ノンリニア編集

池田俊夫[†]

ディジタル技術の飛躍的な発展をバックに急速に広まってきたノンリニア編集システムを、高度なハイエンドオンラインシステムとオンライン編集の効率を上げるオフラインシステム等から、現状を踏まえた上で、ビデオ制作の技術的動向と、その今後を探りながら考えていく。

1. ま え が き

従来、放送用編集記録メディアは、アナログ2インチ磁気テープ記録によるコンポジットVTRから発展し、1インチ、1/2インチアナログコンポーネントと、小型化・高性能化・多機能化し、ディジタル記録技術の世界統一フォーマット(CCIR 601/656: D1)が規定されたこれにより、VTRを筆頭に放送機器のフルディジタル化が急速に進み始めている。

現在、各社が競ってノンリニア編集システムの開発に取り組んでおり、圧縮、非圧縮、コンポジット、コンポーネント(RGB, YUV)等、いろいろな信号処理と入出力方法で製品化している。

このノンリニア編集システムは、ともすれば撮影の仕方、編集作業の流れや考え方、そして放送形態まで変えてしまうほどの強い影響力を持っている。このようなノンリニア編集システムの環境を、ハードウェアとソフトウェアの両面から考察していきたいと思う。

2. 圧 縮

ほとんどのノンリニア編集システムでは、汎用コンピュータを使用しているため、映像を圧縮しないで記録したり読出したりすることが困難である。その理由には、コンピュータ本体と周辺機器間の転送レートの問題が上げられる。

一般的に使われているパーソナルコンピュータや、ワークステーション(一部ハイエンドは別だが)を利用している場合のデータ転送レートは、動画の転送レートに比べてかなり遅いため、データを減らしてやらな

いとビデオのリアルタイム(60フィールド/秒)入出力や、合成処理等に膨大な時間を費やすことになる。

例えば、一般的に使用されているSCSI (Small Computer System Interface) の転送レートが最高40 Mb/s (同期転送時) であるのに対して、シリアルディジタルコンポーネント SMPTE 259 M は270 Mb/s ものデータ転送能力が必要とされるため、動画圧縮技術が必要不可欠となっている。

ノンリニア編集システムで主に使用されている圧縮方式は、JPEG (Joint Photographic Coding Experts Group) であるが、他にQUANTEL社独自のグリッド圧縮方式、iMIX社「VIDEO CUBE」が採用しているD.W.T (ディスクリットウエーブレットトランスフォーム) 方式等がある。

2.1 JPEG

JPEG はもともと、低解像度から高解像度までのいろいろな解像度に対応することが可能なカラー静止画像の圧縮標準であるが、圧縮チップの普及により、安定と低価格化、フレーム/フィールド内での圧縮が完結している。また、フレーム単位の編集に適している等の理由から、圧縮アルゴリズムと動き補償を加え、動画を扱うノンリニア編集システムとして採用されていることが多い(図2 モーションJPEG)。ただし、その符号化方式と圧縮データの記述方法については規定されているが、データの転送などの手順についてはアプリケーションに依存し、細かく規定されていないため、同じ圧縮率を用いたJPEGであっても、互換性が取れないのが実状のようである。

2.2 MPEG

MPEG (Moving Picture Experts Group) にはMPEG-1 と MPEG-2 の2種類の規格がある。

(1) MPEG-1 は、CD-ROM、VIDEO-CD、イ

[†] 株式会社ビデオサンモール 映像部
“Non-Linear Editing” by Toshio Ikeda (Visual Department, Video Sunmall Co., Ltd., Tokyo)

インタラクティブゲーム等の蓄積メディアを対象とした動画圧縮用国際標準規格である。このため、データ転送レートは約 1.5 Mb/s 以下に制限され、画像クオリティは VHS 程度となっている。

- (2) MPEG-2 は、放送、通信メディアおよび、高画質蓄積メディア等を対象に映像信号やオーディオ信号をデータ圧縮する国際標準規格で、現行テレビ方式を 3~10 Mb/s, HDTV (High Definition Television) を 30~70 Mb/s のデータ転送レートで行えるように標準化されている。ただし、メディア統合符号化の中核を成す技術としてあらゆる産業分野から注目され、着手されはじめているにもかかわらず、ノンリニア編集システムには不向きであるといわれる理由は、その圧縮方法にあるといえる。

