

5E-7-2

オンエア品質 TVML プレイヤーの開発 ～ TVML による放送番組の制作～

†林 正樹 §栗原 恒弥 ◦相川 恭寛 †牧野 英二 †道家 守

†NHK 放送技術研究所 §日立製作所中央研究所 ◦ループドピクチャー

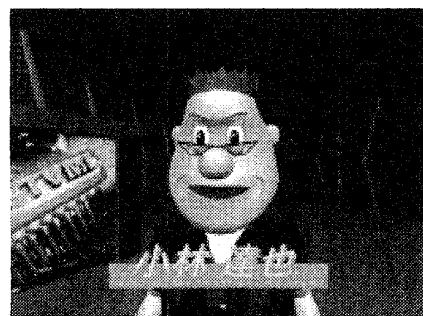
1 はじめに

テレビ番組記述言語 TVML (TV program Making Language)^{[1]-[3]}の研究開発、応用分野の拡大が様々な形で行われている。TVMLは、1996年に筆者らによって提案されたテレビ番組をまるまる一本記述できる言語で、可読性のある、素人でも簡単に使いこなすことができる言語になるようにデザインされている。一方、このTVMLで書かれた番組台本を再生するソフトウェアはTVMLプレイヤーと呼ばれ、TVMLで書かれた番組台本を読み込み、リアルタイムCG、音声合成、マルチメディアコンピューティングなどの技術を使ってリアルタイムでテレビ番組を生成する。現在までTVMLの研究開発は、TVMLの基盤技術を確立すること、および主に一般のユーザーを対象として「誰でもが自分だけのテレビ番組を簡単に制作できる」をキーワードとして進められてきた。およそ2年前、SGI (シリコングラフィクス) 社製のローエンドワークステーションO2をターゲットマシンとしてTVMLプレイヤーを開発し、これをフリーウェアとして配布し、TVMLの一般普及に努めてきた。最近ではWindows版TVMLプレイヤーのリリースを開始し、さらにその範囲を拡大しようとしている。(一般のユーザーをターゲットにした活動については本大会の特別セッション「情報家電」の部門で詳しい発表^[4]があるので、そちらをご覧ください)

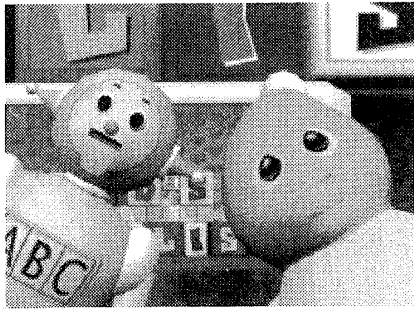
一方、TVMLをオンエア番組の制作に使えないか、という要求は当然常にあった。特にTVMLの発想自体がプロのテレビ番組制作のプロセスの分析から出てきたこともあり、やはり放送番組をTVMLで制作することに目標を設定すべきだというのは当然の考え方である。そこで、今回、ハイエンドのグラフィックワークステーションOnyx2をハードウェアプラットフォームとし、ソフトウェアを徹底的に改良、チューニングし、放送品質を満足する番組出力がリアルタイムで得られるTVMLプレイヤー^[5]を開発し、これをTVMLプレイヤーPROと名付けた。このTVMLプレイヤーPROの開発にあたっては、プロのディレクターに、これを使ったオンエアクオリティの番組の制作を依頼し、番組制作とプログラム開発を同時進行する形で進めた。ディレクターからの要求仕様を受けてプログラム開発を行い、これをまたディレクターへフィードバックすることで、制作と開発の双方をリファインして行った結果、ほぼ満足の行く完成度を達成することができた。本稿では、TVMLプレイヤーPROの概要と、それをを用いて行った実際の番組制作について紹介する。

2 オンエアに要求される番組品質とは

これまで、ローエンドマシンで動くTVMLプレイヤーを多くのプロの放送局、プロダクション関係の人達に対してデモしてきた。確かに皆一様に非常に興味を持ってくれるが、それではこれを使ってオンエア番



Let'sTVMLのキャスター小林達也



Kid's English のタクとプーマー。
斜めアングルで登場

組を制作しようと真面目に考えたとき、二の足を踏んでしまう、という反応が常にあった。それらマイナスの反応をまとめると次のようになる。

- ・キャスターのしゃべりの合成音声の質が悪くオンエアに耐えられない
- ・CG キャラクターの表現力が乏しい
- ・許容できるCGのポリゴン数の制限が大きすぎる
- ・文字スーパー、タイトルのフォントの品質が悪い
- ・圧縮動画の画質が悪く、映像切り替え時に大きくフリーズする

