

# ルールに基づきカメラワークを設定するシステムと「小津ルール」のシミュレーション

## A Camerawork Setting System Based on Rules and Simulation of “Ozu Rules”

立花 卓<sup>\*1</sup>  
Suguru Tachibana

小方 孝<sup>\*2</sup>  
Takashi Ogata

<sup>\*1</sup> 岩手県立大学大学院  
Graduate School of Iwate Prefectural University

<sup>\*2</sup> 岩手県立大学  
Iwate Prefectural University

Animated movie is an important medium for narrative generation system by computer. In this research, we deal with the aspect of camerawork, and propose a prototyping system to automatically select camerawork techniques using a set of rules according to information of narrative contents represented by animated movie. To make the set of rules, we analyze camerawork techniques in “Tokyo Story” by Ozu Yasujiro. The system simulates the camerawork of Ozu’s film. As the result of an experiment, the system could simulate the film’s camerawork about 70%. Through this approach, we can acquire the knowledge about possibility and limit of constructive analysis and machinery support to artistic works. Although current system uses a set of Ozu rules only, it is possible to apply various sets of rules by exchanging the part.

### 1. はじめに

筆者らによる物語生成システム([小方 1996], [小方 2003ab])では、物語の表現方法の中に映像も含めているが、映像表現には表現されるべき対象の設定の側面と、それをどのように映し出すかといういわゆるカメラワークの側面がある。本研究ではこの内のカメラワークを扱う。研究の目標は、目的や戦略に応じてカメラワークを自動的に選択・実行するシステムの開発であるが、ここではカメラワークをルールに基づく手法でどこまで適用可能なのかを問うため、映画『東京物語』(小津安二郎監督 1953年)を題材としたカメラワーク技術の分析を行い、それを幾つかのルールとして記述し、『東京物語』を模擬したCG映像に対してこれを適用する。つまり『東京物語』のカメラワークのルールに基づく自動適用シミュレーションを試みる。ルールに基づくカメラワーク自動適用システムの可能性を探ることがそのひとつの目的であるが、芸術作品におけるルールに基づく処理の可能性について分析的にはなくシステムのシミュレーションを通じて考察することももうひとつの目的である。

### 2. カメラワーク自動適用システムの概要

カメラワーク自動適用システムとは、カメラワークを適用させるシーンを判断するための適用条件と、実際に適用させるカメラワークの2つが定義された「ルール」を用いて、映像にカメラワークを自動的に適用させるシステムである。このシステムのプロットを図1に示す。

この方法の概略は [沼田 2007] 及び [有馬 2008] が提案しているが、本研究ではそれを再構成し、システムとして実装した。システムは、NHKが開発した映像記述言語”TVML (TVprogram Making Language)” [林 2005] で記述されたスクリプトファイルを入力とし、カメラワークを表現するカメラコマンドを添付したTVMLスクリプトファイルを出力する。システムを構築する上で「カメラワークの諸技法」と「小津ルール」という2つの要素が必要になるが、これらについては試作システムの流れとともに

以下で述べる。

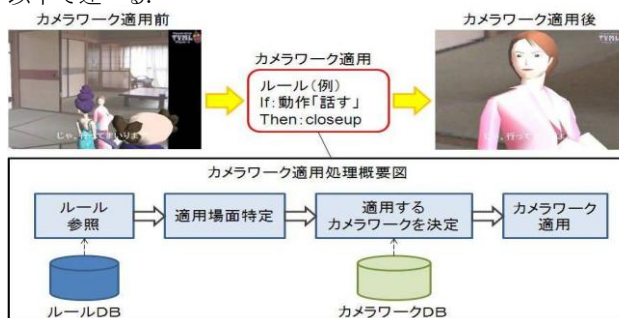


図1. カメラワーク自動適用システムの概念図

### 2.1 試作システムの処理の流れ

試作システムの処理の流れを図2に示す。予めデータベースから小津ルールとカメラワークの諸技法を読み込み、次いで入力ファイル中のスクリプトを1行ずつ読み込んでいく。読み込んだスクリプトと小津ルールに応じてカメラコマンドを添付していき、最終的にカメラワークが適用されたTVMLスクリプトファイルが生成される。現在データベースに登録しているのは小津ルールのみなので、小津ルールに従ってカメラワークが適用されるが、他に新たなルールを登録すれば異なるカメラワークを適用することも可能である。

