

特集：2011年のカメラ 解説

レンズ交換式アドバンストカメラ Nikon 1 V1 の開発

Development of Advanced Camera with interchangeable Lenses, Nikon 1 V1

今藤和晴*・八木成樹**

Kazuharu IMAFUJI* and Shigeki YAGI**

要旨 「Nikon 1 V1」は新たな映像の楽しみ方や価値を提案しコンパクトデジタルカメラやデジタル一眼レフカメラとも異なる新領域を創造するレンズ交換式アドバンストカメラである。ここでは、「Nikon 1 V1」の特長について紹介する。

Abstract Nikon 1 V1 is an Advanced Camera with Interchangeable Lenses. It proposes a new way of enjoying digital imaging and enhances its value while it creates a new category which is different from compact digital camera or digital SLR camera. In this exposition, we will report these features and technologies of the Nikon 1 V1 in detail.

キーワード：デジタルカメラ，撮像素子，画像処理エンジン，AF，動画

Key words: Digital camera, image sensor, image processing engine, autofocus, movie

1. はじめに

2011年のデジタルカメラ市場は、一般にミラーレスカメラと称される光学ファインダーを有しないレンズ交換式のデジタルカメラが各社から発売された。

当社においても、光学技術と最先端のデジタル技術を融合させ、「光」と「時間」の両方を操ることができる新発想のレンズ交換式アドバンストカメラとして「Nikon 1」を開発した。このレンズ交換式アドバンストカメラ「Nikon 1」の上位機種にあたるのが「Nikon 1 V1」である。

「Nikon 1 V1」の開発に合わせて、新フォーマット CX サイズの撮像素子、新レンズマウント、レンズ交換式カメラでは世界初となる撮像面位相差AFなどの新たな技術も開発した。

「Nikon 1 V1」は新開発の要素技術を駆使して小型化を図るだけでなく、新しい映像表現機能であるモーションスナップショットや新しい撮影機能であるスマートフォトセクターを搭載することで、「Nikon 1」のメインテーマである“一瞬の中に潜む、特別な一瞬を、逃さない”ことを実現するカメラに仕上がっている。

また、「Nikon 1」はシステムカメラとして製品を構成させており、撮影機会を広げる交換レンズやスピードライトなど



Fig. 1 Nikon 1 V1

のアクセサリを「Nikon 1 V1」と共に開発した。

本稿では、「Nikon 1 V1」が備える数々の特徴とこれを支える技術について解説する。

2. Nikon 1 マウント

小型、高性能を実現するために、新しい撮像フォーマットに対応した新開発のレンズマウントシステム「Nikon 1 マウ

平成 24 年 5 月 24 日 受付・受理 Received and accepted 24th, May 2012

*株式会社ニコン映像カンパニー開発本部開発推進部第一設計課 〒140-8601 東京都品川区西大井 1-6-3
Design1, Research & Development Department, Development Headquarters, Imaging Company, Nikon Corporation, 6-3, Nishi-ohi 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 140-8601, Japan

**株式会社ニコン映像カンパニー開発本部開発推進部第二設計課 〒140-8601 東京都品川区西大井 1-6-3
Design2, Research & Development Department, Development Headquarters, Imaging Company, Nikon Corporation, 6-3, Nishi-ohi 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 140-8601, Japan

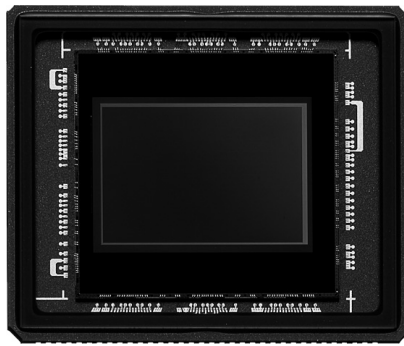


Fig. 2 撮像素子

ント」を採用した。「Nikon 1」専用の交換レンズに対応するだけでなく、マウントアダプター「FT1」を装着することで、ニコンが半世紀以上にわたり継続して製造している「Fマウント」のNIKKORレンズも使用することができる。個性豊かで多彩なラインナップから撮りたいものにあわせて選び、幅広い映像写真表現を楽しむことを可能とした。

