

Lexio 70 の開発

The Development of the Lexio 70 Compact Zoom Camera

中山 春樹* 大塚 勝巳* 宮内 幸晴*
Nakayama, Haruki Ohtsuka, Katsumi Miyauchi, Kohsei

Over the past few years, the manufactures of compact zoom cameras have competed vigorously to attract customers with lower prices provided by lower production costs. The result has been plainer and plainer cameras that more and more resemble each other. Cutting against this trend is the Lexio 70. With a 28~70mm, F3.4~7.9 lens, the camera's performance more than satisfies. Yet the Lexio 70, with a high-grade textured body, is also the smallest 35mm compact zoom camera in the world today. Reported here is the technology behind this achievement.

1 はじめに

近年、135ズームコンパクトカメラの市場においては各社低価格商品を投入し販売台数を確保しようとする動きが強まっている。しかしこの市場はコストパフォーマンスを競うことで商品的魅力が薄れる傾向にあった。

そこで、基本性能を高め「カメラが本来要求され続けたもの」をイメージし、以下の仕様を満足する必要があるという結果を得た。

- a) フルフラットカメラ
 - ・クラス世界最小・最軽量（携帯性の向上）
 - ・金属を使用した高品位外観
- b) 高品位な写真撮影の出来るズーム
 - ・広角側ズーム $f=28\text{mm}$ ~
 - ・明るいレンズ F3.4
 - ・マクロ撮影
- c) 電池の長寿命化
 - ・消費電流の削減

これらの結果をふまえ、別のセグメントで競争力のあるカメラの開発に着手した。この仕様を実現するために必要とされた、新規技術、改良技術は以下の通り。

- ・新規技術
 - 金属スライドカバー機構
 - 小型広角ズーム ($f=28\text{mm}F 3.4-f=70\text{mm}F7.9$)
 - 鏡胴駆動機構 (カムヘリコイド機構)
 - 高効率フラッシュ (反射傘反射効率UP)
- ・改良技術
 - ファインダ倍率拡大 (Big Finder)
 - 小型化のためのファインダ構成 (視度調節可)
 - 明るく見易い情報表示LED (ファインダ内)
 - 情報表示LCDサイズ拡大 (バックライト付)
 - 給送連動デート機構

本稿ではこの中の新規技術について述べる。

Fig. 1 に「Lexio70」の外観を示す。



Fig .1 Konica Lexio70

2 新規技術詳細

2.1 金属スライドカバー機構

世界最小及び高級感演出のため外装前面にはアルミ合金を使用している。また、未使用時の外観への樹脂部品の露出を最小限に押さえるため、撮影レンズ、ファインダを含むパネル類をスライドカバーで覆う構成を取りカバー閉時のフルフラット化を行っている。

ここで、フルフラット化で一番重要な機構である、スライドカバーについて説明を加える。

開発段階で、他社を含むスライドカバー搭載カメラの問題として下記の項目が挙げられた。

高品位感を妨げる問題点

- a) 外観へのスライドレールの露出
- b) カバー閉時のカバーの突出

機能上の問題点

- c) メインスイッチ、スライドカバーロック機構

* C & D事業グループ CDI事業部 商品開発センター

上記問題点に対する解決策を下記に示す。

a) 外観へのスライドレールの露出

レールを樹脂の前カバーと金属の外装化粧パネルの間に挟み込みカバー閉時の外観への露出を無くす機構を採る事にした。

スライドカバーとスライドカバー地板、スライドカバーパネルは、接着固定されており一体的に動く。

スライドカバー地板には上下にピンが4本固定され前カバーを上下に挟み込むように取り付ける事が出来る。

Fig. 2 にスライドカバーの正面図、側面図を示す。

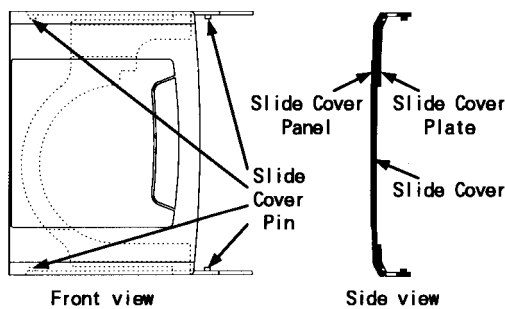


Fig. 2 Slide cover unit (front view/Side view)

