

スチルビデオシステムの展望

A Review of Still Video Systems

内田康男
技術研究所 2部



Abstract:

In 1981, Sony announced a completely new product, "Mavica", and gave the market a significant shock. Still, while a number of video printers and recorder/players were subsequently marketed by several manufacturers, no new camera was introduced for another five years.

The reasons may have been technical problem in image quality and production cost.

The individual components comprising in a still video system seem to be less interdependent than conventional photographic system components, and they have many independent applications.

The image quality of the system depends mainly on the pixel number of the image sensor, and should be evaluated from display on TV screens and from printed copies.

Uchida, Yasuo
Electronic Imaging Laboratories
Research & Development Center

1

まえがき

1981年8月に、ソニーから電子スチルカメラ「マビカ」が発表になり、技術的にも、社会的にも大きな反響があった。その後5年をへて、1986年7月に、キャノンから最初の商品が発売されたが、それは最初に特許が公開された1974年（特開昭49-52912、TI社）から実に12年もたっている。この特許では、ほとんどの原理的な電子画像記録再生システムは示されていて、(図1)その光電変換器や記録媒体に、カメラに内蔵する適当なデバイスが入手できるようになるまで、多くの努力と時間が費された、と考えられるだろう。ちなみに、マビカの発表より少し早く、1981年6月に、NHK技研の公開で、デジタル方式の試作機が展示されており、また特許の出願状況からみても、すでに各社がこのような研究を進めていたことがわかる。

このことは、従来の銀塩写真とは無関係に、むしろテレビの普及や、ほぼ同時期にはじまったビデオカメラの技術と、密接に関係していると思われる。しかもそのビデオカメラは、約10年の間に、それまでかなり普及をしていた8ミリシネカメラによるホームムービーの市場を、完全に置き換えてしまったのであるから(図2)、このマビカの登場が、ユーザーよりも写真業界を中心に大きな話題となったことは当然だろう。

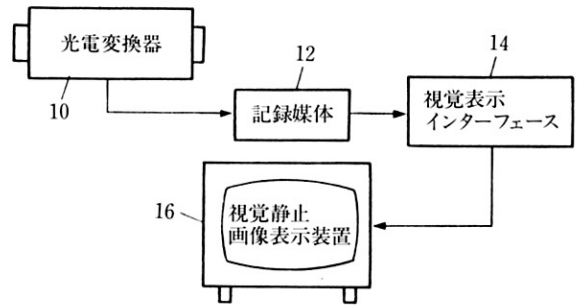


図1 TI社特許の原理図
Fig.1 The principle in TI patent

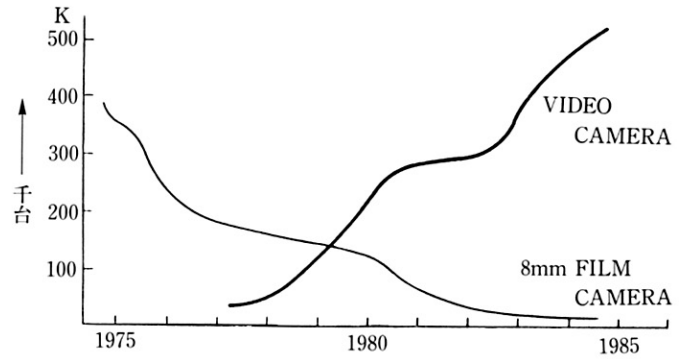


図2 ビデオカメラが8ミリシネに置き換わる
fig.2 Video cameras replaced 8mm cine-cameras

2

システムの概要と独立性

スチルビデオシステムは、規格化されたビデオフロッピーを、スチルビデオカメラ(図3)に挿入し、従来のカメラと同じように被写体を撮影し、ビデオフロッピーをカメラから取り出して、それをビデオプレーヤー(図4)にセットする。ビデオプレーヤーで再生された画像は、テレビ画面上でディスプレイされたり、ビデオプリンター(図5)でハードコピーされる。



