www.hoshinavi.com/pao/>

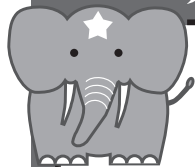
携帯からは

▶ iモード「星ナビJ」  
▶ SoftBank「星ナビJ」

<http://www.astroarts.co.jp/i/>

<http://www.astroarts.co.jp/j/>

## 今月の特集



# 七夕

もうすぐ七夕。年に一度の星のお祭です。一般にもっとも知られている天文行事ですから、この機会に光害の規制やライトダウンへの協力を呼びかけようという動きもあるようです。さて、今年の七夕では、あなたはどんな願いごとを短冊に記すのでしょうか。梅雨の晴れ間が訪れたら、全国どこからでも眺めることができる織姫と彦星に願いを託してみてください。



## 観望会

### なよろ市立天文台 きたすばる

〒096-0066 北海道名寄市字日進157番地1  
TEL 01654-2-3956

#### 七夕観望会

■7月6日(水)～10日(日) 19:30～21:30  
■大人500円/大学生400円/小・中・高校生200円(名寄市民特別料金あり)  
■天候不良時には中止

### 県立ぐんま天文台

〒377-0702 群馬県吾妻郡高山村中山6860-86  
TEL 0279-70-5300

#### 七夕観望会

天の川、織姫星、彦星を見つげよう  
講演「七夕の星たち」と、大型望遠鏡による天体観望に加え、屋外での星空解説を3回実施  
■7月7日(木) 19:00～22:00  
講演 19:20～  
星空解説 20:00～、20:30～、21:00～(各15分程度)  
■大人300円/大学・高校生200円/中学生以下無料  
■天候不良時は講演のみ

### 高崎市少年科学館

〒370-0065 群馬県高崎市末広町23-1  
TEL 027-321-0323

#### 天文教室 七夕の星を見よう

■7月7日(木) 19:00～ ■無料  
■悪天候の場合はプラネタリウムでの解説

### 板橋区立教育科学館

〒174-0071 東京都板橋区常盤台4-14-1  
TEL 03-3559-6561

#### 星を見る会 7月の星空

■7月7日(木) 19:30～ ■無料  
■曇・雨天はプラネタリウム解説のみ

### 胎内自然天文館

〒959-2822 新潟県胎内市夏井1251-7  
TEL 0254-48-0150

#### 七夕の星を見よう

■7月7日(木) 19:30～21:30  
■高校生・一般300円/小・中学生150円/幼児無料  
■雨天・曇天の場合は中止

## プラネタリウム

### さいたま市宇宙劇場

〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町682-2  
TEL 048-647-0011

### 星空散歩～七夕スペシャルウィーク～

■7月1日(金)～7日(木) 18:00～19:00  
※7月6日(水)は休館  
■高校生以上600円/4才～中学生300円  
■各日250名(先着順)  
■チケット発売は当日16:40より

### ユートリヤ・スターガーデン

〒131-0032 東京都墨田区東向島2-38-7  
TEL 03-5655-2033

### 星空シアター 七夕特別プログラム「七夕の星に願いを」

七夕にまつわる星の話や、天の川クルーズをゆっくりとお楽しみください  
■6月4日(土)～7月3日(日)の土・日13:30～、17:00～  
■高校生以上400円/小・中学生・65才以上200円/未就学児無料  
■140名(先着順)

### 七夕プラネタリウム～7・7織姫と彦星のストーリー～

大人向け。織姫と彦星の輝く七夕の夜空を眺めながら、星の輝きに願いをかけてみませんか。ご希望の方全員に、お好きな日時の星図を隣接するメディアコーナーでプレゼントします(星図プレゼントの受付は18:50まで)  
■7月7日(木) 19:00～(受付17:00～)  
■小学生未満の入場不可 ■140名(先着順)  
■高校生以上400円/小・中学生・65才以上200円

### なかのZERO(もみじ山文化センター)

〒164-0001 東京都中野区中野2-9-7  
TEL 03-5340-5045

#### 七夕特別放映 ファミリー向け「たなばたのおほしさま」

■7月2日(土)、3日(日) 11:00～、14:00～  
■大人300円/小人200円  
七夕特別放映 一般向け「七夕の星空めぐり」  
■7月2日(土)、3日(日) 16:00～、7月7日(木) 19:00～  
■大人300円/小人200円

### 山梨県立科学館

〒400-0023 山梨県甲府市愛宕町358-1  
TEL 055-254-8151

#### ちびっこたなばたまつり

■7月7日(木) 10:30～、11:45～、13:30～  
■対象 3才以上の親子 ■各回60名  
■一般・大学生800円、小・中高校生320円、3才以上200円

### 岐阜市科学館

〒500-8389 岐阜県岐阜市本荘3456-41  
TEL 058-272-1333

#### アリオナタイム 七夕物語

■6月4日(土)～7月10日(日)の土・日曜16:00～  
■高校生以上600円/3才以上中学生まで200円  
■各200名

### ディスカバーパーク焼津

〒425-0052 静岡県焼津市田尻2968-1  
TEL 054-625-0800

#### キッズタイム 夏の星空と七夕のお話し

近頃見える星や星座、七夕のお話を紹介します。小さなお子様向けに楽しくお話しするプラネタリウムです  
■7月2日(土)、3日(日)、9日(土)、10日(日) 11:00～  
■対象 小学校低学年以下の幼児とその保護者  
■各165名  
■大人600円/子ども200円

### 大阪市立科学館

〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島4-2-1  
TEL 06-6444-5656

#### プラネタリウム「キッズタイム たなばたのおはなし」

プラネタリウムで、たくさん星をさがしたり、宇宙旅行をしたり、星のうたをうたったりしましょう。おしゃべりしてもいいよ!みんなで星の世界をたのしもう  
■6月4日(土)～7月16日(土)の土、日曜日 11:00～(約45分間)  
■対象 3～7才。大人の方も一緒にご覧ください  
■各300名(先着順)  
■大人600円/高校・大学生450円/幼児・小・中学生300円

### みえこどもの城

〒515-0054 三重県松阪市立野町1291  
TEL 0598-23-7735

#### プラネタリウム倶楽部VI 七夕の夜に～七夕祭り

りと天の川  
■7月2日(土) 18:30～  
■500円  
■200名(先着順)  
■幼児の参加は不可  
■事前申込が必要。詳しくは問合せ

## コンサート

### 福岡県青少年科学館

〒830-0003 福岡県久留米市東柳原町1713 中央公園内  
TEL 0942-37-5566

#### 星と音楽の夕べ

美しい音楽の生演奏を視聴しながら、プラネタリウムの星空も眺める贅沢な時間が過ごせます。七夕の星空さんば、七夕コンサートをお楽しみいただけます  
■7月2日(土) 18:30～20:00  
■一般600円/児童生徒300円  
■対象 小学生以上  
■250名  
■電話による申込が必要。定員になり次第締切



6	JUN					
月	火	水	木	金	土	日
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3

満ちていく月と  
土星を楽しもう

6/10  
金

益子町天体観測施設スペース250

〒321-4217 栃木県芳賀郡益子町大字益子4231  
TEL 0285-70-3305

月と土星の特別観望会

- 6月10日(金)、11日(土) 19:00 ~ 21:00
- 大人400円 / 小・中学生200円
- 悪天候中止。16:00ごろ開催可否を決定
- 電話による申込が必要。開催日の前日まで

6/11  
土

郡山市ふれあい科学館 スペースパーク

〒963-8002 福島県郡山市駅前2-11-1  
TEL 024-936-0201

駅前で見えよう！  
天体望遠鏡で月や星を観るほか、星空解説も行います

- 6月11日(土) 19:30 ~ 20:30
- 場所 郡山駅西口駅前広場(中央広場)
- 無料
- 悪天候時は中止

白井市文化センタープラネタリウム

〒270-1422 千葉県白井市夜1148-8  
TEL 047-492-1125

星を見る会

- 望遠鏡で実際の星空を観望
- 6月11日(土) 20:00 ~ 20:45(受付19:40 ~)
- 悪天候の場合は中止
- 50名

ユートリヤ・スターガーデン

〒131-0032 東京都墨田区東向島2-38-7  
TEL 03-5655-2033

したまち天文学「ファーストスターってなに? ~ 宇宙の一番星を探して~」

宇宙で最初に誕生したとされる「ファーストスター」はいつ生まれ、どのような姿をしていたのでしょうか。長年にわたり、「ファーストスター」の研究に挑んできた吉田直紀さんに研究成果と将来の観測計画を分かりやすくお話いただきます。小学校高学年以上 ~ 一般人向け

- 6月11日(土) 19:00 ~ 20:30(受付18:00 ~)
- 講師 吉田直紀氏(東京大学数物連携宇宙研究機構特任准教授)
- 高校生以上400円 / 小・中学生・65才以上200円
- 小学生未満の入場不可
- 140名(先着順)

世田谷区立教育センター

〒154-0016 東京都世田谷区弦巻3-16-8  
TEL 03-3429-0780

天文講座 すばるか眺む宇宙の果て  
ハワイ島の景色から、すばる望遠鏡がとらえた宇宙の果てまでを、たくさんの美しい写真をまじえながら、お話しします

- 6月11日(土) 18:30 ~ 19:30
- 講師 布施哲治氏(情報通信研究機構鹿島宇宙技術センター主任研究員)
- 大人400円 / 小人100円
- 140名(先着順)
- 観覧券を販売。当日9:00より

多摩天体観測所

〒214-0014 神奈川県川崎市多摩区登戸217-6  
TEL 044-933-1730 / FAX 044-933-1730

月の観望会

- 6月11日(土)、12日(日)
- 12日は希望者は撮影もできます ■無料
- 電話またはFAXによる予約が必要
- 雨天・曇天時は次回に延期

岐阜市科学館

〒500-8389 岐阜県岐阜市本庄3456-41  
TEL 058-272-1333

星を見る会 ~ 土星、月、フルケリマ、ミザール・アルコル

- 6月11日(土) 19:00 ~
- 高校生以上300円 / 3才 ~ 中学生100円
- 100名
- チケット販売は当日9:30より
- 雨天・曇天時はプラネタリウムと天文教室のみ

福岡県青少年科学館

〒830-0003 福岡県久留米市東柳原町1713 中央公園内  
TEL 0942-37-5566

市民天体観望会

- 6月11日(土) 20:00 ~ 21:00 ■無料

# 平塚市博物館プラネタリウムOPEN!

座り心地良し!



平塚市博物館のプラネタリウムは、5月21日(土)リニューアルオープンを迎えました。新調された座席は70席。横幅55cmの余裕、前後間隔も拡がりもゆったり快適です。天窓工房の新型スクリーン「CosmoScreen®-Pタイプ」とともに名脇役を演じています。

建設業登録: 東京都知事 許可(般-21)122679号 有限会社 天窓工房 〒190-0021 東京都立川市羽衣町 1-23-3  
URL <http://www.skylight-studio.jp> TEL: 042-522-2014 FAX: 042-522-2029

6	JUN					
月	火	水	木	金	土	日
30	31	1	2	3	4	5
6	7	8	9	10	11	12
13	14	15	16	17	18	19
20	21	22	23	24	25	26
27	28	29	30	1	2	3

雨の季節は講演会でレベルアップ!

6/18

**仙台市天文台**  
〒989-3123 宮城県仙台市青葉区錦ヶ丘9-29-32  
TEL 022-391-1300

ギリシャ神話～星屑のパレリーナ～  
パレリーナ新出麗華によるアートパフォーマンス。  
星空、パレエ、音楽が織りなす神秘の世界をお楽しみください  
■6月18日(土) 19:00～19:30  
■100円 ■270名

**なかのZERO (もみじ山文化センター)**  
〒164-0001 東京都中野区中野2-9-7  
TEL 03-5340-5045

大人のための天文教室「いまさら聞けない基礎の基礎～緯度による星空の違い」  
■6月18日(土) 18:00～  
■500円 ■未就学児入場不可

**関市まなびセンター**  
〒501-3802 岐阜県関市若草通2-1  
TEL 0575-23-7760

市民天体観望会 土星と二重星をみよう  
■6月18日(土) 19:30～21:00  
■無料 ■100名(先着順)  
■幼児・小・中学生は保護者同伴  
■プラネタリウム解説は晴雨にかかわらず行います

**とよた科学体験館**  
〒471-0034 愛知県豊田市小坂本町1-25  
TEL 0565-37-3007

星空クルーズand天体観望会  
星空解説の後、敷地の一角にて天体観望会を行います  
■6月18日(土) 19:00～  
■大人300円/4才～高校生100円  
■観望会は晴天時のみ

**京都産業大学 神山天文台**  
開設1周年企画 平成23年度 第1回 天文台講座  
■6月18日(土) 15:00～16:30  
■第一部 講演会「宇宙生命に挑むー天文学からのアプローチー」  
■第二部 対談「彗星(ほうき星)とは? 研究の最前線」  
天体観望会 19:00～21:00(入館は20:30まで)  
■会場 京都産業大学 神山天文台  
ホームページ http://www.kyoto-su.ac.jp/kaof/  
■無料 ■100名(申込順)  
■ホームページまたは電話にて申込。1グループ5名まで。天体観望会のみは不要。6月15日(水)まで

**釧路市子ども遊学館**  
〒085-0017 北海道釧路市幸町10丁目2番地  
TEL 0154-32-0122

太陽の素顔を探れ! in音別  
太陽の表面の様子を見ることができま! 黒点や炎が見られるかな?  
■6月19日(日) 12:00～13:30 ■無料  
■会場 北のピーナス蕎まつり会場(音別町馬主栄)  
■雨天・曇天の場合は中止

**半田町の科学館**  
〒475-0928 愛知県半田市桐ヶ丘4-210  
TEL 0569-23-7175

特別天文講座「宇宙100の謎」  
■6月19日(日) 15:00～16:30  
■講師 福井康雄氏(名古屋大学大学院理学研究科教授・理学博士)  
■300円 ■対象 中学生以上  
■100名(申込順)  
■電話または窓口で受付

NEWS!

北の大地に1.6m望遠鏡「ピリカ」デビュー!

大石尊久(なよろ市立天文台 きたすばる 技師)

4月29日、北海道名寄市にある「なよろ市立天文台 きたすばる」がグランドオープンを迎えた。

「きたすばる」は1973年冬、名寄市に故・木原秀雄氏が私設「木原天文台」を設立したことから始まる。市民に星の素晴らしさを教えた故人は、1992年に天文台を市へ寄贈。木原天文台は2009年の閉館まで長い間、多くの星好きを育て続けたが、施設の狭小・老朽化、街灯による光害のため、場所を移して新天文台が建設されることになったのだ。

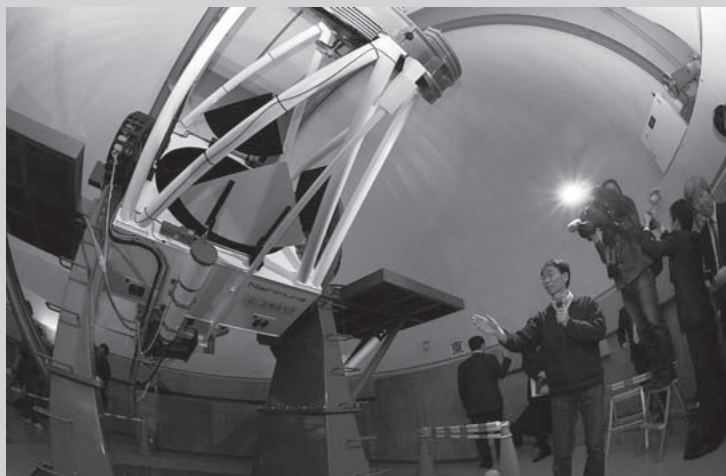
木原天文台の志を引き継ぐ新天文台「きたすばる」は、昨年4月にオープン。ところがオープン当初、大型望遠鏡はドームの中になかった。北海道大学の設置する望遠鏡は、1年遅れの完成となったからだ。この天文台は、地方自治体と大学が協力関係を結び建てられた天文台。建物は名寄市が、口径1.6mの大型望遠鏡は北海道大学が設置。2つの機関が関わっているため、このようなことになってしまったのだ。

しかし、実はこれが良かった。望遠鏡が入る前の10mドームを一般の

方が見学できたからだ。望遠鏡が入る前と入った後とを見比べる体験ができたおかげで、望遠鏡がどれほど大きなものなのかを体感できたのだ。

グランドオープンを迎える3日前、北海道大学が主催の完成記念式典が開催された。北海道大学の決めた望遠鏡の愛称は「ピリカ」。アイヌ語で「良い・美しい」といった意味のある言葉である。夜空の暗い名寄市には相応しい愛称だ。ちなみに、北海道大学の食堂には「ピリカラーメン」がある。まさか、昼食にラーメンを食べながら決めたなんてことは……ないだろう。

グランドオープンを迎え、一般公開の始まったピリカ望遠鏡では、大型連休中の晴れた夜に観望会が行われた。北海道一の大きさ、一般の方が覗ける望遠鏡としては日本で第2位の大きさを誇るピリカ望遠鏡は、周りに大きな都市のない名寄市の夜空の暗さが味方し、見え味は日本一。星雲に色が付いて見え、星団は溢れんばかりの星の大集合を体感できる。宇宙の深淵を旅した気分だ。旅人たちの歓声がドームの中をこだました。



完成式典では北海道大学の研究者が来賓・報道にピリカ望遠鏡の詳細を紹介。一般公開も始まり、ピリカ望遠鏡を見に来た方が天文台を訪れた。



口径50cmの望遠鏡など、他の望遠鏡でも星を見ることができる。

なよろ市立天文台 きたすばる

〒096-0066 北海道名寄市字日進157番地1  
■TEL 01654-2-3956  
■市外 大人500円/大学生400円/小学生～高校生200円  
市内 大人400円/大学生300円/小学生～高校生無料  
■休館 月・火・祝日直後の休館日でない日  
■http://www.nayoro-star.jp/kitasubaru/



6	JUN						
月	火	水	木	金	土	日	
30	31	1	2	3	4	5	
6	7	8	9	10	11	12	
13	14	15	16	17	18	19	
20	21	22	23	24	25	26	
27	28	29	30	1	2	3	

## 発見から165年 今年は海王星に注目

- 6/22** **なよろ市立天文台 きたすばる**  
 〒096-0066 北海道名寄市宇日進157番地1  
 TEL 01654-2-3956  
 太陽観望会  
 ■6月22日(水) 13:00~19:00  
 ■大人500円/大学生400円/小・中高200円(名寄市民特別料金あり)  
 ■観望会は天候不良時には中止
- 6/24** **ソフィア・堺**  
 〒599-8273 大阪府堺市中央区深井清水町1426  
 TEL 072-270-8110

**天体観察会**  
 晴天時は月や惑星などを口径60cm反射望遠鏡で観望  
 ■6月24日(金) 19:30~21:00  
 ■曇天・雨天時は中止 ■無料  
 ■観望実施は当日17:00に決定

**宮崎科学技術館**  
 〒880-0879 宮崎県宮崎市宮崎駅東1丁目2番地2  
 TEL 0985-23-2700

**癒しのプラネタリウム**  
 ■6月24日(金) 19:00~20:00  
 ■対象 20才以上 ■100名  
 ■前売200円/当日300円

**6/25** **札幌市青少年科学館**  
 〒004-0051 北海道札幌市厚別区厚別中央1条5丁目2-20  
 TEL 011-892-5001

**科学館天体観望会 土星・春から夏の星座**  
 ■6月25日(土) 20:00~22:00 ■無料  
 ■悪天候の場合は中止。19:00以降問合せ(Tel 011-892-5004)

**わくわくグランディ科学ランド**  
 〒321-0151 栃木県宇都宮市西川田町567  
 TEL 028-659-5555

**星をみる会「土星、りょうけん座の球状星団M3等の観望」**  
 ■6月25日(土) 19:00~21:00 ■無料  
 ■雨天・曇天の場合はプラネタリウムでの星空解説

**富山市天文台**  
 〒930-0155 富山県富山市三熊49-4  
 TEL 076-434-9098

**おとなのための星の話「惑星発見物語」**  
 海王星が発見されてほぼ太陽を1周したのに合わせて、天王星や海王星発見のエピソードを紹介します  
 ■6月25日(土) 14:00~15:00  
 ■大人200円/市内70才以上100円

**加古川市立少年自然の家**  
 〒675-0058 兵庫県加古川市東神吉町天下原715-5  
 TEL 079-432-5177

**宇宙講座**  
 学習会では「2012年、金環日蝕を迎え撃て!」と題し、来年5月21日に日本で25年ぶりに見ることが出来る「金環日蝕」の安全な観察方法についても解説します。観望会では、大型望遠鏡を使って土星・春の二重星などを観望します  
 ■6月25日(土) 19:00~21:00  
 ■対象 小学4年生以上  
 ■乳幼児は入室不可  
 ■70名(先着順)  
 ■200円  
 ■電話にて受付

**長崎市科学館(スターシップ)**  
 〒852-8035 長崎県長崎市油木町7番2号  
 TEL 095-842-0505

**プラネタリウムの夕べ「ネプチューン~海王星165年の軌跡~」**  
 ■6月25日(土) 19:30~  
 ■大人500円/小人250円  
 ■200名(先着順)  
 ■電話による申込が必要。定員になり次第締切

**6/26** **広島市こども文化科学館**  
 〒730-0011 広島県広島市中区基町5-83  
 TEL 082-222-5346

**星空ミニライブ「アイリッシュハーブとギターが奏でる、空の音」**  
 アイリッシュハーブとギターが奏でる美しい音色とともに星空をお楽しみいただけます。生解説で星空のご案内もいたします  
 ■6月26日(日) 16:00~(約50分)  
 ■大人500円/小人250円  
 ■演奏 さらさ(ギター 森川敏行氏、ハーブ Machiko氏)

# NEWS!

## さらに広がるデジタルな世界「メディアグローブⅢ」

コニカミノルタプラネタリウム株式会社プレスリリースより

コニカミノルタプラネタリウムより、小型全天周デジタル映像システム「メディアグローブⅢ」の開発が発表された。

2001年に世界初のフルカラーデジタルプラネタリウムとして発表された「メディアグローブ」は時間と場所を指定するだけで宵の星座解説を自動で行えるという仕様が注目を集めた。メディアグローブシリーズは、後継となった「メディアグローブⅡ」や「スーパーメディアグローブⅡ」、「メディアグローブ-Lite」などとあわせて世界で80か所以上で導入されている。コンパクトなスタイルが特徴で、学校や図書館、商業施設への導入例が多い。

「メディアグローブⅢ」はこのシリーズの最新型としての登場となる。直径1536ピクセルの全天周映像が投影可能になり、また、新機能として「映像歪み補正機能」を搭載。映像を電子的に補正するので、なんと本体をドームの壁ぎわに設置しても、歪みのない全天周映像を投影できるのだという。

「メディアグローブⅢ」で推奨されているドーム径は3mから10m。10mはともかく、3~5mのドームは入るとかなり狭いと感じるものだ。そんな中で投影機が真ん中にあるのと壁際に寄せられているのでは、後者の方がずいぶん広々とした印象を受

けるのではないだろうか。

天体のシミュレーション機能のデータベースには、「Ⅱ」から引き続き国立天文台「4D2Uプロジェクト」のデータベース「Mitaka」を採用している。新しく追加された「慣性効果機能」の効果で、宇宙の果てへの移動も、視覚的にスムーズな動きで再現できるという。

コニカミノルタプラネタリウムでは、「小・中規模プラネタリウム館や教育関連施設、民間のエンターテインメント施設などへ、環境映像などのコンテンツを含めた新たな映像投映システムとサービスを提供していきたい」としている。

突起部と脚(スタンド)を除く投影部分のサイズは幅500×奥行330×高さ807mmというコンパクトさ。



メディアグローブⅢの投影イメージ。最大12.4等、11万8千個の恒星3次元位置データと、紀元前100万年から紀元100万年までの恒星固有運動データを搭載。視点の移動範囲は137億光年先までの事実上無制限といえる。

7							JUL						
月	火	水	木	金	土	日	月	火	水	木	金	土	日
27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
25	26	27	28	29	30	31							

夏の星空が始まる  
7月のイベント

**7/2 旭川市科学館(サイバル)**  
〒078-8329 北海道旭川市宮前通東(北彩都あさひかわシビックコア地区)  
TEL 0166-31-3186  
天体を見る会～土星  
■7月2日(土) 19:30～20:30 ■無料  
■曇り・雨天時は7月3日(日)に延期

**7/18 さいたま市宇宙劇場**  
〒330-0853 埼玉県さいたま市大宮区錦町682-2  
TEL 048-647-0011  
ファミリーコンサートinプラネタリウム  
■7月18日(月) 15:30～16:40  
■高校生以上800円 / 4才～中学生400円  
■250名(先着順)  
■前売りチケットを販売。7月2日(土)より

**7/8 神戸市立青少年科学館**  
〒650-0046 兵庫県神戸市中央区港島中町7-7-6  
TEL 078-302-5177  
星空教室「上弦の月と土星」  
■7月8日(金) 19:00～21:00  
■300円 ■150名(申込先着順)  
■電話による申込が必要。6月16日(木) 10:00～。  
1回の申込で1家族または5人まで  
■雨天等、星空観測ができない場合はプラネタリウムで解説

**7/22 ディスカバリーパーク焼津**  
〒425-0052 静岡県焼津市田尻2968-1  
TEL 054-625-0800  
リラクゼーションプラネタリウム「アロマテラピーの世界Vol.11～銀河鉄道の夜～」  
■7月22日(金) 19:30～20:30  
■165名(前売り先着順)  
■対象 16才以上 ■1000円  
■チケット販売は6月4日(土)より

**7/16 大阪市立科学館**  
〒530-0005 大阪府大阪市北区中之島4-2-1  
TEL 06-6444-5656  
天体観望会 土星を見よう  
■7月16日(土) 19:30～21:00  
■50名  
■無料 ■雨天中止  
■往復ハガキによる申込が必要。7月6日(水)必着。  
申込多数の場合抽選。詳細は問合せ

**7/23 さいたま市青少年宇宙科学館**  
〒330-0051 埼玉県さいたま市浦和区駒場2-3-45  
TEL 048-881-1515  
天体観望会 こと座・スターウォッチングと夏の星座観察  
■7月23日(土) 19:30～20:30(受付19:00～19:30)  
■無料 ■100名  
■電話申込受付は6月10日(金)9:00より

天文学とプラネタリウム 第86回



今月のお題

被災地での天文イベント

天文分野の専門性を活かしながら、被災地ではどんな活動ができるのか？その可能性のひとつを、紹介します。

高梨直絢 (東京大学)  
平松正顕 (国立天文台ALMA推進室)



www.tenpla.net

東日本大震災の発生からはや3か月。突然、日常が一変してしまっただけの日から、今も厳しい条件の下での生活を余儀なくされている多くの方がいらっっしゃいますが、一日も早い復興へ協力していければと思います。私たち天プラでは、震災直後から天文分野という専門性を活かし、どのような社会貢献ができるのか、さまざまな可能性を探ってきました。その結果、このゴールデンウィークに、田老児童館(岩手県宮古市田老地区)とふれあいランド盛岡(岩手県盛岡市)にて、それぞれ活動を行いましたので、その様子を皆さんにもご報告したいと思います。

この訪問が実現したきっかけは、天プラのメーリングリストへの1通のメールでした。被災地での天文イベントの開催の可能性について言及したところ、メールを読んだディスカバリーパーク焼津の弘田澄人さんから、被災地での活動を志す科学ボランティアグループの連携組織「サイエンスキャラバン 311」をご紹介いただきました。このサイエンスキャラバン311が窓口となって被災地のボランティアセンター等とコミュニケーションを取った結果、先方から依頼をいただくこととなりました。私たち天プラのメンバーも、サイエンスキャラバン311のグループに加わって一緒に被災地入りす

ることとなったのです。

私たちが最初に訪問したのは田老児童館。津波で大きな被害を受けた宮古市田老地区にある児童館です。下は幼児から上は中学生まで15名ほど、地元の子どもを対象に科学実験イベントを行いました。昼間の活動でしたので、私たち天プラグループでは、Mitakaを使った宇宙探検や、天プラ謹製のペーパーくらふと天球儀を使ったワークショップを行ってきました。手を動かしながら楽しくおしゃべりする時間はとても充実していたと思います。活動終了後に、「また来てね」と前庭からずっと手を振って私たちを見送ってくれた子がとても印象的でした。

次に訪問したのは、ふれあいランド岩手です。こちらは内陸部の盛岡市にある、避難所として使われている施設です。およそ60名の避難者の方が生活されていました。ここでは、川崎市青少年科学館の甲谷保和氏と協力して、夜の天体観望会を開催しました。参加したのはおよそ30名程度。あいにくの天気で、空の半分ほどは雲で覆われていましたが、晴れ間からちらちらと顔を出す土星や春の星たちを楽しんでいただきました。施設の壁面には、プロジェクターを使ってMitakaを大きく映し出し、地球から宇宙の果てまでを案内することもできました。

今回の活動をするにあたっては、私たちのよ

まるのうち宇宙塾、好評開催中です。



ふれあいランド盛岡での活動の様子。壁面への大映しは、なかなか受けが良かったです！

うな活動が本当に被災地で必要とされるのかという点を心配していました。頭では必要とされると信じていても、実際のところどうなのか。しかし、今回訪問した2か所に関して言えば、それはまったくの杞憂でした。しっかりとした手応えを、私たちが感じることが出来ました。ふだん以上に慎重な準備は必要ですし、状況も特殊ですが、その点をきちんと把握した上で、どんどん活動をすべきだと感じました。今夏に向けて、同様の活動は増えていくと思いますが、天プラのこれまでの経験を活かしながら、活動を進めていきたいと思っています。





# 天文ファンが今、復興に向けてできること

## 「何かをしたい」その思いが一步步日本の星空を変えていく

### 壁紙を提供して支援の一翼を担おう



天文ファンの有志によって立ち上げられた「集まれ!星たち」は、サイトでは募金を行うと天文・宇宙関連の壁紙をダウンロードできるようになるというキャンペーンだ。この取り組みでは配布する天文・

宇宙に関連した画像を一般から募集中。撮影した星景写真やさまざまな天体のクローズアップなどを応募しよう。写真だけでなくイラストも応募できる。

#### ■集まれ!星たち ~ひとつひとつは微かでも~ <http://atsuboshi.nao.jp.com/>

- 1つのテーマ画像につき以下の3種の解像度のjpg形式のデータを作成してメール添付で送付。数字は横×縦の表示で単位は pixel。  
1024×768 (4:3) / 1280×1024 (5:4) / 2560×1440 (16:9)  
※3つの解像度すべてでなくても(たとえば1種類のみや2種類でも)可能  
※各画像データの上限は2MBを目安に
- 著作権者を示すコピーライト(制作者の氏名。機関・団体の場合は名称やロゴなど)を画像処理ソフトによりあらかじめ画像中に入れる。画像のタイトル、提供者の氏名・名称、所属などをメール文面に記載  
※その他詳細はホームページを参照のこと

### 復興支援で星座早見工作セット配布



星ナビを発行しているアストロアーツでは復興を願って「かけはしプロジェクト」を立ち上げた。支援の一環として被災地で行われる観望会への「ミニ星座早見工作セット」無償提供を開始。東京・渋谷区の「コスモプラネタリウム渋谷」では、設置された義援金箱のそばに置いて寄付をした方に持ち帰ってもらえるようにしている。また、ウェブサイト上で天文施設の被災状況や、支援イベントの情報も随時更新中だ。「星ナビ」が入手しにくい地域へ向けて誌面PDFの無償公開も行っている。

#### ■かけはしプロジェクト <http://www.astroarts.co.jp/official/kakehashi/>

### がんばるぞ日立～心を癒す観望会～

5月8日、茨城県日立市水木町の水木交流センターにおいて「ひたち星の会」主催の観望会を開催しました。開催決定から約10日後のスケジュールでしたが、40名以上という予想以上の方が来場し、月のクレーターや地球照、土星の環などを楽しんでいかれました。

3月11日の地震では、日立市も震災に見舞われライフラインがことごとく寸断されました。さらに各種イベントは軒並み中止となりました。そんな中で、自分に少しでも日立市の皆さんの心が明るく前向きになるようなことができないかと考えるようになりました。そこで思いついたのが一般向けの天体観望会です。直接的な震災復興には繋がらないかもしれませんが、天体を見て少しでも感動し、心の癒しになってくれたらいいなと思いました。

避難所や駅前観望会も検討しましたが、最終的に日立市水木交流センターでの開催となりました。21時まで開いており、市民がよく出入りしています。短い期間でしたが、星の会で4台の天体望遠鏡を用意し、ポスターも作り、友人知人にもメールで開催を伝えました。当日は思ったより多くの方に見ていただき、感激されていた方もいらしたので当初の目的は多少なりとも達成できたのではないかと思います。

星の会メンバーからは『はじめは、どこで観望会をやればいいのか、当日は何人の方に来ていただけるかなど不安がありました。でも実際にやってみると、予想以上の参加者があって驚きました。交流センターのスタッフにも興味を持っていただき、次につながる感触も得ることができました。案ずるより産むが易し、まずは行動が大切だと実感しました』という感想を聞いています。

今後は日立市内の他の交流センター全てで観望会が開催できたらいいなと考えております。(ひたち星の会 八重座 明)



空の明るいうちは月を見ました。口径10cmドブソンアン望遠鏡は子どもにも覗きやすく好評でした。



快晴の天気です。三日月が輝いていました。会場には街灯がありますが、月と土星がメインなのでそれほど問題にはなりません。

## 会津への旅



●わたなべ じゅんいち  
1960年生まれ。国立天文台教授。  
専門は太陽系および彗星天文学。テレビ・ラジオや  
講演・出版などさまざまなメディアで活躍。ツイッター  
でも情報発信中 (@cometwatanabe)。

福島原発が大変なことになっ  
てしまった。メルトダウンであ  
る。起こってはならないことだ。  
事故レベルも過去最大、チェル  
ノブイリ級である。放射線の恐  
怖も消えていない。

もちろん過度に怖がることは  
ない。国際宇宙ステーションに  
滞在する宇宙飛行士などは1日  
で1ミリシーベルトほど浴びる  
わけだし、ラドン温泉などはもっ  
と高いだろう。しかし問題は放  
射線の影響を受けやすい子ども  
たちである。わが政府は、それ  
まで一般的に1ミリシーベルト  
までは安全としていた基準をい  
きなり20ミリシーベルトまでは  
安全と宣言した。小中学校の屋  
外活動を制限する限界放射線量  
の基準を年間20ミリシーベルト  
に決めたことに、福島出身者と  
してやりきれない思いが募る。

この政府の方針に対して、議

論が沸騰している。放射線安全  
学の権威である小佐古敏荘・東  
京大学大学院教授は4月29日、  
菅首相に任命された内閣官房参  
与を、抗議の言葉とともに辞任  
した。国会内での記者会見は、  
同じ学者として見るに忍びなかつ  
た。「場当たり的」と批判しつ  
つ、この安全基準を「容認すれ  
ば私の学者生命は終わり。自分  
の子どもをそういう目に遭わせ  
たくない」と涙ながらに語って  
いた。日本弁護士連合会や日本  
医師会も疑問を呈している。

一方、年間にわたっての20ミ  
リシーベルトなら問題ない、と  
の見方もある。要するに「答え  
がない」のである。それもそう  
だ。あたりまえだが、いままだ  
実際の子どもで実験されたこと  
がないからだ。要するに、今回  
は人類はじめての「人体実験」  
なのである。確かに、学問的に

は後世に貴重なデータが残るだ  
ろう。しかし、初めてのことに  
対して、「答えはわからないの  
で、このあたりまで安全として  
おこう」というやり方がまかり  
通るのは、あまり好ましいこと  
ではない。学者としては、初め  
ての実験結果の推測はできるが、  
その推測結果の保証はできない  
し、ましてや思いがけない結果  
が出たときに責任がとれるはず  
がない。小佐古氏の心境を思  
うと、やりきれない。

地震後、実家の片づけをしよ  
うと（もちろん放射線レベルを  
調べて、大人なら全く問題ない  
ことを確かめた上で）、春休み  
期間中に会津入りした。実家を  
片づけた後、ひさしぶりなので  
東山温泉にでも泊まろうと、宿  
を取った。ところが、驚いたこ  
とに観光シーズンにもかかわらず、  
ず、がらがらなのである。帰り  
におみやげ店にも立ち寄ったが、  
まったく客足がないという。うー  
ん、まずいなあ。観光が一大産  
業である会津にとってこれは一  
大事だ。

ということ、国立天文台の  
職場の同僚を誘って、震災復興  
支援・会津ツアーを企画するこ  
とにした。望遠鏡を担いでいけ  
ば、どこかで星を見せることも  
できるだろうし、また福島は自  
然エネルギーの宝庫でもある。  
海の波力や潮流発電はないもの  
の、地熱、水力、風力とすべて  
揃っている。そこで、連休を利  
用して奥会津の西山地熱発電所、  
大川ダムなどの水力発電所、そ  
して猪苗代湖の南にある布引山  
風力発電所と、いくつかの観光  
地をまわることにした。ちよっ  
と珍しいコースだが、なぜか私  
よりも会津に詳しいM氏が乗り  
気で、最終的には私を含めて8  
名も集まった。

結果的には、会津のおいしい  
料理やお酒、そして雰囲気も堪  
能してもらえ、とても楽しい珍  
道中であった。最初に宿泊した  
柳津温泉の宿では、葛尾村から  
の避難者を受け入れていて、屋  
上での観望会で、その方々にも  
土星などをお見せできた。いつ  
たん曇ったので、宴会の続きを  
した後、再び晴れた屋上に上る  
と、Iさんが露天風呂に入っ  
ていた。その横で再び観望を始  
めると、Iさんは風呂から出てき  
て、真っ裸で星の説  
明をしはじめた（ま  
わりが暗いので、裸  
の姿は見えないので  
ご安心を）。

その後、大内宿で  
名物ねぎそば（写真）  
を食べようと、知り  
合いに電話して予約  
した。地元同級生  
の県会議員も待つて  
いてくれた。二泊目  
の宿は、普通の時期  
なら連休中にはまず  
予約できない、建物  
そのものが登録有形  
文化財という老舗旅館。中庭の  
桜が満開で、料理にお酒に、み  
な満足してもらえたようである  
（実は、今回の宿はどちらも社  
長が同級生である）。

最終日、鶴ヶ城見学の後、会  
津藩日新館天文台跡を訪ねた。  
読者の方も余りご存じないかも  
しれないが、会津藩は暦を出し  
ていて、暦学は藩校の必須科目  
だった。かの渋川春海も会津藩  
を訪れていたほどである。石垣  
だけしか残っていないが、この  
天文台跡の上にあった祠が地震  
で落下しており、黄色のテープ  
で立ち入り禁止になっていたの  
はショックであった。

ぜひ読者の皆さんもせっかく  
の機会なので会津、そして福島  
に来ていただきたい。福島産の  
野菜を、お米を、お酒を味わっ  
ていただければ幸いである。



大内宿名物「ねぎそば」を食べる筆者。一本の葱を箸代わりにして、その葱をかじりながら食べるのが作法。



# 新着情報

## INFORMATION

新製品や各種新着情報をお伝えするコーナーです

※価格はすべて税込み

●皆様からの情報も募集中!編集部へお寄せ下さい  
Eメール [desk@hoshinavi.com](mailto:desk@hoshinavi.com)  
ファックス 03-5790-0891

### New Product

## ミード望遠鏡の価格改定と レビューの新型アイピース



デロス6mm ●価格:39,800円  
デロス10mm ●価格:39,800円  
●主な仕様 焦点距離:6mm、10mm/  
見掛け視界:72°/アイレリーフ:20mm/  
アイガード:回転式無段階調整 ※写真はデロス10mm

●ミードインスツルメンツ社の製品価格改訂の一例  
(6月5日より実施)  
LT-15ACF望遠鏡セット  
168,000円→126,000円  
LS-20ACF望遠鏡セット  
294,000円→249,900円  
LX90-30ACF望遠鏡セット  
483,000円→396,900円

現在、株式会社ジズコ扱いとなっている米国ミードインスツルメンツ社の製品は、今年になって値下げされていたが、さらに6月5日より価格改定され、ますます安価に供給されるようになった。フォーカス式自動導入経緯台のLXシリーズや、最新モデルでアライメントまで自動で行えるLSシリーズなどの新価格が発表されている。また、同じくジズコ扱いの米国レビュー社から、新アイピースの「デロス」が発表された。焦点距離が6mmと10mmの2機種で、角倍率の歪曲、倍率の色収差、非点収差がなく、見かけ視界72度、アイレリーフ20mmの広角ハイアイ仕様だ。回転式の無段階調整アイガードで目の位置を決められるので、快適な観望ができるという。

●問い合わせ ジズコ TEL 03-5789-2631 <http://www.zizco.jp>

### New Product

## オプションパーツで変化自在 タカハシから小型赤道儀が登場

高橋製作所からPM-1が新たに発売となった。搭載重量が5kgまでという仕様の手軽に使えるコンパクトな赤道儀である。基本的な形態はドイツ式だが、オプションパーツ類を組み合わせることによって、フォーカス式の赤道儀や経緯台、カメラ台を用いた多連カメラ赤道儀としても活用できる。高精度な設置が可能なように9倍の極軸望遠鏡を装備、さらに架台の水平出しの基準になる水準器と極軸の傾斜角目盛も装備する。極軸、赤緯軸ともに全周微動で、極軸にはモータードライブを内蔵。インナークラッチも装備し、手動での操作にも対応する。電源は単3形電池4本で、恒星時駆動の他に恒星時の0.7倍、0.5倍、0.3倍、さらに太陽時駆動も可能になっている。

※写真の鏡筒・バンド・三脚はオプション



### PM-1 赤道儀(ドイツ式仕様)

●価格:224,700円  
●オプションパーツ プラネット  
フォーカセット:44,100円/経緯  
台アダプター:7,350円/カメラ台:4,200  
円/Sメタル三脚:58,800円  
●問い合わせ 高橋製作所  
TEL 03-3966-9491  
<http://www.takahashijapan.com/>

### New Product

## 宇宙に関する疑問をQ&A形式で 解き明かしていくDVDコンテンツ



提供:NASA/ESA/STScI/AURA



### 宇宙の不思議Q&A

天文学が読み明かす宇宙の謎  
●価格:3,990円  
(6月23日発売予定)

太古から人類は、宇宙の謎や不思議を解き明かそうと、観察や試みを積み重ねてきた。こうして得られた知見で、さまざまな謎を解き明かしていくという内容のDVDが発売になる。「宇宙の不思議Q&A 天文学が読み明かす宇宙の謎」は、月の成因や皆既日食が起こる仕組み、オーロラの成因などを説明した「太陽・月の不思議」、火星の環境や小惑星と彗星の謎、土星のリングの成因などに迫る「太陽系の不思議」、さらに星の寿命やブラックホールなどについて語られる「星雲・銀河の不思議」の3パート、計25の疑問に最先端の天文学で答えるというもの。美しい天体写真やCGなど、見どころいっぱいのDVDだ。

●問い合わせ 竹緒 TEL 03-5773-0724 <http://www.takeosoft.jp/>

## 個人参加もOKの天文ネットワーク 「天文愛好者サミット(仮称)」開催

2008年と2010年、全国の天文同好会関係者を集め「天文同好会サミット」が開催されました。2回目のサミットにおいて、同好会だけでなく個人の天文愛好者も含め自由に参画できるゆるやかなネットワーク組織として、「日本天文愛好者連絡会(JAAA)」が発足し、メーリングリストを活用した情報交換や、世界一斉観望会への日本の参加などの活動をしています。今年は「天文同好会サミット」の後継として、全国の天文愛好者の交流を目的とした「天文愛好者サミット(仮称)」が開催されます。同好会などに入会されていない個人の方や、JAAAに入会されていない方も参加できます。

### 天文愛好者サミット(仮称)

- 主催 天文愛好者サミット(仮称)実行委員会  
日本天文愛好者連絡会(JAAA)
- 目的 今までにない場を常に創造し、お互いが刺激を受ける、天文愛好者の交流の場を提供する。
- 日時 6月25日(土) 13:00~17:00 JAAA総会・講演会・震災関連報告など/18:00~20:00 懇親会(要事前予約、有料)
- 6月26日(日) 10:00~15:00 同好会報告・研究発表など予定
- 場所 東京未来大学 講義棟3階(東武伊勢崎線堀切駅すぐ前)
- 参加費 大人2000円(高校生以下無料)、懇親会3500円、2日目昼食代600円(弁当)
- 問い合わせ 6月10日までにメールによる事前登録が必須。詳しくは、JAAA掲示板の大会スレッド、またはウェブページへ  
JAAA掲示板「天文愛好者サミット(仮称)2011について」スレッド  
<http://9317.teacup.com/jaaa/bbs/t7/>  
日本天文愛好者連絡会  
<http://c-moon.s3.xrea.com/jaaa/>

## 開催地が新潟から長野に変更 第41回彗星会議へのご案内

今年の彗星会議は当初、小惑星・彗星・流星国際会議(ACM)に合わせて新潟市で行われる予定でした。しかし、ACMが震災の影響で延期となり、また新潟市では計画停電が行われる可能性があることから、開催場所が長野県に変更されているのでご注意ください。今回は2件の記念講演が予定されています。グリーン氏は天文電報中央局長であり、世界の新天地発見情報や観測データを扱う最前線の話の聞けるまたとない機会です。さらに、自動サーベイが稼働する時代にあって2個の新彗星を眼視発見している村上氏が、今後も彗星の眼視発見は可能であるとして、その根拠について講演します。

### 第41回彗星会議 in 長野野辺山

- 記念講演 ダニエル・グリーン氏(IAU天文電報中央局長)  
「彗星の情報伝達とその解析」(蓮尾隆一氏による通訳付き)  
村上茂樹氏(彗星発見者)「眼視による彗星発見はまだ可能」
- 日時 7月16日(土) 14:30~7月17日(日) 12:00 ※解散後、希望者のみ野辺山観測所見学会と村上茂樹 cometシーカー見学会を開催
- 場所 国立天文台 野辺山観測所 長野県南佐久郡南牧村野辺山462-2  
TEL 0267-98-4300 <http://www.nro.nao.ac.jp/>
- 費用 1泊2食、懇親会込みで13,000円、会議のみ参加5,000円、学生は各1,000円割引
- 申し込み 下記のウェブページにて。  
発表申し込み締め切り 7月2日(土)  
参加申し込み締め切り 7月9日(土) 会議のみの参加は当日も受付  
<http://homepage3.nifty.com/cometsm/41suisai/41suisai.html>
- 問い合わせ 〒949-8551 新潟県十日町市馬場丙152-1-12-2-405  
村上茂樹 Eメール comet41st@yahoo.co.jp  
TEL 090-7908-7867 (20:30以降の電話はご遠慮ください)

## 太陽と月が織りなすショー

(紹介:原智子)



### 月のかがく

- 渡部潤一 監修  
えびなみつる 絵と文/中西昭雄 写真
- 旬報社
- B5横判、32ページ
- 定価1,470円
- ISBN978-4-8451-1210-4



### 生命のみなもと 太陽の大研究

- すがた・動き・地球とのかわり
- 縣秀彦 監修
- PHP研究所
- A4判変型、63ページ
- 定価2,940円
- ISBN978-4-569-78116-7

### 月食や日食の前にチェック!

6月は部分日食と皆既月食が起こる。また、来年の金環日食まで1年を切った。この機会に、親子でじっくり「月」と「太陽」の勉強をしてはいかが。こんなときおすすめるのが、この2冊。『月のかがく』は、図鑑の正確さと絵本の温かさをうまくミックスした、新鮮な趣のある本。月面について月探査機「かぐや」のデータやクレーターの写真を使って天文学的に解説しつつ、月の模様をうさぎやカニの絵で楽しく紹介している。ページをめくるたびに、図鑑で学ぶときのワクワク感と、絵本を見るとききの安らぎを感じる。『太陽の大研究』は、タイトル通り太陽についてたっぷり解説する図鑑。月と同じように太陽は誰でも知っている天体だけれど、大人でも最新情報を知っている人はあんがい少ないのでは。太陽観測衛星「ひので」や「SOHO」がとらえた画像など、さまざまな太陽の表情を見比べることができる。また、気候変動や太陽エネルギーなど、今どきの話題にもしっかり触れている。ちなみに、2冊とも漢字にはすべてルビが振られているので、小さな子どもでも読みやすい。

### 地球の絶景と流星を追いかける



### 地球絶景紀行

- 美しき大地に輝く星を求めて
- 駒沢満晴 著
- 地人書館
- 四六判、248ページ
- 定価1,995円
- ISBN978-4-8052-0826-7

月食も日食も素晴らしい天体ショーだが、『地球絶景紀行』の著者は群流星を地上の絶景とともに一枚の写真に収めることにこだわった。かつて流星群の出現数や極大日、極大時刻を予想するのは困難だったが、近年のダスト・トレイル理論により日付だけでなく、極大時刻までもかなり正確に予測できるものも増えている。そこで、著者は狙った群流星の極大時刻に合わせて観測しやすい国を選び、アメリカのブライズ渓谷やエジプトの白砂漠、スイスのアルプス、ときにはオーロラとの共演など、ロケーションにこだわり遠征計画を練って挑戦している。さまざまな成功や失敗談など読み物としても面白いが、天体撮影旅行を考えている人

にとっては実践本として参考になる部分が多いだろう。もちろん、苦労して撮影した絶景と天体によるすばらしい写真作品も掲載されており、それを見るのも楽しい。



# 新天体発見情報

No.071 2010年5~6月

中野圭一

彗星、新星、超新星…… 新天体発見のニュースに至るまでには、発見報告～確認観測などさまざまなドラマが展開されています。新天体発見の舞台裏で活躍するIAU天文電報中央局アソシエイツの中野圭一氏がその日々を綴ります。