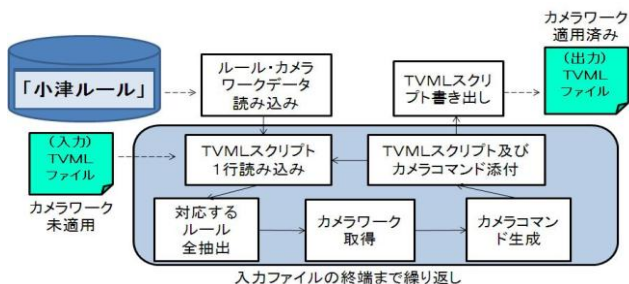


図2. 試作システムの処理の流れ

### 2.2 カメラワークの諸技法

カメラワークの諸技法は[沼田 2007]によって整理されており、図3で示すようにカメラを置く位置で映し方を決めるカメラ配置、

連絡先: 立花 卓, 岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学  
研究科, 岩手県岩手郡滝沢村滝沢字菓子 152-52,  
g231h023@edu.soft.iwate-pu.ac.jp

カメラの高さで映し方を決めるカメラポジション、カメラの角度で映し方を決めるカメラアングル、画面のサイズで映し方を決めるフレームサイズ、カメラの動作で映し方を決めるカメラの動きの計5項目からなる。これらの諸技法をルールに基づいて組み合わせることにより、様々なカメラワークを実現することが可能になる。

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>● カメラ配置                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● マスターショット</li> <li>● 外側から切り返すショット</li> <li>● 内側から切り返すショット</li> <li>● 平行な位置関係</li> </ul> </li> <li>● カメラポジション                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● ハイポジション</li> <li>● アイポジション</li> <li>● ローポジション</li> </ul> </li> <li>● カメラアングル                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● ハイアングル</li> <li>● 水平アングル</li> <li>● ローアングル</li> </ul> </li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>● カメラの動き                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● 固定ショット</li> <li>● 移動ショット</li> <li>● (パン・チルト・ズームなど)</li> </ul> </li> <li>● フレームサイズ                     <ul style="list-style-type: none"> <li>● ロングショット</li> <li>● フルショット</li> <li>● ミディアムショット</li> <li>● アップショット</li> </ul> </li> </ul> |
|--|--|

図3. カメラワークの諸技法

### 2.3 小津ルール

ここで小津ルールと呼んでいるのは、『東京物語』における映像の映し方の規則の集合を指す。例えば登場人物がある特定の動作を行う場合、その動作が行われる毎に同じような映し方がされるならば、その映し方には規則性があると考え、小津ルールとして登録する。次節に述べる実際の映画におけるカメラワークの分析により小津ルールを獲得した。ルールの詳細については3.2節で述べる。

なお、本研究の進め方であるが、第一のサイクルにおいて小津ルールの最初の集合に基づくシミュレーションを行い、映画のカメラワークの実現の程度を確認する。そしてその結果からさらにルール化できる技法があれば小津ルールに追加し、シミュレーションを繰り返す。これにより、より多くの場面に対して適用可能なルールとそうでないルールが判別できるようになる。また極めて少数の場面にしか適用できないルールや、あるいはルール化できない場合も出てくる。芸術作品において、ルールとして記述可能な部分も多く存在することが予想され、小津の例に見られるように、そのことが芸術としての価値を低めることにはならない。またこの方法は、前述のように分析的な方法ではなく、構成的な方法による芸術分析への道を開く。

## 3. 『東京物語』におけるカメラワークの分析

本研究では、既に定義されている小津ルールの確認を含め、『東京物語』で用いられるカメラワークの分析を行った。分析は、『東京物語』全 765 ショットのスクリーンショットを撮り、各ショット毎に使われているカメラワークを分析表に記述していくという方法で進めた。図4にスクリーンショットと分析に使用した表を示す。



|        |         |           |        |          |    |
|--------|---------|-----------|--------|----------|----|
| 対象     | 名前      | 平山 周吉     | 配役レベ   | 配役レベル(高) | 番号 |
|        | 名前      |           | 配役レベ   | 配役レベル(中) | 番号 |
|        | 名前      |           | 配役レベ   | 配役レベル(低) | 番号 |
|        | 名前      |           | 配役レベ   | 配役レベル(高) | 番号 |
|        | 名前      |           | 配役レベ   | 配役レベル(中) | 番号 |
|        | 名前      |           | 配役レベ   | 配役レベル(低) | 番号 |
| 時間     | ショット系   |           | 経過時間   |          |    |
| 音声     | セリフ     |           | サウンド   |          |    |
| カメラ    | カメラ配置   | 内側からの切り返し | 効果     |          |    |
|        | フレームサイズ | ミディアム     | ショット   | ロー       |    |
|        | アングル    | ロー        | カメラの動き | 固定       |    |
| フィルム種類 | 白黒(11年) |           |        |          |    |