図3 コニカ・スチルビデオカメラKC-400
Fig.3 Konica still video camera



図4 コニカ・スチルビデオレコーダー/
プレーヤーKR-400
Fig.4 Konica still video recorder/player



図5 コニカ・ビデオプリンター VP-1000
Fig.5 Konica video printer

このスチルビデオシステムの特長は、システムを構成するこれらコンポーネントの独立性であると思う。写真画像としての銀塩システムでは、フィルム、カメラ、現像機、プリンタなどは、まさに一連のシステムである。しかし例えば、ビデオフロッピーは映像記録の規格化に続いて、データ記録、音声記録などの規格も決められている。つまり、このフロッピー自体で、ひとつの情報記録媒体としての独立性をもっていて、カメラの付属品にとどまっではない。

ビデオプレーヤーは、このビデオフロッピーと結合して、まさに独立した情報機器である。録画再生機能をもつプレーヤーは、家庭におけるテレビ、VTR、電話、パソコンなどをつなぐと、近い将来総合情報ファイリングシステムに発展する可能性が高い。(図6) スチルビデオカメラは単なるその入力機器のひとつにすぎない。その証拠には、スチルビデオカメラをまだ商品化していないメーカーが、すでにビデオプレーヤーを商品化している。

ビデオプリンタについても、全く同じようなことがい

える。コニカVP-1000は、その高画質を認められ、1986年9月のアジア大会の映像のいくつかを、いち早く放送画面からプリントして、新聞の速報写真に利用された。スチルビデオカメラとは無関係な用途である。もちろん、近い将来、スチルビデオカメラが一般に普及した場合、ユーザーは自分の希望するフレームを、カメラ店などの店頭でカラープリントにする用途に役立つであろう。

3 スチルビデオカメラの特性

3.1 外観デザインについて

“電子スチルカメラ”といういい方に対して、われわれは終始、“スチルビデオカメラ”という表現をとっている。つまり、従来の銀塩フィルムカメラとも、ビデオカメラともちがう、全く新しい商品であるという主張をしたい、という考え方に基づいている。コニカスチルビデオカメラKC-400も、そのユニークな外観デザインにその主張を表している。われわれは、過去4種類の試作機を開発してきた。その過程でも、人間工学的な操作性の追求