## ●超新星 2010cr in NGC5177

発見はさらに続きます。2010年5月15日夜ジャスコで買い物をしていった自宅に戻り、『そろそろ出かけようか』と考えていた5月16日01時09分に、山形の板垣公一氏より携帯電話があります。『また、何か見つけましたか』とたずねると、氏は「NGC5177に超新星です。今、送付しました」と話します。『では、これから処理します』と言って、01時35分にオフィスに出向いてきました。板垣氏からの発見第1報は、すでに23時46分に届いていました。そこには「NGC5177に超新星らしき天体を発見しました。のちほど報告しますので、時間をください。よろしくお願ひします」と書かれてありました。また5月16日00時46分には、スペインのゴンザレスより「マックノート彗星(2009 R1)が明るくなってきた。ブラジルのゴイアの眼視観測では、彗星は5月15日17時に8.5等だった。スペインでも天候が回復してきた。私もカンタブリアン山で明日には観測できるだろう」というメールが届いていました。さらに、上尾の門田健一氏からは00時56分に「おおっ、またまた発見ですね。こちらは、どんよりと曇っています。衛星画像で見ると、そちらも雲が広がっているようです。ひょっとして雲間からのご発見でしょうか」という連絡もありました。

そして板垣氏からは、その発見報告が01時08分に届いていました。そこには「60-cm f/5.7 反射望遠鏡+CCDを使用して、2010年5月15日深夜23時40分におとめ座にあるNGC5177を撮影した検索画像上に17.0等の超新星状天体(PSN)を発見しました。この超新星は、発見後に撮られた10枚以上の画像上にその出現を確認しました。超新星は、過去の検索画像上、およびDSS(Digital Sky Survey)にも、その姿は見られませんでした。しかし、5月1日に50-cm f/6.0 反射望遠鏡で撮影していた検索画像を調べたところ、この超新星は16.3等の明るさで、すでに出現していたことが判明しました。超新星は、銀河核から東に11"、南に3"離れた位置に出現しています」という報告がありました。板垣氏から

は、01時27分に門田氏に「はい。ほんの少しの晴れ間で見つけました。最悪の空でした。今は何も見えない……なんともならない空です。幸運でした」というメールが送られていました。板垣氏のこの発見は、02時07分に中央局(CBAT)のダン(グリーン)に送付しました。02時14分には、板垣氏からこの発見報告が届いたという連絡がありました。

すると、02時16分に九州の山岡均氏より「この超新星、パロマーで見つかっています。しかしCBATに通報していないものです」という連絡があります。そこで、このことをダンに通報することにしましたが、まずゴンザレスに『ゴイアの眼視光度を連絡してくれてありがとう。たぶん、彗星は6月下旬に2等級まで明るくなるだろう。日本では5月11日に山口の吉本勝巳氏、14日に生駒の永島和郎氏が観測しているが、例によって日本の眼視観測は、世界の光度見積りより1等級ほど暗いものだ」というお礼を送っておきました。そして、02時28分にダンに「Yamaokaによると、Itagakiが発見した超新星はすでにパロマーの観測グループが4月16日に発見している。しかし中央局に報告していないものだ」ということを伝えておきました。するとダンより「そのことはまったく問題ない。今、Itagakiの発見を未確認天体のウェブ・ページに入れるところだ。確認観測が得られれば報告してくれ。それでこのItagakiの発見を公表するつもりだ。パロマーの観測者は、発見は中央局に報告することが必要だということを知るべきだ」という返信が届きます。

『あいつ、5月1日の発見前の観測があることを見逃している。しょうがないなあ……』と思っていると、02時46分に「おっと、いけない。Itagakiは、この超新星の2夜の観測を報告していた。これからすぐ公表する……」という追記のメールが送られてきます。

## ●こぎつね座の新星状天体

5月下旬になるとしだいに暑くなり、天候が悪い日も多くなってきました。しかし、5月28日は薄曇の寒い朝でした。その夜のことで、『そろそろ出かけようか……』と思っていた23時

10分に掛川の西村栄男氏より電話があります。氏によると「新星らしき星(PN)を発見したが、確信が持てない」とのことでした。オフィスに向いてくると、西村氏からのメールは22時57分に届いていました。そこには「発見は、2010年5月28日00時49分にミノルタ120-mm f/3.5レンズ+キヤノンEOS 5D デジタル・カメラで撮影した画像からです。今回の天体は9等の恒星の近くで、金田宏さんのソフトでなければ検出できませんでした。金田さんのソフト以外ではフォトショップでもこれを確認しました。心配な点は、搜索範囲を新たに広げたことから、今年5月12日、17日、18日、22日の約1か月しか過去画像がないことです。これらの画像の極限等級は11.5等級くらいで、いずれも写っておりません。また、9等星の近くにあるゴーストの可能性があるので、確信を持てる点は、近くに変光星がなく、DSSや2MASS画像にはこの星は存在しないことです。上記を判断して報告させていただきました。ご迷惑をお掛けするのはと心配しております。今夜晴れそうなら確認してから報告したいのですが、晴れそうにありません」と書かれてありました。

その後西村氏から画像が送られてきます。発見画像では何かの天体があるようでした。そこでまず、氏の報告を5月29日01時08分にダンに伝えました。そこには『出現位置はKanedaソフトで測定されているためミスはないだろうが、のちほどチェックする』ことを伝えておきました。そして01時35分に西村氏に電話を入れ「これから測定してみるので、発見位置を切り取って送って欲しい」と伝えておきました。ダンへの報告を見た板垣公一氏からは、01時55分に「こぎつね座のPN、拝見しました。撮ってみたいのですが、山形はなんともならない空です」という連絡があります。西村氏から送られてきた画像からその出現位置は赤経21<sup>h</sup>22<sup>m</sup>54<sup>s</sup>.48、赤緯+25°47' 29" .4となります。西村氏から報告があった位置と数秒ほど異なりますが、短焦点レンズでの撮影ですので、まあこんなものでしょう。光度は10.7等、画像の極限等級は12.1等くらいです。西村氏が言う9等級の星からは北西に約40"ほど離れていますが、短焦点レンズでの画像ではすぐそばに写っています。これらのことを02時55分と03時26分にダンに伝えました。ただし、この日の朝はいつでも天候が悪く、天体の確認作業は行えませんでした。

しかしこの日(5月29日)の夕刻15時30分頃、大崎の遊佐徹氏が米国メイヒルにある30-cm 反射望遠鏡を遠隔操作して、発見位置を撮影してくれました。しかし氏によると「先ほどカーボンコピー(CC)でお送りしたとおり、西村氏のPNが存在しないという確認観測を

CBATに送付しました。実は、私はこれまで「存在しない」天体の確認観測をしたことがありません。私なりに何度見ても当該位置にホシが存在しないのですが、見落としなのか写野のどこかで輝いているのか、もし実在していれば西村さんに申し訳ないという不安でいっぱいです。申し訳ありませんが、6枚加算のFITS画像(ダーク減算のみ)をお送りしますので、もしよろしければ皆さまにも確認いただけませんか?というメールが17時43分に届きます。

報告されてくる発見の中で、真の発見は10個に1個くらいの率です。私も、何度も『これは違う』と報告者に言ってきましたが、人様の発見を否定することは誰にとっても勇気がいることです。大きさに言えばその方の人生にも影響してくるのです。発見の否定は、もし本物であった場合、責任問題にもなります。そのため、発見の否定は自分の観測は間違いなく正しいという勇気を持って、かつ慎重に行わなければなりません。\_\_\_\_\_

もちろん、1つの観測で発見を否定することは好ましいことではありません。そのため、5月30日04時25分になって、門田氏に『念のため、一度撮影しておいてください』という依頼を送っておきました。門田氏からは5月31日03時24分に「今夜は曇天でしたが、晴れ間が出てきましたのでさきほど向けてみました。5月30.74日UTの画像を添付します。機材は25-cm f/5.0反射+CCDです。添付のDSS画像(R, 1991)のちょうど中央が報告の位置ですが、明るい星は見られませんでした。報告位置のすぐ南東の輝星はDSS画像と同様に写っています」という確認報告が届きます。そこで04時13分にダンに『Kadotaもまた、NishimuraのPNが存在しないということを確認した。未確認天体の掲載は外してくれ』というメールを送っておきました。西村氏からは5月31日20時54分になって再び「ご迷惑をおかけしました」というメールが届きます。そこで23時12分に『気にされずにまた頑張ってください。彗星の発見……を待っています』というメールを送っておきました。西村氏からは6月1日21時29分に「メールをいただき、ありがとうございました。中野さんのメールで再出発の勇気がわいてきました。今夜は久しぶりに晴れています。一眠りして捜索に出かけるつもりです。今後ともご指導をお願い申し上げます。本当にありがとうございました」というメールが届きます。『西村さん。また頑張ってください』

## ●超新星 2010dn in NGC3184

\_\_\_\_\_ 5月31日21時42分に、また板垣氏から携帯に電話があります。『最近発見が多

いから……』とあって電話に出ると氏は「NGC3184にPSNを見つけました」と話します。『それでは、これからジャスコで買物をしてオフィスに向かいます』と言って電話を切りました。そしてオフィスに出向いてきたのは22時30分のことでした。しかし板垣氏からの報告がまだ届いていません。氏に電話を入れると「1分前に送りました」とのことです。メール・ホルダーを見ると、氏の発見報告は22時46分に届いていました。

そこには「60-cm f/5.7反射望遠鏡+CCDを使用して、2010年5月31日夜21時32分におおくま座にあるNGC3184を撮影した捜索画像上に17.5等の超新星状天体を発見し、その後撮られた10枚以上の画像上にこの出現を確認しました。発見10日前の2010年5月21日にこの銀河を捜索していましたが、そのときにはこの超新星は、まだ出現していません。また過去の捜索画像上、およびDSSにもその姿は見られません。超新星は銀河核から東に33°、北に61°離れた銀河の渦巻きの腕の中に出現しています。なお、この銀河は近接銀河の1つです」と書かれてありました。近接銀河に出現する超新星は重要な研究対象になります。そのため、23時10分に氏の発見をダンに送付しました。その報告を見た遊佐氏から23時26分に「大崎は一面の薄曇りです。板垣さんのPSNは、明日の昼にメイヒルでチャレンジします。ただ、明日は1日外回りの予定で時間がとれないかもしれません。その場合でも、宵の早い時間に大崎で狙ってみます。NGC3184は美しい渦巻銀河ですね……」というメールが戻ってきました。この日は昼間に起きていたので、6月1日00時10分に自宅に戻り、睡眠を取ることにしました。

再びオフィスに戻って来たのは04時20分のことです。すると、門田氏から6月1日01時31分に「先ほど帰宅しましたが、今夜は曇っています。もう高度は4くらいですので、深夜帰宅では観測が難しい場所です」という連絡、03時44分には板垣氏より「おはようございます。朝まで快晴でした。昨日の夕方熱海から戻り、そのまま山にきました。ダンへの報告を拝見しました。遅くなってすみません。久しぶりに晴れたので、楽しくノンストップで捜索していました。ありがとうございます。お休みなさい」というメールも届いていました。

その夜(6月1/2日)オフィスに出向くと、18時04分、遊佐氏から「外回りから今戻りました。メイヒルのリモート観測はできませんでした。これから大崎の天文台の準備を始めます。西から雲が湧いていますが……」というメールが届いていました。そして21時34分には、氏からダンに「6月1日20時30分に大崎の30-cm f/8.2

反射望遠鏡でこの超新星を確認した。このとき超新星は17.1等であった」と伝えられていました。

この確認を受け取ったダンのは6月1日23時28分到着のCBET2299で板垣氏の発見を公表しました。これを見た板垣氏からは、6月2日03時55分に「おはようございます。昨夜のPSN、お陰さまでSN2010dnとして公表されました。遊佐さん、確認観測ありがとうございます。ところでこの銀河にしては超新星は暗すぎます。昨夜も同じ明るさでした。吸収が大きいのか?それとも……、とても楽しみです。本当にありがとうございます。お休みなさい」というお礼が送られていました。その日の朝になって、この発見を伝える新天体発見情報No.162を報道各社に送りました。06時49分のことです。

遊佐氏からは06時53分に「おはようございます。SN2010dnとして公表されていきましたね。板垣さん、おめでとうございます。フェイスオンの美しい銀河に出現しましたね。このNGC3184には、1999年に串田麗樹さんがSN1999giを発見していますね。過去の超新星を調べてみるとそれ以外にも、SNe 1921B、1921C(1年に2個!)、1937Fとこの100年間で5個目になります。これからの光度変化が気になりますね。明るくなることを期待しています。私の画像ですが、フラット補正がうまくいかず汚い画像になってしまいました。何度フラットを取り直しても右下の黒い穴が補正できません。冷やしすぎて結露していたのかもしれませんが、もうすぐSTL-1001Eがやってきますが、それまで16年もののST-6に頑張ってもらいます」というメール、6月4日02時28分になってこの発見の締めとなる門田氏からのメールが送られてきました。そこには「昼間の仕事が忙しく、いろいろお返事が遅くなりすみません。板垣さん、このたびのご発見誠におめでとうございます。続報によるとLBV(系外銀河に出現した大きな変光星の一種)だったようですね。先日画像を提供しましたSN2010Uは、明るい新星だったという論文が公表されました。この星はどのように研究が進むかわくわくします。中野さん、的確な対応と新天体発見情報をいつもありがとうございます。深夜帰宅で間に合いませんでしたが、遊佐さんの活躍により確認されたので安心しました」と書かれてありました。

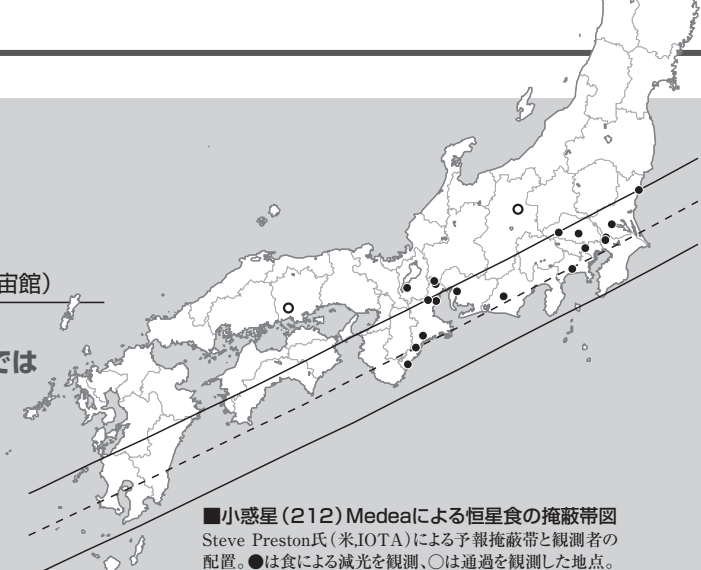
なお、私の方からは、遊佐氏のメールにある串田さんの超新星1999giの画像を「麗樹さんのSN1999giの画像(1999年12月12日、14.3等)がありました。近接銀河の場合、これくらい明るくないと超新星ではないのかもしれませんがね」というコメントをつけてみなさんに送っておきました。



# 今月の 視天

早水 勉 (せんだい宇宙館)

本年1月に観測された小惑星(212) Medeaによる恒星食では国内では5年ぶりとなる大成功が得られた。また、6月27日の深夜には冥王星による恒星食が日本で観測できる可能性が出てきた。



■小惑星(212) Medeaによる恒星食の掩蔽帯図  
Steve Preston氏(米,IOTA)による予報掩蔽帯と観測者の配置。●は食による減光を観測、○は通過を観測した地点。

## 国内19地点と香港3地点で 小惑星(212) Medeaの影をとらえた

2011年1月8日20時48分ころに起こった、小惑星(212) Medeaによる10.0等の恒星食(TYC 1839-00696-1)は、国内外22地点で食による減光が観測され、世界的な大成功となった。減光の観測に成功したのは、関東から近畿地方の広域19地点と掩蔽帯延長線上の香港3地点だ。

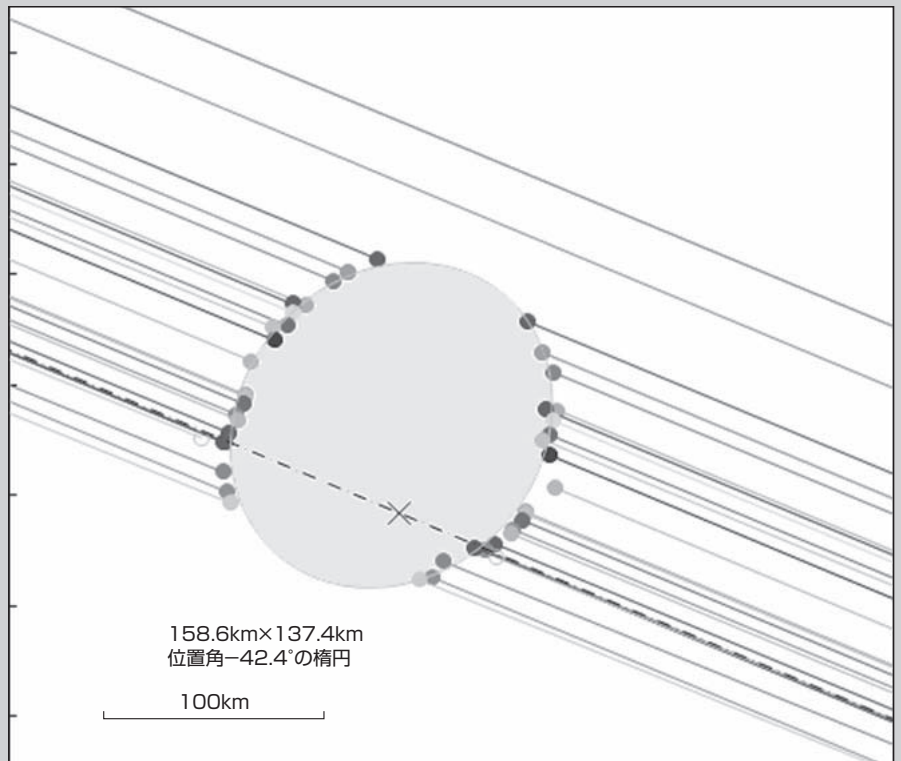
国内の観測史上で減光の観測数が10地点を超えたのは、2006年11月7日に起こった小惑星(22) Kalliopeと衛星Linus系による恒星食以来、6現象目である。

この恒星食は「好条件」としてアナウンスされていたものではあったが、これほどの大成功となったことにはいくつもの幸運が重なっている。

- ・現象が土曜日の夕方であった
- ・当日が全国的な好天に恵まれた
- ・掩蔽帯が日本を縦断した
- ・さらにその掩蔽帯が観測者の密な方向にシフトした

とはいえ、なんといっても多くの観測者の意欲が旺盛であって初めてなせること。計画的な遠征隊を組織することなく、これほどの成果を取られるのは日本くらいなのだ。これらの観測により、158.6km×137.4kmの小惑星の楕円形状が浮かび上がった。Medea(メディア)は、ギリシャ神話に登場する魔女である。この魔女の素顔が見えてきたと思うと観測の楽しみもさらに増えよう。

多くの観測者が集って全員がヒーローになれる。これが恒星食の観測だ。読者の皆さんもぜひ挑戦してみしてほしい。



### ■小惑星(212) Medeaによる恒星食の整約結果

[食を観測] 井狩康一、浅井晃、渡部勇人・渡部のぞみ(共同観測)、富岡啓行、橋本秋恵、中村祐二・平尾良文・川喜田彰(共同観測)、伊藤敏彦、二宮修、相川礼仁、上原貞治、北崎勝彦、内山茂男、高島英雄・大場富士夫(共同観測)、石田正行、小和田稔、鈴木寿、内山雅之、杉山行浩、井田三良、Wayne CHAU、Taksun Poonら、Patric LAU(掩蔽帯延長上の香港での観測) [通過を観測] 吉原秀樹、松井聡 ※観測結果は星食のメーリングリストJOINに公開されたもの(敬称略)。Wayne CHAUの観測は、減光の継続時間のみを採用

### ■国内で多数の成功観測が得られた小惑星による恒星食(10地点以上で減光観測が得られたもの)

日付(世界時)	小惑星	恒星	減光観測数
1991年 1月 13日	(381) Myrrha	ふたご座γ星 (1.9等)	約30地点
2003年 3月 23日	(704) Interamnia	HIP 36189 (6.6等)	25地点
2003年 10月 19日	(375) Ursula	TYC6907-01155-1 (9.6等)	15地点
2004年 2月 17日	(498) Tokio	HIP 65791 (7.3等)	24地点
2006年 11月 7日	(22) Kalliope & Linus	TYC1886-01206-1 (9.1等)	16地点
2011年 1月 8日	(212) Medea	TYC1839-00696-1 (10.0等)	*19地点

IOTAの集計による ※他に香港3地点

# 6月27日 冥王星による恒星食が日本で観測できる可能性

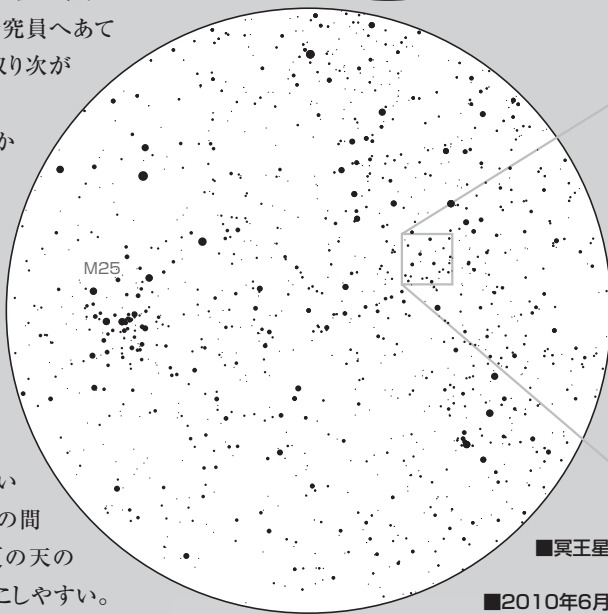
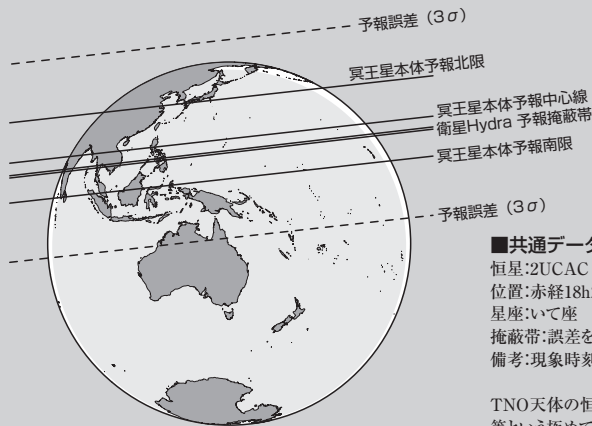
最近の恒星食観測のトレンドとして、TNO天体（太陽系の外縁にある天体の総称）による恒星食がある。ごく最近までは予報があっても誤差が大きすぎて観測にかかることは期待できないものだった。それが現在では、プロの研究チームが競って成果をあげつつある分野に急成長してきている。

これらの研究チームのうち、米国ウィリアムズ大学とマサチューセッツ工科大学（MIT）の共同チームから発表された冥王星による食の予報を紹介する。この依頼は最初に西はりま天文台の時政典孝研究員へあてられたが、その後、筆者に取り次がれた。

冥王星は言うまでもなく、かつては太陽系の惑星のひとつとされていた。TNOでは最大級の準惑星だ。冥王星には現在までに3つの衛星の存在が確認されている。今回の恒星食では、冥王星の本体と衛星Hydraによる恒星食が日本で起こる可能性がある。冥王星は現在、いて座の散開星団M24とM25の間に位置し、今後5年ほどは夏の天の川の中にあるので恒星食を起こしやすい。

今回隠される恒星（2UCAC 24676603）13.6等は、冥王星（14.0等）よりやや明るく、恒星食を起こした場合には約1.0等の減光が起こる。観測の目的は、この減光と復光の瞬間の時刻を求めることで、ビデオによる観測が基本となる。また、冥王星には大気が存在しているため、減光と増光は緩やかに起こることが予想され、その状況まで記録できればさらに観測の価値は高くなる。まして、発見されたばかりの衛星Hydraが観測にかかれば、世界中が驚く快挙だ。

冥王星はよく研究されている天体ではあるが、太陽系の外縁という極めて遠方であるために、予報の誤差を考慮すると日本全



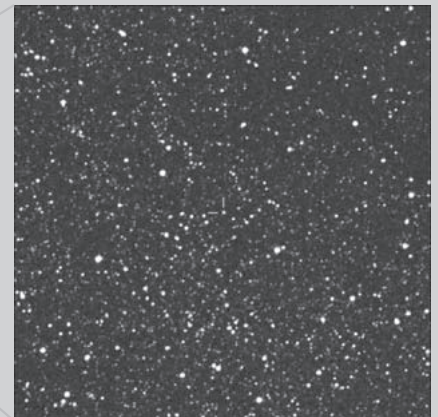
■冥王星による恒星食の予報  
日時:2011年6月27日23h18m JST  
準惑星:冥王星(14.0等,推定直径2800km)  
減光:約1.0等  
継続時間:最長117秒(冥王星の大気による増減光時間を含む)

■冥王星の衛星Hydraによる恒星食の予報  
日時:2011年6月27日23h52m JST  
対象天体:Hydra(23.0等,冥王星の衛星)  
推定直径:72km?(現状では不確定)  
減光:1.0等  
継続時間:最長3.0秒?

## ■共通データ

恒星:2UCAC 24676603 (13.6等)  
位置:赤経18h25m29.014s,赤緯-18°48'47.61"(J2000)  
星座:いて座  
掩蔽帯:誤差を考慮すると全国が可能性圏内  
備考:現象時刻は±数分程度の誤差見込

TNO天体の恒星食としては好条件ではあるが、対象が13.6等という極めて微光であるため、プロにとっても簡単な観測ではない。大口径の望遠鏡と蓄積型のビデオモジュールの組み合わせがベストだろう。

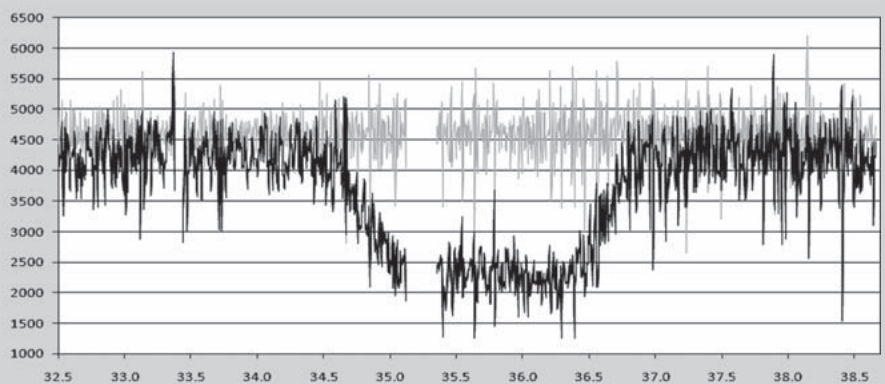


■冥王星が隠す恒星 (DSSによる星図、15分平方)

■冥王星が隠す恒星 (視野円3°、12等まで表示)

## ■2010年6月4日 冥王星による恒星食から得られた光度変化

2010年6月4日の冥王星による15.2等星(2UCAC 24919939)の食のビデオ観測から得られたもの。Alan Gilmore and Brian Loader (ニュージーランド)



国が恒星食の可能性圏内となる。予報は今後も改良される可能性があるため、国内向けの最新情報はせんだい宇宙館のウェブ

ページを参照してほしい。

→ <http://uchukan.satsumasendai.jp/asteroid/1106pluto.html>



秋も深まった11月のある日、あるプラネタリウム解説員が悩んでいた。「昨日の投影後、お客様からご意見を戴いたのです。それは、今さら夏の大三角じゃないでしょ……というものでした。今の時期、夏の大三角やはくちょう座をご紹介しますはいけなんでしょうか。西の空によく見えているのに」というものだった。

読者の皆さん方はよくご存じのように、はくちょう座のデネブは晩秋の宵空を飾る1等星のひとつだ。関東地方では午後4時半に日没になるこの時期、家路につく時でも、西の空にぼつんと見えて、「ああ、あそこにデネブが見える。秋も深まったなあ」としばし感慨に耽る。ベガやシリウスのように華やかな明るさを誇る1等星ではないので、一抹の寂しさを感じる、それがこの星である(注1)。

筆者は、その解説員に「それは夏の季節には夏の星しか見えず、冬の星空に夏のものが見えるはずはないという誤解に基づいているのです。夏の大三角が秋や冬に見えるから、とって、

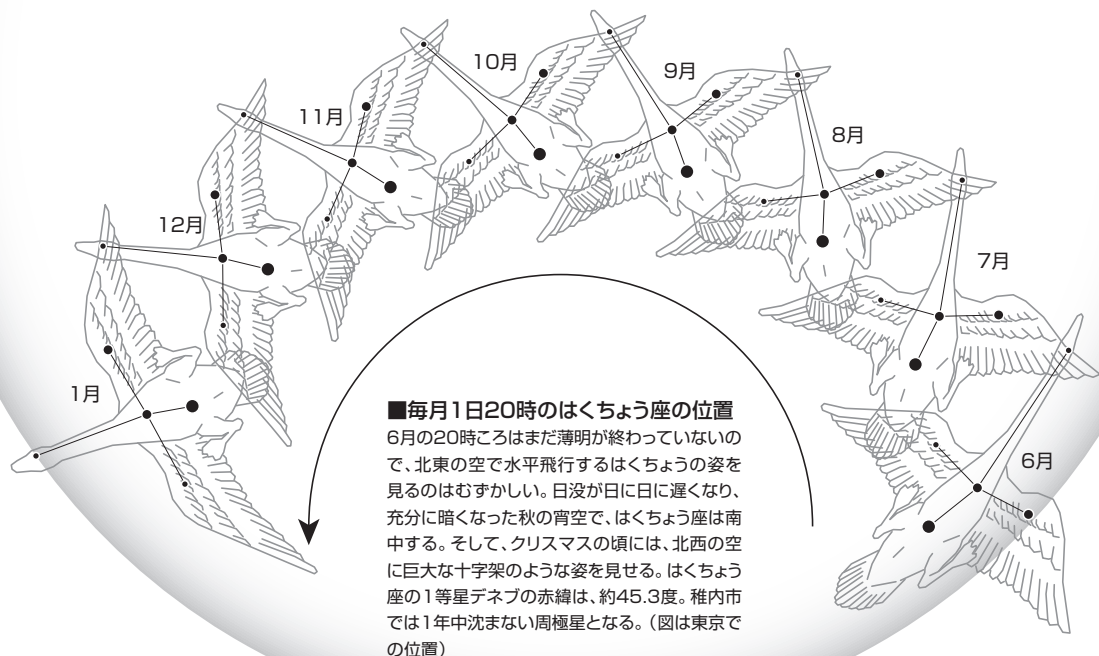
それを秋や冬の大三角と言い変えて良いわけではないし(注2)、夏の大三角は固有名だといってあげましょう。むしろ、夏の大三角がよく見えるのは、秋の方ですねとも付け加えて、そこから季節の決め方の国や地域による違いを認識してもらいましょう」と野暮なことを言ってしまった。

夏至を過ぎ、夏から秋・冬と季節が変わるにしたがって、日没は毎日に1分以上早まると、天文屋が活動を始める宵の時刻も不定時法式(注3)に変わっていく。盛夏なら星座を楽しめるのは20時過ぎだが、晩秋になれば20時過ぎは良い子のおやすみの時刻であり、18時過ぎには夕食前に星座を楽しむことができる。

恒星時は毎日約4分早まるが、この季節は日没が毎日1分以上早まるため、日没を基準とすると、感覚的には星座の出・南中・没時刻は差し引き3分弱しか早まらないように感じる。夏の大三角が、まだ見える、まだ見える、と感じるのはこのせいなのだ。逆に春には、日没が毎日1分以上遅くなるので、日没を基準とした星座の出・南中・没時刻は5分強早まり、このため春の星座をじっくり眺めることができる期間が、少なく感じられる。春の大三角って、なんとなく馴染みが薄いなあ、と思うのもこのせいなのだ。

# 金井三男の こだわり天文夜話

●第二百十六話



北

# はくちょう座は夏の星座か？



## ■セーシエルの星座切手

それぞれ、おとめ座、さそり座、はくちょう座、オリオン座が描かれている。四季の星座から代表的なものを選んだとすれば、やはりはくちょう座は秋の星座ということになる。もっとも、セーシエルの諸島はインド洋の赤道近くにある常夏の島であるが。

ところであなたは、はくちょう座を夏の星座だと思っておられますか？ 実は、ここにもこだわり、いや蘊蓄（注4）があるのだ。季節の区切りが国によって異なるのである。

日本では本来、立春（おおよそ旧暦1月）から立夏の前日（同じく3月）までが春、夏は立夏（4月）から立秋（6月）の前日という具合だった。現行カレンダーで言えば、おおよそ2月から4月が春、5月から7月が夏、8月から10月が秋、11月から1月が冬というわけ（注5）。

それに対しアメリカでは、3月から5月までが春、6月から8月までが夏、9月から11月までが秋、12月から2月までが冬である（注6）。ヨーロッパ（天文学上）ではまた違う。春は春分とともにスタートし、夏は夏至、秋は秋分、冬は冬至で開始する。洋書の多くを見る限り、星座の季節区分はヨーロッパ式（すなわち

天文学上の）季節区分にしたがっているようだ。日本の星座解説書のなかで、ヨーロッパ式にしたがっているのが原恵先生で、野尻抱影先生や山田卓先生の方式は、日本式と言って良い。

故に、はくちょう座は夏の大三角を構成してはいるが、夏ではなく秋の星座であっても、ちっとも不思議ではない。むしろこれこそ実感に従っているとと言っても良い。夏至を過ぎて日没が日々早まっていく秋の有力メンバー星座で、デネブを頭と見立てて考えられた「赤とんぼ座」としてもぴったりである。晩秋にもなれば、日本では北から南へと白鳥が渡ってくる季節でもあるし、12月25日の19時半頃北西の空にスックと立つ宮沢賢治由来の北十字と見れば、これはもう言うことなしの立派な冬の星座である。さあ、あなたははくちょう座を夏・秋・冬、どの季節の星座にしますか？

注1 最新型のデジタルプラネタリウムでは、太陽系を脱出して、ベガやデネブなどを訪れることができる。たった25光年先でしかないベガに行っても、地球から見える1等星がやはり見られるが、1800光年も離れた（したがってデジラ的にも行くのに時間がかかる）デネブを訪れると、そこはまるで別世界。馴染みの1等星が1つも見当たらない。すなわちこの星は、絶対的に明るい星なのである。それなので、1800あるいは2000光年も離れていても、なおかつ1等星なのだ。

注2 外国でも夏の大三角は、あくまでもサマー・トライアングルだ。（ただし北半球に限る）

注3 明治時代初期まで使用されていた時法。夜明けから日暮れまでを6等分、日暮れから夜明けまでをやはり6等分した。したがって、昼（または夜）の時間が長く（または短く）なるにつれて、等分した時の長さが変動する。現代は、時刻が1日24等分された定時法が使われている。

注4 読めます？ 失礼、ウンチクです。

注5 毎月初日（朔の日）が毎年約11日早まったり、適宜間月が挿入されたりで、多少変動する。

注6 これが現日本の普通の季節区分だが、昭和20年米国進駐軍によって導入された元アメリカの季節区分である。



金井三男  
（かないみつお）

渋谷の旧五島プラネタリウムで解説をつとめ、天文学のありとあらゆる事象について独自の視点から「こだわり」をもって研究している。アルゴルの観測がライブワーク。星ナビ.comにて、厳選した天文関連書籍の紹介「金井三男のこだわり天文書評」を公開中。



# 明るくなるか? ガラッド彗星

## 夜明け前の空で観測条件が良好に

### ●クロメリン彗星 (27P/Crommerin)

まだ検出されていない周期約28年の短周期彗星ですが、近日点通過は8月3日と予報されています。夜明け前の東の空で徐々に高度を上げていくのでいつ発見されてもおかしくありません。

この彗星は光度変化が激しいことが知られています。最新の情報に注意しておきましょう。ただ、今回帰の観測条件は良くありません。ずっと夜明け前の低い空に位置しますので、機会を逃さずに観測しましょう。

### ●シュワスマン・ワハマン彗星

#### (29P/Schwassmann-Wachmann)

その後もバーストを起こして形状の変化を見えています。太陽から遠く、ほぼ円軌道なのにこの変化は不思議ですね。5月は見かけ上の動きが小さく、バースト直後は彗星とわからないほどでした。狭いCCDの視野内に数日間の変化が記録できました。6月も西の空で観測好機が続きます。

### ●ファン・ネス彗星 (213P/Van Ness)

6月16日に近日点を通過する短周期彗星です。5月のCCD観測では光度13.5等で南西に尾が1分以上伸びた姿がわかります。この彗星の光度はバーストがらみで予想が難しいですが、さらに明るくなるかも知れません。ガラッド彗星の近くなので一緒に観測しましょう。

### ●ガラッド彗星 (C/2009 P1)

5月はまだ夜明け前の低空に位置していました。眼視で10等台で観測されました。CCD観測で南と南西方向に尾が伸びて彗星らしい姿がわかります。今後、どのような姿の変化を見せてくれるのでしょうか。

6月は高度も40度を超えて観測好機になってきます。光度はいよいよ10等級を超えると予想されます。

これから長期間10等以上の光度を保つ彗星です。どこまで明るくなるか楽しみに観測しましょう。

### ●ヒル彗星 (C/2010 G2)

5月は13~14等級で北の空で観測されました。CCD観測ではごちんまりしたコマと西に1分以上伸びた尾がわかります。今年秋に12等級になると予想されています。

6月もまだ北の空で一晩中見えますが徐々に南下しています。光度は12~13等級とゆっくり変化すると予想されています。

### ●マックノート彗星 (C/2011 C1)

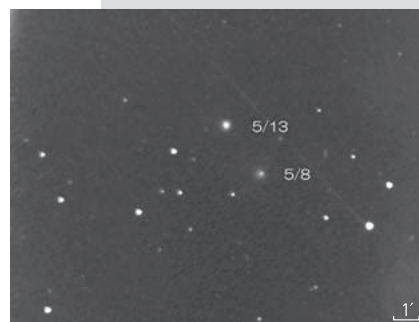
5月の眼視観測では9等台で観測されました。CCD観測での形状は、淡い拡がった青いコマと目立つ尾の見えない姿で4月とあまり変化はありませんが、小さく暗くなりました。6月は明け方の空で観測条件は多少良くなりますが、もともと小さな彗星であり急速に減光すると予想されるので、観測は無理かもしれません。

### ●その他の彗星

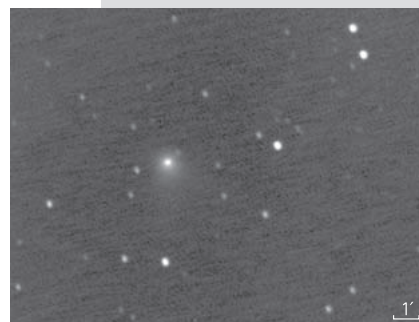
エレン彗星 (C/2010 X1) は、5月に14等前後で眼視観測されました。6月は西の空で徐々に高度が低くなります。

レモン彗星 (C/2011 H1) は4月26日にレモン山の1.5m反射望遠鏡の画像からギブスが19.7等で発見した天体です。小惑星センターのNEOCPウェブページに掲載後、彗星として観測されました。近日点通過が2006年の放物線軌道で、発見時よりも明るくなりません。佐藤英貴氏 (東京都) は、この彗星がC/2002VQ94の再検出であると指摘しています。

リニア彗星 (251P=P/2011 J1) は月惑星研究所 (米国) のスコッティがスペースウォッチ1.8m反射望遠鏡で得た画像から検出したP/2004HC18



29P/シュワスマン・ワハマン彗星  
2011年5月8日、13日撮影



ガラッド彗星 (C/2009 P1)  
2011年5月13日撮影



マックノート彗星 (C/2011 C1)  
2011年5月13日撮影 (いずれも筆者撮影)

彗星です。検出時の光度は21.5等でした。今回帰の近日点通過は2010年12月29日で、検出時より明るくならず減光するでしょう。

リニア彗星 (C/2011 J2) は5月4日にリニアサーベイによって19.7等で発見された天体です。小惑星センターのNEOCPに掲載後、佐藤英貴氏らによって彗星状と観測されました。初期観測からの暫定放物線軌道では近日点通過時頃の2013年12月に14等級で観測できるでしょう。今後の情報に注意が必要です。

より暗い天体も含めた観測可能な彗星の軌道と予報 (IAU):  
<http://minorplanetcenter.org/iau/Ephemerides/Comets/index.html>  
より暗い天体も含めた最近出現した超新星のリスト (IAU):  
<http://www.cbata.harvard.edu/iau/lists/RecentSupernovae.html>  
その他の天体発表  
<http://www.cbata.harvard.edu/Headlines.html>

### 最近出現した明るい超新星 (発見時の光度が16.0等より明るいもの)

符号	銀河	赤経 (2000.0)	赤緯 (2000.0)	型	発見者	発見日	発見時の光度
2011cb	Anon.	22° 47' 07.49"	-64° 49' 43.4"	IIb	Parker	2011*04 <sup>h</sup> 29 <sup>d</sup>	14.9等
2011ce	NGC 6708	18 55 35.84	-53 43 29.1	Ia-p	Pignata et al. (CHASE)	2011 04 19	15.8
2011cg	Anon.	14 59 09.25	+07 18 04.2	Ia	Drake et al. (Catalina Sky Survey)	2011 04 14	15.7

### 6月に明るく見える彗星・話題の彗星 (15等以上になり、日本から観測しやすい位置に見えるもの)

彗星名	近日点通過 (T: TT)	近日点距離 (q: AU)	周期 (P: 年)	絶対等級 (H1: 等)	光度係数 (k1)	6月の予想光度(等)
27P/Crommelin	2011* 08 <sup>h</sup> 03.812 <sup>d</sup>	0.7478750	27.9	11.0	17.5	15.0→12.0
29P/Schwassmann-Wachmann	2004 07 10.833	5.7235811	14.7	5.5	5.0	13.0
213P/Van Ness	2011 06 16.266	2.1225822	6.3	10.0	10.0	14.5→14.0
C/2006 S3 (LONEOS)	2012 04 16.347	5.1310162	---	7.5	5.0	14.5
C/2009 P1 (Garradd)	2011 12 23.669	1.5505060	---	3.5	10.0	10.5→ 9.5
C/2010 X1 (Elenin)	2011 09 10.723	0.4824569	---	12.5	5.0	15.5→14.5
C/2010 G2 (Hill)	2011 09 02.051	1.9807988	---	12.5	0.0	14.5
C/2011 C1 (McNaught)	2011 04 18.001	0.8833960	---	11.5	30.0	14.5→18.0

※ステラナビゲータ用の最新軌道要素は<http://www.stellarnavigator.com/download/> からダウンロードできます。

豊かな創造力と確かな技術力

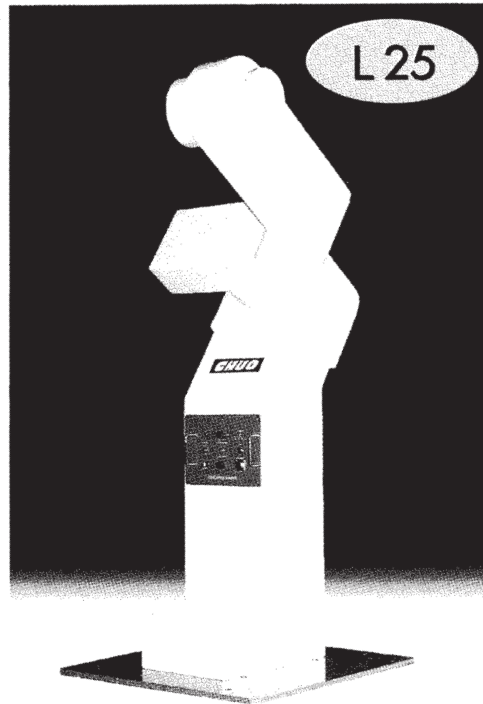
# CHUO

無振動追尾を高倍率観測で実感してください。

子午線通過も楽々、全天の連続観測が可能。

幅広いニーズにお応えできるHG型ドイツ式赤道儀

全天パトロールに威力を発揮するL型フォーク式赤道儀



### ■主な特長 (HG型, L型共通)

- ・新型マイクロステップ駆動により、振動の無い追尾と滑らかな高速駆動を実現。
- ・高精度研磨を施した精密追尾ギアの採用。
- ・追従性能に優れた大気差補正追尾回路。
- ・防振性に優れた箱型鋳造マウント構造。

### ■主な標準仕様

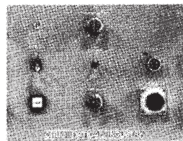
駆動方式：マイクロステップドライブ  
 追尾モード：大気差補正恒星時、月時、太陽時  
 粗 微 動：微速±50%、中速16倍速、  
 高速500倍速 (対恒星時)  
 ガイド端子：回路パネル部に標準装備  
 不動点高：標準1,100mm (変更可)  
 重 量：約210kg  
 ベースプレート：角型500mm角

### ■価格 (税込み)

赤道儀架台部：¥1,880,000  
 エンコーダ：標準付属

●HG20, HG25, HG35をラインナップ

※4月よりHG30赤道儀を新発売



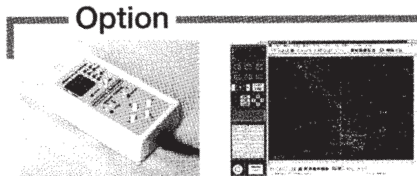
### ■制御回路

大気差補正追尾で天頂から低空域まで正確な追尾を行なっています。



### ■ハンドコントローラ

シンプルなデザインと視認性が高い表示ランプの採用で操作性が格段に向上。



### Option

●移動天体追尾  
 マルチコントローラ  
 ¥180,000 (税込み)

●コンピュータ制御  
 天体自動導入システム  
 ¥350,000~ (税込み)

### ■主な特長

- ・子午線通過時も連続で観測可能。
- ・クランプレス & 高速粗動で快適天体導入。
- ・ドイツ式のように鏡筒の載せ換えが可能。
- ・全方位に危険位置自動停止リミッター内蔵。

### ■主な標準仕様

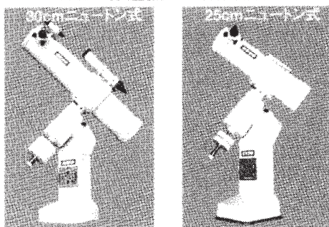
駆動方式：マイクロステップドライブ  
 追尾モード：大気差補正恒星時、月時、太陽時  
 粗 微 動：微速±50%、中速16倍速、  
 高速600倍速 (対恒星時)  
 ガイド端子：回路パネル部に標準装備  
 フォーク長：標準500mm  
 不動点高：1,300mmおよび1,600mm  
 重 量：約300kg  
 ベースプレート：南北500mm×東西400mm  
 エンコーダ：標準付属

### ■価格 (税込み)

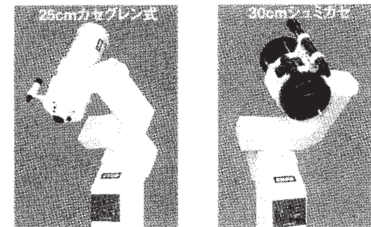
不動点高 1,300mmタイプ：¥1,930,000  
 1,600mmタイプ：¥1,990,000

●L25, L30, L40, L50をラインナップ

HG25赤道儀への鏡筒搭載例



L25赤道儀への鏡筒搭載例



資料請求は、ハガキまたはFAXでお申し込みください。<無料>

天体観測・精密光学機器/設計・製作

## 有限会社中央光学

〒491-0827 愛知県一宮市三ツ井8-5-1  
 TEL.0586-81-3517 FAX.0586-81-3518

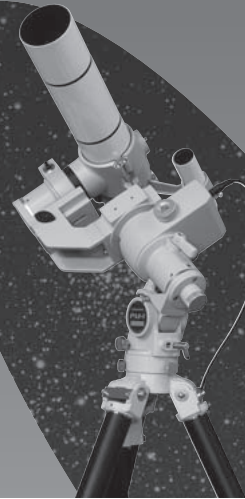
詳しくはホームページをご覧ください。 <http://www.chuo-opt.com/>



シーンごとに変化する小型多機能赤道儀

# PM-1

## Debut



今宵は月がきれいだ。  
プラネットフォークで  
お手軽観望と洒落込もう。



近くの沼に野鳥が来ている。  
フォーク経緯台は微動付なので  
観察や撮影に便利だ。



今夜は流星群の極大日だ。  
赤緯部にカメラが3台搭載できる  
多連カメラの出番だ。



今晚はシーイングが良さそう。  
ドイツ式仕様で土星を撮影だ。



今夕ISSが上空を通過する。  
全方向経緯台で追跡してみよう。

### PM-1

赤経ウオームホイール歯数	144
赤緯ウオームホイール歯数	112
極軸望遠鏡	固定内蔵式 9×
バンド取付	M8×2
モータードライブ	DC6V
搭載質量	約5kg
本体質量	5kg(ウエイト、シャフト除)
付属ウエイト	1.4kg

PM-1 赤道儀(ドイツ式仕様) ¥224,700



### スターベース東京 11:00~19:00

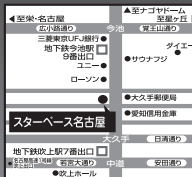
TEL 03-3255-5535 (年中無休)  
FAX 03-3255-5538 (24時間受付)

〒110-0006 東京都台東区秋葉原5-8秋葉原富士ビル1F  
振込先: みずほ銀行 上野支店 普通 1526956  
銀行名義: カタハシセイガイケン スターベーストウキョウ  
郵便振替: 001103-26910 スターベース東京  
■交通: JR秋葉原駅中央出口よりヨドバシカメラの前の通りを真っすぐ丸線路に沿って信号3個目(蔵前橋通り)を右へ徒歩5分。JR秋葉原駅昭和通口より昭和通りを上野駅方面へ進み蔵前橋通りを左へ徒歩5分。地下鉄銀座線末広町駅より昭和通り方向へ徒歩約3分

### スターベース名古屋 10:30~19:00

TEL 052-735-7522 (火曜、第一第三水曜定休)  
FAX 052-735-7523 (24時間受付)

〒464-0850 名古屋市千種区今池3-24-12  
振込先: 三菱東京UFJ銀行 柳橋支店 普通 1051343  
銀行名義: スターベース名古屋  
郵便振替: 00870-4105881 スターベース名古屋  
■交通: 地下鉄東山線・桜道線(2路線)利用可能。今池駅出口9番より吹上方面へ徒歩約5分。桜道線吹上駅より今池方面へ徒歩約5分

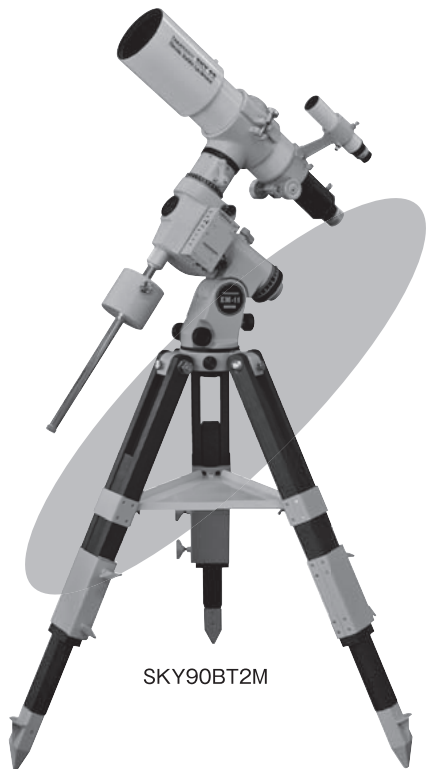


タカハシ製品のお求めはアフターサービス万全なスターベース東京・名古屋店へどうぞ!

