

# デュアルフォーマットレンジファインダーカメラ TX-1の開発

佐藤 徳次 \*

## Development of TX-1, the Dual Format Rangefinder Camera

Tokuji SATO\*

### Abstract

Fuji Photo Film Co., Ltd. launched a new 135mm film range-finder, dual format camera [FUJIFILM TX-1] and its interchangeable lenses [TX45mm F4 and TX90mm F4] on September 1998. Jointly working with HASSELBLAD (Victor HASSELBLAD AB:SWEDEN). Fuji actively markets and distributes TX-1 in the Japanese market, while HASSELBLAD concentrates on the rest of the world with its own brand (Xpan). The goal of the joint development was to achieve an excellent image quality and camera durability expected by professional photographers as well as by serious amateurs. TX-1 is also expected to provide an additional creative input into image making. The following features are key to the success :

- 1) Top quality specification ensures superb image quality;
  - The dual-format facility providing a full panorama 24 × 65 mm format as well as the conventional 24 × 36 mm format on the same film
  - A specially designed interchangeable lens system with high quality performance covering 65mm, similar to medium format
- 2) Variety of manual operation capabilities;
  - Basic design for manual focusing and mode dial operation
- 3) Sophisticated materials and design;
  - The aluminum cast in a sophisticated titanium crust realizes a lightweight, strong body highly resistant to shock and corrosion

### 1. 概要

1998年9月に、二重像合致式レンジファインダータイプ、フルパノラマ対応デュアルフォーマットを搭載したレンズ交換式カメラ“TX-1”を発売した。本機は、スウェーデンのVICTOR HASSELBLAD社との共同開発であり、海外では、ハッセルブラッドXpanの名称で、国内では富士写真フイルム(株)がTX-1の名称で販売することとした。

開発コンセプトは、プロ写真家、カメラ愛好家が求める本格的な高画質、高級カメラの開発で、新しい写真領域を充足することである。

この条件を達成するための施策は次のとおりである。

- 最高の映像表現を得る高画質
- デュアルフォーマットによる標準(24 × 36)とフルパノラマ(24 × 65)の切り替えを採用
  - 高画質なレンズ交換式カメラ



Photo 1

本誌投稿論文(受理1999年9月14日)

\* 富士写真フイルム(株)光学機器事業部 開発部  
〒351-8585 埼玉県朝霞市泉水3-13-45

\* Product Planning & Development Div.

Optical Products Div.

Fuji Photo Film Co., Ltd.

Senzui, Asaka-shi, Saitama 351-8585, Japan

- 使いこなす楽しみのあるマニュアル操作
- ・マニュアルフォーカスとダイヤル操作を基本飽きのこない高品位
  - ・チタン外装とアルミダイキャストボディを採用 (Photo 1)