MPEG は 1 枚の完結した映像を基に、前後のフレームを比較して画像を作る予測符号化方式を採用しているため、フレーム間のデータが密接に関連し合い、圧縮したデータを読み込む順番が入れ替わると、画像として成り立たなくなる。そのため、ある程度のフレーム数で画面データに区切りをつけ、グループ化したのが GOP(Group of Pictures)構造である。実用的には、GOP が数フレームごとのグループで適切な条件が設けられており、GOP 内の枚数は 0.4 秒から数秒に相当する値を選ぶことが一般的とされている。GOP 内の枚数が少なすぎると符号化効率が低下し、画質の劣化につながり、逆に枚数が増えるとランダムアクセス単位が大きくなる。

このように MPEG は、時間軸をまたがって圧縮をしており、今のところ最低でも、前述のように 0.4 秒単位の編集しか実現できないのである。フレーム単位でどここの画像とでも自由に編集できることが当然であるノンリニア編集においては不向きであるといえるが、世界標準の動画圧縮方式としてあらゆるメディアで使用が検討されつつある中、現状ではノンリニア編集システムがその恩恵を受けられないことは非常に残念なことである。

3. 非 圧 縮

圧縮に対して、非圧縮ノンリニア編集システムは、その転送レートの高さとハードディスク等の大容量化により高価格になるため、ハイエンドのオンライン合成編集システムとなっている。

少し前までの非圧縮ノンリニア編集システムは、QUANTEL 社の HARRY, HENRY に代表される

放送用デジタル技術専門メーカーの独壇場であった。ところが近年になって、汎用コンピュータ (GWS: グラフィックワークステーション) を使用した非圧縮ノンリニア編集システムが登場してきている。

そこで、専用機と汎用機の開発経緯から、オンラインノンリニア編集システムの開発コンセプトを探っていきいたいと思う。

3.1 専用機

QUANTEL 社は、1985 年春の NAB ショーで、ペイントボックスで動画を扱うための補助装置として、コンピュータ用ハードディスクを使い、リアルタイムで動画を入出力し編集するシステムを発表した。その頃は編集といってもアニメ作業を助ける程度の簡単な編集機能しかなかったため、ビデオ編集をしている人々にとっては満足 of のいくものではなかった。

しかしこの年にソニーから D-1 VTR(VCR)が発売されたのをきっかけに、VTR とのやり取り用のインタフェースと、更に完全な編集システムとして機能させるための、キーヤ、カラーコレクション等のエフェクト機能、既存の 3 次元 DVE (アンコール) 用インタフェースが開発されたのである。このように、ハードディスクを中心に、ペイントボックス、VTR、3 次元 DVE 等、個々の機材を統合して 1 つの編集システムを作り上げ、世界初の非圧縮ノンリニア編集システム「HARRY」が完成されるのである。

その後、ASIC (特定用途集積回路) 技術や、VLSI (超大規模集積回路) をはじめとするデバイス技術を導入することにより、単品として動作していたペイントボックスや 3 次元 DVE を集積化すると共に、自社による独自のディスクアレイの開発により、現在の「HENRY」や「CLIPBOX」に進化していった。

3.2 汎用機

一方、汎用機をプラットフォームとする非圧縮ノンリニア編集システムは、CG 業界と映画業界のアプローチにより発展してきたシステムといえる。

昔から CG プロダクションは、GWS を 3 次元 CG 制作の画像計算のために使用してきた。ところが高度な画像表現を求めるにつれ、その CG 素材に対して追加、修正の、いわゆるペイント処理や、CG で作られたオブジェクトと実写のなじみ等が重要な作業となってきた。レンダリングをしたオブジェクトとマスクを VTR に収録し、ポストプロダクションへ持ち込めば質の高い合成が可能となるが、その時点で背景とのマッチング (配色、アングル、パース感、動きのタイミング) に不具合が生じた場合、データを持ち帰り修正して、もう一度レンダリングをし直さなくてはならな