TVMLプレイヤーの大前提は、TVML台本をリアルタイムでテレビ番組に変換することにある。上記を満足する性能をローエンドマシンに要求することはほとんど不可能であると同時に、たとえハイエンドグラフィックワークステーションを使ったとしても、番組構成要素の全てを1台のマシンでリアルタイムでコントロールし、さらに上記を満足する性能を引き出すことはかなり難しい。最終出力の品質を確保するという観点で言えば、解決方法として以下のような道も考えられる。

フィックワークステーションを使ったとしても、番組構成要素の全てを1台のマシンでリアルタイムでコントロールし、さらに上記を満足する性能を引き出すことはかなり難しい。最終出力の品質を確保するという観点で言えば、解決方法として以下のような道も考えられる。

- (1)個別映像音声機器を複数組み合わせ、TVMLスクリプトでリアルタイム制御する
- (2)リアルタイムにこだわらずオフライン計算で全てを生成する

(1)の方法では、機器の制御が煩雑で、システムが大きくなり過ぎ、可搬性にも欠ける。一方、(2)の方法ではリアルタイム性がないのでスクリプトの対話的な書き換えによる制作というTVMLの長所を生かせない。さらに、両者に共通して言えることは、大幅な開発のし直しを強いられる、ということである。そこで、我々は、現行のTVMLプレイヤーの資産をなるべく利用し、ハイエンドグラフィックワークステーションをプラットフォームに定め、最低限の外付けハードで動作するシステム構成を採用し、ソフトウェアを改良する方向で開発を進めることにした。

3 要求仕様と解決手段

本章では、前章で紹介した現行TVMLプレイヤーで不足している機能を含め、オンエア番組の制作に必要な要求条件と、それに対するTVMLプレイヤーPROで取った解決手段について述べる。

(1) 合成音声の品質の問題

TVMLでは、キャスターのセリフを直接スクリプトに書くことができ、それを音声合成装置でしゃべり音声に変換して使っている。これにより、セリフの変更が容易で、対話的にストーリーを作って行けることがTVMLの大きな特長でもある。しかし、残念ながら市販の音声合成装置による合成音声の質は、オンエア番組に使用するには十分でない。発音の問題はほぼクリアされているが、イントネーションになると不自然な箇所が目立つ。さらにしゃべりの感情表現になると、現在の技術ではまだまだ困難である、というのが現状のようである。テレビ番組においてキャスターのしゃべりの表現力に負うところは非常に大きい。したがって今回は、TVMLの対話性をあきらめ、声優による吹き替え音声を使うことにした。したがってセリフはあらかじめ決定しておき、声優に吹き込んでもらい、これをコンピュータ上でセリフ単位のオーディオデータファイルに落とし、これを使ってCGキャスターをしゃべらせている。TVMLには、オーディオファイルでしゃべらせるtalkfileというコマンドがあり、TVML言語仕様の範囲でこれを行うことができる。CGキャスターのリップシンクについては、通常のTVMLと同様、音声のパワーを使って制御している。

(2) CGキャラクターの表現力

まず、使用するCGキャラクターは、制作番組の意図に合った、独自にデザインしたものを使用した。TVMLで新しいキャラクターを登録する手順についても整理し、なるべく少ない作業で行えるよう環境を整備した。TVMLで使用するキャラクターのデータフォーマットは独自のものだが、モデリングデータについてはOpenInventorおよびVRML1.0を使っ



足を組んで座っている小林達也。後ろのセットにはかなりのフォグがかかっている

ており、今回実際にはLightwave3Dで制作し、これをコンバートして用いた。

次にCGキャラクタの表現力だが、これは番組の内容にも依存し、どこまで追求するかは、実際に制作しながら決めていった。現行のTVMLで行える動作は必要最低限のもので、以下の通りである。

talk(口パクをしてしゃべる)、walk(目的地まで歩く)、stop(立ち止まる)、sit(座る)、stand(立ち上がる)、turn(体の向きを変える)、look(首を回して対象を見る)、gaze(指定角度方向を見る)、shake(震える)、openmouth(口を開ける)