## 2. 各部の機構と特長

### 2.1 外観デザイン・基本レイアウト

不変の魅力を備えたカメラをコンセプトに造形から材質の選択と処理、アクセサリに至るまでこだわりある“道具”として仕上げた。

スタイリングは、レンジファインダーカメラのオーソドックスな形態を継承し、各所に黒塗装パーツを配置することで全体を引き締めた。

上面ダイヤルは、親指での操作を前提とした造形とし、表示は視認性の高い黒地に白文字とし、撮影状況に素早く確実な対応ができるようにした。

Table 1 Fujifilm TX-1 Specification

項目	仕様												
形式	35mm判、距離計連動フォーカルプレーンシャッターカメラ												
画面サイズ	標準画面：24×36mm フルパノラマ画面：24×65mm												
使用フィルム	135フィルム <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <thead> <tr> <th></th> <th>標準</th> <th>フルパノラマ</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>36EXP</td> <td>36枚</td> <td>20枚</td> </tr> <tr> <td>24EXP</td> <td>24枚</td> <td>13枚</td> </tr> <tr> <td>12EXP</td> <td>12枚</td> <td>6枚</td> </tr> </tbody> </table>		標準	フルパノラマ	36EXP	36枚	20枚	24EXP	24枚	13枚	12EXP	12枚	6枚
	標準	フルパノラマ											
36EXP	36枚	20枚											
24EXP	24枚	13枚											
12EXP	12枚	6枚											
撮影レンズ	スーパー-EBC フジノン バヨネット交換式 1:4 f=45mm (6群8枚構成) 撮影距離 0.7～, フィルター径: 49mm 1:4 f=90mm (7群9枚構成) 撮影距離 0.7～, フィルター径: 49mm ・標準サイズ(24mm×36mm) 画角 45mm: 対角 51.4°, 長辺 43.7° 90mm: 対角 27.0°, 長辺 22.7° ・フルパノラマサイズ(24mm×65mm) 画角 45mm: 対角 74.4°, 長辺 71.0° (35mm判相当 f=25mm) 90mm: 対角 41.8°, 長辺 39.5° (35mm判相当 f=50mm) * 絞り: F4 - F22 0.5ステップ刻み												
距離合わせ	レンズフォーカスリングと連動する二重像合致式距離計												
ファインダー	採光式ブライトフレーム(自然光)ファインダー パララックス自動補正 視野枠: レンズ交換により、45mm, 90mm自動切り替え 標準/フルパノラマ切り替えつまみで標準, フルパノラマ切り替え 倍率: f=45mm: 0.45倍 f=90mm: 0.66倍 視野率: 85%以上 ファインダー内表示: 露出インジケーター“+ -”のLED照明												
露出制御	シャッター幕面ダイレクト測光 連動範囲: Ev4 (F4) - Ev (F22) (ISO100時)												
撮影モード	絞り優先AE, マニュアル												
露出補正	±2Ev 1/2ステップセット												
オートブラケット	0.5Ev, 1.0Ev選択 標準 アンダー オーバー												
フィルム感度	DXオートセット, マニュアルセット, ISO: 25 - 3200 1/3ステップ刻み												
フィルム給送	順装てん, プレワインド式, 自動巻き上げ, 自動巻き戻し 給送モード: S (シングル), C (コンティニuas)												
フィルムカウンター	カメラ上部液晶表示部に残数表示 (バックライト照明付き) 最終コマ巻取り後“E”表示 標準・フルパノラマ自動切替 (フルパノラマ時, P表示)												
液晶表示	裏蓋に表示 フィルム感度, シャッタースピード, オートブラケット, 総シャットカウンター, 電池警告マーク, オートブラケット設定時残数不足警告, セルフタイマーマーク, バックライト照明付き												
電源	リチウム電池 CR2×2本 (6V)												
その他	ホットシュー, シンクロソケット, ケーブルリリースソケット, 三脚ねじ穴, フィルム在否確認窓												
寸法・重量	ボディ単体: W166×H82×D51mm 720g (電池別) レンズ45mm: 60×40(フランジ面から)mm 全長47mm 235g レンズ90mm: 60×66(フランジ面から)mm 全長73mm 365g												

特徴である横長ボディをしっかりとホールドさせるために、デザイン上のポイントとなるグリップには細心の注意を払い、造形、ラバー素材に皮のテクスチャーを加え、滑りを無くした。フロントグリップには、別売付属品の天然木ウォールナット製ウッドグリップとの交換を可能にし、道具としての魅力を演出した。グリップ取り付けの専用ステンレスねじをデザインのアクセントとした。

外装は、対衝撃性、耐蝕性に優れた高級感のあるチタンを採用した。ダイヤルおよびその他のパーツには、ダイカスト、アルミ、ステンレスを要所に使用し、金属の心地よい感触と音、剛性感、高精密感のある品格を持たせ、“長く所有し、実用機としてよく使うカメラ”を目指した (Fig. 1)。

