

MIZAR

65

MIZAR 65th anniversary

それは、
開拓と追求の65年。



それは、 開拓と追求の**65**年。

金属材料の卸を主な業務として日野金属産業株式会社が創立されたのが1952年、東京の築地に本社を構えていました。日野金属産業株式会社は我が社、株式会社ミザールテックの源流にあたり、創業以来皆様に支えられ、2017年をもって65周年を迎えます。

日本初の赤道儀汎用駆動装置（モータードライブ）*1、日本初のカタディオプトリック式望遠鏡*2、業界初のフォーカスレデューサー*3、日本初の対光害フィルター*4、日本初のエンコーダー併用型天体自動導入システム*5。ミザールは「新しい天体望遠鏡」の姿を求め、パイオニアとして数々の革新を繰り返してきました。ミザール、その65年は、たゆみなき開拓と妥協のない追求の歴史です。

*1 1963年発売 M.M.D（汎用的に設計された赤道儀駆動装置として。） *2 1975年発売 CX-150型
*3 1975年発売 CX-FCL（特定の望遠鏡に対して専用に用意され、実際に発売・量産された焦点短縮光学系として。）
*4 1979年発売 対光害特殊 μ フィルター（国内メーカーによって開発された対光害フィルターとして。）
*5 1985年発売 CC-01（エンコーダーとマイコンを併用し天体自動導入を行う方式の赤道儀架台制御システムとして。）
*いずれも国産の完全民生用小型量産天体望遠鏡、ないしそのための機器またはシステムとして（ミザール調べ）。



たゆみなき開拓と、 妥協のない追求の歴史。

星空のロマンを、伝えたい。

時代は高度経済成長。1960年の到来を控えた1950年代末の日本では、にわかに「天文ブーム」の足音が近づいてきていました。まだまだ都市光害はさほどひどくなく、少し郊外へ出れば天の川を望むこともできた当時、日本人による新彗星の発見が相次ぎ、中高生などの若い世代から、天体望遠鏡は圧倒的な注目を集め始めます。しかしながら当時天体望遠鏡は非常に高価であり、まさに「高嶺の花」でした。そこで日野金属の技術者たちは「安価で誰でも楽しめる望遠鏡を作ろう」と一大決心。1957年には本格的に天体望遠鏡の生産を開始しました。そして、高品質でありながら、当時としては大変画期的な価格を実現

した天体望遠鏡たちに冠されたブランドが、「ミザール」だったのです。もともと「ミザール」とは、北斗七星を構成する星のひとつ。この星は、2つの星が非常に近接して見かけ上1つに見える「二重星」であり、今から2100年以上の昔、紀元前2世紀の古代アラビアでは、ミザールの伴星のアルコルはal-Şaidak (テスト) と呼ばれ、これらを見分けられるかどうかで兵士たちの視力検査をしていたといわれています。

夜空に輝く無数の星々にも、それぞれにそれぞれの物語があり、そしてロマンがあります。このロマンを一人でも多くの方々に知っていただきたいという思いを込め、ミザールは誕生したのです。

1952 日野金属産業株式会社創立

1957 低価格高品質を念頭に、天体望遠鏡事業に本格参入。

1966 H-100型発売。同クラスでは稀な放物面主鏡を採用。

1969 H-100型がヒット、生産量・占有率とも国内首位に。

1972 初の80mmクラス屈折機であるカイザー型発売。

1973 M.M.D改良型発売。日本初の交直流両用式。

1975 日本初のカタディオプトリック式、CX-150型発売。

1978 システム赤道儀の先駆け、AR・SPシリーズ発売。

1981 日本初の対光害フィルター、μフィルター発売。

1982 創立30周年。AR・SPシリーズのモデルチェンジ。

1983 アルテア15発売。高度な研磨と設計で蛍石レベルの性能を実現。

1983 RS-20シリーズ登場。高精度鏡の代名詞に。

1983 MMD-QZ発売。ミザール初のクォーツ発振式。

1983 FA-80型発売。ミザール初のフローライトレンズ機。

1985 ARシリーズ生産終了、RVシリーズにボタンタッチ。

1986 日本初のエンコーダー式コントローラーCC-01発売。

1987 エイコーグループと合併。社名が株式会社ミザールに。

1990 EX赤道儀発売。ミザール初の駆動装置完全内蔵式。

1995 SD102R型発売。ミザール初の100mmクラス屈折機。

1996 AR赤道儀をベースに、NewAR赤道儀を開発。

2005 より初心者の方の目線に立ったTL-750型・MT-70R型発売。

*左ページの各写真

上段左…ミザール協力「ハレー彗星天文教室」

上段中央…120SL-RS-20型望遠鏡

上段右…アルテア-15X型

中段左…FA-80型フローライトアポ望遠鏡

中段右…CC-01型コントローラー試作1号機

下段左…ミザール望遠鏡の展示(推定1969年)

下段中央…デパートに並ぶミザール望遠鏡

下段右…130SL-RS-20P型(最終的に発売されず)

*左ページのフィルムの写真は、当時ミザールの広告やカタログで実際に使用された写真のフィルムの実物を撮影したものです。

2017 創立65周年

1957



DATA H-65 型65mm反射経緯台 エース型60mm屈折経緯台 H-85 型85mm反射経緯台

H-65 型 65mm 反射経緯台 1963年発売

定価7800円 対物主鏡(球面)径65mm 焦点距離700mm 総重量4.4kg

エース型 60mm 屈折経緯台 1963年発売

定価14900円 対物レンズ(色消し)径60mm 焦点距離1000mm 総重量6kg

H-85 型 85mm 反射経緯台 1963年発売

定価17500円 対物主鏡(球面)径85mm 焦点距離850mm 総重量8.5kg

日野金属は、1955年より天体望遠鏡の生産・販売に着手し、徐々に主業務も金属材料の卸から光学製品へと移行していきことになりました。当時日野金属が生産ないし販売していた光学製品は、天体望遠鏡をはじめ地上用望遠鏡・双眼鏡・その周辺機器類などにはミザール、顕微鏡やその周辺機器類にはミルトンのブランドがつけられており、いずれも高品質な割に安価であったことが特長でした。

