

新コンセプトのAPSカメラ「nexia Q1」の開発

那珂 洋二* , 長 倫生* , 小松崎 博* , 佐藤 純**

Development of New Concept APS Camera “nexia Q1”

Youji NAKA*, Michio CHO*, Hiroshi KOMATSUZAKI*, and Jun SATO**

Abstracts

In November 2001, Fuji Photo Film Co., Ltd. launched a new concept APS camera “nexia Q1” into the market, aiming that the user likes to carry “nexia Q1” anywhere as an attractive casual accessory, make its show, and take pictures with easy operations.

“nexia Q1” has been developed to realize the following features :

- (1) Cute and stylish design with small sizes and light weight.
- (2) Easy operations for picture taking due to auto-focus and auto-flash mechanisms.
- (3) Safe and reliable film loading and advancing with use of a new mechanism.

1. はじめに

富士写真フイルム(株)は、APS コンパクトカメラ「nexia Q1」を平成 13 年 12 月に発売した。「nexia Q1」は、従来にない写真の楽しみ方を提案し、新しいコンセプトのキュートなフォルムで斬新なデザインを実現している。



Photo 1 nexia Q1.

主な諸元

- ・高性能レンズ：f=22mm，1:8，
2群2枚構成（全面非球面レンズ使用）
- ・撮影距離：0.6 m～無限大
- ・アクティブオートフォーカス
- ・逆ガリレオ式ファインダー0.34倍，
C/Hマスク切り替え式

- ・電子シャッター（1/100秒）
 - ・ワンタッチドロップインローディング方式
 - ・機械式撮影済みフィルム誤装填防止機能付き
 - ・セーフティロック機能付き
 - ・電動式フィルム給送，自動巻き上げ・巻き戻し
 - ・途中巻き戻し可能（途中巻き戻しボタンによる）
 - ・低輝度自動発光フラッシュ，充電時間約6秒
 - ・赤目軽減機能付き
 - ・液晶表示：フィルムカウンター（順算式），
カートリッジマーク，電池容量
 - ・電源 リチウム電池CR-2 1本
 - ・電源OFFでレンズカバー閉&シャッターロック
- 本報告では、「nexia Q1」の開発手法と採用した技術について説明する。

2. 背景

APSカメラは、1996年4月に市場導入され、小型化とフィルム装填の簡単さが評価されて市場を拡大してきた。しかしながら、その評価は中級ズーム機に対するものであり普及機については十分なものでなかったため、その普及に限界が感じられるようになっていた。一方、銀塩カメラ全般についてもデジタルカメラの小型化・高画素化の影響を受けるようになってきた。このような状況から、銀塩写真のイメージを大きく変え、新しいフォトライフを提案し、写真を身近に取り入れて多様な

本誌投稿論文（受理2002年10月10日）

- *富士写真フイルム(株)光機部 技術グループ
〒351-8585 埼玉県朝霞市泉水3-13-45
- *Development & Engineering Group
Optical Products Division, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Senzui, Asaka, Saitama 351-8585, Japan

- **富士写真フイルム(株)デザインセンター
〒106-8620 東京都港区西麻布2-26-30
- **Design Center, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Nishiazabu, Minato-ku, Tokyo 106-8620, Japan

楽しみ方をできる APS カメラ・銀塩カメラの開発をめざした。

製品コンセプトは、「持ち歩きたくなる」、「人に見せたいくなる」、「写真を撮りたくなる」に設定した。開発にあたっては、ファッション性(デザイン・カラー)、携帯性、操作性について徹底したユーザー調査を実施し、その結果を反映した。さらに、価格も、誰にでも買い求めやすい価格を目標とした。また、撮影機能面では、「誰にでも簡単に、シャッターボタンを押すだけで美しい写真が撮れること」をめざし、目標価格のなかで撮影領域を広げ、操作を簡単にするためのオートフォーカス・自動発光フラッシュなどの基本機能も採用することを課題とした。