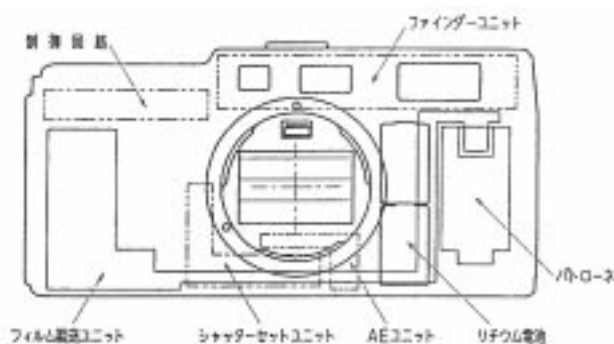


Fig. 1 Mechanism arrangement

### 2.2 ファインダー

ファインダーは採光式ブライトフレーム付きの逆ガリレオタイプを採用した。ファインダー、距離計の光学系の構成を図に示す (Fig. 2)。

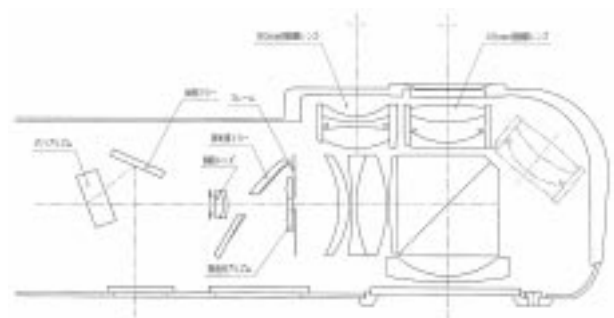


Fig. 2 Finder unit

距離計は実像式で、測距窓から入射した光を反射ミラーで反射させた後、ダハプリズムで上下反転して反射させ、可動測距レンズで視野枠と同位置にある測距マスク上に結像させる。したがって、測距マスクの輪郭がクッキリ見え、測距像がマスクの境界までクリアに見えるため、二重像合致のみならず、測距部境界ではスプリットイメージとみなすことができる。この場合には副尺視力を用いることができるため、高い測距精度が得られる。距離計の基線長は62.2mmあり、ファイン

ダー倍率は、45mm時0.45倍、90mm時0.66倍でf45/F4、f90/F4に対して十分な距離分解能を有している。

視野枠は45mm用の標準、フルパノラマ、90mm用標準、フルパノラマの4種類がある。45mmと90mmのフレーム切り替えは、レンズ交換をすることにより、レンズマウントバヨネット部の切り欠き部と、カメラマウント側に設けたレバーが連動し、接眼レンズが切り替わる倍率変更と、視野枠切り替えを自動的に行う。また、標準、フルパノラマの切り替えは、ファインダーアイピースの右側にある標準/フルパノラマ切り替えレバーにより、フィルム露光部のマスクと視野枠の切り替えを行う。もちろん、距離合わせに連動する、パララックス自動補正機構も搭載した。

ファインダー視野率は45mm標準/フルパノラマともに至近0.7mで100%、で85%、90mm標準/フルパノラマ至近1mで100%、で85%を確保した。

視野枠の採光には、多段式の凹面鏡と視野枠直前のプリズムを用いて、効率良く採光するように構成した。

視野像、距離計像、フレームともに視度は、-1dptに設定し、通常視力では最適な認識性が得られる。また、別売品として、アイピース交換式の視度補正レンズは+2dpt、+0.5dpt、-2dpt、-3dpt、-4dptの5種類を用意した。

これらの機能、性能を成立させるために、

パノラマ画面に対応した広角ファインダーの見えをよくするために、7個所に高屈折率ガラスレンズを採用

温度変化および経時変化での距離計ズレを無くすために、ファインダーケースに金属ダイキャストを採用

距離計像の見えの良化、測距精度、フレームの切り替え精度、パララックスの補正精度を実現させるため、各部の部品精度を上げるとともに、11個所に及び調整機構を設けた(Fig. 3, Fig. 4)。

