

推薦論文

シナリオ入力映像制作システムとその制作工程の考察

青木 輝勝^{†1} 安田 浩^{†2}

本稿では、筆者らが開発した DMD (Digital Movie Director) と呼ぶシステムについて概説するとともに、DMD の利活用に関する実証実験の結果について述べる。DMD は従来困難であった映像制作を単純化することを目的に開発されたソフトウェアであるが、特に制作工程そのものの変革を行っている点が大きな特徴であり、これにより、これまで映像制作を行ったことがない被験者も特別な映像制作に関する知識を有することなく制作を簡単に行えるようになる。事実、実証実験においては、1,100 名以上の受講生がわずか 2 時間程度の制作時間で平均 1~2 分の映像を自在に制作できており、操作ログの解析からも DMD の使いやすさが実証されている。

Automatic Movie Generation System by Scenario Input and its Creation Process

TERUMASA AOKI^{†1} and HIROSHI YASUDA^{†2}

This paper describes outlines and principles of DMD (Digital Movie Director) and experimental results of this system. DMD, which is an automatic movie-generation tool, is innovative software because this software has wholly changed from traditional complicated movie-creation process to a new simple one. For this reason, even beginners who have never created movies easily create their own movies. In fact, our experiments showed more than 1,100 students (participants) to create short movies (1-2 min.) within 2 hours.

^{†1} 東北大学電気通信研究所

RIEC (Research Institute of Electrical Communication), TOHOKU University

^{†2} 東京電気大学未来科学部

Department of Information Systems and Multimedia Design, School of Science Technology for Future Life, Tokyo Denki University

1. ま え が き

情報通信技術の急速な発展とともに情報発信が比較的容易となり、最近では、学校のクラスやクラブ活動等の情報を Web ページで発信したり、ブログ等によって自分の日記等を発信している人も急激に増加している。インターネットがない時代にはテレビ、ラジオ、新聞等で一部の人のみに行き届かなかった「情報を発信できること」が誰でも行えるようになったことを考えると IT 技術の恩恵は大きいといえる。しかしながら、これまでのところ発信できる情報は文字や写真に限られている。これは、一般にオリジナルのムービーや音楽を制作するには特別な機材が必要で、また専門的な技能・知識も必要であるため、専門家を除いては簡単に制作できないからである。そこで、筆者らは誰もが簡単にムービーが制作できるシステムとして DMD (Digital Movie Director) と呼ぶ新しい技術を研究開発した。本システムを用いると、難しい専門的な技能・知識がいっさいなくても誰でも簡単にムービー制作を楽しむことができる。完成作品はそのまま市場に流通するレベルではないにせよ、コミュニケーションレベル、すなわち、教育現場や Web での公開等を行うことが可能な品質として出力される。このため、動画 Web の普及はもちろんのこと、若年クリエイタ育成を目的とした映像制作教育や映像系企業の人社試験への適用、はたまた世代間交流 (シニアの作品を孫が見る、または、その逆)、CGM (Consumer Generated Media) 型の製品 CM の制作等、従来考えにくかった用途への波及も期待できる。

DMD は、シンク&スタビライズ型の制作工程で制作を進められる点が大きな特徴であり、1 行ごとに主語・述語・目的語・セリフからなる文章を入力してゆくと自動的に映像が生成される。その後、必要に応じてその基本映像をもとに演出等を付与してゆくことが可能であるため、映像制作の初級者にも簡単に操作でき、また、上級者でも細かい設定が可能である。このため、映像制作の簡易化を目指した従来技術と比較して、非常に高い表現力を有している。

本稿では、この DMD について、その機能概要を述べるとともに、実証実験として毎月開催している DMD ワークショップであるムービー塾を通じて得られた評価実験の結果を示す。

本稿の内容は 2006 年 5 月のグループウェアとネットワークサービス研究会にて報告され、同研究会主催により情報処理学会論文誌への掲載が推薦された論文である。

2. 既存研究とその問題点

映像制作の初級者でも短時間で簡単に映像制作を行える技術の研究開発に関する試みは古くより様々な研究者によって行われている。国内では TVML¹⁾, TV4U²⁾, CTSL³⁾, ジオラマエンジン⁴⁾ 等が, 海外では Alice⁵⁾ 等が広く知られている。これらは仕様の差による程度の違いこそあれ, いずれもある程度その目的を果たしてはいる。しかしながら, TVML, CTSL, Alice 等はプログラム言語型であり, はじめにその言語の習得が必要となるため, 残念ながら初級者向きとはいえない。また, ある程度システムに慣れないと, 制作意図を反映した映像を出力することは難しいのが現実である。さらに, どこにキャラクタを配置し, どこからどの角度でカメラ撮影するのか等の基本設計を行わないとプログラミングが開始できないことから, まさしくトップダウン型設計にほかならず, 映像制作の初級者にとってはきわめて敷居が高いシステムとなっている。一方, TV4U はワープロ感覚でテキストを入力するだけで映像制作が楽しめる点で画期的ではあるが, 演出や舞台設定を利用者自身が変更を加えることはきわめて困難であり, たとえば, キャラクタの立ち位置, カメラの撮影位置等を自由に指定することはできず, あらかじめ用意されたシーン内, すなわち固定の舞台上で固定のキャラクタ立ち位置において数種類のカメラ撮影位置の1つを選択する形式での映像制作のみしか行えないという点において, 映像表現の幅に著しく制限がある。したがって TV4U を用いてドラマ制作等表現の幅が広い映像を制作することは現実にはきわめて困難である。以上のような理由から限定された映像生成のみが可能な TV4U において自在な映像生成を前提とした映像制作工程を論じることは無理がある。また, ジオラマエンジンはビデオコンテ制作ツールであり, 実写撮影の前段階で用いるプレビューライゼーション用の映像を出力することを目的としたものであるため, このシステムのみで作品の制作を進めることは困難である。

以上のように, 既存技術では, その習得が難しかったり, 表現力が著しく不十分であったりすることに加え, 元来アナログ(実世界)で行っている制作工程をそのままデジタル化しているために映像制作に関して特別な専門知識を有しない初級者が簡単に映像制作を行うことができないのが実情である。