当時ミザール天体望遠鏡は普及型から上位型までの全商品が1953年施行の理科教育振興法に準拠しており、学生や一般から学校、専門家までの広い層のユーザーにご愛用頂きました。

1957

天体望遠鏡に参入 ブランドは、「ミザール望遠鏡」。

高性能で画期的な価格を実現

物価が現在のおよそ4倍だった*1 1960年代、質の良い天体望遠鏡を購入するには、1万円以上すなわち現在の物価に換算して4万円以上かかるのが常識でした。なかには、1万円を切るような商品も見られましたがいずれも結像は良くなく、月面や惑星の高倍率観測には適したものとはいいがたいものばかり。そこで日野金属は当時の主業務が金属材料の卸であった点を活かして、高性能と高剛性、価格を両立させた天体望遠鏡を生産。特に1963年発売のコロナ型40mm屈折経緯台は、3800円という実に画期的な価格が学生などの比較的若い世代からも高い人気を集め、高度経済成長による物価上昇に伴った何度かの価格改定やモデルチェンジを経つつも、1983年までのおよそ20年間販売が継続されるという、ロングセラー機種となりました。また、積極的に反射式望遠鏡の開発にも取り組んだことで、H-65型の場合だと口径65mmという当時としては比較的大口径の望遠鏡であったにもかかわらず価格は7800円と、他社製の同口径屈折型機種*2の5万円に比べ、非常なコストパフォーマンスが話題を呼びました。

ヘリコイド接眼部の登場

H-65型の上級機にあたるH-85型の接眼部は、当時としては珍しかった直進ヘリコイド式を採用。初期型は引き出し式ドロチューブによる粗動とヘリコイドドロチューブによる微動を使い分けることができ、同クラス他社製機種との差別化に一役をかっていました。また、この銀色と黒色の縞模様が入ったヘリコイド接眼部は、のちに当社が発売し大ヒットするH-100型にも引き継がれましたが、同機が生産終了される時分には天体写真撮影が流行を始めたために粗動部分は設計変更がなされており、一眼レフカメラによる直接焦点および拡大撮影に適合するような延長筒に切り替えられることとなります。

● Episode ●

当時のラインナップに、AF56型という屈折経緯台があります。しかしながら口径は40mm、焦点距離は800mmと「56」の要素が発見できません。実は、この「56」は開発当時の社長生沼好三が56歳であったことに由来しているのです。価格は4900円、学生から人気を集めました。コロナ型のモデルチェンジと同時に生産中止となりました。

*1 日銀発表の消費者物価指数に基づく計算による。

*2 ミザール調べの100mm屈折式民生用他社機種。

1966



DATA H-100型100mm反射赤道儀

H-100型100mm反射赤道儀 1966年発売

発売時定価32000円 販売終了時65000円

対物主鏡(放物面)径100mm 焦点距離1000mm

総重量17kg

付属品：ファインダー(時期により仕様変化) サングラス
太陽観測用絞りキャップ[®] 星野写真用カメラ雲台

▶当時の100mmクラス反射望遠鏡としては珍しかった放物面主鏡を採用。また、H型系統の旧型機種から引き継いだ直進ヘリコイド式接眼部を装備。専用のドイツ式赤道儀は、赤経赤緯目盛付きの赤道儀経緯台兼用型。

H-100型100mm反射赤道儀発売。これは日野金属産業はもとより、日本の天体望遠鏡業界全体にも大きな影響を与えることになる歴史的な大ヒットを記録しました。発売から生産終了までの間での累計生産台数は5万台を突破*1。これは、本格的な天体望遠鏡一機種単独の売上としては驚異的で、現在でも相当量が現存していると考えられます。光学性能も、各天文誌で「100mmとは考えられないくらいの高性能」と高く評価されました。この大ヒットが業界に与えた影響は極めて大きく、天体望遠鏡メーカー各社から本機種と同スペックの反射望遠鏡が次々と発売されました。

1966

H-100型 発売 シェア55%超、国内首位に。

「天体望遠鏡のベストセラー」

高度経済成長の只中にあった1960年代中期、100mmクラスの反射式天体望遠鏡は未開拓の状態でした。屈折式の100mmクラス機は20万円を回ることが多く、同時に重量は40kg以上という高重量が常識でした。しかしながら、天体写真や星野写真の撮影が人気を集めはじめると、惑星や月面の撮影に必要な大集光力、ガイド鏡としての機能に必要な長焦点のニーズが急激に強まったのです。そのようななか発売されたH-100型は、その要求にことごとく応えた製品であったため、1983年に生産終了*1されるまでの累計生産台数は5万台を突破*1したと考えられ、過去に類を見ない大ヒットを記録しました。

生産量、シェアともに国内首位

国内天体望遠鏡市場における本社の市場占有率は55%に上り*2、需要の約半分を賄うトップメーカーとなりました。「あなたはどのメーカーの望遠鏡が良いと思いますか」との市場調査*3でも、最多の31%が「ミザール望遠鏡」と答えており、その評判の高さをうかがうことができます。

● Episode ●

H-100型の鏡筒は実質的におよそ20年間*4販売が継続されましたが、シリアル番号を打たなかったため、特定の鏡筒の製造時期を正確に特定することは困難でした。しかしながら、随時改良やモデルチェンジが加えられたため、その特徴や改良部分を見ることで、最小誤差約1年の精度で生産時期を推測することが可能です。その基準として、ファインダー、赤道儀架台が挙げられます。ファインダーは時期を重ねるごとに低倍率化され、赤道儀架台は1970年以降製造の個体に関しては方位角が可動式に変更されています。