高性能・高品質のタカハシ製品が安心をお届けいたします

## タカハシ フローライト「SKY90 鏡筒」特集

フローライト望遠鏡と云えば「元祖タカハシ」、「SKY90鏡筒」は西暦2000年に登場して以来、11年の長きに渡り皆様にご愛用され、今現在も数少ないフローライト天体望遠鏡として活躍、ご愛用頂いております。



SKY90BT2M

このSKY90鏡筒はフローライトレンズの合い玉に環境の優しいエコガラスを組み合わせ、F5.6という短焦点の2枚玉構成。コンパクトな鏡筒に凝縮された高性能で、完成度の高い屈折望遠鏡に仕上げられています。

#### 専用アクセサリ-

- フラットナーレデューサー.....¥40,110
- カメラ回転装置.....¥18,060
- エクステンダーQ1.6X.....¥43,050
- CA-35 (SKY90).....¥4,410
- ドローチューブ延長筒.....¥3,360
- アクセサリバンド(95).....¥8,400

#### スターベースオリジナルアクセサリ (SBO)

- 赤道儀用アルミケース (SBO).....¥34,060
- 鏡筒用キャリングバック (SBO).....¥10,290
- 天頂プリズム (31.7ミリ) (SBO).....¥3,360  
(SBO:スターベースオリジナル製品の略称です)

#### タカハシ純正製品

### SKY90鏡筒

(鏡筒のみ)

・付属品:6x30ファインダー、ファインダー脚、31.7ミリアイピースアダプター

基本的にはこの鏡筒をベースに、お客様のニーズに合わせたご希望のセット組製品を選んで頂けます。

販売価格

¥212,100

#### タカハシ純正製品

### SKY90BT2M

セット内容

・SKY90鏡筒・鏡筒バンド(95S) ・EM-11 Temma2M赤道儀  
・FC-M木製三脚・付属品:LE-18/天頂プリズム(31.7ミリ)

本格派の方にお勧めする、自動導入内蔵の小型赤道儀に木製三脚を組み合わせたセット内容になっています。

販売価格

¥600,800

#### スターベースオリジナル製品

### SKY90鏡筒基本セット

赤道儀に搭載する際には必ず必要になる鏡筒バンドを、又、ファインダーの着脱装置、持ち運ぶ際に鏡筒を保護する役目もありますオリジナルバッグを組み合わせたセット品です。

セット内容

・SKY90鏡筒・鏡筒バンド(95S) ・FQR-1 (W) ・鏡筒用収納バッグ(SBO) ・31.7ミリアイピースアダプター (SBO)  
(タカハシ純正製品の場合は¥5,250円加算願います。  
※接眼レンズは付属していません。



スターベースオリジナル特価

¥220,500

#### スターベースオリジナル製品

### SKY90鏡筒撮影セット

写真派の方にお勧めのセットです。カメラ撮影時のカメラの位置を回転させて、撮影し易いアングルにする為のカメラ回転装置、フラットナーレデューサーで収差補正して平坦な像で写真撮影を満喫して頂けるセット内容になっています。

セット内容

・SKY90鏡筒・鏡筒バンド(95S) ・カメラ回転装置 ・フラットナーレデューサー ・CA-35 ・ワイドマウント(カメラ名をお知らせ下さい) ・眼視用の接眼部も付属しています(但し、スターベースオリジナル(SBO)の31.7ミリアイピースアダプターになっています。又、接眼レンズは付属していません)



スターベースオリジナル特価

¥265,500

#### スターベースオリジナル製品

### SKY90TGLセット

両軸共ウォームホイール全周微動のTG-LM型経緯台にSKY90鏡筒を搭載、手軽に屋外へ持ち出して、観測したい天体を気軽にご覧頂けます。

セット内容

・SKY90鏡筒・鏡筒バンド(95S) ・TG-LM経緯台(メタル仕様) ・天頂プリズム(31.7ミリ) (SBO) ・NPL-10 (50倍)



スターベースオリジナル特価

¥290,850

お支払い方法 店頭現金・銀行/振替入金・カード(分割可能)・代金引換(在庫があれば、即発送可能)・クレジット(12回まで無金利、60回まで特別低金利)

ご不要になった望遠鏡・アクセサリの下取り交換いたします! 特にタカハシ製品は高価下取り致します! 詳しくは弊社HPをご覧ください。

最新情報は こちらから ▶ <http://www.mmjp.or.jp/takahashi-sb>



国内トップレベルの天体用品ショールーム

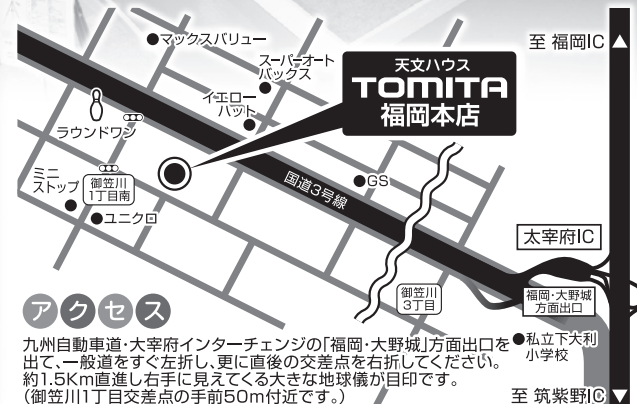
天文ハウス

TOMITA

福岡本店



大きな地球儀が目印です



アクセス

九州自動車道・大宰府インターチェンジの「福岡・大野城」方面出口を出て、一般道をすく左折し、更に直後の交差点を右折してください。約1.5km直進し右手に見えてくる大きな地球儀が目印です。(御笠川1丁目交差点の手前50m付近です。)

主な納入実績

H3.5 長崎県 福江市鬼岳天文台  
600mm反射望遠鏡一式(ミカゲ光器)  
5m天文ドーム(日新ドーム)

H4.3 佐賀県 佐賀市西予賀コミュニティセンター  
200mm屈折望遠鏡一式(タカハシ)  
5m天文ドーム(日新ドーム)

H5.10 長崎県 県教育センター  
200mm屈折望遠鏡一式(PENTAX)

H11.1 佐賀県 県立宇宙科学館  
5×6mスライディンググループ(TOMITA)

H14.3 長崎県 ながさき県民の森天文台  
200mm屈折望遠鏡一式(タカハシ)  
ワンダーアイ接眼延長装置(三鷹光器)

H17.7 静岡県 浜松市天文台  
300mm反射移動天文台車(TOMITA)

H22.11 長崎県 佐世保市少年科学館  
200mm屈折望遠鏡一式(タカハシ)  
ワンダーアイ接眼延長装置(三鷹光器)  
5m天文ドーム(ヒューマンコム)

H23.2 福岡県 春日市白水大池天文台 移転工事  
自動導入装置 TAC-PRO(TOMITA)



福岡県春日市

「白水大池公園 星の館」天文台  
好評公開中!!

※当社が管理・運営致しております。

[開館日]毎週金・土・日 pm2:00~pm9:00 TEL.092-558-9099

天文ハウス TOMITA 福岡本店

お問い合わせ  
TEL.092-558-9523  
FAX.092-558-9524 [E-mail] starmail@y-tomita.co.jp  
〒816-0912 福岡県大野城市御笠川2丁目1-12  
[ホームページアドレス] http://www.y-tomita.co.jp

営業時間  
am10:00 ~ pm7:00  
定休日月曜日  
※月曜日が祝祭日の場合は営業いたします。

メーカー認定  
メンテナンス代理店

- ・高橋製作所(西日本地区)
- ・三鷹光器(九州地区)

九州地区総代理店



ヒューマンコム

九州地区代理店

- ボーグ | 国際光器
- 笠井トレーディング
- ピクセンショールーム
- ニコンショールーム

取扱メーカー

三鷹光器・オルヴィス・ペンタックス・テレビュー・フジノン・ツアイス・ケンコー・タスコ・スワロフスキー・シュタイナー・カートン・ミザール・宇宙天体精機・日本特殊光学日本特殊光器・中央光学工業・昭和機械製作所・苗村鏡・光洋・アストロ光学・日新ドーム・ワテック・ビットラン・アストロアーツ・ミノルタ・SONY・パナソニック各社・その他



MEADE®

価格改定 6/5~ さらにお求めやすくなりました

## LSシリーズ

時刻、場所(緯度・経度)、水平、方位の設定、基準星導入など、自動導入につきものの面倒がいっさい不要。

ただスイッチを押すだけ!

新価格

LIGHT SWITCH  
TECHNOLOGY



LS用ビデオモニター 3.5"カラーLCD 特価14,700円

ACF光学系

LS-15 ACF 152mm F10 特価 **184,800円**  
LS-20 ACF 203mm F10 特価 **249,900円**

シュミットカセグレン

LS-15 SC 152mm F10 特価 **180,600円**  
LS-20 SC 203mm F10 特価 **239,400円**

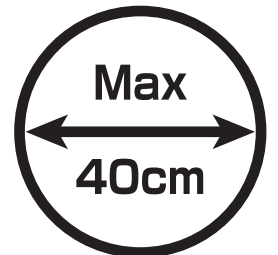


世界中のビギナーからベテラン、研究機関まで、数々の実績を誇る、ミード社の最高峰モデル

## LX200-ACF

LX200-20 ACF 203mm F10 特価 **325,500円**  
LX200-25 ACF 254mm F10 特価 **462,000円**  
LX200-30 ACF 305mm F10 特価 **598,500円**  
LX200-35 ACF 356mm F10 特価 **924,000円**  
LX200-40 ACF 406mm F10 特価 **2,163,000円**

新価格



## LX90シリーズ

新価格

LX90-20 ACF



洗練された自動導入機能を軽快なボディに備えた大口径観望モデル

ACF光学系

LX90-20 ACF 203mm F10 特価 **249,900円**  
LX90-25 ACF 254mm F10 特価 **325,500円**  
LX90-30 ACF 305mm F10 特価 **396,900円**

シュミットカセグレン

LX90-20 SC 203mm F10 特価 **220,500円**  
LX90-25 SC 254mm F10 特価 **294,000円**  
LX90-30 SC 305mm F10 特価 **382,200円**



## LTシリーズ

新価格

LT-15 ACF



安定した作動を約束するメカニズム + シンプルな自動導入機能

ACF光学系

LT-15 ACF 152mm F10 特価 **132,300円**  
LT-20 ACF 203mm F10 特価 **176,400円**

シュミットカセグレン

LT-15 SC 152mm F10 特価 **119,700円**  
LT-20 SC 203mm F10 特価 **159,600円**



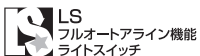
## LXD75シリーズ

LXD75 SN-10AT シュミット・ニュートン



大口径を手軽に自動導入

SN-6AT 口径152mm F5 シュミット・ニュートン 特価 **149,100円**  
SN-8AT 口径203mm F4 シュミット・ニュートン 特価 **180,600円**  
SN-10AT 口径254mm F4 シュミット・ニュートン 特価 **199,500円**  
SC-8AT 口径203mm F10 シュミット・カセグレン 特価 **189,000円**  
LXD75赤道儀単体 特価 **88,200円**



\*日本語取扱説明書 付属コントローラーの表示は英語です。

ホームページ

<http://www.zizco.jp/>

\*お問い合わせ [sales@zizco.jp](mailto:sales@zizco.jp)

中古品も取扱中

ご購入方法

●現金書留 ●代金引換 ●銀行振込  
三井住友銀行青山支店【普】1494491カ)ジズコ  
★無金利ローン実施中(1~12回まで)

(株)ジズコ

土日祝日営業します。(営業時間午前10:00~午後7:00)  
〒150-0013東京都渋谷区恵比寿4-4-2 クレスト恵比寿1101

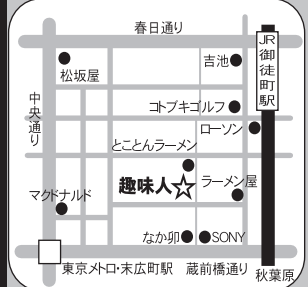
☎03-5789-2631  
☎03-5789-2632



デジタルアストロショップ  
**趣味人**  
～シュミット～

<http://www.syumitto.jp>

〒110-0005  
東京都台東区上野3-6-10  
ユニオンビル1階  
TEL: 03-5879-6398  
FAX: 03-5879-6404  
営業時間:  
平日 15:00～19:00  
土曜 13:00～19:00  
日祝祭 11:00～17:00  
毎週火曜・木曜定休日



# 世界のスタンダードブランド この夏、日本で販売開始!

## 第1弾は自動導入ドブソニアン

40cm級ドブソニアンで高速自動導入を実現  
伸縮式鏡筒の採用で設置は非常にスピーディ  
収納状態も非常にコンパクトです

スカイウォッチャー

# Sky-Watcher



趣味人が  
正規代理店  
です!

円高還元セール

続行中!!

趣味人はアメリカQSI社の国内代理店です!

話題の高性能冷却 CCD カメラを安心・確実に購入していただく  
体制が整いました。趣味人が責任を持ってサポートいたします。

Quantum Scientific Imaging

# QSI

※583wsg (KAF-8300) 展示中! 店長撮影の作例はHPIにてご覧ください!

### フランジバックをEOSと完全同調! WSモデルEOSマウント仕様



QSI冷却CCDカメラwsモデルにEOSマウント仕様登場! 望遠鏡側がEOSマウントになればワンタッチで取付可能。レデューサーを使用する時や、ニュートン反射のようにピントに余裕がない鏡筒でも確実に合焦します。もちろんカメラレンズも使用できます。

QSI製品の中でもっともコストパフォーマンスが高い人気モデルといえばQSI583シリーズ。ただいま発売記念特価セール中のQSI583wsカメラのEOSマウント仕様がお買い得です!

**QSI583ws冷却CCDカメラ(EOS仕様) 特価439,000円**

### 用途にあわせて3種のグレードからセレクト

500シリーズのボディは、全部で3種類。  
最も薄いSボディは、わずか18mmのフランジバック。さまざまな望遠鏡パーツを装着できる余裕があります。

フィルターホイールを内蔵したWSボディは、LRGB撮影を最もコンパクトに楽しめ、カメラ用レンズも接続可能な自由度もあるため、趣味人が特にお薦めするモデルです。

ハイエンドモデルのWSGボディはフィルターホイールとオフアキシスガイダーを内蔵。ガイド鏡によるオートガイドが難しいWSボディ長焦点の光学系との組み合わせで威力を発揮します。



フィルターホイール +OAG内蔵 WSGボディ

フィルターホイール内蔵 (※趣味人推奨モデル) Sボディ

### お取り扱い製品 (一部・税込)

- QSI 583シリーズ
  - KAF-8300/830万画素/5.4μm
  - 583s 395,000円
  - 583ws 412,000円
  - 583wsg 498,000円
  - ※微細ピクセルの人気モデル
- QSI 540シリーズ
  - KAI-4022/420万画素/7.4μm
  - 540s 574,000円
  - 540ws 598,000円
  - 540wsg 648,000円
  - 扱いやすいスクエアセンサー
- QSI 532シリーズ
  - KAF-3200/320万画素/6.8μm
  - 532s 834,000円
  - 532ws 878,000円
  - 532wsg 928,000円
  - ※高量子効率の高感度モデル
- 制御ソフト
  - MaxImDL Pro 59,800円
  - MaxImLE 14,800円
- LRGBフィルター
  - Astrodon LRGB 61,500円
  - IDAS BGRL RS-2 68,200円

# CELESTRON®

高精度自動導入望遠鏡  
GPS機能搭載  
口径280mm  
焦点距離2,800mm

フォトビジュアルシュミットカセグレン鏡筒  
**EDGEHD**



**特価継続!**

## CPC1100GPS

特別価格398,000円

EdgeHD1400鏡筒	1,184,400円
EdgeHD1100鏡筒	449,400円
EdgeHD925鏡筒	354,900円
EdgeHD800鏡筒	249,900円

PCレスのオートガイドー  
セレストロン  
**NexGuide**

軽量! 省電力!  
お手軽ガイド!



NexGuide標準セット  
49,800円  
対応赤道儀: セレストロン/ケンコー  
/ピクセSTARBOOK  
/STARBOOK-S  
その他赤道儀へも対応可能です!  
お問い合わせください!

## HyperStarSystem



シュミカセをF2光学系に変換!

C14EdgeHD用	185,000円
C14用	178,000円
C11EdgeHD用	116,800円
C11用	108,000円
C8EdgeHD用	103,600円
C8用	95,800円



新型フィルター搭載  
SEO-SP3改造登場!

## 天体用IR改造 EOSカメラボディ

EOS KissX5 SEO-SP3	139,000円
SEO-SP2E	132,000円
EOS KissX4 SEO-SP3	119,000円
SEO-SP2E	112,000円
EOS 7D SEO-SP3	179,000円
SEO-SP2E	172,000円
EOS 60D SEO-SP3	149,000円
SEO-SP2E	142,000円
EOS5D MarkII SEO-SP3	298,000円
5D持ち込み改造費	65,000円

## APS-CサイズEOSボディ 持ち込み改造費

ハイグレード改造 <b>SEO-SP3改造</b>	<b>49,000円</b>
セルフクリーニング可能 <b>SEO-SP2E改造</b>	<b>42,000円</b>
クリアフィルター改造 <b>SEO-SP3C改造</b>	<b>42,000円</b>
対応機種: EOS KissX5 / KissX4 / KissX3 / KissX2 / KissF / 7D / 60D / 50D / 40D	



取り扱いメーカー多数!詳しくはホームページをご覧ください!



最新型自動導入中型赤道儀  
AXD(アトラクステラックス)  
新発売!!



★ピクセンAXD赤道儀  
税込定価1,029,000円  
特価 お問い合わせ下さい。

(オプション)  
★AXD TR102三脚……定価168,000円  
★AXD-P85ピラー脚……定価77,700円  
★AXD ハーフピラー……定価58,800円  
★AXD マルチプレート……定価34,650円  
※特価はそれぞれお問い合わせ下さい。

望遠鏡をパウダーピンクにした  
女の子向けの天体望遠鏡  
アイベルオリジナル  
ポルタII A-80MfP  
新発売!!



口径:80mm  
焦点距離:910mm  
PL-6.3mm(144倍)  
PL-10mm(91倍)  
PL-20mm(46倍)  
正立天頂プリズム  
アイピースボジエット付

★ポルタII A-80MfP  
税込定価63,000円  
税込特価 **49,800円**

セレストロンの  
新自動導入システム搭載の  
NexStar SEシリーズ新発売!



※写真は  
Nexstar 8SE

共通付属品  
スターポインター  
PL-25mm  
ステンレス三脚付

★Nexstar 4SE  
(102mmマクストフカセグレン)  
税込特価 **129,360円**

★Nexstar 5SE  
(125mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **151,200円**

★Nexstar 6SE  
(150mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **199,920円**

★Nexstar 8SE  
(203mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **298,200円**

アイベルだけの台数限定 お買い得セット、売切れの際はご容赦ください。お申込みはお早めに。

アイベルオリジナル

入門機の  
決定版  
新発売!

口径:70mm  
焦点距離:500mm  
SP-4mm(125倍)  
SP-10mm(50倍)  
SP-25mm(20倍)  
45°正立プリズム  
スポットファインダー付

★SWT-70XS  
税込定価36,750円  
税込特価 **19,800円**

お買得・アイベル  
オリジナルセット

口径:80mm  
焦点距離:600mm  
NPL-4mm(150倍)  
PL-10mm(60倍)  
PL-25mm(24倍)  
9×50ファインダー  
フリップミラー  
鏡筒アルミケース付

★ED80Sf ポルタII  
オリジナルセット  
税込特価 **89,800円**

3.7kgウェイト  
オリジナル  
アルミ三脚付

(別売)  
★目盛環付極軸望遠鏡  
税込特価 **13,440円**  
★一軸モータードライブ  
税込特価 **25,200円**

★GP2 赤道儀  
税込特価 **34,800円**

セレストロンの新製品  
CGEMシリーズ新発売

※写真は  
CGEM-1100

★CGEM-800  
(203mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **420,000円**

★CGEM-925  
(235mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **546,000円**

★CGEM-1100  
(280mmシュミットカセグレン)  
税込特価 **588,000円**

★CGEM赤道儀セット  
(赤道儀、三脚、10kgウェイトのセット)  
税込特価 **260,400円**

(SE102・ポルタIIセット)  
口径:102mm  
焦点距離:500mm  
PL-10mm(50倍)  
PL-25mm(20倍)  
9×50ファインダー  
2インチ天頂ミラー付

(SE120・ポルタIIセット)  
口径:120mm  
焦点距離:600mm  
PL-10mm(60倍)  
PL-25mm(24倍)  
9×50ファインダー  
2インチ天頂ミラー付

★SE102・ポルタIIセット  
税込特価 **44,800円**

★SE120・ポルタIIセット  
税込特価 **49,800円**

アイベル  
オリジナルセット

口径:102mm  
焦点距離:900mm  
WA-5mm(180倍)  
NPL-20mm(45倍)  
天頂プリズム  
6×30ファインダー付

★セレストロンXLT102ED・  
ポルタIIセット  
税込特価 **119,800円**

SXW赤道儀の  
アイベルオリジナル三脚セット

スターブック  
1.9kg  
ウェイト付

★SXW赤道儀・  
軽量三脚付セット  
税込特価 **149,800円**

ピクセン アリガタ互換の  
超特価赤道儀

3.5kgウェイト  
1.8kg  
ウェイト付

★セレストロンCG-4 赤道儀  
税込特価 **19,800円**

台数限定の特別セット

口径:150mm  
焦点距離:750mm  
PL-10mm(75倍)  
PL-25mm(30倍)  
9×50ファインダー  
フリップミラー付

★RFT-150S・GP2  
特別セット  
税込特価 **99,800円**

ピクセン

口径:200mm  
焦点距離:1950mm  
NPL-30(65倍)  
NPL-15(130倍)  
UW-6(325倍)  
スポットファインダー  
フリップミラー  
3.7kgウェイト付

★VMC-200L-S・SXW  
特別セット  
税込特価 **249,800円**

口径127mmマクストフの  
コンパクト赤道儀セット

口径=127mm  
焦点距離:1500mm  
8×20正立F  
PL-10mm(150倍)  
PL-25mm(60倍)  
天頂プリズム  
オリジナル  
アルミ三脚付

★MC-127L GP2セット  
税込特価 **79,800円**

★MC-127L GP2・  
スターブックタイプS付セット  
税込特価 **153,700円**

強化型スチール鏡筒セット  
限定販売

口径:200mm  
焦点距離:1950mm  
NPL-3mm(244倍)  
NPL-25mm(78倍)  
XYスポットファインダー  
フリップミラー付

★VMC200L-S・GP2セット  
税込特価 **134,800円**

大口徑250mm反射望遠鏡  
台数限定超特価

口径:250mm  
焦点距離:1200mm  
NPL-4mm(300倍)  
PL-10mm(120倍)  
K-25mm(48倍)  
9×50ファインダー  
ACアダプター  
PC接続ケーブル  
5.1kgウェイト3ヶ付

★SE250N・EQ6-PRO  
特別セット  
税込特価 **229,800円**

タカハシ  
タカハシの  
新型3枚玉  
屈折新登場

★TSA-102N鏡筒  
(フード固定型)  
税込価格 **267,750円**

★鏡筒バンド 税込価格 **17,640円**

最新4枚玉  
フォトビジュアル  
屈折新発売

★FSQ-106ED鏡筒  
税込価格 **487,200円**

★専用鏡筒バンド 税込価格 **30,450円**

ボーグ  
赤道儀  
三脚付

★BORG  
77EDII SWIIセットDXII  
税込特価 **117,000円**

★BORG  
101EDII SWIIセットDXII  
税込特価 **198,000円**

※写真は  
ミニボーグ50

★ミニボーグ50  
税込特価 **17,640円**

★ミニボーグ60ED  
税込特価 **49,800円**

※写真の  
(7522)(7314)は  
別売です。

口径:180mm  
焦点距離:500mm  
口径比 1:2.8  
7×50F付

★E-180ED 鏡筒  
税込価格 **457,800円**

★専用鏡筒バンド  
税込価格 **35,700円**

★M型マッチプレート(小)  
税込価格 **14,700円**



アイベル おすすめ 双眼鏡

ミザール



★ミザールBK7050 双眼鏡  
税込定価 27,825円  
税込特価 **6,480円**

★ミザールSBK1070 双眼鏡  
三脚・ピノホルダーセット  
税込定価 21,000円  
税込特価 **5,480円**

ミザール



大口径70mm、  
双眼鏡が超特価!

ケンコー



★ケンコー 7x32 SWA  
税込定価 21,000円  
税込特価 **13,800円**

実視界8.5'の超広視界双眼鏡



★ピクセン アスコット  
SW 10x50 双眼鏡  
税込定価 21,000円  
税込特価 **14,700円**

大口径100%の本格派双眼鏡



★SAFARI BC25x100 双眼鏡  
(専用アルミケース付)  
税込定価 39,980円  
税込特価 **39,980円**

TELESCOPE CENTER

EYE★BELL

☎059-228-4119

http://www.eyebell.com

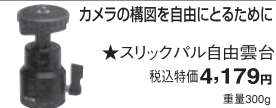
アイベルオリジナル



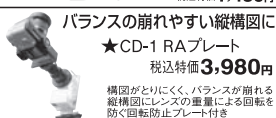
★CD-1 税込特価 **34,800円**  
★CD-1+ (プラス)  
(恒星時0.5倍速モード付)  
税込特価 **37,800円**

大人気CD-1の本体ギアを金属製に変更し、さらに精度、耐久性をアップ。価格改定をいたしました。

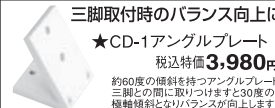
CD-1専用オプションパーツ



★スリッパル自由雲台  
税込特価 **4,179円**  
重量300g



★CD-1専用極軸望遠鏡  
税込特価 **9,800円**  
より精度良く極軸調整ができます。200mm程度の望遠鏡に。(オプション)  
★CD-1極望照準装置  
税込特価 **1,480円**



★CD-1 3脚フルセット  
税込特価 **16,800円**



★CD-1 RAプレート  
税込特価 **3,980円**

アイベル おすすめ ポータブル赤道儀

ピクセン 自動追尾 セット



★GP2ガイドボックス  
税込定価 93,450円  
税込特価 **74,760円**

ケンコー スカイメモR



★スカイメモR  
税込定価 89,250円  
税込特価 **73,290円**

★大型電動マウント付三脚  
税込定価 41,265円  
税込特価 **29,400円**

アイベルオリジナル  
双筒鏡、天体望遠鏡セット



★ピクセン BT81S-A・ポルタIIセット  
税込特価 **109,800円**



★MC-127L・ポルタIIセット  
税込特価 **79,800円**



★SE120・ポルタIIセット  
税込特価 **54,800円**



★ピクセン BT81S-A  
スカイボッドセット  
税込特価 **179,800円**



★MC-127L  
スカイボッドセット  
税込特価 **144,800円**



★SE120 スカイボッドセット  
税込特価 **134,800円**



★SE120 スカイボッドセット  
税込特価 **134,800円**

アイベルオリジナル

★天体望遠鏡キャリングバッグセット

天体望遠鏡一式を収納できるキャリングバッグです。鏡筒用ソフトバッグ、赤道儀用アルミケース、三脚用ケースの3点1組です。ピクセンSXシリーズに対応しました。



- ★キャリングセットA (対応望遠鏡: カタパノ ES78, EM-10, EM-28) 税込特価 **26,040円**
- ★ピクセンSX-GPD/スズケノ-SEE/スズケノ用 税込特価 **31,290円**
- ★キャリングセットB (対応望遠鏡: カタパノ 100, FS9106, ミニテック/MK-165SS (GP), ミニテック/ES-152S (GP+150ED (GP)) 税込特価 **28,140円**
- ★ピクセンSX-GPD/スズケノ-SEE/スズケノ用 税込特価 **33,390円**
- ★キャリングセットC (対応望遠鏡: ピクセン R200SS (GP), VC, VMC, カタパノ FS128, EM-10, EM-28) 税込特価 **31,290円**
- ★ピクセンSX-GPD/スズケノ-SEE/スズケノ用 税込特価 **36,540円**

※その他の機種もセット可能です。お気軽にお問い合わせ下さい。



★アイベルオリジナル  
80mm f400mmガイド箱  
(6x30F, ハンド付)  
税込特価 **16,800円**

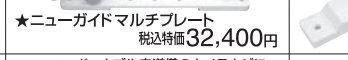
★リフトアップメガネフレーム



★リフトアップメガネフレーム  
税込特価 **19,425円**



★アリガタ・アリミツセットDII  
税込特価 **5,980円**

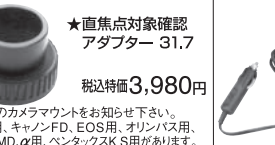


★ニューガイドマルチプレート  
税込特価 **32,400円**

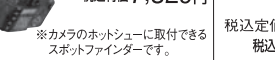


★ニュー簡易赤緯ユニット  
税込特価 **12,800円**

★直焦点対象確認アダプター 31.7



★直焦点対象確認  
アダプター 31.7  
税込特価 **3,980円**



★カメラ用  
スポットファインダー  
税込特価 **7,329円**



★アリミツ赤緯装置  
に取付できる自由雲台  
税込特価 **6,480円**



★ニュートン反射用  
鏡筒回転バンド  
20cm用 (鏡筒外径232mm・235mm用)  
税込特価 **3,980円**  
25cm用 (ケンコーSE250N用)  
税込特価 **4,980円**

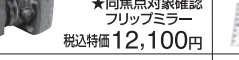
★12Vドライヤー (シガーライター式)



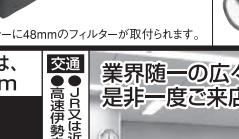
★12Vドライヤー  
(シガーライター式)  
税込特価 **2,079円**



★アルミ  
パーツケース  
税込定価 9,450円  
税込特価 **5,040円**



★ヘリコイドでカメラと接続レンズが  
同焦点に入ります。  
写真の接続レンズ  
トリックカメラは別売  
同用接続レンズ  
31.7mm差込式  
接続取り付サイズ  
2インチ  
★同焦点対象確認  
プリズムミラー  
税込定価 12,100円  
税込特価 **12,100円**

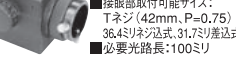


★フリップミラー  
フィルターリング  
税込定価 1,980円  
税込特価 **1,980円**

★デジカメ一眼レフカメラ用ビントスコブ



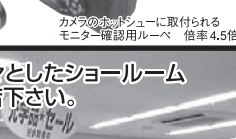
★デジカメ  
一眼レフカメラ用  
ビントスコブ  
税込定価 **10,290円**



★ショートフリップミラー  
税込定価 **12,500円**



★簡易型  
極軸調整セット  
各地の  
備あり一覧表付  
特価 **7,329円**



★モミタールーベ  
税込定価 **1,480円**

●お申し込みは 0120-265218 ●お買得情報満載のホームページは、http://www.eyebell.com

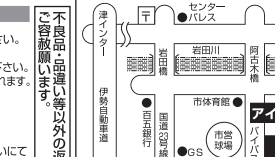
テレスコープセンター アイベル

〒514-0801 三重県津市津興船頭町3412 (メガネのマスダ2F) TEL059 (228) 41 19 FAX (228) 4199

全国送料サービス (但し、税込3万円以上) 3万円以下の場合はお問い合わせ下さい

お支払い方法

- ★銀行振込... 必ずお振込みの銀行より百五銀行本店 (普通688680) 株式会社アイベルへお振込み下さい。
- ★現金書留... 代金で現金書留をされた場合は、商品振込を御利用下さい。
- ★代金引換... 必ずお振込みの銀行より百五銀行本店 (普通688680) 株式会社アイベルへお振込み下さい。
- ★郵便振替... 必ずお振込みの銀行より百五銀行本店 (普通688680) 株式会社アイベルへお振込み下さい。
- ★クレジット... 必ずお振込みの銀行より百五銀行本店 (普通688680) 株式会社アイベルへお振込み下さい。



業界随一の広々としたショールーム 是非一度ご来店下さい。

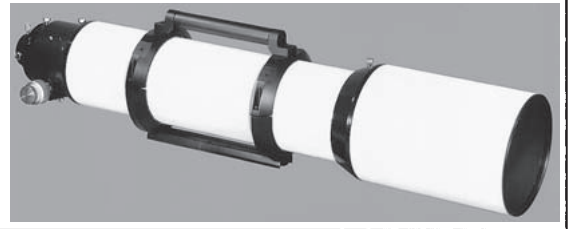


■休休日/水曜日 ■営業時間 10:00 ~ 19:00



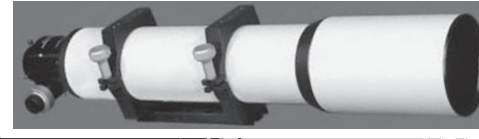
<BLANCA-115EDT> ¥228,000  
<BLANCA-130EDT> ¥298,000

高精度3枚玉EDアポクロマトFMC対物レンズを搭載した11.5cmF8.95&13cmF6.9屈折鏡筒セット。色収差をはじめ各収差に極めて高精度な補正が施されており、眼視・写真共に徹底して色ズレの無いシャープで鮮明な像質が得られます。グロウジーホワイトフィニッシュに乾のあるブラックアライズを施した豪華なCNC切削加工鏡筒は堅牢さと優美さを兼ね備え、肉厚のある鏡筒内部に配置されたバツフル群は透光を徹底遮断してコントラストの向上に大きく寄与しています。重量のあるカメラアクセサリが余裕で装着でき、極めて軽いタッチで繊細な合焦操作が可能な3インチ大型Crayfordマイクロフォーカス接眼部、マウント正立ミラーや双眼装置など様々な長光路アクセサリ類の使用を可能にする最大200mmの超ロングバックフォーカス、収納に便利なスライド式対物フード、輸送や架台への搭載に便利なハンドルが装備された堅牢な鏡筒/マウント、多くの市販架台にそのまま搭載できるアリガタプレート、2インチ大型アクセサリ類まで同梱可能なアルミフレームキャリングケースなど、豪華な特別仕様や標準付属品も充実。目の肥えた熟練観測者に並井が自信を持ってお勧めできるスーパーアポクロマト鏡筒です。(詳細はウェブカタログ参照)



<CAPRI-80ED> ¥68,000  
<CAPRI-102ED> ¥128,000

高精度EDアポクロマトFMC対物レンズを搭載した8cmF7&10.2cmF7屈折鏡筒セット。色収差をはじめ各収差に対して高精度な補正が施されており、眼視・写真共に色ズレが極めて少ないシャープで明瞭な像質が得られます。グロウジーホワイトフィニッシュに鮮やかな青(カプリ・ブルー)をあしらった豪華なCNC切削加工鏡筒は堅牢さと優美さを兼ね備え、肉厚のある鏡筒内部に配置されたバツフル群は透光を遮断してコントラストの向上に大きく寄与しています。極めて軽いタッチで繊細な合焦操作が可能な2インチCrayfordマイクロフォーカス接眼部、マウント正立ミラーなど2インチ大型アクセサリ類の使用を可能にする150mm~160mmロングバックフォーカス、収納に便利なスライド式対物フード、堅牢な鏡筒/マウント&標準規格アリガタ金具、アルミフレームキャリングケースなど、便利な特別仕様や豊富な標準付属品をフル装備。地上用/天体用/眼視用/写真用を問わず、様々な用途においてすぐれた光学性能と高い適応性を示し、典雅な仕上げにより持つ喜びも感じられるハイグレードED鏡筒です。(詳細はウェブカタログ参照)



<BLANCA-70ED> ¥48,000

高精度EDアポクロマトFMC対物レンズを搭載した7cmF6屈折鏡筒セット。色収差をはじめ各収差に対して非常に高精度な補正が施されており、眼視・写真共に色ズレが極めて少ないシャープで明瞭な像が得られます。極めて軽いタッチで繊細な合焦操作が可能な2インチCrayfordマイクロフォーカス接眼部(360°回転可能)、大型アクセサリ類の使用を可能にする130mmロングバックフォーカス、収納に便利なスライド式対物フード、そのまま写真三脚やアリガタ等に搭載できる架台取付用台座、アルミフレームキャリングケースなど、便利な特別仕様や豊富な標準付属品もフル装備。フードを縮めると全長僅か29cm、重量1.8kgのコンパクト鏡筒はどこへも持ち運び、様々な用途において優れた光学性能と高い適応性を示します。(詳細はウェブカタログ参照)



<BLANCA-80EDT> ¥88,000

高精度3枚玉EDアポクロマトFMC対物レンズを搭載した8cmF6屈折鏡筒セット。色収差をはじめ各収差に極めて高精度な補正が施されており、眼視・写真共に徹底して色ズレの無いシャープで鮮明な像質が得られます。繊細な合焦が可能な2インチCrayfordマイクロフォーカス接眼部(360°回転可能)、130mmロングバックフォーカス、スライド式対物フード、マルチ架台取付用台座、アルミフレームキャリングケースなど、便利な特別仕様や付属品もフル装備。フードを縮めると全長僅か36cm、重量2kgのコンパクト仕様。目の肥えた熟練観測者にも自信を持ってお勧めできるスーパーアポクロマト鏡筒です。(詳細はウェブカタログ参照)



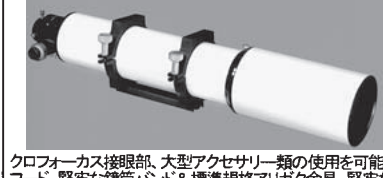
<BLANCA-102MF> ¥48,000

「直焦点写真適性なんか要らない、とにかくよく見える」望遠鏡が欲しい!という眼視観測派の要望を満たす10cmF11屈折鏡筒セット。2枚玉のシンプル対物レンズ(スプレッドコーティング)をベースに3球面収差補正を最重視した改良設計を採用。十分な色収差補正を維持しつつ、可視光主要波長域内の球面収差を極めて小さく抑えているため、高倍率を用いる月・惑星・二重星の観測に大きな威力を発揮します。グロウジーホワイトフィニッシュの鏡筒内部に配置されたバツフル群は透光を徹底遮断してコントラストの向上に大きく寄与し、極めて軽いタッチで繊細な合焦操作が可能な2インチCrayfordマイクロフォーカス接眼部、マウント正立ミラーなど2インチ大型アクセサリ類の使用を可能にする150mmロングバックフォーカス、丈夫な鏡筒/マウント&標準規格アリガタ金具など、各所の仕様や付属品は全て上位機種と同じ並井スタンダードを踏襲しています。(詳細はウェブカタログ参照)



<BLANCA-110ED> ¥148,000

高精度EDアポクロマトFMC対物レンズを搭載した11cmF7屈折鏡筒セット。各収差に対して非常に高精度な補正が施されており、眼視・写真共に色ズレが極めて少ないシャープで明瞭な像が得られます。極めて軽いタッチで繊細な合焦が可能な2インチCrayfordマイクロフォーカス接眼部、大型アクセサリ類の使用を可能にする160mmロングバックフォーカス、スライド式対物フード、堅牢な鏡筒/マウント&標準規格アリガタ金具、堅牢なアルミフレームキャリングケースなど、便利な特別仕様や豊富な標準付属品をフル装備。コストパフォーマンスの高さも大きな魅力です。(詳細はウェブカタログ参照)



<Ninja-320> ¥280,000



千葉・バックヤードプロダクツ社と並井の共同開発による画期的な32cmF4.5ドブソニアン。鏡筒・架台の主要部分は全てGFRP(グラスファイバー強化樹脂)で製作して総重量を他社製同口径ドブソニアン約半分抑え、更に鏡筒の2分割が可能で一般乗用車の後部座席に架台ごとすっぽりと収まります。光学系には低膨張素材を用いた非常に高精度なプレミアムミラーを用い、安価な外国製ドブソニアンより格段に優れた高い光学性能を示します。透光を遮断する鏡筒内バツフルや徹底した内面処理、温度順応に優れたシースルー主鏡セル、極めてスムーズな動きを示す2インチ径クレーフオード大型接眼部(総削り出し加工)、アイピース交換可能な50mmガイドファインダーなど、その装備は本格的な天文台用大型ニュートンに一步もひけをとれません。組立・分解は各30秒以内COK。女性でも無理なく運べる軽量ボディと相まって、遠征観測における利便性は卓抜しています。(詳細はウェブカタログ参照)

有効径: 320mm / 焦点距離: 1450mm / ファインダー: 9×50mm(6°広角) / 鏡筒長: 1430mm(780mm+685mm)2分割可能 / 総重量: 21kg(鏡筒上部: 4.5kg / 鏡筒下部: 12kg / 架台: 4.5kg)

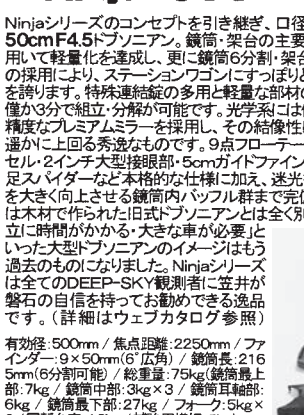
<Ninja-400> ¥600,000



超軽量&分割可能型GFRP(ポリウレタン)Ninjaシリーズの最新モデル。鏡筒部にはスタッキング(入れ子)構造を大胆に取り入れ、40cmの大口径が一般乗用車の後部座席にすっぽりと納まる超コンパクト仕様。分解・組立は1分COK。光軸の再現性も抜群です。各パーツは全て一人で楽々と持ち上げる重畳抑え、体力を消耗せずに軽快な遠征観望が楽しめます。低膨張素材を用いた非常に高精度で滑らかな光学系を搭載し、高倍率観測でも極めてシャープな像を示します。9点フローテーション&シースルー主鏡セル、2インチ大型接眼部、5cmガイドファインダー、0.5mm厚VANE型4本足スライダなど本格的な仕様に加え、透光を徹底遮断する鏡筒内バツフル群も完備しています。(詳細はウェブカタログ参照)

有効径: 400mm / 焦点距離: 1800mm / ファインダー: 9×50mm(6°広角) / 鏡筒長: 1810mm(4分割)&スタッキング可能 / 総重量: 42kg(鏡筒最上部: 6kg / 鏡筒中部: 4kg / 鏡筒耳軸部: 5kg / 鏡筒最下部: 17kg / 架台: 10kg)

<Ninja-500> ¥1,000,000



Ninjaシリーズのコンセプトを引き継ぎ、口径を大きくスケールアップした50cmF4.5ドブソニアン。鏡筒・架台の主要部分は全てGFRPを素材に用いて軽量化を達成し、更に鏡筒6分割・架台4分割の徹底した分割方式の採用により、ステーションワゴンにすっぽりと収まる高度なポータビリティを誇ります。特殊連結結線の多用と軽量な部材の使用により、一人で、しかも僅か3分で組立・分解が可能で、光学系には低膨張素材を用いた非常に高精度なプレミアムミラーを採用し、その結像性はドブソニアン要求水準を遙かに上回る秀逸なものです。9点フローテーション&後部シースルー主鏡セル、2インチ大型接眼部、5cmガイドファインダー、0.5mm厚VANE型4本足スライダなど本格的な仕様に加え、透光を徹底遮断して像面S/N比を大きく向上させる鏡筒内バツフル群まで完備しています。Ninjaシリーズは木材で作られた旧式ドブソニアンとは全く別物です。「重いかさばる・組立に時間がかかる・大きな車が必要」といった大型ドブソニアンイメージはもう過去のものになりました。Ninjaシリーズは全てのDEEP-SKY観測者に並井が磐石の自信を持ってお勧めできる逸品です。(詳細はウェブカタログ参照)

有効径: 500mm / 焦点距離: 2250mm / ファインダー: 9×50mm(6°広角) / 鏡筒長: 2165mm(6分割可能) / 総重量: 75kg(鏡筒最上部: 7kg / 鏡筒中部: 3kg×3 / 鏡筒耳軸部: 6kg / 鏡筒最下部: 27kg / フォーク: 5kg×2 / 回転台座: 13kg / 補強用板: 3kg)

<GINJI-200N> ¥65,000  
<GINJI-250D> ¥89,000  
<GINJI-250N> ¥94,000

銀色の金属鏡筒を採用した20cmF6&25cmF5ドブソニアン鏡筒セット。4本足極薄VANE型スライダ、2インチマイクロフォーカス接眼部、5cm大型ファインダーの標準装備など、低価格機ながら本格的な仕様が満載されています。光軸調整に便利な主鏡中心点表示も完備。精度の高い主鏡と小さな副鏡の採用により、高倍率でも十分シャープな像が楽しめます。気軽に買える大口径ニュートン鏡穴を、ぜひあなたの会席に加えて下さい!(詳細はウェブカタログ参照)

鏡面精度保証書付(全機種)  
●干渉計による個別検査写真添付●





**<GINJI-200FN>**  
¥68,000

GINJIシリーズの異端児。20cmF4ニュートン鏡筒セット、90mmの長大なバックフォーカスにより直焦点星野写真に高い適正を示す。スムーズな2インチマイクロフォーカス接眼部の採用により精密なピント出しと確実な固定が可能。取り回しの良いコンパクトな鏡筒は取扱い性に優れ、遠征用鏡筒として最適。高精度なバフフォーカスと、写真鏡としては比較的小さい口径比適率を36%の斜鏡、そして回折像の劣化を抑えた4本足0.5mm超薄スライダーのコンビネーションにより、短焦点ながら眼視観測にも対応可能な高いシャープネスとデフォーカスを示します。鏡筒・バンド・アリガタプレートも標準付属。気軽に使える20cmアストログラフとして、ビギナーからマニアまで広くお楽しみいただける望遠鏡です。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



**<GINJI-400DX>** ¥268,000

美しいヴォルツァーブラックフィニッシュの分割式中空金属鏡筒を採用した40cmF4.5大型トロンニア。GS社の自社研製工場で一貫生産された高精度な光学系を搭載。更に主鏡セルには18点ローテーション支持方式を採用して歪みによる像質劣化を抑え、同時に大型なガラスセルの採用により温度応答を早める工夫が施されています。口径比適率21.7%の小さな斜鏡と3連1VANE型スライダーの採用も相まって、低倍率での星野観測のみならず、高倍率での惑星・二重星観測においてもマニアの期待を裏切らないVレベルな光学性能を示します。スムーズな2インチマイクロフォーカス接眼部を標準装備しており、シャープな短焦点鏡の微妙なピント出しに威力を発揮します。架台の上・下動向が自在な新開発のスライド式デフォーカシングを採用。大型・バンドの締め込みにより自在に回転デフォーカスを調節することができ、前後±3cmの鏡筒スライドが可能。重いアクセサリを併用し際の前後バランス対策も万全です。水平回転部には大バリエーション2個+ドロネッチ3個を併設し、更にデフォーカス調節も可能。上下水平共に絶妙な回転タッチでストレスの無い、軽快な観測が楽しめます。分解してコンパクト化できる鏡筒構造によりステーションウォーク等にすっきり収納でき、遠征観測にも最適。現実的な価格設定も大きな魅力です。いつかは「大口徑」という思いを長年抱き続けていた多くの天文愛好家の首肯、ぜひ本機「今すぐ大口徑」の醍醐味を味わってください！(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



