

撮りっきりコニカMiNiの開発

Development of the Single-use Camera, Konica MiNi

飯島俊文*
Iijima, Toshifumi

藤堂和夫**
Todo, Kazuo

石山唱蔵***
Ishiyama, Shozo

The Konica MiNi single-use camera has been developed to satisfy market needs, enhance total system sensitivity, provide facility of portability, and to act as a safeguard to the environment. Both the high quality of the color negative film and the excellent functioning of the camera are joined to make the MiNi more than simply a practical item. The system sensitivity is increased by the combination of the field ratio, magnification by the new finder lens, a single plastic lens of $f=30\text{mm}\cdot F9.5$ and Konica Color XG400 film. Portability is ensured by its pocket-sized dimensions, made possible through a scaled-down patron, thin film base, a flat strobe unit, and a winding unit and battery layout reconsidered to be accommodated by the innovative shape of the camera. Primarily, the MiNi is an environmentally sound item, conceived to be recyclable, leaving the tasks of disassembly and reassembly to the manufacturer, while giving the consumer the freedom of a single use.

1 はじめに

レンズ付フィルムは、1987年に、135サイズのフィルムを搭載して、市場導入されてから、急速に伸長した。レンズ付フィルムのシェアは、ネガカラーフィルムの本数の、'90年10%、'91年13%、'92年15%（予測値）を占め、年率10%を越える伸長率を示している。

コンパクトカメラに比べ、手軽さや簡便さ、特にフィルム装填操作が省ける点に優れ、しかも得られるプリント画質は、ほとんど遜色がない事が消費者の満足度を満たし、市場に定着したものと判断される。

更に、パノラマや防水タイプ等の機能が付加されたバリエーションが安価でえられ、写真の楽しみ方を広げた事も需要拡大の一因であろう。

ここでは、最近コニカが開発した「撮りっきりミニ」について、より簡便性を追求し、プリント画質の向上を意図し、更にレンズ付フィルムの大きな欠点である資源の無駄使いを改める目的で、リユース率を徹底的に高める為の設計上での工夫や市場展開施策に関する開発思想と主な技術について述べる。

2 開発思想と目標設定

前述した様に、レンズ付フィルムは、消費者に受け入れられている商品であるが、問題点は種々内在している。当社で既に発売していた「NICE SHOT」（レンズ付フィルム）の市場調査を行い、現状認識をした。

* 感材生産本部 第一開発センター

** 感材生産本部 DK事業推進室

*** オプト事業部 オプト開発センター

2.1 現状

コニカと関連のある現像所で、プリント品質の調査をした結果、従来のカメラで撮影されたものと比較して露光不足のフィルムが多く、特にストロボシーンで目立ち、これがプリント画質を劣化させている最大の要因である事がわかった。

ネガカラーフィルムの特性上、露光不足の撮影条件下では、得られるプリント画質は、色再現や粒状性が劣り、不満が残る。Table 1に示すようにその出現の割合は約20%に達している事がわかった。

又、ストロボシーンに多く見られる事は、一般消費者は、ガイドナンバーの様な専門知識は持ち合わせていない為、撮影距離が被写体に対し離れすぎている事が原因と思われる。

2.2 目標設定

(1) システム感度の向上

●現状認識をふまえて、感度の向上を目指す必要がある事が判明した。感度をあげる方策は、フィルム感度の向上、レンズの改良、シャッタースピードをおそくする等の方法が考えられるが、実現可能性やプリント画

Table 1 Exposure analysis

| | Less than -2EV | -2EV <N<4EV | More than 4EV |
|---------------------------|-------------------|----------------|------------------|
| Color film with camera | 18.8% | 79.1% | 2.1% |
| Standard camera | 5.0% | 94.5% | 0.5% |

EV:Exposure Value

質を損ねないことを考え、レンズの明るさをまず向上させる事にした。

ただこの方法は、被写界深度が浅くなり、ピントがぼける恐れがある。レンズ設計の工夫により解決する必要があった。

- またストロボシーンに、露光不足が多い事に着目し、撮影者が被写体に抵抗なく近づけるようファインダーの視野率を変えた。
- 当然、フィルムの感度向上や、レンズが明るくなり、露光過多の頻度が多くなる場合を想定してラチチュードを広げる事は必須である。これは別報のXG400の開発に詳しく述べる。
- 以上の技術シナリオにより、システム感度2倍を意図した。