※製造時期とご購入時期が一致するとは限りません。



*1・4 ARおよびSP100L型も含めて計算(ミザール調べ)。

*2・3 日本理科教育振興協会による。昭和44年調べ。

1972



DATA カイザー型80mm屈折赤道儀

カイザー型80mm屈折赤道儀 1972年発売

発売時定価73000円 販売終了時140000円
対物レンズ(アクロマート)径80mm 焦点距離1200mm
総重量28kg

付属品：ガイドスコープ(ファインダー) 太陽投影板
サンプリズム 天頂プリズム サングラス
星野写真用カメラ雲台 絞りキャップ 格納箱

▶F値15のアクロマート屈折望遠鏡としては正統的な設計。ミザール初の口径80mmクラスの屈折機。機種名の「カイザー」はドイツ語で「帝王」を意味している。

カイザー型は、ミザール初の80mmクラスの屈折望遠鏡です。現在では口径80mm屈折は比較的小口径に分類されるようになりましたが、当時はアマチュアが持つことのできる屈折望遠鏡の上限に位置していました。F値15という正統的に設計された大きく長い鏡筒は、まさに望遠鏡のイメージそのもので、発売当時の物価でも73000円という高価格であったにも関わらず、「80mm屈折赤道儀の決定版」と銘打った本製品は、本来の対象としていた学校やハイアマチュアのみならず、幅広い層のユーザーにご愛用頂きました。カイザー型も販売期間が8年間に及び、H-100型に続いてミザールのロングセラー機種となりました。

1972

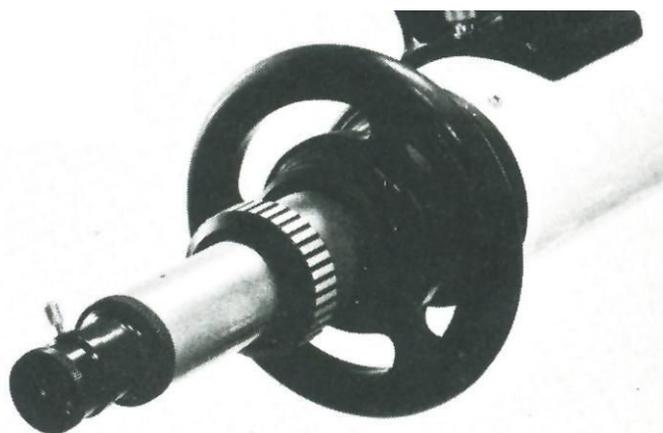
カイザー型 発売 ミザール初の80mmクラス屈折機。

焦点調節に「ハンドル」式を採用

カイザー型のピント調節方式は、H-100型をはじめとする反射型機種で定評のあった直進ヘリコイド式を採用。銀色と黒色の縞模様は継承しつつも、より精密で快適なピント調節を実現するため、回転機構に大きな「ハンドル」を導入しました。これは当時、公共天文台などの大型望遠鏡にはしばしば用いられてきた方式でしたが、民生用の小型および中型望遠鏡に採用した例としては、本機が初期の例*1です。ハンドルを取り付けたことによって、ピント合わせが精密・快適に行えるようになるだけでなく、長い鏡筒を様々な方向に動かすときの手掛かりになり、それまで自由には動かすにできなかった長焦点望遠鏡の常識を覆しました。

赤経ホイールは歯数180枚に

赤経軸のホイールは歯数180枚の本格的なものを組み込み、それまではコストとの兼ね合いから実現されてこなかった理想的な減速比180:1を実現。非常に高価なものとなりましたが、それに見合った良好な性能で高い人気を集めました。



シャフトはミザール初のφ18mm

バランスウエイトシャフトは、従来の外径14mmよりも強化した外径18mmのタイプを導入。この規格は後に、CX-150型やRV-85型赤道儀マウントなどをはじめとするミザールの上級機に継承されることとなりました。

● Episode ●

カイザー型用の赤道儀は、1975年に発売されるCX-150型用赤道儀の設計上のベースになりました。それぞれの形状が似ているのはそのためです。

*1 実際にラインナップされ量産された完全民生向け小型屈折望遠鏡として、1972年時点(ミザール調べ)。

1973



DATA

M.M.D

M.M.D改良型

M.M.DⅢ型

M.M.D 1965年発売(推定)

定価——円(不明) DCモーター式 対恒星時定速回転精度 $\pm 2.5\%$ DC電源専用

M.M.D改良型 1973年発売(推定)

定価10000円(販売終了時) DCモーター式 対恒星時定速回転精度 $\pm 0.5\%$ DC/AC電源両用

M.M.D-Ⅲ型 1975年発売

定価23000円 DCサーボモーター式 タコジェネ式フィードバック回路内蔵 DC/AC電源両用

1960年代までは、天文台などの大型天体望遠鏡を除いて、望遠鏡は手動で操作することが常識でした。しかし、1970年代に入って高性能な望遠鏡が比較的安価に入手できるようになると、高感度フィルムの台頭と相まって天体写真という分野が切り開かれたことにより自動追尾の必要性が爆発的に強まると、ミザールが日本で初めてどの赤道儀にも使える汎用性をもった駆動装置 M.M.D（ミザール・モータードライブ）を発売し、長い間赤道儀駆動装置の代名詞として人気を博しました。

初代はAC電源専用でしたが、1973年発売のAC/DC電源両用になった改良型は、市場から圧倒的な支持を受けました。

1973

M.M.D改良型 発売 交直流両用式が移動観測を実現。

日本初^{*1}の汎用駆動装置“M.M.D”

自社製品専用として、赤道儀に付属させる形でのモータードライブは当時でも数機種見受けられましたが、いずれも非常に高価な望遠鏡に限られており、汎用性も持ち合わせていませんでした。そのため比較的安価な赤道儀は手動で追尾せざるを得ず、自動追尾に対する需要が急激に拡大します。しかしながら汎用性をもたせた駆動装置の開発は、歯数や重量の異なる多種多様な赤道儀や望遠鏡の全てに適応させることが、精度やトルク、更には赤道儀への取り付け方法の段階から実に困難で、一向に進展しないのが当時の状況でした。そこで、初代M.M.Dの駆動には強力なシンクロナスモーターを採用し、電子回路を組み込むことでトルク・精度面の問題を解決。ドイツ式なら当時のいかなる赤道儀^{*2}にも対応できるシザークランプを開発することで取り付け方法の問題を解決しました。