図4. スクリーンショットと分析表の例

### 3.1 カメラワークの使用頻度

分析表の記述が完了した後、ショット毎にどのようなカメラワークが使用されているか確認作業を行い、全ショットを通したカメラ

ワークの諸技法の使用頻度をまとめた。その結果を表1に示す。カメラ配置についてはマスターショットと内側の切り返しが多用されており、外側の切り返しも少し使われる。フレームサイズはミディアムショットとフルショットが多用されている。前者は内側からの切り返し、後者はマスターショットとセットで多く使われていた。また風景のみを映す時はロングショットが使われる。カメラポジションはローポジションが圧倒的に多く、カメラアングルについてもローポジションとセットでローアングルが多く使われていた。カメラの動きについては1ショットを除き全て固定して撮影されていた。

表1. カメラワークの使用頻度

|          |          |           |     |
|----------|----------|-----------|-----|
| 全765ショット | カメラ配置    | マスターショット  | 378 |
|          |          | 内側からの切り返し | 351 |
|          |          | 外側からの切り返し | 36  |
|          |          | 平行な位置関係   | 0   |
|          | フレームサイズ  | ミディアムショット | 388 |
|          |          | フルショット    | 295 |
|          |          | ロングショット   | 82  |
|          | カメラポジション | アップショット   | 0   |
|          |          | ハイポジション   | 14  |
|          |          | アイポジション   | 20  |
|          | カメラアングル  | ローポジション   | 731 |
|          |          | ハイアングル    | 13  |
|          |          | 水平アングル    | 19  |
|          | カメラの動き   | ローアングル    | 733 |
| 固定ショット   |          | 764       |     |
|          |          | 移動ショット    | 1   |

また、確認作業の過程でカメラワークの使用推移に以下のような定型パターンを発見した。

1. シーン開始時、風景ショットを複数映す
2. 主要人物(達)をマスターショットで映す
3. 会話がある場合:話し手をミディアムショットで映す  
会話以外の動作がある場合:マスターショットで継続
4. シーン終了時、主要人物(達)をマスターショットで映す

『東京物語』のカメラワークは主にこの定型パターンに沿って進行する。

### 3.2 小津ルールの定義

ショット内における登場人物の動作や、カメラワークの使用頻度などを基に以下のように小津ルールを7つ定義した。

- 小津ルール1(重ならない): 複数の対象を撮影する場合、カメラに対して主となる対象同士の顔が重ならない。
- 小津ルール2(フレームサイズ統一): 会話シーンの場合、話し手に合わせてミディアムショットになる。
- 小津ルール3(聞き手視点): 話し手を映す際、聞き手からの視点になるように映す。
- 小津ルール4(マスターショット): 会話シーンの場合、シーンの最初と最後はマスターショットで映す。
- 小津ルール5(ローポジション): 映像全体のショットはローポジションで統一。
- 小津ルール6(ローアングル): 映像全体のショットはローアングルで統一。
- 小津ルール7(風景): シーンの合間に風景ショットを映す。

## 4. 「小津ルール」のシミュレーション

小津ルールによって、実際の映像(『東京物語』の映像)をどれだけ表現できているかを検証するため、『東京物語』を模擬したT VMLの映像に試作システムを用いてカメラワークを適用し、実際の映像との比較を行った。T VMLの映像は[富手 2009]による、物語の概念表現から自動的にT VMLスクリプトを生成するシステムを用いて生成されたスクリプトを手作業で修正したものを使用する。

表現できているかどうかの基準については、映す位置や対象が実際の映像と明らかに違ってない限り表現できていると見なすことにする。ここでは『東京物語』全 765 ショットの内 571 ショットまでのシミュレーション結果について述べる。なお、プログラムにおける具体的なルール形式の記述はここでは省略する。

#### 4.1 シミュレーション結果

前述の小津ルールを用いてカメラワークを適用した結果、571 ショットの内 397 ショットを正確に表現することができ、表現できなかったショットは 174 ショットとなった。表現できたショットとできなかったショットの例を図5、図6に示し、表2に表現できなかった対象を分類した表を示す。図5については実際のショットと構図がほぼ同様になっているため、表現できたショットと判断した。図6については、実際の映像がマスターショットで撮影されているのに対し、TVMLの映像ではミディアムショット(2ショット)で撮影されているため、表現できなかったショットとした。

