

# ストーリー自動映像化のための イベント構造化支援システム群の開発

Event Structuring Support Systems for Automatic Story Animation Generation

真部 雄介\*1 宮本 瑠美\*2 菅原 研次\*1  
Yusuke Manabe Rumi Miyamoto Kenji Sugawara

\*1 千葉工業大学 情報科学部 情報ネットワーク学科  
Faculty of Information and Computer Science, Chiba Institute of Technology

\*2 富士通アドバンスエンジニアリング  
Fujitsu Advanced Engineering Limited

In order to develop the automatic animated movie generation system based on TVML (TV program Markup Language) from the view point of intertextuality, we are challenging to build the ontology for converting a story into an animated movie. The ontology should include story knowledge as well as animated movie composition knowledge. In this paper, we develop an event structuring support systems. This system can support us to simplify, abstract and construct some folk story text. The constructed knowledge is used as story knowledge in animated movie generation system to build ontology for converting a story into an animated movie.

## 1. はじめに

近年の情報通信技術の急速な進展は、不特定多数の人々に対する個人単位での情報発信コストを著しく低下させ、過剰なまでに情報の保存・蓄積・生成が行われている。秋山 [秋山 07] は、近年の情報過剰・情報爆発社会においては、蓄積された膨大な情報は常に変化し続ける「生きている情報」であり、デジタル空間の情報を新たな情報を生み出すための情報の切れ端 (microchunk) として捉えるという情報観が浸透していることを指摘している。

しかしながら、microchunk としての情報を再構成し新たな情報とするアルゴリズム (新しい情報を自動生成するプログラム) の研究やそのような処理を前提とした情報の構造化に関する研究は相対的にまだ少ないといえる。その理由としては、機械による自動化されたアルゴリズムでは人間の知的創造活動の支援 [堀 07] にはなり得るが、それ自身が新しい情報を創造することはできないという価値観 (人間による創造活動を特別な高尚な現象と捉える価値観) が背景にあると思われる。

一方、小方による物語生成システム [小方・金井 2010] に関する一連の研究では、受容と制作の両面における間テキスト性の観点に着目し、コンピュータによって新たな情報 (物語) を生成することが試みられており、物語の概念生成 [小方 2007] から音楽 [小方・秋元 2007] や映像 [小方 2008] による多様な表層表現の生成に至る一連の情報処理過程、さらには表層表現からの概念獲得過程や評価・解釈過程までもを包含して多角的に展開されている。間テキスト性に基づく生成を「様々なテキストの記憶や連想の網の目の中で制作行為を行う」 [小方 2007] こととして捉えると、システム内部に複雑に関係付けられた記憶としての情報とそれらの操作 (修辞) 方法を定式化することによって、新しい価値ある情報を自動生成するプログラムが実現できる可能性がある。

そこで本研究では、間テキスト性の観点に基づき日本の昔話のストーリーから自動で映像表現を出力する (具体的には映像表現の元となる TVML と呼ばれるマークアップ言語を出力す

る) システムの開発を目指した取り組み [真部 2008][真部 2010] を背景とし、システム内部に記憶としてのストーリー知識を用意するための支援システム群を開発する。具体的には、既存の物語テキストに対して単純化、抽象化、構造化という処理を施すシステム群を開発する。これは、間テキスト性の観点に基づく映像自動生成システムはストーリーの映像的知識や内容的知識さらにはそれらの重層的な関係などを包含したものである必要があるとの考えに立っている。開発するシステム群を用いて抽出される情報の最小単位は、ストーリーの microchunk (本研究ではイベントと呼ぶ) として位置づけられる。また、抽出されたイベントを、プロップによって定義されたロシアの民話を構成する 31 機能 [Propp 1969] に基づいて構造化することで、記憶としてのストーリー知識を作成する。