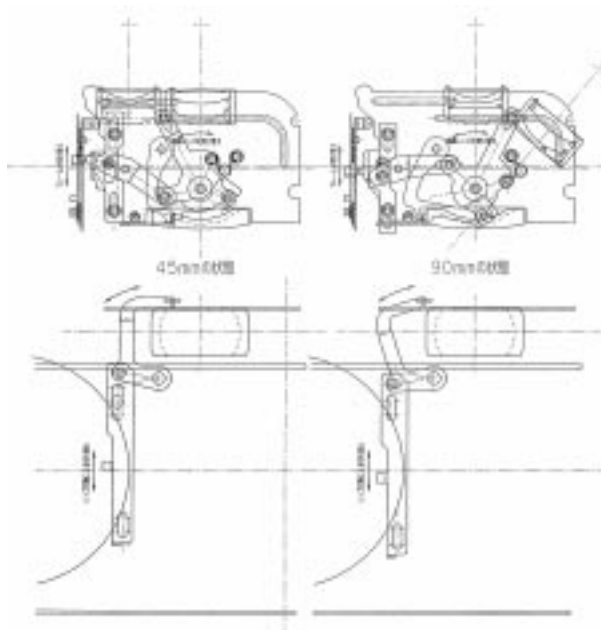


Fig. 3 Switching mechanism of finder

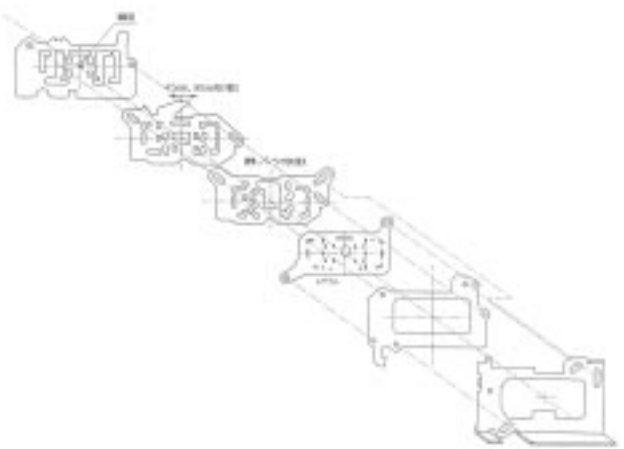


Fig. 4 Field of view frame

## 2.3 露出制御

露出動作は、絞り優先AE、マニュアル露出の2種類から撮影状況に応じて選択できる構成とした。

測光は撮影レンズを通った光を、シャッター幕面中央部の白色の塗装部で反射させ、カメラ底面にあるSPD(シリコンフォトダイオード)で受光するTTL(Through The Lens)方式の、実絞り中央部重点平均測光である。

測光値より算出されたシャッタースピードは、レリーズの半押しにより背面(裏蓋部)のLCDに表示する。さらに、ファインダー内にはLEDにより露出状態を表示する。絞り優先AEに設定したときは、測光完了時、連動範囲内は、ファインダー内LEDの“ ”が点灯し、連動範囲外では、“ - ”または“ + ”が点滅し警告を発する。マニュアル露出では、適正露光時は絞り優先AEと同様に“ ”が点灯し、“ - ”または“ + ”が同時点灯するように絞り値を設定すると、適正露出に対して0.5EVずれていることを示す。それ以上露出誤差があると、“ - ”または“ + ”の点灯となる。連動範囲外では、“ - ”または“ + ”の点滅になる。シャッターボタン半押し操作が維持されたままであればAEはロックされる。半押しを解除すると10秒間測光が繰り返される。

絞り優先AE時のシャッタースピード制御は、1/12EVステップで分割制御し、露出精度を上げた。ただし、LCDに表示されるシャッタースピード値は、1/2ステップ刻みとなる。

レンズキャップを付けたまま、測光をするとファインダー内の“ - ”が点滅して警告し、レンズキャップを取り付けたままの撮影を未然に防げる。

シャッターを切ると、ファインダー内の点灯しているLEDがシャッター作動に連動して、シャッター作動時は消灯し、ファインダーを覗いている状態で、シャッターの切れた瞬間が判るように配慮した。

露出補正は±2EVで1/2ステップ刻みの補正が可能である。また、AEB機能(オートエクスポージャーブライケティング)を搭載し、3駒自動露出補正を可能とし

た。AEBは、 $\pm 1/2EV$ または $\pm 1.0EV$ の選択が可能で、標準 アンダー オーバーの順で撮影する。露出補正とAEBを併用した場合は、露出補正をした値を標準としてオートブラケットが働く。

フィルム感度は、DXフィルムによる自動感度設定とマニュアルにより、ISO25 ~ 3200まで1/3ステップ刻みでセットができる(Fig. 5, Fig. 6)。

