

コンパクトデジタルスチルカメラ用レンズ鏡筒の小型・高画質を達成する要素技術

Element Technology to Achieve Miniaturization and High Image Improvement of Lens Units for Compact Digital Still Cameras

新家啓二*
Keiji Araie

デジタルスチルカメラの市場では、小型化、高画質化の競争が激化している。LUMIXのコンパクトデジタルスチルカメラにおいて、高画質を維持しつつ小型化を実現するために、新たな要素技術の開発が必要となった。そこで、レンズ鏡筒を小型化するための新機構と、画質改善のための調整機構を開発した。ここでは、それらの要素技術の概要について述べる。

In the market of digital still cameras, competition in miniaturization and high resolution improvement has been intensifying. For the LUMIX compact digital still cameras, development of new element technology was needed to achieve miniaturization while maintaining high image quality. Therefore we developed a new mechanism to enable miniaturization of the lens unit and an adjustment mechanism for image improvement. A summary of those element technologies will be reported here.

1. 小型・高画質を達成する要素技術

カメラにおいて高画質な画像を得るためには、解像性の高いレンズ鏡筒が必要である。当社は、ライカ社の基準に適合する解像度の高いレンズ鏡筒を開発している。また、手振れ補正、超広角、高倍率などによりレンズ鏡筒の差別化をしてきた。

近年、市場からは前述の仕様とともに今まで以上の小型・薄型のカメラが求められている。そのため、小型化と高画質化を両立させる4つの要素技術を開発した。

新手振れ補正機構

シャッター・絞り機構の配置最適化

レンズ群の傾き調整機構

撮像素子の傾き調整機構

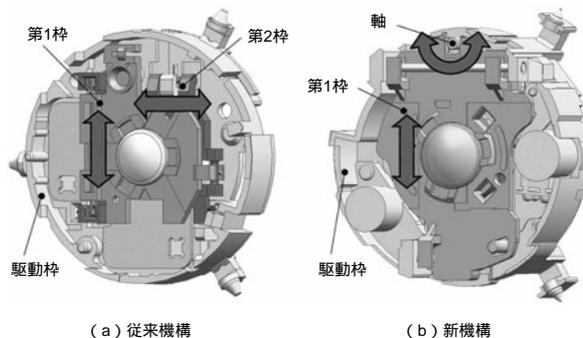
詳細を以下に述べる。

2. 構成・配置による小型化

レンズ鏡筒を小型化するために、新手振れ補正機構と、シャッター・絞り機構の配置最適化による小型レンズ鏡筒を開発した。

2.1 新手振れ補正機構

デジタルスチルカメラにおいて、手振れ補正機構は既に一般的となっている。従来は、第1図(a)に示すように、2軸に支えられて直線運動する第1枠と第2枠の2つの枠を図の矢印の方向に運動させることで手振れを補正していた。このような2段構造の場合、上部の第1枠は下部



第1図 手振れ補正機構

Fig. 1 Optical image stabilizer

の第2枠に備えられたシャフトに支持され、第2枠は駆動枠に備えられたシャフトに支持されており、構造が複雑であった。

第1図(b)は、新開発した手振れ補正機構である。本機構では、軸を中心とした回転運動とこの軸の案内による直線運動により、手振れ補正を行っている。この結果、手振れ補正が第1枠のみの移動で行える。また、駆動枠との関係が1段構造となるため、2段構造と比較して小型化・薄型化ができ、かつ高精度化も達成できた。さらに、構成部品が少なくできるため、組立工数と材料費を削減できた。

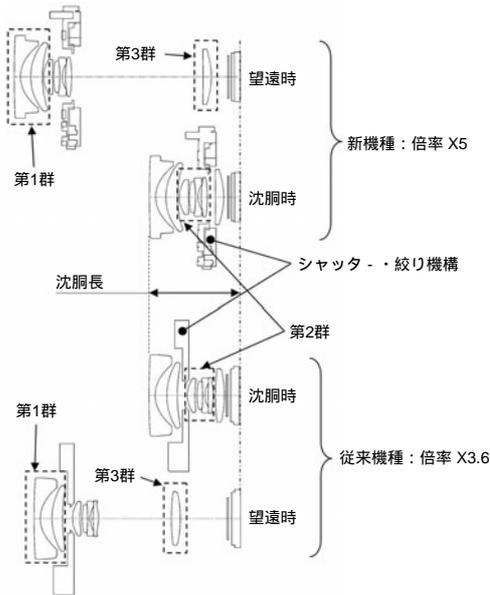
2.2 シャッター・絞り機構の配置最適化

カメラの小型化の競争とともに、高倍率化の市場要求も年々高くなっている。高倍率化すると、レンズ鏡筒の光学全長が増加し、各レンズ群の移動量も大きくなるため、格納時の鏡筒の長さである沈胴長が伸びる。

