

HDD ムービーカメラ gigashot® V10

gigashot® V10 HDD Movie Camera

小林 宏通

片桐 孝人

佐々木 智行

■ KOBAYASHI Hiromichi

■ KATAGIRI Takato

■ SASAKI Tomoyuki

現在、デジタルスチルカメラが激しい競争にあるなか、デジタルビデオカメラも従来のテープ方式に代わってDVDへ記録するタイプが登場し、新たな市場を形成しつつある。

東芝は、“いつでもどこでも、静止画も動画も”をコンセプトに、0.85型HDD（ハードディスク装置）を搭載したムービーカメラ gigashot® V10を開発した。500万画素 CCD（電荷結合素子）で光学5倍のズーム撮影が可能であり、動画はMPEG-2（Moving Picture Experts Group-phase 2）方式で記録する。静止画像であれば1,900枚以上、動画であれば85分以上の記録ができる。HDD&DVDレコーダ RDシリーズへは“ネット de ダビング™”機能を利用して動画の転送ができる。また、落下センサを搭載し、衝撃に対してHDDを保護する機能も備えた。

In the midst of the fierce competition in the digital still camera business, digital video cameras are adopting a new DVD recording method in place of the videotape method to form a new market.

Toshiba has developed a new hard disk drive (HDD) movie camera, the gigashot® V10, which is equipped with a 0.85-inch HDD and offers "shooting of still pictures and movies anytime, anywhere." Its 5 Mpixel charge-coupled device (CCD) with 5x optical zoom lens and MPEG-2 movie format allows it to take 1,900 still pictures or record 85 minutes of movies. Data can be transferred directly from the camera to a Toshiba HDD&DVD recorder RD Series using its "Net de Dubbing™" function. It also has a gravity sensor to protect the HDD.

1 まえがき

近年、デジタルスチルカメラ（DSC）の普及は目覚ましく、価格も低廉化するなど競争が激しい。一方、デジタルビデオカメラ（DVC）は、従来のテープ方式に代わって8cmDVDへ記録するタイプが登場し、市場を形成しつつある。

東芝は、世界最小^(注1)の超小型（0.85型）4GバイトHDDを搭載し、DSC機能とDVC機能を1台で実現するムービーカメラ gigashot® V10を開発した。

このカメラは、HDDの特長であるランダムアクセス性を最大限に生かして、“いつでもどこでも気軽に撮影、軽快操作で見たいシーンをすぐ見られる”というコンセプトを実現している。常に持ち歩いて、ちょっとしたシーンを動画でクリップ撮影する、そんな活用スタイルに最適なカメラである。パソコン（PC）へはもちろん、RDシリーズへ撮影画像をダイレクトに転送できるなど、接続性も重視した仕様としている。

2 gigashot® V10の概要

gigashot® V10の外観を図1に、主な仕様を表1に示す。

DSCの静止画とDVCの動画とを両立させるために、撮像素子に519万画素CCDを採用し、静止画で2,560×1,920、

(注1) 2005年9月28日現在。当社調べ。



図1. gigashot® V10と0.85型HDD —背面に操作を集中させ、親指で効率よく操作できるボタン配置になっている。

gigashot® V10 and 0.85-inch HDD

動画で720×480の記録画素数を実現している。また、動画の記録方式にMPEG-2を採用し、DVDとの親和性を高めている。内蔵の0.85型4GバイトHDDに、静止画では約1,900枚、動画では約85分（いずれも最高画質）の記録ができる。