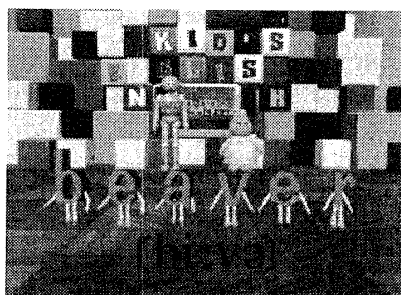
セットの後部へカメラ移動。2つのファンがゆっくり回転している

今回の番組の制作には、これだけでは十分ではなく、かなりの数の新動作の追加を行った。TVMLの言語仕様上は上記のコマンドしか許されていないが、今回、デベロッパー向きのコマンドとして、新しいコマンドを任意に追加できる仕様をTVML仕様に追加することで、新しく作成した動作についてもTVMLスクリプトからコントロールできるようにした。TVMLプレイヤーはもともと2つの独立したアニメーションエンジンによって動いており、それぞれ扱えるキャラクタのタイプも異なっている。アニメーションエンジン#1で追加した動作は以下の通りである。

gesture(しゃべり時の腕や体の自然な揺れ)
point(指さし)
good(親指を立ててGood!)
talkgesture(両手を広げて、ほら!)
pose(指定ポーズに戻す)
expression(表情を変える。normal、happy、blueなど)
kani(横歩き)
byebye(腕を振ってバイバイ)

もうひとつのアニメーションエンジン#2で追加した動作は以下の通りである。

superwalk(高機能walk。手を振る、首を振る、スキップするなどパラメータコントロールできる)
supertalk(高機能talk。腕や体や首を振りながらしゃべるなどパラメータコントロールできる)
jump(目的地までジャンプする)
naname(体を斜めに倒す)
modelchange(モデルを瞬時に入れ換える)
armkeyframe(腕と手を指定目的角度に動かす)
byebye(腕を振ってバイバイする)



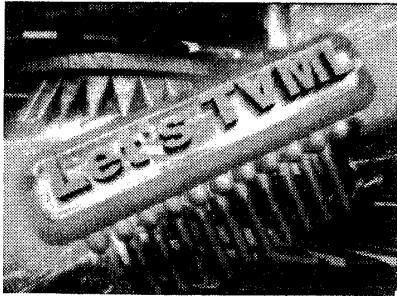
6つのアルファベットも独立したキャラ。せいぞろいして、ハーフトーンスパーが入ったところ

以上の新動作と旧動作を組み合わせ、最終的にかかなりの表現が可能になった。

(3) CGスタジオセットの表現力

CGキャラクタ以外のCG要素として、スタジオセット、小道具がある。これらも、今回新たに番組用にデザインしたものを用了。キャラクタ同様、Lightwave3Dでモデリングし、これをOpenInventorに変換して使用した。セット、小道具については、今回新たに次の機能を追加した

- ・小道具の移動、回転、スケール変化を連続して行う機能で動くセットを実現
- ・動画テクスチャプレートによりセット内再撮モニタを実現



Let's TVML のオープニングタイトル。別 CG で制作し、動画再生

(4) CG レンダリング品質

ポリゴン数の制限の問題、フレームレートの改善については、SGI社製 Onyx2を使用することで解決している。その他、レンダリングに関して新たに追加した機能は以下の通りである

- ・リアルタイムアンチエイリアシング
- ・フォグのサポート

(5) 文字スーパー、タイトルの品質

TVMLでは、文字スーパー、タイトルの表示にHTML表現を使うことができる。TVML スクリプト中、あるいは外部 HTML ファイルに、表示させたい文字レイアウトを記述したHTMLスクリプトを書いておけば、コンピュータの内部フォントを使ってこれをリアルタイム表示できる。これにより、文字情報の対話的な変更ができるところがTVMLの長所のひとつでもあった。今回、表示文字フォントをアウトラインフォント対応として高品質化を図ったが、最終的に画面上に表示される時にビットマップに展開されてしまうためアンチエイリアスがかけられず、期待したような改善が見られなかった。そこで、タイトル、スーパーの表示に関しては、外部のPhotoshopなどで作成し、これをTIFFファイルでTVMLに渡して表示する方法のみを使うことにした。この際、プレイヤーに追加した機能は以下の通りである。

TIFF の α チャンネルを利用したハーフトーンスーパーのサポート

(6) 動画の品質

現行TVMLでは、モーションJPEGを用いているため、かなりの画質劣化があった。オンエア番組としては、最低 β カム相当の画質を確保する必要があるため非圧縮画像を使用することにした。Onyx2に高速のレイドディスクを接続する方法が最もスマートな方法だが、今回は開発期間などの制限もあり、この部分だけは外付けのビデオディスクを使用した。ビデオディスクの映像出力はOnyx2に入力され、ビデオテキストチャ機能を用いて表示している。また、ビデオディスクの制御はSCSI経由で行い、カット切り替え時のショック（フリーズ）はビデオディスクのシークタイムによるが、無視できる程度を実現した。追加した機能は次の通りである。