3. 撮像素子

「Nikon 1 V1」に使用される撮像素子は、高速連続撮影や高速電子シャッター機能を実現するための高速画像信号読み出しと、撮像面位相 AF に対応した新開発の「スーパーハイスピード AF CMOS センサー」を採用した。

フォーマットサイズはFマウントで使用しているFXフォーマット、DXフォーマットに次いで新たに開発したCXフォーマットを採用し、「Nikon 1 V1」の特徴である小型化と高画質化に対応した。

また、高速 AD 変換器を撮像素子に内蔵し、デジタル化された 12 bit の画像信号を、24 レーン差動信号出力インターフェイスを介して画像処理エンジンに伝達している。この高

速 AD 変換器及び高速インターフェイスを用いることで、スキャンスピード約 12.5 msec の高速電子シャッターと 60 fps の高速連続撮影を実現している。

さらに、撮像素子内の画素には撮像面位相差 AF に対応した画素が配置されている。この画素は通常の画像に使用する画素とは異なり、被写体から撮像素子面へ受光する光を瞳分割する構造となっており、この瞳分割された光に相当する信号を、画像処理エンジンで演算することでデフォーカス量を算出している。

その他、撮像素子の仕様や特徴を以下に挙げる。

- 有効画素数 10.1 メガピクセル
- 撮像素子サイズ 約 13.8 × 8.8 mm
- ISO 感度 ISO100 ~ 3200
- 400 fps, 1200 fps の高フレームレート動作
- フル HD 動画の対応

4. 画像処理

4.1 画像処理エンジン

撮像素子から出力される高速画像信号は、「Nikon 1」シリーズ専用に新規開発された画像処理エンジン「EXPEED3」によって処理される。

画像処理エンジンは AF 追従しながら約 10 コマ/秒の高速連写に必要な処理速度とともに、カラープロセスやノイズリダクションなど高画質を得るための高度な画像処理を実現している。

画像処理エンジン内には、画像記録に使用する静止画と動画の画像信号処理と、ライブビュー画像を処理する画像信号処理とを並行して行うための画像処理パイプラインを2系統搭載し、連続撮影後の静止画の画像処理とライブビューの画像処理とを並行処理することで、撮影直後にライブビュー画像を表示することが可能である。

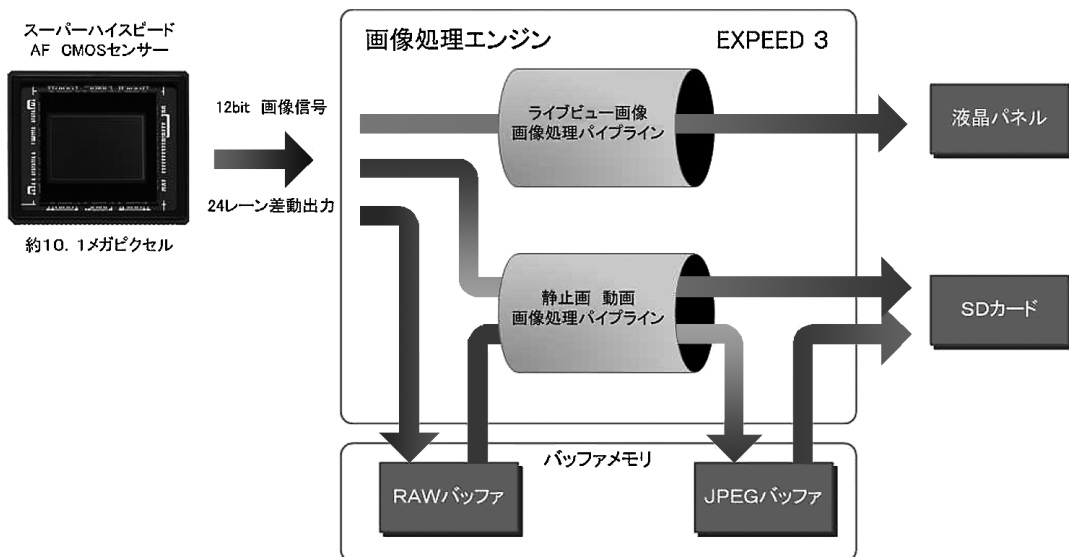


Fig. 3 画像処理フロー図

また、画像処理エンジンの画像処理以外の周辺機能として、高速カードインターフェイスである SDHC/SDXC UHS-I カードへの対応、SVGA サイズ EVF の表示インターフェイスの対応、最大 8 Gbit の容量のメモリを搭載するメモリインターフェイスの対応など、高速及び高性能な画像処理をサポートする機能を有している。

