4. む す び

本稿で解説した各種方式の特徴を表1にまとめる。1988年に初めてビデオムービーに導入された手振れ補正機能は、新技術開発の結果、各種方式が民生用として商品化されている。今後も、補正後の画質、補正範囲およびコストのすべての条件を満足させるべく、さらに研究・開発が続けられていくことであろう。

これによって、ビデオムービーが、ますます誰でも気軽にビデオ撮影を楽しめる魅力ある商品となっていくことを期待する。

(1994年10月3日受付)

【参 考 文 献】

- 1) 稲治, 藤岡, 林, 梶野: “ビデオカメラの画像揺れ防止技術の開発”, テレビ学技報, **11**, 28, pp. 19-24 (Nov. 1987)
- 2) 森村, 魚森, 石井, 坂口, 北村: “純電子式画像揺れ補正システム”, テレビ学技報, **15**, 7, pp. 43-48 (Jan. 1991)
- 3) K. Uomori, et al.: “Automatic Image Stabilizing System by Full-Digital Processing”, IEEE Trans. Consum. Electron., **36**, 3, pp. 510-519 (Aug. 1990)

- 4) 加井, 氏原, 門條, 千葉, 川村, 阿部: “画面ゆれ補正装置について”, テレビ学技報, **11**, 3, pp. 43-48 (May 1987)
- 5) 中山, 赤堀: “シングルハンドムービー「ブレンビー」(NV-S1)”, 日本ファジィ学会誌, **3**, 1, pp. 51-55 (Feb. 1991)
- 6) 佐藤, 石塚, 二神, 佐藤: “光学式手振れ補正システム”, テレビ学技報, **17**, 5, pp. 15-20 (Jan. 1993)
- 7) 日本電子機械工業会電子技術本委員会編: “「手振れ防止」のテクニック”, エレクトロニクス, **39**, 7, pp. 21-40, オーム社 (July 1994)
- 8) T. Kinugasa, et al.: “Electronic Image Stabilizer for Video Camera Use”, IEEE Trans. Consum. Electron., **36**, 3, pp. 520-525 (Aug. 1990)
- 9) 日下, 中山, 猪熊, 井手: “高画質手ぶれ補正システムの開発”, テレビ学技報, **18**, 8, pp. 7-12 (Jan. 1994)
- 10) 当山: “カメラの自動機能とその知能化”, 機学誌, **96**, 900, pp. 10-13 (Nov. 1993)

くさ か ひろ や
日下 博也 昭和62年, 東北大学工学部電子工学科卒業。平成元年, 同大学院修士課程(電子工学)修了。同年, 松下電器産業(株)に入社。現在, オーディオ・ビデオ研究所に勤務。画像処理技術を応用した民生用ビデオカメラの各種ディジタル機能に関する研究開発に従事。

3-2 画像メモリー応用

坂 口 隆[†]

1. ま え が き

民生用ビデオカメラ(以下, ビデオムービー)は小型・軽量化, レンズの高倍率化, 使用者層の拡大が進むなかで, 信号処理においてはLSIプロセスの微細化に伴い, デジタル処理が多く用いられるようになってきた^{1)~7)}。デジタル化のメリットは以下のとおりである。

- 回路のばらつきがなく信頼性が高い
- 画像状態に対応した画質制御が柔軟に行える
- メモリーの利用により, 信号の多次元処理が比較的容易に実現でき, 高画質化が可能
- メモリーを利用したタイトルの挿入, 電子ズーム, 画像揺れ補正など, 多機能化が可能

表1 ビデオムービーの画像メモリー応用機能

撮影時技術	静止画応用	スナップショット 動画/静止画 Mix
	間欠撮影	ストロボ撮影 高感度撮影
	内挿補間	電子ズーム ワイドモード 自動追尾
再生時技術		TBC, 高速サーチ, スチル再生, NR

このように多くの特徴があるなか本稿では, 上記に示した画像メモリーを応用した各種機能に関して, 現状と動向を概説する。

まず, ビデオムービーにおける画像メモリー応用技術について, 撮影時技術と再生時技術とに大別し, 表1に示す主なものについてその概要を述べる。

なお, 手ぶれ補正技術は, 3-1章において, 自動追尾技術は, 2章において別途説明があるので, ここで

[†] 松下電器産業株式会社 オーディオ・ビデオ研究所
“Technique Using Field (Frame) Memory for Consumer Video Camera” by Takashi Sakaguchi (Audio and Video Research Laboratory, Matsushita Electric Industrial Co., Ltd., Osaka)

