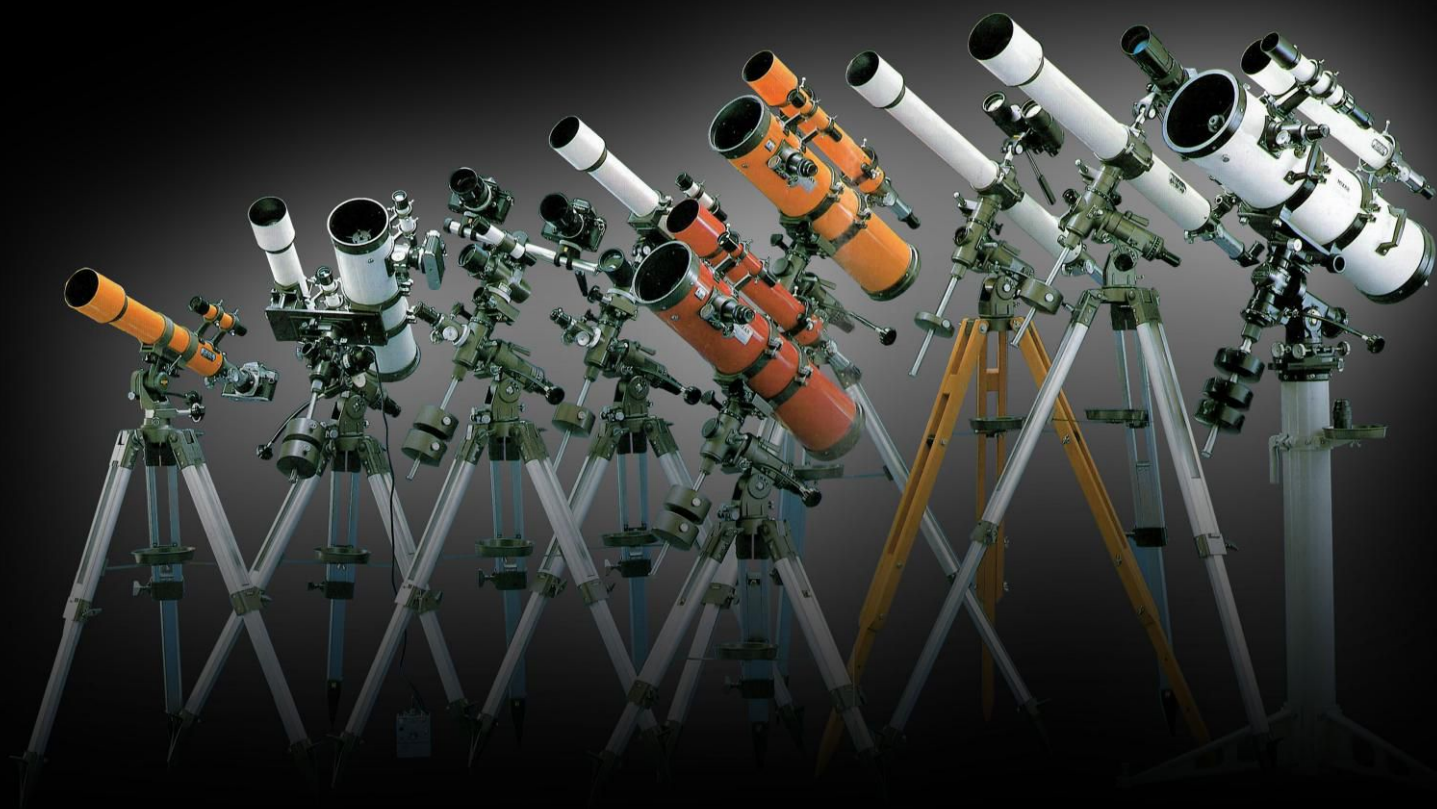


MIZAR

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）。





65

MIZAR 65th anniversary

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型。

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くことになりました。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えないものばかり。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。

~1970 10×30	マウント 方位角固定
~1972 10×30	マウント 方位角可動
~1974 8×30	ファインダー 焦点位置可動
~1975 8×30	ファインダー 焦点位置固定
~1979 6×30	ファインダー フード部分白色
~1982 6×30	ファインダー フード部分黒色

*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

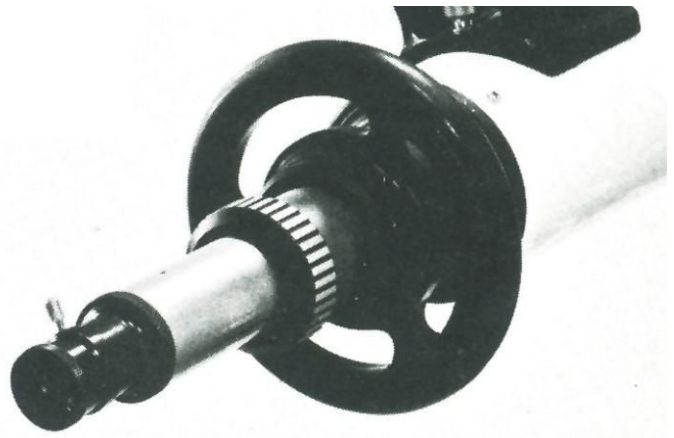
カイザー型 発売 ミザール初の80mmクラス屈折機。

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にく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。

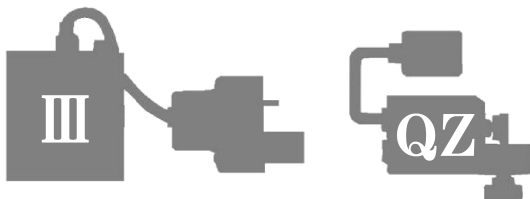
日本初^{*3}の交直流両用式

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
発売時定価180000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。

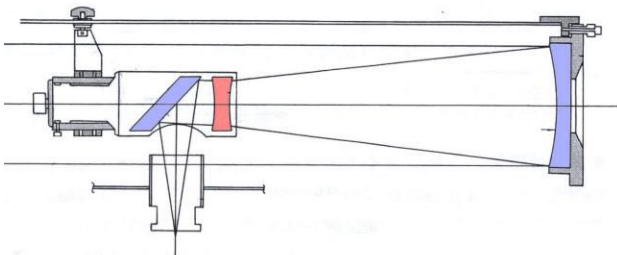
1975

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で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、もともと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環中のエンケ空隙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)

