
デジタルカメラCaplio GX

Caplio GX, Digital Camera by Ricoh

| | | | |
|-------------------|--------------------|-------------------|----------------|
| 久松 成一* | 大橋 和泰** | 篠原 純一* | 入沢 茂* |
| Seiichi HISAMATSU | Kazuyasu OHASHI | Junichi SHINOHARA | Sigeru IRISAWA |
| 牧 隆史* | 渡邊 義一* | 吉田 彰宏* | |
| Takashi MAKI | Yoshikazu WATANABE | Akihiro YOSHIDA | |

要 旨

Caplio GXは、カメラメモ機能等を搭載したソリューションモデルと有効513万画素CCDを採用した高画質モデルという2面性を持つデジタルカメラであり、特徴は以下の通りである。

- 1) 28～85mm相当の広角3倍ズームレンズ
- 2) 有効513万画素CCD
- 3) 絞り優先／マニュアル露光モード搭載
- 4) レリーズタイムラグ0.12秒
- 5) リチウム・単三・ACの3電源対応
- 6) カメラメモ／USBダイレクトプリント機能
- 7) 1cm／AFターゲット移動機能マクロ撮影
- 8) アダプタ方式採用による光学系拡張機能

ABSTRACT

Caplio GX is a digital camera having 2 nature named the high-resolution model who adopted solution model that carried camera memo functions, 5.13mega-pixel of effective CCD, and a characteristic is as follows

- 1) Wide-angle three times zoom lens of 28-85mm equivalent
- 2) 5.13mega-pixel of effective CCD
- 3) The crepe priority / manual exposure mode deployment
- 4) The achievement of a shutter response is 0.12 second
- 5) Choice of three power sources – Lithium-ion battery, AA batteries and AC adapter
- 6) A camera memo /USB direct print function
- 7) 1cm/AF target locomotive function macro photography
- 8) An optical system expansion function by adapter system adoption

* パーソナルマルチメディアカンパニー ICS事業部

Image Capturing Solution Division, Personal Multimedia Products Company

** 画像技術開発本部 OE開発室

Opt-Electronics Development Department, Imaging Technology Division

1. 背景と目的

デジタルカメラ市場は世界規模での急成長が続いており、購買層および用途は急速に広がっている。

このような状況の中で、リコーとしては『撮影領域の拡大』をキーワードに掲げ、時間軸や空間軸での撮影領域の拡大という意味で、より速く、より広く、より高精細に撮影できるカメラとして、28mm広角ズームレンズを搭載した500万画素モデル Caplio GXを開発した。

本稿ではCaplio GXの主な特徴を中心に記載する。

2. 製品の概要

本機の主な仕様をTable.1に、全体外観をFig.1に示す。

Table 1 Specification of Caplio GX.

