

Lexio115 の3段沈胴ズームレンズ"鏡胴

The Lexio 115 Zoom Lens

国定幸雄*

Kunisada, Yukio

The Lexio 115, with a 3X zoom ratio, is Konica's latest entry in the world's smallest class of consumer cameras. In shortening camera barrel length, there is a limitation in two-stage type of retractable cone as adopted in our previous camera models and we have newly introduced three-stage type for the achievement of shorter barrel length. This paper describes a new mechanical design solution of lens movement and positioning.

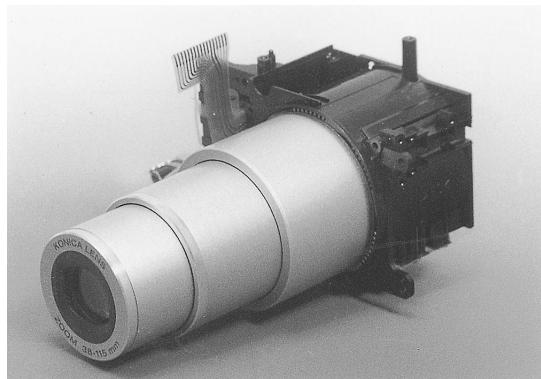


Fig. 1 Lexio115 のズームレンズ鏡胴

1 はじめに

コニカ Lexio115 は、2001 年 7 月に発売された 3 倍ズーム (38~115mm) コンパクトカメラである。当機種はクラス最小を目標として開発され、搭載する鏡胴についてもコンパクト性、特に沈胴長の短いことが求められた。

当社では2群ズームレンズ2段沈胴鏡胴には実績があった。¹⁾しかし、このカメラで求められる鏡胴サイズを実現できないことが基礎検討の段階で明らかになった。そこで、TELE 全長が同じであればより沈胴長を短くすることが可能な、3段沈胴鏡胴の採用を決定した。

鏡胴開発での目標は、下記のようなものであった。

- (1) 径方向の鏡胴部品数を増えるにも関わらず、鏡胴径を従来の2段沈胴機種以下のφ36.2mmとする。
- (2) 沈胴長 (film~鏡胴前端) を 32.7mm とする。
- (3) 鏡胴の剛性を2段沈胴と同等にする。
- (4) 部品数を2段沈胴と同等にし、コストを抑える。

以下本稿では、目標(1)、(2)について、実現のための課題及びその解決策について述べる。

* OPT カンパニー OM 事業ユニット

2 撮影レンズ

撮影レンズは焦点距離 38mm~115mm、F ナンバー 4.5~12.5、正屈折力をもつ前群と負屈折力をもつ後群からなる2群構成ズームレンズである。本レンズは、従来機種に比べ全体にコンパクトである。特に目標(1)の実現のためにレンズ径を十分小さく抑えている。

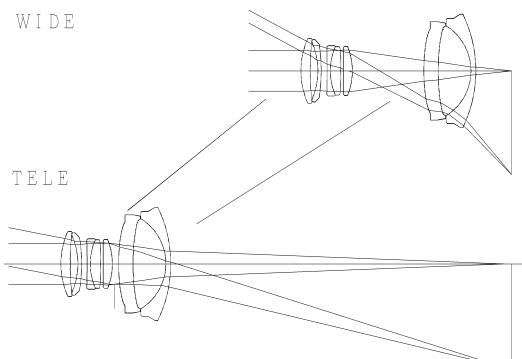


Fig. 2 レンズ構成

前群の構成は、正負正の屈折力配置を基本とする4群5枚構成であり、絞りの直前にはガラスモールド非球面レンズを採用している。これにより、球面収差やコマ収差、非点収差等の諸収差を良好に補正することができた。後群は屈折力の弱いプラスチック非球面レンズと負屈折力のガラスレンズの2群2枚構成としているが、プラスチックレンズの非球面の採用により、特に広角側における糸巻き型の歪曲収差を小さく抑えることができた。