一般に映像を制作するにあたっては, 図1に示すように, トップダウン型設計, すなわち, まずシナリオを作って, それを絵コンテにしながらかット割を考え, 続いてカメラ配置等を含めた舞台設定を行い, その後でようやく撮影に入る…といった工程をとることが一般的であるが, 上述した既存システムでは, まさにこのやり方を踏襲している。

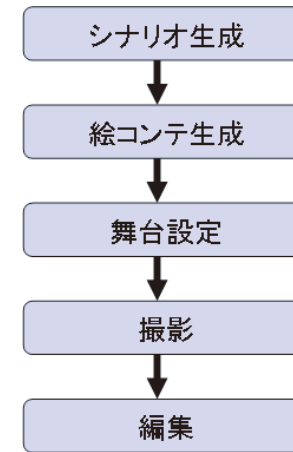


図1 トップダウン型制作
Fig. 1 Top-down style creation.

一方, 映像制作の専門知識を持たない初級者が容易に映像制作できるようにしたいならば, この制作工程そのものから見直す必要がある。一般のユーザは, シナリオを書いたこともなければ絵コンテを描いたこともない。ましてや舞台設計等を考えたこともない。特に頭の中だけでカット割りを考えたり, カメラ配置, 照明配置等を考えたりすることは一般のユーザにとってきわめて難解であり, この部分を十分に支援することが必要だからである。

本稿で提案する DMD はまさにこれを実現するためのソフトウェアである。すなわち, 図1のようにトップダウン的な作業工程を踏むのではなく, 図2に示すように, シナリオを書きながら即座にテストレンダリングを行い, この結果を見ることによって演出を考えたり, あるいは, 次行以降のシナリオ制作のアイデアが想起されていったりする, といういわばシンク&スタビライズ的な工程によって映像制作を進めてゆくことを大きな特徴としている。

このため, DMD では映像制作をはじめて行う初級者であってもソフトの操作法を学びさえすれば, あとは簡単に自由度の高い映像制作を行うことが可能である。

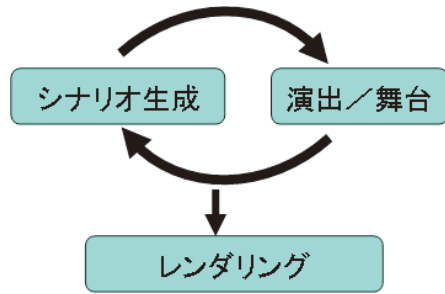


図 2 ボトムアップ型(シンク&スタビライズ型)制作
Fig. 2 Bottom-up style creation.

3. DMD (Digital Movie Director) の提案と開発

3.1 DMD の概要

DMD の基本入力画面を図 3 に示す．ここにシナリオを S (主語), V (述語), O (目的語) をプルダウンメニューから選択し, さらに台詞を入力すると, 図 4 のような映像が自動的に生成される．また, 台詞欄に書かれた台詞内容はキャプションとして映像下段に表示されるとともに音声合成技術によって自動的に読み上げられる．またこのときにカメラワーク等に関してもあらかじめ設定された知識情報を用いて自動設定される．

3.2 編集レベル

3.1 節で述べたとおり, DMD では最低限 S (主語), V (述語), O (目的語) を選択し台詞を入力することにより, カメラワーク等を自動選択し, 映像を生成することが可能であるが, これらの自動選択に不満がある場合には制作者が手動で変更することも可能である．この目的のため以下のように 3 つの編集レベルを定義している．

- レベル 1
シナリオの入力, すなわち, S (主語), V (述語), O (目的語) の選択ならびに台詞を入力することができる．前述のとおりその他の項目については自動設定される．
- レベル 2
レベル 1 の入力に加え, 演出情報, すなわち, カメラワーク, BGM, SE, キャラクタ顔表情を設定することができる．
- レベル 3
レベル 2 の入力に加え, 舞台設定情報, すなわち, キャラクタ・小道具・カメラ・照明

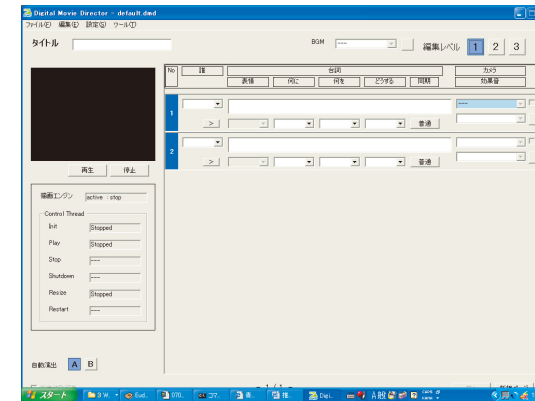


図 3 DMD 基本画面
Fig. 3 DMD basic interface.

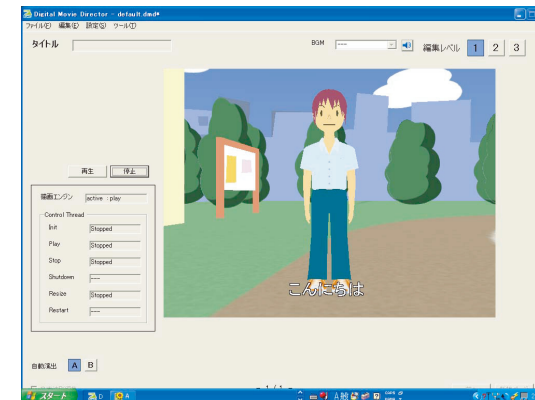


図 4 DMD 再生画面例
Fig. 4 Example of DMD videos.