(2) 携帯性の向上

- 当社で発売していた「NICE SHOT」は、競合品のなかでは、最も小型であったが、更に、持ち運びに便利るように、タバコサイズを想定して、実現可能性を検討した。
 - 以下に詳細に述べるように、薄さを実現するためには、従来のパトローネサイズを変更する必要が生じ、従来のフィルムと混同されやすさが懸念されるが、幸いレンズ付フィルムは、フィルム単体で消費者の手にわたる事は無いため問題はない。ただし、現像所での処理が可能かどうか、特に最近では、ミニラボが増え、分散処理型になっているため、最も精力的に市場調査をおこなった。その結果、アダプターの使用で問題が解決できると判断した。
 - 又小型になる事によって、撮影時に、レンズやストロボに撮影者の手が掛かってしまう危険性があったため、カメラ設計での工夫を施している。
 - これらにより、従来のレンズ付フィルムの容積を30%以上削減し、ロングサイズのタバコ並の大きさを実現する事を目標にした
- ## (3) 環境保護対策
- 先に述べた様に、このシステムの最も大きな弱点は、資源の浪費という点である。我々は、この問題を解決しない限り、レンズ付フィルムの明日はないという危機感のもとに、従来回収サイクルは行ってきたが、リユースを目指すことを念願に設計の工夫を試みる事にした。
 - 無論この実現の為には、回収が完全にできる事が前提であり、市場展開上の施策も並行して考えなければならなかった。

3 システム感度の向上

3.1 ファインダーレンズ

レンズ付フィルムは、カメラユニットの機構部分との

兼合いで視野率が小さい。又ファインダー枠だけでは見えにくい為、実際ユーザーが撮影時に予想したよりプリント上の主要被写体が小さく写っている。この事は被写体から離れて撮影していることであり、そのためアンダー写真が多く出現することになる。従って被写体に1歩でも近づいて撮影するようにファインダーレンズを採用することにした。

ファインダーは、ファインダー倍率とファインダー視野率の組合せでメガネ着用有無等のモニターテストを繰り返して被写体にできるだけ近づいて撮影するがプリントではケラレがない様にそれぞれを決定し、Fig.1に示したファインダー構成を採用した。

ファインダー視野率（フィルムに写る範囲に対するファインダーで見える範囲の比率）：90%

ファインダー倍率（ファインダーによって見られる被写体の大きさの直接肉眼で見える被写体の大きさに対する比率）：0.47

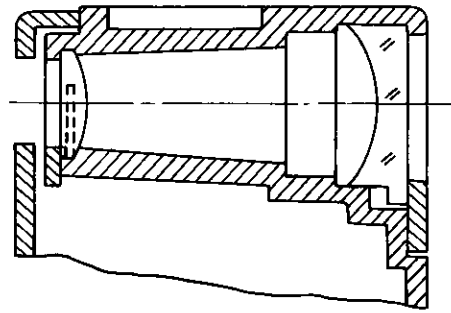


Fig.1 Cross section of the finder of the MiNi

3.2 明るいレンズの設計

レンズのF値をどこまで小さくできるか、F値を決めるにあたってF値とピンボケの関係を実写で1m~6mまで1mごとに斜め状に6人整列し撮影した。

撮影時の焦点合せ（ピント距離）は、1,2,3,4,5,6mとしそれぞれ絞りをF13~4の5段階変化させ実写し、レンズ付フィルムの使用状況を踏えてF9.5に設定した。レンズの特徴は、全長が短く薄型である。また、F値が小さいにもかかわらず被写界深度が大きく広画角にわたりよい画質が得られるレンズである。レンズの断面及び焦点距離F値と被写界深度の関係をFig.2とTable 2に示した。

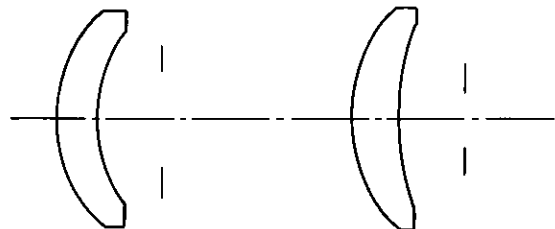


Fig.2 Cross section of test lenses of the MiNi
(a) f=35mm・F13 lens (b) f=30mm・F9.5 lens

Table 2 Depth of field

| Variety | Permissible circle of confusion | Focal distance | F No. | Hyperfocal distance | Closest distance |
|----------|---------------------------------|----------------|-------|---------------------|------------------|
| Standard | 0.06mm | 35mm | 11 | 1.86m | 0.93m |
| | | 32mm | 10 | 1.71m | 0.85m |
| | | 30mm | 9.5 | 1.58m | 0.79m |

