

Hexar R Fの開発

The Development of the Konica Hexar RF Camera

吉 間 睦 仁* 鈴 木 和 彦* 大 田 耕 平**
Kichima, Mutsuhito Suzuki, Kazuhiko Ohta, Kohei

The Hexar RF is high-ranking system camera of Hexar the first sold since 1992. Our goal in developing the Hexar RF was to create Konica flagship that draw upon the excellent image quality to the maximum Silver film could have, and that would make it easy for photographers to express images precisely according to their intentions.

In order to secure more precise focus adjustment, adding to lens exchange function and high shutter speed from strong demand of users, we selected the combined double-image range finder and view finder for Konica camera for the first time.

This report is about technical point in developing the combined double-image range finder and view finder, that is the most distinguished characteristic of Hexar RF.

1 はじめに

ヘキサー R F は、1992年発売の初代ヘキサーの上位システムカメラと位置付け、銀塩フィルムのもつ高画質な写真を最大限に引き出し、使用者の作画意図を忠実に再現できるコニカのフラッグシップ機を目標に開発をスタートした。

初代機より評価の高かった機能、性能はそのままに従来より要望の強かったレンズ交換機能、シャッター速度の高速化に加え、露出、焦点合致等更なる精度向上を確保するため、主に以下の仕様を付加した。

実像距離計式逆ガリレオ透視ファインダーの搭載
フォーカルプランシャッターの搭載
シャッター幕面、T T Lダイレクト測光の採用
ボディー本体、外観部品に高精度、高品位金属材料を使用

高性能交換レンズ群の開発

専用フラッシュ等アクセサリの充実

ヘキサー R F の形式となるレンズ交換式距離計連動カメラは長い歴史の中において、どちらかと言うと一眼レフカメラの開発競争に取り残された感が強い。それは望遠レンズ、接写撮影など一眼レフに比べ不利である点があげられる。しかしながら、広角から標準及び中望遠レンズを使用する場合には、一眼レフに比較し測距精度が高く、さらにシャッター作動中においてもファインダー視野が確保される、いわゆる時間的パララックスがないという利点を有している。

ヘキサー R F は、レンズ交換式距離計連動カメラの持つメリットを再認識し、現在コニカがもてる最新の技術を投入して作り上げたものである (Fig. 1)。

本稿では、ヘキサー R F の最大の特徴であり、当社カメラでは初めて採用された実像距離計式逆ガリレオ透視ファインダーの開発における技術ポイントについて報告する。



Fig.1 HEXAR RF

2 実像距離計式逆ガリレオファインダー

距離計連動カメラは、撮影レンズのフォーカスリングの回転とファインダーの測距レンズ (もしくは半透鏡) の回転を連動させるよう構成し、距離計内でファインダー視野像と距離計像を一致させることにより、撮影レンズを所望の位置に設定するようにしたものである。

当社が今までに開発を行った距離計連動ファインダーは、いわゆる虚像式の距離計としたもので、ファインダー視野像系はアイピース部に凸レンズを、半透鏡の前に凹レンズを設けて逆ガリレオファインダーとし、対物レン

* C & D 事業グループ C D I 事業部
** O P T カンパニー 光学開発センター

ズと同じ焦点距離の測距レンズを反射光路上に設け、ファインダー視野像と距離計像を同じ位置と大きさの虚像を作り、2つの像が横にずれる二重像合致式的な測距方式を採用してきた。



Fig.2 Hexar RF's Finder unit

これに対し、本機では実像式と呼ばれる方式を採用した。ファインダー視野像側は逆ガリレオファインダーであるが、距離計像側に実像を結ぶための測距レンズと正立正像にするためのプリズムを設けた (Fig.3)。距離計像は、測距レンズにより視野フレームと同位置にある測距マスク上に結像されるため、測距マスクと同一視度となり、測距マスクの輪郭を明瞭に見ることができる。

従って、この測距マスクの輪郭部では上下像合致式の距離計として活用が可能である。

3 ファインダーの光学設計

3.1 見やすい視野フレーム

本機では視野フレームが見やすいように、10mmのアイリリーフ (接眼レンズから目までの距離) を確保した。またファインダー倍率は0.6倍である。

アイリリーフとファインダー倍率は、設計上トレードオフの関係がある。例えばライカM6では、ファインダー倍率は0.72倍と大きいですが、アイリリーフが短いため、焦点距離28mm用の視野フレームは、目を接眼レンズに押しつけないと見わたせない。ライカM6では、望遠レンズ用の視野フレームの大きさ、あるいは有効基線長を重視して、ファインダー倍率を優先したと推測するが、本機では有効基線長が本機の仕様で十分と考え、アイリリーフを重視した。