これらのコンセプトを実現した結果、コンパクトカメラ市場で単一機種シェア NO.1 を 10 ヶ月以上継続している。

3. 外観デザイン

写真に対しての潜在意識が高く、流行への影響力が特に高い 10 ~ 20 代の女性をメインターゲットに選び、外観デザインは従来の開発指標にとらわれない自由な発想で展開した。従来のコンパクトカメラのように、バッグの中に入れて持ち運ばれる使われ方から脱却し、首や肩から提げ、外に出して持ち運びできる可能性を感じるようなデザインが訴求力を持つのではないかと、という予測を基に外観デザインコンセプトを形成した。

アウトラインは、本体が「提がった」時に最も機能して見えるように、ポシェットのように丸く、シンメトリックな印象をもたせた。あわせて、ストロボをファインダーの上に、電池をレンズの下に配置することで、小ささと円形イメージの両立を図った。ストラップは提げて使うように長めの物を本体にビルトインとし、取り外せない代わりにアジャスターを付属した。また、シャッターリリースボタンの台座は右手親指で操作できるレバー式電源 SW とし、それに伴い、リリースボタンが回転移動する。電源 OFF 時にリリースボタンが押しにくい位置に移動することで、撮影時に感覚的に電源状況がわかるようにした。提げて使うこととあわせて、片手操作が可能で迷わないシンプルな操作系でまとめ、速写性向上と使い勝手に留意した。

4. 基本レイアウト

ポシェットイメージの丸型デザイン、APS ならではの見て感じる小型化・薄型化、シンプルな操作系、お求めやすい価格のすべての要求を実現するためには、カメラの各要素の基本レイアウトが最も重要であった。さらに、従来のコンパクトカメラの形態とまったく異なった、曲面を多く用いた斬新なデザインであるため、直方体や円柱形状がほとんどであるカメラ要素を、デザイン要望の形態・サイズの中に配置することは従来の設計手法では困難である。この機種の開発においては、構想設計の段階から全面的に三次元 CAD を使用することで、目

標とする形態・サイズを実現した。

基本レイアウトとして、厚く・高い要素であるカートリッジ室をグリップ側に、正面から見た円の高さを生かし、レンズ・画面の真上にファインダー、その上にフラッシュ発光部、フラッシュ発光部の両側にオートフォーカスの投受光部を、レンズ・画面の真下に測光部・赤目軽減 LED、その下に電池室を効率的に配置することで最小の円盤形状とした。さらに、この基本レイアウトの中で、多くの電子回路を低価格で高密度に実装することが最大の課題であった。1998 年 7 月に商品化したエピオン 1000 ティアラ iX は、世界最小(現在もその記録は破られていない)の APS コンパクトカメラを実現した。そのときの実装技術としては、コンパクトカメラで初めて多層フレキシ基板による高密度実装を採用した。しかしながら、そのコストは非常に高いものであるため、「nexia Q1」には採用できない技術であった。これに対し、後述のように 3 枚のリジッド基板を立体的に配置することでサイズとコストの両立を図った。

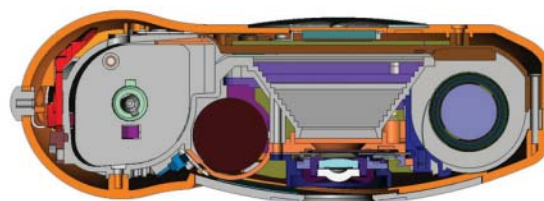


Fig. 1 Mechanism arrangement (Top view).

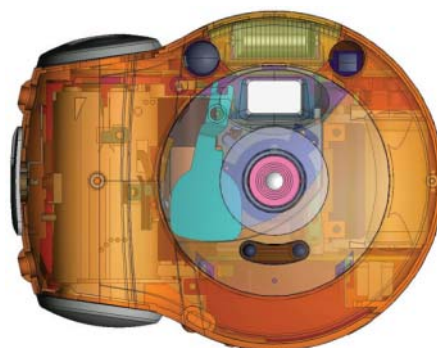


Fig. 2 Mechanism arrangement (Front view).



