

DVD-Videoテストディスクの試作に関する研究

松 井 洋 泰^{*1}

福 岡 崇^{*1}

【要 旨】

DVD制作分野への新たな事業参入の増加と共に、コンテンツ制作業の技術課題の早急解決が望まれている中、新技術やソフト、ハード等のシステム検証、トラブル回避及び製品化のためのテストディスクに関する研究が必要とされている。本研究では、対話型映像制作分野の研究成果をもとに、DVD-Video関連の制作現場で使用するテストディスクの制作試作と、それに伴う映像、音声の試作及び関連の技術研究を実施した。

1 緒 言

映像、家電（VTR機器）、印刷（DTP）、出版等の業界でDVD制作への新たな事業参入や、起業化が進むと共に、すでに事業展開を行っている関連の中小の事業所等から、コンテンツ制作業としての高度化、差別化を図るための具体的な製品化技術、商品開発に伴う技術課題の早急解決が望まれている。同時に、DVDに必要な新技術やソフト、ハード等のシステム検証、トラブル回避、及び製品化のためのテストディスク制作に関する研究が必要とされている。

また最近の傾向としては、家庭用パソコンや家電機器等によるDVD録画機能の一般化により、DVD制作分野に関しても顧客から、事業者に対しプロフェッショナルならではの、高い技術レベルを求める声が高まってきている。さらに放送のデジタル化により、一般家庭における、視聴環境の変化が進んでいく中で、高品位多チャンネル化に対応したデジタル映像制作が、中小の事業所にも求め始められている。

これらの背景から本研究は、平成12年度から13

年度まで当センター実施された、対話型映像制作に関連する研究成果をもとに、平成14年度は、DVD-Video関連の制作現場で使用するテストディスクの制作試作と、それに伴う映像、音声素材の試作制作及び関連の技術研究を実施した。

2 実験方法

2.1 関連機器、ソフトウェア及び再生環境の検証

DVD-Video関連機器、ソフトウェア及び再生環境の検証を目的に、放送、映像業界で使用されているカラーバー、サイン波等、標準的な映像、音声信号を使用した検証用データの作成と検討を実施し、テストディスクで使用するDVD-Video規格上限の映像、音声検証素材の制作と試作を実施した。

1) 映像及び音声素材の条件

映像素材としては、カラーバー等を発生させる装置として、放送、映像業界においても標準的に使われている、デジタルシグナルジェネレータLT 425D（リーダー電子製）を使用して制作することとした。内容は、100/0/100/0フィールドカラ

*1 産業振興課 産業デザイン係 技師

ーバー、100/0/75/0フィールドカラーバー、100%/50%フラットフィールド、赤ラスター(100%飽和度)、マルチ・バースト100%/60%、ライン・スイープ100%/60%、ポータイ、パルス&バー、ランプ、10ステップ、ランプ&カラーバー、マルチ・パルス、チェックフィールドについて、ITU-R656に準拠した、デジタルビデオ信号出力を使用した。また、エンコーダー接続する際に、デジタル ウェーブフォーム モニターにより信号自体の品質確認も同時に行った。

音声素材としては、標準的なものとしてサイン波31バンド(20Hz、25Hz、31.5Hz、40Hz、50Hz、63Hz、80Hz、100Hz、125Hz、160Hz、200Hz、250Hz、315Hz、400Hz、500Hz、630Hz、800Hz、1kHz、1.25Hz、1.6kHz、2kHz、2.5kHz、3.15Hz、4kHz、5kHz、6.3kHz、8kHz、10kHz、12.5kHz、16kHz、20kHzの各周波数)、20Hz~20kHzスイープ、800Hzと1kHzの複合ステレオ、ホワイトノイズ、ピンクノイズを48kHzの16bitと24bit、96kHzの16bitと24bitで、リニアPCMデータとして作成し使用した。

2) 映像との音声のエンコード条件

映像のエンコードのビットレートは、DVD-Videoの規格仕様上の上限であるMP@MLの9.8Mbpsとし、エンコード条件としては固定転送レート(CBR)、GOPの構成はM3、N15、SEQヘッダは1とし、OpenGOPとした。