い。大変に手間が掛かり、制作上の問題点が指摘されていた。そのため、GWSで動画を扱うことは、ビデオの転送レートの速さという壁に阻まれて、なかなか非圧縮リアルタイムでは実現性がなかった。

ところが、RISCプロセッサの並列化、高密度記録技術、ディスクアレイ技術による転送レートの向上等、ハードウェアの技術的進歩により、動画のリアルタイム入出力、豊富なペイント機能、アニメーション、マルチレイヤ合成等、ビデオ業界では珍しくなかった機能が、実現されるようになった。このような技術的背景によって、GWS(リアルタイム入出力は一部のハイエンド機)をプラットフォームとする非圧縮ノンリニア編集システムが誕生した。しかも、汎用コンピュータを使用している性格上、オープンアーキテクチャであり、いろいろなアプリケーションが同一ハードウェア上で稼働できることなどから、3次元CGのプロセス技術を随所に盛り込むことができ、ビデオ編集に携わる人々にとって触手を刺激される内容となっている。

このような経緯から見ると、専用機を使用したノンリニア編集システムは、放送用デジタル技術から進化し、編集作業の効率化やCM等の複雑化する合成処理に対応するため、1つの編集システムとして進化を遂げてきたと言える。さらに、それらの技術を印刷・映画専用システムにも応用し、デジタル技術を幅広い分野に拡大している。

一方、汎用機を使用したノンリニア編集システムは、ゲームソフトの開発、蓄積メディアの画像処理、映画作りの2次元ペイントシステムやSFX等、エンタテインメント分野などのノウハウを盛り込みながら、動画をリアルタイムで扱えるように進化したため、CG作業などの効率化とクォリティアップが図られ、放送分野にも積極的に進出し始めている。

4. ノンリニアによるオフライン編集

編集作業におけるオフラインとは、オンライン作業の編集効率を上げ、時間とコストの無駄を抑えることと、オフライン試写において問題点などの見直しや、音楽、SE等の事前打ち合わせ、テロップの発注など、オンライン編集作業の事前の確認手段として非常に重要な要素を含んだ作業である。これらの編集作業は、大きく3つに分けることができる。

- (1) ドラマ、バラエティ、ドキュメンタリーに代表される放送番組や、企業案内、イベント映像などのVP(ビデオパッケージ)もの。
- (2) ミュージックビデオ等、マルチカメラによる

音楽ライブもの。

- (3) コマーシャル等の短編複数もの。

などである。

4.1 番組用オフライン編集

ノンリニア編集システムのランダムアクセス性能を最も生かせるのは、この分野であるといえる。特にドキュメンタリーなどの場合、何日にもわたり取材が続けられ、素材テープの本数も50本以上になることもしばしばあり、必ずしも撮影の順番に編集が行われるとは限らないからである。この膨大な素材の中から、必要なものを探し出したり、細かい映像編集のためにズブズブに切られた音声やグラウンドノイズは、別の場所から探し出した音声を当て込むなど、映像編集だけではなく音声の編集もキッチリとやることが求められる。

VHS等をWORKテープに使用する通常のオフライン編集では、必要なカットを大まかなシーンごとのブロックにダビング編集し、演出家の意図するものが完成尺に収まるまで、尺詰め編集のダビングを何度も繰り返す。また、尺詰によってカットどうしのつながりがおかしくなった場合、もとの素材を探して延ばしたり別のカットに差し替えをするなど、大変な手間と時間が掛かり、さらに、ダビングを繰り返すため、タイムコードのキャラクタスーパーが読取れなくなるほどの画質低下を招いていた。

このような編集システムは、誰でも簡単に作業ができ比較的コストなため制作会社などで導入している。大半の番組のオフラインデータは、編集済みのキャラクタスーパーを人の手によってエディットシートに書き移す。この書き出したエディットシートをオフライン編集室へ持ち込み、エディタがひたすら紙に書かれたデータ(約300~1000カット)をキーボードから打ち込むのである。しかし、これではデータが正確でも効率が良いとはいえない。テープによるオフライン作業の場合、何倍もの時間が実際の思考以外の所で費やされ、経費や時間の節約のためといいながら、トータルで考えた場合、効率の良いシステムになってしまう。