10mmのアイリリーフを得るには、ファインダー倍率を0.60倍とするだけでは足りず、ハーフミラープリズム (ファインダー視野像と視野フレーム、距離計像との光束を合成するプリズム) の屈折率を高くして、空気換算長を短くし、各光学素子の外径を抑えた。それでもまだ、ハーフミラープリズムや視野フレームを見るためのレンズ系 (ターゲット系) のサイズが大きいため、視野フレームを照明する採光系のためのスペースが小さくなり、省スペースの採光系を開発した。これらの詳細は後述する。

3.2 測距性能

測距性能を示す有効基線長は、基線長 L とファインダー倍率 m との積である。本機の基線長は69.2mmであり、従って有効基線長は41.5mmである。測距誤差が被写界深度内であるためには、次式を満たすことが必要である。

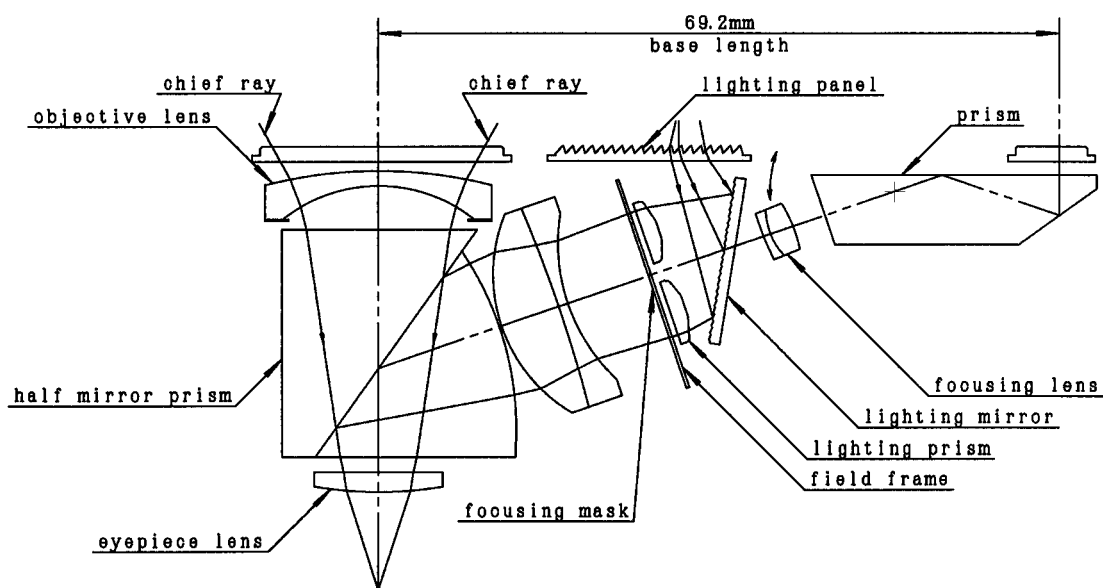


Fig.3 Finder layout

$$m \cdot L > (f^2 \cdot \theta) / (\theta \cdot F)$$

ただし、 f は撮影レンズの焦点距離、 θ は目の分解能、 L は許容錯乱円径、 F は撮影レンズのFナンバーである。

2重像合致式のピント合わせの場合、 $\theta = 1' = 0.0003$ ラジアン、 $L = 0.033\text{mm}$ とすると、本機では焦点距離90mmのレンズならF1.8の明るさまで、また焦点距離135mmのレンズならF4の明るさまで、深度内にピントを合わせることができる。また距離計が実像式であるため、上下像合致式のピント合わせを行うことができる。この場合、2点を分離する時よりも目の分解能が高いとされており、さらに測距精度が向上する。従って、同時発表の交換レンズ群はもちろん、より広範囲のレンズに対応できる有効基線長を有する。

測距レンズは、色収差を抑えるために接合レンズを採用した。また測距レンズの光軸は、中間距離の被写体に合焦した時に、接眼レンズの光軸と平行になるよう配置して、無限遠被写体と近距離被写体に対するコマ収差を振り分けた。