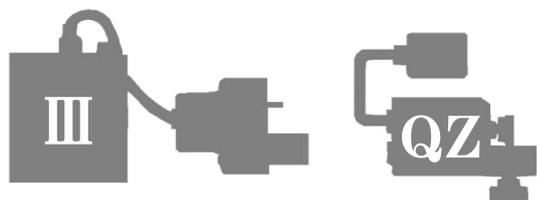
日本初^{*3}の交直流両用式

初代M.M.Dの登場により、多くの赤道儀を自動追尾化することが可能になりましたが、AC電源専用だった同型は都市光害の少ない郊外での電源の確保が難しいことに加え、シンクロナスモーターを採用していたためガイドのための運転速度変化操作もすることができず、実用性に欠ける部分がありました。そこで改良型では、モーターをDCサーボモーターに交換する一方で、DC電源式の大きな難点であった電池の残量低下に伴う電圧の変化による意図せぬ運転速度変動も、定速制御ガバナーを組み込むことによって解決しました。

M.M.D-IIIへ

M.M.D改良型までの特長を完全に残したまま、更にタコジェネ式フィードバック回路を追加。倍速運転、一時停止機能も実現しました。

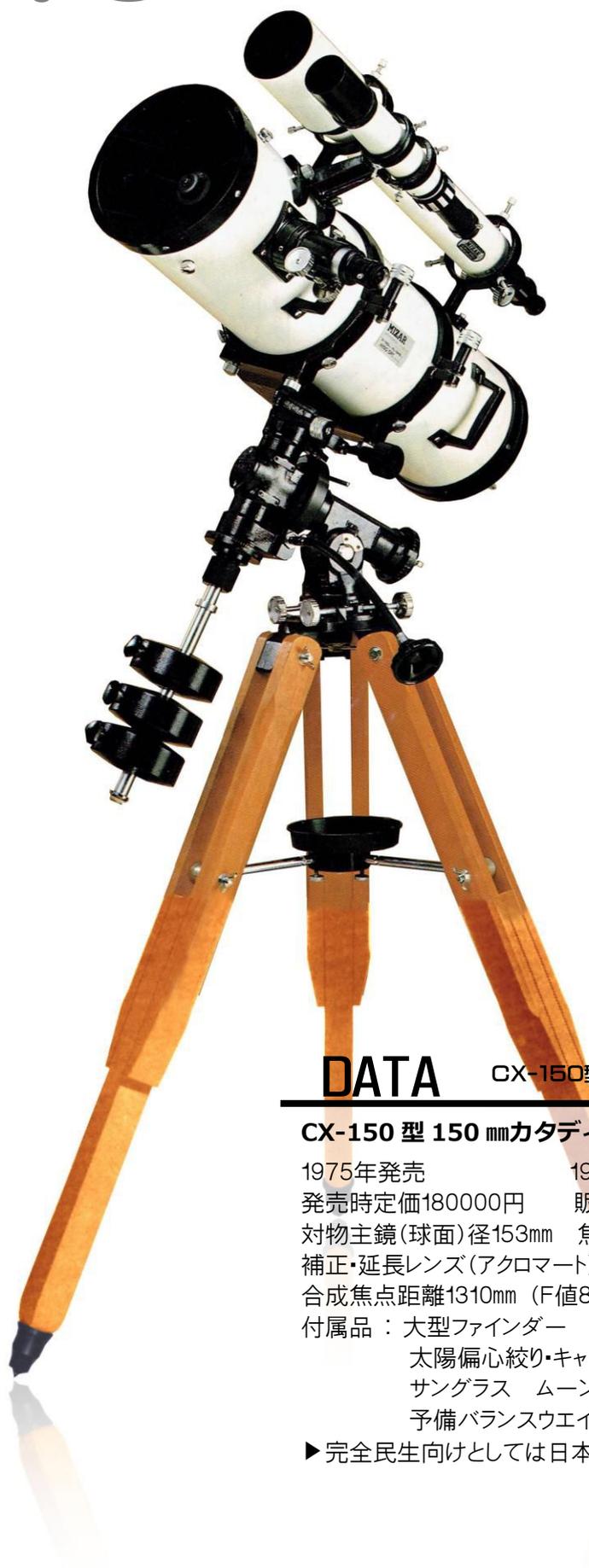
● Episode



1983年にはパルスモーター採用のMMD-QZを発売。追尾精度は対恒星時0.005%と、0.5%のM.M.D-IIIとはまさに桁違いの性能を実現し、回路をC-MOS型のICチップに集約することでコントローラーの重量は35gと、従来の310gから約9割もの軽量化を成功させました。

*1・3 汎用的に設計された赤道儀駆動装置として。*2 小型ドイツ式赤道儀(一部を除く)。*いずれも国産の民生用小型天体望遠鏡のための機器またはシステムとして(ミザール調べ)。

1975



DATA

CX-150型150mmカタディオプトリク赤道儀

CX-150 型 150 mmカタディオプトリク赤道儀

1975年発売 1982年生産終了
発売時定価180000円 販売終了時245000円
対物主鏡(球面)径153mm 焦点距離720mm 斜鏡径40mm
補正・延長レンズ(アクロマート)径40mm 延長倍率×1.81
合成焦点距離1310mm (F値8.5) 組立重量27kg
付属品：大型ファインダー アクセサリー取り付けベース
太陽偏心絞り・キャップ 星野写真用カメラ雲台
サングラス ムーングラス カバー
予備バランスウエイト(時期による) 格納箱
▶ 完全民生向けとしては日本初のカタディオプトリク系。

一般的に屈折式望遠鏡は、口径が大きくなると対物レンズのガラス材の関係で必然的に高価格になります。各収差を補正するためには数面の研磨が必要であり、同時に研磨もやや困難なものとなります。一方で反射式望遠鏡は口径を大きくすることは比較的簡単ですが、純ニュートン式の場合、主鏡面は放物面であるため、一般的なレンズのように大量生産がしにくいという特徴をもっています。それに加えてこのままでは、視野周辺の星像が彗星のコマ状に悪化するコマ収差を補正することができていません。本機が日本で初めて採用^{*1}したカタディオプトリク式は、これらの問題をことごとく解決した画期的な製品となりました。

