



デジタルカメラ CX1

CX1, Digital Camera by Ricoh

山田 学*

Manabu YAMADA

吉田 彰宏*

Akihiro YOSHIDA

兼弘 亮*

Makoto KANEHIRO

伊藤 洋一*

Yoichi ITO

野村 健一郎*

Kenichiro NOMURA

要 旨

リコーは「撮影領域の拡大」をカメラ事業のコンセプトとして活動してきた。その中でCX1は、より思いのままの仕上がりを手に入れるという「表現領域の拡大」をコンセプトに開発したデジタルカメラのスタンダードモデルである。

主な特徴は以下のとおりである。

- 1) 新画像処理エンジンと高速画像処理を実現するCMOSセンサーを搭載
- 2) 新画像処理エンジンには最大1EVのダイナミックレンジ拡大を実現する「画素出力補間アルゴリズム」専用回路を搭載
- 3) 最大12EV相当のダイナミックレンジを実現する「ダイナミックレンジダブルショットモード」を搭載
- 4) 色温度が混在した被写体の撮影において、最適な色再現を実現する「マルチパターン・オートホワイトバランス」機能を搭載
- 5) カメラが自動検出した7つの合焦距離それぞれを連続撮影する「マルチターゲットAF」機能を搭載

ABSTRACT

CX1 is a standard model digital camera that has been developed with the design concept of “expand the range of photo shooting”, which can express the end user’s intention.

Main features of the CX1 as follows:

- 1) With new image processing engine and a new high-speed image processing CMOS sensor.
- 2) The new image processing engine has a customized circuit for the pixel output interpolation algorithm that expands 1 EV level of the maximum dynamic range.
- 3) Dynamic range double shot mode with maximum dynamic range equivalent to 12 EV.
- 4) The multi-pattern auto white balance function gives the optimum color reproduction when shooting subjects mixing different color temperatures.
- 5) Multi-target AF function enables CX1 to continuously shoot images with seven different focal distances that the camera automatically found.

* パーソナルマルチメディアカンパニー ICS設計室

ICS Design Office, Personal MultiMedia Products Company

1. 背景と目的

近年のデジタルカメラ市場では、コンパクト機の多画素化競争が続く中で、デジタル一眼レフやハイエンドコンパクトの市場拡大にみられるように、総合的な画質、および絵作りへの関心が高まっている。

このような状況の中で、リコーは「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を追及してきたが、その枠をさらに広げ、より思いのままの仕上がりを手に入れるという「表現領域の拡大」をコンセプトに、高画質、ダイナミックレンジの拡大、最適な色再現の実現、高速性、および撮影の道具として使いやすさを追求したコンパクトデジタルカメラCX1を開発した。

本稿ではCX1の主な特徴を中心に記述する。

2. 製品の概要

本機の主な特徴をTable 1に示す。

Table 1 CX1 Major Specifications.

撮像素子	1/2.3型CMOS 有効画素数 約929万画素	
レンズ	焦点距離	f=4.95~35.4mm (35mm換算28~200mm相当)
	F値	F3.3~F5.2
	撮影距離	通常撮影:約30cm~∞(広角), 約1.0m~∞(望遠) (レンズ先端から) マクロ撮影:約1cm~∞(広角), 約25cm~∞(望遠), 約1cm~ ∞(ズームマクロ) (レンズ先端から)
	レンズ構成	7群10枚 (非球面レンズ5面4枚)
	ズーム倍率	7.1倍光学ズーム (35mm換算28~200mm) デジタルズーム:4.8倍 オートリサイズズーム:5.4倍
フォーカスマード	マルチAF (コントラストAF方式) /スポットAF (コントラストAF方式) /マルチターゲットAF/マニュアルフォーカス/スナップ/∞ (AF補助光あり)	
ブレ軽減機能	イメージセンサーシフト方式ブレ補正機能	
シャッタースピード	静止画	8, 4, 2, 1~1/2000秒
	動画	1/30~1/2000秒
連写	連写速度	約4コマ/秒 (F3456/F3:2/F1:1撮影時, 60枚以 降の連写速度は約3コマ/秒)
	連写可能枚数	999枚
ISO感度 (標準出力感度)	AUTO, AUTO-HI, ISO80, ISO100, ISO200, ISO400, ISO800, ISO1600	
ホワイトバランスモード	オート/マルチパターンAUTO/屋外/曇天/白熱 灯/白熱灯2/蛍光灯/手動設定, ホワイトバラ ンスブレケット機能	