## 2. 開発システム

本節では、開発するイベント構造化システム群およびそれらによって出力されるデータ例を示す。また、システムによって得られた結果の構造化手順についても説明する。

### 2.1 用語の定義

本研究におけるストーリーとは、「語られる内容」(物語内容) を指し「語り方」(物語言説 (discourse)) および「表現」(物語表現 (representation)) とは区別して考える [小方 2007]。そして、図 1 に示すように、ストーリーの最小単位をイベント、イベントの集まりをイベント系列、イベント系列の連鎖をストーリーと定義する。イベントは、日本語語彙大系 [池原他 1999] における結合価パターンを基に記述する。動詞に対する結合価 (N1, N2, ...) を名詞に限定し、それら名詞の意味属性 ([4人], [1001 抽象物 1560 行為] など) を付加したものである。イベント系列は、日本の昔話テキストを意味的なまとまり (イベント系列カテゴリと呼ぶ) によって分割・分類したイベント群である。イベント系列カテゴリを構成するための基準は、プロップの 31 機能を軸にしながらも、開発するシステムを用いた日本の昔話に対する構造化プロセスによってボトムアップに修正・拡張を行っていく。

連絡先: 真部 雄介, 千葉工業大学, 275-0016 千葉県習志野市  
津田沼 2-17-1, ymanabe@net.it-chiba.ac.jp

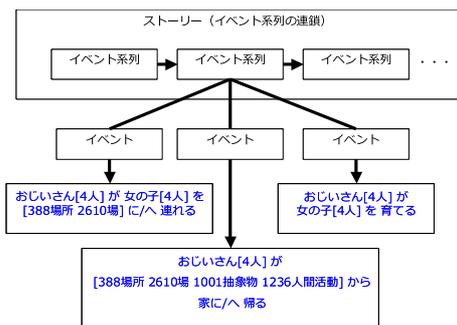


図 1: イベント, イベント系列, ストーリー

【原文 (「若返りの水」[福娘童話集]より)】

むかしむかし、山のふもとのおきな村に、おじいさんとおばあさんが住んでいました。おじいさんの仕事は、炭焼きです。山の木を切って、炭を焼いて炭(たわら)に詰めて、近くの町へ売りに行くのです。でもおじいさんは、この頃年を取って仕事が辛くなりました。「ああ、腰は曲がるし、目はしょぼしょぼするし。・・・嫌になってしまったなあ」その日おじいさんは炭俵をかついで、ヨタヨタと山を下り始めました。とても暑い日だったので、喉がカラカラに渇きます。ふと見ると、道ばたに突き出た岩から、きれいな水がチヨロチヨロと吹き出していました。「こいつは、ありがたい!」おじいさんは、その冷たい水を飲みました。

【単純化】

おばあさん おじいさん (住む)  
 おばあさん 山 (住む)  
 おじいさん 山 (かつぐ 下る)  
 おじいさん 水 (飲む)  
 ...

図 3: ストーリー単純化システムの出力結果例

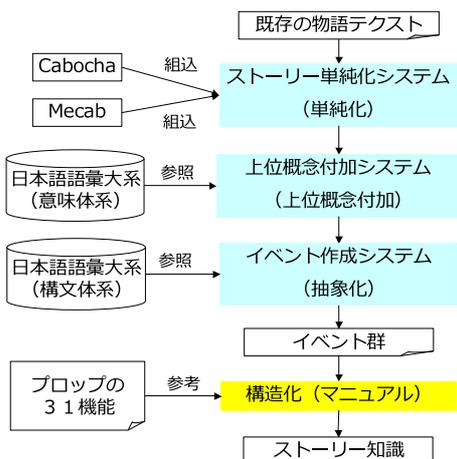


図 2: システムの概要

【単純化】

おばあさん おじいさん (住む)  
 ...

【概念情報付加】

おばあさん 49女 47人間(男女) 46人間(生物学的特徴) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞 65老人(女) 63老人 50人間(老若) 46人間(生物学的特徴) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞 83祖父 81祖父母 77親・祖父母・先祖 72人間(親族関係) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞  
 おじいさん 48男 47人間(男女) 46人間(生物学的特徴) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞 64老人(男) 63老人 50人間(老若) 46人間(生物学的特徴) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞 82祖父 81祖父母 77親・祖父母・先祖 72人間(親族関係) 5人間 4人 3主体 2具体 1名詞  
 (住む)

図 4: 上位概念付加システムの出力結果例

## 2.2 イベント構造化システム群の概要

イベント構造化システム群の概要を図 2 に示す。システムは、「ストーリー単純化システム」、「上位概念付加システム」、「イベント作成システム」の 3 つによって構成されている。既存の物語テキストを入力し、入力された既存のテキストからイベント群を生成する。生成されたイベント群は、イベント系列および遷移規則の作成に利用され、ストーリー知識が作られる。