**<GS-200RC>** ¥158,000  
**<GS-250RC>** ¥285,000  
**<GS-250RC/CT>** ¥385,000  
**<GS-300RC>** ¥428,000

写野周辺までコマ収差の無い上質な星野写真が撮影できる純リッチークレティアン光学系を搭載した20cm/25cm/30cmF8大型鏡筒セット。主鏡筒には溶融石英素材+ダイアモンドリソコートの高精度光学系を採用。極めて堅牢な大型接眼部にはガタやコマと無縁の大型リア・マイクロクレイフォード式を採用することにより、重量のあるカメラやアクセサリ類に対応しています。減速比1:10のマイクロフォーカス機構の標準装備により、非常にスムーズでバックアップの無い、繊細な焦点タッチが得られ、シャープなリッチークレティアン光学系のピントを逃しません。長大なバックフォーカスにより広範な応用性も確保。眼視用途への転用も可能なフルビジュアル設計。本格的なDEEP-SKY撮影用長焦点アストログラフとして、性能面・機能面共に充実したパフォーマンスを発揮します。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



<RC用0.75×レデューサー・フラットナー> ¥18,000

**<GINJI-250FN>** ¥93,000  
**<GINJI-300FN>** ¥118,000

GINJI-FNシリーズの大型バージョン。25cm&30cmF4ニュートン鏡筒セット。90mmの長大なバックフォーカスと大型斜鏡のコンビネーションにより直焦点星野写真に高い適正を示します。CNC切削加工による内径3インチの大型接眼部を標準装備。鋭角段差のある幅広のラックレールを左右からディスクベアリング4個で挟み込み第二世代型のリニア・クレイフォード方式を採用することにより、2~3kgの重量級カメラやアクセサリ類を接続した場合でもタビミヤガタが発生しません。減速比1:10のマイクロフォーカス機構の標準装備により、非常にスムーズなバックフォーカスの無い繊細な焦点タッチが得られ、シャープな短焦点ニュートンのピント位置を逃しません。鏡筒素材には肉厚のある丈夫な鋁材を採用。トップリング等の部品も全て金属製で、安価なニュートン鏡筒によく見られる脆弱なプラスチック部品は一切使用していません。写野固定が容易な5cm直角正立ファインダーや鏡筒・バンド・アリガタプレートも標準付属。本格的な大口徑アストログラフとして、熟練天文写真家へぜひお楽しみいただける望遠鏡です。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



**<PERSEUS-200 (20cmF10)>** ¥550,000  
**<PERSEUS-200P (20cmF15)>** ¥600,000  
**<PERSEUS-250F (25cmF10)>** ¥1,150,000  
**<PERSEUS-250 (25cmF12.5)>** ¥1,150,000  
**<PERSEUS-250P (25cmF15)>** ¥1,200,000  
**<PERSEUS-300 (30cmF10)>** ¥1,750,000  
**<PERSEUS-350 (35cmF10)>** ¥2,600,000  
**<PERSEUS-400 (40cmF10)>** ¥3,900,000

INTES-MICRO社と笠井の共同開発による、熟練アマチュア向け最高級20cm~40cmマクストフカセグレン。卓越した結像性能と高度なデフォーカスを示すRumak光学系(超低散光ガラスセラミックSITALL採用)。消え残った像面コントラストを叩き出す徹底した筒内遮光環群。ミラーフラットが全く無いワイルドキャバハリカル主鏡移動合焦装置など様々な高級仕様を完備。その見事な見え味と精緻な造りはオーナーの誇りとなることとして、各地の星祭り会場において、その美しい像質に多くの熟練観測者の絶賛を博し、天文誌のテストレポートにおいても非常に高い評価を受けた「確かな実績」を有しています。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



**<ALTER-5>** ¥135,000  
**<ALTER-6>** ¥210,000  
**<ALTER-7>** ¥345,000

INTES-MICRO社と笠井の共同開発による高精度127cm/15cm/18cmF10マクストフカセグレン。独自の研製技術により高度に適正化された光学系はこのクラス最高の鋭い結像性を示し、鏡筒内に多数配置された画期的な遮光環により卓抜した像面コントラストを達成しています。ミラーフラットの無いギヤ式主鏡移動合焦機構、最大300mmのバックフォーカス、国産架台との互換性を重視したアリガタ・アミノ・金具、迷光を徹底遮断するバフ入り対物フード、移動に便利なジョルダーケースなど、実用性能を徹底追求した数々の特別仕様や豊富な標準付属品も大きな魅力です。オールマイティ望遠鏡の最も進化した形として、ひとりの望遠鏡を多方面に活用するマルチ天文家にも愛用頂きたい逸品です。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



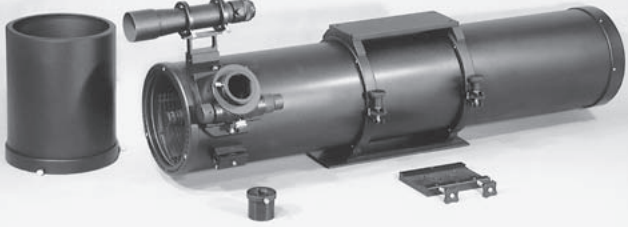
**<ALTER-6P>** ¥225,000  
**<ALTER-7P>** ¥365,000

15cmF15 & 18cmF15 小口径惑星観測用Rumakマクストフカセ。ALTERシリーズの先鋭的な仕様をそのまま引き継ぎつつ、口径比中央適率を26%~29%に縮小することにより、更にシャープネスとデフォーカス性を高めて惑星の微細な模様が見出し易くなっています。同口径のアド屈折に迫る明確な惑星像を示し、コントラストの高さも群を抜いています。マクストフコートと比較して鏡筒長が格段に短くコンパクトで軽量なため、架台やスペースに制限のある惑星観測者には特にお楽しみいただける逸品です。また、マクストフコートと比較して接眼部の互換性やバックフォーカスの自由度が高いため、月・惑星写真の撮影を主とする方や双眼装置の愛用者にも好適です。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



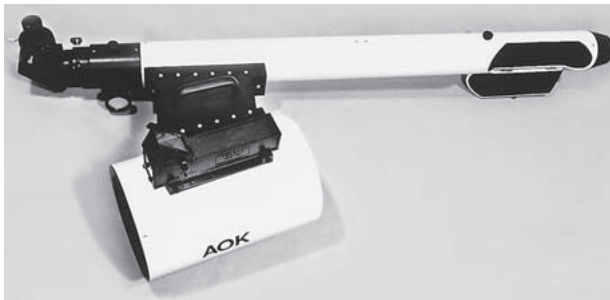
**<ALTER-5N>** ¥135,000 / **<ALTER-6N>** ¥240,000  
**<ALTER-6PN>** ¥250,000 / **<ALTER-7N>** ¥360,000  
**<ALTER-7PN>** ¥370,000 / **<ALTER-8N>** ¥580,000  
**<ALTER-10N>** ¥1,200,000 / **<ALTER-12N>** ¥1,800,000

INTES-MICRO社と笠井の共同開発による127cm~30cm「惑星観測用」マクストフニュートン。最高の結像性能を示す優秀な光学系に加えて、斜鏡を補正板で保持しているためスライダーが無く、更に口径比適率21%~13%の小さな斜鏡を採用しているため光路遮断による回折像の乱れが非常に少なく、特に高倍率による惑星観測において卓抜したシャープネスを発揮します。鏡筒・フード内に配置された数多くの迷光処理用遮光環、惑星観測時の繊細なピント出しに威力を発揮するデュアルスピード同軸自動装置付2インチ大型クレイフォード接眼部、圧力調整自在の鏡筒回転装置付鏡筒・バンド、筒内気流を効果的にキャンセルする全系貫通・電動ベンチレーション機構など特別仕様も満載されています。もちろん星雲星団観測やCCD撮像等に用いても高度なパフォーマンスを発揮します。既存望遠鏡の性能や仕様では満足できない熟練惑星観測者の皆様に笠井が磐石の自信を持ってお薦めできる逸品です。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



**<AOK K110>** ¥210,000 / **<AOK K150>** ¥420,000  
**<AOK K200>** ¥635,000 / **<AOK K250>** ¥985,000

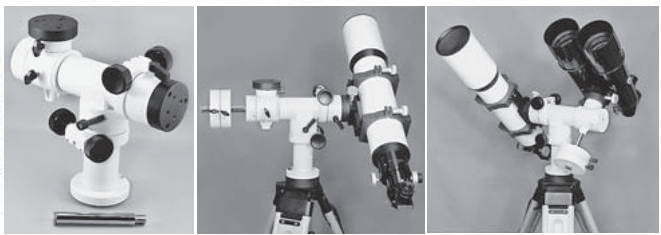
スイス・AOK社の11cmF25/15cmF20/20cmF20/25cmF20—シュピーグラーは凹主鏡と凸副鏡を軸外しに配置し、光路遮断を完全除去しつつ、球面収差も補正した傾斜型反射望遠鏡。驚異的なシャープネスと卓抜したデフォーカス性を示し、月惑星観測に並外れたパフォーマンスを発揮します。数々の星祭り会場でも多くの熟練観測者が驚嘆の声を上げた「無敵の惑星像」をぜひご自宅で体験してみてください。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)





## <Kasai AZ-3経緯台> ¥48,500

複数の望遠鏡・双眼鏡を所有するマニアのためのユニークなマルチ経緯台。スムーズなハーフクランプ粗動に加え、上下水平軸共にウォームホイールギヤを用いた全周自動微動装置も完備しており、低倍率での星雲観測から高倍率での惑星観測までストレスの無い対象追尾が可能。もちろん左右に2台の望遠鏡が併載可能な上、副鏡筒取付台座が縦方向に設計されているため、L型金具等の補助具なしで双眼鏡やスポッティングスコープ等4台搭載できます。更にこの副鏡筒保持部は水平・垂直方向共に360°回転調整でき、主鏡筒と視軸を完全に一致させることも可能。2本の望遠鏡で同じ対象を2人で見る、双眼鏡をファインダー代わりに使う、など、様々な用途にフル対応します。標準付属品のバランスウェイト軸(φ20mmピクセン互換)も水平軸先端と副鏡筒支持部下端の2ヶ所に装着可能なため、搭載する機材の台数や重量に応じて最適なバランス状態が保てます。主・副鏡筒取付台座は共にM8×2/35mm間隔(タカハシ互換)とM6×2/35mm間隔のネジ穴が設けられており、多くのブランドの鏡筒・シンドやアルミ金具に適合。三脚搭載台座はピクセンGP等のφ60mm規格と互換性があり、様々なブランドの三脚にそのまま搭載可能。肉厚のある堅牢な構造により、丈夫な望遠鏡用三脚に搭載すれば、主・副鏡筒合計15~20kg程度の機材まで軽快に使用できます。(詳細はウェブカタログ参照)



## <TELE-OPTIC GR-3経緯台> ¥59,500

ドイツ・TELE-OPTIC社の製作による万能プリズム経緯台。両軸ともバックラッシュの無い極めて滑らかな回転を達成しており、低倍率での星野観測から高倍率での月・惑星観測までストレス無し使用可能。水平軸の両端に望遠鏡を2台設置できるの大きな特徴で、丈夫な専用三脚と併用すれば合計25kg~30kgの重量級鏡筒でも余裕で搭載可能。バランスウェイト軸も付属しており、ピクセンなど国産/バランスウェイトがそのまま流用できます。望遠鏡取付台座(水平軸の両端2ヶ所)には35mm間隔のネジ穴(タカハシ互換)が設けられており、多くの市販望遠鏡に適合します。ピクセンなど様々な国産三脚にそのまま搭載可能。15~28cm口径カセレン系ももちろんのこと、12~15cm屈折や15~20cm長焦点ニュートンなど、長い鏡筒のユーザーで、重くて面倒な赤道儀を使わずに気軽に星見を楽しみたい人にも最適です。(詳細はウェブカタログ参照)

## <AOK AY0経緯台> ¥58,500

スイス・AOK社の製作による万能経緯台。水平・垂直回転部に高精度なラストベアリングを搭載し、更に絶妙な滑り具合に調整できるテンションクランプを高軸に設計したことにより、小型カセレンや短焦点屈折など、鏡筒の短い望遠鏡でも高倍率までストレスの無い手動追尾が可能です。水平軸の片側には標準規格のアルミが装備され、もう一方にはタカハシ互換のネジ穴とバランスウェイト軸用の中心穴が設けられており、両側2つの望遠鏡を付けたり、バランスウェイトを装着することも可能。(ウェイト軸径φ4~5kg程度の望遠鏡であればウェイトは不用です。)三脚取付台座はピクセンやタカハシなど様々な国産ブランドの三脚に適合するほか、台座下部の延長筒を外せば真正三脚にも搭載可能。赤道儀より遙かに軽く取扱いも容易なため、気軽なペンダ観望や遠征観測に最適。望遠鏡用の三脚に搭載すれば15~20kg程度の望遠鏡まで搭載可能。粗動の滑らかなプリズム経緯台をお探しの方にお勧めしたい(便利な架台です)。(詳細はウェブカタログ参照)

## <AOK AY0traveler経緯台> ¥38,500

スイス・AOK社の製作による超軽量プリズム経緯台。標準規格アルミ金具装備。写真三脚等に装着可能な上、別売部品併用により望遠鏡用三脚にも装着可能。独自のフレーム構造により荷重に優れ、4kg(ウェイト併用なら7~8kg)程度の望遠鏡まで搭載可能。回転もスムーズさを保ちます。(詳細はウェブカタログ参照)

## <AOK AY0digi経緯台> ¥228,000

スイス・AOK社の製作による大型経緯台に両軸エンコーダーと高精度投入支援装置「ArgoNavis」をフル装備した最高級モデル。大型望遠鏡を縦横無尽に振り回して、次々と目的対象を導入できます。丈夫な望遠鏡用三脚に搭載すれば左右合計30~40kg程度の望遠鏡まで搭載可能。15~25kg程度の望遠鏡ユーザーで、フリクション粗動がきめ細かく滑らかな導入支援装置「ArgoNavis」をフル装備した高級感のあるプリズム経緯台をお探しの方に最適です。高級感ある「ArgoNavis」の魅力! (詳細はウェブカタログ参照)

- <AP-5mm/50°> ¥12,000
- <AP-7.5mm/50°> ¥10,000
- <AP-10mm/50°> ¥9,000



3群5枚アストロプラ設計の高性能惑星観測用FMCアビース。アッポルトンに比肩する高いシャープネスとコントラストと平坦性を有し、約2割広い見掛視野が得られるため、滑らかにドプリアンでの高倍率観測に高いアドバンテージを示します。(詳細はウェブカタログ参照)

- <UWA-4mm/82°> ¥19,500
- <UWA-7mm/82°> ¥19,500
- <UWA-16mm/82°> ¥21,000
- <UWA-28mm/82°> ¥32,500

見掛視野82°の超広角アビースシリーズ。4群7枚の独自設計に良質なプロロードバインドマルチコート各エレメントの空気接触面全てに施されており、非常にコントラストの高いクリアな像質が得られます。短焦点ニュートンに使用した際に周辺像の乱れが非常に少ないことも特長すべき特徴です。82°の巨大な視野を存分に堪能して下さい。(詳細はウェブカタログ参照)

- <EF-27mm/53°> ¥12,000
- <EF-19mm/65°> ¥12,000
- <EF-16mm/60°> ¥12,000
- <FF-12mm/60°> ¥10,000
- <FF-8mm/60°> ¥10,000

像面湾曲やデフォーカスを補正し、平坦な像面が得られる「フラットナー」アビース。Fの明るく対物との組み合わせに威力を発揮し、周辺像の乱れが少なく視野全体に均質なイメージを示します。双眼用にも最適! (詳細はウェブカタログ参照)

## <EWV-32mm/85°> ¥29,500

国内OEMメーカーとの共同開発による星雲観測用超広角2インチアビース。良質なフルマルチコートに施されており、非常にコントラストの高いクリアな像質が得られます。85°のダイナミックな見掛視野を示し、アイリーフも20mmと長く、眼鏡常用者でも全視野を余裕で見渡すことが可能です。鏡筒径は60mmに抑え、双眼望遠鏡にも使用できる汎用性を持たせています。重量は480gと比較的軽微で、ドプリアンに使用してもバランスを大きく崩しません。(詳細はウェブカタログ参照)

## <SWV-24mm/94°> ¥38,500

「20~25mmの超広角アビースが少ない」と嘆く「DEEP-SKY」観測者の不満を解消すべく、焦点距離24mmで実口径94の広大な見掛視野を示す超広角アビースをロード・NIMP社との共同開発で完成しました。倍率色収差や像面湾曲を抑え、広い像範囲と平坦な像面、透明感のある明るくイメージを示す5群8枚の新設計を採用。最大外径56mmのスリムな筐体は双眼望遠鏡にも最適。(詳細はウェブカタログ参照)

## <EW-10mm/85°> <EWV-10mm/85°> 各¥16,000

国内OEMメーカーとの共同開発による超広角アビース。5層マルチコートに空気接触面全てに施されており、非常にコントラストの高いクリアな像が得られます。85°の広大な見掛視野を示し、星雲観測や月面観測に用いても非常にダイナミックな眺めを楽しめます。短焦点ドプリアンに用いても周辺像の崩れが少なく、ハローレンズとの相性も良好。様々なスタイルで広大な視野を堪能して下さい。(詳細はウェブカタログ参照)

- <EWO-30mm/69°> ¥21,000
- <EWO-35mm/69°> ¥23,000
- <EWO-40mm/69°> ¥25,000

異常低分散(ED)硝材を含む4群6枚構成の「エクストラワイド・オールドニコビク」2インチ高性能アビース。高度に収差補正されたオールドニコビクのような像質が、69°のダイナミックな広視野で満喫できます。全面プロロードバインドマルチコートより透過率も秀逸。眼鏡常用者にも(便利なタンスライド式アイカップ装備)。(詳細はウェブカタログ参照)

## <Kasai HC Or-5mm/6mm/7mm/9mm/12mm/18mm> 各¥8,800

笠井と日本の優秀なOEMメーカーとの共同開発による、惑星観測用・高性能FMCアッポルトン。3枚+1枚のクラシックなアッポルトン設計を踏襲し、精密に研磨されたレンズの全面に5層のフルマルチコートに施されています。従来の1面マルチ+3面マルチの国産オールドと比較すると反射光が極めて少ないためゴーストやフレアの発生が抑えられ、コントラストが高く、クリアな惑星像が楽しめます。ハローレンズとの相性も良く、視野周辺まで気持ちの良いシャープな像を結ぶため月面観測にも最適。31.7mmアメリカンサイズのヘルムには脱着防止溝やフィルターネジも完備しています。(見掛視野42°)

## <Kasai Or-5/6/7/9/12/18mmフルセット(6個)> ¥45,000

- <WA-8mm/60°> <WA-12mm/60°> ¥8,000(2本組)
- <WA-17mm/65°> <WA-20mm/65°> ¥9,000(2本組)
- <SWA-10mm/70°> ¥6,000 / <SWA-15mm/70°> ¥7,000
- <SWA-20mm/70°> ¥8,000 / <SWA-26mm/70°> ¥10,000
- <SWA-32mm/70°> ¥11,000 / <SWA-38mm/70°> ¥12,000

4群8枚構成の改良エルフレ設計を採用し、70°の広大な見掛視野を確保した高性能広角アビースシリーズ。各エレメントの空気接触面に全てプロロードバインドマルチコートに施し、高い透過率とクリアな像質を示します。短焦点にも適合し、特にFの明るくドプリアンと組み合わせるとシャープな像が得られます。スマイルレンズを含まないシンプルながら設計は「ローレンス」や双眼鏡用エクステンダーとのマッチングも良好。フィルターネジや折返し可能なラバーアイカップも装備。φ31.7mmシリーズ(10/15/20mm)及びφ2インチシリーズ(26/32/38mm)はそれぞれ同焦点設計になっています。高性能広角アビースとしては抜群のハイコストパフォーマンスも魅力です。低倍率での星雲星団観測から高倍率での月・惑星観測まで、70°の広視野を思う存分堪能して下さい。(詳細はウェブカタログ参照)

## <WV-24mm/68°> ¥14,800

4群6枚構成の高性能FMC広角アビース。クリアネスとコントラストが高く、周辺像も良好。31.7mmアビースとしては最大視野が得られるため、対象導入用の基本アビースとして好適なほか、特に双眼装置による星雲星団観測に最適。2インチアビースとしても使用でき、M48フィルターも装着可能です。(詳細はウェブカタログ参照)

## ●写真撮影用2インチアビース● <SV-30mm/60°> <SV-42mm/60°> 各¥16,800

2種類(拡大撮影用&コリメート撮影用)のアダプターリングが付属した2インチ写真設計FMCアビース。アインズカメラや写真レンズとの間隔がスライド調整可能なため、ケラレの無いベストポイントが簡単に得られます。折り返し可能なラバーアイカップを装備した眼視兼用設計を採用しており、見掛視野60°の広角アビースとして、眼視観測に用いても非常に良好な性能を示します。(詳細はウェブカタログ参照)

## ●拡大撮影用アビース● <SV-32mm/52°> <SV-40mm/42°> 各¥9,800

筐体そのものに拡大撮影用カメラアダプター機能を組み込んだ特製アビース。リングを介してカメラボディに装着し、φ31.7mm接眼部に挿入するだけで撮影可能。アインズカメラボディとの間隔がスライド調整可能なため、拡大率の変更やケラレの無いベストポイントの検出が簡単にこなせます。眼視兼用設計を採用しており、眼視観測に用いても非常に良好な性能を示します。(詳細はウェブカタログ参照)



**<WideBino28> ¥14,800**

WideBino28は実視野28という驚異的な広視野を示す特異な23x40mmペラガラスです。大抵の星座は広視野の視野内に収まり、かつ肉眼よりも1~2等暗い星まで明瞭に見え、まるで肉眼がドープされたような独特の見え味が楽しめます。1990年刊で販売され、全く新しいタイプの「星空観望グラス」として星空を愛する多くの人々の絶賛を博した伝説的製品の復刻改良バージョン。ユニークな光学設計がそのまま、コーティングや各部仕様を最新化し、ハードケースなどの付属品も更に充実させています。(詳細はウェブカタログ参照)



**<M48フィルターアダプター(2個1組)> ¥3,800**

WideBino28に2インチ用フィルターが装着できるアダプターリングセット。ネビュラフィルターを装着し、暗い場所で大きく大きな散光星雲の視認に挑戦してみるのも面白いです。(詳細はウェブカタログ参照)



**<MS-Bino 7x50ED/7.5°> ¥32,000**  
**<MS-Bino 10x50ED/6.6°> ¥34,000**

米国軍用基準に則って設計・製造された最高品質ホロプリズム双眼鏡。対物レンズには低分散材を使用し、色収差を抑えて、シャープなイメージを示します。大型BaK4プリズムの採用により、視野周辺まで減光の無いクリアな像質を確保し、92%以上の高透過率を確保し、ナチュラルな色調で最高の明るさを示します。もちろん窒素ガス充填の完全防水仕様。ボディは精巧で堅牢なCNC切削加工による総金属製で、外装は厚手のライナーコートを採用。31.7mmアイピース用フィルター装着可能。写真三脚取付金具も標準付属。コストパフォーマンスに優れ、かつ最も良質な高性能双眼鏡を選びたい人に、並井が自信を持ってお勧めできる逸品です。(詳細はウェブカタログ参照)



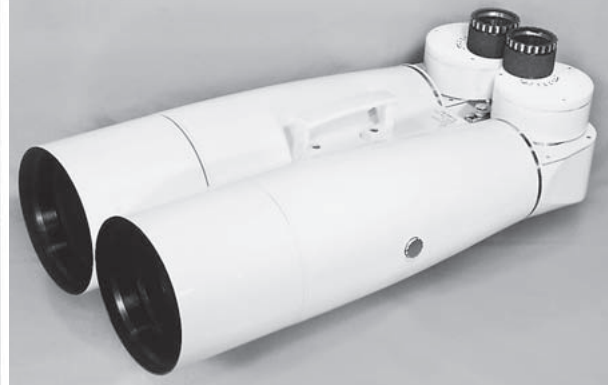
**<SUPER-BINO 70RA> ¥88,000**  
**<SUPER-BINO 100RA> ¥148,000**

高性能なFMC3枚玉セミアポクロマト対物レンズを搭載した70mm&100mm高性能双眼望遠鏡。φ31.7mmサイズの天体望遠鏡用アイピースがそのまま使用できるため、倍率を自在に変更可能。ハイクオリティなセミアポクロマトと高精度プリズムの組み合わせにより、高倍率でも十分なシャープネスと精密な光軸状態を保ちます。各光学系の空気接触面には徹底したブロードバンドマルチコートを施し、コントラストの高さも特筆すべきものがあります。3組6本の高性能FMC3枚玉アイピースも全て標準付属。写真用三脚に搭載して軽快に使用可能な軽量&コンパクト仕様。着脱可能な鏡筒キャリングハンドル、伸縮式対物レンズフード、眼幅微動調整機構、丈夫なアルミフレームケースなど、ユーザーフレンドリーな特別仕様も満載。天頂まで楽に覗ける90°対空型のため、無理のない姿勢でリッチな双眼星見が可能。双眼マニアが泣いて喜ぶ天体用特別機です。(詳細はウェブカタログ参照)



**<SUPER-BINO 150DX> ¥465,000**

ブロードバンドFMC3枚玉セミアポクロマト対物レンズを搭載した150mm大口徑双眼望遠鏡。2インチ規格の天体望遠鏡用アイピースがそのまま使用できるため、長焦点&超広角アイピースによる見事なリッチフィールドが両目で堪能できます。ハイクオリティなセミアポクロマトと高精度プリズムの組み合わせにより、高倍率でも十分なシャープネスと精密な光軸状態を保持。天頂まで死角の無い丈夫な専用フォーカシング機構も標準付属。架台搭載時に便利な鏡筒キャリングハンドル、伸縮式対物レンズフード、丈夫なアルミフレームケースなど、ユーザーフレンドリーな特別仕様も満載。天頂まで楽に覗ける90°対空型のため、無理のない姿勢で軽快に観測可能。双眼マニアのための究極の天体用特別機です。(詳細はウェブカタログ参照)



**<SuperView 4x22EW/17°> ¥9,800**

実視野17°という破格的な広視野を示す超低倍率ダハプリズム・コンパクト双眼鏡。カシオペア座など小さな星座であればひとつの視野内に十分収まり、なおかつ肉眼よりも2等級以上暗い星まで明瞭に見え、あたかも自分の肉眼がドープされたような独特の見え方を楽しめます。特に天の川周辺の星の多い場所を眺めた時のイメージの美しさはたどたどしと、一度この像を見てしまうと病みつきになってしまうこと請け合いです。「肉眼で見えてる範囲が、そのままくっきりと近づいた」ような、旧来の双眼鏡にない独特の見え方をぜひ体験してみてください。もちろん地上用としても広範囲の適性を示し、観劇用や風景観劇に利用してもペラガラスよりも格段に広い視野が楽しめます。(詳細はウェブカタログ参照)



**<HD-Bino 25x100W/2.5°> ¥42,000**

HD-BINOは大口徑によるリッチな像質と、ハードな野外観測に用いてもピクともしない堅牢さを兼ね備えた質実剛健(Heavy-Duty)な100mmFMC広角双眼鏡。華奢な作りの双眼鏡とは一線を画す「男」の双眼鏡です。大型BaK4ホロプリズム、周辺像の良い大型広角アイピース(アインレンズ径φ23mm)を含め、接合面を含む全ての光学面に徹底したブロードバンドマルチコートを施し、抜群の透過率と高い像面コントラストを示します。本体各部は鋳物や圧延部品を用いない精巧なCNC切削加工による総金属製で、十分な厚みも確保。更に外装には肉厚のある補強ストライプ入ライナーコートを採用し、ハードな使用に最適化しています。もちろん窒素ガス充填の完全防水仕様。観測時に内部が曇ることもありません。31.7mmアイピース用フィルター装着可能な親切仕様により、散光星雲や惑星状星雲の観測に大きな威力を発揮します。頑丈なアルミフレームケースも付属。(詳細はウェブカタログ参照)



**<Kasai LS木製三脚> ¥28,500**

「軽量+堅牢(L+S)」を具現化した幅広木製伸縮式三脚。肉厚のある頑丈な架台取付台座と110mm幅の堅固な大型外脚のコンビネーションにより、通常の国産赤道儀用アルミ伸縮脚よりも遙かに振動が少なく安定した強度を示します。俯仰角の安定性に優れ、鏡筒の方向を変えた時のバックラッシュが少なく、重く長い鏡筒でもストレス無く軽快に使用可能。架台搭載部には多くの市販架台と互換性のあるφ60mm規格を採用。GR-3、AOK AYOシリーズ、Kasai AZ-3、SUPER-BINO 150DX用フォーカシング架台など弊社製品のみならず、ビクセンGP&GPDをはじめとする様々な市販架台とも広範囲で適合。石突の先端は丸みを帯びた形状になっているため、室内に設置しても床や畳を傷付けず、観望に最適。架台をしっかり固定できる大型レンドル付きのDM10ストッパーも標準付属。もちろん閉止止めも完備。総重量54kgの軽量仕様と肩掛けリングの標準装備により、移動観測時にも楽に運搬可能。木目を生かした上品で美しい仕上げも大きな魅力です！(詳細はウェブカタログ参照)



**<ES-Bino 8x40W/8°> ¥16,000**  
**<ES-Bino 10x50W/6.4°> ¥18,000**

「良好な周辺像」「広視野」「ゴースト&フレアの少なさ」「高いシャープネス」「長いアイレリーフ」等々、天文愛好家から常に求められる諸要素を念頭に置き、数あるOEM用ノーブランド品の中から並井が選り抜いた双眼鏡2種。天体望遠鏡用φ31.7mmフィルターがそのまま装着できるフィルターネジも完備。(詳細はウェブカタログ参照)



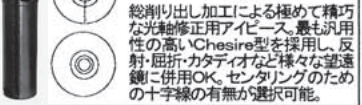
**<BS双眼装置> ¥22,000**

「両目で天体を見たい」という方に朗報。本品は性能も機能も妥協せず、価格を従来品の半値以下に抑えた画期的な双眼装置です。アイピースアダプター部分は左右共同回転ボディによる視度調整機能付。主要材は丈夫な金属製。1/4インチ先端φ31.7mmフィルターネジ完備。もちろん高倍率感星観測にも余裕で対応する高精度なプリズム群を搭載。外部からのショックを吸収するウレタンパッド付きの堅牢な保護用アルミケースも標準付属。コストパフォーマンスの高さは抜群です！(詳細はウェブカタログ参照)



**<光軸修正用アイピース> ¥5,800**

鏡筒出し加工による極めて精巧な光軸修正用アイピース。最も汎用性の高いCheshire型を採用し、反射・屈折・カタディオなど様々な望遠鏡に併用OK。センタリングのための十字線の有無が選択可能。



**●Glatter レーザーコリメーター●**

**<シングルビーム>**  
 31.7mm用 ¥17,000 / 2インチ用 ¥21,000  
**<ホログラフィック>**  
 31.7mm用 ¥25,000 / 2インチ用 ¥32,000  
**<高精度ホログラフィック>**  
 31.7mm用 ¥29,000 / 2インチ用 ¥36,000



ニュートン反射の光軸修正作業をスピードアップする米国GLATTER社製高精度レーザーコリメーター。「シングルビーム」は通常の点光源型レーザーダイオードを搭載し、中心点表示のある主鏡に対応します。「ホログラフィック」は主鏡面に9×9の基盤状グリッドパターンを投影する第二世代レーザーコリメーターで、中心点表示の無い国産ニュートンにも対応します。「高精度」は635nmの明るいレーザーダイオードを搭載した見易いデラックスバージョンです。(詳細はウェブカタログ参照)

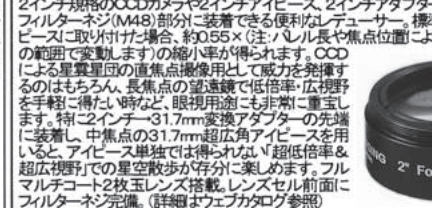
**<31.7mmアイピースレデューサー> ¥6,800**

CCDカメラやアイピースのφ31.7mm 1/4インチ先端フィルターネジ部分に装着できる便利なレデューサー。標準的な2インチアイピースに取付けた場合、レンズ本体のみで約0.75x、付属の延長筒を併用すれば約0.5xの縮小率が得られます。CCDによる星雲・星団の直焦点撮像用として威力を発揮するのはもちろん、手持ちのアイピースで低倍率・広視野を手軽に得たい時など、眼視用にも非常に重宝します。フルマルチコート2枚玉レンズ搭載。レンズセル前面にフィルターネジ完備。(詳細はウェブカタログ参照)



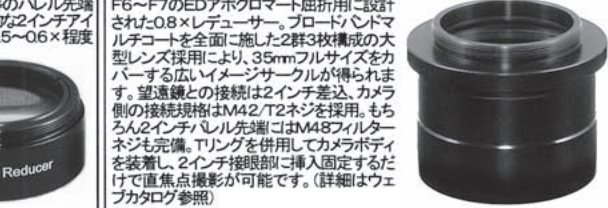
**<2インチアイピースレデューサー> ¥9,800**

2インチ規格のCCDカメラや2インチアイピース、2インチアダプター等の1/4インチ先端フィルターネジ(M48)部分に装着できる便利なレデューサー。標準的な2インチアイピースに取付けた場合、約0.55x(注:1/4インチ長&焦点位置)より0.5~0.6x程度の範囲で変動します)の縮小率が得られます。CCDによる星雲星団の直焦点撮像用として威力を発揮するのはもちろん、長焦点の望遠鏡で低倍率・広視野を手軽に得たい時など、眼視用にも非常に重宝します。特に2インチ31.7mm変換アダプターの先端に装着し、中焦点の31.7mm超広角アイピースを用いると、アイピース単独では得られない超倍率&超広視野の星空散歩が存分に楽しめます。フルマルチコート2枚玉レンズ搭載。レンズセル前面にフィルターネジ完備。(詳細はウェブカタログ参照)



**<ED屈折用0.8xレデューサー> ¥18,000**

F6~F7のEDアポクロマト屈折用に設計された0.8xレデューサー。ブロードバンドマルチコートを全面に施した2群3枚構成の大型レンズ採用により、35mmフルサイズをカバーする広いイメージサークルが得られます。望遠鏡との接続は2インチ差込。カメラ側の接続規格はM42/T2ネジを採用。もちろん2インチ1/4インチ先端にM48フィルターネジも完備。Tリングを併用してカメラボディを装着し、2インチ接眼部に挿入固定するだけで直焦点撮像が可能です。(詳細はウェブカタログ参照)





**<ニュートン用2インチコマコレクター>**  
**¥18,000**

F4~F5の短焦点ニュートン用に特別設計された眼鏡・写真用コマコレクター。短焦点パラボリックの不収差を大幅に低減し、視野・写野周辺部まで綺麗な星像が得られます。プロードバンドマルチコートを全面に施したφ44mmの大型レンズ採用により、35mmフルサイズをカバーする広いイメージサークルが得られます。(詳細はウェブカタログ参照)



**●星雲観測用フィルター●**  
**UHC 31.7mm用 ¥7,800 / 2インチ用 ¥11,000**  
**OIII 31.7mm用 ¥8,800 / 2インチ用 ¥12,000**  
**Hβ 31.7mm用 ¥8,800 / 2インチ用 ¥12,000**

バンドパス領域の透過性能が非常に高く、OIII線・Hβ線と重要波長の透過率が全て85%を上回っています。更に600~670nm周辺の長波長領域を完全にカットしているため、従来品のように視野周辺で星像が赤く染まる不収差現象も起きません。お求めやすい価格設定により双眼望遠鏡ユーザーで同じフィルターを2枚必要なお方にもお勧めです。(詳細はウェブカタログ参照)



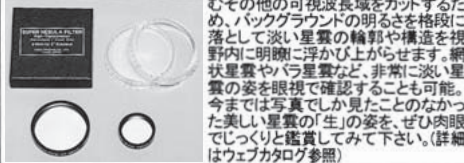
**●Astronomikネビュラフィルター●**

ドイツAstronomik社製各種ネビュラフィルターはバンドパス領域の透過性能が極めて高く、全製品でOIII線・Hβ線の透過率が96%を上回っています。しかも高面を丁寧に研磨した高精度な平面ガラスを使用しているため、従来品のように高倍率で星像が歪ませず、ノイズフィルター時と同じシャープネスが保てます。更にOIIIタイプとHβタイプは長波長領域を完全にカットしており、視野周辺で星が赤く染まる不収差現象も起きません。ディエレクトリックコーティングの採用によりコート面は極めて丈夫。ドイツ水準の徹底した品質管理により、ピンスポットコート抜いやコートムラも全くありません。普通のネビュラフィルターに満足できない熱線DEEP-SKY観測者へぜひお試し頂きたい高品質フィルターです。(詳細はウェブカタログ参照)



**<スーパーネビュラフィルターHT>**  
**31.7mm用 ¥12,000 / 2インチ用 ¥16,500**

「淡い星雲がはっきり見える」と大好評の星雲観測用干渉フィルター。散光星雲・惑星状星雲の輝線であるHβ線とOIII線を中心とする僅か24nmの狭い帯域のみを90%以上透過し、光害や夜光を含むその他の可視長波長をカットするため、バックグラウンドの明るさを格段に落とすことで淡い星雲の輪郭や構造を視野内に明確に浮かび上がらせます。惑星状星雲やバラ星雲など、非常に淡い星雲の姿を眼視で確認することも可能。今までは写真でしか見たことのない美しい星雲の「生」の姿を、ぜひ肉眼でじっくりと鑑賞してみてください。(詳細はウェブカタログ参照)



**<HC光害カットフィルター>**  
**31.7mm用 ¥6,800 / 2インチ用 ¥9,800**

従来のプロードバンド光害カットフィルターのバンド幅を45nmまで狭めたセミナローバンドフィルター。散光星雲や惑星状星雲の眼視観測や写真撮影において、プロードバンドフィルターの1.5~2倍のコントラスト向上が得られます。(詳細はウェブカタログ参照)



**<CLS> 31.7mm用 ¥14,000 / 2インチ用 ¥23,000**  
**<UHC> 31.7mm用 ¥17,000 / 2インチ用 ¥29,500**  
**<OIII> 31.7mm用 ¥17,000 / 2インチ用 ¥29,500**  
**<Hβ> 31.7mm用 ¥17,000 / 2インチ用 ¥29,500**

CLS=半値幅100nmプロードバンド/最大透過率98%以上  
 UHC=半値幅28nmナローバンド/最大透過率96%以上  
 OIII=半値幅16nmラインバンド(赤色不透過)/最大透過率96%以上  
 Hβ=半値幅12nmラインバンド(赤色不透過)/最大透過率96%以上

**●Astronomik CCDフィルター●**

**<Hα CCD> 31.7mm用 ¥21,000 / 2インチ用 ¥36,000**

CCDによる散光星雲・惑星状星雲等のガス星雲撮像用に特化したバンド幅13nmのラインバンドフィルター。最大透過率97%以上。光害の元となるHγ線やHβ線を含む主要可視光域全般、及びCCDが敏感な赤外線領域の不要な光を全てブロックし、ガス星雲が放つ輝線であるHα線を含む極めて狭い領域のみを透過するため、強烈な光害下でも赤い星雲を明確に写し出すことが可能となります。

**<OIII CCD> 31.7mm用 ¥21,000 / 2インチ用 ¥36,000**

501nm周辺のOIII波長域のみを透過し、それ以外の波長を全てブロックするラインバンド多層膜干渉フィルター。半値幅13nmで97%以上の高いOIII線透過率を示します。CCDによる散光星雲や超新星残骸、惑星状星雲の高コントラスト撮像に最適化されており、特に光害地で威力を発揮します。

**<SII CCD> 31.7mm用 ¥21,000 / 2インチ用 ¥36,000**

S II (6724nm) 波長域のみを透過し、それ以外の波長をブロックするラインバンド多層膜干渉フィルター。半値幅13nmで97%以上の高いS II線透過率を示します。CCDによる散光星雲や超新星残骸、惑星状星雲の高コントラスト撮像に最適化されており、特に光害地で威力を発揮します。

**<Hα 6nm CCD> 31.7mm用 ¥29,500 / 2インチ用 ¥59,500**

「Astronomik Hα CCDフィルター」のバンド幅を通常品の更に半分以下である6nmまで狭め、かつHα線透過率を85%~90%以上確保した超プレミアムフィルター。極めて激しい光害の下でも見事な星雲の姿を写し出せるのもちろん、ある程度暗い空で使用する時、極めて狭い淡い星雲領域まで明確に浮かび上がらせることが可能となります。

**<LRGB Type-2cフィルターセット> 31.7mm用 ¥38,500 / 2インチ用 ¥72,000**

CCDによるカラー合成撮像に欠かせないLRGBフィルターセット。各フィルター共98%以上の最大透過率を示し、更に近紫外~紫外領域及び近赤外~赤外領域をほぼ完全にカットしているため、RGB撮像では赤外カットフィルターの必要がありません。LRGB撮像用のDLフィルターも付属。いずれも両面を丁寧に研磨した高精度な平面ガラスを使用しているため、シャープネス劣化の心配も無用です。



**<Kasai ムーン&スカイグローフィルター>**  
**31.7mm用 ¥5,800 / 2インチ用 ¥7,800**

希土類元素ネオジムを含有する特殊光学ガラスをベースにしたフィルター。赤・青・緑の領域を独立的に透過するため、カラーバランスを崩さず対象の色調やコントラストがRGB合成写真のように明確に再現されます。特に惑星表面の模様検出に最適で、ノーフィルターでは見にくかった低コントラスト模様がよく見えやすくなるため、「もう一押ししたい時」には非常に役立つフィルターです。(詳細はウェブカタログ参照)



**<3枚玉ショートパロー>**  
**¥7,800**

フルマルチコート3枚玉の高性能2×パローレンズ。短焦点ニュートン用に最適化されており、Fの明るいドブソニアやマクストフニュートンでの惑星観測にお勧めします。(31.7mm)

**<2インチ2×パロー> ¥9,800**

フルマルチコート2枚玉大型パローレンズ。ニュートン系望遠鏡にマッチングが良く、視野周辺のコントラストを緩和するのでドブソニアに最適。

**<2インチマルチショートパロー> ¥9,800**

先端のレンズ部分を外すと48mmフィルターネジに装着できるので天頂ミラーにネジ込んで使用したり、ハレル延長筒(別売)と併用して拡大率を変えることもできるユニークな2インチ2×パローレンズ。双眼装置用のエクステンダーレンズとしても重宝します。アメリカサイズ変換アダプターも標準付属。フルマルチコート高精度2枚玉仕様。(詳細はウェブカタログ参照)



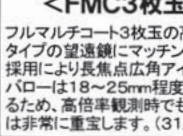
**<31.7mm 1.5×ショートパロー> ¥6,800**  
**<2インチ 1.5×ショートパロー> ¥12,800**

フルマルチコート2枚玉の「低拡大率」パローレンズ。「もうちょっと倍率を上げて見たい、でも2×パローでは倍率が「高くなりすぎる」という時」には非常に便利な製品です。ショートタイプのため天頂プリズム(ミラー)との併用が可能で、アイピースを直接差し込んで1.5×、アイピースとパローの間に天頂プリズム(ミラー)を挟めば約2.5×の拡大率が得られます。



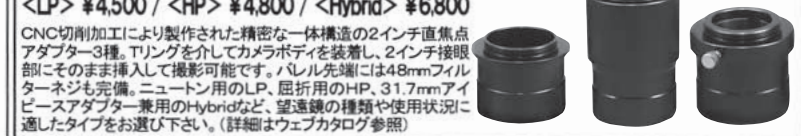
**<FMC3枚玉2.5×パロー> ¥6,800**  
**<FMC3枚玉5×パロー> ¥8,800**

フルマルチコート3枚玉の高性能パローレンズ。2.5×パローは様々なタイプの望遠鏡にマッチングが良く、有効径φ23mmの大型レンズの採用により長焦点広角アイピースを用いてもケラが生じません。5×パローは18~25mm程度の長焦点アイピースを高倍率用に転用できるため、高倍率観測時でも十分なアイレリーフが欲しい、眼鏡着用者には非常に重宝します。(31.7mm / 詳細はウェブカタログ参照)



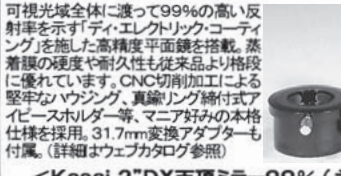
**●CNC2インチ直焦点アダプター●**

**<LP> ¥4,500 / <HP> ¥4,800 / <Hybrid> ¥6,800**  
 CNC切削加工により製作された精密な一体構造の2インチ直焦点アダプター3種。Tリングを介してカメラボディを装着し、2インチ接眼部にもそのまま挿入して撮影可能です。ハレル先端には48mmフィルターネジも完備。ニュートン用のLP、屈折用のHP、31.7mmアイピースアダプター兼用のHybridなど、望遠鏡の種類や使用状況に適したタイプをお選び下さい。(詳細はウェブカタログ参照)



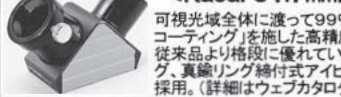
**<Kasai 2" DX天頂ミラー-99%> ¥18,000**

可視光域全体に渡って99%の高い反射率を示すディ・エレクトリックコーティングを施した高精度平面鏡を搭載。蒸着膜の硬度や耐久性も従来品より格段に優れています。CNC切削加工による堅牢なハウジング、真鍮リング締付式アイピースホルダー等、マニア好みの本格仕様を採用。31.7mm変換アダプターも付属。(詳細はウェブカタログ参照)



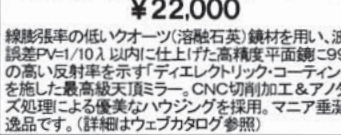
**<Kasai 2" DX天頂ミラー-99% (ネジ用)> ¥20,000**

可視光域全体に渡って99%の高い反射率を示すディ・エレクトリックコーティングを施した高精度平面鏡を搭載。蒸着膜の硬度や耐久性も従来品より格段に優れています。CNC切削加工による堅牢なハウジング、真鍮リング締付式アイピースホルダー等、マニア好みの本格仕様を採用。(詳細はウェブカタログ参照)



**<GS 2" Quartz天頂ミラー-99%>**  
**¥22,000**

線膨張率の低いクォーツ(溶融石英)鏡材を用い、波面誤差PV=1/10以内仕上げた高精度平面鏡で99%の高い反射率を示すディ・エレクトリックコーティングを施した最高級天頂ミラー。CNC切削加工とアイピース処理による優美なハウジングを採用。マニア垂涎の逸品です。(詳細はウェブカタログ参照)



**<31.7mm 90° DX正立プリズム> ¥12,000 / <2インチ 90° DX正立プリズム> ¥24,000**

BaK4光学ガラスを素材に用い、非常に高精度なアミチプリズムを搭載したFMC90°正立プリズム。45°タイプよりも光路長が短いため、様々な望遠鏡で集合が可能。CNC切削加工による堅牢で美しい筐体、滑り防止溝付サイドプレート、真鍮リング締付式アイピースホルダーなど、玄人好みの本格仕様も満載。2インチタイプには31.7mm変換アダプターも付属。(詳細はウェブカタログ参照)



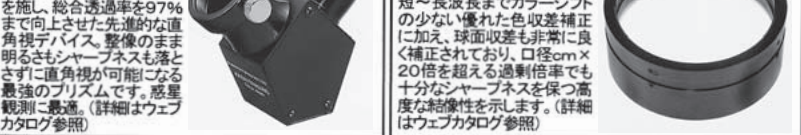
**<2インチ 90° DX正立プリズム (ネジ用)>**  
**¥26,000**

直視状態と同じ上下左右倒立像のまま裏像にならず、また単純な平面反射のため像劣化も生じず、光路が90°曲げることができるベントプリズムに、反射率99%のディ・エレクトリックコートとプロードバンドマルチコートを施し、総合透過率97%まで向上させた先進的な直角視デバイス。整備のまま明るさもシャープネスも落とさずに直角視が可能になる。惑星観測に最適。(詳細はウェブカタログ参照)



**<屈折用ED対物レンズ>**  
**7cmF6 ¥28,000 / 8cmF7 ¥32,000**  
**10.2cmF7 ¥78,000 / 11cmF7 ¥94,000**

自作派の要望にマッチする屈折用高精度対物レンズとセル。ED硝材を含むFMC2枚玉アポクロマト設計を採用。短~長波長までカラーシフトの少ない優れた色収差補正に加え、球面収差も非常に良く補正されており、口径×20倍を超える過剰倍率でも十分シャープネスを保つ高画質性能を示します。(詳細はウェブカタログ参照)





## <WideFinder28> ¥23,000

4cm2.3倍「28」超広角サイトファインダー。WideFinder28の光学系とQuickFinderを合体した構造になっており、実視野28°の広大な正立像の中央に点灯する赤いレチクルで目標天体を捕捉できます。通常のファインダーより圧倒的に視野が広く、まー一般的サイトファインダーより1~2倍以上暗い星まで見ることができ、しかも正立像&照明付。様々な望遠鏡&大型双眼鏡等に適合しますが、特コブローザーゴはぜひお勧めの製品です。(詳細はウェブカタログ参照)



## <MR-Finder> ¥8,800

4種類のレチクルパターンが自在に切り替え可能なダウトサイトファインダー。天体地上兼用の望遠鏡・大型双眼鏡に最適です。プラ部品を一切使用しない100%金属製で、各部の造りは非常に堅牢。(詳細はウェブカタログ参照)