ノンリニア編集システムを使用した場合、カットの入れ替え、尺整調、音声の編集・差し替え等、テープオフライン編集のようなダビングを繰り返す必要がないため、デジタル化したときの画質が最後まで維持できる。さらに、EDL(Edit Decision List)の出力等が簡単に行え、作業効率は格段に上がるため、クリエイティブな部分に時間を費やすことが可能となり、本当の意味での節約につながることになる。ただし、現

在のノンリニア編集システムでは、ハードディスクの容量が限られているため、ドキュメンタリー素材のようにベータカム 30 分テープ 50~200 本もの大量データを、いっぺんに取り込むことが難しい。しかし、これは仕事の進め方とハードウェアの進歩により、すぐに解決がつくことであろう。

4.2 ライブミュージックのオフライン編集

ライブミュージック撮影では、複数台のカメラ出力を、スイッチングアウト、ウラスイッチングアウトのほか、ダイレクトアウト等を同時に収録することが一般的で、同一時間軸に対して複数のテープが存在することになる。このような素材を並列に同時再生し、編集ポイントを決めて行くことが、ノンリニア編集システムの最も苦手とするところであった。

従来のやり方は、ベースになるスイッチングアウト画像に対して、ミススイッチングの修正や追加したい画像等、別のカメラアウトから同じポイントを探し出し、インサート編集で埋めていく作業であった。この方法だと、その場所で一番良い画がどのカメラにあるか、いっぺんに見ることができず、非常に効率の悪いものであった。ところが、ハードウェアの急速な進歩により、ノンリニア編集システム上でマルチ編集が可能となってきた。

Lightworks Editing System 社の「Heavyworks One」は、リアルタイムでフルフレームの画像を 4 つまで（将来的には 8 つまで可能）同時再生することができ、従来のノンリニア編集システムでは大画面の複数表示に限界があったが、本体から出力される 4 系統（将来的には 8 系統まで可能）のビデオアウトにピクチャモニタを接続することにより、ノンリニアシステムでありながら、テープ編集室でソースモニタを見ながら編集しているかのような作業環境を作ることができる。

4.3 CM オフライン編集

CM オフライン編集の場合、15 秒、30 秒と完成尺が短く、一部カットの違いや微妙な使いどころの違いを、幾つもの違うタイプに簡単に作れるなど、ノンリニア編集の利点を充分発揮できる。また、今まで述べてきた問題の要素が比較的少ないため、ノンリニア編集システムが一番普及した分野である。

CM 撮影の大半は 35 mm フィルムで行われ、F to V によってデジタルコンポーネントにデータ変換され、D1 テープ編集室および HARRY/HENRY 編集室で仕上げることになるが、デジタルコンポーネントを扱う機材が高価なため、自ずとスタジオ料金に跳ね返ってくる。この高価なスタジオで試行錯誤を繰

り返すほど無駄なことではない。これもノンリニアオフライン編集システムを普及させた要因といえる。また、CM のオフラインには、編集ポイントのデータ出しだけではなく、複雑な要素が幾つも絡んでくる。

例えば、CM の企画がスポンサーの意図する販売戦略に合うものかどうか、いろいろなアイデアを出し、スポンサーの説得材料としてビジュアルスクイズ（ビデオコンテ）を作り、プレゼンテーションすることがある。このビジュアルスクイズは、フリップにかかれたイメージ画と有りものの動画素材によって表現しなくてはならないため、通常のオフラインでは処理できない部分が出てくる。競合に勝つために安価なオフライン編集室で DVE や特殊効果を加え、時には MA (Multi Audio-track) 作業まで行うこともある。

撮影後のオフラインも、何タイプかの要素をつなげるだけで試写できる作品もあれば、企画によっては、ある程度仮合成しなければタイミングをつかめないものもある。高価なデジタルコンポーネントの編集室で試行錯誤を繰り返し、スポンサープレビューに持ち込めても、タイミング、商品の大きさや位置、見え方などに問題が発生すれば、高いスタジオ使用料金を使い合成をやり直すことになる。合成が複雑になればなるほど不確定要素が増えることになり、オフラインの重要性が増してくる。このため、合成クオリティは別として、アナログオンライン編集室で仮合成し、更にスーパーなどの“あたり”をチェックし、極めて完成系に近い形まで仕上げ、完成原版用のすべてのデータを決め込むことにより、トータルのコストを下げる努力をしている。