### 2.2.1 ストーリー単純化システム・上位概念付加システム

ストーリー単純化システムは、名詞の出現頻度と係り受け構造に基づいてキーワードとしての名詞および動詞を抽出するシステムである。このシステムの処理は、[宮本・真部・菅原 2010]を基にしたものである。ここでの詳細な説明は割愛する。名詞の出現頻度の高いものをキーワードとして取上げている理由は、出現頻度の高い名詞は既存テキストにおいて重要な役割を果たしているであろうという仮説に基づいている。この処理によって、ストーリーを全体的な話の流れを残しつつ単純化する。図 3 にストーリー単純化システムによって得られる結果を示す。

上位概念付加システムは、[宮本・真部・菅原 2010]において手作業で行っていた処理を自動化したものであり、ストーリー単純化システムで抽出した名詞に対し、日本語語彙大系(意味体系)のデータに基づいてすべての上位概念を付加するシステムである。図 4 に上位概念付加システムによって得られる結果を示す。

### 2.2.2 イベント作成システム

イベント作成システムでは、物語テキスト(原文)、上位概念付加システムの出力結果、日本語語彙大系(構文体系)における結合値パターンの 3 つの情報を利用し、イベントの作成を支援するシステムである。図 5 に、イベント作成システムの実行画面を示す。まず、読み込みボタン(1)を押すことにより、任意の物語テキストにおける上位概念付加結果の読み込み(2)および抽出されている動詞に対するすべての結合値パターンの検索と表示(3)が行われる。ユーザは、それらとテキスト原文を参照しながら(3)より結合値パターンを選定し、名詞情報と動詞情報を含めた形でイベントを作成していく(4)。

図 6 に「若返りの水」における原文、上位概念付加結果、対応する動詞の結合値パターンおよびそれらから作成されたイベントの例を示す。原文と最も近い用法の結合値パターンを選択し、「おじいさん」「山」「担ぐ」「下る」という 4 つの情報を含めたイベントが作成されている。

### 2.3 構造化手順：イベント系列と遷移規則の作成

ストーリー単純化システム、上位概念付加システム、イベント作成システムによって作成されたイベント群は、イベント系列としてまとめられる。イベント系列とは、複数のイベントを意味のまとまり毎に分割したものであり、イベント系列にはプロップの 31 機能を基にしたイベント系列カテゴリ名を付加する。イベント分割は、単純化システムの出力結果である名詞と動詞の共起情報を基準として行う。分割によって作成されたイベント系列がプロップの 31 機能のどれかに当てはまればその機能をイベント系列カテゴリとして採用する。当てはまるものが無い場合は、新しいイベント系列カテゴリを作成する。

表 1: 「桃太郎」から作成されたイベント系列と遷移規則

カテゴリ名	イベント系列	遷移先カテゴリ
日常	おじいさん[4人]が [388場所 2610場 863建造物 384社会] に 住む おばあさん[4人]が [388場所 2610場 863建造物 384社会] に 住む	不在
不在	おじいさん[4人]が [388場所 2610場] に/へ/まで 行く(たことがある) おばあさん[4人]が [388場所 2610場] に/へ/まで 行く(たことがある)	主人公登場のきっかけ
主人公登場のきっかけ	おばあさん[3主体]が [1236人間活動 1001抽象物] を する [533具体物]が 高い(たくなる)	主人公登場
主人公登場	おじいさん[4人]が 焼[838食物] を 食べる おばあさん[4人]が 焼[838食物] を 食べる おじいさん[3主体]が 焼[*] を [533具体物] で 切る おばあさん[3主体]が 焼[*] を [533具体物] で 切る [4.4.535動物 987乗り物]が 焼[533具体物] から/より/ [388場所 2610場 533具体物] に/へ/ 飛び出す	帰路
帰路	おじいさん[3主体]が [*] に 靴本[*] と 名付ける おばあさん[3主体]が [*] に 靴本[*] と 名付ける	出発のきっかけ
出発のきっかけ	[3主体]が [1236人間活動 1001抽象物] を する [4.4]が 見[988場所]に/へ/まで 行く(たことがある)	出発
出発	おばあさん[3主体]が 団子[760工物] を [714金貨 723鉱物 712物質(本体) 638飲料 800薬品] から/で 作る [3主体]が [1000抽象] に 出かける	仲間集め
仲間集め	靴本[4人]が 半弓[2具体] を [2具体] の 仲間 に 入れる 靴本[4人]が イイ刈[2具体] を [2具体] の 仲間 に 入れる 靴本[4人]が サル[2具体] を [2具体] の 仲間 に 入れる	闘争
闘争	[4.4.535動物]が 鬼[2具体] を つく	帰路
帰路	*]が 宝箱[*] を 鬼[3主体] から/より 取り上げる [3主体 962機械]が 宝箱[533具体物] を [533具体物] に くるむ [4.4.535動物]が [388場所 2610場 1001抽象物 1236人間活動] から/より [388場所 2610場] に/へ/ 帰る	EOF