| | |
|-------------|---|
| 記録フォーマット | <静止画>圧縮：JPEG (Exif ver.2.21) 非圧縮 (TIFF) DCF準拠 DPOF対応 <文字モード>TIFF (MMR方式) <動画>AVI (Open DML Motion JPEG フォーマット準拠) <音声>WAV (Exif ver.2.21) |
| 記録媒体 | SDメモリーカード/マルチメディアカード、 内蔵メモリー (16MB) |
| 撮像素子 | 1/1.8型原色CCD有効画素513万画素 |
| 解像度 | <静止画>2592×1944,2048×1536,1280×960,640×480 <文字モード>2560×1920,2048×1536 <動画>320×240,160×120 |
| 記録モード | 静止画 (連写、S連写、M連写)、絞り優先/マニュアル露光、シーン (ポートレート、スポーツ、遠景、夜景、文字、高感度) 動画、音声 |
| 記録枚数 (16MB) | <静止画>2592×1944 NC:1枚 F:7枚 N:13枚 2048×1536 F:10枚 N:20枚 1280×960 F:20枚 N:39枚 640×480 N:141枚 |
| 記録時間 (16MB) | <動画>320×240 44秒、160×120 158秒 <音声>33分53秒 |
| レンズ | 焦点距離 f:5.8~17.4 (35mm換算28~85mm) 明るさ (F値) F2.5(W)-4.3(T) レンズ構成 7群9枚 |
| デジタルズーム | 4倍 (光学ズームと合わせて最大12倍) |
| シャッター | <静止画>30,15,8,4,2,1~1/2000秒 (電子シャッター、メカニカルシャッター併用) <動画>1/30~1/2000秒 (電子シャッター) |
| 撮影距離 | 約0.3m~∞ (マクロ撮影範囲約0.01m~∞テレマクロ撮影範囲約0.08m~∞) |
| ISO感度 | AUTO/64,100,200,400,800,1600 |
| ファインダー | 実像式光学ズームファインダー |
| 液晶モニター | 1.8型 低温ポリシリコンTFT液晶 約13万画素 |
| フラッシュ | オート (逆光時自動発光) / 強制発光/スローシンクロ/発光禁止/赤目軽減 到達距離0.2m~5.0m(W) 0.15m~2.9m(T) |
| バッテリー | 専用リチウムイオン充電電池 (DB-43オプション) 単三型電池 (アルカリ/ニッケル水素充電電池) |
| 外形寸法 | 113.6mm(W)×29.0mm(D)×58.0mm(H) (突起部含まず) |
| 質量 | 約205g (バッテリー/SDメモリーカード/ストラップは含まず) |

3. 製品の特徴

3-1 撮影レンズ



Fig.1 Caplio GX.

Caplio GXの撮影レンズは、以下の基本要件に応えるべく、開発したものである。

- (1) 1/1.8型500万画素以上のCCDに対応した、広角端28mm相当からの3倍ワイドズーム
- (2) 明るく、かつ、コンパクト (鏡胴ユニットにレンズバリアが内蔵可能なこと)
- (3) 周辺部まで均一な像性能

ズームレンズの大口径化のためには、最も物体側に正の屈折力のレンズ群を配置した正先行タイプが有利であるが、広角端28mm相当の広画角化を実現しようとする、前玉径が非常に大きなものになってしまう。本撮影レンズではコンパクト化に有利な構成として、物体側から順に、負の屈折力を有する第1群、正の屈折力を有する第2群、正の屈折力を有する第3群を配置してなる、いわゆる負正正3群ズームタイプを採用した。Fig.2に本撮影レンズの構成と、ズーミング時の移動軌跡を示す。

第1群は高屈折率低分散ガラス非球面レンズ1枚を含む3群4枚構成 (負・負・正負) である。広角化に重要な役割を果たすレンズ群であり、非球面の効果によって広角端の歪曲収差を十分に小さく補正すると共に、接合レンズの採用等によって倍率色収差の低減を図っている。

第2群は非球面レンズ2枚を最も物体側と最も像側に配置した3群4枚構成 (正・負正・正) である。物体側の非球面は

主に球面収差の補正に寄与し、像側の非球面は主にコマ収差・非点収差の補正に寄与している。変倍と結像のほとんどを担当する第2群をこのような構成とすることにより、負先行タイプとしては大口径と言えるF2.5-4.3の明るさが確保できた。また、物体側の非球面レンズを光軸と直交する方向にシフトすることで、他のレンズの偏心等による像面の倒れを吸収できる設計としており、標準の工程に調整を盛り込むことによって、周辺部まで均一な解像力を得ている。

第3群は正の非球面レンズ1枚で構成される。非球面はズーム全域およびフォーカシングを含めた収差のバランス取りに効果を上げている。

以上、計7群9枚構成となる本撮影レンズは、広角端においても豊富な周辺光量を確保しながら、レンズバリアの設置が可能な小径化を達成した。さらに、8つの面にマルチコートを施し、不要なゴースト光も十分に低減している。

