

ニューススレッドからの番組自動生成

矢部 純[†] 高橋 伸[‡] 柴山 悦哉[‡]

[†] ソニー (株) スープラストラクチャセンター

[‡] 東京工業大学 数理・計算科学専攻

ネットニュースで行われた議論における投稿者関係や意見のやりとりの様子を理解し易くするために、議論をTVの討論番組のように見せる手法を提案する。また、この手法を使ってTVMLで書かれた台本を自動作成するシステムを紹介する。このシステムは、まずネットニュースのスレッドから引用情報にもとづいたシリアルライズによって番組の脚本を作成し、それに投稿者やリファレンス等から抽出される意見のやりとりの様子を効果的に見せる演出を付加することで台本を作成する。

Automatic generation of a TV program from a thread of USENET

Jun YABE[†] Shin TAKAHASHI[‡] Etsuya SHIBAYAMA[‡]

[†] Suprastructure Center, Sony Corporation.

[‡] Department of Mathematical and Computing Sciences,
Tokyo Institutes of Technology.

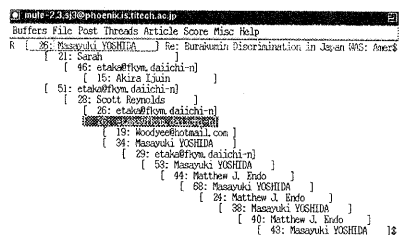
We propose a framework for generating more comprehensible TV programs from discussions in USETNET that are often hard to follow. We implement a prototype system that automatically generates scripts in TVML. This system first generates a scenario by serializing a USENET thread and then directs 3D avatars to effectively visualize the discussion.

1 はじめに

インターネットニュース、メーリングリスト、その他商用グループウェアに見られる電子会議室は、現在非常に多くの人に使用されている。これらのグループウェアは、人々が対面することなく非同期にメッセージを交換するという特徴から非同期型の電子会議室と呼ばれている。

非同期型電子会議室を利用する際、ユーザーはニュースリーダー、あるいはそれに類するツールを使用して投稿されている記事を読み進む。一般的なニュースリーダー (GNUS, Microsoft Outlook 等) は、通常サマリーと呼ばれる投稿された記事の一覧を表示するウィンドウと、選択した記事の本文を表示するウィンドウを持つ。サマリーには、記事をノード、記事間の参照関係をエッジとする木構造としてニューススレッドが表示される。図1は、ニューススレッドの木構造をインデントを使用して表示したサマリーウィンドウの様子であるが、他の非同期型電子会議室で利用されているツールも、これに類する表示方法を採用している。

しかし、ネットニュースの議論を読み進める際にこのような表示方法だけでは不十分であり、幾つかの問題点がある。既存の研究で指摘されている問題点としては、議論の中での話題の変遷を追うことができない



```
mutt-2.3.5@phoenix.titech.ac.jp
-----
Buffers File Post Threads Article Score Misc Help
R [ 26: Masazuki YOSHIDA ] Re: Bunsokunin Discrimination in Japan [WS: Amerc
  [ 21: Sarah
    [ 46: etakoffrom.daiichi-n
      [ 15: Akira IJUN
        [ 51: etakoffrom.daiichi-n
          [ 28: Scott Hermelis
            [ 29: etakoffrom.daiichi-n
              [ 18: Woodpecker@mail.com
                [ 27: Masazuki YOSHIDA
                  [ 29: etakoffrom.daiichi-n
                    [ 58: Masazuki YOSHIDA
                      [ 49: Matthew J. Erdo
                        [ 68: Masazuki YOSHIDA
                          [ 29: Matthew J. Erdo
                            [ 58: Masazuki YOSHIDA
                              [ 40: Matthew J. Erdo
                                [ 43: Masazuki YOSHIDA ] 18
```

図1: 一般的なニューススレッドの表示方法 (GNUS)

ことが挙げられる。HISHO[8]では、記事から抽出したキーワードに基づいた記事間の関連度合いを利用して、話題の転換点を表示したり、類似話題の検索インタフェースを提供している。我々の先行する研究[9]では、ニューススレッドに特化したキーワードの抽出、記事のクラスタリング手法を用いてスレッド内の記事に関連度合いに応じて2次元平面上に配置するニューススレッドの視覚化手法を提案した。

しかし、これらの手法はニューススレッド内での議論の進行の大きな流れや議論の分岐等を表示することを可能にしたが、実際に議論を読み進む際には、既存のニュースリーダーと同様に、順番に記事を1つずつ