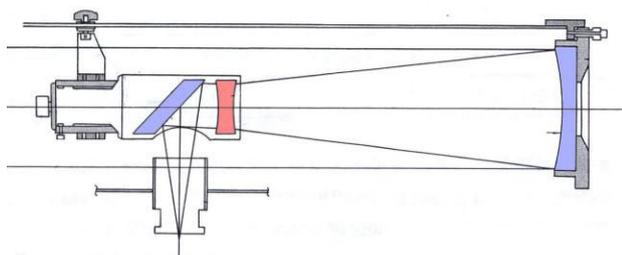
1975

CX-150型 発売 日本初のカタディオプトリク式。

「コンピューター設計の勝利」

2枚の鏡面を組み合わせて作った反射望遠鏡の場合、屈折望遠鏡のようにレンズを含まないため、もとから色収差を生じません。また、屈折望遠鏡に非球面を用いることは一般的にありませんので、研磨の困難さがありません。この2つの特長を一つの光学系に集めれば、各種諸収差が無く、かつ生産のしやすい理想的な光学系を作ることができます。ところが、当時の光学設計は対数表を使った人間による計算が一般的であり、このような複雑な光学系で良い光学性能を出すのは至難の業でした。そこで日野金属は、業界に先駆けて設計に当時最先端クラスのコンピューターを導入。

以下の図のような、F値が4.8の球面主鏡に、収差補正・焦点延長を兼ねたレンズ群を追加したカ



ピンク色部分が補正・延長レンズ群である。BK7のメニスカス凹レンズ + F2の凸レンズの光学構成。

タディオプトリク式の開発に成功しました。この光学系の光学性能はきわめて良好で、主鏡に球面鏡を用いているにもかかわらず、放物面と同等の焦点内外像対称性を確保。補正・延長レンズの働きによってほぼ球面収差は完全に補正しており、これによる色収差も可能な限り抑制されています。主鏡に加工のしやすい球面鏡を採用したことで、加工精度が出やすく、ほぼ設計値に正確に製作することができたため、全機で安定して高い性能を実現することができました。それに加えて、鏡の固定には円形爪を、光軸調整機構には親子ネジを採用し、性能の保持に一役をかっていました。ミザールが試用段階で実際に行った光学性能試験では、角距離が最小0.72秒の二重星(ADS 2799)の解像に成功しているほか、土星A環中のエンケ空際の眼視認識が可能だったなど、一般的なカタログスペックに使用される「ドーズの限界」の値を上回る非常に高い性能を示しました。この光学性能は各天文誌でも絶賛され、「球面鏡でこのような星像が得られるのは信じられない」「視野全域で気持ちの良い結像」と評価を頂きました。

*1 国産の民生用小型量産天体望遠鏡として。
(ミザール調べ)



輝く “ミザール・テクノロジー”

「世界が認める日本の代表的望遠鏡」

1975年発売 CX-150型150mmカタディオプトリク赤道儀

1970年代、まだ人間の手による光学設計も残っていた時代。そのような中、ミザールは業界に先駆けてコンピューターを導入し、その初の試みとして開発された本機は国内で圧倒的な人気を誇ったほか、東京都の輸出推奨品に指定、1983年の生産終了まで相当量が海外へ渡り、ベストセラー機となりました。そんな本機は、日本の経済成長期・全盛時代の天文ブームに輝いた、言わずと知れた名機です。

ドーズ限界を超える分解能

一般に天体望遠鏡の分解能を計算するときは、19世紀初頭を生きたイギリスの火星観測家であるW.R.ドーズが提唱した公式、

$$\theta'' = 1/5.8'' / D \quad (\text{ただし } D:\text{口径})$$

が用いられ、これによって求められた数値をその望遠鏡の分解能の目安、「ドーズ限界」と呼びます。このドーズの公式で計算すると、口径150mmの本機の分解能は0.772秒角となりますが、ミザールが行った性能試験ではこれを上回る0.72秒角の分解を達成しているほか、土星のエンケ空隙の眼視分解にも成功しており、光学系の性能の高さが証明されています。

名 称	等 級	角 距 離
[二重星]		(単位は秒角)
ADS11324 (へび)	7.0 - 7.2	0.77
λ Cyg (はくちょう)	4.7 - 6.7	0.83
ADS14783 (ケフェウス)	7.0 - 7.2	0.78
ADS2799 (おうし)	6.5 - 6.8	0.72
[土 星]	A環中 エンケ空隙認識 (眼視)	
	B環中 カシニ空隙分解 (写真)	

本機の試作機で行った実施テストの結果。データは1973年時点のもの。

軽量化のメカニズム

高度な光学設計による短筒化は、軽量化→振動の軽減→マウントへの負担減へとつながり、結果として、当時の同クラス機が総重量40kgを超えていたのに対し、27kgと大幅に軽量化されました。

日本初*²の専用レデューサーを開発

F値8.5と比較的長焦点に属するCX-150型に短焦点鏡としての機能も付加するため、専用のレデューサーFCL(フィールド補正レンズ)を開発。短焦点のニュートン式望遠鏡は、コマ収差による視野周辺の星像悪化が避けられませんが、本機+FCLの光学系では各収差が十分に補正され、周辺部まで明快な像を維持しつつ、合成F値5.6という短焦点を得ることが実現されました。現在の一般的なレデューサーのようにドロューブと観測部分の間に追加するような構造でなく、接眼部自体を丸ごと交換する構造ではありましたが、そもそも当時、一つの望遠鏡でふたつの焦点距離を得ること自体実に画期的で、この開発は実質的に日本初ということが出来ます。

このFCLの光学構成は、1群2枚構成の単純なものではありましたが、視野全域にわたって像を悪化させることなく焦点を短縮させることができ、この圧倒的な機動性と光学性能は当時、大きな人気と話題を呼びました。



接眼鏡にはM42ネジが切っており、対光害μフィルターを装着することができた。左写真は、CX-FCLの試作機。40mmアイピースを用いれば、約48という望遠鏡としては驚異的な光明度(明るさ)を得られる。