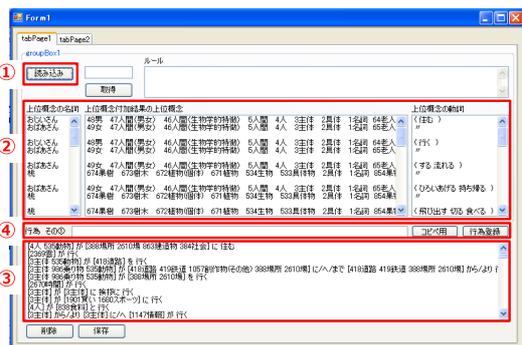


図 5: イベント作成システムの画面

さらに、作成されたイベント系列の流れを遷移規則として抽出する。遷移規則は物語テキスト毎にそれぞれの話の流れをそのまま保持する形でイベント系列カテゴリ間の遷移規則として作成する。図 7 にイベント系列と遷移規則の作成プロセスを示す。この図の例は「若返りの水」の一部である。5 つのイベントからなるイベント群が 3 つのイベント系列に分割され、それぞれ「日常」、「不在」、「変身のきっかけ」というイベント系列カテゴリが作成されている。ここから得られる遷移規則は、「日常 ⇒ 不在」、「不在 ⇒ 変身のきっかけ」の 2 つである。

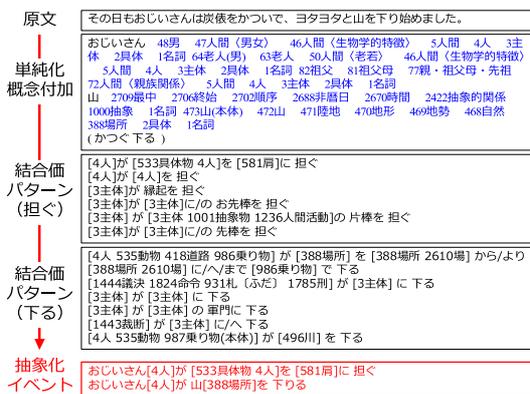


図 6: イベント作成プロセス

### 3. システムを利用したイベントの構造化

本節では、開発したシステム群を用いて実際の物語テキストを構造化した結果について説明する。

#### 3.1 利用データ詳細

入力となる物語テキストは、福娘童話集 [福娘童話集] から引用した日本の昔話テキストを使用した。今回入力したテキストは「桃太郎」、「一寸法師」、「竹からうまれた女の子」、「若返りの水」、「貧乏神と福の神」、「鶴の恩返し」、「カチカチ山」、「浦島太郎」の 8 つである。これらのテキストを開発したシステム群を用いて単純化・抽象化・構造化し、イベント系列を作成した。