このように、CM 編集におけるオフラインの位置づけとしては、極めてオンライン編集に近い性能とクオリティを持った、安価なノンリニア編集システムが望ましい。

5. ノンリニアのニアオンライン

映像情報を圧縮していても、放送用画質に近づいているものを“ニアオンライン”と呼び始めている。ただし、放送用画質の評価基準が非常に主観的なものであることと、圧縮をかける素材の内容によって画質が左右されるなど、一概に決めることはできないが、低価格でノンリニアオンライン編集システムが構築できるため、今後、より幅広い分野（放送局、CATV、企業用内 VP、プレゼンテーション）での需要があるものと考えられる。そのほか、ニアオンラインレベルのノンリニア編集システムは、CM のオフライン用としても有効である。理由は前項目の“CM オフライン編

集”で述べた通りであり、いろいろな意味で節約になるものとして期待される。

このような環境の中で、ニアオンライン編集に求められる機能は、OL や WIPE を基本として、画像に対するリサイズ機能 (DVE)、タイトルレイアウトやクロマキー等ある程度の合成能力を持ったキーヤ、CD クォリティもしくは AES/EBU 等プロレベル音質のマルチチャンネルオーディオトラックなどであろう。さらに、圧縮伸張が繰り返されても画質劣化が少なくてすむシステムも望まれる。

この領域のシステムとしては、Avid Technology 社 (アビッドジャパン)「Media Composer」、iMIX 社 (総代理店プロビックス)「VideoCube」、Lightworks Editing Systems 社 (総代理店テクノハウス)「Heavyworks One」、データトランスレーション社 (総代理店イメージアンドメジャーメント)「MEDIA 100」等があげられる。

6. 操 作 環 境

ノンリニア編集システムの環境において、非常に重要な位置を占めるのが GUI (Graphical User Interface) である。

テープ編集室などでは、高機能化に伴いコントロールパネルがいくつも並び煩雑な作業環境になりがちであるが、ノンリニア編集システムでは、すべての操作をモニタ画面のメニューを見ながら、マウスやスタイラスペンによって操作を行うことになる。限られたスペースの中で、いかに効率の良い操作環境を作り出すかが、GUI 設計上のポイントとなる。

6.1 編集用 GUI

ノンリニア編集システムの編集用表示方法は、使用目的により大きく3つに分けることができる。

(1) リール表示方式 (写真 1(41 ページ)参照)

フィルムのスピーディな編集方法をビデオ編集に応用したもので、QUANTEL 社で開発され「HARRY」によってビデオ編集の既成概念を変えたことで有名な表示方法である。主に細かな合成やフレーム単位の編集などに威力を揮する。

(2) タイムライン表示方式 (写真 2(41 ページ)参照)

Avid Technology 社が最初に採用したもので、ノンリニア編集システムの GUI として最も広く使用され、長尺編集に適しており、頭から終わりまでの映像と音声の編集構成がアイコンなどにより視覚的に表示され、ブロック単位の入れ替えやスプリット編集などの変更が簡単に行える。

(3) ビュー表示方式 (写真 3(42 ページ)参照)

Lightworks Editing Systems 社の独特な表示方法で、複数のピクチャモニタを表示画面に並べることができ、マルチ収録の同時プレビュー等、並列作業において力を発揮する。このため、長年テープ編集になれた人でも違和感なくノンリニア編集の醍醐味を味わうことができる。

6.2 合成プロセス用 GUI

非圧縮ノンリニア編集システムでは、合成プロセスの複雑化に伴い2種類のプロセス表示方法が使われている。

(1) レイヤ表示方式 (写真 1 参照)。

レイヤ方式は、GVG (グラスパレーグループ) 社が「KADENZA」によりテープ編集用プロダクションスイッチャとして商品化し、後に QUANTEL 社もノンリニア編集システムの並列プロセス表示方法として採用した。トランプのようにリール上で映像クリップを重ねることにより、合成の前後関係が決まり、重なっているクリップをスタイラスペンで横へスライドし前後関係を入れ替えることにより、プライオリティの変更を行えるなど、感覚的にレイヤ作業を進めることができる。しかし、1つのレイヤ内でどのようなプロセスをしているかは、それぞれのメニューを開けてみないと確認できないなど、不便を感じることもあるかもしれない。