*2 特定の光学系のために専用設計され、実際に発売・量産された焦点短縮光学系として。(ミザール調べ)

1978



DATA

システムAR-1型赤道儀マウント

システムAR-1赤道儀マウント 1978年発売 発売時価格 43000円

極軸径30mm 極軸望遠鏡取り付け可能

極軸水平微動(生産時期による 1980年12月以降生産品に限る)・垂直微動付き

赤経体/台座部着脱可能(生産時期による 1980年12月以前生産品に限る)

- ▶アマチュア天文界に絶賛されシステム化時代を実現した好評モデル。上写真は試作機で、何カ所かの一部機構が実売品とは異なっている。

ミザールは業界をリードしつづけ、1978年には日本のシステム赤道儀の先駆けであるAR赤道儀を発売。AR赤道儀の「AR」とはAll Round（多才の）の略であり、最多時は自社製品だけで実に4572通り*¹もの組み合わせをシステムすることができました。一つの望遠鏡に対して専用の架台が付属してくるという形式が一般的であったこの時代に、一つの架台に膨大な種類の望遠鏡を付け替えることができる「システム式架台」は新鮮だったことでしょう。豊富なラインナップと優れた技術は成熟した日本の天文ファンの高い要求に見事にこたえ、AR-1赤道儀は何度かの仕様変更を経て実質的に20年間販売されました。

1978

システムAR-1型 発売 本格的システム時代の幕開け。

ミザールのシステム赤道儀

1980年代が迫った日本のアマチュア天文界には、にわかに「システム化」の波が押し寄せていました。日野金属などを筆頭に数社がシステム赤道儀の開発に着手。当時、日本一の生産量を誇っていたミザールのおくりだしたシステム赤道儀が、システムAR-1でした。

極軸外径は30mmでこのクラス最大。赤経ホイールには加工性、耐摩擦性に長けた青銅合金を採用しました。十分な剛性と精度を前提条件としながらも、先進性を意識した新技術を投入しました。まず、振動に対する対策も考え方を一新。これまでは重量の問題だと考えられがちだった振動を、そのメカニズムを解析する「技術」の問題として追求。振動を誘発する機械的接合点をできる限り減らすだけでなく、エネルギーダンパーを用いた当社独自開発の振動急速減衰システム*²を採用。結果として防振動性を求めるあまり重量が過大化するのを防ぎつつも、振動を極限まで抑えた構造を実現しました。初期型では、赤経体と台座部を分離できるように設計。これによって、通常の赤道儀とポータブル赤道儀両用を可能にしました。

クーデシステムをラインナップ

クーデシステムのシステム化は世界初の試みで、かつ唯一のラインナップでした（完全民生向け小型赤道儀のための別個のオプションとして）。

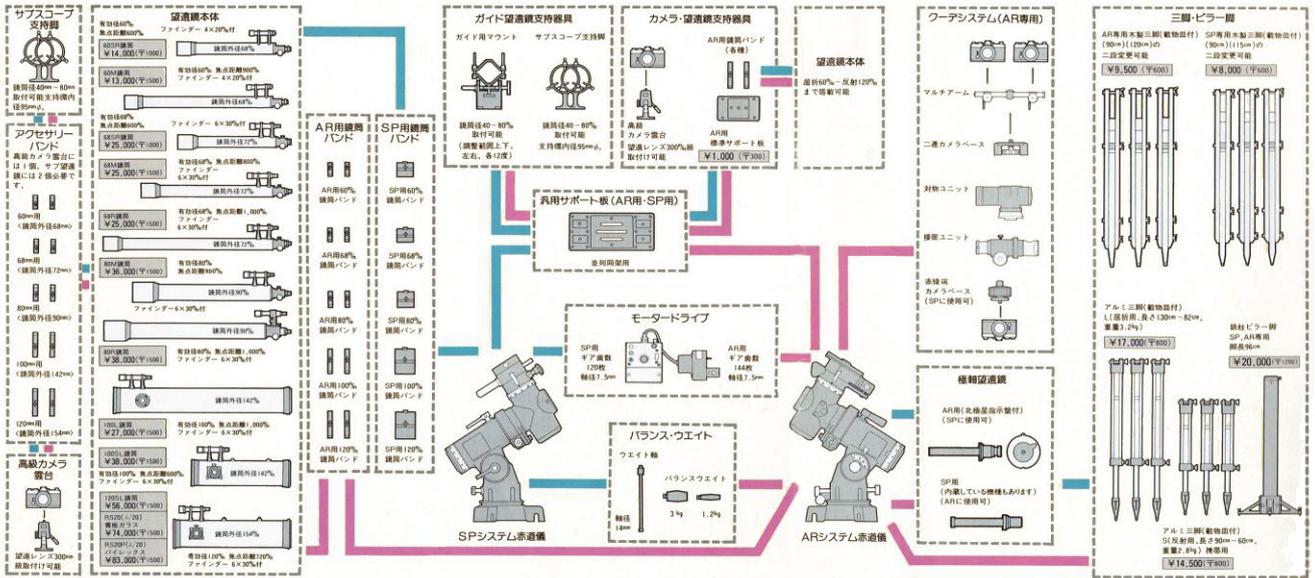


試作クーデシステム(上)は、旧型ARとの珍しい組み合わせ。



* 1 1983年の弊社カタログのシステム図をもとに算出。非推奨の組み合わせも含まれます。

* 2 赤道儀マウント本体と三脚ヘッドの接合部分に、ゴム製のリング状のダンパーをかませた構造のこと。



▲1983年の弊社カタログに掲載されたシステムマップ。A4に収まりきらず、ポスター仕立てで左右ページにまたがったかたちに印刷されました。

「最も進化したマウント」、「AR」。

1978年のARシリーズ発売当時、ラインナップは3本の屈折望遠鏡と1本の反射望遠鏡の合計4機種のみでした。

しかし2年後の1980年には、ARシリーズに加えて、エントリークラスのSP(スペース・パトロール)シリーズをラインナップ。続いて1981年にはAR・SP両シリーズを大幅にモデルチェンジし、基本的なパーツを共有させることでコストダウンを実現しました。