モニタのLCD（液晶ディスプレイ）には、2.0型で20.7万画素の弱反射型LCDを採用したことにより、屋外などの非常に明るい環境下でも十分な視認性が得られる。

表 1. gigashot® V10の主な仕様

Basic specifications of gigashot® V10

項目	仕様
撮像素子	1/2.5型 CCD センサ 総画素数 : 約519万画素 有効画素数 : 動画約250万画素, 静止画約500万画素
レンズ	光学5倍ズームレンズ F3.3 (広角側) ~ 3.4 (望遠側) 焦点距離: f = 6.3 ~ 31.5 mm (35 mmカメラ換算 38 ~ 190 mm)
撮影範囲	標準: 約50 cm ~ ∞ (広角側), 約1.2 m ~ ∞ (望遠側) マクロ: 約10 cm ~ ∞ (広角側), 約1.0 m ~ ∞ (望遠側) スーパーマクロ: 約1 cm ~ 約10 cm (広角側のみ)
液晶モニタ	2.0型 TFT カラーLCD 画素数: 20.7万画素 (862 × 240)
フォーカス制御方式	TTL コントラスト検出AF
露出制御方式	プログラムAE
測光方式	TTL 分割測光 測光範囲: 中央重点測光/スポット測光
露出補正	-2.0EV ~ +2.0EV (1/3EV ステップ)
静止画撮影感度	マニュアル設定: ISO50/100/200/400相当 自動設定: ISO50 ~ 200/50 ~ 400相当
シャッタ速度	動画: 1/30 ~ 1/1,000秒 (夜景モード時: 最長 1/7.5秒) 静止画: 1/2 ~ 1/1,000秒 (夜景モード時: 最長 8秒) (電子シャッター, メカニカルシャッター併用)
フラッシュ	発光モード: オート (低輝度時自動発光) / 赤目軽減 (低輝度時自動発光) / 強制発光 / 発光禁止 撮影範囲: 約0.5 ~ 約1.5 m (望遠側, ISO200)
ホワイトバランス	オート/晴れ/曇/蛍光灯1/蛍光灯2/白熱灯/プリセット
セルフタイマ	2秒 / 10秒
デジタルズーム	4倍 / 20倍
入出力端子	クレードル端子, USB端子 (USB2.0, マスストレージクラス対応), AV出力端子, 直流電源5V入力端子, LAN端子
電源	専用充電式リチウムイオンバッテリー / 交流電源アダプタ (ADP15-HHA)
記録媒体	HDD : 4 Gバイト SDメモ리카ード : 128 M/256 M/512 M/1 G/2 Gバイト対応
動画	記録形式: MPEG-2 PS (30fps) 記録画素数: 720 × 480 (4 : 3) / 720 × 360 (16 : 9) 音声: ドルビーデジタル, 48 kHz, 16 ビット, ステレオ, 192 kビット/s
静止画	記録形式: JPEG (Exif2.21, DCF1.0準拠) 記録画素数: 5 M (2,560 × 1,920) / 3 M (2,048 × 1,536) / 1.2 M (1,280 × 960) / 0.3 M (640 × 480)
使用環境	温度: 0 ~ +40 °C (動作時) / -20 ~ +60 °C (保存時) 湿度: 30 ~ 80 % RH (動作時, ただし結露しないこと)
外形寸法	38.5 (幅) × 103.8 (高さ) × 59.5 (奥行き) mm (突起部を含まず)
質量	約225 g (バッテリー, SDメモ리카ード含まず) 約260 g (バッテリー, SDメモ리카ード含む)
F	: 絞り値
TTL	: Through The Lens
EV	: Exposure Value
ISO	: International Organization for Standardization
MPEG-2 PS	: MPEG-2 Program Stream
DCF	: Design rule for Camera File system
TFT	: 薄膜トランジスタ
AE	: Auto Exposure
fps	: フレーム/s
RH	: 相対湿度

外形寸法は38.5(幅)×103.8(高さ)×59.5(奥行き)mmで、質量260g(バッテリー含む)の小型な筐体(きょうたい)のため、携帯性にも優れている。

2.1 撮影機能

LCDの開閉が本体の電源ON/OFFに連動しているため、LCDを開くだけで、約4秒後には録画が可能となる。

動画撮影中にも静止画が撮影できるように、動画の録画スタート・ストップボタンと静止画の撮影ボタンとは独立して配置した。光学5倍ズームレンズを搭載し、デジタルズームとの併用で最大100倍に対応する。また、スーパーマクロモードにて1cmまでの接写が可能である。暗所でも確実な静止画撮影を実現するために、フラッシュはもちろん、フォーカス精度を高めるためのAF (Auto Focus) 補助光も装備している。