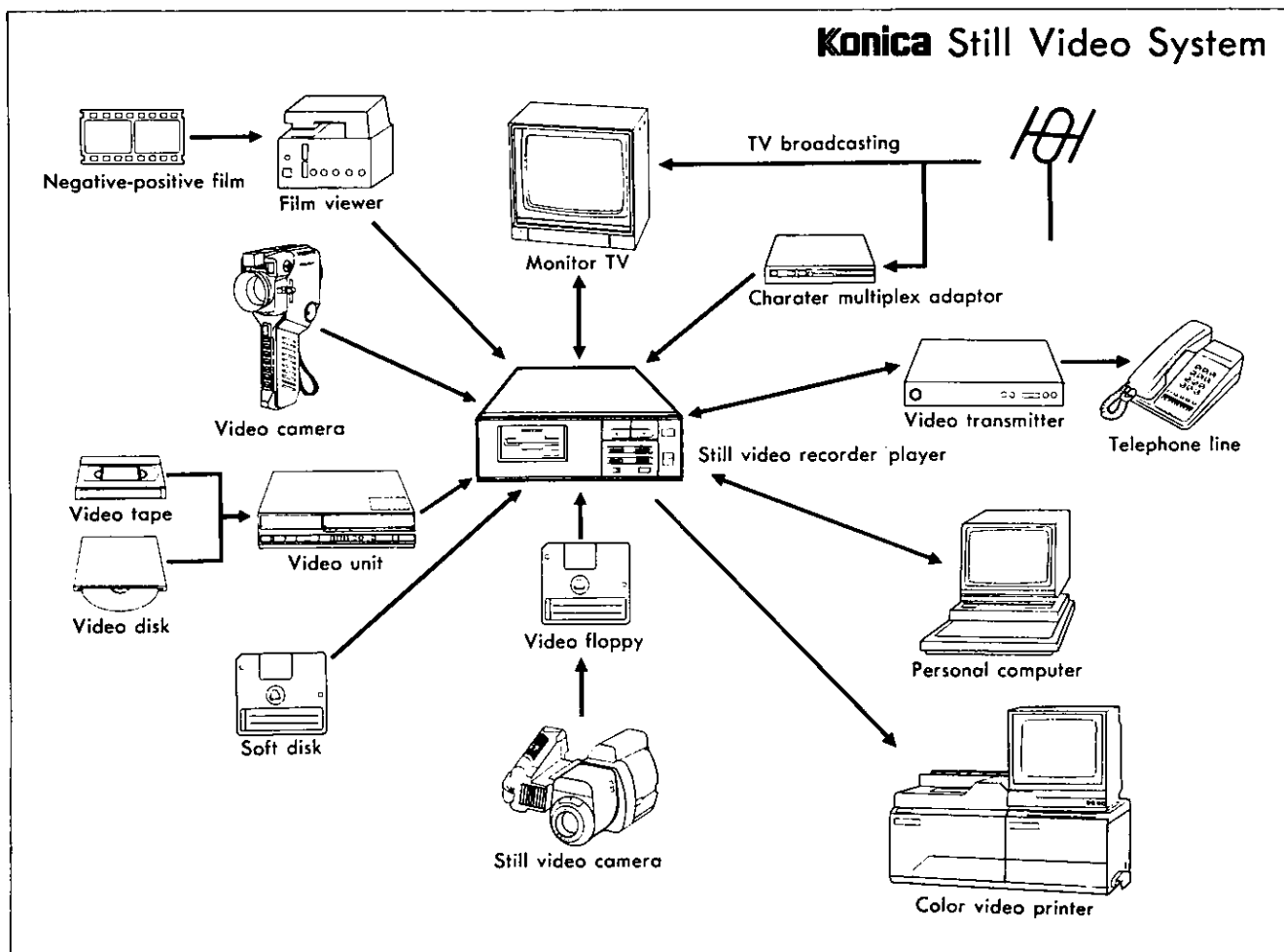


図6 総合情報ファイリングシステム
Fig.6 The total information filing system

と同時に、デザインを検討してきたのである。従来のカメラは、レンズによって結像される像面を中心に、左右にフィルムが走らねばならない、という配置上の制約があった。しかしスチルビデオカメラは、固体撮像素子と、記録するためのビデオフロッピーのドライブメカニズムは、電氣的に結合されていれば、配置上の制約はない。従ってデザインの自由度は高い。安易に従来のカメラのデザインを踏襲する必要はないのである。

もうひとつ、われわれがデザイン上配置した点は、タテ位置撮影がやりにくく警告の意味をもたせていることである。ビデオ機器は、タテ位置撮影で撮った画面は、テレビ画面上横倒しに投影されるので、原則的に禁止されなければならない。その点、従来のカメラに似たデザインは、ユーザーにとって混乱を与えるだろう。

3.2 光学系について

KC-400は、2/3インチCCDを用いているので、専用の3倍ズームレンズは12~36ミリであり、35ミリカメラに換算すると、48~144ミリで使いやすい。つまり画面が小さいので、レンズは小型軽量になる。その分だけ、AF素子(ハネウエル社製TCL)やマイクロモーターが内蔵できる。勿論マニュアル調節もマクロ機能もそなえていて、明るさもF1.6である。