エンコード画質としては、規格上の上限で、しかも変化の無い静止画のテスト画像であるため、実質的にはエンコーダー及び圧縮技術の違いによるMPEGデータや画質個体差はほとんど出ないものと考えられたが、念のためエンコードには、DVD業界で高画質として定評のあるEN-250(三菱電機製)を使用した。また通常、エンコード作

業はビデオテープから行うのが最も一般的であるが、今回はVTR録画時の映像圧縮による映像劣化等を極力避けるため、テープ媒体は使用せず、仮想的にタイムコードを設定する事で、シグナルジェネレータのデジタル信号をそのままSDIで接続し、ダイレクトにエンコーダーに入力した。

音声のエンコードについては、リニアPCM形式の素材は先にあげたデータ形式のまま、音声の規格上限である96kHz 24Bitまで使用することとした。ドルビーデジタル(AC3)に関しても、48kHz 16BitのリニアPCMの素材を使用して、同様に音声の上限規格で5.1ch素材の3/2ch 448kbpsから下限の1/0ch 64kbpsまでそれぞれ検証サンプルデータとして作成した。またドルビーデジタルのエンコード作業には、ソフトウェアエンコーダーのA.Packを使用した。

2.2 コンテンツ制作の高度化に伴うソフトウェア検証

映像と音声の多チャンネル技術や、GPRM等を有効活用した、インタラクティブ要素の多いソフトウェアの試作と、誤動作等トラブル回避技術の研究及び、コンテンツ制作と製品化の研究検討と実証をおこなった。

1) インタラクティブ要素の多い映像素材の検証とオーサリング技術

平成12年度から13年度までにRSP事業の中で試験的に制作した映像の中から、インタラクティブ要素の多い内容のものを、テストディスク用の素材として使用し、それらによる誤動作やトラブル回避技術の研究及び、コンテンツ制作と製品化の研究検討と実証をした。

今回は、通常オーサリング作業の中で考えられる、GPRMやSPRM等の機能利用によるハイラ

イト表示やダイレクトアクセス禁止、特殊リンク等に加えて、タイトル内PGC数と時間表示の関係についても、検証できるよう、従来の映像素材やオーサリング手法を再度検討をした上で制作を実施した。また、オーサリングソフトには、業務用として定評があり、かつ制作環境に柔軟性のあるSONIC（ダイキン工業製）SCENARISTを使用した。

2) 簡易的5.1ch音声制作システムの実証

平成13年度に試験的に構築した、簡易的な5.1ch音声制作システムの実証実験として、実際の撮影に伴う5.1ch音声収録と試作を試験的に実施した。今回は、アフレコやDSP等の後加工がメインの従来から映画等で使用されている大掛かりなDAWシステムを必要とする音声制作ではなく、中小規模の制作会社でも比較的短時間で簡単に実現できるケースを想定し、最も効率の良い、制作コストのかからない方法として、撮影現場で5.1ch素材を直接収録する手法で実施した。

サラウンド音声収録方法としては、取り扱いの容易さ等から、ステレオマイク（AT825）2本をショックマウントを用いて前後に約30mmの距離で配置したものを使用した。録音機器に関しては、DVカメラを2台使用する事で、48kHs16BitのリアPCM素材を4トラック確保した。なお、音声の同期に関しては、最終的に素材制作の段階で、簡易5.1ch音声制作システム上で1/48,000秒の解像度で同期を取ることで解決した。

5.1ch音声制作の構成イメージとしては、上記のサラウンド音声（4トラック）を視聴者の周囲に配置すると共に、画面側センターch付近に場内に設置したスピーカーをイメージした形で、主音声として別途、当日実際に収録時に会場で使用されていたステレオ音声を仮想的に配置した。