#### 3.2 構造化結果

開発したシステムを利用して作成したイベント群を基に、構造化を行った結果、イベント系列カテゴリは 40 個、イベント系列に所属するファイルは 103 個となった。作成したカテゴリとそのカテゴリに属するイベント系列数を括弧内に列挙すると、日常 (9)、不在 (7)、主人公登場のきっかけ (2)、主人公登場 (2)、帰路 (8)、暮す (3)、帮助 (1)、訪問 (2)、出発のきっかけ (2)、出発 (4)、変身のきっかけ (1)、変身 (6)、闘争 (4)、勝利 (2)、敗北 (1)、認知 (1)、標付け (1)、任務の受諾 (1)、禁止 (1)、結婚・即位のきっかけ (1)、結婚・即位 (2)、加害・欠如 (4)、加害・欠如の回復 (1)、仲間集め (1)、違反 (3)、到着 (1)、会話 (2)、逃走 (2)、捕獲 (1)、贈与 (4)、願望 (3)、孤立 (1)、敵登場 (1)、時間経過 (3)、仕事 (4)、待つ (1)、出会い (5)、策略 (3)、落胆 (1)、搜索 (1)となる。例えば、違反カテゴリに属する 3 つは、「鶴の恩返し」、「竹からうまれた女の子」、「浦島太郎」から得られたイベント系列が登録されている。

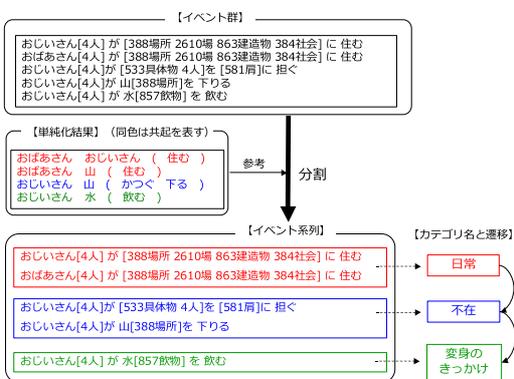


図 7: イベント系列と遷移規則の作成プロセス

遷移規則 (カテゴリ間遷移規則) は 8 つの物語テキストから抽出した 103 個のイベント系列に対して作成しているため、全てを記述することは紙面の都合上困難である。そこで、表 1

イベント系列によるストーリー表現	自然言語によるストーリー表現
¥日常¥カチカチ山1.txt N1[4人]が[388場所 2610場 863建造物 384社会]に住む N2[535動物]が N1の家の裏山[388場所]に住む #加害あるいは欠如 N2[4人]が N3[4人]を 殴る N2[535動物]が N3[4人]を 殺す #逃走 N2[4人]が N3[4人]を 悪く 言う N2[535動物]が N1の家[388場所]から/より [388場所 2610場]に/へ/まで 逃げる #出会い N4[536動物(個体)]が [3主体]の 罿に 掛かる N1[4人]が N4[*]を [*]と 思う N1[3主体]が N4[535動物]を 逃がす	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <b>むかしむかしあるところ</b>におじいさんが住んでいました。</li> <li>• おじいさん家の裏山にはタヌキが住み着いていました。</li> <li>• ある日、タヌキがおばあさんを殴り殺しました。</li> <li>• タヌキはおばあさんを殴り、おじいさん家から逃げました。</li> <li>• <b>タヌキを捕まえよう</b>とおじいさんの仕掛けた罿にかかっていました。</li> <li>• おじいさんはツルを<b>可愛そう</b>に思い、逃がしてやる事にしました。</li> </ul>

図 8: 生成されたイベント系列の連鎖とその自然言語表現

に、「桃太郎」におけるイベント系列と遷移規則を示す。遷移規則は、「カテゴリ ⇒ 遷移先カテゴリ」となる。

#### 4. 構造化したイベントの利用例：ストーリー生成支援システムによる評価

本研究の目的は、昔話のストーリーから自動で映像表現を生成するシステムの開発のための記憶としてのストーリー知識を用意することであり、構造化したイベントは映像生成に利用することを念頭に置いている。しかしながら、現時点では、今回作成したストーリー知識を映像化システムへ取り込む段階には至っていない。そこで今回は、作成したストーリー知識を用いてどのようなストーリー生成が可能であるかを検討評価するために、「ストーリー生成システム」、「登場人物設定システム」の2つの支援システムを作成した。「ストーリー生成システム」は、遷移規則に基づいたイベント系列の連鎖表現を生成するシステムである。生成されたイベント系列連鎖は、「登場人物設定支援システム」を使用してマニュアルで整理を行い、自然言語によるストーリー表現に変換する。