ビデオディスクのリアルタイムコントロール

(7) オーディオ品質

BGM、効果音の再生は、現行と同じくCD品質のAIFFデータファイル再生によって行っている。フェードイン、フェードBGMなどのミキサー効果も現行のTVMLプレイヤーと同様である。

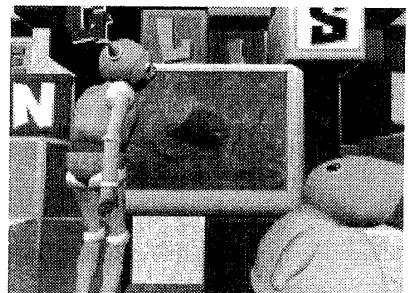
(8) 映像効果

テレビ番組では、カット切り替え時などに、ワイプ、3次元DVEといった映像効果を多用する。これらを全てリアルタイムで実現するのは容易ではないが、今回、次の機能を追加した。

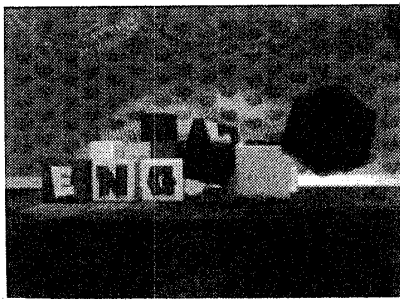
- ・ワイプ切り替え
- ・映像のフェードイン、フェードアウト

4 実際の番組制作と考察、問題点など

前章で述べた機能を追加した専用のTVMLプレイヤーPROで、実際に制作を行った。なお、冒頭で述べたように、前章であげた機能は制作と同時進行で追加されたものが多くある。今回、タイプの違う4分程度の番組を2本制作した。ひとつは「格好いい系の番組」で番組名は「Let's



動画を表示したスタジオ内再撮モニタの前で演技するタクとブーマー



Kid's Englishのオープニングタイトル。
別CGで制作し、動画再生

TVML」、いまひとつは「子供向け番組」で番組名は「Kid's English」である。前章の(2)で述べたように、CGのキャラクタアニメーションエンジンは2つあるが、前者の番組では#1が、後者の番組では#2が使われ、それぞれのアニメーションエンジンの特長が生きるように演出に工夫がなされている。

TVMLによる制作の場合、(1)素材を全て揃えて、(2)TVMLスクリプトを書く、という2段階で制作が進み、スクリプトが完成すれば、あとは完成番組(完プロ)がリアルタイムで生成される。今回の作業の概要は以下の通りである。

(1) 素材の準備

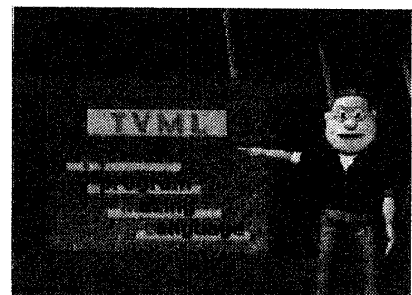
- ・CGキャラクタの、デザイン、モデリング、TVMLで使えるフォーマットへの変換。前述した通りLightwave3Dでモデリングした。TVMLスクリプトでアニメーションを行うので、この時点でのアニメーション作業はない。
- ・CGセット、CG小道具の、デザイン、モデリング、TVMLで使えるフォーマットへの変換。キャラクタと同様Lightwave3Dでモデリングした。
- ・タイトル、スーパーのアートワーク。マッキントッシュ上でデザインし、TIFFデータとしてOnyx2へ転送する。
- ・セリフ(脚本)の作成と声優による吹き替え。DAT音声からOnyx2上のAIFFファイルへ変換。Onyx2上のサウンドツールによるセリフの切り出し作業を行う。
- ・BGMの準備。CD音楽をOnyx2上のAIFFファイルに変換。
- ・動画像の準備。βカム映像をビデオディスクに収録。なお、オープニングタイトルは別制作CGを用いており、CGプロダクションにてレンダリング、コマ撮りしたオープニング映像を用いた。