フラッシュ	フラッシュモード	オート(低輝度時及び逆光時自動発光) /赤目軽減/強制発光/スローシンクロ/発光禁止
	調光範囲	約20cm~3.0m(広角) 約25cm~2.0m(望遠) (ISO AUTO/ISO 400, レンズ先端から)
画像モニター	3.0型 透過型液晶 約92万ドット	
撮影モード	オート撮影モード/イージー撮影モード/ダイナミックレンジダブルショットモード/連写モード(通常連写/M連写プラス/超高速連写)/シーンモード(ポートレート/フェイス/スポーツ/夜景ポートレート/遠景/夜景/高感度/ズームマクロ/斜め補正/文字)/マイセッティングモード/動画モード	
画質モード	F(Fine)/N(Normal)	
記録媒体	SDメモリーカード, SDHCメモリーカード, 内蔵メモリー(約88MB)	
記録画素数	静止画/マルチピクチャー	[4:3]3456×2592, 3072×2304, 2592×1944, 2048×1536, 1728×1296 (M連写プラス), 1280×960, 640×480 [3:2]3456×2304 [1:1]2592×2592
	動画	640×480, 320×240
	文字	3456×2592, 2048×1536
記録媒体	SDメモリーカード, SDHCメモリーカード, 内蔵メモリー(約88MB)	
記録可能枚数/時間(約88MB)	静止画/マルチピクチャー	3456×2592 F: 14枚 N:24枚 3456×2304 F: 16枚 2592×2592 F: 19枚 3072×2304 N: 30枚 2592×1944 N: 48枚 2048×1536 N: 74枚 1728×1296 N: 143枚 (M連写プラス) 1280×960 N:133枚 640×480 N:497枚
	動画	640×480 30コマ/秒 41秒 320×240 30コマ/秒 1分22秒
画像ファイル形式	静止画	JPEG (Exif ver.2.21), DCF準拠, DPOF対応
	マルチピクチャー	CIPA DC-X007-2009 マルチピクチャフォーマットDRAFT準拠
	動画	AVI (Open DML Motion JPEG フォーマット準拠)
	圧縮方式	JPEGベースライン方式準拠
電源	リチャージャブルバッテリー (DB-70) ×1, ACアダプター (AC-4gオプション)	
外形寸法	101.5mm (W) x58.3mm (H) x27.9mm (D) (突起部含まず)	
質量	約180g (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 撮像素子と画像処理

CX1に搭載しているイメージセンサは、単位画素サイズが $1.75\mu\text{m}$ 、有効画素数が約929万(水平3528画素、垂直2632画素)画素、光学サイズが1/2.3型(対角7.63mm)の正方面画素配列カラーCMOS固体撮像素子である。

このイメージセンサは静止画撮影時に有効約929万画素の信号を高速かつ高精細に出力することができる。

このイメージセンサから出力される高速かつ大容量の画像を高速に処理するために、新画像処理エンジン「スマースイメージングエンジンIV」（以下、SIE IVと呼ぶ）を開発した。

CX1の新画像処理システムは、高速CMOSイメージセンサ、新画像処理エンジンSIE IV、メモリーその他のデバイスを組み合わせて実現している。

本システムは、高速CMOSイメージセンサから出力される高速データを処理するため、高速データをSDRAMへ直接転送する回路を搭載した。これにより、高速かつ大容量のデータ処理を可能にした。

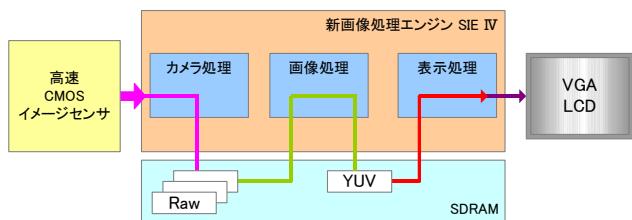


Fig.1 Block Diagram of SIE IV.

3-2 画素出力補間アルゴリズム

新画像処理エンジンSIE IVには、従来処理に対して最大1EVのダイナミックレンジ拡大を可能にする「画素出力補間アルゴリズム」専用回路を搭載した。

カラー撮像センサ（CCDやCMOSセンサ）の出力は、人間の目で白と認識できる被写体でもR・G・Bの出力比は不均一な値で出力される。この不均等な強さで出てくるR・G・Bの各成分出力に対してホワイトバランスをかけることで、白の部分のR・G・Bの値が同じになるようにR・G・Bにそれぞれ係数をかけている。

通常のカラー撮像センサの出力は、太陽光下においてG成分出力がR・B成分の出力に対して2倍程度の出力となる。そのため高輝度被写体ではG成分出力が最初に飽和してしまう。