等の位置や種類等を設定することができる (図 5)．
以上のレベル分けに従った画像生成例を例示する．

まず, レベル 1 において, 1 行のシナリオ,

- S = 男子生徒

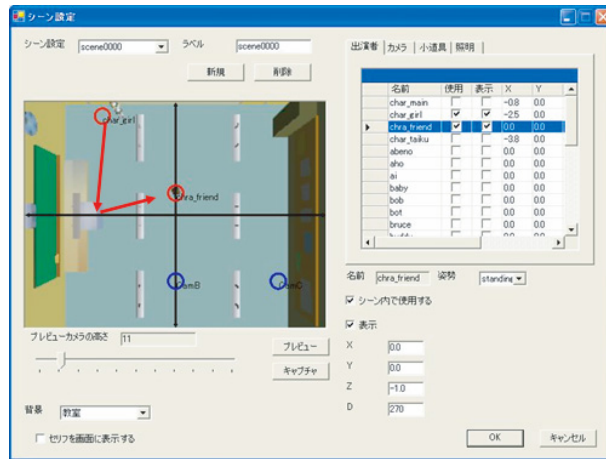


図 5 舞台設定画面
Fig. 5 Scene setup window.



図 6 レベル 2 の映像出力例
Fig. 6 Example of level2 videos.



図 7 レベル 3 の映像出力例
Fig. 7 Example of level3 videos.

- V = おじぎをする
- O = なし
- 台詞 = 「こんにちは！」

を入力した場合の出力例が図 4 である。

また、レベル 2 において、上述のシナリオのもと、

- カメラワーク = アップ右前水平
- 顔表情 = 笑顔
- BGM = アンニュイ 01
- SE = なし

を選択すると、BGM「アンニュイ 01」が流れている状態で図 6 が生成される。

さらに、レベル 3 において、舞台設定画面上で男子生徒の立ち位置や向きに変更を加えると、図 7 の映像が出力される（男子生徒の立ち位置を校庭中央から昇降口前に移動させたため背景が変化している）。

以上のレベル分けによって制作工程の自由度がますます高まるという利点がある。たとえば、まず数行のシナリオをレベル 1~3 に対して行ったのちに、その映像を見ながら作品イメージを膨らませて次行以降のシナリオを考えることも可能となるし、その逆に、レベル

1 でシナリオだけを制作した後に、その映像を見ながらレベル 2、レベル 3 において演出付与、舞台設定を行うこともできる。さらに従来どおりのトップダウン型制作を行いたい上級者に対応することももちろん可能である。

3.3 カメラワーク

DMD では、次のとおり、あらかじめ 10 台のカメラを用意している。

- カメラ A：汎用カメラ
- カメラ B：移動カメラ
- カメラ C~J：定点カメラ

カメラ A は汎用固定カメラであり、そのパラメータとして、カメラ位置、カメラアング

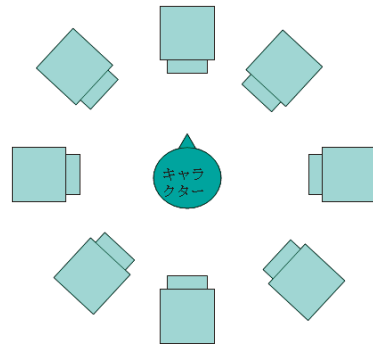


図 8 カメラポジション
Fig. 8 Camera position.



図 9 カメラアングル
Fig. 9 Camera angle.

ル、フレームサイズを有する。これらのパラメータを指定すれば自動的にその位置、アングル、フレームサイズで動作主体（主語で指定されたキャラクタ）を撮影する。カメラ位置は、図 8 に示すように 8 方向から 1 種類を選択するものとし、カメラアングルは図 9 のようにアイレベル・あおり・俯瞰の中から 1 つを選択する。また、フレームサイズは図 10 に示すとおりアップショット・ウェストショット・フルショットの中から 1 つを選択する。カメラ位置、カメラアングル、フレームサイズの各パラメータををさらに細かく用意することはシステム的には容易であるが、ユーザが選択すべきカメラワーク（＝カメラ位置×カメラアングル×フレームサイズ）が指数的に増加してしまうことを避けるため、ユーザの負担を考え、DMD では総数が 50 以下になるようにこのように設計している。

また、さらに自由なカメラ設定を行いたい場合には、後述するカメラ B～J を使う。カメラ B は移動カメラであり、パンとチルトを行うことができる。カメラ B を任意の位置に配



図 10 フレームサイズ
Fig. 10 Frame size.

置させると、その位置から動作主体がつねに中央にくるようにカメラ B を移動（パン、チルト）させてくれる。カメラ C～J は定点カメラであり、制作中に必要に応じて配置させる。一般に、カメラ A, B を使えばほとんどの撮影が行えるため、カメラ C～J は特別な要求があるユーザを除き使用する必要はない。

DMD ではシンク&スタビライズ型映像制作を指向しているため、「被験者のまったく意図しない映像が出力され、その修正方法も分からない」といった映像生成は絶対に避けなければならない。これを保証するために DMD では上述のカメラ A を提供している。このカメラ A を用いることにより、キャラクタ位置に合わせてカメラが指定された位置に自動的に移動し撮影を行うため、指定したキャラクタを必ず映すことが保証される。換言すれば、上述の「被験者のまったく意図しない映像が出力される」ことを回避していることになる。これはシンク&スタビライズ型映像制作を実現するにあたりきわめて重要な機能である。

3.4 行間のタイミング制御

DMD では、入力 1 行ごとに 1 カットとして映像が生成されるが、行と行のタイミングを制御するために、「普通」「同時」「短い間（ま）」「長い間」の 4 つのモードを定義している。「普通」とは、1 行目の再生を終了した後ただちに 2 行目を再生するモードであり、最も頻繁に使われる。「同時」は 1 行目と 2 行目を同時に再生するモードであり、たとえば、
1 行目：太郎は殴られる。
2 行目：花子は殴る。
と記述することにより、太郎と花子が実際にインタラクション（殴る/殴られる）している様子を表現することができる。

また、「短い間」「長い間」はそれぞれ 1 行目の再生が終了後少し間と置いて 2 行目を再生するモードであり、「短い間」では 1 秒、「長い間」では 2 秒と定義している。

以上タイミング制御を図示したものを図 11 に示す。

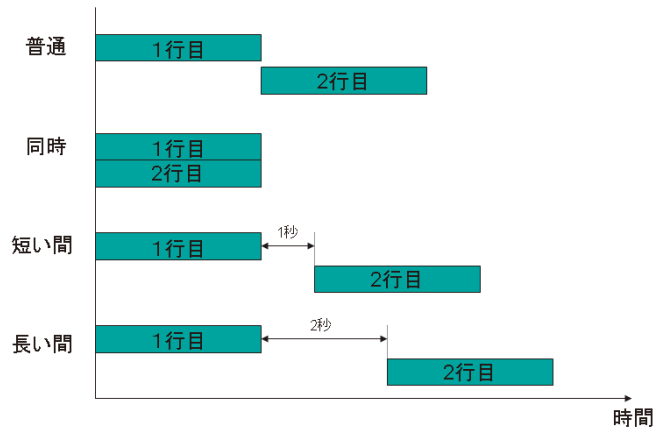


図 11 タイミング制御
Fig. 11 Timing control.