図8にイベント系列によるストーリー生成システムの実行結果とそれを自然言語によるストーリー表現に変換した例を示す。左側の部分はシステムによって生成されたイベント系列の連鎖を表し、右側の部分はそれに基づいて自然言語表現を作成したものである。登場人物設定システムにより、N1をおじいさん、N2をタヌキ、N3をおばあさん、N4をツル/娘/ウサギと設定している。また、青色の文字は元の単語を変換した部分であり、赤色の文字は話の流れを加味し、文章を付け足したものである。

出力されたイベント系列によるストーリー表現は、「カチカチ山」と「ツルの恩返し」の2つの既存テキストが混ざって出力されている。1つ目に選択されたイベント系列は、「カチカチ山」の一節である。「カチカチ山」の導入部分のストーリーは、おじいさんとタヌキが存在し、タヌキがおじいさんに加害を加えるところから始まる。イベント系列によるストーリー表現で出力したストーリーはこの流れを加味した展開を見せている。その後、「逃走 ⇒ 出会い」過程において「鶴の恩返し」のイベント系列が選択されることによって、新しい展開につながっていることがわかる。

#### 5. おわりに

本研究は、ストーリーを自動で映像化するシステム内部に記憶としてのストーリー知識を用意するために、ストーリー単純化システム、上位概念付加システム、イベント作成システムという3つのイベント構造化支援システムを開発した。そして、開発したシステムによって作られるイベント群に対し、プロップの31機能に基づく構造化（イベント系列の作成および遷移規則の抽出）を行った。イベント系列を入力としたストーリー生成を試みた結果、既存の複数のストーリーを混在させた新しい展開を持つストーリーの生成ができることを示した。本研究の最終目的は、ストーリーを生成することそのものではなく、あくまでそれを映像化することである。本研究において開発したシステム群を用いてストーリー知識を拡充し、それに映像的知識（ストーリーを映像で表現するために必要な最小限の要素およびそれらの適切な配置・変化・動きに関する知識）を結びつけていくことが今後の目標である。

#### 参考文献

- [秋山 07] 秋山隆平: 情報大爆発—コミュニケーション・デザインはどう変わるか—, 宣伝会議, 2007.
- [福娘童話集] 福娘童話集: (URL)http://hukumusume.com/douwa/
- [堀 07] 堀浩一: 創造活動支援の理論と応用, オーム社, 2007.
- [池原他 1999] 池原悟, 宮崎正弘, 白井諭, 横尾昭男, 中岩浩巳, 小倉健太郎, 大山芳史, 林良彦: 日本語語彙大系 CD-ROM 版, 岩波書店, 1999.
- [真部 2008] 真部雄介, 宮本瑠美, 菅原研次: 物語を自動で映像化する方法—行為表現オントロジーの構築—, 文学と認知・コンピュータ研究分科会 (LCCII) 資料, 15G-06, 2008.
- [真部 2010] 真部雄介: TVML による演技映像生成システムの試作, 文学と認知・コンピュータ研究分科会 (LCCII) 資料, 20W-01, 2010.
- [宮本・真部・菅原 2010] 宮本瑠美, 真部雄介, 菅原研次: 子供向け昔話テキストを題材とした物語構造の自動抽出システムの開発, 人工知能学会第 24 回大会, 11I-OS1a-3, 2010.
- [小方 2007] 小方孝: プロップから物語内容の修辞学へ—解体と再構成の修辞を中心として—, 認知科学, 14(4), 532-558, 2007.
- [小方・秋元 2007] 小方孝・秋元泰介: 言語的物語と音楽の循環的物語生成に向けて—物語の修辞に基づく試作の開発と基礎的考察—, 認知科学, 14(3), 355-379, 2007.
- [小方 2008] 小方孝: 物語生成システムにおける映像構成へ向けて, In 金井明人, 丹羽美之 (編著), 映像編集の理論と実践, 165-235, 法政大学出版局, 2008.
- [小方・金井 2010] 小方孝・金井明人: 物語論の情報学序説—物語生成の思想と技術を巡って—, 学文社, 2010.
- [Propp 1969] Propp, V, 北岡 誠司 (翻訳), 福田 美智代 (翻訳): 昔話の形態学, 書肆風の薔薇, 1987.