つ読み進むという手法しか提供していないため以下のような問題が残る。

投稿者の識別 議論目的の使用においては、1人の人が複数回記事を投稿する事が多い。同一の人物が、同じ話題で複数回投稿する場合、それらの記事の間に関連がある可能性が高い。また似たような文面でも記事を書いた投稿者によって意味合いが異なるため、文章内容を理解する上で記事内容と投稿者の対応づけは重要である。しかし、ニュース記事に記述されている‘From:’やシグネチャーのような文字情報だけでは投稿者を印象づけるのに不十分であり、多くの記事を読み進むうちに投稿者と記事内容との対応を忘れてしまう。

ニュース記事独自の書式 単一の著者が作成した文章と異なり、各投稿者が非同期に、お互いの意見を述べあうニュース記事は、引用・分岐等の独自の書式・文章関係を持つが、それらは以下のような問題を引き起こしている。

引用 返答記事を投稿する際に、参照記事中の文章との関連を明確にするために、元記事の文章を複数に分割し、各文章の直後に返答の文章を記述し投稿する習慣がある。しかし、そのような記述方法で書かれた記事を読み進む場合、何度も同じ文章を読むことになる。全ての引用文を読む必要はないが、既読記事内のどの文章なのかを判断できる程度には読む必要があり、ユーザーに負担がかかる。

分岐 複数に分割した引用が繰り返し行なわれると、1つの記事内でも異なる話題が混在して記述されることになる。そのため、記事単位でニューススレッドを読み進むと、複数の話題を並行して読み進むことになり、議論を理解することが困難になる。

そこで本研究では、投稿者の識別、ニュース記事独自の書式の2つの問題を解決するために、各記事の投稿者にCGキャラクターを割りあてネットニュースの議論をテレビの討論番組のように見せる手法を提案する。この手法では、印象に残りやすいCGキャラクターを用いて議論を視覚的に見せることで、発言者を容易に印象づけることができる。また文章間の関係を引用を用いた表現から、テレビ番組の脚本のように文章の時間的順序による表現に置きかえることで、ユーザーの負担を軽減することができる。また、分岐した議論の内容を混在させることなく適当な順序で見せることで、議論を容易に理解させることができる。

2 関連研究

コンピュータ上での議論を行う際に、参加者を識別し易く印象づける方法として、Visual Chat (Comic

Chat[4], Palace[1]等)やVirtual Society (Community Place[5], AGORA[2]等)のように、参加者各々にCGキャラクター割りあて、あたかも実際に顔を合わせて議論をしているかのように議論の様子をディスプレイ上に再現する手法がある。しかし、この手法はチャットのように各参加者の発言が連続的に並ぶ会話を前提としており、ネットニュースのように、リファレンス・引用による複雑な文章関係を持つ会話に適用することは容易ではない。

一方、ネットニュースと類似したコミュニケーションの手法をとる電子メールで、Visual ChatのようにCGキャラクターを使用して議論の様子をコミックとして表現するC-mail[11]がある。C-mailは、文章群から引用情報に基づいたシリアライズを行うことで、分岐を持つ議論をコミック表現したシステムであるが、分岐を含む議論をシリアライズする際、直接関連のないコマが並んだり、関連があるコマ間が離れる等の問題があり、議論が幾つもの枝に分岐すると文章間の関連を理解することが難しくなる。

また、意見のやりとりの様子を効果的に見せるために、映画の文法やテレビ番組でのカメラワークを応用したシステムがある。Cinematographer[6]や原田らの研究[7]では、映画の文法に基づきCGキャラクターの会話・動作の様子を効果的に見せる手法を提案している。また、井上らのテレビ会議システム[3]では、テレビの討論番組でのカメラワークを分析し、遠隔ビデオ会議システムのカメラの自動操作に應用している。これらのシステムでは、話し手の交代や議論・おしゃべりの参加・退出等のイベントに応じて自動的にカメラをコントロールし議論の様子を効果的に見せる事ができる。

3 会話の視覚化

本研究では、投稿者の識別、引用・分岐による記事の読みにくさの問題を解決するため、各参加者にCGキャラクターを割りあて、テレビの討論番組のように見せることを提案する。ひとつづきに議論が進行するテレビ番組を生成するためには、まず分岐構造を持つニューススレッドから脚本を生成する必要がある。そして、生成された脚本に対してCGキャラクターの動作・カメラワーク等の演出を付加する必要がある。本研究で提案するニューススレッドの議論を可視化する手法は、図2のような手順で行われる。そして、以下のような脚本生成、演出付加を行うことで問題を解決する。

