1. 電子スチルカメラ懇談会の活動とビデオフロッピー規格

水 島 昌 洋[†]

1. ま え が き

昨年のロスアンゼルスオリンピックでは、ソニー/朝日新聞とキャノン/読売新聞が電子スチルカメラの実用化テストを行い、同カメラで撮影した写真を新聞紙上に掲載した。さらに本年4月から富士フィルムがフィルム映像をスチルビデオフロッピー（電子スチルカメラ用記録媒体）に記録するサービスを開始するとともに、再生機を売り出した。このシステムを利用すれば、ユーザはスチル映像をテレビで楽しむことができる。

このように、磁気記録を使ってカラー写真を撮る電子スチルカメラをはじめとするエレクトロニックイメージングの時代がようやく始まろうとしている。

電子スチルカメラの普及には規格の統一が望ましい。この規格統一の目的で電子スチルカメラ懇談会が設立された。本報告では電子スチルカメラ懇談会の活動を紹介するとともに、同懇談会でまとめたスチルビデオフロッピー規格について簡単に紹介する。

2. 電子スチルカメラ懇談会の発足と経過

1981年8月、ソニーは「マビカ」と称する電子スチルカメラの試作品を発表した¹⁾。その後、数社より電子スチルカメラの技術発表が行われた。これら技術発表を行ったメーカーなどが中心になり、“電子スチルカメラシステムをスムーズに普及させるには標準化が重要”との認識のもとに話し合いをすすめて、電子スチルカメラ用磁気ディスク規格を審議する電子スチルカメラ懇談会を1983年2月に発足させた。発足当初同懇談会には電気メーカ、カメラメーカ、テープメーカ17社が参加した。

同懇談会は、信号フォーマット、ディスクパック、

ディスク媒体の3ワーキンググループを設立し、規格の検討をすすめたが、1年有余の討議を経た1984年5月に本規格の基本仕様をまとめた。同時に「電子スチルカメラ用磁気ディスク」を「スチルビデオフロッピー」あるいは簡略化して「ビデオフロッピー」と呼称することにした。当時の懇談会メンバーは国内外32社であった。

その後、スチルビデオフロッピーの応用範囲を拡げ、あるいはより魅力的な商品を可能にするために、音声信号を時間圧縮して記録する方式や、映像関連情報をデジタル記録する方式の検討が、ひき続き行われている。

3. スチルビデオフロッピーの基本コンセプト

懇談会発足当時の本システムの基本コンセプトと基本仕様は次の通りである。

- (1) スチルビデオフロッピーの外形寸法
60×54×3.6(mm)

記録媒体はカメラに内蔵可能であり、さらに記録媒体を内蔵した電子スチルカメラが通常の光学式カメラと類似の取り扱い可能なサイズ、重量におさめる。

- (2) 現行テレビモニタの性能を生かしきれぬビデオ性能を保証する記録フォーマット

- (3) フィールド記録とともにフレーム記録が可能なフォーマット

高品質ハードコピーには、フレーム記録再生が望ましい。このフレーム記録再生は、薄膜技術によるインラインダブルギャップヘッドを用いることにより可能になった²⁾。

- (4) 塗布型メタルディスクおよびそれと同等あるいはそれ以上の性能を有する磁気記録媒体を用い、回転数は3600 rpm (NTSC), 3000 rpm (CCIR) とする。

記録媒体の寸法上の制約と同媒体の性能から、1トラックにはテレビ画面の1フィールドを記録す

[†] ソニー株式会社

“1. Activities of the Electronic Still Camera Conference and Specifications of the Video Floppy” by Masahiro Mizushima (Sony Corporation, Tokyo)

ることとした。

- (5) 撮影可能枚数はフレーム記録で25枚とする。35mmフィルムでも、24枚撮り以下の需要が多いこと、トラック数を増すために記録領域を広げることは均質なヘッド・ディスクコンタクトを困難にするので、25枚とした。
- (6) 防塵シャッター、偏心防止機構、二重記録防止カウンタを設ける。
- (7) 識別ホールの場所を設けることにより、将来新記録媒体導入の可能性を残す。