この課題に対して、筆者らは同様の沈胴長でありながら、ズーム倍率を高倍率化した光学設計解を見いだした。

* AVCネットワークス社 ネットワーク事業グループ
Network Business Group, AVC Networks Company

第2図のようにシャッター・絞り機構を、従来機種では第1群と第2群の間であったところを、高倍率化した光学設計解とそれを満足する機構設計により、新機種では第2群と第3群の間に配置できた。これにより、望遠時の第1群と第2群の間隔を狭めることができた。また、従来機種と同等の沈胴長でズーム倍率を3.6倍から5倍に高倍率化することが実現できた。



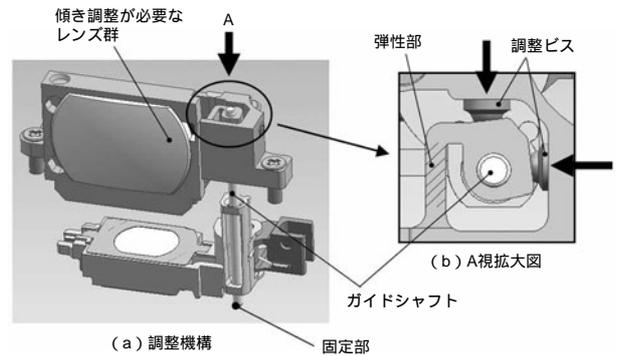
第2図 レンズ構成
Fig. 2 Lens constitution

3. 傾き調整機構による高画質化

レンズ群とレンズ群の間には複数の部品が介在している。モノづくりにおいて、その間の部品ばらつきが累積して大きな誤差を発生し、撮像面で得られる画像の左右の解像度がアンバランスになるという課題があった。これを解決するため、個々の鏡筒のレンズ群などの要素を調整する機構を開発した。

3.1 レンズ群の傾き調整機構

第3図(a)のように、ガイドシャフトの下端部は固定し、上端部は第3図(b)に示すように弾性部を有する構造とした。調整ビスで軸受け部をXY方向に出し入れすることで、ガイドシャフトに支持されている、傾き調整が必要なレンズ群を含む枠全体の傾きを調整できるようにした。軸受け部を調整する構成と、弾性部を部品追加せず枠の一部で構成できたことにより、容易かつ高精度な調整ができている。



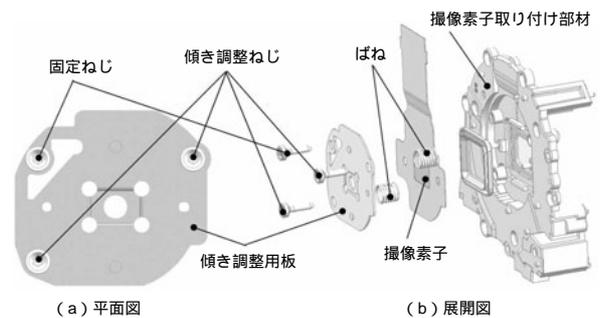
第3図 レンズ群の傾き調整機構
Fig. 3 Tilt adjustment mechanism of lens group

3.2 撮像素子の傾き調整機構

画像の解像性能の左右のアンバランスを解消するため、撮像素子の傾き調整を行う。

第4図(b)の展開図で示される撮像素子の傾き調整機構により、撮像素子の傾き量を高精度に調整している。この機構は、ばねで加圧された傾き調整用板を、1本の固定ねじと2本の傾き調整ねじで取り付ける構成となっている。第4図(a)の傾き調整用板は、調整において発生する板のねじれで塑性変形しないよう設計されている。

従来3箇所必要な調整ねじを、板の形状を工夫することにより、調整ねじを2箇所とし、撮像素子の傾きを容易に調整できるようにした。



第4図 撮像素子の傾き調整機構
Fig. 4 Tilt adjustment mechanism of imaging sensor

4. 今後の展望

今後のデジタルスチルカメラの市場においては、より高いレベルでの「小型化・薄型化、高画質化、高倍率化、低コスト化、動画への対応」という仕様を満足しなければならない。筆者らは、このようなユーザーニーズに応えるために、レンズ鏡筒の要素技術開発に取り組んでいく。