上記のようなレンズ構成とすることにより、優れた光学性能を有するズームレンズを開発することができた。²⁾

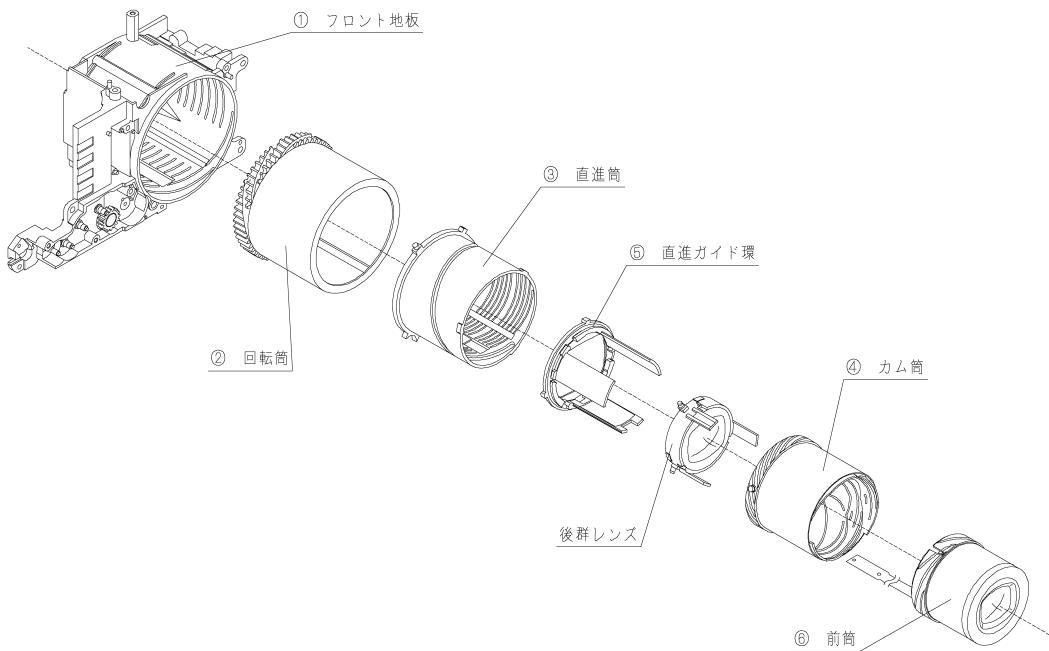


Fig. 3 鏡胴構成

3 3段沈胴鏡胴の構造

目標達成手段について述べる前に、開発した鏡胴の部品形状を Fig. 3、組み立て時の略図を Fig. 4 に示し、部品構成と鏡胴の動き、部品形状について説明する。

3段沈胴は、従来の2段沈胴に回転筒と直進筒で構成する第1段目を追加したものということができる。すなわち、第1段目が構造上でのポイントである。

3.1 鏡胴基部 (①フロント地板)

鏡胴の基礎となる筒部品であり、回転筒②を回動させるモータ及びギヤ等が取り付けられ、カメラ本体に固定される。

3.2 第1段目 (②回転筒、③直進筒)

回転筒：外周のヘリコイドネジがフロント地板のヘリコイドネジと嵌合する。内周面の溝にカム筒外周の突起が嵌合し、カム筒を同位相回転させる。

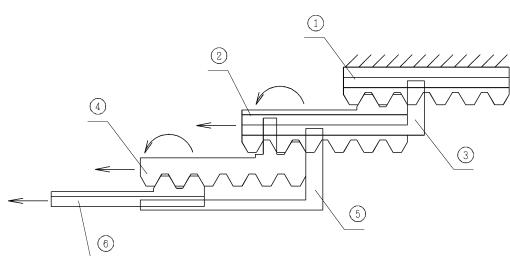


Fig. 4 概略構成図

直進筒：後端部の突起がフロント地板の直進溝に嵌合して直進する。内周にはカム筒が嵌合するヘリコイドネジと、直進ガイド環が嵌合する直進溝がある。また、鏡筒の前端から後端まで、内周のヘリコイドネジと同じリードで、カム筒外周の突起が通過する長穴が設けられている。

作動：回転筒と直進筒はバヨネット嵌合しており、光軸方向一体、回転自在に動く。回転筒が外部ギヤにより回転駆動されると一体で光軸方向に進退する。

3.3 第2段目 (④カム筒、⑤直進ガイド環)

カム筒：外周のヘリコイドネジが直進筒内周のヘリコイドネジと嵌合する。内周面には後群レンズを駆動するためのカム溝と前筒が嵌合するヘリコイドネジがある。

直進ガイド環：外周後端部の爪が直進筒内周の直進溝に嵌合して直進する。前方のキー3本が前筒に嵌合する。

作動：カム筒と直進ガイド環がバヨネット嵌合しており、光軸方向一体、回転自在に動く。カム筒が、回転筒により外周の突起を介して回転駆動されると一体で光軸方向に進退する。

3.4 第3段目 (⑥前筒)