電子手ぶれ補正機能Shake Estimator™を搭載しており、動画撮影時、特にズーム撮影において有効である。

また、音声は2チャンネルステレオ録音であり、16ビット48kHzでサンプリングを行い、これをドルビーデジタル方式で記録する。

内蔵HDD以外にもSDメモ리카ードスロットを備え、SDメモ리카ードへの記録も可能である。

2.2 再生機能

本体の背面にJOGダイヤルを搭載し、メニュー画面も円弧状に配置しているため、直感的な操作が可能である(図2)。

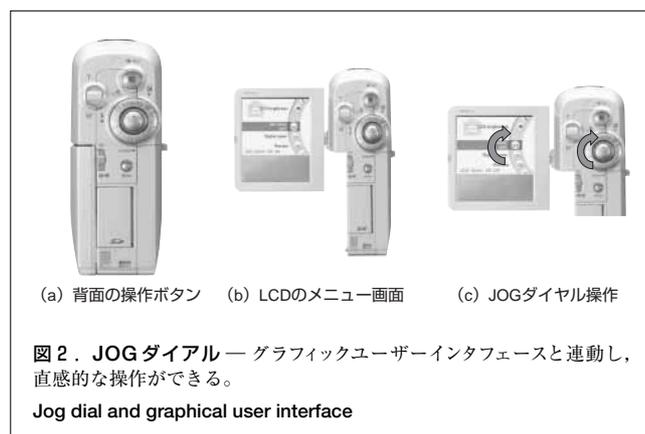


図2. JOGダイヤル — グラフィックユーザーインターフェースと連動し、直感的な操作ができる。

Jog dial and graphical user interface

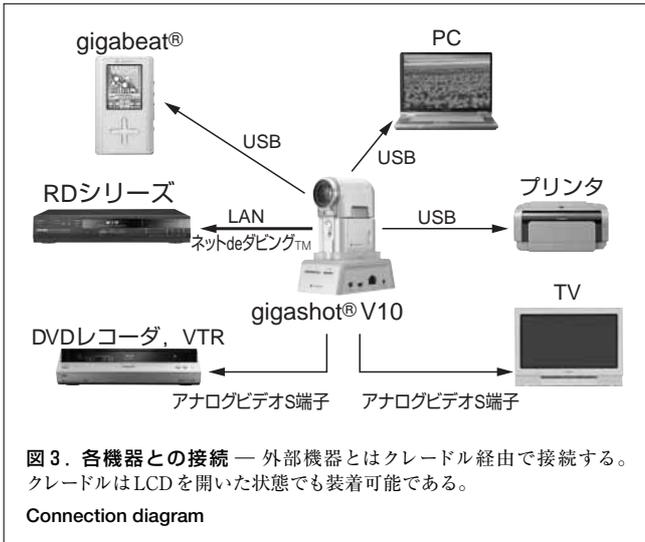
このカメラでは数百以上もの静止画、動画ファイルが記録されるが、JOGダイヤルの回転操作で画像が高速スクロールするため、すばやい画像検索ができる。また、動画再生時においてコマ送りや早送りなどにも使用できる。

2.3 転送と保存機能

記録メディア(0.85型HDD)を内蔵している特性を生かすためには、撮りためた画像データを豊富な手段で、いかに速く、簡単に、外部機器に転送し保存するかが重要である。各機器との接続を図3に示す。

このカメラの特長の一つとして、クレードルにLAN端子が装備されており、当社のHDD&DVDレコーダRDシリーズとネットワーク経由で動画のダビングが可能である。“ネットdeダビング™”対応機種に限られるが、画質劣化がなくDVDやHDDに保存できる。

一方PCへは、USB2.0(Universal Serial Bus 2.0)で接続する。PCの性能などにもよるが、本体に内蔵HDD 4Gバイト分



の画像を、PC内部のHDDにおおむね20～30分で転送する。PC上で画像を管理・編集するためのアプリケーションソフトウェアも新たに開発した。本体とPCとを接続すると、自動的にアプリケーションソフトウェアが起動する。起動後は2～3回のマウス操作でDVDを作成することもできる。静止画をスライドショー化して、DVD Video FormatでのDVDへの記録も可能である。

テレビ(TV)やVTRなどのAV機器にはS端子あるいはビデオ端子(付属の専用AVケーブルを使用)で接続する。もちろん、PictBridge対応プリンタと本体とをUSBで接続すれば、静止画像を直接印刷することもできる。