3 実験結果及び考察

3.1 関連機器、ソフトウェア及び再生環境の検証

標準的な映像、音声信号の作成及び、テストディスクの機能や完成度としては、ほぼ実験当初に予定していた仕様が実現できたが、テスト作業を想定したディスクのインターフェイスに関しては、今後さらに改良の余地があると考えられる。試作の結果、新たに明らかになった課題としては、デジタルデータのままダイレクトに映像信号をDVD-Videoの規格上限の条件でエンコードした場合でも、試作ディスクを再生した時にデジタルウエーブフォーム モニター上で（主に色ずれ等、実際の制作工程においては問題にはならない程度であるとはいうものの）若干の波形の乱れが確認された。

それら原因について、状況などから推測される事は、検証を実施したプレーヤーの再生信号の、個々の品質のパラツキによる事から発生していると考えられる。今後、さらに厳密な測定結果について求めるとすれば、今回試作したディスクを用いて各種接続方式や再生条件の設定で乱れの傾向を、改めて検証する必要があるとともに、合わせて試作制作条件（エンコード、デコード環境など）についても考察する必要がある。

3.2 コンテンツ制作の高度化に伴うソフトウェア検証

インタラクティブ要素の多い映像素材の検証とオーサリング技術に関しては、過去に当センターで制作した映像を中心に、多チャンネル技術を用いた素材等について、テストディスクへの応用が実現できた。また通常、オーサリング方法が問題の要因としてあげられる、様々な再生機器の違い

による動作相違に関しては、実験の結果、DVD-Videoディスク自体のオーサリングに対する技術的な誤りではなく、かなりの場合、各製造のメーカーのDVD規格の解釈の違いが主な原因と考えられる事が、今回試作時に一部確認できた。なお、このようなDVD-Video規格の実状から、制作の時点で対処する方法としては、前もって予測できる要因は、オーサリング手法にに取り入れえない等の解決策が、具体的には有効であるという事が確認された。またトラブル回避の為に、これらインタラクティブ要素の多いコンテンツ制作の必要性が高いという観点から、規格と解釈の相互因果関係を明確にする必要がある。それらについて今後、日常課題として相談業務の中で実施していく必要性があることも、改めて確認できた。

簡易的5.1ch音声制作システムの実証に関しては、このシステムを使用した場合でも今までにはなかった、比較的ライブ感のあるサラウンド効果が得られる事が検証できた。ただ、音質や集音方法、編集技術、特にサウンドデザイン等は課題も多く、特にライブ制作に関しては今日に至ってもまだあまり事例が多く無いため、事前に企画段階で明確なプランを持つ事が大切であり、より多く実践の中で制作に関連する技術水準を磨くとともに、収録や編集に必要な費用や手間と、その効果についてのバランス等の見極めが大切であると考えられる。

また、この手法を用いた5.1ch音声収録は、収録時は機器の現場設営等を含め比較的簡単に実施できるが、収録後の音声の素材調整等が予想以上に時間がかかる事も今回、一連の作業を通して判明した。具体的には、1トラックにつき実時間の約3から4倍の音声編集の時間がかかるだけでなく、録音に使用した機種（DVカメラ）の違いによる音声のタイミングのズレがあり、収録時間が

1時間以上のケース等によっては1/500秒程度（映像フレームとのズレというレベルでは実害はほとんど無いが、トラックごとの時間調整は若干必要になる場合が）発生する事もわかった。解決方法としてはなるべく同じ録音機器を使用する、もしくは理想的には、やはり最低4トラック以上のタイムコードによる同期機能のある音声収録機等を準備、使用した方が作業効率という点でも良いと思われる。

4 結 言

今回の試作においては映像、音声等の素材制作や、試作時の技術的課題解決が中心となり、テストディスクそのものの活用による実証まで、技術的、時間的にもあまり深く実施できなかったのが少々残念である。DVD-Video制作に関連する研究は、本年度のこの研究をもって終了する予定であるが、関連技術への問い合わせや相談に関しては、コンテンツ制作系の企業を中心に現在も継続して多数存在しているため、今後は、通常の、個々の相談業務の中で、今回試作した結果を基に技術評価、検証等を実施しながら、それらについても解決していきたいと考えている。