外側のヘリコイドネジがカム筒に嵌合しており、内周突起間に直進ガイド環のキー部が嵌合しているので、カム筒が回転すると回転せずに光軸方向に進退する。内側には前群レンズとシャッターを保持している。

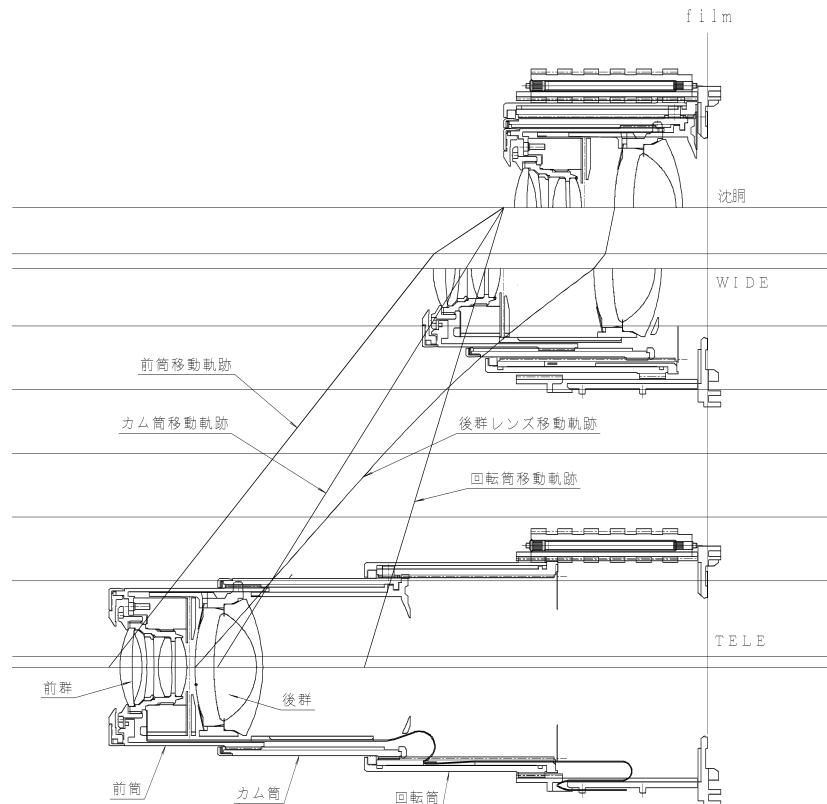


Fig. 5 移動線図

4 沈胴長実現のための課題と解決策

設計においては、Fig. 5 に示すような、沈胴 \Leftrightarrow WIDE \Leftrightarrow TELE と進退する鏡胴の図を用いて、目標(1)、(2)のサイズが実現できるかを検討した。

目標(1)の鏡胴径は、光学設計の工夫と鏡筒の薄肉化により実現できた。目標(2)の沈胴長について以下に述べる。

4.1 課題

後群レンズは、レンズ枠のカムピンがカム筒内周のカム溝に嵌合して移動する。WIDE ではカム筒に対して最も後方にあり、TELE では最も前方に位置することになる。鏡胴が成立するためには、後群レンズ枠のカムピンが、常にカム筒の内側にある状態を実現する必要がある。その様子を Fig. 6 に示す。

検討により、従来の2段沈胴鏡胴で採用していた構造の流用では、目標沈胴長 32.7mm を満たす長さの鏡筒で上記状態を実現することができないことがわかった。

すなわち、カム筒と直進ガイド環が構成する第2段目の構造を工夫し、上記の状態を実現することが、目標(2)を達成するための課題となった。

4.2 解決策

解決策としては次の2案が考えられた。

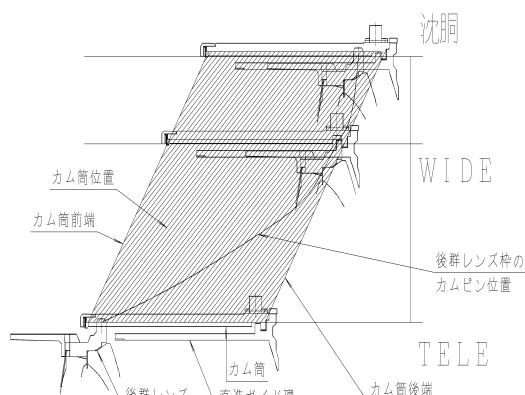


Fig. 6 カム筒と後群レンズの位置関係

第1案

カム筒をカムで駆動し、カム筒の移動を後群レンズの移動に近づける。

第2案

カム筒はヘリコイド駆動のままでし、カム筒最後端までカム溝形成できるよう、第2段目の構造を工夫する。

第1案は他社で採用している方法であるが、高い耐衝撃性と遮光性を得るために第2案を採用することにした。第2案は、従来構造では対応できないため、以下に説明するような新しい構造で対応した。