(2) プロセスツリー表示方式 (図 1 参照)。

コンピュータグラフィックスのモデリング階層構造

図 1 プロセスツリー表示方式

や、バッチプロセス技術の考え方をノンリニア編集システムの合成用 GUI として応用したもので、PAR-ALLAX 社（総代理店 IMAGICA テクノシステム）「ADVANCE」、DISCREET LOGIC 社（総代理店フォトロン）「FLAME」等が採用している。

プロセスツリー構造はビデオ業界では新しいが、CG プロダクションでは実績があり、エフェクトの追加や削除、フォアグラウンドのプライオリティ変更などが、アイコンから出ている線を組合せることによって実現でき、ツリー構造によって信号の流れなど全体を視覚的に把握できることにより、効率を上げることが可能となる。また、ツリー構造の大きさ、つなぎ方に制限がなく、レンダリングスピードを考えなければ、かなりの複雑な合成を一気に作り上げることができる。

7. ノンリニア編集におけるハードディスクのアクセス性能

ハードディスクは、転送レートの早い動画を扱うためだけに開発されたものではないため、いくつかのアクセス性能を左右する要因が問題となる。

- (1) コンピュータとバッファメモリー間のデータ転送時間
 - (2) バッファメモリーと磁気ヘッド間のデータ転送時間
 - (3) ヘッドが目的のセクタに到達するまでの時間
- 以上の3つがアクセス性能を左右する重要なファクタである。

(1)、(2)に関してはデータの大きさの問題でバスのワイド化や画像圧縮技術により転送レートを下げる方法、ディスクアレイ技術により1つのデータを幾つものハードディスクに分散することで個々のディスクのデータ量を減らす方法などによって解決がつく。

(3)は、シークタイム（磁気ヘッドが目的のトラックに移動できるまでの時間）と回転待ち時間（目的のセクタが回ってくるまで待つ時間）の物理的問題が絡んでいるため、特にディスク内でのフラグメンテーションが問題となる。

少しでもパソコン等を使用している人ならご存じだと思うが、フラグメンテーションとは、ディスク内のデータを書込み・消去を繰り返すことにより空きスペースができ、データとしての連続性がなくなることになり、そのため、常に飛び飛びのデータを読むことになり、シークタイムと回転待ち時間の影響を多く受け、結果としてアクセススピードを落としてしまうことになる。また、連続して20分の画像がハードディスク上に連続して書込まれていたとする。途中の5分

がいらなくなりディレクトリ上からデリートすると、空きスペースができる。次に8分の連続したデータを書込む場合、この5分の空きスペースと残りの空きスペースに飛び飛びに書込むことをせず、8分の連続した空きスペースを探して書込むようになってしまう。このように、連続性のない空きスペースは、データの並べ替えなどをして整理していかなければ無駄な空きスペースを残しておくことになり、結果として高価なハードディスクの容量を減らす結果となる。

QUANTEL 社のチャターディスクマネージメント技術は、高速にディスクセクタを扱う技術と、大量の RAM を使い本体とのインタフェースをとることによって、飛び飛びになった空きスペースでも、使う側が意識もせずリアルタイムに書込み・読出しが可能となるなど、本来のランダムアクセス性能を引き出している。

8. ピクセルアスペクト

CCIR 601 の画像ピクセル数は 720×486 であるが、汎用コンピュータ等で使われているピクセル数は 640×480 である。これらが同じ4対3のフルスクリーン画面に収まるため問題が発生してきている。

当初、汎用コンピュータと放送機器は別の分野で進化を遂げており、扱う周波数の違いをスキャンコンバータによってアナログ的につなげられていたこともあるが、基本的には別の世界の話であった。ところが、放送機器のフルデジタル化に伴い、相互のデータ変換をデジタルのまま行えるようになったことにより、ピクセルアスペクト比の問題がクローズアップされてきている。