脚本生成 記事間の引用関係に基づき文章を並びかえる事で、順番に文章を読み進むだけで議論の内容を容易に把握できるようにする。また話題が分岐する箇所、文章内容から関連が理解できない箇所には、文章間関係を説明する司会者のセリフを加えることで文章間の関係の理解を容易にする。

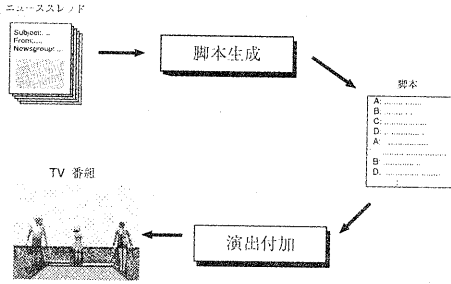


図 2: システム概要

演出付加 CG キャラクター・カメラワークを用いた会話の視覚化によって、投稿者の識別を容易にさせる。また演出には、投稿者識別の問題を解決するだけではなく、本来分岐構造を持っていた文章群から作成した脚本が持つ不完全さを演出で補うという役割も持つ。

以下では、脚本の自動生成及び演出の付加について述べ、本研究で提案する手法を TVML を利用して実装した試作システムについて述べる。

4 脚本自動生成

ネットニュースの議論からアニメーションを作成するためには、アニメーションの脚本が必要である。本論文では、TV 番組の脚本のように、各人物（議論の参加者）のセリフ（記事の文面）が時系列的に並んだものを脚本と呼ぶ。ネットニュースの議論は、投稿した記事の集まりと、その記事間に参照関係があることを示すリファレンス、文章間の関連を示す引用で構成されており、TV 番組の脚本より複雑な文章間関係がある。

本研究では、リファレンス及び引用情報に基づき、ニューススレッドから 1 本の脚本を生成する手法を提案する。以下では、ニューススレッド内の記事の文章間関係について述べ、脚本を生成するためのシリアル化手法、及び分岐情報を脚本に加える手法について述べる。

4.1 セグメント間の関連

ネットニュースの議論は、投稿されている記事に返答記事を付加していくことで進行していく。返答記事では、投稿されている記事の文章を複数に分割して引用するケースが多い。図 3 は、投稿されている記事 1 に対して記事 2 で返答した例である。記事 2 では、記事 1 の文章を 2 つに分割 (A-1, A-2) し、各々の文章に対して返答の文章 (B-1, B-2) を記述している。本論文では、この分割された文章をセグメントと呼ぶ。

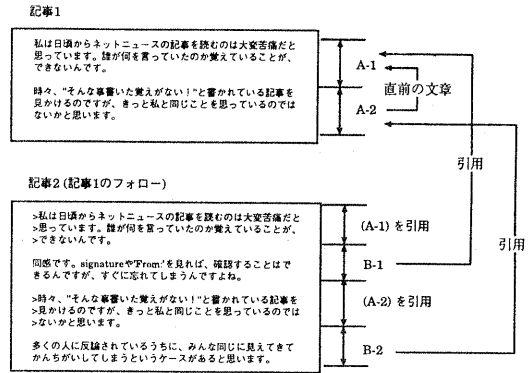


図 3: 引用による文章間の関連

セグメント間の関連には、引用されている文章とそれに返答する文章の関係、同一記事内の連続した文章の関係の 2 種類ある。図 3 の場合、A-1, B-1 間の関連、A-2, B-2 間の関連が前者で、A-1, A-2 の関連が後者になる。

このような方法で文章間の関係を表現することによって、ニューススレッド内の議論は、セグメントをノードとし、セグメント間の 2 種類の関係をリンクとする木構造で表現できる。

4.2 シリアライズ

ニューススレッド内の記事から TV 番組のような脚本を生成するために、まず、ニューススレッド内の全てのセグメントをシリアライズする必要があるが、その際以下のような基本的な規則は守る必要がある。

- (1) 引用されているセグメントとその引用記事に対して返答を記述したセグメントについては、引用されているセグメントが前になる必要がある。また、これら 2 つのセグメント間の時間的な間隔は可能な限り短くする必要がある。
- (2) 1 つの記事中に複数のセグメントが含まれる場合、その記事内での順序関係は、生成された脚本の中でも保存されていなければならない。

図 3 の例では、1 の規則から、 $time_{A-1} < time_{B-1}$ と $time_{A-2} < time_{B-2}$ を守る必要がある。また、2 の規則から $time_{A-1} < time_{A-2}$ と $time_{B-1} < time_{B-2}$ を守る必要がある。