3 ハードウェア設計

3.1 ハードウェアの構成

gigashot® V10のハードウェアの構成を図4に示す。

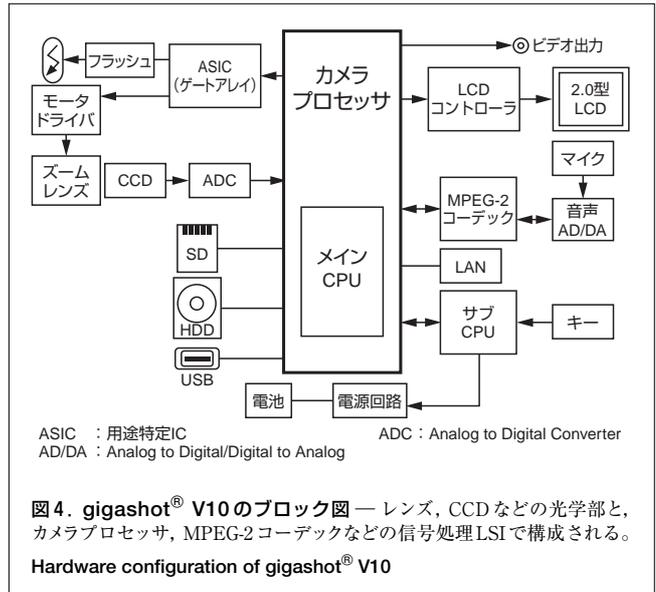
CCDによって光電変換された信号はフロントエンド処理によりデジタル化され、カメラプロセッサに入力される。ここで、静止画はJPEG (Joint Photographic Experts Group)に変換され、HDDに記録される。動画についてはMPEG-2コーデックLSIで変換し、カメラプロセッサ経由でHDDに記録される。

3.2 耐衝撃設計 (HDD保護システム Diprotechs™)

カメラは通常手に持って撮影するが、記録媒体の半導体メモリカードに比較して、HDDは耐衝撃性能で劣っている。このカメラでは、落下時にHDD内のデータを保護するため、緩衝材を採用した。また、より信頼性を高めるために、落下状態(無重力)を検出してHDDヘッドを退避させる機能も搭載している。

緩衝材の材質や厚さは、次のような考え方で決定した。

(1) 低所からの落下はヘッド退避が間に合わないため、



HDDが動作状態での耐衝撃性能を超えない

(2) 高所からの落下はヘッドが退避できるため、ヘッド退避状態での耐衝撃性能を超えない

(3) 使用環境の温度範囲(0～40℃)で(1)と(2)を満たす

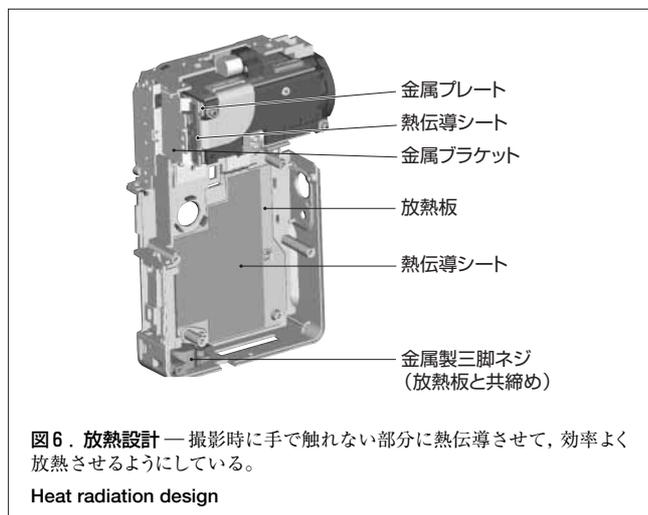
これらの条件で検討を積み重ね、緩衝材の材質と形状を割り出した。この検証のために、実機60台を使用してアスファルト、床、地面などへ落下させる試験を行った(図5)。カメラ本体やレンズなどの破損はあったものの、1m落下でもHDD内のデータは60台すべてで保護されるという良好な結果を得ることができた。