は省略する。

2. 画像メモリー応用技術

2.1 静止画応用機能

撮像素子からの映像を画像メモリーに記憶し、記憶した映像信号を静止画として保持することにより、静止画記録、動画と静止画による Mix 画記録等を実現する。

静止画記録においては、画像メモリーに保持する映像が1フィールドであることが多く、1フィールドの映像からインタレースされた映像を作成する必要がある、垂直内挿補間による擬似インタレース処理が行われている(図1)。現在、商品化されている静止画応用機能の主なものを表2に示す。

2.2 間欠撮影

静止画を所定時間間隔で連続的に記録するもので、画像メモリー制御による間欠(ストロボ)撮影と、画像メモリーと撮像素子の蓄積時間とを制御する高感度撮影がある(図2)。高感度撮影は、撮像素子の蓄積期間を n フィールド期間($n > 2$)より長くし、撮像素子

図1 静止画記録の原理

の蓄積素子の信号が出力されない期間をメモリー信号で補間するもので、最低照度 1 lx 以下が報告されている⁸⁾。

2.3 電子ズーム

ビデオムービーの高機能化のひとつとなったズームの高倍率化を実現するものである。一般に高倍率化の方法としては、(1)レンズのズーム比を高くする、(2)カメラセンサから出力された映像信号に演算処理を施す、という方法があるが、現在は光学ズームと演算処理を連動して光学 10 倍、その後電子ズーム 2 倍、トータル 20 倍等の形で商品化されている。

電子ズームは画像のアクセス部と内挿補間部から構成される。アクセスの方式には、フレーム(フィールド)メモリーを制御する方式と、メモリーを使用せず撮像素子を制御する方式があり、後者の方式では垂直転送制御駆動により、撮像素子受光面の上部および下

表2 静止画応用機能

スチル録画	静止画を連続的に録画
スナップショット録画	所定時間静止画が記録され自動的に解除
オーバーラップ	動画⇔静止画が浮き上がるように切り替わる
ワイプ	動画⇔静止画が画面の一部分から全体に切り替わり方により センタワイプ(中央) フルスライド(左→右) ステップスライド(短冊) ブラインド(楕形) 等がある

図2(a) ストロボ撮影の原理

図2(b) 高感度撮影の原理

図3 電子ズームにおける内挿補間(×1.25倍の場合)

部の不要な画素信号を垂直帰線期間に高速で読出し、中央部分を有効期間中に垂直転送の on/off により1フィールド期間かけて読出す駆動を行う^{9)~12)14)}。また、内挿補間の方式としては線形内挿により行われ、2ライン垂直内挿方式⁹⁾が主流で、その他、4ライン垂直補間方式も報告されている¹³⁾ (図3)。

2.4 ワイドモード(アスペクト変換)

ハイビジョン、EDTV等のアスペクト比16:9の放送方式の実用化が間近に迫るなか、アスペクト比16:9のテレビモニタが数多く商品化されている。ビデオムービーも、通常の4:3テレビで映画のように横長のサイズで見ることができるよう記録したり、16:9テレビで画面いっぱいに映るように記録することが行われている¹⁵⁾ (図4)。

表3に、各モードの呼称および方式を示す。

2.5 再生画応用

ビデオムービーのVTR部の高画質化を図るため、画像メモリーを再生時に利用するシステムが開発されている¹⁶⁾。特にビデオムービーでは小径シリングを搭載することが多く、EP/SP独立のヘッドを搭載することが困難で、また、小型軽量化に伴う外乱の影響を受けやすいため、下記のような画質劣化が生じやすいことを解決するものである。

① 比較的大きなジッタやヘッド叩きが発生しやすい

② 特殊再生時に大きなノイズが現れる (SP画)

③ 色信号フリッカが大きい (特にEP画)

④ S/N劣化やエッジノイズの増加等

以下、各内容を説明する

(1) デジタルタイムベースコレクタ(TBC)¹⁷⁾

ブロック図を図5に示す。本構成は、フィールドメモリーを用いたフィードフォワード制御によるTBCシステムであり、スタート位相補正と水平走査期間内のペロシティーエラーを補正することが可能である。

(2) デジタルファインサーチ・スチル

図4 ワイドモード概略図

表3 ワイドモード機能説明

画面 (4:3モニタ)	呼 称	方 式
画面の上下に 黒い帯が出る	シネマモード カットイン ワイドモード：シネマ	アスペクト比4:3の映像信号の上下をマスクし、16:9のアスペクト比を得る。
撮影時の画像が縦長に伸長される	ワイドモード スクイーズモード スリム ワイドモード：フル	アスペクト比4:3の映像信号を上下に33%伸長(内挿補間)し出力する。 テレビで水平方向に引き延ばし、アスペクト比16:9を得る。

