

新しいインスタント写真システム インスタックスの開発

福田 弘* , 大井 央雄** , 片岡 英明** , 青崎 耕*** , 竹内 和彦**** ,
御林 慶司**** , 石丸 信吾****

Development of New Instant Photo System“ Instax ”

Hiroshi HUKUDA* , Nakao Ōi** , Hideaki KATAOKA** , Kou AOSAKI*** ,
Kazuhiko TAKEUCHI**** , Keiji MIHAYASHI**** and Shingo ISHIMARU****

Abstract

In November 1998, Fuji Photo Film Co. released a new color instant photo system,“ Instax ”. This revolutionary new system elevates instant photography to new levels of quality and convenience.

This paper reports prominent features of Instax system and related technological developments.

1. はじめに

1998年10月に富士写真フイルム(株)より発売されたインスタックスシステムは、従来のモノシートインスタントフィルムが持っていた商品イメージを払拭する、全く新しいインスタント写真システムである。Photo 1

は国内で11月に発売されたカードサイズのフィルム(インスタックス ミニフィルム)およびカメラ(インスタックス ミニ 10, チェキ), Photo 2は海外で10月に発売されたワイドサイズのフィルム(インスタックスフィルム)およびカメラ(インスタックス 100)である。



Photo 1 Instax mini10 camera and Instax mini film



Photo 2 Instax 100 camera and Instax film

本誌投稿論文(受理1999年2月8日)

*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

**富士写真フイルム(株)足柄工場
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼 210
** Ashigara Factory, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

***富士写真フイルム(株)光学機器事業本部開発部
〒351-8585 埼玉県朝霞市泉水3-13-15
*** Product Planning & Development Dept.,
Optical Product Div., Fuji Photo Film Co., Ltd.
Asaka, Saitama 351-8585, Japan

****富士写真フイルム(株)足柄研究所
〒250-0193 神奈川県南足柄市中沼 210
**** Ashigara Research Laboratories, Fuji Photo Film Co., Ltd.
Minamiashigara, Kanagawa 250-0193, Japan

本報告では、インスタックスシステムの概略、設計思想、性能上の特長およびその性能を達成するために導入した技術について説明する。

2. インスタックスシステムの概略およびその特長

2.1 基本コンセプト

インスタックスシステムの商品イメージは、「コンパクトカメラ感覚、誰でも、どこでも、写したその場で、すぐに見せたい、残したい。そして、あげたい写真が得られる。」これが基本コンセプトである。

従来の銀塩システムではもちろん、デジタルカメラシステムでも困難な、撮ったその場でプリントが得られ、その写真を見ながら新しい会話が生まれる。今までのインスタントシステムでは不十分であった、新しく楽しいコミュニケーションツールを創り出すことであった。

2.2 フィルム仕様および特長

画面サイズ仕様

「観光地、グループ写真など記念になる写真と業務用途は大きい方がよい。一方、カメラを気軽に持ち歩くためにはコンパクトカメラ位でないと…。それに写真も持ち歩きたい。」こんな声から、ビッグサイズとミニサイズの2種類のフォーマットとした。

ビッグサイズはワイド画面。カメラ本体の高さが押さえられるとともに、撮った写真に広がり感が得られる横長イメージをねらい、最も使いやすい縦横比1:1.618の黄金比を採用した。ミニサイズは小型化・携帯性を追求し、「ある程度満足するカメラサイズ」、「いつも写真を持ち歩きたい」、「写真として認められる画面サイズ」の三つ要素を満足するフォーマットとしてカードサイズを採用した。

感材仕様

ISO800の高感度は維持しつつ、従来のインスタントシステムに対して、大幅な高画質化(大幅なシャープネス向上、色再現性の向上)を実現し、カードサイズでも十分満足のいく画像が得られるようにした。

また、カメラがコンパクトになり、撮影される環境も従来にも増して広がりをもったものになる。インスタントフィルムにとっては、撮影環境はそのまま現像環境となる。このため、ユーザーのあらゆる使用環境に対して常にクオリティの高い写真が得られるタフネスを持たせた。

2.3 カメラ仕様

インスタックス ミニ 10 カメラはコンパクトカメラと同じ操作性を実現した。写真を一度でも撮ったことがある人ならば迷わずに使え、高画質のインスタント写真が楽しめる。撮影後はレンズの出っ張りを沈胴させ、バックなどへの収納性を良くし携帯性を高めた。