しかし、この 2 つの規則からだけでは分岐箇所における順序づけができないため、一意に脚本を生成することができない。図 3 では、A-1 の後に、A-2, B-1 間の順序づけを上記の規則から決めることができない。この順序づけを行うためには、セグメントに複数のセグメントが関連する場合に、それらの間での優先度を決定するための規則が必要である。

先に述べたように、セグメント間の関係には、引用による関係と同一記事内の前後の関係の2種類ある。引用による関係は、投稿者が明示的に関連を示したもので、引用による関係がある2つのテキストセグメントの間は可能な限り近い方がよい。それに対して、同一記事内の前後の文章は、分割して引用されるのに十分な理由が存在し、その関係は比較的薄いものだと考えることができる。そこで本研究では、シリアライズの方針に以下の規則を加える。

- (3) あるセグメントに対し、引用による関係でリンクされているセグメントと同一記事内の前後の関係にあるセグメントがある場合、引用による関係を優先させる。

図3の例に対して、上の規則を適用することで A-1 → B-1 → A-2 → B-2 の順序づけを行うことができる。

また、引用関係にあるセグメントが複数ある場合には、以下の規則を加える。

- (4) 引用されたセグメントと引用文の直後にあるセグメントとの間(行数)の総和が最も短くなるようにシリアライズを行う。

図4(1)は、記事1のセグメントA-1を引用し各々B-1、C-1を記述した記事2,3、記事2のB-1を引用しD-1を記述した記事4の例である。セグメント間の関係は、図4(2)のようになり、A-1と同一記事内の前後関係にあるA-2と引用関係にあるB-1、C-1がある。D-1は、規則(1)からB-1の直後に配置されることが決定され、規則(3)からA-2は最後に配置されることが決まる。B-1 + D-1の行数 > C-1の行数とした場合、規則(4)から図5(3)に示すシリアライズ結果を得ることができる。

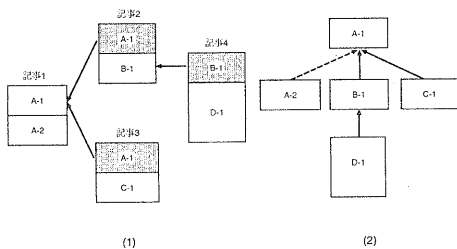


図4: 分岐箇所におけるシリアライズ例

4.3 司会者による分岐構造の説明

前述のシリアライズ方法を用いて生成された脚本は、文章間の分岐を含む関係が表現されていない。図5(3)では、B-1及びA-2の直前には、各々直接関係のない文章がある。このような場合、発言内容から関連が容易に推測できない可能性がある。特に関連のある文章

間の脚本上での時間的間隔が長い場合、関連を推測することが難しい。

そこで、本研究では関連のある文章の間が、ある限界値を越えた場合に、その関連を説明するための文章を司会者のセリフとして脚本に挿入することでこの問題を解決する。図5(3)の例では、図5(4)のように司会者のセリフが脚本に挿入される

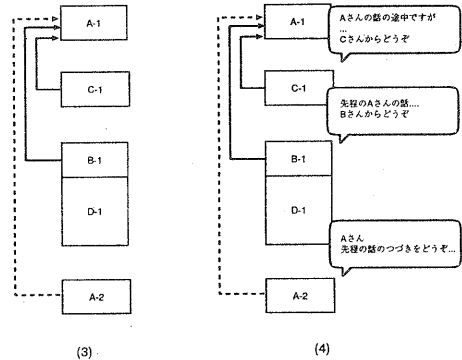


図5: 司会者による分岐の説明

5 演出付加

議論の状況をユーザーに認識させるために、生成された脚本に対してキャラクタの動作・カメラワークを用いた演出を付加する。我々が提案する演出は、各投稿者の役割をユーザーに見せるための基本的な演出と、意見間の関連をパターン化して容易にユーザーに認識させるための会話のパターンの演出の2種類ある。

5.1 基本的な演出

基本的な演出での目的は、カメラワーク、各アバター動きを用いてユーザーにその時間における各参加者の役割 (speaker, listener, third party) を認識させることにある。この役割の分類は、井上らがテレビの討論番組での各参加者の役割を分類 [3] したものであるが、我々は、記事の投稿者を speaker, 参照された記事の投稿者を listener, その他の参加者を third party としてこの分類を使用することにした。