(2) TVMLスクリプト作成

基本的には絵コンテに沿って1カット1カットのスクリプトを書き込んで行く作業になる。スクリプトを書くと、TVMLプレイヤーはこれを即座に再生できるので、細かいタイミング調整などは、スクリプトの修正、プレビューを交互に行って追求して行く。トークが中心の番組なので、セリフのタイミングに合わせたCGキャラクタの動作、カメラワークの入力がメインとなる。スーパー入れ、BGM入れなどのタイミングも同様に、カットの切れ目、あるいは、カット切り替えから指定秒でインする、などの指定を行って行く。CGしゃべり、動作、カメラワーク、スーパー、BGM入れ、すべてが1本のスクリプトによってコントロールされるため、基本的にいつの時点でも修正が可能で、順不同に作業することも容易である。まず、ラフに全てのカットのスクリプトを入力した後、プレビューして不具合点をチェックし、該当スクリプトを修正するという作業を繰り返して番組全体を作り上げて行く。通常の制作におけるCG制作、編集、音入れというシーケンシャルな作業ではなく、全てがパラレルに作業できるため、思う存分リファインすることが可能である。今回、4分のスクリプトを書くのに要した時間は約半日である。

5 今回の制作を通して得たこと

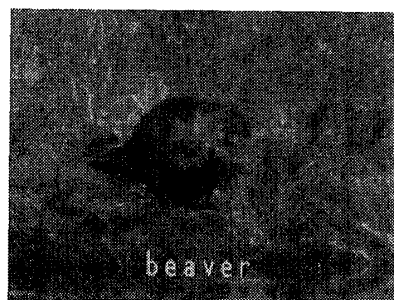
- ・スクリプトが完成した時点で完プロの完成である。通常の制作におけるCGレンダリング、編集、音入れ(MA)の作業は必要ないので短時間で制作が可能である。特に登場するキャラクタなどが毎回同じな比較的定型化された番組においては劇的なコスト削減、制作時間の短縮が可能となる。
- ・複雑なCGの動作を要求される演出には向かない。
- ・今回はオーサリングツールを使用せず、スクリプトを直接書き下す方法によった。TVMLエディター¹⁶⁾と呼ばれるオーサリングソフトがあるが、今回の高品質版対応が間に合わなかった。ただし、スクリプトを直接書いた方が作業がスムーズな場合もあり、オーサリングツールの設計思想を実体に合わせて柔軟に変えていった方が良い。カメラ



スタジオ内モニタを指さす小林達也

ワーク、キャストの位置調整などはオーサリングツールが便利である。TVMLスクリプトの場合、これらは数値入力でありカットアンドトライに時間がかかる。一方、全体のカット割りの構成などは、スクリプト中にコメントを適宜入れながら作業を行った方が見通しが良く、作業も敏速に行える。

- ・番組全体の長さ（尺）の調整はかなり難しい。極端に言うと再生してみるまで尺が分からない。現時点では、イベントを書き並べたスクリプトしか存在せず、カット頭のタイムコード表示が存在しないためである。仮にそれが分かったとしても、スクリプトの書き換えによる時間の微調整は難しい。何らかの対策が必要である。
- ・完プロが完成した後でも、いつでも直しができる。完プロという概念そのものがあいまいな制作手法と言える。したがって逆に、出来上がった番組の派生番組を制作することは容易である。例えばダイジェスト番組、英語版、などはかなり短期間で制作が可能である。



もちろん撮りきりの動画再生もOK。このカットでは、スーパーとBGM、ナレーションがこれに入る

6 おわりに、雑感

オンエア可能な放送品質のテレビ番組を制作できるTVMLプレイヤーPROを開発し、これを使って実際に番組をテスト制作した。現実には、制作と開発が同時進行しており、本稿では、その様子について紹介し、その中で得た知見についても述べた。テレビ番組を台本で記述してコンピュータで生成するというTVMLの根本姿勢は、様々な機器を使って多くの人間が徹底的に品質を追求して出来上がる放送番組の制作と、色々な点で相反する方向性を持っていることは当初から予想されていた。実際の番組制作には、台本という単純な形式では表現しきれない様々なニュアンスが存在するが、TVMLはそのニュアンスをあるレベルで割り切って、ぱつぱりと切り捨ててしまうことで具現化した技術とも言えるからである。そうすることによって、特にすぐでも自分の言いたいことを番組にしたい、という欲求を満足させることができた反面、複雑微妙な味わいを持った番組を制作したい人には不完全なツールとして留まる恐れがある。そうした意味で、TVMLは、プロユースとしてはその最初からあまり向かないのではないかと、という懸念があったのは事実である。