インスタックス 100 カメラは中判カメラライクなイメージで品質感を、ミニ 10は今までの銀塩カメラにはない未来的で斬新なイメージをデザインした。

3. インスタックスシステムの開発

3.1 感材設計

大幅な高画質化(大幅なシャープネスと、色再現性の向上)、ユーザーのあらゆる使用環境に対して常にクオリティの高い写真が得られるタフネスは、以下に説明する技術により実現した。また、安価な新規素材の導入や製造工程の簡略化等により製造コスト削減を実現し、加工技術の進展と相まって低価格で販売できるコストを実現できた。

3.1.1 インスタックスフィルムを実現した技術

インスタックスフィルムの開発に用いた主な技術は以下のようなものである。

インスタックスSFG技術 (Instax super fine grain technology)

ダイレクトポジシグマクリスタル技術を発展させ、さらに感光効率を高めた。各色の高感度乳剤層には、高感度の平板状シグマクリスタルを採用、ハイライトの階調を受け持つ低感度乳剤層には、粒状性に優れた正常晶シグマクリスタルを採用した (Fig. 1)。これによりISO800の高感度ながら優れた粒状性を実現した。

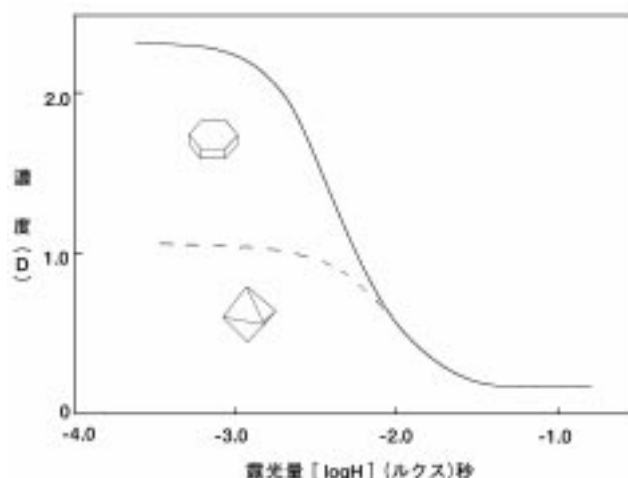


Fig. 1 Instax super fine grain technology

インスタックスUS技術 (Instax ultra sharpness technology)

のインスタックスSFG技術を用いた高感度乳剤を使用することにより、反射層を半減し、光散乱に伴うシャープネスの劣化を抑えた。

乳剤層で酸化された現像主薬酸化体が色材層で色素を放出し、放出された色素が拡散時の色素像を形成する。新規に開発した中和タイミングポリマーを採用し、中和タイミングのスピードアップを図って色素拡散をコントロールしたこと、および展開現像される処理液層の厚みを薄く、色素の拡散距離を減少させたことによってシャープな像形成を可能とした。

また、中和タイミング時間の温度変化を小さくすることにより、広い温度領域で安定してシャープな画像を形成することが可能となった。さらに、新規の色素画像固定化技術により、画像の経年変化に伴うシャープネスの劣化を抑えた。

これらの技術により、従来のインスタントフォトラマACEシステムに対し、大幅なシャープネス向上を実現させた。

インスタックスMS技術 (Instax multi-stability technology)

インスタントフィルムはどこでも使え、撮ったその場で現像されるという特徴から広い現像温度範囲において現像できることが必要である。

新規現像促進化合物、新規な色素放出化合物、新規現像主薬の採用により低温での現像活性を高め、使用推奨温度範囲を従来品の15 ~ 35 から10 ~ 35 と低温側の推奨範囲を広げた (Fig. 2)。

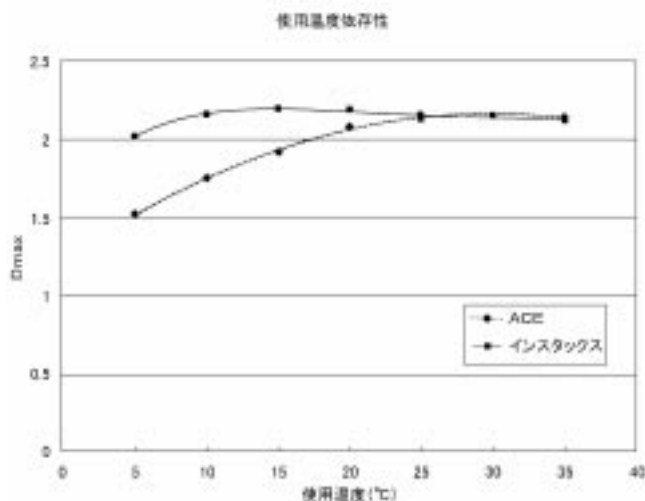


Fig. 2 Comparison of development tolerance between Instax system and ACE system

インスタックスACA技術 (Instax advanced color accuracy technology)