Fig. 3 Mechanism arrangement (Side view).

5. 各部の構造

5.1 撮影レンズ, シャッター

従来、「エピオン 50AF」のように、このクラスのカメラの撮影レンズはf=23mm/F8を使用していたが、カメラの薄型化を実現するためにf=22mm/F8の新開発レンズを採用した。このレンズは、おのおの両面非球面を使用した2群2枚構成である。非点隔差を可能な限り押さえ、画面周辺部まで均質な画質を実現した。さらに、レンズ製造時の管理上困難な偏芯や倒れ、ピント調整誤差による性能低下の影響を少なくする設計を実現し、安定した性能維持ができるようになった。

さらに、一般的なレンズ設計を完了してからシャッターの設計を行なっている開発手法をとらずに、レンズ設計と同時にシャッターの開口形状の設計を行い、レンズとシャッターのトータルシステムとして撮影画面上の実質的な周辺光量の低下や偏りを少なくしたことで、ユーザーに満足いただける品質を実現した。シャッターの開閉機構は、サイズアップになる給送機構との連動によるシャッタ力量チャージ方式ではなく、アクチュエータとして小型プランジャーを採用した電子式シャッターとすることでデザインの自由度と小型化を実現した。



Fig. 4 Lens structure.

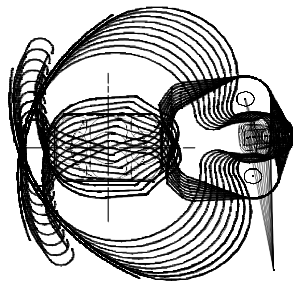


Fig. 5 Shutter sector design.

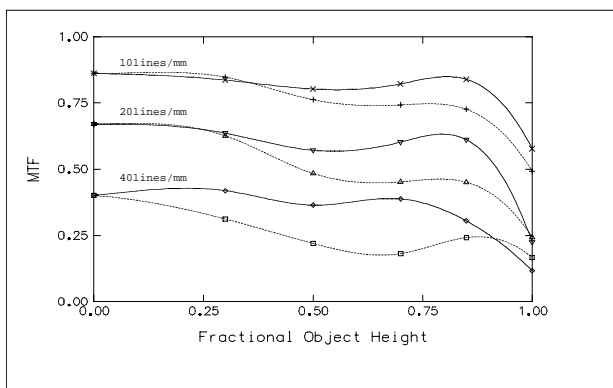


Fig. 6 MTF.

5.2 ファインダー

ファインダーは通常の逆ガリレオ方式であるが、撮影画面/フィルム給送機構とフラッシュ発光部/AF基板の間の限られたスペースの中で、デザインのシンプルさ

を実現するために撮影レンズとファインダーの左右中心位置を合わせることが最大の課題であった。さらに、その残りのスペースに視野枠切替機構/CH位置検知スイッチの組み込みを行なうために、ファインダー機構設計・基板設計・フィルム給送設計・外装設計の各担当者間で三次元CADを使用した緻密な検討が繰り返された。

5.3 フラッシュ

低輝度自動発光方式を採用しているが、発光輝度をレンズの明るさとシャッター速度の演算値より明るい輝度で発光するようにして、逆光の影響を受けにくいようにした。また、シャッターチャンスを逃さないために、被写体輝度の明るい場合は充電中でも充電を停止し、シャッターが作動するようにした。発光部は薄型の円盤の稜線部にかかるため、レフレクタ、プロテクタ、前カバーの形状を三次元CADと光機部技術グループで開発したフラッシュ配光シミュレーションを使用し、綿密な設計を行なうことで配光性能とデザイン形状を両立させた。