4.3 カム筒構造

課題を解決した第2段目を構成する3部品の形状を Fig. 7 に示す。

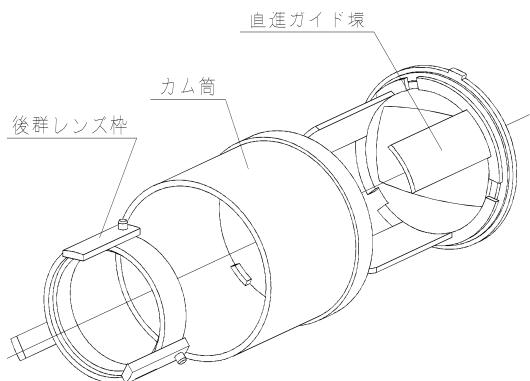


Fig. 7 3部品の形状

イ. カム筒

従来カム筒は、後端の約 1.5mm は直進ガイド環との嵌合のために使用しており、カム溝を形成することができなかった。

今回は、カム筒と直進ガイド環の嵌合をバヨネットで行い、カム筒の後端3箇所に小さい嵌合爪を配置することにした。これにより3箇所の爪の間、すなわちカム筒の後端部にまでカム溝を形成することができる。内周の展開図を Fig. 8 に示す。

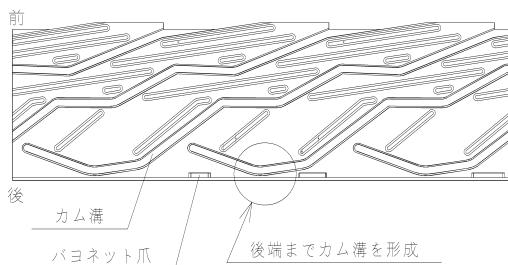


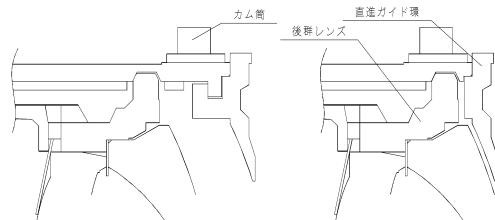
Fig. 8 カム筒内周展開図

ロ. 直進ガイド環

後部のほぼ一周に溝がありカム筒の3箇所突起とバヨネット嵌合する。この溝部にはカム筒の突起が入るための切り欠きと、後群レンズ枠が最も後方にあるときにも接触しないための切り欠きを設けている。

ハ. 後群レンズ枠

カムピン部は、WIDE で直進ガイド環の切り欠き部に入り込む。カムピンを最後部に設けることで直進ガイド環に干渉する部分を最小限にしている。



バヨネット嵌合部 WIDE 付近

Fig. 9 WIDE 付近での後群レンズ位置

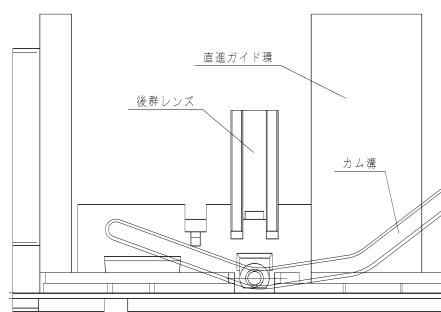


Fig. 10 WIDE 付近での後群レンズ位置 (展開図)

以上述べた構成とすることで、Fig. 9、Fig. 10 に示すように、WIDE 付近ではカムピンがカム筒の最後端まで下がることができ、この3段沈胴鏡胴を構成することができた。³⁾

5 まとめ

前述の課題を解決し、3倍ズーム最小である Lexio115 搭載の、コンパクトかつ優れた光学性能をもつ3段沈胴鏡胴が実現できた。

今後更なる小型化が要求され、レンズ設計のみでは対処しきれない鏡胴径を目標とする考えられる。その場合、部品強度を保つつさなる薄肉化を計ることが特に重要な課題となる。薄肉モールド自体の研究等も含め、より進歩した鏡胴設計を目指し、より魅力ある商品開発に貢献したいと考える。

●参考文献

- 1) 本田裕一、大田耕平、澤村雅孝、
Konica Technical Report, 6, 46(1993)
- 2) 特願 2001-183080
- 3) 特願 2001-186339