## <QUICKFINDER> ¥7800

米国リゲル社製LED等倍サイトファインダー。正立等倍の透過視野に直径0.5°と2°の赤い円形レチクルが浮かび上がり、面白くように対象が導入できます。レチクルの光軸修正はもちろんのこと、輝度調整やバルス点灯などもマニュアル設定可能。僅か75gの軽量仕様により、ドブソニアンに装着しても前後50mm×65mmの小さなスペースに装着でき、収納時には取付台座から簡単に取り外せます。(詳細は最新カタログ参照)



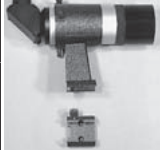
## ●屈折用マイクロフォーカス接眼部●

<I.D.88mm> ¥17500 / <I.D.96mm> ¥19500 / <I.D.113mm> ¥24500



市販の各種屈折鏡筒に装着可能な高精度2インチマイクロフォーカス接眼部。減速比1:1.0の微動ノブにより、高倍率望遠鏡時や写真撮影時などのシビアなピント位置を逃しません。ドロウチューブのストロークは80mmの長さ確保。テンション調整ネジやストッパーも完備しており、重いアクセサリやカメラ等を装着した時のスリップ対策も万全です。ファインダー一台取付用ネジ穴は縦横4ヶ所に設け、弊社製ファインダー全機種をはじめ、市販ファインダーの多くが無加工で装着可能。別売のファインダー脚も充実。鏡筒への取付も3点止めで非常に簡単です。(詳細はウェブカタログ参照)

## <8×50mm90° 正立ファインダー> ¥9,800



90°アミチプリズムの内蔵により上下左右完全正立像が得られます。対空式のため、屈折やカセレン系などで天頂付近の対象を導入する際にも便利。地上用ファインダーとしても好適。XY2点光軸修正ネジ付支持脚、アルガタ・アクリル脱着式ベースも標準付属しています。ピクセン製ファインダー脚と互換性有り。(実視野6°)

## <GS2インチマイクロフォーカス接眼部> ¥18,000



GS社製ニュートン用2インチクレイフオード接眼部にマイクロフォーカス機構を付けたデラックバージョン接眼部。減速比1:1.0の微動ノブにより、高倍率望遠鏡時や写真撮影時などのシビアなピント位置を逃しません。極めて軽く回せるため、合焦操作に伴う微振動の発生も大幅に減少します。もちろん通常の粗動ハンドルによるスピーディなフォーカシングも可能な2スピードタイプ。小型ベアリング4個とローラーによるフリクションで合焦操作を行なうクレイフオード式のため、アソビやバックラッシュも皆無。CNC切削加工によるハウジングは極めて堅牢。テンション調整ネジやストッパーネジも装備。アイピース固定部は真鍮リング締付式。31.7mm変換アダプター付属。最大ストローク42mm。自作望遠鏡用としてはもとより、GS社製ニュートンの接眼部に互換性があるためGAINJシリーズのアップグレード用としても最適。(詳細はウェブカタログ参照)

## <シュミカセ用Cyberクレイフオード接眼部> ¥32,000



シュミカセ用クレイフオード接眼部に高精度ステッピングモーターとマルチ電動フォーカスコントローラーを搭載。粗動・微動の二段階即時切替機能をはじめ、合焦スピードやトルクの無段階調整、バルスフォーカス、超マイクロフォーカスなど、様々なマニュアル設定が可能。精密で微妙なピント出しが不可欠なCCD撮像に特にお勧めのアイテムです。

## <Kasai DXマイクロフォーカス接眼部> ¥28,500

高さわずか47mmのロープロファイル接眼部ながら、二重構造のドロウチューブ設計により70mmの長大なストロークを確保した並進型プレミアム・マイクロフォーカス接眼部。フェザータッチで回せる軽快なノブ、CNC切削加工とグロブナーブラッシングによる丈夫で美しい仕上げも魅力。超ロープロファイル31.7mm変換アダプター付属。小〜中口径と中〜大口径用12種類の取付台座を揃えています。NERO-200DX、Ninja-320/400/500各機種に無加工で装着可能。(詳細はウェブカタログ参照)



## <シュミカセ用マイクロフォーカス接眼部> ¥19,500

「シュミカセ用クレイフオード接眼部」にマイクロフォーカス機構を付けたデラックバージョン。減速比1:1.0の微動ノブにより高倍率望遠鏡時や写真撮影時などのシビアなピント位置を逃しません。極めて軽く回せるため、合焦操作に伴う微振動の発生も大幅に減少します。もちろん通常の粗動ハンドルによるスピーディなフォーカシングも可能な2スピードタイプ。CNC切削加工によるハウジングは極めて堅牢。テンション調整ネジやストッパーネジも装備。小型ベアリング4個とローラーによるフリクションで合焦操作を行なうため、アソビやバックラッシュが無く極めてスムーズな動きを示します。アイピース固定部は真鍮リング締付式。31.7mm変換アダプター付属。回転角調整可能。(詳細はウェブカタログ参照)



## <GS2インチLPマイクロフォーカス接眼部> ¥19,500

GS2インチマイクロフォーカス接眼部の高さを20mm低くしたロープロファイルバージョン。筒外焦点を節約して斜鏡径を小さくした感星用ニュートンや、バックフォーカスを最大限に確保したい双眼装置併用時に最適。減速比1:1.0の微動ノブにより、高倍率望遠鏡時や写真撮影時などのシビアなピント位置を逃しません。もちろん通常の粗動ハンドルによるスピーディなフォーカシング操作も可能な2スピードタイプ。小型ベアリング4個とローラーによるフリクションで合焦操作を行なうクレイフオード式のため、アソビやバックラッシュも皆無。CNC切削加工によるハウジングは極めて堅牢。テンション調整ネジやストッパーネジも装備。φ31.7mm変換アダプター付属。アイピース固定部は真鍮リング締付式を採用。最大ストローク39mm。(詳細はウェブカタログ参照)



## <ニュートン主鏡用セル>

総金属製の堅牢な造りで、主鏡の温度順応に適したシールスルータイプ。光軸修正装置完備。主鏡冷却ファンも装着可能。(詳細はウェブカタログ参照)

20cm用 ¥7,800  
25cm用 ¥8,800  
30cm用 ¥12,800  
40cm用 ¥24,800



## <ニュートン斜鏡用セル>

鏡周圧迫の少ない硬質ABS樹脂製。斜鏡の厚みに応じて長さを調整できるアジャスター付固定爪採用。(詳細はウェブカタログ参照)

短径31mm用 ¥1,200  
短径50mm用 ¥1,800  
短径63mm用 ¥2,300  
短径70mm用 ¥2,800  
大型鏡筒貼付用 ¥3,600



## <スパイダー+ハブ金具>

回折像への影響が少ない薄型(0.5mm厚)VANEスパイダー&肉厚のある金属製ハブ金具採用。(詳細はウェブカタログ参照)

15cm用 ¥3,800  
20cm用 ¥4,800  
25cm用 ¥5,800  
30cm用 ¥6,800  
40cm用 ¥8,800



## ●短焦点ガイドスコープ●

<GuideFinder-50> ¥9,000 <GuideFinder-60> ¥13,000 <GuideFinder-80> ¥18,000

●支持脚セット50用 ¥5,800 / 60用 ¥6,800 / 80用 ¥7,800 ●正立接眼部 50用 ¥6,800 / 60用 ¥7,800 / 80用 ¥8,800 ●

大型ファインダーとしても使える画期的な5cm/6cm/8cm短焦点ガイドスコープ鏡筒。50はφ31.7mmヘリコイド接眼部仕様。60&80は2インチも使用可能な大型ヘリコイド接眼部仕様。支持脚や正立接眼部など、豊富なオプション類を併用すれば様々な目的に使用可能。ファインダー用アイピースにはCHシリーズをお勧めします。(詳細は弊社ウェブカタログ参照)



## ●十字線入・長焦点広角アイピース(暗視野照明対応)●

<CH-PL 23mm/52°> ¥5,800 <CH-SWA 20mm/70°> ¥12,000  
<CH-SWA 26mm/70°> ¥14,000 <CH-SWA 32mm/70°> ¥15,000

小型屈折望遠鏡をファインダーとして使用する際に便利な十字線入り広角アイピース。別売の照明装置(¥4,800)を併用すれば十字線の暗視野照明も可能。CH-PL 23mmはコストパフォーマンスの高いプロセル設計を採用。CH-SWAシリーズは70°の超広角設計を採用し、広い視野で対象のファインディングが容易になります。全てハイアイ設計でフルマルチコート済。アイカップ&輝度調整機構付。(詳細はウェブカタログ参照)



## ★注文方法★

### ●Eメールでのご注文●

弊社ウェブサイト(www.kasai-trading.jp)のトップページから「注文方法」ページに入り、そこに記載された内容に従ってご注文下さい。(書式は特にお知らせしません。)

### ●FAX・郵便でのご注文●

①電話等で在庫の有無をお問合わせ下さい。  
②商品名・氏名・住所・電話番号を記載してFAX・郵便等でお送り下さい。(書式は特にお知らせしません。)  
③商品代金の合計額を銀行振込みまたは現金書留にて

ご注文下さい。(現金書留の場合は注文用紙も同封して頂いて結構です。)

※広告・ウェブカタログに掲載された商品価格は全て消費税込みの総額表示です。

※送料は金額にかかわらず無料です。(注: NinjaやGAINJなど、一部大型望遠鏡等は送料着払となります。詳しくはお問合わせ下さい。)

※総額1万円以上のご注文は代金引換発送も承ります。(代引手数料+¥1,000)

(注: 大型製品や総額30万円超のご注文は代引発送ができません。詳しくはお問合わせ下さい。)

広告には掲載しきれない250種類以上の豊富な天文関連機材を幅広く取り揃えています。各製品の詳細は弊社ウェブサイトをご覧ください。

〒153-0051 東京都目黒区上目黒5丁目19-33  
**(株)笠井トレーディング**  
TEL: 03-5724-5791 / FAX: 03-5724-5792  
営業時間: 午前10時〜午後5時(定休: 土・日・祝) / 銀行口座: みずほ銀行渋谷支店(普)3015061  
http://www.kasai-trading.jp 笠井トレーディング ⑥





# アストロアーツ オンラインショップ

あらゆる天文現象を再現する  
天文シミュレーションソフト

# ステラナビゲータ9 Stella Navigator

## 使えて楽しめるステラナビゲータのお得なセット商品



### ステラナビゲータを天体検索や研究・参照用に 「ステラナビゲータ Ver.9 + USNO-A2.0フルセット」

価格 23,940円 → セット特価 19,460円・送料無料

ステラナビゲータ Ver.9と、同公式ガイドブック、アメリカ海軍天文台USNO-A2.0星表の全恒星データを収録した追加恒星データ集「USNO-A2.0」のセット。表示される恒星数は20等級までの約5.26億個。ステラナビゲータが新天体検索を強力にサポート。さらにステラナビゲータの画像マッピング機能とUSNO-A2.0星表を使うと、新天体の位置や明るさを調べられます。

#### 【セット内容】

- ステラナビゲータ Ver.9
- ステラナビゲータ Ver.9 公式ガイドブック
- USNO-A2.0星表

ステラナビゲータで2011年の天文現象を再現

### 「ステラナビゲータ Ver.9 + 星空年鑑 2011」

価格 22,955円 →

セット特価 17,460円・送料無料

ステラナビゲータ Ver.9と、同公式ガイドブック、2011年の天文現象を解説したムック「アストロガイド 星空年鑑 2011」のセット。ステラナビゲータとムックの付属DVD-VIDEO/ROMに収録されたアストロガイドブラウザ2011とが連携。2011年の天文現象や星空を多彩な表現力で再現します。



#### 【セット内容】

- ステラナビゲータ Ver.9
- ステラナビゲータ Ver.9 公式ガイドブック
- アストロガイド 星空年鑑2011



### ステラナビゲータを使いこなそう 「ステラナビゲータ Ver.9 + 公式ガイドブック」

価格 19,950円 →

セット特価 15,960円・送料無料

ステラナビゲータ Ver.9と、同公式ガイドブックのセット。初心者から中・上級者まで使える公式ガイドブックでは、ステラナビゲータ Ver.9の基本操作や天文シミュレーションの基本を、さらに天体写真や天体観測への応用なども解説。ステラナビゲータを使いこなせ、楽しめるようになるベーシックなセットです。

- 【セット内容】●ステラナビゲータ Ver.9
- ステラナビゲータ Ver.9 公式ガイドブック



### 地図ソフトと連携、さらに精度の高いシミュレーションを 「ステラナビゲータ Ver.9+ スーパーマップルデジタルセット」

価格 35,280円 → セット特価 27,960円・送料無料

ステラナビゲータ Ver.9と、同公式ガイドブック、昭文社のPC用地図ソフト「スーパーマップルデジタル11 全国版」のセット。ステラナビゲータとスーパーマップルデジタルが連携。スーパーマップルデジタルの詳細な地図で観測地を指定、ステラナビゲータで観測地周辺の地形を表示すれば、さらに精度の高いシミュレーションを行えます。

- 【セット内容】●ステラナビゲータ Ver.9
- ステラナビゲータ Ver.9 公式ガイドブック
- スーパーマップルデジタル11 全国版 DVD-ROM (昭文社)

### ステラナビゲータがKAGAYAワールドに 「ステラナビゲータ Ver.9 + KAGAYAファンタジー」

価格 19,110円 →

セット特価 15,120円・送料無料

ステラナビゲータ Ver.9と、ステラナビゲータ・アクセサリソフト「KAGAYAファンタジー」のセット。デジタルファインアーティストKAGAYAが描いた全天88星座のフルカラー星座データと、8.0等級までの美しいカラー恒星データにより、ステラナビゲータでKAGAYAワールドを堪能できます。



- 【セット内容】●ステラナビゲータ Ver.9
- KAGAYAファンタジー

## ステラナビゲータ Ver.9 主な新機能

### ●スタイル機能

使う目的に合わせて天体や座標系などの表示設定をカスタマイズした6つのプリセット星図を用意。

### ●操作性の向上

設定ボタンをコンパクトにまとめた「リボンバー」で最短の操作で設定を変更。また「星図内ユーザインターフェース」で直感的に操作。

### ●天体カタログの拡充

恒星データはUSNO-A2.0のサブセットを追加。約1.35億個、約17等までの恒星を表示。また約10万個の二重星、約4万個の変光星データも収録。

### ●印刷機能の強化

保存用や野外用に美しく使いやすいモノクロ星図を出力可能。

### ●画像マッピング

天体写真をドラッグ&ドロップして星図に重ねて表示。自動位置合わせ機能で位置と回転角の微調整、明るさの変更なども可能。

### ●ASCOM望遠鏡制御に対応

望遠鏡制御モジュールに世界標準のASCOMを追加。より多くの天体望遠鏡で自動導入が可能に。

### ●GPS対応

GPSから現在位置と時刻を取得、移動観測をサポート。

### ●計算精度がさらにアップ

過去の日食、食食などの精度が向上。歴史上の天文現象の検証に役立ちます。また人工衛星の出没時刻も正確に計算。

## 単品販売

### 「ステラナビゲータ Ver.9」

価格 15,750円 →  
特価 12,600円・送料無料



### 「USNO-A2.0星表」

価格 3,990円  
送料400円

### 「ステラナビゲータ Ver.9 公式ガイドブック」

価格 4,725円

↓  
特価 4,200円  
送料400円



### 「KAGAYAファンタジー」

価格 3,360円  
送料400円

## 動作環境

- 対応OS: 日本語版 Windows XP SP2以降 (32bit) / Vista (32bit, 64bit) / 7 (32bit, 64bit)
- CPU: Intel Pentium 4相当以上
- メモリ: 空きメモリ256MB以上 (OSが快適に動作すること、1GB以上のメモリ実装を推奨)
- グラフィック機能: 解像度1024×768ドット、65,536色以上が表示可能なカラーモニタ (1280×1024ドット以上推奨) DirectX 9.0c以上に対応した3Dハードウェアアクセラレータ 64MB以上のビデオメモリ (128MB以上推奨)
- ハードディスク: 空き容量1GB以上 (すべての機能をインストールするには約6GBが必要)
- インストール時にDVD-ROMドライブが必要 望遠鏡接続には対応したUSB、LAN、シリアルポートが必要

電話・ファクスでの注文 (代引きのみ)

Tel.03-5790-0873 Fax.03-5790-0877



## 星空ナビ

携帯型デジタル星座早見ソフト

### 「星空ナビ」

価格 **8,190円**・送料610円

開発: アストロアーツ

発売: アスキー・メディアワークス

対応機種: ニンテンドーDS / DS Lite / DSi / DSi LL

※ニンテンドーDSシリーズの各機種で使えます。

プレイ人数: 1人

※このソフトを使うにはニンテンドーDS本体(別売)が必要です。  
写真のなかのニンテンドーDS本体は含まれません。

「星空ナビ」はニンテンドーDS本体の向きに連動して画面にその方向の星空を映し出すデジタル星座早見ソフト、星の名前がわかったり、見たい星や星座を選べば見える方向にナビゲートします。晴れた夜には、星空ナビを使って星座を見てみよう。



**好評発売中!**

## 「星空ナビ」を持って 満天の星の世界へ!

NINTENDO DS

※ニンテンドーDS・DS 方位センサーカードは任天堂の登録商標です。



## 「星空ナビ」があなたの 星空観察の案内役に!

### お得な星空ナビ セット商品

#### 「星空ナビ+ヒノデ 5X20-A1双眼鏡」

価格 **17,900円** → 特価 **16,000円**

送料無料

星空ナビで見たい星座の位置を確認したら、超コンパクトな双眼鏡で星座のなかの星々を追ってみてください。気軽に星空観察を楽しめるセット。



**1,900円お得!**

#### 「星空ナビ+10分で完成! 組立天体望遠鏡」

**980円 お得!**

価格 **9,770円**  
↳ 特価 **8,790円**

送料無料

星空ナビで天体・宇宙に興味を持ったなら天体望遠鏡で月を観察。組み立て式の天体望遠鏡で見た月面の様子が絶対に感動します。



#### 「星空ナビ+まんがで読む 星のギリシア神話」

**1,020円 お得!**

価格 **10,170円**  
↳ 特価 **9,150円**

送料無料

物語を楽しみながらギリシア神話や星座についてムックで学んだら、星空ナビを使って神話に登場する星座を観察してみよう。



#### 「星空ナビ+星座入門」

**1,050円 お得!**

価格 **10,500円**  
↳ 特価 **9,450円**

送料無料

星空ナビと全天88星座の起源・神話、見つけ方を解説したDVD付きムックのセット。ムックで星座について学んだら、星空ナビを使ってその星座を実際に見つけてみよう。



## 撮影した天体写真を美しく仕上げる天体画像処理ソフトウェア StellaImage®6 Ver.6



### 天体写真の画像処理はお任せ 「ステライメージ Ver.6」

価格 **29,400円**・送料無料  
ダーク補正、コンボジット、レベル調整、デジタル現像、フィルタなど、天体写真に必須の画像処理機能を数多く備えたグラフィックソフト。デジタル一眼レフカメラで撮影したRAWファイルを直接読み込み、天体画像を美しい作品に仕上げることができます。

対応OS: Windows 2000/XP/Vista/7



### 天体画像処理を基礎から解説 「ステライメージ Ver.6 公式ガイドブック」

価格 **4,200円**・送料400円

解説/古庄 歩 + 大川拓也

編集・発行/株式会社アストロアーツ

A4変型判、144ページ(カラー 64ページ、モノクロ 80ページ)

画像処理の基本とステライメージ Ver.6の基本操作、星雲星団の画像を美しく天体写真に仕上げるための、コンボジット、レベル調整、デジタル現像、ダーク補正、トーンカーブなどの実践テクニックを徹底解説した公式ガイドブックです。

**ソフトウェア本体と公式ガイドブックのお得なセット**  
「ステライメージ Ver.6 + 公式ガイドブック セット」  
定価 **33,600円** → 特価 **31,500円**・送料無料



# 「はやぶさ」関連



## 地球帰還部分を追加修正 「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョン」

ライブ製  
価格:BD版 **5,900円**・送料400円  
価格:DVD版 **3,400円**・送料400円

小惑星探査機「はやぶさ」の旅を描いた大人気のプラネタリウム番組「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」。地球帰還部分を上坂監督の体験をもとに事実に沿った形に作りかえた“帰還バージョン”に、インタビュー、ドキュメント映像、特典画像集などを収録。



## はやぶさの魅力を徹底追跡 「小惑星探査機 “はやぶさ”の軌跡」

発行:NHKエンタープライズ  
販売元:日本コロムビア  
価格 **3,990円**・送料400円  
「はやぶさ」の7年の旅路の舞台裏、微粒子分析の最新情報など、「はやぶさ」の軌跡と奇跡を巡り、魅力を徹底追跡。特典映像として「はやぶさ」のイオンエンジンとは/最新装置が迫る太陽系の謎」を収録。本編42分+特典映像11分。

## 大気圏再突入映像を収録! 「おかえりなさい、 はやぶさ」

発売元:関西テレビ放送/ポニーキャニオン  
価格 **3,990円**・送料400円  
「はやぶさ」ミッションの全貌を、新たに描きおろしたCG映像と関係者のインタビューで紹介。2010年6月13日23時(日本時間)の「はやぶさ」大気圏突入映像も収録。本編75分+特典映像9分。



## 帰還バージョンの曲を追加収録 「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- オリジナルサウンドトラック」

ライブ製 価格 **2,400円**・送料300円  
プラネタリウム番組「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」のオリジナルサウンドトラックCD。帰還バージョン用に作られた「想い出」と挿入歌「宙よ」のカラオケ版を追加。全17曲収録。



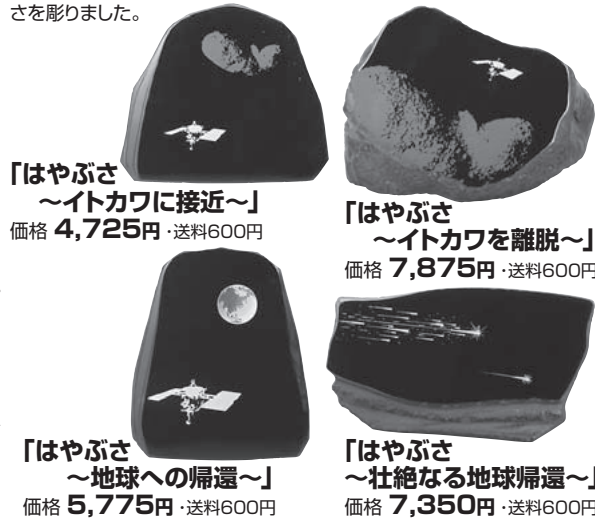
## 60億キロの宇宙の旅がカードゲームに! 「はやぶさ君の冒険」

ワンドロー製  
価格 **2,200円**・送料600円  
小惑星探査機「はやぶさ」がカードゲームで登場。はやぶさ運営チームの一員となったあなたは、はやぶさをイトカワに到達させ無事地球に帰還させることができるか? プレイ人数:1~4人  
対象年齢:8歳以上



## 黒曜石にはやぶさを彫る 「黒曜石 はやぶさシリーズ」

十勝工芸社製  
北海道大雪山の激しい火山活動で生まれた黒曜石を磨き上げ、はやぶさを彫りました。



## はやぶさの画像とロゴ入り 「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョン クリアファイル」

ライブ製  
価格 **300円**・送料150円  
表側は白/バックに「はやぶさ」の画像とロゴをデザイン。裏側は、大気圏へ突入する「はやぶさ」と地球帰還カプセルのイメージ画像が描かれたA4サイズのクリアファイル。

# 天文ムック



## プラネタリウム番組を収録したDVD付き! 「DVDでかんたんに プラネタリウムが楽しめる 星座入門」

価格 **2,310円**・送料400円  
発行:アストロアーツ  
判型:A4変型判 128ページ(カラー112ページ)  
付録:DVD-VIDEO/ROM、星座早見盤  
全天88星座の起源・神話、見つけ方を解説した天文ムック「星座入門」の改訂版。四季の星空や、沖縄・オーストラリアの南の星空を紹介。特別付録のDVDには5本のプラネタリウム番組を収録(92分)。オリジナル星座早見盤付きです。



## 天体観察入門書の決定版 「DVDではじめる 天体観察入門」

価格 **2,310円**・送料400円  
浅田英夫、根本泰人、アストロアーツ著  
A4変型判 カラー128ページ  
付録 DVD-VIDEO/ROM  
天体観察の基礎、双眼鏡や天体望遠鏡の選び方や使い方を解説、四季の星座や見どころの天体、月・惑星、星雲星団の観察の仕方を紹介。付録のDVDでは星の探し方、双眼鏡や望遠鏡の使い方を映像でわかりやすく解説します。

## 日食グラス

KAGAYAデザインモデル登場!

### 「日食グラス KAGAYA 花・地球・オーロラ・流星」

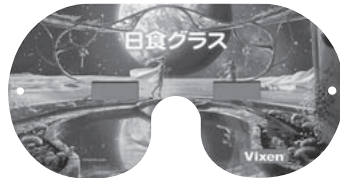
ビクセン製 価格 各 1,480円・送料150円

2012年5月21日の金環日食まで約1年。安全に日食を観察できるビクセンの「日食グラス」に、デジタルファインアーティスト・KAGAYA A氏デザインモデルが限定発売。花、地球、オーロラ、流星の4種類が登場です。

**新発売**



「日食グラス KAGAYA 花」



「日食グラス KAGAYA 地球」



「日食グラス KAGAYA オーロラ」



「日食グラス KAGAYA 流星」

顔全体を覆って太陽を見る

### 「うちわ型 太陽日食メガネ」

**新発売**

アイソテック製 価格 504円・送料200円  
日本初のうちわ型太陽日食観測用メガネ。うちわ型で顔全体を覆うので太陽からの紫外線を防ぎ、日食観測時の日焼け防止にもなります。フィルターはブラックポリマー、メガネ枠は紙製。説明書付き。

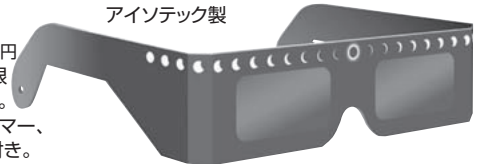
正しく使って太陽を観察

### 「太陽日食観察メガネ」

アイソテック製

価格 399円・送料200円

太陽の黒点や日食を肉眼で観察するためのメガネ。フィルターはブラックポリマー、メガネ枠は紙製。説明書付き。



**注意** ！ 黒色の下駄きや一般用のサングラスなどの太陽観察は危険です。目を痛めたり失明の危険がありますので、目に有害な光線を遮光する専用の観察器具を使いましょう。

## 天文グッズ



KAGAYA & 姫神 コラボレーション

### 「スターリーテイルズ SOUNDTRACK」

アト・ミュージック製 価格 1,995円・送料300円

**新発売**  
プラネタリアム番組「スターリーテイルズ ～星座は時をこえて～」のサウンドトラックCD。自然の鼓動や四季の音を紡ぐ姫神が全曲作曲。壮大な星空を駆け抜けるような神秘的なサウンドが響き渡ります。特製ステッカーをプレゼント!

人気プラネタリアム番組をDVDに収録

### 「宮沢賢治 銀河鉄道の夜」

アールクール製 -プラネタリアム版- DVD

価格 2,100円・送料400円

大ヒットのプラネタリアム番組「銀河鉄道の夜」。38分の劇場通常版の映像をDVDに収録。KAGAYAが宮沢賢治の不朽の名作「銀河鉄道の夜」の幻想世界を徹底考察し映像化。



星の歌を集めた清田愛未のミニアルバム

### 「星の歌集」

アーティスト: 清田愛未

価格 2,000円・送料300円

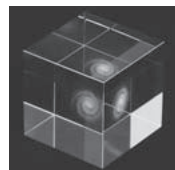
プラネタリアム番組の音楽制作や天文イベントなどで活躍中の清田愛未のミニアルバム。「はやぶさ2010」「わたしの耳は貝の殻」など全8曲収録。

世界初!? お笑いプラネタリアムDVD

### 「爆笑! 星のお兄さん プラネタリアムショー」

アストロアーツ製 価格 3,990円・送料400円

“星のお兄さん”がプラネタリアムとお笑いの組み合わせで、あなたを爆笑の星の世界へ。爆笑しながら宇宙がわかり、星空がまったく違って見えてきます。本編60分



ガラスキューブに銀河系が浮かぶ

### 「太陽系のそと (小サイズ)」

リビングワールド製 価格 15,750円・送料無料

70mm角のガラスキューブのなかに銀河系が浮かぶ天文インテリア。国立天文台 4D2Uプロジェクトのデータをもとに8万個の星々をレーザーで打ち込んだ立体造形。



メシエ天体110個がカードに!

### 「メシエカード」

メシエカード制作委員会製

価格 2,200円 → 特価 1,980円・送料300円

シャルル・メシエが作成した「メシエカタログ」に掲載されている全110の天体がカードで登場。図鑑代わりに使ったり、カードゲームとして遊べます。天体観望会などで役立ちます。

## 【アストロアーツオンラインショップについて】

■お支払い方法について 以下の支払い方法が利用できます。

●郵便振替、または、銀行振込

購入金額(税別価格)の合計が2万円未満の場合にご利用になります。お支払いは前払いです。注文内容確認後、お支払いについてご案内させていただきます。入金確認後に商品を出荷いたします。

●クレジットカード/購入金額に関係なく、Nicos、VISA、Masterの各カードがご利用になります。

●代引き

購入金額に関係なくご利用になります。代金は商品到着時に配達員にお支払いください。別途、購入金額に応じた代引き手数料がかかります。

■送料について

複数の商品をご注文の場合、1,000円を上限として加算されます。なお、合計金額が10,000円以上の場合には、**送料無料**となります。

■お問い合わせ

株式会社アストロアーツ

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷2-41-12 富ヶ谷小川ビル1F

TEL:03-5790-0873 FAX:03-5790-0877

E-mail:sales@astroarts.co.jp Twitter ID @astroarts\_shop



# 星ナビひろば

## 流転の人生訓

璇枢（せんすう）運（めぐ）ることを停（とど）むる無く、四序（しじょ）相（あい）錯行（さくこう）す。言を寄す。赫曦（かくぎ）の景（ひかり）、今日（こんにち）一陰を生（しょう）ずと

意識「北斗七星の運行は止まることなく、四季は順に巡りゆく。意見を言おう、輝く太陽の光にも夏至の今日、すでに陰のきざしがあることを」

——「夏至の日の作」

この漢詩の作者は、権徳輿（とくよ）（759～818年）といい、中唐期の詩人です。璇星は、おおぐま座β星メラク、枢星はα星ドゥーベのことですが、ここでは北斗七星全体を指しています。北斗の運行は四季を司ると考えられていました。

「史記・天官書」（紀元前91年）に「斗を牽牛と為（な）し、中央に運（めぐ）り、四時を建て五行を均（ひと）しくし節度を

移す」とあります。これは、「北斗は天帝の乗車であり、中央（北極星）を回り、四季を立て世界を安定し、季節を移す」という意味です。

また、陰陽思想では陰と陽は互いに相生、消長して世界は流転します。陽気が盛んな時には、すでに陰気の兆候があり、すなわち陽の極日となる夏至は、陰へ転じる節目でもあるということです。

あるいは、そういった天の理（ことわり）を人生訓に置き換えたのかもしれない。

（東京都・雨宮正実）

好事魔多し。あまり調子に乗りすぎるなどという戒めでしょうか。逆もあって、悪いことばかりは続かない。その先にはいいことが必ずあるということですよ。

## 双眼鏡をファインダーへ

市販の双眼鏡を利用した補助ファインダーを製作したので投稿します。

使ったのは笠井トレーディング扱いのSuper View 4×22です。かなり前に購入したもので、実視野が17°もあり、これをファインダーにしたら導入も助かるだろうと思いました。すこしもったいないとも思ったのですが、おもいきって改造することにしました。

主な改造箇所は、

1. 左右にばらし、片側のみ使用。
2. アイピースをばらし、十字線をいれた。
3. L字金具2個を、押し引きネジを介して組み合わせ、視線軸調整機構とした。
4. 主鏡筒への取り付けはアリガタアリミゾ



## ネットよ今夜もありがとう

リレー形式でホームページを紹介していくコーナーです。ちょっとした処理方法の違いで全く変わってくる天体写真。どちらのサイトもそんなちょっとしたテクの宝庫。「ナルホド、そうすれば良かったのか!」な記事を見つけてみてください。



saciの備忘録日記（山口節生さん） 山下智靖さんよりご紹介  
<http://blogs.yahoo.co.jp/saci4324>

2009年9月ごろにデジタルカメラでの天体写真に挑戦すべく天文趣味に復帰しました。10数年前まではフィルムでの撮影でしたが、近年の周辺機材のデジタル化には心底驚いています。こうした浦島太郎状態であったツケなんのでしょうか、PCを含めたそれら周辺機材のトラブルに高確率で遭遇しております。本来なら撮影効率がUPするはずの最新の道具なのに!!（単に知識が乏しいだけですが）その辺りの悪戦苦闘ぶりを、なんとなく始めたブログに書き綴っておりますので、是非お越しく下さい。



おおたかの森 星の広場（内藤峰夫さん） RUKUさんよりご紹介  
<http://blogs.yahoo.co.jp/mn3192b>

天文を趣味にして半世紀も経ちましたが、本格的な惑星や星雲星団の撮影は5～6年前から始めました。やはりデジタル時代の到来がきっかけです。更に、あのHAYABUSA BACK TO THE EARTHの上坂監督のお嬢さんとの出会いも決定的でした。現在は千葉県北部で活動する「東葛星見隊」というグループに所属し、各地で観望会を開いたり撮影遠征でかけたりしています。ブログを通して交友の輪を広げてます。目下、震災被災地の子どもたちに宇宙の素晴らしさを体験してもらおうと「天体観望キャラバン隊（仮称）」を計画中です。多くの天文ファンの皆様からのご連絡をお待ちします。



## 前回のURL

- ボンコツ星空日記（山下智靖さん）……<http://blogs.yahoo.co.jp/yamatomo0117>
- 天体写真に挑戦中〜〜！（RUKUさん）……<http://blogs.yahoo.co.jp/ruku0928>

式とした。  
 などです。

実際に使ってみると、実視野17°のご利益は大きいです。アンドロメダ座β星からM31まですっぽり視野内におさまります。こと座の四辺形や、こぎつね座のW字も余裕ではあります。まずこのファインダーで粗導入し、メインの5cmファインダーで対象確認という手筈で導入しています。あまった片方の単眼も無駄にはならず、手で持って自由に振り回して、星をたどる「予行演習」が、同一倍率でできます。

自動導入が当たり前みたいな昨今ですが、私にとっては、星をたどっての星めぐりも、楽しい旅の一部です。ヘンなことというようですが恒星が好きなんです、私は……。

(PN・コタロー)

広視野双眼鏡をばらしてファインダーにすると星図との照らし合わせが楽で便利に使えます。そして何よりもL字金具を2個使った押し引きネジ方式の光軸調整装置はグッドですね。

## 「はやぶさ」帰還を祈願した 寺社巡り

今回は、「はやぶさ」に関わる3か所の寺社巡りについて、ご報告したいと思います。昨年夏より、時間を見て天文台業務に差し障りのないように、「はやぶさ」のプロジェクト関係者が参拝に訪れた3つの寺社を、やはり個人的興味もあって、訪れてきました。

まず、京都府八幡市の飛行神社。祭られているのは、古代の飛行の神様といえる、天磐船（アメノイワフネ）に乗って降臨した饒速日命、明治時代に飛行の原理を発見し、史上初の動力飛行を目指すも米国のライト兄弟に先を越され、泣く泣く航空機の開発を断念した二宮忠八が、後に航空機などの事故で命を落とす人が増えるにつれ、その殉難者の霊を慰めるのは自らの使命、と私財をなげうって建立された神社だそうです。

神社の鳥居は木を組んだり、鉄筋コンクリート製だったりしますが、ここの鳥居は

航空機に多用されるジュラルミン製です。鈍く銀色に輝く鳥居と、ターボエンジンなどが境内に飾られているのが印象的です。航空博物館と言われれば、あるいは信じる人もいるかも知れません。

八幡市と聞いて記憶を刺激されたのが、トーマス=エジソンの白熱電球のことでした。白熱電球を見る機会は少なくなりましたが、エジソンのお弟子さんが白熱電球のフィラメントに適した材料を探すために世界中に派遣され、八幡の竹が適していることが分かり、世界的な発明に貢献したことで八幡市の駅前にエジソンの銅像が建立されています。

2010年10月30日の川口淳一郎先生の京都での講演会の後、東京に引き返し、翌日の「宙博2010」に出向く前に寄ったのが、東京都台東区の飛不動尊です。ご本尊である不動様を住職が修業のために笈に背負って大峯山まで行ったとき、その分身を携えた人達が一心に祈ったところ、一夜にして不動様が大峯山から飛んで戻って祈願を叶えた口伝から、飛不動と呼ばれるようになったそうです。

このようなこともあって、空の旅の安全祈願、または宇宙航空関係（パイロットやステューデスとしての就職なども）参詣が多い場所です。

最後に、岡山県真庭市にある中和神社。2011年の元日に行こうとして、下調べの不十分さから断念、1月下旬に再度訪問を試みました。

岡山県真庭市がある中国山地は、日本有数の豪雪地帯であることを実際に行ってみて実感させられました。距離的には一番近そうだったので、津山市だったので、津山までは電車で移動、津山からレンタカーを借りて向かいました。山中の狭い道は雪に閉ざされ、諦めかけたものの主要な幹線道路なら除雪されて行けそうであることに気づき、一旦鳥取側に出たものの、なんとかたどり着きました。神社にある一対の狛犬まで

雪に埋もれそうなほどであり、本殿にたどり着けそうにもなかったので、鳥居前から失礼してお参りをした次第です。

中和神社は建立された村名からとられたもので、主祭神は久那止神（死人の国に落ちたイザナミノミコトを止めた）、魔除けや道中安全、牛馬の守護神として「くるまどさん」と呼ばれ、地元の人達に親しまれています。

飛行神社や飛不動尊は街中にある寺社ですので、日中であれば参詣には支障がありません。中和神社はご案内したように山中にあり、雪が深い場所ですので12~3月は避けられたほうが良いと思います。「はやぶさ」の快挙の陰にご利益があった（もちろんプロジェクト関係者の努力の賜物ですが）、ということも手伝い、参拝に訪れる人もここのところ増えているようです。



飛行神社



飛不動尊



中和神社



末筆として、3月11日発生東北関東大震災の被災者のみなさまに、心よりお見舞い申し上げます。  
(PN・漆畑辰斗)

「はやぶさ」プロジェクト関係者が帰還を祈願した、「飛行神社」「飛不動尊」「中和神社」の訪問記をいただきました。最先端の科学技術者が神頼みをしたと話題になった寺社です。

## スペースシャトル退役に思う

アポロ計画の終了後、スカイラブ計画を挟んだ後、約34年間にわたって展開されてきたスペースシャトル計画が今年6月28日に予定されているアトランティスの飛行を最後に終了します。60年代の宇宙開発は米国と旧ソ連による月着陸競争の時代でしたが、1980年代からは両国がお互いに情報の共有を図るようになり、21世紀の現在では宇宙飛行士だけでなく国籍を越えて科学者などが国際宇宙ステーションで活動する場も設けられており、スペースシャトル退役

後は、当分はロシアのソユーズ宇宙船が国際宇宙ステーションとの往復の貴重な移動手段となります。

星ナビ4月号に掲載された人類最初の宇宙飛行士ガガーリンにまつわる特集記事は



イラスト/PN・すばる☆

米国と比べ公開される情報が極端に少なかった旧ソ連の宇宙開発計画の歴史を知るうえでたいへん貴重なものでした。彼が宇宙に記した第一歩は競争を経て共存の道へと人類を導いたとも言えます。アポロ15号船長D・スコットと人類初の宇宙遊泳を行ったA・レオーノフの共著である「アポロとソユーズ」を読み、星ナビ4月号を読むと現在に至るまでに人類が歩んだ長い道のりとその価値に感銘すら覚えます。今後は人類がさらなる努力を重ね、新たな展開をもたらしてくれることを願ってやみません。

(PN・Country Joe)

国際宇宙ステーションは、宇宙航空開発推進の理解を一般市民から得るためにある意味最高で最適な宇宙展示物であると思います。国際宇宙ステーションが通過していくのを見た人たちが皆感動するのですから。スペースシャトルはスマートなデザインの翼を持ち宇宙を往復することで、こちら私たち宇宙開発を身近に感じさせてくれました。これからは無骨なソユーズだけになってしまいます…。

Stage  
119

137億年に一度 ミマス

## アクアマリンの誌上演奏会



2月に僕一人でキリマンジャロに登りましたが、その最中にSachikoは最初の定期健診でした。アフリカから電話をしたら「もう赤ちゃんの心臓が動いている」と言われてちょっと感動。

アクアマリンのボーカリストであるSachikoがオメデタということになりました。現在、妊娠6か月目に入り、出産する病院も決まりました。ホームページでも報告をしたら、いつもコンサートに来てくださる方や星ナビ読者の方、お会いしたことはない方からもたくさんお祝いメッセージをいただきました。ほんとうにありがとうございます。

そういうわけで、毎年夏から秋にかけて出演させていただいている各地の星まつりや天文イベントも、今年はお休みすることにしました。皆さまにお会いすることができなくなりとても残念ですが、また来年、美しい星空の下で演奏できる日を夢みて、これから二人でがんばっていきたいと思います！

この半年間は、僕たちにとっては未知の体験の連続でした。いちばん大変なのは妊婦さんですが、それを隣で見ているだけでもいろいろなことを考えさせられます。やはり一番強く思うのは、生命ってというのは何てスゴイんだろうかということです。いったい生命というのはどこから来るのか。なぜ生まれてくるのか。晩こ

先日、岡山での演奏の帰りに寄った伊勢神宮では、安産祈願もしてきました。伊勢名物の赤福もしっかり買いました～。

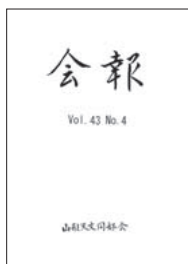


伊勢神宮では有名な「豚捨」というお店の牛丼を食べました。牛肉コロッケも美味しかったです！

飯の買い物に行ったらスーパーマーケットからの帰り道、初夏の星空を見上げては哲学めいたことをふと考えています。よく、33年に一度の流星雨だとか、46年ぶりの皆既日食だとか、76年に一度の彗星だとか、6万年ぶりの火星大接近だとか言っています。その数字が大きければ大きいほど貴重で、ありがたみがあるという捉え方もできます。それならば、ひとつの生命が、あなたや僕がこの宇宙の片隅に生まれてきたという現象は、137億年でたった一度の出来事なのです。これはやっぱり、すごいことだと思います。みんな自分のいのちを大切にしたいといけません。自分がここに生まれてきたということにしっかりと向き合い、充実した人生を送れるようにとめ、与えられた生命を最大限に輝かせることができるように毎日生きるべきです。

お腹の子の性別がわかったので、最近はお腹のことを考えています。周囲から「ねえねえ、やっぱり星にちなんだ名前をつけるんでしょ？」と言われていますがどうなるでしょうか。僕としては無事に生まれてくることを願うばかりです。





## 会誌・会報紹介

「会報」  
山形天文同好会  
Vol.43 No.43

山形天文同好会

## その日、仙台市にて見上げた星空

2011年3月11日金曜日、その日、私はいつものように仙台市青葉区北目町にある職場で仕事をしていました。3時になったらコーヒータイムでもしようかなと思ったときです。地の底から響いてくるような大きな音と共に、とても大きな揺れが始まりました。いつまでたっても揺れは収まりません。棚の書籍はあちらこちらに散乱し、周囲に立てかけてあるキャビネットの全てが激しい音と共に倒れました。天井の内装の一部がはがれ、金属片や板が私の右耳をかすめて落下してきました。生まれてはじめて死を意識するような恐怖を感じました。

近くの中学校に避難しました。街はサイレン

の音が鳴り響き、上空にはヘリコプターが飛んで異様な雰囲気になっていました。そうしていううちに「本日の業務は中断し帰宅できる人は帰宅するように」との指示が出ました。

先輩ともう一人の同僚と共に、真っ暗な仙台の街を無言で歩きました。時刻は午後5時を過ぎていました。街はビルの明かりも信号も街灯も消え、真っ暗です。道路上に人があふれていました。東の空が薄く明るくなっており、どこかで火事になっているのだと思われました。街のあちらこちらでガスもれの臭気がします。

1時間ほど歩いたときです。近くにいた学生らしい一行が、「星がよく見えるね」と話しながら、立ち止まって夜空を見上げていました。私も我にかえって夜空を見上げると、オリオン座のまたたきが不思議なほど明るく見えました。この日の月齢は6で半月に近い輝きにもかかわらず、すばるもはっきり見えました。シリウスの光は、碧き狼を思い起こさせるような鋭いものでした。プロキオンもベテルギウスもリゲルも、いつもの光とは違っていました。星が近くにあるように感じられました。仙台市の街中にもかかわらず、こうした星々を見ていることに、とても不思議な思いに至りました。街灯のなかった昔の夜空は、このよう

に見えたのかなとも思いました。しかし、いつもと決定的に違うのは、星空を見上げて美しいという思いにならなかったということです。自然への畏怖、人智では計り知れないものへの畏怖、という気持ちに襲われ、身震いするように立ちすくむだけでした。高地などの条件の良い場所に遠征して天体観望するときは、全く感じたことのない気持ちです。それは、大きな自然災害があって、人間界が大変な状況となっているにもかかわらず、そのようなことはまったく意に關しない天上界があるような錯覚です。

実は3月11日以降、今日(3月26日)まで全く星空を見ていません。当然、一人では見られないかもしれません。どうしても、あの夜のサイレンの音、ヘリコプターの音、ガスの匂い、不安げな人々の足音が思い出されてしまうからです。星空を美しいと思えることそれ自体が、実は平和で穏やかな生活の証なのだなど、今更ながら思っているところです。

朝田宗治さんの記事より一部抜粋して紹介しました。星がよく見えるという記憶が震災の恐ろしさに結びつくのは本当に悲しい……。みなさんに、今一度お見舞いを申し上げます。



## 会誌・会報紹介

「ほし」  
天文同好会 浜松スペース  
ハンタークラブ  
第140号

<http://homepage3.nifty.com/tenmondo/>

## 天文古記録「金豊星」について

私の最終結論は、この星は「大接近中の火星」であると言うことです。最初に、示された瓦版の解説を試みましたが、残念ながら知識不足で全文を解明できませんでした。大意は説明文にある通りのことと思われます。ただ一点、決定的な誤りが見つかりました。それは、最初の日付で、解説では「万延元年」七月「朔日」となっていますが写真からは「万延庚申」六月「朔日」と読み取れます。これは1860年7月18日です。そこで、ステナビにてこの日の24時頃を調べたところ、南東の空に大接近中の火星が見つかりました。光度はマイナス2.8等級で、数年前の大接近に匹敵する明るさでした。ちなみにこの年の最接近日はこの4日後の7月22日でした。そ

れで、左側のページに示された絵を見ると、右側に下に折れ曲がった三つの星が描かれています。これは、おそらく「心宿」を表しているものと思われます。真中がアンタレスです。実際の「心宿」は、別名を「籠かつぎ星」などと言うように、両側の星(さそり座の $\sigma$ 、 $\tau$ 星)が下がっているのですが描き間違いではと思います。当時の実際の位置関係とも一致しますし時刻も方角も矛盾が無いように思います。時期的にも梅雨の曇天が続き、久しぶりの晴れた暗い夜空に(朔日ですから当然新月)いつの間にか接近して大幅に明るくなった火星が現れた様子を表した図であると考えられます。梅雨の前にはずっと暗く、夜中過ぎにししか見えなかった訳なので、驚きも大きかったのではと思います。以上が私の推理です。アンタレスそのものも、「豊年星」という呼び名があるので、それををはるかに上回る明るさの火星がこのように呼ばれたのかも知れません。ともあれ、火星の明るさの変化は惑星の中でも最も大きいので、大接近の時にはその色も含めて異常に感じるのだと思います。

ついでながら、この時の大接近の次の大接近が1877年で、この年に西郷隆盛の西南戦争がおこり、火星の異様な明るさと色ゆえに「西郷星」

と名付けられた錦絵が出た話は有名ですね。この時は、火星のすぐそばに、これまた衝の時期の土星がいたことから、土星を西郷と運命を共にした桐野利秋だと見立てて「桐野星」と名付けたことがよく知られています。(『日本星名辞典』ほか)

小和田 稔さんの記事より紹介いたしました。小野秀夫著「かわら版物語」に出てくる「金豊星」とは何なのかの推論をされています。彗星説はうまくマッチしないそうです。ステナビゲータで見ると確かにいて座に火星がひととき明るく輝いています。

## ●編集部へ届いた会誌・会報●

山形天文同好会「会報」Vol.43 No.4/渋谷星の会「渋谷の二番星」第35号/松の葉星の会「松の葉通信」No.153/日本流星研究会「天文回覧」No.825/日本変光星研究会「変光星」No.265「変光星速報」No.286/浜松スペースハンタークラブ「ほし」第140号/西尾天文同好「にしてん」Vol.135/ダイニクックastroパーク天文館「多賀野星空かんざつレポート」/紀伊・熊野天文同好会「天象季刊くまの」159号 速報部「天象速報くまの」No.681/大阪市立科学館友の会「うちゅう」325号/山城天文同好会「天報」No.585/加古川宇宙科学同好会「ケンタウルス」第189号/熊本県民天文台「星屑」No.434/高崎星を見る会「夢★星見人」第263号