前カバー上下にレール溝が作られ、その上を4本のピンが走ることで、スライドカバーの開閉を行う。

前カバー及びスライドカバー地板の上に金属の外装化粧パネルが貼られ、レール及びスライドカバー地板を隠す事により高品位な外観を実現している。

Fig. 3 にカメラのスライドカバー部の断面を示す。

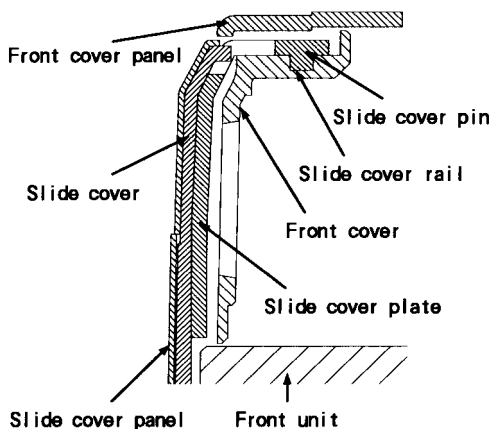


Fig. 3 Slide cover and Front cover (cross section)

その状態でスライドカバー地板が Fig. 4 のコの字部分で化粧パネルを挟み込むようにスライドする事により、スライドカバーの開閉が可能となる。

Fig. 4 にスライドカバーの上面図を示す。

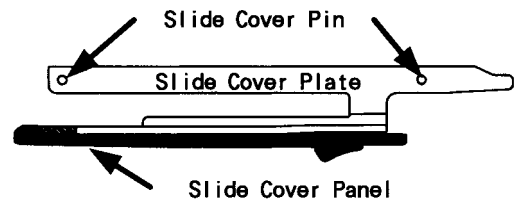


Fig. 4 Slice cover unit (top view)

b) カバー閉時のカバーの突出

スライドカバー閉時、スライドカバーがカメラ内面方向へ沈み込むようにスライドカバーレールを構成することにした。

スライドカバー開閉、それぞれの位置でガタつきをなくすため、上下にクリック機構を設けている。スライドカバーが閉位置と開位置の間は、Fig. 5 の通りレールの上をスライドする。

この時重要なのは、その位置までスライドカバーを沈み込ませることが出来るだけの鏡胴（沈胴位置）及びスライドカバーである事である。ズームカメラとして世界最薄を狙うため、スライドカバーの強度を保ちながら薄型化も行っている。鏡胴に関しては後述する。

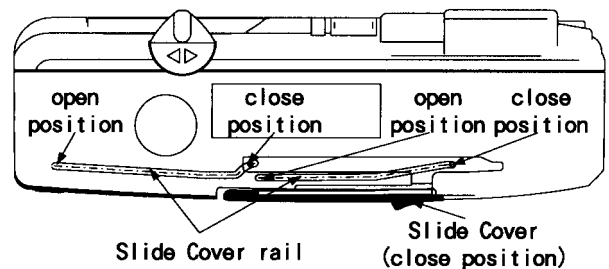


Fig. 5 Position of Slide cover pin

c) メインスイッチ、スライドカバーロック機構等

・メインスイッチ

前カバー内にメインスイッチを作動させるレバーが構成され、そのレバーをスライドカバー地板が動作させることによりメインスイッチの ON/OFF を行っている。このメインスイッチの作動に応じてカメラの制御を行っているが、鏡胴の動作によるスライドカバーへの干渉を排除するため、通常より制御の優先順位を上げ、常にスイッチ状態を監視している。

また、スイッチはスライドカバー全開位置付近で ON する。スライドカバーは開時グリップとなるため、ガタつき等によるスイッチの不安定を招くおそれがあるため、スライドカバーの開時のクリックには十分配慮している。

・スライドカバーロック機構

スライドカバー閉時、鏡胴がのびている状態では鏡胴を傷付ける可能性が高い。その為鏡胴突出時のスライドカバーロック機構を設けている。

2.2 広角ズーム鏡胴機構

世界最小を狙うために一番重要なのがカメラの薄さである。28mmF3.4からの2.5倍ズームを搭載し薄さで勝るためには、従来機種より沈胴時鏡胴長さで約6mmの短縮が必要であった。そこで、新レンズ方式を採用しTELE時全長の大幅な短縮を行うことに成功した。