SP/EP兼用ヘッドを搭載しているため、SP記録のサーチ画は画面中央にガードバンド幅のノイズが現れると共に、スチル画は全面ノイズとなっていた。今回サーチは、サーチ速度を偶数倍にすることにより、ノイズ部分と再生画部分が交互に出るようにし、TBCのメモリー制御機能を応用して再生画部分のみをメモリーに書込むように制御することによって、ノイズ補正をしたサーチ画を実現する(図6)。また、スチル画においてはメモリーへの書込み制御を停止させ、ノイ

ズのないスチル画を実現する。

(3) 色信号ディジタルノイズリダクション(NR)
フィールドメモリーを用いた巡回型のフィールドノイズリダクション構成(図7)であり、巡回型NR特有の残像の発生は、非線形処理によって抑えている。

この構成のデジタル NR による再生色信号の横引きノイズやフリッカ状ノイズの改善報告がある¹⁶⁾.

3. む す び

以上、ビデオムービーの画像メモリ応用技術について、現状と動向を述べた。今後ますます高機能化・多機能化が進み、より高画質で一層手軽に使えるものとなり、ビデオムービーの用途やユーザ層がさらに広がることを期待する。

(1994年10月3日受付)

(1994 年 10 月 3 日受付)

[参 考 文 献]

- 1) 吉沢: “カメラ一体型 VTR, 信号処理をデジタルへ”, 日経エレクトロニクス, No. 502, pp. 175-180 (1990)
- 2) A. Morimura, et al.: “A Digital Video Camera System”, IEEE Trans. Consum. Electro., 36, 4, pp. 866-876 (Nov. 1990)
- 3) 三好: “未来のカメラ一体型 VTR はカメラ部をデジタル化”, 日経エレクトロニクス, No. 515, pp. 115-116 (1990)
- 4) 大坪ほか: “カメラ信号処理とデジタル化”, テレビ学技報, 15, 7, pp. 25-30 (Jan. 1991)
- 5) 田村ほか: “単板ビデオカメラのデジタル信号処理”, テレビ学技報, 15, 7, pp. 37-42 (Jan. 1991)
- 6) H. Matsumoto, et al.: “A Single-chip Digital Signal Processor for CCD Cameras”, IEEE ISSCC'91, FPM15.2, 4, p. 250 (1991)
- 7) 三好ほか: “デジタル信号処理 LSI 搭載のカメラ一体型 VTR”, 日経エレクトロニクス, No. 532, pp. 98-99 (1991)
- 8) 大久保ほか: “長時間露光高感度 CCD カラービデオカメラ”, 1990 テレビ年次大, 2-11, pp. 35-36
- 9) 小島ほか: “撮像素子制御による任意倍率電子ズームの検討”, 1989 テレビ全大, 8-1, pp. 161-162
- 10) 小松ほか: “固体カメラ用任意電子ズームの画質評価”, 1990 テレビ年次大, 2-8, pp. 29-30
- 11) 小松ほか: “電子ズーム用信号処理システムの開発”, 1991 テレビ年次大, 19-3, p. 360
- 12) 高瀬ほか: “電子ズームカメラ用センサ走査システムの開発”, 1991 テレビ年次大, 3-8, pp. 53-54
- 13) 森ほか: “電子ズームにおける垂直補間方式”, 1992 テレビ年次大, 24-6, pp. 465-466
- 14) T. Kinugasa, et al.: “An Electronic Zoom Video Camera Using Imager Scanning Control”, IEEE Trans. Consum. Electron., 37, 3, p. 501 (Aug. 1991)
- 15) T. Imaida, et al.: “A Digital Video Camera with an Arbitrary Aspect Ratio”, IEEE Trans. Consum. Electron., 37, 3, pp. 506-512 (Aug. 1991)
- 16) 中山ほか: “3 CCD ムービー用信号処理システム”, テレビ学技報, 17, 5, pp. 27-34 (Jan. 1993)
- 17) 臼木ほか: “民生 VTR 用タイムベースコレクタ”, テレビ学技報, 13, 38, pp. 17-22 (Aug. 1989)

坂口 隆 昭和 57 年，金沢大学工学部電子工学科卒業。同年，松下電器産業（株）に入社。電子スチルカメラ・電子画像揺れ補正方式の研究に従事。現在，同社オーディオ・ビデオ研究所にて，民生用ビデオカメラの開発を担当。