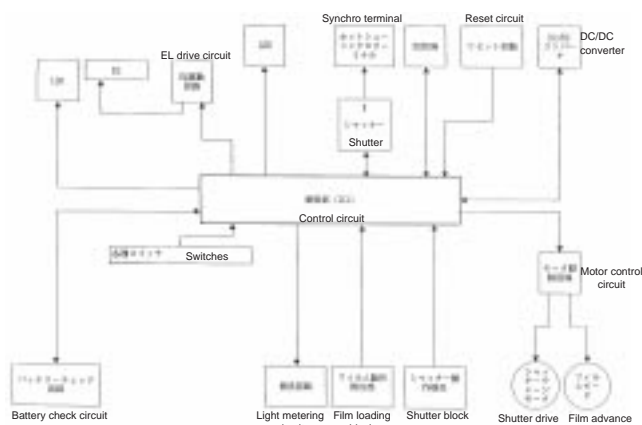


Fig. 5 Electronic circuit block diagram

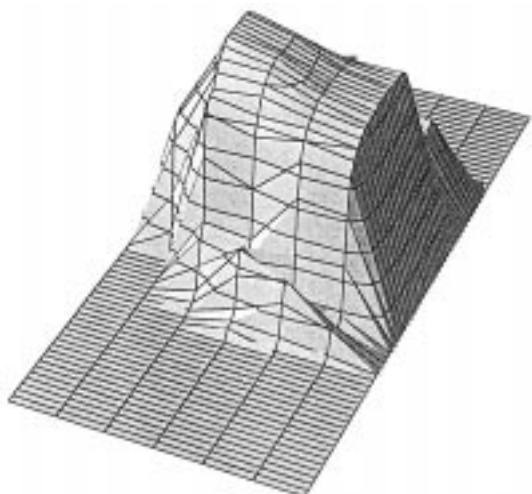


Fig. 6 Angle of view characteristics

## 2.4 給送制御

給送方式は、フィルムを装填すると、初めにフィルムを巻き取り室側に巻き取り、撮影終了ごとにパトローネに収納するプレwind方式である。

給送制御は、フィルムレール面の上部に設けたフォトフレクターで、フィルムのパーフォーレーションを検出し制御する。フィルム装填後、プレwindをすることにより、使用フィルムの全パーフォーレーション数のカウントを行う。標準サイズでは1駒8パーフォ、フルパノラマサイズでは1駒14パーフォを使用するので、全パーフォ数から画面サイズに対応するパーフォ数を演算し、撮影可能枚数として表示する。シャッター動作が終了すると、設定されている撮影モードのパーフォ数分の1駒送りをし、残りの撮影枚数をLCDに表

示する。

撮影途中で標準からフルパノラマに切り替えた時は、3パーフォ分フィルムを送り、フルパノラマから標準に切り替えたときは、規定パーフォ数より多く戻した後、送り動作をし、常に一定の方向で停止することで、給送精度を上げ、画面間隔を一定保持できるようにし、同一フィルム内での画面サイズ混在を可能にした(Fig. 7)。

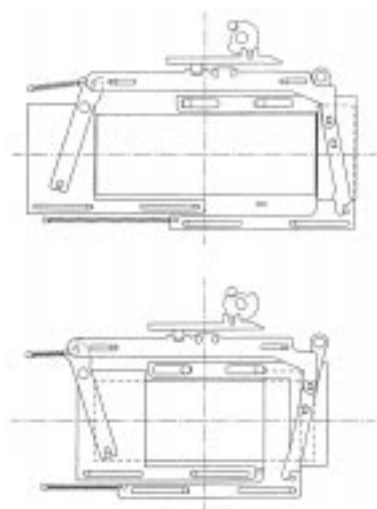


Fig. 7 Picture size switching mechanism

## 2.5 シャッター

シャッターは、TX-1 専用開発した35mm判フルパノラマ対応の電子制御式フォーカルプレーンシャッターを搭載した。

シャッター速度は、B、8秒から1/1,000秒まで選択可能とした。

基本のシャッター形態は、既存の高速一眼レフカメラ用1/8,000秒の制御部を搭載し、シャッター幕には横長(35mm判の約2倍)の羽根群を開発設計した。この高トルクの制御部を使い、慣性質量の大きな羽根の駆動を1/1,000に留めることにより、余裕のある制御を可能にし、クイックリターンミラーの衝撃音のない、レンジファインダーカメラの特長を生かす、静かなカメラに仕上げた。

レンジファインダーでレンズ交換式カメラに搭載することを考慮し、シャッターチャージ時に、先幕(先羽根群)と後幕(後羽根群)の両方が画面を覆う二重遮光方式を取り入れ、遮光性を高め信頼性の向上を図った。

シャッター動作は、シャッターボタンを押すと、シャッターチャージモーターによりシャッターを待機位置から露光可能位置へ移動する。露光可能位置でシャッターチャージモーターは停止し、先幕がスタートする。その後、測光値より算出されたシャッタースピードの時間経過後、後幕がスタートする。露光が終了すると、シャッターチャージモーターによりシャッターを露出終了位置から待機位置まで移動する。

また、測光は、レンズを通った光を幕面に反射させ検知するTTLダイレクト測光方式とし、先羽根群のレンズ側表面に白色の測光用塗料を塗布し、安定した測光ができるようにした(Fig. 8, Fig. 9)。