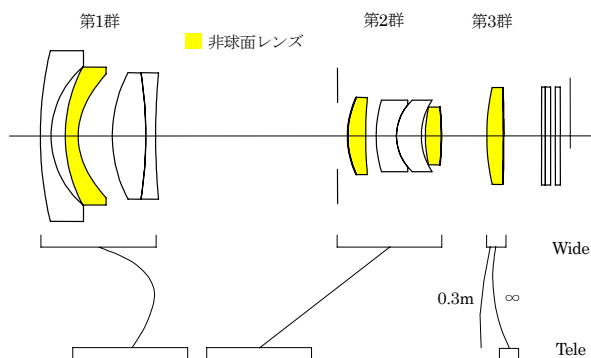


Fig.2 Construction of Taking Lens.

3-2 CCD (撮像素子)

Caplio GXに搭載しているCCDは、単位画素サイズが $2.775 \mu\text{m} \times 2.775 \mu\text{m}$ 、総画素数が約530万（水平2668画素、垂直1970画素）、有効画素数が約513万（水平2616画素、垂直1960画素）、光学サイズが1/1.8インチ型のインタライントタイプである。近年、市場においてデジタルカメラに対する小型化の要求は強いが、その構成要素であるCCDにおいても感度・飽和・S/N・スミアなどの諸特性を維持した上での縮小化の対応は急速に進められている。このCCDは2004年6月時点で500万画素クラスとしては最小サイズのものである。

その駆動方式は、カメラの撮影状態により大きくモニタリング駆動と静止画駆動の2つに分けられる。

モニタリング駆動は、被写体のフレーミングや、AF (Auto Focus) ・ AE (Auto Exposure) ・ AWB (Auto White Balance) をレンボンス良く制御するために垂直方向に画素の間引き・加算処理をCCD内部でおこなっている。具体的には18画素中4画素を垂直転送路に読み出し、更に水平転送路で同色2画素を加算することにより、最終的には2ラインを出力する。よって、垂直方向に画像データを1/9に圧縮して出力している。

一方、静止画駆動では3フィールド転送方式（フレーム転送を、第1～第3フィールドに分割・順次転送する方式）を採用し、メカシャッタとの併用により高解像度の撮影を可能にしている。1画面を多フィールドに分割し転送する方式は、素子の小型化や多画素化に伴い減少傾向にあった取り扱い電荷量（垂直転送路内を流し得る電荷量）を従来品と同等に維持するための解決策として、製品化された技術である。この静止画転送方式は、いずれの転送フィールドにもRed・Green・Blueの3色のセルを有するため、1つのフィールドで1枚の静止画を作ることが可能である。この特徴は、高解像度よりも高速に静止画像を記録することを優先する撮影モードに活用でき、Caplio GXにおいても採用されている。

3-3 鏡胴ユニット

Fig.3, Fig.4にCaplio GXの鏡胴ユニット構成を示す。撮影レンズは3群構成で、第1群と第2群はDCモータを用いたカム駆動方式、第3群はパルスモータ直結リードスクリー方式である。

フォーカス調整を行う第3群にパルスモータ直結リードスクリー方式を採用することにより駆動伝達系部材を削減し、小型化、消音化、AF高速化を実現している。

ファインダユニットは撮影系の第1群と第2群を駆動するカム部品上に一体的にファインダカム部を設け駆動することにより駆動伝達系部材を用いず、小型化と部品点数の削減を可能としている。

第2群に取り付けられたシャッタユニットの絞り部は3段切替えて、ボケ像を考慮した円形開口を有する絞り板をムービングマグネットモータによるダイレクト駆動で切替えている。