さらに、画像処理エンジンは、「Nikon 1 V1」におけるメカシャッター制御や交換レンズ及び外部フラッシュとの通信や駆動制御などカメラ機能の主要な制御も担っている。これは各機能専用の回路を画像処理エンジン内に配置すると共にそれらの回路を駆動するための高性能な CPU を 2 個搭載することで実現している。

4.2 高速連写

「Nikon 1 V1」には高速連続撮影として約 30 コマ/秒、約 60 コマ/秒の連続撮影と、AF 被写体を追従しながら撮影を行う約 10 コマ/秒の連続撮影を搭載している。

各高速連続撮影は、高速の撮影を実現しながらも、高解像度の約 10 メガピクセル画像の撮影が可能である。

4.3 動画記録

「Nikon 1 V1」に搭載されている動画機能は 1080/60i を始め、3 種類の記録モードに対応している。また、動画撮影中に静止画撮影を同時に行うことが可能な構成となっており、1080/60i 記録モードでの動画撮影中にシャッターボタンを全押しすることで、約 8.3 メガピクセルの高精細な静止画を撮影することができる。この機能は、動画の記録画素数約 2 メガピクセルの約 4 倍に相当する約 8.3M ピクセルの画像を、撮像素子から画素混合や間引きすることなく読み出し、シャッターボタンの押し込みに応じて、静止画像を Raw バッファに蓄積しておき、動画撮影終了後、引き続き蓄積されていた静止画像を処理するという一連の処理フローを構築することで実現している。

5. アドバンストハイブリッド AF システム

「Nikon 1 V1」は、撮像面位相差 AF とコントラスト AF とを、被写体の動きや明るさの状態によって使い分けるアドバンストハイブリッド AF システムを搭載している。撮像面位相差 AF はデフォーカス量を瞬時に算出することが可能なため、動きのある被写体に対して有効である。一方、コントラスト AF は暗い被写体に対して有効である。アドバンストハイブリッド AF を実現するために、画像信号を出力する「スーパーハイスピード AF CMOS センサー」、画像信号からデフォーカス量及びコントラスト値を算出する画像処理エンジン、「1 NIKKOR」レンズのピント合わせに応じた駆動制御のそれぞれの要素が、撮像面位相差 AF とコントラスト AF との両 AF システム用に最適に動作するように設計されている。

5.1 位相差 AF

「Nikon 1 V1」に搭載されている撮像面位相差 AF は、被写体距離に応じて出力値が変化する AF 画素の出力から位相差を演算して、被写体までの距離を算出する。この位相差 AF

に使用する画像信号は、ライブビューの画像と同時に読み出すため、被写体が暗く出力データ量は少ない場合などは、複数回の読み出しを蓄積して使用することで AF 演算に適正な出力が得られるような制御を行っている。この撮像面位相差 AF は D-SLR の位相差 AF ような、AF 専用センサーを用いないため、被写体からの光路を分割するミラーが不要となり、小型、特に薄型なボディを実現することが可能である。また、撮像面位相差 AF は、D-SLR のようなサブミラー構成による AF エリアの構造上の制約がなく、画面に対して広い AF エリアを実現することが可能である。「Nikon 1 V1」はこの構造を生かし、AF 用のポイントを 73 点有しており、広い範囲での被写体の追尾が可能である。

5.2 コントラスト AF

「Nikon 1 V1」に搭載されているコントラスト AF は、位相差 AF より広い AF エリアをカバーしており、コントラスト AF 用ポイントを 135 点有している。また、コントラスト AF の特徴でもある暗い被写体でのピント合わせが可能である。

5.3 撮影タイムラグ

「Nikon 1 V1」は、高速の読み出しに対応した撮像素子、高速処理に対応した画像処理エンジンを搭載することで、シャッターボタンの半押しから合焦までのタイムラグ短縮を実現した。

短縮への主な施策は、位相差 AF に使用する画像信号の初期信号処理を行う専用回路を画像処理エンジンに装備したことと、デフォーカス演算を優先的に実行する CPU を装備したことである。