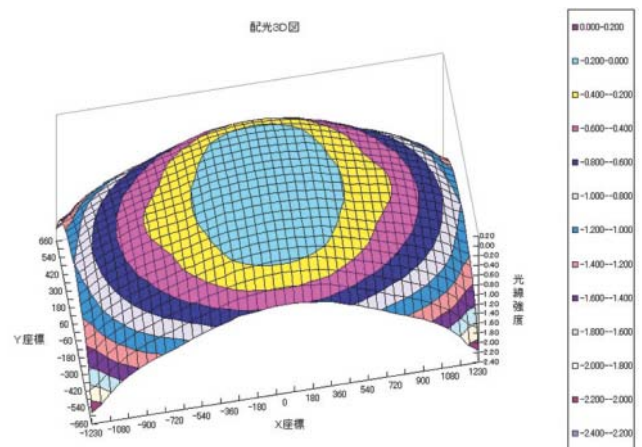


Fig. 7 Intensity distribution of flash light.

5.4 フィルム装填・給送

フィルム装填のためのカートリッジ室蓋開閉機構は、スタイリッシュデザインを損なわないようにグリップ部側面に上下対称となる位置に配置した。ここに関しても、三次元曲面形状部に開閉機構を配置したため、三次元CADによる設計が有効であった。

フィルム装填中に誤ってフィルム取り出し操作をされても、カートリッジ室の蓋が開かないためのセーフティロック機構として、フィルムの引き出し状態を検知し、引き出されているときはカートリッジ室の蓋が開かない機構を採用した。さらに、カートリッジのVEIのセットが終了する前にカートリッジ室の蓋を開けられ、誤ったVEI表示でカートリッジが取り出されないようにするためのセーフティロック機構は、カートリッジ室蓋内にカートリッジスプールに連動する機構を設け、VEIが3(EXPOSED)の位置のとき以外はカートリッジ室の蓋が開かない構造とした。これらのセーフティロ

ク機構の採用とAPSの特長である簡単ドロップインローディングにより、はじめてのカメラユーザーでも安心して間違いなくフィルムの出し入れをできるようにした。

フィルム給送についても、はじめてのカメラユーザーでも違和感なく操作できるように、カートリッジをカメラに装填し、カートリッジ室の蓋を閉じるだけで自動的にフィルムの一駒目のセットが行なえるようにした。さらに、機械式撮影済みフィルム誤装填防止機構を採用することで、光学式撮影済みフィルム誤装填防止方式がカートリッジを逆転し、VEI位置を検出する制御特有の一駒目セット中に給送モーターが一瞬止まることによる不安感をなくした。また、カートリッジを装填せずにカートリッジ室の蓋を閉じた場合には、給送モーターが回転することがないように制御を採用することで、ユーザーがカートリッジを装填していないのにモーターの作動音が発生することへの不安を抱くことがないようにした。

フィルムの巻き戻しも、最終駒を検出し自動的に行なう制御にした。撮影ショット数カウンターも、小型カメラの制約のなかでデザインにマッチした見やすい液晶の大型文字を採用している。

これらの配慮をすることで、普及価格帯の最大のターゲット層である、はじめてカメラを使用するユーザーが最も不安に感ずるフィルム装填・給送について、安心感を高めている。



Fig. 8 Safety lock mechanism.

5.5 オートフォーカス

低価格帯のカメラや「写ルンです」の画質不良で多いのは、フラッシュ未使用によるアンダー写真と、近づき過ぎによるピンぼけ写真である。「nexia Q1」では、フラッシュ未使用に対しては低輝度自動発光を、近づき過ぎに対してはオートフォーカスを採用した。

一方、オートフォーカスカメラで多い画質不良は、主要被写体が中心にない中抜けによるピンぼけ写真である。これを低価格で実現するために、オートフォーカスの効果は近距離でのみ発揮できるようなレンズの明るさとピント位置とするとともに、ピントが遠セットでも近セットでも大きなピンぼけとならないゾーンを増や