汎用コンピュータは正方形のピクセルであり、CCIR 601 は縦長長方形のピクセルアスペクトであるため、1対1のデジタル変換を行うと CCIR 601 → 汎用コンピュータでは横長の画面になり、汎用コンピュータ → CCIR 601 では左右の画面が足りない縦長画面となってしまう（図2参照）。

このため、汎用コンピュータで作られたCG等のデジタルファイルと、CCIR 601 の映像データを混在して使用するには、どちらかをデジタルのままリサイズするか、一度アナログ変換してデジタルに直さなければならない。同様に、16対9ワイドテレビやHDTVばかりではなく、フォトCDや印刷用データなどの静止画媒体など、すべての画像データがデジタルのまま変換できるため、重要な問題として認識を深めることが必要となる。

写真 1 リール/レイヤ表示方式

写真 2 タイムライン表示方式

写真 3 ビューア表示方式

9. ノンリニアシステムとテープメディアの関係

ノンリニアシステムから見たテープメディアは、デジタル化と共にその価値観を変えようとしている。

従来からのテープ編集システムでのVTRの役割は、時間軸と共に記録再生するための記録装置でしかなかった。ノンリニアにおけるデジタルテープメディアは、そのランニングコスト（ビット単価）の安さと大容量記録から、高価なハードディスクのデータ保存用メディアとして採用され始めており、実際にHENRYのオフラインアーカイブ用として認識され

始めている。このオフラインアーカイブは、デジタルコンポーネントVCRと5インチMOを併用する方式で、編集データ（EDL）等とノンリニアの得意とするリピートや重複したカットのディレクトリデータ、およびエフェクトのパラメータを5インチMOにしまい込み、ハードディスクに記録されている必要最小限の画像データを、デジタルコンポーネントVCRに順不同に記録していくため、映像としては連続性がなくなる。そのため、連続性が必要な音声はディレクトリデータと同じ5インチMOに保存される。ハードディスクにデータを戻す場合においても、高価なハードディスクの容量を必要最小限に抑えることが可能

図 2 デジタル変換におけるピクセルアスペクト

このような考え方でいくと、デジタルコンポーネント VCR は、270 Mb/s という高速のデータ転送能力を持つ大容量のデータレコーダであり、単純に考えれば 1/5 や 1/10 で圧縮した画像データは、記録密度と転送速度を 5 倍、10 倍程度（実際にはエラー訂正コードなど独自のプロトコルデータを乗せるため、画像データとしては数%減ることになる）でアーカイブできるはずである。1 時間の素材が 5 倍で 12 分、10 倍なら 6 分でディスクレコーダに入出力できることになる。

このようなことから、非圧縮ディジタルコンポーネントノンリニアシステム用アーカイブテープは、非圧縮 HDTV 用ディジタル VCR を利用できれば、数倍の早さで大量のデータを記録再生できるようになる可能性がある。テープメディアでのリアルタイム記録再

10. ノンリニアシステムの今後

これらのことはポストプロダクションにおいてもいえることで、今後ノンリニア編集システムはビデオサーバ（大容量ディスクアレイを集中コントロール）によって、マルチユーザ、マルチ入出力、マルチタスク化され、作業環境が一変することになる。

•

現在のテープ編集でも、VTR (VCR) や DVE 等の機材を集中管理することにより、複数の編集室で機材の共有化と、空調等を含む設備の集中管理による機材の安定性や、メンテナンスの容易性など、経済的メリットがある。しかし、テープ編集の集中管理は、VTR (VCR) テープの掛け替えなどのため編集室のすぐ横か、最低でも同じフロアになれば、経済性よりも使い勝手が悪くなってしまう。

ノンリニアの集中管理システムは、テープレス送出システムから始まっていて、QUANTEL 社の「CLIP-BOX」、Avid Technology 社の「AirPlay」等が製品化されている。