4. DMD の内部構成

4.1 DMD 内部構成の概要

本章では、DMD の動作原理について概説する。DMD の基本画面でシナリオならびにその関連情報を入力すると、図 12 に示すとおり、シナリオファイル (.dmd)、舞台設定ファイル (.dms)、マクロ設定ファイル (.dmm)、リソース設定ファイル (.dmr)、読み方辞書編集ファイル (.dmw) の 5 つのファイルとして保存される。シナリオファイルは DMD 基本インタフェース (図 3) に入力された情報を、シーン設定ファイルは DMD 舞台設定画面 (図 5) に入力された情報を、マクロ設定ファイルは、キャラクタ動作、カメラワークの具体的な動作をマクロとして記述した情報を、リソース設定ファイルは、キャラクタ、小道具等必要な素材のロケーション指定情報を、読み方辞書編集ファイルは固有名詞等を入力した際に音声合成ソフトにて正しく発音できない場合にその読み方を指定するための情報を、それぞれ XML 形式で格納したファイルである。続いて、これらの 5 つのファイルは DMD メーカーに入力され、5 つのファイル内容の解析を行い、この内容に基づき DMD スクリプトに変換される。このスクリプトは描画エンジンに入力され最終的に動画が出力する。描画エンジンには 2 章で述べた既存システムを含めて様々なものが利用可能であるが、現在のプロトタイプでは前述の TVML を用いている。

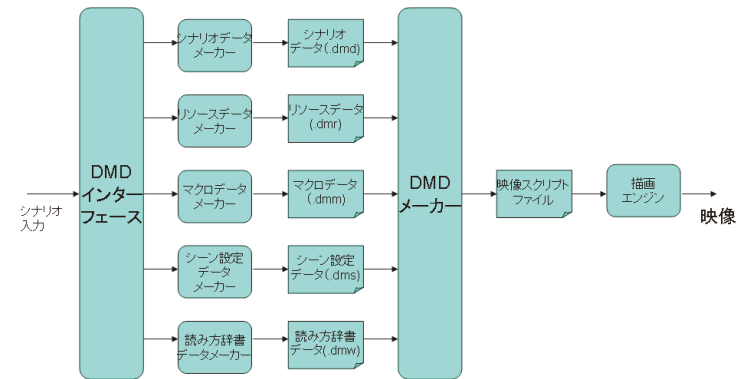


図 12 DMD の内部構造
Fig. 12 Module structure of DMD.

図 13～図 17 にこのこれら 5 つのファイルのスキーマを示す。

シナリオファイルは図 13 に示すスキーマのとおり、バージョン管理部 (applicationVersion)、タイトル表示部 (title)、レベル格納部 (recommendDirection)、シナリオ部 (page) で構成されている。このうち、タイトル表示部は作品のタイトル画面に関する情報が含まれており、レベル格納部は現在製作中のレベルが格納され、レベル 1 の場合にはカメラワークを自動設定するために使用する。また、シナリオ部はシナリオ内容が記述されるが、特に line の中に 1 行ごとのシナリオ情報 (SVO 台詞等) が記述される。

リソース設定ファイルは図 14 に示すスキーマのとおり、カメラ登録部 (cameraItems)、キャラクタ登録部 (characterItems)、舞台登録部 (studioItems)、小道具登録部 (propItems)、BGM 登録部 (bgmItems)、SE 登録部 (seItems)、顔表情登録部 (expressionItems) から構成されており、DMD メーカーが解釈する際に使用される名前 (name)、基本インタフェース上で表示する際の名前 (label)、さらにはキャラクタ、舞台、小道具、BGM、SE に関してはそのデータが格納されている場所 (filename) 等の情報が記述されている。

マクロ設定ファイルは図 15 に示すスキーマのとおり、カメラワークマクロ (cameraMacros) と動作マクロ (actionMacros) から構成されており、それぞれマクロ記述により具体的な内容が記述されている。

舞台設定ファイルは図 16 に示すスキーマのとおり、舞台そのものの名称 (name, label) や舞台データ名 (studio)、キャプション表示の有無 (caption) に加え、キャラクタ (car-

第1階層	第2階層	第3階層	第4階層
applicationVersion			
title			
	creator	role	
		name	
	introductionTiming		
	voicewave		
	outputOpening		
	openingTitleColor		
	displayCreator		
	creatorTitleColor		
	useOpeningBitmap		
	openingBitmapFile		
	openingBackColor		
	outputEnding		
	endingTitleColor		
	displayEndroll		
	endrollTitleColor		
	finText		
	finTextColor		
	useEndingBitmap		
	endingBitmapFile		
	endingBackColor		
recommendDirection			
page	serialPageID		
	sceneName		
	sceneSetting		
	bgmInScene		
	line	serialCutID	
		camera	name
			label
		subject	name
			label
		expression	name
			label
		speech	
		object	
		object2	
		verb	
		se	
		wait	
		enableRecommendCamera	

図 13 シナリオファイルの構成
Fig. 13 Schema of scenario files.

第1階層	第2階層	第3階層
cameraItems	camera	name
		label
characterItems	character	name
		label
		modelName
		fileName
		voicetype
		vsvoicetype
studioItems	studio	name
		label
		fileName
propItems	prop	name
		label
		resourceName
		propWidth
		propHeight
bgmItems	bgm	name
		label
		fileName
seItems	sound	name
		label
		fileName
expressionItems	expression	name
		label

図 14 リソース設定ファイルの構成
Fig. 14 Schema of resource setup files.