す設計とした。これにより、近距離では被写体が大きくなるため中抜けせず、被写体が小さくなる中距離以遠ではパンフォーカスになることで、価格と性能の両立を図った。この方式の副次的な効果として、近距離のみの測距のため赤外線投光エネルギーが少なくでき、測距時間が短くなりリリース遅れ時間が短くなったことで、シャッターチャンスを逃すことを少なくできた。このオートフォーカスによるレンズのピントセット機構は、小型ブランジャーを使用した電子制御とすることでカメラの小型化を実現した。

5.6 電子回路・基板実装

電子回路はCPU(マイコン)を使用した電子制御を行ない、機構部分は必要最低限とし、機構部品に伴うカメラサイズアップやデザイン制約をなくすることで目標のカメラデザインサイズを実現した。

実装基板は、①カメラ背面に配置したCPUや液晶表示を有するメイン基板、②カメラ上部に配置したAF投受光部・フラッシュ発光部・VEIエンコーダーやシャッターリリーススイッチを有するAF基板、③カメラ下部に配置した電源・フラッシュ昇圧回路・赤目軽減LEDや測光素子を有するフラッシュ基板の3枚のリジッド両面基板で構成している。

これらの基板間の信号連結は、コネクタやリード線を使用することによるコストアップやサイズアップを避け、直接半田ブリッジする構成を採用した。この構成の欠点として、組立途中に外力を受けると半田部分に過大な応力がかかりクラックを生ずることがある。この信頼性を高めるために、組立工程指導やブリッジ半田部パターンの最適化などの改善活動に取り組み、効果をあげることができた。

フィルムのパーフォレーション検知・CH切替信号写し込みLED・各種アクチュエータ駆動用ドライバーIC・CPU・液晶表示など、主要な回路はほとんどが圧板に密着しているメイン基板の片面に実装している。その上、カメラの薄型化を実現するために、CPUはパッケージタイプを使用せずにICチップを直接基板に実装するCOB方式を採用したり、液晶の取り付けには薄い金属のプレス部品を使用した。

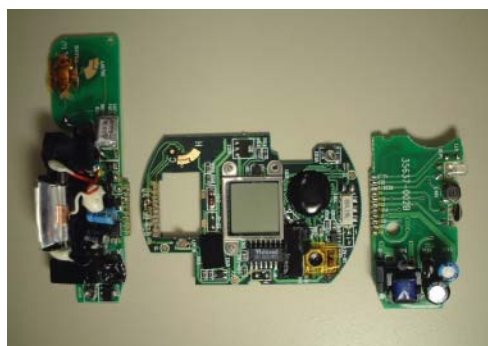


Photo 2 Printed circuit boards (separated).

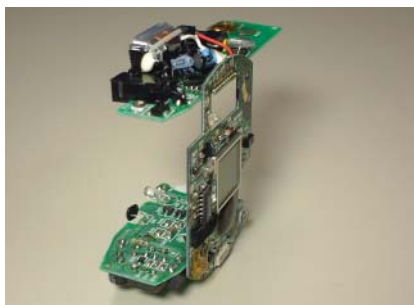


Photo 3 Print circuit boards (assembled).

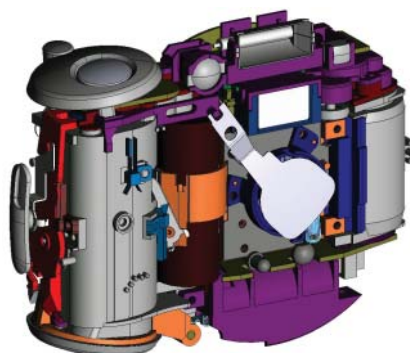


Fig. 9 Lens cover mechanism.