以上F値、レンズの広角化、視野率及びXG400の組合せによりデーライトシーンでは、0.8EV、ストロボシーンでは、1.7EVシステム感度を向上することができた。また撮影時に自然に被写体に1歩近づくファインダー設計により、アドバンスアマチュアが撮影したような迫力のあるプリントが得られる。

4 携帯性の向上

携帯性は、カメラユニットの厚さ、縦、横方向をいかに小さくするか、そしてそのサイズが操作し易いかである。当社のNICE SHOTをベースに検討し、小型パトローネの採用、フィルムベースの薄膜化、ストロボユニットの小型化、カメラユニット内部の部品配置の工夫、レンズの短焦点にすること等により、59mm×108mm×24mmのサイズにすることができた。

以下にカメラユニットの小型・薄型設計について述べる。

4.1 カメラユニットの横寸法の小型化

レンズ付フィルムは、主にパトローネ、ストロボユニット、電池、コンデンサー、スクロール室、巻き上げ機構部、ファインダーから構成されている。

これら主構成パーツの小型化と配置を検討した。

(1) 主構成パーツの配置

カメラユニットの大きさを決める上で電池、コンデンサーの2つの部品が大きなウェイトを占めている。電池は一般的に単3型アルカリ・マンガン電池であり、性能とコストのバランス上これにかわる電池は見い出せない。コンデンサーの容量と大きさはストロボの発光容量とほぼ相関している。そして単3電池とおおよそ同容積だが、筒径と長さはまちまちである。従って規格化された電池をカメラユニットにいかに配置するかがカメラ空腔を極限まで小さくする上での重要な問題である。NICESHOTはパトローネ室とスクロール室の間の底辺部に横置きしているため電池のサイズがほぼ横寸法を決定している

(Fig.3)。今回レンズとストロボ位置の近接による赤目現象の発生を抑えることも兼ねて電池をパトローネと同様に縦に配置し (Fig.4)、コンデンサーはフレーム下部の位置でほぼフレームサイズにおさまる径と長さを設定し新規に開発した結果、小型パトローネと合せて横寸法を108mmまで短くできた。

4.2 厚さ (レンズ軸) 方向の薄型化

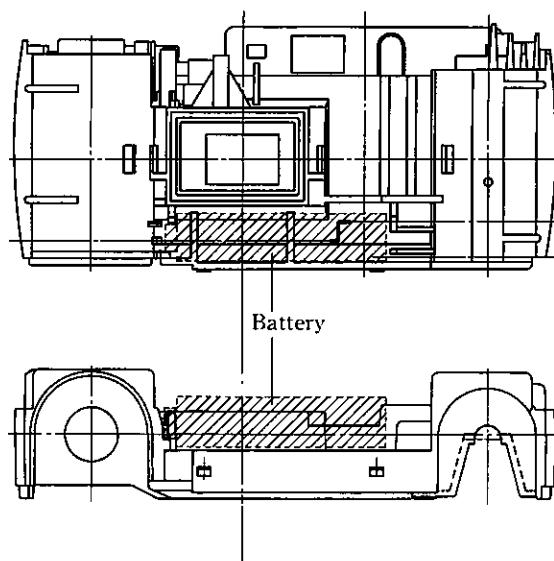


Fig.3 Bottom-view and frontal view of the NICE SHOT, depicting arrangement of electric components

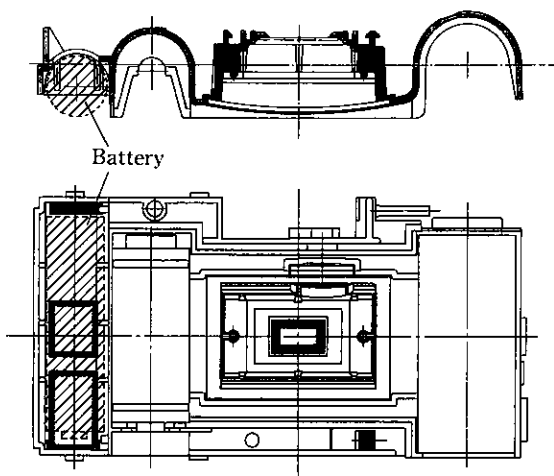


Fig.4 Cross section and rear view of the MiNi showing the electric component layout