色再現性のよい新規開発の色素の使用、新規混色防止剤の開発、および精密多層塗布技術により各色間のクロストークを抑え、優れた色再現性を実現した。

3.2 フィルムパック

機能的で美しいインスタントプリント形態の実現と、展開性能、排出性能など信頼性の高いインスタントシステムの実現を目指して、フィルムユニットとパックの仕様開発、およびフィルムパックとカメラ間のインターフェース仕様開発を行った。

3.2.1 フィルムユニット・パック仕様開発

3.2.1.1 フィルムユニット外形と画面サイズ

インスタックスシステムのフィルムユニットは、下記のサイズとした。

インスタックス ミニフィルムユニット外形はJISに準拠したカードサイズとし、画面サイズはブローニー45×62mmサイズをイメージし、46×62mmと設定した。

インスタックスフィルムユニット外形はピールアップパートインスタントシートサイズ (85×108mm) と同じであり、画面サイズを99×62mm (横長ワイド画面) とした。

3.2.1.2 フィルムユニットの画面部分以外の余白部分の削減

画面部分の余白部分に対する面積比率を従来製品よりも格段に大きくし、画面部と余白部の視覚バランスを向上させた。

<画面部/余白部比率 >

インスタックスに対応する従来製品が $\approx 1.3 \sim 1.8$ であるのに対して、インスタックスフィルムユニットでは ≈ 2.0 となっている。

インスタックス ミニに対応する従来製品が ≈ 1.3 であるのに対して、インスタックス ミニフィルムユニットでは ≈ 1.6 となっている。

処理液ポッドからの液放出を制御するポッドシール形状開発、処理液展開を制御するインターフェース技術開発 (後述) および余剰液捕獲部分の容量拡大技術開発により、少ない処理液量を画面全体に均一展開し、かつ最小の余白寸法で展開余剰液を捕獲することを可能とし、余白部寸法、厚みの減少を実現させた。

3.2.1.3 フィルムパック

使用済みパックは、ポリスチレン類としてそのまま廃棄・リサイクル処理が可能で、廃棄時に分別する必要をなくした。

パックの必要機能を整理し直して成形品形状を新設計し、部品成形方法として開発した超薄肉成形技術を駆逐することにより、パックの全成形部品をポリスチレン相当の樹脂とすることができた。

3.2.2 フィルムパックとカメラのインターフェース仕様開発

3.2.2.1 展開性能の確立

露光後、フィルムユニットは直ちに一對のニップローラ間を通され、処理液はビードを形成しながらフィルムユニット内に展開される。「全画面を展開する」と「均一な展開厚み」との両立を図るため、下記のようなフィルムパックとカメラ間の新たなインターフェース仕様を開発した。

展開制御板

処理液を画面幅方向に均一に展開させるための手段として、カメラの展開ローラの直前に展開制御板を設けた。パックから出たフィルムユニットの表面を展開制御板に軽く当てることによって、ローラで絞り出された処理液のビードを制御している。この展開制御板をカメラに設けたことにより、安定した展開制御効果を得ている。

展開ローラ形状

フィルムユニット中央部と両サイド部の処理液の厚み差を少なくし、写真性能のローカリティを発生させないために、模式図 (Fig. 3) に示す「段付きのローラ (反レンズ側)」と「ストレートローラ (レンズ側)」を組み合わせることで均一な展開厚みを実現した。また、ローラの表面には1/100mmオーダーの細かい凹凸を付け、フィルムの食い付き性と展開動作の安定性を確保している。

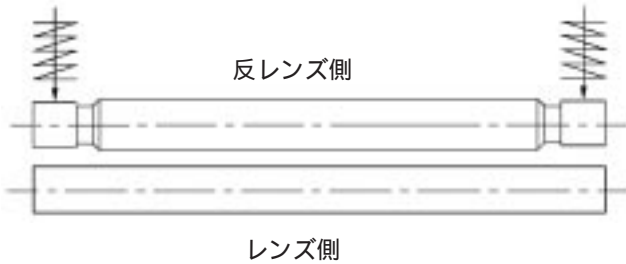


Fig. 3 Roller of Instax system

フィルム排出ガイド

展開ローラから出てきたフィルムユニットは、少し折り曲げてカメラの出口に導かれる。折り曲げる角度と折り曲げガイドの位置によって展開厚み、処理液のビード形状が変化する。折り曲げガイドの角度と位置の最適仕様を決定した。