しかし、実際に制作を進めてみると、合成音声を読み取るなど色々な妥協を強いられながらも、TVMLプレイヤーPROのあるべき姿が見えてくるのが分かったことが、今回の収穫であった。最も強く感じたのが、今回、制作した番組内容とTVMLの機能がうまくマッチしていた、ということである。つまり、番組内容が自然とTVMLの欠点（例えばキャラクタ表現力の限界など）をカバーするように出来上がっていったこと、さらにその制約の中で最も効果を上げ得る演出が追求されていったこと、そしてプロ品質の演出を行うために本質的に必要なTVML上の機能が抽出され、追加されて行ったこと、といったコミュニケーションがスムーズに行われていた、という感触である。TVMLは、どんなタイプの番組の制作でも可能なツールにはなっていない、だからこそ、制作と開発は同時進行する必要があった、と思われるのである。そうした意味で、TVMLによる制作は、従来型制作手法と異なる、またひとつの新しい制作手法として位置付けられるものかもしれない。

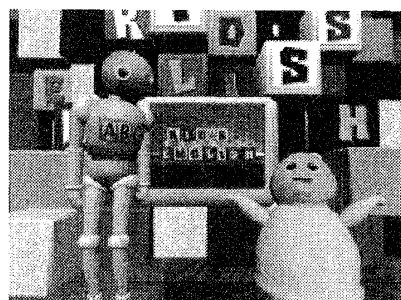
以上の感触から、TVMLプレイヤーPROは番組と共に進化するツールである、と言えそうである。番組制作現場とタイアップし、例えば長期に渡るシリーズものの番組を、開発を進めながら制作して行く、というプロジェクトに非常に興味がある。



歩きながら手を広げ、しゃべる小林達也。3つの動作の複合シーン。さらにここではカメラも連続移動している

番組制作現場とタイアップし、例えば長期に渡るシリーズものの番組を、開発を進めながら制作して行く、というプロジェクトに非常に興味がある。番組制作者達が、ある長期に渡る番組制作を通して次第に強力なノウハウを身につけてゆくのと同様に、TVMLプレイヤーPROそのものも、そのノウハウを蓄積して行く、という形態が予感できると思う。考えてみると、クリエイターと道具の関係というものは、古い昔からそういうものではなかっただろうか。デジタルテクノロジーの塊のようなTVMLプレイヤーPROも、そんな古典的な「道具」としての柔軟さと可能性を内に秘めているように感じたことが、今回の制作と開発で得た成果であった。今後ともそういった形でこの生まれたばかりのTVMLプレイヤーPROを発展させて行くつもりである。

最後になるが、今回の制作ディレクターを引き受けて頂いたビッグタウンズの坂本氏と制作に関わって頂いた関係者一同に感謝する。



腕を振ってバイバイするブーマー

参考文献

- [1] 林：「番組記述言語によるテレビ番組自動生成」第2回知能情報メディアシンポジウム、pp.137-144, (1996)
- [2] 林、折原、下田、上田、横山、八重樫、栗原、安村：「テレビ番組制作言語TVMLとその言語仕様」映像情報メディア学会冬季大会、4-4, pp. 87, (1997)
- [3] TVML ホームページ URL : <http://www.str1.nhk.or.jp/TVML/indexj.html>
- [4] 林、上田、栗原、安村、相川：「Windows版TVMLプレイヤーとその応用」、第59回情報処理学会全国大会（本大会）、(1999)
- [5] 牧野、道家、林：「放送を目指した高品質TVMLの一検討」、映像情報メディア学会年次大会、(1999)
- [6] 横山、八重樫、上田、林、折原、下田、栗原：「テレビ番組記述言語TVMLに基づく番組生成/対話型編集システム」第3回知能情報メディアシンポジウム、pp.75-80, (1997)

後記

TVMLプレイヤーPROのその後の利用について紹介する。オンエア（8/12 BS-2 オンエア - 新・真夜中の王国）の2週間ほど前に急遽、TVMLを使いたいという話しが持ち上がり、実際にオンエア番組のCG部分をTVMLプレイヤーPROを使って制作した。時間に制約があったので、キャスターとセットはLet's TVMLと同じものを使うことになった。番組進行を小林達也が努める、という演出で、合計約6分のフルCGカットをたった半日で仕上げることができた。これなど、TVMLを使った制作による、劇的な時間と費用の節減の例と言えるだろう。今後、継続的にTVMLによる番組を企画して行く、という話が進んでいる。