(1) ストロボユニットの小型化

ストロボユニットはユニット化の考えをさらに進め、更に小型化も図った。

ストロボ回路としては基本的な回路である。この中でスペースをとるものとしていくつか主要部品があり、今回これらの小型・薄型化を徹底しておこなった。

- (1)昇圧コイルはサイコロタイプのを扁平なものへ。
- (2)トリガーコイルはより小さな型にし、そしてリード線も廃止し、金属接片を採用、品質向上も果たせた。
- (3)発光部の反射鏡を形状変更し、小型化した。
- (4)基板に取りつけられる各部品の半田付け後の高さを抑えた。抑えきれない部分は前カバーの裏側の薄肉化を進め、更に孔をあけた。

ストロボユニットはFig.5,6に示すようにカメラユニット本体のスクロール室の前側で前カバーの後側のせまいスペースに配置される。MiNiにおいては昇圧コイルの扁平化により厚さ方向で大幅に低減ができて24mmという厚みを達成した。

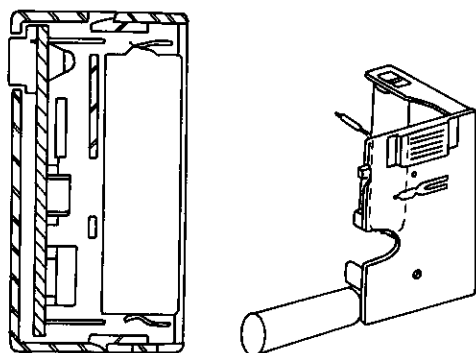


Fig. 5 Cross section and frontal view of the MiNi's strobe unit

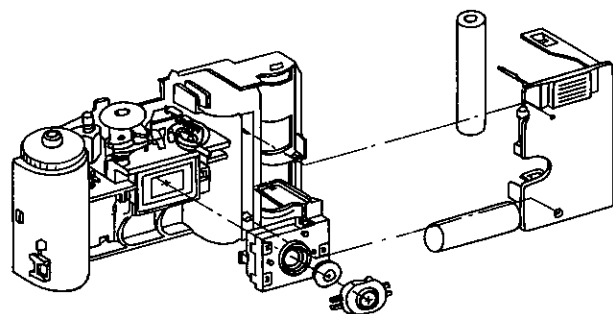


Fig. 6 Assembly diagram of the strobe unit

(2) 焦点距離30mmレンズの採用

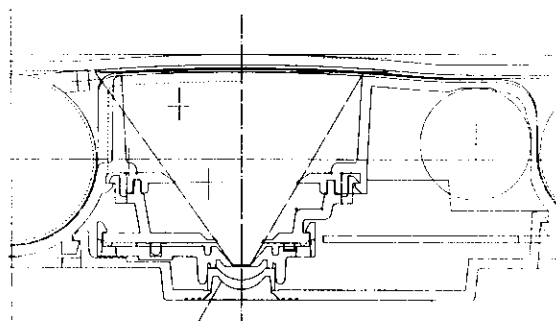
これまでのレンズ付フィルムは、撮影レンズの焦点距離35mmを標準装備し、カメラの厚さは必然的に35mm以上となっている。このためカメラの厚さを薄くするためには、焦点距離の短いレンズ又は特殊光路系を検討する必要がある。

焦点距離を短かくするには、レンズ2枚構成が球面収差、像面湾曲、非点収差、歪曲収差及び軸上色収差のバランスを取り易いが、焦点距離の値は、 $f = 29 \sim 27\text{mm}$ と短くなるもののフィルム面からレンズ先端までのカメラの厚さは大きくなる。

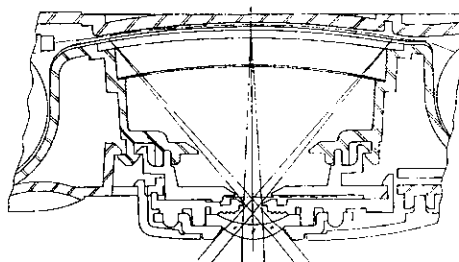
従って我々は、 $f = 30\text{mm}$ の単玉レンズの開発と像面湾曲を採用した。しかし単に湾曲を強くすると薄型化と逆行するが、スクロール室及びパトローネとフィルム・ロール面との関係をFig.7,8のように像面湾曲に対し屈曲させた構造にすることで薄型化できた。