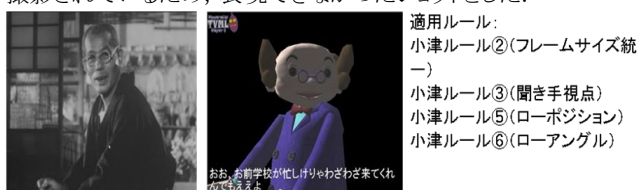


図5. 表現できたショット例



図6. 表現できなかったショット例

表2. 表現できなかったショットの分類表

| 表現できない部分                           | 表現できないショット数 | ショット番号  |
|------------------------------------|-------------|---|
| 会話時にミディアムショットからマスターショットに切り替わる      | 47          | 6, 8, 13, 15, 17, 20, 24, 29, 53, 2, 57, 58, 65, 72, 73, 88, 89, 109, 130, 146, 166, 173, 213, 219, 253, 257, 260, 267, 271, 277, 347, 357, 374, 378, 390, 411, 416, 425, 429, 433, 445, 467, |
| 話す相手の後方からミディアムショット                 | 12          | 48, 50, 54, 372, 373, 375, 376, 378, 380, 381, 382, 509   |
| マスターショットの画面サイズ                     | 26          | 42, 70, 81, 82, 97, 126, 131, 133, 135, 138, 154, 159, 190, 217, 223, 291, 299, 331, 335, 364, 367, 383, 400, 505, 539, 545   |
| ミディアムショットに対象が二人以上                  | 24          | 76, 78, 103, 106, 108, 209, 240, 242, 244, 286, 339, 341, 402, 419, 452, 486, 487, 488, 489, 490, 491, 497, 498, 499  |
| 会話の無いミディアムショット                     | 14          | 176, 178, 180, 220, 221, 222, 311, 312, 313, 314, 444, 460, 548, 558  |
| カメラ移動撮影                            | 1           | 369   |
| 直前のマスターショットとは別の位置からのマスターショットに切り替わる | 12          | 139, 140, 229, 294, 300, 368, 395, 401, 422, 468, 481, 485  |
| シーンの最後の手前にマスターショット                 | 5           | 441, 459, 480, 500, 547   |
| 人物の配置ミス(元のTVML映像の問題)               | 33          | 52, 55, 56, 60, 64, 67, 136, 137, 150, 167, 168, 169, 170, 171, 172, 186, 188, 194, 196, 198, 208, 216, 224, 227, 232, 234, 304, 305, 306, 336, 340, 355, 418                                 |
| 計                                  | 174         |   |

#### 4.2 解決案

表2に示したように、今回行ったシミュレーションで表現できなかった部分が9種あることが分かった。それらについては、新たなルール化を検討する。以下にそれぞれの表現できなかった部分に対する解決案を考察し、その案をルール化した場合の程

度表現できるようになるかをハンドシミュレーションした結果を示す。なお、「人物の配置ミス」については元となるTVMLの修正により表現可能となるものなので、ここでは除外する。

##### (1) 「会話時にミディアムショットからマスターショットに切り替わる」に対する解決案

『東京物語』における会話シーンは主に話す人のミディアムショットの連続によって表現されているが、その途中にマスターショットに切り替わるシーンが存在する。現状の小津ルールでは会話シーンは全てミディアムショットで映すように設定されているため、マスターショットに切り替わるシーンを表現することができなかった。これを解決するためにまずミディアムショットから切り替わるマスターショットを全て抽出し、それらに共通するものがあるか分析を行った。その結果、マスターショットに切り替わるシーンでは新たな登場人物が歩いて登場したり、団扇を扇いだりといった会話以外の動作が行われている場合が多いことが分かった。このことから解決案として以下のようなルール化を試みた。

- IF: 「話す」動作の手前に「話す」以外の動作が存在
- THEN: マスターショットを適用

このルールを適用することにより、表現できなかった 47 ショットの内、29ショットが表現可能となる。残りの18ショットは会話のみでマスターショットに切り替わるシーンであったため、表現できなかった。

##### (2) 「話す相手の後方からミディアムショット」に対する解決案

会話シーンにおいて、話し手は主に内側から切り返すショットで映されているが、外側から切り返して撮影されるシーンも存在する。そこで外側から切り返して映されているショットを分析した結果、話し手と聞き手の間の距離が他と比べて短く、且つ互いに向い合う位置にいることが分かった。このことから解決案として以下のようなルール化を試みた。