第1階層	第2階層	第3階層
cameraMacros	camera	name
		label
		command
actionMacros	action	name
		label
		command

図 15 マクロ設定ファイルの構成
Fig. 15 Schema of macro setup files.

acterItems), 小道具 (propItems), ポイント (pointItems), 照明 (lightItems) の位置や向きを指定する内容が記述されている。

また, 読み方辞書ファイルは図 17 に示すとおり, 音声合成装置が正しく発話しない単語が writing に, 発話させたい内容が reading に記述されている。

第1階層	第2階層	第3階層	第4層
scene	name		
	label		
	studio		
	caption		
	charaterItems	character	name
			use
			visible
			x
			y
			z
		posture	
	cameraItems	camera	name
			use
			sw
			pan
			tilt
			roll
			x
			y
			z
			vangle
	propItems	prop	name
			use
			visible
			x
			y
			z
			pitch
			yaw
			roll
			scale
	pointerItems	pointer	name
			use
			x
			y
			z
	lightItems	light	name
			use
			sw
			type
			x
			y
			z
			r
			g
			b
			cutoff
			vx
			vy
			vz

図 16 舞台設定ファイルの構成
Fig. 16 Schema of scene setup files.

第1階層	第2階層
oneWord	writing
	reading

図 17 読み方編集辞書ファイルの構成
Fig. 17 Schema of pronunciation dictionary.

4.2 DMD メーカーの動作

DMD メーカーは、4.1 節で述べたとおり、シナリオファイル、シーン設定ファイル、マクロ設定ファイル、リソース設定ファイル、読み方辞書編集ファイルを読み込んで、DMD スクリプト（現プロトタイプでは TVML スクリプト）を生成するモジュールである。

この際の具体的な処理の概要は下記のとおりである。

- シナリオファイル (.dmd) に記述されている S (主語) を動作主と見なし、この立ち位置情報 (x, y, z) と向き情報 (dx, dy, dz)、そしてキャラクタの実体が格納されている場所 (ロケーション) の情報を取得する。立ち位置情報、向き情報に関してはシーン設定ファイル (.dms) に記述されており、キャラクタデータのロケーション情報についてはリソース設定ファイル (.dmr) に記述されている。なお、現在、登録されているキャラクタは約 50 体である。
- シナリオファイル (.dmd) に記述されている V (述語) には、あらかじめ用意されている動作データからユーザによって指定されたものが選択され、その動作データが動作主に対して適用される。動作データの具体的な内容はマクロ設定ファイル (.dmm) にマクロデータとして記述されている (大部分はモーションキャプチャによって生成された BVH ファイルを呼び出すためのマクロ)。なお、現在登録されている動作データは約 80 種である。
- シナリオファイル (.dmd) に記述されている O (目的語) には通常キャラクタ名、小道具名、またはポイントが選択される。ポイントとは、舞台上の特定の位置を表す目印であり、主に「移動する」「ジャンプして移動する」等移動系の述語に対してその移動先を指定するために利用される。キャラクタ、小道具、ポイントの位置や向きに関してはシーン設定ファイル (.dms) に記述されており、キャラクタ、小道具のロケーション情報についてはリソース設定ファイル (.dmr) に記述されている。
- カメラワークは、あらかじめ描画エンジンに準拠した形式でマクロデータとして記述されており、これらの情報はマクロ設定ファイル (.dmm) に記述されている。シナリオファイル (.dmd) によってこのうちの 1 つ (例: アップショット正面) が指定され


```

camera: switch(name=CamA)
$CAM_X = $AutoCam(X, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_Y = $AutoCam(Y, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_Z = $AutoCam(Z, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_PAN = $AutoCam(Pan, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_TILT = $AutoCam(Tilt, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_ROLL = $AutoCam(Roll, $WHO_NAME, Front, short)
$CAM_VANGLE = $AutoCam(VAngle, $WHO_NAME, Front, short)

camera: movement(name=CamA, x=$CAM_X, y=$CAM_Y, z=$CAM_Z,
pan=$CAM_PAN, tilt=$CAM_TILT, roll=$CAM_ROLL, vangle=28)

```

図 18 カメラマクロの一例

Fig. 18 An example of camera macro.

ると、S（主語）の立ち位置情報と向き情報、そして動作主の目線高の情報をとり出し、これをマクロデータに代入することにより、S（主語）で指定された動作主にとって最適な位置にカメラを自動配置させる。カメラマクロの一例を図 18 に示す。

この DMD スクリプトを自動生成する際に最も問題となるのは、タイミング制御である。というのも 5 つのファイルの中には再生のタイミングに関する情報は何も含まれていないためである。DMD メーカーでは、タイミング制御を適切に行うために、基本画面の各行ごとに図 19 に示すように、タイミング制御を行っている。

各行には、

- S（主語）
- V（述語）
- O（目的語）
- 台詞（発話）
- S（主語）の顔表情
- カメラワーク
- 効果音

を入力することが可能であるが、このうち時間的な長さを持つデータは V（述語）、台詞（発話）、効果音の 3 つである。また、カメラ B を用いた場合にはカメラワークも時間的な長さを持つことになる。DMD ではこのとき、各行ごとにこれら 4 つのデータの中で効果音を除く 3 つのうち最長の時間を要するデータの終了を待って次行に進むようにタイミング制御を行っている。これにより、各行ごとの同期が崩れて、意図しない映像が生成される事態は発生しないことが保証される。仮にこのような制御を行わない場合、V（述語）、発話、カメラのタイミングが崩れてしまうため、様々な意図しない映像が生成されてしまうことは容

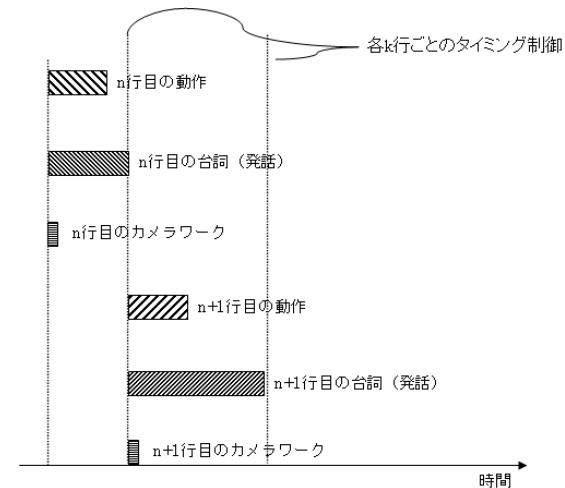


図 19 各行ごとのタイミング制御

Fig. 19 Timing control of each lines.