(3) 巻き上げ機構の見直し

撮りっきりコニカMiNiの厚み24mmという目標においてはナイスショットの部品は大きく部品をただ単に縮小



(a)The Nice Shot



(b)The MiNi

Fig. 7 Cross section of the Nice Shot(above) and the MiNi(below) film plane curvature

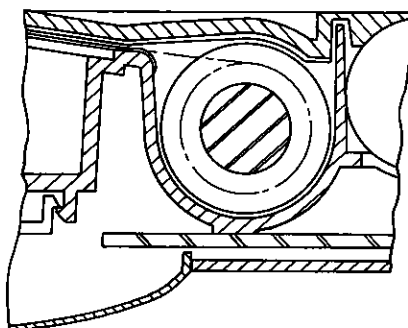


Fig. 8 Cross section of the MiNi scroll unit

するだけでは成立しない。同時に巻上げ精度の安定化も必須である。

MiNiの特徴を出す1つとして撮影後のフィルムのパトローネへの巻込み方法を改め、パトローネの外に一部分フィルムが残った状態にし、ラボでの作業の軽減をはかった。このことにより指数器及びその他の部品へは仕様追加となり、特にチャージレバーがNICE SHOTを大きく変えた。このフィルムの残しは一般ユーザーは気がつかないところであるが、ラボでの作業性を改善したポイントの一つである。

巻上げノブも小型化したための困難な点はあったが巻上げ操作性を損ねることなく実現した (Fig.9)。

5 環境保護対策

環境保護に対する意識が益々高揚する中で、レンズ付フィルムは、商品の性格上大きな特徴として撮影後必ず

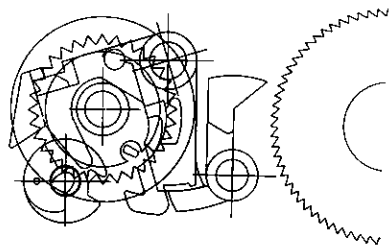
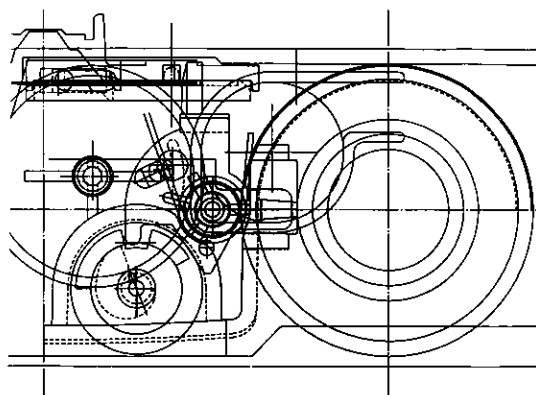


Fig.9 Winding unit of the Nice Shot(above) compared to the smaller unit of the Mini(below)

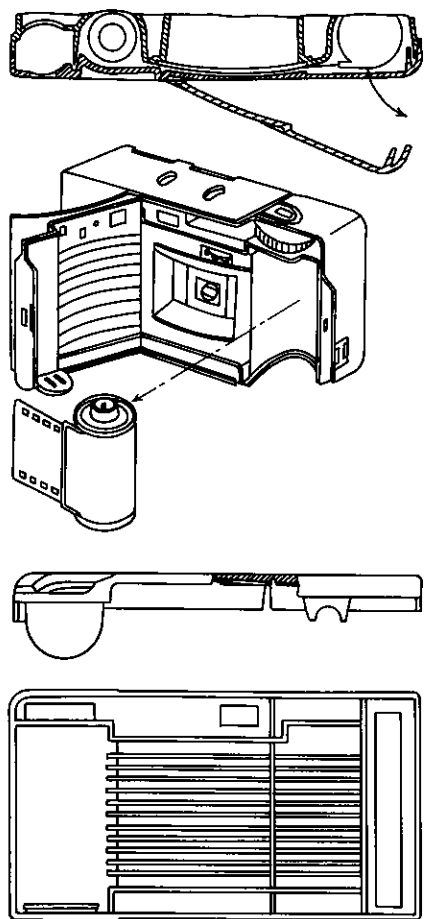


Fig.10 Removal of film cartridge and separation of the nonrecyclable rear panel from the recyclable strobe and lens units