もうひとつ、コニカスチルビデオカメラの大きな特徴は、専用レンズを外し、アダプターを取付けることで、コンキ一眼レフ用のヘキサノンレンズすべてが従来のバヨネットマウントで着脱可能になる。しかも焦点距離は4倍になるので、小型軽量の望遠レンズ群を楽しむことが出来る。例えば35~70ミリは140~280ミリに相当する画角であり、なおそのレンズの最至近距離がそのまま生かして使えるので、望遠接写が可能である。TVスクリーンに映像を投影する場合に、このような特性は極めて重要である。このとき自動露出制御は、絞り優先モードであり、マニュアルも可能である。

画面サイズが小さい場合、一眼レフファインダーは非常に小さくて見にくくなりやすい。KC-400では、ファインダーの明るさ、倍率、焦点板にさまざまな工夫をこらして、見やすいファインダーにしている。

3.3 露出制御について

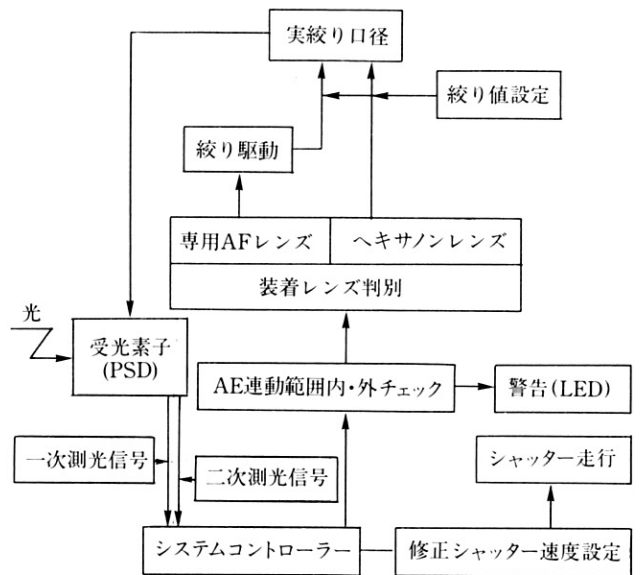
一般に、固体撮像素子の露出に対するラチチュードは、フィルムにくらべて極端にせまい。±0.2Ev程度である。従って、シャッターとレンズの絞りの制御精度が重要であり、測光素子の測光範囲、ウェイトづけも注意深く設定されなければならない。KC-400では、1度被写体の輝度レベルによって絞り込まれたレンズの絞りを、通過した光量を再度測光して、無段階シャッター速度によって正確に制御する(図7)。レンズの絞りは、ガルバノメ

ーターによるオート・アイリスでシャッターは専用のメタルフォーカルプレーンを用いている。自動露出のモードとしては、プログラム、シャッター速度優先、絞り優先の3種類が選択できる。

CCDの感度は、ASA100程度なので、ストロボ撮影の重要性も高い。KC-400専用のストロボは、従来のオートストロボの調光精度を改善し、CCDのせまいラチチュードでも充分適正露出を保証するようになっている。