## ●おめでとうございます●

山形天文同好会「山形天文同好会発足五十周年記念誌」/府中天文同好会「むぎ星」Vol.150記念号



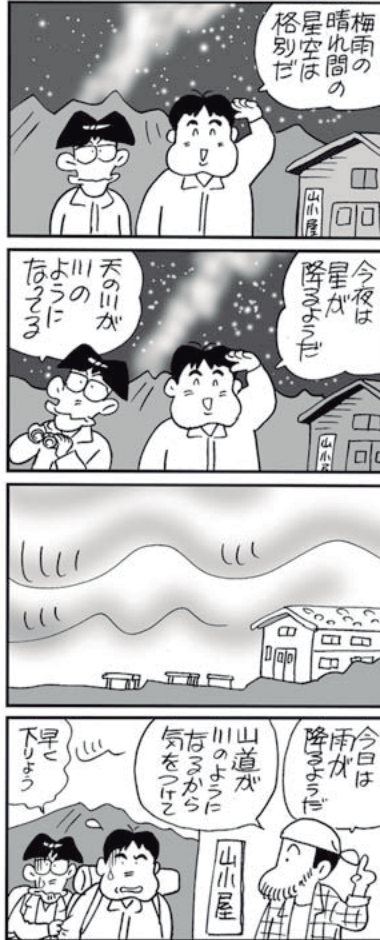
★帰ってきた★天文同好会



## 銀河ラーメン



## 山の川



## 海王星



# 飲み星食す

今月のメニュー

山調理あすどるあ〜つ  
香板娘kryの独り言

### #131 カプセルに入った星で天文ファンをアピール

春の星座が西に傾き、にぎやかな夏の星座が顔を見せる季節になりました。えっ、梅雨前線のせいで星が見えない？ ……うん、確かに。憂鬱な雨の日は星にちなんだお菓子でも食べて、少しでも星空な気分を味わいましょう。

そんなときにおすすめ、星型のどら焼きとモナカです。どちらもブライダル プチギフト用に作られたということで、見た目がとてもかわいい。手のひらサイズでぱくぱくいただくのにちょうどいい大きさです。

プチギフトとは、よく披露宴の最後に新郎新婦が出口のところで参列者に配っているあれですね。結

婚式で上司や同僚ににきげなく星好きをアピールして、天文現象の日に休暇をもらうための伏線張っておくというのはどうでしょうか(笑)。もちろん新郎新婦でなくとも購入できますから、ちょっとしたお礼や手みやげにもどうぞ。

ブライダル用ということで包装もおしゃれです。洋風と和風が選べたり、モナカの場合は1個入りから3個入りまで用意されていたりいろいろあるのですが、モナカ1個の場合はなんとラッピングがカプセルなのです。カプセルの中の星といえば「仆カワのかけら」ですよ！ カプセルといってもふたつに割れるプラスチック製で本物とはだいぶ雰囲気が違いますけど、そこは「はやぶさ」への愛でカバーしてください。

モナカの味は柚子、あんず、小豆の3種類。中身に合わせて皮の色も3色あります。柚子が天王星色、あんずが土星色、小豆が木星色といったところでしょうか。たっぷり詰まった甘めの餡の中に、求肥がひとかけ入っているのがよいアクセントになっています。個人的にはあんずがおいしかったです。

ふわっとした厚めの皮でつぶ餡を挟んだどら焼きも。ついふたつめに手が伸びてしまいました。



## おしながき

星のどら焼き  
星の最中 / 星の願い最中  
株式会社あわ家惣兵衛  
東京都練馬区大泉学園町7-2-25  
<http://www.so-bey.com/>

### ●「星ナビひろば」(投稿・イラストなど)

おたより全般は「星ナビひろば係」宛に。イラストも大歓迎。カラー写真やカラーイラストなどを添えていただいた場合、適宜、カラーページにて紹介させていただくこともあります。住所や電話番号、メールアドレス、ホームページのURLなどの誌面掲載を希望する場合は、その旨を明記してください(基本的に住所は掲載しませんが、編集部からの問合せや掲載誌の送付のために、〒、住所、本名、電話番号等を明記してください)。「星ナビひろば」に紹介・採用させていただいた場合には、掲載誌をお送りします(クリップボードを除く)。「星ナビひろば」への投稿は、ウェブの投稿フォームからも受け付けています。

### ●「会誌・会報」係

同好会の会誌や会報・機関誌などは「会誌・会報係」まで。楽しいお話や参考になるお話などをピックアップして紹介させていただきます。なお、同好会主催のイベントのお知らせ、新入会員募集などの掲載を希望される場合は、なるべく会誌・会報とは別の封筒にて送ってくださるようお願いいたします。

### ●「クリップボード」(いろいろな短信)

「同好会の新入会員を募集します」または「同好会に入会したいんだけど、どこかいい会を教えてください」「メル友募集」「文通希望」「たずね人」「ちょっと一言」などの短信はこちら。電話番号やFAX番号、メールアドレス等の掲載を希望する場合はその旨明記してください。(住所以外の連絡方法の掲載を希望しない場合でも、必ず電話番号・本名を明記してください)。また、天文機材を求む人～譲る人～買いたい人の中で連絡をとる場合、往復ハガキを使ったり返信用切手や封筒を同封するなどして、互いに気配りをお願いします。

### ●「飲み星食い月す」係(天文関連食品)

「飲み星食い月す」では、星や宇宙に関わるお菓子やお酒、お土産などを広く紹介しています。食品だけでなく、味に関するレポートや見つけたいきさつなども添えていただければ、誌面で紹介します。

### ●「パオナビ」係(プラネ・天文台情報)

プラネタリウム番組や観望会などイベント情報をお送りください。誌面だけでなく「星ナビ.com」と「星ナビ携帯向けサイト」でもお知らせしています。毎月、第3月曜日に到着分まで翌々月発売号に掲載可能です。Eメールの場合、pao@hoshinavi.com宛に送信してください。

以下のパオナビサービスは月1回ほど更新しています。

#### ◆インターネット

→ <http://www.hoshinavi.com/pao/>

#### ◆i-mode「星ナビ」

→ <http://www.astroarts.co.jp/i/>

#### ◆SoftBank「星ナビ」

→ <http://www.astroarts.co.jp/j/>

### ●イベント情報も募集

天文関連の各種イベントや講演会・講習会、各種コンテンツ募集、写真展、特別展示会、文化祭など、天文・宇宙関連の催し物のお知らせを掲載しています。Eメールの場合は、pao@hoshinavi.com宛に送信してください。情報提供者の〒、住所、氏名、連絡先も明記してください。

### ●個人情報の取り扱い

※匿名・ペンネームの場合でも、すべての投稿には〒、住所・本名・電話番号(メールアドレス)を必ず明記してください。投稿者が特定できない場合は、誌面への掲載を見合わせる場合があります。なお、「星ナビ」への各種投稿・情報提供に含まれる個人データは、投稿内容の確認や掲載誌・掲載料の送付などの編集関連目的以外には使用いたしません。

タイトル	部門 一般の部 / トライアルの部 (どちらかに○)
フリガナ 氏名	撮影地 所属同好会など 電話
〒 住所	年齢
撮影日 20 年 月 日 露出開始時刻 時 分 秒(JST) から 分 秒露光	
◆カラー合成の場合は、フィルター名称と露出時間 / コンポジット時の各露出時間、コマ数など	
◆カメラ(デジタルカメラの場合は設定 ISO感度、ノイズリダクションON/OFF、画質モード、各種設定など) / フィルム(増感処理など)	
◆カメラレンズのメーカー・名称	
◆撮影用光学系のメーカー・名称 望遠鏡名やテレコン、レデューサーなどの補助光学系名(カッコ内は補正後の値を記入)	
mm 開放F →絞りF (ズーム撮影時 mm)	
◆口径 mm F値 (補正後F値) 焦点距離 mm(補正後焦点距離 mm)	
◆拡大撮影、コリメート撮影に使用したアイピースのメーカー・名称	
mm (合成F値) 合成焦点距離 mm	
◆架台のメーカー・名称(赤道儀、経緯台名など) / 追尾方法(オートガイダーなど)	
◆画像処理ソフト(主なプロセス) / プリンタのメーカー・名称 / DPE・デジタルプリントシステム / 印画紙・現像処理など	
◆アピール、備考データなど(この欄に書ききれない場合は別紙にて)	

送り先/〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷2-41-12 富ヶ谷小川ビル 1F(株)アストロアーツ星ナビ編集部 星ナビギャラリー係

### ●「星ナビギャラリー」の作品募集要項

「星ナビギャラリー」は読者の皆さんの作品の発表の場です。天体写真やイラスト(カラー作品も可)を募集しています。天体写真だけでなく、観望会のような、撮影時のスナップなど、楽しいコメントも一緒に送っていただければ随時掲載します。トライアルの部は天体写真ビギナーの作品発表の場です。

- 応募点数/1か月に3作品以内(ただし組写真・連作は1作品)
- 掲載料/「星ナビギャラリー」に掲載された場合には、掲載料5,000円をお送りします。「注目をとらえた」「トライアルの部」に掲載の場合は3,000円。
- データ/上の応募用紙に必要事項を記入して、作品に添付してください(ノリ付けはしないでください)。カラスライドは、1点ごとにマウントに作品タイトルと氏名を明記してください。
- サイズ/モノクロ・カラープリント・イラストの大きさの上限は、六つ切・A4まで。
- 作品の返却/カラスライドやイラストの返却を希望される方は、〒、住所、氏名を明記し、郵送料相当の切手を添付した返信用封筒を同封してください。
- 応募締切/原則として毎月20日前後を締切とし、採用作品は翌々月5日発売の誌面に掲載します。各種天文現象など速報的作品を応募される場合は、封筒に「速報」と明記してください。
- 備考/掲載機会の均等を期するため、他誌との二重応募はご遠慮ください。撮影時刻が違っていても、同一テーマであれば類似作品として二重応募と判断する場合があります。/応募作品の著作者の確認のために、ネガ・ポジ原板やRAWデータなどオリジナルデータの提出を求められる場合があります。/撮影データに重大な誤りがあった場合は、掲載を取り消す場合があります。/応募作品は本誌の他の記事中に使用する場合があります。/応募作品の著作権は、誌面掲載後も撮影者に帰属します。

### 星ナビへの投稿・情報提供・お問合せ先

〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷 2-41-12 富ヶ谷小川ビル1F  
株式会社アストロアーツ 星ナビ編集部〇〇〇〇係

電話/03-5790-0851 FAX/03-5790-0891

電子メール/hiroba@hoshinavi.com (「星ナビひろば」への投稿専用)  
pao@hoshinavi.com (「パオナビ」「イベントカレンダー」への情報提供)  
desk@hoshinavi.com (星ナビ編集部への意見や問合せ)  
ad@hoshinavi.com (星ナビへの広告掲載のお申し込み、お問合せ)  
sales@astroarts.co.jp (星ナビ定期購読や、通信販売の問合せ)



# 「月刊 星ナビ」定期購読のご案内

毎月確実に「星ナビ」が届く定期購読をご利用ください

●書店で定期購読をされる場合は、書店にお申し込みください

●弊社(株)アストロアーツからの直送をご希望の場合

お申込方法

●インターネット → **星ナビ.com** 「定期購読のご案内」をクリック  
(パソコンから) <http://www.hoshinavi.com/>

●電話 (平日のみ) → TEL **03-5790-0873**

●FAX (24時間受付) → FAX **03-5790-0877**  
「星ナビ定期購読申込 ○年○月号から」と明記の上  
氏名、〒住所、電話番号などをお知らせください。

お申込いただいた後、折り返し「郵便振替用紙」をお送りしますので、郵便振替にてお支払いください。振替手数料は不要です。なお、次号(7月5日発売の2011年8月号)からの定期購読開始を希望される場合、6月25日までにお支払いを済ませてくださるようお願いいたします。

1年間(特別定価含む)  
**10,800円** (税・送料込)

※ お問合せ・住所変更などは下記までご連絡ください  
(株)アストロアーツ 星ナビ定期購読係  
TEL 03-5790-0873 FAX 03-5790-0877  
メール sales@astroarts.co.jp

※「星ナビ」の送付開始は、お支払いの確認後になります。ご了承ください。  
※ 郵便局から弊社(株)アストロアーツへの通知は、振替後2~3営業日を要します。  
※ 定期購読期間の終了が近づきましたら、弊社より購読更新についてご案内いたします。

●星ナビ2011年7月号  
2011年6月4日発行・発売  
Printed in Japan ©AstroArts 2011

発行人/大熊正美  
編集人/川口雅也  
編集スタッフ/上田敬司 藤田陽実 大日方直樹  
川村 晶 石田 智 泉水朋寛 土肥道子  
デザイン/荒井珠代 栗原淑江 (有)パーズツウ

編集室/株式会社アストロアーツ  
<http://www.astroarts.co.jp/>  
〒151-0063 東京都渋谷区富ヶ谷2-41-12  
富ヶ谷小川ビル1F 株式会社アストロアーツ

●星ナビ編集部  
星ナビ.com <http://www.hoshinavi.com/>  
TEL : 03-5790-0851  
FAX : 03-5790-0891  
メール : desk@hoshinavi.com

●営業部(定期購読・通信販売)  
担当 : 安藤 功 富田裕紀子  
TEL : 03-5790-0873  
FAX : 03-5790-0877  
メール : sales@astroarts.co.jp

●広告掲載のお申込・お問合せ  
TEL : 03-5790-0873  
メール : ad@hoshinavi.com

発売/株式会社角川グループパブリッシング  
〒102-8177 東京都千代田区富士見2-13-3  
TEL : 03-3238-8528  
販売管理/株式会社アスキー・メディアワークス  
印刷/三共グラフィック株式会社

次号 **星ナビ2011年8月号は、7月5日(火) 発売です。**

## 星ナビ バックナンバー / 専用ファイル

星ナビのバックナンバーは原則として発売後2年間用意しています。バックナンバーの注文はオンラインショップ、または電話で申し込んでください。送料は1,000円を上限として1冊あたり150円です。

※2001年3月号、2002年10月・12月号、2004年8月号、2010年8月号は完売いたしました。



4月号 特別定価 980円



5月号 定価 800円



6月号 定価 800円

■星ナビ専用ファイル  
1セット2冊

定価 1,680円 (税込) 送料 800円 星ナビ半年分、6冊をまとめてファイルできます。1セット2冊での販売で、1年分をまとめてファイルすれば本棚もスッキリ。



■お問い合わせ  
星ナビ通信販売係

TEL : 03-5790-0873  
FAX : 03-5790-0877  
sales@astroarts.co.jp  
<http://shop.astroarts.co.jp/>

編集後記

■気象庁が5月27日に関東甲信と東海地方が梅雨入りしたとみられると発表。えっ、まだ5月ですよ？ 平年より12日も早いとか。いろいろ屋外ロケがたまっているのに……。梅雨入りが早いと梅雨明けも早い、ということもないようなので、かなり損した気分です。(akira-k)

■金環日食まで1年を切った。知人の編集者(天文とは関係ない一般誌)も興味があるらしく、いろいろ質問される。いまからこの調子では年が明けたらどうなるのだろう。楽しみ8割、不安2割のドキドキ感がある。(智)

■アラブ風星座絵はどれもこれも奇妙でおもしろい。おとめやアンドロメダががっかり着込んでいるのも笑えるし、しし座の情けない顔もいい。アルマゲストが日本まで伝わって、浮世絵風の48星座ができていたらおもしろかったらなあ。とにかく今回は、長らく謎だったメドゥーサ=おじさん顔の理由がわかってスッキリ。(藤田)

■帰還1年にあたり「はやぶさ」の残した光を集めた。資料を集めていたら、星ナビだけで16本49ページもの記事があった。MUSES-C打ち上げ前の2003年夏、イトカワ着陸と通信途絶の2005年末、そして2010年6月の地球帰還時にはそれぞれ10ページ前後で特集しているのをはじめ、地球スウィングバイ、イトカワ到着などの節目記事や、2館のプラネタリウム上映から始まった「HAYABUSA-BACK TO THE EARTH-」の試写会にも出かけている。人気力士を十兩の頃から応援していたようなものだが、横綱相撲より土俵際勝負の力番大関に大声援が集まるのは日本人の常。(川口)

# 星ナビ 買う買う 大作戦



数々の困難を乗り越えて地球に戻ってきた「はやぶさ」、大ブームになりました。今回は大ヒットしたプラネタリウム番組「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」の地球帰還部分を作り直した「帰還バージョン」を紹介。燃え尽きるシーンは何度見ても胸が熱くなります。

構成/アストロアーツ・オンラインショップ  
イラスト/藤井龍二  
協力/有限会社 ライブ

**店員** 店長、ちょうど1年前、小惑星探査機「はやぶさ」が地球に戻ってきたんですよ。その時のことを覚えていますか？

**店長** 確か昨年の6月13日だったな。ネット中継を見て興奮したのを覚えておるぞ。

**店員** それからですね、「はやぶさ」の大ブームが始まったのは、地球に帰還したカプセルは一般公開され、多くの人が集まって話題になりました。はやぶさ関連の書籍もたくさん出ましたね。

**店長** プラネタリウム番組「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」を収録したブルーレイ (BD) やDVDも大人気で完売だったな。

**店員** はい。その「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」は、地球帰還以前に公開された作品ですが、帰還部分を事実に沿った形で作り直し

“地球帰還”のパートを追加修正!

## HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョン

ライブ製



・BD版 アストロアーツオンラインショップ価格:5,900円 送料:400円  
・DVD版 アストロアーツオンラインショップ価格:3,400円 送料:400円

小惑星探査機「はやぶさ」の旅を描いた大人気のプラネタリウム番組「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」。地球帰還の部分を上坂監督の体験をもとに事実に沿った形に作り直した“帰還バージョン”に、インタビュー、ドキュメント映像、特典画像集などを収録。



### 収録内容

- ・帰還バージョンDC (ディレクターズカット) 版。
- ・ロング (日本語、英語 各約45分) / ショート (日本語、英語 各約28分)
- ・篠田三郎さん、Chieさん、川口淳一郎教授 インタビュー (約19分)
- ・オーストラリア帰還ドキュメント「はやぶさ 最後の光」(約13分)
- ・トレーラー (約2分) ・冊子
- ・特典画像集 (ポスター画像・本編静止画像)
- ※JPEG形式、閲覧にはパソコンが必要、BD版/DVD版に収録

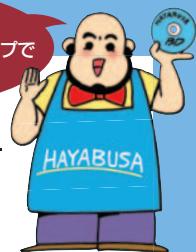
### HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- オリジナルサウンドトラック

ライブ製 アストロアーツオンラインショップ価格:2,400円 送料:300円



ダウンロード販売されている「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」オリジナルサウンドトラックを、CD向けにマスタリングしなおし、帰還バージョン用に作られた「想い出」と、挿入歌「宙よ」のカラオケ版を追加。全17曲収録。

こちらで紹介した商品はアストロアーツオンラインショップでご購入できます。



「はやぶさ」大型映像制作委員会

2010年6月13日、満身創痍で地球に戻ってきた「はやぶさ」は大気圏に再突入。無事にカプセルを地球に届けて燃え尽きるシーンは何度見ても感動する。オーストラリアに飛んで、はやぶさを出迎えた上坂監督の様子もドキュメント映像で見ることができる。

### HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョン クリアファイル

ライブ製  
アストロアーツオンラインショップ価格:300円  
送料:150円

表側は白バックに「はやぶさ」の画像とロゴをデザイン。裏側は、大気圏へ再突入する「はやぶさ」と地球帰還カプセルのイメージ画像が描かれたA4サイズのクリアファイル。



### KAGAYA&姫神 コラボレーションアルバム スターリーテイルズ SOUNDTRACK

新発売!

特製  
ステッカー  
プレゼント!

アトム・ミュージック 製  
アストロアーツオンラインショップ特価:  
1,995円 (税込) 送料:300円

KAGAYAスタジオ制作のプラネタリウム番組「スターリーテイルズ ～星座は時をこえて～」のサウンドトラック。日本の伝統文化と音楽の融合など多方面で活躍中の姫神が全作曲。シンガー・ORIGAが歌う主題歌を含む全17曲。星空を駆け抜けるような壮大なサウンドが心に響き渡る1枚です。



アストロアーツオンラインショップ  
<http://shop.astroarts.co.jp/>

※価格は税込価格です。





4

# 燃え上がる「はやぶさ」

## 史上最も愛された国民的探査機

オーストラリアの夜空に火球となって散った「はやぶさ」は翌日の朝刊各紙でトップを飾り、文字通り一夜にしてヒーローになった。「はやぶさについてもっと知りたい」「もっとみんなに知ってもらいたい」そんな思いが空前の「はやぶさ」ブームを呼び起こした。

構成／編集部

2010年7月31日、神奈川県相模原市にある宇宙科学研究所相模原キャンパスの一般公開で「はやぶさ」の実物大模型に見入る見学者たち。例年の倍近い人々で賑わった。



第1章

# 全国で51万人が出迎えた帰還カプセル

## 「はやぶさ」の運んだカプセル、日本へ

51万2410——これは昨年7月末から今年の5月中旬までに全国各地で開催された「はやぶさ」帰還カプセルの展示に訪れた人の数だ。実に日本の総人口の4%にあたる人々が、「はやぶさ」の成果をその目で確かめるために会場まで足を運んだのである。

昨年6月13日に地球帰還を果たしたカプセルは、17日にチャーター機でオーストラリアを出発、同日23時23分には羽田空港へ到着した。そして翌18日にプロジェクトチームの本拠地であるJAXA相模原キャンパスへ7年ぶりに戻ってきた。カプセル内にある、イトカワのサンプルが収められたコンテナ(このときはまだサンプルの有無は確定していなかったが)の開封作業が始まったのは6月24日になってからであった。

## カプセルの全国行脚がスタート

コンテナ部分を取り外したカプセルが、国民の前に初めて姿を見せたのは帰還から1か月半後。相模原キャンパスの年一度の一般公開日に合わせて、隣接する相模原市立博物館で展示が行われた。コンテナの開封・分析が少しずつ進んでいた時期であり、「イトカワのかげら」が入っているのかどうか、日本中が結果に注目していた。公開当日は夏休み中ということも手伝って、老若男女を問わずあらゆる世代の人々がひと目カプセルを見ようと長い列を作ったのだった。夜空に散った「はやぶさ」の記憶が新しい中、大気と反応して燻されたように黒くなったヒートシールドや、まったく高温の影響を受けていない内部の様子、砂漠で回収されたときにカプセルと一緒に写っていたパラシュートの実物などを目の当たりにした見学者たちは、日本のすばらしい技術力を改めて感じ、賞賛と誇りに胸を熱くした。

JAXAは科学館やイベント会場へのカプセル貸し出しを発表。宇宙科学研究所を飛び出したカプセルは全国で公開展示され、そのつど長蛇の列で歓迎を受けた。51万2410という数字はすなわち、「はやぶさ」の蒔いた種から顔を出した芽の数といえる。



写真提供 / 佐賀県立宇宙科学館



写真提供 / 佐賀県立宇宙科学館



佐賀県立宇宙科学館では昨年11月末にカプセル展示を行った。クラスで見学を訪れた子どもたち(上)と、館入口前の階段にできた長蛇の列(下)。ちようどイトカワ由来の微粒子が見つかったと発表があり、新たな注目の波が来たころだった。

相模原市立博物館では、カプセルのほかにもミッションに関連する模型やパネルが展示され、人だかりができていた。施設が用意したメッセージボードは「お疲れさま」「イトカワの砂が入っているといいね!」「ありがとう」などの文字とイラストで埋めつくされている。





カプセルやヒートシールドの一般公開は現在も続いており、ほぼ週末ごとに各地の施設を巡っている。JAXAのホームページで随時スケジュールが発表されているので、行きそびれた人はチェックしてみてください。



写真提供 / 釧路市子ども遊学館



写真提供 / 大阪市立科学館

釧路市子ども遊学館では今年2月に展示が行われ、5日間で計6766名の見学者があったという。JAXAの吉川真准教授を招いて講演会を企画したが、応募者が殺到したため定員を増やして対応したとのこと。

大阪市立科学館主催の展示は、動員数の多さを考慮して近鉄百貨店で行われた。カプセル前の壁には「はやぶさ」実物大パネルが掛けられ、探査機の大きさを実感できるようにになっている。

## 「はやぶさ」とずっと 広報担当者の1年半

小甲由美 (JAXA 月・惑星探査プログラムグループ 広報担当)

「はやぶさ」が地球帰還を目前にした2010年2月、私は月・惑星探査プログラムグループの広報担当に配属されました。プロジェクトチームは回収に向けたミッションの佳境に突入、オーストラリア政府から着陸許可をもらうべく慌ただしく動き回っていた頃の話です。

私の主な仕事のひとつに、「はやぶさ」プロジェクトチームへ届いた依頼の調整があります。取材や講演などの要望を受け、川口プロジェクトマネージャーをはじめとする研究者のスケジュールの確認をします。依頼者との調整がうまくいけば新聞・雑誌の記事やテレビ放送となって皆さんの目に触れることとなります。

2010年、5月。TCM(軌道補正マヌーバ)完了後の記者説明会には以前から「はやぶさ」を見守っていた記者の方々がありました。川口プロジェクトマネージャーがイオンエンジンのクロス運転を「スペアタイヤで走行している状態」と説明していたのをよく覚えています。今思うと、決して静かではありませんが、まだ嵐が訪れる前だったと思います。

6月13日に「はやぶさ」が帰還するや否や、科学雑誌や新聞などに加え、テレビ局からの取材依頼が加わり賑やかになりました。この頃のスケジュールを見ると、1日で10件近くの取材を受けた日もありました。

オーストラリアで回収されたカプセルが日本に戻ってきた時点で、「はやぶさ」への注目はひと段落すると思っていたのですが、それはまったく

の見当違いでした。帰還カプセルの展示が始まると、プロジェクトチームには多くの講演依頼も届くようになりました。お受けした講演数は300件を超えており、一般からは「『はやぶさ』について」「ものづくりの現場」、企業からも「プロジェクトを束ねるには」「経営論」等のリクエストがあり、こういったお話をすべく、先生方は全国各地を飛び回っています。現在、川口プロジェクトマネージャーは相模原で顔を見ることが少なく感じるほど、スケジュールは取材や講演会でびっしりです。

「はやぶさ」に関する依頼で1日に届くメールは150件以上になっていました。どれだけ頑張っても終わりが見えず、最終バスがなくなった相模原キャンパスから駅まで、どうしてよいかかわらず泣きながら帰ったこともあります。そんな時期もなんとか乗り越えてきました。

5月21日、この原稿をアメリカのハンツビルで書いています。昨夜、「はやぶさ」プロジェクトチームが「フォンブラウン賞」を受賞しました。その意義に優れ成功した宇宙プロジェクトにおいて、自らが築いた強い絆のチームを献身的に率いたという点で、優れたマネジメントとリーダーシップに対して贈られる賞です。「はやぶさ」が帰還してもうすぐ1年。まだまだ慌ただしくも、こうして「はやぶさ」と一緒にいられることを幸せに思います。

フォンブラウン賞の授賞式にて川口プロジェクトマネージャー(右)、上杉邦憲氏(中央)と。



広報に寄せられた、「はやぶさ」へのたくさんのメッセージ。どれも心のこもったものばかりだ。



## 第2章

## 銀幕のスターになった「はやぶさ」

## 1本が公開中、3本が製作中という驚きの人気

今年のはじめ、いくつかの映画会社から企画中の作品が発表されたが、その中に「はやぶさ」の文字を見つけて驚いた。しかも複数の製作会社がそれぞれの「はやぶさ」を作るといふ。実写映画で、仮にも「はやぶさ」と銘打っているのだから、やはりプロジェクトチームの動きを追ったものになるのだろうか？ 疑問が渦巻く中、少しずつ作品の内容が公開されてきた。

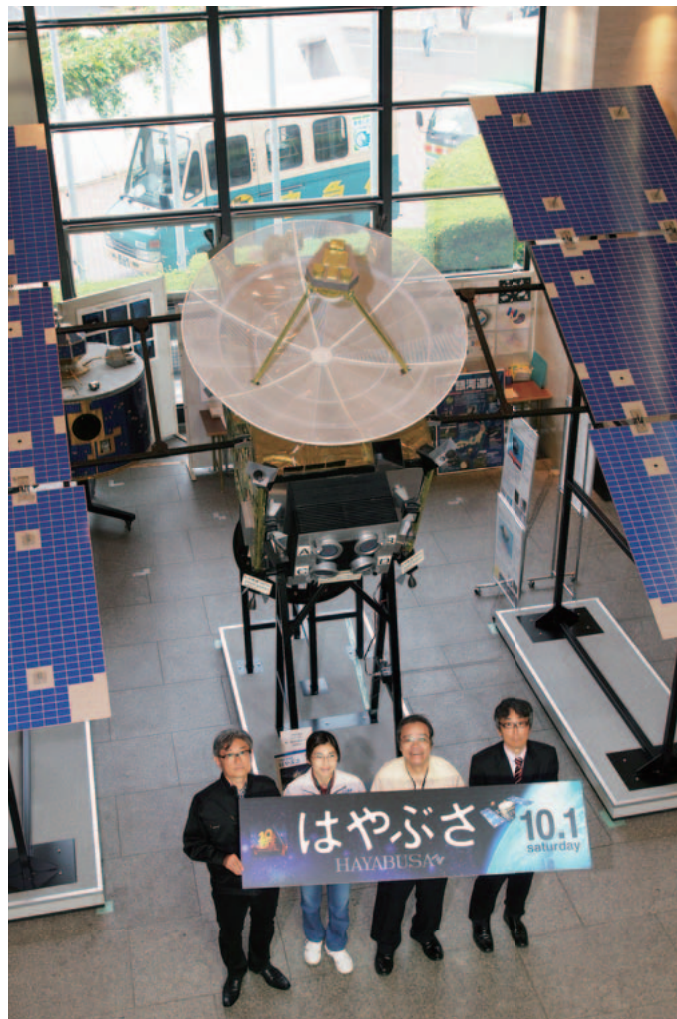
実写とは路線は異なるが、真っ先に映画館で上映されたのはプラネタリウム番組を映画用に再構成したフルCG作品『はやぶさ HAYABUSA BACK TO THE EARTH』である。実写映画に関しては、20世紀FOXによる『はやぶさ／HAYABUSA』が今年10月1日からの全国ロードショーであることが発表された。松竹の『おかえり、はやぶさ(仮)』は2011年公開、東映による『小惑星探査機 はやぶさ 一遙かなる帰還 - (仮題)』は2012年の上映予定としている。

実際の出来事の直後に、同じ題材から同時に何本もの映画が製作されるというのは前代未聞といつていい。それだけ「はやぶさ」とそれを支えた人々のストーリーがドラマチックな魅力にあふれているということなのだろう。「はやぶさ」が銀幕でどんな姿を見せてくれるのか、ドキドキしながら待つことにしよう。



東映の製作・配給が決定した『小惑星探査機 はやぶさ 一遙かなる帰還 - (仮題)』は、山根一眞氏によるノンフィクション『はやぶさの大冒険』を原作としている。監督は『星守る犬』の瀧本智行氏、川口淳一郎プロジェクトマネージャーの役を演じるのは渡辺 謙氏だ。

5月14日から上映している『はやぶさ HAYABUSA BACK TO THE EARTH』。全国のプラネタリウムでロングラン投影している番組を、平面スクリーン用に作り直した作品だ。5月10日の先行試写会では、監督の上坂浩光氏を招いてトークショーも行われた。当初は2週間限定の上映予定だったが、好評につき延長が決まったという。



5月23日に相模原の宇宙科学研究所で行われた『はやぶさ／HAYABUSA』製作報告記者会見。左から監督の堤 幸彦氏、主演の竹内結子氏、西田敏行氏、JAXAの國中均教授。竹内結子氏が、悩みを抱えつつも「はやぶさ」の広報に携わり、成長していく女性研究者を演じる。





## これほど多方面へのグッズ展開は前代未聞

「はやぶさ」の人気は関連グッズの多さからも伺い知ることができる。書籍やポスターだけでなく、ぬいぐるみやクリアファイル、日本酒、カードゲーム、写真立てなど、これまで「宇宙機」というジャンルでは考えられなかった製品が続々と発売されたのだ。

その中でも関連書籍の多さは群を抜いている。プロジェクトの始まりから帰還やサンプル分析までを追ったオーソドックスなドキュメンタリーが多いが、他にも子ども向けの図説、プロジェクトマネージャーに焦点を当てたビジネス本、または「はやぶさ」とはあまり関係のない深宇宙のトピックスに探査機コーナーを付け加えたようなものまで、ムックや漫画を含めれば20点を軽く超える。

どれを読めばいいか迷ったときに指針のひとつとなるのが「外側から書かれたか」「内側から書かれたか」ということだ。「外側」の代表として挙げておきたいのが、ジャーナリストの山根一眞氏による『小惑星探査機 はやぶさの大冒険』（マガジンハウス）と、朝日新

聞取材班による『「はやぶさ」からの贈り物—全記録・小惑星イトカワの砂が明かす地球誕生の秘密』。前者は関係者との対話と状況の解説を交互に登場させ、7年にわたる運用を客観的、かつ臨場感たっぷりに紹介している。後者のポイントは帰還する「はやぶさ」をオーストラリアで迎える部分だ。燃えながら落ちてくる「はやぶさ」を実際に見た記者による記録は、書籍になっているものではおそらくこれが唯一である。

「内側」の書籍としては、プロジェクトマネージャーの川口淳一郎氏自らが筆をとった『はやぶさ、そうまでして君は～生みの親がはじめて明かすプロジェクト秘話』（宝島社）と、プロジェクトに貢献した技術者たちによる共著『小惑星探査機「はやぶさ」の超技術』（講談社）、JAXA的川泰宣氏による『小惑星探査機 はやぶさ物語』（日本放送出版協会）の3冊がおすすめ。プロジェクトの解説が充実している点では同じだが、チーム内での他愛のないエピソードや個人的な思い入れの記述が多く、まさに当事者でしか語りえない生の言葉が満載である。入門書としては『そうまでして君は～』と『は

【書籍・ムック・雑誌】『小惑星探査機「はやぶさ」宇宙の旅』（汐文社）／『小惑星探査機 はやぶさの大冒険』（マガジンハウス）／『はやぶさ、そうまでして君は～生みの親がはじめて明かすプロジェクト秘話』・「永久保存版 はやぶさの軌跡 NHKとJAXAの貴重なビジュアル250点収録!」（宝島社）／『「はやぶさ」式思考法 日本を復活させる24の提言』（飛鳥新社）／『小惑星探査機 はやぶさ物語』（日本放送出版協会）／『小惑星探査機「はやぶさ」の奇跡』（PHP研究所）／『探査機はやぶさ7年の全軌跡—世界初の快挙を成し遂げた研究者たちのドラマ』・『はやぶさが開く宇宙新時代—宇宙探査の最前線に立つ15人のリーダー』（ニュートンプレス）／『はやぶさLOVE講座』（徳間書店）※



※『日経サイエンス』（日本経済新聞）／『「はやぶさ」からの贈り物—全記録・小惑星イトカワの砂が明かす地球誕生の秘密』（朝日新聞出版）／『はやぶさと宇宙の果てを探る』（洋泉社）【漫画】『帰還せよ—探査機はやぶさに賭けた男達』（竹書房）【DVD】『HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—帰還バージョン』（ライブ）／『おかえりなさい、はやぶさ』（ポニーキャニオン）／『NHK-DVD 小惑星探査機「はやぶさ」の軌跡』（日本コロムビア）【音楽CD】『HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—オリジナルサウンドトラック』（ライブ）／『星の歌集』（タワーレコードデジスタリビューション）【模型】『1/32 スペースクラフトシリーズ No.SP 小惑星探査機 はやぶさ 特別メック版』（青島文化教材社）／『大人のプラモランドVOL.3 小惑星探査機はやぶさ（夜光Ver.）』（徳間書店）／『はやぶさレジンキット』（宇宙科学振興会）【その他】『HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—クリアファイル（ライブ）』／『黒耀石の宇宙 はやぶさ』置物（十勝工芸社）／『はやぶさ君』ぬいぐるみ（WIZ）／『はやぶさ 迎え酒』日本酒（企画日本酒造）

販売が終了したものもあり、すべてのグッズを網羅することは叶わなかったが、これだけでもなかなかの数だ。一時の勢いはないが、これからも新しい製品が発売されていくだろう。



## HAYABUSA -BACK TO THE EARTH- 帰還バージョン



話題になったプラネタリウム番組のDVD・BD。帰還前に完成したバージョンから、帰還シーンやエンドロールを差し替えた「帰還バージョン」は、上坂浩光監督のこだわりが満載。「はやぶさ」へ強い思い入れのある方には特におすすめだ。サウンドトラックやクリアファイルも発売中。

DVD版3,400円(税込)・BD版5,900円(税込)／6月6日発売／帰還バージョンDC版(ロング45分・ショート28分)+特典映像24分



特典として、川口プロジェクトマネージャーへのインタビューなど、豪華な映像プログラムが付録する。



はやぶさプロジェクトマネージャー・川口淳一郎さん

©有限会社ライブ ©「はやぶさ」大型映像制作委員会



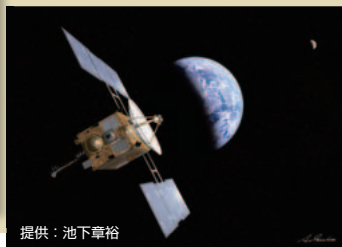
オーストラリアで見た光景をもとに実際の突入の様子を忠実に再現するべく、帰還シーンを差し替えている。



### おかえりなさい、はやぶさ



関係者へのインタビューとCG映像でプロジェクトを振り返る。池下章裕氏によって新たに描き起こされたCGの数々は必見。3,990円(税込)／本編75分+特典映像9分／発売元：関西テレビ放送・ポニーキャニオン



提供：池下章裕

やぶさ物語』が、技術的に深い話題なら『超技術』が最適だ。

ビジュアルの豊富さでいち押しなのが、ムック『永久保存版 はやぶさの軌跡 NHKとJAXAの貴重なビジュアル250点収録！』(宝島社)だ。NHKが放送した「はやぶさ」関連番組をまとめたもので、プロジェクト全体を映像で追っているような雰囲気を楽しめる。変わったところでは、「はやぶさ」のファンともいえる人々(p122参照)の活動や、ファンから見た「はやぶさ」の魅力をファン自身による漫画やエッセイ、対談の形で紹介している『はやぶさLOVE講座』(徳間書店)がおもしろい。「はやぶさ」への愛が詰まった一冊である。

さて、書籍に続いて種類の多さで際立つのは模型である。スペースシャトルやオービターの模型はこれまで販売されてきたが、宇宙機がプラモデルとして複数社から出されるとするのは初めてといってよい。それぞれに特徴があるので、クオリティや価格などを吟味してマイ「はやぶさ」を手に入れてみたい(p120コラム参照)。

### 小惑星探査機「はやぶさ」の軌跡



©2010NHK / 取材協力：JAXA/NEC / 映像提供：JAXA/NASA

「はやぶさ」プロジェクトの概要から、重なるトラブルを乗り越えて地球へ帰還するまでの軌跡を追いかける。3,990円(税込)／本編42分+特典10分／発行：NHKエンタープライズ／発売：日本コロムビア



関連製品を語る上では、映像メディアもはずせない。全国でロングランとなった全天周プラネタリウム番組『HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-』がその筆頭だろう。帰還のシーンを作り直した「帰還バージョン」のDVD・BDは、6月6日の発売が決定。すでに予約がいっぱいになるほどの反響を呼んでいる。監督である上坂浩光氏は帰還を見届けにオーストラリアへ自から赴いた(p124参照)。「帰還バージョン」のDVD・BDは特典映像としてこのときの旅程を監督自身のナレーションで綴った映像『はやぶさ最後の光 -オーストラリア帰還ドキュメンター-』が収められている。「はやぶさ」の最後を鮮やかに切り取った貴重な資料としておすすめだ。

DVD『小惑星探査機「はやぶさ」の軌跡』は、2010年8月にNHKで放送された番組をもとにしたドキュメンタリー。DVD『おかえりなさい、はやぶさ』は、関係者へのインタビューと新しく描き起こされたCGで「はやぶさ」プロジェクトを振り返っている。



## 歌にゲーム、そして列車にまでなった「はやぶさ」

「はやぶさ」の活躍はアーティストにも刺激を与えた。作家の寮美千子氏が作詞し、清田愛未氏が歌った『はやぶさ2010』（「星の歌集」収録）は、「はやぶさ」の帰還を優しく受けとめるバラード。歌手のつるの剛士氏が作詞も手がけた『はやぶさ』（「つるばむ」収録）は、「はやぶさ」の挑戦を高らかに歌い上げる応援歌となっている。また、「はやぶさ」をテーマにした映画も4本製作されている（p117参照）。

「はやぶさ」ミッションのカードゲーム『はやぶさ君の冒険』（ワンドロー）も登場した。「はやぶさ」運用チームの一員になりイオンエンジンカードで旅を進めながら、エンジン停止などのトラブルをアクションカードで乗り越え、イトカワへの到達、地球への帰還を目指すというゲームだ。対戦ではなく、皆で協力してピンチを乗り越えるというスタイルが新しく、かつ「はやぶさ」らしくておもしろい。

製品ではないが、他業界(?)とのコラボレーション企画もある。

今年3月から5月にかけて埼玉県鉄道博物館で開催された、東北新幹線E5系「はやぶさ」と小惑星探査機「はやぶさ」のダブル公開イベント『はやぶさ～鉄道と宇宙～』展である。ふたつの「はやぶさ」のたどってきた軌跡、使われている技術、今後の発展などを並べて展示することで、それぞれのプロジェクトについてより明確にわかる



『はやぶさ～鉄道と宇宙～』展開催中は、埼玉新都市交通線の大宮と内宿駅間でふたつの「はやぶさ」をデザインした車両が運行した。写真/鉄道博物館

## 自分だけの「はやぶさ」をこの手に 模型に燃え上がる

レポート◎しきしまふげん

### ■レジンキット (宇宙科学振興会) ※販売終了

1/35スケールのレジンキット。「はやぶさ」が帰還する2010年6月までは唯一無二の国産宇宙機の本格的モデルであった。部品点数も少なく合いもよいので、レジンキットに抵抗がないのであればとても組みやすい。細かい部品がかなり省略されてしまっているのが残念であるが、フォ

ームは正確で雰囲気も良い。強度が気になる太陽電池パドルはアルミ製のしっかりしたもので塗装のアレンジ次第では面白い効果を狙うこともできると思う。

ただし、組みやすい反面、入り組んだ細かい部分の塗装の難易度がかなり高い。うっかり太陽電池パドルを接着した後だと本体の塗装は不可能に近いので、部品の接着と塗装の工程をうま

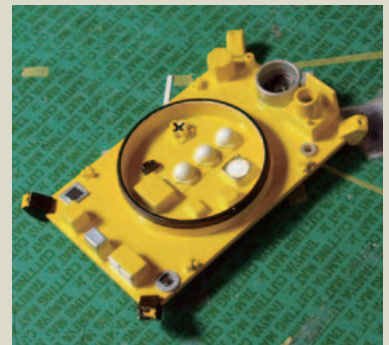
く調整しながら作業を行う必要がある。ピンバイスを用いてレーザー高度計やサンプラーホーン先端を開口すればなお良いし、塗装については宇宙科学研究所相模原キャンパスに展示されているモデルが参考になる。

2006年7月発売と、あまりに発売時期が早すぎたために今ひとつ知名度を得られなかった不遇なモデルであるが(実は「はやぶさ」打ち上げと同時に1/12スケールの大型モデルも発売されていた)、これまでは望むべくも無かった「宇宙機の模型」をいち早くキット化してくれたことは高く評価したい。



はやぶさ レジンキット

1/32 スペースクラフトシリーズ No.01 惑星探査機 はやぶさ



プラモデルの自主改造のようす。現在でも詳細がわからない「-Z面」を数少ない資料を参考にそれらしく改造する。「はやぶさ」はギリギリまで設計が変更されていたことから、公式イラストも展示模型も実物と微妙に違っている点が多い。

レジンキット(税込6,000円)とプラモデル(税込2,100円)を組み立てたところ。どちらも部品数が少なく、初心者でも楽に組むことができる。左下は特別出演のフィギュア「はやぶささん」(青島文化教材社)。



新幹線E5系「はやぶさ」の模型(手前)と、小惑星探査機「はやぶさ」(奥)との夢の競演。写真/鉄道博物館

まだまだ「はやぶさ」は終わらない  
地球帰還1周年講演会



帰還1周年を記念し、JAXA 宇宙科学研究所准教授の吉川真氏らを招いて「はやぶさ」をテーマに講演会を行います。

■6月12日(日)  
13:00~17:00  
■会場 三輪田学園高等学校講堂  
■無料 ■要申込  
■定員 500名  
■詳細 <http://libra-co.com/syunen/>

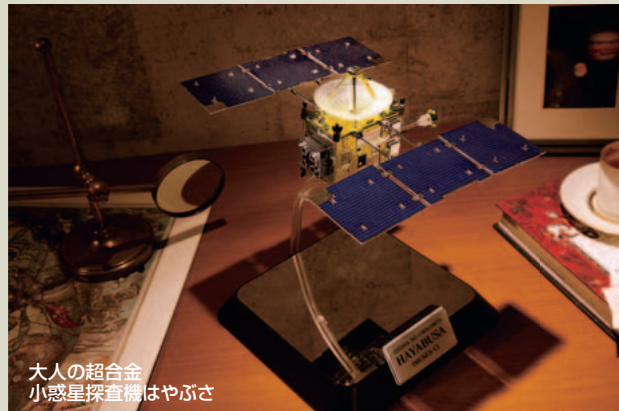
という仕組みだ。訪れた鉄道ファンと宇宙ファンは、それぞれもう一方の分野へ興味を抱いたに違いない。これからも「はやぶさ」が「はやぶさ」だけで終わらず、さらにその次の関心へとつなげられる、このようなイベントが企画されることを期待したい。

■プラモデル(青島文化教材社)

こちらは1/32スケール。「はやぶさ」の地球帰還に間に合うように発売され、プラモデルとしては異例の売れ行きを記録した。価格も手ごろで部品点数も少なく、組み立ても容易。初心者でも2~3時間あれば形にできるので、手軽に「はやぶさ」というエントリーモデルとしては最適といえる。コツとしては部品を切り離した際に切り口をヤスリがけて平らにする、太陽電池パドルを十分な乾燥時間をとってしっかり接着してやる、の2点さえ心がければ良い。ただ部品点数が少ないということは、組み立てやすい反面、宇宙科学振興会のモデルと同様のデメリットがある。つまり塗装と部品の接着の順番は説明書を参考としつつも、自分なりに組み立ての工程を考える必要がある。

本キットの形状の再現については、メーカー独自のアレンジが色々入っているために完璧を求めようとすると多少の覚悟が必要だが、とりあえずレーザー高度計と姿勢制御エンジンの先端を開口してやるだけでも十分格好良くなる。また塗装に関しても説明書だけでは心細いので、こちらも相模原キャンパスに展示されている「はやぶさ」を参考にすると良いものができる。

資料が多少増えてきた今の状況で見ると物足りない面もあるものの、アオシマの決断の早さのおかげで、全国のモデラーは同じキットを同じ日に向けて一斉に組み立てるといって模型史上おそろく例のないイベントに参加することができた。このスペースクラフトシリーズには「はやぶさ」に引き続き「あかつき」やHTVなどのラインナップがあり、7月にはH-IIBロケットの発売も予定されている。



大人の超合金  
小惑星探査機はやぶさ

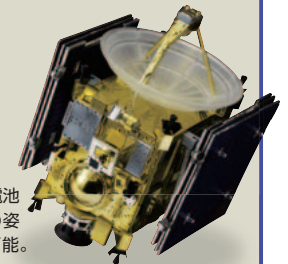
■大人の超合金(バンダイ)

バンダイが満を持して発売する「大人の超合金」シリーズ第3弾。塗装済み完成品であることはいうまでもなく、太陽電池パドルは開閉可能でイオンエンジンが光り、ターゲットマーカーやリエントリーカプセルは磁石によって取り外しが自由など、おおよそできることを全て盛り込んだ本命中の本命。「はやぶさ」のフラッグシップモデルといえる。

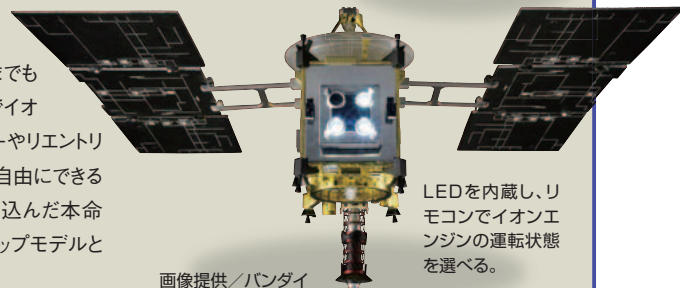
形状も正確であり、金属部品特有のずっしり感もあり、メッキや金属パーツが多用されている恩恵で塗装では再現できない宇宙機特有の輝きと質感が上手く再現されているのも良い。試作品ではクリアパーツで再現されていたハイゲインアンテナは量産品では仕様が変わり、より雰囲気の良いものに変更されている。

ただし残念ながら、近赤外線分光器、広角光学航法カメラなど一部の観測装置が省略されて

24,150円(税込・初回特典付)/6月24日発売予定  
初回限定版には1/144スケールのミニ「はやぶさ」が付属する。同シリーズのスペースシャトルと縮尺が同じなので、二体を組み合わせれば、シャトルに回収されて地球に帰還する「はやぶさ」という“夢のミッション”をシミュレーションできる。



打ち上げ時の太陽電池パドルを広げる前の姿を再現することも可能。



LEDを内蔵し、リモコンでイオンエンジンの運転状態を選ぶ。

画像提供/バンダイ

しまっているなど、どうしても手が回りきらなかったであろう部分があるのも確か。腕に覚えのある人は資料を見ながらこれらを追加加工して自分だけの理想の「はやぶさ」モデルとして追求していくのも良いだろう。