一例をあげると「CLIPBOX」は、非圧縮/圧縮を同一ビデオサーバ (QUANTEL ではビデオバンクと呼んでいる) 内で混在でき、最大 8 ユーザ (非圧縮時) まで同時に使用可能であり、ファイルアクセス権などのセキュリティを付加するだけで、ポストプロダクション用の合成・編集ノンリニアシステムとして、効率の良い運用が可能となる。例えば、編集や合成を中断せずに、素材等の入出力や同一作品の並列作業と同じ素材の共有化、さらにディスク容量の共有化が可能となるため、作品内容によって増減する素材量をディスクの空きスペースをやりくりすることにより有効利用することが可能となる。また、ビデオバンクと各ユーザ用のプロセッサ間は、通常のコンピュータネットワークを使用せず、高速データ転送が可能となる SMPTE 259 M (270 Mb/s) に映像音声信号のほか、ユーザズビットパケットにコントロール信号をのせ、各ユーザは IN/OUT 2 本の同軸ケーブルだけですべての操作が可能となる。これにより入出力を専用とした部屋でテープを管理できれば、VTR (VCR) 機材は必要最少限になり、同軸ケーブル 2 本さえ通っていれば、同じビルの別の階や隣のビルでもノンリニア編集スタジオにすることが可能となる。

システム例を挙げてみると、非圧縮の合成と編集ができる「EDITBOX」と同等の性能を持ったプロセッサとコントローラが 2 セット、合成なしの編集機能だけのプロセッサとコントローラを 2 セットの計 4 セットと、非圧縮 8 時間のビデオバンクの組合せでも、標準的な D1 テープ編集室 1 つと同等の予算でこのシステムが可能となる。機材投資の低減と省スペース化が図れるため、今後このようなシステム構成が増えると思われる。

11. む す び

技術的進歩により汎用コンピュータでも動画が扱え

るようになり、ノンリニア編集システムの分野にも進出しはじめ、ビデオ業界だけではなく、いろいろなメディアに対して強い影響を与えはじめている。また、汎用コンピュータはオープンアーキテクチャであり、ノンリニア編集システムの差別化が図られる一方、場合によってはシステムが複雑になるため、当面は編集に携わる人々も、ある程度システムエンジニア的な技術を身につけなければならない。しかし、近年の技術的進歩を見れば、それらもすぐに解決できるであろう。

また、ノンリニアシステムにより制作過程の重要ポイントも変化し、仕上げの重要性が高まったことにより、編集者はオペレータからエディタまたはクリエイタとして意見を出し参加できるようになった。

海外では内容を決める権利をもてるようになり、ポストプロダクションから派遣監督、いわゆるテクニカルディレクタとして、スタジオなどの現場で指示したりする重要なポストとして考えられるようになり、制作上の新しいセクションが出来上がっている。

このように、ディジタル化に伴いハードウェア/ソフトウェアの制限によるメディアの境目がなくなるため、印刷、映画、ビデオ等、同じ画像を扱いながら別の世界と思っていたことが GUI により操作環境が共通になり、ひとりの人がいろいろなメディアで活躍できるチャンスが出てきた。さらに、ノンリニア編集は業務用から個人レベルまで幅広く多様化してきており、若い世代がノンリニア編集に慣れ親しんで、これからの映像業界を大きく変えることは間違いないはずである。そのためにも、各メディアが「ノンリニア編集システム」という言葉に含まれるいろいろな深い意味を理解し、意識しながら協力していくことが重要なのではないだろうか。

末筆ながら、本稿の執筆にご協力願った方々に感謝します。

(1992 年 1 月 5 日受付)

【参 考 文 献】

- 1) 上符, 大久保, 大山, 片山, 金子, 亀山, 小林, 高, 藤原, 山田: “最新 MPEG 教科書”, アスキー出版局 (1994)
- 2) 大用, 松原, 木下, 藤田, 鈴木, 道本, 三輪, 星野, 畑, 倉田, 大和田, 石塚: “最新パソコン技術大系”, 日経 BP 社 (1994)

いけだ としお
池田 俊夫 昭和 55 年, 日本工学院専門学校卒業。同年, (株)音響ハウスに入社。昭和 59 年, (株)ビデオサンモール設立時に移籍。現在, コマーシャルの合成編集および印刷用ボジ合成作業に従事。