易に推定できる。この様子を図 19 に示す。図 19 では n 行目と $n+1$ 行目のタイミング制御の様子を表しているが、まず n 行目の動作、台詞、カメラワークのうち、最長の時間を要する台詞の終了まで動作、カメラワークを待たせ、そして n 行目の台詞の終了を待って、 $n+1$ 行目の再生に入る様子を示している。

また、3.4 節で述べた行と行の同期をとるために n 行目に「同時」モードが指定されている場合には、

- n 行目の V（述語）
- $n+1$ 行目の V（述語）
- n 行目の台詞（発話）
- $n+1$ 行目の台詞（発話）
- n 行目のカメラワーク
- $n+1$ 行目のカメラワーク

の 6 つを 1 行分としてタイミング制御を行い、これら 6 つのうち最長時間を要するデータの終了を待って次の行に進むこととしている。この様子を図 20 に示す。

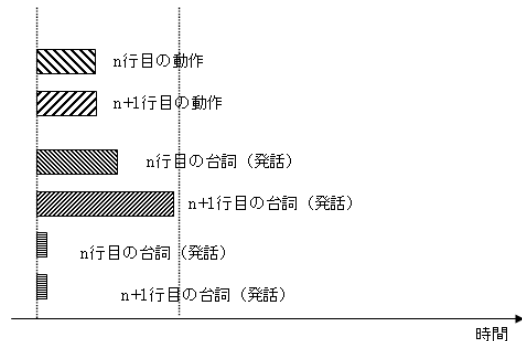


図 20 複数行間の同期制御
Fig. 20 Synchronization control of multiple lines.

5. DMD の評価

5.1 ムービー塾の開催

若年クリエイターの育成ならびに DMD システムの実証実験を目的として、筆者らは 2005 年 10 月より毎月 3 回程度の頻度でのべ 1,100 名以上の受講生を対象にムービー塾を開催している⁶⁾。このムービー塾では、15~25 名程度の受講生（高校生を中心に、大学生、一般、シニアまで）に対し、2 時間程度の講義と 2 時間程度の自由制作実習、さらには 1 時間程度の上映会と表彰式を行っている。2 時間程度の講義の中身はそのほとんどが DMD の操作に慣れるための演習であり、映像制作に関する専門知識はあえて教えないようにしている。

5.2 作品概要とその評価

ムービー塾において制作された作品概要は下記のとおりである。以下のデータは第 31 回から第 60 回までの 30 回のムービー塾における作品データを集計したものである。

- 1 作品あたりの平均時間 1 分 34 秒（最大 5 分 31 秒）
- 1 作品あたりの平均カット数 27 行（最大 71 行）
- 1 作品あたりの平均登場人物数 4.5 体（最大 12 体）
- 1 作品あたりの平均舞台数 2.4 舞台（最大 8 舞台）
- 1 作品あたりの平均動作数 13.4 動作（最大 40 動作）

提案システムは原理上は 1 時間以上の尺の長い作品の制作も行えるが、視聴者の視点からいうと最大 5 分程度の短い作品制作に適している。これを超える作品に対しては、

- 既存音声合成装置を組み込んでいる影響で発話がやや不自然である、
- 動作の連続性を維持するために、現在すべての動作は始点・終点がデフォルトポーズ（キャラクタが直立姿勢をしている状態）になるように設計している。このため、生成される作品はやや間延びした映像になりやすい、

等の理由から、やや視聴に疲れてくる（もしくは飽きてくる）傾向にある。この解決は本システムの改善における今後の重要課題の 1 つである。

また、提案システムのような素材を使用するシステムでは素材選択に手間がかからない範囲で素材数が多いほどユーザにとって望ましいことは自明であり、実際、被験者から「素材不足」を指摘する声もアンケート結果から 11% に及んでいる。また、映像制作の専門家からはカメラワークマクロの不足を指摘する声も寄せられている。したがって、素材数については引き続き増加させることを前提に開発を進める必要がある。しかしその反面、過去のムービー塾開催において、のべ 1,100 名以上の参加者が毎回各人まったく異なる作品を制作できていることを勘案すれば、少なくとも実証実験レベルにおいて素材数は実証実験の妨げになるほど不足していなかったと考えられる。

5.3 主観評価

第 31 回から第 60 回までの 30 回のムービー塾におけるアンケート結果を集計したものを図 21、図 22 に示す。

図 21 では、未回答者を除く全員が「非常に楽しかった」もしくは「楽しかった」と回答し、同様に図 22 でも、未回答者を除く全員が「非常に有意義であった」もしくは「有意義であった」と回答している。以上より、これまで映像制作を経験したことがなく専門知識を有さないユーザであっても十分に DMD を用いた映像制作を楽しみ、また、制作体験が有意義であった様子がうかがえる。

また、図 23 に制作の満足度、図 24 に作品の満足度のアンケート結果を示す。ここで、図 23 の制作の満足度とは、DMD を用いて意図する制作が行えたかどうかを主観評価したものであり、図 24 の作品の満足度は、制作者が自身の完成作品についてその満足度を主観評価したものである。この作品の満足度は DMD で制作された作品の品質を評価することを意図したものである。作品の品質は元来制作者本人ではなくその作品の視聴者が行うべきであるが、芸術作品等のように個人の嗜好やセンスが強く反映される分野においては第三者が絶対評価を行うことは現状困難であることから、これらの影響を排除するために評価尺度として自己満足度を用いている。

図 23 から明らかなように、制作の満足度に関しては平均 4.3 点で、かつ 4.0 以上と評価

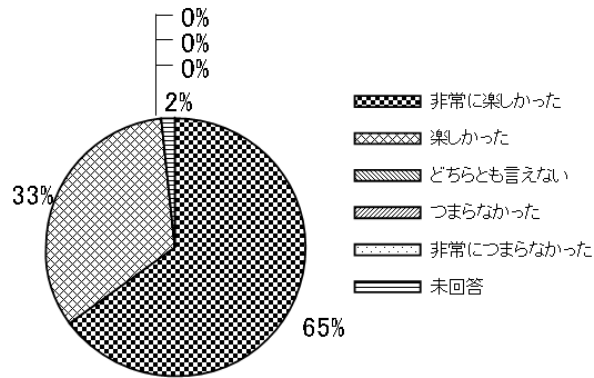


図 21 アンケート 1 : 参加して楽しかったか
Fig. 21 Question1: Did you enjoy this event ?