もちろん価格もそれなりだけれども、手軽に「はやぶさ」探査機の格好良さを実感することができるのは素晴らしい。



まとめ しきしまふげん

## 前代未聞の宇宙機ブーム到来

国産の宇宙機が世の注目を集め、社会現象となる。それは一昔前であれば到底想像できない現象でした。宇宙開発に対してスポットライトが当たるというだけでも凄いですが、今回特筆すべきは観測対象である天体以上に探査機そのものに熱い視線が注がれているという点にあるといえます。

「はやぶさ」がなぜこれほど注目されたのか。あえて私がひとつだけ選ぶとすれば「最後まで筋書きがわからなかった」こと。これは国の税金を使って行われるミッションとしては異例のことだと思います。どんなプロジェクトであれ、税金が投入されるのであれば厳しい審査を受け、投入される税金分の成果を求められます。つまりは、およその人工衛星の一生は多少のブレはあっても想像の範囲内に留まるものです。しかし「はやぶさ」は違いました。あまりに野心的であり、一部で成功が疑問視されるほどであったにも関わらず、バブルが弾けた1996年に宇宙開発委員会から見事に承認を勝ち取ります。以来帰還まで15年、そのミッションは多くのトラブルと成功とストーリー性に溢れ、それまで宇宙開発に興味を持たなかった人までを引き込むまでになったのです。

「はやぶさ」は偶然や時代をも味方につけていました。たとえば「はやぶさ」の帰還は2007年から2010年へとずれ込みますが、この

3年の間に日本における宇宙開発への認識は、国際宇宙ステーション「きぼう」モジュールの完成+HTVの打ち上げ+「かぐや」の成功+日本人飛行士の活躍を経て大きく変わっており、遅れた3年の間に日本では“衛星を愛する”という環境が整いつつありました。

また、2008年に「宇宙基本法」が制定され、「宇宙開発は技術開発から実利用へ」という政策へ舵を



「はやぶさ」のコスプレで知られる秋の「」（あきの）さんと「はやぶさ」実物大模型。この模型、肌附裕矢さんという方が個人で作上げたという大作である。科学館で展示されるほどのクオリティと規模に、ただただ感嘆。多くのサポーターたちが「「はやぶさ」をもっと応援したい、みんなに知ってもらいたい！」という気持ちから、それぞれの方法で「はやぶさ」を精一杯応援してきた。そこまでさせてしまう魅力が、「はやぶさ」には宿っている。

### 「はやぶさ」サポーターの活動とブームの流れ（年表制作 秋の「」）

- 2003年5月 ● 打ち上げ。「星の王子様に会いに行きませんかミリオンキャンペーン」(公式)
- 2005年7月 ● イトカワ到着。リアルタイムの情報が伝えられてインターネットの掲示板などで盛り上がる。レベルの高い美少女擬人化の絵が掲示板に複数登場
- 2005年末~2006年 ● 通信途絶。その後発見されるも、ファンの間では失敗ムードが漂う  
「はやぶさ」ミッションについて理解なしに安易な評価をされないようにという願いも込めて、個人によるFLASHアニメがいくつも作られる
- 2009年6月 ● 「萌え衛星図鑑」(しきしまふげん著) 発売
- 2009年11月 ● 動画投稿サイトで、「宇宙戦艦ヤマト」の有名なセリフ「こんなこともあろうかと！」を「はやぶさ」ミッションに絡めた動画(通称真田動画)公開
- 2010年4月 ● 公式twitterアカウント始動。同時に帰還特設サイト開設
- 5月 ● 「実物大はやぶさ作ってみた」(肌附裕矢製作)動画公開
- 6月13日 ● 帰還。「ニコニコ動画」での大気圏突入生放送で閲覧者数が22万人を超えるなど、リアルタイムで注目される
- 14日 ● 朝刊各紙一面トップに、大気圏突入時の写真掲載。一躍話題に





「はやぶさ」に続いて愛された宇宙機「あかつき」。昨年末にJAXA-iで行われた応援キャンペーン「千のあかつき」はペーパークラフトを1000個作って探査の安全を祈ろうというものだったが、最終的に目標を大幅に超えた4323個が届けられた。

カルチャーカフェで行われた宇宙機イベントで登場した「はやぶさ」ケーキ。



(上)キャラクターデザイン・しきしまふげん、製作・アスノヒロスケによるオリジナルフィギュア。(右)キャラクターデザイン・梅仁丹、作画・すこっち・もるとによるイラスト。擬人化のデザインは作者ごとに解釈があり正解はない。こうした自由度の高い環境がクリエイターを呼び、更に大きな創作のサイクルを作り上げていった。

切ったことで広報のスタイルが変わり、2009年には秋葉原で月探査衛星「かぐや」のイベントを開催するなど、これまでにない展開がありました。このイベントをはじめとした広報の方向性が広く受け入れられたことで、官民間問わず「はやぶさ」ブームを受け入れる下地ができあがっていたものと考えます。

そして感動の帰還劇は、運用当事者側でも想像していなかったいくつかの要因がプラスに働いたお陰でもありました。たとえば「はやぶさ」が地球帰還時にカプセルのみならず母船ごと落ちてくること(本当はカプセルだけ落として、さらに別天体の探査に赴くはずであった)や、その母船には大量に推進剤が残されており、これが大気圏突入時の発光の一助になったことなどです。

「はやぶさ」ブームとは、「はやぶさ」とそのプロジェクトチームの執念ともいえる頑張り、時代の変化、一般の宇宙熱の高まりという要因を上手に取り込み、それら3つのピースがうまくはめ込まれた好例といえましょう。

## 死せる「はやぶさ」ファンを走らす

動画共有サイトの出現や動画作成ツールの充実、twitter、高速回線によるインターネット中継の実現など、インフラが充実したことで、ここ数年の間に宇宙機を愛でる人々の活動は大きく変わりました。その特徴は大きく分けて「発信すること」「創ること」「集まること」の3つです。

ブームを語る上で欠かせないのが「はやぶさ」の非公式応援集団(仮にサポーターと呼びます)の存在です。探査機が好きという人々は以前から存在はしていましたが、「はやぶさ」のサポーターたちは情報を集積したり個人的に応援したりするだけでなく、自らが広報の役目をも担っていたことが大きな特徴です。宇宙イベントの実況を行ったり、「欲しい物は自分で作れ」とばかりに同人誌や動

画や模型を作ったりと活動は多岐にわたり、「はやぶさ」の周知に大きな役割を果たしました。

そうした創作物において、探査機を“擬人化”するという表現方法が定着したのも大きな変化のひとつです。ネット上では「はやぶさ」をひとりの人間としてアレンジした可愛い女の子や男の子が作者の数だけ生まれ、擬人化は、探査機を語る新たな表現手法として幅広く用いられるようになりました。

サポーターが一堂に会するようになったことも昨今の新しい傾向です。JAXAや文部科学省の枠の外で有志による宇宙イベントが企画され、トークイベントや同人誌即売会などが行われました。どのイベントも「はやぶさ」帰還の熱気のままに大きく盛り上がりました。もちろん、JAXA-iで精力的に行われたパブリックビューイングやマンズリートークなどの公式イベントの数々が、「何かが起こったら皆で集まって時間を共有する」という宇宙サポーターの方向性を大きく決定づけたであろうことも忘れてはなりません。

## 「感動した！」の一步先へ

「はやぶさ」ブームで大きく変わったこと、それは宇宙開発を語るハードルが大きく下がったことだと思います。これまでのような「なんか難しそう」「いい加減なことを喋ったら怒られそう」といったとっつきにくい印象が薄くなり、様々な人のざっくばらんな反応が聞かれるようになったのはとても喜ぶべきことです。

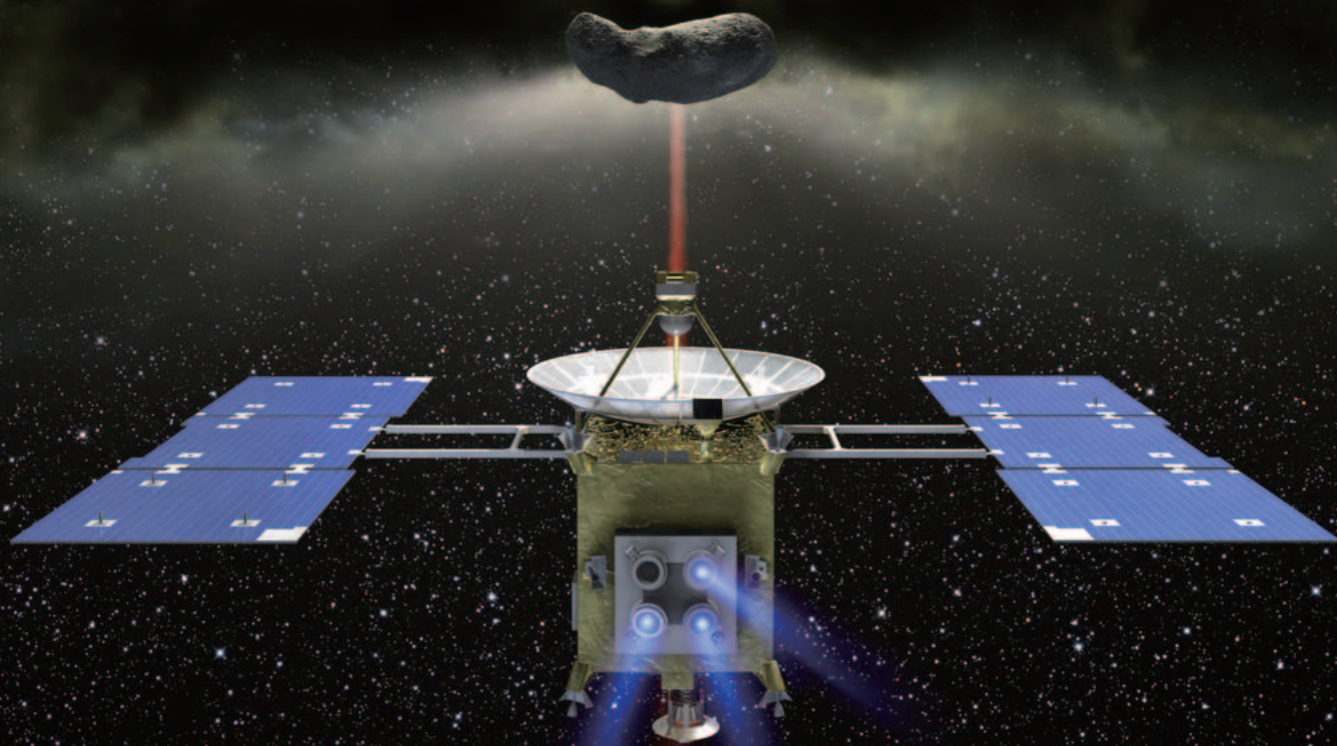
日本初の衛星「おおすみ」が打ち上げられてから40年。宇宙開発にはまだ夢もロマンも確かにありますが、それだけに全ての税金が注がれているわけではありません。宇宙開発がどう日常生活に関係するのか、今回のブームがそれを国民全体で議論できるキッカケになるのであれば、「はやぶさ」ミッションは小惑星探査以上の多大な成果を残したと、胸を張って言えるのではないのでしょうか。



# 5

独白／上坂浩光（「HAYABUSA -BACK TO THE EARTH-」監督）

## 「はやぶさ」が 残してくれたもの



「はやぶさ」は単なる機械でしかないが、  
私たちはそこに命を感じている。  
そういう人の心の働きはとても素晴らしいものだと思う。  
なぜなら、それは、人が人を思いやる気持ちの根本だと思うからだ。  
僕は自分の中に湧き上がったこの感情に、すなおに従った作品を作ろうと思った。

### 2館のプラネタリウム上映から始まった渾身の映像詩



## 第1章

## 作品を見ているあなたと「はやぶさ」の物語

HAYABUSA制作のきっかけは単純だった。JAXA制作の「祈り」のエンディングシーンで、地球に帰還する「はやぶさ」のカットを描いた時、地球に向かって飛ぶ、その1メートル足らずの四角い箱の背中を覗いて、なぜか涙が出そうになった。ふるさとに帰る感慨、その背中にそういう想いを重ねてしまった自分がいたのだ。「はやぶさ」は単なる機械でしかないが、私たちは、いや、JAXAのミッション関係者でさえも、そこに命を感じている。そういう人の心の働き、それはとてもすばらしいものだと思う。なぜなら、それは、人が人を思いやる気持ちの根本だと思うからだ。僕は自分の中に湧き上がったこの感情に、すなおに従った作品を作ろうと思った。HAYABUSAは、単なるミッション紹介の映像ではない。僕はそういう人の心の働きを示したかった。そしてそのすばらしさ、大切さに、気付いてほしかったのだ。

## HAYABUSA公開開始

フルドーム作品 HAYABUSA —BACK TO THE EARTH— が公開されたのは、2009年4月。全国でたった2

館、大阪市立科学館と、日立シビックセンタ

ーでの上映スタートだった。作品を公

開した直後、僕は強度の恐怖感に

襲われた。「はたしてこれを観た

人がどんな風に僕のメッセー

ジを受け取ってくれるの

か?」どこから文句が来

ないかと、怖くて会社にい

られない程だった。桜が

咲くころ、会社近くの上野

公園を一人さまよったり

したこともあった。出口の

無い不安感、制作者は作

品を公開すると、皆こうなる

のだろうか?

しかもこのころ発生した新型

インフルエンザの影響で、観客数

も大きく伸びない。安定した集客人

数を誇る大阪市立科学館でさえ、1万人

を突破したのは、6月末になってからだった。

しかし、関東でも東京都府中市郷土の森博物館で

6月6日に上映が始まる。そこで驚いたのは、その上映を待ちわび

ていた人たちがたくさんいたことだ。ちょうどこの時、僕はバリ島

で休暇中だったのだが、あちらからネットを通してその反応をう

かがっていた。午後2時の上映開始に対し、ネット上でおもしろ

いメッセージが往き来していた。「府中市郷土の森博物館にお

ける“HAYABUSA BACK TO THE EARTH”初日初回上映までX

マイナス12時間。定時の項入ります!」。みんなでカウントダウン

をしている。思わず笑ってしまったが、こんなにも待ち望んでくれている人たちがいたのか!と驚き、少し安堵した。

そして作品を観た人たちが、その良さを口コミで周りに広めていってくれるという行動を起こした。自分が作品から感じた感動を、また別の人に伝えたいと思ってくれたのだ。こうして輪が広がっていった。やがてその声は、他の科学館への上映リクエストという形に結実していく。その年の夏に千葉市科学館に伺った際、「たくさんの方から上映してくださいというリクエストが来ていますよ。もしかして、上坂さんの知り合いですか?」と言われて、苦笑しつつ、嬉しくなったのを覚えている。

作品は、作っただけでは完結しない。それを観る人がいること、そして作品に込めたメッセージのいくばくかが、観ていただいた方の心に届いてこそ、初めて「作品を作った」と言えると思っている。このころからだ、僕の心の中にその手応えが芽生え始めたのは……。こうしてHAYABUSAには、アリバイができていった。

## 科学未来館での講演

2009年10月、ひとつの節目が訪れる。科

学未来館で開催された「デジタルコン

テンツエキスポ」で、HAYABUSA

が上映されることになったのだ。

しかもひょんなことから、僕に

作品の講演をするチャンス

が巡ってきた。

「HAYABUSAのメイ

キング—いかにして4k

映像を作ったか—」。今

思えば、この講演が

HAYABUSAを次のステッ

プに推し進めるきっかけ

になったと思う。講演には、

HAYABUSAを観て興味を持

ってくれた人たちがたくさん集

まった。“なぜJAXAのミッシ

ョン関係者が出てこない映像を作

ったのか?”。映像の緻密さには共感を覚え

つつも、これを疑問に思っている方がじつは

たくさんいた。僕はこの講演で、はじめてその理由を

告げた。「「はやぶさ」とこの作品を観ているあなたの物語を作り

たかった」。それは「どうせJAXA関係者と、「はやぶさ」の話、自

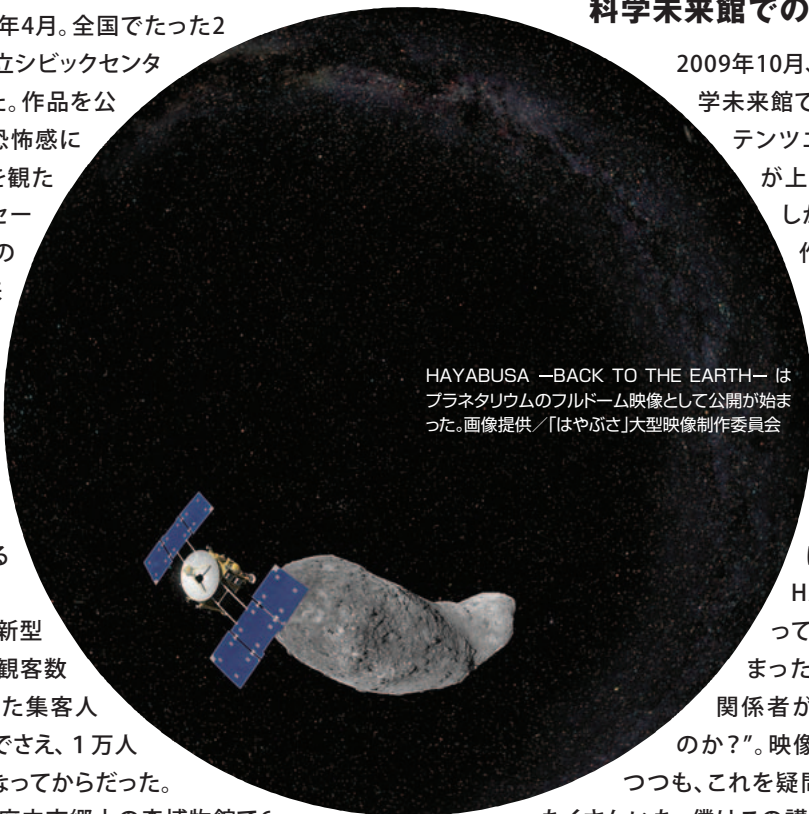
分には関係ない」と思わせたくなかったからだ。会場での意

図を伝えた時のことを、今でもハッキリと覚えている。制作者と

観客がこの講演で初めて出会えた、とても大切な一歩だった。

この講演に参加された方とは、今でも個人的に交流が続いて

いて、とてもすてきな出会いをもらったと思っている。



HAYABUSA —BACK TO THE EARTH— はプラネタリウムのフルドーム映像として公開が始まった。画像提供/「はやぶさ」大型映像制作委員会



## 第2章

## 日本人の心に深く刻まれた「はやぶさ」の帰還

## 「はやぶさ」が帰ってくる!

明けて2010年、エンジン停止という困難も乗り越えて、「はやぶさ」の地球帰還がハッキリしてきたころ、「はやぶさ」を取り上げるメディアの活動が活発になってくる。今までHAYABUSAのことなど見向きもしなかったワイドショーが、作品のことを大きく取り上げてくれるようになり、僕にもテレビ局からインタビューの申し込みが来るようになった。真夜中、自宅に取材クルーが来て、インタビュー撮影2時間。そして実際に使われたのは10秒ということもあった。メディアに振り回されたが、その力は大きい。HAYABUSA帰還まで1か月を切るころには、上映館は日本全国に広がって行き、各地での講演回数も増えていった。

そして、「はやぶさ」が帰還する6月13日。僕は新聞記者の人たちと共に、オーストラリアにいた。「はやぶさ」を追いかけてきた彼らも、僕と同じように、「はやぶさ」が他人事ではなくなっていた。同じ想いを抱く仲間として、僕らはどこまでも広がる砂漠の暗闇の中で待ち続けた。その僕らの前に、「はやぶさ」は、時刻通りに小さな光の点となって現れる。地平線に星のような光。それは見る間に大きくなり、大きな爆発を2度起こした後、光の粒となって、地球の大気に溶け込んでいった。その混沌の中から放たれたカプセルの光。なんとという美しい荘厳な光景であったか。そこに居あわせた誰もが、歓喜の雄叫びをあげた。

僕にとっては、仮想の「はやぶさ」が現実僕の前に現れ、そしてすぐに消えた瞬間だった。喜んでいいのか、悲しんでいいのか、自分の感情の限界を完全に超えた体験だった。不思議に涙は出なかった。

## ブームで終わらなかった「はやぶさ」

「この“はやぶさ”騒ぎも、帰還日が過ぎたらウソのようにおさまりますよ」と予言した人がいた。日食や彗星など、天文ブームの体験から、経験則として確固たる自信があったようだ。がしかし、「はやぶさ」はブームでは終わらなかった。帰国した僕を迎えたのは、超過密なスケジュールだった。講演、番組制作の協力、インタビュー、原稿執筆など、目の回るような忙しさが待っていた。

『はやぶさ』の文字が、不思議な引力を持ち始める。「世界初の快挙」「困難を乗り越えた「はやぶさ」」「あきらめない大切さ」いろいろな言葉でその偉業がたたえられた。さまざまな人が、「はやぶさ」の行為に自分を投影し、その距離を縮める。もはや

「はやぶさ」の帰還の撮影準備中。砂漠の夜はとても冷え込むので完全な冬装備。「はやぶさ」は本当に現れるのだろうか? それを思うだけでドキドキしてくる。



それは自分そのもの。「はやぶさ」ミッションは、深く日本人の心に刻みつけられた。

人は自分の想いをたくさんの人と共有したいと願う。共有するには、その想いのコアとなる何かが必要となる。言葉での共有、文章での共有、いろいろな手段があるが、僕は映像が一番大きな、許容範囲の大きいコアになり得るのではないかと考えている。もしかしたら、HAYABUSAはそんな役割も果たしたのかもしれない。

こうして、HAYABUSAを観てくれる人の数はどんどん増えていった。「はやぶさ」の帰還は科学者に研究のチャンスを与え、僕には、作品をより多くの人に見てもらえる機会を作ってくれた。

## 帰還バージョンへの想い

1か月半後、日本に帰ってきたカプセルが一般に公開される。僕もこの時、その列に並び、カプセルと対面した。そしてその焼け焦げた姿を見た時、オーストラリアでは流れなかった涙があふれ出た。「これが60億kmを旅した「はやぶさ」が届けたもの、あの夜空を、尾をひきながら駆け抜けたカプセルだ」。実物のみが持つ重み、そして再会できた喜び、強い感情が胸の内から湧きだした。周りに誰もいなかったら、号泣して泣き崩れていたと思う。

そんなこともあり、僕は、オーストラリアで観た「はやぶさ」帰

還の感動を、どうしても作品として残しておきたいと思った。HAYABUSA帰還バージョンをぜひ作りたいと思ったのだ。しかしここに、大きな壁が立ちはだかった。「はやぶさ」大型映像制作委員会の中で反対意見が出る。

「2009年バージョンで充分である」「観客のみなさんそれぞれにHAYABUSAに対するイメージができあがっている」「作っても、もう一度

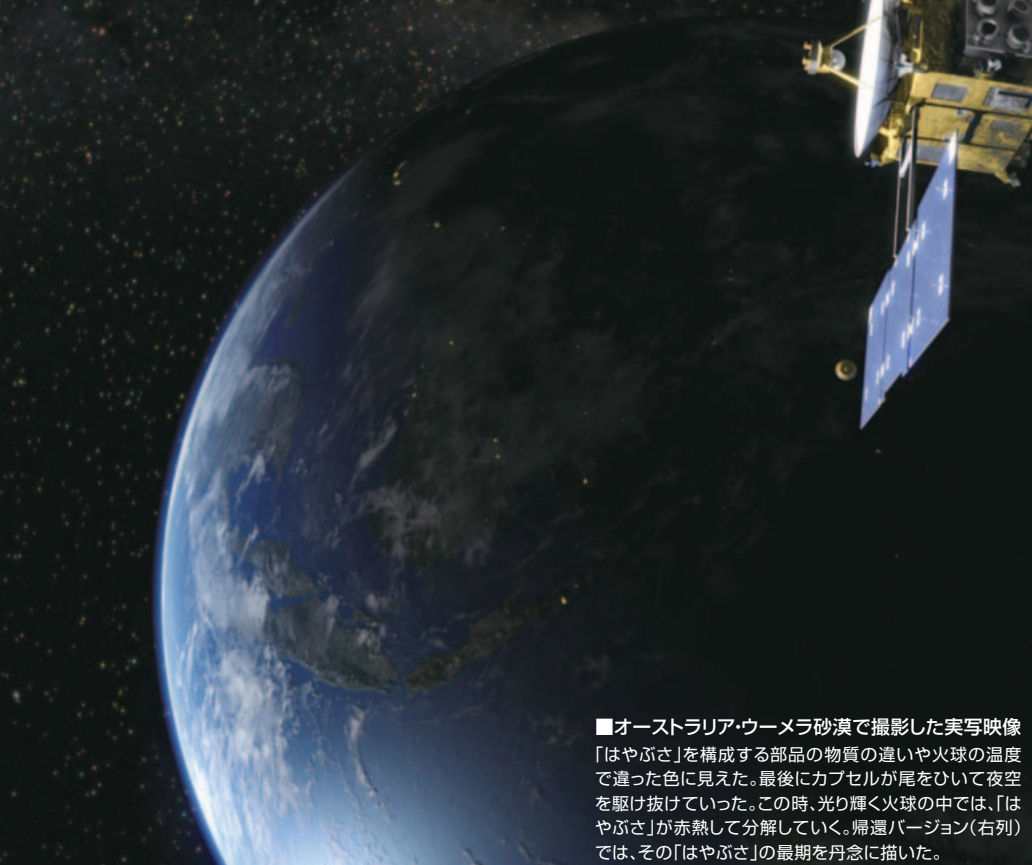


アストロアーツとの共同企画で生まれた「はやぶさ最後の光(「星年鑑2011」収録)のナレーション録音中。ディレクションも兼ねていたので、自分自身でOKを出しながらの進行。

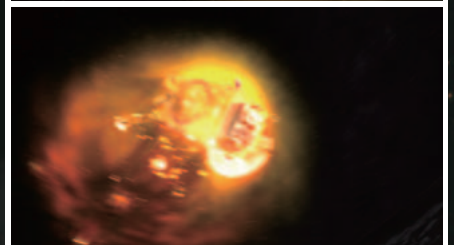
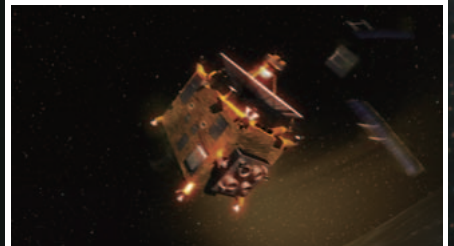
観に来るといえることはないのではないか?」

確かに一度発表した作品を、一部といえども書き換えるのは、非常に困難な作業となる。新しく作品を作るよりもそれは何倍も難しい。スイートスポットが狭くなるからだ。そういう困難さは、制作する自分が一番良くわかっていて、しかし、あえてそこに挑戦したかった。あの感動をどうにかして伝えたかったのだ。

帰還バージョンでは、地球でカプセルを温かく迎え入れたたくさんの方の姿を、どうしても登場させたいと思った。それは、「はやぶさ」ミッションを支えたのは、ミッション関係者だけではないという強い思いがあったからだ。エンディングの最後に出てくるメッセージ、「この作品をはやぶさプロジェクトに係わった全ての人にささげます」の意味を、もっと広い意味に変えたかったのだ。

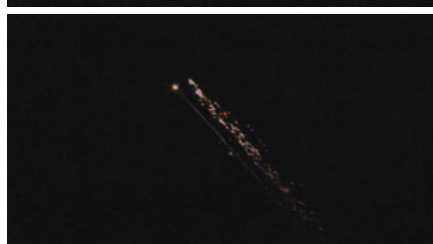
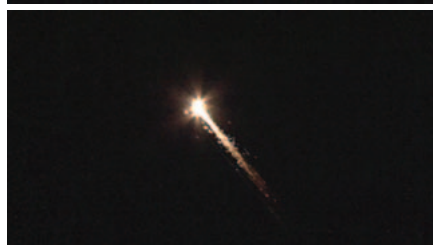
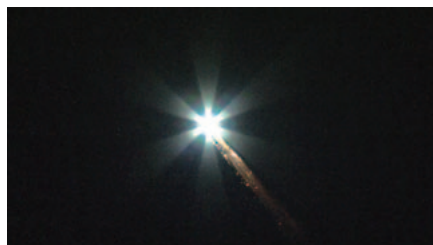


■帰還バージョンの「はやぶさ」大気圏再突入シーン



■オーストラリア・ウーメラ砂漠で撮影した実写映像  
「はやぶさ」を構成する部品の物質の違いや火球の温度で違った色に見えた。最後にカプセルが尾をひいて夜空を駆け抜けていった。この時、光り輝く火球の中では、「はやぶさ」が赤熱して分解していく。帰還バージョン(右列)では、その「はやぶさ」の最期を丹念に描いた。

■「帰還ドキュメント「はやぶさ」最後の光」から「はやぶさ」を追いかけていなければここに来ることもなかった……と思いながらオーストラリアの平原をドライブ。2コマ目は、JAXAプレスセンターで、旧知の朝日新聞記者である東山正宜さんと、「はやぶさ」突入の様子を検討しているところ。僕らメディアチームは、スチュワートハイウェイ北側の封鎖地点で、「はやぶさ」を迎えた。そこで待っていたのはすばらしい星空。黄道光、光る雲のような天の川、そして肉眼でもハッキリ見える星雲たち。天体写真を趣味とする僕にとって、それはそれは得難い体験だった。







プロデューサー 上坂 浩光  
田部 一志

シナリオ 高島 規子

音楽プロデューサー 安念 透

作曲 酒井 義久

音楽録音 小幡 幹男

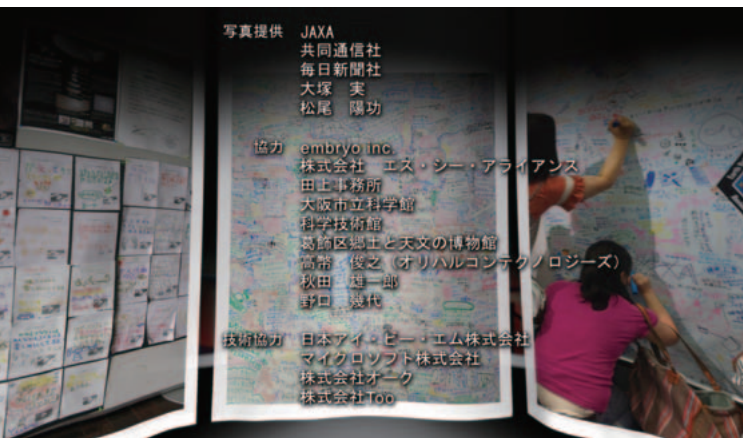


「はやぶさ」帰還が近づいて来たころの某ワイドショーの取材風景。夜中にカメラマンとディレクターの二人で取材に来られて、2時間のインタビュー。「はやぶさ」ミッション全体の説明までさせられましたが、使われたのはたった10秒(笑)



山陽放送「イブニング5時」にスタジオ生出演。映画公開のこと、講演のこと、いろいろ取り上げてくれました。テレビ生出演って初めてだったのですが、とても面白い体験でした。リハーサルと本番で、出演者のみなさんのテンションが全然違うんです。

「はやぶさ」帰還・カプセル回収祝賀会にて、感謝状をいただきました。「はやぶさ」関係者が一堂に会した素晴らしい祝賀会。そして全員で、HAYABUSA—BACK TO THE EARTH—を見ました。至福の時間でした。



写真提供 JAXA  
共同通信社  
毎日新聞社  
大塚 実  
松尾 陽功

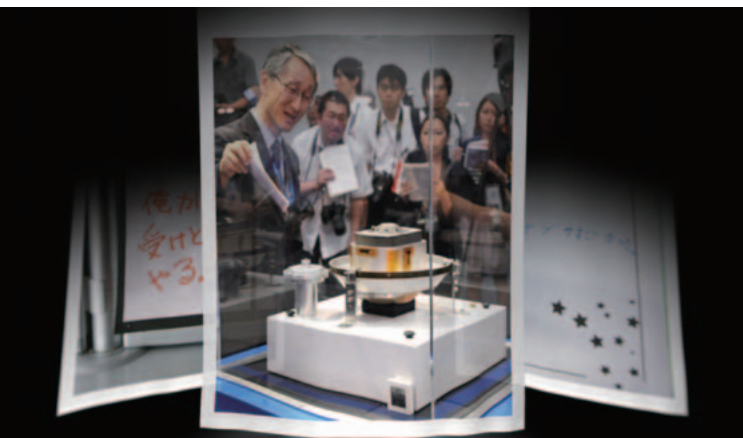
協力 embryo inc.  
株式会社 エス・シー・アライアンス  
田止事務所  
大阪市立科学館  
科学技術館  
葛飾区郷土と天文の博物館  
高市 俊之 (オリジナルコンテクトロジーズ)  
秋田 達一郎  
野口 暁代

技術協力 日本アイ・ビー・エム株式会社  
マイクロソフト株式会社  
株式会社オーク  
株式会社 Top



第52回科学技術映像祭受賞式の様子。科学教養部門で、文部科学大臣賞をHAYABUSAが受賞しました。プラネタリウム作品がこうした映画祭で受賞するのは初めてのことでした。

山梨県立科学館、トークイベント後のサイン会の一コマ。お母さんと観に来てくれた小学生の男の子。サインをしながら、ファンの方という話せるのが楽しい時間です。



倉敷科学センターでの講演。雨の中たくさんの方が集まってくれました。HAYABUSAのことを「起」、「承」、「転」、「結」に分けて、話させていただきました。最後の「結」では、作品をご覧になった方からのメッセージも紹介。涙ぐむ方もいらっしゃいました。ファンの方からのメッセージ、僕はつらい時、いつも見返しています。



## 第3章

## 胸の奥でいつまでも光り続けるたいせつな宝物

## 英語版HAYABUSA

そんな中、ハワイのイミロアフィルムフェスティバルで、HAYABUSA 英語バージョンのプレミア公開が行われた。世界から52作品のフルドーム映像が集まり、5日間をかけて、上映が行われた。僕もその公開に立ち会うべく、現地に向かった。

HAYABUSAの英語版を制作するには、実は大きな懸念があった。それは擬人化の問題。「物にいのちがあると考えるのは日本人特有の文化で、海外では受け入れられない」というもの。英語版ナレーションを作る際には、擬人化の部分を全て書き換えた方が良くとまで言われた。しかしそこを変えたら、この作品のコアが変わってしまう。なので、断固反対し、オリジナルのまま押し通した。

上映中の暗がり、たくさんの方といっしょに作品を鑑賞しながら、「はたして擬人化という感情移入は受け入れられるのか?」と、僕はドキドキしながら作品が終わるのを待った。

しかし、上映が終わった途端、大拍手が起こる!一瞬何が起きたのかわからなかった。握手を求めて来る人が後を絶たない。みんなの笑顔が印象的だった。言葉はあまり通じなくても感情は伝わってくる。「ブラボー、すごかった、本当によかったよ」と言って30秒以上も僕の手を離さない人もいた。後でわかったが、この方がヨーロッパでは有名なフルドーム映像作家であるトーマス・クラベさんだった。彼は本当に感激してくれた。

民族の文化を超えて、人の根源的な感情に迫れたのであれば、とても嬉しく思う。その後、数か月して擬人化には否定的な意見も海外から出ていると聞くと、一個人としてならば、僕はこの感情を理解しえない人はいないと思う。イミロアフィルムフェスティバルで、あるイギリス人の方がとても力強いことを言ってくれた。「この作品はパーフェクトだ。映像も、シナリオも、そのタイミングも何も変える必要はない。えっ、擬人化が理解されないだって?もしそうだったら観客の方を変えればいいさ」。僕は、この言葉を聞いて涙が出そうになった。そしてHAYABUSAは、観客投票によって決定される“Audience Choice Award”に輝いた。

## 帰還バージョン公開

イミロアから帰国して、すぐに帰還バージョンの詰めの作業に入る。エンドロールには、Twitterで呼びかけたカプセル展示の写真が集まった。もうこの作品は僕一人で作っているのでは無い。この作品の主旨に賛同するたくさんの方が協力してくれた。もうそれだけで帰還バージョンには意義があると思った。

そして作品が完成間近の11月上旬、「はやぶさ」が地球に持ち帰ったかけらが、イトカワ由来のものと発表される。再びメディアでは大報道がなされ、帰還バージョンもその勢いを得て、大々的に上映が開始された。コスモプラネタリウム渋谷では、連日満席の状態が続き、たくさんの方が帰還バージョンを観に詰めかけ

た。完成したバージョンを制作委員会のメンバーも観て、その出来に納得。全てがよい形で収まった。ここでも「はやぶさ」自身に助けられた思いがする。

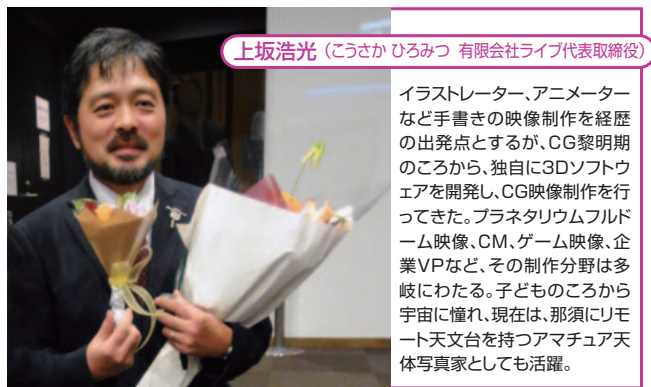
## 「はやぶさ」が残してくれたもの

HAYABUSAは、今年4月に第52回科学技術映像祭の科学技術教養部門で、文部科学大臣賞を受賞する。また、角川映画配給により、5月14日から全国67館で劇場公開されるに至った。劇場公開では、プラネタリウムと観客動員の規模の差を実感した(当初は2週間の上映予定だったが、延長された)。たった2館から細々と始まったこの作品が、よくぞここまで来られたものだと驚きを禁じ得ない。またプラネタリウム作品が劇場でロードショー公開されるのはHAYABUSAが初となった。

こんな風にHAYABUSAという作品は、たくさんのすばらしい成果を残してくれた。しかし、僕にとって、一番大切な結果はなんだったのだろうと思う。それは賞を取ることでもなく、観客動員数を誇ることでもない。もちろんそれらも重要なことではあるが、僕にはもっとすばらしい記憶が残っている。

「はやぶさ」帰還直後の講演で、目を真っ赤にしながら僕の話に耳を傾ける真剣なまなざし。いつも部屋の片隅で、「はやぶさ」のことを思って泣いていた女の子。亡くなったおばあちゃんのことを思い、「宙よ」を歌ってくれた少年。心臓病にくじけそうになった自分を、「はやぶさ」に重ねて奮い立たせた彼。将来、宇宙飛行士になると決めた女の子。そして、僕も星が好きですと言ってくれた男の子……。一人一人の心に、この作品のメッセージが届いた実感。それこそが、僕にとってかけがえのない一番の宝物だ。

「はやぶさ」は確かに科学的なすばらしい成果を挙げた。理学的、工学的な世界初をたくさん成し遂げた。しかし、それ以上に、「はやぶさ」はもっと大切なものを僕たちに残してくれた。「はやぶさ」との心のやりとりをした者同士だけが知り得る感情。「はやぶさ」は、それによってたくさんの人を結びつけ、新しい出会いを作ってくれた。それは未来に繋がるすてきな力。「はやぶさ」が残してくれたもの……それは、1年経った今でもこの胸の奥にあって、そしていつまでも光り続けるだろう。



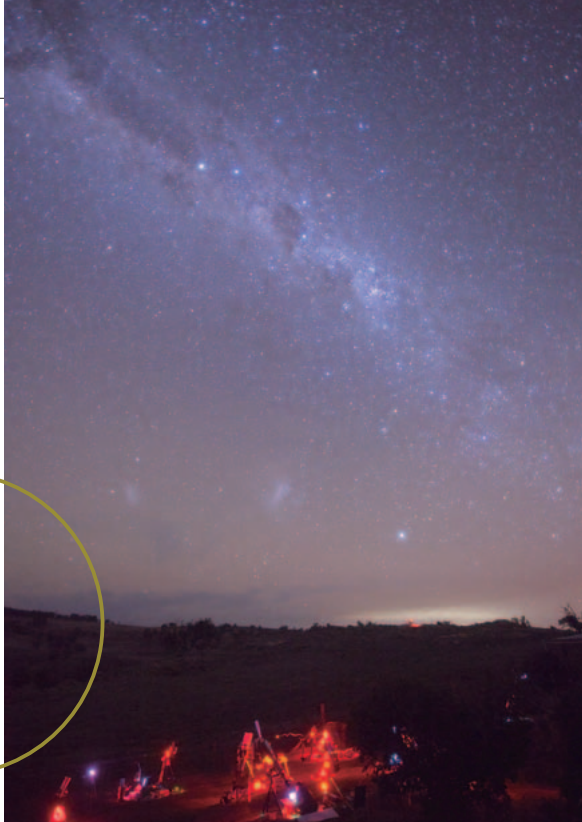
上坂浩光 (こうさか ひろみつ 有限会社ライブ代表取締役)

イラストレーター、アニメーターなど手書きの映像制作を経験の出発点とするが、CG黎明期のころから、独自に3Dソフトウェアを開発し、CG映像制作を行ってきた。プラネタリウムフルドーム映像、CM、ゲーム映像、企業VPなど、その制作分野は多岐にわたる。子どもたちから宇宙に憧れ、現在は、那須にリモート天文台を持つアマチュア天体写真家としても活躍。



# すごい 天体写真が 撮りたい！

基礎から学ぶ  
撮影テクニック



はじめて赤道儀を買うとき、機能・性能で選ぶのもよいですが、周囲に教えてくれる仲間たちがいるのであれば、彼らと同じ赤道儀を選ぶこともアリだと思います。その赤道儀の細かなノウハウまで教えてもらえるので、使いこなせるのも早くなります。

解説／古庄 歩 (Twitter ID @ayufuru)  
撮影協力／デジタルアストロショップ 趣味人

2010年5月号記事が元でこのGWに筆者が企画した、西オーストラリア・天体観測ツアーでの1枚です。手前で観測する天文仲間たちに露出を合わせ、シズル感を出しました。こういうスナップ天体写真も楽しいものです。

撮影データ／キヤノン EOS 5DMarkII キヤノン EF14mm F2.8L II USM(開放)  
ISO3200 露出60秒

今月のテーマ

極軸合わせ③「時角計算方式」と「絵合わせ方式」

## 3種の極軸合わせの方法

市販の赤道儀に採用されている極軸望遠鏡の北極星指示方式は、大きく分けて3種類あります。ひとつは前回、ピクセンGP2赤道儀で解説したような「早見方式」で、極軸望遠鏡の周囲に月日目盛と時刻目盛が配置されているものです。極軸を回転させると月日目盛を動かすことができます。この月日目盛を回転させて、星座早見盤のように現在の日付を時刻目盛の現在の時刻に合わせ、視野内のスケール上に示された位置に北極星を導入すれば、極軸が合うという方式です。この方式はわかりやすいので、現在もっとも多くの赤道儀で採用されています。

今回は早見方式以外の2種類について解説します。1つは「時角計算方式」です。早見方式の赤道儀から月日目盛と時刻目盛を取り去り、これらの代わりに「時角早見盤」という別のツールを用意したものと思えばよいでしょう。極軸を合わせるときは時角早見盤を使って、北極星の位置を表示させ、極軸望遠鏡のスケール上の同じ位置に北極星を導入します。欠点は、時角早見盤を忘れてしまうと極軸合わせができなくなることです。

もう1つは「絵合わせ方式」です。スケールに、北極星とその周辺のふたつの星の位置が示されていて、その位置にそれぞれの星を導

入することで極軸を合わせる方式です。日時や観測地の経度といった情報が不要なので、慣れるとあっという間に極軸合わせができるようになります。

ただし、絵合わせに使う星のうち、北極星以外はかなり暗いため(4等星と5等星)、光害のある観測地では合わせにくいという欠点もあります。北極星しか見えないような市街地で使う場合は、この方式はかなり難しく、北極星のみを使う他の2方式の方がやりやすいでしょう。

いずれの方式も、極軸望遠鏡のスケールの中心を天の北極に重ねるのが目的です。つまり、スケールの中心が赤道儀の極軸中心と正しく一致していなければ、いくら極軸を合わせても追尾撮影の精度は上がりません。赤道儀運搬中の衝撃などで、極軸望遠鏡の組み付けがずれることもありますので、赤道儀はていねいに扱しましょう。

### 時角計算方式 ～時角早見盤を使って合わせる～

「時角計算式」と「絵合わせ方式」について、さらに詳しく見ていきましょう。まずは時角計算方式です。本来は、時角と呼ばれる北極星の位置を計算で求めるものですが、現在では簡易的な「時角早見盤」を用いている人がほとんどでしょう。ここでは、高橋製作所のEM-11系を例に説明しましょう。

時角早見盤を使うこの方式は、早見方式と感覚的には似ていますが、違う部分もあります。早見方式と同様なところは、観測地の経度、現在の月日や時刻を必要とすることです。

早見方式と違うところは、月日目盛と時刻目盛が赤道儀には存在せず、時角早見盤を用いて、スケール上の北極星の位置を知る点です。また、極軸望遠鏡内のスケールも、北極星をダイレクトに示すマークではなく、天の北極を示す十字線と目盛の振られた円があるのみです。

時角早見盤は、月日の目盛盤と時刻の目盛盤が重ねられてあり、星座早見盤の仕組みと似ています。さらに観測地の経度補正をするための目盛盤が重ねられており、極軸望遠鏡に合わせて倒立像になっています。

月日目盛と時刻目盛を合わせれば、そのときの北極星の位置が月日の目盛盤の外周に示されます。北極星の位置がわかったところで、極軸望遠鏡を覗いて、スケール上の目盛と同じ位置に北極星を導入すれば、極軸が合ったこととなります。

ただし、スケールの十字線を地平に対してあらかじめ正しく水平垂直に合わせておく必要があります。スケールは極軸を回すと回転しますので、十字線が正しく水平垂直になるように調整します。そのために極軸とともに回転する水準器が組み付けられています。水準器が水平を示せば、スケールは正しい向き

北極星指示方式で分類する赤道儀  
3方式の違いを理解しよう

Point 1

### 早見方式

現在、もっとも多く赤道儀で採用されているのがこの方式。極軸望遠鏡の周囲に、月日目盛、時刻目盛、経度補正目盛が配置されており、これらを適宜合わせて調整する。

### ビクセン GP2

写真のようにドイツ式赤道儀のほか、ポータブル赤道儀としても使用できるユーティリティ性の高い赤道儀。星野写真の入門用として本連載ではおすすめの赤道儀として紹介している。

●問い合わせ  
ビクセンカスタマー  
サポートセンター  
04-2969-0222



### 時角計算方式

赤道儀には、北極星の位置を知るため機能はなく、極軸望遠鏡の視野内に目盛があるのみ。計算によって位置を求めるか、別途「時角早見盤」が必要になる。現在、この方式を採用しているのはこのEM-11のみ。

### タカハシ EM-11

このクラスでは最高レベルの強度と精度を持つタカハシの小型赤道儀。それなりに重量があるので可搬性は高くないが、その分口径10cm クラスの望遠鏡も載せられる。初心者から上級者まで長く使える赤道儀だ。(写真は旧タイプの Temma2 Jr. です)。

●問い合わせ  
(株)高橋製作所  
03-3966-9491



### 絵合わせ方式

北極星周辺の星の並びから極軸を合わせるという、他の2方式とはまったく異なるアプローチが特徴。経度や時刻は不要だが、絵合わせには4~5等級の暗い星を使用するため、光害地では使いづらい。

### ケンコー スカイメモR

長い歴史を持つスカイメモは、ポータブル赤道儀の代名詞とも言える。ウェイトのかわりにもう一台のカメラを取り付けることも可能だ。カメラ三脚にも載せられるが、写真の専用微動機構付き三脚が使いやすい。

●問い合わせ  
(株)ケンコー・トキナー  
03-5982-2161



に合ったこととなります。

時角計算方式を採用する機種は、水準器が三脚台座や架頭部ではなく、極軸といっしょに回転する部分に設置されていますので、三脚の先端を微調整して赤道儀そのものの水平出しをする必要がありません。設置場所が多少傾斜していても問題ないのです。

なお、スケールの時角目盛の円は、歳差補正のために3本程度描かれているので、観測年に見合った位置に北極星を導入しましょう。

この方式を採用している赤道儀には、高橋製作所のEM-11系の他に同社のJP系やEM-10系、ビクセンの初代アトラス(いずれも生産中止)などがあります。

### 絵合わせ方式 ~星の並びで合わせる~

最後に紹介するのは、早見盤や時角計算をまったく使わず、天の北極付近の星の並びのみを使って極軸合わせを行う「絵合わせ方式」です。月日や時刻、観測地の経度は用いませぬし、赤道儀の水平出しを行う必要がない

手軽さがあります。ここでは、ケンコーのスカイメモRを例に説明しましょう。

この方式の赤道儀のスケールには、途切れて隙間の空いた線で示される指標が記されています(南天用のスケールも同様に描かれています。ここでは割愛します)。北極星のほか、2つの星をこれらの指標の間に導入すれば、極軸が合ったこととなります。

しかし、北極星以外の2つの星が4等級と5等級なので、暗く、見つけにくいのが難点です。そこで導入の支援のために、スケールには北斗七星とカシオペア座が記されています。これらは実際に極軸望遠鏡の視野内に見えるわけではありませんが、実際の空で見えている北斗七星やカシオペア座の位置と同じようにスケールを合わせれば、スケールの回転角を実際の星の位置関係とほぼ同じにすることができます。もちろん、極軸望遠鏡は倒立像ですから、北斗七星とカシオペア座は、3つの星の指標とは位置関係が180度回転しています。