3.2.2.2 フィルム排出性能の確立

フィルムカバー、フィルムユニットは撮影時にカメラから自動的に排出される。これは、フィルムカバー、フィルムユニットの後端を1枚ずつ、カメラに設けられた爪 (クロー) で引っかけて展開ローラ方向へ移動させ、フィルムユニット先端を展開ローラに送り込むことによって行われる。爪が空振りしてフィルムを送れなかったり、逆に2枚同時に送るなどの故障を防止するため、フィルムカバー、フィルムユニットの断面形状およびフィルムパック内での位置、フィルムユニット端部の剛性などを考慮して最適なカメラ爪の形状を設計した。

3.3 カメラ

インスタント写真が登場して数十年、現在ではデジタルカメラが大きく伸びている状況の中で新しいインスタント写真システムを普及させるために、インスタント写真のすばらしさ・将来性を消費者に再認識していただく必要がある。そのコンセプトとして、フィルムマルチフォーマット化 カメラの小型・薄型化 斬新なデザイン デジタル化対応の機器開発をターゲットとした。以下、製品ごとに開発課題を述べる。

3.3.1. インスタックス 100

本機種は他社量販機種に対応しコストを大幅に削減する必要がある一方、海外に導入する最初の機種であることから、フォトラマ90ACEなどで好評であったカメラライクの操作性 (電源ONしてすぐ撮影可能) を生かし、不評であったカメラの厚み (レンズの突出量) を改善すべく、電源スイッチONの操作で鏡胴が出てくるコンパクトカメラライクな方式を採用した。

電動沈胴機構

従来、フィルム展開機能のみを行っていたモーターを逆回転させ沈胴を行う機構を新規に開発した。モーターの1方向回転で鏡胴を出し入れするため、鏡胴内に1方向カムを形成した。また、沈胴に連動したレンズカバーを付加した。

モーターの静音化

他社カメラとの差別化を意図し静音化対応を行い、モーター騒音の発生源である減速ギヤ初段での振動をウォームギヤを用いることにより大幅に低減させ、10dB以上の静音化を達成した。

実像式ファインダーの採用

従来の普及機は逆ガリレオタイプのファインダーであったが、アイポイントの位置によっては被写体がフィルムの意図した位置に写らないなどの不具合が生じていた。本製品では実像式ファインダーを採用することによりこの問題を解決した。ファインダー倍率を0.45倍と見やすくすると共に、プリズムと接眼レンズを一体化し、焦点板を廃止することにより不良率を格段に低減した。

背面集中操作部

従来機で見にくかったフィルム残数カウンターをLCD化すると共に、距離切り換え・露出補正・ストロボ強制発光釦を背面に集中し、操作性を向上させた。

シャッターの新規開発・内製化

インスタントカメラはフィルムラチチュードの狭さ・高感度のゆえに露出制御が格段に難しく、シャッター専門メーカーにおいても特別の製品で、コスト低減の妨げになっていた。本機種では、シャッターを自社内で新規開発し内製化することに成功した。

3.3.2. インスタックス ミニ 10

本機種はインスタント市場の新たな拡大を図りつつ、インスタントユーザーの不満である カメラが大きい フィルムが高い、を解決したシステムである。デジタルカメラ全盛の現在においても通用するコンパクトな縦型のメタリック調デザインを採用した。

薄型のための2段沈胴機構・2段フィルムパー構造

携帯性のポイントとして沈胴構造での薄型化を徹底的に検討し、全長の短い光学系 (3群3枚非球面レンズ) を2段沈胴させる構造を採用した。

また、フィルムの平面性を維持するためのフィルムパーも2段化することにより、全幅58mmに抑えた。

ストロボ・ファインダー・機構部の集中レイアウト
縦型デジカメライクなデザインのため、グリップ部に展開メカ・電池・ストロボ・ファインダーなどを集中レイアウトし、コンパクトな設計を可能にした。