3.4 フロッピー・ドライブについて

ビデオフロッピーを駆動して、映像を記録するドライブ機構(図8)には、ヘッド送りに小型ソレノイドを



注) ヘキサノンレンズ使用時は絞り優先AEのみ作動

図7 二次測光による自動露出制御
Fig.7 The automatic exposure control by second measurement

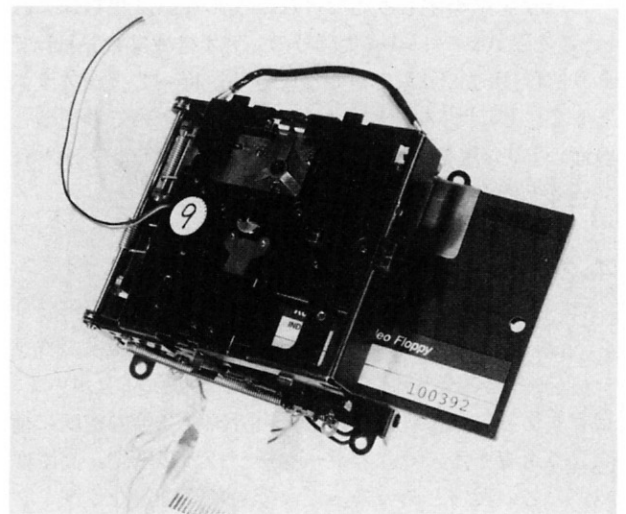


図8 フロッピードライブユニット
Fig.8 Floppy drive unit

使用している。そのため、マイクロモーター駆動の場合にくらべて、ビデオフロッピー交換時に撮影スタンバイに入る時間が早い。ヘッドはダブルギャップの薄膜ヘッドで、フィールド、フレーム記録が選択できる。このヘッドをドライブ機構に取付ける場合、ビデオフロッピーの円周方向の精度と、垂直方向の精度が、画像信号の出力レベル、S/N比、互換性などに極めて重要である。従って、われわれは、組立工程において、高精度ヘッドアライメント装置を使用している。ヘッドと磁気シートとの接触には、出力や耐久性を最適にする工夫がなされ、なお、ヘッドと磁気シートとの接触が長期間放置された状態で生じやすい圧痕による欠陥を避けるため、撮影時以外はパッドを浮かせる機構をも組込んでいる。

4 スチルビデオシステムの画質

4.1 CCDの画素数について

一般の35ミリフィルムの画素数は、少く見積っても数百万画素数以上であり、現在の固体撮像素子の画素数はその1桁以下である。しかし、多くのアマチュアが、写真というものをサービスサイズのカラープリントで見ている現実から、例えば110フィルムから伸ばしたプリントの明視距離における有効な画素密度は、現在のCCDで撮した映像を適正な観察距離で見たTV画面とコンパラブルであるという。もちろん、実際家庭で見ているテレビの水平解像力は、300本以下なので、KC-400の水平解像力320本より悪い。つまり撮影画像をNTSCのTVスクリーンで見る限りCCDの画素数を、フィルムの画素数との比較で論ずるのはあまり適切ではない。スチルビデオカメラで撮影した画像をビデオプリンターで同じサイズのプリントにして銀塩写真と比較する議論では画素数が少ないことが問題になる。しかし、その場合でもビデオフロッピーという記録媒体も考えなければならない。規格によれば、この磁気シートの輝度信号のビデオ帯域は4.5MHzであり解像度約350TV本が確保できる。従って、システムとして、ビデオフロッピーによる記録を含めて考えると、当面のTVの規格や、CCDの画素数がほぼバランスがとれていると考えられる。

4.2 カラープリントについて

コニカスチルビデオシステムにおいては、カラープリントは、ビデオプリンターVP-1000により、銀塩のカラーペーパーにプリントする。原理的にはFOTを用いて、ビデオ信号に画像処理を加え、走査線を2倍の密度に補間して走査するので、カラーペーパーの多階調、高濃度域、などの特性とあいまって、極めて高画質なカラープリントが得られる。

前述のように、スチルビデオシステムの画質上の制約

や技術の現状から考えて一般的には画像のTV投影が主流であるが、その用途により、または特定の画像のハードコピーが必要な場合は、最高の画質が得られなければならない、というのがわれわれのプリンターに対する考え方である。

そのほかにも、このVP-1000は、ビデオテープ、放送プログラム等からのビデオ信号をすべてプリント出来るので、すでに昨年から試行販売され、新聞社、雑誌社、放送局などで実用化されつつある。

4.3 フィールド記録について

ビデオフロッピーの記録トラックは、1トラックがテレビ画面の1フィールドに相当し、通常のフレーム画面を必要とするときは、ダブルギャップのヘッドを用いて、2トラックを同時記録しなければならない。従って、フィールド記録の場合は50画面記録できるが、フレーム記録では25画面になる。KC-400はそのどちらもモードも容易に選択でき、同一フロッピーの撮影途中の切替えも出