レンズは前群(FC)/後群(RC)の2群で、6群6枚(G3・P2・GM1)構成とし、鏡胴は2段沈胴機構のズーム方式を採用している。

鏡胴沈胴時の全長と、TELE時の全長を成立させるため、前枠とカム筒、カム筒とフロント地板のオーバーラップ量は当社最小にしている。

Fig 6 に Lexio 70 のレンズ構成を示す。

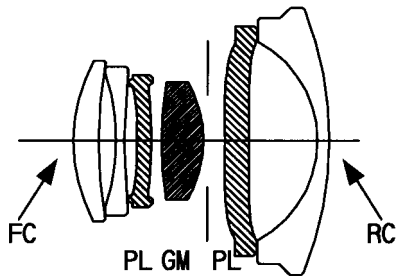


Fig.6 Lens system

このレンズ構成を使用し、全域 35cm までの近接撮影を可能にしている。この近接撮影により TELE で A6 版サイズの領域を画面いっぱいに撮影することが出来る。

ここで、このレンズを鏡胴に組み込みシュミレーションしてみると、カム筒の長さの制約から WIDE の後群レンズの位置が成立しないことが解った。現行の鏡胴システムで、TELE 及び WIDE の双方を成立させることは出来ず、新しい鏡胴機構の開発が必要であった。

カムヘリコイドの概念図を Fig. 7 に示す。

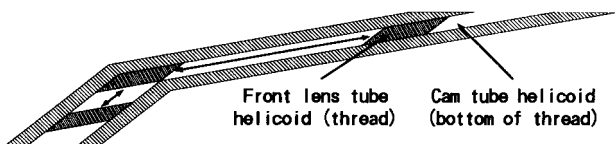


Fig.7 Cam-helicoid

この新しい鏡胴機構がカムヘリコイド機構である。従来機種では沈胴位置から TELE 端までカム筒内面

に単純なヘリコイドが切っただけであり、カム筒回転角に対する前枠移動量は一定である。それに対して、Lexio70 はヘリコイド途中にカム部を持っている。

Fig. 8 に従来機構とカムヘリコイド機構を示す。

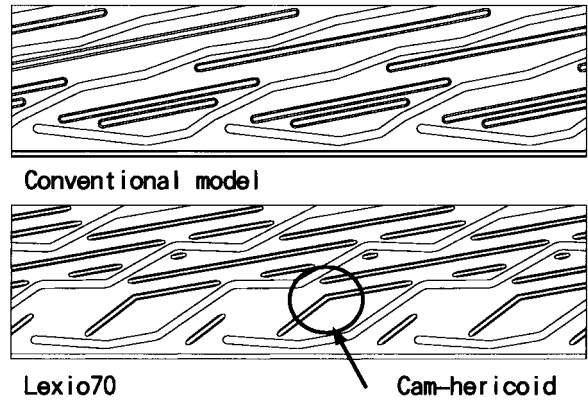


Fig.8 Front tube (inside view)

カムヘリコイド機構では、カム筒の回転角に対する前枠の移動量が、カム部で変化する事になる。実際には、沈胴位置からカム部までは、カム筒回転角に対する前枠移動量を大きくし、それ以降を小さくしている。