3.3 高屈折率材料のハーフミラープリズム

ハーフミラープリズムの接合面には、ハーフミラー化のための蒸着膜と接着剤とが積層されている。前述のように、ハーフミラープリズムの硝材の屈折率を高くすれば、与えられたサイズ内で、長いアイリリーフを得るのに有利であるが、ハーフミラーの特性に課題を生じる。すなわちFig.3に示すように、接合面が光軸に対して斜設されるため、左方から入射する光線と右方から入射する光線とで、接合面への入射角が異なる。ここで硝材の屈折率が接着剤の屈折率より高いため、接合面への入射角が大きい右方から入射する光線の透過率が低下する。この結果、左右の視野像の明るさに差を生じてしまう。

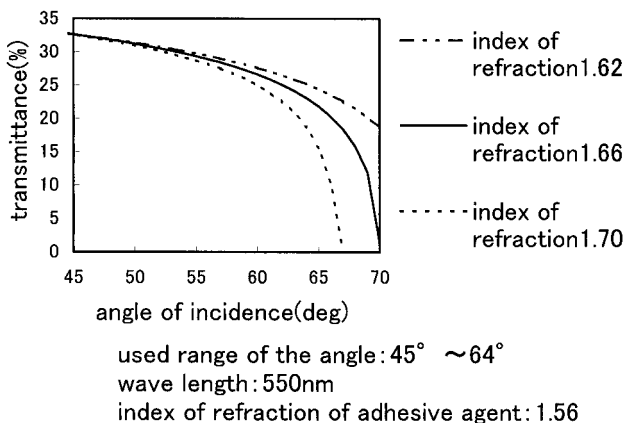


Fig. 4 Transmittance of connected part

また硝材の屈折率が高すぎると、接着剤との間での臨界角が小さくなって、視野の端で全反射によるかげりが生じる。接合部の透過率について、入射角特性の計算値例をFig.4に示す。接合部のモデルは銀層を接着剤と硝材とで挟んだものである。

本機では試作検討により、左右のファインダー視野像の明るさが十分均一に見え、比較的屈折率の高い硝材を選択した。また蒸着材料についても、誘電体多層膜も含めて試作検討を行い、像の明るさや明るさの均一性を重視して、主成分に銀を選択した。接着剤も屈折率の高いものを選んだ。

3.4 省スペースの採光系

本機の採光系はFig.3に示すように、カメラ正面からの外光を採光ミラーに導く採光パネル、採光ミラー、視野フレームの近くに配置された採光プリズムからなる。

採光ミラーは、鉛直方向に細長い124個の小ミラーが一体に形成されている。個々の小ミラーは、採光ミラー全体のマクロ的な配置よりも、採光パネルの方向を向くように形成され、採光ミラーの省スペース化が図られている。

また採光プリズムは、距離計の光束を通すために中央に開口があり、その付近では望遠側のフレームを照明するためにすり鉢状に凹んでいる。周辺部の形状は、小さいスペースで広角側のフレームを照明できるように、周辺ほど薄くした。

4 ファインダーの機構設計

4.1 距離計機構

本機の距離計は、測距レンズの回転に伴う距離計像の移動により、ファインダー視野像と距離計像が合致するよう構成した(Fig.3)。この回転を撮影レンズの焦点合わせのヘリコイド移動と連動するようにし、被写体にレンズの焦点が合致したときに、その被写体のファインダー視野像と距離計像が合致する角度に回転するよう、レバー・カム等を配置した(Fig.5)。

撮影レンズの進退に連動し距離計像が移動するように、撮影レンズの後端に当接するローラーを設け、測距レバーC上の測距カムに、測距レバーBのピンを係合させた。

また、測距レンズを有する測距レバーAは、測距レバーBと同じ回転軸をもたせ、かつ、測距レバーBと偏心調整ピンによって係合させた。

測距レンズは、撮影レンズの進退量に比べその移動距離が極端に小さいため、撮影レンズ以上の精密な制御を行わなくてはならず、ミクロン単位での位置再現性・移動制御等が要求される。距離計各部の部品精度を上げるとともに、以下の距離計調整実施することにより要求精度を実現した。