4. カートリッジ

図1に示すように、カートリッジにはオートシャッター付きの大きな窓が設けられている。ビデオフロッピーでは、記録波長が $1\mu\text{m}$ 以下の高い周波数信号を記録しなければならないので、良好なヘッド・ディスクコンタクトを得る工夫が必要である。この窓もそのひとつである。窓が大きいので、ヘッドをディスクに押しつけるパッドをとりつけることができ、さらにヘッドとディスクとの間にはエアフィルムも構成され、安定なヘッド・テープコンタクトが得られる。またユーザの使い易さを考慮し、誤消去防止機構が設けられている。

カートリッジには、当初二重記録防止カウンタが設けられていた。このカウンタはビデオフロッピーを電子スチルカメラに用いたときには、撮影済枚数が容易に読みとれる利点を有する。しかし、カメラ以外のビ

図1 ビデオフロッピーカートリッジ平面図 (注1: この部分は将来の新しい記録媒体の認識用にリザーブされている)

デオフロッピーの応用分野では、このカウンタは不要であるのみならず、カウンタの目盛についてユーザに無用の混乱を与える懸念も予想されたので、ワーキンググループで検討の結果、①枚数表示は電気的方法で可能である、②カウンタを除去することによりコストを下げられることを考慮し、カウンタをつけないことにした。

ビデオフロッピーのトラックピッチは $100\mu\text{m}$ であり、この狭いトラックピッチで互換性をとるには、ディスクの偏心を $10\mu\text{m}$ 以下におさえなければならない。ビデオフロッピーのディスクには、図2に示すハブがとりつけられている。カートリッジをプレーヤに挿入すると、プレーヤのスピンドルはバネによりセンタハブに押しつけられることにより中心をだしている。さらにハブには図3に示す吸着ヨークが設けられていて、プレーヤ側のスピンドルにとりつけたマグネットでチャッキングを行う。

さらに、この吸着ヨークにPGヨークを付加し、磁束のめれを意図的に作り、この磁束めれをプレーヤ側に設けたPGコイルで検出し、映像トラックの位置決め利用している。

図2 センタハブ半面図

図3 吸着ヨークとPGヨーク

5. 記録媒体

ディスク外径は47 mm, 塗膜を含めたディスク厚は40 μm である。ディスク厚みは、厚みを変えたディスクを数種類試作し、ヘッド・ディスクコンタクトの様子を実験的に検討して、最も安定な接触状態が得られた40 μm を採用した。

現在8ミリビデオ用には、第3世代のビデオテープである塗布型メタルテープが市販されているし、蒸着テープも試用されている。ビデオフロッピーでは、これら第3世代記録媒体を検討し、まずメタルパウダを採用することに決めた。しかし、Baフェライトディスクや、Co-Cr垂直磁化膜シートなども、磁気特性や耐久性が塗布型メタルディスクなみになれば、当然本システムで使用されることになる。図1に示したように、識別ホールを設ける場所がすでにカートリッジに設けられている。

図4に塗布型メタルディスクの特性をCo-Fe₂O₃酸化物ディスク特性とともに示した¹⁾。録再ヘッドの周速度は、ディスク最内周部の周速度にほぼ対応する5.5 m/sである。酸化物ディスクの測定は、フェライトヘッドで、塗布型メタルディスクはアモルファスヘッドで行われた。塗布型メタルディスクは酸化物ディスクに比し、5 MHzで約8 dB高い出力が得られる。Baフェライトディスクでも磁束密度、保磁力は低いが、垂直磁化媒体の利点を生かし、塗布型メタルディスクとほぼ同等の特性を有するサンプルが試作されている³⁾。

ビデオフロッピーシステムは片面記録であるが、良好なヘッド・ディスクコンタクトを得るため、反りをできるだけ小さくしなければならないので、ディスクには両面とも磁性膜が塗布されている。