基本的な演出の方針は、最も重要な役割である speaker が画面の中心に位置するようにカメラをパンさせ、他のキャラクター speaker に顔を向けることで、誰が speaker なのかを判断することを容易にさせ、speaker に listener を向いてしゃべらせることで、listener が誰なのかを判断することができるようにした。図6では、中央のキャラクターが speaker で、speaker の顔の向きから右側のキャラクターが listener である

ことが分かる。

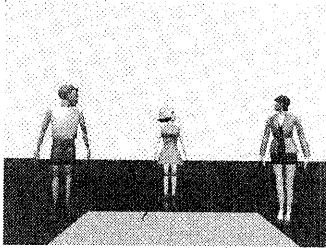


図 6: 基本的な演出

5.2 会話のパターンの演出

現実の議論では、特定の2人だけで議論が進行するようなパターンや、特定の発言に対して多くの人が同意・否定の意見を述べるなどの幾つかの典型的な会話のパターンが存在する。このような会話のパターンは、ネットニュースにも存在する。

これらの会話のパターンを演出を用いて見せることには2つの利点がある。第一に、分岐を含む文章間の複雑な参照関係を、容易にユーザーに理解させることができる。元々、分岐を含む文章間の関連をシリアライズしたため、関連はあるが直後に発言できない文章が生じる。しかし、典型的なパターンに関しては、そのパターンであることをユーザーに理解させることで文章間の関連を容易に把握させることができる。第二に、カメラワークやキャラクターの動作に変化をもたせることで、ユーザーの興味を引くことができる。既存のシステム [3, 6] でも、画像に変化をもたせるために、話者の変化だけではなく、ある程度時間が経過すると自動的にカメラアングルを変化させることで、単調さを減らす手法が用いられている。

本研究では、しばしばネットニュースの議論に見られる対談、及び複数フォロワーのパターンを会話のパターンとして用いた。以下では、この2種類のパターンの検出、演出方法について述べる。

5.2.1 対談

現実の議論の中でも、2人だけで議論が進行する事がある。例えば、質問と回答の繰り返しや、肯定・否定意見の繰り返し等のパターンがよく見られる。ネットニュースでも、交互に記事を引用しあい投稿するようなパターンが見られる。我々は、より厳密に記事ではなくセグメント単位でこのパターンを検出する。

表1は、対談パターンが見られる各時刻での話し手、聞き手、セグメント、及びそのセグメントが返答している対象(引用箇所)を示した例である。話し手と聞き手が交互に発言し、お互いの発言が直前の発言を受け

たものであることから、対談パターンであることが判別できる。対談パターンでは、前述の基本的なパター

表 1: 対談の例

時刻	話し手	聞き手	セグメント	引用
0	A	-	0-1	-
1	B	A	1-1	0-1
2	A	B	2-1	1-1
3	B	A	3-1	2-1
4	A	B	2-2	2-1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

んとの区別ができ、話し手と聞き手が明確に理解できるように、話し手と聞き手をツーショットで撮るような演出を行なう(図7)。

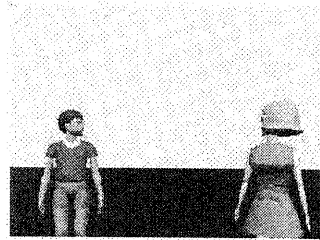


図 7: 対談パターンの演出

5.2.2 複数フォロワー

議論の中で、多くの人の反応を得て、多数の記事の中で文章が引用されることがある。そのような文章は、多くの人に引用される程、議論の中で注目すべき発言であったと考える。既存のニュースリーダーを使用している場合にも、一つの記事を多くの記事が参照して記述していることは理解することは可能であるが、記事単位での関連を示すだけで文章間の関連を示すことができない。そのため、それらの記事が全て同じ文章に対して発言したとは限らない。我々は、セグメント間の関連に基づいた複数のフォロワーをパターンとしてユーザーに見せることで、重要な発言とその発言に対しての回りの反応が理解できるような演出を試みた。

表2は、複数フォロワーパターンが見られる各時刻での話し手、聞き手、セグメント、及びそのセグメントが引用した部分を示した例である。時刻0のAの発言(0-1)に対して、B, C, Dが順番に発言をしていることが分かる。複数フォロワーパターンでは、フォローされる話し手とフォローする参加者が誰であるかをユーザーに見せる必要がある。そこで、話し手を中心にフォローする参加者が全員見わたせるようにカメラが議論の場全体を俯瞰し、フォローする参加者が手を挙げる