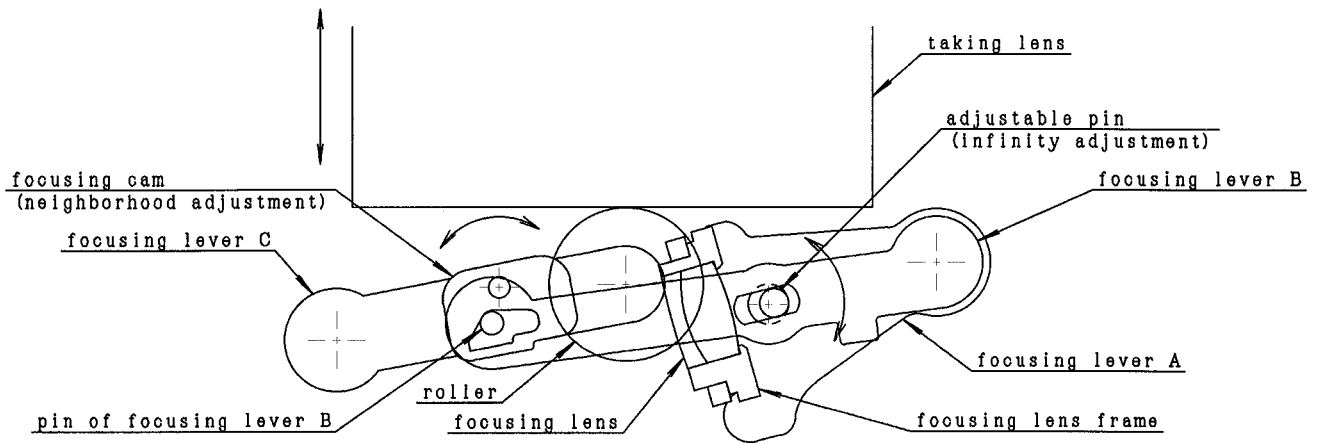


Fig. 5 Rangefinder lever

4.1.1 上下調整

二重像合致式において、ファインダー視野像と距離計像が上下にずれていると正確な測距を行うことができず、ファインダー視野像と距離計像の光軸高さを一致させねばならない。このため、測距レンズを測距レンズ枠に取り付け、測距レンズ枠を測距レバーAに対し回動自在となるようにした。測距レンズ枠のレンズ取付部を偏心させ、測距レバーAに対し、測距レンズ枠を回動させることにより、測距レンズ光軸は円軌道を描き、距離計像の光軸を上下に移動可能とした。ファインダー視野像に距離計像の光軸高さを一致するよう測距レンズ枠を回動調整することにより、各像の上下方向が一致する。

4.1.2 左右調整

左右調整は、無限遠距離と近距離での調整を行うことにより、被写体距離に拘わらず高い測距精度を実現した。

無限遠距離調整は、測距レバーAとBを係合している偏心調整ピンを測距レバーBに対し回動自在とした。この偏心調整ピンを回動することにより測距レバーBに対する測距レバーAの位置を移動させ、距離計像の光軸を左右に移動可能とした。ファインダー視野像に距離計像の左右光軸を一致させるよう偏心調整ピンを回動調整することにより、無限遠距離の各像が一致する。

また、近距離調整については、測距レバーC上の測距カムを測距レバーCに対し回動自在とした。測距カムを回動させることで、測距レバーA,Bの位置関係を変えずにローラーに対する測距レンズの位置を移動させ、距離計像の光軸を左右に移動可能とした。ファインダー視野像に距離計像の左右光軸を一致させるよう測距カムを回動調整することにより、近距離の各像が一致する。

無限遠距離調整と近距離調整を行うことで、測距の基点と傾きを調整することにより、近距離から無限遠距離まで高い測距精度の距離計を提供することができた。

4.2 視野フレーム切り替え

視野フレームは、28mmから135mmまで3組6種類用意した。各フレームは、装着されるM-ヘキサノンレンズの焦点距離に応じて自動的に切り替わり表示するよう構成した。これは、焦点距離毎に異なるレンズマウントの形状を認識し、視野情報レバーの上下によって、2枚の視野フレームの組み合わせを視野枠レバーにより変化させ、表示を切り替えた。ここでも、正確な視野フレーム切り替えを実現するために2つの調整ピンを設けた。

5 おわりに

ヘキサ-RFとM-ヘキサノンレンズ群は、本来の基本性能である写りにこだわり、妥協することなくコニカの最新技術を投入して開発されたシステムカメラである。

いつまでも飽きることなく長期間使用していただき、写す楽しみと喜びをより深めていただけるものと自負している。

また発表以来、距離計連動カメラとして内外より種々の評価とご意見をいただいた。多数寄せられた貴重なご意見をヘキサ-RFとこのシステムの今後の進歩発展に役立てていく所存である。