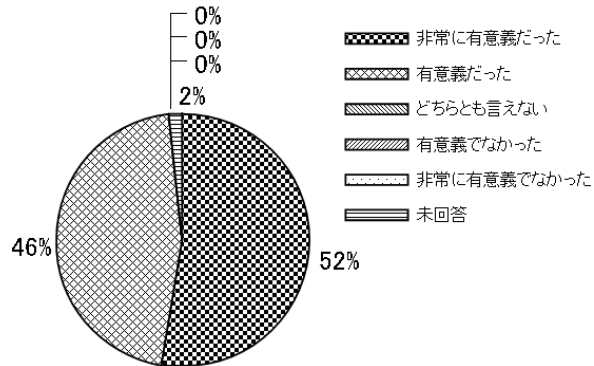


図 22 アンケート 2 : 参加して有意義であったか
Fig. 22 Question2: Do you think this event is useful for you ?

した被験者が 85%以上という非常に高い評価が得られた。これは DMD の当初の設計どおり、これまで映像制作を行ったことがないユーザでも、映像制作が容易に行えたことを裏付けているといえる。また、図 24 では、図 23 と比較するとやや低いものの、平均 3.3 点、かつ 3.0 以上と評価した被験者が 75%以上という評価結果が得られた。2 点、1 点をつけた被験者に寄せられた声の中には、いわゆる「照れ隠し」で低い点数をつけた被験者が少なから

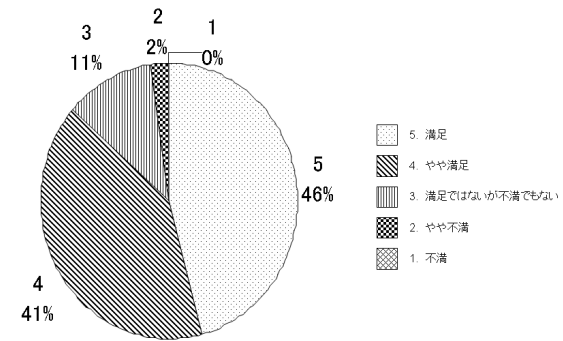


図 23 制作の満足度
Fig. 23 Satisfaction level of creation.

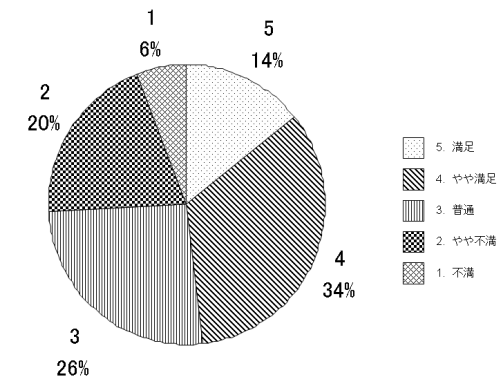


図 24 作品の満足度
Fig. 24 Satisfaction level of your own movie.

ずいと推定されることから、実際の評価値はもっと高い値と考えられる。実際、被験者へのアンケートを実施した際、自由記述にもかかわらず他者の作品の面白さに言及している回答が全体の 39.5%あったことから DMD 作品の品質はある程度確保されていることが裏付けられている。

5.4 制作の自由度

操作の簡単化は制作の自由度を狭めれば容易に高めることができるため、制作が簡単か否

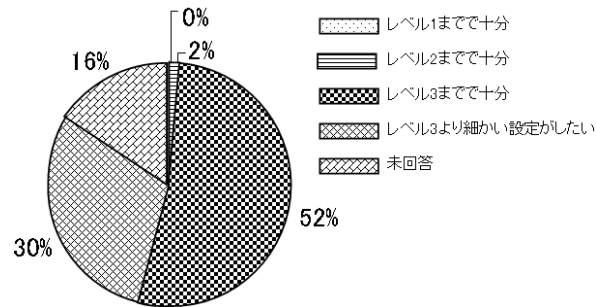


図 25 制作の自由度
Fig. 25 Freedom of creation process.

かの評価はあくまで制作の自由度との比較で行うべきである。そこで、制作において DMD にどの程度の自由度を欲するかをアンケート調査した結果を図 25 に示す。図 25 では、半数以上のユーザがレベル 3 で十分という回答をしており、逆にレベル 2 までで満足というユーザはわずか 2%しか存在していないことが分かる。2 章で述べた既存技術のうち最も操作が簡単であるシステムは TV4U であるが、TV4U は制作の自由度の点で、キャラクタの立ち位置が固定されてしまっている、舞台設定が自由に行えない、カメラワーク等の演出もあらかじめ用意された少数に限られるという理由から DMD におけるレベル 1 とレベル 2 の中間に位置するシステムに相当し、この自由度ではアニメドラマ制作という前提に立つとユーザはほとんどのユーザは満足していない様子うかがえ、制作の自由度の観点からは、少なくともレベル 3 の自由度が必要であるといえる。その一方、全体の約 30%のユーザはレベル 3 でも制作の自由度が不十分であることを指摘しており、簡単なインターフェースのもとさらに自由度を上げるためには引き続き検討が必要である。

5.5 制作工程に関する評価

DMD の目的は「誰でも簡単に映像を制作できるシステムの実現」であるが、そのための具体的方策として 2 章で述べたとおり「制作工程そのものを簡易化し制作を支援すること」を目的としている。このことを実証するために、DMD 内で操作ログを収集し、その結果を解析してみた。この結果を図 26 に示す。