縦・横2つのレリーズボタン

カメラが縦型であることから通常撮影では縦型画面となる。撮影者が容易に横位置撮影ができることでの利用範囲の拡大を意図して横位置撮影用ボタンを付設した。

その他

実像式ファインダーの採用，LCDカウンター，レンズバリアー，高解像度光学系などが開発の特長である。

3.3.3 デジタル化への展開

近年のPC・デジタルカメラの普及など，世の中のデジタル化への流れが進むなかで，われわれは，インスタント写真の高感度性・高画質を生かした，プリンター内蔵デジタルカメラおよび携帯型プリンターを開発した (Photo 3)。なお，本企画はフォトキナ 98で参考展示し話題となった。

3.3.3.1. DIGITAL IN-PRINTER CAMERA

デジタルカメラユーザーの潜在ニーズである，その

場でハードコピーが得られることを具現化しつつ，アナログ銀塩写真の良さを十分にアピールし，使用範囲の拡大をはかったシステムである。デジタルカメラ部に取り込まれスマートメディアに記憶された画像をカラーLCDで確認し，インスタックス ミニフィルムにVFPHデバイスで画像を書き込んだ後，フィルムが現像展開されてプリントとなる。インスタント写真フィルムだから実現できた方法とも言える。

VFPHについて

Vacuum Fluorescent Print Headの略称で，蛍光書き込みヘッドのことである。

発光原理：

Fig. 4 に示すように，真空容器中に各種電極，フィラメント (陰極)，シールド電極，グリッド電極とアノード電極 (陽極) を有している。フィラメントが熱せられ，そこから放出される熱電子をアノード電極上に設けられた蛍光体 (ZnO・Zn) に衝突させることにより蛍光体を刺激発光させる。この千鳥状に2列配列されたアノードの画素列を個々にオン・オフ制御することにより発光を階調制御し，インスタントフィルム上に像を形成させる。画素は240個を2列とし256dpiとなっている。



Photo 3 Digital in-printer camera and digital instax mini printer

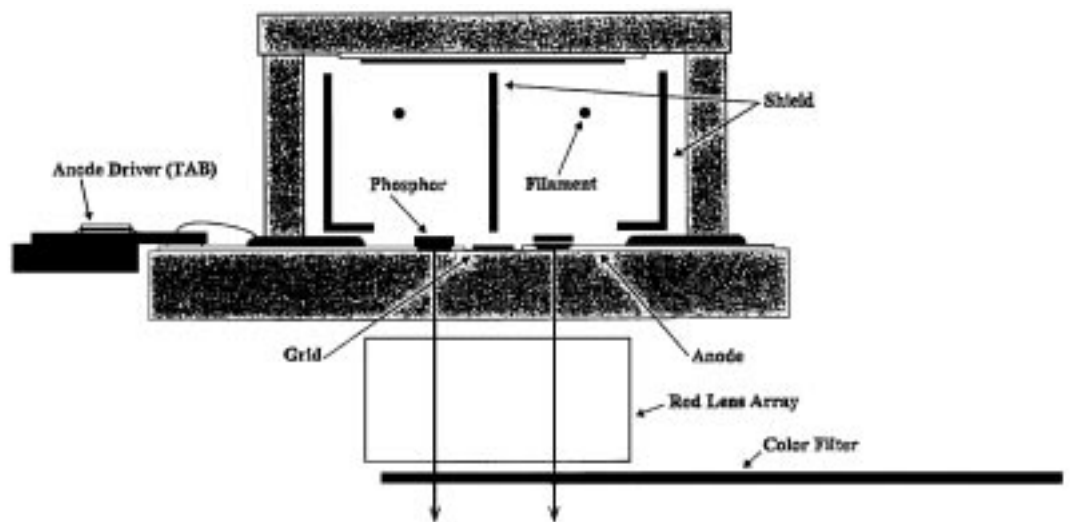


Fig. 4 Internal structure of VFPH engine

構造：

Fig. 5 に示すように、発光素子に光路を曲げるミラーと等倍結像レンズアレー、RGBの切り換えフィルターを配置しVFPHエンジンを構成する。

プリント動作

デジカメ部により得られた画像はJPEG圧縮されスマートメディアに記憶される。LCDモニターにより確認後、プリント動作が始まると、スマートメディアの圧縮情報を再び伸長し、RGBの面順次のデータに変換する。VFPHはRGB面順次のデータをステッピングモーターにより3回副走査露光することにより、フィルムにカラーの画像を形成することができる。