6. 新撮影機能

6.1 モーションスナップショット

「モーションスナップショット」は、フル HD 動画と静止画を融合し、エモーショナルな映像表現を可能にする撮影機能であり、シャッターボタンを押すだけで、静止画とその前後の僅かな時間を高解像度のスローモーション動画として記録することが出来る。シャッターボタンを半押しすると先取り撮影が始まり、全押しで静止画を一枚記録すると共に、シャッターを押した前後の動画を約 1 秒間記録する。再生時は撮影した動画を約 2.5 秒間スローモーション再生した後、続いて

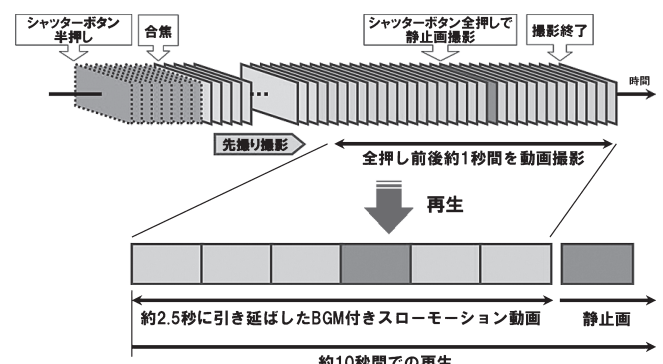


Fig. 4 モーションスナップショット機能

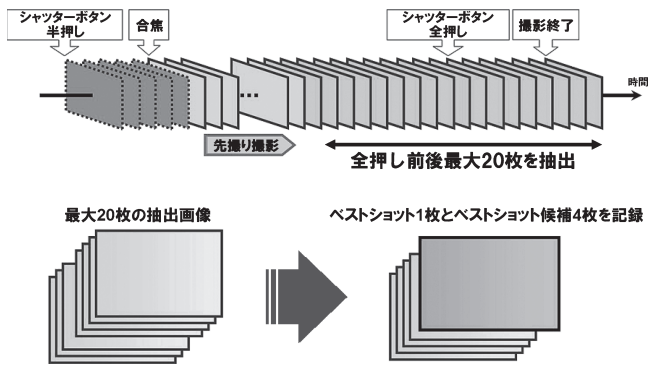


Fig. 5 スマートフォトセレクト機能

高精細な静止画 (3840 × 2160 ピクセル) が表示され、撮影する際に予め設定しておいたテーマにあった BGM と共に約 10 秒間再生する。テーマは 4 種類 (「きらめき」「ゆらめき」「やすらぎ」「愛らしさ」) の中から選択可能とした。これまでと変わらない撮影スタイルで、動画と静止画と音楽が融合した全く新しい映像表現が楽しめる撮影機能であり、印象的な 0.4 倍速スローモーション動画と静止画を合わせた形で再生することで、ちょっとした表情の変化や愛らしいしぐさ、風にそよぐ木々や自然の中の揺らめきの瞬間などを、臨場感を持ってエモーショナルに表現することができる。

6.2 スマートフォトセクター

「スマートフォトセクター」は、シャッターを切った前後の画像を自動的に抽出し、抽出完了後、ベストショットを自動的に選び記録、表示する機能である。撮影モードを「スマートフォトセクター」に設定し、シャッターボタンを半押しして合焦すると先取り撮影が開始する。シャッターボタンを全押しすると前後の最大 20 枚を抽出し、20 枚の中からブレや構図などを基に最適と判断したベストショット 1 枚とベストショット候補 4 枚の合計 5 枚を記録する。記録された画像 5 枚の中からベストショットを選びなおし、不要な画像を削除することも可能である。これまではベストショットを撮影するために連写した大量の画像を確認して選ぶ作業が必要だったが、「スマートフォトセクター」は簡単、手軽にベストな一瞬を撮影することができる今までになかった新しい撮影機能である。

7. 操作性

7.1 デザイン

「Nikon 1 V1」のボディーデザインは、「シンプル」「すっきり」「スマート」「ハイクオリティ」のコンセプトを採用し、シンプルでハイクオリティなデザインを実現している。凹凸を極力なくしたフラットなボディー正面にはブランド名、「Nikon 1」、そしてモデル名の「V1」のみがレイアウトされ、リアグリップを置くことで、シンプルフラットでありながらホールディング性も備えている。カラーバリエーションはブラックとホワイトの 2 色で展開している。また、レンズにもカラーバリエーションを設け、ボディーと同調した色を用意