3.3 熱設計

本体の容積は250 cm³にも満たないが、撮影時の消費電力



が4 W近くにもなるため、内部発熱による誤動作だけでなく、本体の表面温度の上昇による低温やけどにも十分配慮した設計が必要であった。このためカメラの使用状態を考慮して、手で握らない部分で効率よく放熱させる工夫を施した。具体的には、LCD側の側面及び底面に熱伝導させ、筐体外に放熱する設計とした(図6)。



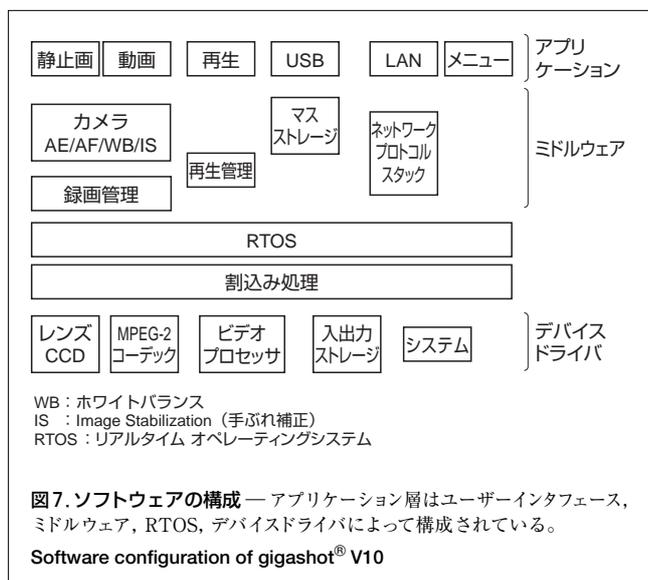
4 機能設計

4.1 ソフトウェアの構成

gigashot® V10のソフトウェアの構成を図7に示す。

4.2 電子手ぶれ補正アルゴリズム

ジャイロセンサにより縦回転(ピッチング)と横回転(ヨーイング)の角速度を得る。この情報によりフレームごとに画像の切出し位置を補正する。ここで、角速度情報を補正部へ適用するアルゴリズムが性能に大きく関与するため、今回



独自のアルゴリズムを開発した。手ぶれによる成分と意識的な操作であるパン・チルトによる成分との分離を、それぞれ一つのフィルタで行い、パン・チルト操作時に違和感が少なくかつ高精度な手ぶれ補正を可能にしている。

4.3 高速表示

DSCでは例えば、500万画素の主画像と160×120画素の副画像を同時に記録する(Exif(Exchangeable image file format)規格)。サムネイル表示する場合は、この副画像を使用することで再生表示をスピーディに行う。このカメラでは動画でもこの手法を採用し、動画の最初の1コマあるいは指定した1コマをJPEG圧縮して、別ファイルとして保存している。これにより、動画又は静止画にかかわらず、撮影した時間順での表示が可能になるとともに、高速スクロールを実現している。

4.4 その他の機能

このカメラでは、動画を撮影中に静止画を撮影する機能を搭載している。このときの静止画は、通常撮影と同様に500万画素まで記録できる。

また、撮影した動画からベストショットを静止画ファイルとして取り出すこともできる。動画をコマ送り再生中に静止画撮影ボタンを押すだけで、静止画ファイルとして新たに記録される。

5 あとがき

gigashot® V10は、HDDのランダムアクセス性を生かし、動画を気楽に撮ることの楽しさを実感させてくれる新しいジャンルの製品である。

今後は、HDDのもう一つの特長である大容量を生かし、高画質で長時間の撮影ができるカメラ、更にはハイビジョンクラスのカメラ開発も手がけていく。



小林 宏通 KOBAYASHI Hiromichi

デジタルメディアネットワーク社 モバイルギガ事業部 モバイルギガ技術部グループ長。HDDムービーカメラの開発・設計業務に従事。

Mobile Entertainment products Div.



片桐 孝人 KATAGIRI Takato

デジタルメディアネットワーク社 モバイルギガ事業部 モバイルギガ技術部参事。HDDムービーカメラの企画・開発業務に従事。

Mobile Entertainment products Div.



佐々木 智行 SASAKI Tomoyuki

東芝デジタルメディアエンジニアリング(株) 新デジタルメディア機器技術担当シニアエンジニア。HDDムービーカメラの設計業務に従事。

Toshiba Digital Media Engineering Corp.