同シリーズには、両用できる「汎用サポート板」を用意。1985年の販売終了までに何度かの仕様変更を経ましたが、従来のサブスコープ支持脚の新型として開発したガイド用マウントが簡単に装着できる点や、バランスをとるための左右移動量が大きくとられていた点、他社製と比べて適度な大きさであった点などが人気を得ました。

ARマウント専用として、2016年まで対応した「北極星指示盤」を併用する方式の極軸望遠鏡を新開発。競合各社がこぞって新型極軸望遠鏡を発表する中、より分かりやすいパターンの採用や光軸・視軸調整機構を設けることによって差別化を図ります。

1983年には、CX-150型に代わる機種とし

て、標準装備の赤道儀にARマウントを採用したアルテア15を発売。このセットでは、鏡筒の取り付け機構に鏡筒バンドやサポート板は用いず、直接取り付けのためにアリ型・アリミゾ式を採用。これは、現在一般的に用いられている規格と同一ですから、そのまま用いることができます。

同年、AR・SP両システムのシステム規模は史上最も大きくなり、カタログに掲載したシステムマップ(上図)をもとに算出すると、自社製品のみで実に4572通り※³もの組み合わせをシステムすることができる計算となります。この汎用性は同時点では圧倒的な業界トップを誇っており、適合する他社製品も含めれば、まさに数えきれないくらいの組み合わせをつくることのできたといえるでしょう。

また、完全民生向け小型赤道儀としては世界初のクード装置のシステム化を実現。自動追尾が普及してきていたとはいえ、まだ目視でのガイドが不可欠だった当時、ガイド鏡を覗くわずらわしさを大幅に改善し、人気と話題を呼びました。

これらの先進の機能・性能は市場から高い評価を得て、ミザールAR赤道儀マウントは当時、「最も進化したマウント」と称賛されました。

*1 1983年の弊社カタログのシステム図をもとに算出。非推奨の組み合わせも含まれます。

AR系統赤道儀の変革

モデルチェンジや改良を経て実質的に約20年間販売されたAR系統の赤道儀は、AR-1赤道儀を筆頭に4種類に分類することができます。



AR-1赤道儀

～1980年9月製造分

AR-1赤道儀^{※4}

～1980年12月製造分

AR-1赤道儀

～1985年8月製造分

New AR赤道儀

1995年以降製造分

AR-1赤道儀の進化

発売以来の高い人気をうけて、日野金属も本格的な生産に着手し始めましたが、同時にクーデシステムの開発が完了。その装着を可能にするための仕様変更に迫られました。そこで、応急的に最初期のモデルを改良し、1980年の9月以降生産分に適用。しかしながら、仰角微動に依然としてターンバックルを用いていた点や、M.M.D取り付け用シャフトの位置の他機種との不統一などをうけ、1980年12月に基本設計の大幅な変更を実施しました。その段階で、ターンバックル式だった仰角微動をダブルスクリュュー式に変更すると同時に、水平微動を追加。その一方で、星野赤道儀に応用する目的があった赤緯体と台座部の分離機構は廃止されました。

最終型には2軸M.Dを開発

1985年8月のRV-85型赤道儀発売を受け、AR-1赤道儀マウントを始めとするシリーズは一時生産を終了しましたが、後に発売されたEX赤道儀の規格を流用する形で、赤経赤緯全周微動に再設計されたNew AR赤道儀を発売。これも時期によってわずかに仕様が異なりますが、それまでのAR赤道儀が赤緯微動はタンジェントスクリュューを用いた部分微動であったのに対し、本機では全周微動を採用したほか、M.M.D取り付け用シャフトは位置を他機種と一致させたうえで、最初期型と同じく一体型としました。全周微動になったことを受け、2軸モータードライブも発売。ただし、極軸キャップの仕様変更のため、クーデシステムの装備は不可能となりました。

^{※4} 写真は1980年9月生産分の個体のものを使用。実際は、赤緯体中空化・極軸フタねじ込み化改良。

1981



DATA

対光害特殊 μ フィルター

対光害特殊 μ フィルター 発売時価格 No.1 5000円 No.2 6000円 No.3 7000円 No.4 13000円

- No.1 眼視用 ϕ 20mm(有効径18mm) 24.5mmアイピースにねじ込んで使用。
No.2 眼視用 ϕ 28mm(有効径26mm) 31.7mmアイピースにねじ込んで使用。これのみ発売時期が遅い。
No.3 直焦点撮影用 ϕ 34mm(有効径31.5mm) SL接眼部およびCX-FCLによる直焦点撮影専用。
No.4 一般カメラ用 ϕ 52mm(有効径48mm) ステップアップ/ダウンリングを併用し、各種レンズに使用。

▶年々深刻化してきた都市光害から天体観測を守るという問題に挑戦した国産初の光害カットフィルター。

天体観測において光害が深刻化してきたのは1970年代。全国の天文同好会が、ライトダウンを呼びかける活動を展開していましたが、2度にわたるオイル・ショック（石油危機）の影響で、各地で夜間の灯火が減少し、同時にライトダウンキャンペーンも下火傾向でした。ところが、1980年代に入ると更に光害が悪化。かつては肉眼でも見えた天体が、次々と都市光害の中に吸い込まれていきました。従って、その観測・撮影を行うためには、以前よりもさらに郊外へ出る必要性が生まれたのです。そんな問題に日本で初めて立ち向かったのが、「都会の空で星雲を見る！」のキャッチコピーで売り出されたμフィルターでした。