- IF: 話し手と聞き手が互いに向き合う位置に存在 AND 話し手と聞き手の距離が一定の範囲内
- THEN: 聞き手の後方から話し手をミディアムショットで映す

このルールを適用することにより、表現できなかった 12 ショット全てが表現可能になる。しかし 2 つ目の条件部において一定の範囲内をどの程度の値で設定するかによって、これまで表現できていた部分が表現できなくなる可能性もある。

##### (3) 「マスターショットの画面サイズ」に対する解決案

TVML映像では、マスターショットで映したときの画面サイズが実際の映像と比べて大きい場合が存在する。基本的に該当シーンに登場する主要人物が全て収まるサイズで撮影するが、ある主要人物が離れたところにおいて、シーン開始直後にその位置から歩いて移動してくるシーンの場合、実際の映画では主要人物が移動してきた後を想定してマスターショットで映している。しかし、現在の小津ルール4でシーン開始時にマスターショットで映すときは、主要人物の初期位置を基準にして撮影するため、離れた主要人物を映そうとして画面サイズが大きくなってしまふ。このことから解決案として以下のようなルール化を試みた。

- IF: シーン開始直後に「歩く」動作が存在
- THEN: 人物の位置情報を更新後、マスターショットを適用

このルールを適用することにより、表現できなかった26ショットの内、14ショットが表現可能となる。残りの12ショットはシーン開始直後に歩く動作が無かったため表現できなかった。

##### (4) 「ミディアムショットに対象が二人以上」に対する解決案

会話シーンにおいて、ミディアムショットで映す時は話し手一人が映るように撮影されていることがほとんどのため、ルールに



においてもメディアムショットで映す時は話し手一人を映すように設定されているが、話し手以外に話し手のすぐ近くにいる主要人物も一緒に映されるシーンも存在する。このようなシーンを表現するために、解決案として以下のようなルール化を試みた。

- IF: 話し手から一定の範囲内に他の人物が存在
- THEN: 他の人物を含め、メディアムショットを適用

このルールを適用することにより、表現できなかった24ショット全てが表現可能になる。しかし(2)と同様、一定の範囲内をどの程度の値で設定するかによって、これまで表現できていた部分が表現できなくなる可能性もある。

#### (5) 「カメラ移動撮影」に対する解決案

『東京物語』では1ショットを除き全てカメラ固定で撮影されている。カメラを移動させて撮影されているのが1ショットのみであるが、この1ショットを表現する以下のようなルールが考えられる。

- IF: 一定の距離以上を「歩く」動作が存在
- THEN: 移動ショットを適用

このルールは(2)、(4)と同様に距離を条件としているため、設定次第でこれまで表現できていた部分が表現できなくなる可能性もある。

#### (6) 他の表現できなかった部分について

「会話の無いメディアムショット」、「直前のマスターショットとは別の位置からのマスターショットに切り替わる」、「シーンの最後の手前にマスターショット」の3つについては現在分析中である。3つとも適用させるカメラワークは明確になっているが、そのカメラワークが適用されているシーンに共通する要素が見受けられず、適用させる条件が未解明の状態となっている。

### 4.3 拡張後の小津ルール

前節で挙げた解決案を基にルール化したものを既存の小津ルールと合わせた表を表3に示す。追加したルールは現在システムにはまだ実装していないが、『東京物語』全ショットのシミュレーションが完了した後、追加ルールをシステムに実装し、改めて『東京物語』を再現した映像にカメラワークを適用させて再検証を行う予定である。

表3. 小津ルール(拡張後)