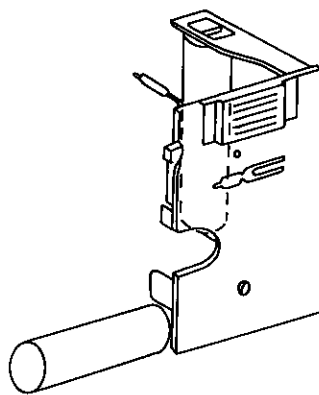


Fig.11 Complete removal of the flash unit for further recycling

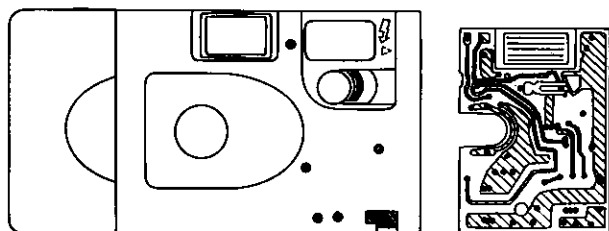


Fig.12 Front cover holes to allow for strobe testing without removal

現像処理のために写真材料店に集まる点である。

当社では、この点を重要視し、NICE SHOTの設計を回収したカメラユニットが再利用処理のため分解作業がしやすいように設計してある。しかしまだリサイクルの範囲であるので更にリ・デュース、リ・ユースまで可能とする設計に挑戦した。

第1にリ・デュースは、カメラユニットを小さくし、不要な部分は肉厚を薄くした。第2にリ・ユースは、リ・ユース品の品質を当社が保証することに重きを置き、現像処理のためラボに於いて後カバーを破壊しないとパトローネが取り出せない設計にした。リ・ユースする場合他の機能を検査した上破壊された後カバーを新品にし製造することで品質を確保するシステムとした。具体的には後カバーが本来のカメラユニットを維持し、また割りやすくするためにFig.10のように溝を設けた。

ストロボについてNICE SHOTと同様にストロボユニットとしても使えるが、カメラユニットに再組立てするときに半田付の作業がないようにFig.11示すようにユニットとして洗練されたユニットを実現した。

また、カメラユニットをリ・ユースする場合、ストロボの電気的特性を再検査するために検査に必要な部分に最初から孔を設け (Fig.12)、検査工程でそのまま所定の測定が完了可能とした。

紙カバーは、使用時及びリ・ユース時のカメラユニットの保護と意匠上と重要な役割を果たしている。一方リ

・サイクルするカメラユニットは、分解され樹脂はペレットにされるその時に紙カバーは容易に取れることが樹脂の再生処理上好ましい。

これらを考慮してFig.13の如き紙カバー（カートン）とし、レンズマウントにより紙カバーの脱落を防止した。

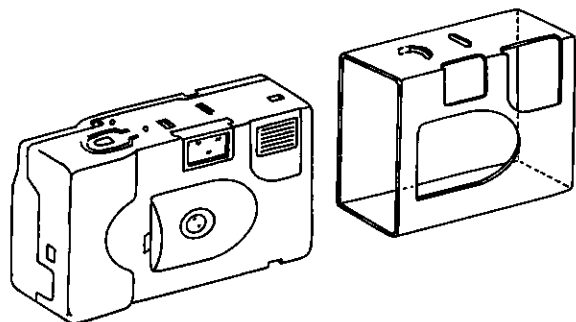


Fig.13 Wrap around cardboard cover for easy removal and replacement

6 まとめ

撮りっきりコニカMiNiは市場のニーズを開発の原点とし、システム感度の向上、携帯性の向上、環境保護対応を目指して開発した。撮りっきりコニカMiNiは、カラー

ネガフィルムの特性とカメラ機能をシステムとしての能力を最大限に生かせる商品である。この特徴を生かして、新規搭載のレンズファインダーの視野率・倍率や $f=30\text{mm}$ ・F9.5の単玉レンズとコニカカラーXG400の組合せでシステム感度約2倍と迫力のあるシーンを得ることができた。また小型パトローネ、薄膜ベースと新しい発想の形態を採用し、更にストロボユニットの薄型化や巻上げユニットの見直しや電池の配置の工夫によりワイシャツのポケットに入る $24\text{mm}\times 108\text{mm}\times 59\text{mm}$ サイズまで小型化できた。環境保護に対しても開発思想の主眼としカメラユニットを完全分解せずに品質チェックができると共に当社で再組立品質保証出来るリ・ユース可能な商品を完成できた。

7 謝辞

今回のMiNiの開発に際し、各方面の多くの方々のご協力をいただき、たいへんお世話になりました。ここにあらためて感謝をいたします。

●参考文献

- 1) Photo Market '92
- 2) 写真用語辞典(日本写真学会写真用品用語委員会編)