フィルム感度が、他のメディアがISO1～10相当であるのに対し、ISO800と高感度であるため電池駆動が可能となった。また、VFPHの各画素の発光バラツキを補正するためVFPH各ユニットごとに補正用ROMを準備し、製品として問題なく対応している。

プリント時間：参考出品の試作品では約35秒

画素数：640×480ドット(VGA対応)

解像度：254dpi

階調：RGB各8bit

画面サイズ：62×46mm

電池寿命：約40枚（プリントのみの動作，アルカリ単3×4本）

3.3.3.2. DIGITAL インスタックス ミニ PRINTER

電池駆動の携帯カラープリンターで、デジタルカメラで撮像し記録したスマートメディアを挿入することにより、その場で必要なハードコピーを得ることができる。プリンターエンジンはIN-PRINTER CAMERAと同じものを用いている。

プリント時間：1枚目は約60秒，2枚目以降約20秒

電池寿命：約50枚 (CR123×2本)

4. まとめ

本報告では新しいインスタント写真・インスタックスシステムの概略およびその設計思想について概説した。本システムが新しいコミュニケーションツールとして発展することを願う。

また、ここで開発提案したデジタルインプリンターカメラ、デジタルインスタックスミニプリンターが、デジタルとアナログ複合システムの先駆商品としてI&Iの分野で大きく進化していくことを心から願う。

最後に、本システムを開発する上でご指導をいただいた方々、および本システムの開発に携わりご協力をいただいたすべての方々に謝意を表します。

(本報告中にある“インスタックス”、“Instax”、“INSTAX”、“Fujifilm”、“FUJIFILM”、“フォトラマ”、“チェキ”、“CHEKI”は富士写真フイルム(株)の商標です。)

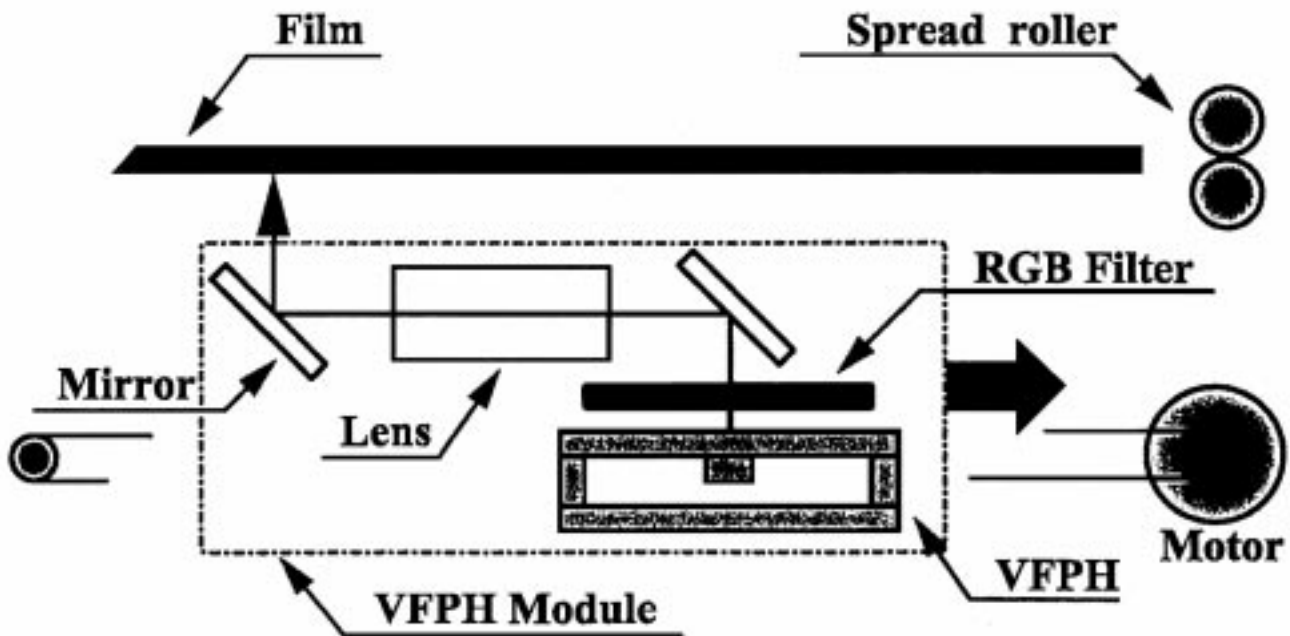


Fig. 5 Internal structure of Digital Instax Mini-printer