| ルール                        | 詳細  |
|----------------------------|---|
| 小津ルール1<br>(重ならない)          | 複数の対象を撮影する場合、カメラに対して主となる対象同士の顔が重ならない                |
| 小津ルール2<br>(フレームサイズ統一)      | 会話シーンの場合、話し手に合わせてメディアムショットで映す                       |
| 小津ルール3<br>(聞き手視点)          | 話し手を映す際、聞き手からの視点になるように映す                            |
| 小津ルール4<br>(マスターショット)       | 会話シーンの場合、シーンの最初と最後はマスターショットで映す                      |
| 小津ルール5<br>(ローポジション)        | 映像全体のショットはローポジションで統一                                |
| 小津ルール6<br>(ローアングル)         | 映像全体のショットはローアングルで統一                                 |
| 小津ルール7<br>(風景)             | シーンの合間に風景ショットを映す                                    |
| 小津ルール8<br>(マスターショットへの切り替え) | 会話シーンにおいて他の動作を伴う場合、メディアムショットからマスターショットに切り替える        |
| 小津ルール9<br>(聞き手の後方から)       | 話し手と聞き手が向かい合い、かつ一定の距離内にいるとき聞き手の後方から話し手をメディアムショットで映す |
| 小津ルール10<br>(開始直後のマスターショット) | シーン開始直後に歩く動作がある場合、歩いた後の位置情報を基にマスターショットで映す           |
| 小津ルール11<br>(複数人撮影)         | 話し手の一定範囲内に別の人物がいる場合、その人物を含めてメディアムショットに映す            |
| 小津ルール12<br>(カメラ移動撮影)       | 一定の距離以上を歩く動作を行う場合、カメラを移動させて撮影する                     |

### 4.4 考察

実際にシミュレーションを行うまでは、このような映画などの芸術作品はルール化による処理では表現できない部分の方が多

いのではないかと予測していた。しかし今回行った「小津ルール」のシミュレーションで、実際の映像のカメラワークを予測以上に表現することができることが分かった。芸術作品といえどもルール化による処理が可能な部分は少なくないと言えるだろう。(但し小津の映画の場合視聴の印象から相当程度の規則性があるだろうことは予想されていた)コンピュータによる芸術作品制作の支援も十分可能になると考えられる。しかし、このようにルール化によって表現できる部分が数多くある中でも「カメラ移動撮影」のように作品中で他に例を見ない特殊な手法が用いられているものも存在する。『東京物語』を含め、芸術作品の面白さはこのような部分に隠されているのではないかと考えられるため、今後はこのような例外的な部分に関する分析も重要となる。

### 5. おわりに

本研究では規則を用いたカメラワーク自動適用システムの試作と『東京物語』全ショットのカメラワーク分析、そして試作システムを使ってカメラワークを適用したTVML映像と実際の映像を比較するシミュレーションを行った。試作システムにより、小津ルールに限らず指定したルールに応じたカメラワークの自動適用が可能になり、カメラワーク分析によって定義した7つの小津ルールをシステムに実装した。小津ルールのシミュレーションについては、現時点で実際の映像のカメラワークを約70%を表現することができた。表現できなかったショットから新たな小津ルールを定義することにより、表現可能なショットがさらに増加する見込みである。今後は『東京物語』全ショットのシミュレーションを完了させ、小津ルールの完成を目指す。これにより、コンピュータシミュレーションを通じた小津ルールの分析に関して考察を加えていきたい。また小津ルールを他監督の映画などに適用することで、小津風の映像を作る応用が可能となる。またこれらと並行して映像撮影におけるカメラワークの意義や、基礎的方法の考察と調査を行うとともに、映画以外のジャンル(テレビドラマ、CG、広告など)のカメラワーク分析も行い、システムへの導入を検討する予定である。

### 参考文献

- [有馬 2008] 有馬朋和・小方孝: 映画の映像撮影技法の分析とシミュレーション, 第70回情報処理学会講演論文集, 1Z-6, 2008.
- [林 2005] 林正樹: めざせ!テレビ番組クリエイターパソコンと番組記述言語 TVML で実現!!, 技術評論社, 2005.
- [沼田 2007] 沼田真克・小方孝: 物語生成システムにおける自動撮影シミュレーションの基礎的検討, 第69回情報処理学会講演論文集(分冊4), 4Z-5, 2007.
- [小方 1996] 小方孝・堀浩一・大須賀節雄: 物語のための技法と戦略に基づく物語の概念構造生成の基本的フレームワーク, 人工知能学会誌, 11(1), 148-159, 1996.
- [小方 2003a] 小方孝: 物語の多重性と拡張文学理論の概念-システムナラトロジーに向けて I -, 吉田雅明 編『複雑系社会理論の新天地』, 127-181, 専修大学出版局, 2003.
- [小方 2003b] 小方孝: 拡張文学理論の試み, -システムナラトロジーに向けて II -, 吉田雅明 編『複雑系社会理論の新天地』, 309-356, 専修大学出版局, 2003.
- [富手 2009] 富手瞬・小方孝: 物語映像における行為の分析-「東京物語」を素材として-, 第71回情報処理学会講演論文集, 1ZD-2, 2009.