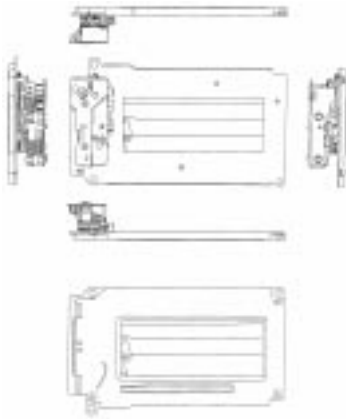


Fig. 8 Shutter construction

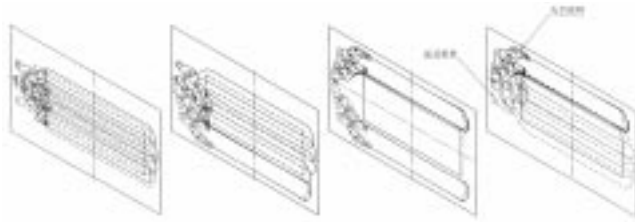


Fig. 9 Shutter mechanism

## 2.6 交換レンズ

45mm, 90mmの特長

- ・ SUPER EBC コーティングより、透過光量の向上、フレアー、ゴーストを防止した。
- ・ 非点収差、コマ収差を有効に補正し、コマ収差を小さくし、絞り開放から画面全域にわたり安定した解像力、コントラストの画質を実現した。
- ・ ディフォーカス像の色収差も考慮し、柔らかい自然なボケ味が得られ、絞り込み時の自然なボケ味を出すために、円形絞りに近い9枚の絞り羽根を採用した。
- ・ フルパノラマ時、24 × 65mmの広いアパーチャーを持つにもかかわらず、ファインダーのケラレを無くすため、光学系、鏡胴ともにコンパクト化を実現した。

\* f=45mm(フルパノラマ時、横画面画角71° 35mm判相当25mm)

- ・ 距離系連動カメラであり、長いバックフォーカスを必要としないため、収差の補正に有利な、凹レンズを前後部に用いた、前後対象タイプとし、歪曲収差、色収差の低減を図り、十分な周辺光量を確保した。

\* f=90mm(パノラマ時 横画面画角39.5° 35mm判相当50mm)

- ・ 十分な周辺光量を確保するため、カメラのマウトでのケラレなどを避け、望遠タイプとし、望遠タイプでありながらパノラマ時に標準レンズ並みの画角(横画面画角39.5° 35mm判相当50mm)を達成した。
- ・ 近距離での収差の悪化を補正するために、前玉繰り出し方式(フロントフォーカス方式)を採用し、無限から至近まで良好な画質を得る。

(Fig. 10, Fig. 11, Fig. 12)

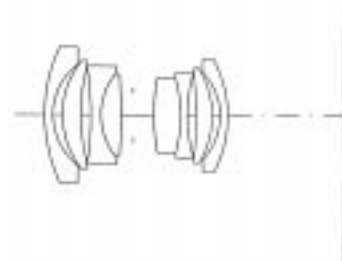


Fig. 10 Lens construction f45mm/F4 8 elements in 6 groups

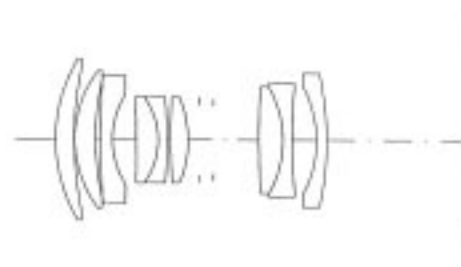


Fig. 11 Lens construction f90mm/F4 9 elements in 7 groups

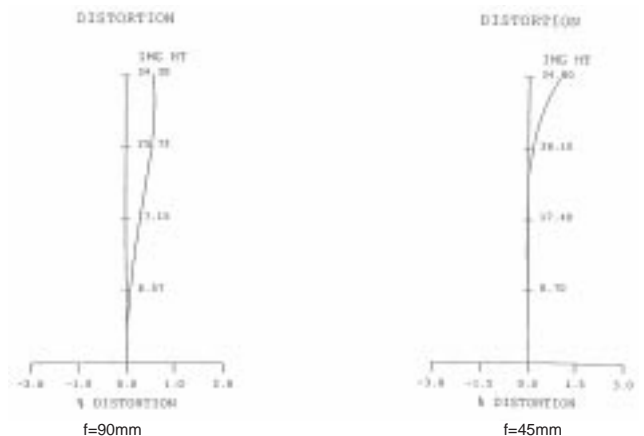


Fig. 12 Distortions

## 3. まとめ

市場導入より約1年以上経過し、市場の評価ではわれわれが目標とした性能、品位に対し、ユーザーから高い評価とご支援を頂いている。

(本報告中にある“FUJIFILM”、“Fujifilm”、“フジノン”は富士写真フイルム(株)の商標です。)