第1群に取り付けられたレンズバリアユニットは閉状態で最も物体側に位置する第一レンズの曲率形状に合わせ、4枚

あるバリア板のうちレンズ中心側に位置する2枚を物体側に配置し、レンズ周辺側に位置する2枚のバリア板をレンズ側に配置することによりバリアユニットとレンズとの近接配置を可能とし、鏡胴ユニット全体の光軸方向サイズの増加を抑え、また撮影系の広角化によるレンズ入射開口の大型化に対応している。

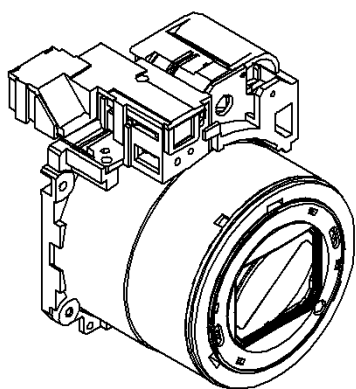


Fig.3 Outline view of Optical unit.

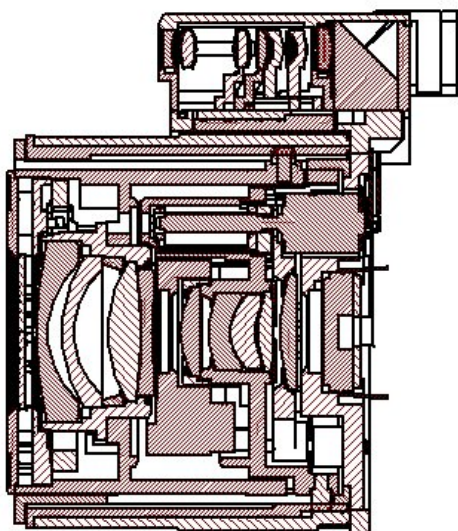


Fig.4 Section of Optical unit.

3-4 3電源対応での本体小型化

本機はCaplio G3, G4シリーズを踏襲し、大容量のリチウムイオン2次電池、どこでも入手容易な単三電池、さらにACアダプターの3電源に対応するシステムを採用しているが、カメラ小型化のために電池室構造を大きく変更しているのが特徴である。従来機種ではFig.5-(1)に示すように、それぞれ

の電池に対応する接触力量と接点ストロークを確保するために別々の接点を設けていたが、Caplio GXではFig.5-(2)に示すようなトーションパネによる接点機構を採用し、両電池に対するマイナス極用接点を共通化した。これによって、2種類の電池用のスペースを最小化し、カメラの薄型化を実現している。

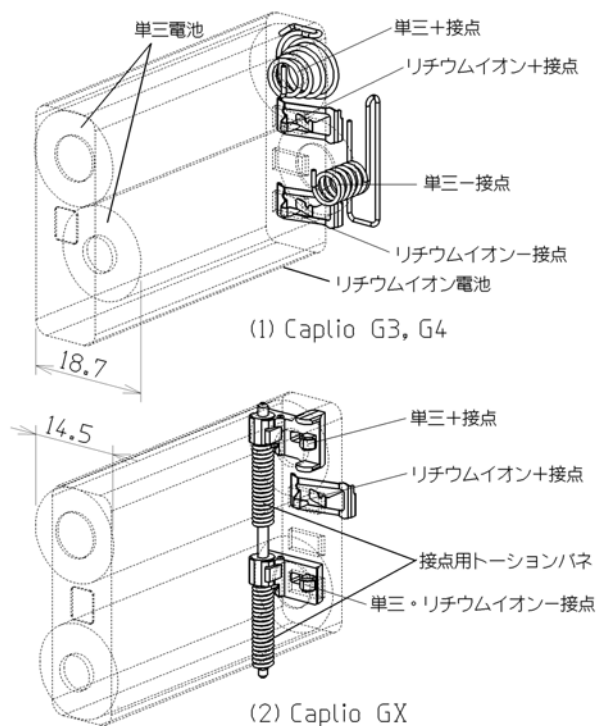


Fig.5 Layout of two kinds of Batteries.