これにより前述のレンズ方式を採用し、TELE 時の全長を確保した上で、沈胴時の鏡胴の長さを最小とし、WIDEの後群レンズ位置を成立させることが出来た。

Fig. 9 に鏡胴回転角に対する WIDE から TELE までの前枠、カム筒の移動軌跡を示す。

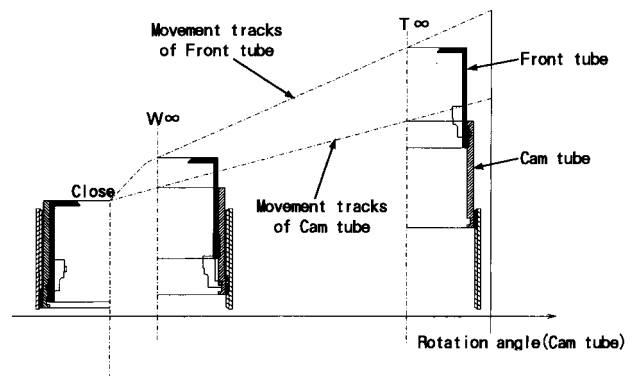


Fig.9 Movement tracks of Front tube and Cam tube

2.3 高効率フラッシュ

この機種のフラッシュは以下の省電力を行っている。

a) 反射効率を上げる事による省電力

今までロスが多かった反射光を有効に利用する為、反射傘の傘形状を変更し反射効率を上げる。これにより必要とされるコンデンサの容量を押さえることが出来る。

b) 充電効率を上げる事による省電力

当社従来の省電力方式。

他励フライバック充電回路をマイコンによるPWM制御で制御する事により充電効率を上げる。これにより充電によるエネルギーロスを最小限に押さえることが出来る。

ここでは a)について説明を加える。

反射傘の役割は、被写体へ如何に有効に反射光を導くかに有る。反射傘の設計は、発光管の発光光の光線追跡を行い画角に合わせた配光特性を得る様に行っている。

この時被写体への光は主に以下の光を考慮している。

- a) 直接光
- b) 反射傘で反射された光
- c) 反射傘で反射され発光管へ向かう光

ここで今回改良を行ったのは c)である。この光は反射を繰り返す場合と発光管を通して射出される光とが有るがどちらにしても反射効率を下げる効果がある。この反射光は予期しない反射により画角外へ射出されるか、発光管を通る事により減衰を起こす。

以下は減衰確認の為の簡単な実験と結果である。

- a) 測定器と発光管の置かれた平面上で、発光管の真後ろにその平面とは垂直に反射物(平面)を置いた場合
- b) 上記平面上ではない場所で反射物の光を測定器に反射させた場合

Fig.10 に実験の概略図を示す。

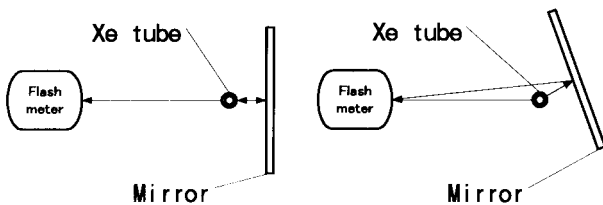


Fig.10 Experiment on reflection light of Xe tube

結果、上記 a)と b)との間に 0.8EV 程度の差がある事が解った。この現象は、反射光が発光管を通り過ぎようとする時、光が大幅に減衰する事を意味する。

そこで、発光管から出た光の内、反射傘の反射光が発光管を通らないように反射傘に変更を加えた。

Fig.11 に反射傘の外形を示す。

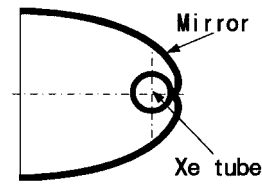


Fig.11 Flash mirror (side view)

従来発光管から反射傘へ放射された光が、反射され発光管へ戻ってくる部分に対応する反射傘の形状を、発光管を通らない形状に変更、2次反射として被写体へ放射する事が可能になった。これにより今まで間接光として取り出していた上下片側 80 度の反射光に対して、130 度の間接光を取り出すことが出来るようになった。

この結果、28mm の画角をカバーし従来同等の Gno. を達成することが可能となった。

これによりフラッシュ到達距離は以下の通りである。

WIDE	(f=28mm)	5.4m
TELE	(f=70mm)	2.3m

上記反射傘形状は発光管の管径及び撮影画角に依存する。また、反射傘と発光管の位置関係は非常に重要になる為、従来の反射傘と発光管の固定方法は取ることが出来ない。そこで、この反射傘と発光管の位置関係を規制するために、反射傘の形状を一部変更している。

反射傘左右反射板に発光管の位置規制部を設け、反射傘中央と発光管中央を合わせるようにしている。

3 むすび

要素技術としてここで紹介した技術以外にも多くの技術を採用し、クラス世界最小を実現している。また、限られたサイズ制約の中、広角 28mm で F.3.4 と明るいレンズを搭載し、ファインダ倍率も大きくすることが出来た。これらによりコストパフォーマンスの追求を望むユーザーだけでなく、基本性能を重視したユーザーにも使用していただけるカメラを開発できたと考えている。

今後もこれらの技術を更に熟成させ、魅力ある商品開発につなげて行きたい。