実際の極軸合わせの手順としては、まずは北極星を極軸望遠鏡の視野のどいた中央

に導入します。次に、スケールの北斗七星、またはカシオペア座が、実際の星空での方向と同じになるように極軸望遠鏡を回転させます(スケールも一緒に回転します)。この段階で北極星を含めた3つの星は、それぞれの指標の近くに見つかるはずですが、

3つの星を確認できたら、より正確に指標の示す位置へ星を導入します。北極星の指標はひとつですが、他の2つの星には4つの指標があります。これはこの方式における歳差補正で、それぞれ2005年、2010年、2020年、2030年を示しています。現在は2011年なので、おおよそ2010年の指標の位置に導入すれば問題ないでしょう。

しかし、3つの星をピッタリと導入するのが意外に難しいです。どれか1つの星を導入後、2つめの星を導入しようとして極軸望遠鏡を回転させたり、極軸を上下左右に微動させると、1つめの星がすぐに指標から外れてしまいます。

なかなかうまくいかない場合は、まずはスケールが実際の星空とできるだけ同じ向きに



時角計算方式の合わせ方  
 (時角早見盤を使って合わせる)

Point  
 2

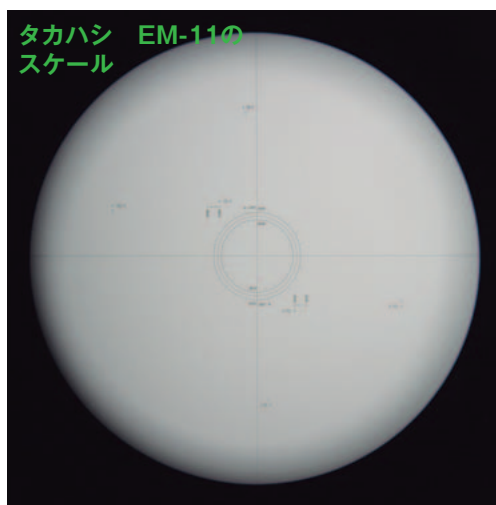
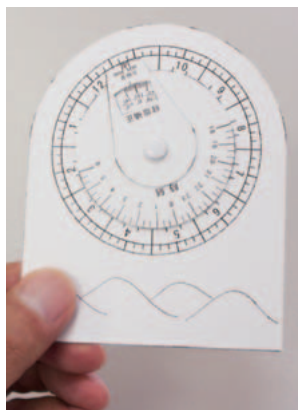


時角早見盤で現在の日時と観測地の経度から北極星の方位を求めたら、その位置に北極星を導入する。三脚架台のクランプをやや緩めて微動ノブを回すが、クランプを締めるとガタがなくなり北極星の位置が微妙に動くので、見込みで調整する。この点は先月号のGP2(早見方式)と同じだ。



極軸望遠鏡のスケールを正しい位置にするために水準器を見ながら赤経軸を回転させる。モーターの電源を入れると赤経軸とともに動いていくので、素早く合わせよう。

マニュアルのコピーから切り出して作った時角早見盤。外側から月日目盛、時刻目盛、経度補正目盛の3つの盤を重ねてつくる。ちなみに極軸望遠鏡の倒立像を前提とした位置を示すようになっている。



このタイプのスケールは、北極星の位置を直接示すのではなく、環状の目盛が記されている。時角早見盤で得られた位置に従い、北極星を導入する。ただし、スケールの十字線が地平線と垂直・水平でなければならぬ。

なるように回転させましょう。具体的には北極星と4等星(こぐま座 $\delta$ )の2つの星だけに着目します。この2つの星を結んだ直線と、スケール上での指標を結んだ直線を想定し、2本の直線が平行になるように極軸望遠鏡を回転させます。平行になったら、極軸の向きを微動ハンドルで上下左右に動かし、できるだけ指標の隙間の中央に導入します。きちんと導入できていれば、3つめの指標の近くにも星が見えているはずですよ。

ケンコーのスカイメモRは写真撮影用のポータブル赤道儀ですが、この方式は他社の中型赤道儀にも採用されていたこともあり、一般的な追尾撮影にはじゅうぶんな精度が得られます。

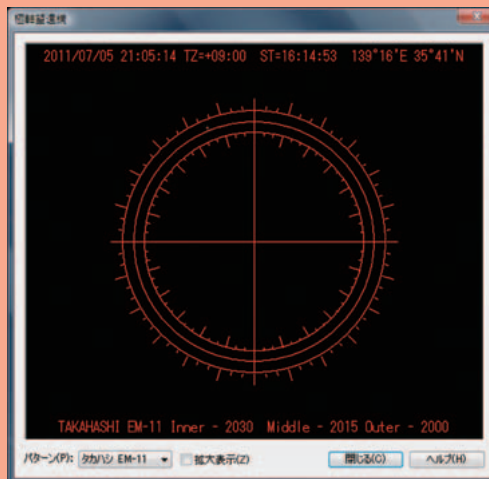
また、ほかの多くの赤道儀が明視野照明装置なのに対し、スカイメモRは暗視野照明装置を採用しています。暗い星空にスケールのみが赤く浮き上がるので、暗い星でも合わせやすいのです。

## 時角早見盤とステラナビゲータ

時角計算方式で極軸を合わせる際、時角早見盤という赤道儀とは別のアイテムが必要になります。Takahashi EM-11の場合、赤道儀のマニュアルに時角早見盤の設計図が印刷されているので、コピーして自作します。特に難しい作業ではありませんが、紙だと夜露に濡れて破れることもあり、定期的な作り直す必要が出てくるでしょう。

紙の時角早見盤のかわりに、天文シミュレーションソフト「ステラナビゲータ」で代用することもできます。本ソフトに観測地の場所を設定しておけば、現在時刻における北極星の位置を極軸スケールで表示してくれます。

極軸合わせは数分で終わるので、ノートパソコンをバッテリーで使っても、じゅうぶん使えます。ただし、パソコンの内部時計は正確に合わせておきましょう。



極軸合わせにステラナビゲータの時角早見盤の機能を使う手もある。このように全体だけでなく、北極星の周囲のみ200%に拡大表示もできるので、より精密な極軸合わせができる。

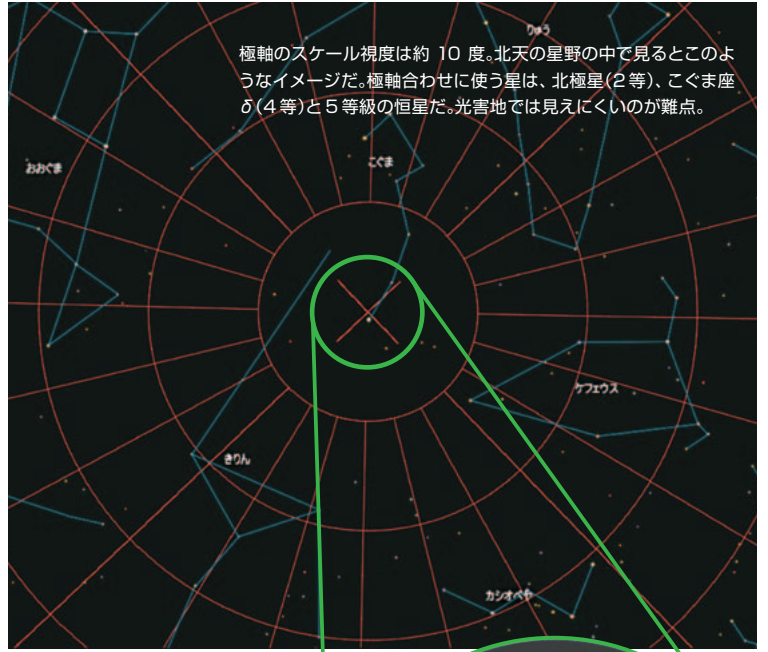
# 絵合わせ方式の合わせ方

星の並びを使って合わせる

## Point 3

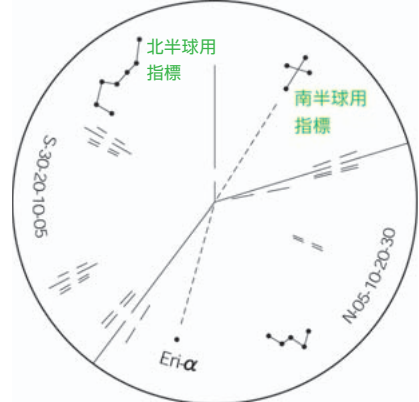


絵合わせ方式は、時角や赤道儀の水平を気にしなくてよい。極軸望遠鏡をのぞき、スケールと実際の星の並びを一致させるだけで極軸が合う。



極軸のスケール視度は約 10 度。北天の星野の中で見るとこのようなイメージだ。極軸合わせに使う星は、北極星(2等)、こぐま座δ(4等)と5等級の恒星だ。光害地では見えにくいのが難点。

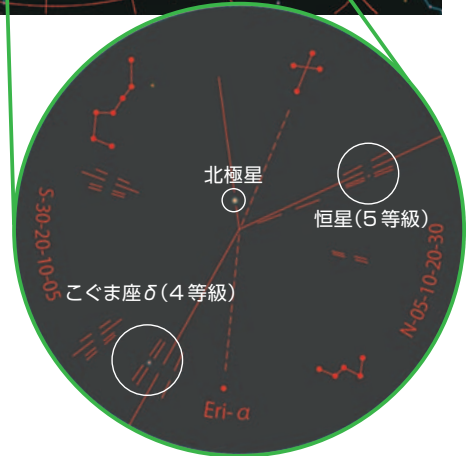
### ケンコー スカイメモRのスケール



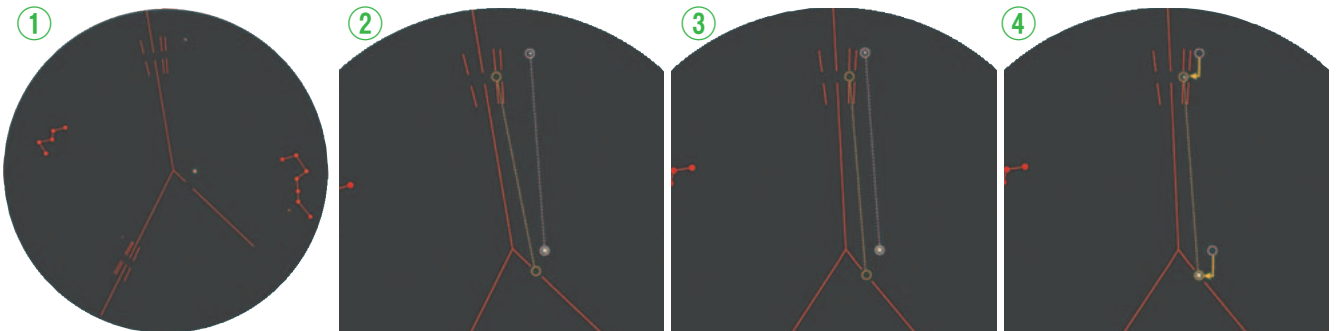
(スケール中の緑文字は説明のため挿入)



極軸合わせに暗い星を使うため、極軸望遠鏡スケールの照明には、暗視野照明装置が採用されており、電源コードはそのためのもの。スケール回転時に絡みつかないように気をつけたい。



極軸スケールは北天と南天用が重なっている。北天用は中心から伸びている3本の直線を含む3つの指標だ。左右の数字は歳差目盛の仕様を示している。2005年、2010年、2020年、2030年という意味だ。



① 北極星を大まかにスケール中央に入れ、西の空に見えるカシオペア座にスケール内の絵が合うように、スケールを回転させる。これで、3つの星はそれぞれの指標のすぐ近くにくる。

② いきなり指標内に星を入れても、3つを合わせるの難しい。そこでまずスケールの角度から合わせる。北極星とこぐま座δの2つを結び直線(白点線)とスケールの指標を結び直線(黄点線)を想定しよう。

③ 2本の線が平行になるようにスケールを回転させる。上下左右のズレは気にしないこと。

④ 平行になったら、赤道儀の微動ハンドルで上下左右を調整する。2本の線が平行になっていれば、3つの星が指標内にきれいに収まるはずだ。

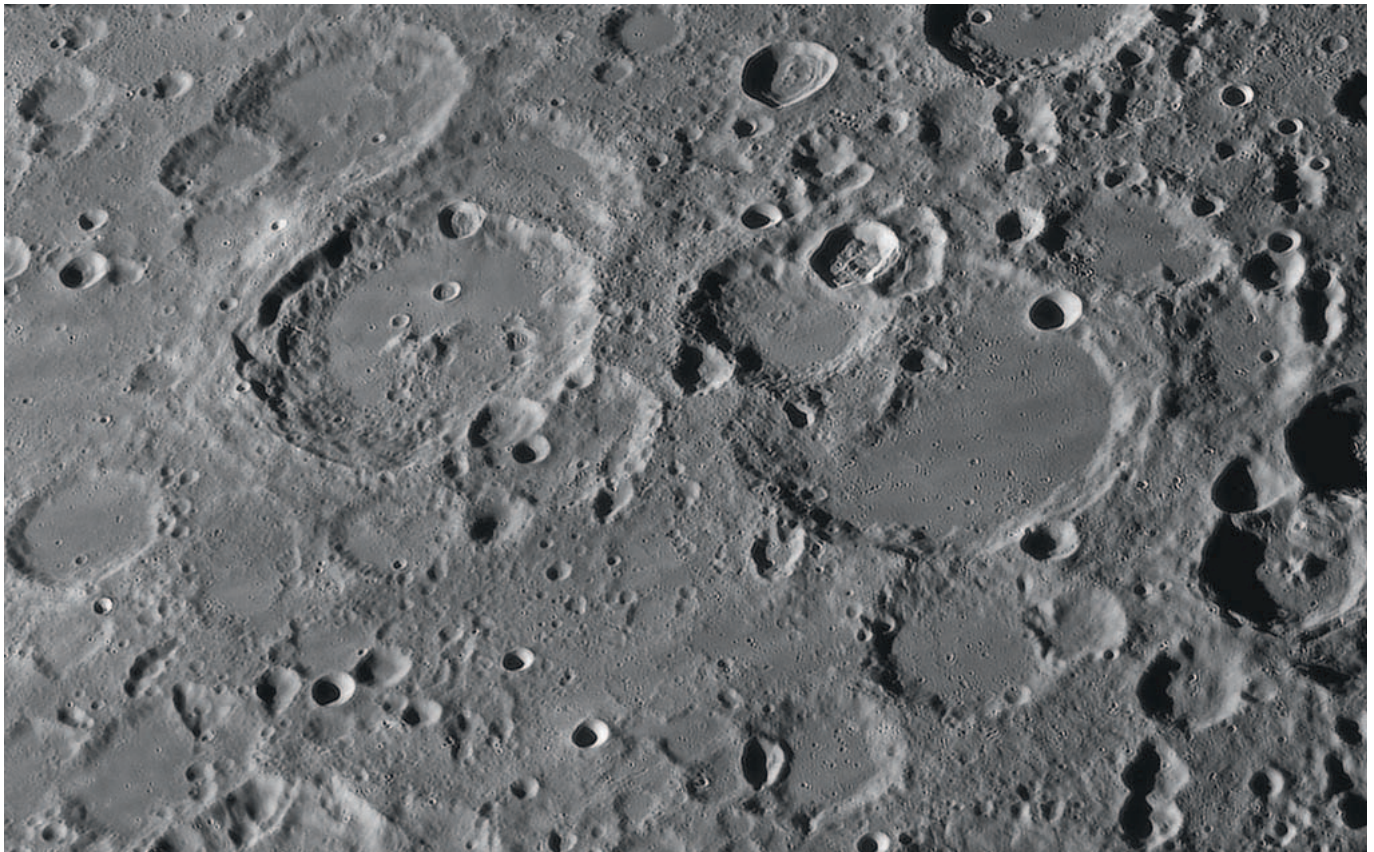


# 星ナビ Gallery

みなさんの写真やイラストをご紹介

応募用紙・要項は111ページ

6月は2日朝に北日本で部分日食が、16日未明には月没帯食が全国で見られます。赤銅色の月が浮かぶ美しい星景写真を、ここぞと思うロケーションでぜひ撮影してみてください。国内では25年ぶりとなる金環日食まで1年を切りました。こちらも今から撮影計画を練っているという人が多いことでしょう。



## シュテフラー、マウロリクス／山崎明宏（東京都町田市）

●この日はまずまずのシーイングでした。動画自体はやや不鮮明なもの、画像処理を行なうと思いのほか詳細な画像が得られました。月面の処理はRegiStaxよりAviStackのほうが画質が向上します。微小クレーターが綺麗に見えるよう、やや軟調に仕上げました。

R.F.Royce 12.5" Dall-Kirkham (D318mm f1.6360mm) Astrodon I-Series R Point Grey Research Chameleon  
Losmandy G11 2011年3月13日20時16分37秒 18fps20ミリ秒露光 5分21秒撮像 6フレームモザイク結合  
AviStack2/PixInsight1.6/Photoshop CS4 エプソンPX-5600 自宅にて

★口径31.8cmドールカーカム式反射望遠鏡と産業用モノクロームカムで撮影した動画から静止画を作り、それを6フレームモザイク結合した月面拡大像です。表題のシュテフラーとマウロリクスは中央火口列の南、月面南部クレーター群の中にある大型のクレーターです。シュテフラーは西側リムに直径40kmのファラデークレーターが重なる姿が特徴的な直径126kmのクレーター、マウロリクスは中央丘と2つの小クレーターがコミカルな形状で並んでいるのが特徴的な直径114kmのクレーターです。複雑な構造を見せる両クレーターのディテール描写はもちろん、画面全体を覆い尽くすかのような微小クレーターなど、口径30cm望遠鏡の解像限界に挑むかのような写りです。やわらかな階調表現もすばらしく、月面の質感が伝わってくるようです。





## 月／中西直樹（広島県廿日市市）

●冬のシーイングと小口径という条件の中でしたが、自分としてはよく撮れたと喜んで  
います。しかしプリンターにグレーインクがないので、印刷にはかなり苦労しました。  
トミーテックBORG77ED II (D77mm f.1.510mm) + BORGコンパクト エクステンダー メタル(合成F14)  
Philips ToUcam ビクセンSXD 2011年2月15日19時27分38秒  
露光時間、フレームレート未記入 30秒撮影 47フレームモザイク結合  
AviStack / Photoshop CS5 エプソンPX-G900 広島県廿日市市にて

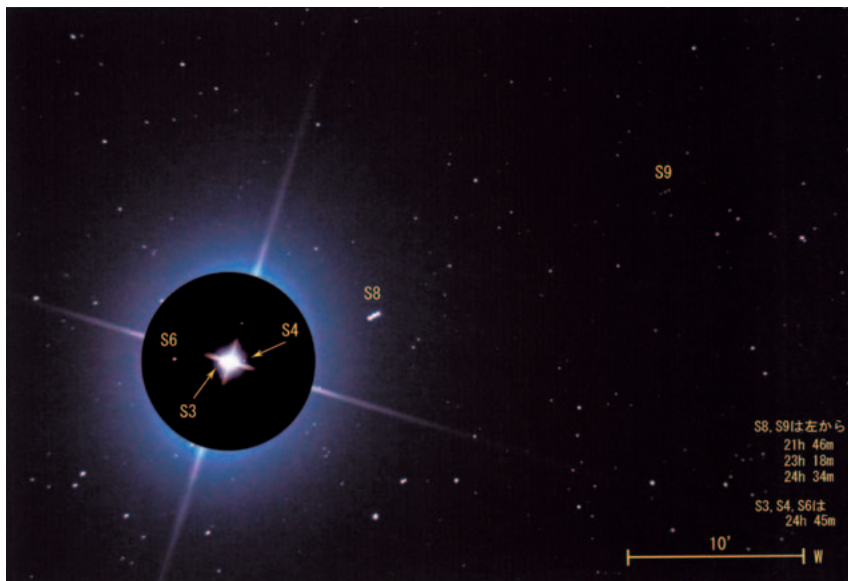
★小口径屈折望遠鏡とWebカムで月齢12.3の月面全体をとらえました。動画で分割  
撮影した多くのフレームからモザイク結合合成することで、口径77mmとは思えない  
解像限界いっぱいシャープなイメージが得られています。メリハリのある硬調な  
仕上げながら、銀塩処理でいうところの“覆い焼き風”の階調表現も成功しています。



## 月齢5.8／藤井哲也（北海道北広島市）

ケンコー Sky Explorer SE250N (D254mm f.1.1200mm) + Televue 2.5× Powermate  
(合成F12) Imaging Source DMK41AU02 タカハシEM-400 Temma2  
2011年4月9日19時02分36秒 1/45秒露光 各800フレームスタック 19フレームモザイク結合  
AviStack2 / Photoshop CS5 エプソンPX-5600 自宅にて

★口径25cmニュートン式反射望遠鏡と産業用モノクロームカムで分割  
撮影した多くのフレームからモザイク結合合成された月面全体像です。  
月面全体像撮影のものはスタンダードともいえる手法を使って非常に  
シャープなイメージを得ていて見事です。これから夏にかけてシーイン  
グコンディションに恵まれる日が多くなります。読者の皆さんもチャン  
スを逃さず高解像な月面写真に挑戦してみてください。



## 土星の第9衛星フェーベ

### ／山本憲行（神奈川県秦野市）

●ほとんど話題にならない土星の第9衛星フェーベを狙いま  
した。予報では16.3等です。時間を置いて移動を表しまし  
たが、土星系全体の動きであって、フェーベの公転による  
ものではありません。

ケンコー Sky Explorer SE250N (D254mm f.1.1200mm)  
キヤノンEOS Kiss X3 ISO1600  
ケンコー Sky Explorer EQ6PRO  
2011年3月28日21時45分48秒 / 28日23時17分57秒 / 29日00時34分24秒 /  
29日00時45分18秒 各30秒露光×7~10(土星本体のみ10秒露光)  
比較明合成 Photoshop キヤノンPixus MP900 三重県志摩市にて

★土星の第9衛星フェーベは、直径220km、平均等級が  
16.4等と非常に暗い天体です。フェーベの軌道長半径は  
1294万km、公転周期は548.2日で、明るい土星本体  
から充分離角のある時期を狙って撮影しています。ちな  
みに、直径1436km、平均等級11.0等の第8衛星イア  
ペタスは、軌道長半径は356万km、公転周期は79.3日  
で、撮影当時最大離角付近に位置しています。この手法  
を使って、天王星や海王星の衛星の撮影に挑戦してみ  
てはどうでしょう。



## IC4592、IC4601

／小野 厚 (千葉県流山市)

●南天の暗い空で淡い反射星雲の撮影にチャレンジし、神秘的な色合いをめざして画像処理しました。

トミーテックBORG77ED II (D77mm f.1.510mm)  
+ BORG EDレデューサーF4DG(合成F4.3)  
キヤノンEOS Kiss X2(赤外カットフィルター換装)  
ISO800 IDAS/SEO UIBAR III  
ビクセンSXD+LVI SMARTGUIDER  
2011年4月6日23時41分 12分露光×12  
ステライメージ/Photoshop CS5  
キヤノン Pixus MP630 千葉県南房総市にて



## アンタレス付近

／山中侯英 (滋賀県大津市)

●この作品を撮るまでにいろいろな準備をしてきました。今年の良い空に恵まれました。

タカハシ  $\epsilon$ -180ED (D180mm f.1.500mm)  
Finger Lakes Instrumentation ML16000  
Astrodon Gen.2 Tru-Balance E-Series RGB  
タカハシNJP+Atik-16IC  
2011年4月4日01時43分(L)/4月2日01時24分(RGB)  
総露光時間290分(L10分×14、RGB各10分×5)  
ステライメージ6/Photoshop CS5  
キヤノンPixus Pro9000  
長野県下伊那郡平谷村高嶺山  
／奈良県宇陀郡曾爾村曾爾高原にて



## さそり座頭部(上)／津田孝治 (愛媛県東温市)

●LPS-V3でさそり座頭部のH $\alpha$ を強調してみました。淡い反射星雲や暗黒星雲も良く写りました。

シグマ MACRO 70mm F2.8 EX DG→F3.5  
キヤノンEOS 40D(IRカットフィルター換装) ISO感度未記入 IDAS LPS-V3  
タカハシEM-200 2011年4月5日01時04分 17分露光×4コマ  
ステライメージ6/Photoshop CS5 キヤノン Pixus Pro9000 愛媛県東温市川内にて





## さそり座頭部付近 ／大西 進 (兵庫県神戸市)

キヤノンEF85mmF1.2L USM→F2.2  
キヤノンEOS 5D  
(IRカットフィルター換装)  
ISO400 タカハシEM-200 Temma2  
2011年4月6日02時58分22秒  
10分露光×4  
RAP2 / Photoshop CS5  
エプソンPX-G5000  
奈良県野迫川村鶴姫公園にて

★全天一カラフルな星域として人気の、さそり座頭部からへびつかい座の下にかけて広がる散光星雲たちを題材とした作品を紹介します。

デジタルデバイスの高性能化によって難易度が下がったとはいえ、この領域を美しく表現するためには、低空まで光害がなく、透明度の良い条件で撮影することはもちろん、画像処理の力量が必要とされます。

津田さんと大西さんは準望遠レンズを使って、さそり座頭部付近をワイドに切り取っています。津田さんは光害カットフィルターを使ってH $\alpha$ 輝線星雲を強調しており、そのディテールが良くわかりますが、色彩表現という点では赤に偏りすぎてしまいました。

一方、大西さんはさそり座頭部から天の川銀河の一部までよりワイドな領域をノーフィルターで撮影しました。画面の隅々まで針で突いたかのような

シャープな星像を得ていて、ごく淡い星雲の分布や天の川銀河へ向かって伸びる爪痕のような暗黒星雲のディテールも良くわかります。

山中さんはこの領域のハイライト、へびつかい座 $\rho$ 星付近のIC4604からアンタレス付近のIC4606までを、短焦点反射アストロカメラと35mm判フルサイズ冷却CCDカメラでとらえました。目が覚めるような階調表現でカラフルなこの領域を表現しています。星像も十分にシャープでディテール描写も申し分ありません。

小野さんはさそり座頭部にある $\beta$ 星の東、さそり座 $\nu$ 星周辺に広がる反射星雲IC4601と小型の3つの反射星雲からなるIC4592を短焦点屈折とAPS-Cサイズデジタル一眼レフカメラでクローズアップしました。星雲のディテール表現はもちろん、微妙な色調の変化が見事にとらえられています。

## へびつかい座を泳ぐイルカ 飛ぶツバメ

／小池直樹 (神奈川県川崎市)

●写野中心は赤経16h13m、赤緯-7°50'。中央下の輝星は、さそり座16番星。左下にへびつかい座 $\zeta$ 星周辺のH II領域の一部が見られます。

タカハシ $\varepsilon$ -180ED (D180mm f1.500mm)  
SBIG STL-11000M  
Astrodon Gen.2 Tul-Balance I-Series RGB  
タカハシJP セルフガイド  
2011年3月31日01時18分 総露光時間380分  
(L5分×40、RGB各5分×12 2×2ビニング)  
ステライメージ5 / Photoshop CS  
キヤノン Pixus MP980 長野県伊那市高遠町にて

★さそり座頭部の北端、へびつかい座との境界付近に位置するごく淡い散光星雲群です。画面中央下の輝星はさそり座16番星で、そのすぐ東の18番星周辺に広がるやや濃い部分がSh2-23、画面中央上の雲片のような濃い部分にSh2-24のナンバーが与えられています。本作では画面全面にたなびくようないくつもの散光星雲のディテールが描写されていて驚かされます。





## おとめ座A／宇都正明（静岡県磐田市）

●M87のジェットのようなすを写してみました。セルフガイドはガイド星探しに苦労します。星雲が中心に配置できませんでした。

田中光化学工業ASC-11 (D280mm f.l.2800mm)  
SBIG ST-8XME SBIG RGB ビクセンアトラクス セルフガイド  
2011年4月1日19時58分 総露光時間150分 (L5分×18、RGB各5分×4)  
ステライメージ6 キヤノンPixus Pro9500 自宅にて

★おとめ座のもっとも明るい電波源、おとめ座Aとして知られる活動銀河核M87をとらえた作品で、銀河中心部に存在する巨大ブラックホールが作り出すジェット構造をとらえることに成功したものです。ガイド星の問題から写野中心を外れてしまったことが惜しまれます。明るい銀河中心にジェット構造が埋もれないよう、テレコンバーターを使って拡大率を上げるなど、好シーイング時を狙ってさらなるジェット構造のディテール描写に挑戦してみてもはどうでしょう。



## NGC5128／山田均（神奈川県横浜市）

●昨年20cm反射で撮影した対象を、新しい25cmニュートンで再撮影しました。周辺減光が少なくなり、画像処理が楽になりました。

田中光化学工業N2542 (D254mm f.l.1085mm) Finger Lakes Instrumentation ML8300M  
Baader Planetarium RGB タカハシNJP+SBIG ST-402 2011年4月8日19時28分  
総露光時間90分 (L10分×6、RGB各5分×2) ステライメージ キヤノンPixus iP8600  
オーストラリア クイーンズランド州にて

★NGC5128は、電波源ケンタウルス座Aとして有名ですが、国内からは南中高度が低く、撮影が難しい天体です。山田さんは口径25cmのニュートン式反射をオーストラリアに運び、銀河の中央を横切る複雑な暗黒帯のディテールや南北に広がる淡いハ口を描出しています。



## M51／比嘉良喬（福岡県太宰府市）

●人気の高い定番の対象ですが、調べてみたら9年ぶりの撮影でした。改めて、この天体の美しさを感じています。

笠井トレーディングGS-250RC (D250mm f.l.2000mm) ビットランBJ-41L  
IDAS TypeIV RGB タカハシNJP+SBIG ST-237A 2011年3月5日01時37分/10日22時30分  
総露光時間345分 (L15分×15、R10分×4、G7分×4、B13分×4 RGB2×2ピニング)  
ステライメージ6/Photoshop CS5 キヤノンPixus iP8600 大分県玖珠町まほろば天体観測所にて

★先月、先々月号とM51を紹介しましたが、今月もすばらしいM51の応募がありました。比嘉さんはこのM51を対角19分角の写野一杯にクローズアップし、迫力溢れる作品に仕上げられています。少し窮屈な感じがしますが、高彩度で豊かな色調表現や滑らかな階調表現で、明るいバルジから淡い周辺部まで表現できました。

## M92／田中清晴（岐阜県中津川市）

●SEO-Cooled 60Dのファーストライトです。

笠井トレーディングGS-250RC (D250mm f.l.2000mm)  
キヤノンEOS 60D (IRカットフィルター換装/冷却) ISO400  
SHOWA 20E + Meade Deep Sky Imager PRO II  
2011年4月5日23時53分 5分/10分×6/20分×2露光  
ステライメージ/Photoshop エプソンPX-G5300 自宅にて



## NGC4736(M94)／北詰泰之（千葉県我孫子市）

●淡いハローの部分の表現、明るい中心部の構造、色合いが出るように処理してみました。

ケンコーSE200N (D200mm f.l.1000mm) + TeleVue Paracorr (合成F5.8)  
QHYCCD QHY9 Orion LRGB ケンコー Sky Explorer EQ6PRO  
2011年2月13日00時56分 総露光時間232分00秒 (L15分×12, R10分×2, GB各8分×2)  
ステライメージ6 キヤノンPixus Pro 9000 Mark II 茨城県かずみがうら市にて

★M94は、りょうけん座α星、コルカロリのすぐ北に位置する明るさ8.1等、視直径14.4' × 12.1' の渦巻銀河です。明るく輝く目玉のようなバルジと、それを取り巻く幾十にも重なるちりめん状の細い腕で構成されています。360°以上にぐるりと取り囲む淡い腕は、長時間露光された画像からは1本の長大な腕のようにも見えます。明るい銀河中心部をさらにクローズアップしてみるのも面白いでしょう。

## M13／関本康行（福井県越前市）

●今年は大雪で全く撮影できませんでした。4月になってやっと撮影開始です。

タカハシFRC-300 (D300mm f.l.2348mm)  
SBIG STL-11000M  
Astrodon Gen.2 Tru-Balance I-Series RGB  
タカハシNJP Temma 2 + SBIG AO-L  
2011年4月4日00時10分  
総露光時間200分 (L10分×8, RGB各10分×4)  
CCDstack/ステライメージ6/Photoshop CS5  
キヤノンPixus Pro 9000  
福井県越前市アストロパーク関本にて

★ヘルクレス座の球状星団M13とM92です。

M92はヘルクレスの足下、π星のおよそ6°北に位置する明るさ6.5等、視直径14'、タイプIVの球状星団です。M13に比べ影の薄いM92ですが、田中さんは口径25cmRC反射と冷却改造したデジタル一眼レフカメラにより、小降りだが密集度が高く美しい姿を表現しています。

一方、関本さんは球状星団の北半球での大御所的存在であるM13を、口径30cmRC反射と冷却CCDカメラでとらえました。両作品ともに球状星団中心部の輝きを残したナチュラルな表現が美しく、シャープな星像も相まって美しい作品に仕上がっています。同一光学系と撮影手法でさまざまな球状星団を撮り比べたり、組写真にも挑戦してみても良いでしょう。







## カシオペアの下方通過

／原田正司 (愛知県幡豆郡幡豆町)

●γ Casが下方通過する前後2時間を撮影しました。当地(北緯34°)からは北斗七星の下方通過は無理でしたが、カシオペアの「W」は撮影することができました。地上風景の麦畑の若葉に車のライトを照射しました。

キヤノンEF24-70mmF2.8L USM→24mmF2.8

キヤノンEOS-1Ds Mark III ISO400

2011年3月26日23時32分00秒

5秒露光×1205コマ比較明合成

LightenComposite/Photoshop Elements 8.0

キヤノンPixus MP980 愛知県西尾市奥田町にて

★昨年12月号の「北斗七星の下方通過」に続き、同じ撮影地でカシオペアの下方通過を狙いました。前作とちょうど反対側の北天の日周運動です。横構図で畑の広がりを表現し、天の北極を上方に置いて地平線とのバランスをとっています。地上景色と空のカブリ、星の光跡など比較明合成の露光量も良いバランスを得ています。

## 浜名湖八夜景

浜名湖サービスエリア(右上)

／平野貴章 (静岡県浜松市)

●当地は水銀灯による夜間照明があります。その影響で桜は緑色になってしまいます。補正フィルターやホワイトバランスの調整ではうまく補正できないため画像処理で補正しました。元来、派手派手コテコテが好みですが、ここでそれをやると色調が破綻しますので程々に抑えました。

キヤノンEF50F1.4 USM→F2.8 キヤノンEOS 40D ISO100

2011年4月13日04時36分 13秒露光 Digital Photo Professional/Photoshop CS

キヤノンPixus iP7500 静岡県浜松市北区三ヶ日町浜名湖サービスエリアにて

★平野さんの浜名湖八夜景シリーズです。今回は、浜名湖サービスエリアから薄明の中で輝く金星と湖畔の夜桜を切り取りました。パステル調に発色した柔らかな表現が美しく、春独特の霞がかかった空気感の中に漂う桜の淡く甘い芳香までもが感じられるようです。とはいえ、天体が金星のみというのは少し物足りない感じがします。

## 夏へ(右下)／渡辺守 (東京都板橋区)

●夏の天の川を綺麗に写し込めました。

ニコンAi Nikkor 20mmF2.8D→F5.6 ニコンF4s ケンコースカイメモR

コダックエクタクロームE200(+2段階感現像) 2011年3月12日03時33分 65分露光

Capture NX2 エプソンPX-G5300 静岡県賀茂郡南伊豆町愛逢岬にて

★太平洋の海原から昇る夏の天の川銀河を、伊豆半島南端の石廊崎愛逢岬からとらえたもので、銀塩ポジフィルムによる撮影です。船舶の光跡以外に人工光がなく、水平線まで星々で埋め尽くされた星空がすばらしく撮影地の南の空の暗さが伺えます。天の川銀河や点在する星雲の高コントラストな表現、美しい発色やシャープな星像など申し分のない写りです。原板ポジをスキャン後、画像処理してプリントしていますが、透過光でオリジナルを鑑賞してみたくになります。

## 鹿島槍星夜(左)／田淵典子(神奈川県横浜市)

●主だった星座が入っている訳ではない写真ですが、雪の鹿島槍に降りそそぐ星達が、雲田気良く写ってくれた一枚で気に入っています。

コシナ Carl Zeiss Makro Planar T\* 100mmF2.0→F2.8 キヤノンEOS 5D Mark II

ISO100 2010年4月3日21時28分39秒 723秒露光 Digital Photo Professional

キヤノンPixus Pro 9000 Mark II 長野県北安曇郡白馬村八尾尾根にて

★北アルプス後立山連峰にそびえる鹿島槍ヶ岳の冬星景を準望遠レンズで切り取りました。低感度で長時間の露光をすることで、双耳峰をなす鹿島槍の造形や冠雪した山肌の質感を得ています。寒色系で表現された夜空のグラデーションを得て、厳しい冬山の凛とした空気感が美しく表現されましたが、色温度を意識的に修正したからか、星の色が暗くなってしまったのが惜まれます。山の表現から月光下の作品のように見えますが暗夜での撮影です。







## 北アメリカ星雲

／須永 閑 (埼玉県鴻巣市)

●のっぺりとした描写にならないよう、星雲の処理に気を使いました。

トミーテックBORG77ED II (D77mm f.1.510mm)  
+BORG EDレデューサーF4DG(合成F4.3)  
キヤノンEOS 50D(赤外カットフィルター換装/  
冷却改造) ISO1600

ビクセンGPD2+Meade Deep Sky Imager PRO

2011年4月10日02時38分 8分露光×8

スタライメージ6 / Photoshop CS5

キヤノン Pixus Pro9500

栃木県日光市戦場ヶ原にて

★短焦点屈折望遠鏡+レデューサーと、A PS-Cサイズデジタル一眼レフカメラという手軽なシステムながら、豊富な色彩と豊かな階調表現で、単調になりがちなこの領域をうまく処理しました。微光星の色表現を工夫するとさらに良くなるでしょう。



Kodak T-MAX P-3200 VOIGTLÄNDER NOKTON 35mm F1.2 Aspherical Cober Pedy郊外 (SOUTH AUSTRALIA)





# 銀、星

## 四光子の記憶 98

撮影・文／飯島 裕

《「はやぶさ」画像アプリ公開》

「はやぶさ」大気圏再突入を撮影した画像をはじめ、南オーストラリアの星空、はやぶさが帰還したウーメラ砂漠の風景などの画像が、iPad/iPhone向けのアプリになりました。 <http://www.eagle-inc.jp/hayabusa/>

## 帰還から1年

ウーメラで大気圏に再突入する「はやぶさ」を撮影してから1年が経った。

この1年間にあらためて気づいたこと。

初めて見る光景は人間の想像を超える。

誰も知らなかった光景を見ることができる幸せ。

そのような時代に生きていられることの幸運。

想像をたやすく超えてくる、宇宙と地球の存在。

知ってはいたけれど、それが現実に起きた時の驚きと怖さ。

人間の作った物はいずれ壊れるということ。

だが、いつどのように壊れるか予想することは難しい。そして、必ず壊れることを認めることの難しさも。

一方で、壊れることを予想できた人間の柔軟さと遅しさ。

トラブルを乗り越えることのできる人間のすごさ、すばらしさ。

乗り越える方法をいくつも編み出せる人々の、総合力の強さと大きさ。

問題解決の過程自体がおもしろいこと。解決できた時の喜び。

科学技術は人を感動させることができる。機械が撮影した画像でも、人を泣かせる作品になる。

感動は感動を呼び、いずれ伝説になる。そんな仕事ができれば、まちがいなく子孫に誇れる。

そして「はやぶさ」のきらめきとともに思い出すのが、東に昇ってきた銀河中心の光の明るさ。

この銀河を見ながらウーメラの砂漠で「はやぶさ」の帰還を待っていたのだった。

やはり光害のない星空はすばらしい。人類がそのすべてを知りたくなるのも当然だ。



すっかり有名になったJAXA相模原キャンパスの「はやぶさ」実物大模型。初めて見たのはいつだったか忘れるほど前だが、正直その時はあまり何も感じなかった。ところが、はやぶさ帰還を見てからは、まったく別物に見えているのが自分でも不思議。これがあの火球になったのかと思うと、じつにいとおいしい。



# Vixen®

天体を極めるすべての方に、  
傑作を超える究極へ。

“AXD”それは、デジタル時代を意識しながらも  
赤道儀の性能をほしいままに追求したビクセンの結論です。



\* AXD赤道儀セット品：

AXD-AX 103S メーカー希望小売価格 ¥1,612,000 (税抜¥1,536,000)  
AXD-AX 103S-P メーカー希望小売価格 ¥1,522,500 (税抜¥1,450,000)  
AXD-VMC260L メーカー希望小売価格 ¥1,667,400 (税抜¥1,588,000)  
AXD-VMC260L-P メーカー希望小売価格 ¥1,635,900 (税抜¥1,558,000)

**AXD赤道儀**

メーカー希望小売価格¥1,029,000 (税抜¥980,000)

\* オプション：

AXD-TR 102 三脚 メーカー希望小売価格 ¥168,000 (税抜¥160,000)  
AXD用 ハーフピラー メーカー希望小売価格 ¥58,800 (税抜¥56,000)  
ピラー 脚AXD-P85 メーカー希望小売価格 ¥77,700 (税抜¥74,000)  
AXDウェイト1.5kg メーカー希望小売価格 ¥6,300 (税抜¥6,000)  
AXDウェイト3.5kg メーカー希望小売価格 ¥12,600 (税抜¥12,000)  
AXDウェイト7.0kg メーカー希望小売価格 ¥16,800 (税抜¥16,000)  
AXDマルチプレート メーカー希望小売価格 ¥34,650 (税抜¥33,000)

※製品写真はイメージです。実際の使用時とは異なる場合があります。

# 追尾精度 ±4秒

工場出荷時、高精度エンコーダーにより赤道儀一台一台の追尾精度を実測し、合格したもののみ出荷しています。

## ○パルスモーター&マイクロステップ駆動

モーターには、高いレスポンスで操作性に優れたパルスモーターを採用。さらにマイクロステップ駆動とすることで、パルスモーターの動作特性である震動の発生を抑えることに成功。400ppsの滑らか、かつ震動が極めて少ない追尾を実現します。

## ○2つのPEC(ピリオディックエラーコレクション)

AXD赤道儀本体側に“V-PEC”機能を搭載。

“V-PEC”とは、工場生産時、赤道儀個々に記録した不揮発PECです。高精度エンコーダを使用した精密測定の結果から記録をすることで、究極とも言えるピリオディックモーション±4秒という極めて高い追尾性能を赤道儀個々に与えます。※1

さらに、STAR BOOK TENコントローラーにもPEC機能を搭載。“V-PEC”以上、さらなる追尾精度を目指して“P-PEC”の記録が可能です。なお、“P-PEC”も電源を切っても維持されますから、いったん記録しておけば次回観測に機能させることができます。※2

※1：“V-PEC”は赤道儀の追尾とともに常時機能します。

※2：記録維持、消去、機能停止が可能です。

## ○大型高精度ウォームホイール

赤径φ135mm歯数270枚、赤径φ108mm歯数216枚。高精度加工された真鍮製ウォームホイール、そしてウォーム軸を採用。極めて安定した高精度追尾を可能にします。

## ○余裕の耐荷重・高剛性・運搬性

強度の要となる赤経軸シャフトおよび赤緯軸シャフトに、軽量ながら極めて高い剛性を誇る素材、超超ジュラルミンを採用。

さらに、SXシリーズで培ったウェイトレス構造を継承。その結果、1クラス上と同等の耐荷重30kgを実現。

高耐荷重、高剛性、運動性能、運搬性を兼ね備えます。

## ○ワイド画面&高解像度液晶

STAR BOOK TENコントローラーには、TFT型5インチカラーワイドの高解像度液晶画面(WVGA:800x480=384,000pxl)を採用。65,536色、可変バックライト付。

## ○拡張スロット装備

オートガイド機能※3を搭載した拡張ユニット(別売)に対応。

従来は外付けしかなかったオートガイダーをSTAR BOOK TENコントローラーにビルドインすることで、コントローラーとオートガイダーを一元化。極めて快適なガイド撮影を実現します。(拡張ユニットがなくとも外付けオートガイダーには対応いたします)

※3：拡張ユニット機能については、オートガイド機能以外は現時点では未定です。

## ○その他の機能

ビクセン望遠鏡ユーザーからの声を反映した結果、STAR BOOK TENコントローラーでは、さまざまな改良点が盛り込まれました。

### ・彗星・人工衛星の軌道要素をユーザー登録可能。

またパソコンと接続することにより、ブラウザからのユーザー登録にも対応します。

・太陽、月、惑星(準惑星を含む)、彗星※4、人工衛星※4を自動導入、さらにそれぞれの天体に対応する追尾が可能。

※4：軌道要素が登録済みであることを前提とします。

### ・ユーザー座標を登録可能。

登録できる内容は赤経赤緯座標だけではなく、地上物の高度方位座標もOK。

### ・アライメント情報を記憶できます。

望遠鏡を動かさない状態であれば、電源をOFFにしてもアライメント情報を維持することができます。

### ・アライメント情報を消去できます。

従来、一度アライメントポイントとして記録すると消去できず、やり直す場合は電源を切った上で再設定する必要がありました。STAR BOOK TENでは、任意のアライメントデータを消去することができます。

### ・子午線反転を回避。

鏡筒反転のタイミングをユーザーが設定できます。任意の設定をすることで、追尾中に目的天体が南中した場合でも不用意な鏡筒反転を回避させることができます。

## 太陽観察用「日食グラス」“KAGAYAシリーズ-Part1”発売

来年2012年5月21日に日本全国で観察できる日食、さらには2012年6月6日の金星日面経過に向け、安全に太陽観察ができる専用器具「日食グラス」を発売いたします。発売開始記念の第一弾はデジタルファインアーティストKAGAYA氏による“KAGAYAシリーズ-Part1”限定モデル(4デザイン/各5,000枚)です。



KAGAYA 花 オープン価格



KAGAYA 地球 オープン価格



KAGAYA オーロラ オープン価格



KAGAYA 流星 オープン価格

■ビクセン「日食グラス」は、光学吸収材アクリル樹脂に金属のアルミを蒸着した高品位遮光プレート“ソーラープロテック”を採用、可視光はもちろんのこと目に有害な紫外線や赤外線も安全なレベルにカットし、日食網膜症など太陽観察によって起こる目の損傷を防止します。

■“ソーラープロテック”は厚みのある樹脂板であることから、フィルム状の遮光シートと比較して破れる、あるいはピンホール(小さく穴があく)の心配がほとんどありません。

■眼科医のアドバイスのもとに、周囲からの太陽光の侵入を防ぐため、仮面のようなオリジナルな形状を採用しています。

■ビクセン「日食グラス」は高い安全性が評価され、2009年には世界天文年日本委員会が推奨する安全な太陽観察器具として認められました。

※「日食グラス」の取扱販売店は一部に限られます。取扱販売店につきまして、詳しくはビクセンホームページ([www.vixen.co.jp](http://www.vixen.co.jp))をご覧ください。

※仕様及び外観は改善のため、予告なく変更することがあります。

※商品に関するお問い合わせはビクセンカスタマーサービスへ

電話番号：04-2969-0222(カスタマーサポートセンター専用番号) 受付時間：平日 9:00~12:00、13:00~17:30

株式会社 **ビクセン**

〒359-0021 埼玉県所沢市東所沢 5-17-3  
TEL: 04-2944-4000 FAX: 04-2944-4045  
【ホームページ】 <http://www.vixen.co.jp>



## 街とともに進化する、星空の新たな舞台。



### 平塚市博物館のプラネタリウムがLED採用の新世代へ。 約4000万個の恒星を投映する最新鋭機「パンドラ」。

日本三大七夕祭りのひとつ、「湘南ひらつか七夕まつり」で知られ、湘南地区の商工業都市として発展を遂げる神奈川県平塚市。活気溢れるこの街に、美しい星空の願いをかなえる新世代のプラネタリウムが誕生しました。1976年に開館した平塚市博物館は、相模川流域の自然や文化を学ぶ場であるとともに、天文学習の拠点です。最新の科学や街の発展に歩み

を合わせるようにプラネタリウムも進化し、70年代にはGX-10、90年代以降はG1014siと五藤光学研究所の最新鋭機が活躍。35年目を迎えた今年5月、3代目となるプラネタリウムへリニューアルしました。それは、約4000万個の恒星を投映できる高輝度LED採用の恒星球「パンドラ」に、小型惑星投映機を組み合わせ、さらに独自のノウハウの全天周デジ

タル映像システムを融合した新しい“ハイブリッド・プラネタリウム”です。「パンドラ」の煌く星空を、デジタル映像による星座絵や星座線、さらには緻密な非圧縮の高解像度映像が彩り、映像空間を自由自在に演出します。街とともに成長し、星空の楽しみを人々に伝えてきた平塚市博物館。宇宙のドラマを美しい輝きと精細な映像で綴る、新しい舞台の開幕です。



※「HYBRID PLANETARIUM」および「GOTO HYBRID PLANETARIUM」は五藤光学研究所の登録商標です。



ハイブリッド・プラネタリウムとは  
光学式投映機による精細な表現力とデジタル映像システムによる迫力ある映像を融合した、五藤光学の次世代プラネタリウムです。

 **株式会社 五藤光学研究所**  
〒183-8530 東京都府中市矢崎町4-16 ☎042(362)5311  
<http://www.goto.co.jp/>