表 2: 複数人によるフォローの例

時刻	話し手	聞き手	セグメント	引用
0	A	-	0-1	-
1	B	A	1-1	0-1
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
5	C	A	3-1	0-1
6	D	A	4-1	0-1
7	A	-	0-2	-
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮

等、他の参加者と区別できるような動作をする演出を行なう。図8では、複数の参加者がフォローする発言が話される際の様子であるが、その際フォローする参加者が、体を震わせる動作を行なう。

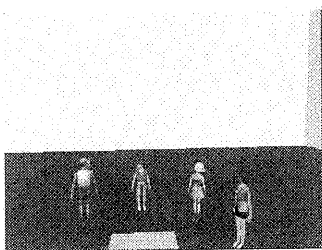


図 8: 複数フォローパターンでの演出

6 TVML Player を利用した実装

本研究の有効性を示すために、我々は TVML[10] を利用した試作システムを実装した。TVML は、TV 番組を記述するためのスクリプト言語で、TVML で記述した台本を TVML Player で再生することにより音声とアニメーションを使用した番組が自動生成される。本研究では、演出付加の際に、TVML スクリプトを出力するように実装した。出力された TVML 台本を TVML Player で再生することによってネットニュースの議論を TV 番組のようにアニメーションと音声によって視聴することができる。本研究では、キャラクター・カメラの動作記述が容易であることから、試作システムの実装に TVML を利用したが、現在の TVML には、キャラクターの表情が付けられないこと、コマンド間の複雑な同期制御の記述ができないことなど幾つかの制限がある。

7 まとめ

本研究では、ネットニュースに代表される非同期型電子会議室での議論において、引用・分岐による記事

の読みにくさ、及び投稿者の識別の難しさを解決するために、参加者各々に CG キャラクターを割り当て議論をテレビ番組のように見せる手法を提案した。アニメーションと音声で視聴できるようにするため、引用情報に基づいたシリアライズ、及び司会者による分岐情報の説明を用いることで、引用・分岐を含むニューススレッド内の記事から脚本生成することができた。また、CG キャラクターの動作・カメラワークによる演出を付加することで、投稿者の識別を容易にし、さらに文章間関係の情報を補うことができた。

今後の課題・拡張としては、既存のスレッド可視化システム [8, 9] と組み合わせることで、スレッド全体から見た場合に、再生中の場面がどの辺りに位置するのかを常に理解できるようにすることや、他の会話視覚化システムで用いられているような感情表現を自動的に視覚化するために、フェースマークや典型的な文章から感情表現を抽出しキャラクターの表情に反映させることが挙げられる。

参考文献

- [1] Communities.com Term *The Palace Viewer Users Guide version 1.0* (1999).
- [2] HARADA, H., KAWAGUCHI, N., MATSUI, K., OHNO, T., IWAKAWA, A. and MORISHITA, T. AGORA: A 3-D Communication Space on World-Wide Web, The 2nd IEEE Workshop on Networked Realities (1995).
- [3] INOUE, T., OKADA, ICHI K. and MATSUSHITA, Y. Learning from TV programs: Application of TV presentation to a videoconferencing system, UIST'95 (1995).
- [4] KURLANDER, D., SKELLY, T. and SALESIN, D. Comic Chat, SIGGRAPH'96 (1996).
- [5] MATSUDA, K., HONDA, Y. and LEA, R. Virtual Society: Multi-user Interactive Shared Space on WWW, the 6th International Conference on Artificial Reality and Tele-Existence (ICAT U96) (1996).
- [6] HE, WEI L., COHEN, M. F. and SALESIN, D. The Virtual Cinematographer: A Paradigm for Automatic Real-Time Camera Control and Directing, SIGGRAPH'96 (1996).
- [7] 原田康徳, 中村昌志 映画文法のマルチメディアシステムへの応用, インタラクティブシステムとソフトウェア III (1995).
- [8] 小作浩美, 内元清貴, 井佐原均 知的ニュースリーダー - HISHO - の開発, インタラクシオン '98 (May 1998).
- [9] 矢部純, 高橋伸, 柴山悦哉 ネットニュースの議論の意味的な分岐を反映した可視化, ソフトウェア学会第 14 回全国大会 (1997).
- [10] 林正樹 番組記述言語によるテレビ番組自動作成, テレビジョン学会年次大会 (1996).
- [11] 倉持陽子, 藤代一成, 市川哲彦 C-mail: コミックを用いた電子メールコミュニケーションの可視化, グラフィクスと CAD 研究会情報処理学会 (1997).