5.7 外観・レンズバリア・操作部

カメラの小型化のために外装部品は薄型化を図っており、部分的には0.3mmの部分もある。しかしながら、円盤形状デザインであるため、薄肉にもかかわらず完成状態では必要な剛性を保っている。

前カバーは、カメラのカラーバリエーション展開を考慮するとともに、レンズバリアのガイドを兼用した円形の前枠と高級感を付与するための金属の飾りリングの3部品構成とした。カラーバリエーションとしては、定番色とプレミアム用の特別色を合わせると1年間の間に12色以上のカラーが市場導入された。これにより、ファッション性と販売数量の拡大が行なわれた。

デザインの項でも述べたように、簡単操作ですぐ撮影できることをねらいとして、グリップ上部に回転式のメインスイッチ操作部を設け、それに連動して開閉するレンズバリア機構を開発した。さらに、メインスイッチ操作部上面にシャッターボタンを配置し、メインスイッチオン時のみシャッターボタンが押しやすくするとともに、基板上のシャッタースイッチが押せるようにした。また、「nexia Q1」では、他のコンパクトカメラと同様にメインスイッチオン時の電池消費を避けるために、一定時間カメラを操作しないと電源がオフし、液晶表示も消える方式を採用している。しかしながら、一般のユーザーは、液晶が表示されてなくとも、メインスイッチの操作部がオンになっていたりレンズバリアが開いていると電源が入っているものと勘違いし、シャッターボタンを押してもなぜ撮影できないか理解できないことが考えられる。この点を考慮し、メインスイッチがオンになっている状態でシャッターボタンを押された場合は、電源が起動する制御方式を採用した。したがって、一回目のリリースでは撮影できないが、二回目のリリースでは撮影が可能になる。この制御により、はじめてのカメラユーザーでもとまどうことなく撮影を継続できるようにした。

6. New nexia Q1

以上に記述したカメラコンセプトやデザインが市場に受け入れられ、銀塩カメラの総需が減退傾向の市場においても、「nexia Q1」は全世界で年間百万台以上の生産・販売を実現した。

このコンセプトをさらに伸ばし、よりファッション性を高めたニューバージョンを2002年年末に市場導入する。この「New nexia Q1」の基本的なフォルム・サイズはこれまでの「nexia Q1」と同じであるが、前カバーの前枠部分を、グラフィックの自由度の高いインモールド成型部品を使用するとともに、これまでビルトインタイプであったストラップの取付けをユーザーが交換可能とすることで、ユーザーの個性やプレミアムとしての特長をより多彩に展開ができるようにした。インモールド成型とは、グラフィックデザインを印刷した特殊なフィルムを射出成形時に樹脂に密着封入し、デザインフォルム一体の部品を製造する技術である。金型部分に特殊フィルムを供給するための制約のなかで、デザインの新規性とカメラサイズの維持を実現するために前カバーは従来以上に薄肉構造にした。それでも、従来の剛性を維持するために、前カバーとインモールド成型部品の結合箇所を従来の3倍以上として、一体化をより強化することでユニットとしての剛性をこれまでの「nexia Q1」と同等にした。

フォトキナ2002での発表の反響から、この新たな展開により、「nexia Q1」シリーズはより活性化するものと考えている。



Photo 4 Inmold parts.



Photo 5 New nexia Q1.

7. まとめ

発売後，市場ユーザーからそのデザイン性，価格，操作性について非常に高い評価をいただいている。た

たとえば，「nexia Q1」が当初ねらっていた若い女性だけでなく，シニアの方からも，簡単な操作で高画質な写真が撮れるので夫婦で色違いの「nexia Q1」を仲良く保有しています，とのほほえましくもあり，うれしい声も寄せられている。今後も，簡単な操作で手軽に高画質の写真が撮れるカメラを開発し，写真市場の活性化に寄与していけるように努力する所存である。

最後に，「nexia Q1」の開発にご協力を頂いた方々や，生產品質や数量の確保，そして普及・販売にご努力いただいている方々に感謝致します。

(本報告中にある“nexia”，“nexia Q1”，“写ルンです”は富士写真フイルム(株)の商標です。)