図4 塗布型メタルディスクと酸化物ディスクの出力特性

6. トラックパターン

ビデオフロッピーディスク上には、映像情報や時間圧縮した音声信号、デジタルデータを記録する主トラックが50本と、キュートラックが1本設けられている。トラックピッチは100 μm 、トラック幅は60 μm である。第1トラックの中心半径は20 mm、したがって n 番目のトラックの中心半径は、

$$20 \times (n-1) \times 0.1 \text{ mm}$$

である。52番トラックはキュートラックであるが、51番トラックはキュートラックと50番トラックとの間のガードバンドであり、記録することは禁止されている。

7. 映像信号記録方式

図4に示したディスクの出力特性などを参考に、映像信号記録方式を検討した結果、輝度信号、色差信号ともにFM記録を採用した。周波数スペクトラムを図5に示すが、輝度信号の周波数帯域は4.5 MHz、色差信号の周波数帯域は約1 MHzである。色差信号記録は、R-Y、B-Yの色差信号を用いた線順次記録であり、FM中心周波数はそれぞれ1.2 MHzと1.3 MHzである。

8. 付加機能

本節ではビデオフロッピーシステムの付加機能について述べる。

(1) 音声記録

映像とともにその内容を説明したり、また撮影のさいの臨場感を増すために音声を時間圧縮して記録する方法が検討されている。例えば奇数トラックに映像情報をフィールド記録で記録し、偶数トラックに音声信号を記録すると、標準モードで1トラックに約10秒

図5 ビデオフロッピーシステムの周波数スペクトル

図 6 音声信号記録方式系統図

の音声が入る。図 6 にそのブロックダイアグラムを示す。デジタル技術を用いて 640 倍に時間圧縮された音声信号は、FM 記録でトラック上に記録されるが、搬送波の中心周波数は 6 MHz である。

(2) データ多重記録

フィールド記録かフレーム記録であるかの識別コード、トラックアドレス、撮影年月日などは、映像情報と同じトラック上に深層記録される。深層記録は記録波長が短い映像情報は磁性膜の表面にのみ記録されていることに着目し、必要な情報を長波長の変調方式で磁性膜内部に記録する方法である。変調方式はエラー率が低い DPSK (Differential Phase Shift Keying) を採用したが、信号記録レベルは色差信号のマイナス 20 dB、周波数は $13 f_H$ (f_H = 水平同期信号周波数) である。ビット配置を図 7 に示す。

(3) デジタルデータ記録

ビデオフロッピーディスクに映像情報をアナログで記録するのみならず、デジタル情報も記録する方法も検討されている。1トラック当たりのフォーマット情報量は次のようになる。

32 バイト/フレーム

4,096 バイト/セクター (128 フレーム/セクター)

16,384 バイト/トラック (4 セクター/トラック)

線記録密度は約 50 KBPI 程度であるが、 10^{-9} 程度以上の誤り率を保証するには、誤り訂正符号が必要になり、リードソロモン符号の採用が考えられている。

(5) キュートラック

図 7 データ多重記録ビット配置

52 番目の最内周トラックは、キュートラック専用である。キュートラックの記録方式はデジタルデータの場合と同一であるので、約 16 K バイトの制御コード情報が記録できる。この制御コードを用いれば、例えば、あるトラックの映像を指定した時間だけ再生し、次にどのトラックを再生するといったプログラムを組むことが可能である。

スチルビデオフロッピー規格は、電子スチルカメラ懇談会に所属するメンバー会社の技術者の討議のためのものであり、ここに関係各位に厚く謝意を表する。

(昭和 60 年 5 月 1 日受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) Kihara, et al: "The Electronic Still Camera—a New Concept in Photography", IEEE Trans., CE-28 (1982)
- 2) 増田ほか: "電子スチルカメラ", テレビ学技報, 8, 35, pp. 5-10 (1985)
- 3) 一色ほか: "電子カメラ用ディスク媒体", テレビ学技報, 8, 35, pp. 29-34 (1985)