図 26 は、被験者について計測したデータの一例であり、横軸はこの被験者の作品制作時間を、縦軸はその時刻に何行目を操作しているのかを示している。このグラフより、 y 軸方向の変動が非常に激しいことが読み取れる。

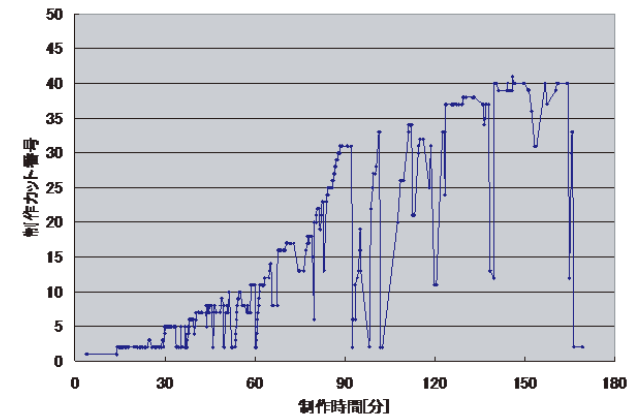


図 26 制作工程ログ
Fig. 26 User-operation log.

これは次のように解釈できる。まず、制作時間前半部では、比較的小幅で y 軸が変動しており、部分的に n 行目までシナリオを制作し、その結果をプレビューしながら次行以降のシナリオを考えている様子を示している。また、制作時間後半部ではシナリオ入力を完全に終了し、その結果を見ながらレベル 2・レベル 3 による詳細設定（演出・舞台設定）を行い、作品を完成させている様子を示している。

この結果は、すべての被験者について生じている傾向であり、筆者らが当初より目標としていた「シンク&スタビライズ型制作」にはかならない。このことから DMD を用いた映像制作は制作工程そのものを変革させていることがログ上からも実証されているといえる。

また、ムービー塾に参加したユーザの制作作品からもその様子うかがえる。図 27 はこのユーザが制作した作品の一部であるが、(a) に示す映像、すなわち、体育教師が壁に埋まってしまったカットは本来意図したものではなく偶然そのようになってしまったものと推測される。しかし、あらかじめこの部分までの映像をプレビューしたことにより、この制作者は (b) に示すように (a) に対応したオチをつけており、当初描いていたシナリオを変更していることになる。このように、ある行まで制作した映像を見ることにより次行以降のシナリオを想起するという映像制作ツールはこれまで皆無であり、シンク&スタビライズ型の利点の 1 つであるといえる。



(a)じゃあみてくれ！！練習の成果を



(b)すごい！！すごすぎるよ！壁にめり込んでるよ！！君ってなんですごいやつなんだ

図 27 シンク&スタビライズ型制作の作品例

Fig. 27 An example of user's movie with synch & stabilize process.

6. む す び

ソフトウェア開発の分野では、オブジェクト指向の出現とともにトップダウン型（ウォーターフォール型）からシンク&スタビライズ型に変革してゆき、現在はシンク&スタビライズ型が主流となっているように、映像制作においてもシンク&スタビライズ型制作を行うことにより、初級者、上級者問わず非常に多くの利点が生じる。筆者らはそのような基本方針のもと DMD と呼ぶシナリオ入力映像制作システムを研究開発した。本稿ではこの DMD の基本設計から実現方式、さらには実証実験結果について述べた。今後は実証実験をさらに継続して行いながら、より使いやすいインターフェース開発と高品質映像生成手法について検討してゆく予定である。

参 考 文 献

- 1) <http://www.nhk.or.jp/str1/tvml/>
- 2) 道家 守, 浜口斉周, 林 正樹: TV4U: テレビセット内で作られる自分だけのテレビ番組, 電子情報通信学会技術研究報告, Vol.102, pp.63-68 (2002).
- 3) 松田 洋, 新藤義昭: ハイパーテキスト型 CG アニメーションシナリオ記述言語の開発とこれを用いた映像創作演習の試み, 映像情報メディア学会誌, Vol.59, No.4 (2005).
- 4) 三上浩司, 金子 満, 中村太戯留: メディアコンテンツ制作におけるクリエイティブ技術の統合化とその管理手法に関する研究, 映像情報メディア学会誌 (Dec. 2005).
- 5) <http://www.alice.org/>
- 6) <http://www.movie-school.org>

(平成 19 年 8 月 30 日受付)

(平成 20 年 3 月 4 日採録)

推 薦 文

ムービー等での Web コンテンツの作成は一般には容易ではない。本稿では従来、プロフェッショナル以外には困難であった映像制作を簡単化する DMD (Digital Movie Director) と呼ぶシステムを開発し、主に高校生で実証実験を行ったところ、2 分程度の映像を 2 時間で自在に作成することが可能であることを明らかにした。これは新規性、有用性のいずれにも優れている研究と考えられ、推薦論文に値すると判断した。

(グループウェアとネットワークサービス研究会主査 宗森 純)



青木 輝勝 (正会員)

平成 10 年東京大学大学院博士課程修了。同年同大学先端科学技術研究センター助手、平成 14 年同大学同センター講師。平成 19 年東北大学電気通信研究所准教授。コンテンツ流通に関する研究に従事。平成 5 年 (財) 電気電子情報通信振興財団猪瀬学術奨励賞、平成 14 年情報処理学会山下記念賞、平成 18 年情報処理学会優秀教育賞、平成 19 年文部科学大臣表彰若手科学者賞等々を受賞。博士 (工学)。



安田 浩（正会員）

昭和 47 年東京大学大学院博士課程修了．同年日本電信電話公社（現 NTT）入社．昭和 53 年米国カリフォルニア州ジェット推進研究所客員研究員．平成 9 年東京大学教授，先端科学技術研究センター所属，平成 14 年東京大学国際・産学共同研究センター長．平成 19 年東京電機大学未来科学部教授．1995～1996 年米国 TV アカデミーエミー賞（技術開発部門）

等受賞多数．IEEE フェロー．