1981

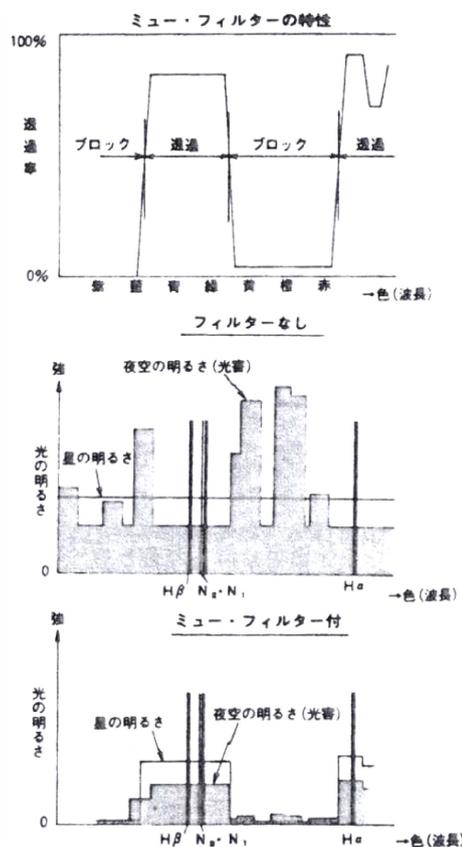
対光害特殊^{ミュ-}μフィルター 発売 日本初の光害カットフィルター。

多層膜構造の開発

今でこそ当たり前となった光害カットフィルターですが、1981年当時に国内でこれを生産していたのはミザールだけでした。このμフィルターは多層膜フィルターの種類で、光の干渉を応用する特殊な技術によって製作されており、現在のすべての光害カットフィルターの「元祖」ともいえる製品です。本製品の多層膜は、スペクトルのうち、青～緑色と赤色の光を重点的に透過させ、一方で紫色と黄～オレンジ色、すなわち市街・道路照明の代表格であった水銀灯及びナトリウム灯が発する光をカットするように設計されていました。しかしフィルターの特性上、天体の光の一部までがカットされるのは避けられず、照明光の一部は透過してしまうこともやむを得ませんでした。ただし、照明光の透過率に対して天体光の透過率のほうが圧倒的に大きいため、結果として、当時としては信じられないくらいのレベルで光害カットの効果を得ることができました。しかし現在では、光害が更なる段階へ悪化していることに加え、市街・道路の照明が大きく変化しており、当時と同様の効果を得ることは困難です。

フィルターの効果

オリオン星雲やバラ星雲をはじめとする赤い散光星雲、惑星状星雲に実に大きな効果がありました。



1982



DATA

120SL-RS20 / RS20・P型鏡筒

120SL-RS20/RS20・P型鏡筒 1982年発売

120SL-RS20型(オレンジ) 価格74000円 対物主鏡径120mm F値6 $\lambda/20$ 超高精度仕様

120SL-RS20・P型(ワインレッド) 価格83000円 ——同上—— $\lambda/20$ 超高精度・パイレックス仕様

▶RS20、RS20・Pの主鏡面は、正しい放物面(パラボラ)を基準として、周縁での最大差が $\lambda/20$ 以内の範囲に整形。全体のスロープ(滑らかさ)にも十分注意し、中間帯に凹凸のないもののみをメッキ前後2度の試験の上で合格として出荷。試験結果や温度条件などを記録した保証書も添付。

1980年代になると、それまで非常に高価だったクラスの望遠鏡が比較的安価でも手に入るようになりました。これは同時に、同じスペックの機種にも、質が高いものから低いものまで幅が広まったことを意味していました。すなわち、カタログだけではその機種の実力を読み取ることが、さらに難しくなってしまったのです。そのような中、ミザールは非常に高度な研磨技術を確立し、正しい放物面との最大差が $\pm\lambda/20$ 以内であることをメーカーとして保証する体制をいち早く導入。数メーカーで混戦を極めることになった、いわゆる「鏡面精度戦争」の中においても、「ミザールRS20」は安定した超高精度鏡の代表格となりました。

1982

RS20の登場 口径の持ちうる、分解能の極限へ。

3バージョンをラインナップ

1978年のARシリーズ発売と同時に登場したミザール初の120mmクラス機である120SL。「機能に徹した120mm」と銘打ち、それまではほとんど販売されていなかった、100mmクラスと150mmクラスの間帯を埋める新たなクラスを築きました。この120SLも、1981年に行われたAR-1赤道儀の大幅なモデルチェンジに続く形でモデルチェンジし、接眼基部が新型に交換されたほか、当時ミザールが独自に研究した主鏡面の超高精度研磨技術を投入する形で「RS20」バージョンを新たにラインナップ。正しい放物面を基準として、主鏡の周縁部での最大差が $\pm\lambda/20$ 以内という超高精度であることが保証されている望遠鏡は、量産機では唯一の例であり、同時に同等の精度を持っている可能性がある機種と比べても圧倒的な最安値を誇っていました。このシリーズには、精度を $\lambda/20$ に高めつつ主鏡材はノーマルと同様の青板を使うことで価格を抑えたRS20バージョンと、更に主鏡材を超低膨張ガラスの一種であるパイレックスガラスを用いたRS20・Pバージョンを用意していました。

斬新なカラーリング

望遠鏡は白黒のツートンカラーが常識だった当時、欧米の流行を取り入れてカラフルに仕上げたこのRS20シリーズは、日本のアマチュア天文界に大きな衝撃を与えました。人気を博しましたが、白いRS20鏡筒を求める声も見られたようです。

「鏡面精度戦争」の幕開け

ミザール120SL-RS20シリーズの発売を皮切りに、各社が超高精度主鏡を謳った望遠鏡を発売。しかしながらミザールのように、明確に精度を保証するメーカーはわずかでした。



RS20鏡筒で撮影した土星。スタック法が普及した今でこそ可能になったが、当時このような鮮明像が得られるのは驚異的だった。

1983



DATA

アルテア-15 型鏡筒

アルテア-15型カタディオプトリック式鏡筒 1983年発売

発売時価格 130000円

対物主鏡(球面-楕円鏡)口径150mm 合成焦点距離1500mm F値10

▶シュミットカセグレンを超える、新ST(ショートチューブ)光学系。非球面主鏡・副鏡・補正レンズ群の組み合わせによるカタディオプトリック式(PAT. S-62-33570)。専用短焦点変換レンズ(エクステンダー)も準備。視野中心のシャープさはパラボラなみ。色収差は蛍石アポクロマートよりすぐれ視野全面がフラット、写真用としても完全。