G成分が飽和してしまうと、ホワイトバランス係数を乗算してもR・G・Bの値を合わせることが出来なくなるため、従来処理では、G成分が飽和しない範囲だ

けを用い、飽和した範囲は白飛びとなるような制御を行っていた。

そこで、SIE IVでは、ある画素出力が飽和しても、飽和になった画素の強さを予測して補間することで、白飛びしていた部分について、階調を再現できるようになった。

3-3 ダイナミックレンジダブルショットモード

高速連続撮影を応用し、露出が異なる2枚の静止画を高速撮影し、それぞれの適正露出部分を合成した画像を記録する「ダイナミックレンジダブルショットモード」を搭載した。

ダイナミックレンジ拡大において最も重要な処理が表示に適した一定の輝度範囲へ変換するトーンマッピング処理である。

CX1で搭載したトーンマッピングは、非線形に輝度成分を変換することで、人の目で見た印象と近い自然な画像を実現している。

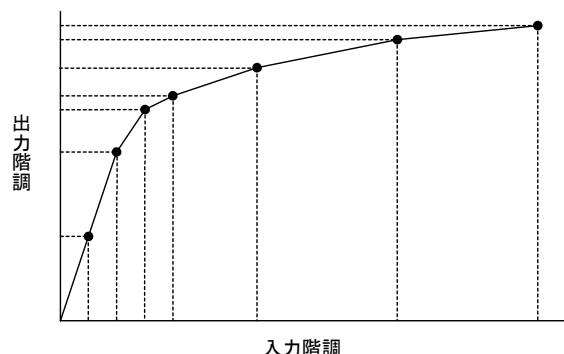


Fig.2 Tone mapping curve.

3-4 マルチパターン・オートホワイトバランス

色温度の異なる光源が混在した被写体の撮影において、最適な色再現を実現する「マルチパターン・オートホワイトバランス」機能を搭載した。

従来機では、画面全体に対して1つのホワイトバランスを設定していたため、日向と日陰が混在していてもカメラが日向だと判断すると、本来は日陰であっても日向の白を基準としてしまうために、たとえば日陰にいる人の肌など、青みがかかった色になっていた。

そこで、CX1では画面分割された複数のエリアの色情報を基に画面を複数の領域に分割し、分割した領域ごとに最適なホワイトバランスを設定している。

これによって、日陰の人物でも最適なホワイトバランスを設定することができ、目で見たような自然な肌色を再現することができるようになった。

また、屋内で複数の人物がいるようなシーンにおいて、フラッシュを使用した撮影では、フラッシュ光が非常に青い光なので、フラッシュ光が強くあたっている人の顔は青白く、フラッシュ光の影響が弱い人の顔は赤っぽくなってしまっていた。

CX1のマルチパターン・オートホワイトバランスは、フラッシュ撮影において、フラッシュ光の影響にあわせて領域毎に最適なホワイトバランスを設定することで、フラッシュ光の影響度による肌色の違和感をなくし、自然な肌色を再現することができるようになった。

CX1は、オート撮影モードでは「画素出力補間アルゴリズム」と同時に動作することで、撮影者が特別な操作をしなくとも普通に撮影すれば自然な仕上がりを簡単に手に入れることができるようになった。



Fig.3 Example of segregate the image into multiple areas.

3-5 マルチターゲットAF

CX1の新画像処理システムは、カメラの基本機能が従来機種と比べて格段に向上した。特に撮像素子の出力レートおよび画像処理速度の向上により、マルチターゲットAFを可能にした。

マルチターゲットAFは、撮影時にカメラが自動的に7点の合焦距離を決定し、7枚の写真を高速連続撮影す

る。たとえば手前から遠方までいろいろな撮影対象物があるとき、1度シャッターを押すだけで、それぞれにピントが合った画像を手に入れることができる。

さらに、再生画面上で各画像の合焦領域を枠表示し、画像選択をアシストする機能を有する。

この機能を用いれば、撮影後に所望の位置でピントが合った画像を選択できるので、撮影者はピント合わせの心配をすることなく撮影ができる。

またマクロモードで用いれば、合焦深度の狭い画像が撮影できるので、ピント位置の違いによるボケ味の変化を見ることができ、新しい撮影の面白さを実感できるはずである。

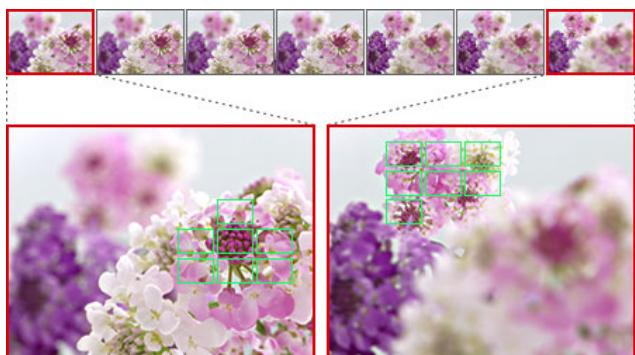


Fig.4 Conceptual diagram of multi target AF.

4. 今後の展開

CX1は、「表現領域の拡大」をコンセプトに、高画質、ダイナミックレンジの拡大、最適な色再現の実現、高速性、撮影の道具として使いやすさを追求し、新しい顧客価値の提案を行った。

今回のCX1で行った新たな提案に対する内外の反響、およびお客様の新たなニーズをキャッチアップし、更に進んだ顧客価値を創造するリコーにしかできない製品の開発を進めていきたい。

謝辞

最後にCX1の開発にあたり、多くの方々にご指導、ご支援を賜りましたことを深く感謝いたします。