表1 KC-400の主な仕様
Table 1 The specifications of KC-400

撮像素子	2/3インチCCD(38万画素、水平解像度320本)
レンズ	AF式3倍ズームレンズ(マニュアル切り換え可) 12mm~36mm F1.6(35ミリカメラで48mm~144mm相当) レンズ交換可(35ミリ一眼レフカメラ用ヘキサノン交換レンズ装着可)
撮影範囲	0.9m~∞(マイクロ機能付)
ファインダー	光学式ビューファインダー(マイクロプリズムスクリーン)
露出制御	プログラムAE、シャッター優先AE、絞り優先AE、マニュアル
シャッター	フォーカスプレーン式 (マニュアル時 1秒~1/1000秒、AE時 1/15秒~1/1000秒)
撮影モード	フレーム/フィールド 切り換え可能
撮影枚数	25枚(フレーム)/50枚(フィールド)
連続撮影モード	毎秒1~4枚(フレーム)/1~7枚(フィールド) セルフタイマー、インターバルタイマー(1秒~59分59秒まで可変設定)
表示	液晶パネル (トラックNo.、撮影モード、露出モード、日付/時間、連続撮影モード、バッテリー警告) ファインダー内LED (撮影スタンバイ、高・低輝度警告、フラッシュ充電完了、逆光補正)
データ記録	年・月・日/時・分・秒
フラッシュ撮影	専用フラッシュによる自動露出
色温度補正	フルオートおよびマニュアル
電源	Ni-Cd電池(DC7.2V)他にバックアップ用リチウム電池内蔵
寸法	幅186mm×奥行105mm×高さ113mm
重量	約950g(レンズ、バッテリー別)
※オプション	コニカ レンズマウントアダプターKM-40 コニカ エレクトロニックフラッシュ KX-24オート コニカ バッテリーバック KB-40

来る。フィールド記録による画面は、画面上の走査線が歯抜け状態なので、被写体に斜めの直線が入ったりすると、ステップ状に切断されて見えしまう。一般的には、プリントにしたとき、画質の劣化が目立ちやすい。

フィールド記録は、連写速度が早いので、動体の撮影などに便利であり、撮影枚数が多いのも、その点で合理的である。人物の表情の微妙な変化なども、ムービーではとらえられない対象であり、スチルビデオの新しい用途である。その場合、一旦撮影した画像を簡単に消して、何回でも使えるという特性が、また重要になってくる。

5

むすび

1982年に、あるシンクタンクと共同でスチルビデオカメラの需要予測を行った。そのとき採用した方法論は、スチルビデオカメラの持っている重要な機能を、即時性、簡易性におき、従来のフィルムカメラとの対比で、ユーザーの価値感に基づく分析であった。このような新しい製品を購入するユーザーのタイプが、記録性、コミュニケーション重視の人、ファッション性重視の人、メカニ

ック派という分類に入るであろうという推定だった。ビデオカメラの導入期も、ユーザーのパターンは、8ミリシネカメラユーザーでも、フィルムカメラのマニアでもなかったことを思い出せばいい。もちろん、このような需要予測には、ハードウェアの実現に関する技術予測が組み合わされなければならない。カメラの価格、大きさ、画質などの仮定を導入して、最終的に得られた予測値は、2000年の日本において、50%程度の世帯普及率になる、というものであった。

今後、カメラの価格や大きさが、大巾に改善されれば、一般用の市場に普及する可能性の方が高いと思う。その場合に決め手となる要因は、ひとつはカメラに内蔵される固体撮像素子や、カスタムICの工業的普及度と価格であり、もうひとつは、他の応用分野におけるビデオプレーヤーや、ビデオプリンターの普及の度合いであろう。もちろん、従来のビデオカメラの市場の動向や、一般的な経済動向に左右されるので明解な予測は極めてむづかしいが、技術的には、1990年までには、現在のフィルムカメラの価格、大きさに到達することは不可能ではない。