3-5 処理高速化

Caplio GXでは従来の機種から比較して各種処理高速化が行われている。第一に、撮影間隔の短縮が挙げられる。Caplio GXは500万画素超のCCDを搭載しているため、基本設計を共通とする300万画素クラスの従来機種と比較し、処理する画素数が約1.6倍に増加している。このため、静止画撮影におけるCCD転送や画像圧縮にかかる処理がこれに比例して増大し、従来機と同じ処理方法では撮影間隔が2秒を超えてしまう。Caplio GXでは、撮影後に行われる信号処理の多重化により、次のレリーズ受付開始までの時間を従来機（Caplio G4wideの1.57秒）よりも短い1.2秒とすることを可能とした。

第二は、レリーズタイムラグのさらなる高速化である。

Caplio GXではプログラム実行の優先順位を見直すことにより、平均で従来の0.14秒から0.12秒へと短縮した。ここでいうレリーズタイムラグは、AFモードでフォーカスロックを使用しない状態でシャッターを押し下げしてから露光が開始されるまでの時間であり、2004年6月時点で世界最速である。

第三は、起動時間の短縮である。Caplio GXでは、起動時のレンズ駆動とシステムの初期化シーケンスの見直しにより、G4wideよりも0.6秒高速化し、起動時間1.2秒を実現している。

3-6 絞り優先/マニュアル露光機能

GXでは新たに搭載された絞り優先モードでの使い勝手を向上させるため、アップダウンダイヤルを搭載している。アップダウンダイヤルは絞り優先モードにおいて絞りの設定をやすくする目的で使用されるほか、マニュアル露光機能モードにおいては方向キーの上矢印を押しながら操作することで、シャッター秒時の変更も同様に行える仕様としている。アップダウンダイヤルはこの他、メニュー画面中でのカーソル移動や再生モードでの駒の送り戻しなどでも動作し、カメラ全体としての操作性向上に寄与している。

3-7 使いやすさを追求したパソコン用ソフトウェア

Caplio GXでは、撮影された大量の画像を容易に分類できるように、個々の画像にテキスト情報、または音声情報をメタデータとして付加する『カメラメモ』機能を搭載している。テキスト情報は、あらかじめパソコン用ソフト（List Editor）で作成したメモリストをカメラに取り込み、撮影時にはそのリストから選択することで、簡単な操作でメモ情報を付加することができる。また、音声情報は、撮影時に録音した音声をメモ情報として付加し、パソコン用ソフト（DU-10x）で再生したり、音声認識によりテキストへ変換することができる。

カメラからパソコンへの画像の転送は、パソコン用ソフト（Ricoh Gate La）により、USBケーブルでカメラを接続しただけで自動的に転送される。

さらに今回、上記のパソコン用ソフトのインストールや設定などにまつわるトラブルを、パソコン初心者でも解決することができるソフト（Caplioレスキュー）を追加した（日本語版のみ）。パソコンソフトの問い合わせは、はじめてカ

メラとパソコンを接続したときのドライバーソフトの設定方法に関するものが多かった。Caplioレスキューを使えば、パソコンの状態をチェックしてドライバーソフトを正しくインストールし、カメラからパソコンへ画像を取り込めるように詳細にガイダンスしてくれる。

4. 今後の展開

昨今のデジタルカメラの性能向上は目覚ましいものがあるが、カメラ付携帯電話の普及により、デジタルカメラに対してはさらに高いレベルが求められることは必然である。その中で『撮影領域の拡大』を念頭に置き、画質、操作性、携帯性、省電力、速写性といった全ての面における更なる改良・改善を実施し、よりお客様の要望に合致したデジタルカメラ開発していくことが我々の使命である。しかも、社会ニーズに合わせてタイムリーに開発することが非常に重要である。

謝辞

最後にCaplio GXの開発設計にあたり、社内外の多くの方々にご指導、ご支援を賜りましたことに深く感謝いたします。