Fig. 6 Nikon 1 V1 背面図



Fig. 7 メニュー画面

して一体感を持たせている。

撮影モードダイヤルでは特徴的な 4 つの撮影モードであるモーションスナップショット、スマートフォトセクター、静止画、動画のみを切り替え可能とし、撮影シーンに合わせて感じたまま簡単に撮影できるようにした。また、操作部材数を必要な数まで絞り込むことと併せてコンセプトに合ったシンプルですっきりした操作系を実現している。

液晶モニターの操作画面の表示もボディーデザイン同様にシンプルですっきりした構成とし、メニュー項目数も必要な数に絞ることで、直感的で分かりやすいデザインに仕上がっている。

7.2 液晶モニター

「Nikon 1 V1」には 3 型約 92 万ドットの広視野角液晶モニターを搭載した。保護ガラスと液晶パネルの間に空気層がないエアギャップレス構造を採用しているため、薄型化を達成するとともに屋外での視認性も高く、きれいな画像を楽しむことができる。

7.3 電子ビューファインダー

約 144 万ドット (SVGA) の高解像度、高輝度、高コントラストの電子ビューファインダー (EVF) を搭載している。視野率約 100% で見やすく、また被写体の動きと撮影者の目の動きの相互作用で、虹色のようなノイズが発生するカラーブレイク現象が起きないカラーフィルター方式を採用しているため、動く被写体でも忠実に表示することができる。

8. システム性

「Nikon 1 V1」は拡張型のシステムカメラであり、豊富な交換レンズやアクセサリーを同時に開発した。「Nikon 1 マウン



Fig. 8 システムラインナップ



Fig. 10 NIKKOR レンズ装着例



Fig. 9 SB-N5 装着図

ト」用の交換レンズは、新レンズブランド「1 NIKKOR」として開発し、小型軽量で携帯性に優れ、「Nikon 1」に合うシンプルなデザインとカラーバリエーションを特徴としている。「Nikon 1 V1」と同時期にラインナップさせた「1 NIKKOR VR 10-30mm f/3.5-5.6」, 「1 NIKKOR VR 30-110mm f/3.8-5.6」, 「1 NIKKOR 10mm f/2.8」, 「1 NIKKOR VR 10-100mm f/4.5-5.6 PD-ZOOM」は、「Nikon 1」に最適化された光学性能を有し、シャープな描写と小型化を両立させている。幅広い焦点距離(35mm 判換算で約 2.7 倍の焦点距離に相当する撮影画角)をカバーする標準および望遠ズームレンズに加え、携帯性に優れた広角薄型単焦点レンズ、動画撮影にも最適な 10 倍パワードライブズーム機構を搭載した高倍率ズームレンズを揃えており、「Nikon 1」の基本的な撮影領域をカバーする充実したラインナップを提供している。

より多彩な映像表現を可能とするオプションとしては、スピードライト「SB-N5」、GPS ユニット「GP-N100」、マウントアダプター「FT1」を開発した。スピードライト「SB-N5」、GPS ユニット「GP-N100」は、「Nikon 1 V1」のマルチアクセサリポートにワンタッチで取り付けられ、操作が簡単で持ち運びにも便利なコンパクトサイズとした。また、マウントアダプター「FT1」を装着することで「F マウント」の NIKKOR レンズも使用でき、個性豊かで多彩なレンズのラインナップから撮りたいものにあわせて最適な 1 本を選び、幅広い映像写真表現を楽しむことができる。

9. まとめ

以上の様に、「Nikon 1 V1」はシンプルでハイクオリティなデザインの小型・軽量ボディに、有効画素 10.1 メガピクセルの撮像素子、および最先端の画像処理エンジンを搭載することで、“特別な一瞬”を高精細、高画質な画像として簡単に撮影できるだけでなく、新たな映像表現を楽しむことができる全く新しいデジタルカメラシステムとなっている。是非「Nikon 1 V1」をご使用いただき、新時代の映像ライフを体感していただきたいと考えている。

弊社としては、今後とも新たな映像写真の楽しみ方や価値を提案するための要素技術を開発し、レンズ交換式アドバンスカメラを魅力あるデジタルカメラシステムとして発展させてゆきたいと考えている。